

M

MOUNT SAINT HELENS BOOD  
'MINILAB' OM CATASTROFALE  
PROCESSEN TE CHECKEN

# EXPLOSIEF ONTHULD

Met een ongelofelijke knal, die 300 kilometer verderop was te horen, blies de vulkaan zijn top er finaal af. De uitbarsting veroorzaakte een modderlawine die zo'n 21 kilometer verder in de Toutle River terechtkwam. Boomstammen met een diameter van wel tweeënhalve meter werden ontworteld en versplinterd. Een deken van vulkanisch stof en as belemmerde het zicht en deed de zon verdwijnen. Tientallen mensen overleefden de ramp niet. **Wat gebeurde er allemaal op die zondagmorgen in 1980?**





Op 18 mei 1980 blaast de Mount St. Helens zijn top er finaal af. Dat gebeurt met een kracht die duizend keer groter was dan de bom op Hiroshima.



▶ Plaatsing van seismograaf.

Het is 18 mei 1980. De plek waar het allemaal gebeurt: de Mount Saint Helens. Een prachtige

vulkaan in het westen van de Verenigde Staten. Die dag barst de vulkaan uit, met

De uitbarsting was verwacht, dat wel. Wetenschappers en cameraploegen vanuit

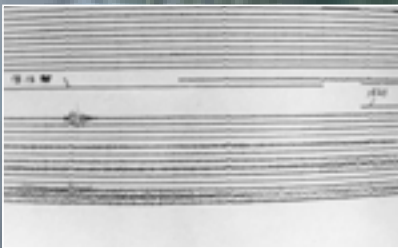
een kracht die vergelijkbaar is met duizend keer de bom die op Hiroshima viel.

heel Amerika waren toegestroomd om het natuurverschijnsel vast te leggen. Alles wordt op de voet gevolgd; een prima 'laboratorium' om te zien of geologische processen wel echt op de wijze en met de snelheid plaatsvinden zoals die in veel studieboeken zijn weergegeven.

## DE UITBARSTING: HET PROCES

### 1. VOORBEREIDINGEN

Reeds in maart 1980 is de Mount Saint Helens in beroering. De druk in de vulkaan bouwt zich op, waardoor het magma omhoog komt. Op de noordelijke helling ontstaat een soort puist; een uitstulpende koepel van 140 meter hoog. De druk en de temperatuur in de berg blijven stijgen. Op de top zijn inmiddels kleine uitbarstingen.



### 2. DE AARDBEVING

Vanaf maart registreert men kleine aardbevingen. De beving op 18 mei is krachtiger. De seismograaf in Portland signaleert 's morgens om 8:32 uur een beving die 17 seconden duurt: 5,1 op de schaal van Richter. Twee geologen, die de vulkaan vanuit hun vliegtuig observeren, zien de berg schudden en besluiten wijselijk te vertrekken.

### 5. VLOEDGOLF

Puin en modder belanden in het nabijgelegen Spirit Lake. Er ontstaat een vloedgolf van 260 meter hoog! De golf erodeert de oever van het meer en rukt miljoenen bomen uit de grond. Veel van die bomen belanden in het meer en vormen zo een enorm drijvend vlot. De piloten van de National Guard, die later die middag per helikopter de oever inspecteren, zien geen water meer door de grote hoeveelheid stammen die in het meer drijven.



### 3. GROTE MODDERSTROOM

De aardbeving zorgt ervoor dat de eerder gevormde 'puist' op de noordelijke helling leeg stroomt. De uitstulpende koepel zakt weg, de berg af. Het is de grootste modderstroom die ooit is geobserveerd. Tweeënhalf miljard m<sup>3</sup> aan steen en ijs glijdt langs de noordelijke helling naar beneden. Gesmeerd door ijs, water en lucht bereikt de stroom een snelheid van meer dan 240 kilometer per uur! Driekwart van het puin belandt in de Toutle River en veroorzaakt een dam. De rest komt terecht in de omgeving ten noordwesten van de vulkaan.



