

**HET GROTE BOEK**  
VAN DE  
**RUIMTE**  
**MET PROFESSOR ASTROKAT**

TEKST VAN DR. DOMINIC WALLIMAN  
ONTWERP EN ILLUSTRATIES VAN BEN NEWMAN

 | LANNOO



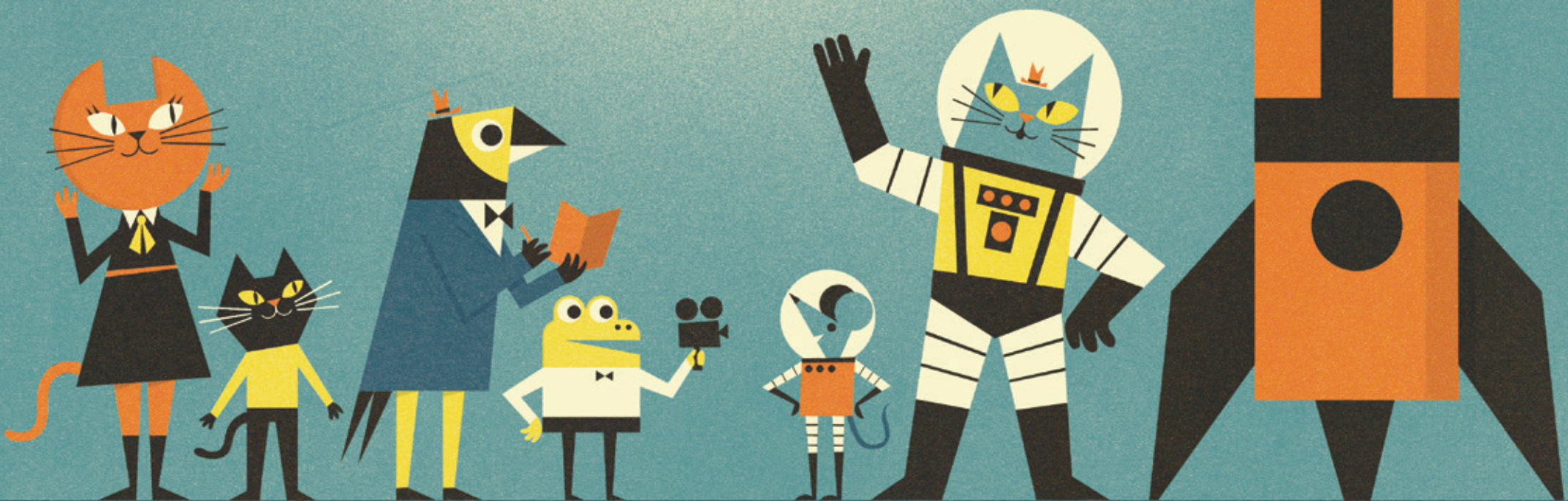
Iedere avond zetten de laatste stralen van de ondergaande zon de hemel in vlammeende kleuren. Even later vervaagt die kleurenpracht om plaats te maken voor een diepzwarte nachthemel die bezaaid is met 'kleine', fonkelende sterren. Als je omhoog staart naar die sterren en de duisternis ertussenin, kijk je eigenlijk naar het allergrootste wat er bestaat: het heelal!

Maar waar gaat de zon 's nachts heen? Waarvan zijn sterren gemaakt, en waar komen ze vandaan? Zijn we helemaal alleen in het heelal of zou er ver weg, op een andere planeet, ook een jongen of meisje naar de hemel kijken en zich precies hetzelfde afvragen?

Het heelal zit ingewikkeld in elkaar, en veel wetenschappers doen de hele dag niets anders dan nadenken over de geheimen die het nog steeds voor ons heeft. Maar geen zorgen, want Professor Astrokat komt je te hulp – en ik kan je verzekeren: een slimmere straatkat zul je niet gauw vinden!

