

De Etna, een grote vriendelijke reus?

door Geerke Floor

Uitbarstingen van de Etna hebben in het verleden nauwelijks slachtoffers gemaakt. De vulkaan staat dan ook wel bekend als de 'grote vriendelijke reus'. Toch kan hij ook behoorlijk agressief zijn. En hij wordt nog steeds gevaarlijker.



Afb. 1. Reproductie van de fresco in de kathedraal van Catania waarop een lavastroom vanaf de Etna het stadje Catania binnenvalt bij een uitbarsting in 1669.

Al eeuwen lang zijn mensen geboeid door de Etna, een vulkaan aan de oostkust van Sicilië. Zo dachten de Romeinen dat Vulcanus, de god van het vuur en de smid onder de goden, zijn

smidse had onder de Etna. Volgens deze mythe waren de vurige klompen magma die uit de krater vlogen, vonken die weg-sprongen tijdens zijn werk; de rook kwam van het vuur van de smederij. Geen wonder dat de Romeinen vulkanen vernoemden naar deze god.

Ook kunstenaars vonden hun inspiratie in deze berg van vuur. Vanaf de 17^{de} eeuw zochten geleerden naar verklaringen voor dit natuurverschijnsel. Ze bestudeerden gesteenten en mineralen om zo de oorsprong van het vulkanisme te achterhalen.

Twee soorten vulkanen

Nog steeds staat de Etna volop in de belangstelling van wetenschappers. Dit heeft verschillende redenen. De Etna is een reusachtige vulkaan; met zijn omtrek van veertig bij zestig kilometer en hoogte van 3300 meter is hij de grootste van Europa. Hij is daarnaast een van de actiefste vulkanen ter wereld met al een half miljoen jaar min of meer onafgebroken uitbarstingen. Die activiteit is over een exceptioneel lange periode gedocumenteerd.

Verder ligt de Etna op een geologisch gezien zeer interessante locatie. Ten noorden van de Etna bevinden zich vulkanen die gerelateerd zijn aan de NW-waartse subductie van de Ionische plaat onder Calabrië en de Thyrreense Zee. Sicilië zelf heeft echter een heel ander type vulkanisme, dat lijkt op mantelpluimvulkanisme met een oorsprong diep in de mantel. Volgens recent onderzoek komt het magma van niet zo diep uit de 'Afrikaanse' mantel en zou de aanwezigheid van de Etna samenhangen met een scheur in de subducerende plaat. In elk geval was tot nu toe zijn eruptiegedrag gemiddeld genomen minder explosief van aard.



Afb. 2. Een strombolische uitbarsting van de Etna.

De GVR?

De Etna wordt vaak de 'grote vriendelijke reus' genoemd. Hoewel Sicilië al sinds de oudheid bewoond is en de vulkaan zeer actief is, heeft de Etna 'slechts' 77 slachtoffers gemaakt. Slachtoffers die allemaal vielen tijdens een bezoek aan de vulkaan en zich dus bevonden in de gevaarlijke zones – vlakbij de actieve krater, bij flankeruptions of lavastromen. De reden dat er geen slachtoffers zijn gevallen in de omliggende dorpjes komt doordat de uitbarstingen meestal hoog op de vulkaan plaatsvinden en doorgaans niet erg explosief zijn. Toch is het niet zo dat de dorpjes zich buiten het domein van de lava bevinden. Met de uitbarsting van 1669 werden zo'n 15 dorpjes verwoest. Ook werd de stad Catania bedreigd toen de lavastromen op twee plekken door de stadsmuur braken (afb. 1). Toch vielen er (waarschijnlijk) geen slachtoffers, omdat de lavastromen zo traag bewogen dat ze pas na een maand de stad bereikten. De bewoners kregen dus genoeg tijd te vluchten.

