

Verslag Vendelinusvergadering 14 oktober 2017

Het was een zomerdag en Fernand verjaarde. Proficiat!

We herinneren jullie aan ons kerstfeest (9 december 2017) dat, zoals elk jaar een receptie met drank en hapjes, koffie en taart inhoudt. Om de nodige bestellingen te doen willen we graag weten hoeveel personen aanwezig zullen zijn. Laat ons iets weten!

Het zonnestelsel

De manen van Saturnus

Voor het gebruik van astrofotografie waren er acht manen van Saturnus ontdekt door observaties met optische telescopen. De grootste maan, Titan, was ontdekt in 1655 door Christiaan Huygens (1629-1665) met 57-millimeter-telescoop die hij zelf ontworpen had. Hij noemde deze maan simpel *Saturni Luna* (Latijn voor "Saturn's moon"), zoals gepubliceerd in *De Saturni Luna Observatio Nova* uit 1655.

Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), directeur van het Observatoire de Paris, ontdekte achtereenvolgens Iapetus (1671), Rhea (1672), Tethys en Dione in 1684 en publiceerde zijn ontdekkingen in *Découverte de deux nouvelles planètes autour de Saturne* van 1673 en in de *Journal des sçavans* in 1686. Hij noemde ze Sidera Lodoicea (Sterren van Louis) ter ere van de Franse koning Louis XIV die regeerde van 1643 tot 1715.

Nadat Cassini zijn ontdekking van vier manen bij Saturnus had gepubliceerd, gingen de astronomen de manen rond Saturnus ook aanduiden met Romeinse cijfers met Titan als Saturnus I en verder tot V (tellend van binnen naar buiten toe met Titan in de vierde positie). Vervolgens werden Mimas en Enceladus (genereerd E-ring) ontdekt in 1789 door William Herschel (1738-1822). Titan kreeg toen het officiële cijfer Saturnus VI omdat na de ontdekkingen van 1789 de

nummering werd bevroren in functie van hun positie tov de planeet (Titan droeg zowel het cijfer I als IV) om verwarring uit te sluiten.

De naam Titan, en de andere namen van alle zeven manen rond Saturnus die tot dan toe gekend waren, werden geïntroduceerd door John Herschel (1792-1871), de zoon van William Herschel, in zijn 1847 publicatie *Results of Astronomical Observations Made at the Cape of Good Hope* uit 1847. Hij suggereerde deze namen uit de Grieks mythologische Titanen, broeders en zusters van Kronos, de Griekse God die geïdentificeerd wordt met de Romeinse God Saturnus. Toen William Cranch Bond (1789-1859), George Phillips Bond (1825-1865) en William Lassell (1799-1880) in 1848 een achtste maan ontdekten bij Saturnus, volgden zij de nomenclatuur van John Herschel en noemde de maan Hyperion. De officiële namen van de manen rond Saturnus met hun Romeins cijfer werden dan: Mimas (Saturnus I), Enceladus (Saturnus II), Tethys (Saturnus III), Dione (Saturnus IV), Rhea (Saturnus V), Titan (Saturnus VI), Hyperion (Saturnus VII) en Iapetus (Saturnus VIII). Het gebruik van astrofotografie met lang belichte opnamen maakten het mogelijk om nog meer zwakkere manen rond Saturnus te ontdekken. De eerste maan die zo werd ontdekt in 1899 door William Henry Pickering (1858-1938) was Phoebe (Saturnus IX), ook genoemd naar één van de Grieks mythologische Titanen.

Op 15 Dec 1966 werd de tiende satelliet bij Saturnus visueel ontdekt door Audouin Dollfus (1924-2010), wanneer de ringen verdwenen waren omdat we er van op zij tegenaan keken. Hoewel Dollfus de naam Janus, naar de Romeinse God van de doorgangen en het begin, reeds in 1967 voorstelde, kreeg hij de voorlopige aanduiding S1966 S2 en werd de naam Janus door de IAU pas officieel erkend in 1983. Immers op 18 Dec 1966 maakte Richard L. Walker Jr. (1938-2005) een gelijkaardige observatie waarvan nu aangenomen wordt dat het de ontdekking was van Epimetheus (Saturnus XI). Op dat moment dacht men echter dat het om een waarneming ging van de maan Janus,

hoewel de beschrijving van de positie niet in overeenstemming was. Daarom ontving dit object de voorlopige aanduiding S1966 S1. Twaalf jaar later, in Okt 1978, realiseerden Stephen M. Larson en John W. Fountain dat deze observaties uit 1966 het best verklaard konden worden door twee verschillende objecten (Janus en Epimetheus) die eenzelfde baan deelden (co-orbitaal). Dit werd in 1980 door de ruimtesonde Voyager 1 bevestigd. Epimetheus (Saturnus XI), genoemd naar de broer van Prometheus in de Griekse mythologie, ontving zijn officiële naam van de IAU samen met deze van Janus (Saturnus X) in 1983.