Dus gooi die raketdeuren maar dicht en klik je gordel vast:

**we vertrekken op ontdekkingsstocht  
naar de grenzen van de ruimte!**



# HET HEELAL

Het enige wat we absoluut zeker weten over het heelal is dat het ontzettend groot is: groot genoeg om alle sterren aan de hemel te bevatten en nog heel veel meer. Eigenlijk is het heelal zo groot dat we niet eens kunnen zeggen of het wel ergens stopt. Stel je voor dat je vanaf de aarde opstijgt met een ruimteschip en dat je eindeloos blijft doorvliegen zonder ooit iets te raken – zo groot is het heelal dus. Maar wacht, laten we bij het begin beginnen. Hoe is het heelal eigenlijk ontstaan?

Het heelal werd zo'n 13,7 miljard jaar geleden geboren met een enorme knal, de 'big bang'. Bij die 'oerknal' ontstond alles wat we kennen in één klap: alle materiaal waarvan sterren en planeten gemaakt zijn, alle energie die door de ruimte stroomt – zelfs tijd en ruimte zelf zijn op dat moment ontstaan! Niemand weet precies waarom die ontploffing er gekomen is – dat blijft tot op vandaag een van de grootste mysteries voor de wetenschap.



Alles begint bij de big bang:  
13,7 miljard jaar geleden (13.700.000.000 jaar)



377 duizend jaar (377.000 jaar) na de big bang:  
Er worden atomen gevormd en lichtfotonen schieten alle kanten op.

In de jaren na de knal breidde het heelal zich in alle richtingen uit en kreeg het vorm. Uit de kolkende energiestromen ontstonden piepkleine deeltjes. Honderdduizenden jaren later smolten die deeltjes samen tot atomen, de bouwstenen van alles in het heelal. Rond dezelfde tijd kwam het licht vrij en begon het door het heelal te reizen. Joehoe!



Pas honderden miljoenen jaren later klitten de atomen samen tot grote wolken, waaruit de eerste generatie sterren geboren werd. Die sterren vormden sterrenstelsels en het heelal begon te lijken op wat we nu zien als we 's nachts naar de hemel kijken. Het heelal groeit trouwens nog steeds, en het zal altijd blijven uitdijen!



200 miljoen jaar (200.000.000 jaar) na de big bang:  
De eerste sterren krijgen vorm.

500 miljoen jaar (500.000.000 jaar)  
na de big bang:  
De eerste sterrenstelsels ontstaan.

**Feit:** Je kunt de echo van de big bang met je eigen oren horen! Luister gewoon naar een radio die niet op een zender is afgestemd. Een honderdste van het gekraak dat je hoort, wordt gemaakt door een restje licht van de big bang, dat miljarden jaren later nog steeds waarneembaar is als radiogolven.

