

---

# STERRENSTOF

September 2023

Jaargang 26-3



## THALES ZWOLLE

Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde  
Home-page: <https://www.VWS-Thales.nl>

### COLOFON

Sterrenstof is een uitgave van de Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde Thales en verschijnt 3 maal per jaar.

De vereniging heeft als doel het beoefenen en verbreiden van de weer- en sterrenkunde

in populair wetenschappelijke zin.

Zij is opgericht op 10 oktober 1996 en ingeschreven bij de Kamer van Koophandel te Zwolle onder nummer V62697.

De vereniging is tevens een erkende afdeling van de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde (KNVWS).

Het lidmaatschap kan per mail worden aangemeld bij het secretariaat.

De contributie bedraagt € 25,00\* per jaar, jeugdleden tot 15 jr. € 10,00.

Het bedrag kan worden overgemaakt op girorekening NL45INGB0000947676

t.n.v. V.W.S. Thales met vermelding van 'Contributie 20xx' (jaartal s.v.p. vermelden).

\*Voor betalingen na 1 maart bedraagt de contributie €30,00, voor jeugdleden €12,00.

#### Redactie Sterrenstof:

Hoofdredacteur Harry van der Werf email: [redactie@vws-thales.nl](mailto:redactie@vws-thales.nl)

#### Bestuur Thales:

Voorzitter Gert Schooten email: [voorzitter@vws-thales.nl](mailto:voorzitter@vws-thales.nl)

Secretaris Joep Luijten email: [secretariaat@vws-thales.nl](mailto:secretariaat@vws-thales.nl)

Penningmeester Theo van Deursen email: [tg.vandeursen@gmail.com](mailto:tg.vandeursen@gmail.com)

Bestuurslid Wytze Posthumus email: [waarneemgroep@vws-thales.nl](mailto:waarneemgroep@vws-thales.nl)

Bestuurslid Harry van der Werf email: [redactie@vws-thales.nl](mailto:redactie@vws-thales.nl)

#### Coördinator Waarneemgroep

Wytze Posthumus [waarneemgroep@vws-thales.nl](mailto:waarneemgroep@vws-thales.nl)

## Van de voorzitter



Gert Schooten  
voorzitter

Beste leden van Thales,

We bereiden onze activiteiten voor het komend winterseizoen 23-24 voor. Zoals gebruikelijk splitsen we dat in na- en voorjaar, met de herfst respectievelijk lente. De (meteorologische) zomer ligt net achter ons.

Zo zijn alle seizoenen genoemd en het lijkt wel of ik bij het schrijven van het voorwoord elke keer weer nieuwe records kan melden. De media besteedden daar terecht veel aandacht aan. Afgelopen zomer was wereldwijd "met afstand" de warmste ooit gemeten, meldden de Wereld Meteorologische Organisatie en Copernicus, het klimaatbureau van de Europese Unie.

De temperatuur op aarde was in de maanden juni, juli en augustus gemiddeld 16,77 ° C en dat is 0,66 ° C hoger dan het gemiddelde in de jaren 1991 tot en met 2020. Voor het klimaat worden de temperaturen over een periode van 30 jaar gemiddeld.

De gevolgen voor de ecosystemen en de samenlevingen zijn groot. De beelden van grote droogte, bosbranden, hevige regenval, stormen, overstromingen, hagelbuien, oververhitte mensen en dieren etc. kwamen dagelijks in de media langs. En het ging niet alleen om de situaties op het land, ook op het water waren er records, mede dankzij El Nino. Contrasten met extremen.

Kleine lichtpuntjes zijn er in mijn ogen ook. De uitstoot van broeikasgassen is ten opzichte van vorig jaar met 7,9 % gedaald. Ten opzichte van 1990 is de emissie zo'n 30 % lager, maar die moet nog veel verder omlaag. Dat vraagt veel overleg, draagvlak en daadkracht. Er is een sterke oproep om daarbij de toon van de communicatie bij te stellen. Dat geldt op alle niveaus, zoals onlangs diverse politici of medewerkers van wereldwijde organisaties aangaven. De wil lijkt er bij steeds meer mensen te zijn, te komen en/of te versterken.

Hier ligt ook een taak voor Thales. We kunnen hier onderling aandacht aan schenken, bij onze lezingen, onze cursussen en bij de samenwerking met de andere groene verenigingen van Netwerk Nooterhof.

In onze zomervakantie in Frankrijk hadden wij heel lekker weer en waren er ook weer mooie gelegenheden om waar te nemen. Hele lichte bewolking, bijzonnen, maar het ging mij vooral om de sterrenhemel. Meest indrukwekkend was nog ons bezoek aan Astrociel 2023 in het afgelegen skioord Valdrôme op zo'n 1300 meter hoogte. Veel amateurs stelden 's avonds grote kijkers beschikbaar voor het publiek en waren zelf actief. Het blijft toch fascineren om zelf de Messier-objecten door een telescoop te zien. Natuurlijk zijn de opnames van de professionele astronomen met hun telescopen en satellieten veel gedetailleerder en kleurrijker, maar het live meemaken geeft mij in ieder geval nog steeds een kick.

Voor wie een indruk wil krijgen kan terecht op:

<https://saf-astronomie.fr/la-saf-a-valdrome/>



Zoals gezegd worden er weer diverse activiteiten georganiseerd. Het grootste deel van de planning en inhoud staat al in Sterrenstof, maar het is goed om ook de websites van Thales en de Nooterhof in de gaten te houden.

Graag tot ziens op een van onze activiteiten!

Gert Schooten  
Voorzitter



## INHOUDSOPGAVE

01. Colofon
02. Woord van de voorzitter
03. Inhoudsopgave - Agenda Thales 2023
04. Lezingen Najaar 2023
05. Cursus Zwarte Gaten
06. Boekbespreking 1 Planetenjagers
07. Boekbespreking 2 Natuurlijk niet!
08. Nationale Zonnekijkdag 1 2 juli 2023
- 09 – 10. Zonnekijkdag 2 2023
11. In Memoriam Marc en Ko
12. Het Weer, De Zomer van 2023
13. Voyager 2 hersteld
- 14 - 15. Het Dopplereffect
- 16 - 17. Parelmoerwolken
18. Wat is er buiten het heelal?
- 19 – 20. Welke batterij technologieën?

## Agenda Thales – Zwolle Najaar 2023 september-oktober -november-december.

17 september (zondagmiddag) Groenfestival Park Nooterhof.

Act de pressant over de activiteiten in het park geeft. Ook Thales geeft een presentatie van haar programma: over de Landelijke Sterrenkijkdagen, cursus, lezingen en de Landelijke Sterrenkijkdagen.

21 september 19.30 uur. Park Nooterhof Lezing: De ontdekking van de Melkweg  
Jeffrey Bout

19 oktober 19.30.uur. Park Nooterhof Lezing: Jacht op tornado's  
Robert de Vries

28 oktober Nacht van de Nacht, Park Nooterhof diverse nachtelijke activiteiten.  
Thales geeft een presentatie met verschillende kijkers bij een heldere hemel.  
Ook zijn er 1 á 2 lezingen over het heelal, ook bij minder mooi weer.

16 november 19.30 uur. Park Nooterhof Lezing: De James Webb telescoop  
Drs. Edwin Mathlener

14 december 19.30 uur. Park Nooterhof Lezing: Kometenstof bouwstenen van planeten.  
Lucas Ellerbroek

Bij helder weer zal er na de lezing naar de kometenzwerm van de Geminiden worden gekeken.

Cursus-avonden Zwarte gaten

1 – 8 – 15 - 22 – 29 - november + 6 december, altijd op woensdagavond 19.30 uur.

Alle activiteiten zijn in ons clublokaal in Park Nooterhof, Goertjesweg 3, 8032 PA Zwolle.

