

Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

oktober/november 2014

Kleine werelden

Laat kan altijd nog later

Door wat andere klussen ben ik vrij laat begonnen met de nieuwe brochure, die weer gratis zal zijn bij bestellingen. En als gevolg van al het oponthoud kwam de nieuwsbrief van oktober niet in oktober uit... Nu is het al half november dus ik heb besloten er maar het oktober/november nummer van te maken. De beloofde antwoorden op de vragen op de Cosmosavond van 30 mei j.l., over het Melkwegstelsel, schuiven door naar het decembernummer.

Landing op komeet

Als ik dit schrijf is het de dag na de landing van de Philae op de komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Die dag, 12 november, was ik te gast bij Space Expo, waar de ESA een speciale 'Event' had georganiseerd voor pers en genodigden. Het was geweldig spannend. Ook wat vreemd ergens: wij gespannen wachtend op, en kijkend naar mensen van de European Space Operations Centre (ESOC) in Darmstadt, die gespannen wachten op, en kijken naar de beeldschermen. Na minstens een half uur van alarmerende grimassen en vertwijfelde blikken bij de control mannen en vrouwen om 17:03 uur eindelijk het verlossende woord: 'It had a soft touchdown. Philae is on the surface.' Op dat moment ging het door mijn hoofd: 'Darmstadt err... Agilkia Base here, Philae has landed!' (als variatie op de landing van de eerste maanlander; Agilkia is de naam die het landingsgebied had gekregen).

Het is de eerste landing op een komeet dus mijn gedachte was helemaal niet overdreven. Achteraf bleek Philae trouwens drie keer geland te zijn: Sir Land-a-lot of Sir Bounce-a-lot zouden geschikte namen zijn geweest... Zie verder op de volgende pagina's.

De nieuwe brochure!

De nieuwe brochure heet *Kleine werelden van het zonnestelsel*. Hij komt in november uit en is bedoeld als opwarmertje voor een jaar dat de geschiedenis in zal gaan als een van de belangrijkste in de geschiedenis van het planeetonderzoek.

Dat jaar is al begonnen, met de *Rosetta* die in augustus bij de komeet 67P/C-G aankwam, en de *Philae* die daar 12 november op landde. Toch houd ik het stukje over die missie kort, hoe mooi die ook is. Dat is aan de ene kant omdat alles wat ik nu schrijf al snel verouderd is, maar vooral omdat de brochure eigenlijk over andere werelden gaat: dwergplaneten!

In 2015 worden namelijk de dwergplaneten Ceres en Pluto door aardse verkenners (resp. door *Dawn* en *New Horizons*) bezocht en zullen zij eindelijk hun geheimen prijsgeven. Het zullen de grootste werelden zijn die worden bezocht, sinds 1989! Toen scheerde *Voyager 2* langs Neptunus en zijn maan Triton.

De nieuwe brochure is een voorbeschouwing van die historische ontmoetingen én een verslag van een eerder bezoek van *Dawn* aan Vesta, een andere grote planetoïde (2011-2012).

Rosetta is dus het begin van een ongekend spectaculair jaar van planeetonderzoek. Eind 2015 weten we ongelofelijk veel meer over 'onze buurt'!

De brochure is een aanvulling op mijn boek *Genieten van het zonnestelsel*. Dat is een overzicht van wat wij nu weten over ons deel van het heelal, en nog altijd verrassend up-to-date. Ik heb geprobeerd zo min mogelijk uit dat boek 'over te doen'. Het is daarom goed om het erbij te hebben, hoewel ik in deze nieuwsbrief wat dieper zal ingaan op sommige onderwerpen uit de brochure.

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.

Linksonder: *Philae* onderweg, op 3 km afstand van de komeet.

Midden, onder: *Philae's* poot staat op het oppervlak. Wat de precieze status is weet ik op het moment van schrijven nog niet.

Hieronder: de voorkant van de nieuwe brochure, *Kleine Werelden van het Zonnestelsel*. Hij zal weer gratis geleverd worden bij bestellingen. Zie onze website.