### 4. STOOMEXPLOSIE

Door het instorten van de bult op de noordelijke helling komt de druk vrij, die zich in de vulkaan had opgebouwd. Met een ongelofelijk kabaal slaat de top er finaal af. Ineens is de vulkaan niet meer 2950 meter hoog maar 2551 meter...

In een explosie van stoom komt het grondwater vrij dat zich in de vulkaan ophoopte. Fotografen die op een afstand van 16 kilometer staan zien grote brokken steen door de lucht vliegen. Sommige projectielen worden kilometers ver weggeslingerd.

Dichtbij staande bomen ontwortelen en slaan aan stukken; verder gelegen bomen raken door de explosie hun bladeren en takken kwijt. Grimmige boomskeletten blijven achter.



▶ Ontwortelde bomen geven de richting van de drukverplaatsing aan.

## 6. VERWOESTENDE HITTE

Na de stoomexplosie is de weg gebaad voor het hete magma dat ongeveer 10 kilometer diep in de vulkaan zat opgesloten. Nu komt het omhoog, waardoor de laatste restjes water die nog achtergebleven waren ook verdampen. Stoom en een gigantische pluim van puimsteen en vulkanische as stijgt op. Elke keer wanneer de pluim inzakt, stromen er 'rivieren' de hellingen af, bestaande uit een mengsel van vulkanische as, rotsen, lava, gas en rook. Geologen noemen ze 'pyroclastische stromen'. Ze zijn verschrikkelijk heet, verwoesten alles wat ze op hun weg tegenkomen en razen met een snelheid van meer dan 100 kilometer per uur over de helling.



▶ Pyroclastische stroom.



▶ Mount Saint Helens voor...



▶ ...en na de uitbarsting.

## 7. GEVAARLIJKE NEERSLAG

Vulkanisch stof stijgt op tot in de hoogste lagen van de atmosfeer. Zelfs vanuit de ruimte is de uitbarsting van de Mount Saint Helens te zien. De wind verspreidt de as naar het oosten. Een groot deel van het noordwesten van de Verenigde Staten wordt ermee bedekt. Op sommige plaatsen blokkeren de asdeeltjes het zonlicht, waardoor midden op de dag de straatverlichting aan moet. Mensen die dicht bij de vulkaan wonen bevinden zich in bijna totale duisternis. De angst slaat hen om het hart. De as zorgt ervoor dat de luchtfilters in de auto's verstopt raken. Kapotte auto's staan overal langs de weg. Na verloop van tijd slaat de as neer en vormt het een glibberige, kleiachtige laag die veel schade veroorzaakt in het verkeer. Weken na de uitbarsting zijn er nog ploegen bezig om het vulkanische as weg te vegen alsof het sneeuw was.



## UITBARSTING WAS ZELDZAME KANS VOOR GEOLOGEN

- ▶ Hoe verschrikkelijk het natuurgeweld ook was op die bewuste zondag in 1980, toch is het slechts een kleine uitbarsting vergeleken met andere uitbarstingen in het verleden. De erupties van de Tambora (1815), Krakatau (1883) en Santa Maria (1902) waren bijvoorbeeld veel grootschaliger.
- ▶ Het bijzondere aan de Mount Saint Helens is echter dat het één van de meest nauwkeurig beschreven en onderzochte vulkaanuitbarstingen in de geschiedenis is.
- ▶ De uitbarsting bood een zeldzame kans om geologische processen van dichtbij en op het moment dat ze plaatsvonden te onderzoeken. Dat leverde heel wat opzienbarende gegevens op. Processen waarvan verondersteld werd dat ze duizenden, miljoenen jaren zouden duren, bleken ineens heel snel te kunnen gaan.
- ▶ Mount Saint Helens liet op die manier zien hoe catastrofale processen in de natuur werken. Het leverde als het ware een minilaboratorium om te zien hoe een natuurramp zich voltrekt. En als je uitgaat van een zondvloed heeft de Mount Saint Helens je nog veel meer te zeggen. De uitbarsting in 1980 werpt dan namelijk een heel verhelderend licht op de zaak.

### ▶ SCHADE

De uitbarsting vernielde tweehonderd huizen en blokhutten. Houthakkerskampen werden begraven en bruggen werden vernield. De schade bedroeg zo'n anderhalf miljard dollar.

