

# Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

Nummer 4  
mei 2013

## Nieuws van het front

### Planisferen

Eind april en weer hoog tijd om de nieuwe Rob's Nieuwsbrief te maken. Na vrij grote stukken in de vorige nieuwsbrieven, nu meer leuke nieuwsfeiten uit de sterrenkunde en van ons eigen bedrijf.

Het is zakelijk rustig, hoewel we bezig zijn met orders voor maatwerk planisferen van de Open University, het Planetarium van Hamburg en een nieuwe Zweedse klant. Dat is wel prettig, want het zijn zware tijden voor de kleine zelfstandige.

### Superplanisfeer

Verder wil het nog niet zo vlotten met de realisatie van de Superplanisfeer. Het is de bedoeling om 100 stuks te maken van deze 70 cm grote planisfeer, gemaakt van kunststof (pvc). De sterrenkaart zal in fullcolour worden gedrukt, wat een fraaie hemel zal opleveren. De Superplanisfeer is erg nuttig om bezoekers van sterrenwachten, sterrenkundeclubs of leerlingen iets te kunnen vertellen over de (actuele) sterrenhemel, en de bewegingen aan de sterrenhemel. Hij moet ook doorzichtig zijn, zodat je de sterrenkaart van achteren kunt verlichten door middel van een lichtbak.

Vanwege de hoge drukkosten is het niet mogelijk om het dit keer zelf te financieren. Daarom doen we het bij inschrijving. Als er voldoende geïnteresseerden zijn kunnen we de Superplanisfeer werkelijkheid laten worden. Op dit moment komen we echter nog meer dan tien inschrijvers tekort om van start te gaan. Ik hoop dat er snel meer klanten komen voor dit unieke product, dat bij inschrijving 195 euro gaat kosten. De Superplanisfeer is een van mijn dromen, een die ook al weer 10-12 jaar oud is.

### Weer pilots cursus sterrenkunde docenten

In het najaar komen er twee nieuwe pilots van onze cursus sterrenkunde voor docenten van het basis- en voortgezet onderwijs, onder de titel 'Leer het heelal begrijpen'. We gaan er meer 'doe-dingen' in verwerken, meer praktijk. Het zal gaan om meer opdrachten met de planisfeer, meer werken met schaalmodellen en andere instrumenten om de bewegingen aan de hemel te verklaren, en allerlei proefjes om zaken duidelijker te maken.

Een cursus als deze bevat per definitie veel theorie, maar door middel van de proefjes en andere activiteiten kunnen we voor wat luchtiger momenten zorgen, én de cursisten goede ideeën meegeven om in de klas te gebruiken.

### Nieuwe bouwplaten

Hopelijk kunnen we ook snel enkele andere producten realiseren: twee (of misschien zelfs drie) nieuwe bouwplaten. We hebben nu drie bouwplaten in ons programma: de *zelfbouw draaibare sterrenkaart*, de *zelfbouw zonnwijzer* en in feite ook het Zonnestelselmodel. Deze zijn rond 2003 uitgebracht, hoewel ik in 1985 al een vroegere versie van de draaibare sterrenkaart had, en in 1987 een van de zonnwijzer.

De drie waren onderdeel van een hele serie bouwplaten die ik ruim tien jaar geleden ontwikkelde maar waarmee ik nooit verder ben gegaan. Het gaat om twee bijzondere bouwplaten om de bewegingen aan de sterrenhemel in beeld te brengen: een Aarde-Maan model om de maanfasen en verduisteringen te leren begrijpen, en een 'tafelplanetarium' waar ik verder nog niets over loslaat... Daarnaast komt er misschien een schaalmodel van de Lokale Groep van sterrenstelsels. Houd onze website en nieuwsbrief in de gaten!

Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

- ★ Nieuws en leuke weetjes over het heelal;
- ★ Leuke, leerzame lesactiviteiten voor scholen;
- ★ Nieuws over Rob Walrecht;
- ★ Speciale aanbiedingen.

