

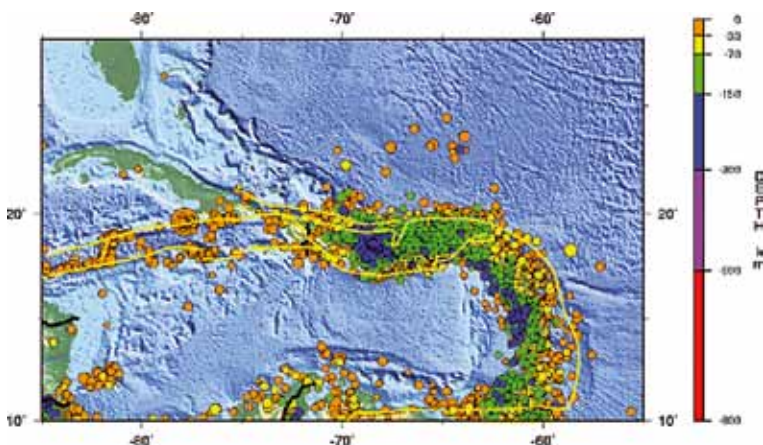
Haïti blijft kwetsbaar voor aardbevingen

door Bernd Andeweg
Vrije Universiteit Amsterdam
bernd.andeweg@falw.vu.nl

In de middag van 12 januari 2010 schudde de grond lang en hevig op Haïti. Het epicentrum van de beving, met een kracht van 7.0 op de schaal van Richter, lag twintig kilometer ten zuidwesten van de hoofdstad Port-au-Prince. Doordat de beving zeer ondiep plaatsvond, bereikte veel van de energie van de beving het aardoppervlak en veroorzaakte een onvoorstelbare puinhoop in het arme land.

Hoe ontstond deze beving?

Door het openen van de Atlantische Oceaan (de Mid-Oceanische Rug), schuiven Noord- en Zuid-Amerika met een vaartje van een paar centimeter per jaar naar het westen. Aan de Amerikaanse westkust schuiven deze continenten over de oceanische korst van de Stille Oceaan; de hele westkant van beide Amerika's is een grote subductiezone. Alleen Midden-Amerika verstoort dit relatief simpele beeld. In Midden-Amerika en de Cariben is een kleine plaat aanwezig, de Caribische plaat. Deze zogeheten 'microplaat' heeft aan de oostkant een subductiezone. Hier zorgt de onderduikende oceanische korst van de Atlantische oceaan voor de vulkanische boog van de Cariben, die zich uitstrekt van Grenada en Barbados, via Martinique en Guadeloupe tot Sint Maarten. Die boog is niet alleen goed te zien door de vulkanenrij die boven de tropische wateren uitsteekt, maar ook door de verdeling van de aardbevingen in dit gebied. De westwaarts, onder de Caribische plaat wegzinkende oceanische korst van de Atlantische Oceaan veroorzaakt aardbevingen die naar het westen toe steeds dieper plaatsvinden (afb. 1). Dat betekent dat de Caribische plaat zelf niet, of heel weinig, naar het westen beweegt. Aan de oostkant is dit verschil in beweging mogelijk door de genoemde Caribische subductie-



Afb. 1. Aardbevingen in het Caribisch gebied van 1990 – 2006. De kleuren geven de diepte van de bevingen aan: oranje is ondiep (tot 10 kilometer), geel middeldiep, groen diep en blauw heel diep (150 tot 300 kilometer). (Bron: USGS).

zone. Ten opzichte van de Noord-Amerikaanse plaat is er nog een ontkoppeling nodig. Dat gebeurt langs een breukzone, waarbij de Noord-Amerikaanse plaat sneller naar het westen kan bewegen (2,5 centimeter per jaar) dan de Caribische plaat (1 centimeter per jaar) (afb. 2).



Afb. 2. Op de afbeelding is duidelijk te zien dat de vulkanische boog van de Cariben het resultaat is van subductie van de Atlantische oceanische korst onder de Caribische plaat. De subductiezone loopt in het noorden over in de Septentrional Fault Zone. De parallel hieraan lopende Enriquillo-Plantain Garden Fault Zone loopt langs de zuidkant van het eiland Hispaniola, met Haïti in het westen en de Dominicaanse Republiek in het oosten. De aardbeving bij Port-au-Prince ontstond door beweging van deze Enriquillo-Plantain Garden breuklijn. De pijlen geven de bewegingsrichting aan. Rode pijlen: op basis van GPS-metingen; blauwe pijlen: gemiddelde snelheid; gele pijlen: vervorming in gebieden zonder duidelijke plaatgrens. Bron: CCGM/CGMW.

