



*Wat kun je zien met moderne*  
**TELESCOPEN?**

Ooit zagen de sterrenkundigen met hun telescopen een heelal vol sterren, tegenwoordig zien ze met hun krachtige telescopen een heelal vol sterrenstelsels. Stel je een vierkantje van 1 x 1 centimeter voor dat je tegen de hemel 'plakt': wat hebben moderne telescopen ontdekt in die kleine stukjes heelal? Honderden sterrenstelsels, schitterende nevels en hemellichamen die niemand had kunnen bedenken. Delen diep in het heelal noemen de sterrenkundigen de 'verre ruimte'. We gaan dus een nieuw heelal verkennen, dat je niet meer met het blote oog kunt zien.

## Het heelal achter de STEELPAN

De Steelpan is een deel van het sterrenbeeld dat we Grote Beer noemen. Stukjes sterrenbeeld noemen we 'asterismen'. De **zeven sterren** van de Steelpan zijn veel helderder dan de rest van het sterrenbeeld en daarom zijn ze ook bekender. Verschillende volkeren zagen andere afbeeldingen in deze sterren. Maar volgens de Grieks-Romeinse mythologie is dit de voorkant van een beer met een lange staart – en dat vinden ze nog altijd. Wat je op deze kaart ziet is 1 vierkante centimeter heelal achter de Steelpan.



### TERUG IN DE TIJD

Met deze beelden zijn sterrenkundigen miljarden jaren terug in de tijd gereisd. Ze hebben licht vastgelegd dat duizenden jaren eerder en soms zelfs miljarden jaren eerder uit het heelal is gekomen. Op deze kaart zie je de **dingen zoals ze miljarden jaren geleden waren**, toen het licht vertrok en een hele reis aflegde voordat het door de sensoren van de telescoop Hubble werd opgevangen.



### PUNTJES HEEL VER WEG

De **zwakste sterrenstelsels** op dit plaatje hebben maar een tiende van een miljardste van de helderheid die het menselijk oog waarneemt.

### HALO'S VAN ROOD LICHT

Dit zijn sterrenstelsels waarin **geen nieuwe sterren meer ontstaan**. Hier overheerst de typische kleur rood van koude sterren aan het eind van hun leven.

### SPIRAALSTELSLS

In dit hoekje van het heelal vind je heel veel **spiraalstelsels zoals ons sterrenstelsel**. Dit is er een van de vele. Waar zie je er nog meer?

### REUZACHTIGE ELLIPSTELSLS

Waarschijnlijk zijn deze sterrenstelsels ontstaan door het **samensmelten van spiraalstelsels**.

### ONREGELMATIGE STERRENSTELSLS

CZoals hun naam al zegt, zijn deze sterrenstelsels **onregelmatig van vorm**. Hier zijn er enorm veel van, omdat het verre en oude sterrenstelsels zijn die veel tijd hebben gehad om tegen elkaar te botsen en van vorm te veranderen.



### De Hubble-telescoop (VS): een beroemde klik

Ken je de Hubble-telescoop? Hij is in 1990 in een baan om de aarde gebracht. Mede dankzij deze telescoop weten we nu meer over de planeten, sterren, sterrenstelsels en nevels. Het diepe veld achter de Steelpan is bijvoorbeeld een van zijn buitengewone ontdekkingen: deze telescoop heeft dit stukje van het universum gefotografeerd. Met een ruimtecamera **schoot hij wel 342 foto's in 10 opeenvolgende dagen**. Vervolgens werden de afbeeldingen samengevoegd tot deze bijzondere kaart. Een ander deel van het heelal dat de Hubble heeft onderzocht zit achter het sterrenbeeld Toekan.

## Het heelal achter **ORION**

Dit sterrenbeeld is zelfs met het blote oog goed te zien. Het staat vlak boven de hemelevenaar en is **overal op de wereld** te bewonderen; daarom hebben bijna alle volkeren er verhalen over bedacht en figuren aan deze sterren gekoppeld. Er zijn zeven heel heldere sterren. Volgens de Grieks-Romeinse mythologie vormen ze de schouders en knieën van een **reus** die een gordel van drie sterren draagt. Als je het sterrenbeeld met een telescoop bekijkt, vind je een stukje heelal met uitzonderlijk veel sterren van alle leeftijden, nevels en planeten.



