

Rob's Nieuwsbrief

over sterrenkunde en het heelal

Pilots komen naderbij

Werk

Deze maand zal ik de laatste hand leggen aan de cursus sterrenkunde voor docenten van het basis- en voorgezet onderwijs. De eerste begint op 8 maart.

Het gaat er nu vooral om dat de cursisten meer zelf aan de gang gaan om het geleerde meteen in de praktijk te brengen en zo de stof beter onder de knie te krijgen; en ook als 'luchtige' momenten in een verder stevige cursus. Zo zullen er meer opdrachten zijn met de planisfeer, om de bewegingen aan de sterrenhemel beter te leren begrijpen, en met bijvoorbeeld het Zonnestelselmodel.

Wat de presentaties betreft zal er dus alleen maar geschraapt moeten worden ('killing your darlings'). Ook ben ik bezig leuke 'hands-on' experimenten op te zetten, zoals zelf kraters maken! En nee... niet door van een flatgebouw te springen, maar met kogellagers en steentjes in een grote bak met poeder.

We zijn nu bezig voldoende cursisten te werven. Hulp is welkom!

Nieuws

Ik houd de voor mijn nieuwsbrieven bruikbare persberichten van organisaties als NASA, ESA en ESO bij. Soms heb ik een heleboel leuke berichten. In deze nieuwsbrief probeer ik wat 'schade' in te halen omdat ik wat achter liep.

Ik heb een vrij groot stuk geschreven over het poollicht (en dus de actieve zon) van de afgelopen periode. Ik kan hier natuurlijk niet alles over kwijt; in mijn boek *Genieten van het zonnestelsel* kun je er meer over lezen. Maar ik hoop toch dat het voor iedereen die dat boek niet heeft verhelderend is.

Verder een stuk over een bijzonder object: een 'rotskomeet'. De planetoïde Phaethon komt zo dicht bij de zon dat stof wordt weggebrand en weggeblazen, waar het een stofstaart vormt.

Ook 'oud' nieuws komt langs, met nog een keer de opnamen die de Saturnus-verkenner Cassini op 19 juli 2013 maakte (pagina 4).

In het volgende nummer: Vorig jaar werd een paar (dus twee) bruine dwergen ontdekt, op slechts 7 lichtjaar van de aarde. En nu heeft men van een van hen een weerkaart gemaakt!



Pluto

Zijn we d'r al?

Een van de snelste ruimteschepen die ooit werden gelanceerd, de New Horizons (NASA), scheurt met 1,3 miljoen km per dag door de ruimte. Het doel: Pluto.

De New Horizons werd in 2006 gelanceerd en is dus al jaren onderweg zonder nog maar iets bijzonders te hebben gedaan. Pluto is dan ook erg ver weg van de zon: op dit moment meer dan 32 maal zo ver weg van de zon als de aarde. Op 14 juli 2015 zal hij langs Pluto en zijn manen Charon, Hydra, Nix, Kerberos en Styx scheren, als Pluto op bijna 4,9 miljard km van de zon staat. We noemen zoiets in jargon een 'flyby', of een 'encounter' (ontmoeting).

De afstand tijdens de flyby is slechts 10.000 km. Het toestel is dan echter al een half jaar druk bezig met foto's maken, met de *LORRI*: de *Long Range Reconnaissance Imager* ('telelens'). Die opnamen van Pluto, tegen de achtergrond van vaste sterren, moeten de *mission controllers* in staat stellen om Pluto's positie nauwkeurig te bepalen. Die positie is nu slechts bekend met een marge van maar liefst een paar duizend km! Zo kan men met behulp van de stuurraketten baancorrecties uitvoeren.

Het wordt een spectaculaire missie, want nooit eerder hebben we een ijsdwerf van dichtbij kunnen bestuderen! Men denkt wel al lang dat Pluto veel lijkt op Triton, de grootste maan van Neptunus, waar in 1989 de Voyager 2 langs vloog. In 2015 weten we of dat zo is.

Brochure en boekje

Het is de bedoeling om dit najaar weer een gratis brochure uit te brengen (zoals *Bombardement van de aarde*). Die zal gaan over de resultaten van het bezoek van de sonde DAWN aan de planetoïde Vesta (2011-2012), en de flyby's van Ceres (ook DAWN) en Pluto in 2015.