Je kunt je aan- of afmelden via [www.walrecht.nl](http://www.walrecht.nl).

### AANBIEDING: 'Genieten van het heelal'!

In deze Rob's Nieuwsbrief vind je een aantal leuke berichten over verre sterren, nevels en sterrenstelsels. Een goed moment dus voor een leuke aanbieding!

Abonnees van onze Nieuwsbrief kunnen dit boek de hele maand mei 2013 met 25% korting bestellen: voor € 11,25 i.p.v. € 14,95. De portokosten blijven gelijk.

Vermeld bij bestelling (via de website) onder 'Opmerking': 'Nieuwsbrief'. Bij betalingen via credit card verrekenen wij de korting; maakt u het per bank over: € 16,25 (inclusief portokosten).

**Foto links:** een zeer actief sterrenstelsel, HFLS3, met een 2000 maal zo grote sterproductie als de Melkweg. Deze 'starburst galaxy' is een van de actiefste die ooit is waargenomen!

Dit stelsel staat echter op bijna 13 miljard lichtjaar afstand: we zien het toen het nog maar 880 miljoen jaar oud was! Men dacht altijd dat de eerste sterrenstelsels relatief klein waren en in de loop van miljarden jaren langzaam aangroeienden door gas en stof uit de omliggende ruimte 'op te zuigen' en door samen te smelten met andere sterrenstelsels. Daardoor zouden ze sterren produceren met een tempo van enkele per jaar (de Melkweg: één per jaar). HFLS3 schopt zo de theorie van de evolutie van sterrenstelsel in de war... Het zou nu een echt gigantisch sterrenstelsel moeten zijn. (ESA, 'Artist impression' op basis van waarnemingen met de Herschel, Europa's ruimte-infraroodtelescoop.



#### VRAGEN EN WENSEN

In Rob's Nieuwsbrief kan ik vragen beantwoorden en 'verzoekjes' honoreren. Dus heb je een vraag over sterrenkunde of over mijn werk en producten; of is er iets waarover je graag meer wilt weten? Geef dat dan door via: [info@walrecht.nl](mailto:info@walrecht.nl).

#### Ionen

Als een atoom wordt geïoniseerd verliest het een of meer van zijn elektronen. Die elektronen zijn elektrisch negatief geladen, de atoomkernen zijn positief geladen. Je noemt die deeltjes ionen: positieve (de atoomkernen met de overgebleven elektronen) ionen en negatieve elektronen.

De zon bestaat voor 84% uit waterstof, en een waterstof bestaat alleen maar uit een proton en een elektron. Geïoniseerde waterstof bestaat dus uit losse (positieve) protonen en elektronen. Helium heeft twee elektronen en kan er dus een of twee missen.

**Linksboven:** de corona van de zon.

**Linksonder:** het zuiderlicht op 14 juli 2012, gefotografeerd door astronaut Joe Acaba, vanuit het ISS.

**Rechtsboven:** noorderlicht in Noorwegen, in 2008 (© Bjørn Jørgensen, Arctic Photo).

**Rechtsonder:** een CME verlaat de zon, januari 2007 (foto SOHO).

## Het poollicht

### Lichtshows

De afgelopen tijd hebben veel mensen in de meest noordelijke en zuidelijke streken van de aarde fraaie lichtshows gezien aan de hemel: het poollicht. Wij noemen het ook wel het noorderlicht, en zo heb je op het zuidelijk halfrond natuurlijk ook het zuiderlicht. Wat is het precies en waardoor wordt het veroorzaakt?

### Zonnewind

Het begint allemaal bij de zon. Een groot deel van de zon is geïoniseerd, wat wil zeggen dat de atomen (een deel van) hun elektronen zijn kwijtgeraakt. Dat komt door de enorme temperatuur in de zon. Het geïoniseerde gas noemen we **plasma** (de vierde toestand waarin een stof kan verkeren, naast vast, vloeibaar en gasvormig).