# WAT KUN JE LEREN VAN DEZE UITBARSTING?

De uitbarsting van de Mount Saint Helens was bijzonder interessant voor wetenschappers die ervan uitgaan dat er zich in het verleden een wereldwijde zondvloed heeft voorgedaan. Na de uitbarsting ontstonden er namelijk allerlei geologische formaties. Van bepaalde processen nam men tot die tijd aan dat ze duizenden jaren moesten kosten. **Maar Mount St. Helens liet zien dat het allemaal veel sneller kon.** Welke lessen kun je er nog meer uit trekken?

## LES 1 SNELLE SEDIMENTATIE

### Aardlagen kunnen in slechts een paar dagen worden afgezet

**D**e uitbarsting van de Mount Saint Helens zorgde ervoor dat er aardlagen werden gevormd, ook wel 'strata' genoemd. Dit gebeurde onder invloed van asdeeltjes in de lucht, aardverschuivingen en hete, pyroclastische stromen (mengsels van as, rotsen, lava, gas en rook) die van de hellingen liepen. De ene na de andere modderstroom overdekte het gebied. Zo ontstonden strata die als een stapel pannenkoeken op elkaar liggen.

De dikte van het totale pakket aan afzettinglagen (sedimenten) is 180 meter. Dat pakket kun je onderverdelen in drie formaties:

▶ De onderste laag bestaat uit het grovere materiaal: stukken puin en as die in de laatste uren van de eerste uitbarsting uit de lucht vielen.

▶ De middelste laag is 7,6 meter dik

en bestaat uit fijnkorrelige vulkanische as. De hete pyroclastische stromen zorgden ervoor dat deze laag op de onderste laag terecht kwam. Als je deze middelste laag goed bekijkt, zie je dat hij onderverdeeld is in kleine laagjes die soms niet meer dan één millimeter dik zijn; andere zijn daarentegen weer meer dan een meter dik. Van elke laag is bekend dat hij binnen een paar seconden tot enkele minuten is afgezet.

▶ De bovenste laag werd veroorzaakt door een kleine latere eruptie op 19 maart 1982, die een kleine modderstroom teweegbracht.

De afzetting van deze lagen kun je als voorbeeld nemen voor de vorming van andere lagen in de aarde (geologische kolom). Mount Saint Helens maakt duidelijk dat het maar een paar dagen in beslag hoeft te nemen.

## LES 2 VERSTENING

### Het gaat om de juiste omstandigheden

**O**p het moment dat aardlagen worden afgezet, begint het proces van verstening (lithificatie). Bij de Mount Saint Helens zijn deze sedimenten niet aan heel erg optimale versteningsomstandigheden blootgesteld (er waren hoge erosiesnelheden en een lage luchtdruk, wat niet zo gunstig is). Dit werd duidelijk toen twee jaar later een kloof in de aardlagen werd uitgesleten; het gevolg van grondwerkzaamheden in dat gebied en een modderstroom die veroorzaakt werd door een latere kleinere uitbarsting in 1982. De sedimenten bleven toen op bijna verticale hellingen liggen. Dat is alleen mogelijk als het gesteente voldoende is uitgehard.

Dit laat zien dat de verstening na de uitbarsting een snel proces is geweest dat plaatsvond aan het oppervlak van de aarde; en dat hoefde dus niet per se miljoenen jaren te duren. Of, zoals geoloog Steve Austin het zegt: „Het duurt niet lang om gesteente te krijgen uit sedimenten, het heeft alleen de juiste omstandigheden nodig.”



## SLACHTOFFERS

Maanden van tevoren had de overheid het gebied tot verboden terrein verklaard. Toch waren er mensen die zonder toestemming het gebied in gingen. Door de explosie en de vloedgolf stierven 57 mensen. Sommige wisten te ontkomen aan de verschroeiende lucht van de explosie, maar raakten verdwaald in de verstikkende rook en as en kwamen om.

▶ Vulkanoloog David Johnston overleefde de ramp niet. Deze foto is een half uur voor de uitbarsting gemaakt.