---

## Lezingen Najaar 2023

De lezingen beginnen om 19.30 uur en worden gehouden in het Park Nooterhof, Goertjesweg 3 - 8013 PA Zwolle



21 sept. 2023:, **Jeffrey Bout MSc** **De ontdekking van de Melkweg**

Jeffrey Bout is docent en communicator in bèta vakken: in natuurkunde, elektrotechniek, sterrenkunde, wiskunde en ICT bij de Hanzehogeschool Groningen. Hij geeft veel lezingen over sterrenkunde aan verenigingen, scholen L.O. en M.B.O. Hij doet dat met veel enthousiasme.

**Samenvatting:** De Melkweg heeft vanaf een donkere plek een prachtig aanzicht. Al eeuwen wordt ze door de mens bewonderd en bestudeerd. Dit leidde tot vele ontdekkingen, ook door Nederlandse sterrenkundigen. De Melkweg bevat vele verhalen: over het leven van sterren, gas en stof of over een zwart gat verborgen in het centrum.

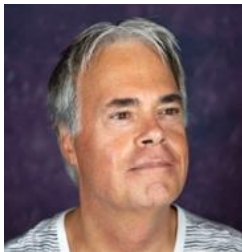
Onze Aarde blijkt onderdeel uit te maken van dit immense en complexe systeem. En de Melkweg blijkt een eiland te zijn in een uitgestrekte kosmische oceaan. Het ontzag dat men in de oudheid al had voor de Melkweg is geheel terecht.



19 okt. 2023:, **Robert de Vries** **Jacht op tornado's**

Van jongs af aan is de Vries geïnteresseerd in alles van het weer. Zo geïnteresseerd, dat hij er zijn werk van maakte. Hij schrijft voor kranten het weerbericht, weerman bij Omroep Flevoland en valt in bij SBS6, als invaller. Hij is de hele dag in de weer met het weer.

**Samenvatting:** Weerman Robert de Vries uit Emmeloord zag hagelstenen zo groot als golfballen, dreigende wolken die als enorme ufo's in de lucht hingen en bliksemschichten die urenlang de hemel verlichtten. Totdat er eindelijk klonk: 'Tornado at the ground' en daar stond hij oog in oog met een echte tornado. In ruim een week 10.000 km in de auto was daar voor nodig, het was het allemaal waard.



16 nov. 2023: **Drs. Edwin Mathlener** **De James Webb telescoop**

Mathlener studeerde in de jaren '80 sterrenkunde in Utrecht. Hij werd daarna geen beroepsastronoom, maar is op allerlei manieren actief met het populariseren van sterrenkunde. Hij woont in Utrecht, is vrijwillig publieksbegeleider bij Sonnenborgh – museum & sterrenwacht, voorzitter van de Werkgroep Maan & Planeten en medesamensteller van de jaargids Sterren & Planeten.

**Samenvatting:** De Hubble-ruimtetelescoop begint zijn einde te naderen. Al lang geleden is men begonnen aan de ontwikkeling van de James Webb Space Telescope, die gepresenteerd wordt als de opvolger van de Hubble. Toch is de JWST niet in alles een opvolger van Hubble. Waar Hubble kan waarnemen in zichtbaar licht, infrarood en ultraviolet, kan JWST alleen kijken in het infrarood, maar daar dan wel ook naar langere golflengten. JWST is onder anderen bedoeld om de allereerste sterren te bestuderen, die we het beste in het infrarood kunnen zien.

Maar Webb wordt ook gebruikt voor het bestuderen van geboorte en dood van sterren dichterbij, planeten bij andere sterren en ook voor objecten in ons eigen zonnestelsel.



14 dec. 2023: **Lucas Ellerbroek** **Kometenstof als bouwstenen van planeten**

Sterrenkundige Ellerbroek is postdoctoraal onderzoeker aan de Universiteit van Amsterdam, waar hij onderzoek doet naar het ontstaan van kometen en planeten. In 2014 verscheen zijn debuut "Planetenjagers", een populairwetenschappelijk boek over de menselijke zoektocht naar buitenaards leven. Meer informatie: [www.planetenjagers.nl](http://www.planetenjagers.nl). Hij zal zeker zijn boek promoten!

**Samenvatting:** In de afgelopen twintig jaar is en weelde aan exoplaneten en planeten rond andere sterren dan de Zon, ontdekt. Bijna elke ster in de Melkweg blijkt omgeven te zijn door een planetenstelsel. De grote vraag is of er onder die vele planeten wellicht exemplaren te vinden zijn die op de aarde lijken en waar de omstandigheden gunstig zijn voor het ontstaan van leven. Om een antwoord te vinden willen we meer begrijpen van het geboorteproces van planeten, omdat in die vroege fase bepaald wordt hoe de planeten opgebouwd zijn en hoe 'leefbaar' ze worden. In ons eigen zonnestelsel zijn de sporen van die vroege geboorte van planeten bijna uitgewist, op een aantal stokoude bouwstenen na: kometen, rotsachtige overblijfselen van het vroege zonnestelsel. De door ruimtesonde Rosetta verzamelde stofkorrels van een 4,5 miljard

jaar oude komeet geven ons wellicht het antwoord op de vraag of kometen inderdaad de bouwstenen zijn van planeten en hoe dit ruimtepuin uiteindelijk heeft kunnen uitgroeien tot een bewoonbare planeet.

---

Lukas Ellerbroek wil na de lezing met ons naar de meteorenzwerm van de Geminiden kijken. Uiteraard bij een onbewolkte hemel. In onze streken zijn dan vermoedelijk altijd nog circa 40 meteoren p.u. van deze zwerm te zien. Gewoon met het blote oog kijken en genieten.

---

# Zwarte Gaten

## Cursus

VWS-Thales biedt komend najaar een cursus over Zwarte Gaten aan. Zwarte gaten spelen een belangrijke rol in de grootste puzzel van de natuurkunde, namelijk om zwaartekracht en quantum-mechanica onder te brengen in een theorie. De laatste jaren is dit een buitengewoon actueel onderwerp en is er veel aandacht in de media voor. Denk bijvoorbeeld aan de ontdekking van gravitatiegolven, de nobelprijzen in 2017 en 2020 en de eerste foto van een zwart gat.



**Cursusleiders:**  
Roel Andringa en Gert Schooten.

**Locatie:**  
Clublokaal in de Nooterhof  
Goertjesweg 3, 8013 PA, Zwolle.

**Tijdstip:** 20.00 – 22.00 uur  
Altijd op woensdagavond

De opbouw van de cursus ziet er nu als volgt uit. Op de eerste avond zullen we als inleiding stilstaan bij het begrip zwaartekracht. We bespreken de wetten Newton met toepassingen op de beweging van de hemellichamen. Daarna zullen we de algemene relativiteitstheorie op conceptueel niveau behandelen. Wat houdt koppeling van ruimte en tijd tot ruimtetijd in? We bespreken de experimentele bevestigingen van de algemene relativiteitstheorie. Op de tweede avond starten we met de grote lijn in de ster-evolutie (kernfusie en levenscyclus). We concentreren ons op het ontstaan van zwarte gaten als mogelijkheid binnen de ART. En welke eigenschappen hebben zwarte gaten dan? De verwachting is dat we ons op de derde avond richten op de detectie van zwarte gaten via onder meer LIGO en Event Horizon Telescope en een blik vooruit werpen op de Einstein Telescoop. Op de vierde avond zullen we elementen uit diverse films bekijken en bespreken.

In de verdieping op de vijfde en zesde avond zullen we aandacht schenken aan zwarte gaten als theoretische laboratoria voor fundamentele natuurkunde. We bespreken de Hawkingstraling en enkele ideeën van de kwantumzwaartekracht.

In de gehele cursus ligt de nadruk op de fysische inhoud, maar er is zeker aandacht voor historische en filosofische beschouwingen.

**Basis:**

Avond 1: 1 november: Zwaartekracht volgens Newton en Einstein.

Avond 2: 8 november: Ster-evolutie en zwarte gaten.

Avond 3: 15 november: Hoe detecteren we zwarte gaten?

Avond 4: 22 november: Zwarte gaten en Hollywood: Interstellar, The Theory of Everything, The Big Bang Theory + afsluiting Basis.

**Verdieping:**

Avond 5: 29 november: Hawkingstraling: hoe zit dat nu écht?

