

Volkssterrenwacht
URANIA

DE STERRENWACHTER

tweemaandelijks tijdschrift van Volkssterrenwacht Urania
volume 32 / nummer 4 / september – oktober 2019



DE STERRENWACHTER

is een tweemaandelijks uitgave
van Volkssterrenwacht Urania vzw

Jozef Mattheessensstraat 60, 2540 Hove
tel 03 455 24 93 – fax 03 454 22 97

e-mail info@urania.be

website www.urania.be

Facebook

www.facebook.com/volkssterrenwachtUrania

Twitter

twitter.com/urania_hove

LinkedIn

www.linkedin.com/company/volkssterrenwacht-urania

Instagram

www.instagram.com/urania_volkssterrenwacht

verantwoordelijke uitgever Marc Gyssens

eindredactie Hilde Willemsen

vormgeving Ann Neumüller

artikels voor De Sterrenwachter

Artikels voor de volgende editie kunnen worden
bezorgd via e-mail (sterrenwachter@urania.be)
uiterlijk op 30 september 2019.

URANIA

Het **documentatiecentrum** is geopend op dinsdag-,
donderdag- en vrijdag van 19.45 tot 22.30 uur en
woensdag van 14 tot 16 uur.

De **Astrobar** is geopend op dinsdag-, donderdag-
en vrijdag van 19.30 tot 23 uur.

De **Astroshop** is geopend op dinsdag, donderdag
en vrijdag van 19.45 tot 22.30 uur en woensdag en
zondag van 14 tot 16 uur.

Het **bezoekerscentrum** is geopend voor individuele
bezoekers op vrijdag van 19.30 tot 22.30 uur en op
woensdag en zondag van 14 tot 16 uur.

Er zijn **rondleidingen** met planetariumvoorstelling
en bezoek aan de waarnemingstoren op vrijdag om
20.45 uur en zondag om 15.15 uur. Speciale **kinder-
voorstellingen** op woensdag- en zondag om
14.30 uur en vrijdag om 20.00 uur.

In juni en tijdens de schoolvakanties is Urania
gesloten op donderdagavond.

INHOUD

- 4** Opendeurdagen 13, 14 en 15 september
- 7** Het nieuwe Urania-planetarium
- 8** 50 jaar maanlanding
- 9** Lichtende nachtwolken
- 10** De maansverduistering van 16 juli
- 12** The UZ-tales: verslag Oezbekistan-reis
- 19** CanSat: vijfde plaats voor Team Lumosity
- 20** De zonsverduistering van 2 juli
- 23** Nieuwe aanwinsten in de bibliotheek
- 24** Maak kennis met vijf Urania-lesgevers
- 34** De kilo
- 37** Geeft Verlindes theorie een antwoord op
het bezwaar van Moeder Natuur?
- 42** Finale Sterrenkunde Olympiade 2019
- 45** Hemelkalender
- 48** Jongerenrubriek
- 50** Puzzel: Urania



Vlaamse
overheid



Provincie
Antwerpen

Volkssterrenwacht Urania geniet steun van het
Actieplan Wetenschapsinformatie en Innovatie,
een initiatief van de Vlaamse Overheid. Ook
de Provincie Antwerpen en de Gemeente Hove
ondersteunen de sterrenwacht.

In het vorige editoriaal beloofden we je een drukke zomer, en een drukke zomer het was!

De grijze nachten kleurden wit-blauw met spectaculair lichtende nachtwolken, er was een gedeeltelijke maansverduistering, een totale zonsverduistering (waarvoor je weliswaar ver moest reizen) en ondanks een druilerige eerste helft van augustus waren er net voldoende opklaringen om Perseïden te verschalken.

Verder kon je niet om de verjaardag van 50 jaar maanlanding heen en schonken we op 11 augustus ook aandacht aan de 20ste verjaardag van de laatste totale zonsverduistering in België. De zomervakantie kon niet origineler afgesloten worden dan met een heruitgave van de Summer of '69 en een feestelijke barbecue.

Geen wonder dus dat dit een lijvige Sterrenwachter geworden is! Maar ook op onze website en Youtubekanaal vind je de nodige getuigenissen van al deze evenementen.

Een drukke zomer is geen reden om het de komende maanden rustiger aan te doen, inte-

gendeel. De werkzaamheden aan het nieuwe planetarium zitten in de laatste rechte lijn en we staan te popelen om dit pronkstuk aan de wereld te tonen! Te beginnen tijdens de komende opendeurdagen, waarop we ieder van jullie hopen te verwelkomen. Dan vliegen we erin voor het nieuwe cursusjaar, waar een recordaantal cursisten verwacht wordt!

De opendeurdagen vormen dit jaar echt wel de apotheose van een zomer waarin onze medewerkers hard gezwoegd hebben om er een top-editie van te maken. We halen dat weekend alles uit de kast om onze bezoekers het beste van onszelf te tonen en vooral warm te maken voor sterrenkunde en wetenschap. Daarom een enthousiaste oproep om ook je familie, vrienden, kennissen en collega's te overtuigen om langs te komen tijdens het weekend van 13, 14 en 15 september!

Op de omslag

De zonsverduistering van 2 juli 2019, vanuit Argentinië (aan de oever van het Lago Cuesta de Viento, Rodeo, provincie San Juan). Diamantring bij 3de contact. Grote protuberans vlak naast de diamantring. De verdwijnende corona op het einde van de verduistering is nog goed zichtbaar.

Nikon D7000, Tamron 150–600 mm f/5–6.3,
Statief Sirui ET-1204 met Polar wedge van Skywatcher

Brandpuntsafstand: 600 mm
(komt overeen met 900 mm bij 35 mm)

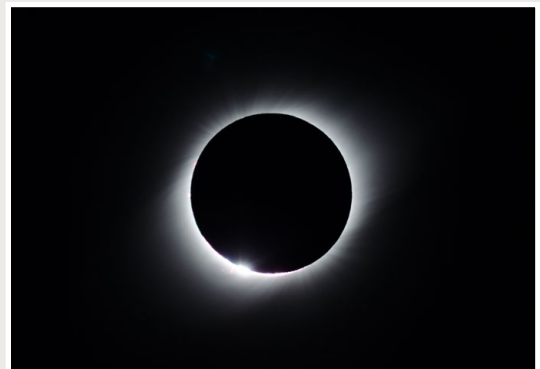
Diafragma: f/6.3

Sluittijd: 1/500

ISO 1000

Foto onbewerkt, enkel omgezet van RAW naar JPEG.

Foto: Martin Bas



OPENDEURDAGEN 13, 14 EN 15 SEPTEMBER

50 jaar maanlanding. 50 jaar Urania. Het nieuwe planetarium!

Tijdens de opendeurdagen 2019 ligt de focus op 3 thema's, die reeds als een rode draad doorheen onze talrijke zomeractiviteiten liepen!

50 jaar maanlanding, 50 jaar Urania en top of the bill: het nieuwe Urania-planetarium! Al sinds de ingebruikname van het Zeiss ZKP2-planetarium in de tijdelijke opstelling, in 2015, spreken we ervan... En nu is het zover! Kom langs en bewonder de sterrenhemel in de 8 meter koepel! Het ruikt er nog naar nieuw!

50 jaar maanlanding

Kom meer te weten over het Apollo-project in de thematentoonstelling, met als blikvanger het beeldje Man in Space van de Antwerpse kunstenaar Paul Van Hoeydonck (wiens Fallen Astronaut het enige kunstwerk is dat op de maan ligt), test onze nieuwe virtual reality-ervaring uit en waan jezelf echt op de maan, neem een selfie voor de maanlander! En wat dacht je van de maanlander in chocolade? Exclusief te verkrijgen tijdens onze opendeurdagen!

50 jaar Urania

In het enthousiasme voor wetenschap en ruimtevaart eind jaren '60 werd de kiem gelegd voor Volkssterrenwacht Urania. In de tentoonstellingsruimte kan je een blik werpen op de rijke Urania-geschiedenis.

Het nieuwe planetarium

Bewonder een perfecte sterrenhemel, geprojecteerd door het onovertroffen Zeiss-planetarium of geniet van een full-domefilm over de maanlanding met sublieme beeld- en geluidskwaliteit. Als Uranialid krijg je het allemaal gratis!

Kijkavonden

Bij helder weer is er op vrijdag- en zaterdagavond een kijkavond vanaf 21 u. De volle maan en de planeten Jupiter en Saturnus worden in het vizier genomen door allerlei telescopen.

Leer Urania beter kennen

Maak kennis met alle aspecten van Urania! De werkgroepen Kijkerbouw, Radio-astronomie en wGAS (Werkgroep Algemene Sterrenkunde) en de jeugdwerking Oberon stellen zich graag



aan je voor. Breng een bezoekje aan de weertuin of de waarnemingstoren. Bij helder weer wordt de kijker overdag op de zon gericht! Maak reisplannen aan de astreizenstand.

En natuurlijk zijn de opendeurdagen het geschikte moment om je lidmaatschap te vernieuwen of je in te schrijven voor een cursus.

Regelmatig zijn er rondleidingen doorheen de sterrenwacht en voor de jongsten is er een springkasteel!



Fallen Astronaut van Paul Van Hoeydonck werd door de bemanning van Apollo 15 in 1971 op de maan achtergelaten.

Korting in de astroshop!

De Astroshop—de grootste astronomische winkel in België—zal een nog uitgebreider assortiment hebben dan anders en geeft bovendien 5% opendeurdagenkorting! Exclusief te koop in onze astroshop: Man in Space, een replica van het beeldje Fallen Astronaut.

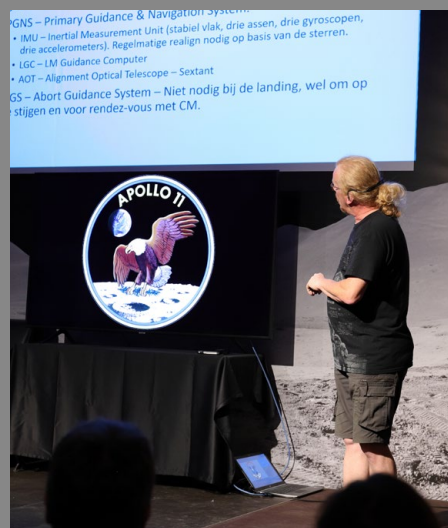
Hapje-tapje tijdens de opendeurdagen!

Naast de vertrouwde astrobar binnen, is er buiten een heuse foodcorner waar je terecht kan voor hartige en zoete bits en bytes!

Voordrachten

Drie voordrachten gaan door in het auditorium. Omwille van het beperkt aantal plaatsen is vooraf aanmelden verplicht. Op de website vind je de link naar het aanmeldingsformulier.

Vrijdagavond vertelt Uraniagids **Roger Van der Linden** over de maan. Zaterdagavond onthult ruimtevaartspecialist **Koen Geukens** wat de NASA-plannen zijn voor toekomstige maanmissies. Zondag is het de beurt aan professor **Christoffel Waelkens** (K.U.Leuven). Hij blikt terug op 50 jaar sterrenkunde.



AGNS – Primary Guidance & Navigation System
• IMU – Inertial Measurement Unit (stabiel vlak, drie assen, drie gyroscopen, drie accelerometers). Regelmatige realign nodig op basis van de sterren.
• LGC – LM Guidance Computer
• AOT – Alignment Optical Telescope – Sextant
GS – Abort Guidance System – Niet nodig bij de landing, wel om opstijgen en voor rendez-vous met CM.

Overzicht van het programma

Vrijdag van 20 tot 23 uur

Planetariumvoorstellingen om 20 uur, 21 uur, 22 uur en 23 uur

Full-dome film over het Apolloprogramma om 20.30 uur, 21.30 uur en 22.30 uur

Rondleidingen om 20.30 uur, 21 uur, 21.30 uur en 22 uur

Voordracht om 21 uur: Uranialesgever Roger Van der Linden over 'De maan'. Reservering verplicht, max 40 plaatsen

Bij helder weer: **kijkavond** vanaf 21 uur

Filmvoorstelling in het auditorium over de eerste maanlanding om 22.30 uur

Zaterdag van 14 tot 18 uur

Planetariumvoorstellingen om 14 uur, 15 uur, 16 uur en 17 uur

Full-dome film over het Apolloprogramma om 14.30 uur, 15.30 uur, 16.30 uur en 17.30 uur

Rondleidingen om 14.30 uur, 15 uur, 15.30 uur, 16 uur, 16.30 uur en 17 uur

Filmvoorstelling over de eerste maanlanding om 14 uur en 16 uur

Springkasteel voor de kleinsten

Buitenstands Kijkerbouw, Oberon en WGAS

Bij helder weer: **zonnewaarnemingen**

Bezoek weerstation en werkgroep radioastronomie

Zaterdag van 18 tot 23 uur

Planetariumvoorstellingen om 19 uur, 20 uur, 21 uur, 22 uur en 23 uur

Full-dome film over het Apolloprogramma om 19.30 uur, 20.30 uur, 21.30 uur en 22.30 uur

Filmvoorstelling over de eerste maanlanding om 21.30

Rondleidingen om 19 uur, 19.30 uur, 20 uur, 20.30 uur, 21 uur, 21.30 uur en 22 uur

Voordracht om 20 uur: Uranialesgever Koen Geukens over 'Artemis – Het nieuwe maanprogramma'. Reservering verplicht, max 40 plaatsen

Bij helder weer: **kijkavond** vanaf 21 uur

Zondag van 14 tot 18 uur

Planetariumvoorstellingen om 14 uur, 15 uur, 16 uur en 17 uur

Full-dome film over het Apolloprogramma om 14.30 uur, 15.30 uur, 16.30 uur en 17.30 uur

Rondleidingen om 14.30 uur, 15 uur, 15.30 uur, 16 uur, 16.30 uur en 17 uur

Voordracht om 15 uur door Christoffel Waelkens over '50 jaar sterrenkunde'. Reservering verplicht, max 40 plaatsen

Filmvoorstelling over de eerste maanlanding om 16.30 uur

Springkasteel voor de kleinsten

Buitenstands Kijkerbouw, Oberon en WGAS

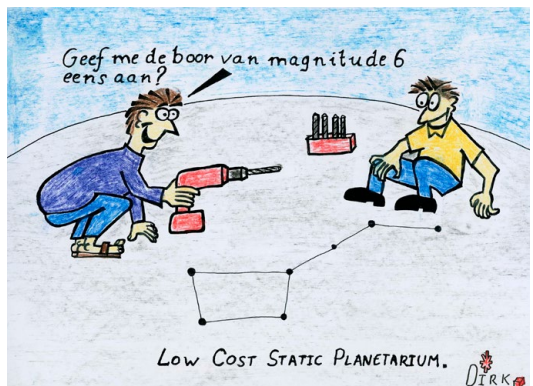
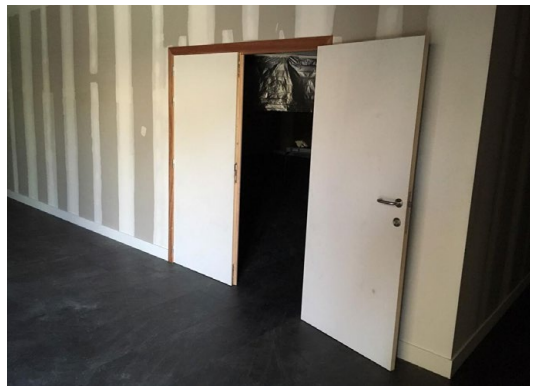
Bij helder weer: **zonnewaarnemingen**

Bezoek weerstation en werkgroep radioastronomie

Het nieuwe Urania-planetarium

In het vorig nummer berichtten we over de start van de werkzaamheden. Inmiddels zijn we een aantal maanden verder en wordt het nieuwe planetarium begin september ingehuldigd. Op onze website kon je de werkzaamheden dag per dag volgen (<https://www.urania.be/urania/overons/urania-planetariumproject>). Hierbij een overzicht in vogelvlucht!