## LES 3 EFFECT OP HET LANDSCHAP

### Verbazend dat valleien zo snel kunnen worden uitgesleten

**M**ount Saint Helens laat zien welke verschillende soorten van erosie effect hebben op een landschap:

- ▶ De explosie schraapte de hellingen rond de berg kaal.
- ▶ De hete stromen van as en stoom verwoestten alles wat op hun weg lag.
- ▶ Puinlawines, bestaande uit grote rotsblokken en ijs (afkomstig van de top), veroorzaakten een aanzienlijke slijtage van het grondoppervlak.
- ▶ Kleine modderstromen kerfden de door eerdere modderstromen afgezette lagen weer uit. Soms stroomde de modder zo hard – meer dan 100 km/uur! – dat zelfs de hardste onderliggende rotsen erosiesporen vertoonden; iets wat wetenschappers niet hadden verwacht.
- ▶ Golven in het Spirit Lake brachten ernstige erosie aan op de bergheellingen die aan het meer grensden. Een enorme golf van wel 260 meter hoog erodeerde de noordelijke helling van het meer en maakte van de oever een kale rotswand.
- ▶ Sommige instabiele hellingen stortten in en lieten een zeer gevarieerd landschap achter.

Het verraste geologen dat valleien zo snel kunnen worden uitgesleten als bij de uitbarsting van de Mount Saint Helens. Geoloog dr. Steve Austin spreekt zelfs over 'the Little Grand Canyon of the Toutle River', toespelend op de Grand Canyon in Arizona. Mount Saint Helens laat volgens hem in het klein zien wat het terugtrekkende water van de zondvloed allemaal in het groot teweeg moet hebben gebracht.

## LES 4 POLYSTRATE BOOMSTAMMEN

### Bomen staan rechtop op de bodem van het meer

**N**a de uitbarsting bedekte een drijvende mat van stammen en plantenresten Spirit Lake. Aan veel stammen kon je nog zien waar de wortels zaten. Na een paar maanden raakten de stammen verzadigd met water. Heel wat stammen zonken verticaal, met de plaats waar eerst de wortels zaten naar beneden. Zo zakten ze in de bodem, waar ook andere plantenresten en schors lagen opgehoopt. Die plantenresten zorgden voor een zachte bodemlaag waarin de bomen makkelijk wegzakten. Geruime tijd later vroegen wetenschappers zich af of de stammen zich nog steeds in hun rechtopstaande positie

bevonden. Sonaronderzoek onthulde dat dit inderdaad het geval was. Er zouden minstens 20.000 bomen verticaal op de bodem van Spirit Lake staan. Maar wat heb je aan die informatie? De aanvoer van materiaal door rivieren en regenval kan ervoor zorgen dat op de

bodem van Spirit Lake erosiemateriaal wordt gedeponeed. De stammen zullen dan door nieuw materiaal bedekt zijn en steken verticaal door de nieuwere sedimentlagen heen (polystrate boomstammen). Geologen kunnen na onderzoek concluderen dat het hier gaat om verschillende bossen die ooit op deze plek hebben gestaan. Die uitleg geven geologen tegenwoordig ook aan rechtopstaande stammen die gevonden worden in de aardlagen wereldwijd. Maar Spirit Lake laat zien dat het even goed kan gaan om ooit gezonken stammen tijdens een grote overstroming.



▶ Boomstammen zakten verticaal naar beneden.

## LES 5 TERUGKEER

# Herstel van dieren- en plantenleven overtrof de verwachtingen

**A**angenomen werd dat het kale landschap na de uitbarsting van Mount Saint Helens eeuwenlang onbewoond zou blijven. Maar het dieren- en plantenleven overtrof de verwachtingen van ecologen. Het herstel kwam in slechts een paar jaar. Regen en sneeuw braken de as af in voedingsstoffen; ook de onderliggende grond werd weer zichtbaar. Er kwamen planten in overvloed. Zaden ontkiemden en uit wortelstokken groeiden planten. De wind, vogels en insecten voerden zaden en sporen mee.