Avond 6: 6 december: Zwarte gaten als theoretisch laboratorium (o.a. holografie en kwantumzwaartekracht).

**Prijs:** € 125,-; voor de gehele cursus (incl. koffie en lidmaatschap Thales t/m december 2024) leden van Thales € 95,-. Het is mogelijk om tegen een gereduceerd tarief alleen de eerst vier avonden van de cursus te volgen; de prijzen worden dan €100,-, respectievelijk €70,-

**Minimale aantal deelnemers:** 15

**Inschrijving tot zaterdag 7 oktober a.s. door een mail te sturen naar:** [gertschooten@gmail.com](mailto:gertschooten@gmail.com).

---

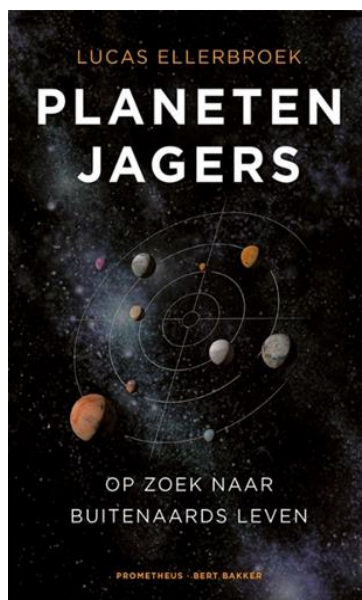
## Boekbespreking: Planetenjagers

Lucas Ellerbroek

*Op 14 dec. 2023 staat Lucas Ellerbroek in deze Sterrenstof op de sprekerslijst met de voordracht:*

**Kometenstof  
als bouwstenen van planeten.**

*Tijdens deze lezing zal hij zeker zijn boek Planetenjagers als promotie noemen. Daarom wat voorkennis met deze recensie.*



*Uitgave: Prometheus 2014*

Bewerking: Harry van der Werf

Zijn wij alleen in het heelal? Die vraag houdt ons al duizenden jaren bezig. Het zoeken naar een antwoord werd lange tijd overgelaten aan de verbeeldingskracht van filosofen, dorpsgekken en sciencefictionauteurs. De afgelopen twintig jaar is daar verandering in gekomen met de ontdekking van planeten rond andere sterren dan de zon. De zoektocht naar buitenaards leven staat nu in het middelpunt van de belangstelling. Sterrenkundigen aan de beste universiteiten ter wereld beweren met droge ogen dat ze binnen een paar jaar een tweede Aarde zullen vinden.

Eens werden de planetenjagers beschimpt als zoekers naar 'kleine groene mannetjes'. Nu leiden ze een van de meest bloeiende vakgebieden in de wetenschap. Allen komen aan het woord. Een sterrenkundige die een planeet ontdekte met een zelfgemaakte telescoop vanaf een parkeerplaats. Een koppige ingenieur die vijftwintig jaar lang afgewezen werd. Een depressieve student die uitgroeide tot de meest succesvolle planetenjager ter wereld.

Ze begonnen als obscure dromers. Nu staan ze in de schijnwerpers. Misschien zullen ze de kleine groene mannetjes nooit vinden, maar de jacht staat garant voor spectaculaire verhalen.

Sterrenkundige Lucas Ellerbroek (1984) was als kind al gefascineerd door planeten. Tijdens zijn promotie volgde hij van dichtbij de jacht op aliens met stijgende verbazing. In Planetenjagers beschrijft hij de geboorte van een nieuw vakgebied en de menselijke worstelingen die daarmee gepaard gaan. Ellerbroek is reeds bekend van De Wereld Leert Door en TEDx. Hij schrijft voor de wetenschapspagina van NRC Handelsblad en was tevens organisator en presentator van Nerd Nite.



“Duizenden planeten die op de Aarde lijken liggen, op honderden lichtjaren afstand, op ontdekking te wachten. Dit spannende avontuur is nu in een nieuwe en belangrijke fase terechtgekomen, kleurrijk in dit boek beschreven.”

Prof. dr. Gerard 't Hooft, Nobelprijswinnaar Natuurkunde, hoogleraar theoretische natuurkunde (UU) en auteur van o.a. De bouwstenen van de schepping.

‘Een meeslepend avontuur vol verrassende details dat laat zien waarom sterrenkundig onderzoek zo fascinerend is.’ Prof. dr. Robbert Dijkgraaf, hoogleraar wiskundige fysica (UvA), directeur en Leon Levy Professor (IAS, Princeton)

Kijk ook op [www.planetenjagers.nl](http://www.planetenjagers.nl) voor meer informatie.

Bewerking: Harry van der Werf

---

## Boekbespreking 2

### Natuurlijk niet!

Roel Andringa-Boxum



*Niets is sneller dan het licht, het water in het afvoerputje draait in Nederland rechtsom en in Australië linksom en kernenergie kunnen we, gezien het verleden, maar beter achter ons laten. Tenminste, dat is wat de meeste mensen denken.*

Bewerking: Harry van der Werf

Natuurkundige Roel Andringa-Boxum bestempelt deze opvattingen als hardnekkige mythen en wil ze maar al te graag de wereld uit helpen.

In *Natuurlijk niet!* behandelt Andringa-Boxum op toegankelijke en humoristische wijze 32 mythen in de moderne natuurkunde; van maatschappelijk-relevante onderwerpen als het klimaat en alledaagse fenomenen als eb en vloed tot kosmische verschijnselen als zwarte gaten. Dankzij zijn ervaring als docent, promotieonderzoeker en gignerd kan hij als geen ander uitleggen hoe deze mythen in elkaar steken en hoe we ze kunnen verklaren.

Roel Andringa-Boxum is eerstegraads docent natuurkunde. Hij studeerde natuurkunde aan de Rijksuniversiteit Groningen en promoveerde op nieuwe varianten van Newtons zwaartekrachttheorie onder begeleiding van prof. dr. Eric Bergshoeff. Hij schrijft al sinds 2004 voor verschillende wetenschapsfora en publiceerde diverse artikelen in faculteitsbladen van de Rijksuniversiteit Groningen. Eerder schreef hij het boek *Ruimte, tijd, materie*.

Over *Ruimte, tijd, materie*:

‘Een fraai stuk werk dat ik van harte aanbevelen kan.’ Prof. dr. Gerard ’t Hooft, winnaar Nobelprijs voor Natuurkunde

**Natuurlijk niet!** Roel Andringa-Boxum

De grootste mythen uit de natuurkunde op humoristische wijze ontrafeld.

Helder en toegankelijk geschreven. Leidt echt tot beter begrip.

De passie van de schrijver is besmettelijk.

Cruiff sprak de wijze woorden: 'Je gaat het pas zien als je het doorhebt'. Alleen als je de finesses van grote vraagstukken van de natuurkunde echt doorhebt, dan pas kun je er zo helder en zo vol zelfvertrouwen over schrijven. En dat kan Roel Andringa-Boxum als geen ander! Hij bezit de unieke combinatie van diepgaande kennis (gepromoveerd) en het vermogen om complexe materie op bijna speelse wijze over te dragen.

Recensent Agno / 60-69 jaar / 28 augustus 2023.

Verkoopprijs € 21,99. Ook als E-book te bestellen

Uitvoering: Paperback.

Aantal pagina's 272,

ISBN 9789000386765

Verschijningsdatum 17-08-2023.

Roel Andringa is lid van VWS-Thales en geeft mede leiding aan de cursus “Zwarte Gaten”, die in november gegeven wordt. Zie blad 05. Vandaar dat zijn boek hier wordt aangeprezen.

---

# Nationale Zonnekijkdag 1

2 juli 2023



Theo, Peter, Nando, Joep, Wytse, Jan, Wim en Gert waren op zondag 2 juli midden op de dag aanwezig in Park Nooterhof om het publiek een blik op de zon te geven, zoals men het nog nooit gezien had. Naar schatting hebben zo'n 25 mensen door de telescopen gekeken.

Er waren verschillende telescopen opgeteld. Zoals een telescoop om de zon in wit licht te bekijken, twee H-alfa zonnetelescopen waarmee protuberansen te zien zijn (uitbarstingen op de zon) en een solarscope die het zonsbeeld kan projecteren. Ideaal om iets aan te kunnen wijzen op het beeld.

