

Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

maart 2014

Kraters!

Cursus

Op 8 maart begint de tweede pilot van onze cursus 'Leer het heelal begrijpen', voor docenten van het basis- en voortgezet onderwijs (PO en VO). De eerste pilot was in november 2012. Vorig jaar heb ik mij even meer gericht op de hoofdpijler van ons bedrijf: de uitgeverij. Verder had ik mij in 2012 een beetje over de kop gewerkt met de cursus en het Higgs-boekje, dus was een jaartje rustiger aan beter.

En nu heb ik er helemaal zin in! In maart hebben we volle bak, met acht cursisten. Dat aantal is ideaal om iedere cursist zelf goed aan bod te laten komen. Voor april kunnen we nog wel wat cursisten gebruiken.

Nieuwe onderdelen

De belangrijkste kritiek die voortvloeide uit de eerste pilot, naast de voor de hand liggende milde 'kritiek' dat het veel informatie is, was het gebrek aan 'zelf doen'.

Ik ben druk bezig geweest om daar iets aan te doen, door internet af te speuren en speciale boekwerken en DVD's in de VS aan te schaffen. Ik heb echter uiteindelijk toch gekozen voor een richting die het meest bij mij past. En, belangrijker, die voor de cursisten het meest oplevert.

Mijn hoofddoel is namelijk om begrip over te dragen. Begrip van afstanden en afmetingen, begrip van processen, ruimtelijk begrip van bewegingen van de hemellichamen, van banen en vlakken.

Bij dat laatste, die bewegingen en dat ruimtelijk begrip, is nu juist de planisfeer een perfect hulpmiddel! In de eerste pilot, en daarvoor in cursussen voor particulieren (op volksuniversiteiten en sterrenwachten), was al gebleken dat mensen het juist erg belangrijk én leuk vinden om de planisfeer beter te leren gebruiken. Voor docenten is dat nog belangrijker omdat zij met de planisfeer (en zelfbouw draaibare sterrenkaart) ook hun leerlingen iets over hemelmechanica kunnen leren.

In de eerste drie lessen zal er daarom veel aandacht zijn voor het principe en het gebruik van de planisfeer, door middel van opdrachten die we klassikaal gaan uitvoeren en behandelen.

Schaalmodellen en andere hulpmiddelen

Daarnaast wil ik nog meer gebruik maken van schaalmodellen en vooral de cursisten leren hoe je gemakkelijk zelf een (ad hoc) schaalmodel maakt.

Verder ben ik bezig geweest om mogelijkheden te verzinnen waarmee je bijvoorbeeld het begrip planeetbanen kan uitleggen. Daarvoor heb ik de afgelopen tijd onder andere drie hoepels (in verschillende maten) gekocht - een lastige klus omdat dat een zomerartikel is... Het leuke van 'mijn' hoepels is dat ze plat zijn, met een soort gootje waarin je een knikker kunt laten rollen! Zo

kun je de beweging van een planeet om de zon prima illustreren. Alleen bij banen die schuin zijn (een **inclinatie** hebben) is het wat lastig...

Bombardement!

Die knikkers zijn trouwens ook een zomerartikel... Die heb ik uiteindelijk, net als de hoepels, bij een webshop gekocht. Ik had er namelijk wat nodig om kraters op de maan te maken! Nou ja, niet de echte maan, maar in een 'kunst-maanoppervlak' in een plastic bak.

In de bak zit bloem, met bovenop een dun laagje cacao-poeder. Door die laag ziet het er echter uit (het maanoppervlak is bijna zwart). En het ruikt lekkerder... Bij de inslag van een **impactor** (dus een planetoïde of komeet), of in dit geval een knikker of kogellager, wordt materiaal weggevoerd uit de krater die ontstaat. Dat noemen we **ejecta**. Zowel op de maan als bij het experiment wordt lichter materiaal van grotere diepte weggevoerd. Die ejecta zie je als lichte stralen. Ook in de bak met bloem.

