

De Interkomeet

Driemaandelijks tijdschrift van de
Jan Paagman Sterrenwacht
Pieterse Planetarium

Ostaderstraat 28
5721WC Asten

Jaargang 2020 nummer 2



Goede opkomst sterrenkijkdagen februari 2020.

Websitebouw voor al uw internet en marketing diensten

logo visitekaartjes folders
socialmedia marketing



COMP-IT-AUT

WEB: www.comp-it-aut.nl
EMAIL: info@comp-it-aut.nl
TEL: 06-16352960

Vereniging Jan Paagman Sterrenwacht

Adres:

Ostaderstraat 28
5721 WC Asten
Telefoon: 0493-696956

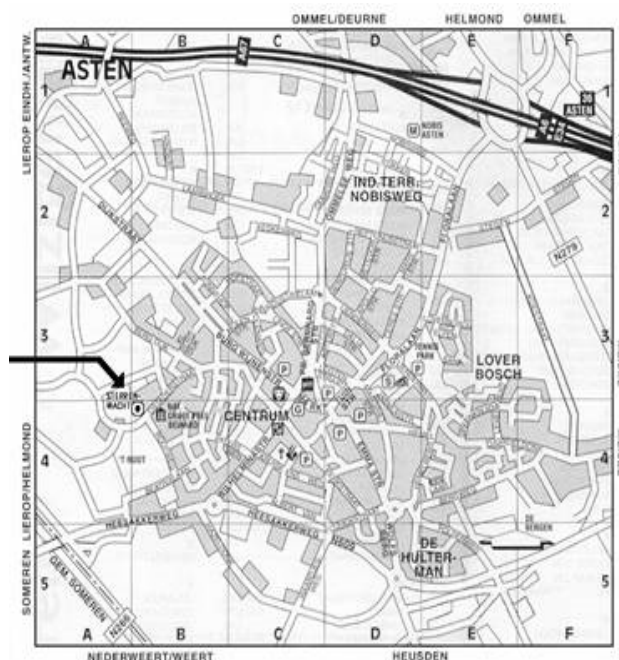
Internet:

E-mail: jpsasten@gmail.com
<http://www.sterrenwachtasten.nl>

Ligging:

51°24' noord, 05°44' oost

Hier vindt u ons:



Afspraken en groepsontvangsten:

H.Eijsbouts: 0493-695783

Bestuur:

Voorzitter :	Matt Verhaegh	+31(0)621586262	matt@verhaegh.nl
Secretaris:	Ton Harbers	+31(0)652628314	tonharbers2@gmail.com
Penningmeester:	Ad van Grootel	+31(0)	
Bestuursleden:	Lianne van Rooij	+31(0)616352960	cmavanrooij@gmail.com
	Hans Kanters	+31(0)493694480	j.t.kanters@gmail.com

Jeugdafdeling "Galactica":

Coordinator:	Martin Prick	+31(0)499422809	mhjpprick@onsbrabantnet.nl
	Kees van der Poel	+31(0)492558573	k.ml.vd.poel@hccnet.nl

Sleutelhouders

Buiten het bestuur hebben de volgende leden een sleutel van het Planetarium:

Rob Fritsen	Dees Verschuuren	Erik van Baarle	Kees van der Poel
Frans Mrofcynski	François Swinkels	Harrie Eijsbouts	Martin Prick
Frits Gubbels			

Geopend:

Zie hiervoor de [agenda](#) in deze interkomeet of bezoek onze website: www.sterrenwachtasten.nl

Interkomeet:

Kopij vóór 8 juni 2020 sturen naar Interkomeet@sterrenwachtasten.nl

Contributie:

Volwassenen €25,00 per jaar, jeugd t/m 16 jaar €12,50. Gedrukte versie interkomeet €5,00 per jaar. Bankrekening nummer: ABN-AMRO IBAN: NL85ABNA0523478542

Inhoudsopgave

Agenda 2e kwartaal 2020	3
Woord van de voorzitter	4
Excursie zaterdag 16 mei	5
Galactica	6
Sudoku	7
Radioastronomie uit de oude doos	8
Herinrichting filmzaal	11
Boekenkast	12
Bericht uit de ruimte	15
Kort geknipt	18
De sterrenhemel: lente 2020	21
Like ons op Facebook en volg ons op Twitter	27
Leuk artikel voor in de Interkomeet?.....	27
Zakelijke advertentiemogelijkheid in de Interkomeet	27
Oplossing Sudoku vorige Interkomeet	28
Antwoorden op de raadsels	28

Loopt een 0 over straat, komt ie een 8 tegen: "Zeg, zit je riem niet een beetje te strak?"

Twee dommies staan onder de douche. Zegt de ene: Waarom heb jij een paraplu opgestoken? Zegt de ander: Omdat ik mijn handoek ben vergeten!

Weet je waarom een politie agent altijd gelijk denkt te hebben? De aanhouder wint.

Agenda 2e kwartaal 2020

Dag	Datum	Tijd	Activiteit	Openen / Sluiten
woensdag	3-jun-2020	19:45 uur	Clubavond	Matt
dinsdag	9-jun-2020	20:00 uur	Bestuursvergadering VJPS	Matt
woensdag	10-jun-2020	19:45 uur	Clubavond	Harrie
vrijdag	12-jun-2020	19:00 uur	Galactica	Martin + Kees + Jan
woensdag	17-jun-2020	19:45 uur	Clubavond	Erik
woensdag	24-jun-2020	19:45 uur	Lees met Dees: juli	?
vrijdag	26-jun-2020	19:00 uur	Publieksavond	Rob + Matt + Henk

LET OP: Tot 1 juni 2020 zijn er bij de JPS GEEN activiteiten i.v.m. Corona. Dit kan verlengd worden afhankelijk van de situatie in Nederland.

Als je denkt dat alles tegenzit, denk dan opnieuw.

Raadsel : Er zijn 15 visjes, 5 verdrinken er, hoeveel blijven er dan over?

Raadsel: Er zijn 30 naapers in de trein, 5 gaan er uit, hoeveel blijven er over?

Raadsel: Waar staan de meeste bomen?

Woord van de voorzitter

Matt Verhaegh

Het jaar 2020 is weer voor een kwart voorbij, maanden van geen winter maar wel heel veel regen en stormen. Het is geen waarneemweer geweest en de mensen bij de publieksavonden hebben helaas weinig kunnen bekijken in onze telescoop. Wat ik dan altijd zeg als ik een groep heb: "Dan kom je toch gewoon een keer terug als het helder is, hou het weer en onze publieksavonden in de gaten (en ... dan mag je weer entree betalen, goed voor de kas!)".

In het nieuwe jaar hebben we tot nu toe een behoorlijk aantal bezoekers gehad. Scholen komen volop, de basisschool Heusden heeft zelfs een sterrenkunde project van 6 weken en we ondersteunen ze hierin. De Nationale sterrenkijkdagen waren goed bezocht met rond de 85 bezoekers, ondanks het mindere weer. We hadden een speciale presentatie "Buitenaards leven in zicht". Deze zal ook een keer onder de clubleden gepresenteerd worden.

Het doet me goed om te zien dat de opkomst bij de Lees-Met-Dees avonden bijzonder goed is. Dat is vooral te danken aan de 2 mensen die dit maandelijks goed voorbereiden: Josef van Stiphout en Ton Harbers. We zien dat oud-cursisten graag nog wat bij willen leren! Verder te noemen dat de Reken / Redeneer avonden op de woensdag met trekker Frits Gubbels, ook heel goed gaan: goede opkomst, interessante onderwerpen en discussies. De laatste keer moesten we zelfs naar de filmzaal omdat het niet meer paste in onze clubruimte. Kwam goed uit want Francois Swinkels had veel ruimte nodig met leuke proefjes rond "Pecessie van de aarde".

De situatie nu is heel anders en met 1 woord samen te vatten: "Corona". De wereld is in paniek, veel is op slot, dicht, hermetisch afgesloten. Thuiswerken, thuis leren. Voor de sterrenwacht houdt dit in dat we genoodzaakt zijn om clubavonden, waarneemavonden, publieksavonden en groepsbezoeken af te gelasten. Zelfs de excursie in mei kunnen we niet door laten gaan. Als het goed is hebben jullie daar bericht over gehad. Heel jammer, het is niet anders. Als het mogelijk is gaan we de excursie wel nog in dit jubileumjaar houden, ergens in het najaar. Daar krijgen jullie natuurlijk bericht van.



Toch nog even een andere draai hieraan geven. Zoals jullie waarschijnlijk weten, heeft het woord "Corona" een koninklijke betekenis, "Kroon" in het Nederlands. En behalve dat het ook lekker Mexicaans bier is, is het woord ook enkele keren

gebruikt in de sterrenkunde. We kennen het sterrenbeeld Corona Borealis (de Noordkroon), de corona rond de zon en maan bij verduisteringen, en er is een sterrenwolk naar genoemd.

Tot ziens bij onze clubavonden en andere sterrenwacht-activiteiten, maar dan waarschijnlijk pas na 1 juni! En om jullie nieuwsgierig te maken, we hebben op zaterdag 3 oktober een speciale Open Dag met verrassing, gecombineerd met de Star Party. Meer hierover komt later, is nog een verrassing!

Excursie zaterdag 16 mei

Lianne van Rooij

De jubileumexcursie gaat NIET door op 16 mei 2020, maar wordt verplaatst! We zoeken naar een geschikte datum aan het eind van het jaar.

Dit jaar, op 23 mei 2020, bestaat de Jan Paagman Sterrenwacht 40 jaar!



We willen dit niet ongemerkt voorbij laten gaan.



De jaarlijkse excursie, op zaterdag 16 mei 2020, zal daarom een bijzonder en feestelijk karakter hebben.

In de eerste Interkomeet van 2020 heb je al het een en ander hierover kunnen lezen. Ook dit jaar gaan we weer met de touringcar van Kupers uit Weert en zal Gerrit onze chauffeur zijn.

Het programma is als volgt.

08:00 uur vertrek uit Asten. Tijdens de rit naar Drenthe zal er nog een presentatie in de bus worden verzorgd.

11:00 uur - 13:00 uur CAMRAS Dwingelo, rondleiding en lezing over de radiotelescoop en de activiteiten van CAMRAS (<https://www.camras.nl>).

Daarna lunch (op eigen gelegenheid) een bezoek aan Museumdorp Orvelte (<https://orvelte.net>).

Ook zullen we een kort bezoek brengen aan de prachtige planetenlaan en een blik werpen op de radiotelescopen-rij in Westerbork en Herinneringscentrum Kamp Westerbork (<https://www.astron.nl/telescopes> en <https://kampwesterbork.nl>).

Op weg naar huis gaan we dineren inclusief 2 drankjes op kosten van de vereniging bij de Molenhoeve te Hoogeveen (<https://www.gasterijdemolenhoeve.nl>).

Na het diner keren we weer huiswaarts. We verwachten om 22:00 uur weer in Asten te zijn.

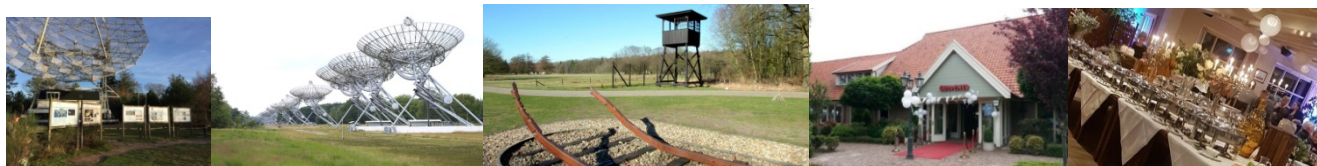
De kosten voor deze prachtige excursie zijn voor:

- Leden en hun partners € 30,--
- Jeugdleden €20,--
- Kinderen die geen lid zijn € 30,--
- voor begeleiders van jeugdleden € 30,--
- Niet-leden (bijvoorbeeld introducés van leden) € 40,--

Aanmelden kan nu al via e-mail. Vermeld bij aanmelding de namen van de personen die meegaan. De kosten voor de excursie kunnen worden overgemaakt op bankrekeningnummer NL85ABNA0523478542 ten name van Jan Paagman Sterrenwacht onder vermelding van "Excursie 2020".