Van links naar rechts en van boven naar onder: aanbrengen nieuw dak en opbouw koepel (mei), plaatsen van de buitenbekleding (juni), binnendeuren en nieuwe vloer (juli), monteren zetels (augustus) en installatie van de sterren.



50 jaar maanlanding

 Hilde Willemsen

Een halve eeuw geleden zette de mens voor het eerst voet op de maan. Dat kwam de laatste maanden uitgebreid aan bod in de media! Ook bij Urania ging deze historische verjaardag niet onopgemerkt voorbij.

ZO WAS ER EEN reeks van vier druk bijgewoonde voordrachten over het Apollo-programma door onze educatief medewerker en ruimtevaartspecialist Koen Geukens.

Op zaterdagavond 20 juli organiseerden we een Nocturne. Hoofdact op het programma: een panelgesprek met journalist Herman Hendrickx en kunstenaar Paul Van Hoeydonck (maker van het enige kunstwerk op de maan), gemodereerd door VTM-journaliste Suzy Hendriks. Om gezondheidsredenen moest Paul helaas op het allerlaatste moment verstek geven (hij was al aanwezig in de zaal...). Gelukkig konden we rekenen op het improvisatietalent van onze penningmeester Jef Van Camp, en samen met Herman en Suzy zorgde hij voor een boeiend panelgesprek!

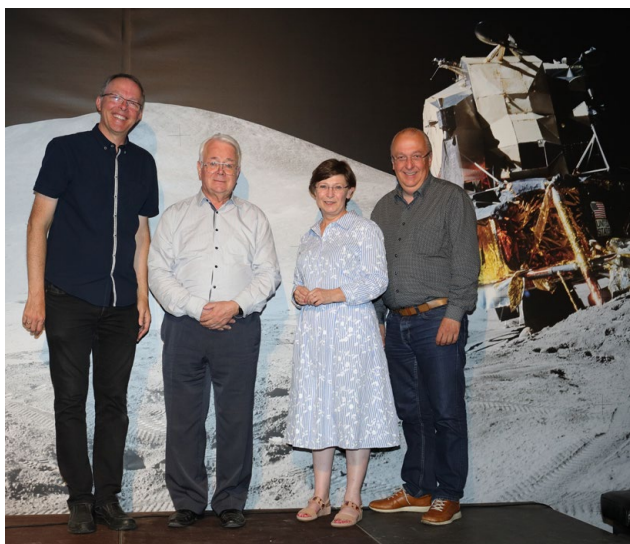
Tijdens de pauze konden de meer dan 100 aanwezigen de nieuwe thematentoonstelling rond het Apollo-programma bewonderen en onze gloednieuwe virtual reality-bril uittesten.

In de astrobar werden de speciale maandranken en het nieuwe Uraniabier gretig geproefd.

Daarna was het opnieuw de beurt aan Koen Geukens, die de belevenissen van de Apollo 11-astronauten op de maan van minuut tot minuut uit de doeken deed.

Maar de Nocturne was niet het eindpunt! 50 jaar maanlanding is ook een thema tijdens de komende opendeurdagen (samen met 50 jaar Urania en het nieuwe planetarium) en in het najaar volgen nog twee voordrachten door Koen. ■

Wil je de Nocturne herbeleven of de voordrachten herbeluisteren? Op het Urania-Youtubekanaal (https://www.youtube.com/channel/UCOhaGdRa1LuEK_CenQIEhuw) vind je ze allemaal terug!



Lichtende nachtwolken



Foto: Sven Baelden

Werner Hamelinck

TIJDENS DE KORTSTE NACHT van het jaar (21 juni), maar ook in de nacht van 13 juni, mochten we genieten van uitzonderlijk helder lichtende nachtwolken.

Dit sprookjesachtige verschijnsel komt voor in de maanden mei, juni en juli en zorgt voor een schitterend schouwspel van fijne, lichtblauwe maar heel heldere wolkenstructuren aan de nachthemel. Doordat de zon in deze periode in onze contreien niet zo laag onder de horizon zakt, kunnen er zich op heel grote hoogten wolken vormen. In de zomer zijn de temperaturen in de mesopauze (op 80–85 km hoogte—dat is het gebied waar de atmosfeer overgaat in de thermosfeer) lager dan in de winter. Die lage temperaturen, tussen -80°C en -90°C en daarmee de laagste in de aardatmosfeer, veroorzaken condensatie van de geringe hoeveelheid daar aanwezige waterdamp op de kosmische stofdeeltjes (zeg maar micrometeorieten). Doordat de zon vlak onder de horizon staat, verlicht ze deze wolken nog, net zoals de bergtoppen langer zonlicht krijgen dan de dalen. Dit zorgt dan voor het bijzondere fenomeen van eindeloos lijkende schemering.

Ook de zonneactiviteit speelt een rol bij de wolkenvorming op die hoogte. Rond het zonneminimum zijn de temperaturen ter hoogte van de mesopauze nóg lager, waardoor ook de lichtende nachtwolken in onze streken veel vaker waarneembaar zijn. Simpel gezegd, mag je stellen dat je in België tijdens een zonneminimum lichtende nachtwolken ziet en tijdens een zonnemaximum poollicht... ■



Foto: Yvan Verhelle



Foto: Paul Aka

De maansverduistering van 16 juli



Foto: Koen Van der Auwera

Koen Van der Auwera en Hilde Willemsen

De zonsverduistering van 2 juli was niet zichtbaar in onze streken, maar twee weken later hadden we wel geluk met een (gedeeltelijke) maansverduistering! Voor dit hemelverschijnsel vatte Urania post op het dakterras van het MAS en begeleidde tevens een maansverduisteringsvaart op de Schelde tussen Temse en Dendermonde.



Foto: Koen Van der Auwera

Op het MAS

Als het weer even meewerkt, is een zomerse waarnemingsavond op het dakterras van het MAS altijd een schot in de roos. Dat is zeker zo wanneer er als bonus nog een maansverduistering kan worden beleefd! Er kwam weer heel wat volk opdagen om door de telescopen en verrekijkers naar de opkomende maan te turen:

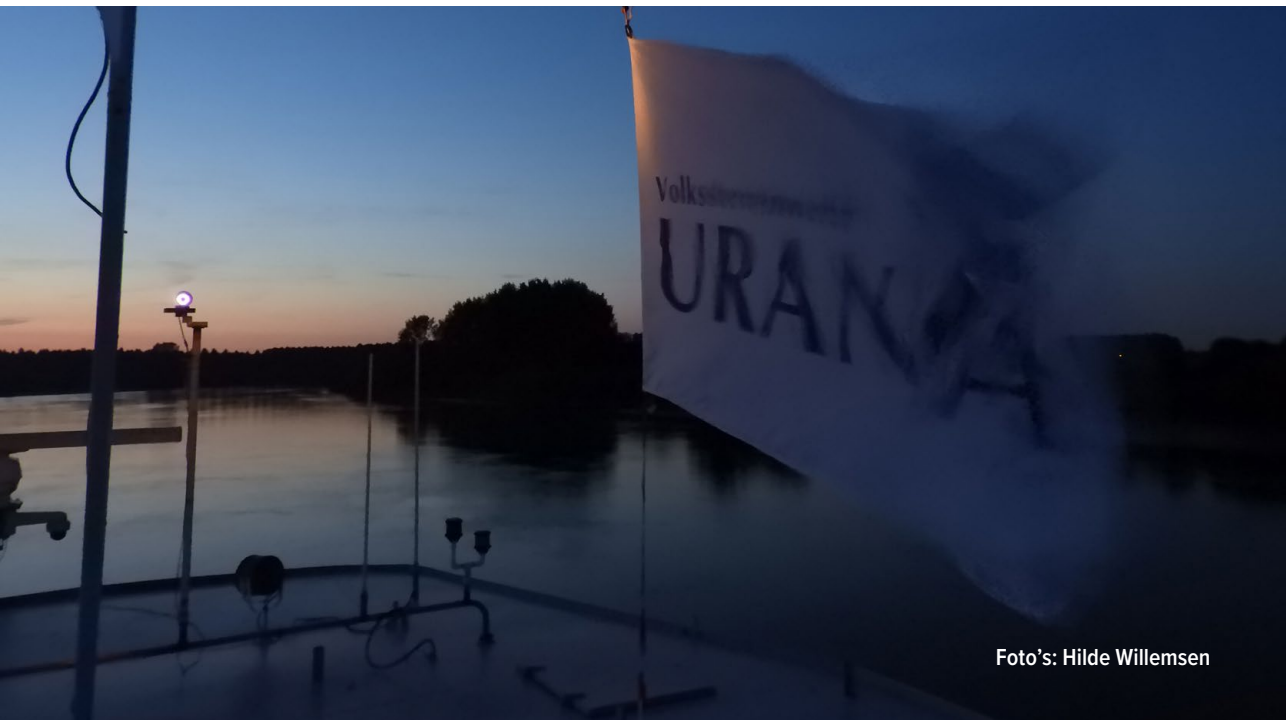
veel toevallige passanten, maar ook tientallen mensen die van de komende verduistering op de hoogte waren en deze wel eens van op de eerste rij wilden volgen. En dat kon, want we hadden een mooie rij telescopen opgesteld, gericht naar onze opkomende en gedeeltelijk verduisterde satelliet, maar ook om Jupiter en Saturnus in beeld te nemen. De maansopkomst verliep nog even in nevelen en het hemellichaam leek stevig omfloerst door lage wolken, maar al snel werd duidelijk dat we deze eclips heel mooi zouden kunnen volgen. Voortdurend stonden geïnteresseerde toeschouwers geduldig in de rij voor een blik door de telescopen. En al is de 'seeing' op het dakterras ver van ideaal, zeker na een warme dag en met zoveel mensen rond de telescoop, toch is het telkens weer plezierig om de grote planeten van ons

zonnestelsel te kunnen tonen, inclusief Jupiter met zijn vier bekende maantjes! We sloten de geslaagde avond af rond het maximum van de eclips. Niet alleen de temperatuur zorgde voor een warme nacht, maar ook dat fijne gevoel, dat we onze hobby, kennis en techniek even mochten delen met zoveel anderen!

Maansverduisteringsvaart

In samenwerking met ROC vzw (Reis- en opleidingscentrum) en rederij River Tours organiseerden we een boottocht van Temse naar Dendermonde en terug. De hemel was helemaal opgeklaard op het moment dat we van wal staken, en dat bleef de hele avond zo.

De 100 deelnemers genoten van een rustige vaart doorheen het mooie Scheldelandschap stroomopwaarts van Temse. Ze werden verwend met lekkere hapjes, kregen een voorstelling in het mobiele planetarium en een voordracht over de maan. Rond 22 uur was het dan uitkijken naar de opkomst van de gedeeltelijk verduisterde maan. Later op de avond werden ze nog getraakteerd op de heldere planeet Jupiter! ■





Foto's: Hilde Willemsen en Werner Hamelinck

The Uz-tales

 Jonathan Dorreman

Oezbekistan, 14 mei tot en met 22 mei

Oezbekistan is niet echt een bekend land. In vroeger tijden liep de Zijde-route (een handelsroute van China naar Europa) doorheen het gebied, dat weten sommigen nog wel, maar daar stopt de kennis zo ongeveer mee. Ook voor Astroreizen was het nog onontgonnen terrein. Dat zou veranderen want op 14 mei 2019 trok een groep van 16 geïnteresseerden naar het land.

HET VERTREK WAS GEPLAND net voor de middag vanuit Zaventem. Eerst vliegen naar de nieuwe luchthaven van Istanboel, daar een stop-over van acht uur, en na middernacht opnieuw het vliegtuig op voor een nachtvlucht naar Tasjkent. We kwamen aan op een stralende ochtend. De lokale gids

Azamat stond al klaar, net als de bus die ons naar het hotel bracht.

