TEKST GERT-JAN VAN HEUGTEN

HOE HOOG KON DE TOREN VAN BABEL WORDEN?

LAAT ONS TICHELEN STRIJKEN!

In de Bijbel staat dat na de zondvloed alle mensen één taal spraken. Onder leiding van de afvallige Nimrod bouwden ze een stad met een toren waarvan de top hoog in de hemel reikte. Hoe hoog kon de toren van Babel maximaal zijn geweest? Met moderne wetenschap en een beetje wiskunde kun je dat berekenen.

Vlak na de zondvloed kregen de mensen de opdracht zich over de aarde te verspreiden, maar ze bleven bij elkaar in de vlakte van Sinear. Daar bouwden ze een toren om voor zichzelf een naam te maken. God voorkwam dat en verwarde de talen van de bouwers. De bouwvakkers konden elkaar niet meer verstaan, en de toren van Babel raakte in verval.

De toren van Babel is misschien wel het hoogste bouwwerk dat ooit door mensenhanden is gemaakt. De Bijbel vermeldt niet hoe hoog hij was, maar geeft wel aanwijzingen voor het gebruikte materiaal. Aan de hand daarvan kun je de maximale hoogte van de toren berekenen.

PROEF OP DE SOM

De tichels waren blokken van klei. Die werden eerst in de zon gedroogd, en vervolgens in een hete oven gebakken. Door te berekenen hoe sterk één zo'n tichel is, kun je het gewicht berekenen aan stenen dat er bovenop kon liggen.

Dat heeft professor Linn Hobbs gedaan. Hobbs is een materiaalkundige aan het Massachusetts Institute of Technology (VS) en heeft verschillende apparaten tot zijn beschikking waarmee je krachten op materialen kunt meten. Eén van die middelen is een compressietest. Je kunt dan een voorwerp in een metalen pers zetten. De kracht wordt langzaam opgevoerd, en het apparaat houdt voor je bij hoeveel

TICHELS MAKEN DOE JE ZO...

In Genesis 11:3 staat: 'En zij zeiden een ieder tot zijn naaste: Kom aan, laat ons tichelen strijken, en wel doorbranden! En de tichel was hun voor steen, en het lijm was hun voor leem.'



kracht er op het materiaal komt te staan. Professor Hobbs maakte een tichel van de materialen die volgens de Bijbel vroeger ook voor de toren van Babel werden gebruikt: leem, zand en stro. Hobbs perste dit in een vorm en liet de tichel in de zon drogen. Daarna zette hij de baksteen op z'n kant in de pers. De machine ging aan en wat bleek? Er was zo'n 360 kilogram nodig om de steen te doen breken. Hobbs had de stenen zo gemaakt dat het oppervlak van de lange kanten vijf keer zo groot is als dat van de zijkanten. Eén baksteen kon dus een gewicht van 1.800 kilogram dragen voordat hij begon te breken. Elke baksteen woog ongeveer 0,45 kilogram en was 3 centimeter hoog. Je kon dus een stapel van 4.000 bakstenen maken voordat de onderste het begaf. De hoogte die je daarmee bereikt is 120 meter. Dat is net iets hoger dan de Domtoren in Utrecht.

Een indrukwekkende hoogte, maar misschien had je je van de toren van Babel voorgesteld dat hij véél hoger kon worden. Dat is ook zo. De hierboven beschreven toren is namelijk recht en dat was de toren van Babel niet. Veel archeologen en Bijbelwetenschappers gaan ervan uit dat de toren van Babel een ziggoerat was, een toren in de vorm van een terrasvormige piramide (zie kader). In zo'n toren kan de druk van de hogere stenen veel beter over de onderste stenen worden verdeeld. De toren kon dan tot wel drie keer zo hoog zijn als de Dom in Utrecht: 360 meter. Dat is bijna net zo hoog als het Empire State Building in New York.

GEBAKKEN STENEN

Toch ben je er hiermee nog niet. Deze berekening geldt namelijk alleen voor stenen die in de zon zijn gedroogd, zoals Hobbs deed. De Bijbel vermeldt duidelijk dat de tichels ook gebakken werden. Dit zorgt ervoor dat de kleideeltjes met elkaar versmelten.

Om te testen wat het verschil is, heeft Hobbs één van zijn stenen gebakken in een oven, en daarmee dezelfde compressietest gedaan als met de zongedroogde tichels. De gebakken steen was aanzienlijk sterker. Hobbs kon er 2.700 kilogram op zetten voordat de steen brak. Dat is 7,5 keer meer dan de zongedroogde steen. Als je dit nieuwe getal in dezelfde berekening gebruikt, kom je op een maximale torenhoogte van 2,7 kilometer! Dit is meer dan drie keer zo hoog als de Burj Khalifa, dat momenteel het hoogste gebouw ter wereld is.

HET KAN!

Bedenk wel dat dit slechts een rekensommetje is. Het is geen bewijs dàt de toren van Babel inderdaad zo hoog zou zijn geweest. Wel geeft dit sommetje aan dat het in theorie mogelijk is om een toren te bouwen die tot hoog boven de wolken reikt met de materialen die in Mesopotamië voorhanden waren.

WEET MEER:

- Johan Knigge, Hier gebeurde het toen, ISBN 9789058816337.
- www.tiny.cc/torenvanbabel

De redactie staat niet achter alle beweringen in deze documentaire. In het stukje over de gebakken tichels heeft Hobbs een rekenfout gemaakt; die is niet in het artikel overgenomen.

ZIGGOERAT

Veel archeologen geloven dat de toren van Babel een ziggoerat is. Wat is dat eigenlijk?

Een ziggoerat is een gebouw dat uit verschillende lagen bestaat, en elke laag is wat kleiner dan de vorige. Van een afstandje lijkt een ziggoerat op een piramide. Hij wordt ook wel een trappiramide genoemd. Op deze manier kun je een heel stevig en heel hoog bouwwerk maken. De brede onderkant spreidt de krachten beter van de stenen erboven. Zo kon zo'n gebouw hoger worden dan een rechte toren. De ziggoeratbouwstijl was populair in het oude Mesopotamië, waar ook de toren van Babel heeft gestaan. Vandaag de dag zijn er nog tientallen ziggoerats te bezichtigen in Mesopotamië. De ziggoerat was het politieke en religieuze centrum van de stad. Bovenop stond een tempel voor de plaatselijke godheid. Vanwege zijn hoogte was een ziggoerat ook uitermate geschikt om de nachtelijke hemel te bestuderen. Aan de hand van de sterren voorspelden de priesters en magiërs dan de toekomst.



Een ziggoerat bestaat uit lagen die telkens kleiner zijn dan de onderliggende.