

## Verslag vergadering Vendelinus van 12-02 2022

De opkomst viel, in deze coronatijden, echt mee. Het was wel een “droge” vergadering (geen koffie, noch taart). Indien het zo blijft, kunnen we onder dezelfde omstandigheden blijven vergaderen.

### Mars One: het doek valt

*(Roel Kwanten)*

Weet je nog wat Mars One is? De missie die oorspronkelijk in het jaar 2023 de eerste bemande missie naar de rode planeet zou organiseren.

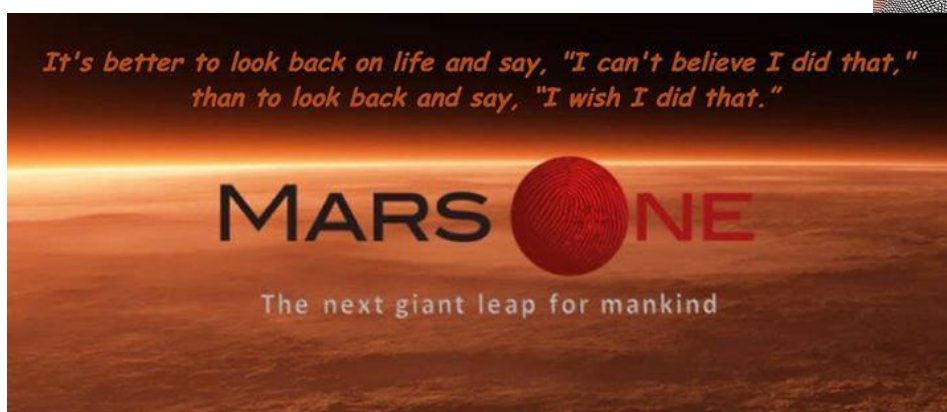
In januari 2019 werd Mars One Ventures failliet verklaard. Dat leek toen het einde van de missie. Maar de stichter Bas Lansdorp weigerde toen om de handdoek in de ring te gooien. In oktober 2021 heeft hij dit uiteindelijk wel gedaan. Hij heeft een e-mail gestuurd naar de 100 geselecteerde kandidaten. Daarin zegt hij dat er te veel negatieve informatie over Mars One is om potentiële investeerders aan te trekken. Ook al zijn we er niet in geslaagd om deze missie te realiseren, toch heeft Mars One een en ander losgemaakt. Bas is ervan overtuigd dat de eerste missies zonder retourvlucht zullen zijn, omdat het te moeilijk en riskant is om terug te keren. Mars One heeft zeker bijgedragen aan de discussie over een permanente nederzetting. Tot slot zegt Bas dat het voor hem erg moeilijk was om deze beslissing te nemen. Hij wilde elke mogelijke optie verkennen, vooraleer op te geven.

Hoe nu verder?

Er blijven nog wat centen over. Mars One gaat een stichting voor permanente nederzetting opstarten en de ontwikkeling van technologie promoten.

De website van Mars One is nu drastisch gereduceerd tot één pagina:

[www.mars-one.com](http://www.mars-one.com)



## **Arecibo Telescoop: begin, een aantal prestaties en einde.**

*(Tony)*

Eerst dit: in 1998 ging een groep van het toenmalige Europlanetarium en de VVS op cruise in de Caraïben voor een totale zonsverduistering. We vertrokken van de hoofdstad van Puerto Rico, San Juan, en dit was ook ons eindpunt na een bezoek aan de radiotelescoop in Arecibo.



De telescoop heeft een diameter van 305 m en ligt in een verlaging van het terrein. Gebouwd in 1960-1963 en eerste "licht" in 1963.

Bestond uit 38 778 geperforeerde Al-platen van elk 1,8 m op 3,6 m. Het is een sferische reflector. De ontvanger bevond zich op een platform van 900 ton en hing aan 18 kabels op 150 m boven de schotel.

Hierop bevonden zich antennes en secundaire en tertiaire reflectors, waardoor kon waargenomen worden tussen de inclinaties  $-1^{\circ}$  tot  $+38^{\circ}$ .