Langs twee breukzones (de Septentrional Fault Zone en de Enriquillo-Plantain Garden Fault Zone), vindt die relatieve beweging van de Noord-Amerikaanse plaat naar het westen plaats. De breukzone is zelfs zichtbaar op Google Earth: twee diepe sporen die oost-west verlopen, ten zuiden van Cuba (afb. 3). De Septentrional Fault Zone loopt door en langs het noorden van Haïti; de Enriquillo-Plantain Garden Fault Zone loopt door het zuiden van Haïti en eindigt in de Dominicaanse Republiek. Beweging langs deze breuk zorgde voor de verwoestende aardbeving op 12 januari.

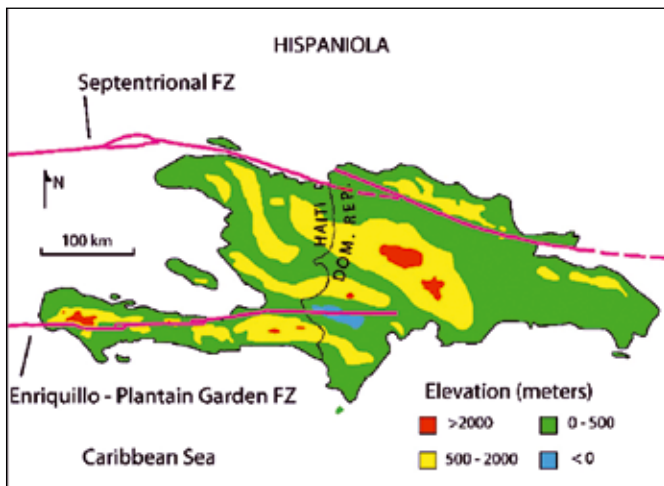
Transforme plaatgrens

De Caribische microplaat geldt als voorbeeld van een transforme plaatgrens: hier bewegen twee platen echt langs elkaar. Andere bekende voorbeelden van transforme plaatgrenzen zijn de San Andreas breuk in Californië en de Noord-Anatolische breuk in Turkije, waar in 1999 een zware aardbeving plaatsvond. In dit geval is de beweging langs de breukzone linksom (sinistraal). Bij langs elkaar bewegende platen kan de beving automatisch niet erg diep plaatsvinden, zodat veel van de energie van de beving het aardoppervlak bereikt.

Vergelijk dat met een steen die je in het water gooit: de golven die dat veroorzaakt, doven snel uit omdat de golf zijn energie over een steeds groter oppervlak verspreidt.

Enne... aan de zuidkant?

Ook ten opzichte van Zuid-Amerika beweegt de Caribische plaat minder snel naar het westen. Hier vindt die mechanische



Afb. 3. Het eiland Hispaniola met de twee breukzones. Opvallend is het laagliggende deel van de Dominicaanse Republiek waar de Enriquillo-Plantain Garden Fault Zone eindigt. (Bron: Prentice et al., 2003, *Journal of Geophysical Research* V108, p. 2149)

ontkoppeling niet plaats langs één breukzone, maar min of meer in ‘stapjes’ via kleinere breuken die van het noorden van Colombia en Venezuela een tektonisch mozaïek maken. De hoge bergtoppen van de Sierra de Santa Maria – tot boven de 5000 meter – liggen daar op korte afstand van zee. Ook Curaçao en Aruba maken deel uit van deze tektonische puzzel. Op Curaçao is aan de oude koraalriffen, die plateaus boven water vormen, en kussenlava’s – onder water gestold vulkanisch gesteente – te zien dat het eiland flink is opgeheven en dat dit proces nog steeds aan de gang is.

Afb. 4. De Google-Earthkaart geeft een overzicht van het gehele Caribische gebied. De twee breuken zijn zichtbaar als twee oost-west lopende groeven ten zuiden van Cuba.



Schade

In de regio rond Haïti komen regelmatig aardbevingen voor, maar deze zijn meestal veel minder zwaar dan de beving in januari jl. In 2008 waarschuwden aardwetenschappers nog voor een op handen zijnde beving omdat het langs deze breukzone al een tijdje relatief stil was, en er zich dus veel spanning had opgebouwd. Het is helaas nog een stap te ver voor geologen om te voorspellen wanneer en waar precies een aardbeving zal plaatsvinden. Dat de beving ondiep plaatsvond – tussen zes en tien kilometer onder het aardoppervlak – en dichtbij de miljoenenstad Port-au-Prince met veel achterstallig onderhoud en slecht gebouwde woningen, heeft tot de enorme omvang van deze ramp geleid. Doordat de aardbeving onder het land plaatsvond en weinig verticale beweging veroorzaakte, ontstond er geen tsunami.

Meer informatie

www.usgs.gov (United States Geological Survey)

www.emsc-csem.org (European-Mediterranean Seismological Centre)

www.knmi.nl onder meer over de nabevingen

Dit artikel is eerder gepubliceerd op www.falw.vu.nl