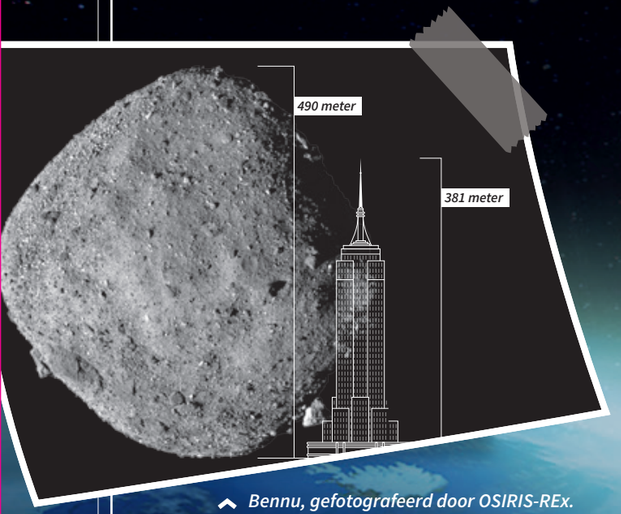
TEKST • GERT-JAN VAN HEUGTEN

INSLAG OP KOMST?

Potentieel gevaarlijke aardscheerders in de spotlights

Soms scheert er een asteroïde langs de aarde. Doorgaans is zo'n stuk ruimtepuin wel vele tienduizenden kilometers van de aarde verwijderd, maar toch… op astronomische schaal bekeken is dat 'net mis'. Volgens sommigen is het een kwestie van tijd tot het raak is, en als zo'n asteroïde inslaat, zal dat – afhankelijk van de grootte ervan – rampzalige gevolgen hebben. Maar is dat een reëel scenario? Hoe gevaarlijk zijn 'aardscheerders' precies?



Bennu, gefotografeerd door OSIRIS-REx. De diameter van dit stuk ruimtepuin is groter dan de hoogte van het Empire State Building.

Zo ziet ruimtesonde OSIRIS-REx *eruit. Hij verzamelt gegevens over de eigenschappen van asteroïde Bennu, zoals over de materialen waaruit dit hemellichaam bestaat. Dat is belangrijk, want als Bennu een gevaar gaat vormen voor de aarde, moet je wel weten hoe je 'm aan kunt pakken.*

WAT ZIJN AARDSCHEERDERS?

Zoals Bennu zijn er nog duizenden andere objecten bekend die de benaming 'aardscheerder' mogen dragen. In het Engels worden ze Near Earth Object (NEO) genoemd. Het gaat dan om kleine objecten die, net als de aarde, in een baan rond de zon draaien. Maar omdat de baan van deze NEO's sterk ellipsvormig is en bovendien erg veranderlijk, kruisen ze soms de banen van planeten. Dat kan weleens tot een enorme klap leiden.

Aardscheerders zijn gedefinieerd als kleine hemellichamen die de zon naderen tot minder dan 1,3 astronomische eenheden (200 miljoen kilometer). Astronomen onderscheiden drie soorten:

- *De Aten-groep*, aardscheerders waarvan de baan zich bijna volledig binnen die van de aarde bevindt;
- *De Apollo-groep,* aardscheerders die de baan van de aarde kruisen (zoals Bennu);
- *De Amor-groep,* aardscheerders waarvan de hele baan zich tussen die van de aarde en die van Mars bevindt.

Omdat detectieapparatuur steeds beter wordt, ontdekken kosmologen meer en meer NEO's. Zo zijn er tot op heden 20.000 asteroïden en honderd kometen die het label 'aardscheerder' dragen. De meeste daarvan vormen gelukkig geen direct gevaar.



