

MISSION X

LATEN WE TRAINEN ALS EEN ASTRONAUT!



Ruimterotsen en inslagkraters

Instructie voor docenten

MISSIEOVERZICHT

In deze les ontdekken leerlingen welke soorten stenen en rotsblokken er in de ruimte rondzweven. We leggen uit wat het verschil is tussen asteroïden, meteoroiden, meteoren, meteorieten en kometen. Deze lijken op elkaar, maar zijn toch net iets anders.

De les eindigt met een korte uitleg over het ontstaan van inslagkraters en een leuk experiment waarbij de leerlingen zelf kraters maken in een nagebootst planeet- of maanoppervlak. Daarbij maken ze gebruik van verschillende objecten die de inslagkraters veroorzaken.

LEERDOELEN

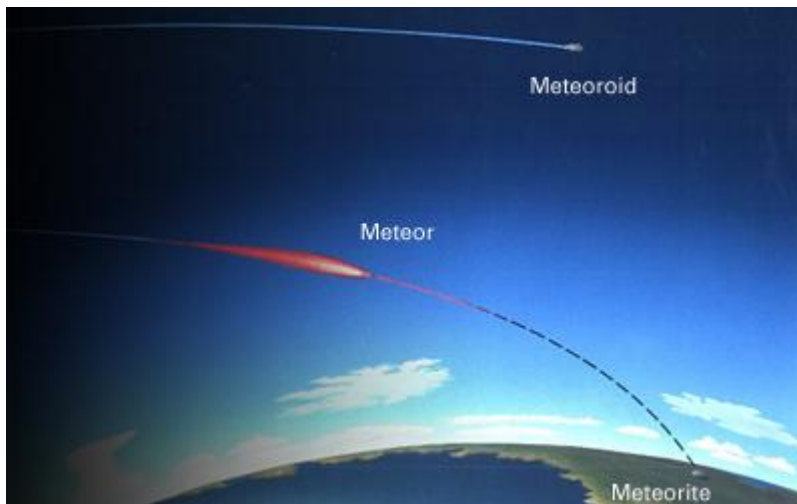
- Leerlingen leren wat het verschil is tussen asteroïden, meteoroiden, meteoren, meteorieten en kometen.
- Leerlingen begrijpen hoe inslagkraters ontstaan.

SNELLE FEITEN

Onderwerp: STEM**Leeftijd: 8-12 jaar****Moeilijkheidsgraad: midden****Lestijd: 60 minuten****Locatie: klaslokaal****Steekwoorden: ruimterotsen, inslagkraters**

Vaardigheden: observeren, vergelijken, conclusies trekken.

Inleiding

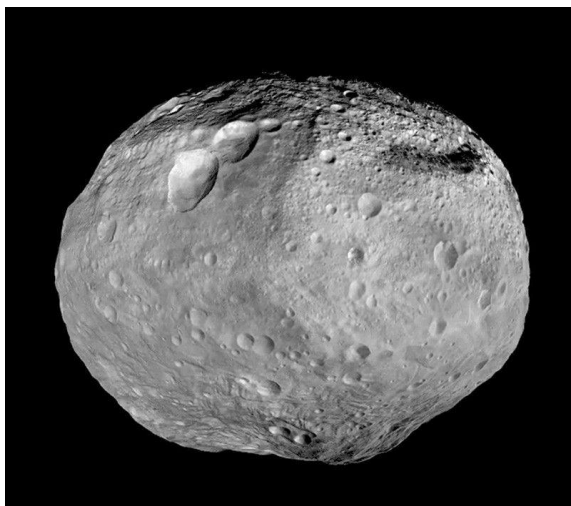


Credit: Royal Belgian Institute for Space Aeronomy

In ons zonnestelsel draaien heel wat objecten rond de zon. Aan de ene kant hebben we de micrometeorieten van een paar millimeter doorsnee. Ondanks hun bescheiden grootte kunnen deze een gevaar vormen voor onze

satellieten en astronauten in de ruimte. Aan de andere kant hebben we de reuzenplaneten zoals Jupiter, met een diameter van ruim 140.000 km. Daartussen in zitten ruimterotsen van allerlei grootte. Sommige van die ruimterotsen hebben een naam gekregen, maar het is af en toe best lastig om ze uit elkaar te houden. Hieronder leggen we de verschillen eenvoudig uit.

Asteroïde

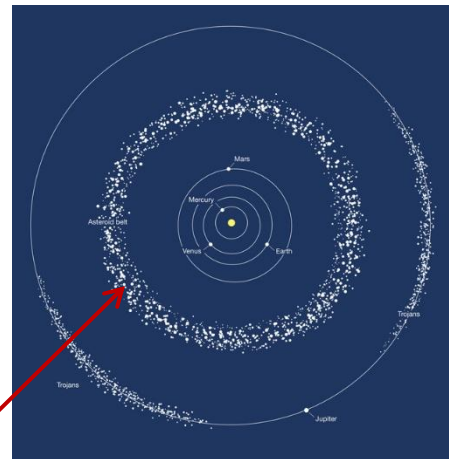


Credit: NASA (asteroïde Vesta)

Een asteroïde – ook wel planetoïde genoemd – is een grote, rotsachtige ruimtesteen die rond de zon draait, meestal onregelmatig van vorm. Slechts een handjevol asteroïden zijn bolvormig zoals de planeten. Er zijn zes asteroïden groter dan 300 kilometer in doorsnee, maar de meeste asteroïden zijn kleiner dan tien kilometer in diameter.