Ook een deel van de zonneatmosfeer, de corona, is extreem heet: miljoenen graden! Het bestaat dus uit plasma, voornamelijk positief geladen protonen (waterstofkernen), ionen van helium en elektronen (zie kader). Die ionen en elektronen verdwijnen de ruimte in, waarbij de zon ongeveer 7 miljard ton corona per uur 'lekt'.

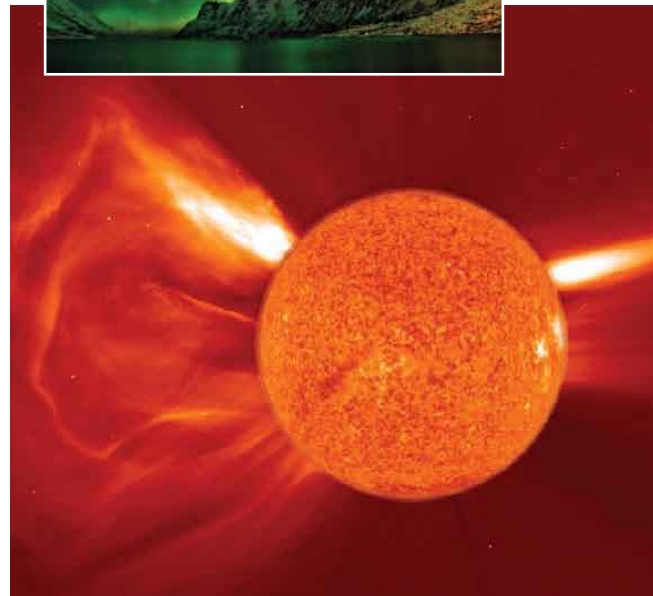
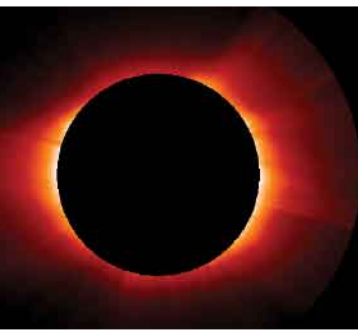
Dat zorgt voor een voortdurende (maar niet constante!) stroom van geladen deeltjes, in alle richtingen van de zon. Dat is de **zonnewind**. De zonnewind bestaat uit geladen deeltjes en is dus niet zo erg gezond voor ons. Wij hebben er niet zo veel last van omdat de de aarde een magnetisch veld heeft dat de ionen en elektronen om de aarde heen afbuigt. Alleen bij de polen kunnen ze echter het aardoppervlak dichterbij komen. Daarover zo meteen. Voor mensen die verder van het aardoppervlak vertoeven, zoals piloten van verkeersvliegtuigen en astronauten in het International Space Station (ISS), is de zonnewind minder gezond, maar zolang de zonnewind niet te hevig is valt de schade nog wel mee.

### Zonnestorm

Soms breken er echter enorme wolken plasma weg bij explosies in de zonneatmosfeer (om het eenvoudig te zeggen). We noemen die wolken **Coronal Mass Ejections** (uitstoot van massa uit de corona), of **CME's**. Als zo'n explosie naar de aarde toe gericht is zal die wolk

van plasma ons binnen enkele dagen bereiken. We spreken dan van een geomagnetische storm ('zonnestorm'). Het gaat dan om grote hoeveelheden geladen deeltjes en dat is wel gevaarlijk voor vliegpersoneel en vooral voor astronauten. Die laatsten moeten dan een speciale veilige plek in het ruimtestation opzoeken.