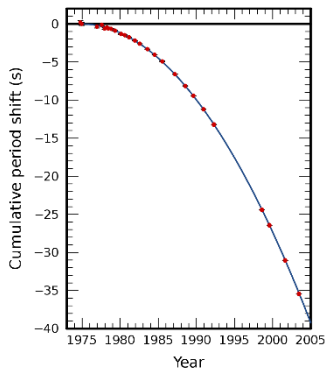
Omdat Puerto Rico dicht bij de evenaar ligt zijn alle planeten waar te nemen.

### ***Enkele verwezenlijkingen van de telescoop.***



*Ontdekking van de eerste exoplaneten in 1992.*

Rond de pulsar PSR B1257+12 werden drie kleine rotsachtige werelden ontdekt. Kleine fluctuaties in de aankomsttijden van de radiopulsen toonden aan dat de pulsar wiebelde en dit o.i.v. de gravitatie van die rotsplaneten.



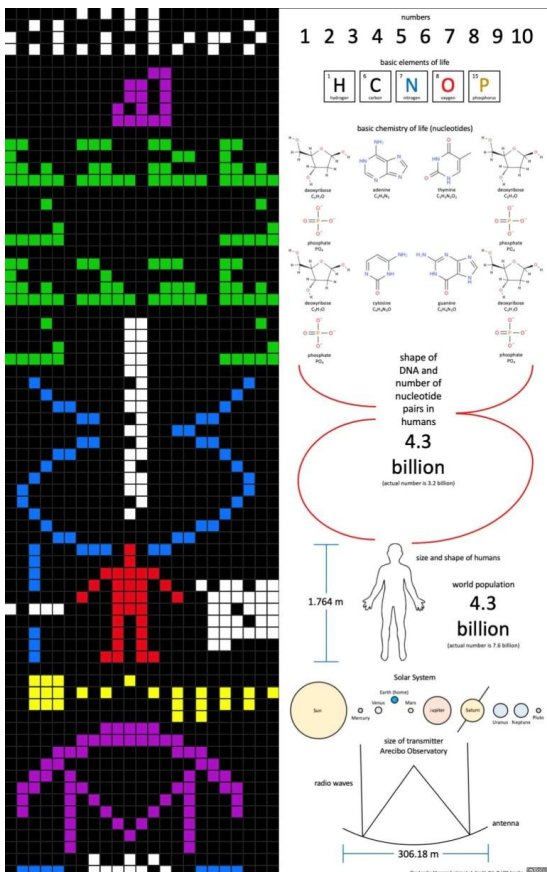
### Indirecte waarneming van gravitatiegolven in 1974.

Dit was de eerste pulsar, PSR B1913 +16, in een binair systeem. Bestaande uit de pulsar en een neutronenster; afstand 21000 lj. Doordat de pulsar en de neutronenster rond elkaar draaien in een periode van 7,75 h krijg je energieverlies in de vorm van gravitatiegolven. Hierdoor gaat de omlooptijd afnemen, de banen krimpen. En dit kwam exact overeen met de theorie van Einstein. In 1993 kregen Hulse en Taylor voor deze ontdekking de Nobelprijs fysica.

### Eerste waarneming van een repeterende Fast Radio Burst (FRB).

Een FRB is een korte, heldere radiopuls met een duur van enkele milliseconden. De mogelijke oorzaak is een zogenaamde magnetar. Dit is een neutronenster met een enorm sterk magnetische veld tot wel  $10^{11}$  T. Ter vergelijking: de magnetische veldsterkte van de aarde bedraagt 30 tot 60  $\mu$ T.

### Een boodschap naar M13 in november 1974.



Het was het sterkste radiosignaal ooit. De boodschap ging richting M13, een bolvormige sterrenhoop in Hercules.

Deze is in goede omstandigheden met het blote oog te zien, staat op ongeveer 25 000 lj en bevat minstens een 100 000 sterren.

Er werden exact 1679 binaire getallen in 73 lijnen van 23 karakters per lijn verstuurd. Het bericht kon omgezet worden in een beeld met een aantal fundamentele feiten of getallen.

### Radarwaarnemingen van planetoïden

De telescoop nam via radarbeelden waar, vooral van Near Earth planetoïden, dit in het kader van mogelijke objecten die gevaar voor de aarde zouden kunnen opleveren.