De meeste asteroïden bevinden zich in de asteroïdengordel tussen Mars en Jupiter. Het zijn overblijfselen van de vorming van de planeten zo'n 4,6 miljard jaar geleden. Het zou kunnen dat zich ooit op deze positie een planeet gevormd heeft, maar dat deze door de aantrekkingskracht van Jupiter uit elkaar gespat is.

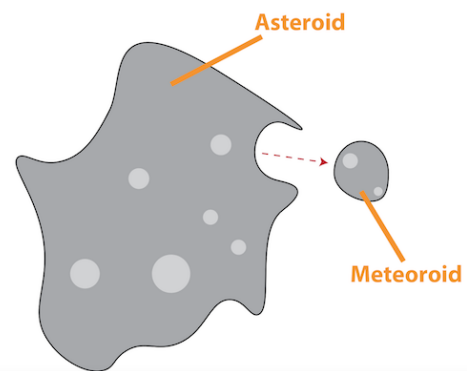
asteroïdengordel



Credit: ESA

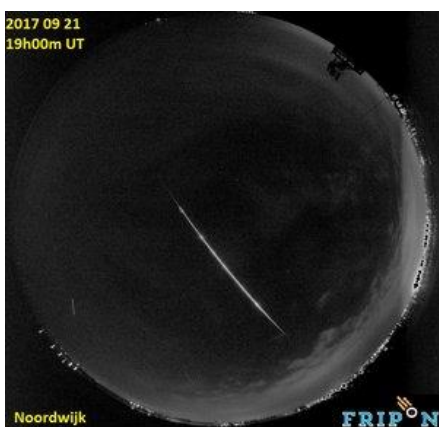
Meteoroïde

Dit is over het algemeen een kleine ruimtsteen, vaak ter grootte van een kiezelsteen of kleiner, die is afgebroken van een asteroïde of komeet, en zich nog steeds in de ruimte bevindt. Er bestaan ook uitzonderingen, waarbij er grotere, zwaardere stukken afbreken van een asteroïde of komeet.¹ De grootte kan dus in principe variëren,



Credit: NASA

maar het gaat hier meestal om relatief kleine objecten, van kleine stof- of rotsdeeltjes ter grootte van enkele millimeters tot enkele tientallen centimeters in diameter.



Credit: ESA (meteor)

Meteoor

De stof- en rotsdeeltjes die we meteoroïden noemen bevinden zich op specifieke plekken in de ruimte, samen geclusterd in grote wolken. Op vaste tijdstippen in het jaar gaat de aarde door zo'n wolk van stof- en rotsdeeltjes. Op zo'n moment komen deze deeltjes in

¹ Denk hierbij aan de meteoriet die bij Space Expo tentoongesteld wordt. Dit exemplaar weegt maar liefst 67 kg en is dus geen kleine kiezelsteen.

contact met de dampkring² van de aarde. Er ontstaat wrijving wanneer de meteoroïde de dampkring van de aarde binnenkomt. De meteoroïde schuurt dan tegen de lucht. Dat gebeurt met hoge snelheid. Op dat moment spreken we van een meteor. Het deeltje – of soms meerdere deeltjes – brandt/branden dan op in onze dampkring en laat een korte flits achter. Dit staat ook wel bekend als een “vallende ster”.

Meteoriet

De meeste meteoren zijn zichtbaar als een korte maar felle lichtflits aan de hemel. Daarbij brandt het stof- of rotsdeeltje meestal volledig op in onze dampkring. Het kan echter ook zo zijn dat het rotsdeel waaruit een meteoroïde bestaat zo groot is dat het niet volledig opbrandt, maar dat het



Credit: Space Expo (ijzermeteoriet van 67 kg)

op aarde terechtkomt. In dat geval spreken we van een meteoriet. Grote meteorieten kunnen ook inslagkraters veroorzaken. De maan is het beste voorbeeld hiervan. Daar zien we enorm veel inslagkraters. Dat komt omdat de maan helemaal geen dampkring heeft. Alle ruimterotsen die op de maan af komen, veroorzaken dus kraters in verschillende soorten en maten.

Komeet



Credit: ESA (komeet Hale-Bopp)

Een komeet wordt ook wel omschreven als een “vuile sneeuwbal”. Deze bestaat uit een kern van ijs- en stofdeeltjes die verdampen wanneer de komeet dichterbij de zon komt. Daardoor krijgt de komeet twee staarten, een rechte, blauwachtige gasstaart en een kromme, geelachtige stofstaart.