ZZZZZZt

KRAAK

ZZZZZZt

KKKKKt

ZZZZZZt

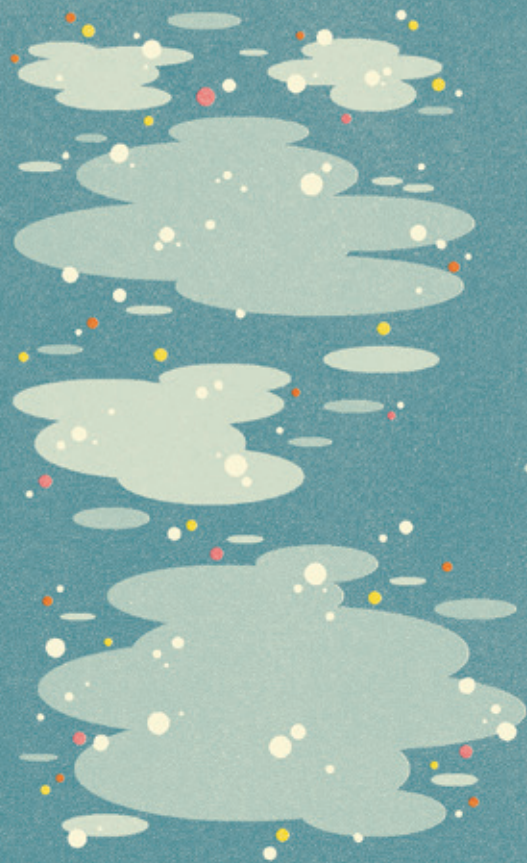
KKKKKt

KKKKKt



# EEN STER IS GEBOREN

Dacht je dat je sterren alleen 's nachts kan zien? Nee hoor! Onze zon is ook een ster, en je ziet haar iedere dag. De zon is een heel gemiddelde ster, die al sinds er leven is op aarde altijd ongeveer even warm en helder is gebleven. De andere sterren staan veel verder van ons af, waardoor ze er piepklein uitzien als ze aan de nachthemel schitteren. Toch hebben ze allemaal hun eigen waanzinnige verhaal! Waar komen ze bijvoorbeeld vandaan?



De sterren ontstonden uit wolken waterstofgas, een restant van de big bang of van oudere, ontplofte sterren.



Na verloop van tijd deed de zwaartekracht het gas samenklonteren. De klonters gingen draaien en warmden op.



Dat ging zo door tot het gas zo compact en heet geworden was dat het in brand vloog. Met een enorme lichtflits werd een nieuwe ster geboren.



# SOORTEN STERREN

Reuzensterren zijn niet alleen enorm groot, maar ook ontzettend heet en helder. Reuzensterren verbruiken natuurlijk heel veel brandstof, waardoor ze minder lang leven dan onze zon.



**REUZEN-  
STER**



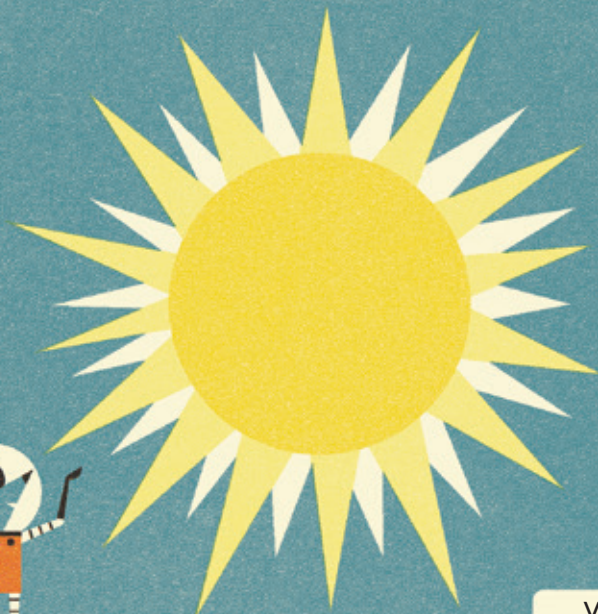
**RODE DWERG**

Rode dwergen zijn kleiner dan onze zon, maar ze leven heel erg lang. Ze zijn zo klein dat de kernreactie in hun binnenste relatief langzaam en stabiel verloopt, zodat ze honderden miljarden jaren meegaan.

Bruine dwergen zijn de kleinste sterren in het heelal. Ze zijn niet groot genoeg om via kernfusie waterstofatomen te versmelten, maar kunnen soms wel andere elementen produceren. Bruine dwergen zijn klein en geven niet veel licht, dus ze zijn moeilijk te vinden.