Tasjkent, de hoofdstad van Oezbekistan, is verdeeld in twee delen: het oude (Oezbeekse) en het nieuwe (Russische) gedeelte. Een aardbeving in 1966 heeft het stadscentrum ernstig beschadigd. Dit gaf de Sovjet-Unie de kans om het centrum te heropbouwen naar een model Sovjet-stad met parken, grote pleinen, monumenten en veel appartementsblokken. Ons hotel lag in dit gedeelte. Het was letterlijk de straat oversteken om naar ons eerste bezoek te gaan: het State Museum of the History of Uzbekistan, voor een kennismaking met de lokale geschiedenis. Een plaatselijke archeologe leidde ons in het Frans rond. De layout leek voor ons ietwat gedateerd maar de collectie was interessant. Na het middagmaal verplaatsten

we ons naar het oude gedeelte van de stad. De astronoom in ons mocht wakker worden (of blijven) in het Planetarium, met een projectie, gevolgd door een rondleiding. De nabijgelegen Chorsu-bazaar appelleerde dan weer aan alle zintuigen. Op de terugweg naar het hotel stopten we nog aan het tweeluik Cosmonaut monument (ter ere van de Oezbeekse cosmonaut Vladimir Dzhanibekov) en metrohalte Kosmonavtlar.

De volgende ochtend verlieten we Tasjkent alweer. De hogesnelheidstrein Afrosiyob bracht ons op enkele uren tijd naar het sta-



tion van de ruim 500 km zuidwestelijker gelegen stad Buchara. Een bus bracht ons vervolgens tot aan de rand van het stadscentrum. Buchara is één van die steden die hun verleden nog in grote mate hebben weten te bewaren. Het historische centrum van de stad is UNESCO Werelderfgoed en autovrij. Na een korte wandeling stonden we er al middenin. De Nadir-Divan-Begi-madrassa (met een façade van mozaïeken met o.a. feniksen en de zon) was onze eerste — en niet de laatste — ontmoeting met een bouwstijl, gekenmerkt door blauw geglazuurde tegels, geometrische motieven en symmetrie. Het gebouw maakte in feite deel uit van het Lyabi-Haouz complex, gelegen rond een vijver, wat een gezellige sfeer opleverde. De rest van de dag werd gevuld met wandelen door de stad, waarbij mooie gebouwen elkaar afwisselden, onderbroken door hier en daar een bezoek aan een lokaal atelier (tapijten, miniaturen,...) en een hapje/drankje.

We passeerden enkele handelsgewelven, waar al eeuwen handel wordt gedreven. Het hoogtepunt van Buchara was echter wellicht de bekende bakstenen Kalyan-minaret, links geflankeerd door de Kalyan-moskee, rechts vergezeld door de Mir-i-Arab-madrassa (een madrassa is een Koranschool). Ook de Ulugbek-madrassa en de (lichtelijk vervallen) Abdulaziz Khan-madrassa bleken vermeldenswaardige voorbeelden van de typische bouwstijl. Het middageten hadden we genuttigd in een oude karavanserai en het avondeten gebruikten we in een guesthouse. Naast een copieuze maaltijd genoten we ook van traditionele liederen, gebracht door een driekoppige muziekgroep. Een avondwandeling bracht ons opnieuw naar de Kalyan-minaret — de belichting van onderuit zorgde voor een prachtig zicht op het afwisselende geometrische metselwerk, met op de achtergrond als toegift de wassende maan.

Meer Buchara tijdens de volgende voormiddag! Eerst de Chor-Minor-moskee met zijn vier torens. Aan de andere kant van de stad lag een pretpark uit het Sovjet-tijdperk. In het midden hiervan het Samaniden-mausoleum, een bakstenen kubus met mooie geometrische versieringen. Onze laatste stop was de Bolo-Haouz-moskee en de ertegenover liggende Ark. De Ark was vroeger de citadel en residentie van de plaatselijke emirs. Bij de inname van de stad hadden de Sovjets een groot gedeelte van het complex beschadigd, maar de moskee en de troonzaal bleven intact.

Na Buchara trokken we per comfortabele jeep richting de Kizilkum-woestijn. We maakten onderweg stops aan een keramiekatelier en de ruïnes van het karavanserai Rabat-i Malik. Onderweg werden we omringd door de kleurschakeringen van de woestijn, met hier en daar een kudde grazende schapen. Tegen etenstijd kwamen we aan in het Safari Yurt Camp. We



hielden onze welkomstdrank op een heuvel aan de rand van het kamp: zo hadden we een mooi overzicht van de omgeving. Etenstijd, toasting met vodka en, toen het donker was geworden, kampvuur met muzikale begeleiding. We hadden gehoopt op een wolkenloze hemel om na middernacht met een astronoom (die was met zijn telescoop naar het kamp gereden) te kunnen waarnemen, maar de zogenaamde weergoden waren wat humeurig. Ondanks een pakketje wolken konden er toch een aantal hemelobjecten met succes bekeken worden totdat het schijnsel van de maan en een toenemende bewolking verder kijken on aantrekkelijk maakten.

Na het uitje in de woestijn was het weer tijd voor de stad. Daarmee werd niet zozeer de eerste stop in Nurota (een stadje met een bron met heilige vissen) bedoeld, maar wel Samarkand. Ook van de partij: een pak wolken met

frequente plensbuien. De meeste regen konden we echter vermijden door op het juiste moment ergens te zijn waar we droog konden staan of zitten. Eén van die regenbuien viel op het einde van het bezoek aan de Registan. Dit plein is zowat het visitekaartje van de stad en, bij uitbreiding, van het land. Logisch ook: je komt niet zo vaak een plein tegen dat langs drie zijden begrensd wordt door fraaie gebouwen, in dit geval madrasas: de 15de-eeuwse Ulugbek-madrasa, de Tillakori-madrasa en de Sherdor-madrasa (beide 17de-eeuws). Elk van deze gebouwen is een voorbeeld van Timoeriden-bouwstijl, met veel blauwe tegels en geometrische patronen. De façade van de Ulugbek-madrasa stelt de sterrenhemel voor, die van de Sherdor-madrasa is gedecoreerd met leeuwen. Hoewel de binnenplaatsen van deze monumenten voornamelijk ingenomen zijn door souvenirwinkels, vind je hier niet enkel postkaarten en prullaria, maar bijvoorbeeld ook tegels, geproduceerd op authentieke wijze. Binnen in de Tillakori-madrasa—de naam betekent: ‘De vergulde’—hangen ook foto’s van de ruïneuze toestand waarin deze monumenten verkeerden vóór de restauraties tijdens het Sovjet-tijdperk. Het is duidelijk dat er kosten noch moeite waren gespaard om ze in hun oorspronkelijke staat terug te brengen.

De naam Samarkand is verbonden met de namen van de historische figuren Amir Timur en (in mindere mate) zijn kleinzoon Ulugbek. De eerste persoon—bij ons meestal Timoer Lenk of Tamerlan genoemd—is vooral berucht omwille van zijn veroveringstochten. Deze gingen vaak gepaard met massale slachtpartijen. De Oezbeken beschouwen de heerser echter als een nationale volksheld—niet gek als je bedenkt met welke fraaie gebouwen hij en zijn familieleden de steden in het gebied hebben verfraaid. Ulugbek bracht als heerser en bouwheer het Timoeriden-rijk op het hoogtepunt van zijn bloei. Zijn bekendheid dankt hij echter ook aan zijn prestaties op het vlak van de wetenschap, vooral de wiskunde en de astronomie. Van zijn hand kwam bijvoorbeeld een sterrencatalogus die 1018 sterren bevatte (deze catalogus werd overigens pas twee eeuwen later in het westen bekend). Eén van de minder voor de hand liggende gebouwen in Samarkand is het Observatorium van Ulugbek. Jammer genoeg werd het al snel na de dood van Ulugbek door religieuze fundamentalisten verwoest, maar er restte nog een deel van de sleuf waarin de sextant zich eertijds bevond. Daar tegenover lag een klein museum dat uitleg verschafte over de leefwereld van Ulugbek, zijn prestaties en nalatenschap.

Het Registanplein in Samarkand





Het observatorium van Ulugbek

Er was ook een maquette zichtbaar die toonde hoe het gebouw er destijds zou moeten uitgezien hebben.

Beide heren zijn begraven in het grafmonument Gur-e Mir, waar we 's avonds buiten de bezoeken (lekker rustig) binnen mochten. Ook de Gur-e Mir was een bewonderenswaardig staaltje van architectuur, zowel binnen als buiten. De overledenen rusten in een crypte die zich enkele meters onder de vloer van het mausoleum bevindt. Hun graven worden aangeduid met grafstenen — die van Timoer Lenk is een blok zwart nefriet. Een legende verhaalt dat er een vloek rust op zijn graf. Of we dit nu geloven of niet: enkele dagen nadat een Sovjet-archeoloog het graf opende, viel Nazi-Duitsland de Sovjet-Unie binnen... Bij het verlaten van de graftombe bleek de zon te zijn ondergegaan. Dit gaf een ander en evenzeer fraai zicht.

De Bibi-Khanum-moskee — genoemd naar de hoofdvrouw van Amir Timur — was tijdens zijn bouw (rond 1400) één van de grootste moskeeën ter wereld. De legende gaat dat de architect de moskee pas wilde afmaken als hij een kus kreeg van de edele dame. Ze gaf uiteindelijk toe. De kus bleef echter zichtbaar op de wang van de dame, en toen Timur hoorde wat er was gebeurd, liet hij haar van de moskee naar beneden gooien. Zoals veel gebouwen die

we gezien hadden was ook deze moskee door de Sovjets gereconstrueerd — een dure aangelegenheid, maar al bij al wel de moeite waard. De herbouwingen lopen overigens nog altijd verder — nog niet alle delen zijn al stabiel.

Vlakbij ligt de drukke Siab-bazaar met zijn standjes vol etenswaren, kruiden en andere koopwaar. Een ander vermeldenswaardig geheel is Shah-i-Zindah. Deze imposante mausoleumstraat bevat een verzameling monumenten — voornamelijk mausolea en herdenkingsmoskeeën — gebouwd in een tijdsperiode van mogelijk acht eeuwen. Sommige van deze gebouwen zijn nog compleet bewaard (of op zijn minst gerestaureerd), van andere schieten enkel nog de fundamenteën en/of de grafstenen over. Te vermelden zijn de mausolea van twee vrouwelijke verwanten van Amir Timur: de gevels hiervan zijn met blauwe en groene tegels bedekt en versierd met geometrische en andere sierlijke patronen.

Minder spectaculair waren een bezoek aan het zogeheten Graf van de Profeet Daniël, of Khoja Daniyar in het Oezbeeks, (met een grafkist van ruim 10 meter lengte, omdat volgens de legende de beenderen nog steeds aan het groeien zijn), een bezoek aan een zijdepapieratelier aan de rand van de stad (gecombineerd met een middagmaal) en een lezing van gids

Azamat over de leefwereld van Ulugbek, zijn prestaties en nalatenschap.

De oudste overblijfselen van Samarkand situeren zich op een heuvel ten noordoosten van het huidige stadscentrum. De stad is wellicht al 2750 jaar bewoond—al lang voor er sprake was van de Timoeriden dus. Op deze plaats ligt nu het Afrasiab Museum of Samarkand. In dit museum worden artefacten van deze eerste stad tentoongesteld. Hoogtepunt van de collectie: de Sogdische wandschilderingen die in een aparte ruimte vertoond worden, met tekst en uitleg.

Het laatste deel van de reis bracht ons naar het zuiden van het land. Geen historische steden deze keer, wel een observatorium: Maydanak. Onderweg verliet onze gids Azamat ons—hij had alweer een nieuwe groep ‘dear friends’ (toeristen dus) die op hem wachtte. Halverwege lieten we ook de comfortabele



jeeps achter en kropen we in meer basic Sovjet-style wagens. Met deze robuuste auto's trokken we de bergen in. We hadden al snel door dat deze oudere karretjes beter geschikt waren voor het onherbergzame terrein. De kwaliteit van de wegen daalde, de pracht van het landschap daarentegen ging omhoog. Met onze bestemming in zicht stopten we om een begeleide wandeling te maken op het Mingtchukurkarstplateau. Het begon met een pittige klim maar het zicht over het (met zinkgaten ge-

De koepel van de AZT-22-telescoop



De Zeiss-1000 telescoop





fulde) plateau en het hinterland—en in de verte met sneeuw bedekte bergtoppen—was adembenemend. Dan nog een laatste stukje met de auto en we waren in het Maydanak Observatory. Gelegen op 2600 meter hoogte, was dit alleszins letterlijk het hoogtepunt. En we zorgden meteen voor een primeur: we waren de eerste groep niet-beroepsastronomen die op bezoek kwam! De plaatselijke astronomen hadden hun best gedaan om het ons aangenaam te maken, zowel qua logies als qua eten. Na het eten was het donker genoeg geworden voor een verkenning van de sterrenhemel. Toen het schijnsel van de opkomende maan invloed begon te hebben op het waarnemen met het blote oog, bezochten we de grote koepel met de AZT-22. Een 1,5 meter Ritchey-Chrétien telescoop ($f/7,74$), zes trappen omhoog, en we stonden in de 'cockpit'. De aanwezige astronomen lieten ons kennismaken met enkele van hun waarnemingen (foto's en filmpjes). We bezochten nog een andere koepel met de Zeiss-1000 telescoop (Cassegrain $f/13$). Echt waarnemen hebben we weliswaar niet gedaan, maar we hebben wel veel informatie gekregen

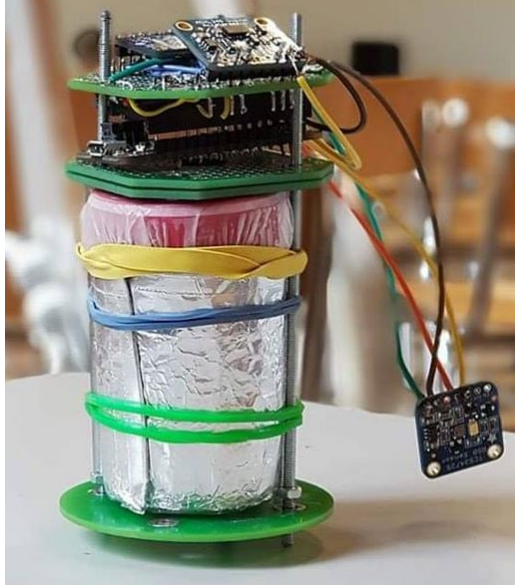
over het observatorium. Met een theetje sloten we de avond af, om vervolgens te gaan slapen in de barakken die onze logeerkamers waren.

