



De Berg van Vuur, de Merapi, zaaide in november 2010 dood en verderf in de vruchtbare en dichtbevolkte regio rond Yogyakarta op Java. Van de 130 actieve vulkanen in Indonesië verkeerden er 20 in alarmfase 2 of hoger. De Merapi bereikte fase 4, twee andere zitten in alarmfase 3. Niet eerder waren zo veel vulkanen tegelijk onrustig. Tellen we daar de vele aardbevingen bij op, waaronder de rampzalige op Tweede Kerstdag 2004, dan is duidelijk dat de Indonesische eilandenboog een van de gevaarlijkste gebieden op aarde is.

Vulkanen op Java

Berg van Vuur in een explosieve regio

'Vernietigende vuurstorm', kopte *De Gelderlander* op de voorpagina van zaterdag 6 november 2010. Op de begeleidende foto lopen mensen met monddoekjes voor tegen de asregen die neerdaalt uit de Merapi, de gevaarlijkste van de Javaanse vulkanen. 'Vernietigende gaswolken heb-

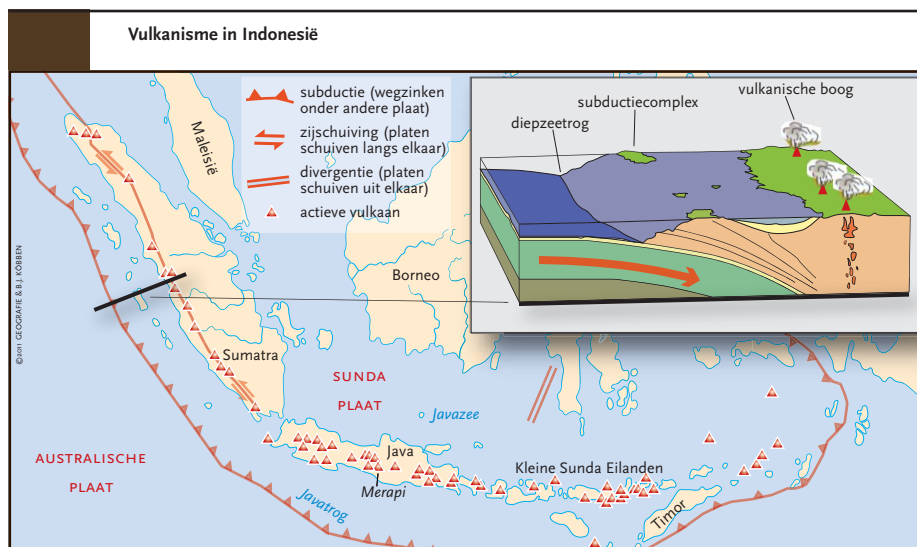
ben sinds de uitbarsting vorige week al zeker 191 mensen het leven gekost. Die van gisteren is de meest krachtige in 80 jaar. De gaswolken hebben een temperatuur van 600 tot 800°C. De vuurstorm kan een snelheid bereiken van 350 km per uur.' De verslaggever heeft het over een gloedwolk, een *nuée ardente*, de

gevaarlijkste vorm van een vulkanische eruptie. Gloedwolken zijn berucht en hebben geschiedenis geschreven: de gloedwolk van de Montagne Pelée op het eiland Martinique, die alle inwoners van de stad Saint Pierre doodde, en die van de Vesuvius, die Pompei verschroeiide.

'De Merapi is totaal gehuld in donkere wolken, we kunnen helemaal niets zien en de uitbarstingen blijven maar doorgaan! Dorpsbewoners in het gebied Argomulyo, op de rand van de gevarenzone, werden even voor middernacht verrast door de hete gaswolk.' De evacuatiezone werd uitgebreid van 15 tot 20 km, maar mensen durfden hun bezittingen niet achter te laten. De as daalde tot op 250 kilometer van de vulkaan op de dorpen neer. De Merapi is sinds 1548 al ruim zestig keer tot uitbarsting gekomen.