Donderdag 8 september 2016. Met bulderend geraas verlaat een Atlas-V-raket de vaste grond van Cape Canaveral in de Amerikaanse staat Florida. De missie: een sonde naar asteroïde Bennu sturen. Het doel van de missie van deze ruimtesonde, die *OSIRIS-Rex* heet, is om informatie te verzamelen over de oorsprong van het zonnestelsel. Dat doet *OSIRIS-REx* onder andere door materiaal van Bennu af te schrapen en terug te sturen naar de aarde. Deze 'touch-and-go' staat gepland voor 20 oktober 2020, waarna het verzamelde materiaal naar verwachting op 24 september 2023 op aarde wordt afgeleverd.
Behalve het verzamelen van informatie over de oorsprong van Bennu, heeft *OSIRIS-REx* nóg een belangrijke functie. Want over 150 jaar komt Bennu een aantal keer zó dicht in de buurt van de aarde, dat er een kans is op een inslag. Bennu is namelijk een aardscheerder, een asteroïde die de aarde relatief kort nadert.

INSLAGKANS

Asteroïde Bennu (officieel: 101955 Bennu) werd op 11 september 1999 ontdekt. De naam is ontleend aan een vogel uit de Egyptische mythologie die in verband werd gebracht met de zon, wedergeboorte en de schepping. Dat is ergens wel ironisch, want Bennu heeft het potentieel niet om te scheppen, maar om te vernietigen. Volgens de berekeningen komt deze asteroïde tussen de jaren 2169 en 2199 in totaal acht keer gevaarlijk dicht in de buurt van de aarde. Zo gevaarlijk, dat er zelfs een kans is op een inslag!
Het klinkt als een doemscenario, maar erg bang hoeven de aardbewoners van de 21-ste eeuw niet te zijn dat het misgaat. De totaalkans dat Bennu tijdens een van die acht keren daadwerkelijk op aarde terechtkomt, is 1 op 2700 (0,037%), vergelijkbaar met het blind pakken van de juiste knikker uit een pot met 2700 exemplaren. Niet verwaarloosbaar, maar wel erg klein. Bennu is echter niet het enige object dat de potentie heeft de aarde te treffen…

POTENTIEEL GEVAAR

De aarde wordt dagelijks gebombardeerd met ruimtegesteente. Doorgaans merk je daar niets van, omdat deze brokstukken klein zijn en door wrijving met de atmosfeer bijna volledig verbranden. Je ziet dat dan als een meteoor (vallende ster). Maar soms komt het wel tot een behoorlijke inslag. Denk maar aan de meteoriet die insloeg bij het Russische Tsjeljabinsk (www.weet-magazine.nl/meteoriet). Deze had een geschatte diameter van maximaal twintig meter en richtte voor honderdduizenden euro's aan schade aan. Geen wonder dat men aardscheerders nauw in het oog houdt, want sommige hebben een diameter van meer dan een kilometer (ter vergelijking: Bennu heeft een doorsnee van 490 meter). Als zo'n asteroïde op aarde komt, zijn de gevolgen niet te overzien. De energie die vrijkomt is vergelijkbaar met het gelijktijdig laten ontploffen van ruim 70 Hiroshima-type atoombommen. Als de inslag in zee is, zal dat leiden tot allesvernietigende tsunami's. Een inslag op het land kan een gebied met een oppervlak ter grootte van Nederland geheel vernietigen.

PLANEET-VERNIETIGENDE ASTEROÏDE MIST AARDE

Een ‘in potentie gevaarlijke’ asteroïde ter grootte van Midtown Manhattan was groot genoeg om de aarde te vernietigen. Gelukkig vloog ze voorbij.



Bronnen: Space.com, NASA, Astronomy Now Foto’s: Apple Maps, NASA © GRAPHIC NEWS

Gelukkig zijn er maar enkele aardscheerders die zo’n potentieel gevaar vormen. Van de tienduizenden aardscheerders (zie kader rechts) zijn er ‘slechts’ 2096 aangemerkt als een ‘mogelijk gevaarlijk object’ (Potential Hazardous Object, PHO). Dat zijn aardscheerders die een minimale diameter hebben van zo’n 140 meter en de aarde naderen tot minder dan 7,5 miljoen kilometer (19,5 keer de afstand van de aarde tot de maan). Van 98% van deze PHO’s weet men dat ze de komende eeuwen geen risico voor de aarde zullen opleveren.

ALS HET MISGAAT...