**BRUINE  
DWERG**



**HOOFDREEKSSTER**

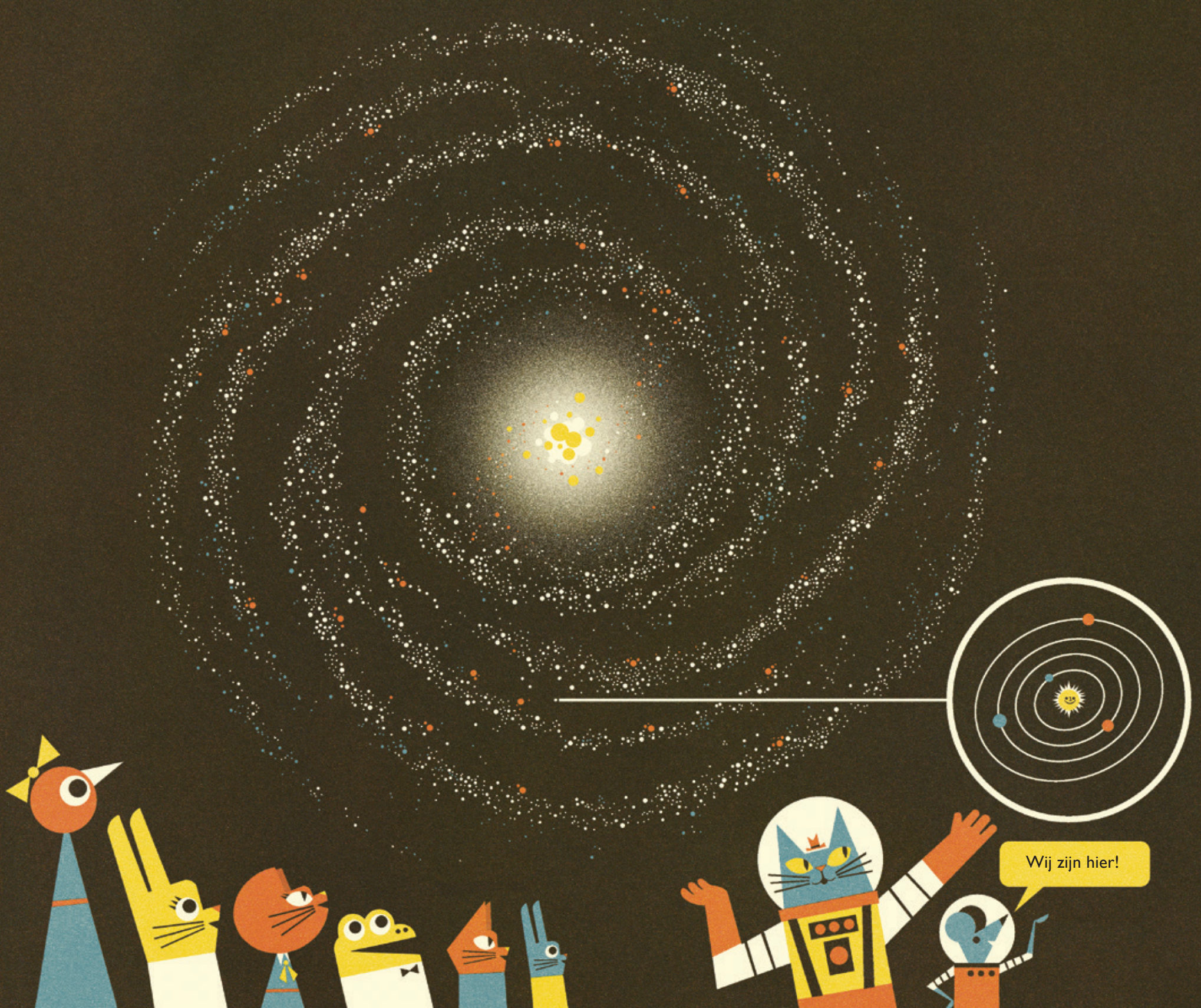
Onze zon is een 'hoofdreeksster', en ze is zeker niet de enige. Ongeveer 90% van alle sterren die we kunnen zien, zijn hoofdreekssterren. Bij dit type ster is de kans het grootst dat we planeten aantreffen waarop leven mogelijk is.