Vulkanen

Op Java liggen maar liefst 37 werkende vulkanen. De meeste hebben vrij recent erupties gekend. Die zijn bijna zonder uitzondering zeer heftig en explosief. Het beruchtste voorbeeld is de uitbarsting van de Krakatau in 1883, waarbij het grootste deel van het vul-





Na de eerste uitbarsting van 26 oktober blijft de Merapi zeer actief. Stoom en vulkaanas worden kilometers ver de lucht ingeschoten (1 november). In een straal van 15 kilometer (later uitgebreid naar 20 kilometer) wordt iedereen geëvacueerd.

kaaneiland de lucht in vloog en een grote caldera overbleef. De opgewekte tsunami bereikte in de Straat Sunda een hoogte van 25 meter. De overstromingen aan de kusten van Java en Sumatra kostten ruim 30.000 mensen het leven. De vloedgolf was over de hele wereld meetbaar. Jarenlang kleurde de lucht dieprood door de grote hoeveelheid stof die tijdens de explosie in de stratosfeer was geblazen. Inmiddels is in die caldera alweer een 800 meter hoge stratovulkaan gevormd, de Anak Krakatau, 'kind van Krakatau', die ook regelmatig uitbarstingen heeft. De Gunung Batur op Bali is ook zo'n caldera, wel 15 kilometer in doorsnede, waarin een meer en een grote vulkaan liggen.

Aardbevingen

Behalve vulkaanuitbarstingen komen in de regio ook veelvuldig aardbevingen voor. De laatste beving van 2 september 2010 op Centraal-Java met een magnitude 7.0 richtte relatief weinig schade aan. Dit in tegenstelling tot die van 26 mei 2006 die op 50 kilometer diepte plaatsvond. De aardbevingen hebben hun epicentrum vooral in de subductiezone

FOTO: XINHUA / EYEVINE/HH

YouTube en... oude kaarten

Terwijl *YouTube* huiveringwekkende beelden toont van enorme aswolken en verwoestende modderstromen afkomstig van de Merapi en andere vulkanen op Java, kun je voor gedetailleerde kaarten nog het best oude Nederlandse atlassen openslaan. In de koloniale tijd werden veel gedetailleerde topografische kaarten getekend van onder andere Java en Bali. Fragmenten daarvan zijn gepubliceerd in de *Atlas van Tropisch Nederland* in 1938 en in de *Grote Atlas van Nederlands Oost-Indië*, die een paar jaar geleden bij het KNAG verscheen. Op de kaart van de Bromo uit 1932 kun je goed zien dat deze vulkaan eveneens een caldera is. De instortingskrater is gevuld met los materiaal, de Zandzee, en enkele kleine vulkaankegels.

Na de onafhankelijkheid van Indonesië werden er veel minder detailkaarten van dit land en speciaal van Java gemaakt en de kaarten van de Indonesische eilanden in Nederlandse atlassen werden steeds klein-

schaliger. Kort na de Tweede Wereldoorlog bevatte *De Grote Bosatlas* nog een grote uitvoerkaart van Java. Daarop zijn de Javaanse vulkanen in detail zichtbaar. Je kunt er gemakkelijk de sedimentaire buitenboog, de vulkanische binnenboog en vulkanen met caldera's op herkennen. Helaas kan dat op de recente kaarten niet meer.

Opdracht bij de grote kaart van Java, *De Grote Bosatlas* 1956:

Teken op de kaart van Java:

- de grens tussen de Euraziatische en de Australische plaat
- de richting van de subductie
- de vulkanische binnenboog
- de sedimentaire buitenboog
- de strook met diepe aardbevingen
- de strook met ondiepe aardbevingen

Waarom zijn de ondiepe aardbevingen zo gevaarlijk?



Op deze kaart van de Gunung ('berg') Batur op Bali is goed te zien dat de vulkaan zich in het centrum van een caldera bevindt. Uit de *Atlas van Tropisch Nederland* (1938).

ongeveer 200 kilometer ten zuiden van Java. De Australische plaat duikt hier noordwaarts onder de Sundaplaat, waarop heel Indonesië ligt. De snelheid van de subductie bedraagt ongeveer 6 centimeter per jaar.