Na 2015, als er meer resultaten bekend zijn, wil ik een nieuw boekje uitgeven over deze missies.

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.

De februari-sterrenhemel

Gebruik de sterrenkaart uit het januari-nummer, of de planisfeer.

Venus is 's ochtends te zien (zij is 'morgenster'); ze komt ruim twee uur vóór de zon op. Rond middernacht komt Mars op, en ook voor hem moet je dus vroeg op. De rode planeet staat in de MAAGD, nabij de ster Spica. Jupiter is nog steeds mooi te zien, in de TWEELINGEN. Het is een van de helderste objecten aan de hemel. Saturnus komt ook pas in de vroege ochtend op en is nu veruit het helderste object in de WEEGSCHAAL.

Rechtsboven: *New Horizons bij Pluto. Dit is natuurlijk geen echte foto, maar een 'artist impression'. Als er geen echte foto's (mogelijk) zijn is dit een prima oplossing, waarvan organisaties als NASA, ESA graag gebruik maken.*

Rechtsonder: *de komeet Lovejoy in november 2013, gezien door de ruïne van het kasteel Mörby in Zweden. Foto P.M. Heden.*



Linksboven: Phaethon werd in 1983 ontdekt, met behulp van de Nederlands-Amerikaanse infraroodruimtetelscoop IRAS. Men vermoedt dat het 5 km grote geval een brokstuk is dat ooit bij een inslag op de 544 km grote planeetoïde Pallas werd weggeslagen. Dit is een 'artist's impression' van die inslag (Schmidt en Radcliffe, van het UCLA).

Actieve Zon

De zon is weer actief, wat betekent dat er regelmatig groepen grote zonnevlekken op de zon zichtbaar zijn. In januari was deze groep te zien, met de code AR 1944. Zie pagina 3 voor meer over de zon.

Linksonder zie je een opname van de zon op 7 januari, door de zonnaruimtetelscoop SOHO.

Rechtsonder een foto van de zonnevlekkengroep op 7 januari 2014, met de aarde op schaal erbij geplaatst. Foto Karzaman Ahmad (van het Langkawi National Observatory in Maleisië).



Rotskomeet

Veroorzaker Geminiden

In het december nummer van Rob's Nieuwsbrief heb ik de Geminiden beschreven, een van de mooiste meteorenzwermen van het jaar. We zien ze altijd rond 13 december. De Geminiden zijn snel, helder en betrouwbaar: ze laten nooit verstek gaan. Ik schreef toen dat meteoren (of 'vallende sterren') afkomstig zijn van kometen. Klein steengruis dat met stromen verdampt ijs wordt meegesleurd, de ruimte in, komt dan in de ruimte terecht. Als de aarde door zo'n oude komeetbaan trekt botsen de deeltjes tmet onze dampkring, met snelheden tot 70 km/s. Bij die snelheid verbranden de deeltjes, door de wrijving met de lucht, wat een kort en lichtzwak lichtspoor oplevert: de **meteoor**. Ik had er echter ook iets aan willen toevoegen: juist de Geminiden komen niet van een komeet, maar van een planeetoïde!

Phaethon

Een groep Amerikaanse astronomen onder Dave Jewitt hebben met behulp van de twee STEREO ruimtetelerscopen de planeetoïde (3200) Phaethon eens beter bekeken. Dat getal 3200 is zijn officiële nummer. Planeetoïden bestaan vooral uit gesteenten dus verdampen niet zo snel, zou je zeggen.

De STEREO ruimtesondes werden in 2006 gelanceerd om de zon te bestuderen. STEREO-A ('ahead') bevindt zich vóór de aarde in haar baan om de zon, met een baan dicht bij de zon dan de aarde en dus ook een kortere omlooperperiode (347 dagen). STEREO-B zit in een ruimere baan (omlooperperiode 387 dagen). Op deze manier kan men stereoscopische ('3D') opnamen maken van allerlei verschijnselen in de atmosfeer van de zon.

Het plaatst ze ook in een goede positie om kometen en planeetoïden te volgen die vlak langs de zon scheren: 'sungrazers'.