# STERRENSTELSELS

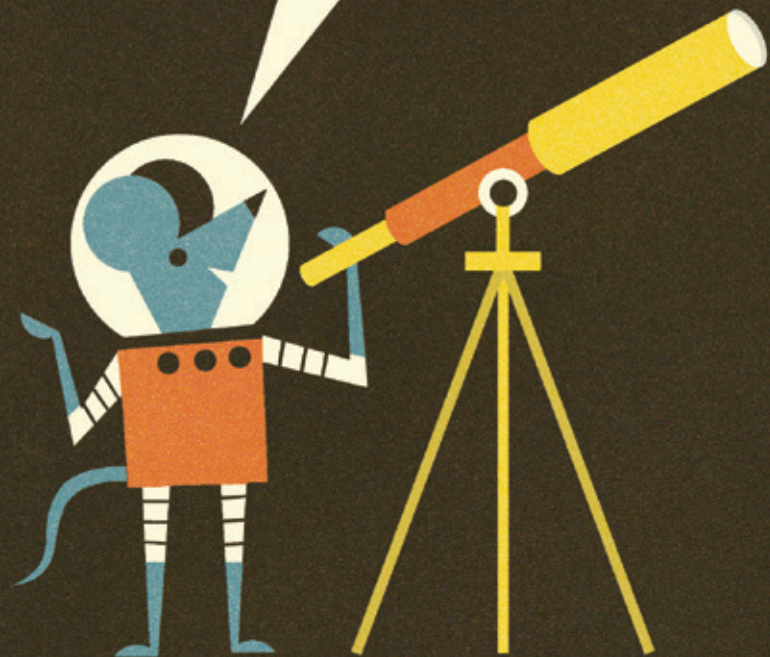
Alle sterren die we vanaf de aarde kunnen zien, maken deel uit van een grotere groep sterren: een sterrenstelsel. Een sterrenstelsel is een gigantische draaikolk waarin een heleboel sterren rondwervelen. Ons sterrenstelsel heet de Melkweg en heeft de vorm van een enorme spiraal. Het bestaat uit meer sterren dan je in een mensenleven zou kunnen tellen en het draait langzaam, heel langzaam rond – zo langzaam dat een volledige omwenteling 225 miljoen jaar duurt.

Je kunt de Melkweg 's nachts met je eigen ogen zien als je een donker plekje op het platteland opzoekt, ver van de lichten van de stad. Hij ziet eruit als een strook van melkachtig licht die over de hele hemel ligt – zeker de moeite waard om te zien.





Behalve de Melkweg zijn er nog een heleboel andere sterrenstelsels die uit ontelbare sterren bestaan. Je hebt ze in alle maten en soorten: er zijn draaiende spiralen, zoals het onze, maar evengoed rommelige hopen sterren die nog het meeste op een enorme bijenzwerm lijken. Een paar van die stelsels kun je met het blote oog zien, maar de meeste zijn zo ver weg dat je er alleen met een grote telescoop een glimp van kunt opvangen. Sommige verafgelegen sterrenstelsels kunnen we alleen met onze krachtigste telescopen zien, en er zijn er nog veel meer die voorlopig onzichtbaar blijven.



Het dichtstbijzijnde spiraalvormige sterrenstelsel is de Andromédanevel, op ongeveer 2,5 miljoen lichtjaar bij ons vandaan. Het is zo ver weg dat het licht dat wij ervan zien al 2,5 miljoen jaar door de ruimte gereisd heeft. Dat betekent dat wij de Andromedanevel zien zoals hij in een ver verleden was, lang voor er mensen rondliepen op de aarde.

Hoe verder je in de ruimte kijkt, hoe verder je dus terugkijkt in het verleden. Het verste sterrenstelsel dat tot nog toe ontdekt is, is ontzettend oud. Het heet UDFj-39546284 en omdat het zich op de grens van het zichtbare heelal bevindt, zien we het zoals het er vlak na de big bang uitgezien moet hebben.