De allergrootste geomagnetische stormen kunnen ook voor schade zorgen, vooral aan satellieten en elektriciteits- en telefoonnetwerken. Een geomagnetische storm in 1989 zorgde ervoor dat in Québec (Canada) zes miljoen mensen ruim negen uur zonder stroom kwamen te zitten. Negen maanden later was er een onverwacht bijeffect: een geboortegolf. Een voordeel is dat er na zo'n naar de aarde gerichte CME op uitgebreide schaal poollicht is te zien! En daar kunnen we dan weer van genieten. Zoals ik al zei komen de ionen en elektronen van de zonnewind bij de polen dichterbij de aarde. Dat komt doordat de magnetische veldlijnen daar loodrecht op het aardoppervlak staan. De geladen deeltjes botsen met de luchtdeeltjes, op 100-140 km hoogte. Die luchtdeeltjes raken daardoor geïoniseerd waarbij ze licht gaan uitzenden, zuurstof vooral rood en groen, stikstof in kleuren als blauw, paars, rood en oranje (afhankelijk van de vorm van de ionisatie).





### Fraaie beelden

Iedereen kan zich op de persberichten van organisaties als NASA, ESA en ESO (de European Southern Observatory) abonneren. Dat is het mooie van de moderne communicatiemiddelen. Vroeger kreeg je met moeite en mondjesmaat bijvoorbeeld foto's (de ouderwetse, gewoon afgedrukt...). Als je je abonneert krijg je het laatste nieuws en ook de laatste foto's. Bij die foto's lik je vaak je vingers af... Uiteraard is de tekst wel in het Engels, en gericht op de (populair-) wetenschappelijke pers.

De afgelopen tijd waren er weer van die fraaie foto's en het leek me leuk daar nu eens wat aandacht aan te besteden.

### Planetaire nevel IC 1295

Zoals de opname van de planetaire nevel IC 1295, hieronder (zie het kader voor de codering van nevels).

Planetaire nevels hebben die naam te danken aan het feit dat ze opvallend rond zijn. Vroeger verwarde men ze met planeten. Wat het dan wel zijn? De restanten van de buitenste gaslagen van 'lichte' sterren, zoals de zon (tot sterren van ongeveer acht maal zo 'zwaar' als de zon). Als de zon aan het eind van zijn bestaan is wordt het eerst een rode reus, waarbij hij zo groot wordt dat hij tot de baan van Mars komt. Daarna is zijn brandstof op en stort hij in elkaar tot een witte dwerg, zo groot als de aarde. De buitenste gaslagen van de zon worden daarbij weggeblazen, de ruimte in, met snelheden van ca. 20 km/s. Die gaslagen vormen een soort bel rond de witte dwerg, die langzaam uitdijt. Dat is de mooie planetaire nevel zoals we ook hieronder kunnen zien. Na enkele duizenden jaren is het gas zo ijl geworden dat de nevel niet meer is te zien.

IC 1295 bevindt zich rond de uitgebrande ster (die witte dwerg, de blauwwitte stip in het midden van de nevel) op 3300 lichtjaar van de aarde, in het sterrenbeeld Scutum (het Schild). Deze foto, van de **Very Large Telescope** van de ESO (in Chili), is de meest gedetailleerde die ooit van dit object is gemaakt.

### Jong geluk

Sterren sterven, maar er worden ook steeds weer sterren geboren. De foto hieronder is van NGC 2547, in het sterrenbeeld Vela (de Zeilen, bij ons niet te zien). Het is een open sterrenhoop, een groep van jonge, hete sterren, die nog maar 'kort geleden' zijn geboren uit een reusachtige wolk van gas en stof. Ook deze foto is van de ESO, gemaakt met de 2,2 m telescoop, van de La Silla sterrenwacht in Chili. De meeste sterren die we zien zijn miljoenen of miljarden jaren oud. De zon is al ruim 4,5 miljard jaar oud en gaat nog wel mee tot zijn 10 miljardste of zo. Ongeveer 80-85% van alle sterren is echter heel klein: slechts iets groter dan Jupiter maar zeker tachtig maal zo 'zwaar'. Door hun rode kleur noemen we ze rode dwergen. Deze kleine sterren zijn heel zuinig met hun energie en kunnen tientallen miljarden jaren oud worden, ouder dan het heelal nu is (13,8 miljard jaar).

