Verslag Vendelinusvergadering van 14 mei 2016

We mochten drie verjaardagen aankondigen. Jos, Jarkko en Tony hebben getracteerd. Proficiat en bedankt. En we hebben taart gegeten!!

Aantal technologische beschavingen in onze melkweg / universum

Roel Kwanten

Al eeuwen lang is de mensheid gefascineerd door de vraag: “Zijn we alleen ?”
Astronoom Frank Drake heeft geprobeerd om in 1960 hier een antwoord op te geven met de formule die naar hem vernoemd is. De formule van Drake berekent het aantal technologische beschavingen in onze melkweg die op dit moment bestaan.

De formule luidt als volgt:

$N = (N^* / U) \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$

- N = aantal “radio-actieve” beschavingen in ons melkwegstelsel op dit moment
- N^* = aantal sterren in de melkweg
- U = leeftijd universum
- R^* = aantal sterren per jaar geboren
- f_p = fractie van dergelijke sterren met planeten
- n_e = gemiddeld aantal aardachtige planeten
- f_l = fractie van dergelijke planeten met leven
- f_i = fractie met intelligent leven
- f_c = fractie met vermogen tot communicatie
- L = gemiddelde levensduur

Alleen de eerste drie parameters zijn tot nu toe redelijk bekend :

- $R^* = N^* / U$ = 100 miljard / 13,7 miljard = 7
- $f_p = 0{,}3$
- $n_e = 2$

De overige parameters zijn totaal onbekend. Dit is giswerk. Tijdens de vergadering komen we met een pessimistisch benadering tot een getal N dat zelfs kleiner is dan 1. Niet logisch, want we weten dat N minstens gelijk is aan 1, namelijk wijzelf.
Er is nu een nieuwe formule bedacht die niet berekent hoeveel technologische beschavingen er NU zijn, maar wel hoeveel technologische beschavingen er OOIT zijn geweest. Zoals we dadelijk zullen zien, geeft dit een meer nauwkeurige berekening.
Deze nieuwe formule is een vereenvoudigde versie van de formule van Drake. De parameters U en L worden geschrapt:

$A = N^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c$

$A = N_{ast} \cdot f_{bt}$

Waarbij $N_{ast} = N^* \cdot f_p \cdot n_e$ en $f_{bt} = f_l \cdot f_i \cdot f_c$

Nu is N_{ast} redelijk bekend namelijk $N_{ast} = 10 \cdot 10^{10} \cdot 0{,}3 \cdot 2 = 6 \cdot 10^{10}$

f_{bt} blijft echter een onbekende factor.

Als we nu heel pessimistisch uitgaan van het feit dat A=1, dat betekent dus dat de Aarde de enige technologische beschaving is die ooit in ons eigen sterrenstelsel heeft bestaan.
Dan is:

$A = 1 = 6 \cdot 10^{10} \cdot 1{,}7 \cdot 10^{-11} = 1$

Aan de hand van deze veronderstelling kunnen we berekenen hoeveel technologische beschavingen OOIT hebben bestaan in ons eigen sterrenstelsel. Deze formule lijkt weer erg op de oorspronkelijke formule van Drake.



$N_c = N_{ast} \cdot f_{bt} \cdot (L / L_0)$

- L = levensduur beschaving
- L_0 = levensduur ster

Bovenstaande formule kunnen we ook anders schrijven:

$N_c = A \cdot (L / L_0)$

We weten zeker dat A minstens gelijk is aan 1, namelijk onze eigen technologische beschaving.

$A^s_{min} = [\, N^s_{ast} \,] \cdot [\, f^s_{bt,min} \,]$

We zijn nu op zoek hoeveel groter f^s_{bt} moet zijn dan de mininale waarde $[\, f^s_{bt,min} \,]$ om een bepaalde waarde A^s te krijgen die groter is dan A^s_{min}

$N_c = [N_{ast}] \cdot [\, f^s_{bt,min} \,] \cdot A^s \cdot (L / L_0)$

Een aantal factoren zijn bekend en kunnen we invullen in de formule:

$N_c = [N_{ast}] \cdot [\, f^s_{bt,min} \,] \cdot A^s \cdot (L / L_0)$

Met $L_0 = 10^{10}$ jaar = levensduur ster

$N_c = [6 \cdot 10^{10}] \cdot [1{,}7 \cdot 10^{-11}\,] \cdot A^s \cdot (L / 10^{10})$

$N_c = 10^{-10} \cdot A^s \cdot L$

Stel $N_c = 1$ dan is $A^s \cdot L = 10^{10}$ jaar

Als we uitgaan van een realistisch scenario dat een technologische beschaving het 10.000 jaar uithoudt dus $L = 10^4$ jaar dan vinden we een waarde van $A^s = 10^6$

Dat betekent dus dat 1.000.000 technologische beschavingen OOIT hebben bestaan in ons melkwegstelsel met een levensduur van gemiddeld 10.000 jaar, gewoon gebaseerd op het feit dat er op DIT moment één technologische beschaving bestaat op de planeet Aarde. Op zich toch wel een frappante conclusie.