Inclusief Bennu staan er slechts 21 aardscheerders bovenaan de zogenaamde Sentry Risk Table. Sentry is een geautomatiseerd controlesysteem dat PHO’s in de gaten houdt door hun positie en baan te volgen. Naarmate nieuwe gegevens beschikbaar komen, kunnen objecten uit de tabel verdwijnen of eraan worden toegevoegd.
De grootste inslagen uit de recente geschiedenis zijn die van boven de Beringstraat in 2018, die van Tsjeljabinsk in 2013 en de Toengoeska-explosie in 1908, alle drie in Rusland. Bij de Toengoeska-explosie was de knal tot in Europa te horen en zijn in de wijde omtrek bomen geveld (zie artikel hierna). De knal in 2013 blies ruiten aan diggelen waardoor honderden mensen met verwondingen in het ziekenhuis moesten worden opgenomen. Toch zijn beide gebeurtenissen geen echte inslagen geweest, omdat de meteoren al in de lucht uiteenvielen. Hierdoor ontstonden er geen kraters. Wel zijn er enkele kleinere meteorietinslagen geweest die schade berokkenden. Zo raakte bijvoorbeeld in 1954 in de Amerikaanse staat Alabama een 34-jarige vrouw gewond. Een meteoriet met het formaat van een grapefruit viel door het dak van de boerderij, stuiterde op het grote, houten radiotoestel en trof vervolgens de slapende Ann Hodges in haar zij.
Maar ook al zijn er geen enorme inslagen in de recente geschiedenis geweest, die waren er wel degelijk in het verleden. Wanneer een asteroïde op avaarde klapt, vormt zich namelijk een krater. De grootst bekende is de Vredefortkrater (zie pagina 58 van Weet 50). Maar de bekendste is waarschijnlijk de Chicxulubkrater in Mexico, die in verband wordt gebracht met het uitsterven van de dinosauriërs (zie kader links).

De kans bestaat dat er in de (verre) toekomst nogmaals zo’n catastrofale inslag zal plaatsvinden. Sommige christenen denken dat dit gebeurt in het kader van de voorspelde eindtijd. In Openbaring 8 wordt een aantal gebeurtenissen genoemd die je als de inslag van een of meerdere aardscheerders kunt uitleggen. Menselijkerwijs gesproken is er echter op dit moment geen reden tot zorg. Aardscheerders die een mogelijk gevaar vormen, worden bovendien goed in de gaten gehouden. Het kan altijd gebeuren dat er een kandidaat plotseling op de radar verschijnt, bijvoorbeeld omdat die vanuit de richting van de zon komt. Maar hoe groter zo’n aardscheerder is, hoe groter de kans is dat hij vroegtijdig wordt gezien. Een reëel scenario is dat men dan nog probeert die van koers te veranderen of op te breken met een atoombom. In de nabije toekomst hoef je in elk geval niet bang te zijn voor een inslag. w

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

WAT IS DE RISICOFACTOR?

JE MOET NIET ALLEEN NAAR DE INSLAGKANS KIJKEN

Als je alleen naar de inslagkans kijkt, staat Bennu – op het moment van schrijven – slechts op de zevende plaats van meest ‘gevaarlijke’ aardscheerders in de Sentrytabel. Dat is echter niet het hele verhaal.

De nummers een tot en met zes in de Sentrytabel zijn een heel stuk kleiner dan Bennu. De grootste inslagkans heeft 2010 RF12, met een kans van 4,7% (bijna 1 op 20). Maar deze asteroïde heeft een geschatte diameter van slechts 7 meter, vergelijkbaar met de Tsjeljabinsk-meteoroïde. Dat maakt hem heel wat minder gevaarlijk dan Bennu, met een doorsnee van bijna een halve kilometer. Want hoe groter het object, hoe meer schade bij een inslag.
Om de risico’s goed in kaart te brengen, moet je kijken naar méér dan alleen de inslagkans. Daarom hebben astronomen de zogenaamde Palermoschaal ontwikkeld. Dat is een schaal die de inslagkans combineert met de geschatte energie die bij de inslag vrijkomt. Zo krijg je een beter beeld van het gevaar. Als een groot object inslaat, komt er meer energie vrij dan bij de inslag van een klein object. Een groot object krijgt zodoende een hogere score op de Palermoschaal. Hou je daar rekening mee, dan schuift Bennu ineens naar de tweede plek in de Sentrytabel.