Wanneer de namen van de Titanen dreigden uitgeput te geraken, werden de manen genoemd naar diverse personen uit de Grieks-Romeinse mythologie of reuzen uit mythologieën. Op 30 Sep 1983 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC3872):

Saturnus XIII ontdekt in 1980 door B. Smith, H. Reitsema, S. Larson, en J. Fountain: Telesto, één van de 3000 dochters van de Titanen Oceanus en Tethys, godheid voor zegen of succes – soms ook Tethys B genoemd = leidende trojaan

Saturnus XIV ontdekt in 1980 door D. Pascu, P. Seidelmann, W. Baum, and D. Currie: Calypso, één van de 3000 dochters van de Titanen Oceanus en Tethys, of dochter van Atlas – soms ook Tethys C genoemd = volgende trojaan

Saturnus XV ontdekt in 1980 door ruimtesonde Voyager 1 (Richard J. Terrile): Atlas, Titaanse godheid van uithoudingsvermogen en astronomie – buitenste herdersmaan A-ring

Op 3 Jan 1986 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC4157):

Saturnus XVI ontdekt in 1980 door ruimtesonde Voyager 1 (S. Collins): Prometheus, Titaan die het vuur bij de Olympische

goden stal en het aan de mensen schonk – binnenste herdersmaan F-ring

Saturnus XVII ontdekt in 1980 door ruimtesonde Voyager 1 (S. Collins): Pandora, werd door Zeus aan de stervelingen als straf gezonden om onheil over hen te brengen, nadat Prometheus vuur uit de hemel gestolen had – buitenste herdersmaan F-ring

Op 8 Jun 1988 kregen de volgende Saturnus maan haar naam toegekend (IAUC4609):

Saturnus XII ontdekt in 1980 door Pierre Laques en Jean Lecacheux (Pic du Midi Observatory): en tot 1988 S1980 S6 genoemd: Helene, uit de Griekse mythologie naar Helen van Troy, kleindochter van Kronos (= Saturnus) – soms ook Dione B genoemd = leidende trojaan

Op 16 Sep 1991 kregen de volgende Saturnus maan haar naam toegekend (IAUC5347):

Saturnus XVIII ontdekt in 1981 door ruimtesonde Voyager 2 (Mark R. Showalter in 1990): Pan, Griekse God van het woud en patroon van de herders en hun kudden – binnen de Encke-scheiding, ringherder

Op 8 Aug 2003 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC8177):

Saturnus XIX ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Ymir, volgens de Noorse mythologie de voorvader van alle rijpreuzen

Saturnus XX ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Paaliaq, naar een fictieve persoon uit het boek 'De vloek van de Shaman', geschreven door Michael Kusugak, die Kavelaars leverde met de namen van de reuzen uit de Inuitmythologie

Saturnus XXI ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Tarvos, naar Tarvos Trigaranus een stier met drie kranen zat op zijn rug

uit de Gallische mythologie op de Pijler van de Schippers in de Gallo-Romeinse nederzetting van Lutetia (moderne Parijs, Frankrijk)

Saturnus XXII ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Ijiraq, een soort gedaanteverwisselaar die kinderen ontvoert, ze verbergt ze en hen verlaat uit de Inuitmythologie

Saturnus XXIII ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Suttungr, een reus die eens beschikte over de kunst van het dichten uit de Noorse mythologie – foutieve spelling Suttung

Saturnus XXIV ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Kiviug, een legendarische held uit de Inuitmythologie

Saturnus XXV ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Mundilfari, vader van de godin Sol en de God Mani uit de Noorse mythologie

Saturnus XXVI ontdekt in 2000 door Matthew J. Holman: Albiorix, naar de Keltische God van het recht en de eenheid, Albiorix, beter bekend als Toutatis

Saturnus XXVII ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Skathi, naar een reuzin uit de Noorse mythologie – foutieve spelling Skadi

Saturnus XXVIII ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Erriapus, naar een reus uit de Gallische mythologie – foutieve spelling Erriapo

Saturnus XXIX ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Siarnaq, naar een reus uit de Inuitmythologie

Saturnus XXX ontdekt in 2000 door Brett J. Gladman: Thrymr, naar een vorstreus uit de Noorse mythologie – foutieve spelling Thrym

Tijdens de Algemene Vergadering van de IAU in Jul 2004 in Praag werd de beslissing van de WGPSN dat de satellieten van Saturnus namen mogen dragen van reuzen en monsters uit andere mythologieën dan de Grieks-Romeinse. Omdat de buitenste manen vallen in drie natuurlijke groepen noemt men één groep naar Noorse reuzen (uitgez Phoebe), één naar Gallische reuzen, en de laatste naar reuzen uit de Inuitmythologie (Eskimo's van Groenland en Canada).