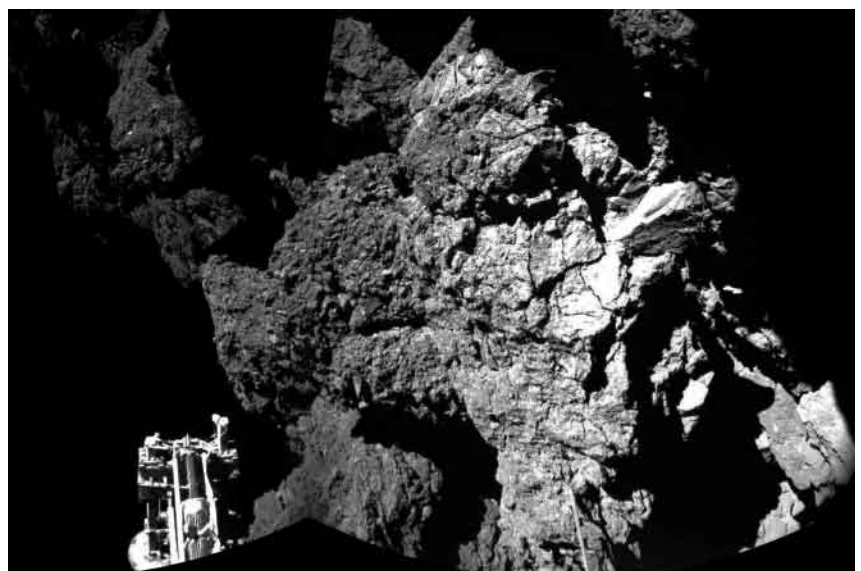
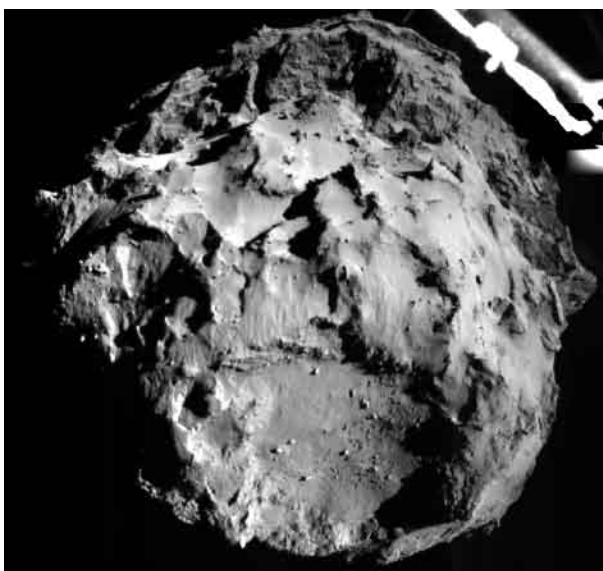




Foto hierboven: Ceres is een dwergplaneet, een planeetoïde én een protoplanet: een overgebleven bouwsteen van planeten. Er is nu geen foto die beter is dan deze, maar dat gaat in het voorjaar veranderen!

Foto's van 'Zie de Sterren' Linksboven: met Marten Stoter ben ik bezig de schaalmodellen van het Planetenpad in elkaar te zetten, vlakbij de sterrenwacht in Amersfoort, nu de Sterrenwacht Midden-Nederland.

Linksonder: fraaie telescopen stonden opgesteld om de zon op een veilige manier te kunnen bekijken.

Rechtsonder: de opgestelde paaltjes, met dank aan Marten die goed werk verrichtte, ook door de opstellingen (bijna) waterpas te plaatsen.

Zie de Sterren!

Op een prachtige dag eind september was er weer *Zie de Sterren* in Amersfoort, het leuke, gezellige jaarlijkse sterrenkunde evenement in het midden van het land. Het was al weer voor de vierde keer, en dan mag het een traditie heten. Er stonden enkele zonteleoscopen opgesteld met deskundige amateur astronomen die je konden vertellen over onze eigen ster. Zelf stond ik er weer met mijn kleine Planetenpad, dat ideaal is voor dergelijke publieksevenementen.

Uiteraard was het NOVA planetarium er weer bij, met een presentator die uitstekend voldeed aan mijn eisen (als aartsvader van het mobiele planetarium: ik was in 1985 de eerste ter wereld die met een 'reizend planetarium' het land door trok!). Verder waren er presentaties van Abe de Verteller, Jip Lambermont van Xyzon.nl, astrofotograaf André van der Hoeven met zijn fraaie foto's, en meer.

Dit is echt iets om in de gaten te houden voor 2015! Ik denk dat ik dan ook wel iets ga doen over Ceres, Pluto, Vesta, de komeet 67P...

Overigens had ik ook een mini-expo gemaakt, met kleurenplaten die ik heb ontwikkeld (en die gratis zijn geprint door Klomp Bizzprint in Amersfoort). Je ziet hem rechts op de foto hieronder (alleen de poster zijn hier zichtbaar). Met die platen kan ik ad hoc expo's samenstellen. Deze mini-expo is een overzicht van het zonnestelsel (nu in de sterrenwacht).

