

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/46566>

Please be advised that this information was generated on 2019-11-17 and may be subject to change.

# Etna veroorzaakte een tsunami

Door: Henk Donkers

**Dat er in het Middellandse Zeegebied tsunami's kunnen voorkomen was bekend – naar men veronderstelde door ondergrondse aardbevingen. Italiaanse onderzoekers toonden onlangs aan dat er zo'n 8000 jaar geleden een verwoestende tsunami over het oostelijke deel van de Middellandse Zee raasde omdat er een flank van de Etna afbrak en in zee stortte.**

Op de oostelijke flank van de Etna bevindt zich de Valle del Bove (Vallei van de runderen), een 5,5 kilometer breed en 7 kilometer lang dal dat zich uitstrekt van west naar oost. Aan de westkant wordt het begrensd door een imposante muur van bijna 1000 meter hoog, naar het oosten toe is het dal open in de richting van de Ionische Zee. Aan de noord- en zuidkant lopen spectaculaire kammen van honderden meters.

De vallei is zo'n 8000 jaar geleden, in het begin van het holoceen ontstaan toen een deel van de oostelijke flank van de Etna afbrak en naar beneden stortte. In het verlengde van de Valle del Bove is het puin van deze enorme aardverschuiving in zee terechtgekomen. Daar bovenop ligt de Chiancone-puinwaaier uitgespreid over een oppervlakte van 250 vierkante kilometer. Onderzoek van de sedimenten wijst uit dat er destijds in één keer 20 tot 25 kubieke kilometer materiaal is afgezet, afkomstig van de flanken van de Etna.

Een aardverschuiving waarbij zo'n enorme hoeveelheid puin in zee terechtkomt, zou een verwoestende tsunami veroorzaakt moeten hebben, als dat tenminste in één keer en met grote snelheid gebeurde. Bewijzen voor een tsunami waren er echter tot voor kort niet. Er waren in de kustgebieden langs de Middellandse Zee geen sedimenten gevonden die daar acht millennia geleden door een tsunami zijn afgezet. Die zijn ook moeilijk te vinden omdat de zeespiegel sindsdien 10 meter gestegen is.

Italiaanse onderzoekers van het Nationaal Geofysisch en Vulkanologisch Instituut in Pisa hebben nu aangetoond dat de Etna-aardverschuiving destijds inderdaad een tsunami veroorzaakt heeft. Ze rapporteren erover in het toonaangevende wetenschappelijke tijdschrift *Geophysical Research Letters* van november 2006.

## Simulatie

De Italianen hebben in hun onderzoek drie stappen gezet. Allereerst hebben ze een tsunami nagebootst die veroorzaakt werd door een aardverschuiving waarbij 25 kubieke kilometer puin van de Etna met een snelheid van 100 meter per seconde (360 kilometer per uur) in zee terechtkwam. In hun simulatie hielden ze nauwkeurig rekening met de specifieke topografie van het Middellandse Zeegebied. De boogvorm van de Golf van Syrte, de ligging van Kreta ten opzichte van de noordkust van Afrika, de ligging van Cyprus en de vele eilanden in de Egeïsche Zee hebben namelijk invloed op de beweging van de tsunami. Dat geldt ook voor de karakteristieken van de zeebodem.

Vervolgens maakten ze een inschatting van de effecten van de tsunami, zoals de destabilisatie van zachte sedimentpakketten op de zeebodem op steile hellingen. Hun hypothese was dat een tsunami deze pakketten in beweging zou brengen en onderzeese aardverschuivingen zou veroorzaken. Vervolgens zijn de wetenschappers op zoek gegaan naar bewijzen.

## Bewijsmateriaal

In de simulatie (figuur 1 en animatie op [www.geografie.nl](http://www.geografie.nl)) bereikte de tsunami golfhoogten

variërend van 40 meter voor de kust van Calabrië (Zuid-Italië) tot 8 à 13 meter voor de kust van Libië en Griekenland, en 2 à 4 meter op de kusten van Egypte, Israël en Syrië.