Op 21 Jan 2005 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC8471):

Saturnus XXXI ontdekt in 2003 door Scott S. Sheppard: Narvi, naar Narfi de reus uit de Noorse mythologie, wordt gepersonifieerd met de nacht

Saturnus XXXII ontdekt in 2004 door ruimtesonde Cassini: Methone, één van de zeven dochters van Alcyoneus, een tegenstander van Heracles uit de Griekse mythologie

Saturnus XXXIII ontdekt in 2004 door ruimtesonde Cassini: Pallene, één van de zeven dochters van Alcyoneus, een tegenstander van Heracles uit de Griekse mythologie – oorspr S1981 S14 Voyager

Saturnus XXXIV ontdekt in 2004 door ruimtesonde Cassini: Polydeuces, is een andere naam voor Pollux, tweelingsbroer van Castor, zoon van Zeus en Leda uit de Griekse mythologie – soms ook Dione C genoemd = volgende trojaan

Op 17 Jul 2006 kregen de volgende Saturnus maan haar naam toegekend (IAUC8730):

Saturnus XXXV ontdekt in 2005 door ruimtesonde Cassini: Daphnis, is een Siciliaanse herder en de zoon van Hermes uit de Griekse mythologie, grondlegger van de poëzie – in de Keeler kloof van de A-ring

Op 5 Apr 2007 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC8826):

Saturnus XXXVI ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Aegir, een reus uit de Noorse mythologie

Saturnus XXXVII ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Bebhionn, naar Bébinn, Godin van de geboorte uit de vroege Ierse mythologie

Saturnus XXXVIII ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Bergelmir, een reus uit de Noorse mythologie, kleinzoon van Ymir

Saturnus XXXIX ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Bestla, een vorstreuzin uit de Noorse mythologie, moeder van Odin

Saturnus XL ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Farbauti, een stormreus uit de Noorse mythologie, vader van Loki

Saturnus XLI ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Fenrir, naar Fenrisulfr, een reuzen wolf uit de Noorse mythologie, vader van Hati en Skoll, zoon van Loki

Saturnus XLII ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Fornjot, een reus uit de Noorse mythologie

Saturnus XLIII ontdekt in 2004 door Scott S. Sheppard: Hati, naar een reuzen wolf uit de Noorse mythologie, tweelingsbroer van Skoll

Saturnus XLIV ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Hyrrokkin, naar een reuzin uit de Noorse mythologie

Saturnus XLV ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Kari, zoon van Fornjot uit de Noorse mythologie, wordt gepersonifieerd met de wind

Saturnus XLVI ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Loge, soms foutief Logi gespeld, een vuurreus uit de Noorse

mythologie, zoon van Fornjót, soms ook verward met de God Loki, beide figuren komen voor in Richard Wagner's Der Ring des Nibelungen

Saturnus XLVII ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Skoll, naar een reuzen wolf uit de Noorse mythologie, tweelingsbroer van Hati

Saturnus XLVIII ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Surtur, naar Surtr, leider van de vuurreuzen uit de Noorse mythologie

Op 20 Sep 2007 kregen de volgende Saturnus manen hun naam toegekend (IAUC8873):

Saturnus XLIX ontdekt in 2006 door ruimtesonde Cassini: Anthe, één van de zeven dochters van Alcyoneus, een tegenstander van Heracles uit de Griekse mythologie

Saturnus L ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Jarnsaxa, naar een reuzin uit de Noorse mythologie

Saturnus LI ontdekt in 2006 door Scott S. Sheppard: Greip, naar een reuzin uit de Noorse mythologie

Saturnus LII ontdekt in 2007 door Scott S. Sheppard: Tarqeq, de maangod in de Inuitmythologie

Op 5 Mei 2009 kregen de volgende Saturnus maan haar naam toegekend (IAUC9041):

Saturnus LIII ontdekt in 2008 door ruimtesonde Cassini: Aegaeon, één van de Hekatoncheiren of Centimanen, reuzen uit de Griekse mythologie die honderd handen en vijftig hoofden hadden en met hun enorme kracht en strijdlust een beslissende rol speelden in de oorlog tussen de Olympische Goden en de Titanen – in de G-ring

Van de 62 manen rond Saturnus hebben er 53 manen een definitieve naam en 9 manen hebben nog steeds een voorlopige aanduiding:

S2004 S7, S2004 S12, S2004 S13, S2004 S17, S2006 S1, S2006 S3, S2007 S2, S2007 S3 en S2009 S1 (in B-ring).

