

# Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

Nummer 8  
november 2013

## Een drukke maand

### Zie De Sterren op 12 oktober

Ik ben een beetje laat met de nieuwsbrief dit keer. Het is erg druk met van alles en de afgelopen maand is er het nodige gebeurd.

Op 12 oktober was het Zie De Sterren in mijn eigen stad, Amersfoort. Misschien kun je je dat weekend nog herinneren: veel regen op vrijdag, veel regen op zaterdag en hééél veel regen op zondag. Niet het beste weer voor een sterrenkunde evenement... Wel jammer want zowel het weekend ervoor als het weekend erna zouden er prima voor geweest zijn. Toch was het erg gezellig en de 125 bezoekers die er wel waren vermaakten zich uitstekend.

Ik had zelf twee activiteiten op die dag: 'Reisjes door het zonnestelsel' (met mijn kleine Planetenpad) en de première van mijn **Lezing van Alles!**

Als eerste had ik echter een proefles georganiseerd voor leerkrachten die interesse hebben in mijn cursus sterrenkunde voor docenten. Ook hier was het Planetenpad de 'ster'. Na een inleiding in de sterrenwacht ging ik met de vijf of zes docenten die waren gekomen naar buiten, waar wij met elkaar het Planetenpad opstelden. Dat trok al snel de aandacht van wat toevallig voorbijgangers.

Het was inmiddels erg bewolkt geraakt en ook koud geworden, maar het was in elk geval nog droog!

De les met het Planetenpad is altijd erg leuk en werd ook nu weer door de aanwezigen erg gewaardeerd. Het is dan ook de perfecte manier om het publiek een idee te geven van met name de afstanden in het zonnestelsel - en daarbuiten. Er kwamen veel vragen en dat maakt het nog leuker en levendiger. Na afloop was ik wel door en door verkleumd.

### Lezing van Alles!

Die lezing 's avonds was, zoals gezegd, de première. Voor mijn cursus heb ik een zestal standaard lessen gemaakt, plus enkele losse modules. Die modules kan ik gebruiken om extra lessen te maken voor de grote cursus van acht lessen, of als basis voor een andere, nieuwe lezing/les. Sommige van die modules gaan echter wat te ver gaat voor zelfs de grote cursus.

Zo had ik een module gemaakt over materie: atomen en moleculen, protonen, neutronen en elektronen, en ionen, isotopen, radioactiviteit en meer. In feite is het een inleiding in de scheikunde en kernfysica. Ik had ook een module gemaakt over elektromagnetische straling: licht, infraroodstraling, gammastraling enz. En ik had een uitgebreid verhaal over de zon: wat er in de zon gebeurt (dus kernfusie), het magnetisme van de zon en wat we op en rond de zon zien als gevolg van magnetische velden.

De **Lezing van Alles!** is een combinatie van die drie modules, waarbij het deel van de zon is beperkt tot kernfusie en de manier waarop de energie ons uiteindelijk bereikt.

De titel lijkt erg arrogant maar materie en energie zijn echt alles wat wij kennen. Goed, 95,1% van het heelal bestaat uit donkere materie en donkere energie, maar geen mens weet wát dat is! Maar eerlijk is eerlijk: de lezing zou in feite de *Lezing van 4,9% van Alles!* moeten heten...

Het blijft altijd spannend om een gloednieuwe lezing te geven. Is hij niet te lang, gaat hij niet te diep? Of zelfs: is hij niet te kort? Maar van dat laatste heb ik eigenlijk nooit zoveel last...

De reacties waren echter erg leuk. Er was zelfs een jongen van 12 of 13 in de zaal, die het goed kon volgen en zelfs de enige lastige vraag stelde van de avond. In elk geval was het: missie geslaagd!

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](http://www.walrecht.nl).

### Spoetnik

Er zijn enkele data die sterk verbonden zijn met de ruimtevaart, 12 april en 4 oktober. Op 12 april 1961 ging Yuri Gagarin als eerste mens de ruimte in. En op 12 april 1981 was de eerste lancering Space Shuttle Columbia. De VN heeft 12 april overigens in 2011 uitgeroepen tot International Day of Human Space Flight.

En op 4 oktober 1957 lanceerden de Sovjets een mooi gepolijste metalen bal van 58 cm, met daaraan vier radio-antennes: de Spoetnik 1. Het was de eerste kunstmatige satelliet van de aarde (of 'kunstmaan'; de maan is de natuurlijke satelliet).