Neem familie en of vrienden mee. We gaan graag met een volle bus.

Reserveer zo snel mogelijk, want vol is vol!



De tijd bepaalt wie je ontmoet in je leven. Je hart bepaalt wie je in je leven wil. En je gedrag bepaalt of diegene in je leven blijft.

Galactica

Martin Prick

De afgelopen les hebben we het op de avond voor de jeugd gehad over Katherine Johnson, de Spitzer-ruimtetelescoop en over temperatuur.

In het algemene gedeelte, zowel voor oudere als de jongere leden, werd aan de hand van gedeelten uit de film 'Hidden Figures' het verhaal verteld over de groep gekleurde Amerikaanse vrouwen die een cruciale rol hebben gespeeld in de totstandkoming van het ruimteavontuur van NASA. Hoewel de groep erg kundig was en de witte mannelijke 'computers' verreweg overvleugelde, zijn de vrouwen

onder de leiding van Katherine Johnson altijd op de achtergrond gebleven. Katherine heeft er desalniettemin voor gezorgd, dat ze erg gewaardeerd werden in hun tijd en zij werd door president Obama geëerd met de Medal of Freedom. Onlangs is Katherine overleden, maar niet vergeten mag worden dat in de technologische revolutie, waarin zij haar werk deed, het oordeel en de rekenkundigheid van haar hoger werd gewaardeerd dan die van de IBM-computer, die net de intrede had gedaan. Zo erg zelfs, dat John Glenn op één van zijn eerste ruimtereizen alleen toestemming voor de reis gaf, nadat Katherine de berekening van de baan door de computer had goedgekeurd.

De Spitzer telescoop werd daarna voor de oudere kinderen behandeld door Jan. Deze telescoop heeft het veel langer uitgehouden dan de bedoeling was en verzamelt gegevens over objecten achter grote ruimte-stofwolken die het zichtbare licht tegenhouden, maar het infrarood laten opvangen door de gevoelige instrumenten van deze telescoop.

De jongeren hebben geleerd welke eenheden we gebruiken voor temperatuur. Ook wat er nu gebeurt als iets heter dan heet wordt en plasmatheorieën en de Constante van Planck een rol gaan spelen.

Sudoku

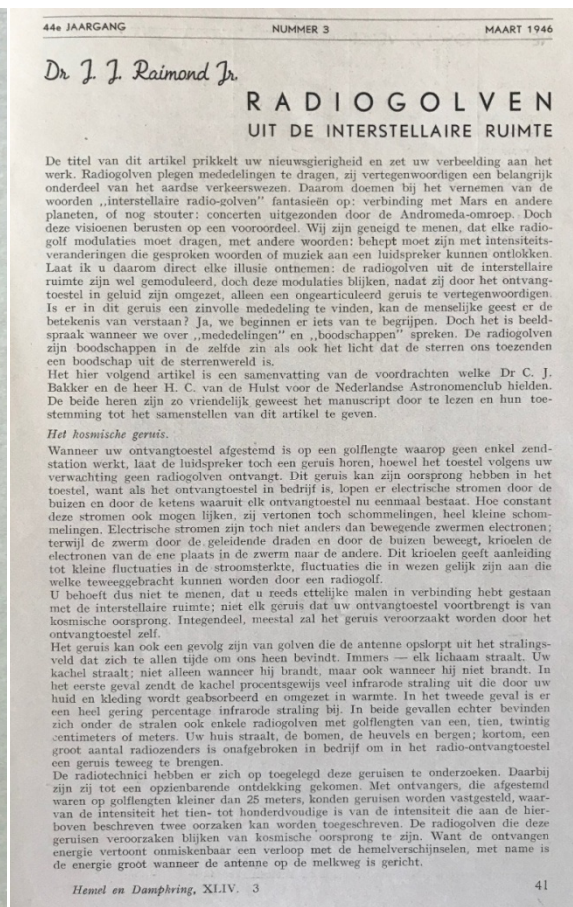
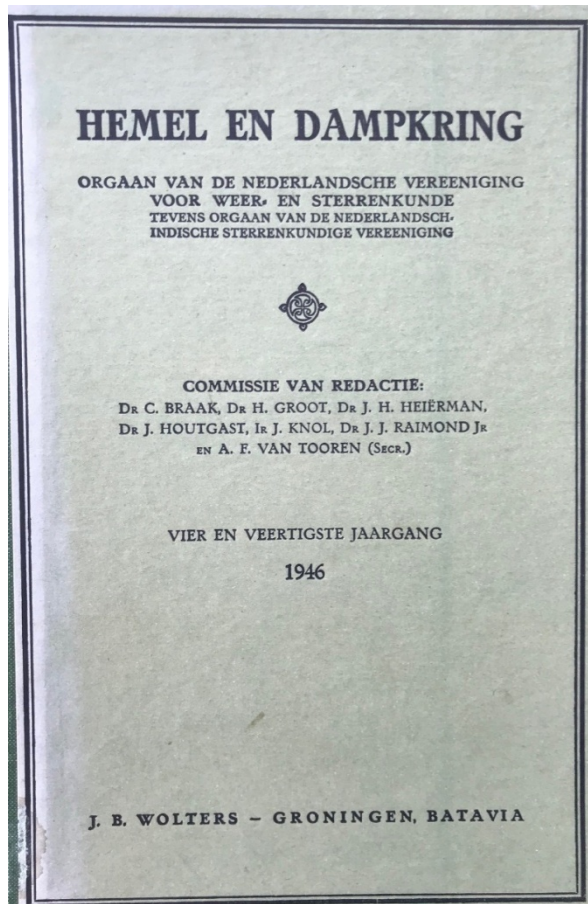
	8	5	2					
				4				
1	2		3			5		
				5				4
7			1		4			3
6				9				
		3			1		9	5
				7				
					9	1	6	

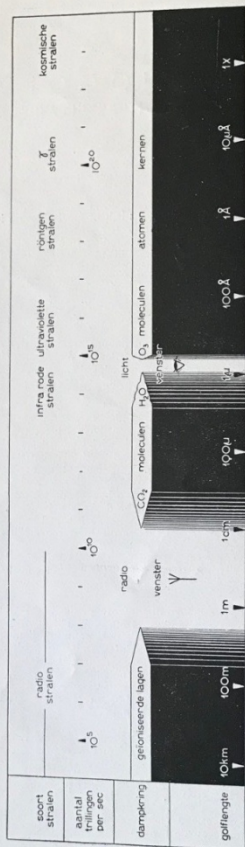
Radioastronomie uit de oude doos

Math Verhaegh

Onze excursie is dit jaar gewijd aan radioastronomie. We zullen in Dwingeloo en Westerbork daar veel van horen en zien. Daarom leek het me leuk om over dit vakgebied te schrijven, en wel doorin het verleden te duiken....

Ik heb nog wat oude exemplaren "Hemel en Dampkring", ooit gekregen van een stokoude amateur-sterrenkundige. Dit blad is de voorganger van het huidige Zenit. In de editie van maart 1946 staat een uitgebreide introductie van radioastronomie. Hieronder het volledige artikel, best goed geschreven en nog steeds actueel! Het is geschreven door Dr. J.J. Raimond Jr. en ik heb gegoogeld wie dat was: hij was directeur van het Zeiss Planetarium Haagsche Courant in Den Haag, en heeft ook vele sterrengidsen uitgegeven in de jaren '40. Ik zou zeggen, bereidt u voor op de excursie en lees onderstaande artikel: "Radiogolven uit de interstellaire ruimte"!





De dampkring en de elektromagnetische golven.
 Figuur 1. Van een kosmische zender, die golven van alle golflengten uitzendt, ontvangt de aarde warmer alleen de stralen met de golflengten tussen 25 m en 1 cm en die met de golflengten van 8000 tot 3000 Ångström-eenheden (1 Ångström-eenheid = 10⁻¹⁰ m). De overige stralen worden door de in de figuur genoemde deeltjes geheel of grotendeels geabsorbeerd.
 Bij het bepalen van de figuur is verondersteld dat de stralen netjes volgens hun golflengten gerangschikt, van boven komen, in het onderste gedeelte van de dampkring met een autooppervlak niet bereiken.
 In de tekst is een uitvoerige verklaring gegeven.

De dampkring als censor.

Kosmische radiogolven met golflengten kleiner dan 25 meters. Er bestaat geen twiifel aan hun bestaan. Maar waarom zijn hun golflengten kleiner dan 25 meters? Het antwoord op deze vraag is vrij gemakkelijk te geven. Het is mogelijk, het is zelfs waarschijnlijk dat er ook radiogolven met grotere golflengte de aarde bereiken, maar zij kunnen niet tot ons doordringen, want de ionosfeer houdt hen tegen. In het artikel van Dr. J. Veldkamp — Hemel en Dampkring 42, 141, 1944 — is de verklaring van dit verschijnsel gegeven. De sterk geïoniseerde lagen in de ionosfeer zijn ondoordringbaar voor radio-stralen met golflengten groter dan 25 m; de stralen worden door die lagen teruggekaatst. Onze dampkring censureert de mededelingen, die wij uit de kosmos ontvangen; zij doet dit met de lichtboodschappen, zij doet het eveneens met de radioboodschappen. In figuur 1 is een schema gegeven van de hinderpalen die onze dampkring de elektromagnetische golven in de weg legt.

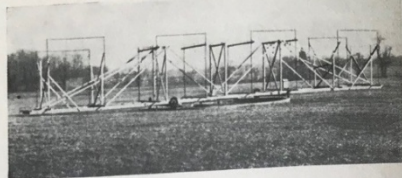
Laten we veronderstellen dat een zender van elektromagnetische golven letterlijk alle golflengten uitzendt, dus γ -stralen met golflengten van slechts enkele honderste Ångström-eenheden, ultraviolette stralen met golflengten van 1000 tot 4000 Ångström-eenheden, zichtbare stralen met golflengten tussen 4000 en 7000 Ångström-eenheden, infrarode stralen, radiostralen met golflengten tussen enkele cm en enkele duizenden meters. Hoewel in de werkelijkheid al die sterk verschillende stralen in een en de zelfde bundel aanwezig kunnen zijn, en dus alle dezelfde weg kunnen volgen, denken we nu dat die stralen netjes gesorteerd naar hun golflengten als een evenwijdige bundel de dampkring van de aarde bereiken — zie figuur 1.

Wanneer nu de zender zich bevindt buiten de aarde en wanneer de ontvangers op aarde zijn opgesteld, dan bevindt zich tussen die beide onze dampkring. De dampkring is ingewikkeld van bouw en samenstelling. Er komen moleculen koolzuur, zuurstof, ozon, stikstof en water in voor, er zijn stikstof- en zuurstofatomen, maar ook stikstof- en zuurstofionen in te vinden; verder zijn er nog vele elektronen. Billoenen en nog eens billoenen deeltjes zijn in elke kubieke centimeter van onze dampkring aanwezig. Elk van die deeltjes blijft een hinderpaal voor deze of gene elektromagnetische golf te zijn. Alle ozonmoleculen te samen vormen een scherm dat ondoordringbaar is voor ultraviolette stralen. De elektronen en de ionen belemmeren de radiogolven de toegang. En het resultaat is, dat er maar twee armzalig kleine golflengtegebieden vrij van hinderpalen zijn. Als een strenge censor laat de dampkring feitelijk maar twee soorten berichten door: het zichtbare licht en de korte en ultrakorte radiogolven. Misschien is er ook voor de röntgenstralen een kanaal vrij. Daarmee moet de aarde natuuronderzoeker maar tevreden zijn. Maar hij laat zich niet imponeren, hij probeert de gedeelten die de censor onleesbaar maakte toch te ontcijferen. En dit is hem in vele gevallen reeds gelukt. Een treffend voorbeeld hiervan is het onderzoek van de ver-ultraviolette straling van de zon. Deze straling namelijk brengt de ionisatie van de dampkring te weeg, zij houdt de ionosfeer in stand. Omgekeerd kan uit de bestudering van de ionosfeer iets worden afgeleid omtrent de ver-ultraviolette straling van de zon.