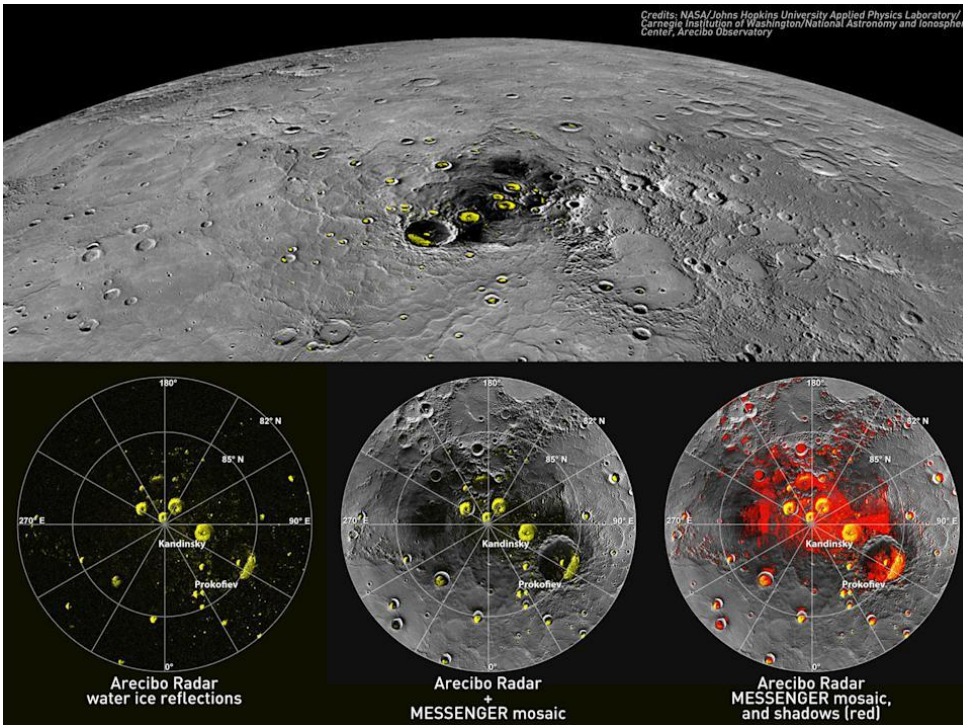
### Onderzoek Mercurius

In 1965 toonden radarwaarnemingen aan dat de planeet Mercurius in 59 dagen rond zijn as draaide.

Voordien dacht men dat die aswenteling 88 dagen bedroeg, de omlooptijd van de planeet rond de zon. Mercurius zou zich dan in een gebonden rotatie bevinden en één helft zou heet, de andere koud zijn.

Op Mercurius varieert de temperatuur tussen 430°C (dag) en -180°C (nacht).

*Op Mercurius komt ijs voor.*



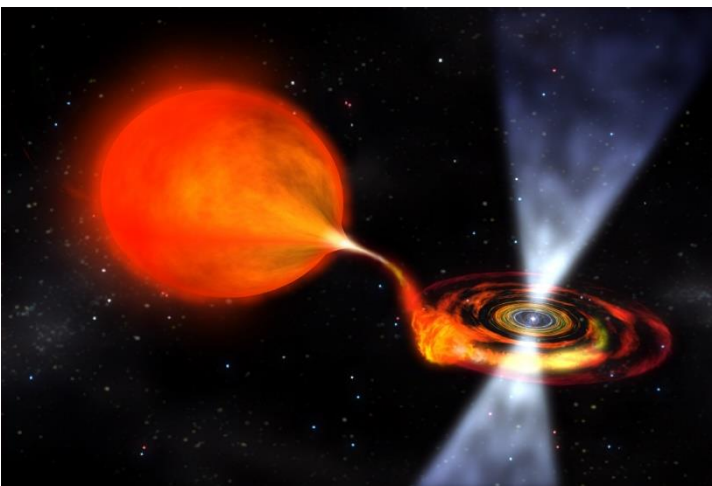
In de jaren 1990 toonden radarbeelden van Mercurius aan dat in diepe kraters in het noordpoolgebied van deze planeet ijs voorkomt. Dit was de aanleiding om te vermoeden dat dit op onze maan ook kon. Dit werd later bevestigd.

