**Kunnen we aardbevingen voorspellen?**

*Telkens als de aarde ergens beeft en slachtoffers eist, rijst de vraag: hadden we dit niet kunnen zien aankomen?*

Na de aardbeving in het Italiaanse L’Aquila in 2009, die het leven kostte aan meer dan driehonderd mensen, werden zes wetenschappers veroordeeld tot zes jaar cel voor ‘doodslag door nalatigheid’. Ze hadden volgens de rechtbank ‘onnauwkeurig, onvolledig en tegenstrijdig’ advies gegeven over het risico op een nakende zware aardbeving.

Dat zat zo. In het voorjaar van 2009 vinden in de omgeving van L’Aquila een aantal kleine aardbevingen plaats, wat tot enige ongerustheid bij de bevolking leidt. Een laborant van het Nationaal Instituut voor Geofysica en Vulkanologie voorspelt een zware aardbeving, wat die bezorgdheid aanwakkert. Op een persconferentie stellen experts iedereen gerust: hoe meer kleine aardbevingen, hoe kleiner het risico op een grote. Niet dus: op 6 april treft een aardbeving met een kracht van 6,3 op de schaal van Richter het gebied.

Slordige communicatie, want zo’n verband tussen kleine en grote bevingen is helemaal niet bewezen. Maar dat ze de grote aardbeving niet hadden zien aankomen, kan je de wetenschappers niet aanwrijven, want aardbevingen zijn nu eenmaal onvoorspelbaar. Het vonnis lokte een storm van verontwaardiging uit in de wetenschappelijke wereld en de experts werden vorig jaar in beroep vrijgesproken. Maar hoe zat het met die laborant, die de aardbeving wél had aangekondigd? Kunnen we aardbevingen dan toch voorspellen?

**Padden poetsen de plaat**

De man had zijn voorspelling gebaseerd op uitstotingen van het gas radon. Dat komt in kleine hoeveelheden voor in de meeste gesteenten. Door spanningen en kleine breukjes zou er in de aanloop naar een aardbeving meer radon vrijkomen. Een rapport van de International Commission of Earthquake Forecasting for Civil Protection (ICEF), dat de balans opmaakte van het onderzoek naar het voorspellen van aardbevingen, kwam in 2011 echter tot de conclusie dat er weinig bewijs is voor de voorspellende waarde van radonuitstoot. In het onderzoek is nauwelijks een lijn te trekken.

Soms verandert de concentratie van het gas uren op voorhand, soms maanden. De ene keer vindt de aardbeving vlak bij de gemeten verhoogde emissies plaats, de andere keer op honderden kilometers afstand. Vaak gebeurt er helemaal niets, want radon kan ook op andere manieren vrijkomen. Kortom: de Italiaanse laborant had wellicht gewoon ‘geluk’.

Via satellieten bestuderen experts kleine vervormingen in de aardkorst

Maar de lijst met fenomenen die een aardbeving zouden kunnen voorspellen, is lang. Van elektromagnetisme en veranderende grondwaterniveaus, over temperatuursveranderingen en voorschokken tot dierengedrag. Zo beschreven wetenschappers in het vakblad Journal of Environmental Research and Public Health hoe enkele dagen voor de beving in L’Aquila een groep padden haar vertrouwde poeltje verliet. Dat zou volgens de onderzoekers te wijten zijn aan veranderende chemische eigenschappen van het water, die de dieren op het nakende onheil wijzen.

Volgens de ICEF heeft de zoektocht naar fenomenen die een aardbeving aankondigen tot dusver weinig bruikbaars opgeleverd. ‘Aardbevingen voorspellen blijft een heilige graal in de geologie’, zegt geoloog Manuel Sintubin (KU Leuven). ‘Maar de voorspellingen komen doorgaans pas achteraf.’

De meeste geologen gaan ervan uit dat het voorspellen van aardbevingen onmogelijk is. Er zijn simpelweg te veel dingen die een rol spelen en het is onbegonnen werk om die allemaal  te op een rij te zetten – voor zover we ze al allemaal kennen. Sommigen denken dat het toch kan, als we maar genoeg onderzoek doen. De Amerikaanse seismoloog (iemand die aardbevingen bestudeert) Charles Richter – die van de schaal van Richter – had er in de jaren 1970 al geen goed oog in. ‘Journalisten en het publiek storten zich op elke mogelijke voorspelling als varkens op een volle trog’, schreef Richter in 1977 in het Bulletin of the Seismological Society of America. ‘Voorspellingen zijn een zaak voor amateurs, gekken en aandachtszoekers.’