In de hele wereld kon men de Spoetnik volgen en de radiopulsen ontvangen. De Amerikanen schrokken zich een eh... bontmuts. Het was het begin van de ruimte-race die uiteindelijk zou leiden tot de landingen op de maan. En tot onze rekenmachines, computers en nog heel veel meer.

**Links:** in actie met een van mijn Planetenpaden, op 12 oktober, in Amersfoort.

**Hieronder:** de Spoetnik 1



#### OPROEP

Het is elke keer weer een hele klus om de Nieuwsbrief te maken, hoewel het ook altijd erg leuk is. Het zou heel prettig zijn als heel veel mensen hem lezen. Als je wilt en kunt stuur stuur deze Nieuwsbrief dan door naar eventueel geïnteresseerde familieleden, vrienden en collega's!

#### Taal: een 'aantal'

##### Vaak zinloos

Nu eens eens niet een stukje over 'sterrentaal', maar mogelijk wel 'weerkundigentaal'. Ofschoon het een fout is die menige politicus of journalist tegenwoordig maakt. Ik wil gewoon even klagen over het misbruik én het foute gebruik van het woordje 'aantal'. Ik ben een beetje een taalpurist, zij het ook niet verschoond van taalfouten (maar dat komt meestal door te dikke vingers!).

Vooral weerkundigen vallen op als het gaat om misbruik van het woordje 'aantal', als ze het bijvoorbeeld over wolken hebben. Zinloos, want of het nu gaat om 1 of 2378 wolken, het is altijd een aantal. Het zegt dus niets. Als het nou nog een groot of klein aantal is, of een gemiddeld aantal, dan ben je tenminste nog iets wijzer geworden. Erger is het echter dat men de meervoudsvorm van het bijbehorende werkwoord gebruikt: een aantal wolken **komen** eraan! Dat komt doordat 'wolken' meervoud is, dat snap ik. Maar 'een aantal wolken' is toch echt enkelvoud: het is één aantal. Je vraagt toch ook niet: 'Wat kosten deze zak broodjes'?

Zo, dat is eruit. Ik heb nu trek in enige aantallen wijn...

#### Lezingenoverzicht

Onlangs heb ik eindelijk eens een overzicht gemaakt van mijn lezingen en cursussen. Dat is een hele rij inmiddels. De lessen uit mijn cursus kunnen in bijna alle gevallen zonder probleem los als lezing worden gegeven, en met de losse modules kan ik snel inspringen op speciale behoeften van een organisator. Die organisator kan een vereniging, sterrenwacht, volksuniversiteit, school of bedrijf zijn. Als je interesse hebt, kijk dan op: [www.walrecht.nl/nl/presentaties-en-evenementen/lezingen-cursussen](http://www.walrecht.nl/nl/presentaties-en-evenementen/lezingen-cursussen), en dan klikken op het woordje **FOLDER**.

#### Brochure Bombardement van de aarde!

De nieuwe brochure over de dreiging van ruimtetuin is uit! Hij is erg mooi geworden. Iedere klant die een boek of planisfeer van ons koopt krijgt de brochure van acht pagina's er gratis bij. Inmiddels liggen ze ook bij het Centraal Boekhuis, zodat boekwinkels ze ook bij hun bestellingen krijgen.

In de pers is al wel wat aandacht besteed aan de brochure maar het loopt nog niet geweldig. Hopelijk trekt dat nog aan, zeker met de feestdagen in het vooruitzicht. In elk geval kan deze brochure nog een tijdje mee, in tegenstelling tot de brochure over de Venusovergang. Die was immer na 6 juni 2012 'oud nieuws'.



Boven: het Aarde-Maan model

Linksonder: met het Tafelplanetarium kun je de retrograde beweging van de planeten uitbeelden.

Rechtsonder: het Tafelplanetarium is een uniek hulpmiddel om de bewegingen van de planeten te leren begrijpen.

#### Nieuwe bouwplaten

De twee nieuwe bouwplaten (het Aarde-Maan model en het Tafelplanetarium) zijn nu in zoverre af dat mijn broer en enkele vrienden deze nieuwe producten kunnen gaan testen (het bouwen en het gebruik ervan). Ik had alles al in kleur laten printen, maar toen ik het Tafelplanetarium zelf bouwde kwam ik enkele kleine en grote fouten tegen. Tom Peters, die o.a. rekenwerk doet voor de jaarlijkse Sterrengids, wees mij later op met een conceptuele fout, die er natuurlijk uit moest (deze heeft te maken met perihelium en aphelium; zie verder).

Ik moest daarom nieuwe prints laten maken van de twee gewijzigde bestanden. De testers kunnen deze week aan de gang!