*In 1971 drongen radarstralen door het dichte wolkendek van Venus.*

Uit deze beelden kon men het bestaan bewijzen van lavavelden, valleien en breuken; een jong oppervlakte.

*Ontdekking van een nieuw soort pulsar.*

In 1982 ontdekte men dat pulsar PSR 1937 + 21 elke 1,557708 milliseconde flitste (642 rotaties/s). Dat was toen een verrassing want deze pulsar is ouder dan de Krabpulsar (periode ca. 1/30 s) en zou dus reeds meer afgeremd moeten zijn. Toen realiseerde men zich dat deze pulsars kunnen "opgewonden" worden als er massa-overdracht van een begeleider in het spel is (zie onderstaande figuur).



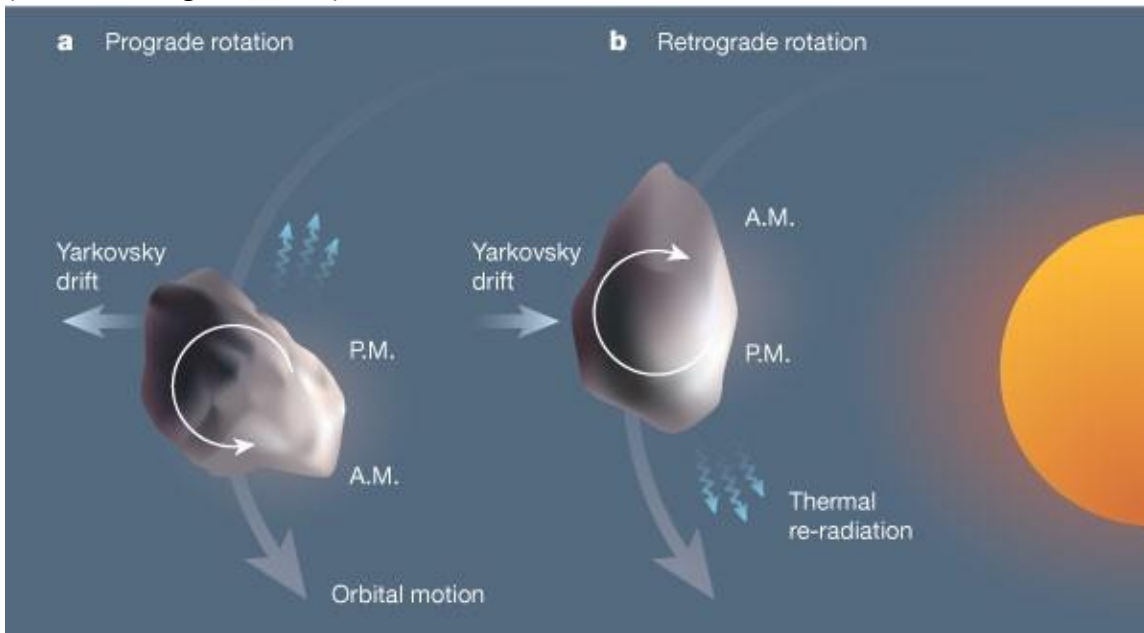
*De Krabpulsar.*

In 1968 observeerde Arecibo de Krabpulsar en vond een pulsperiode van 33 ms. Waar men eerst dacht dat pulsars witte dwergen waren, moest men dit herzien. Witte dwergen kunnen niet zo snel ronddraaien, neutronensterren wel.

*Verder nog:*

Arecibo leverde een bewijs voor de aanwezigheid op Titan van meren van methaan en ethaan.

Eerste meting van het zogenaamde YORP-effect (**Y**arkovsky – **O**'Keefe – **R**adzievskii – **P**addack): de verandering van de spin van een planetoïde door de ongelijke absorptie en emissie van zonlicht (zie afbeelding hieronder).



De ontdekking van prebiotische moleculen in het sterrenstelsel Arp 220 (afstand 250 miljoen lj): HCN en CH<sub>2</sub>NH (methanimine).

Alsook de ontdekking van radioflares in een koele, bruine dwerg.