Maar hier letten we op een ander vraagstuk. Het zichtbare licht, door de dampkring doorgelaten, is reeds uit en te na onderzocht, we verstaan de kunst vele van de mededelingen die dit licht ons brengt te ontcijferen, en we hebben geleerd met elk gegeven te woekeren. Geheel anders is het met de radiostralen gesteld. Wij zijn nu juist zo ver, dat we aan hun kosmische oorsprong proberen; met een stelselmatig onderzoek moet nog een begin worden gemaakt. Laat staan dus dat er andere gegevens aan ontleend zijn dan die welke als het ware voor het grijpen liggen.

Van waar komen de kosmische radiogolven?

Waar moeten we de kosmische zenders zoeken? Volgens de jongste waarnemingen zijn zij geconcentreerd in een gordel, waarvan de hartlijn samenvalt met die van de melkweg. Geen van de tot nu toe verrichte metingen is zo verijnd, dat daaruit met zekerheid kan worden afgeleid of de zendergordel even breed, breder dan wel smaller is dan de melkweg. Er werd gewerkt met vrij grove apparaturen — zie Hemel en Dampkring 39, 25, 1941. Deze registraties eenvoudig hoevel energie gemiddeld per seconde werd ontvangen van een vrij uitgestrekte hemelstreek. De waarnemingen werden dag en nacht ononderbroken voortgezet. Bewolking kon de waarnemingen niet verstoren, want waterdamp is evenmin als een nevel van waterdruppeltjes of ijskristalletjes bij machte radiogolven te onderscheppen. Deze mededeling klinkt de sterrenkundige als muziek in de oren; waarnemen als er wolken zijn, gewoon overslag waarnemen en ook 's nachts op elk gewenst ogenblik. Maar... we zullen zien dat ook de radiogolven een even kwaadaardige, zij het dan niet zo vaak aanvallende vijand bezitten als de lichtstralen. In figuur 3 is een grafische voorstelling gegeven van het vermogen — de hoeveelheid energie per seconde — dat de ontvanger registreerde. De ontvanger draaide elke twintig

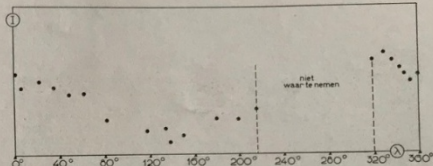


Een draaibare antenne.
 Figuur 2. De antenne waarmee K. G. Jansky de in figuur 3 grafisch voorgestelde intensiteiten van kosmische radiogolven met een golflengte van 14,6 m bepaalde. De antenne is draaibaar om een verticale as; een omwenteling duurt twintig minuten.

minuten eenmaal om een verticale as; hij was dus niet gericht op een bepaalde streek van de hemel. Tengevolge van een wending trokken de sterren en ook de melkweg voorbij. Op de tijdstippen, waarbij in de grafiek de maxima te vinden zijn, trok de melkweg door het „gezichtsveld“ van de ontvanger. Het is niet onverschillig welk gedeelte van de melkweg voorbij gaat. Sommige gedeelten van de melkweg veroorzaken in de grafiek hogere maxima dan andere. Wanneer dan ook de ontvangen energieën grafisch worden uitgezet tegen de galactische



Registratie van kosmische golven.
 Figuur 3. De gegolfde lijn is een grafiek van de energie die een ontvanger, afgestemd op 14,6 m in de loop van 12 uren ontving. In horizontale richting zijn de tijdstippen afgezet. De maxima — door verticale streepjes aangeduid — vallen op de tijdstippen waarop de antenne — zie figuur 2 — naar een gedeelte van de melkweg was gericht. De antenne draaide elke 20 minuten een maal om zijn as. In de hierbovenstaande grafiek is telkens na een omwenteling een dikke lijn getekend. Het registragram werd op een Septemberdag vervaardigd. Tussen 12 en 13 uur maakte de melkweg een kleine hoek met de horizon; de maxima zijn dus breed en vlak. In de volgende uren richtte de melkweg zich op, de maxima zijn scherper. Tussen 21 uur en 22 uur zijn zelfs twee maxima — een hoog en een laag — te bespeuren. Het hoge maximum wordt veroorzaakt door de melkweggebieden rondom het sterrenbeeld Schutter, waar de kern van het melkwegstelsel zich bevindt. Het lage maximum wordt toegebracht door de daartegenover gelegen gebieden van de melkweg — nabij de Tweelingen.



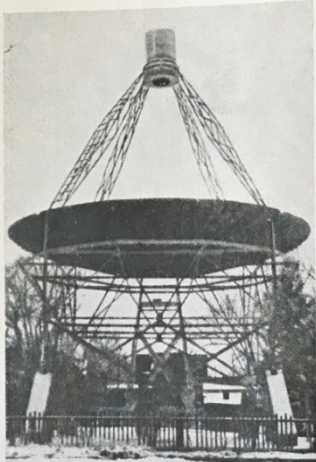
De intensiteit van de kosmische radiostraling.
 Figuur 4. De grafiek van de energieën l, die, in de vorm van radiogolven, per seconde worden ontvangen van verschillende gedeelten van de melkweg. Bij de galactische lengte $\lambda = 140^\circ$ — in het sterrenbeeld Tweelingen — komt een minimum voor. Bij 320° — in het sterrenbeeld Schutter, waar de sterkste concentraties van sterrenwolken en nevels voorkomen — is een maximum.

lengte, dan blijkt er een duidelijk verloop te zijn — zie figuur 4. Uit de streek met de galactische lengte 320° — dus uit de richting van de Schutter, waar de kern van ons melkwegstelsel zich bevindt — komt per seconde de grootste hoeveelheid energie. De ontvangen energieën zijn hier het klein. De hoeveelheid energie die per seconde en per vierkante centimeter binnen een frequentiegebied van 1 periode per seconde hier op aarde wordt ontvangen van 3000 vierkante graden van de melkweggordel bedraagt 10^{-18} ergen. Dit getal zegt ons niet veel. Laten we het daarom met een ander vergelijken. De energie die hier in Nederland per seconde wordt ontvangen van een Amerikaanse kortegolfzender in de 15 m-band is ongeveer 500 malen zo groot als die, welke de kosmische radiogolven onze ontvanger binnen brengen.

Het waterstofatoom als radiostation.

En nu bespreken we ten slotte de vraag waarin u waarschijnlijk het meest belang stelt. Door welke hemellichten worden de radiogolven uitgezonden? Het antwoord luidt: door de protonen en de elektronen die de interstellaire ruimte bevolken. Val het antwoord u tegen? Is het niet sensationeel genoeg? Had u verwacht een beschrijving van erg ingewikkelde zenders te vernemen? Mij dunkt, dat het antwoord fantastisch genoeg is. Het waterstofatoom, het simpelste van alle atomen, is de sleutel tot het grote raadsel waarvoor de kosmische radiogolven ons plaatsen. Laat ik er direct bij zeggen, dat het nu volgende theorie is; theorie die niet alleen de mogelijke herkomst van de kosmische radiostralen aanwijst, doch die tevens een nieuw, een ongedroomd arbeidsterrein bloot legt. Immers — indien de interstellaire waterstof radiostalen uitzendt, zullen die radiostralen ons inlichtingen kunnen verschaffen over de interstellaire waterstof.

Radiostralen zijn elektromagnetische golven; er bestaat in wezen geen verschil tussen lichtstralen, röntgenstralen en radiostralen. In een punt waar een elektromagnetische golf passeert, is een elektrische en een magnetische veldsterkte. De vectoren, die beide veldsterkten voorstellen, staan loodrecht op elkaar en zij staan loodrecht op de richting waarin de straal loopt. In een en het zelfde punt veranderen de beide veldsterkten voortdurend, de spitsen van de veldsterkte-vectoren gaan heen en weer als trillende punten. Het aantal trillingen, dat per seconde wordt uitgevoerd, wordt de frequentie van de straal genoemd. Langs de straal vindt men punten waar tegelijkertijd de beide veldsterkten gelijk zijn. De afstand tussen twee van die naburige punten wordt de golflengte λ genoemd. De verschillen tussen de verschillende soorten stralen bestaan hierin, dat hun golflengten, en ook hun frequenties, verschillend zijn. De begrippen golflengte, golflengte en frequentie zullen alle lezers bekend zijn. In figuur 1 zijn de golflengten van de verschillende soorten stralen genoemd. Doch er bestaat ook een andere, minder bekende opvatting. De verschijnselen die door röntgenstralen, lichtstralen en radiostralen worden toegebracht, kunnen ook afdoende worden beschreven wanneer die stralen worden opgevat als de loophanen van pakketjes energie. Deze pakketjes worden quantum of fotonen genoemd. De brug tussen de beide opvattingen wordt geslagen door de eenvoudige maar zeer beroemde betrekking van Planck $\epsilon = h\nu$. Hierin is ϵ de energie van het pakketje en ν de frequentie



Een draaibare antenne.
 Figuur 5. De antenne waarmee G. Reber de intensiteit van de kosmische radiogolven als functie van de galactische lengte — zie figuur 4 — bepaalde. De antenne bestaat uit een holle spiegel, die de radiostralen samenbrengt in het brandpunt waar zij door een kunstmatig zwart lichaam worden geabsorbeerd. De antenne is draaibaar om een as die van oost naar west is gericht.

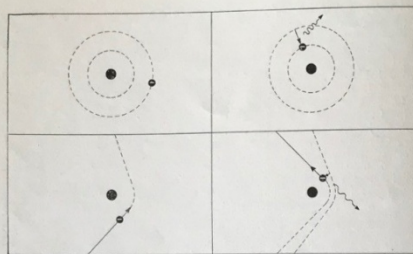
van de elektromagnetische golf; h is een natuurconstante, de constante van Planck; $h = 6.62 \times 10^{-27}$ erg sec.
 Een bundel stralen is dus op te vatten als de weg waarlangs een zwerm fotonen zich beweegt. In het geval van röntgenstralen zijn de fotonen rijk aan energie; elk foton vertegenwoordigt ongeveer 10^{19} erg. De lichtfotonen zijn minder energierijk, een „geel“ foton vertegenwoordigt 3×10^{18} erg. De radiofotonen bestaan uit nog kleinere energie-rantsoenen: 10^{-18} erg, voor de kosmische radiostralen.
 Waar worden de fotonen geboren? In of nabij atomen of ionen. Wanneer worden ze geboren? Telkens wanneer in of nabij een atoom de bewegingsstoestand van een electron een verandering ondergaat. Twee voorbeelden noem ik u: een bekend en een minder bekend voorbeeld, zie figuur 7.
Eerste voorbeeld: Een waterstof-atoom bestaat uit een kern — een proton — waarin het leeuwenaandeel van de massa van het atoom is geconcentreerd; het proton bezit een positieve lading. Om de kern beweegt een electron; het bezit hoegenaamd geen massa, het is negatief geladen en het gaat biljoenen malen per seconde rond de kern. Dit electron kan allerlei banen beschrijven. Bij elke baan behoort een bepaald energiegehalte van het atoom; hoe wijder de baan van het electron is, des te groter is de energievoorraad van het atoom. Gaat het electron over van een wijde baan naar een nauwere, dan ontstaat een energie-overschot, dat als foton het atoom verlaat.
Tweede voorbeeld: Langs een naakte waterstofkern — een proton — gaat een snel bewegend electron. De positief geladen kern trekt het negatief geladen electron aan. Het electron beschrijft dieneenvolge een hyperbool; het electron verwijderd zich van het proton in een andere richting dan die waarin het kwam. Tijdens de ontmoeting kan het electron overspringen op een „nauwere“ hyperbolische baan. Ook hierbij komt een hoeveelheid energie tevoorschijn, die als een foton een zelfstandig bestaan gaat leiden. Het is zeer wel mogelijk dat het electron zich niet meer uit de greep van de wederzijds

De antenne van Reber.