Maar dan toch de vraag “Zijn we alleen op dit moment?” Waarschijnlijk niet, maar het antwoord op deze vraag lijkt niet vanzelfsprekend te zijn. Sinds 1960 zoeken astronomen naar buitenaardse signalen, maar het blijft akelig stil, los van een aantal nog niet verklaarde waarnemingen. Op basis van de geschiedenis en de evolutie van het leven op onze eigen planeet zou de conclusie kunnen zijn dat het universum krioelt van het leven, maar dat intelligent leven eerder zeldzaam is.

Debatten in de sterrenkunde

Tony

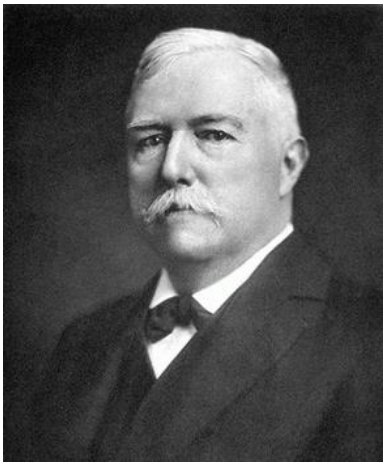
Zeker bekend is het debat tussen Shapley en Curtis in 1920 over het universum. Hierin betoogde Shapley dat het Melkwegstelsel het heelal uitmaakt en dat het centrum ervan op 50 000 lichtjaar in de richting van het sterrenbeeld Sagittarius ligt. Curtis daarentegen was ervan overtuigd dat vele zogenaamde nevels zelf melkwegstelsels waren en dat het centrum van onze melkweg in de buurt van de zon lag.

Ook Hubble en van Maanen hadden hun meningsverschil. van Maanen had rotatie in spiraalnevels gevonden(o.a. in M33) die dan, als die nevels niet tot onze melkweg behoorden, een draaisnelheid groter dan de lichtsnelheid hadden. Hubble daarentegen was van oordeel dat die nevels extragalactisch waren.
We bekijken nu even de correspondentie over enkele meningsverschillen tussen Edward E. Barnard (1857-1923) en Isaac Roberts (1829-1904).



Roberts maakte fortuin in de bouwsector, bouwde een privé sterrenwacht (50 cm f/5 reflector en 18 cm volgkijker), publiceerde een fotografische atlas van clusters en nevels en maakte in 1889 een 4-uren durende opname van M31, die de leden van de Royal Astronomical Society verstomd deed staan.





Barnard kwam uit een arm gezin. Hij verliet de school op zeer jonge leeftijd, werkte eerst als studiofotograaf en later aan de sterrenwachten van Vanderbilt University, Lick en Yerkes. Hij ontdekte de vijfde maan van Jupiter (Amalthea), 16 kometen en publiceerde een fotografische atlas van de Melkweg. Hij is ook bekend om de ontdekking van de ster met de grootste eigenbeweging.

In 1895 presenteerde Roberts, op een lezing voor The Royal Astronomical Society een opname van NGC 2264 rond de ster 15 Mon. Hij presenteerde een tweede opname van NGC 2264, nu van Barnard. Deze opname had hij vijfmaal vergroot om dezelfde schaal te bekomen als zijn opname.
Het nevelachtig gebied rond 15 Mon in Barnards opname was volgens Roberts een illusie. Het gebied bestond volgens hem uit talrijke zeer zwakke sterretjes.