Stofstaart

In 2010 nam een van de STEREO sondes een verdubbeling in helderheid waar bij Phaethon, toen hij de zon naderde. Alsof het zonlicht door een stofwolk rond de planeetoïde scheen. Men kreeg het vermoeden dat dit een bijzonder object is: een 'rotskomeet'! Dat is in feite een planeetoïde die zo dicht bij de zon komt dat stof aan het oppervlak door de zonnehitte wordt weggebrand en weggeblazen. Dat stof zou een soort gruisstaart kunnen vormen.

Inderdaad kon het team van Jewitt bij Zonpassages van de komeet in 2009 en 2012 een kleine staart achter de 'rots' waarnemen. Dat is onomstotelijk bewijs dat Phaethon stof uitstoot.

En dat Phaethon de bron is van de Geminiden!

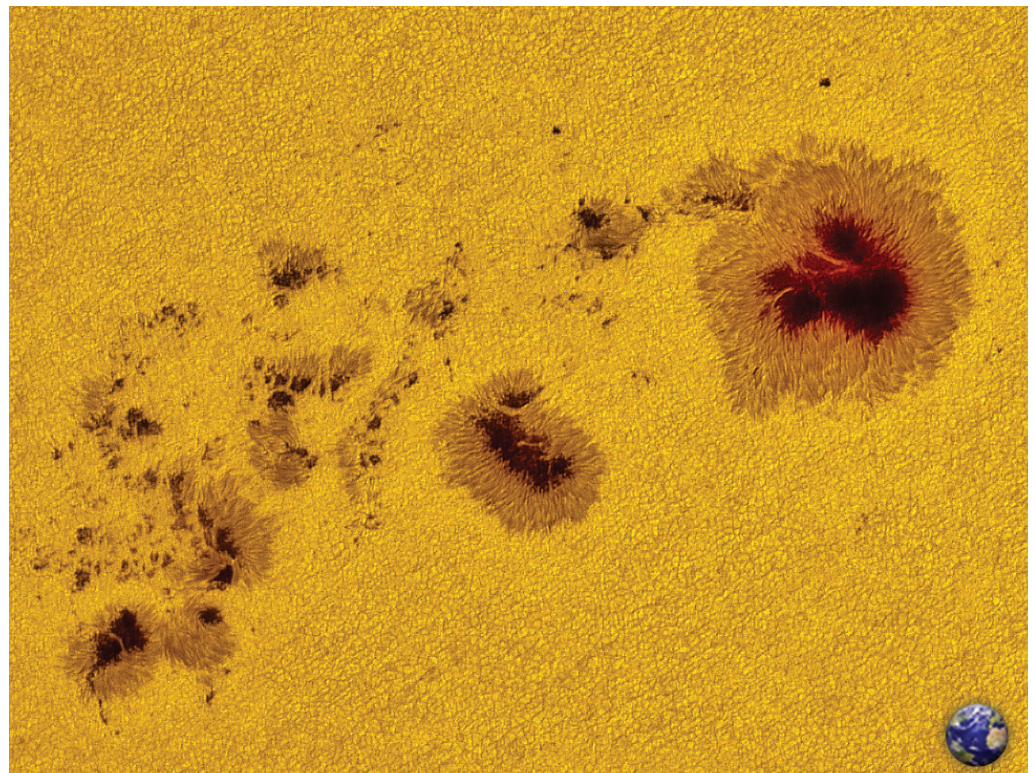
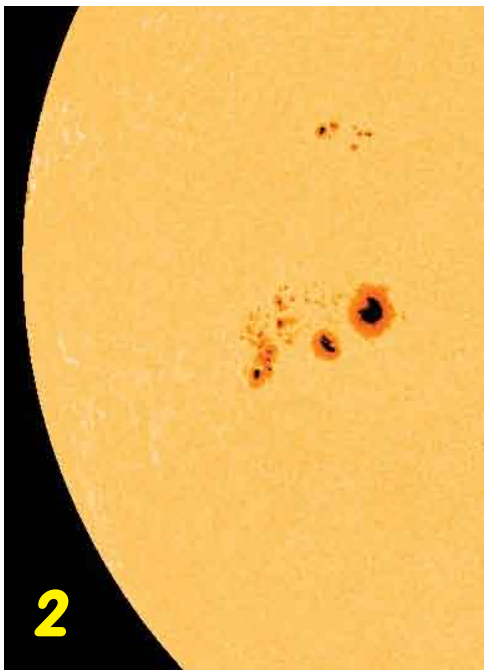
Mysterie

Maar er blijft nog een mysterie: hoe kan zo'n klein object zo'n geweldige 'sterrenregen' veroorzaken? De Geminiden worden al gezien sinds 1862.