Fig. 6. De antenne waarmee Grote Reber — zie ook figuur 5 — in 1943 een groot aantal metingen verrichtte. Hij vond behalve het hoofdmaximum in de Schutter — zie figuur 4 — nevenmaxima in Cygnus, Cassiopeia, Canis Major en Puppis; het laagste maximum is in Perseus. De middellijn van de paraboloïsche spiegel bedraagt 9.6 m, de brandpuntsafstand 6.1 m.



aantrekking kan bevrijden. In dit geval leidt de vereniging van beide deeltjes tot het ontstaan van een volledig waterstofatoom. Ook dan komt energie vrij, meer energie dan bij overgang van de ene hyperbolische baan in de andere. Meer energie wil zeggen een foton met groter frequentie, dus een straal met een kortere golflengte dan van die welke het resultaat is van de ontmoeting.
 We zijn bij onze speurtochten naar de oorsprong van radiostralen op zoek naar fotonen met geringe energie. Het is gebleken dat het electron in het waterstofatoom verschillende sprongen kan maken die juist genoeg energie opleveren om radiofotonen met golflengten van enkele meters of centimeters te doen ontstaan. Maar daarmee is het vraagstuk nog niet opgelost. Want het behoeven toch niet juist de waterstofatomen te zijn, die als kosmische zenders fungeren? Er zijn toch ook andere atomen, niet alleen tussen de sterren, maar ook op de sterren. Toch wdden we op waterstof; want er is geen element dat zo overvloedig tussen en op de sterren aanwezig is, als juist waterstof. In de buitenste lagen van de zon bijvoorbeeld is het aantal waterstofatomen wel 6000 of 8000 malen zo groot als het aantal metaalatomen. In de interstellair ruimte is het waterstofgehalte waarschijnlijk even groot als in de dampkring van de sterren. Dus waterstof komt het eerst in aanmerking.
 Blijft dan over te beslissen of de waterstofzenders of of tussen de sterren moeten worden gezocht. De theorie leert en de waarneming heeft bevestigd dat de sterren niet de waterstofzenders bevatten. Al was de hemel geheel bezet met aan elkaar sluitende zonneschijven, dan zou het kosmische geruis niet of ter nauwerhand in onze ontvangtoestellen hoorbaar zijn. De waterstofionen, het hoofbestanddeel van het interstellair gas — zie Hemel en Dampkring 42, 116, 1944 — moeten de schuldigen zijn.
 Volgens een globale berekening zal een wolk waterstof die zich uitstrekt tot de diepte van 5000 lichtjaren, onder de omstandigheden die in de interstellair ruimte heersen genoeg radio-fotonen opwekken om de waargenomen intensiteiten te verklaren. De jongste metingen van Grote Reber tonen aan dat de corona van onze zon intensiteitverwikt die ongeveer even groot zijn als die welke we van de melkweg ontvangen.

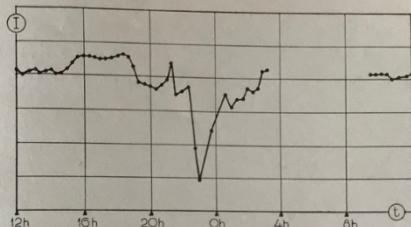


Het waterstof-atoom als zender.

Figuur 7. **Boven links:** Het waterstof-atoom bestaat uit een positief geladen kern. Om de kern heen loopt een — negatief geladen — electron. Het electron kan vele voorgeschreven banen beschrijven; van die vele banen zijn er twee schematisch getekend.
Boven rechts: Het electron springt van de wijdere baan op de nauwere, hierdoor komt energie vrij. De vrijgekomen energie verlaat het atoom in de vorm van een foton. Vele van de aldus door het waterstof uitgezonden fotonen kunnen door het oog worden waargenomen als licht.
Onder links: Een electron is van plan een kern van een waterstofatoom te passeren. Onder invloed van de wederzijds aantrekking zal het electron een hyperbool beschrijven.
Onder rechts: Tijdens de ontmoeting springt het electron op een „nauwere“ hyperbool; hierdoor komt energie vrij. De vrijgekomen energie verlaat het electron in de vorm van een foton. Een aldus geboren foton kan een energie vertegenwoordigen, welke correspondeert met een golflengte van enkele meters, met andere woorden: het electron zendt een radiogolf uit.

Tot slot.

Er is een nieuw arbeidsveld ontdekt en ontsloten. We zien de radio-sterrenkundige in de verwarmde kamer gezeten bij zijn radio-ontvangtoestel; hij is bezig de interstellair wolken in de melkwegordel waar te nemen. Het is buiten mistig en triest, maar geen zorg, hij kan zijn waarneming ongestoord voortzetten. Welk een tegenstelling met de koude en wind die de licht-sterrenkundige des nachts in de wijd geopende, niet verwarmde koepel heeft te verduren. Een ding hebben zij gemeen, zij „gluren“ beiden door een klein venster, de kleine vensters waardoorheen onze dampkring de lichtstralen en de radiostralen doorlaat. Het licht-venster is alleen bij heldere hemel te gebruiken. Het radio-venster heeft van bewolking geen last, maar wel van fade-outs. Zolang er zich op de zon geen bijzonderheden voordoen, is de toestand van onze dampkring normaal en de kosmische radiostralen kunnen tot het aardoppervlak en de daar opgestelde ontvangers doordringen. Zodra echter een eruptie voorkomt op de naar de aarde gekende zijde van de zon, dan bestaat er grote kans dat in onze dampkring, op 50 km hoogte, een geïoniseerde laag — de D-laag — ontstaat en dan is de radio-sterrenkundige tot werkloosheid gedoemd.
 Er is een nieuw arbeidsveld ontdekt en ontsloten. We verwachten dat in de naaste toekomst de ontvangers zodanig worden verbeterd en verrijfd dat men zich niet meer behoeft te vergenoegen met de waarneming van uitgestrekte velden, doch zich kan toelagen op een minutieus onderzoek van kleine gebieden aan de hemel. Opdat kan worden nagegaan in hoeverre de verspreiding van de zendergebieden aansluit bij de verspreiding en de vormen van de interstellair wolken. Verder zal het nodig zijn waarnemingen te verzamelen over alle golflengten tussen enkele centimeters en enkele tientallen meters; thans bezitten we alleen vrij ruwe metingen die betrekking hebben op een gering aantal golflengten.
 We wensen de sterrenkundigen zoals altijd veel heldere nachten, doch we voegen er voortaan aan toe „goede ontvangst, weinig fade-outs“.



Een fade-out.

Figuur 8. Tijdens het onderzoek van de kosmische radiostralen trad een fade-out op. Dit is de verklaring van het diepe minimum, dat bij het tijdstip 23h in de kromme voorkomt. De figuur is tevens een sprekend bewijs voor de kosmische oorsprong van de opgevangen radiostralen. Immers — tijdens de fade-out bezit het opgevangen geruis blijkens de figuur hoegenaamd geen intensiteit. Met andere woorden: de intensiteit van de kosmische radiogolven is veel groter dan de intensiteit van de geruisen die een andere oorsprong hebben.

Voor ons land met zijn veelvuldige bevolking is het onderzoek van de kosmische radiogolven een dankbaar onderwerp.
 Is het te verwonderen, dat er pogingen in het werk worden gesteld om hier in Nederland een antenne volgens het model van Reber te bouwen om daarmee een nauwgezet onderzoek in te stellen. Wil deze nederlandsche onderneming succes hebben, dan moet de antenne heel wat groter zijn dan die van Reber, want alleen met een grote spiegel zal het mogelijk zijn kleine gebieden aan de hemel te onderzoeken. Een metalen spiegel dus met een middellijn van 20 meters; het is een groot gevaarte dat veel geld zal kosten. Het is te hopen dat spoedig de middelen zullen worden gevonden om deze zeer aantrekkelijke onderneming mogelijk te maken.

Naschrift.

Ik wil aan dit artikel een paar opmerkingen toevoegen over het radioverkeer in omgekeerde richting. Hierboven is sprake van radiostralen, die uit de kosmos tot ons komen. In de laatste weken is er in de dagbladen met veel ophof geschreven over radiostralen — radar-signalen — die van de aarde uit naar de maan en naar de zonen werden gezonden. Het is duidelijk dat de radar-technici hun signalen door het „radio-venster“ in onze dampkring kunnen zenden naar de maan en naar andere hemellichamen. Zij moeten wel de voorzorg nemen een plaats en een tijdstip te kiezen, waarop de zon en de maan nabij hun zenith staan; want het radio-venster verlaat alleen doortocht aan stralen, die nagenoeg loodrecht op het aardoppervlak staan.
 De radar-echo's welke van de maan werden ontvangen leven in de eerste plaats een schatting van de afstand van de maan. Uit het tijdsverschil tussen het uitzenden van het signaal en het ontvangen van de echo volgt, met gebruikmaking van de bekende snelheid van het licht, de afstand. Sterrenkundig gesproken is deze uitkomst van weinig belang, de sterk veranderende afstand aarde-maan is met grote nauwkeurigheid bekend. De berichten vermelden niet, hoe zuiver de radar-stralen gericht kunnen worden, in het bijzonder worden geen gegevens verstrekt over de smalheid van de gebezigde bundel. Mocht de bundel zo smal gemaakt kunnen worden, dat het maanoppervlak vierkante meter voor vierkante meter kan worden afgetast, dan zouden radar-echo's wellicht waardevolle inlichtingen kunnen geven over de niveaus-verschillen op het maanoppervlak. Veel moeilijker is het de betekenis te begrijpen van de radar-echo's welke van de zonen worden ontvangen. Het zonnelichamen is gehuld in ijle gassen, die bezwangerd zijn met elektrisch geladen deeltjes. Het is niet mogelijk in bijzonderheden te voorspellen hoe de radar-signalen zich in deze geïoniseerde lagen van de zonnedampkring zullen gedragen. De mogelijkheid echo's te ontvangen van Mars, Jupiter of andere planeten zal wel afstuiten op het bezwaar dat de kleine schijfjes echo's niet een niet waarneembare intensiteit veroorzaken.

Herinrichting filmzaal

Math Verhaegh

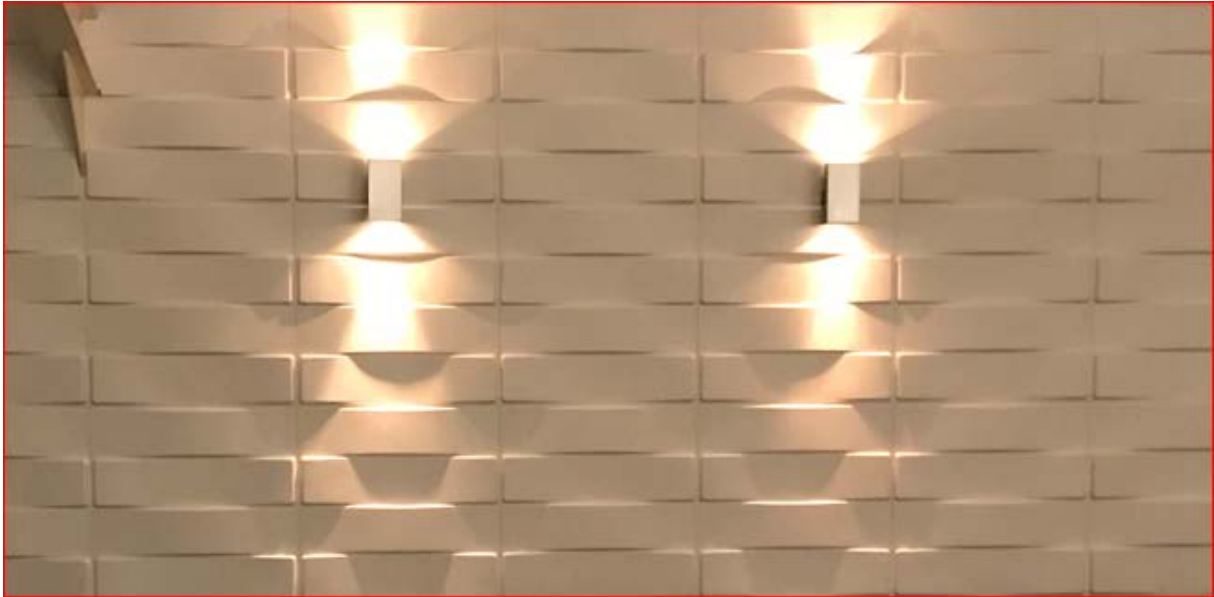
Eind 2018 hebben studenten van de Sint Lucas design school in Boxtel hele originele ontwerpen gemaakt voor onze sterrenwacht. Daar hebben we een selectie uit gemaakt en besloten om eerst met de filmzaal te beginnen.