Brochure Kleine Werelden

Extra uitleg van begrippen

Zoals gebruikelijk was mijn eerste tekst veel te lang. Veel belangrijke begrippen en processen staan al uitgebreid beschreven in het boek *Genieten van het zonnestelsel*, en de brochures zijn ook bedoeld om de aandacht te vestigen op mijn producten, maar ik kan niet een brochure schrijven met halve informatie. Daarvoor ben ik nu eenmaal in de eerste plaats 'een man met een missie'... Een mooie titel voor mijn biografie; maar ja, die zal ik ook wel zelf (*auto*) moeten schrijven.

Hoe dan ook, ik moest veel tekst schrappen, wat betekende dat ik begrippen niet of beknopt kon behandelen.

Gelukkig heb ik Rob's Nieuwsbrief. Daarom zal ik in dit nummer belangrijke begrippen die in de brochure worden genoemd verder uitleggen. Verder vind je hier wat delen die geheel zijn weggevallen. Hierna vind je die informatie.

What's in a name?

Tot ver in de 19e eeuw noemden we alles dat rond de zon beweegt 'planeet'. Na de ontdekking van Ceres, op 1 januari 1801, vond men tientallen van die planeetjes. Tot men er rond 1865 ongeveer honderd had ontdekt. Dat werd te gortig en men bedacht een nieuwe naam voor die kleine planeetjes: **planeetoïden**. Er is sindsdien veel veranderd, door nieuwe ontdekkingen. En het is er niet eenvoudiger op geworden. Astronomen zijn nog altijd geneigd de baan van een object en zijn afstand tot de zon te laten bepalen wat voor soort object het is. Niet vreemd hoor, maar zelf vind ik de samenstelling, dus uit welke materialen hij is opgebouwd, interessanter uit oogpunt van zijn rol in de evolutie van het zonnestelsel.

De kleine planeten Mars en Mercurius worden wel gezien als overgebleven **protoplaneten**, overlevenden van de grootste bouwstenen waaruit 4,567 miljard jaar de planeten werden gevormd. Tien of twintig van objecten zo groot als Mars waren nodig om Aarde of Venus te vormen.



Groot en klein

Ceres is een dwergplaneet én verreweg de grootste planetoïde. Pluto is een dwergplaneet, een ijsdwarf (bestaande uit ongeveer half ijs en half gesteenten), een plutoïde (een dwergplaneet buiten de baan van Neptunus) en een plutino (een object met een baan zoals Pluto). Behalve de zon zijn de leden van het zonnestelsel moeilijk op een logische manier in te delen. Denk maar aan de planetoïden: het grote verschil in grootte tussen Ceres (950 km) en Mercurius (4880 km) maakt het misschien gemakkelijk om verschil te maken tussen planeten en planetoïden, maar dat is in feite een kwestie van een grens bedenken die handig uitkomt.

Bij manen lijkt het simpel: die bewegen rond een planeet of dwergplaneet (of een planetoïde of ijsdwarf, of zelfs een maan!). Maar de ringen van Saturnus bestaan ook uit allemaal grotere en kleinere objecten die om de planeet bewegen! Wanneer noem je zoiets een groot 'ringdeeltje' en wanneer een klein maantje? Net zoals Ceres op een zeker moment geen planeet meer werd genoemd, was dat ook logisch voor Pluto toen bleek dat hij toch wel erg klein is.

Pluto

In 1930 werd eindelijk een nieuwe, grote planeet ontdekt, na een jarenlange speurtocht naar de *Planeet X* die de banen van Neptunus en zelfs Uranus beïnvloedde: Pluto. Die speurtocht was opgezet door de rijke Amerikaan Percival Lowell, die daarvoor zelfs een sterrenwacht had laten bouwen (in Flagstaff; het is nog altijd een belangrijke sterrenwacht). De ontdekker was een 22-jarige amateurastronoom, Clyde Tombaugh. Door een rechtszaak met de weduwe Lowell had de sterrenwacht geen geld voor een beroeps-astronoom...

Die naam Pluto werd bedacht door Venetia Burney, een 11-jarige Engels meisje. In hetzelfde jaar gaf Walt Disney het bekende harige, niet zo slimme vriendje aan Mickey Mouse. In 1941 kreeg een nieuw ontdekt element de naam plutonium. Zoiets was eerder al gebeurd na de ontdekkingen van Uranus (inderdaad: uranium) en Neptunus.