**Het einde.**



2017: Orkaan Maria: een antenne van 4,5 ton en 36 m lang valt naar beneden.

Op 20 augustus 2020 brak een van de dikke staalkabels. Een tweede kabel brak op 6 november 2020.

Op 19 november van dat jaar werd bekendgemaakt dat de telescoop niet meer te redden was.

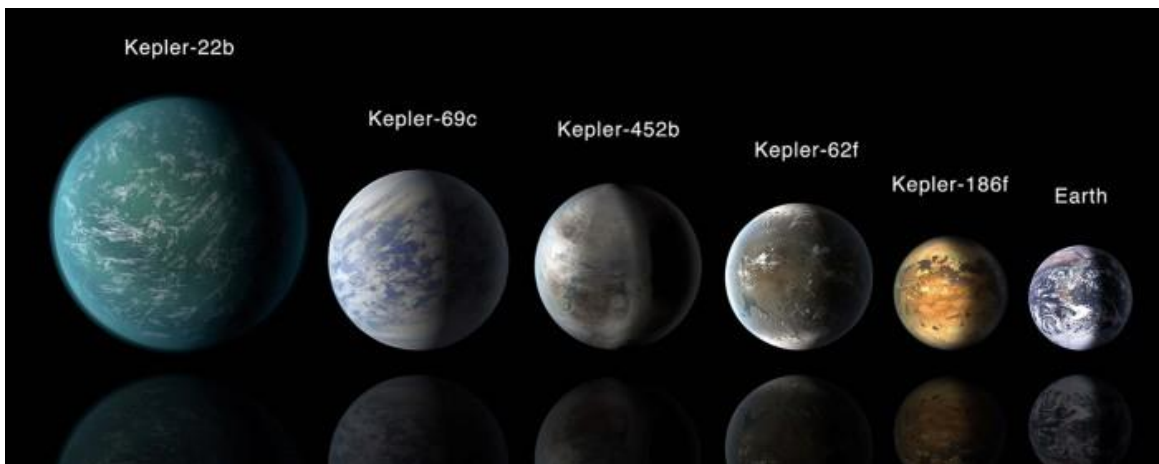
En twee weken later, op 1 december, viel, na de breuk van een derde kabel, het platform (900 ton) naar beneden.

Men denkt aan een wederopbouw. Welke termijn? Wie gaat dit betalen?

Na onderzoek bleek dat de aanhechtingen van de kabels aan de antenne en de pylonen de oorzaak waren. Die moeten normaal sterker zijn dan de kabels, wat niet het geval bleek te zijn. Ook de budgetaire kwestie tussen de verschillende instituten die de telescoop gebruikten was een probleem.

## Waarom is er in ons zonnestelsel geen superaarde?

(Tony)



Het aantal bevestigde exoplaneten bedraagt een 4884 en van een 8414 moet nog een bevestiging komen.

Als we het aantal gekende rotsplaneten bekijken, is er iets eigenaardig aan.

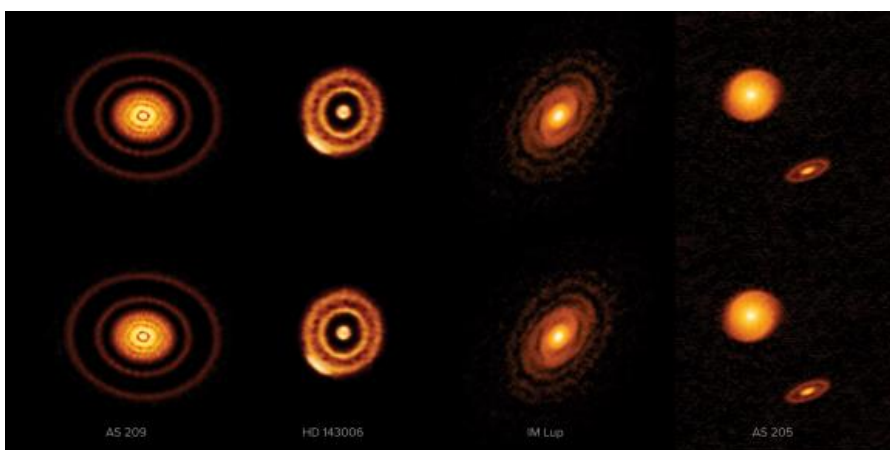
Van de 1702 bevestigde rotsplaneten zijn er liefst 1516 van het type superaarde en slechts 186 hebben een massa en een afmeting vergelijkbaar met onze planeet,

Een superaarde refereert naar een planeet groter dan de aarde maar kleiner dan Neptunus.