De zon behoort tot de 15-20% grootste sterren, maar daarbinnen zit hij onderin, met alle andere sterren die in de kracht van hun leven zijn (zgn. hoofdreekssterren, zie *Genieten van het heelal*, genoemd op pagina 1 van deze nieuwsbrief). De grootste sterren zijn reuzen, superreuzen en hyperreuzen, waarvan de rode reuzen etc. op sterven na dood zijn. Deze sterren zijn veel zwaarder dan de zon en leven maar enkele miljoenen jaren.

Gelukkig worden er in de Melkweg steeds weer nieuwe sterren geboren. Men schat dat de sterren van NGC 2547 leeftijden hebben die variëren van 20 tot 35 miljoen jaar. Dat klinkt niet erg jong, maar na het bovenstaande snap je dat dit nog baby's zijn.

Jonge sterren zijn heel heet, waardoor ze een blauwe kleur hebben. Toch zie je hier enkele oranje of rode sterren die zich al tot rode reuzen hebben ontwikkeld: het kenmerk van zeer zware sterren die maar enkele miljoenen jaren oud worden. De sterren van open sterrenhopen blijven misschien enkele honderden miljoenen jaren bij elkaar, maar daarna gaan ze elk hun eigen weg. NGC 2547 staat op ongeveer 1500 lichtjaar afstand.

### Nevels

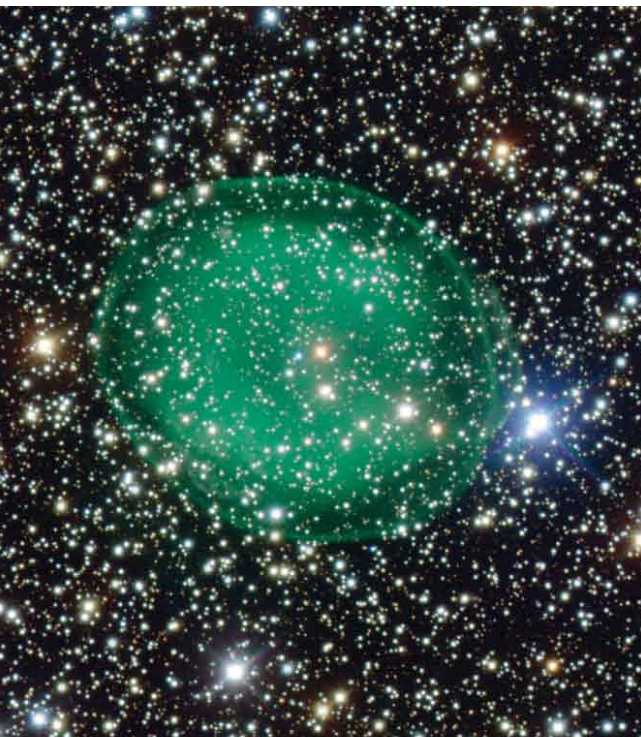
*Met telescopen kunnen we 'deep-sky' objecten prachtig zien en fotograferen. Met het blote oog of een verrekijker zie je vaak niet meer dan een wazig vlekje. Voordat men (goede) telescopen had zag men dus ook niet meer dan die vlekjes, die men nevels noemde. Nog altijd hebben we het over nevels, als het eigenlijk gaat om een sterrenstelsel, een grote groep jonge sterren, of een enorme wolk van geïoniseerd gas.*