Na de ontdekking dacht men dat de nieuwe planeet net zoveel massa had als de aarde. Dat werd in de loop van de jaren steeds verder naar beneden bijgesteld, tot in 1978 zijn grote maan Charon werd ontdekt. Als je de afstand van een maan tot zijn (dwarf) planeet weet, en zijn omlooperperiode, dan kun je met de juiste formule de totale massa van beide objecten te bepalen. Pluto's massa is 0,22% van die van de aarde.

Door zijn vreemde baan en kleine formaat kwam zijn status als 'planeet' (terecht) steeds meer onder druk te staan. In 2005 werd Eris ontdekt, die in eerste instantie flink groter leek te zijn dan Pluto (we denken nu dat ze even groot zijn). Dat leidde ertoe dat Pluto (geheel terecht; ik riep dat overigens al sinds 1978) uit de lijst met planeten verdween. Er werd een nieuwe klasse van dwergplaneten in het leven geroepen, waartoe nu (eind 2014) Pluto, Eris, Ceres en nog twee grote ijsdwerfen behoren.

Emotioneel

Het gevolg was een onwetenschappelijke, veel te vaak emotionele discussie en vooral in de VS pogingen van zowel docenten en hun leerlingen, als astronomen om Pluto's planeet-status te behouden. Pluto was natuurlijk wel een Amerikaanse ontdekking...

Men heeft in 2006 een definitie bedacht voor 'planeet', bestaande uit de drie 'eisen' zoals beschreven in de brochure (en *Genieten van het zonnestelsel*). Toch nog even hier, voor de duidelijkheid.

De twee 'eisen' die voor beide klassen gelden zijn duidelijk: een object moet rond de zon bewegen en onder zijn eigen zwaartekracht een bolvorm hebben gekregen.

De derde eis waaraan een planeet moet voldoen is dat het object zijn baan domineert, ofwel alle andere, kleinere objecten eruit heeft opgeveegd. Een object waarvoor dat niet geldt is een **dwergplaneet**.

Maar... Jupiter en Neptunus hebben zogenaamde **Trojanen** in een stabiele positie in hun banen (planetoïden, zie Rob's Nieuwsbrief van september 2014). Ook de aarde en Mars hebben die! Dat zouden dan geen planeten zijn en dat is natuurlijk onzin. Toch kun je zeggen dat de definitie niet bevredigend is.

Ceres

De soms heftige discussie over Pluto's status is vaak verbazingwekkend. Dan was men in de 19e eeuw toch realistischer, toen een grote groep kleine planeetjes in een nieuwe klasse werd ondergebracht, de planetoïden.

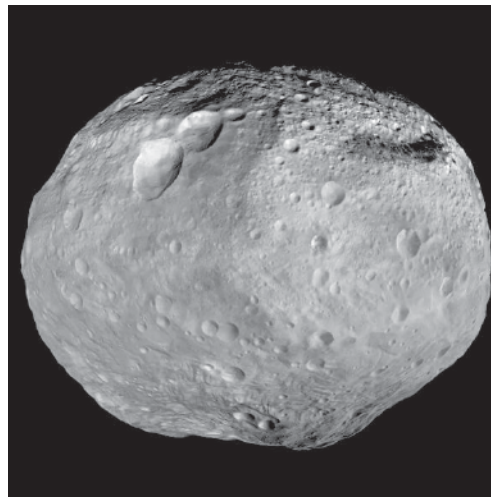
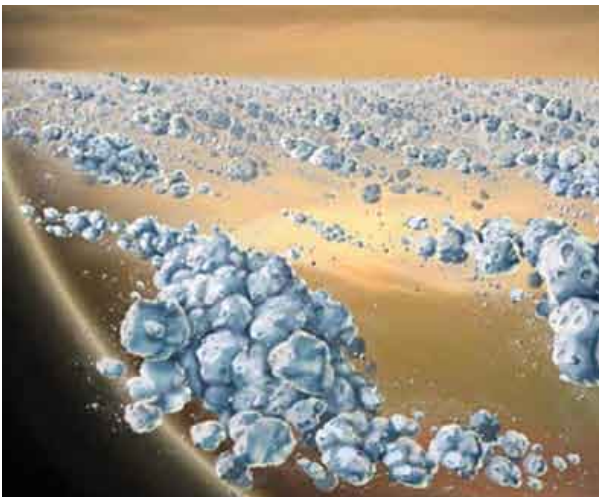
Ceres is al enkele malen van klasse veranderd. Bij zijn ontdekking was hij de ontbrekende 'planeet'. Ceres kreeg ook dan een planeet-symbool, net als enkele volgende planetoïden die werden ontdekt.