De die-hards stonden op voor een frisse ochtendwandeling alvorens te ontbijten. De Urania-vlag werd nog even bovengedaald voor een groepsfoto voor het Maydanak Observatory. Dan was het weer tijd om te vertrekken. Op de terugweg naar de bewoonde wereld maakten we nog een stop bij een dorpje genaamd Kotta Langar, met een soefi-heiligdom. We waren hier niet alleen: het bedevaartsoord werd ook bezocht door pelgrims die net als wij de trappen op gingen om de op een heuvel gelegen graftombe te bezoeken. Na weer een (letterlijk) schokkende rit wisselden we weer van auto. De jeeps brachten ons terug naar Samarkand. 's Avonds genoten we van een laatste avondmaal in Oezbekistan in een chique restaurant.

De nacht was kort want de terugvlucht vertrok vroeg. Om 3 uur 's morgens stonden we al op de luchthaven van Samarkand. Enkele uren later stapten we over in Istanboel op de vlucht naar Brussel, waar we in de namiddag aankwamen en afscheid van elkaar namen. ■

CanSat:

vijfde plaats voor Team Lumosity



Koen Geukens

In De Sterrenwachter van mei-juni van dit jaar kon je al lezen dat het Team Lumosity naar de (Belgische) finale mocht van de CanSat-wedstrijd. Daarbij wordt een 'satellietje' (ter grootte van een blikje) met een sondeerraket omhoog geschoten.

De grote dag

Begin mei was het zover. Alle geselecteerde teams verzamelden in Elsenborn. De lancering zou op vrijdag 3 mei plaats vinden. Gelukkig was er tijd om alles nog eens te controleren want er bleek nog wat werk te zijn aan de sensoren. En ook het communicatiesysteem (voor het doorsturen van de metingen) moest opnieuw geïnstalleerd worden. En zo verdween kort na liftoff de raket met haar lading in de donkergrijze wolken die zich boven het militaire domein hadden samengepakt.

De algen doen hun ding

Het blikje werd intact teruggevonden (de parachute had zijn werk gedaan), maar het primaire experiment (het meten van druk en temperatuur tijdens de vlucht) liep fout! Er waren wel gegevens van het secundaire experiment, de meting van het gedrag van luminescerende algen. Er was dus op 4 mei, de dag van de eindpresentatie, toch goed nieuws te melden. Het experiment met de algen sprak de jury wel aan. Maar winnen zat er door de mislukte eerste proef niet in. Team Lumosity werd uiteindelijk vijfde.

De Europese finale

Voor België mocht Isa Two (Ukkel) eind juni naar de grote finale in Bologna (Italië). Ze vielen daar spijtig genoeg niet in de prijzen. Het Duitse Perpetuum Mobile ging met de eerste prijs naar huis.

Meer details over die Europese finale vind je op deze link: http://www.esa.int/Education/CanSat/The_Winners_of_the_2019_European_CanSat_Competition_are

Tot slot

ESERO Belgium is ondertussen al gestart met de campagne voor 2019-2020. ■

Tot kort voor de lancering werd er aan het satellietje gewerkt.





De zonsverduistering van 2 juli

 Hilde Willemsen

Op 2 juli was er een totale zonsverduistering zichtbaar in Zuid-Amerika. Het totaliteitspad liep voor het grootste gedeelte over de Stille Oceaan. Slechts op het einde van de dag kwam de verduistering over land en dwarsde eerst Chili en vervolgens Argentinië, om te eindigen aan de rand van de Atlantische Oceaan net ten zuiden van Buenos Aires.

Urania begeleidde twee astroreizen naar het totaliteitsgebied. Een kleine groep van 16 reizigers trok naar Chili, 67 eclipsfanaten reisden mee naar Argentinië.

De weersomstandigheden waren zowel in Chili als in Argentinië optimaal! Een wolkenloze hemel en aangename temperaturen (het was putteke winter op het zuidelijke halfrond) zorgden voor een perfecte eclipsbeleving.

Op de Urania-website (<https://www.uraniam.be/uraniam/astroreizen/reisverslagen>) lees je het relaas van de Argentinië-reis. Een uitgebreider reisverhaal mag je in het volgende nummer van De Sterrenwachter verwachten!



Foto: Hilde Willemsen



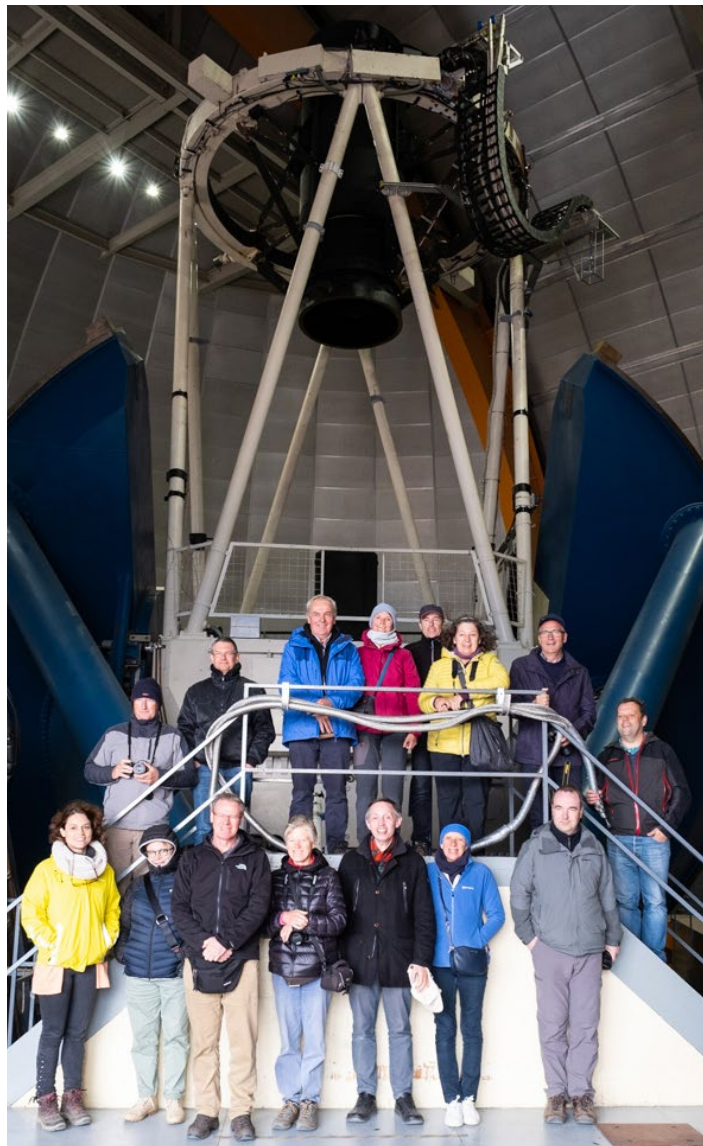
Foto: Werner Hamelinck



Foto's: Didier Van Hellemont



Foto: Bruno Vander Stichele



Nieuwe aanwinsten in de bibliotheek

De Urania-bibliotheek is de grootste sterrenkundige privé-bibliotheek van België. Je vindt er meer dan 3300 boeken, 20 verschillende tijdschriftabonnementen en andere informatie over sterrenkunde. Zowel beginners als gevorderden halen er hun boekenhart op voor een grote verscheidenheid aan onderwerpen. Ook voor jeugdige lezers is er een eigen afdeling! Regelmatig worden nieuwe werken aan de collectie toegevoegd! Hierbij een overzicht van de meest recente aanwinsten.

- 3203 734 GEV **De echte uitvinder van de verrekijker** – Diverse Auteurs
- 3204 344 GEV **In Search of Stardust.** Amazing Micrometeorites and Their Terrestrial Imposters.
– Jon Larsen
- 3205 551 GEV **De belangrijkste vraag van het leven.** Waarom is het leven zoals het is?
– Nick Lane
- 3206 551 GEV **De chronologie van de oerknal tot heden** – Jozef De Vlieger
- 3207 543.5 EXP **50 Years of research at the Belgian Institute for Space Aeronomy**
– Diverse Auteurs
- 3208 551 GEV **The Vital Question.** Why is Life the way it is? – Nick Lane
- 3209 JEUGD **Wiskunde voor bollebozen** – Rik Verhulst
- 3210 543.5 BEG **De onbewoonbare aarde** – David Wallace-Wells
- 3211 JEUGD **Het ruimteboek** – Chris Wormell, Raman Prinja
- 3212 JEUGD ***Laika*:** Kosmoheld – Kim Crabeels
- 3213 JEUGD **Sterren kijken voor kinderen,** met handige stap-voor-stap hemelkaarten
– Diverse Auteurs
- 3214 JEUGD **Reis naar de sterren.** Over astronauten, raketten en satellieten
– Angelique van Ombergen, Stijn Ilse
- 3215 730 BEG **The universe of Ulugh Beg** – Diverse Auteurs
- 3216 JEUGD **Wow! Reis naar de maan.** De vlucht, de landing, de eerste voetstappen
– Mack van Gageldonk
- 3217 JEUGD **Wow! Onder de aardkorst.** Reis naar de kern van onze planeet
– Mack van Gageldonk

BEG: beginners — **GEV:** gevorderden — **EXP:** experts — **RD/ROOD:** wordt niet uitgeleend

Urania is een actieve vereniging waarin hard gewerkt wordt om haar missie, het populariseren van astronomie en aanverwante wetenschappen, in de praktijk te brengen. Door mensen. Bezoldigd of onbezoldigd, voor of achter de schermen, af en toe of heel vaak. In de rubriek 'Mensen' laten we je een aantal van deze mensen beter kennen.

Maak kennis met **vijf Urania-lesgevers**

Het begon allemaal in 1969 met een zomercursus sterrenkunde... 50 jaar later mogen we met recht en rede fier zijn op een ononderbroken parcours van sterrenkunde-cursussen, voor jong en oud, beginners en gevorderden, theoretici en practici. En dat zou niet mogelijk zijn zonder het niet-aflatende engagement van onze lesgevers!

Met uitzondering van de seminaries sterrenkunde, waarop regelmatig gastdocenten lesgeven, worden alle lessen gegeven door Urania-vrijwilligers.

Vijf Urania-lesgevers stellen zich graag aan je voor!



Yves Gigase

Al van sinds ik klein was waren sterren, het heelal en astronauten mijn ding. Ik was 9 toen Apollo II op de maan landde, maar heb het moeten missen want ik was op kamp met de welpen. Ik studeerde in Gent af als natuurkundig ingenieur en heb sinds dan gewerkt in de

elektronica- en opto-elektronica-sector, onderbroken tijdens een paar jaren met radioactief afvalbeheer. Maar daarmee was ik wel ver weg geraakt van wat mij als kind boeide. Ergens in 2012 besloot ik dan ook daar meer tijd voor vrij te maken. Ik begon met bij te lezen en werd lid van Urania. Na een jaartje seminaries en cursussen wou ik zelf mijn steentje bijdragen en hoe kon dat beter dan door een cursus of seminaries te geven op basis van mijn lectuur...?

Een van mijn frustraties toen en nu is dat veel vulgarisatieboeken een schijn wekken van verstaanbaarheid. De heilige angst om wiskundige formules te gebruiken in boeken voor het grotere publiek maakt dat heel veel uitleg de mist in gaat. Anderzijds zijn de universitaire studieboeken in de astronomie soms net iets te moeilijk omdat ze kennis vergen van bijna elk deelgebied van de natuurkunde. Mijn doel was dan ook om een reeks cursussen op te zetten die als springplank kon dienen voor mensen die verder willen gaan, na de Basiscursus Sterrenkunde, naar de meer professionele literatuur.

In de laatste 5 jaren (sinds 2014) heb ik 5 reeksen van 10 lessen in de astrofysica gegeven, die gevolgd werden door iets meer dan 80 mensen. Dit is nu de cursus astrofysica geworden. Deze bestaat uit drie delen van 10 lessen elk, gegeven in drie jaren. In het voorjaar van 2020 begin ik opnieuw van voor af aan. Daarnaast heb ik 15 seminaries verzorgd over de recente geschiedenis van de astronomie (2), kwantummechanica (3), kosmologie (4), de basis van de theoretische natuurkunde (3), inflatie (1), de Polchinski-paradox (1), zwaartekrachtsgolven (1).

Lesgeven is een verrijking. Vragen van cursisten verplichten mij om de voor mij vanzelfsprekende punten op begrijpelijke wijze uit te leggen. Ik probeer met mijn cursus ook bij te blijven met de actualiteit en hoop dat dit de lesvolgers aanzet om zelf ook een duik te nemen in de heel rijke literatuur die op het internet voorhanden is. Tenslotte is astronomie een poort tot bijna al de andere takken van de natuurkunde. Daarmee moet men zich ook in die takken verdiepen. Ik hoop dit nog vele jaren te kunnen doen.

Ten slotte: ik heb ik een heel belabberd zicht, al van jongsaf aan. En spijtig genoeg verbetert dat niet met de leeftijd. Sterrenkijken zit er dus voor mij maar in beperkte mate in. Spijtig! Maar ik volg wel de aanbeveling van Hawking op om naar de sterren te kijken, zelfs al zie ik ze bijna niet.

“Look up at the stars and not down at your feet. Try to make sense of what you see, and wonder about what makes the universe exist. Be curious.”

– Stephen Hawking

‘Blijf verwonderd’ is het motto, overigens niet alleen over ons heelal of de natuurwetten!

Kijkt met bewondering naar:

Stephen Hawking. Iedereen kent hem als de doorzetter die zijn ziekte oversteeg, als een heel moedig man met veel Britse humor en een robotstemmetje met een Amerikaans accent. Maar zijn theoretisch werk is verbluffend. Eén van zijn eerste en naar mijn mening spectaculairste resultaten betreft het bewijs voor het bestaan van singulariteiten in de algemene relativiteitstheorie (AR) en de voorwaarden hiervoor. De AR bepaalt de meetkunde in een kleine omgeving van een punt. Het doet dit door te kijken naar de randen van het gebiedje en de hoeveelheid energie in het gebiedje. Maar de meetkunde bepalen over een heel groot gebied, ja zelfs het hele universum, gaat alleen maar voor zeer speciale gevallen. Om dus eigenschappen te bewijzen die gelden voor algemene oplossingen, moet men de vergelijkingen van de AR als het ware overstijgen. Dit zijn de topologische methoden die Hawking samen met Penrose ontwikkelde en waarmee hij diepgaande uitspraken kon maken over algemene oplossingen van de AR.