### Codes en nummers

*Hoewel de helderste en bekendste nevels namen hebben gekregen hebben de meeste alleen een nummer. De eerste die een lijst met nevels maakte was de Franse astronoom Charles Messier (in 1771). Hij wilde eigenlijk kometen vinden en dat zijn ook wazige vlekjes aan de hemel! Met zijn lijst, die uiteindelijk 103 objecten bevatte, wilde hij snel kunnen zien of iets een komeet was of een nevel. Deze 103 objecten hebben nog altijd een code bestaande uit de letter 'M' en het nummer van Messier. Enkele voorbeelden: M 31 (Andromeda-nevel, een buursterrenstelsel) en M 42 (de Orion-nevel, een kraamkamer van nieuwe sterren in Orion). Later ging men, met betere telescopen, de sterrenhemel beter in kaart te brengen, ook wat de nevels betreft. In 1888 kwam de New General Catalogue uit, waarbij alle objecten de code NGC kregen, gevolgd door een nummer (de meeste van 4 cijfers). Ook de Messier-objecten kregen een NGC nummer, zodat M 31 óók NGC 224 is, en M 42 óók NGC 1976. Overigens hebben we het over een tijd dat men nog niet wist dat veel nevels zelf enorme 'Melkwegstelsels' zijn en miljarden sterren bevatten. Later kwamen nog andere catalogi met deep-sky objecten, zoals de Index Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars - of IC. Deze lijst van ruim 5000 objecten was een aanvulling op de NGC lijst.*

**Foto links:** de planetaire nevel IC 1295 (Foto ESO).

**Foto rechts:** Young, hot and blue; de open sterrenhoop NGC 2547 (Foto ESO).





### Vragen van de lezers:

Wanneer begint nu de lente, op 1 maart of op 21 maart? (Simone uit Amersfoort)

Dat is een goede vraag. De lente begint officieel als de zon in het voorjaar precies boven de evenaar staat, en de dag en de nacht exact even lang zijn. Dat is meestal op 20 of 21 maart. Dat het niet altijd op dezelfde dag is, komt doordat de natuur zich nou eenmaal niet druk maakt om onze kalender; de baan van de aarde is bijvoorbeeld niet netjes rond, maar elliptisch. Weerkundigen laten de lente op 1 maart beginnen. Meteorologie is een statistisch vak. En statistieken kun je gemakkelijker maken per maand of seizoen (drie maanden).

### Sterrentaal:

#### Poolshoogte nemen

Je kunt de hoogte van een ster aan de hemel meten met een instrument als het kwadrant, zoals die wij gratis geven bij het boek **Genieten van de sterrenhemel**.

De hoogte van een ster of object meet je in graden. Je meet dus een hoek: de horizon is 0°, het zenit (zie Rob's Nieuwsbrief nr. 2) is op 90°. De poolster staat altijd 'stijl' aan de hemel, precies boven het noorden, doordat de aardas in de richting van deze ster wijst.

Meet je de hoogte van de poolster, dan vind je een waarde die gelijk is aan de **geografische breedte** waar je je bevindt. In Utrecht zou dat ongeveer 52° zijn. De hoogte van de poolster zegt dus iets over je plek op Aarde.

Als je op deze manier bezig bent neem je poolshoogte!

**Rechts:** het schaalmodel van sterren. Je ziet vooraan de 1e serie, tot en met de oranje Pollux (helemaal rechts). Die wordt dan negen maal verkleind en zo zie je de oranje knikker in de middelste rij. De meest rechtse van de middelste rij is de blauwe Rigel; die komt in de achterste rij terug als tweede van links. De meest linkse daar is de super-zware, zeer hete ster R1361a.

## Over mijn schaalmodellen

### Sterrenmodel

Nee, het gaat hier niet over het figuur van Douze Kroes. Met alle respect voor haar, word ik wel eens moe van al die omhoog gevallen nitwits die 'ster' genoemd worden omdat ze toevallig een bal kunnen raken, net goed genoeg toon kunnen houden of een beetje kunnen acteren. (Dat laatste bij GTST ook maar nét, maar daar gaat het nu niet over.)

Als je je jaren constant moet haasten om te zeggen dat je bezig bent met sterrenkunde, en geen collega bent van Albert Verlinde, wordt je daar dus wel eens moe van.