• WEET MEER:
www.weet-magazine.nl/palermo





In een poging om risicovolle hemellichamen op te sporen, ontwikkelt de Europese ruimtevaartorganisatie ESA een geautomatiseerde telescoop. Deze Flyeye is de eerste in een toekomstig wereldwijd netwerk van telescopen dat de hemel gaat scannen en automatisch nieuwe objecten gaat identificeren die (te dicht) in de buurt van de aarde komen.

HET EINDE VAN DE DINO’S?

OVER DE IMPACT VAN DE CHICXULUB-METEORIET

Veel evolutionisten gaan ervan uit dat de dinosauriërs zo’n 66 miljoen jaar geleden uitstierven als gevolg van meteorietinslag. De krater is er, dus zo’n inslag moet er zijn geweest. Hoe past dat in het scheppingsmodel?

Dat de dinosauriërs níét miljoenen jaren geleden zijn uitgestorven, zal de trouwe Weet-lezer bekend in de oren klinken. Er zijn immers talloze afbeeldingen en verhalen van dinosaurus-achtige wezens (www.weet-magazine.nl/verlorendraak). Maar hoe zit het dan met die enorme inslagkrater Chicxulub in Mexico? Verschillende creationisten denken dat je deze inslagen tijdens de zondvloed moet plaatsen. Veel kraters bevinden zich namelijk in lagen die volgens de wetenschappelijke modellen tijdens de zondvloed zijn gevormd. Sommige christen-wetenschappers denken zelfs dat enorme inslagen de zondvloed in gang hebben gezet (www.weet-magazine.nl/maan). Andere creationisten menen dat al die inslagen pas na de zondvloed plaatsvonden. De Bijbel beschrijft niet wanneer je die inslagen kunt dateren, maar wat je wel uit de Bijbel kunt afleiden, is dat er dino’s in de ark waren (pagina 16, Weet 63). Hoe het precies zit? Daar is het laatste woord nog niet over gesproken. In elk geval vormen inslagkraters geen probleem voor het scheppingsmodel.

WEET POLST

Wat vind jij?

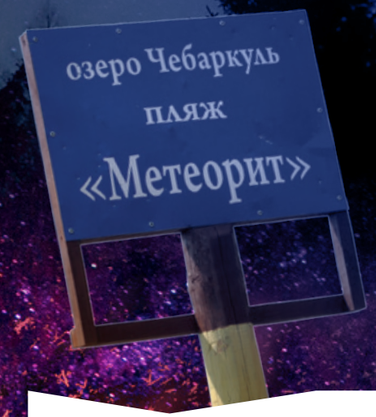
De redactie is benieuwd naar de mening van de Weet-lezer.
***Dit keer over de stelling: er gaan nog grote meteorieten op aarde vallen, want dat staat duidelijk in Openbaring 8 vers 7 tot en met 11.** Wil je aan deze poll meedoen, surf dan naar: www.weet-magazine.nl/weet-polst.*
De uitslag wordt in het volgende nummer bekendgemaakt.

TEKST • GERT-JAN VAN HEUGTEN

DE TOENGOESKA EXPLOSIE

Wat gebeurde er?

‘Het geluid van dynamiet dat rotsen opblaast’, ‘vreselijke donder bij heldere hemel, als van een kanon’, ‘een pilaar van vuur (…) gevolgd door rook of een grijze wolk’… Het zijn slechts enkele van de tientallen beschrijvingen van ooggetuigen die de Toengoeska-explosie begin vorige eeuw meemaakten. Wat veroorzaakte de knal? En hoe hebben de bewoners van het dunbevolkte Siberië die ervaren?







Deze foto’s laten de impact van de Toengoeska-explosie in 1908 zien. Bomen knapten als twijgjes en werden door de schokgolven van bladeren en takken ontdaan. Geen wonder dat bij zulk natuurgeweld de lokale bevolking de schrik om het hart sloeg...

30 juni 1908. Een enorme vuurspeer schiet in de vroege ochtend over de Siberische taiga, gevolgd door een serie explosies die in de wijde omtrek bomen ontwortelen. Een leraar van Znamenski schreef over deze gebeurtenis dat ‘de boeren van dit dorp zo overrompeld waren door de schokgolven (als gevolg van de explosie, -red) dat ze een afvaardiging naar de lokale aartspriester stuurden om te vragen of de Apocalyps begon.’