### **2 PAARDENKOPNEVEL**

Dit is een **donkere nevel** vóór een lichtgevende nevel. Sterrenkundigen zien in de donkere nevel de vorm van een paardenkop. Zie jij het ook?

### **3 ORIONNEVEL**

Als je dit puntje goed bekijkt, zie je ook met het blote oog dat dit gebied geen ster is, maar een nevel, dus een stukje heelal met heel veel **stof en gas**. Hij staat ongeveer 1400 lichtjaar bij ons vandaan en strekt zich uit over een afstand van 24 lichtjaar.



### **1 PLANETAIRE NEVEL**

Deze nevel wordt **omhuld door gloeiend gas**. Planetaire nevels heten per ongeluk zo: sterrenkundigen dachten eerst per abuis dat ze planeetstelsels bevatten. Ook wetenschappers maken wel eens een foutje.

### **4 BETELGEUZE**

Dit is de **linkerschouder** van de reus. Het is een rode ster die aan het afkoelen is en dus bijna sterft. Hij is 400 keer groter dan de zon en staat op ongeveer 640 lichtjaar bij ons vandaan.

### **6 EXOPLANETEN**

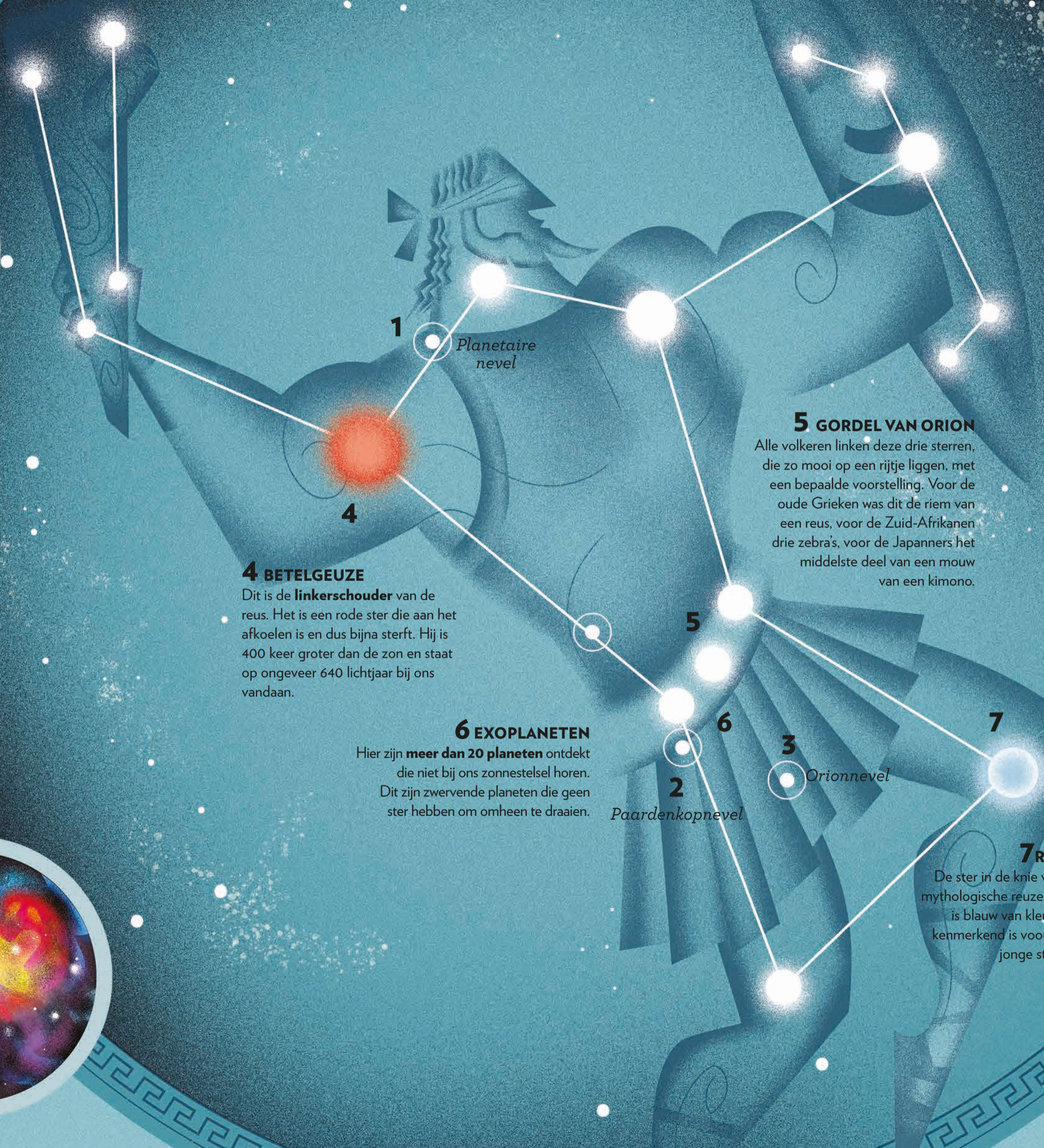
Hier zijn **meer dan 20 planeten** ontdekt die niet bij ons zonnestelsel horen. Dit zijn zwervende planeten die geen ster hebben om omheen te draaien.