**Niet op schema**

Aardbevingen ontstaan als de spanning langs de breukzones tussen twee aardplaten te hoog oploopt. De aardplaten zullen zich dan verplaatsen en daarbij komt een grote hoeveelheid energie vrij. Om een aardbeving te voorspellen, moet je drie dingen weten: waar ze zal plaatsvinden, wanneer, en hoe krachtig ze zal zijn. ‘De kracht hangt af van de grootte van het breukvlak dat zal openscheuren’, legt Sintubin uit. ‘Zo’n breukvlak is opgedeeld in segmenten.

Uit de grootte van zo’n segment kan je de maximale scheur en dus de kracht afleiden. Tenminste, dat dachten we …’ De aardbeving die in 2011 Japan trof – en de kernramp in Fukushima veroorzaakte – bracht daar verandering in. ‘Niet één, maar verschillende segmenten scheurden toen open, terwijl dat onmogelijk werd geacht. De beving was daardoor krachtiger dan verwacht.’

Zelfs als een aardbeving al is begonnen, kan je dus niet zeggen hoe krachtig ze zal worden. Dat drukte de hoop op nauwkeurige voorspellingen nog iets meer de kop in. ‘Wat we wél kunnen, is een kansberekening uitvoeren’, zegt Sintubin. ‘Zo is het risico dat Californië de komende dertig jaar getroffen wordt door één of meer bevingen met een kracht van 6,7 of meer 99 procent.’ Om die kans in te schatten, kijken geologen naar het gedrag van breuksystemen.

‘Spanningen bouwen zich op, tot er een beving plaatsvindt en alles weer van voren af aan begint’, zegt Sintubin. ‘Door verstoringen in gesteentelagen te bestuderen, kan je de frequentie van bevingen achterhalen.’ Alleen houden die zich niet altijd aan het schema. Trillingen van bevingen elders, kunnen aardbevingen vroeger dan verwacht uitlokken. En soms komen bevingen kort na elkaar voor, gevolgd door eeuwen stilte, om nog onduidelijke redenen.

We hebben nog veel te leren. Maar dat is normaal, zegt Sintubin. ‘Bedenk dat pas tegen het einde van de jaren 1960 het idee van de schuivende aardplaten algemeen geaccepteerd werd in de wetenschap.’

**Wees voorbereid**

Intussen gaat de zoektocht verder. Een nieuwe piste is het bestuderen via satellietbeelden van kleine vervormingen van de aardkorst, die opwelt als energie zich ophoopt. ‘Dat zou kunnen helpen om te bepalen wanneer het point of no return is bereikt’, zegt Sintubin. ‘Al blijkt ook hier pas achteraf of je gelijk had, en heb je weinig kansen om het systeem te verfijnen.’ In de buurt van de San Andreas-breuklijn in de Verenigde Staten, en op verschillende gevoelige plaatsen in Nieuw-Zeeland en Japan, bevinden zich ondergrondse labs vol elektronica, die elke mogelijke parameter registreren, in de hoop op termijn op een voorspeller te stuiten.

‘De vraag is: willen we dat?’, zegt Sintubin. ‘Een stad als Tokio, met veertig miljoen inwoners, kan je toch niet op een paar dagen evacueren. Dan zet je beter in op een goede voorbereiding. Zorg dat iedereen weet wat te doen. Van steden als Teheran, Istanboel, Los Angeles en Vancouver weten we dat ze nog een zware schok te verwerken krijgen. Als je je daarop voorbereidt, wordt de vraag wanneer het precies gebeurt minder belangrijk.’

**Vragen bij de tekst**

1. Waarom werden er wetenschappers gearresteerd en veroordeeld na een aardbeving in Italië?

2. Op welke manieren proberen wetenschappers aardbevingen te voorspellen? Leg je antwoord uit!

3. Kunnen we aardbevingen echt voorspellen op dit moment? Leg je antwoord uit.

4. Wetenschapper Sintubin zegt dat we beter iets anders kunnen doen. Wat is dat? Leg je antwoord uit.