NGC 2264 (Barnard)

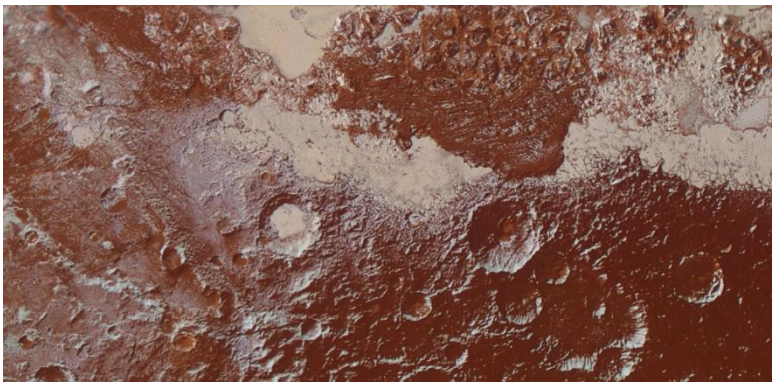
Eind 1895 werd op de Royal Society een brief van Barnard voorgelezen waarin deze de stelling van Roberts verwierp. Volgens Barnard was de nevelige structuur diffuse materie. Hij benadrukte vooral het belang van de oppervlakte helderheid. Een telescoop met grote opening maakt een interstellaire wolk niet helderder, in termen van oppervlakte helderheid dan een kleinere telescoop (die van Barnard) met dezelfde openingsverhouding.

Roberts bleef echter bij zijn standpunt.

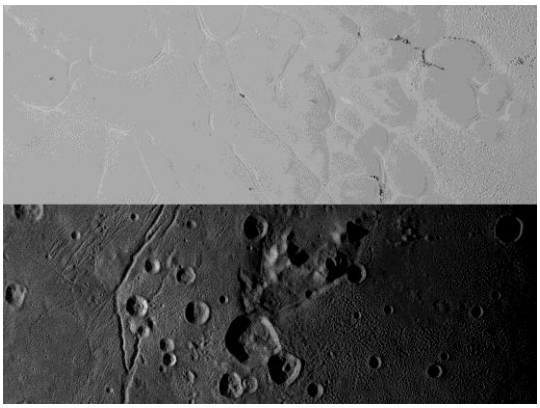
Vervolgens zorgden de Pleiaden voor een twistpunt. Opnamen van Barnard gaven niet enkel de vlakbij de sterren gelegen vlekjes te zien, ook zwakkere uitstekende bogen.
Volgens Roberts waren dit “circles of halation”, verspreiding van licht buiten de feitelijke grenzen van het object. Barnard kon aantonen dat ook beroeps-astronomen die bogen hadden gefotografeerd. Roberts bleef bij zijn opvatting.
In 1786 publiceerde William Herschel een cataloog van nevels en clusters. Het laatste “wapenfeit” tussen onze twee protagonisten verscheen in 1903 in The Astrophysical Journal. Van de 52 nevels van Herschel beweerde Roberts dat er slechts 4 bestonden. Ook hierop gaf Barnard een repliek waarin hij het alweer over oppervlakte helderheid had en het feit dat Roberts slechts 60 minuten belichtte, Barnard 4 tot 5 uren. Ook Max Wolf van Heidelberg nam het voor Barnard op.
Achteraf bekeken waren zowel de atlas van Barnard als die van Roberts een uitstekend voorbeeld van de toen beste astronomische fotografie. Barnard fotografeerde grotere hemelgebieden, Roberts meer individuele structuren.

New Horizons bij Pluto (vervolg)

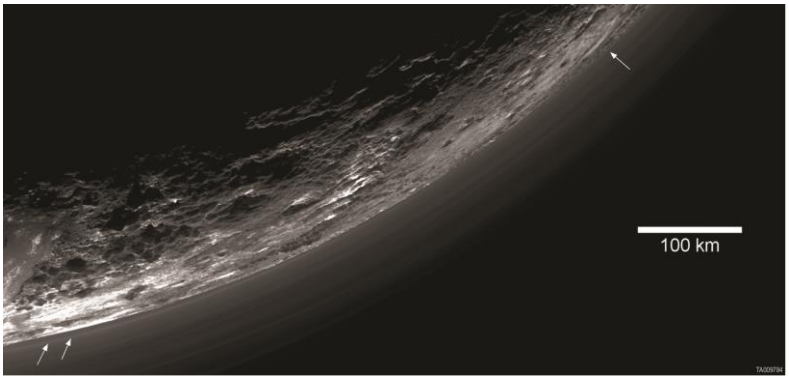
Josiane



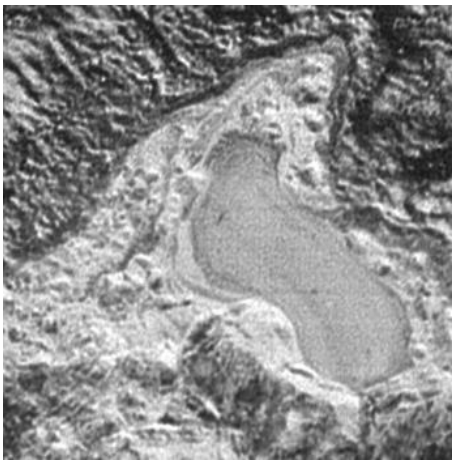
Dit is een beeld om te tonen hoe divers Pluto’s oppervlak is. Bovenaan gaan we naar Sputnik Planum.
Het beeld is 400 x 200 km. Noord is boven links.