De Etna heeft een grote variatie aan typen erupties. In het algemeen zijn de erupties niet zo gevaarlijk als de explosieve uitbarstingen van subductievulkanen, zoals de Vesuvius en de vulkanen in Indonesië. Het meest voorkomende type zijn de strombolische erupties van de kraters op de top (afb. 2) en hoog op de flanken. Ook de afgelopen maanden vonden dit soort erupties plaats. Strombolische erupties zijn relatief kleine uitbarstingen die gloeiende lavafragmenten tientallen tot honderden meters hoog de lucht in slingeren. De fragmenten komen dicht bij de krater terecht en vormen daarom 'alleen' een bedreiging voor bezoekers van de vulkaan en niet voor de bevolking in de verderop liggende dorpjes. Lavastromen uit de krater komen ook regelmatig voor. Deze verplaatsen zich een paar honderd



Afb. 3. Een dertien kilometer hoge eruptiekolom ontstaat tijdens een uitbarsting in juli 1998. Foto gemaakt door M. Pompilio. (Uit: Bonccorso et al. (ed), 2004, Mt. Etna. Volcano Laboratory. Washington, DC, American Geophysical Union.)



meter tot een paar kilometer en bereiken daarmee ook niet het gecultiveerde land.

Toch verdient de Etna zijn koosnaam 'de vriendelijke reus' niet. Uitbarstingen in 1998 hebben namelijk laten zien dat hij zeer agressief kan zijn. Bij een van deze explosies ontstond zelfs een eruptiekolom van meer dan tien kilometer hoog (afb. 3). De Etna stoot dan ook veel lava uit. Bij erupties tussen 1991 en 2003 was het totaal uitgestoten lavavolume 230 miljoen kubieke meter. Dat is zo'n 2 miljard badkuipen vol! Bij erupties in 2002 ontstond er een pluim vol as die zelfs tot in Libië, zo'n 600 kilometer verderop, een asregen veroorzaakte (afb. 4 en 5). Van vroegere uitbarstingen is onder andere de eerder genoemde 1669-eruptie vaak beschreven. In de uitbarsting van 122 voor Christus was er een explosieve uitbarsting die zoveel as uitstootte dat de meeste huizen in Catania bezweken onder het gewicht van de as. De schade was zo groot dat de bewoners tien jaar lang door de regering in Rome werden vrijgesteld van het betalen van belasting. Ook afzettingen uit het Holoceen, de geologische periode van de afgelopen 11.000 jaar, laten een aantal sterk explosieve uitbarstingen zien. Voor basalt, de gesteentesoort typisch voor de Etna, is dit erg bijzonder. Hoe kan de Etna zich zo heftig gedragen?

Gevaarlijke ontwikkeling

Om die vraag te beantwoorden zijn de gasconcentraties in lava's van verschillende uitbarstingen van de Etna onderzocht. Gassen (zogenaamde 'volatiles') spelen namelijk een belangrijke rol in explosief vulkanisme. H_2O en CO_2 zijn de meest voorkomende gassen in magma. Daarnaast spelen ook bestanddelen als zwavel, chloor en fluor een rol. Hoe meer gassen een lava bevat, des te explosiever gewoonlijk de uitbarsting is. Dat komt doordat gasbelletjes de gemiddelde dichtheid van de lava lager maakt, waardoor de lava veel sneller naar het aardoppervlak kan komen.

De resultaten van het onderzoek naar gasconcentraties in de lava's van de Etna laten zien dat het aandeel van gassen tot vier procent bedraagt. Dat is veel meer dan wat doorgaans gevonden wordt in mantelpluimvulkanen. Vergelijkbaar hoge concentraties worden normaliter alleen in subductievulkanen gevonden.