Uiteraard is bloem iets anders dan maansteen, en smelt het niet bij de inslag van een knikker. Maar door knikkers van verschillende hoogte te laten vallen, en zo mogelijk vanuit verschillende hoeken, kun je veel leren over het ontstaan van kraters.

Hieronder enkele foto's van mijn 'bombardement'. Het geeft wel wat rommel, vooral die hele grote witte knikker met oranje farden.

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 Productions;
- ★ Speciale aanbiedingen.

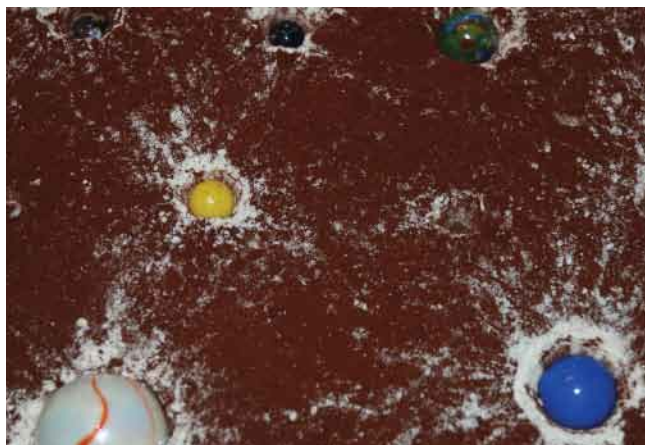
Je kunt je aan- of afmelden via www.walrecht.nl.

Deze nieuwsbrief

Deze keer is de nieuwsbrief wat korter dan gewoonlijk, vanwege de drukte bij de voorbereidingen van de pilots van onze cursus. Dat kan bij het april-nummer ook nog het geval zijn, daarna haal ik het wel weer in!

Foto's: mijn 'kraters'. De gele knikker en de twee linksboven hebben een normaal formaat. Die grote linksonder zal vast een naam hebben (bonker?), maar daar ben ik al veertig jaar uit...

Op de foto's onderaan heb ik de knikkers er met een pincet uit gevist. Dat ziet er toch al echt uit?



Hete Jupiters

Dat zijn gasreuzen die op erg korte afstand van hun ster bewegen, zodat ze een zeer hoge temperatuur aan hun buitenkant hebben. Hoe dichter een exoplaneet bij zijn ster staat, en hoe groter een exoplaneet is, des te 'gemakkelijker' het is om die planeet op dit soort enorme afstanden te ontdekken. Onze reuzenplaneten zijn veel dichter bij de zon ontstaan dan ze nu zijn, dus die hete Jupiters zijn vermoedelijk ook erg jong.

Rechtsboven: een kaart van het 'oppervlak' van de bruine dwerg Luhman 16B, gemaakt met behulp van VLT waarnemingen. Je ziet afbeeldingen met tussenpozen van gelijke lengte.

Rechtsonder: een 'artist impression' van de bruine dwerg Luhman 16B, die officieel heet: WISE J104915.57-531906.1B. Afbeeldingen van ESO.

Bruine dwerg in kaart

Weerkaart mislukte ster gemaakt

De VLT (Very Large Telescope, de vier enorme 8,2 m spiegeltelescopen van de Europese Zuidelijke Sterrenwacht in Chili) is gebruikt om voor het eerst een kaart te maken van de lichte en donkere delen (dus de atmosfeer) van een bruine dwerg. Dat is dus in feite een weerkaart! Wat is een bruine dwerg, en waarom die weerkaart?

Bruine dwerg

Een bruine dwerg is een ster die zo groot is als Jupiter maar veel 'zwaarder' is (meer massa heeft): 13 tot 75 maal zo zwaar (de ondergrens ligt bij de zwaarste gasplaneten). Bij die massa kan een ster geen kernfusie op gang brengen. En de fusie van waterstofatomen is juist wat sterren doen. Het zijn dus geen planeten en geen sterren.