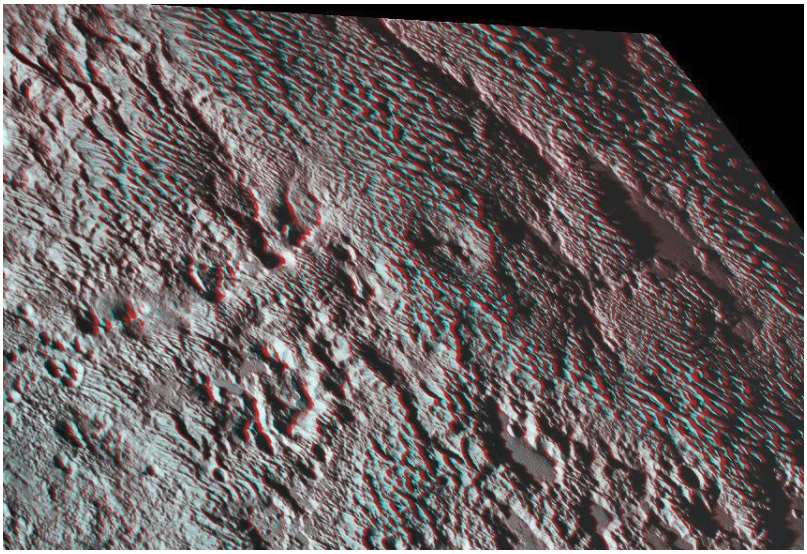


Boven: Sputnik Planum op Pluto (stikstofijs vlakte met cellen)
Onder: Vulcan Planum op Charon (Clarke Mons net boven centrum met waterijs)



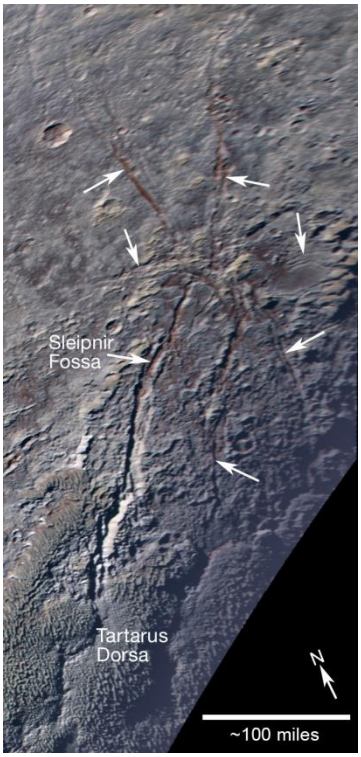
Pijlen = een mistlaag 5 km boven oppervlak
Het lijkt erop dat die mistlaag links boven het oppervlak is, en rechts het oppervlak raakt.

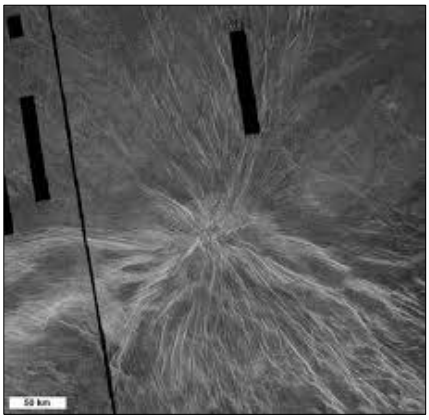

Bevroren meer. Dankzij de druk op het oppervlak lijken zicht meren te hebben gevormd.
Stikstof heeft gevloeid, tot een poel gevormd en dan bevroren. Noord van Sputnik Planum.


Dit is het resultaat van twee beelden 14 min apart genomen op 14 juli 2015.
Bij het eerste was New Horizons 25000 km ver, en bij het tweede 17000 km ver. Zo krijg je een stereo beeld dat te bekijken is met een 3D brilletje.

