TEKST • MICHAEL OARD

BULDEREND GERAAS

Hoe ontstaan watervallen?



De Watervallen van de Iguaçu zijn groter dan de Niagarawatervallen.

Een rivier die een klif afbuitelt, is een schitterend gezicht. Vakantiegangers hebben er graag een dag klauteren voor over om een glimp van zo'n waterval op te vangen. Naast dat machtige gebulder voel je je klein. Maar wist je dat je je ook heel klein kunt voelen bij het verhaal dat watervallen te vertellen hebben? Ze passen namelijk prachtig bij een Bijbelse geschiedenis.

Seculiere wetenschappers gingen er vroeger van uit dat aardlagen zich langzaam vormden, in de loop van miljoenen jaren. Tegenwoordig weet men dat dit afzettingsproces veel sneller kan. Een andere aanname die nu door nieuwe gegevens in twijfel wordt getrokken, is dat watervallen ontstonden als gevolg van plaattektoniek of klimaatverandering. Maar hoe ontstaan watervallen dan wel?

VERPLAATSEND KNIKPUNT

Een waterval wordt in de geologie ook wel 'knikpunt' genoemd. Dat is een sterk hellend stuk van een rivier. Je kunt ook knikzones hebben, waarbij een rivier over een langer stuk vrij steil naar beneden stroomt. Je ziet er vaak een aantal stroomversnellingen of watervallen achter elkaar.
Een waterval is het steilste type knikpunt dat bestaat. Geologen nemen aan dat deze knikpunten en knikzones gevormd zijn door een dalende zeespiegel, omhoogkomend land, aardbevingen, aardverschuivingen of klimaatveranderingen. Een verticale verandering van het land zorgt ervoor dat het water op die plek sneller gaat stromen. Zo'n waterval verplaatst zich dan in de loop van de tijd stroomopwaarts (zie kader onder). Dat komt door erosie. Het gesteente waar het water overheen 'schuurt', slijt steeds dieper uit, waardoor gedeeltes uiteindelijk ook instorten en de waterval langzaamaan stroomopwaarts verschuift. Een natter wordend klimaat kan dit proces in gang zetten doordat het vele, bulderende rivierwater knikpunten of -zones kan vormen.

Het grootste niet-aaneengesloten watervallencomplex ter wereld vind je op de grens tussen Brazilië en Argentinië: de Watervallen van de Iguaçu. Dit complex strekt zich uit over 2,7 kilometer en bestaat uit zo'n 270 tot 300 afzonderlijke watervallen.

WATERVALDATERINGEN

HOE SNEL VERPLAATSEN WATERVALLEN ZICH?

De afstand die een waterval stroomopwaarts beweegt, stelt wetenschappers in staat de tijd te schatten die er sinds de vorming van het knikpunt is verstreken. Zo kunnen ze bepalen wanneer de waterval is gevormd. Een paar voorbeelden.

- Het verplaatsen van de knikzones op Kreta geeft aan dat het eiland een tot twee kilometer omhoog is gestuwd. Dit zou dan in de afgelopen vier miljoen jaar moeten hebben plaatsgevonden.
- In een andere studie bekeek men 236 watervallen in de Waipaoarivier en zijn zijrivieren in het noordoosten van het Noordereiland van Nieuw-Zeeland. De onderzoekers concludeerden daaruit dat er 18.000 jaar geleden een korte periode van opheffing en klimaatverandering plaatsvond.
- Men kon afleiden dat er twee periodes van snelle opheffing van de San Gabriëlbergen in zuidelijk Californië (VS) waren geweest aan de hand van drie knikzones in de kreek.

Het is niet verbazingwekkend dat de tijdschaal waarover het in deze studies gaat de Bijbelse ouderdom van de aarde ver overstijgt. Dat gebeurt vaker in de geologie. Als je uitgaat van de Bijbel en de aarde een ouderdom van zo'n 6000 jaar toebedeelt, dan moet watervalvorming veel sneller zijn gegaan en korter geleden hebben plaatsgevonden. Daar zijn ook experimentele aanwijzingen voor (zie hoofdartikel).



STURTEVANT FALLS, SAN GABRIEL MOUNTAINS, CALIFORNIA, USA

Het water van de Sturtevant Falls in Californië valt 18 meter naar beneden.

De Niagarawatervallen op de grens tussen Canada en de VS zijn ongetwijfeld de bekendste ter wereld.

De beroemde Victoriawatervallen op de grens van Zambia en Zimbabwe.





De Ángelwaterval in Venezuela is met 979 meter de hoogste ter wereld. Daar past de Eifeltoren inclusief antenne (=324 meter) driemaal in!

ALTERNATIEVE VERKLARINGEN

Klimaatverandering en tektonische activiteit zijn niet de enige 'watervalmakers' waaraan je kunt denken. Er zijn ook feiten die erop wijzen dat watervalvorming het gevolg is van ongelijkheden in het ondergrondgesteente of, in het geval van de beroemde Niagarawatervallen, het terugtrekken van de Laurentide-ijskap die ooit Canada en de noordelijke Verenigde Staten grotendeels bedekte. Toch gaan deze verklaringen slechts voor een klein aantal watervallen op. Van veel watervallen is de ontstaanswijze nog steeds onbekend.