Wim toonde een tot 'brandglas' omgebouwde satellietschotel waarmee de bezoekers de kracht van de zon konden gebruiken door een stuk hout te laten ontbranden. Ook Thalesleden probeerden dit graag uit!

Bewolking speelde soms parten, met af en toe ruimte voor een heldere hemel om een en ander te laten zien. Al met al een geslaagde publieksactiviteit!



*Demo solarscope*

Verslag:  
Joep Luijten



De leden van de Waarneemgroep worden bedankt voor deze zonneshow.

---



---

## Zonnekijldag 2023 2

### Van 2 t/m 11 juli te Zwolle

**Wim Verdoold** is de vaste observator op de IJsseldijk, rechts van de oude haven. Op avonden met een heldere sterrenhemel, maar ook op avonden indien er bijzondere waarnemingen zijn te verwachten is hij daar met zijn telescopen. Hij geeft dan graag uitleg over de dingen die op dat moment te zien zijn. Maar met een speciale folie over de lens van de telescoop observeert hij ook de Zon. Zo ook begin juli dit jaar, rond de Zonnekijldag 2 juli, om zonnevlekken te bekijken en te fotograferen.

We laten Wim zelf aan het woord:



*Wim Verdoold*

De Grote vlek is vlek 3363, de vlek kwam ongeveer op 6 juli achter de zon vandaan en verdween rond de 19de weer achter de andere rand van de Zon.

Ik probeerde de vlek te volgen via [spaceweather.com](https://spaceweather.com). Helaas was het niet altijd goed helder. Daarom heb ik niet van alle dagen een foto.

Ik gebruik een 10 cm refractorkijker van Bresser, f 1000, meestal met een 25mm of een 15 mm oculair.

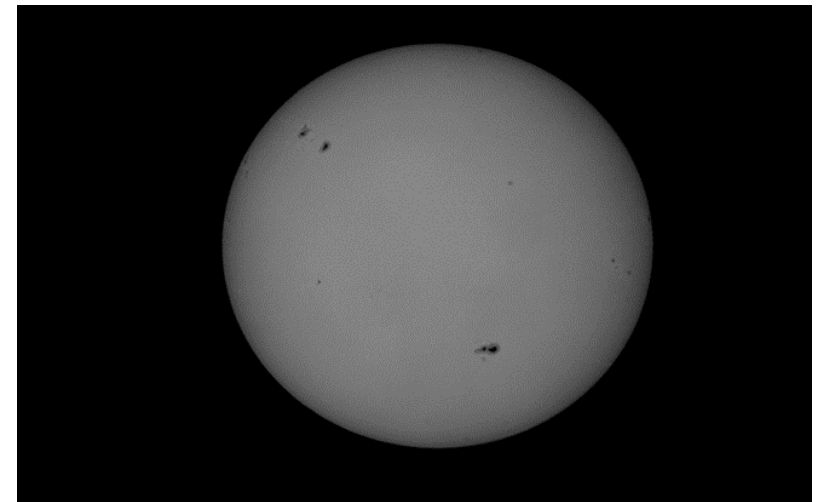
Als camera gebruik ik een Sony Alpha 5000. En natuurlijk op de lens een zgn. witlicht- / zonnfilter.

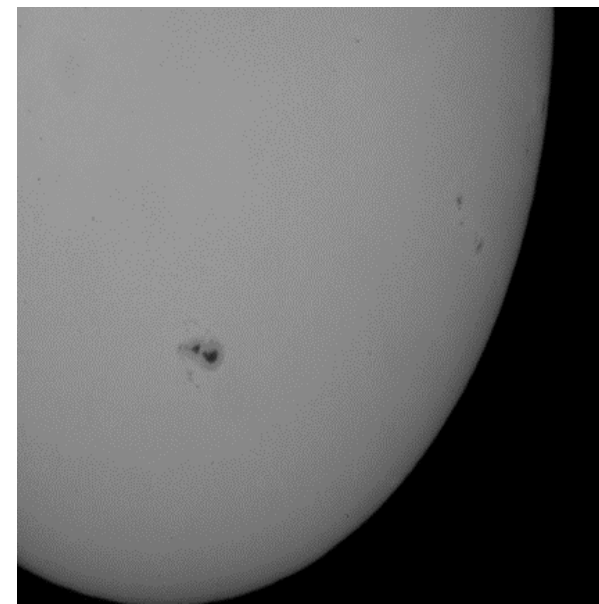
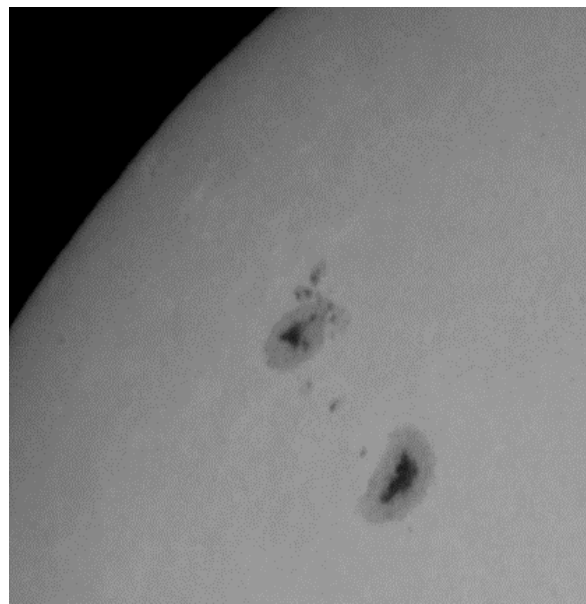
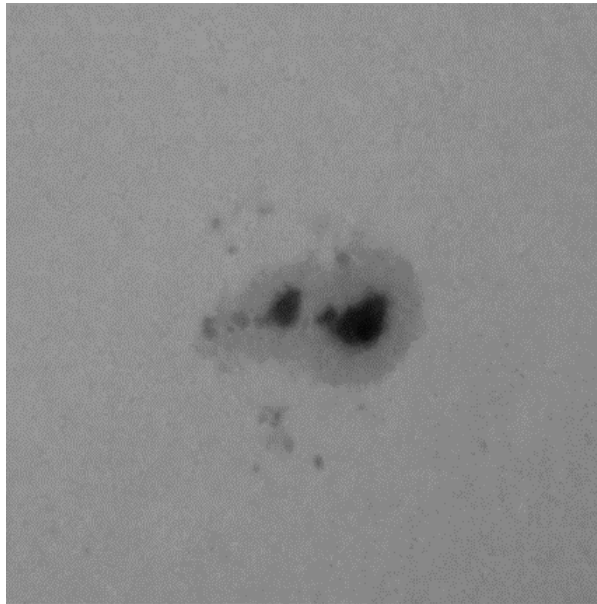
Verder bewerk ik de foto's met PaintShopPro, De foto's worden gesplitst in hun drie kleuren. Vaak haal ik het blauw eruit en maak er een zwartwit foto van. Rood en Groen worden weer gecombineerd.

Een filmpje van de zonnevlekken is te zien op YouTube [The Sun. 2023. 07. 02 - 2023. 07. 11. Zwolle city. NL. – YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=...) .

Kopieer deze link naar je browser.

Op 4.23 t/m 4.41 en 8.56 t/m 9.06 zie je op zijn vaste plek, de instrumenten en vervoer van Wim Verdoold.





*Een kleine aanvulling op de zonnevlekken (Redactie HvdW)*

Zonnevlekken zijn periodieke relatief donkere vlekken op het oppervlak van de Zon. De vlekken geven aan hoe actief de Zon is: Hoe meer vlekken, hoe activiteit op de Zon, hoe meer warmte er uitgestraald wordt. Het verschijnen van de zonnevlekken wordt geregeld door de zonnecyclus: het aantal zonnevlekken neemt eerst toe en neemt vervolgens af volgens een periodieke variatie van ongeveer 11 jaar.