Men berekende uit het licht dat de STEREO's in Phaethon's staart konden zien een totale massa van 30 ton. Dat lijkt veel, maar is in feite honderden of duizenden malen te weinig om de Geminiden-zwerm in stand te houden.

Mogelijk is er iets in de recente geschiedenis gebeurd met Phaethon, of gebeurt er regelmatig iets met de planeetoïde, waarbij opeens veel materiaal werd weggestuurd.

Hopelijk leggen de STEREO sondes nog een keer zo'n moment dat de planeetoïde materiaal uitspuwt vast. Dan weten we het zeker.



De actieve Zon

Zonnevlekken, CME's en poollicht

De zon is geen saaie gele bol. Nou ja, niet altijd. Net als de aarde heeft de zon een magnetisch veld, maar dan veel groter en ingewikkelder. Het magnetisch veld ontstaat diep in de zon en de magnetische veldlijnen (je kunt die bij een staafmagneet zichtbaar maken door ijzervijlsel, zie foto) lopen in eerste instantie gewoon noord-zuid (of zuid-noord), in de zon. Ik zal hier proberen een korte inleiding te geven over de zonneactiviteit, maar als je meer wilt weten kun je terecht in mijn boek *Genieten van het zonnestelsel*.

De zon heeft een cyclus van gemiddeld 11 jaar (in feite tussen 7 tot 17 jaar) waarin hij rustig begint maar gaandweg actiever wordt. Die zonneactiviteit merk je door *zonnevlekken*, *protuberansen*, *zonnevlekken* en meer. De huidige cyclus wordt **Cyclus 24** genoemd (de 24e sinds het begin van de studie van de zon). In tegenstelling tot de aarde is de zon echter een gasbol. En hij roteert aan de equator sneller dan aan de polen (resp. 25,38 en ca. 35 dagen). De veldlijnen worden daardoor zo uitgerekt dat ze uiteindelijk in oost-west richting om de zon worden 'gewonden' en elkaar zo dicht gaan naderen dat ze een soort bundels gaan vormen: **magnetische fluxbuizen**. Die fluxbuizen vangen veel energie op. Het gas in de buizen is heter en heeft daarom een lagere dichtheid dan de omgeving. Daardoor zijn ze lichter en stijgen ze naar het oppervlak! Ze kunnen zelfs uit het oppervlak stijgen. Op zo'n plek ontstaat een **zonnevlek**. Daar is het 1200° minder heet dan de rest van het zonsoppervlak (5500°C).

De fluxbuizen volgen een grote lus en keren weer terug naar het zonsoppervlak, waar ook weer een zonnevlek ontstaat. Het deel buiten het oppervlak van de zon, zeg maar de zonneatmosfeer, noemen we de **corona**. Die is voor het blote oog alleen te zien tijdens een zonsverduistering.

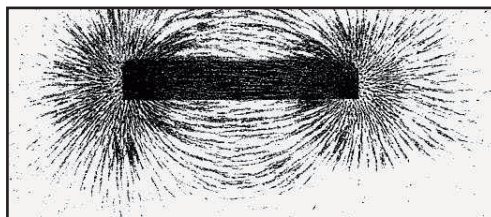
Uitbarstingen

Langs die lussen van veldlijnen kan geconcentreerd 'koel' plasma (zie kader) stromen, van zonnevlek naar zonnevlek. Tijdens een zonsverduistering kun je ook die zien, als rode vlekjes aan de rand van de zon. We noemen ze protuberansen, en ze kunnen tot wel een half miljoen km lang worden en 100 miljard ton aan materiaal (dus plasma) bevatten. Meestal komt dat materiaal gewoon weer in de zon terecht maar soms breekt zo'n protuberans open en worden grote wolken plasma de ruimte in geslingerd. Dat noemen we een **Coronal Mass Ejection** of **CME**.

Het kan ook gebeuren dat twee fluxbuizen kortsluiting maken, met een enorme filts: een **zonnevlam**. Al het plasma dat in de buizen gevangen zat (miljarden tonnen) komt dan in één klap vrij, en verdwijnt met snelheden tot 10 miljoen km/u de ruimte in: een **CME**. Het plasma is ook heet: miljoenen graden.