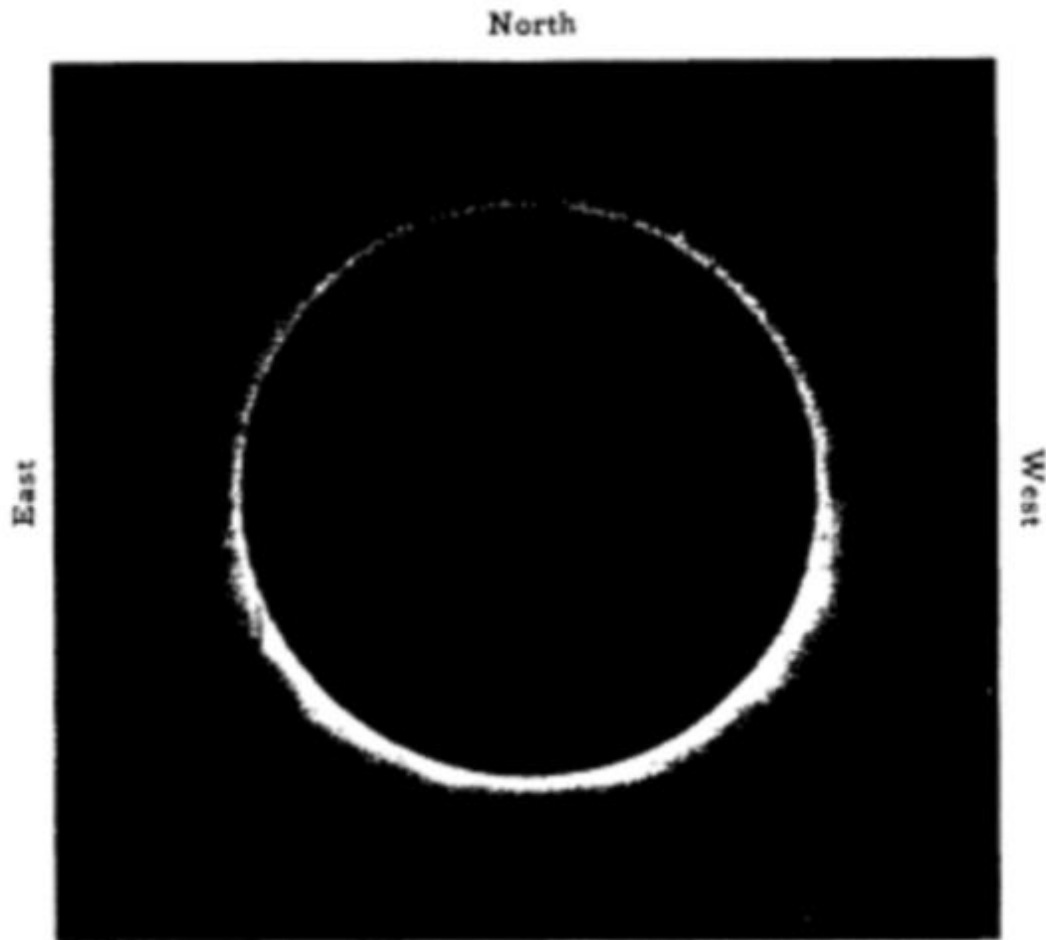
De manen van Saturnus werden door ruimtesondes uitgebreid gefotografeerd en werden er aan de oppervlaktekenmerken ook namen toegekend. Kenmerken op het oppervlak van:

- Janus worden genoemd naar personen geassocieerd met de mythologische tweeling Castor en Pollux, bv krater Castor
- Epimetheus worden genoemd naar personen geassocieerd met de mythologische tweeling Castor en Pollux, bv krater Pollux
- Mimas worden genoemd naar personen en plaatsen uit Keith Baines vertaling uit 1962 van Sir Thomas Malory's *Le Morte d'Arthur* (De dood van Koning Arthur, 1485), bv Camelot Chasma, krater Gwynevere (42 km) – uitz krater Herschel (139 km), genoemd naar de ontdekker van Mimas William Herschel
- Tethys worden genoemd naar personen en plaatsen uit de oud-Griekse Homer's *Odyssey*, bv Odysseus (445 km)
- Rhea worden genoemd naar personen en plaatsen uit diverse scheppingsverhalen, bv Gucumatz krater (69 km, scheppingsgod van de Maya's), Nishanu (103 km, Grote geest van de schepping bij Arikara-indianen, Noord-Dakota, VS)
- Hyperion worden genoemd naar diverse zonnegoden en maangoden, bv Helios krater
- Iapetus worden genoemd naar personen en plaatsen uit Dorothy L. Sayers' vertaling uit 1957 van *Chanson de Roland* (Roelantslied, 13^{de} eeuw), bv Toledo Montes, Sarragossa Terra, Marsilion krater (136 km) – uitz Cassini Regio, genoemd naar de ontdekker van Iapetus Giovanni Domenico Cassini.