In een *Nature*-artikel getiteld *Self-formed bedrock waterfalls* vatten de Amerikaanse geoloog Joel Scheingross en zijn collega's het probleem als volgt samen: 'Mechanismen die zorgen voor watervalvorming zijn slecht begrepen, omdat watervallen zich formeren en evolueren over geologische tijdschalen, waardoor de parameters moeilijk zijn vast te stellen. Van veel watervallen is de oorsprong onbekend.'

Het is moeilijk precies te duiden welke watervallen de grootste ter wereld zijn, omdat iedere waterval zijn eigen karakteristieken heeft, maar de Victoriawatervallen zijn een veelgehoorde kandidaat. Dit watervalcomplex is 1708 meter breed en zo'n 100 meter hoog. Het is daarmee de grootste aaneengesloten waterval op aarde: er raast 500 miljoen liter water per minuut doorheen.

WATERGOOTEXPERIMENT

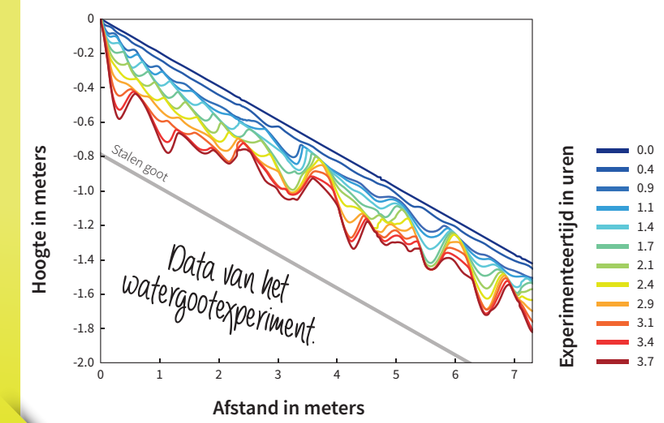
Heb je ooit gehoord van 'watergootexperimenten'? Dat zijn proefopstellingen waarbij je op schaal kunt bestuderen hoe water zich gedraagt. Dat doe je door water door een enorme 'goot' te laten lopen waarin een bepaalde ondergrond of rivierensysteem is nagebouwd. Op die manier hebben Joel Scheingross en zijn team ontdekt dat knikpunten en knikzones – en dus watervallen – spontaan kunnen ontstaan in gelijksoortig (homogeen) ondergrondgesteente, zonder dat daarbij factoren van buitenaf een rol speelden. Bij dit soort experimenten wordt meestal een zacht 'ondergrondgesteente' gebruikt dat gemakkelijk door schoon water kan worden uitgesleten. Maar omdat bekend is dat het juist stenen zijn die voor erosie zorgen (doordat ze door het water over de bodem worden meegesleurd) gebruikten de onderzoekers een hard 'ondergrondgesteente' (polyurethaan).

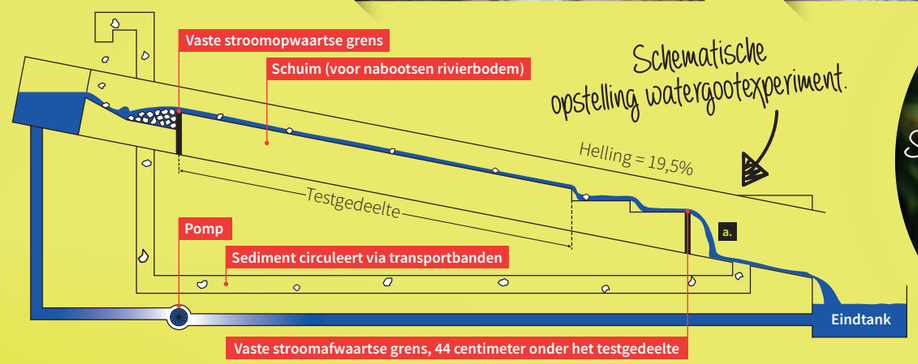
Daar voegden ze 'unimodaal' grind aan toe. Dat betekent dat alle steentjes waaruit het grind bestond een vergelijkbare afmeting en dichtheid hebben.
Binnen een uur vormde zich een 8 tot 10 centimeter brede geul (zie figuur). Verdere uitslijting zorgde voor een 'slot canyon', wat zoiets betekent als een 'geulravijn'; een nauwe, diepe kloof. De bodem van deze gesimuleerde rivier begon een steeds groter wordend golfpatroon te vertonen, zodat er knikpunten en zelfs watervallen ontstonden. De grootste daarvan waren 35 en 38 centimeter hoog.