Bij activiteit zijn er ook explosies op het oppervlak, waardoor er uitbarstingen van plasma en vuur ontstaan. Dat worden protuberansen genoemd. Deze vurige slingers kunnen naar schatting 700.000 kilometer ver de ruimte in worden geslingerd.

Verslag: Wim Verdoold



---

## In memoriam

---

*Vannacht vielen de sterren  
Gestopt met ze te tellen  
Als ik tot aan de hemel kon reiken  
zou ik je nog zoveel willen vertellen.*

Op 17 juni is ons Thalislid Marc Neijts overleden.

*In liefde verbonden met Janke Vriesinga*

De afscheidsplichtigheid heeft in besloten kring plaatsgevonden.

Zijn vrouw schreef ons dat Marc rustig is ingeslapen in het bijzijn van haar. De laatste week was zijn toestand erg verslechterd en heeft hij nog gestreden voor zover hij kon. Tot de avond ervoor was hij nog aanspreekbaar en hebben ze nog fijn met hem kunnen praten. De ziekte heeft hem ingehaald en we hebben liefdevol afscheid genomen. Marc is 70 jaar geworden.

Het bestuur van Thales wenst mevrouw Vriesinga en de overige familie veel sterkte bij het verlies van Marc, jullie geliefde, maatje, pa en opa

Marc Neijts was naast lid van onze club VWS-Thales Zwolle, ook een belangrijk lid van de landelijke Werkgroep Meteoren. De werkgroep heeft op haar site een In memoriam geplaatst.

Neem de moeite om deze te lezen en je weet wie Marc was.

<https://werkgroepmeteoren.nl/in-memoriam-marc-neijts-1953-2023/>



---

## In memoriam

---

*De dood is niet het doven van het licht,  
maar het uitblazen van een lamp,  
omdat de dag is aangebroken*

Op 8 augustus is ons Thaleslid Ko Filius overleden.

De familie is ontzettend trots op zijn doorzettingsvermogen. Ondanks alles heeft hij tot het laatst genoten van het leven en alles uit het leven gehaald wat er in zat en rustig in zijn eigen omgeving overleden. Ko is 83 jaar geworden. Een paar maanden voor zijn overlijden was hem mede-gedeeld dat hij ongeneeslijk ziek was. Uitzaaiingen van kankercellen werden hem fataal.

Door een verhuizing naar Zwolle werd Ko lid van onze vereniging. In de jaren daarvoor was hij lid van Sterrenvereniging Astra Alteria in Putten. Hij was een vaste bezoeker bij lezingen en ander activiteiten. Een vriendelijke man, waar je een goed gesprek mee kon hebben.

Zijn belangstelling lag niet alleen bij de astronomie, maar ook in filosofie, psychologie en sociologie kon hij zich verdiepen.

Hij mocht graag iets organiseren of besturen, gezien zijn vele functies bij verschillende verenigingen.

Het bestuur van Thales wenst mevrouw Filius – Bos en de overige familie veel sterkte bij het verlies van Ko, uw man, jullie pa en opa.



---

## De zomer van 2023

Wim de Ruiter



*Na een hete juni maand een kwakkel zomer met veel regen.*

**Mei** had een normale temperatuur, was droog en vrij zonnig. De maand begon koel, op 3 mei vroom het in Twente nog ruim 2 graden. Maar de dag erop kwam het kwik voor het eerst in 2023 boven de 20 °C. De tweede helft van de maand werd gedomineerd door hogedrukgebieden vanaf boven de oceaan en de Britse eilanden. Daardoor was de wind overwegend noordoostelijk en aan de frisse kant. Op 22 mei kwam het kwik voor het eerst in het oosten van het land boven de 25 °C. In De Bilt bleef het kwik eronder en zodoende was er geen zomerse dag in Den Bilt. Landelijk gezien was mei een droge maand, 40 mm ten opzichte van 55 gemiddeld. In Zwolle viel echter 58 mm .

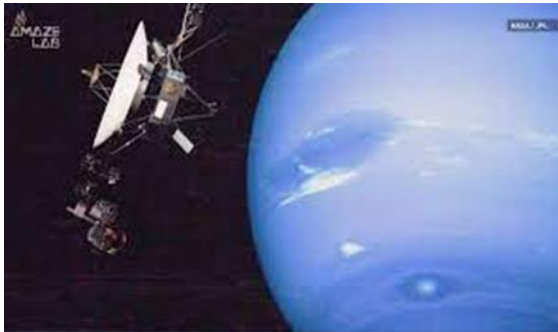
**Juni** was in Nederland de warmste maand sinds de metingen van 1901. Juni telde 16 zomerse dagen en twee tropische dagen. Normaliter zijn dat 5 zomerse dagen en 1 tropische dag. In Limburg waren zelfs 6 tropische dagen. Juni was ook erg droog. In Zwolle viel 18 mm bij een landelijk gemiddelde van 66 mm. Ook waren het aantal zonuren extreem hoog. Van 3 tot en met 17 juni werden elke dag het maximale aantal zonuren gehaald. De droogtemeter schiet dan ook weer omhoog.

**Juli** was wereldwijd de warmste juli maand ooit. In Amerika temperaturen van ruim 50 °C. en in het Middellandse zee gebied weken lang boven de 40 °C. Het gevolg was bosbranden, zware stormen, wateroverlast, hagelstenen als tennisballen en veel vakantieleed. In ons eigen land werden deze maand geen hoge temperaturen gehaald. Hier was het een natte maand met op 19 dagen regen. De hoeveelheid regen in Zwolle was enorm. Er viel 175 mm terwijl 78 mm het landelijk gemiddelde is. Tot twee keer toe liepen in Assendorp de kelders vol. Op 31 juli viel er in Zwolle 62 mm.

**Augustus** was nat met een normale temperatuur en hoeveelheid zonneschijn. De maand begon koel met stevige buien. 6 augustus was wat temperatuur betreft een dieptepunt. Het werd die dag niet warmer dan 14 °C. Vanaf 10 augustus werd de stroming zuidwestelijk en de temperatuur ging omhoog. Gedurende 14 dagen lag de temperatuur om en nabij de 25 °C. Aan het eind van de maand kwamen we weer onder invloed van lagedrukgebieden en dat betekende lagere temperaturen en veel neerslag. In Zwolle viel 128 mm terwijl het langjarig gemiddelde 83 mm is. Op 12 augustus viel er 36 mm en er waren meer dagen van 20 mm of meer. Ondanks dat de hoeveelheid zonneschijn gemiddeld was hebben mijn zonnepanelen vrij veel stroom geleverd.

Uiteindelijk was de zomer van 2023 er een met enorm veel rampen op allerlei gebied. En dan moet het orkaanseizoen nog beginnen.

## Contact hersteld met ruimtesonde Voyager 2 na foute opdracht.



Voyager 2 bij Neptunes

Gelukkig, er is weer contact met de ruimtesonde Voyager 2. Op zeer grote afstand van ons heeft de sonde weer een opdracht uitgevoerd. In juni dit jaar hulde zij zich in stilzwijgen, doordat de vluchtleiding per ongeluk een verkeerde opdracht gaf. Op 21 juli kreeg de sonde door een misverstand de opdracht om de antennes van de Aarde af te keren. Hierdoor werden er geen berichten meer ontvangen of verzonden. Maar het is NASA gelukt om deze fout te herstellen. De vluchtleiding had eerder al wel een teken van leven gekregen. Zendmasten pikten een vaag signaal op, genoeg om de geruststelling te geven dat de Voyager 2 het nog deed.