### **5 GORDEL VAN ORION**

Alle volkeren linken deze drie sterren, die zo mooi op een rijtje liggen, met een bepaalde voorstelling. Voor de oude Grieken was dit de riem van een reus, voor de Zuid-Afrikanen drie zebra's, voor de Japanners het middelste deel van een mouw van een kimono.

### **7 RIGEL**

De ster in de knie van de mythologische reuzenjager is blauw van kleur, wat kenmerkend is voor hete, jonge sterren.



### TARANTULANEVEL

È Dit is een gebied waar heel veel sterren ontstaan en dat zijn naam kreeg vanwege zijn **draderige** structuur. Het is wel 1000 lichtjaar breed. In deze nevel vind je NGC 2070, een gebied waar heel veel sterren worden geboren. Een echte kraamkamer!

### NGC 2100

Dit is een **open sterrencluster**, een verzameling van allemaal blauwe en dus jonge sterren.

### EEN ZEEPAARDJE IN DE RUIMTE

In NGC 2074 vind je ook een ruimtezeepaardje, een **kolom stof** van wel 20 lichtjaar breed in de vorm van een zeepaardje. Men denkt dat het zeepaardje over miljoenen jaren verdwijnt omdat het stof zich in het sterrenstelsel verspreidt.

### HODGE 301

Men denkt dat hierin vroeger meer dan **40 sterren tot supernova zijn geëxplodeerd**, maar helaas heeft niemand dat gemerkt!

### NGC 2070

In deze **opeenhoping van sterren** zitten de zwaarste sterren die ooit geobserveerd zijn.

### NGC 2060

In deze resten van een supernova schijnt de **helderste pulsar** die ooit in het heelal is geobserveerd.

### SN 1987A

Dit is niet zoals je zou denken een robotje uit een sciencefictionfilm, maar de **eerste supernova** die in 1987 met een moderne telescoop werd geobserveerd.

### GROOT EN KLEIN

De Grote Magelhaense Wolk is niet alleen. Aan de zuidelijke hemelkoepel staat een tweede, iets kleinere: de **Kleine Magelhaense Wolk**. De twee wolken worden verbonden door de **Magelhaense Brug**, een baan van sterrenstof.

### NGC 2074

Een sterrencluster met een emissienevel, een gebied waar **voortdurend** nieuwe sterren worden geboren.