Toen bleek dat er wel erg veel van die kleine 'planeetjes' waren, besloot men die nieuwe klasse van planetoïden in te voeren. Die term is overigens nog steeds niet door de IAU gedefinieerd. Men gebruikt 'minor planet' of 'Solar System Small Body' (SSSB) voor alles dat geen planeet of dwergplaneet is. In 2006 werd de grootste planetoïde gepromoveerd tot dwergplaneet. Er is echter nooit besloten hem uit de klasse van planetoïden te verwijderen.*

** Is het nu 'hem' of 'haar'? Hij of zij, mannelijk of vrouwelijk... Officieel zul je objecten die naar een godin zijn genoemd vrouwelijk moeten zien. Ik vind dat echter maar een hoop gedoe, en heb ooit, toen ik met de boeken van de serie 'Genieten van de sterrenkunde' begon, besloten alleen de aarde, de maan (of Aarde en Maan, dan wel hoofdletters) en Venus vrouwelijk te benaderen. Voor alle andere objecten gebruik ik 'hij', 'hem' en 'zijn', en hopelijk op de juiste plaats.*

Linksonder: in de ringen van Saturnus, die al zo oud zijn als Saturnus, bevinden zich grote ringdeeltjes en kleine maantjes. Wij bepalen zelf waar we de grens leggen, er is geen nette natuurwet voor te vinden.

Rechtsonder: Vesta zou ook dwergplaneet zijn geworden als hij rond was geweest. Door twee enorme inslagen in een ver verleden is het planeetje echter enorm toegenakeld en heeft hij een aardappelvorm gekregen.

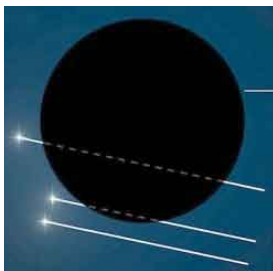


Pluto's diameter

In de brochure schrijf ik over Pluto's diameter. Op internet vind je daarvoor diverse waarden. Ik heb de gegevens aangehouden van 'dwerfplaneet-jager' prof. Mike Brown (zie zijn boek 'How I Killed Pluto and Why It Had It Coming'). Hij komt op 2329 km voor Pluto en 2330 km voor Eris. Zijn website geeft informatie over (potentiële) dwerfplaneten: web.gps.caltech.edu/~mbrown/dps.html. Het boek 'Planeet X', van mijn collega Govert Schilling, is ook een aanrader!

Schatten van de diameter

Bepaling van de diameter van een object op grote afstand is natuurlijk erg moeilijk. Je kunt wel schattingen maken op basis van datgene dat je kunt zien. Een goede methode is om gebruik te maken van sterbedekkingen: als een object voor een ster (een lichtpunt) langs schuift. Door de tijdstippen dat de ster uitdooft en weer 'aan gaat' nauwkeurig te bepalen kun je redelijk goed de diameter bepalen (het blijft lastig omdat je het object maar een heel klein schijfje toont in de grootste telescopen). Door Pluto's atmosfeer gaat de ster ook nog eens geleidelijk 'aan en uit'. Zie de illustratie hieronder: de waarnemingen zijn op verschillende locaties gedaan. Een andere methode om de diameter van een object te schatten is door eerst in te schatten wat zijn albedo (reflecterend vermogen) zal zijn. We weten hoe helder Pluto voor ons lijkt en op welke afstand hij staat. We weten ook dat Pluto een ijskorst heeft, dus hij is helder. We weten iets over de samenstelling van die korst en zo kan men beredeneren wat de onder- en bovengrenzen van het albedo zullen zijn. Dat leidt tot minimum en maximum diameters die flink uiteen kunnen liggen.