Nee, het gaat hier om een heus schaalmodel van sterren. Hierin worden de grootten van bijna vijftig sterren met elkaar vergeleken. Zo veel mogelijk zijn het bekende sterren, zoals Betelgeuze en Rigel. Helaas was het onmogelijk om alle sterren op één schaal weer te geven. Ik wilde uitgaan van de zon uit ons kleine schaalmodel van het zonnestelsel (zie Rob's Nieuwsbrief nr. 1), die ongeveer zo groot is als een standaard knikker (14 mm). Maar... dan zou Betelgeuze 13 m in diameter zijn, en de allergrootste ster die we kennen (zie hieronder) 27 m! Dat krijg ik niet in de auto...

Daarom heb ik de stermodellen gemaakt in drie series. In serie 1 gaan we uit van die zon van 14 mm. Sirius is dan zo groot als een kers. We vergelijken ze met kleinere sterren (rode dwergen) en enkele grotere, tot aan de oranje reus Pollux (11 cm).

In serie 2 maken we Pollux negen maal kleiner: 1,2 cm. Dan komen ook weer steeds grotere sterren, zoals Arcturus (4 cm) en Aldebaran (7 cm), tot Rigel (12 cm).

In serie 3 wordt Rigel negen maal verkleind, naar 1,3 cm. Via sterren als Deneb (3 cm) en Betelgeuze (15 cm) komen we bij de grootste 'hyperreus' die we kennen: VY Canis Majoris (een ster in de Grote Hond, waarin je ook Sirius vindt). Alle sterren zijn weergegeven in de juiste kleuren (spectraalklassen, bepaald door de temperatuur aan de buitenkant van een ster), hoewel dat zo simpel mogelijk is gedaan, in 'hoofdkleuren'.

### Historie

Het is leuk om mensen iets uit te leggen over sterren aan de hand van hun afmetingen. Het heeft natuurlijk een groot 'Wow!' gehalte, al die

grote getallen. Ik ben in 2010 begonnen, met misschien twintig modelletjes. Ik kreeg echter steeds meer sterren in beeld die ik wilde hebben omdat ze iets toevoegden aan het schaalmodel. Soms miste ik gewoon een bepaalde spectraalklasse op een bepaalde plek.

Zo heb ik later in 2010, en ook daarna enkele keren een serie sterren bijgemaakt, onder andere omdat ik had bedacht er nog iets anders in mee te nemen: de massa van sterren.

### Massa

De massa zegt iets over een ster, vooral als je het combineert met de diameter: de dichtheid. De ster Arcturus is 27 maal zo groot als de zon, maar slecht 10% zwaarder. Het is dus erg interessant om de sterren in het model ook te voorzien van hun massa. Dat heb ik gedaan door fiches te maken, met daarop die massa's, in zonsmassa's: de zon heeft als zonsmassa 1. De massa van een ster kan veelzeggend zijn. De ster VY Canis Majoris bijvoorbeeld, is bijna 2000 maal zo groot als de zon, maar slechts 30 maal zo 'zwaar'. Dat komt doordat deze ster een rode hyperreus is, een sterk uitgezette en daardoor zéér ijle ster. De ster R1361a is ruim 35 maal zo groot als de zon, maar 265 maal zo zwaar!

### Materiaal

Het was een hele klus om de modellen te maken, maar wel een erg leuke klus. Je kunt fraaie plastic bollen kopen vanaf 5 cm (bestaande uit twee helften) en minder fraaie piepschuim bollen van 15, 20, 25 en 30 cm. Ze zijn allemaal bijv. bij de Pipoos te koop. Kleinere bolletjes heb ik in de loop der jaren verzameld of gekregen van vrienden en familie (deorollers hebben mooie bolletjes!). Bij de Pipoos kun je ook houten en piepschuim ringen kopen, die ik met montagekit onder de bollen heb geplakt, waarna ik ze heb gespoten. Ik had spuitbusjes verf gekocht in de zeven benodigde kleuren. Een deel van de bollen is van piepschuim, en dan moet er eerst een veilige laag grondverf op. De ringen heb ik daarna zwart geschilderd en vervolgens heb ik de modellen op kurken onderzetters gelijmd: zeer low-budget grondplaatjes! Naambordjes (met schaal- en echte diameters) erbij en klaar was Rob!

