



Zwaartekracht

De vraag

Als de aarde niet meer zou draaien is er dan nog wel sprake van zwaartekracht?
Kunnen we überhaupt dan nog wel leven op onze planeet?

J. Zwols, Groningen

Het antwoord

Dit zijn eigenlijk twee vragen.

1. Wat is het verband tussen zwaartekracht en het draaien van de aarde

De aarde draait op verschillende manieren. Ze draait om haar as (in ongeveer 24 uur), ze draait om de zon (in ongeveer 365 dagen), het zonnestelsel draait in de Melkweg en ook de Melkweg is in een draaibeweging om een centrum.

Er zijn 2 soorten bewegingen te onderscheiden (niet alleen voor de aarde maar voor alle hemellichamen, zij het in andere tijdsduren): de draai om de eigen as en de draai in een baan om een ander hemellichaam.

De baan om een ander hemellichaam (zoals de aarde om de zon, maar ook de maan om de aarde etc.) wordt veroorzaakt door de zwaartekracht. Dus de zwaartekracht is geen gevolg maar juist oorzaak van die baan. De zwaartekracht is de aantrekkende kracht tussen twee massa's en afhankelijk van de onderlinge afstand.

De aarde draait met grote snelheid om de zon. Dat is een zijwaartse (middelpuntvliedende) beweging. De richting van die beweging staat loodrecht op de valbeweging naar de zon. Zonder de aantrekkingskracht van de massa van de zon zou de aarde het heelal in schieten. Zonder de zijwaartse beweging zou de aarde op de zon storten. Het evenwicht tussen de zwaartekracht en de zijwaartse beweging houdt de aarde in haar baan.

Waar komt die beweging dan vandaan? Daarvoor moet je terug naar het ontstaan van het zonnestelsel, ca. 4.5 miljard jaar geleden.

Ons zonnestelsel is gevormd uit een reusachtige interstellaire wolk van gas en stof die op bepaalde plaatsen begon samen te trekken door de zwaartekracht. Door de samentrekking van een stukje van die wolk tot ons zonnestelsel werd de draaiing plaatselijk versterkt. Er ontstond een schijf waarin de planeten samentrokken met in het middelpunt de zon. Bovendien werd de draaiing ook behouden in de rotatie van de zon en de planeten, waaronder die van de aarde, rond hun eigen as. Wat draait (zonder rem) blijft draaien. De aarde draait dus om haar as als gevolg van behoud van impulsmoment.

2. Wat gebeurt er als de aarde stopt met draaien om de eigen as

Gelukkig zit dat er voorlopig niet in. Zou de aarde plotseling stoppen, dan zou alle losse materie eraf vliegen, zelfs de oceanen en de atmosfeer, omdat alles onderhevig is aan dat impulsmoment.

Zou de aarde langzaam stoppen dan zou dag en nacht steeds langer worden, met enorme invloeden op het klimaat en de leefbaarheid. De zwaartekracht verdwijnt niet, maar krijgt



juist de overhand, omdat de compenserende middelpuntvliedende kracht verdwijnt. Nu is de middelpuntvliedende kracht het sterkst op de evenaar (immers, daar is de draaiing sneller dan op hogere breedtegraden). Door het verdwijnen van de middelpuntvliedende kracht zou oceaanwater, dat nu naar de evenaar getrokken wordt, naar de polen verhuizen, dus de wereld gaat er heel anders uitzien.

Er is echter voorlopig geen reden voor angst voor een dergelijk scenario. De aarde vertraagt heel langzaam onder invloed van de maan, maar verandering van betekenis in de daglengte laat nog miljarden jaren op zich wachten.

Een leuk boek hierover (voor alle leeftijden): Jos van den Broek (2013) *Wie is de baas van de zon*, uitgeverij Micromys

Met vriendelijke groet,

Drs. C.M. Ree
Bèta wetenschapswinkel
Rijksuniversiteit Groningen