De gordels

Steenklompen en ijsballen

Na de planeten en hun grote manen komen, als je naar hun afmetingen kijkt, de grote planetoïden en grote ijsdwergen. In de brochure worden ze beschreven, maar er is veel meer te vertellen over deze groepen objecten dan ik op die 8 pagina's kwijt kan. In het boek *Genieten van het zonnestelsel* kon dat trouwens wel, en heb ik alles zeer overzichtelijk en met veel illustraties kunnen uitleggen. Hier een korte beschrijving van de gebieden waar ze zich bevinden, de *Planetoïdengordel* en de *Kuipergordel*, hun ontstaan en evolutie. Deze gordels lijken op elkaar, door hun vorm (autobinnenband of donut), omdat zij uit veel kleine objecten bestaan en omdat zij in stand worden gehouden door de aantrekkingskracht van een grote planeet (respectievelijk Jupiter en Neptunus). Alleen de samenstelling van de objecten zelf verschilt: planetoïden zijn grote steenklompen, de objecten uit de Kuipergordel zijn 'vuile ijsballen'. Dat is ook wel logisch.

Geboorte zonnestelsel

Alle zonnestelselobjecten ontstonden 4,567 miljard jaar geleden uit een grote schijf rond de zich vormende zon, de protoplanetaire schijf. Daarin was alles aanwezig dat nu in planeten, planetoïden, ijsdwergen en cometen zit: gesteenten (mineralen, vooral silicaten), metalen (vooral ijzer en nikkel) en **ijzen** (bevroren water, ammoniak en methaan. Van die ijzen was er vier maal zoveel in de als van silicaten en metalen. Dicht bij de zon was het te heet voor ijzen om te kunnen condenseren. Daar vinden we objecten die uit metalen en silicaten bestaan. Midden in de Planetoïdengordel ligt de zgn. **vorstlijn**: daarbuiten konden (en kunnen) ijzen condenseren. Jupiter en Saturnus liggen voorbij de vorstgrens en konden dus veel sneller groeien als de planeten dicht bij de zon: er was immers vijf maal zoveel materiaal! Zodra ze tien maal zo zwaar waren als de aarde nu is konden ze ook nog eens waterstof en helium opslurpen, en uiteindelijk **gasreuzen** worden. Uranus en Neptunus visten wat die gassen betreft naast het net en moesten het dus met vooral ijzen doen: de **ijsreuzen**. Ook voor de objecten voorbij Neptunus gold dat er daar ijzen in overvloed waren.

Migratie van de planeten

Grote bestierders

Zoals Jupiter door baanresonanties nog altijd bepaalt waar wel en waar geen planetoïden mogen zijn, doet Neptunus dat met de ijsdwergen in de Kuipergordel (in het Engels Kuiper Belt Objects, of **KBO's**). Beide gordels waren in het vroege zonnestelsel overigens veel dichter bevolkt. Eerst joeg Jupiter, door *baanresonanties*, 95% van de planetoïden weg, door naar binnen te bewegen. Die objecten werden naar het buitenste zonnestelsel of nog verder weg gestuurd, of kwamen in het binnenste zonnestelsel terecht, waar ze meebouwden aan de rotsplaneten. Meer dan 4 miljard jaar geleden kwamen Jupiter en Saturnus in een 1:2 *resonantie*. Dat had enorme gevolgen. Saturnus, Neptunus en Uranus gingen naar buiten bewegen, in de richting van de Kuipergordel. De meeste van de miljarden objecten uit die gordel werden naar het binnenste zonnestelsel gestuurd, waar ze het **Oorbombardement** (4,1 tot 3,8 miljard jaar geleden) veroorzaakten. Daarbij ontstonden bijvoorbeeld de maanzeeën (*maria*, zie vorige brochure, *Bombardement van de aarde!*). Andere ijsdwergen werden weggejaagd naar de buitengebieden van de het zonnestelsel, waar zij chaotische banen kregen. We noemen dat de **scattered disc** ('verstrooide schijf'). Het voor zover we nu weten grootste object daarin is die andere groot dwerfplaneet, Eris. We noemen dat een *Scattered Disc Object*, of **SDO**. Veel andere objecten werden het zonnestelsel uitgeknikkerd. Dit hele proces, dat we de migratie van de reuzenplaneten noemen, was zo hevig dat de twee ijsreuzen van plaats verwisselden. Daardoor werd Neptunus de buitenste planeet! Het leverde Neptunus ook een grote maan op, Triton, een KBO die door de planeet werd ingevangen (**KBO**: Kuiper Belt Object). Men denkt dat Triton erg op Pluto lijkt (dat zal in 2015 blijken), maar duidelijk is dat hij niet tegelijk met Neptunus is ontstaan: Triton beweegt in de verkeerde richting om de planeet, en met een zeer schuine baan (*inclinatie* 23°). Ook staat Triton véél te dicht bij Neptunus, waardoor hij over 3,6 miljard jaar door de getijdenkrachten van de planeet uiteen zal worden gerukt.