Favoriet hemelobject:

M87* zoals genomen door de EVT. Het is een prachtige bevestiging van het werk van Hawking, spijtig genoeg net te laat, want hiermee had hij zeker de Nobelprijs gewonnen als de theoreticus die het verdampen van zwarte gaten beschreef.

Wat prachtig is in de astronomie is dat bijna elk experimenteel resultaat het gevolg is van een internationale samenwerking. Daarmee is astronomie een koploper en een voorbeeld voor andere wetenschappen.

Lees verder op blz. 28 ►►





In de avond van 21 juni 2019 konden we genieten van een van de mooiste displays van lichtende nachtwolken (NLC's) in de lage landen.

Bij de start waren ze tot voorbij het zenith waarneembaar, maar Hoegaarden werd dan nog geplaagd door bewolking. De opname werd gemaakt in Bierbeek (Canon EOS M met Canon EF 17-40mm f/4 L USM op f/28mm f/4.5 bij ISO 400 en 1.6s belichting).

Foto: Koen van Gorp



Walter De Raedt

- Ik ben geboren in het jaar waarin de NASA werd opgericht.
- Al op 10-jarige leeftijd was ik sterk geïnteresseerd in sterrenkunde. De boost aan de ruimtevaart in die tijd was daar waarschijnlijk niet vreemd aan!
- Altijd ben ik gefascineerd gebleven door de nachtelijke hemel. Jaren later, in de vroege nineties, kwam ik toevallig bij Urania terecht op een opendeurdag, toen we in de buurt in Edegem woonden, eigenlijk met de idee om de oude jeugdhobby weer op te nemen. Zo verzeilde ik ook in de werking als vrijwilliger.
- Ik startte met de planetariumopleiding en talloze publieke voorstellingen, gegeven vanaf einde jaren '90 tot 2014 (toen het zoo-

planetarium stopte, momenteel 'on hold' wegens nog te drukke beroepswerkzaamheden als onderzoeker bij IMEC).

- Vanaf de jaren 2000 zette ik ook de vier basiscursuslessen over het zonnestelsel van Werner Hamelinck voort.
- Ik heb twee Urania-eclipsreizen begeleid ('99 en '09), wat mijn fascinatie voor hemelverschijnselen die met het blote oog waarneembaar zijn nog versterkte!
- Ten slotte ben ik ook de seminarieprogramma's beginnen opbouwen (die nu al 20 jaar draaien), wat een uiterst boeiende ervaring is, door de continue contacten met mensen die actief zijn in zeer uiteenlopende disciplines (van fysica over sterrenkunde tot geologie, biologie en filosofie).

Kijkt met bewondering naar: Galilei. Hij leefde in een zeer boeiende tijd van nieuwe ontdekkingen, denk maar aan de ontdekkingsreizen naar de nieuwe wereld, en grote kunstenaars — hij was een tijdgenoot van Rubens. Hij was bij de eersten om de telescoop, die pas was ontwikkeld in de Nederlanden, ook te gebruiken om naar de hemel te kijken, en zowat alles wat hij kon bedenken bestudeerde hij: de zon, de maan, de Venusfasen, Jupiter (het minstelsel), Saturnus en de Melkweg. Ik bewonder zijn inzicht, dat er zeer veel sterren zijn, kortom: een fascinerende onderzoeker in boeiende en turbulente tijden.

Favoriet hemelobject: De nachtelijke hemel op een lange, donkere winteravond, gedomineerd door de opkomende Orion, de stier en de Plejaden. Het geeft me een blik op de oneindigheid in al haar pracht. Ik kan er blijven van genieten!



Didier Van Hellemont

- Als jonge snaak heb ik de Jeugdcursus gevolgd in 1981.
- Ik ben actief geweest in de Jeugdwerking Oberon in de jaren '80, o.a. als lesgever in de Jeugdcursus, mede-organisator van kampen en tweedaagse activiteiten, en bij de redactie van Oberonnieuws, alsook als werkringleider 'Deep sky'...
- Ik ben lesgever in de Basiscursus Sterrenkunde, de Praktische cursus en de Workshop Nightscapes.
- Ik begeleid mee astrotreinen, met o.a. zes totale zonsverduisteringen en talrijke noorderlichtreizen.
- Ik was lid van de Urania-directie in de jaren '90 en begin jaren 2000.

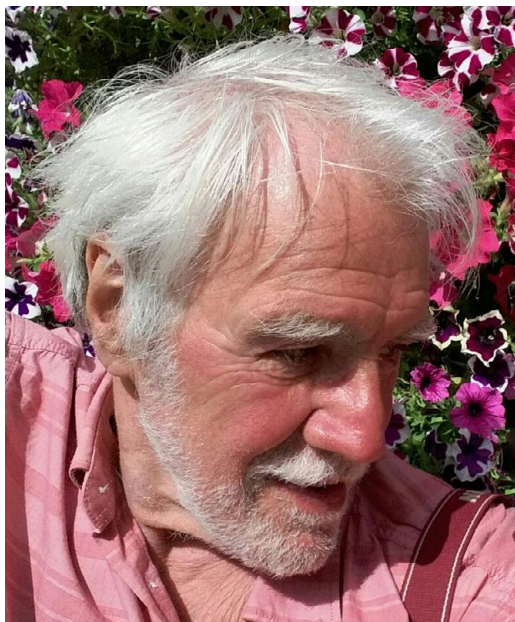
Kijkt met bewondering naar: John Dobson, bekend van de gelijknamige telescoop. Dobson moet een speciaal figuur zijn geweest: na eerst een tijd te hebben lesgegeven, verbleef hij 23 jaar in een klooster. Na zijn uittrede stichtte hij de San Francisco Sidewalk Astronomers, om zo de astronomie in de straten van deze stad te promoten. Hiervoor was een eenvoudige en snel opstelbare telescoop nodig, en zo kwam de Dobson-telescoop tot stand (al wou John Dobson er nooit als de 'uitvinder' ervan worden vermeld). Eind jaren 1980 hielp ik Peter Van den Eijnde met de bouw van een 21 cm Dobson-telescoop, wat op zich een hele ervaring was!

Favoriet hemelobject: Ik kijk heel graag naar deep-sky-objecten, zowel de heldere knallers zoals de Orionnevel of de Lagunenevel, maar ook het 'zwakkere' werk kan me bekoren. Het mooiste vind ik echter verschijnselen die zich over grote gebieden aan de hemel uitstrekken, zoals een felle poollichtshow, een mooie display van lichtende nachtwolken of de (bij voorkeur zuidelijke) Melkweg vanop een donkere plaats.

"One gentle dose of starlight to be taken each night just before retiring."

– Leslie Peltier

Ik las 'Starlight Nights' van Leslie Peltier toen ik jong was en was daar behoorlijk van onder de indruk. Het is een van de mooiste boeken over amateur-astronomie die je kan lezen, en het geeft tegelijk ook een goede indruk van het leven in ruraal midden-Amerika in het begin van de twintigste eeuw.



Walter Simons

Toen ik het levenslicht zag, wist de wetenschappelijke wereld al twee jaar hoe een ster kon schijnen dankzij fusie van waterstof tot helium in haar binnenste. Ook op onze planeet ging het er in de oorlogsjaren heftig aan toe. Van die sterren begreep ik vele jaren geen snars, want mijn belangstelling ging in het L.O., dankzij mijn onderwijzer, veeleer uit naar de levende natuur. Dat was op de Luchtbal, in de enige school met een zwembad, dat evenals het nabije Noordkasteel de aanloop was voor mijn latere carrière als koudwaterzwemmer ('Ijsbeer'). Diezelfde onderwijzer leerde ons naast alle plantjes en diertjes ook prima Nederlands, maar had een broertje dood aan wiskunde. Met als resultaat dat ik in het S.O., nauwelijks wetend wat een vierkant of een cirkel was, twee jaar na elkaar een herexamen wiskunde aan mijn been had!

Maar op mijn 15de sloeg er plots een vonkje over (een heliumflits?) en ineens werd wiskunde mijn passie—helaas kreeg ik dat in de

Grieks-Latijnse van het Koninklijk Atheneum Antwerpen maar 2 uur per week... Rond die tijd verhuisden mijn ouders naar Hove, maar toen bestond de sterrenwacht nog niet. De architect van ons huis was een wiskunde-fan en onderrichtte mij louter voor zijn plezier in vectoranalyse en variatierekening—waar vind je zulke mensen nog? Het wiskunde-programma van mijn kameraden uit de Latijn-Wiskunde (van wie ik de overlevenden nog geregeld zie) maakte ik me fluks eigen, maar de zogenaamde wetgever had bedacht dat iemand uit een Grieks-Latijnse geen wiskundige vakken mocht gaan studeren aan de universiteit, tenzij mits ingangsexamen. Ik ging echter op mijn bijna 18de liever met mijn liefde naar Sicilië liften dan in de vakantie voor een examen studeren.

Dus ging ik scheikunde doen, wat trouwens wel lekker aansloot bij mijn hobby, want het 'waskot' van onze woning had ik omgetoverd tot een 'labo', waaruit tot verbazing van de buren vaak gele of bruinrode dampen opstegen of ploffen te horen waren, en ik zonder terroristische bijbedoelingen de wonderlijkste proeven deed: glaswerk en producten ging ik kopen, maar vooral bedelen, in naburige laboratoria en fabriekjes—ook in Hove was er eentje, vlakbij het huidige Urania!

Ook tijdens mijn chemiestudie aan de Rijksuniversiteit Gent liet de hartstocht voor wiskunde mij niet los en volgde ik de cursussen analyse, over en weer pendelend tussen de colleges voor ingenieurs- en wiskunde-natuurkundestudenten, en later nog toen ik er scheikunde-assistent was. Die profs zullen mij (te recht) een rare vogel gevonden hebben...

Na enkele jaren organische scheikunde onderwezen te hebben in het Hoger Technisch Onderwijs, vond ik het welletjes en besloot fysica te gaan studeren voor de Centrale

Examencommissie, eerst met het programma van Gent, omdat ik daar de weg kende. Als één der 4 geslaagden van de 48 ingeschrevenen aan de faculteit wetenschappen, kreeg ik een 'boost' om verder te doen en ging ik voor Theoretische Fysica aan de VUB, waar het er toen veel abstracter, theoretischer en mathematischer aan toe ging, waaw! Dat was met een gezin en twee kinderen wel enkele jaren blokken voor telkens de gevreesde tweede zitting.

Zo'n 33 jaar bracht ik in het H.O. door, doceerde daar vakken zoals golfoptica, thermodynamica (technische alsook fysicochemische) en warmteoverdracht (waarover ik twee boeken schreef), alsook akoestiek, het laatste decennium van mijn loopbaan ook kwantummechanica van halfgeleiders, de fysica van lasers, vlakke beeldschermen, chips, cd en dvd, sensoren, en... fysicochemie (want een oude liefde moet je blijven koesteren). Astronomie was daar niet bij, wel de organisatie van allerlei tentoonstellingen... Nochtans boeide sterrenkunde mij al lang en tijdens mijn talrijke tochten als bergstijger zat ik 's avonds op grote hoogte, flink ingeduffeld, voor mijn tentje bij heldere hemel naar het uitspansel te kijken, met een sterrenkaart, die ik ontcijferde met behulp van een zaklampje.

Ook tijdens mijn verblijf 6 jaar lang half-werkelijks in Duitsland en 5 jaar voltijds in Karinthië was ik vaak met de kosmos bezig, bezocht heel wat sterrenwachten en studeerde astrofysica (een nieuwe passie). Eenmaal terug in het vaderland, 'ontdekte' ik Volkssterrenwacht Urania en vond er meteen mijn gading in de werkgroep Astrofysica-Kosmologie bij de stevig wiskundig onderlegde Frans Van Aken, nadien in de werkgroep Theoretische Fysica van Chris Rulmonde, waar Patrick Bakx lessen kwantumveldentheorie verzorgde — voor mij een mooie opfrissing van mijn opleiding en een middel

om me te verdiepen in nieuwe theorieën en de resultaten van het CERN en van de ruimte-telescopen in verschillende golfengtegebieden.

Voor ik het wist was ik ook lesgever in de Basis cursus Sterrenkunde over de evolutie van sterren van ontstaan tot vergaan, zeg maar geboorte, leven en dood — en wat ervan overblijft. Af en toe heb ik wat te vertellen in een seminarie of een voordracht. Ook nam ik een vijftal jaar de redactie van De Sterrenwacht waar, tot me dat te zwaar werd. Ik lees het boekje nog wel na: ik hecht groot belang aan correct taalgebruik (wat toch iedereen in het L.O. en het S.O. geleerd heeft) in teksten en presentaties, omdat ik vind dat het publiek daar recht op heeft, en een taalfout acht ik even 'not done' als een wiskundige fout.

Favoriet hemelobject: Sterren waarnemen vind ik een prachtig hobby voor de liefhebbers en ik heb daar groot respect voor, maar mijzelf zegt het niet zoveel. Wat in sterren gebeurt en waarom, boeit me meer dan ernaar te kijken (al heb ik ook wel eens kei-romantische momenten, hoor), net zoals ik meer geïnteresseerd ben in de optica van een telescoop dan in het gebruik ervan. Misschien is het ook wel gunstig voor een telescoop dat ik er afblijf! Voor mij moet alles een solide wiskundige onderbouw hebben — met uitzondering van filosofie en poëzie of het nuttigen van een stevige pint en enkele andere dingen. Afgezien van eens een optische Fouriertransformatie, heb ik ook maar hoogst zelden een fysisch experiment uitgevoerd.

Urania is voor mij een boeiende en gezellige vriendenkring met dito mensen, waar iedereen met eenzelfde belangstelling voor astronomie en vooral waardering voor elkaar zijn zegje mag hebben.