Het Aarde-Maan model is weinig veranderd ten opzichte van mijn ontwerp uit 2001 (!), want die was al prima. Het Tafelplanetarium is wel flink veranderd en uitgebreid. Uiteindelijk was het niet mogelijk om ook de uitleg van **perihelium** en **aphelium** mee te nemen (de punten in een planeetbaan die respectievelijk het dichtst bij en het verst van de zon af liggen). Daarvoor is nu nieuw, derde instrumentje aan de set toegevoegd, op aangeven van Tom Peters.

#### Mogelijkheden Tafelplanetarium

De belangrijkste mogelijkheden met het Tafelplanetarium blijven echter overeind! Dat zijn:

- beweging van de (binnenste) planeten om de zon;
- jaarlijkse beweging van de zon langs de **ecliptica** ('zonsweg'), wat je goed kunt volgen via gaatjes in de rand van het Tafelplanetarium;
- de oostwaartse beweging van Zon, Maan en planeten ten opzichte van de sterrenhemel;
- de verschillende snelheden van de planeten, waardoor ze elkaar kunnen inhalen; dat heeft als effect dat planeten aan de hemel soms de verkeerde (westwaartse) richting op gaan (retrograde beweging);
- de belangrijkste posities in de banen van de planeten, gezien vanaf de aarde: conjuncties, oppositie en grootste elongaties.

De set is bedoeld voor iedereen, jong en oud, en is zeer geschikt voor scholen.



## Kometenparade!

### Vier kometen te zien!

Afgaande op Rob's Nieuwsbrief zou je denken dat ik een bijzondere band heb met kometen. Dit is namelijk al de derde of vierde nieuwsbrief dit (eerste) jaar die over kometen gaat. Eerder dacht ik nog dat 2013 het jaar van de komeet zou worden, van de komeet C/2012 S1 ISON dan met name (zie de Nieuwsbrief van maart 2013 over de nummering en naamgeving van kometen). Men dacht toen namelijk dat ISON een spectaculaire komeet zou worden. Dat enthousiasme werd later getemperd, maar hij kan nog altijd voor een stunt zorgen, als hij de passage van de zon overleeft... Toch lijkt het wel degelijk het jaar van de kometen te worden!

In deze periode staan er maar liefst vier kometen in hetzelfde deel van de hemel. Ook al zijn ze op één na alleen te zien met een verrekijker of telescoop, vier kometen op één moment aan de hemel... dat is wel heel erg bijzonder!

Het gaat om de kometen C/2012 S1 ISON, 2012 X1 (LINEAR), 2P/Encke en C/2013 R1 (LOVEJOY). Die namen zie je vaak in een vereenvoudigde vorm, zoals LINEAR X1, Lovejoy R1, of gewoon Encke.

Over ISON hebben we het al eerder gehad. Deze komeet nadert nu de zon en warmt dus flink op. Dat is goed nieuws want dan wordt zijn staart groter en duidelijker. Hij is nu te zien met een gewone verrekijker. Hij nadert echter de zon, die hij op 28 november zal passeren, op iets meer dan een miljoen km!

Als zo'n object in de buurt van de zon staat kun je hem natuurlijk niet zien. Of hooguit gedurende korte tijd in de schemering.

Wat gaat er met de komeet gebeuren? Hij kan door de zon vernietigd worden. Als hij het overleeft kan hij helderder worden, maar we zien hem dan nog steeds in de schemering.

Encke is een oude bekende, een periodieke komeet die in 1786 voor het eerst werd opge-

### Midden, foto's kometen,

#### v.l.n.r.:

C/2013 X1 (LINEAR),

C/2012 S1 (ISON),

2P Encke en

C/2013 R1 (LOVEJOY).

Foto's Sormano Astronomical Observatory (7 november).

**Sterrenkaart:** de sterrenhemel van 15 november, om 7.00 uur 's morgens. Je ziet naast de vier kometen de posities van Mercurius en Mars aangegeven, op 11 en 19 november. De pijlen geven de route aan die elk object in die negen dagen aflegt. De naam van het object staat vermeld bij 11 november.

Alleen Lovejoy is enige tijd met het blote oog te zien (magnitude 5 - 6), maar dan wel op een zeer donkere plek!