We zijn heel blij dat het gelukt is om op de laatste clubavond (met de kwis) het resultaat te laten zien. Zie foto's hieronder: het "space window" (de LED strips staan niet aan op de foto) en de "spacy achterwand". Ook hebben we de bekabeling heel mooi in de plinten kunnen wegwerken en een verbetering van indeling gerealiseerd. De deur van de filmzaal heeft ook een face-lift gekregen, het is nu die bekende deur van Star-Trek!

We zijn nu aan het bekijken wat we nog kunnen verbeteren in de expositieruimte en hal. WIE WIL HIER AAN MEEWERKEN? Laat het ons weten. De stichting gaat in ieder geval nog 2 borden maken zodat de wanden in de expo-ruimte compleet zijn.

BEDANKT LEDEN die dit mogelijk hebben gemaakt, speciaal te noemen ons lid Joyce Zuidervaart die als binnenhuisarchitecte de uitwerking van het ontwerp gedaan heeft! Hieronder een indruk van dit alles.

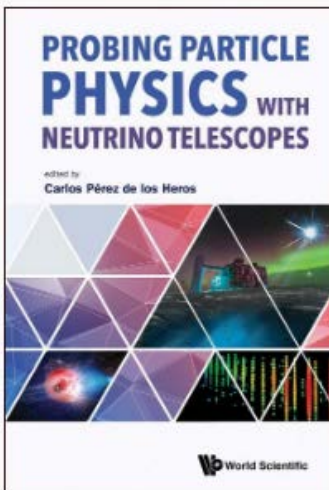




Boekenkast

Helène Willems

Ook dit kwartaal hebben we weer een goedgevulde boekenkast. Twee Engelstalige boeken en twee Nederlandstalige boeken. Voor ieder wat wils. Veel leesplezier gewenst.



432 bladzijden ISBN: 978-981-3275-01-0

This book introduces the reader to how fundamental topics in particle physics can be studied with the largest neutrino telescopes currently in operation. Due to their large size, reaching cubic-kilometer volumes, and their wide energy response, these unusual detectors can provide insight on neutrino oscillations, dark matter searches or searches for exotic particles, new neutrino interactions or extra dimensions, among many other topics.

Lacking a man-made neutrino "beam", neutrino telescopes use the copious flux of neutrinos continuously produced by cosmic rays interacting in the Earth's atmosphere, as well as neutrinos from astrophysical origin. They have therefore access to neutrinos of higher energies and much longer baselines than those produced in present accelerators, being able to search for new physics at complementary scales than currently available in particle physics laboratories around the world.

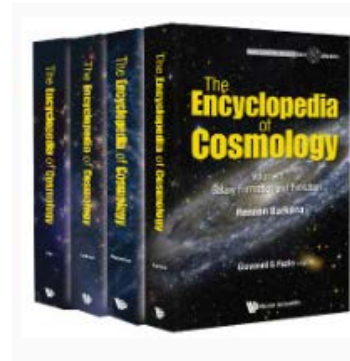
Written by carefully chosen experts in the field, the book introduces each topic in a pedagogical way apt not only to professionals, but also to students or the interested reader with a background in physics.



Sterrenkijken verveelt nooit, want de sterrenhemel is geen twee nachten achtereen hetzelfde. Als je weet waar je op moet letten, zijn er elke week wel een paar opmerkelijke hemelverschijnselen zichtbaar, en door het jaar heen zie je steeds weer andere sterrenbeelden.

Sterrenkundejournalist Govert Schilling wijst op een toegankelijke manier de weg aan de hemel in Jaarboek sterrenkunde 2020, met sterrenkaarten voor elke maand van het jaar, informatie over de zichtbaarheid van de planeten, een maankalender en veel schitterende foto's. Een telescoop is niet nodig; alle beschreven hemelverschijnselen zijn zichtbaar met het blote oog.

Iets voor de liefhebbers, daar het behoorlijk prijzig is £ 1062,00. Maar dan heb je wel de complete serie



World Scientific Series in Astrophysics

The Encyclopedia of Cosmology

(In 4 Volumes)

Volume 1: Galaxy Formation and Evolution

Volume 2: Numerical Simulations in Cosmology

Volume 3: Dark Energy

Volume 4: Dark Matter

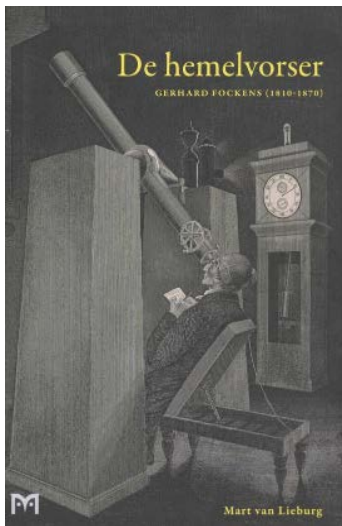
The Encyclopedia of Cosmology, in four volumes, is a major, long-lasting, seminal reference at the graduate student level, laid out by the most prominent, respected researchers in the general field of Cosmology. These volumes will be a comprehensive review of the most important concepts and current status in the field, covering both theory and observation.

One of the attractive features of the encyclopedia is that it is accompanied by supplementary materials including videos and simulations of the numerical computation. This will help the readers to better understand and visualize the concepts discussed.

This encyclopedia is edited by Dr. Giovanni Fazio from Harvard Smithsonian Center for Astrophysics, with an advisory board comprised of renowned scientists: Lars Hernquist and Abraham Loeb (Harvard Smithsonian Center for Astrophysics), and Christopher McKee (UC Berkeley). Each volume is authored/edited by a specialist

in the area: Galaxy Formation and Evolution written by Rennan Barkana (Tel Aviv University), Numerical Simulations in Cosmology edited by Kentaro Nagamine (Osaka University / University of Nevada), Dark Energy written by Shinji Tsujikawa (Tokyo University of Science), and Dark Matter written by Jihn E Kim (Seoul National University).

Als laatste een dikke pil, maar liefst 608 pagina's over het leven van Gerhard Fockens.



De biografie van Gerhard Fockens neemt ons mee naar het gezinsleven van een predikant in het eerste kwart van de negentiende eeuw, naar het studentenbestaan aan de Utrechtse universiteit tussen 1824 en 1839, naar de sterrenkundige wereld van de jaren dertig waarin de verschijning van de komeet van Halley een internationaal hoogtepunt was, naar de lokale kerkhistorische verwickelingen in Sneek en Utrecht met in de hoofdrol zijn vader Lucas Fockens en de befaamde predikant Hermann Kohlbrugge, naar de krankzinnigenzorg te Utrecht en Zutphen in de jaren veertig waar de grondleggers van de Nederlandse psychiatrie Jacob Schroeder van der Kolk en Jean Ramaer zijn behandelende geneesheren waren, naar het maatschappelijke leven in Sneek en omstreken in de jaren 1850-1866 waar hij van nabij getuige van de schoolstrijd was, en ten slotte naar het episch centrum van de sociale zorg en zending op de Veluwe bij dominee Herman Witteveen te Ermelo.

De kijker die bij Fockens op de hemel was gericht, wordt in deze biografie scherp gesteld op Fockens zelf. De fascinatie die zich daarbij meester maakte van de hemelvorser op de Utrechtse sterrenwacht Sonnenborgh, wordt daarbij op dezelfde wijze ervaren bij de zoektocht naar het leven en werk van deze vergeten sterrenkundige.

Om nieuwe dingen in je leven toe te laten, zul je soms eerst oude dingen los moeten laten.

Citaat: "In het hart van elke winter zit een trillende lente, en achter de sluier van elke nacht zit een glimlachende dageraad". Kahlil Gibran, Libanees-Amerikaans schrijver en kunstschilder 1883-1931

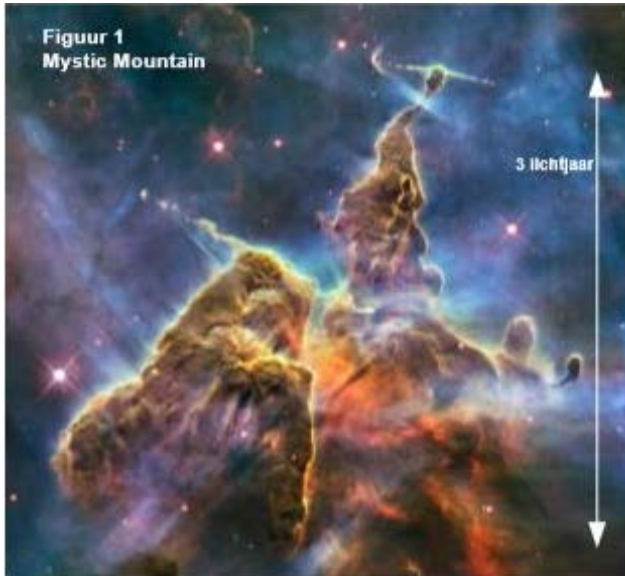
Raadsel: Wat is het verschil tussen ET en mannen?

Bericht uit de ruimte

Kees Veth (Orion sterrenwacht)

De "Mystic Mountain" in de Carinanevel

Het is bijna 30 jaar geleden (24 april 1990) dat de Hubble Space Telescope (HST), kortweg Hubble, in een baan om de aarde is gebracht door de bemanning van de Space Shuttle Discovery. Er is waarschijnlijk geen ruimtesonde geweest die meer



heeft bijgedragen aan het beeld dat we nu van de ruimte hebben. Veel Hubble foto's behoren inmiddels tot het culturele erfgoed van de mens. Het is een fantastisch instrument gebleken dat ons inzicht in de sterrenkunde enorm heeft doen toenemen. In dit stukje ga ik niet verder in op de bijdragen van Hubble, maar ga ik kijken naar een NASA/ESAHST foto die 10 jaar geleden de jubileumfoto was: "Mystic Mountain" (fig.1). De Mystic Mountain is een vergankelijk object, zeker op

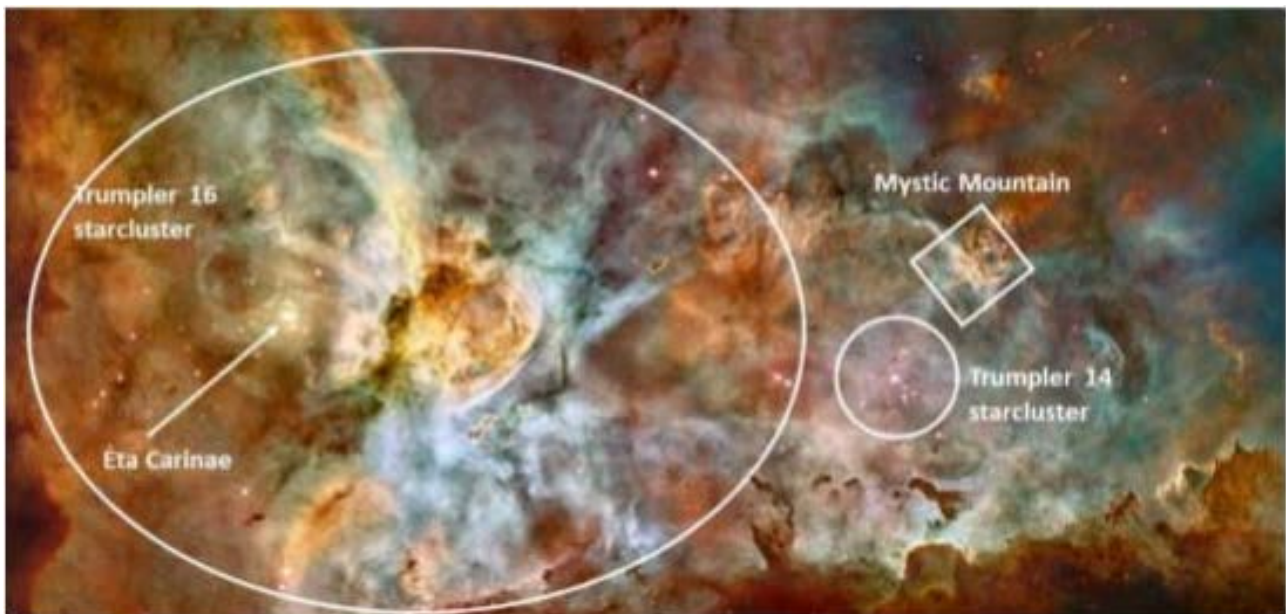
astronomische tijdschaal. We zien een kolom van interstellair gas en stof met een totale lengte van ongeveer 3 lichtjaar. Het is een zeer klein deel van de grote Carinanevel die een diameter van 460 lichtjaar heeft (fig. 2). Deze nevel is een stervormingsgebied in het sterrenbeeld Carina (Kiel). Samen met de sterrenbeelden Vela (zeil), Puppis (achtersteven) en het kleine sterrenbeeldje