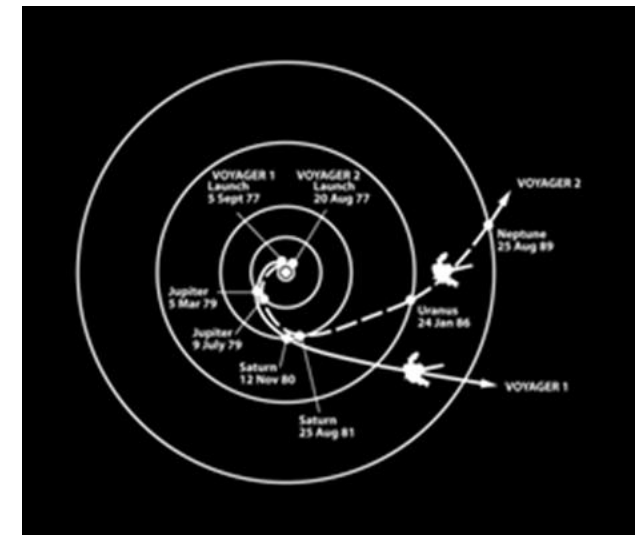
Op vrijdag 30 juni 2023 heeft de Voyager 2 weer metingen verricht en correct verstuurd naar de Aarde. Bij NASA was men opgelucht. Men moest lang wachten op het verlossende levensteken. De opdracht ging met de snelheid van het licht naar de Voyager 2, maar door de enorme afstand kwam het signaal pas na 18,5 uur aan. Na ontvangst van het bericht en uitvoeren van het commando was de antennes weer op de Aarde gericht en werd een antwoord verstuurd, maar dat kwam pas na 18,5 uur binnen. Daardoor was pas na anderhalve dag wachten duidelijk dat de problemen waren opgelost.

De antennes zijn nu weer naar de Aarde gericht. Was dit mislukt dan had de NASA-vluchtleiding tot oktober moeten wachten. De sonde was voorgeprogrammeerd om zich in die maand automatisch te oriënteren en de antennes weer naar Moederaarde te richten.

De Voyager 2 werd gelanceerd in 1977 en bevindt zich nu op ongeveer 20 miljard kilometer afstand van de aarde. Achtereenvolgens passeerde Voyager 2 Jupiter (9 juli 1979), Saturnus (25 augustus 1981), Uranus (24 januari 1986) en Neptunus (25 augustus 1989). Vooralsnog is Voyager 2 de enige ruimtesonde die deze laatste twee ijsreuzen heeft aangedaan. De reis van Voyager 2 wordt in de figuur weergegeven.

Inmiddels heeft Voyager 2 ook de baan van de dwergplaneet Pluto ver achter zich gelaten en heeft op 5 november 2018 de heliosfeer verlaten. Daarmee bevindt de sonde zich in de interstellaire ruimte. Eind 2018 verliet de sonde ons zonnestelsel en bereikte de zogeheten interstellaire medium, de eindeloze ruimte tussen de sterren. Met een hoge snelheid van ruim 55.000 km p.h. snelt het verder. Over + 300.000 jaar komt de Voyager 2 in de buurt van Sirius, de helderste ster aan de hemel, de energie zal dan volledig verbruikt zijn. Maar tegen die tijd is vermoedelijk de Aarde ook uitgeput, omdat al het water op onze blauwe planeet verdampt kan zijn. En zonder water

De tweelingbroer van de Voyager 2 is de Voyager 1. Deze ruimtesonde die op 5 september 1977, kort na de lancering van Voyager 2, vanaf het Cape Canaveral Lanceerplatform gelanceerd. De Voyager 1 verliet in 2012 ons zonnestelsel, als eerste door mensen gemaakt object ooit en bevindt zich nu op ongeveer 24 miljard km van de Aarde. Ook met deze sonde is nog steeds contact.



# Het Dopplereffect

## Piet Vogel

Piet Vogel geeft in 2 delen zijn mening over het Dopplereffect. Hij onderbouwt dit met duidelijke voorbeelden en veronderstellingen. Hij is uit op wat discussie met leden over dit onderwerp. Is de zienswijze van Piet correct of heb je een andere mening?

Zet jouw mening op papier en mail dit naar de redactie van Sterrenstof.

redactie@vws-thales.nl

Een antwoord wordt gegarandeerd.

Deel 2 van het Dopplereffect komt in de eerstvolgende Nieuwsbrief.

## Deel 1.

In de sterrenkunde is het Dopplereffect een belangrijke grootheid. Op basis van dit effect worden de snelheden van objecten in het heelal gemeten. Hoe werkt het?

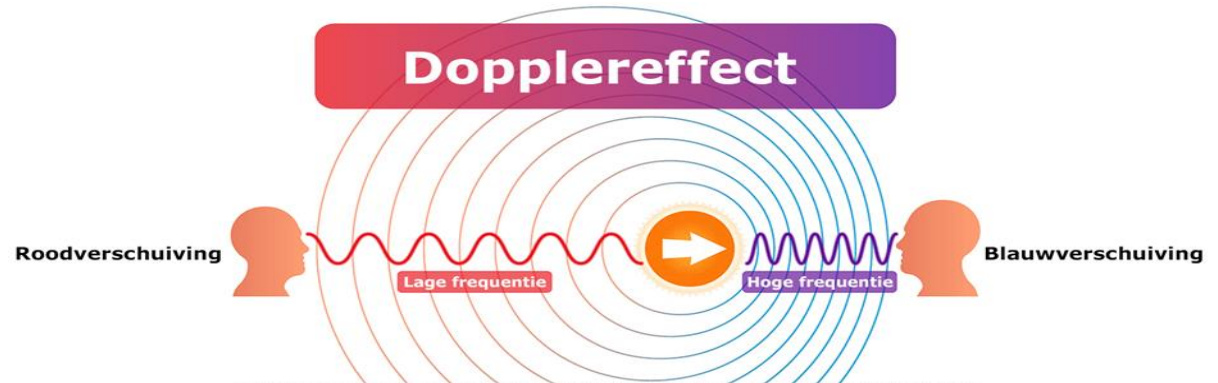
Licht, een elektromagnetische golf, heeft ten opzichte van de waarnemer altijd dezelfde snelheid en dat is bijna 300.000 km/sec. Deze snelheid is onafhankelijk van de snelheid van de waarnemer.

Wat niet onafhankelijk is van de waarnemer is de frequentie van het licht en die frequentie bepaald de kleur van het licht.

Om het Dopplereffect te kunnen ervaren zijn er een zender en een ontvanger nodig die ten opzichte van elkaar een verschillende snelheid hebben.

Er wordt dan een kleurverschuiving gemeten die bij een naderend object naar rood verschuift en bij verwijderend object naar blauw verschuift.

In de sterrenkunde maakt het Dopplereffect het mogelijk om nauwkeurig vast te stellen of een hemellichaam zich naar ons toe of zich van ons af beweegt.



Een voorwaarde is dat men precies weet wat de oorspronkelijke golflengte van die specifieke kleur is. Deze wordt in het laboratorium nauwkeurig gemeten. Ik werk dit uit in een voorbeeld.

De ster Vega in het sterrenbeeld de Lier bevindt zich op een afstand van 25,04 lichtjaar van de Aarde. In het lichtspectrum van Vega meet men een absorptielijn van waterstof met een golflengte van 6562,5 Ångström ( A ). In het laboratorium meet men voor dezelfde absorptielijn een golflijn van 6562,8 Ångström ( B ).

Gegeven de relatie  $V_r = C(B-A)/A$ , waarin  $V_r$  de gezochte snelheid is,  $C$  de lichtsnelheid,  $A$  de absorptielijn van de ster Vega en  $B$  de standaard absorptielijn, geeft dat:  
 $V_r = 300.000(6562,5-6562,8)/6562,8 = -13,7$  km/sec. Het - teken zegt dat de ster op ons toe komt. Met behulp van het Dopplereffect kunnen snelheden van sterren en sterrenstelsels vrij nauwkeurig worden bepaald.

Tot zover zijn de begrippen en technieken redelijk eenduidig. Maar er ontstaat voor mij een probleem als ik wat preciezer naar het Dopplereffect ga kijken.

Ik probeer dit duidelijk te maken. Licht wordt uitgezonden door een bron en heeft op het moment van zenden vaste golflengten die vergelijkbaar zijn aan de in het laboratorium gemeten golflengten. Omdat elke beweging van een ster relatief is kan ik stellen dat de lichtbron in het voorbeeld per definitie stil staat. We kunnen aan de hand van het Dopplereffect niet vast stellen of een object zich van ons af beweegt of dat wij ons van het object af bewegen.