² Ook wel atmosfeer genoemd. Het is een dun laagje lucht dat om een planeet zit. Voor de aarde is het een beschermend laagje waarin o.a. zuurstof zit die ervoor zorgt dat we kunnen ademen. Er zitten ook nog andere gassen in. De dampkring van de aarde houdt ons warm, geeft ons lucht en beschermt ons tegen de schadelijke straling van de zon.

Inslagkraters

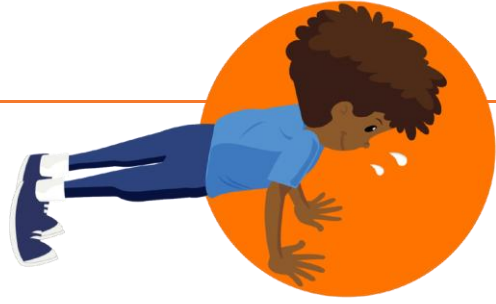
Op de maan zien we erg veel inslagkraters, in tegenstelling tot op aarde. Dat komt omdat de maan geen beschermende dampkring heeft. Dankzij de dampkring van de aarde branden de meeste rotsbrokken grotendeels of geheel op. Uiteindelijk blijft slechts tien procent over van de oorspronkelijke omvang. Op aarde zijn er ongeveer 180 kraters. Deze zijn veroorzaakt door inslagen van (grote) meteorieten, zoals bijvoorbeeld de Chicxulub krater op het Yucatan schiereiland in Mexico. Deze inslag was verantwoordelijk voor het



uitsterven van 75% van alle diersoorten, waaronder de dinosaurussen, zo'n 65 miljoen jaar geleden. Een andere grote inslagkrater is de *Barringer Meteor* krater in Arizona (zie foto), met een diameter van 1 kilometer.

Credit: ESA (Barringer Meteor Crater, Arizona, Verenigde Staten)

ACTIVITEIT: MAAK JE EIGEN KRATERS!



DIT HEB JE NODIG

- Grote bak
- Dikke laag bloem
- Dun laagje cacaopoeder
- Ballen in verschillende groottes, denk hierbij aan: knikkers, pingpong ballen, en alles daartussenin
- Steentjes van verschillende groottes
- Werkblad "Kraters op de maan"

ACTIVITEIT

De grote bak met bloem en een cacaolaagje stelt je planeet- of maanoppervlak voor. Laat nu een aantal deelnemers één voor één een inslag veroorzaken op het oppervlak. Zorg ervoor dat de inslagen verschillen. Dat doe je enigszins al door het verschil in grootte van de ballen en de steentjes, maar ook het verschil in snelheid, hoogte, en de hoek die de bal of steen maakt met het oppervlak tijdens de inslag. Haal dan de ballen weg en bekijk de kraters die deze objecten hebben achtergelaten. Dankzij de cacaolaag kun je heel goed het effect zien van de inslag. Wat kunnen de deelnemers allemaal afleiden uit de inslagen? Gebruik hiervoor het werkblad "Kraters op de maan".

BIJLAGE: WERKBLAD KRATERS OP DE MAAN

Meet nauwkeurig hoe groot de krater is die ontstaat na de inslag (in mm). Schrijf op wat je opmerkingen zijn bij de verschillende variabelen. Maak het maanoppervlak weer gaaf en ongeschonden voordat je aan het volgende experiment begint.

1. **Grootte/gewicht:** gebruik ballen in verschillende groottes en gewicht (bijvoorbeeld knikker, pingpongbal, tennisbal). Wat merk je op?

Gebruikt object	Grootte (in mm)	Opmerkingen

2. **Vorm:** gebruik een ronde bal en daarnaast nog wat stenen die een onregelmatige vorm hebben. Leveren deze verschillende inslagkraters op?

Gebruikt object	Grootte (in mm)	Opmerkingen

3. **Hoogte:** kies een bepaalde bal of steen uit. Gooi deze steeds vanaf een verschillende hoogte. Merk je enig verschil op?

Hoogte van object (in cm)	Grootte (in mm)	Opmerkingen

4. **Snelheid:** kies een bepaalde bal of steen uit. Zorg ervoor dat je steeds vanaf dezelfde hoogte gooit, maar doe dat de ene keer met een normale, neutrale snelheid, de tweede keer hard en de derde keer extra hard. Wat kun je afleiden uit de verschillende snelheden?

Gekozen snelheid	Grootte (in mm)	Opmerkingen
Neutraal		
Snel		
Extra snel		

5. **Hoek:** neem een bepaalde bal of steen. Gooi deze steeds met dezelfde snelheid maar varieer de hoek. Kies drie verschillende hoeken. Heeft de hoek gevolgen voor de inslagkrater?

Gekozen hoek	Grootte (in mm)	Opmerkingen
Scherpe hoek (< 90 graden)		
Rechte hoek (= 90 graden)		
Stompe hoek (> 90 graden)		