Voor de hypothese dat een dergelijke tsunami op bepaalde plaatsen zachte sedimentpakketten op de zeebodem in beweging zou zetten, vonden de onderzoekers op veel locaties uiteenlopend bewijsmateriaal. Op al deze plaatsen bleken sedimenten verplaatst te zijn waarbij de oorzaak toegeschreven kan worden aan een tsunami. Daarbij bleek ook dat sedimentverplaatsingen die eerder in verband waren gebracht met een tsunami als gevolg van uitbarstingen van de Santorinivulkaan in Griekenland (1628 voor Chr.), veroorzaakt waren door een tsunami als gevolg van de aardverschuivingen van de Etna.

Ook zijn er mogelijk secundaire tsunami's opgetreden door onderzeese aardverschuivingen als gevolg van de eerste tsunami. Onderzeese aardverschuivingen veroorzaakten in de afgelopen eeuw nog tsunami's voor de kust van Newfoundland (1929, 27 doden), Nice (1979, 11 doden) en Papua Nieuw-Guinea (1998, 2000 doden).

De Etna-tsunami kan mogelijk ook de plotselinge ondergang verklaren van het vissersdorpje Atlit-Yam, dat 400 meter uit de Israëlische kust ligt op 8 tot 12 meter diepte. Er zijn veel aanwijzingen dat het dorpje ineens verlaten is. Zo zijn er onder een laag klei stapeltjes schoongemaakte en op grootte gesorteerde visgevonden die gereed waren voor consumptie of voor de handel. De stijging van de zeespiegel in de Middellandse Zee kan de plotselinge ondergang van het dorp niet verklaren, een tsunami wel. De eerder geschatte ouderdom van de resten van het dorp, waaronder contouren van huizen en de oudst bekende waterput, was 7500 tot 8100 jaar, wat ruwweg overeenkomt met het tijdstip van de Etna-tsunami. Nader onderzoek moet uitwijzen of sommige sedimenten hier inderdaad door een tsunami afgezet zijn.

### **Mega-tsunami**

Het onderzoek van de Italianen laat zien dat er in de Middellandse Zee tsunami's kunnen optreden door aardverschuivingen en wat de mogelijke gevolgen daarvan zijn. In 2001 publiceerde Geophysical Research Letters al een onderzoek waarin de geologen Steven Ward en Simon Day (zie informatie op [www.geografie.nl](http://www.geografie.nl) bij artikel Beukenkamp in Geografie maart 2005) de gevolgen beschreven van een uitbarsting van de Cumbre Vieja op de Canarische Eilanden. Daarbij zou een instabiel deel van de vulkaan kunnen afbreken en in zee kunnen storten. Die aardverschuiving zou een megatsunami kunnen veroorzaken die in enkele uren de Atlantische Oceaan oversteeft en de Amerikaanse oostkust zou kunnen overspoelen van Boston tot Miami. Hun onderzoek bracht veel beroering teweeg (vooral omdat het de basis vormde voor een veelbekeken BBCdocumentaire). Maar het onderzoek was ook omstreden. De Italiaanse studie toont nu aan dat het door Ward en Day geschetste scenario minstens één keer eerder is voorgekomen, zij het in afgezwakte vorm, want de door Ward en Day voorspelde tsunamigolf was hoger.

### **Bronnen**

- Beukenkamp, P. 2005. Hoe groot is de kans op tsunami's in Europa? Geografie 14, 3: 15-19.
- Etna. Morphologic features: Valle del Bove. Zie: [boris.vulcanoetna.com](http://boris.vulcanoetna.com)
- Pareschi, M., E. Boschi & M. Favalli 2006. Lost tsunami. Geophysical Research Letters 33, L22608
- Ward, S.N. & S. Day 2001. Cumbre Vieja Vulcano – Potential collapse and tsunami at La Palma Islands, Geophysical Research Letters 28, 17: 3397-3400.