**Bijzondere momenten zijn:**

- 15-18 nov: LINEAR X1

passteert Arcturus

- 17-18 nov: ISON vlakbij

Spica

- 18-20 nov: Encke zoeft

voorbij Mercurius

Die sterren zijn een goede

vinden. Ondertussen nadert

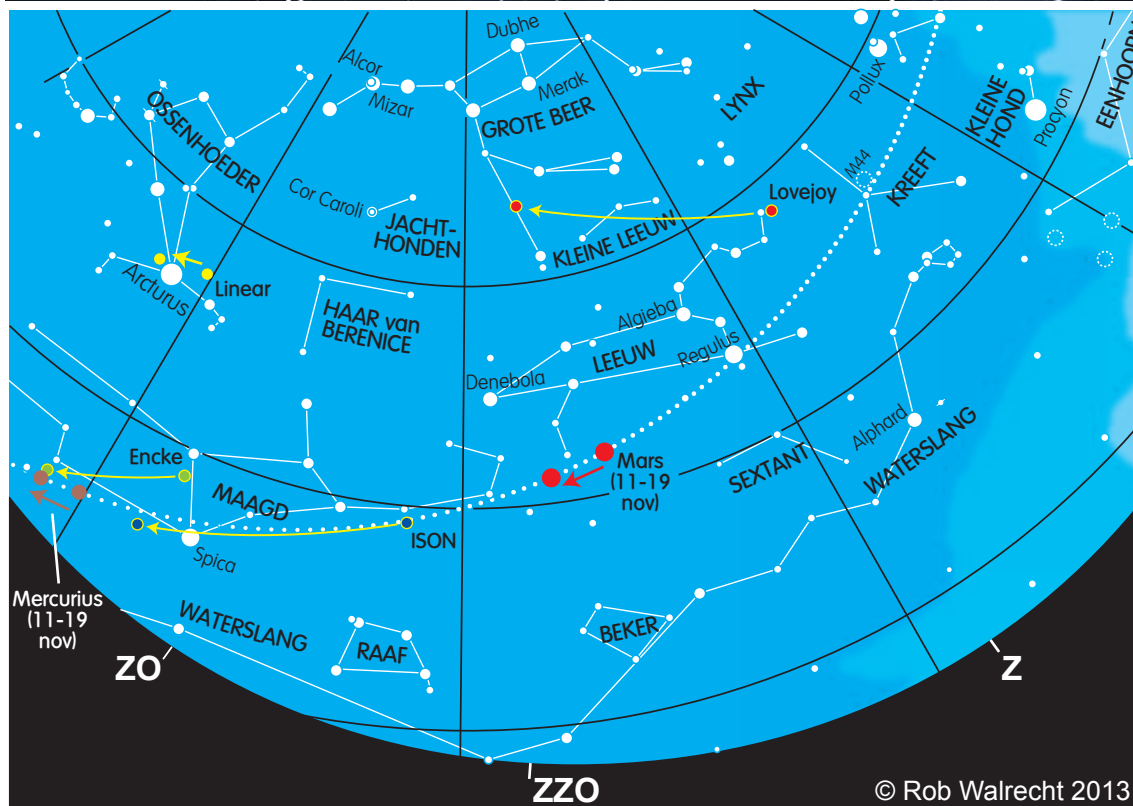
Lovejoy de GROTE BEER.

**Rechtsboven:** komeet ISON op 26 oktober 2013 (foto John Chumack).

**Rechtsonder:** komeet Encke, ook op 26 oktober (foto John Chumack).

Beide kometen zijn groen.

Waarom dat is vertel ik op de volgende pagina.



### Magnitude

Sterren hebben allemaal een helderheid: de ene ster is helderder dan de andere. Die helderheid geven we aan met de **magnitude**. Het systeem daarvoor is bedacht door de Griekse astronoom Hipparchos, die leefde van 225 tot 190... vóór het begin van onze jaartelling!

Hij gaf de sterren die hij nog nét kon zien (zonder telescoop, want die werd pas 1800 jaar later uitgevonden!) het getal 6. De helderste sterren kregen het getal 1. Dus hoe helderder een ster, des te kleiner het getal. De helderste sterren en planeten hebben zelfs een negatieve magnitude, de maan is van magnitude -12,5, en de zon -26,7! Een ster van magnitude 1 is 2,5 maal zo helder als een ster van magnitude 2, en 100 maal zo helder als een ster van magnitude 6.

**Linksboven:** Lovejoy R1, op 26 oktober. Je ziet op de foto's steeds een opvallende groene kleur. Die kleur is een goed teken, want het duidt activiteit: de komeetkern produceert veel gas (enkele gasen geven die kleur). Foto John Chumack.

**Linksonder:** de 'jets', 'straalachtige' patronen in de coma van de komeet LINEAR X1. Die coma breidde zich op die dag, 26 oktober 2013, uit met 1 km/s! (foto Nick James).