Deze waterval in Californië (VS) heet **The Seven Teacups** 1. *Het is niet moeilijk te raden waarom die zeven theekopjes in de naam zijn verwerkt. In een experiment* 2. *bestudeerden wetenschappers hoe zulke kommetjes tijdens canyonvorming kunnen ontstaan.*











De goot die ze gebruikten had een lengte van 7,3 meter, was 30,5 centimeter breed en had een hellingshoek van 19,5%.

Warm aanbevolen!

Tijdschrift voor geloofsopbouw **Volg Mij!**

Het lezen waard: ons tijdschrift voor jonge, belangstellende gelovigen.

Min. 8 nummers per jaar!

Actie! Voortaan gratis!

Meld je nu aan als abonnee!

Of geef uw kinderen of kleinkinderen een geschenkabonnement!



Aanmelding: info@volgMij.nl
Uitg.: stg. Uit het Woord der Waarheid
Postbus 260, 7120 AG Aalten; www.uhwdw.nl
www.debijbelvoorjou.nl



Recreëren in eigen sfeer!

Welkom op onze christelijke gezinscamping. U vindt onze gezellige camping in het Friese Gaasterland, midden in het merengebied en tussen uitgestrekte weilanden. Kom kamperen met uw eigen tent/caravan, of huur bij ons een chalet of lodgetent.

www.deverborgenhoek.nl
info@deverborgenhoek.nl
Bokkeleane 3
8571 RN Harich
0514-602065

CAMPING EN CHALETPARK
"DE VERBORGEN HOEK"

"Ik wil wat met je delen"

"Bij Siloah verrijk je je leven én dat van de cliënt. Ontdek hoe mooi en uitdagend onze verschillende doelgroepen zijn."



Werken bij Siloah is werken met je hart. We investeren in de ander en durven te geven. Zo bieden we mensen met een beperking de zorg die bij hen past.
Waar je Siloah-locaties vindt? Van Zeeland tot Urk en van Barneveld tot Bodegraven.

Kijk op werkenbij.siloah.nl voor actuele vacatures.

Siloah
ZORGGROEP SIRJON



SUPERSNELLE SLIJTAGE

DE KRACHT VAN WATER

Snelstromend water bij de Oroville-dam in Californië.



Doorgaans is erosie een langzaam proces: regen en wind slijten centimeter voor centimeter rotsen af. Maar erosie kan ook heel erg snel gaan, bijvoorbeeld tijdens een overstroming of een damdoorbraak. Dat geeft je een inkijkje in de processen die zich aan het eind van de zondvloed en de ijstijd afspeelden.

- Door zware regenval nam in februari 2017 het waterniveau in het Oroville-stuwmeer in Californië (VS) snel toe. Het overtollige water werd, zoals gebruikelijk, via de overlaat om de dam heen geleid. Maar dat water stroomde zó snel, dat de overlaat beschadigd raakte. Binnen enkele dagen sloeg het water maar liefst 1,3 miljoen kubieke meter beton en gesteente weg (www.weet-magazine.nl/de-kracht-van-water).
- Begin oktober 2020 was er een periode van zware regenval in Zuid-Frankrijk en Noord-Italië. Op filmpjes is te zien hoe snelstromend water bruggen wegslaat en rivieroevers erodeert, zodat complete huizen in het kolkende water verdwijnen (www.weet-magazine.nl/regenval).

Dit zijn slechts twee voorbeelden van snelle erosie uit het recente verleden. Veel water in korte tijd kan het landschap drastisch veranderen, net zoals het watergootexperiment uit het hoofdartikel laat zien. Wees dus niet te snel onder de indruk van de vermeende honderd-duizenden of miljoenen jaren waarover je in musea of natuurparken leest. w

De Dettifoss (IJsland) is de krachtigste waterval van Europa.

JONGE WATERVALLEN

De resultaten van het watergootexperiment kunnen een streep halen door veel van de tektonische of klimaatgerelateerde verklaringen van seculiere wetenschappers. In de woorden van de onderzoekers: 'Als autogene (niet door externe factoren veroorzaakte, -red) watervallen veelvoorkomend zijn, zou hun bestaan onze uitleg van de tektonische en klimaatgerelateerde geschiedenis veranderen die je uit rivierprofielen kunt afleiden.'
Dat is in gewonemensentaal: uit dit onderzoek blijkt dat watervallen helemaal niet hoeven te wijzen op langzame processen. Net als in de proefopstelling kunnen ook veel watervallen die vandaag de dag onder toeristen zo populair zijn zich spontaan hebben gevormd. Dat kan bijvoorbeeld doordat het zondvloedwater zo'n 4500 jaar geleden van de continenten afliep, waardoor kanalen werden uitgesleten. Of door het smelten van de ijskappen aan het eind van de ijstijd, ongeveer 4000 jaar geleden. w



DETTIFOSS WATERFALL, VATNAJÖKULL NATIONAL PARK, ÍSLAND

Dit artikel is een licht bewerkte vertaling van **Waterfall formation may not need tectonics or climate change,** *Michael Oard, Journal of Creation 33(2):16-17, augustus 2019, www.creation.com/waterfall-formation*

- **WEET MEER:**
  www.weet-magazine.nl/weet-meer