Poollicht

Je merkt daar niets van, tenzij de aarde zich precies in het pad van zo'n CME bevindt. Die geladen deeltjes botsen dan met onze planeet! Gelukkig is er de **magnetosfeer**, een 'bel' rond de aarde waar het magnetisch veld van de aarde de baas is. Het is een soort schild dat de energierijke deeltjes van de **zonnewind** (zie kader) en CME's tegenhoudt en afbuigt, om de planeet heen.



Plasma

We kennen de drie aggrega-toestanden van stoffen wel: vast, vloeibaar en gas-vormig. Maar eigenlijk is er nog een: **plasma**. Plasma is een gas waarvan de atomen een deel van de elektronen zijn kwijtgeraakt. Dat proces noemen we **ionisatie** en wat overblijft noemen we **ionen**. Ionen zijn elektrisch geladen: elektronen zijn negatief en atoomkernen positief geladen. Ionisatie gebeurt door straling met een zeer hoge energie. De zon bestaat uit waterstof-atomen (84%), die bestaan uit een positief geladen proton en een elektron; en helium (16%), dat een kern heeft van twee protonen en twee neutronen, met daaromheen twee elektronen. Het zonneplasma bestaat dus vooral uit protonen en elektronen, met een kleiner deel heliumkernen.

Zonnewind en zonnestorm

De zon zendt een voortdu-rende, maar niet constante stroom geladen deeltjes de ruimte in: de **zonnewind**. Bij een CME kun je echter beter spreken van een **zonnestorm**!

Linksonder: op 11 januari 2014 zag Bjørn Hugo Hansen uit Øverbygd, Noorwegen een 'explosie' van poollicht.

Rechtsboven: als je een staafmagneet onder een vel papier legt en je strooit ijzer-vijlsel over dat blad, worden de veldlijnen zichtbaar.

Rechtsonder: een andere prachtige foto van het pool-licht, nu op 9 januari. Deze foto is van Harald Albrigtsen uit Tromsø (ook Noorwegen). Je wilt toch meteen op vakan-tie naar het noorden als je dit ziet?



Linksoven: op 31 augustus 2012 barstte een grote protuberans uit, die al enige tijd in de corona zweefde. De CME die eruit ontstond had een snelheid van ruim 1400 km/s. Foto NASA Goddard Space Flight Center.

Linksonder: nogmaals een foto die op 19 juli 2013 werd gemaakt van Saturnus en de achtergrond. Zie de tekst rechts. De planeten Mars, Venus en de aarde (de maan is hier al helemaal niet zichtbaar) zijn aangegeven. Er is echter veel meer te zien. Gebruik daarvoor deze link: www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA17172 (of toets 'PIA17172' in als zoekargument).

Rechtsboven: de grote zonnevlam op 7 januari (SOHO).

Rechtsonder: de bijbehorende CME ging recht op de aarde af. Op deze opname is de zon afgeschermd, omdat zijn licht te fel is. De grootte van de zon is weergegeven door de witte cirkel. Foto SOHO.