**Rechtsonder:** de komeet ISON, op 27 oktober 2013 (foto Damian Peach).

merkt en die een baan heeft van 3,3 jaar. In 1819 ontdekte Johann Franz Encke dat deze komeet periodiek is. Net als de komeet van Halley is deze komeet dus niet vernoemd naar zijn ontdekker, maar naar degene die ontdekte dat hij periodiek terugkeert naar de omgeving van de zon. Zijn perihelium bereikt hij op 21 november 2013. Encke kan de aarde tot 26 miljoen km naderen.

Encke is uiteraard al heel vaak in de buurt van de zon, en dus van de aarde geweest. De komeet wordt in verband gebracht met verscheidene inslagen op onze planeet, zoals die in 1908, in het dal van de Siberische rivier de Toengoeska. Zie daarvoor eerdere nieuwsbrieven en de nieuwe brochure *Bombardement van de aarde*.

### Komeet 2012 X1 (LINEAR)

Deze komeet werd in december 2012 ontdekt op opnamen van het LINEAR programma (van *Lincoln Near Earth Asteroid Research*, een geautomatiseerd zoekprogramma naar NEO's: **Near Earth Objects**, ofwel objecten die de aarde redelijk dicht kunnen naderen; zie ook weer de eerder genoemde brochure). Op 21 februari gaat deze komeet door het perihelium.

Deze komeet zorgde vorige maand nog voor een verrassing. Volgens de verwachtingen zou hij op 20 oktober een magnitude (helderheid, zie kader) hebben van +14, wat betekent dat hij alleen met flinke amateur telescopen zichtbaar zou zijn. Op 20 oktober, toen de komeet 443 miljoen km van de zon was, bleek echter dat de komeet honderd maal zo helder was geworden. Alsof hij was ontploft! Hij was nu van magnitude 8,5. De **coma** (een soort atmosfeer) rond de komeetkern was veel groter geworden en groeide nog met 1 km/s. De komeetkern, het 'ding' zelf, is hooguit enkele km groot en op geen foto op deze pagina's te zien.

De uitbarsting hoeft niet te betekenen dat de komeet uit elkaar valt. Mogelijk is het diepe ijs in een lokale 'ader' of grot blootgesteld geraakt aan het zonlicht. Daarbij zou het ijs in razend tempo zijn verdampt (*gesublimeerd*), waardoor zijn gasproductie opeens verveelvoudigde. Zo ontstond zijn 'bigger-and-brighter-than-expected' coma. Men denkt dat de komeet hierbij in één klap 1% van zijn massa verloor! Dat is heel veel.

### Swastika

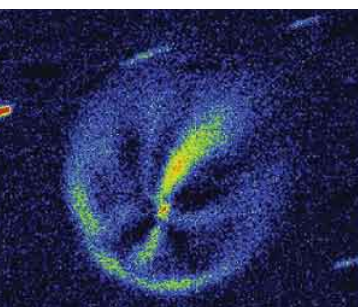
Dit soort uitbarstingen komen vaker voor, zoals bij de komeet 17P/Holmes in 2007. Net als bij eerdere kometen was er bij LINEAR X1 in de coma een patroon van 'jets' ('stralen') te zien in de zich uitdijende coma. Zie de foto van de Britse amateurastronoom Nick James, linksonder. Dat soort structuren heeft men bij andere kometen ook wel gezien. Er is een hypothese die stelt dat het swastika-symbool is afgeleid van dergelijke patronen die de komeet Encke ooit vertoonde, duizenden jaren geleden. Daarom zou dat symbool tegelijkertijd bij beschavingen over de hele wereld in zwang zijn geraakt.

### Komeet C/2013 R1 (LOVEJOY)

Het laatst ontdekt van de vier (op 7 september 2013), is deze komeet nu de helderste! Het is de enige die met het blote oog te zien is, ook al moet je wel op een donkere plek zijn, ver van steden en zeker de Randstad.

Het is een langperiodieke komeet, met een periode van rond de 8000 jaar.

Lovejoy R1 komt 19 november het dichtst bij de aarde (op 59 miljoen km afstand) en bereikt zijn perihelium op 22 december (op 120 miljoen km van de zon). Het is de vierde komeet die werd ontdekt door Terry Lovejoy, een Australische amateurastronoom.