## DE LICHTSNELHEID

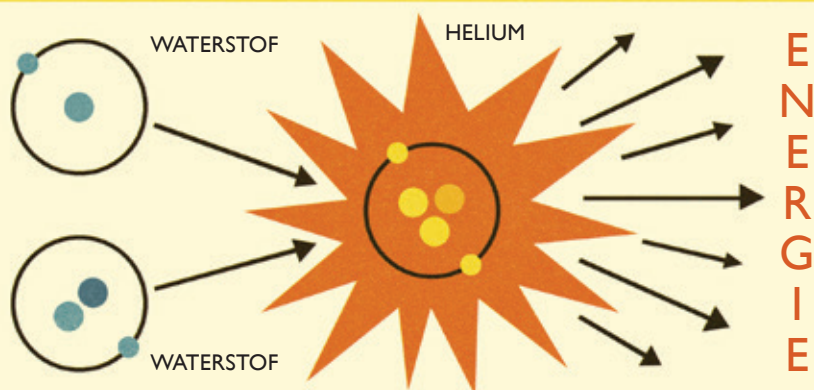


Omdat alles in de ruimte zo ver weg is, meten we afstanden niet in kilometers, maar in lichtjaren. Een lichtjaar is de afstand die het licht aflegt in één (aard)jaar. In heel het heelal is er niets dat sneller beweegt dan het licht: het legt in een oogwenk verbluffende afstanden af. In één seconde zou het 7,5 keer rond de aarde kunnen reizen.

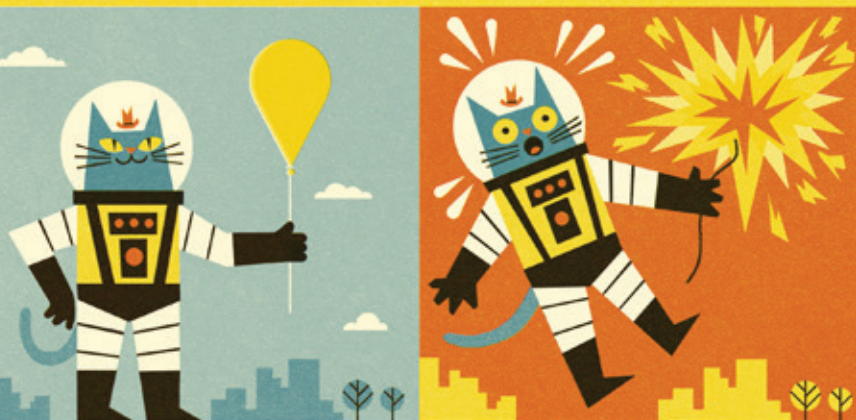
# DE ZON

Op onze aarde is geen leven mogelijk zonder het licht en de warmte van de zon. Daarom is ze voor ons de belangrijkste ster aan de hemel, al verschilt ze in feite niet van de meeste andere sterren.

De zon is zo groot dat je een miljoen aardbollen nodig zou hebben om haar op te vullen. Net als alle sterren is de zon een reusachtige vuurbal – een explosie die maar blijft duren.



Zonlicht en zonnewarmte ontstaan door een proces van kernfusie. De hoge druk en temperatuur in het binnenste van de zon doen atomen samensmelten en daardoor komt er enorm veel energie vrij. De zon bestaat uit superhete gassen: 74% waterstof, 25% helium en 1% andere elementen. Helium ken je misschien. Dat is het gas dat we in ballonnen doen om ze te laten zweven. Je zou daarvoor ook waterstof kunnen gebruiken, alleen zou dat ontzettend gevaarlijk zijn: waterstof ontploft heel gemakkelijk.