Rudi Vanbommel

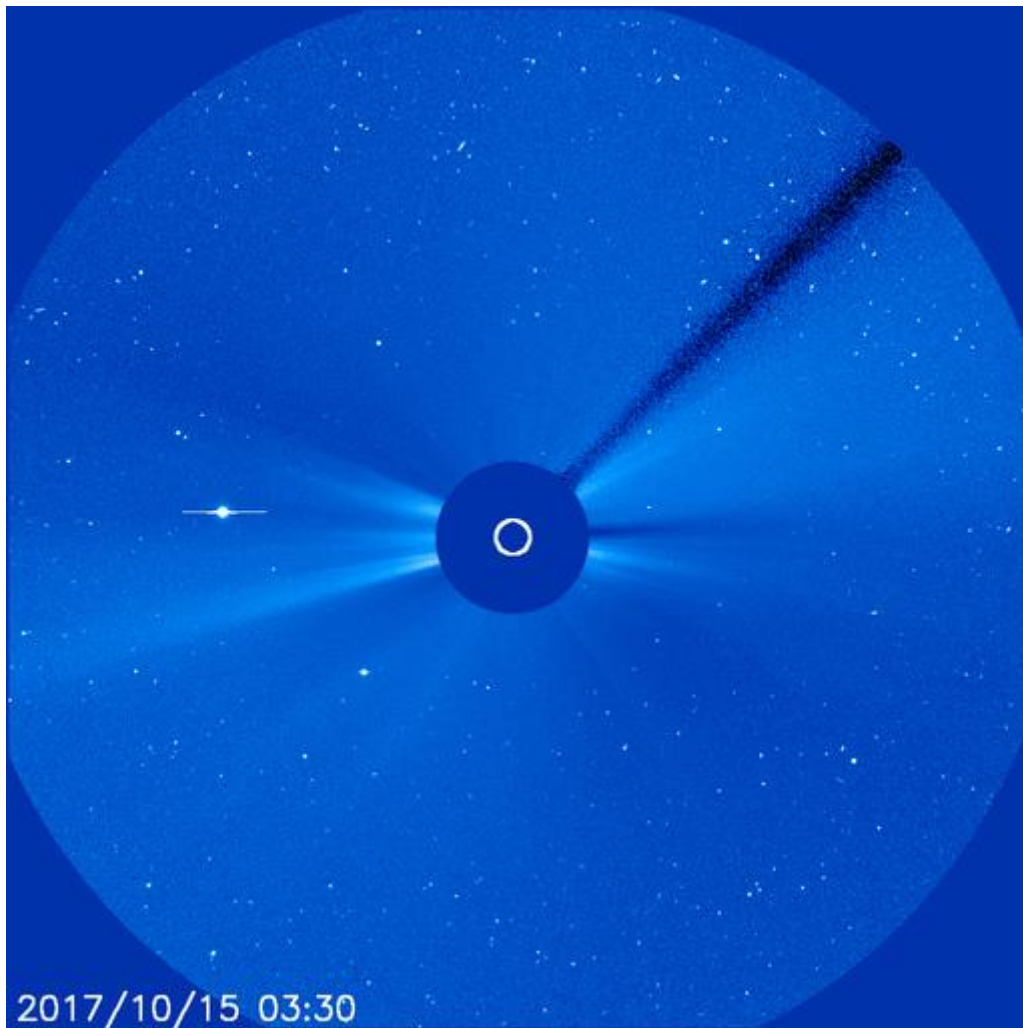
Kunstmatige eclipsen en een echte

In 1933 publiceert de Fransman Bernard Lyot een artikel waarin hij een instrument beschrijft dat een zonsverduistering nabootst: het eerste ontwerp van een coronagraaf. De studie van de corona van de zon was en is interessant, maar vervelend als het alleen mogelijk zou zijn tijdens een eclips, vandaar het belang van kunstmatige eclipsen. Het probleem op aarde is dat het zonlicht gebroken en verstrooid wordt in de atmosfeer, en dat het niet volstaat om simpelweg een ronde vorm voor de schijf van de zon te houden om de corona te kunnen zien. In de ruimte kan dat wel. Maar de aardse coronagrafen, met optische systemen die zoveel mogelijk licht van de schijf van de zon proberen weg te filteren, geven toch mooie resultaten. Hier een foto van wat Lyot al kon in de jaren 1930.



Solar corona taken by Lyot without eclipse.