Kennelijk is de Etna bezig te veranderen in een subductievulkaan. Deze ontwikkeling, die de laatste 100.000 jaar – geologisch gezien kort – aan de gang is, maakt de vulkaan steeds explosiever! Ook andere chemische eigenschappen van de lava laten zien dat de bron waar het magma vandaan komt, aan het



Afb. 4. Eruptiepluim en rook van de vuren ontstaan door lavastromen tijdens een uitbarsting van de Etna. Opname met een digitale camera door de bemanning van het Internationale ruimtestation ISS, 30 oktober 2002. (Bron: Nasa. Earth Sciences and Image Analysis, NASA-Johnson Space Center.)

veranderen is. De omvorming naar een subductievulkaan zal zich mogelijk in de toekomst doorzetten; daarmee zou de Etna gevaarlijker kunnen worden. Toch hoeven de twee miljoen mensen die rond de Etna wonen, zich hier nog geen zorgen over te maken. De veranderingen spelen zich namelijk af over een lange geologische tijdschaal. Maar de Etna kan echter ook door andere oorzaken gevaarlijk worden, en dit zelfs in de nabije toekomst.

Explosief hoogtepunt

Naast de evolutie die de Etna lijkt door te maken tot subductievulkaan, toont hij ook zogeheten cyclisch gedrag. Dit wil zeggen dat bepaalde patronen zich eens in de zoveel tijd herhalen. Dit kan op allerlei verschillende tijdschalen plaatsvinden. Zo hebben er tussen 1865 en 1993 vier cycli plaatsgevonden met elk een tijdsduur tussen de 23 en 42 jaar. Tijdens al die cycli werden drie fases doorlopen: een relatief rustige periode, een tweede periode met erupties op de top van de vulkaan, gevolgd door een derde en laatste periode met vooral flankeruptions. De Etna zit nu in de vijfde cyclus, die in 1993 begonnen is. De fasering is ditmaal echter anders dan bij de eerdere cycli: de vulkaan vertoonde veel eerder in de cyclus flankeruptions en had een grotere activiteit op de top. De kraters barstten alle vier tegelijk uit, iets wat in de vierhonderd jaar daarvoor niet voorgekomen is. Dit zou kunnen samenhangen met een langere termijn cyclus. Als deze cyclus al op korte termijn op zijn hoogtepunt komt, dan kan de Etna erg gevaarlijk worden voor de twee miljoen omwonenden.

Afb. 5. Een satellietbeeld van de eruptiepluim van de uitbarsting van oktober 2002. De as werd vervoerd tot aan Libië, zo'n 600 km verderop. Datum: 30 oktober 2002. Instrument: MODIS. Satelliet: Terra. (Bron: NASA/GSFC MODIS Land Rapid Response Team.)



Nog meer reden tot paniek

Er is nog een andere reden waarom de omwonenden zich zorgen moeten maken. In het verleden was de maatschappij en haar infrastructuur veel minder gevoelig voor uitbarstingen. Het risico is groter geworden door uitbreiding van de dorpen en het groeiende aantal geïsoleerde gebouwen zoals weekendhuisjes en restaurants. In 1381 vond er een flankeruption op lage hoogte plaats in een gebied dat nu de buitenwijken van Catania vormt. De eruptieopeningen en lavastromen van de uitbarstingen in de tijd van het Romeinse Rijk, in de 10^e en 15^e eeuw en in 1669 lagen allemaal in gebieden die nu dichtbevolkt zijn.

Ook kan vulkanisch as het moderne leven flink verstoren. As maakt, vooral in combinatie met regen, de wegen spekglad en kan daarmee het verkeer flink verstoren. Auto's en ramen kunnen door as worden aangetast, net als rioleringen. Ook vliegverkeer is erg gevoelig voor vulkanisch as. In april 2000 vloog een vliegtuig onder een eruptiepluim van de Etna door en raakte daarbij zo beschadigd dat het een noodlanding in Catania moest maken. Gelukkig en wonderbaarlijk was er niemand gewond. Dit soort gebeurtenissen kan wel grote invloed hebben op de voor Sicilië economisch belangrijke toeristenindustrie. Zelfs als de Etna zich blijft gedragen zoals in het verleden, zal de vulkaan waarschijnlijk veel meer schade en slachtoffers gaan veroorzaken. Groot is de Etna dus wel, maar vriendelijk ... ?

Dit artikel is een bewerking van het artikel van Geerke Floor dat in maart 2006 in Zenit verschenen is.