Figuur 2 - Carinanevel in het rode licht van de waterstoflijn H-alpha
De rechthoek komt overeen met figuur 3

Pyxis (kompas) vormde Carina het vroegere sterrenbeeld Argo Navis (het schip Argo). In de Griekse mythologie voer het schip Argo met de Argonauten onder aanvoering van Jason naar Colchis om het Gouden Vlies te zoeken. Het sterrenbeeld Carina is op onze noordelijke breedte niet zichtbaar. De Carinanevel is op het zuidelijk halfrond gemakkelijk met het blote oog te zien en heeft een schijnbare helderheid van +1. Dat is 16 keer zo helder als de Orionnevel die we net kunnen zien. De Carinanevel staat op circa 8500 lichtjaar afstand, dus 6 maal zover als het nabije stervormingsgebied van de Orionnevel, maar is 20

keer zo groot. De hele Carinanevel beslaat een gebied met een diameter van 4 maal dat van de volle maan. De Mystic Mountain is hiervan slechts een heel klein deel. De hele Carinanevel zit vol met verschillende objecten die aantonen dat dit een kraamkamer voor sterren is. Om ons te oriënteren, zoom ik via een tussenstap in. Fig. 3 komt overeen met het rechthoekje in fig. 2. In fig. 3 staat de Mystic Mountain aangegeven, maar flink linksom gedraaid in vergelijking met fig. 1. Fig. 3 toont de enorme chaos in dit stervormingsgebied. De verkreukelde fantasiebergtop die we zien in fig.1, wordt omhuld door mistige wolkenlierten.



Figuur 3 - Deel van de Carinanevel met objecten genoemd in de tekst

Hij lijkt zo te komen uit een bizar landschap als in "The Lord of the Rings" van Tolkien. De foto toont de activiteit rond de top van een gas- en stofkolom die van buitenaf belaagd wordt door verwoestende uv-straling van nabije hete sterren uit de sterrencluster Trumpler 14 (fig. 3 en 4). De kolom wordt bovendien van binnenuit aangevallen en opgevreten door babysterren die aan het ontstaan zijn diep in de dichtere delen binnen in de kolom. De hete sterren uit de cluster Trumpler 14 behoren tot de eerste sterren die zijn ontstaan in de Carinanevel. Ze zijn waarschijnlijk hoogstens 500.000 jaar oud. Het zijn zware sterren met massa's tot wel enkele tientallen malen die van de zon. De zwaarste ster in de cluster is HD 93129A. Het is eigenlijk een drievoudig stelsel van sterren, die samen wel 200 zonsmassa's zwaar zijn. De gezamenlijke helderheid is 2.500.000 maal die van de zon en hun temperatuur is 44.000 Kelvin. Nadat deze sterren als eerste zijn ontstaan, gaan ze hun omgeving heftig bestoken met uv-straling, waardoor de moleculen in de stofwolken worden afgebroken en vervolgens blaast de sterke sterrenwind de omgeving verder schoon.

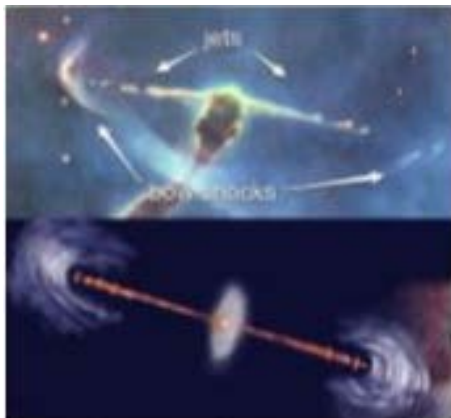
Dit erosieproces is zichtbaar aan de gasslierten die van de gas- en stofkolom van de Mystic Mountain afkomen. De slierten bestaan uit geïoniseerd gas waarin het licht van de hete sterren van Trumpler 14 wordt verstrooid. De stofwolk is niet



Figuur 4 - De stercluster Trumpler 14

overall even dicht, maar bevat dichtere plekken, knolletjes, die zich beter kunnen verzetten tegen de afbraak. Dit zijn tevens de plekken waarbinnen de zwaartekracht wat groter is en die daardoor gas zijn gaan samentrekken uit hun directe omgeving, om nieuwe sterren te vormen. Tijdens dat samentrekken gaan zwakke bewegingen, die altijd wel in de wolk voorkomen veel sterker worden (denk aan de kunstschaatser die armen en benen intrekt), wat leidt tot snel roterende protosterren met daaromheen een aangroeijschijf. Ook magneetvelden worden sterker door het

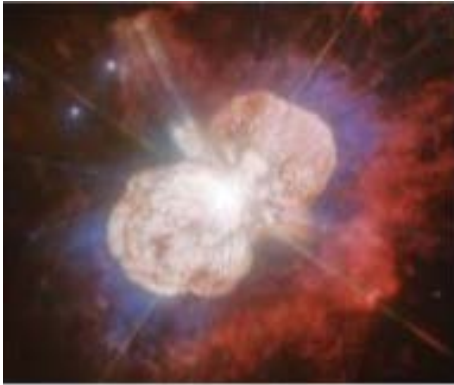
samentrekken van materie. Door een ingewikkeld samenspel van beide processen wordt de materie die nu nog naar de ster aan het vallen is, via de draai-as langs de magneetpolen met grote snelheid de ruimte ingestuurd. De snelheid bereikt wel honderden km/seconde. Er ontstaan twee straalstromen (jets) aan beide polen. Deze jets botsen op het interstellair gas en we zien V-vormige boeggolfjes. Deze boeggolfjes heten Herbig-Haro objecten. Een mooi voorbeeld daarvan is te zien aan de hoogste top van de Mystic Mountain (fig. 1 en 5) en iets lager bij de platte linker top (fig. 1). De kleuren van de foto van de Mystic Mountain en het gebied van figuur 3 zijn bewerkt. Het zijn composities van licht afkomstig van emissiespectraallijnen van zuurstof (blauw), waterstof en stikstof (groen) en zwavel (rood). Dit is vooral gedaan om de zichtbaarheid van de details te vergroten, zodat de fysische verschijnselen beter te begrijpen zijn. Nu we ons toch verdiepen in dit stervormingsgebied, kunnen we niet voorbijgaan aan een bijzondere bewoner van de Carinanevel. Het betreft hier de ster Eta Carinae, aangegeven in fig. 3. Eta Carinae maakt deel uit van een andere stercluster, Trumpler 16, die iets ouder is dan de sterren van Trumpler 14.



Figuur 5 - Herbig – Haro Objecten aan uiteinde van de jets

Hoewel de Carinanevel een kraamkamer van sterren is, is deze ster al ver op weg om tot een explosief einde te komen. De leeftijd is circa 3 miljoen jaar, hetgeen voor een ster met een massa van minstens 100 zonsmassa's al aardig op leeftijd is. In dit stadium stoten dergelijke hyperreuzen (een woord dat ooit voorgesteld

is door Prof. Kees de Jager) enorme hoeveelheden materie uit. Een grote uitstoot van materie heeft plaatsgevonden in 1837, waardoor de ster bijna net zo helder was als de helderste ster Sirius. De uitgestoten wolk is nu nog zichtbaar (fig. 6) in de vorm van een soort poppetje: de Homunculus nevel (Homunculus is latijn voor mensje). De bijzondere vorm is vermoedelijk te wijten aan het feit dat Eta Carinae een dubbelster is. In de laatste



Figuur 6 - Eta Carinae met de Homunculus gaswolken

honderdduizenden jaren heeft het dubbelstersysteem al zeer veel massa uitgestoten. Wanneer de uiteindelijke ineenstorting plaatsvindt is onzeker, maar vermoedelijk over zo'n 200.000 jaar. Dit gaat gepaard met een supernova-uitbarsting die zeker op aarde goed zichtbaar zal zijn. Sommige onderzoekers verwachten al veel eerder een supernova, maar dat is slecht precies te voorspellen. Kortom, terwijl veel van z'n broertjes en zusjes nog geboren moeten worden, is

Eta Carinae al hoog op leeftijd. Dat is de consequentie van het hebben van een grote massa die tot enorm energieverbruik leidt en dus tot een korte levensduur. Ons kleine zonnetje kan wel 10 miljard jaar mee.

Kort geknipt

Eddy Echternach en Govert Schilling uit astronieuws.nl

19 februari 2020 • Jupiteratmosfeer is minder droog dan tot nu toe leek

De Jupiteratmosfeer aan de evenaar bestaat voor ongeveer een kwart procent uit watermoleculen - bijna drie keer de hoeveelheid die in de zon aanwezig is (niet in de vorm van vloeibaar water, maar als afzonderlijke zuurstof- en waterstofatomen). Dit blijkt uit metingen die gedaan zijn door de Amerikaanse ruimtesonde Juno. Het nieuwe resultaat wijkt duidelijk af van de meetresultaten van de Galileo-missie, 25 jaar geleden, die erop wezen dat Jupiter nog droger is dan de zon. Vermoed wordt dat de Galileoatmosfeer sonde bij toeval metingen heeft gedaan in een uitzonderlijk droog en warm deel van de Jupiteratmosfeer. Wetenschappers zijn nieuwsgierig naar de hoeveelheid water die Jupiter bevat, omdat deze kennis uitsluitsel kan geven over de ontstaansgeschiedenis van de grootste planeet van ons zonnestelsel. Jupiter was waarschijnlijk de eerste planeet die zich vormde en hij bevat het overgrote deel van het gas en stof dat niet in de zon belandde. Om toeval uit te sluiten, heeft een instrument van Juno

de afgelopen jaren de hoeveelheid water gemeten in grote delen van de Jupiteratmosfeer. Daarbij is ook dieper de atmosfeer in gekeken dan Galileo destijds kon doen. De metingen laten niet alleen een hoger watergehalte zien, ook vertoont de atmosfeer rond de evenaar een betere vermenging dan elders. De bedoeling is om de verkregen resultaten te vergelijken met die in andere delen van de Jupiteratmosfeer. De komende tijd krijgt Juno meer zicht op het noordelijk halfrond van de planeet, en de wetenschappers hopen dan te kunnen vaststellen of en hoe het watergehalte van breedtegraad tot breedtegraad varieert. (EE)

12 februari 2020 • 'Geboorte' van Mars duurde mogelijk langer dan gedacht

In de prille begintijd van ons zonnestelsel wemelde het van de rondzwervende planetaire bouwstenen oftewel 'planetesimalen'. Nieuw onderzoek laat zien dat dit grote gevolgen kan hebben gehad voor de samenstelling van Mars. En dat kan weer betekenen dat de vorming van deze planeet langer heeft geduurd dan doorgaans wordt aangenomen (Science Advances, 12 februari). Een van de openstaande vraagstukken in de planeetwetenschap is hoe de planeet Mars is gevormd, en in welke mate zijn vroege ontwikkeling is beïnvloed door botsingen met planetesimalen. De belangrijkste sporen van deze inslagen zijn allang uitgewist, maar gelukkig kunnen planeetwetenschappers wel beschikken over een paar honderd brokstukken van Mars die als meteorieten op aarde zijn beland. Deze Marsmeteorieten zijn ontsnapt bij recentere inslagen op de planeet. Marsmeteorieten vertonen grote variaties in wolfram en platina. Tijdens de vorming van een planeet hebben deze 'ijzerminnende' elementen de neiging om vanuit de mantel naar de kern van de planeet te migreren. Het feit dat Marsmeteorieten desondanks radioactieve isotopen van wolfram en platina bevatten bewijst dat er ook na de vorming van de kern van de planeet nog planetesimalen op zijn oppervlak zijn ingeslagen. Hierdoor is het in principe mogelijk om, met behulp van radioactieve dateringsmethoden, vast te stellen wanneer de vorming van Mars was afgerond. Op basis van de onderlinge verhoudingen van de wolframisotopen in Marsmeteorieten meenden planeetwetenschappers te weten dat de 'groei' van Mars niet meer dan twee tot vier miljoen jaar heeft geduurd. Nieuwe computersimulaties laten echter zien dat inslaande planetesimalen ervoor kunnen hebben gezorgd dat de mantel van Mars een niet-homogene structuur had. Hierdoor kunnen de concentraties ijzerminnende elementen sterke lokale afwijkingen hebben vertoond. Een en ander betekent dat de radioactieve dateringsmethoden die zijn gebruikt om de vormingsgeschiedenis van Mars te reconstrueren niet betrouwbaar zijn. Grote, vroege inslagen kunnen de balans van wolframisotopen danig hebben verstoord.