De term suggereert niet dat ze te vergelijken zijn met de aarde qua samenstelling en/of opbouw.

Zo kan een mini-Neptunus zijn atmosfeer verliezen en er dan uitzien als een superaarde.

Wij hebben in ons zonnestelsel geen superaarde. Hoe zou dat komen?



ALMA

In een artikel in "Nature Astronomy" (Rice University e.a.) wordt hier een mogelijke verklaring voor gegeven. Ruim algemeen wordt aangenomen dat planeten ontstaan uit overgebleven materiaal van de vorming van een ster.

Dat overgebleven materiaal ligt in ringen in een platte schijf rond de pasgeboren ster.

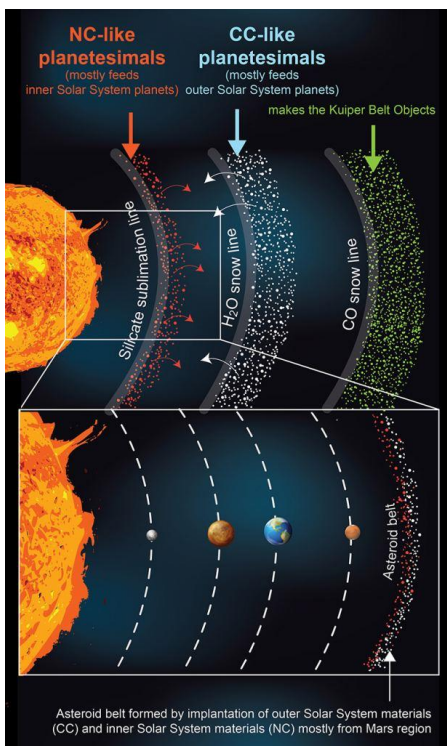
Die schijf kan niet homogeen zijn want dan doet ze dienst als aanvoer van dat materiaal naar de ster en kunnen er geen planeten ontstaan.

Drukstoten ("pressure bumps") treden op bij fase-overgangen in de schijf rond de ster.

Zakt de temperatuur beneden de 1400 K dan sublimeren silicaten, bij 170 K gaat water over in ijs en bij 30 K gaat CO-gas over in ijs. In die regio's is de lokale druk dan iets lager dan in de omgeving. Op die plaatsen ontstaan dan "kosmische verkeersopstoppingen" zodat zich daar planetesimalen kunnen vormen. De drukstoot binnen de sneeuwlijn kan het ontstaan gegeven hebben aan de vier aardse planeten.

Dit moet zeer vroeg in het ontstaan van het zonnestelsel gebeurd zijn, want anders zouden er zich superaardes en/of mini-Neptunussen hebben gevormd.

Er zou dan immers voldoende tijd verlopen zijn om genoeg materiaal te verzamelen voor superaardes.



In deze figuur staan de drie lijnen waarbij een bepaalde temperatuur (1400 K voor SiO<sub>2</sub> – 170 K voor H<sub>2</sub>O en 30 K voor CO) de stof overgaat van gas in vaste toestand.

Om dit model te testen werden honderden simulaties met een supercomputer uitgevoerd. Die simulaties bevestigden het drukstootmodel maar ook:

- Een planetoïdengordel tussen Mars en Jupiter.
- De ligging van de stabiele banen van Mercurius, Venus, aarde en Mars.
- Een goede benadering van de massa's van de binnenplaneten.
- De massa van Mars die redelijk klein is en die eerder moeilijk te verklaren was.
- De chemische samenstelling van de planeten.
- Een Kuipergordel voorbij de baan van Neptunus.
- Een planetoïdengordel die opgebouwd is uit materiaal afkomstig uit zowel het binnenste- als het buitenste deel van het zonnestelsel.