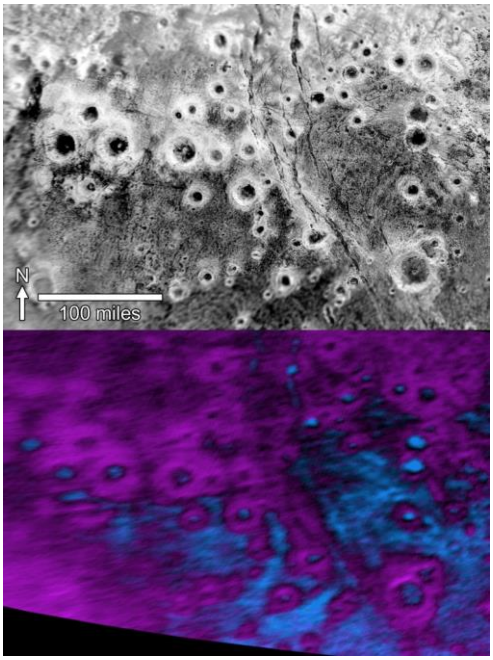


Het ingezet beeld heeft een hogere resolutie dan het groter beeld.
Het is een “bladed terrain”.

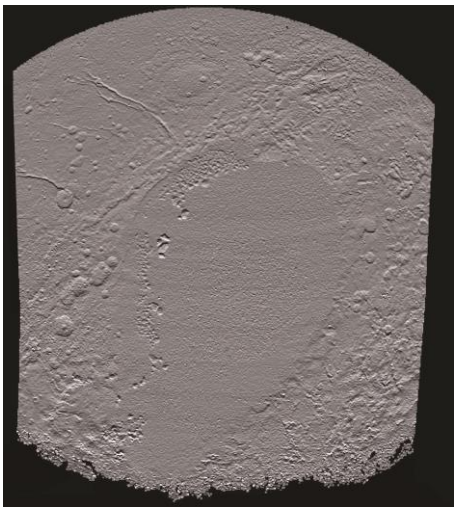




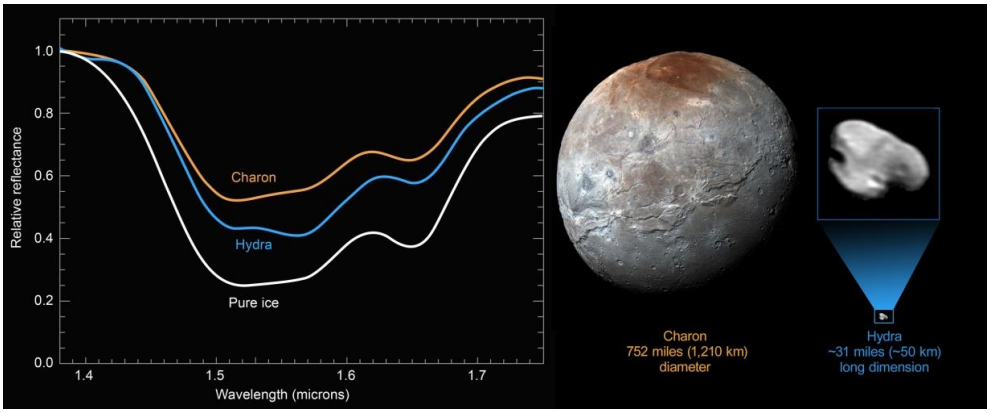
Spider. Hier zie je (links) een gebied op Pluto met minstens 6 breuken. Frappant is dat ze rood terrein onder het oppervlak bloot leggen. Men noemt zo’n spider “novae”.
Deze novae zijn niet exclusief voor Pluto. Het rechter beeld is op Venus. Ook hier is zo’n spider te zien.



We zien hier een cluster van heldere halo's rond kraters.
Dit is in Vega terra. Maar het komt maar op enkele plaatsen voor op Pluto.
Op het onderste beeld zien we methaanijs als paars. Waterijs zien we als blauw.



We zien hier een stuk van Sputnik Planum. Het is een topografische kaart.
De linker kant van het hart ligt 3 km lager dan het omgeven terrein.
Blokken waterijs 'drijven' in zachter dichter stikstofijs.



We zien hier Hydra, een van de maantjes van Pluto (in vergelijking met Charon).
Micrometeorieten slaan continu in op Hydra en werpen onzuiverheden van het oppervlak af.
Ze vernieuwen het oppervlak als het ware door de kleinere gravitatie (dan bv op Charon).
Hydra's ijs is daarom schoner dan dat van Charon!
Wordt ongetwijfeld vervolgd…