Hierdoor kan de geboorte van de planeet vijf tot tien keer langer hebben geduurd dan gedacht. (EE)

12 februari 2020 • Baby-reuzenplaneet ontdekt 'op steenworp afstand' van de aarde.

Wetenschappers van het Rochester Institute of Technology hebben een pasgeboren zware planeet ontdekt die zich dicht bij de aarde bevindt dan andere planeten van dit type. De baby-reuzenplaneet, die 2MASS 1155-7919 b wordt genoemd, maakt deel uit van een losse verzameling van jonge sterren in het sterrenbeeld Kameleon. Dat wordt afgeleid uit gegevens van de Europese astrometrische satelliet Gaia, die laten zien dat de planeet met een van de sterren van de jonge sterrenhoop mee beweegt. Ook zijn beide even ver van de aarde verwijderd: ongeveer 330 lichtjaar. Het zwakke, koele object, dat tien keer zoveel massa heeft als de planeet Jupiter, is met een geschatte ouderdom van 5 miljoen jaar naar astronomische maatstaven heel jong. De planeet draait op een afstand van 90 miljard kilometer om zijn moederster. Het is pas voor de vierde of vijfde keer dat een reuzenplaneet op zo'n grote afstand van een ster is ontdekt. Hoe deze jonge reuzenplaneet zo ver van zijn moederster is terechtgekomen, is nog een raadsel. Theoretisch laat zich dat moeilijk begrijpen, omdat op zo'n grote afstand normaal gesproken te weinig 'bouw materiaal' aanwezig is voor de vorming van planeten van dit kaliber. (EE)

29 januari 2020 • 'Riskante' zonnestormen komen vaker voor dan gedacht

In persberichten over de zon wordt vaak geschreven over grote uitbarstingen op de zon, die riskant kunnen zijn voor de aarde. Maar hoe vaak komen zulke 'zonnestormen' eigenlijk voor? Onderzoekers van de Universiteit van Warwick zijn in magnetische archieven gedoken om die vraag te beantwoorden. Hun analyse laat zien dat ernstige zonnestormen zo ongeveer eens in de vier jaar optreden, en gevaarlijke zonnestormen eens in de 150 jaar. Een van de manieren om dit 'ruimteweer' in de gaten te houden, is door veranderingen in het magnetische veld op het aardoppervlak waar te nemen. Dat gebeurt sinds een jaar of zestig systematisch en nauwkeurig, maar oudere waarnemingen zijn schaarser en vooral ook minder betrouwbaar. In dit geval hebben de onderzoekers gebruik gemaakt van de zogeheten 'aa geometrische index'. Deze is gebaseerd op de magnetische gegevens van twee specifieke waarnemstations aan weerskanten van de aarde (in Engeland en Australië). Beide verzamelen al 150 jaar gegevens over het aardmagnetische veld, maar de nauwkeurigheid ervan is beperkt. Bij hun analyse hebben de Britse wetenschappers daarom voor elk jaar het gemiddelde genomen van de bovenste paar procent van de aa-index. Op die manier kon een schatting

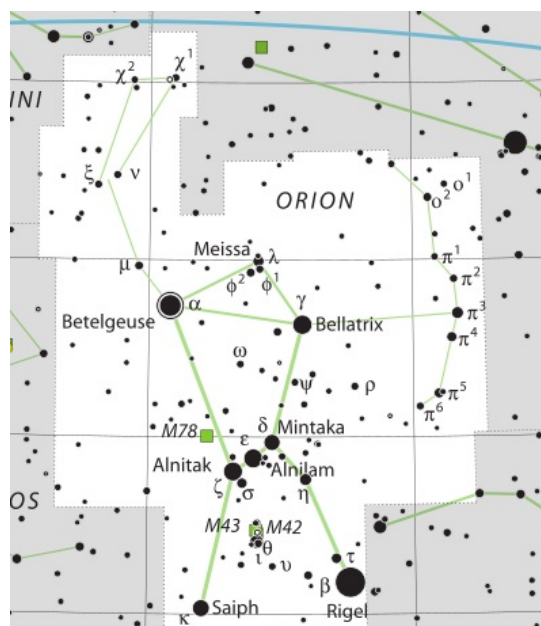
worden gemaakt van de aantallen ernstige (42) en gevaarlijke (6) zonnestormen die de afgelopen 150 jaar zijn opgetreden. De vermoedelijk zwaarste zonnestorm in recente tijden - de Carrington-storm van 1859 - viel net buiten het onderzoek. Doorgaans duurt een zonnestorm maar een paar dagen, maar hij kan onze moderne technologie enorm verstoren. In uitzonderlijke gevallen kan er stroomuitval optreden, wordt het luchtvaartverkeer verstoord en kunnen GPS- en telecommunicatiesystemen uitvallen. (EE)

De sterrenhemel: lente 2020

Wylliam Robinson

Helderheid ster Betelgeuse ingestort

De heldere, oranje ster Betelgeuse in het fraaie wintersterrenbeeld Orion is een zogenaamde rode superreus, minstens tien keer zo zwaar als de zon. Zijn helderheid is variabel en ligt meestal tussen de magnitudes +0.3 en +0.8. Begin december wezen Amerikaanse sterrenkundigen er op dat de ster duidelijk zwakker was geworden, en dat de helderheid gestaag verder afnam. Uiteindelijk werd begin februari een *all time low* van +1.61^m gemeten: Betelgeuse had daarmee ruim 60% aan helderheid verloren. Amateursterenkundigen zagen duidelijk dat Betelgeuse was afgezakkt naar het niveau van zijn rechter buurvrouw (zie kaartje), de ster Bellatrix (gamma Orionis).



Het sterrenbeeld Orion, met de ster Betelgeuse.
Credit: Wikimedia Commons.

Helaas kwam het nieuws over Betelgeuse net te laat voor de deadline van ons januari-clubblad (9 dec), waardoor u er nu pas drie maanden later over leest: Betelgeuse is inmiddels al met een come-back bezig, en zit vandaag (8 mrt) rond de helderheid +1.3. Toch kunt u zelf, zeker nog tot half april, Betelgeuse in de gaten houden en zijn helderheid vergelijken met buurvrouw Bellatrix (+1.6^m). In augustus, als Orion weer aan de vroege ochtendhemel verschijnt, kunt u vaststellen hoe Betelgeuse zijn ´winterdip´ heeft verwerkt.

Sterrenkundigen zijn het er nog niet over eens wat Betelgeuses opmerkelijke gedrag heeft veroorzaakt; de populairste verklaring is dat de ster grote wolken stofdeeltjes heeft uitgestoten, die een deel van het steroppervlak voor ons afschermen. Voorlopig echter blijft Betelgeuse in het brandpunt van de astronomische belangstelling staan.

Zon

De lente is dit jaar - zoals in de meeste jaren - op 20 maart begonnen. Vanaf deze datum kan alleen op het *Noordelijk* halfrond de zon zich loodrecht boven de waarnemer bevinden; elke dag op een andere breedtegraad, gelegen tussen evenaar en Kreeftskeerkring. Voor (midden) Nederland geldt onderstaande tabel, die aangeeft wanneer de zon boven de horizon staat. De laatste kolom vermeldt binnen de grenzen van welk sterrenbeeld hij zich bevindt.

Datum	opkomst	doorgang	ondergang	in sterrenbeeld
31 maart	07.16 u	13.44 u	20.12 u	Vissen
10 april	06.53 u	13.41 u	20.29 u	Vissen
20 april	06.31 u	13.38 u	20.47 u	Ram
30 april	06.11 u	13.37 u	21.04 u	Ram
10 mei	05.53 u	13.36 u	21.20 u	Ram
20 mei	05.38 u	13.36 u	21.35 u	Stier
30 mei	05.26 u	13.37 u	21.48 u	Stier
9 juni	05.20 u	13.39 u	21.58 u	Stier
19 juni	05.19 u	13.41 u	22.03 u	Stier
29 juni	05.22 u	13.43 u	22.03 u	Tweelingen

Maan

De maansverduistering in de bijschaduw van 10 januari was in onze streken goed te zien: niet opvallend, maar wel duidelijk herkenbaar. Komend kwartaal zijn er geen bijzondere maansverschijnselen, wel natuurlijk de maanfasen zoals vermeld in onderstaande tabel.

Nieuwe Maan	Eerste Kwartier	Volle Maan	Laatste Kwartier
	1 apr, 12 u	8 apr, 5 u	15 apr, 1 u
23 apr, 0 u	30 apr, 12 u	7 mei, 13 u	14 mei, 16 u
22 mei, 20 u	30 mei, 6 u	5 jun, 21 u	13 jun, 8 u
21 jun, 9 u	28 jun, 6u		

Maan-planeetsamenstanden

In ongeveer vier weken tijd maakt onze maan een rondje door de sterrenbeelden van de dierenriem. Hierbij passeert zij met regelmaat heldere planeten. Niet alle samenstanden zijn voor ons waarneembaar, voornamelijk omdat de maan niet het gehele etmaal boven de horizon staat. Onderstaand lijstje geeft daarom aan wanneer u deze samenstanden het beste kunt bekijken.

Datum	tijd	maan t.o.v. planeet
15 apr	5.30 u	4 graden linksonder Jupiter
15 apr	5.30 u	5 graden rechtsonder Saturnus
26 apr	22.00 u	7 graden linksonder Venus
12 mei	4.30 u	5 graden rechtsonder Jupiter
13 mei	4.30 u	6 graden linksonder Saturnus
9 jun	3.00 u	4 graden rechtsonder Saturnus
9 jun	3.00 u	5 graden linksonder Jupiter

Planeten

Heeft u ook begin februari van de opklaringen geprofiteerd om **Mercurius** te zien? Op de avond van 7 februari bijvoorbeeld was de planeet, amper vijf graden boven de horizon, gemakkelijk te vinden en zelfs beslist opvallend. Nieuwe kansen krijgt u vanaf medio mei, wanneer Mercurius aan de late avondhemel staat. Het planeetje vindt u in het NW, en het verwijdert zich geleidelijk van de zon. Zijn helderheid loopt wel gestaag terug: in de aangegeven periode van -1^m naar $+0.7^m$.