---

## Vervolg

### Het Dopplereffect

Het Dopplereffect treedt pas op als een bewegend object een lichtstraal uitzend dat op onze Aarde wordt ontvangen en er een snelheidsverschil is tussen de lichtbron en de Aarde. Op dat moment wordt op Aarde een Dopplereffect gemeten. Hieruit concludeer ik dat het Dopplereffect niet optreedt in het uitgezonden licht, maar wordt pas op het moment van ontvangst gemeten.

Deze bewering ontleen ik aan het volgende gedachten-experiment.

Stel, er is een lichtbron in het heelal waarvan het uitgezonden licht random verspreid wordt door de ruimte en waarvan een zeer klein deel wordt waargenomen door drie hemellichamen die zich op dezelfde afstand van de lichtbron staan.

- Een van die hemellichamen beweegt zich naar de lichtbron toe.
  - Een van die hemellichamen beweegt zich van de lichtbron af.
  - Een van die hemellichamen heeft dezelfde snelheid als de lichtbron.
- Op alle drie de hemellichamen wordt de golflengte van het licht gemeten.

Zoals door duizenden metingen is vastgesteld, zal er een blauwverschuiving worden gemeten op het hemellichaam dat naar de lichtbron toe beweegt en een roodverschuiving op het hemellichaam dat van de lichtbron af beweegt. Op het hemellichaam dat geen snelheidsverschil heeft ten opzichte van de lichtbron wordt geen kleurverschuiving worden gemeten.

Uit deze metingen kan geconcludeerd worden dat in het uitgezonden licht geen verandering van golflengte optreedt.

Het Dopplereffect kan niet door de zender zijn mee gegeven want dat zou veronderstellen dat voor elk ontvangend object een speciale lichtgolf zou worden uitgezonden. Het Dopplereffect is dus niet een eigenschap van het door de lichtbron uitgezonden licht.

De lichtbron, in dit geval een ster, straalt rondom een stabiel licht uit en stuurt dat licht met de gegeven golflengte naar de ontvanger. De licht ontvangende hemellichamen hebben een eigen positie en een eigen snelheid ten opzichte van de lichtbron. Het is de eigen snelheid van dat hemellichaam die het Dopplereffect veroorzaakt. Het Dopplereffect kan alleen op de ontvanger worden gemeten. Het treedt dus pas op het moment dat het gemeten wordt. Het samendrukken of uitrekken van de lichtstraal, ofwel het korter of langer worden van de golflengte vindt dus plaats op het moment van meten. En dit effect kan pas optreden op het moment dat de lichtstraal de spiegel bereikt. Het effect moet binnen de afstand van een lichtgolf liggen. Dan spreken we over enige duizenden Ångströms. Zo dicht bij de spiegel treedt het effect op. Op dat moment wordt de laatste golf uitgerekt of ingekrompen en treedt het Dopplereffect op.

Deze meting zegt dus niets over het traject dat het licht heeft afgelegd. Een lichtstraal kan miljoenen jaren door de ruimte reizen zonder dat we weten welke invloed dat reizen heeft op de golflengte van het licht.

(Het Dopplereffect wordt ook toegepast bij de bepaling van de uitdijnsnelheid van het heelal maar helemaal vergelijken is niet mogelijk omdat in dit geval geen sprake is van materie die zich werkelijk door de ruimte verplaatst. Hier kom ik in een volgend verhaal op terug).

Om het Dopplereffect op te kunnen wekken zijn er twee lichamen nodig die een relatie met elkaar hebben. Er is een zender en een ontvanger nodig waarbij de zender het licht uitzendt en de ontvanger het licht ontvangt. De weg die het licht aflegt is de relatie tussen die twee. Wil het Dopplereffect waargenomen kunnen worden moet er een snelheidsverschil bestaan tussen de zender en de ontvanger.

In deze relatie vormen zender en ontvanger een gesloten systeem en hebben in deze relatie alleen met elkaar te maken. Deze relatie valt weg als de afstanden in de miljarden lichtjaren lopen. Dan wordt het onzeker of het licht zendende lichaam nog bestaat.

### Piet Vogel

Is de zienswijze van Piet correct of heb je een andere mening? Zet jouw mening op papier en mail dit naar de redactie van Sterrenstof. [redactie@vws-thales.nl](mailto:redactie@vws-thales.nl)

Een antwoord wordt gegarandeerd.

Deel 2 van het Dopplereffect komt in de eerstvolgende Nieuwsbrief.

---

---

Dit zijn

## Parelmoerwolken



*Parelmoerwolken boven Nederland.*

*Foto: Giény Westra*



*Parelmoerwolken een paarsige gloed.*

*Foto: Ab Donker*

Wolken heb je in alle soorten en maten, maar parelmoerwolken zijn misschien wel de mooiste wolkensoort die je in Nederland kan zien. Wat deze spectaculaire parelmoerwolken precies zijn en hoe je ze kan herkennen lees je in dit artikel.

Parelmoerwolken zijn hele kleurrijke wolken die iets weg hebben van een mix tussen een regenboog en het noorderlicht. Je herkent ze aan een spetterend kleurenpalet dat geen enkele andere wolk heeft en dat maakt het zo bijzonder om te zien. Parelmoerwolken zijn helaas wel zeldzaam in Nederland. Ze komen slechts eens in de paar jaar voor en alleen in de winter. In Scandinavië worden ze veel vaker gespot.

### Zeer koude ozonlaag

Dat parelmoerwolken zo zeldzaam zijn heeft te maken met de weerscondities waarin ze ontstaan. Op de hoogte waar deze wolken zich vormen, zo'n 25 kilometer boven het aardoppervlak in de ozonlaag, moet de temperatuur dalen naar maar liefst -80 graden! Bij die temperatuur vormen zich in de ijle lucht kleine ijskristallen. Deze breken het witte licht dat van de zon komt op in verschillende kleuren, net als bij een regenboog of kring om de zon.

Hoe kleiner de ijskristallen zijn, hoe mooier de parelmoerwolken worden. Bij de kleinste kristallen breekt het licht namelijk sterker en zie je een scherp verloop van kleuren. Deze pasteltinten lijken een beetje op parelmoer in de binnenkant van een schelp. Grotere ijskristallen geven egalere parelmoerwolken die roze of paars van kleur zijn. Soms zijn parelmoerwolken in een soort golvende structuur te zien. Dat gebeurt wanneer het hard waait op 25 kilometer hoogte.

### Wanneer kun je parelmoerwolken zien?

Parelmoerwolken zijn alleen te zien rond zonsopkomst en zonsondergang en tijdens de schemerperiode. Alleen als de lucht in de ozonlaag koud genoeg is, vaak in december, januari en februari, zijn deze wolken soms te zien. De koudste lucht is meestal te vinden in de gebieden rondom de Noordpool, maar soms stroomt de koudste lucht zuidwaarts uit en maken we ook in Nederland kans om de wolken te zien. Maar dan moeten er geen laaghangende wolken zijn die het zicht op de hogere atmosfeer ontnemen.



---

## Vervolg: Parelmoerwolken



Golvende parelmoerwolken in

Scandinavië.

Foto: Adobe Stock / Jack Gerhardsen



Scherpe overgang parelmoerwolken.

Foto: Adobe Stock / Meike Kathrin

Dat is net op een ander moment dan waarop je in de zomer lichtende nachtwolken kan spotten. Die verschijnen namelijk tot een uur voor zonsopkomst en vanaf een uur na zonsondergang.

Lichtende nachtwolken zijn overigens niet hetzelfde als parelmoerwolken. Ze ontstaan namelijk veel hoger in de atmosfeer dan parelmoerwolken, op maar liefst 80 kilometer boven de grond en hebben een zilverachtige gloed.

Wanneer kun je parelmoerwolken zien?