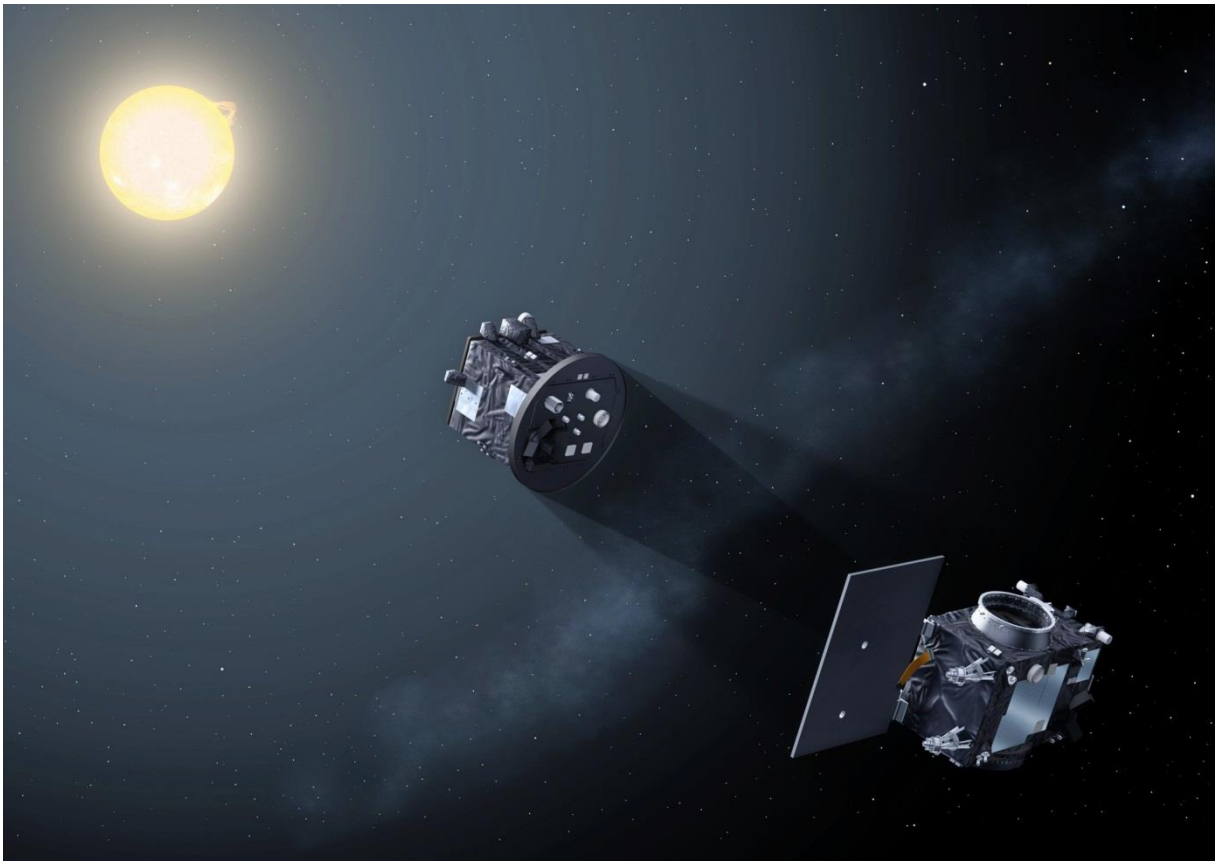
Tot de dag van vandaag worden coronagrafen op aarde gebruikt, maar sinds de aanvang van het ruimtetijdperk werkt men ook met coronagrafen in de ruimte. Een bekende die al operationeel is sinds 1995 is de Large Aperture Solar Coronagraph (LASCO) die gemonteerd is op de zon-observatiesatelliet SOHO. Opnames worden rechtstreeks op internet getoond, <https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/c3/512/>. Hieronder een voorbeeld.