Toch kunnen zij wel fusie vertonen, waarschijnlijk van deuterium (zwaar waterstof) en lithium (het op twee na lichtste element).

Ze zijn niet bruin, maar kunnen verschillende kleuren hebben. Als we ze met het blote oog zouden kunnen zien zouden veel bruine dwergen magenta zijn (roze-paars). Verder oranje-rode kleuren. De kleur bruin dekte het minst slecht al die verschillende kleuren. Ze zijn onderverdeeld in verschillende klassen.

In 2013 ontdekte de astronoom Kevin Luhman op opnamen van de WISE (een ruimte-infraroodtelescoop; de naam staat voor *Wide-field Infrared Survey Explorer*) een paar bruine dwergen. Ze kregen een code waarin hun hemelcoördinaten zijn verwerkt, maar hun officieuze namen zijn Luhman 16A en 16B (Luhman had ook al 15 dubbelsterren op zijn naam staan).

De twee liggen op 6,59 lichtjaar van de zon, wat ze de op vier na meest nabije 'sterren' maakt (na het Alfa Centauri systeem en de Ster van Barnard). Ze staan ongeveer 3 AE, of 450 miljoen km van elkaar. Dat is een erg kleine onderlinge afstand.

Weerkaart

Door hun kleine afstand tot de aarde is het met de VLT gelukt grove details (lichte en donkere vlekken) te zien op het oppervlak van Luhman 16B. Het was al bekend dat bruine dwergen een wat gespikkeld uiterlijk hebben, maar 'nu konden we ze echt in kaart brengen', aldus Ian Crossfield van het Max Planck Institute for Astronomy in Heidelberg. 'Binnenkort zijn we in staat wolkenpatronen te zien ontstaan, ontwikkelen en oplossen op deze bruine dwerg. En uiteindelijk zijn *exometeorologen* mogelijk in staat te voorspellen of het een bewolkte dag wordt voor eventuele bezoekers van Luhman 16B'.

Er was wel wat slimme techniek voor nodig om de weerkaart te maken. Met een speciaal, diep gekoeld infraroodinstrument, *CRILES*, kon men zien hoe de helderheid van Luhman 16B veranderde terwijl hij roteerde, maar ook of donkere en lichte delen naar de waarnemer toe, of van de waarnemer af bewogen. Door die informatie te combineren ontstond er een kaart van donkere en lichtere plekken.

Atmosfeer bruine dwergen

De atmosferen van bruine dwergen lijken veel op die van 'hete Jupiters' (zie kader) bij andere sterren. Door bruine dwergen op kleinere afstand te bestuderen kunnen we dus meer leren over de atmosferen en weerpatronen van jonge gasreuzen en andere atmosferen. We zullen nog veel exoplaneten vinden in de nabije toekomst, omdat er dit jaar een nieuw instrument op de VLT wordt geïnstalleerd: de *SPHERE*. Dat staat voor *Spectro-Polarimetric High-contrast Exo-planet REsearch* en moet behoorlijk scherpe foto's van exoplaneten mogelijk maken.

In een Planetenpad

Wie mij een beetje kent of volgt snapt dat ik meteen ben gaan kijken waar deze bruine dwergen komen te staan in mijn schaalmodellen. Ik ga dan even uit van mijn schaalmodel van sterren en van het **Planetenpad** (schaal 1:100 miljard), dat ik gebruik voor mijn lessen en lezingen over het zonnestelsel (en waarvan wij een versie in kaartjes verkopen).

In het schaalmodel van sterren is hij niet zo bijzonder, want hij is daarin even groot als Jupiter: 1,4 mm (kopspeldje). Ze zijn alleen wat anders van kleur. Ik ga ze uiteraard wel toevoegen!

In het Planetenpad komen ze op 623 km te staan van de zon (die zo groot is als een knikker) en zijn ze 4,5 m van elkaar verwijderd.