De subductiezone strekt zich uit langs de hele eilandenreeks van Sumatra – Java – Nusa Tenggara (de Kleine Sunda Eilanden), tot aan Timor. Op de natuurkundige kaart is de zone zichtbaar aan de donkerblauwe kleur van de Javatrog die tot 7500 m diepte reikt.

De aardbeving van Tweede Kerstdag 2004 voor de noordwestkust van Sumatra had magnitude 9.0. De zeebeving veroorzaakte ruim 10 meter hogeloedgolven aan de 'overkant' in Sri Lanka. De drie hoogste golven reisden met een snelheid van 700 kilometer per uur over de Indische Oceaan.

Eilandenboog

De duikende Australische plaat smelt op grote diepte. Het meegenomen, inmiddels kokende, zeewater zet het vloeibare gesteente onder druk. Aan de aardoppervlakte komt dit tot uiting in explosief vulkanisme. Op de overzichtskaart van Indonesië (zie pagina 6) vormen al die vulkanen een langgerekte reeks. Zij markeren de rand van de Sundaplaat, een deel van de Euraziatische plaat. Sumatra en Java en de Kleine Sunda Eilanden vormen daarbij een gedifferentieerde eilandenboog. De Javatrog is ten zuiden van Java het diepst. Er liggen geen eilanden voor de zuidkust. Bij Sumatra is dat anders. Daar ligt een reeks eilanden ten zuidwesten van de Sumatraanse kust. De eilanden zijn ontstaan door afschrapping van de zeebodem door de duikende Australische plaat. Er ligt hier zeer veel slib op de zeebodem in de vorm van een onderzeese puinwaaier, aangevoerd door de grote Indiase rivieren. Het is zo veel sediment dat het boven zee uitsteekt. Het is het bovenste deel van het subductiecomplex, het sediment tussen de diepzeeotrog en het rijzende vulkanische eiland Sumatra. •



Veel mensen willen hun eigen huis bouwen en VROM stimuleert dat nu al tien jaar zonder veel succes. Gemeenten zijn bang voor 'Belgische toestanden' die ze proberen te voorkomen met welstandsbeleid. Maar dat ontmoedigt particulieren die hun droomhuis willen realiseren. Wordt het met welstandvrij bouwen inderdaad een rommeltje? We gingen kijken in vier wijken.

Wild wonen

in de Hollandse polder

In 1997 introduceerde architect Carel Weeber het 'wilde wonen'. Mensen moesten volgens hem een eigen huis kunnen bouwen zonder bemoeienis van de 'welstandspolitie', de gemeentelijke welstandscommissies die bouwaanvragen beoordelen op hun esthetische kwaliteit. Hij verzette zich tegen de 'staatsarchitectuur' van de rijtjeshuizen in de nieuwe VINEX-wijken. Het vrijstaande huis moest weer een normale woonvorm worden en mensen moesten zelf kunnen bepalen hoe ze willen wonen, aldus Weeber. 'Waarom hebben projectontwikkelaars, corporaties, stedenbouwers en welstandscommissies meer te zeggen over een woning dan de bezitter?'

Weeber's ideeën werden weggehoord door

ruimtelijk ordenaars die pleitten voor compacte steden en ruimtelijke kwaliteit. Zij zagen in zijn pleidooi een gevaar voor de wereldberoemde Nederlandse volkswoningbouw. Toch sijpelden Weeber's denkbeelden door in het beleid. In 1998 nam de Tweede Kamer een motie aan van PvdA-kamerlid Adri Duivesteijn om een derde van de woningen te laten bouwen door particulieren. Ook Johan Remkes, de VVD-staatssecretaris voor Wonen in het tweede paarse kabinet, vond dat de woonconsument te weinig keuzevrijheid en invloed had op zijn woning. Remkes wilde meer ruimte voor individuele woonvoorkeuren. Mensen moesten de gelegenheid krijgen de eigen identiteit en leef-