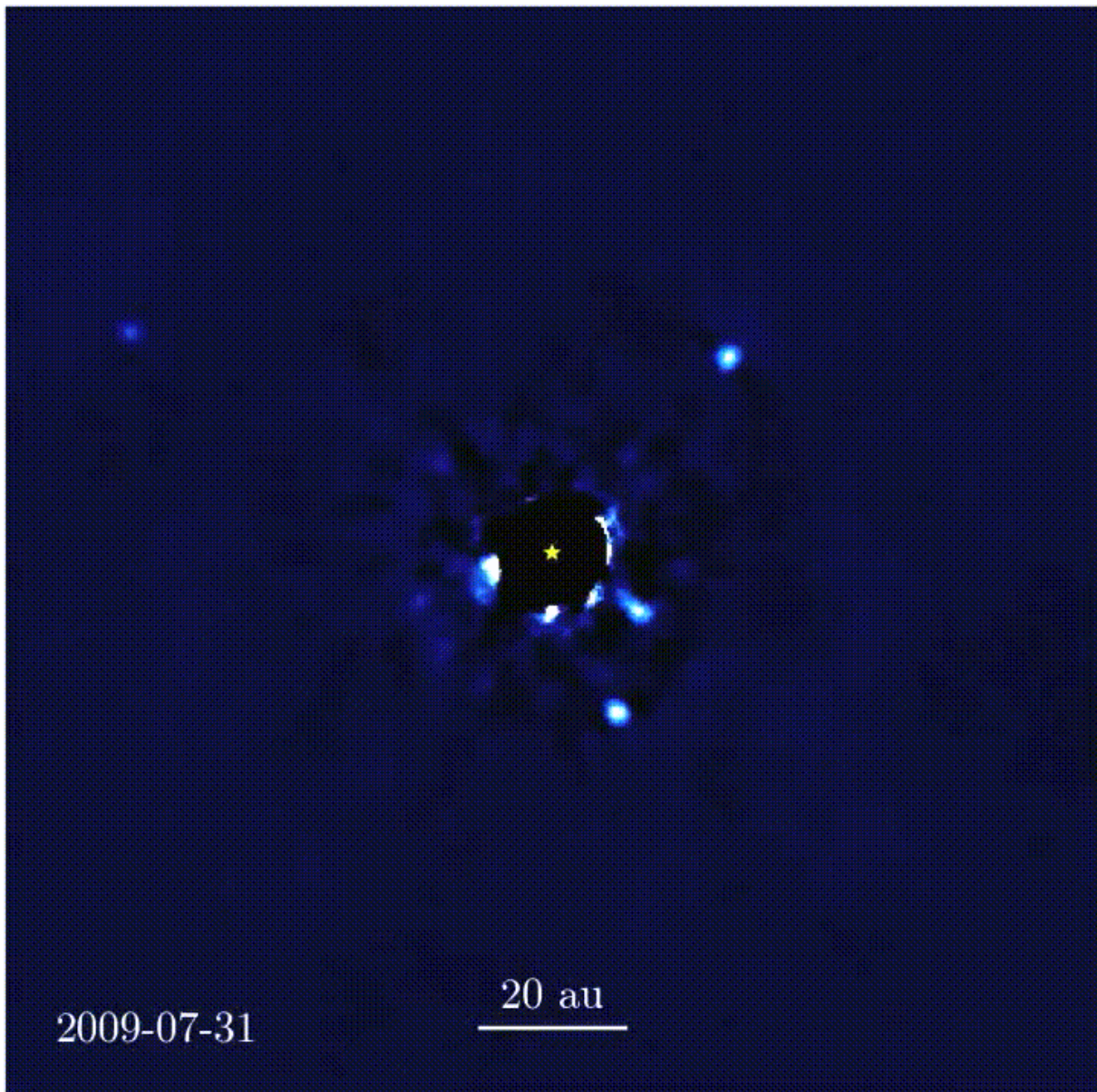
Het licht van de zon zelf wordt afgeblokt door een schijf die ruim groter is dan de zon zelf. Het witte cirkeltje is erbij getekend en geeft aan waar de zon zit, achter de schijf. Het object links is Mercurius, de donkere lijn van het midden naar rechtsboven is de schaduw van de armatuur waaraan de schijf is bevestigd, voor de telescoop.

Hoe verder de schijf om de zon te bedekken af zit van de telescoop, hoe kleiner die kan zijn relatief ten opzichte van de diameter van de zon. In 2020 wordt de Proba-3 gelanceerd, waar men de afstand tussen bedekkende schijf en telescoop 150m gaat maken. Dat gaat gebeuren door middel van twee aparte satellieten die in elkaars buurt gaan zweven, maar niet fysiek met elkaar verbonden zijn; ze

zullen natuurlijk met elkaar communiceren. De grote uitdaging hierbij is het synchroniseren van de twee toestellen en hun positie. Op de ene is een schijf van 140cm diameter gemonteerd en die moet precies voor de zon gepositioneerd worden ten opzichte van de andere, waarop de telescoop zit. Hieronder een impressie van hoe dit systeem eruit gaat zien (projectleiding in Belgische handen!).



Ook bij andere sterren dan de zon is het relevant om eclipsen na te bootsen. Niet zozeer om de corona van die sterren te zien, maar wel om planeten visueel waar te nemen. Het sterlicht overheerst bij waarnemen met gewone telescopen, maar met een coronagraaf wordt het sterlicht afgeblokt en wordt de directe omgeving van de ster beter zichtbaar. Op deze manier heeft men bijvoorbeeld met de Keck telescoop op Hawai exoplaneten waargenomen bij een ster (HR8799) op een afstand van 130 lichtjaar van ons:



Tenslotte heb ik nog kort verslag gedaan van mijn reis naar de Verenigde Staten en het zien van de totale eclips op 21 augustus 2017, vanuit Grand Teton National Park in Wyoming. Ik had geen fotoapparatuur mee, maar heb met de kinderen een kijkdoos gemaakt. Hieronder een foto van wat er in die doos te zien was.



De presentatie heb ik naar goede gewoonte weer online gezet:

<https://speakerdeck.com/bbuelens/kunstmatige-eclipsen-en-een-echte>

Bart Buelens

Race naar Mars

Roel Kwanten

Bron: Kijk magazine

De laatste jaren is de planeet Mars vaak in het nieuws. Regelmatig worden er robots naar de rode planeet gestuurd, maar wanneer gaan de mensen naar Mars? Door verschillende organisaties wordt eraan gewerkt, maar wie heeft de meeste slaagkansen? En wat voor reis wordt het? Een retourvlucht waarbij we 3 maanden op Mars blijven? Een langere missie van 2 jaar op Mars? Of een enkele vlucht waarbij de Marstronauten hun hele leven op de rode planeet blijven?