Venus is het stralende hoogtepunt van de avondhemel. Wanneer u op 3 april Venus met een verrekijker bekijkt ziet u dat zij omringd wordt door een groot aantal sterretjes: de planeet bevindt zich die avond in de open sterrenhoop de Pleiaden. Begin april zijn de waarneemomstandigheden nog optimaal, maar in mei snelt de planeet in steeds hoger tempo de zon tegemoet. Op de avond van de 21^e mei is er een samenstand met Mercurius, waarbij de veel minder heldere planeet zich anderhalve graad onder Venus bevindt. Enkele dagen later is het met de zichtbaarheid van Venus gedaan. Wanneer u eind mei met een kleine

telescoop naar Venus kijkt, zult u haar als een een relatief groot (meer dan 50") maar verrassend smal sikkeltje zien.

Begin april vinden we Mars in de Steenbok, 's ochtends in het zuidoosten. Vanaf 9 mei staat de rode planeet in de Waterman, op 25 juni trekt hij de Vissen binnen. Mars verwijdert zich (schijnbaar) minder snel van de zon dan de nabije planeten Jupiter en Saturnus, en blijft daardoor ook de komende maanden alleen in de ochtend waarneembaar. De helderheid neemt wel gestaag toe, tot -0.4^m eind juni.

Jupiter komt nacht na nacht vroeger op: begin juni komt de reuzenplaneet al om middernacht boven de zuidoostelijke horizon. De zeer heldere Jupiter staat in de Boogschutter, en komt nog altijd niet hoog boven de horizon.

Saturnus, in de Steenbok, staat een aantal graden links van Jupiter en is aanmerkelijk minder helder. Rond 18 mei staan de twee planeten het dichtst bij elkaar, minder dan een vijftal graden.

De twee verste planeten van ons zonnestelsel, **Uranus** en **Neptunus**, staan in april en mei te dicht bij de zon om waar te nemen. Pas aan het eind van het kwartaal komt hier langzaam verbetering in.

De zichtbaarheidsgegevens van de planeten zijn samengevat in onderstaande tabel.

Planeet	april	mei	juni
Mercurius	- - -	16 mei - 6 jun	16 mei - 6 jun
Venus	's avonds	's avonds	- - -
Mars	's ochtends	's ochtends	's ochtends
Jupiter	's ochtends	nacht / ochtend	nacht / ochtend
Saturnus	's ochtends	nacht / ochtend	nacht / ochtend
Uranus	- - -	- - -	- - -
Neptunus	- - -	- - -	- - -

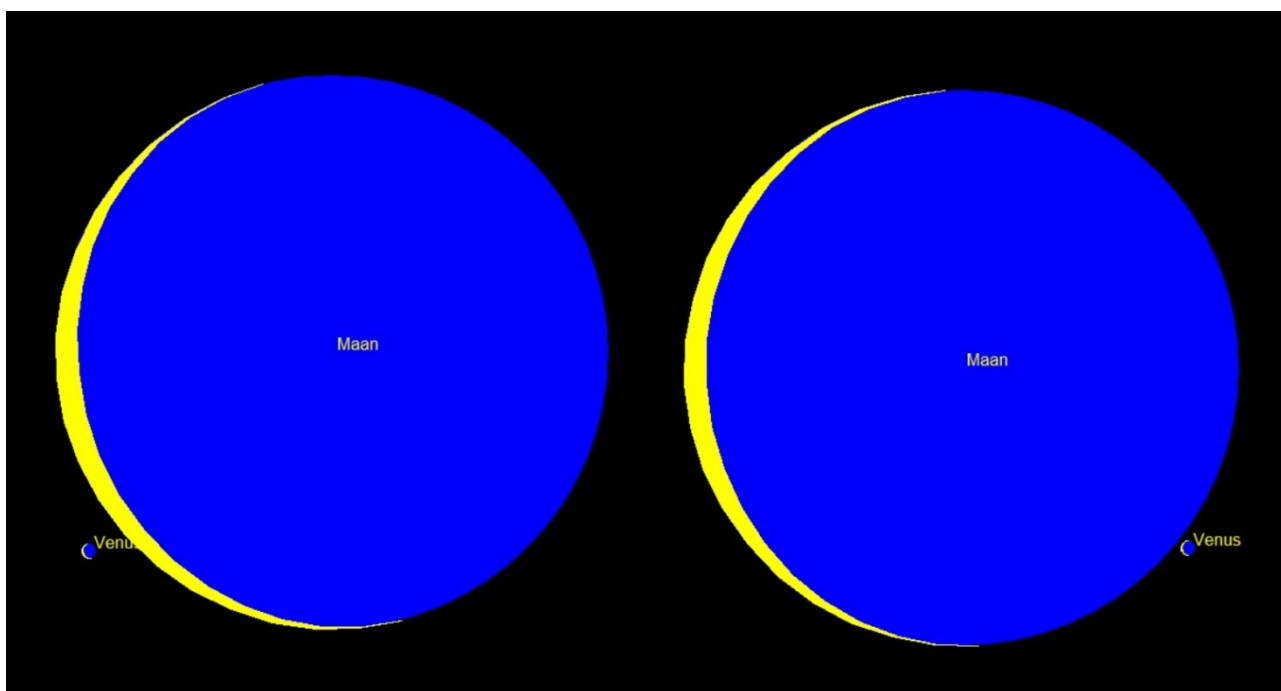
Ster- en planeetbedekkingen door de maan

Bij een sterbedekking door de maan kunt u door uw telescoop zien hoe een sterretje langzaam de donkere maanrand nadert, om er plotseling achter te verdwijnen. Het pad van de maan tegen de achtergrond van sterren is niet steeds hetzelfde; daardoor komt een groot aantal sterren in een brede band aan de hemel in aanmerking om vroeg of laat door de maan bedekt te worden. Ook heldere planeten worden soms bedekt, en op 19 juni is dat met **Venus** het geval!

Het opmerkelijke verschijnsel vindt *overdag* plaats; kijk uit voor de zon wanneer u probeert de maan en de planeet in beeld te krijgen. Het Venusschijfje is vandaag voor slechts 8% verlicht; u ziet een ragfijn sikkeltje dat - met het donkere deel eerst - achter de verlichte rand van een eveneens ragfijne maansikkel duikt. Na een uur komt Venus weer tevoorschijn aan de onverlichte kant van de maan; zie ook de figuur.

Volgens De Sterrengids volstaat een kijkertje van 4 cm om dit verschijnsel waar te nemen; zelf zou ik - zeker bij niet-perfecte weersomstandigheden - een groter instrument kiezen. De tijdstippen van in- en uittrede die ik voor onze regio berekend heb vindt u in onderstaande tabel.

Datum	tijdstip	naam ster	sterrenbeeld	helderh.
3 mei	23:37:56	v (nu) Vir	Maagd	4.0 ^m
19 jun	09:47:30	Venus (bedekking)	Stier	-3.8 ^m
19 jun	10:47:06	Venus (wederverschijning)	Stier	-3.8 ^m



Begin (l) en einde (r) van de Venusbedekking door de Maan op 19 juni (W.R. / HNSKY software).

Meteoorzwermen

De **Lyriden** zijn een bekende meteorenzwerm, waarbij de 'vallende sterren' uit de richting van het kleine sterrenbeeld Lier lijken te komen. Voor dit jaar is berekend dat het maximum op de 22^e april omstreeks 11 uur in de ochtend zal vallen. Dit betekent dat de meeste meteoren verschijnen in de twee nachten

rondom dit tijdstip. Zodra het donker is geworden is de Lier al boven de horizon zichtbaar, maar de meeste meteoren kunt u later zien, wanneer het sterrenbeeld veel hoger is geklommen: bij goed weer naar schatting tien exemplaren per uur. De maan is Nieuw, en zal u dus niet storen.

Internationaal Ruimtestation (ISS)

Wanneer het ruimtestation ISS over West-Europa vliegt is het vanuit ons land gemakkelijk met het blote oog waarneembaar. U ziet dan een zeer helder lichtpuntje, dat ongeveer met de schijnbare snelheid van een vliegtuig in de richting west - oost langs de hemel trekt.

In de periode van 20 mrt tot 5 apr zal het ISS 's avonds na zonsondergang overkomen. Vanaf 1 mei is het opnieuw te zien, maar nu in de (zeer) vroege ochtend. Het station komt van dag tot dag vroeger over, en zal daardoor vanaf 15 mei ook vóór middernacht passeren; de zichtbaarheidsperiode eindigt op 29 mei. De precieze tijdstippen van overkomst kunnen niet maanden van tevoren berekend worden; kijk hiervoor enkele dagen vóór de passage op de website www.heavens-above.com.

Het leven is te kort om je zorgen te maken. Heb plezier. Heb lief. Heb geen spijt. En laat je door niemand van de wijs brengen.

Citaat: "Eén van de sterkste motieven die de mens naar kunst en wetenschap leidde is de ontsnapping aan het alledaagse. Albert Einstein, Duits - Amerikaans natuurkundige 1879-1955

Citaat: "Ik ben gewoon een kind dat nooit ouder wordt. Ik blijf nog steeds vragen over het 'hoe' en 'waarom'. Af en toe vind ik een antwoord. Stephen Hawking, Brits fysicus en cosmoloog 1942-2018

Citaat: "Gooi de ramen open. Laat de wereld binnen. De winter geeft zich over. De lente kan beginnen". Stef Bos, Nederlandse zanger en acteur

Blijf niet hangen in het verleden. Dat is voorbij. Raak niet gestrest van de toekomst. Zo ver is het nog niet. Leef in het heden en geniet.

Like ons op Facebook en volg ons op Twitter

Lianne van Rooij

Wij zijn actief binnen de socialmedia. Like onze facebook pagina en volg ons op Twitter waar regelmatig interessante berichten over de JPS op geplaatst worden.

Onze facebook pagina:

<https://www.facebook.com/Jan-Paagman-Sterrenwacht-Asten-385168551561073>

Ons twitter account:

<https://twitter.com/jpsastenbrabant>

Leuk artikel voor in de Interkomeet?

Lianne van Rooij

Wil je een leuk artikel schrijven over iets wat er gebeurd is op de Jan Paagman Sterrenwacht of wat er gaat gebeuren?

of

Heb je iets interessants gelezen over de sterrenkunde, ben je naar een boeiende lezing, tentoonstelling of uitje geweest over de sterrenkunde of heb je nieuwe ideeën voor de vereniging? Schrijf dan een leuk artikel hierover voor in de Interkomeet.

Mail dit naar: interkomeet@sterrenwachtasten.nl

Zakelijke advertentiemogelijkheid in de Interkomeet

Lianne van Rooij

M.i.v. 1 januari 2016 kan elk lid tegen betaling van €25,00 (incl. btw) per halve pagina per jaar een zakelijke advertentie plaatsen in de Interkomeet. Heb je interesse? Stuur een email naar cmavanrooij@gmail.com

Oplossing Sudoku vorige Interkomeet

3	2	5	9	4	1	7	6	8
4	1	8	6	2	7	3	9	5
9	6	7	5	8	3	4	2	1
6	5	2	7	3	9	1	8	4
7	4	9	8	1	2	6	5	3
1	8	3	4	6	5	9	7	2
2	7	1	3	5	6	8	4	9
8	3	6	2	9	4	5	1	7
5	9	4	1	7	8	2	3	6

Antwoorden op de raadsels

Er zijn 15 visjes, 5 verdrinken er, hoeveel blijven er dan over?

Antwoord: 15, visjes kunnen niet verdrinken!

Er zijn 30 naapers in de trein, 5 gaan er uit, hoeveel blijven er over?

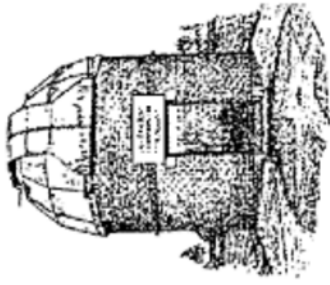
Antwoord: 0, het zijn naapers

Waar staan de meeste bomen?

Antwoord: in de grond!!

Wat is het verschil tussen ET en mannen?

Antwoord: ET belde naar huis



JAN PAA GMAN STERRENWACHT
Ostaderstraat 28
5721 WC Asten