## Vragen van lezers

### Vraag van een leraar

Een van mijn klanten is Anne de Haan, docent op het Willem de Zwijgercollege te Bussum. Hij vraagt:

*'In het schooljaar 2014-2015 ga ik sterrenkunde in de brugklas HAVO/VWO geven. Ik heb geen lesboek. Weet jij iets?'*

*Eigenlijk ga ik Big History geven. De kosmische evolutie in 8 drempels. Drempel 1 t/m 4 komt neer op sterrenkunde.'*

*En in latere correspondentie:*

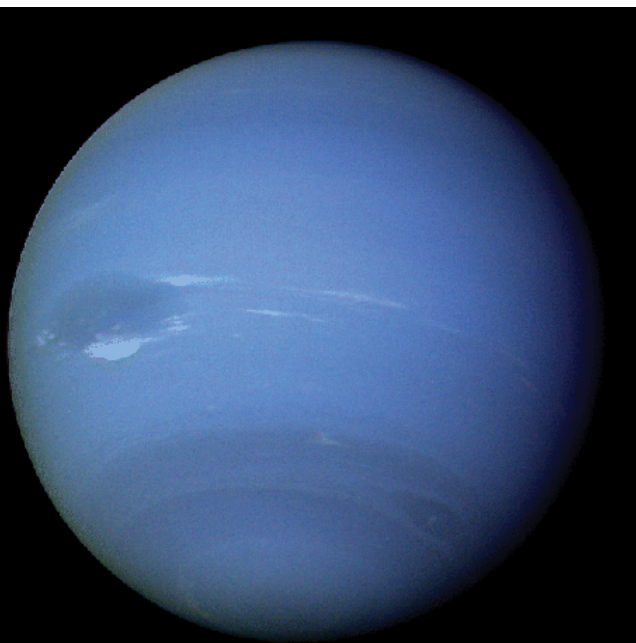
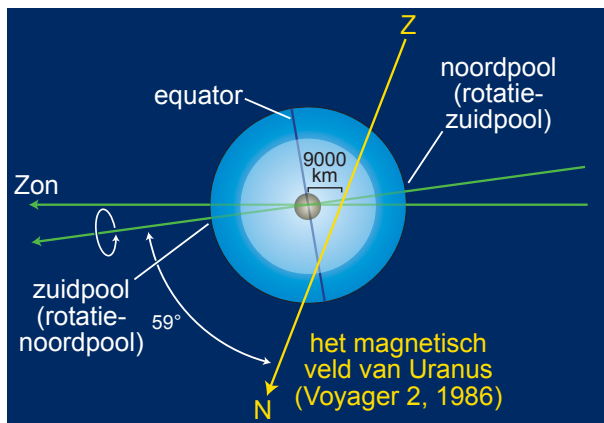
*'Het hoeft niet een gehele methode te zijn, een lesboek mag ook. Ik wil en kan niet alles alleen ontwikkelen, dus vanaf de oerknal t/m het ontstaan van de aarde, op brugklas niveau.'*

Hij noemt daarbij een website:

**www.BigHistoryNL.org**

Het gaat hem in feite om een lesboek. Ik moest Anne teleurstellen want mijn boeken zijn voor een algemeen publiek. Wel geschikt voor jongeren, maar geen lesboeken. Ik heb helaas niet de luxe om boeken voor verschillende doelgroepen te maken. Wel heb ik aangeboden te willen meewerken aan een bruikbaar boek. De drie *Genieten van...* boeken vormen daarbij een goed uitgangspunt.

Heeft iemand goede tips voor Anne?



### Magnetische velden Uranus en Neptunus

Nu en dan word ik door Maurits Polak, van de sterrenwacht in Amersfoort, gewezen op vragen van mensen op **Astroforum.nl**, waarvan hij vermoedt dat ik ze graag wil beantwoorden. Deze kwam van 'ShadowCat':

*'Eerder vandaag was ik aan het lezen over de magnetische velden van de diverse planeten in ons zonnestelsel. Toen las ik dat de steenachtige planeten zoals Venus, Aarde en Mars een magnetisch veld hebben dat veroorzaakt wordt door een vloeibare metalen binnenkern die draait om een vaste metalen binnenkern. Een aantal van de gasreuzen in ons stelsel danken hun magnetische veld aan metallisch waterstof in hun kern wat min of meer hetzelfde doet als vloeibaar metaal.'*

*Vervolgens zag ik dat de buitenste planeten Uranus en Neptunus in de mantel gesteente hebben, water, ammoniak en methaan. Maar ik kon niets vinden over de samenstelling van de kern. Betekent dat dan dat de samenstelling niet relevant is? Hebben deze planeten geen magnetisch veld? Is er een andere manier waarop ze een magnetisch veld genereren?'*