Goudvis

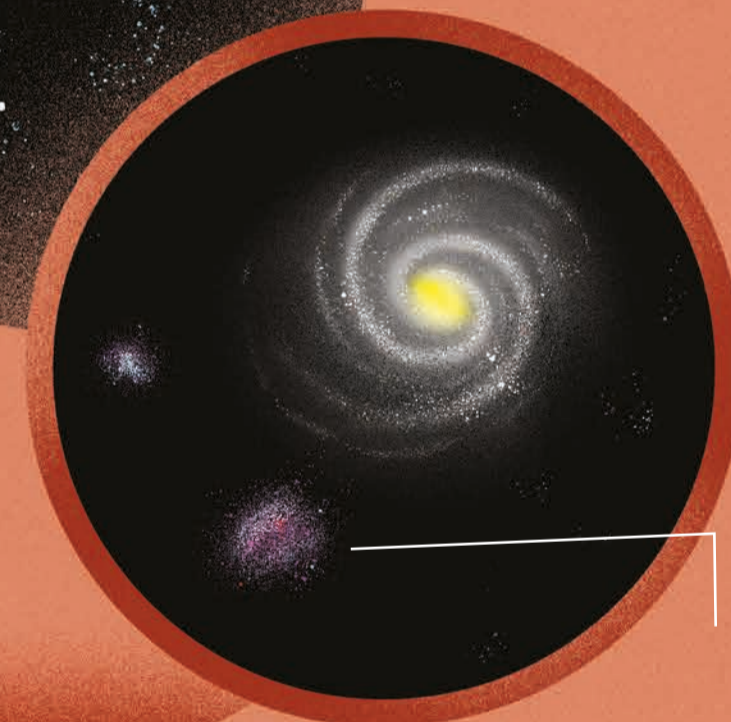
Grote  
Magelhaense  
Wolk

### Waar vind je ze?

De Kleine Magelhaense Wolk is een sterrenbeeld aan de zuidelijke hemelkoepel halfrond, **in het sterrenbeeld Goudvis**. In de wedstrijd welk sterrenstelsel het dichtstbij staat, eindigt de Grote Magelhaense Wolk op de derde plaats. Het sterrenbeeld Grote Hond staat 25.000 lichtjaar bij ons vandaan, Boogschutter op 50.000 lichtjaar en de Grote Magelhaense Wolk op zo'n 160.000 lichtjaar. Er zijn maar drie **sterrenstelsels die je met het blote oog kunt zien** vanaf de aarde: de beroemde Andromedanevel, in het sterrenstelsel met dezelfde naam aan de noordelijke hemelkoepel, en de twee Magelhaense Wolken.

## De Grote MAGELHAENSE WOLK

Tot enkele jaren geleden dacht men dat de Grote Magelhaense Wolk een satellietsterrenstelsel van de Melkweg was, dus een sterrenstelsel dat om dat van ons heen draait. Tegenwoordig denken veel sterrenkundigen dat dit sterrenstelsel gewoon vlak langs dat van ons vliegt. In het midden zitten 25 miljard sterren, verschillende nevels en diverse sterrenclusters. Maar waarom heet hij zo? Toen de **Portugese zeevaarder Ferdinand Magellaan** in 1519 om de wereld voer, zag hij de wolk als eerste en noemde hem naar zichzelf. De wolk is ook met het blote oog zichtbaar, maar als je alle puntjes op deze kaart wilt vinden, heb je een telescoop nodig.



# De KRABNEVEL

Lang geleden, in het jaar 1054, zagen Chinese en Arabische sterrenkundigen met het blote oog een stralende nieuwe ster aan de hemel. Vele eeuwen later ontdekten sterrenkundigen dat dit geen ster was, maar een **supernova**. De resten van de ster vormen nu de Krabnevel. De nevel wordt steeds groter en het gas waaruit hij bestaat, verspreidt zich met een snelheid van 1500 km per seconde!

## EEN BAKEN IN DE RUIMTE

Je kunt een pulsar vergelijken met een bakken dat twee radiogolven uitzendt. Pulsars bestaan vooral uit elektronen. In tegenstelling tot een vuurtoren in de haven zenden ze niet alleen licht uit, maar ook radioactieve stralen, röntgenstralen en gammastralen, die de pulsar in twee tegenovergestelde richtingen verlaten. Op aarde kunnen sterrenkundigen die stralen waarnemen in de vorm van een **serie elektromagnetische pulsen** – snel en regelmatig terugkerende signalen, net zoals het licht van een vuurtoren.

## PULSAR, EEN STERRENLIJK

Midden in de nevel zit een neutronenster of pulsar, die met een duizelingwekkende snelheid van 30 omwentelingen per seconde om zijn as draait. Hij heeft een **superdichte massa**: anderhalf keer die van de zon, maar dan geconcentreerd in een bal van 10 km doorsnee! Ondanks zijn kleine afmetingen produceert hij 100.000 keer zoveel energie als de zon. Niet slecht voor een dode ster!

## FILAMENTEN

In de kern van de pulsar ontstaat een **sterrenwind** die met een snelheid van 2500 tot 4500 kilometer per seconde waait en die golven gas wel 100 miljard kilometer omhoog blaast. Het materiaal dat de ster tijdens de explosie met enorme snelheid de ruimte in heeft geworpen, vormt nu een woud van onregelmatige, lichtgevende draadachtige verschijnselen. Die noemen we filamenten.