GELUK BIJ EEN ONGELUK

Bij de Toengoeska-explosie werden naar schatting 80 miljoen bomen ontworteld. De schokgolven werden heel ver waargenomen, zelfs in Engeland en Indonesië. Deze gebeurtenis had met gemak een wereldstad kunnen verwoesten. Het was dus maar goed dat de explosie plaatsvond boven een afgelegen gebied. Daardoor vielen er slechts een paar slachtoffers (mogelijk drie doden, maar dat is nooit bevestigd).

ELK VOORDEEL...

Dat de Toengoeska-explosie in een afgelegen gebied plaatsvond, betekent ook dat er maar weinig ooggetuigen zijn en dat wetenschappelijk onderzoek daardoor wordt bemoeilijkt. Bovendien waren de instrumenten in 1908 nog niet zo ver ontwikkeld als nu. Wetenschappers moesten het dus vooral doen met de ontwortelde bomen en getuigenissen van lokale boeren en rendierhouders. Daarbij komt dat veel van die ooggetuigen pas jaren of zelfs decennia later werden geïnterviewd.

Toch waren er al wel enkele Russische kranten die al snel over de explosie schreven, waaronder de *Sibir*. Daarin stond:

‘In de ochtend van 17 juni (volgens de Russische kalender; dat is 30 juni volgens de westerse kalender, -red), rond 9:00 uur, zagen we een ongewoon natuurfenomeen. In het noordelijke dorp Karelinski (213 kilometer ten noorden van Kirensk) zagen de boeren in het noordwesten, nogal hoog boven de horizon, een vreemd helder – onmogelijk om naar te kijken – blauwwit hemellichaam, dat zich tien minuten lang neerwaarts bewoog. Het verscheen als een pijp, een cilinder. (…) Naarmate het hemellichaam de grond (het bos) naderde, leek het zich uit te smeren en veranderde het in een grote pluim zwarte rook, en een luid gerommel (geen donder) werd gehoord alsof grote stenen vielen, of artillerie werd afgevuurd. Alle gebouwen schudden. Op datzelfde moment begon de wolk vlammen van onzekere vormen uit te stoten. (…) De auteur van dit stuk bevond zich in het bos zo’n 6,4 kilometer ten noorden van Kirensk en hoorde in het noordoosten een soort artilleriegeschut, dat zich ten minste tien keer herhaalde met intervallen van vijftien minuten.’

RECONSTRUCTIE

Doordat er tijdens verschillende wetenschappelijke expedities in de eerste helft van de twintigste eeuw ooggetuigenverslagen zijn verzameld, is het mogelijk een reconstructie te maken van wat er zich in die zomerochtend van 1908 afspeelde. De Toengoeska-explosie werd naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt door een asteroïde met een diameter van zo’n 65 meter, die de aardatmosfeer binnendrong. Als gevolg van de wrijvingswarmte die zich daarbij ontwikkelde, knalde het object zo’n zes tot tien kilometer boven de grond uiteen. De daaropvolgende schokgolf was vergelijkbaar met een vrij krachtige aardbeving van magnitude 5 op de schaal van Richter.

ALTERNATIEVELINGEN

Hoewel een ‘inslag’ van een asteroïde het meest voor de hand ligt, zijn niet alle wetenschappers van die theorie overtuigd. Zo is er bijvoorbeeld geen inslagkrater te bespeuren. Een andere theorie die daarom wordt verkondigd is dat er miljoenen tonnen aardgas uit de aardbodem ontsnapten en ontbrandden, of dat de explosie het gevolg was van de opgebouwde druk in een onderaardse vulkaan. Toch is de wetenschappelijke consensus dat het hier om een aardscheerder ging die net te dichtbij kwam. Gelukkig zijn dat soort gebeurtenissen maar heel zeldzaam. w

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



Deze foto is niet net na de inslag gemaakt, maar 30 jaar erna. Die werd geschoten tijdens de expeditie van mineraloog Leonid Kulik in 1938.