We maken een overzicht van de belangrijkste kanshebbers.

ESA



De Europese ruimtevaartorganisatie ESA heeft enige ervaring met onbemande missies naar Mars: Mars Express, Beagle, ExoMars. ESA heeft echter geen concrete plannen om bemande vluchten naar Mars te organiseren in de nabije toekomst.

Kans op eerste voetafdruk: 0 op 5



Mars One



In 2012 is dit project gestart en heeft veel aandacht gekregen in de media en de selectie van kandidaten. Mars One heeft een realistisch plan om mensen voor een enkele vlucht naar Mars te sturen. De 100 kandidaten voor de derde ronde zijn al in 2015 geselecteerd, maar verdere selectie heeft nog niet plaatsgevonden. De plannen zijn om in 2032 de eerste bemande landing uit te voeren. De hype is echter nu voorbij en de organisatie heeft (nog) niet de nodige gelden kunnen verzamelen om de missie te financieren. Mars One bestaat nog steeds, maar het lijkt erop dat de organisatie thans niet in staat is om verder door te breken. Sommigen beweren dat er een geur van gebakken lucht rondom het project hangt. Mars One heeft geen ervaring met ruimtevaartmissies. Er staat thans 1 miljoen euro op de rekening.

Kans op eerste voetafdruk: 1 op 5



SpaceX



De ultieme droom van de uitvinder van de Tesla motor Elon Musk is naar Mars te vliegen. SpaceX heeft aangetoond dat ze in staat zijn om baanbrekende ruimtevaart uit te voeren. Zo heeft de organisatie al verschillende raketten verticaal terug op Aarde laten landen. Het groot voordeel is dat de raketten terug kunnen worden gebruikt. SpaceX heeft in opdracht van NASA al diverse satellieten omhoog geschoten en onbemande missies naar ISS uitgevoerd. Ze hebben echter geen ervaring met bemande missies. SpaceX wil graag in 2020 een onbemande Falcon Heavy naar Mars sturen. In 2024 zou de eerste bemande missie naar Mars plaatsvinden, maar dit lijkt toch wel erg ambitieus. Elon Musk heeft 15 miljard dollar op zijn rekening staan.

Kans op eerste voetafdruk: 2 op 5



Rusland



Rusland vliegt al sinds 1960 naar Mars en heeft in totaal al 20 missies uitgevoerd. Helaas zijn er maar 4 daarvan gelukt. Enkele jaren geleden vond in Moskou het experiment Mars500 plaats, waarbij 6 mensen gedurende 500 dagen werden opgesloten om een missie naar Mars na te bootsen. Slechts 2 van de 6 werden niet gek. Rusland

heeft 140 bemande missies naar de ruimte gedaan met de robuuste en betrouwbare Sojoez. Rusland neemt deel aan de onbemande ExoMars, maar over plannen voor bemande missies blijft de ruimtevaartorganisatie eerder vaag. Het budget bedraagt 20 miljard dollar tot 2025.

Kans op eerste voetafdruk: 2 op 5



China



Van China weten we niet zoveel, maar dit zou wel eens een ontluikende ruimtenatie kunnen worden. Er zijn tot nu toe 6 succesvolle bemande missies geweest tezamen met de lancering van het ruimtestation Tiangong-1 in 2011. Er is één Marsmissie geweest, maar de Yinghuo-1 kwam niet verder dan een baan rond de Aarde. In 2020 wordt een onbemande robot op Mars neergezet. Een bemande missie wordt gepland in de periode 2040-2060. Het ruimtbudget van China wordt geschat op 6 miljard euro.

Kans op eerste voetafdruk: 3 op 5



NASA



NASA heeft ruime ervaring met bemande ruimtevaart. Er waren de geslaagde Apollo missies, de Space Shuttles en het ISS. De helft van alle missies zijn van NASA. Naar Mars zijn al 25 missies geweest, waarvan 2/3 ook slaagt. NASA is bezig met de ontwikkeling van de Orion capsule en een opvolger in 2020 van de Curiosity missie. NASA heeft concrete plannen voor een bemande missie naar Mars in 2035: Journey to Mars. Hun budget is enorm: 40 miljard dollar per jaar.

Kans op eerste voetafdruk: 4 op 5



NASA heeft momenteel de beste kansen voor een bemande missie naar de rode planeet. Ze hebben het meest concrete plan, de beste kennis en het meeste geld. Toch kan een bemande Marsmissie alleen plaatsvinden met verhoogde uitgaven onder meerdere presidenten. Dat zal naar verwachting pas mogelijk worden als het nationale prestige op het spel staat.