### Mijn antwoord

Om meteen één misverstand uit de weg te ruimen: Uranus en Neptunus zijn geen gasreuzen! Zie ook het kader) Jupiter en Saturnus wel, want die bestaan voor het grootste deel uit waterstof en helium: gassen. Uranus en Neptunus hebben tijdens hun vorming naast het net gevist als het ging om waterstof en helium. Ze bestaan daardoor vooral uit de vluchtige stoffen die na die lichte gassen het meest voorkwamen, zoals water, methaan, ammoniak en ammoniumwaterstofsulfide. Die verbindingen zijn op deze enorme afstanden van de zon bevroren, zodat astronomen ze ijzen noemen (hoewel het binnenste van een ijsreus vloeibaar en warm en, door de enorme druk, heel dicht is). De grens waar die stoffen (met name water) bevroren noemen we overigens de vorstlijn, en die grens ligt midden in de Planetoïdengordel. Daarbinnen komt relatief minder water voor en dan nog hoofdzakelijk in gastoestand.

De ijsreuzen hebben een afwijkend magnetisch veld dat niet in de kern ontstaat maar in de mantel. Verder zijn hun magneetvelden gekanteld. Het magneetveld van Uranus is 50 maal zo sterk als dat van de aarde. Het is 59° gekanteld en ontstaat 9000 km van het centrum, in de richting van de noordpool (rotatie-zuidpool, zie tekening). Dat is een derde van de straal van de planeet. Het magneetveld van Neptunus (25 maal dat van de aarde) is 47° gekanteld en ligt zelfs 13.500 van het centrum (55% van de straal).

De oorzaak is niet zeker. Er zijn enkele hypothesen. Een ervan is dat, in tegenstelling tot de velden van de rotsplaneten en gasreuzen, die dus in de kern ontstaan, de magnetische velden van de ijsreuzen worden opgewekt door beweging op minder grote diepte, bijvoorbeeld in de water-ammoniak oceaan.

Ik hoop dat je hier iets aan hebt!

### Ijsreuzen

*Ik kreeg ook een interessante reactie op mijn mogelijk te stellige melding dat Uranus en Neptunus geen gasreuzen zijn maar ijsreuzen.*

*Eelco schreef:*

*'Nou ja, dat is toch vooral een kwestie van definitie. Meestal wordt de samenstelling van de atmosfeer gebruikt voor de classificatie, en die is voor Jupiter tot en met Neptunus toch behoorlijk vergelijkbaar: vrijwel allemaal waterstof en helium, in bijna dezelfde compositie.'*

*Hij meldt ook nog dat op Wikipedia staat dat Uranus en Neptunus soms als ijsreuzen worden aangeduid, 'als je de compositie van de planeet belangrijker vindt dan de atmosfeer. Het hangt dus van de context af.'*

*Fair enough! Ik heb onder andere geantwoord:*

*'Het lijkt me echter niet dat planeten worden geclassificeerd aan de hand van hun atmosfeer. Dat zou vreemd zijn als je naar de rotsplaneten kijkt. De atmosferen van Venus, Aarde en Mars zijn ook gasvormig... Ook bij de reuzenplaneten is de atmosfeer een dun schilletje. De samenstelling van het inwendige is veelzeggender dan die van de atmosfeer.'*

*Goed, er zijn geen 'wetten' waarmee we planeten kunnen classificeren. Daarom schreef ik nog:*

*'Ik wil graag een lans breken voor de indeling in gas- en ijsreuzen! Die indeling vertelt iets over de planeten, net als 'aardachtige' of 'rotsplaneet' iets zegt over dat soort planeten. De atmosferen van planeten stellen per definitie niets voor in verhouding tot de planeten zelf: als de aarde zo groot zou zijn als een basketbal zou alle lucht (samengeperst) een bolletje zijn van 1 mm.'*

**Linksboven:** het magneetveld van Uranus.

**Linksonder:** Neptunus, in augustus 1989 (Voyager 2).

### Binnen de aardbaan

De komeet ISON is nu binnen de baan van de aarde, onderweg naar een zéér dichte passage van de zon, op 28 november. Die passage is op slechts iets meer dan een miljoen km! Dat lijkt veel, maar astronomisch gezien is het een 'near-miss'. Het betekent dat de komeet dwars door de corona van de zon gaat: de 'atmosfeer' van de zon, gevuld met ijz plasma (geladen deeltjes) en miljoenen graden heet.

ISON is een nieuwe komeet, vers uit de Oortwolk, dus een die nooit eerder in de buurt van de zon was.

Overleeft de komeet zijn ontmoeting met de zon? Wordt het daarna een helder object? Allemaal vragen die men nog niet kan beantwoorden.

De diameter van de komeet wordt geschat op 500 m tot 2 km.