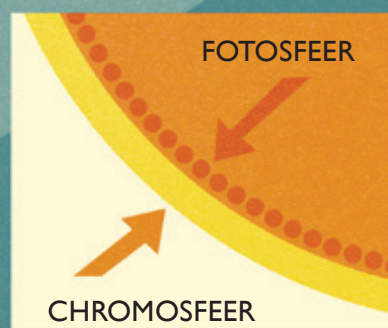
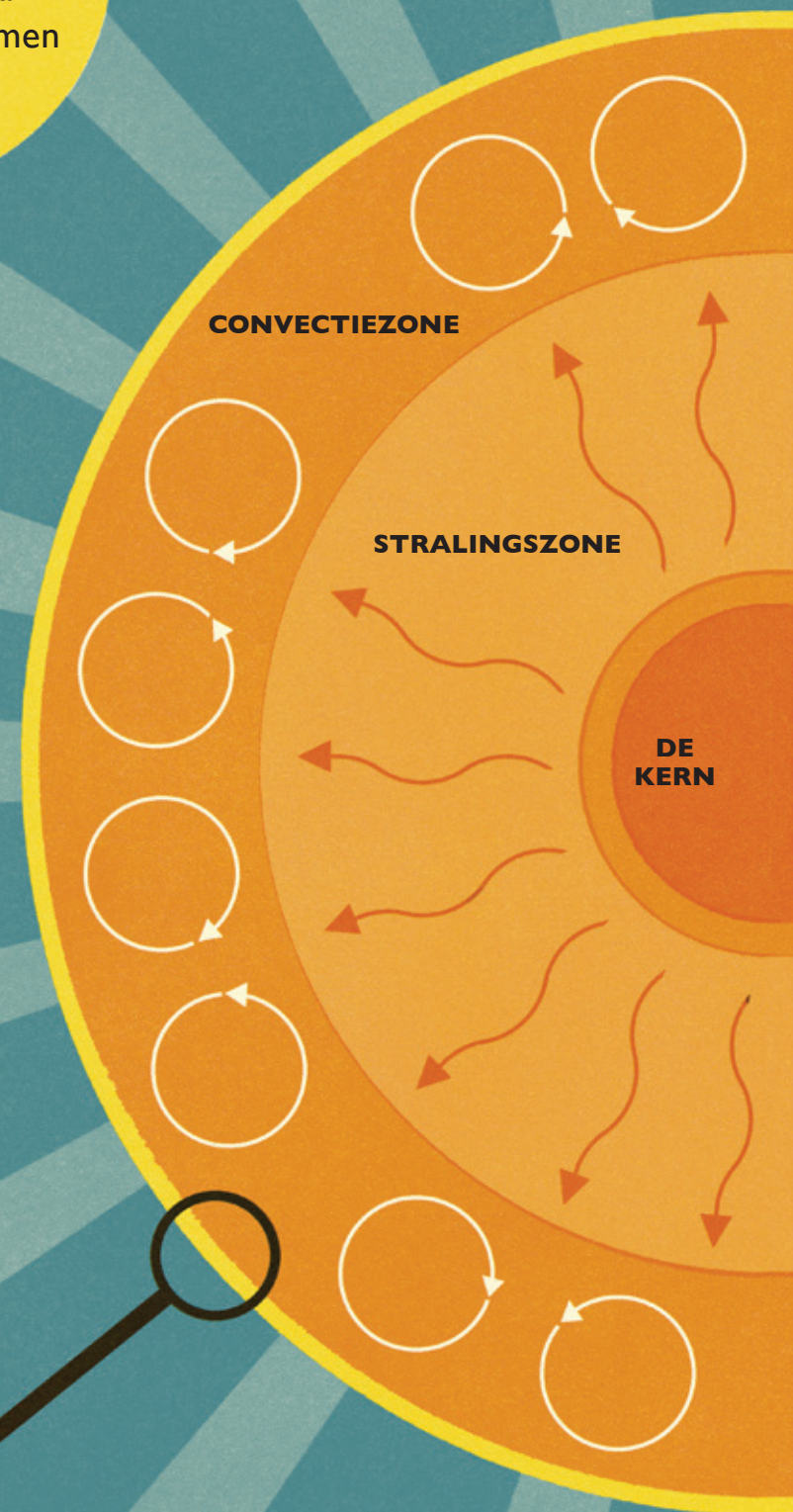
**Wist je dit al?**  
Het zonlicht dat we nu op aarde voelen, deed er 30.000 jaar over om hier te komen vanuit de kern van de zon.