## MAGNETISCH VELD

Dicht bij de kern van de pulsar ontstaat een heel sterk magnetisch veld waardoor de elektronen met de snelheid van het licht van de pulsar af spatten. Door die elektronen straalt de supernova zo sterk dat je hem ook overdag kunt zien.

## Waar vind je de Krabnevel?

Deze nevel bevindt zich op zo'n 6500 lichtjaar van ons vandaan: het licht dat in **1054** werd waargenomen, was dus van een explosie die ongeveer in **5400 v.Chr.** plaatsvond. Het licht heeft duizenden jaren gereisd voordat het op onze planeet aankwam. Nu is hij niet meer met het blote oog te zien, maar als je hem wilt zien, moet je met een telescoop naar het **sterrenbeeld Stier** kijken.

ZEVENGESTERTE  
of PLEJADEN

ALDEBARAN

Stier



### Buitenaards leven

Omdat sterrenkundigen zoveel planeten hebben ontdekt die op die van ons lijken, raken ze er steeds meer van overtuigd dat er **buitenaardse vormen van leven** kunnen bestaan. De aanwezigheid van water op een planeet maakt het bestaan van leven nog waarschijnlijker en daarom zijn ze allemaal op zoek naar planeten met water in vloeibare vorm. Maar andere sterrenkundigen zijn vooral op zoek naar **intelligente** vormen van leven. Daarom speuren ze naar communicatiesignalen uit de ruimte.

### COKU TAU 4

In het sterrenbeeld Stier is een planeet gevonden die in een baan om de ster **CoKu Tau 4** draait.

### TRAPPIST-1

De ster Trappist-1 heeft niet één planeet die eromheen draait, maar wel **zeven** en ze lijken allemaal een beetje op onze aarde.

### 51 PEGASI - 51 PEGASI b

De eerste planeet buiten ons zonnestelsel werd in 1995 ontdekt en heet 51 Pegasi b. Hij draait om de ster 51 Pegasi (bijna met het blote oog te zien).

### KEPLER-22b

Het lijkt erop dat het op deze planeet gemiddeld zo'n 22 °C is: een **ideale temperatuur** voor de mens!

### HD 189733 Ab

Door zijn **blauwe kleur** lijkt hij op de aarde. Maar de kleur ontstaat door stormen die met 700 km per uur silicaat rondblazen. De stukjes glas die hieruit naar beneden regenen, reflecteren blauw licht.

### ROSS 128b

Dit is een planeet waar mensen wel eens op zouden kunnen leven, want in tegenstelling tot andere exoplaneten heeft Ross 128b **geen last van dodelijke straling**.

# De EXOPLANETEN

**L**ange tijd konden sterrenkundigen alleen maar vermoeden dat er ook buiten ons zonnestelsel planeten waren. In de jaren negentig van de vorige eeuw zijn de eerste van deze exoplaneten waargenomen en er worden regelmatig **nieuwe ontdekt**. Sommige mensen denken dat elke ster in het heelal gemiddeld één planeet heeft. En aangezien elk sterrenstelsel uit minstens 100 miljard sterren bestaat en er in het heelal minstens 100 miljard sterrenstelsels zijn, begrijp je wel dat er heel veel planeten moeten zijn. Sommige daarvan **lijken op de aarde** en dat maakt sterrenkundigen nieuwsgierig: als er plaatsen zijn die zo sterk op de aarde lijken, kunnen er dan geen levensvormen zijn die op de onze lijken? Hoe groter de planeten op deze kaart, hoe dichter ze bij ons staan.

### TAU CETI

Deze ster lijkt op onze zon en er draaien vijf planeten omheen. Een ervan zou zelfs **water in vloeibare vorm** kunnen bevatten. Ook deze planeet heet Tau Ceti.

### SWEEPS-10

Dit is een van de planeten met een hele korte omlooptijd: hij draait in 10 uur een rondje om zijn ster.

### ALFA EN PROXIMA CENTAURI

Dit stelsel van drie sterren staat het **dichts bij ons**. Alfa Centauri A en Alfa Centauri B zijn de hoofdsternen, de derde heet Proxima Centauri en hieromheen draait de planeet Proxima Centauri b, bijgenaamd het 'kleine rode puntje'. Hier zou zich vloeibaar water kunnen bevinden.

### GLIESE 581 - GLIESE 581 b

Rond deze ster draaien meerdere planeten en vermoedelijk ook enkele die **op de aarde lijken**, zoals Gliese 581 g.