Kijkt met bewondering naar: Ik heb nog steeds goede herinneringen aan mijn professoren Theoretische en Wiskundige Fysica Jean Reignier en Piet Van Leuven, en de hersenpijnen die ze mij bezorgden heb ik ze al lang vergeven — de eerste, mijn promotor, leerde mij mathematische rigueur, de tweede bracht me de feeling voor kwantummechanica bij. Ook aan de groep rond Prigogine denk ik dikwijls terug. Wat verder van mijn bed blijven Subramanyan Chandrasekhar, Richard Feynman en Roger Penrose mijn idolen. Mijn levensstijl is nogal verwant met die van Feynman, maar van mijn hersencapaciteit kan ik dat niet zeggen — ik heb dan ook alle Nobelprijzen al gemist...



Paul Aka

- Geboren in 1967, het jaar waarin de Apollo 1-cabine in brand gevlogen is tijdens een oefening, waarbij de drie bemanningsleden helaas het leven lieten. Gelukkig heeft dit niet belet dat twee jaar later de eerste mens voet op de maan zette.
- Rond mijn 12de woonde ik met mijn ouders op een boogscheut van Urania en heb ik destijds een jeugdcursois gevolgd. Later is

de interesse in astronomie wel steeds blijven sluimeren, maar ben ik daar niet meer actief mee bezig geweest.

- In 2004 zag ik in een reclamebladje van Aldi een Meade ETX 70 staan. Volledig ‘computer-gestuurd’ en voor een heel schappelijke prijs. Ik ben dat toestel gaan halen, heb het ’s avonds in de tuin opgesteld (Jawel, het was helder — géén ‘new gear curse!’), uitgelijnd (wat wonderwel van de eerste maal perfect lukte), en als eerste object Saturnus geselecteerd in de “Tonight’s best” lijst van de Go-To. Ondanks de minimale specificaties van dit kijkertje (een achromaat met 7 cm openingsdiameter, 350 mm brandpunt en met oculairs die zo licht zijn dat ze naar beneden dwarrelen wanneer je ze laat vallen) vond ik het beeld zo geweldig dat ik me actief ben gaan bezighouden met astronomie, en op Urania de cursus Praktische Sterrenkunde ben gaan volgen.
- 15 jaar en vier telescopen later ben ik bestuurslid van Werkgroep Algemene Sterrenkunde (WGAS), en verzorg ik sinds 2008 de lessen ‘Waarnemen met Telescopen’ en ‘Waarnemen van de Zon’ in de cursus Praktische Sterrenkunde. Daarnaast stel ik wanneer mogelijk mijn telescoop op bij publieke waarneevenementen op de ODD, Sterrenkijkdagen, Nacht van de Duisternis, het MAS, of Urania Mobiel.

“If we are alone in the Universe, it sure seems an awful waste of space”

– Thomas Carlyle

Deze quote wordt dikwijls toegeschreven aan Carl Sagan, maar de originele quote kwam van de Schotse schrijver en filosoof Thomas Carlyle: “A sad spectacle. If they be inhabited, what a scope for misery and folly. If they be not inhabited, what a waste of space.”

Kijkt met bewondering naar:

Giordano Bruno. Aanhanger van het heliocentrische beeld van het zonnestelsel van Copernicus. Werd door de Inquisitie van Rome in 1600 tot de brandstapel veroordeeld, terwijl zijn boeken door de kerk op de lijst van verboden lectuur werden gezet.

Michio Kaku. Theoretisch natuurkundige, gespecialiseerd in de snaartheorie. Vanuit zijn kennis van (kwantum)fysica heeft Kaku verscheidene boeken geschreven die heel vlotjes lezen (o.a. mijn favorieten ‘Physics of the Impossible’ en ‘Physics of the Future’).

Favoriet hemelobject:

De zon! Toegegeven, wanneer de zon schijnt kunnen we geen andere sterren zien, maar onze ster is wel de bron van alle leven en energie op aarde. En tijdens het zonnemaximum kan de zon door een H-alpha kijker enorm mooi zijn!

’s Nachts blijft voor een praktische amateur-astronoom de Grote Herculesbolhoop (M13) steeds adembenemend mooi — zeker in een grotere telescoop onder een donkere hemel, waarbij de afzonderlijke sterren uit de bolhoop ‘oplossen’.

Ook M51, de Draaikolknevel, kan fantastisch zijn wanneer de details in de spiraalarmen waargenomen kunnen worden.

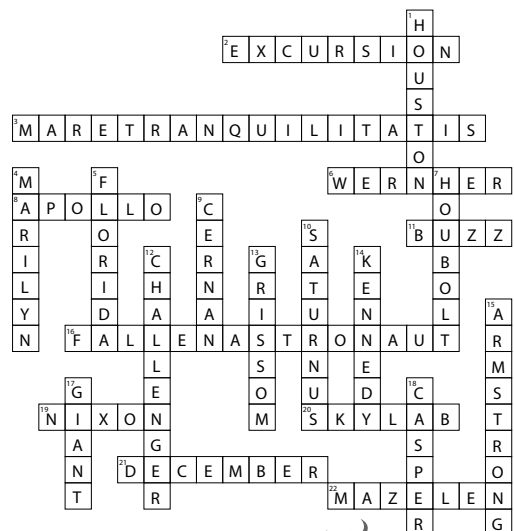
NGC457 is dan weer een dankbaar object om aan het publiek te tonen — de uitlatingen van kinderen, wanneer ze ‘het manneke in de sterren’ zien, zijn altijd heel leuk!

OPLOSSING van de vorige puzzel

Horizontaal: 2. Excursion, 3. MareTranquillitatis, 6. Wernher, 8. Apollo, 11. Buzz, 16. FallenAstronaut, 19. Nixon, 20. Skylab, 21. December, 22. Mazelen.

Vertikaal: 1. Houston, 4. Marilyn, 5. Florida, 7. Houbolt, 9. Cernan, 10. Saturnus, 12. Challenger, 13. Grissom, 14. Kennedy, 15. Armstrong, 17. Giant, 18. Casper.

Helaas sloeg het zetduiveltje toe bij de puzzel en was de onderste lijn verdwenen, waardoor de G van Armstrong en de R van Casper geen vakje hadden. Sorry!



?!De kilo!?

 Dirk K. Callebaut

Bedenkingen bij de standaarden van maten en gewichten

Het is evident dat, als men iets wil meten, men eerst de eenheden met standaarden vastlegt om wereldwijd goed te communiceren. Er was een tijd dat bijna elke stad voor lengte en gewicht een andere eenheid hanteerde. Wat een verwarring, wat een discussies! De standaardlengte was dikwijls duidelijk afgetekend op de muur van het gemeentehuis. Zo bv. was een el, een 'elleboog', dus een armlengte, zowat 68 cm, met variaties van soms meer dan 8 cm naar boven en naar beneden. De Brugse el was 70,1 cm en de Delftse el 68,3 cm. Na de Franse revolutie (1789) streefde men naar algemeen erkende eenheden. In 1875 werd een overeenkomst gesloten door tal van landen. Het 'Bureau International des Poids et Mesures' werd toen opgericht in Sèvres bij Parijs waar de standaarden bewaard worden. Vele landen hebben deze conventie getekend en de meeste volgen haar.

De eenheden en de corresponderende standaarden zijn eigenlijk artefacten, kunstmatige zaken die niet echt stoelen op de natuur maar berusten op een conventie. Ze doorvademen wel de gehele fysica: verander een eenheid en zoveel maten en constanten veranderen.

Maar moeten de standaarden voor de eenheden materieel bestaan zoals lang gebruikelijk was? De moderne techniek maakt meer precieze standaarden mogelijk, die gemakkelijker kunnen aangewend worden ter vergelijking in concrete situaties, ook in andere landen.

Mijn conservatieve hart treurt bij het met pensioen gaan van de materiële standaarden in Parijs: die zijn zichtbaar en omzeggens aaibaar! Maar mijn enthousiasme voor de fysica juicht

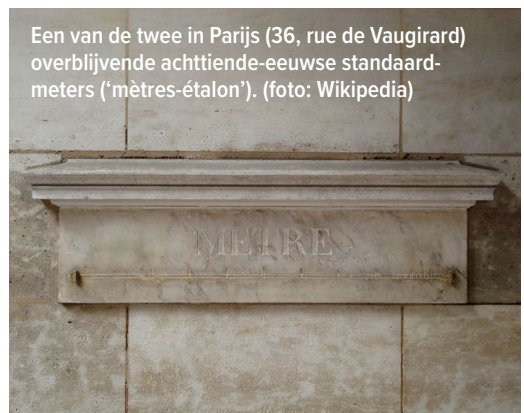
om de nieuwe standaarden, die meesterlijke illustraties zijn van wetenschap en techniek.

De meter en de seconde

De meter werd eerst gedefinieerd als het tienmiljoenste deel van een kwart van een meridiaan, dus van pool tot evenaar. Daarmee was de omtrek van de aarde 40 000 km. Maar de aarde is geen perfecte bol, ze is een beetje afgeplat door de dagelijkse rotatie en er zijn ook bergen en dalen. (Deze oneffenheden zijn wel relatief miniem: zelfs de Everest is nauwelijks meer dan een duizendste van de aardstraal hoog!) Overigens werd de meting van de lengte van een meridiaan later iets gecorrigeerd. Dan werd de definitie van de meter de lengte van de standaard in Parijs. Uiteraard met nauwkeurige nevenvoorwaarden zoals temperatuur.

Een halve eeuw geleden ging men over naar een meer intrinsieke definitie, dus niet meer een artefact zoals de 'étalon' in Parijs. De constantheid van de lichtsnelheid in vacuüm is een axioma van Einstein (gebaseerd op het elektromagnetisme van Maxwell). Deze natuurconstante, $c = 299\,792\,458$ m/s, gebruiken voor de

Een van de twee in Parijs (36, rue de Vaugirard) overblijvende achttiende-eeuwse standaardmeters ('mètres-étalon'). (foto: Wikipedia)



definitie van de eenheid van lengte, de meter, lijkt een natuurlijke keuze. Men moet dan wel nog een degelijke tijdsmaat hebben want snelheid is afstand per tijdseenheid. Men gebruikt hiervoor sinds 1967 licht van een bepaalde frequentie (kleur) uitgestraald door een cesium 133-atoom. Een seconde heeft de duur van 9 192 631 770 perioden van deze straling.

De precisie, de uniformiteit en de onveranderlijkheid van beide standaarden lijken hiermee gegarandeerd. Zelf ben ik overtuigd dat de fundamentele natuurconstanten zoals c en h kosmologisch bepaald zijn en dus evolueren zoals de kosmos. Dit in tegenstelling tot wiskundige constanten zoals $\pi = 3,1415\dots$ en $e = 2,71828\dots$ (de basis van de natuurlijk logaritmen). Maar eer we een betere precisie nodig hebben voor onze fysische eenheden, zal er nog veel water naar zee stromen!

Terloops: dankzij de atoomklokken is tijdsmeting wereldwijd geen echt probleem meer.

De kilogram

Een definitie van de standaard van massa is niet zo evident als die voor de meter. Bv. het zoveelste deel van de massa van de aarde heeft niet dezelfde allure als de snelheid van licht in vacuüm. In 1799 koos men voor de kilogram de massa van een kubieke decimeter (een liter) zuiver water bij 4° Celsius. Dit is geen erg praktische definitie en men ging vrij vlug over naar een standaard die in platina vervaardigd was. In 1889 werd een legering van platina en iridium gebruikt. De standaard kilo, de Grand K, wordt bewaard onder drie stolpen en achter slot en grendel. Ook zes kopieën worden in een kluis bewaard. En ook vele landen bezitten een kopie.

In het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde (NTN) van mei 2019 staat een artikel 'De definitie van het kilogram op de schop', een interview met Gert Rietveld. Als de Grand K



De Grand K (foto: BIPM)

vergeleken wordt met kopieën, wordt hij eerst met ethanol en een geitenleren lapje gereinigd. Zowat 6 microgram 'vuil' komt dan los. Er zullen ook een aantal moleculen van het platina of iridium verdampt zijn. De kopieën in de andere landen worden om de zoveel jaar vergeleken met de Grand K. Het blijkt dat de massa van de kopieën gemiddeld 50 microgram toeneemt in 120 jaar tijd. Is dat zo of is het de Grand K die bv. lichter is geworden of sneller lichter dan de kopieën? Dat zijn extra redenen om een betere soort standaard in te voeren. Want net zoals voor de meter en de seconde wil men voor de kilogram een meer betrouwbare standaard die ook gemakkelijker kan vergeleken worden. Maar dat is niet simpel en het heeft dan ook enige tientallen jaren geduurd eer er een nieuwe standaard voorgesteld werd. Eindelijk is er een modern alternatief ontwikkeld (zelfs twee, zie verder) en is de Grand K in Parijs op pensioen gesteld op 20 mei 2019. Hij blijft wel beschikbaar.

Bij de eerste methode (volgens het NTN) heeft men d.m.v. ultracentrifuges zeer zuiver silicium-28 verkregen en daarvan eenkristallen gegroeid. Hiervan werden twee bollen van 1 kilo gemaakt. Via de massa, het volume en de roosterconstante kan men dan het aantal atomen bepalen in zo'n Avogadrobol. [Amadeo Avogadro stelde (1811) dat het volume van ideale gassen bij gelijke druk en temperatuur evenredig is met het aantal deeltjes. Het komt erop neer dat een mol van elke stof evenveel moleculen telt. Het getal van Avogadro is reusachtig: $N_A = 6,02214076 \times 10^{23}$ /mol, nieuwe waarde sinds 20 mei 2019.] Daarmee is uiteindelijk de constante van Planck bepaald. Deze methode heeft het nadeel dat er toch nog vervuiling, o.a. aan het oppervlak van een siliciumbol, kan optreden.

Bij de tweede methode (weer volgens het NTN) heeft men een (verbeterde) wattbalans gebruikt. Hierbij wordt het gewicht van een kilo vergeleken met de Lorentzkracht op een stroomspoel in een magneetveld. De constante van Planck ($h = 6,6260... \times 10^{-34}$ Js) is bepaald met 8 beduidende cijfers) als een gemiddelde van 4 resultaten met wattbalansen en één met de Avogadrobol.