Sommige dieren, zoals de wangzakrat, hadden zich tijdens de uitbarsting ingegraven. Doordat hun natuurlijke vijanden veelal door het vulkaangeweld zijn gedood, gedijen deze ratten nu heel goed rond Spirit Lake. Ook is er maar weinig concurrentie voor voedsel.

Herten en andere dieren, die het gebied voor of tijdens de ramp verlieten, zijn ook weer terug. Ze migreerden probleemloos in en uit. Dit laat zien dat deze dieren de mogelijkheid hebben om zich aan hun omgeving aan te passen. Het zegt ook iets over de verspreiding van diersoorten na de zondvloed. Dat kan redelijk snel en voorspoedig zijn gegaan. Er waren toen maar weinig roofdieren en er was nagenoeg geen concurrentie van andere dieren om aan voedsel te komen (het drooggevalen gebied was immers enorm).

WANGZAKRATTEN GEDIJEN  
WEER GOED ROND SPIRIT LAKE.



## LES 6 TURFVORMING

# Steenkoolbedden bestaan grotendeels uit boomschors

**D**oor de schurende werking van water en wind belandden veel takken en schors in Spirit Lake. Dit materiaal zonk, samen met plantenresten en vulkanisch as. Toen de bodem na een jaar onderzocht werd, bleek dat er een veenlaag was



ontstaan van verscheidene centimeters dik.

Het veen bij Mount Saint Helens heeft dezelfde opbouw als steenkoollagen in het oosten van Amerika. Die steenkoolbedden bestaan ook grotendeels uit boomschors en lijken eveneens onder drijvende boomstammatten te zijn gevormd. De observatie in Spirit Lake laat zien hoe tijdens de zondvloed steen-

kool kan zijn ontstaan. Geoloog John Morris voorspelt dat het veen in Spirit Lake snel omgezet zal worden tot steenkool wanneer de vulkaan weer zou uitbarsten en er een nieuwe laag op de bodem wordt afgezet. Dit zou gebeuren door de druk van bovenliggend gesteente en de hitte.

## LES 7 VRAAGTEKENS BIJ DATERINGEN

# Een leeftijd van 2,4 miljoen jaar?



STEVE AUSTIN

**G**eoloog Steve Austin wilde de radiometrische kalium-argon-datering testen. Hiermee zou je kunnen bepalen hoe oud gesteente is. Hij nam monsters uit de koepel van gestolde lava, in de krater van Mount Saint Helens. Alleen gesteente dat ooit in een hete, gesmolten toestand verkeerde, kun je namelijk gebruiken als kandidaat voor radio-isotopendatering. Zolang de lava vloeibaar is, kan er gasvormig argon uit ontsnappen. Dat argon is ontstaan door radioactief verval van kalium-40. De argon-teller begint te tikken zodra het gesteente hard wordt. De vervalsnelheid van kalium-40 naar argon-40 is precies bekend. En het ontstane argon kan niet of heel moeilijk uit het gesteente

ontsnappen. Hierdoor is de verhouding tussen argon en kalium een redelijke maat voor de verstreken tijd sinds het gesteente afkoelde.

Omdat Austins materiaal na 1980 afkoelde, dacht hij dat het gesteente te jong zou zijn om te kunnen dateren; er kon immers in die korte tijd bijna geen argon-40 zijn gevormd. Maar wat wees de test uit? Lavamonsters bleken een 'kalium-argon-leeftijd' te hebben van maar liefst 350.000 jaar! Er waren zelfs mineralen die een leeftijd opleverden van 2,4 miljoen jaar... terwijl het duidelijk is dat ze tussen 1980 en 1986 afkoelden. Austin vraagt zich dus af: „Als de bekende leeftijd door deze methode verkeerd wordt gedateerd, moeten we deze methode dan wel gebruiken en vertrouwen bij de datering van gesteente waarvan de leeftijd onbekend is?”



### WEET MEER:

- [www.tiny.cc/steve\\_austin](http://www.tiny.cc/steve_austin)
- S.A. Austin, J.D. Morris, Footprints in the Ash: the explosive story of Mount St. Helens, Master Books (2003), ISBN 9780890514009.