**Linksboven:** de komeet ISON op 14 november (foto Joel Short, VS).

**Linksonder:** de komeet op 13 (rechts) en 14 november. De ster is van magnitude 6,28, in principe net niet zichtbaar met het blote oog (foto Charles Coburn, VS).

**Rechtsonder:** ISON op 10 november, met een dubbele staart (foto Michael Jäger, Oostenrijk).

## Laatste nieuws ISON

### Uitbarsting ISON

Terwijl de Nieuwsbrief eigenlijk al klaar was, komen persberichten binnen over een plotselinge uitbarsting van helderheid van de komeet C/2012 S1 (ISON). Hij werd in één nacht een factor 6 helderder (van magnitude +8 naar +6). De komeet zit nu op de grens van zichtbaarheid met het blote oog. Als dit doorzet zou hij snel met het blote oog zichtbaar zijn!

Net als bij Lovejoy R1 komt die toename van de helderheid waarschijnlijk doordat het ijs dieper in (de buitenkant van) de komeetkern plotseling is blootgesteld aan het zonlicht. Het ijs is supersnel verdampt. Overigens kan men dat niet met zekerheid zeggen. De komeetkern is verborgen achter de groene coma.

Door de geringe zwaartekracht van komeetkernen, die slechts hooguit enkele km in diameter zijn, verdwijnt dat gas zeer snel de ruimte in, waarbij het stof en gruis meesleept. Dat is ook hoe de coma en de staarten van kometen ontstaan.

Mark Kidger, van de ESA, zegt: 'Ik heb het sterke vermoeden dat deze situatie erg lijkt op die van de komeet LINEAR (C/1999 S4). In 2000 zagen astronomen hoe deze komeet uit elkaar viel op zijn reis naar de zon. De plotselinge verschijning van een gasstaart, de verhoogde 'wazigheid' van de coma en nu deze plotselinge uitbarsting doen me sterk denken aan die komeet in 2000 vlak voordat die uit elkaar viel.'

Matthew Knight, van het Lowell Observatory in de VS, legt de mogelijkheden uit:

### 1. Spontane desintegratie

De komeetkern valt spontaan uit elkaar. Dat gebeurt bij minder dan 1% van alle kometen. Als dat gebeurt is het meestal ruim binnen de aardbaan. Heel veel telescopen - professionele en amateurkijkers - staan nu op de komeet gericht, dus het zou de best gedocumenteerde desintegratie van een komeetkern kunnen worden.

### 2. Dood door verbranding (door de zon)

Aannemend dat ISON nog een tijdje intact blijft

komt hij (zoals boven uitgelegd) erg dicht bij de zon. De komeetkern wordt daarbij opgewarmd tot bijna 2800°C. Dat is heet genoeg om veel ijs - en stof en gruis - van de komeet te verdampen! Op zich valt het probleem van de hitte nog wel mee: als de kern minstens 200 m groot is kan hij het overleven, zeker omdat ISON vrij snel beweegt en dus niet lang in die enorme temperaturen verblijft.

Helaas voor ISON komt hij echter zo dicht bij de zon dat de zwaartekracht van onze ster hem uiteen kan rukken. Maar dat levert waarschijnlijk juist een enorme, prachtige stofstaart op!

### 3. Hij overleeft

Het kan natuurlijk ook zijn dat ISON het allemaal overleeft en weer tevoorschijn komt. Hij zou dan een mooie staart kunnen hebben, door de warmte van de zon. In een realistisch 'best case' scenario zou zijn staart vergelijkbaar zijn met die van de komeet McNaught (C/2006 P1) in 2007. Zijn staart was tientallen graden lang en heel helder.

Hij vervolgt: 'De beste van alle mogelijke resultaten zou zijn dat hij een beetje uiteen valt in, zeg, een paar grote stukken. Daarbij zou voldoende extra materiaal worden uitgestoten om een fraaie, heldere komeet te maken, terwijl het de astronomen voor maanden data zou opleveren. Ik ga voor optie 3. Maar hoe dan ook, het wordt opwindend!'. En dan: 'Hang on, because this ride is just getting started!'

### Dubbele staart

Er is dus een gasstaart van ISON te zien. Op 14 november meldde onder andere NASA dat de komeet een dubbele staart had ontwikkeld. Op de foto rechtsonder is dat te zien. De ene staart is een gasstaart (eigenlijk bestaande uit ionen, door de zonnwind geïoniseerde gasdeeltjes van de komeet); de andere staart is de stofstaart, bestaande uit stof en gruis dat door het verdampende komeetijs de ruimte in is gesleurd. Ik neem aan dat de duidelijkste van de twee staarten de stofstaart is.