Het is een beetje eigenaardig dat men moet rondgaan langs elektromagnetisme om een 'allegaagse' kilo te definiëren, maar elektrisch kan men een hoge precisie bereiken. Ook de omweg langs de atoomstructuur en het tellen (uitrekenen) van de atomen in een Avogadrobol verbaast een beetje, maar h is een zeer belangrijke constante die overal optreedt, zowel in het elektromagnetisme als in de atomen. Zelf zou ik verwachten dat men h zou meten via het licht, dus via de energie $h\nu$ van een lichtkwantum. Of is het exact meten van frequenties van 10^{15} /s (zichtbaar licht) bv. een probleem? Of speelt het onbepaaldheidsprincipe



Siliciumbol vergelijkbaar met degene gebruikt in de Avogadrogetal-metingen (foto: BIPM).

hier een rol? Er is via het licht wel geen direct verband met de standaard van de kilo.

In het dagelijkse leven zal er niets veranderen. Een kilo aardappelen is een kilo aardappelen en de groenteboer weet dat.

Nabeschouwing

De meter is gedefinieerd met behulp van de lichtsnelheid die naar mensenmaat reusachtig is. Anderzijds lijkt ons de periode van de straling van cesium-133 pietluttig kort. De meter zelf is van de orde van grootte van een mens. De seconde heeft ongeveer de duur van een hartslag. Cf. Galilei die de lichtsnelheid wou meten en zijn hartslag als tijdmaat gebruikte. Schitterend, maar veel te onnauwkeurig!

Een kilo is van de grootteorde van de gebruiksvoorwerpen van de mens, zowat een procent van de massa van een mens. De definitie van de standaard van massa is uiteindelijk verbonden met de constante van Planck, een onooglijk klein getal. Hebben wij mensen dan misschien abnormale maten? In feite wijst dit allemaal op de enorme samenhang in de natuur: het reusachtige is verbonden met het microscopische! Dat de standaarden thans verwezenlijkt worden door een samenspel van vernuftige technieken wijst in dezelfde richting. De natuur is betrouwbaar! ■

Emergente zwaartekracht

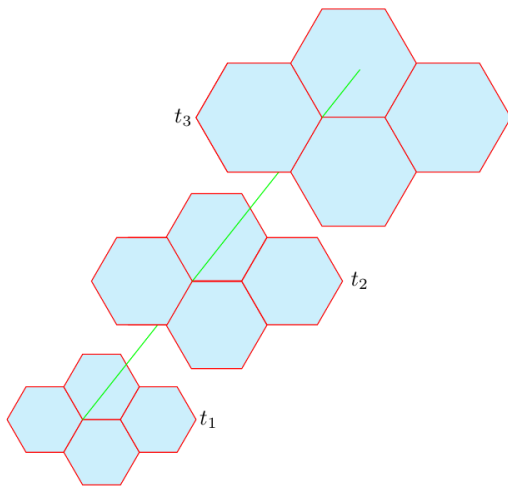
Geeft Verlindes theorie een antwoord op het bezwaar van Moeder Natuur?

 André Van Assche

Meting van de uitdijingsnelheid van ons heelal

Op 15 juli 2019 was er aan de oceaan in Santa Barbara (Californië) volop zonneschijn en een heerlijke zeebries, maar wat verder hielden astronomen en natuurkundigen een debat over één van de grootste dilemma's in de natuurkunde: hoe snel dijt het universum uit?

Dat ons heelal uitbreidt, werd reeds in 1927 door Georges Lemaître en twee jaar later door Edwin Hubble vastgesteld. Omdat een driedimensionale uitzetting moeilijk te vatten is, wordt in figuur 1 op drie verschillende momenten in de tijd getoond hoe een tweedimensionaal object, bestaande uit verschillende de-

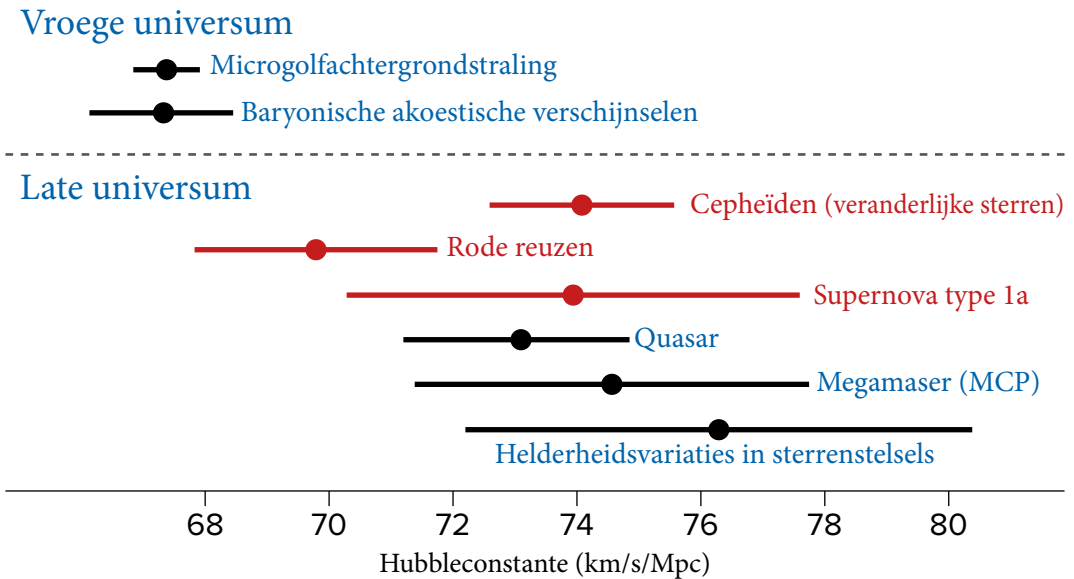


Figuur 1: Uitdijing van het heelal op 3 tijdstippen. De groene lijn geeft aan waar een waarnemer in rust zich bevindt.

len, op een gelijksoortige wijze vergroot. Deze uitzetting kan uitgedrukt worden als een percentage per tijdseenheid. Bijvoorbeeld 2% per eeuw. Dat zou willen zeggen dat een object van 1 meter lang een eeuw later een lengte zou hebben van 1,02 meter.

Jammer genoeg drukken fysici zich nooit op deze manier uit. Wanneer zij in hun vaktaal zeggen dat de Hubbleconstante ligt tussen 67 en 77 km/s/megaparsec, dan is dat resp. 65,1 en 74,81% per 100 miljoen jaar. De snelheid van uitbreiding van ons heelal verbleekt dus bij de snelheid waarmee onze aarde opwarmt en het mag dan ook niet verwonderlijk zijn dat dit effect enkel waarneembaar is via sterren, die extreem ver van ons en van elkaar verwijderd zijn.

Vanaf de aarde kunnen fysici niet erg veel gegevens verzamelen over verre sterren of melkwegstelsels. Informatie wordt bijna uitsluitend verkregen via de roodverschuiving, de spectrumanalyse (samenstelling van het lichtgevende object), de helderheid van de ster en gravitatielenzen. Om de Hubbleconstante te bepalen, moeten we o.a. de afstand tot de ster kennen en de snelheid waarmee het hemellichaam zich van ons weg beweegt. Gelukkig kunnen we die waarden berekenen op basis van de meetbare grootheden en de wetten van de fysica. In dit geval zijn de algemene relativiteit van Einstein en de Friedmannvergelijking cruciaal. Maar er bestaan nog tal van wetmatigheden, wat maakt dat heel wat verschillende



Figuur 2: Ieder punt geeft voor een experiment de gemeten waarde weer van de Hubbleconstante. De lijn doorheen een punt geeft aan hoe groot de maximale fout kan zijn. De natuur laat slechts één waarde toe voor de Hubbleconstante en dus spreken de meetresultaten elkaar flagrant tegen.

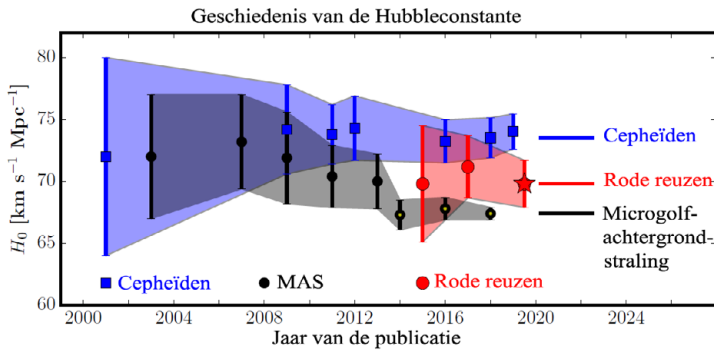
proeven uitgevoerd kunnen worden, die telkens gebruik maken van andere formules.

Op de bijeenkomst in Santa Barbara waren alle autoriteiten aanwezig, die met grote nauwkeurigheid de Hubbleconstante hadden gemeten. Diverse werkgroepen hadden onafhankelijk van elkaar en gebruikmakend van (totaal) verschillende experimenten deze grootte bepaald, maar de resultaten van de verschillende onderzoeken spraken elkaar in die mate tegen, dat woorden als ‘kwestie’, ‘complicatie’ en ‘dilemma’ meermaals geuit werden. Een overzicht van de verzamelde meetgegevens, die de wenkbrauwen deed fronsen, is opgenomen in figuur 2.

Schattingen op basis van exploderende sterren of supernova's suggereren dat het universum ongeveer 9 procent sneller groeit dan wordt aangegeven door licht dat meteen na de oerknal werd uitgezonden, ongeveer 13,8 miljard jaar geleden.

Met haar nieuwste experiment wilde Wendy Freedman van de universiteit van Chicago een antwoord geven op de kritiek dat de supernovametingen onverantwoorde systematische fouten bevatten. Zij paste een andere werkmethode toe, die gebruik maakt van rode reuzen. In tegenstelling tot de verwachtingen van vele aanwezigen, heeft deze aanpak niet geleid tot een vereenvoudiging van het dilemma, dat al enkele jaren bestond. Terwijl er voor 2015 twee groepen van waarnemingen onderscheiden konden worden, dook er ineens als het ware een nieuwe groep op. Dit wordt grafisch getoond in figuur 3.

Aan de voorkant van de kamer debatteerden twee Nobelprijswinnaars fysica over de juiste foutmarge. Kosmoloog Adam Riess van het Space Telescope Science Institute in Baltimore vroeg de theoretische deeltjesfysicus David Gross: “Hoe zouden deeltjesfysici reageren op zo'n grote discrepantie?” “Als we zoiets



Figuur 3: Een grafiek van de gemeten waarden van de Hubbleconstante als functie van de tijd. De punten en de gekleurde gebieden geven waarnemingen weer uit de drie onderscheiden groepen: Cepheïden, rode reuzen en de microgolfachtergrondstraling. De gemeten waarde wordt voorgesteld door het punt en de lijnen geven een foutmarge aan van 1σ ⁽¹⁾.

zouden vinden... zouden we het geen moeilijkheid of probleem noemen, maar eerder een crisis”, zei Gross, van het Kavli Institute for Theoretical Physics aan de Universiteit van Californië, Santa Barbara.

“Als de impasse niet kan worden verklaard door experimentele fouten”, zegt theoretisch fysicus Vivian Poulin van CNRS en Laboratoire Univers et Particules van Montpellier in Frankrijk, “zou dit betekenen dat er echt iets heel belangrijks aan de hand is met het universum, iets dat we van meet af aan niet begrijpen!”

Er staat veel op het spel, inclusief de basis-kennis van wetenschappers over wat het universum bevat en hoe het zich in de loop van de tijd ontwikkelt. Tot nu toe is het standaard kosmologisch model een theorie, die algemeen aanvaard wordt, omdat het erin geslaagd is om een breed scala aan kosmische waarnemingen te verklaren. Maar de discrepantie in de metingen van de uitbreiding van het universum kan betekenen dat dit model zelf drastisch moet worden gewijzigd.

Het universum spreekt

Als de verschillen niet verhaald kunnen worden op meetfouten, is een nieuwe theorie no-

dig die consistent is met alle gegevens. Maar de samengekomen wetenschappers hebben moeite om een deugdelijke verklaring te vinden. Bijna elke aanpassing aan de geschiedenis van het universum — bijvoorbeeld het toevoegen van nieuwe soorten subatomaire deeltjes — zou in strijd zijn met andere metingen, waardoor de fysica verwarring zou stichten.

“We hebben zoveel verschillende manieren om het universum te onderzoeken dat het heel moeilijk is om een elegante theorie te bedenken, die alle tests doorstaat zonder nieuwe spanningen te creëren”, zegt Dillon Brout van de Universiteit van Pennsylvania.

Eén mogelijke oplossing omvat een toevoeging aan de mysterieuze donkere energie die ervoor zorgt dat de expansie van het universum versnelt. Een ‘vroeg donkere energie’ was mogelijk actief tijdens de kindertijd van het universum. Daardoor zou de expansiesnelheid veranderd zijn voordat de kosmische microgolfachtergrond bestond. Deze mening verkondigt Vivian Poulin en zijn collega’s van het CNRS en het Laboratoire Univers et Particules de Montpellier in Frankrijk tijdens de vergadering en in de Physical Review Letters van 4 juni jl.

1. De Griekse letter σ (sigma) is een maat voor de betrouwbaarheid van de meting en wordt in de statistiek ‘standaardafwijking’ genoemd.

Na dagen van discussie was al het bewijsmateriaal verzameld. De organisatoren vroegen om een stemming met handopsteking: “Moet de huidige toestand omtrent de Hubble-constante een spanning, een probleem of een crisis genoemd worden? Kosmologen bleken ietwat terughoudend te zijn met het verspillen van wat ze dachten te weten over het universum. Slechts een paar handen gingen omhoog voor een ‘crisis’. Argumenten waarmee een oplossing zou kunnen worden gevonden zonder de fysica te vernieuwen, waren nauwelijks aanwezig, maar blijkbaar ging de meerderheid ervan uit dat die wel zouden opduiken.