De zon is ontzettend heet: 5500 graden Celsius aan het oppervlak en 15 miljoen graden Celsius in de kern.

## CORONA

De hoogste temperatuur wordt eigenlijk net buiten de zon zelf bereikt, in de corona: daar wordt het tot 20 miljoen graden Celsius! Dat is zelfs nog heter dan de fusiereactie in de kern van de zon.

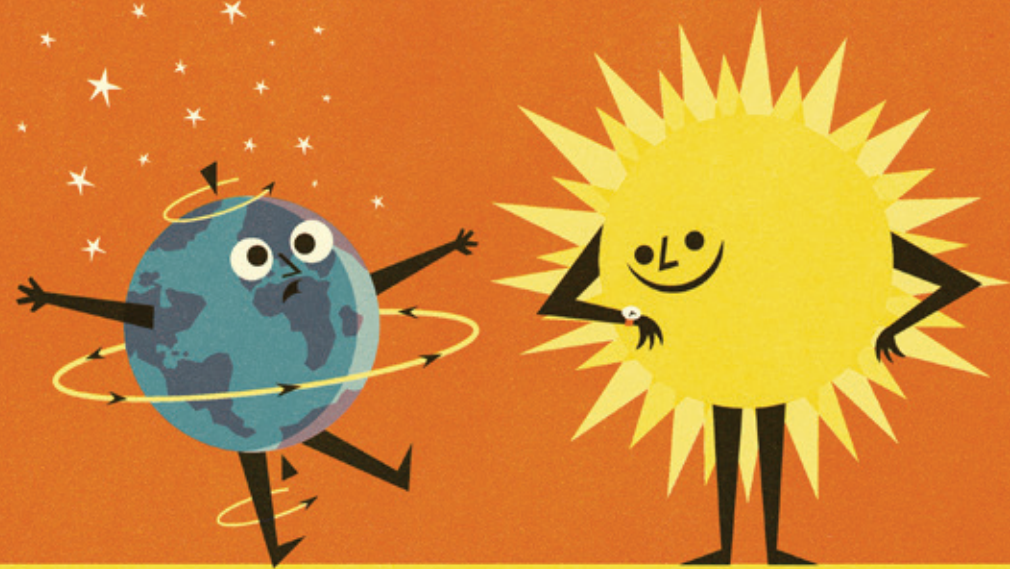


De chromosfeer is het 'koudste' gedeelte van de zon: de temperatuur bedraagt er ongeveer 4300 graden Celsius. Nog altijd warm genoeg om een ruimteschip te laten smelten!

Op de zon ontstaan af en toe zonnevlekken. Dat zijn koelere gebieden op het oppervlak die veroorzaakt worden door het magnetisme van de zon. Rond die zonnevlekken komen massa's deeltjes en straling vrij in zonnevlammen.

**ZONNEVLAM**

We zien de zon elke dag bewegen aan de hemel, maar dat is een illusie. Eigenlijk blijft de zon op precies dezelfde plaats en is het de aarde die ronddraait. De aarde maakt één volledige omwenteling per dag en daardoor lijkt het alsof de zon opgaat en ondergaat. Het is net zoals wanneer je snel in het rond draait naast een felle lamp: dan lijkt het alsof de lamp rond jou draait.



Behalve licht en warmte stuurt de zon ook een heleboel minuscule deeltjes de ruimte in. Dat noemen we de zonnewind. Het magnetische veld rond de aarde beschermt ons als een onzichtbaar schild tegen de meeste van die deeltjes, door ze af te buigen. Als er heel veel deeltjes tegen ons magnetisch veld botsen, kunnen we dat op aarde goed zien in de poolgebieden: dan licht de hemel op in de prachtige kleuren van het noorderlicht, of aurora borealis.

**ZONNEWIND**

**MAGNETISCH VELD VAN DE AARDE**