Parelmoerwolken zijn alleen te zien rond zonsopkomst en zonsondergang en tijdens de schemerperiode. Alleen als de lucht in de ozonlaag koud genoeg is, vaak in december, januari en februari, zijn deze wolken soms te zien. De koudste lucht is meestal te vinden in de gebieden rondom de Noordpool, maar soms stroomt de koudste lucht zuidwaarts uit en maken we ook in Nederland kans om de wolken te zien. Maar dan moeten er geen laaghangende wolken zijn die het zicht op de hogere atmosfeer ontnemen.

Dat is net op een ander moment dan waarop je in de zomer lichtende nachtwolken kan spotten. Die verschijnen namelijk tot een uur voor zonsopkomst en vanaf een uur na zonsondergang. Lichtende nachtwolken zijn overigens niet hetzelfde als parelmoerwolken. Ze ontstaan namelijk veel hoger in de atmosfeer dan parelmoerwolken, op maar liefst 80 kilometer boven de grond en hebben een zilverachtige gloed.



Artikel van Yannick Damen 30-1-2023

## Wat is er buiten het heelal?

### Of is dit alles....?

Tim Kraaijvanger  
Harry van der Werf

Het is één van de grote levensvragen:  
Wat is er buiten ons universum?  
Is er leven buiten ons heelal?  
Zijn er misschien meerdere heelallen?

Er zijn ontelbaar veel sterren, planeten, sterrenstelsels en clusters in ons heelal. Het is heel aannemelijk dat er meerdere, misschien wel ontelbaar veel, heelallen bestaan. Deze heelallen maken dan weer deel uit van een groter geheel. Dit noemen onderzoekers het multiversum.

Op dit moment zijn er verschillende theorieën. Er zijn wetenschappers die denken dat er sprake is van één oneindig groot heelal, waarvan wij maar een stukje zien. De verschillende heelallen delen dezelfde ruimte. Een andere theorie is dat verschillende universa als bellen in een vacuüm zweven.

Eén bubbel in een zee vol bubbels.  
Het begon, volgens de hypothese theorie met een vacuüm met daarin energie (ook wel vacuümenergie genoemd). In dit vacuüm ontstonden bubbels die elk ook een vacuüm bevatten, met daarin ook energie.

Die energie zorgde ervoor dat de bubbels uitdijden. Het is aannemelijk dat sommige van deze uitdijende bubbels met elkaar in botsing kwamen en daarbij wellicht nog meer bubbels ontstonden. Elke bubbel in dit verhaal is een universum. Ons universum zou in deze hypothese dus slechts één bubbel in een 'zee' vol bubbels zijn.



Waarom bevat ons heelal weinig donkere energie?

Zoals je misschien weet is ons heelal 13,7 miljard jaar geleden ontstaan. Voor de oerknal was er één punt, een zogenoemde singulariteit, met alle energie om het heelal op te bouwen. Op een bepaald moment is deze singulariteit begonnen met uitdijen en dat noemen wetenschappers de oerknal. De drijvende kracht achter de uitdijning van het heelal is donkere energie: een mysterieuze vacuümenergie die werkt als een soort anti-zwaartekracht. Donkere energie moet bestaan, want anders is onmogelijk te verklaren waarom het heelal steeds sneller uitdijt.

Op dit moment lijkt ons heelal minder donkere energie te bevatten dan theorieën voorspellen. Hoe kan dit? Ook daar hebben onderzoekers een idee over. Dit is echter wel metafysica, want het is niet te bewijzen. Wetenschappers vermoeden dat er na de oerknal meerdere universa ontstonden met elk hun eigen natuurwetten. In dat scenario is ons universum één van de vele universa en 'toevallig' uitgerust met een set natuurwetten die het leven mogelijk maken. In andere woorden: wij zijn hier, omdat het kan. Dit betekent tegelijkertijd dat er rondom ons heelal wellicht veel onleefbare universa zijn met meer donkere energie.

## Welke batterij technologieën bepalen de toekomst van energieopslag?



*De oude thuisbatterij*

Bron: [www.chanc.inc](http://www.chanc.inc)  
Erik de Vries, april 2023

Batterij ontwikkelingen volgen elkaar in rap tempo op.

Welke soorten zijn er? En wat is daarvan de potentie?

In een wereld die steeds afhankelijker wordt van technologie, is de behoefte aan duurzame en efficiënte energieopslag nog nooit zo cruciaal geweest. Er zijn verschillende opkomende batterij technologieën die een revolutie teweeg kunnen brengen in de manier waarop we energie opslaan en gebruiken. Hoewel er enige bezorgdheid bestaat over de ontwikkeling van deze technologieën, maken de overweldigende voordelen het overduidelijk dat investeren in geavanceerd batterijonderzoek essentieel is voor de voortdurende groei en ontwikkeling van onze maatschappij. Zeker ook omdat juist deze nieuwe technologieën een oplossing kunnen bieden voor de bestaande nadelen van lithium-ion batterijen.

### Solid-state

Een van de meest veelbelovende batterijtechnologieën is de solid-state batterij. Deze batterijen bieden tal van voordelen ten opzichte van traditionele lithium-ion batterijen, waaronder een hogere energiedichtheid, een langere levensduur en meer veiligheid. De hogere energiedichtheid betekent dat solid-state batterijen meer energie kunnen opslaan in een kleinere en lichtere verpakking, waardoor ze ideaal zijn voor elektrische voertuigen en draagbare elektronische apparaten. Bovendien maken hun langere levensduur en verbeterde veiligheidskenmerken hen een aantrekkelijke optie voor energieopslag op netwerkschaal, wat cruciaal is voor de integratie van hernieuwbare energiebronnen zoals zonne- en windenergie.

### Lithium-zwavel

Een andere innovatieve technologie is de lithium-zwavel batterij (Li-S).

Met een theoretische energiedichtheid die vijf keer hoger is dan die van lithium-ion batterijen, kunnen Li-S-batterijen een flinke sprong voorwaarts betekenen op het gebied van energieopslag door lichtgewicht oplossingen met een hoge capaciteit te bieden voor een breed scala van toepassingen. Bovendien zou het gebruik van zwavel, een overvloedig en goedkoop materiaal, de afhankelijkheid verminderen van eindige hulpbronnen zoals kobalt, dat essentieel is voor de traditionele batterijproductie.?



---

**Vervolg:**

**Welke batterij  
technologieën  
bepalen de toekomst  
van energieopslag?**

**Zorgen wegnemen**

Het is echter essentieel om de zorgen rond de ontwikkeling van batterijen te onderkennen, zoals de milieueffecten van mijnbouw en productieprocessen en de beperkte beschikbaarheid van bepaalde materialen. Omgekeerd bieden juist deze uitdagingen een kans om nieuwe technologieën te ontwikkelen die deze problemen verminderen. Zo vormt de natrium-ion batterij een duurzaam alternatief voor lithium-ion batterijen, aangezien natrium veel overvloediger en toegankelijker is dan lithium. Dit zou de druk op de lithiumwinning verminderen, waardoor het negatieve milieueffect van de batterijproductie afneemt.

**Ontsluiten van immens potentieel**

Daarom is de ontwikkeling van geavanceerde batterijtechnologieën niet alleen essentieel voor de groei en duurzaamheid van onze samenleving, maar biedt deze ook een kans om veel van de problemen aan te pakken die met de huidige batterij technologieën samenhangen.

20

Door te investeren in onderzoek en innovatie op het gebied van energieopslag kunnen we het immense potentieel van deze technologieën ontsluiten en de weg vrijmaken voor een schonere, efficiëntere en duurzame toekomst. De tijd is nu gekomen om batterijonderzoek te steunen, aangezien de kracht om onze wereld te veranderen binnen handbereik ligt.



*Energieleverancier Greenchoice heeft bij Windpark Hartelkanaal, tussen de N15 en het Hartelkanaal in Rotterdam, een groot batterijopslag.*

Het is ook belangrijk te erkennen dat lopend onderzoek naar recycling- en verwijderingsmethoden voor batterijen waarschijnlijk veel van de huidige bezorgdheid over de milieueffecten van batterijen zal verminderen. Door te investeren in deze technologieën kunnen we een duurzame kringloop creëren waarbij batterijen op een meer verantwoorde wijze worden geproduceerd en op een milieuvriendelijke manier worden gerecycled en verwijderd.