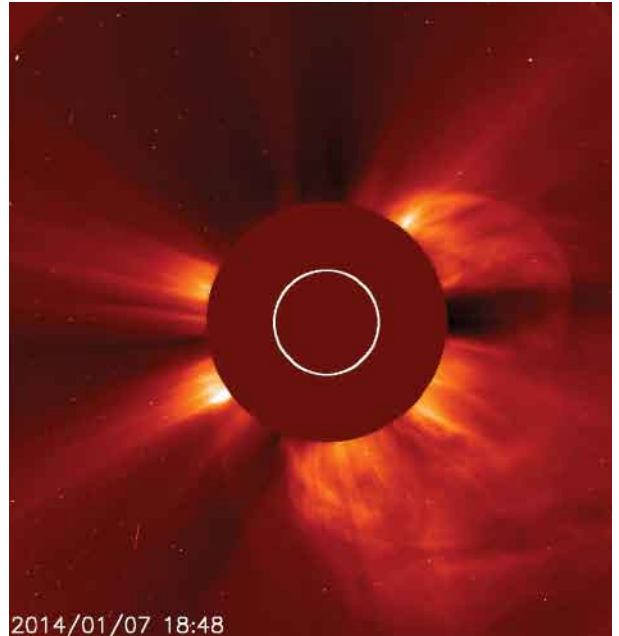
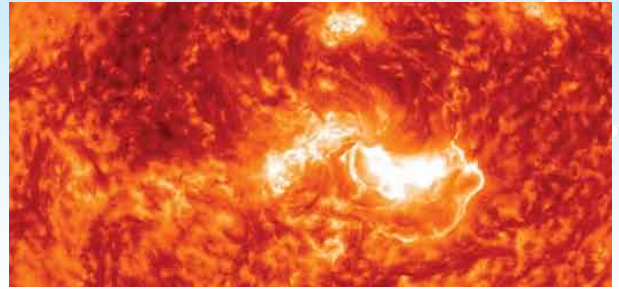
Bij de polen kunnen de zonnwinddeeltjes echter toch diep in de magnetosfeer binnendringen. Dat komt doordat de veldlijnen daar loodrecht op het oppervlak staan. Daar komen de ionen en elektronen in botsing met de luchtdeeltjes. De stikstof- en zuurstofmoleculen in de lucht gaan daarbij fraai oplichten. Dat is het *poollicht* (bij ons ook het **noorderlicht**; op het zuidelijke halfrond kennen ze het **zuiderlicht**). Natuurlijk kun je dit fraaie verschijnsel beter zien als je dichterbij een pool bent, maar bij een CME kunnen wij het zelfs in Nederland zien!

Zonnevlam

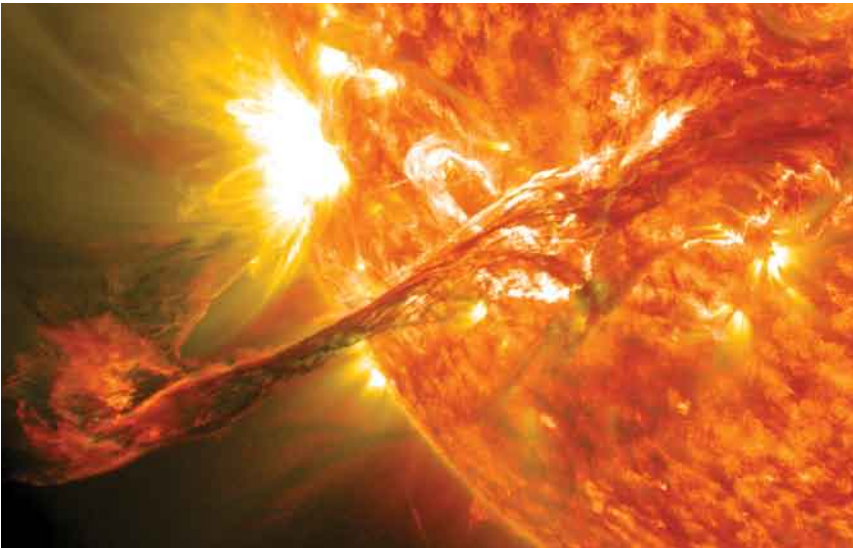
Op 7 januari was er een grote zonnevlam te zien, vanuit de enorme zonnevlekkengroep AR 1944 (zie pagina 2) waarbij een grote CME onze kant op werd geslingerd. De wolk kwam twee dagen later aan, wat leidde tot fraai poollicht in noordelijke streken, ook omdat het daar het grootste deel van een etmaal nacht is.

Sindsdien is er met regelmaat een zonnevlam waargenomen, waarna in enkele gevallen ook weer poollicht te zien was. Je kunt zelf bijhouden wat er gebeurt op de zon, en vervolgens in onze dampkring, door nu en dan deze site te checken:

www.spaceweather.com.



2014/01/07 18:48



Saturnus

Nog een keer een terugblik van Cassini

In Rob's Nieuwsbrief van september 2013 heb ik geschreven over de foto die de ruimtesonde Cassini op 19 juli van Saturnus én de aarde maakte. De Cassini keek terug in de richting van de zon, maar zo dat onze ster zelf achter de geringde planeet zat, zodat de camera's niet door zijn felle licht zouden beschadigen.

In vier uur werden 323 opnamen gemaakt met de 'groothoek' en 'tele' camera's. Het onderstaande mozaïek (652.000 km breed) is van 141 groothoekopnamen gemaakt. Zie verder de beschrijving in het kader.