Maar als dit onoplosbaar kluwen blijft bestaan, kan dat betekenen dat Moeder Natuur haar geheimen niet zomaar te grabbel gooit.

Geeft Verlindes theorie een antwoord op dit dilemma?

In november 2016 publiceerde Erik Verlinde een nieuwe theorie, waarin hij in de eerste plaats stelde dat — in tegenstelling tot de stand van de wetenschap — de zwaartekracht geen primaire kracht is, maar een onrechtstreeks gevolg van de drie andere primaire krachten.⁽²⁾

Net als Einstein is Verlinde overtuigd dat zwaartekracht het gevolg is van de buiging van de ruimtetijd. Door die kromming is het moeilijk voor traag bewegend objecten — en met traag wordt hier gedacht aan snelheden kleiner dan 1000 km/s — om een ander pad te volgen dan de gebogen route. Licht en andere zich snel voortplantende straling hebben nauwelijks last van die buiging en kunnen bijvoor-

beeld probleemloos de zon verlaten en neerstrijken op de aarde.

Die kromming komt tot stand door een ingewikkeld samenspel van drie fysische begrippen, die bestudeerd worden in drie totaal verschillende takken van de wetenschap:

- Thermodynamica (entropie);
- Kwantummechanica (verstrengeling);
- Informatica (informatie).

Door de complexe wisselwerking tussen de drie tussen haakjes aangehaalde grootheden, ontstaat niet alleen de zwaartekracht, maar legt Verlinde ook uit dat donkere energie een onrechtstreeks gevolg is van de temperatuur⁽³⁾ aan de horizon van het universum en dat het alleen een fenomeen is dat voor de uitdijning van het universum verantwoordelijk is.

Ook donkere materie zou volgens deze theorie niet bestaan, maar dit duidelijk maken aan de hand van de algemene relativiteit, vergt een heel grondige kennis van deze leer. Vandaar dat het eenvoudiger is om dit effect newtoniaans toe te lichten. Op het punt waar de uitdijende kracht gelijk wordt aan de zwaartekracht, die de dichtstbijzijnde ster uitoefent, wordt de gravitatie van die ster verstoord. Deze verstoring was jaren geleden niet bekend en om het effect uit te leggen, werd aangenomen dat er donkere materie in het spel was.

Uit de experimenten, die na de publicatie van de theorie door diverse astronomen werd uitgevoerd, bleek dat dit een plausibele verklaring is.

Indien evenmin donkere energie als donkere materie bestaat, dan dienen de twee cruciale

2. De drie fundamentele krachten zijn de sterke wisselwerking, het elektromagnetisme en de zwakke wisselwerking. Hoewel wij ervaren dat veel energie nodig is om de aarde te verlaten, beschouwt de fysica de zwaartekracht als een erg zwakke kracht in verhouding tot de overige drie krachten.

3. De temperatuur aan de horizon van ons universum is quasi constant en bedraagt ongeveer 2,7 kelvin.

wetten — de algemene relativiteit van Einstein en de Friedmannvergelijking — lichtjes aangepast te worden, en die verbeteringen werden nog niet uitgevoerd. Vooral de aanpassing van de tweede is geen sinecure. Hoewel er intussen door wiskundeknobbels als Constantinos Tsallis en Grigori Yakovlevich Perelman diverse aangepaste Friedmannvergelijkingen gepubliceerd werden, is het niet duidelijk welke alternatieve vergelijking volledig conform is met de theorie van Verlinde. Deze afwijkende oplossingen zijn — zoals Sabine Hossenfelder stelt in haar boek ‘Lost in Math’ — ontstaan vanuit de overtuiging dat Moeder Natuur enkel gebruik maakt van prachtige wiskundige constructies, maar formules zijn pas nuttig als ze het ons mogelijk maken de werkelijkheid te berekenen.

De Hubbleconstante: crisis of hoop?

Zodra de theorie van Erik Verlinde wordt uitgebreid met twee aangepaste vergelijkingen voor de algemene relativiteit van Einstein en de formule van Friedmann, kunnen de metingen van de Hubbleconstante herbekeken en opnieuw berekend worden, maar dan gebruikmakende van de aangepaste formules.

Indien de emergente zwaartekrachtstheorie correct is, zullen de verschillende experimenten dezelfde waarde voor de Hubbleconstante opleveren en dan is het de evidentie zelf dat we een pluim op de hoed van Erik Verlinde steken!

Het wordt nu spannend afwachten wanneer die aangepaste vergelijkingen gepubliceerd zullen worden, maar even later komt het moment van de waarheid! ■

Referenties

Emily Conover 30 juli, 2019 “Debate over the universe’s expansion rate may unravel physics. Is it a crisis?” <https://www.sciencenews.org/article/debate-universe-expansion-rate-hubble-constant-physics-crisis>

Jessica Atlee (2019) “The 9 percent difference”, A joint Fermilab/SLAC publication <https://www.symmetrymagazine.org/article/the-9-percent-difference>

Laura Dattaro (2018) “The quest to test quantum entanglement”, A joint Fermilab/SLAC publication <https://www.symmetrymagazine.org/article/the-quest-to-test-quantum-entanglement>

Ashley Strickland (2019) “Red giant stars create new way to measure how quickly the universe is expanding”, CNN <https://edition.cnn.com/2019/07/16/world/hubble-universe-expansion-rate-scn-trnd/index.html>

Wendy Freedman (2019) “The Carnegie-Chicago Hubble Program. VIII. An Independent Determination of the Hubble Constant Based on the Tip of the Red Giant Branch”, [arXiv:1907.05922v1].

Vivian Poulin, Tristan L. Smith, Tanvi Karwal, and Marc Kamionkowski (2019) “Early Dark Energy can Resolve the Hubble Tension”, Phys. Rev. Lett. 122, 221301 – Published 4 June 2019 <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.221301>


E. P. Verlinde, “On the Origin of Gravity and the Laws of Newton”, JHEP 1104 (2011) 029 [arXiv:1001.0785].

E. P. Verlinde, “Emergent gravity and the dark universe”, SciPost Phys. 2 (2017) no.3, 016 [arXiv:1611.02269v2].

Sabine Hossenfelder “Lost In Math – How beauty leads physics astray”, Basic Books New York, 2018

Constantino Tsallis, “Introduction to Nonextensive Statistical Mechanics”, Springer, Berlin, 2009.

De finale van de Vlaamse Sterrenkunde Olympiade 2019

 Erik Crampe en Arthur Schoeters

Op zaterdag 4 mei jl. hadden wij (beiden lid van Urania, de VVS en oud-leraars van het KA Berchem) het genoegen aanwezig te zijn op de 12de finale van de Sterrenkunde Olympiade in het Planetarium op de Heizel te Brussel.

Deze olympiade richt zich tot de derde graad van het secundair onderwijs en werkt met een ander concept dan de overige Vlaamse olympiades (Fysica, Chemie, Biologie, Wiskunde, Aardrijkskunde). Bij de Olympiade van vorig jaar kon Volkssterrenwacht Urania bogen op de deelname van Thomas Daniels, lid van de Oberon-leiding (wiens vader, oud-leerling van het KA Berchem, eveneens Urania-lid is).

In de eerste ronde moeten de deelnemers thuis zelf een vragenlijst oplossen, waarbij ze gebruik mogen maken van alle mogelijke hulpmiddelen. Hieruit worden dan zes kandidaten geselecteerd voor de finale, met de volgende opdracht: 'welk onderwerp zou je kiezen bij deelname aan een huidig sterrenkundig onderzoek en waarom? Leg dit uit aan de hand van een presentatie en zet uiteen hoe je dit project praktisch zou uitwerken om de doelstellingen te bereiken.' Ze moeten nadien ook antwoorden op vragen van de jury, samengesteld uit alle Vlaamse universiteiten en een bestuurslid van de vvs.

(Opmerking: sterrenkunde is bij uitstek een STEM-discipline, want ze combineert op een geïntegreerde wijze onderwerpen uit de fysica, wiskunde, chemie, biologie, informatica en technologie.)

Deelnemers

Kwamen achtereenvolgens aan de beurt (bij lottrekking):

- Stefanie Streefland, Heilige-Drievuldigheidscollege, Leuven – *Massaverlies bij massieve sterren.*
- Wout Goesaert, Humaniora Kindsheid Jesu, Hasselt – *Op zoek naar quarksterren d.m.v. quarknova.*
- Michiel Matthijs, Sint-Jozefcollege, Aalst – *Oumuamua: een boodschapper van ver.*
- Robbrecht Keyser, Heilig Hart van Maria, Berlaar – *Het donkere materieprobleem.*
- Wannes De Mayer, Sint-Dimpnacollege, Geel – *Detectie van anti-materie bij botsende clusters en kernen van superclusters, relatie met de kosmische inflatie.*
- Lukas Van den Broeck, Atheneum Hof van Riemen, Heist-op-den Berg) – *Ultima Thule en de Kuipergordel: kosmische tijdscapsules.*

Winnaars

eerste prijs: Wout met Quarksterren,
tweede prijs: Lukas met Ultima Thule,
derde prijs: Michiel met Oumumua.

Een beetje uitleg

1) Een quarkster is een ster die bestaat uit alleen quarks die allemaal aan elkaar gebonden zijn tot één groot hadron en is net als een neutronenster het eindstadium van een supernova met een massa tussen drie en vijf maal de massa van de zon (indien zwaarder dan vijf maal deze massa, hebben we een zwart gat).

Bijzonder geapprecieerd door de jury werd het contact van Wout met Prof. Rachid van de Universiteit van Calgary in Canada, die hem nuttige inlichtingen verschafte over vermoedelijke quarknovae.

2) Ultima Thule werd ontdekt op 26 juni 2014 met de Hubble Space Telescope en nauwkeuriger waargenomen door de ruimtesonde New Horizons op 1 januari 2019, die in 2015 langs het doel Pluto vloog. Ultima Thule bestaat uit twee samengevoegde objecten: een grote romp (Ultima) en een kleiner hoofd (Thule), te vergelijken met een sneeuwpop.

3) Oumuamua is een asteroïde, afkomstig van buiten ons zonnestelsel, dus van een andere ster. Ze is de eerste interstellaire asteroïde en werd waargenomen door een observatorium op Hawaïi op 19 oktober 2017—vandaar de naam, die betekent ‘verkenner’. Ze vertoont een mysterieuze versnelling (dit komt vaak voor bij kometen wegens een extra boost door gas dat vrijkomt bij het smelten, maar niet hier doordat er geen staart aanwezig is). Hierdoor dachten o.a. A. Loeb en S. Bialy (Harvard University) aanvankelijk dat ze geen natuurlijke oorsprong had maar een kunstmatige: omdat het de vorm had van een lichtzeil (ruimtevoertuig dat ook gebruik maakt van stralingsdruk) was het misschien een ruimteschip van aliens...

Besluit: we zijn verheugd en hoopvol dat vele leerlingen nog geïnteresseerd zijn in sterrenkunde en willen uitblinken in het bespreken van diepgaande en steeds actuele onderwerpen van het vak.

Prijzen:

Eerste prijs: geschonken door de KU Leuven: waarnemingssessie met de Mercatortelescoop op La Palma (Spanje), inclusief reis en verblijf en uitgebreid sterrenkundig boekenpakket.

<https://www.mercator.iac.es/>

Tweede prijs: Celestron Nextar 8SE Schmidt-Cassegrain telescoop op een computergestuurd statief met volgmotor + boekenpakket, geschonken door Mevr. Lucie Dekeyzer (jaarlijkse sponsor).

Derde prijs: geschonken door de Universiteit Gent: 13 cm telescoop op een equatoriale montering + boekenpakket.

Aanvullingen op dit verslag

Wij waren niet aanwezig in 2018 en 2017, wel in 2016. Daarom op de volgende bladzijde een verslag van de deelnemers in 2016, 2017 en 2018.



De finalisten van de Vlaamse Sterrenkunde Olympiade 2019 (van links naar rechts): Michiel Matthijs, Wout Goesaert, Wannes De Maeyer, Lukas Van den Broeck, Robrecht Keijzer, Stephanie Streefland.

Bronnen: www.sterrenkundeolympiade.be, Internet en Wikipedia

Oumuamua: <https://www.wired.com/story/is-oumuamua-an-alien-spaceship-sure-except-no/>

Quarksterren: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Quarkster> en <http://www.quarknova.ca/#wor>

Ultima Thule: <https://www.spacepage.be/nieuws/ruimtevaart/verkenning-van-het-zonnestelsel/eerste-beelden-van-ultima-thule>

2016

In 2016 waren de deelnemers:

- Anton Miserez, Onze-Lieve-Vrouwcollege, Bevegem – *Hobby-Eberly Telescope Dark Energy Experiment.*
- Pieter Luyten, Broederschool Humaniora, Sint-Niklaas – *Topologie van het universum.*
- Jonas Tollenaere, Broederschool Humaniora, Sint-Niklaas – *Gravitatiegolven.*
- Jaron Maene, College Veurne – *Op zoek naar meer neutrino's.*
- Thibo Wouters, Sint-Ursula, Onze-Lieve-Vrouw-Waver – *Donkere materie: de jacht op het ongrijpbare.*

De winnaars waren:

1. Thibeau Wouters
2. Jonas Tollenaere
3. Pieter Luyten

2017

In 2017 waren de deelnemers:

- Mathieu Willems, KA Redingenhof, Leuven – *Atmosfeeronderzoek: een volgende stap in de zoektocht naar leven op exoplaneten.*
- Pieter Luyten, Broederschool Sint-Niklaas (nam al deel in 2016) – *Zoektocht naar buitenaards leven.*
- Janyao Zhou, Bisschoppelijk College, Veurne – *eLISA en de echo van genesis.*
- Thibaut Wouters, Sint-Ursula, Onze-Lieve-Vrouw-Waver (Thibaut nam al deel in 2016: hij was toen eerste) – *Een toekomstperspectief op de astrobiologie.*
- Florian Stijven, Pius X, Zele – *Pulsars: astronomische detectoren voor zwaarte-krachtgolven.*

De winnaars waren:

1. Janyo Zhou
2. Thibaut Wouters (winnaar in 2016)
3. Peter Luyten (ook derde in 2016)

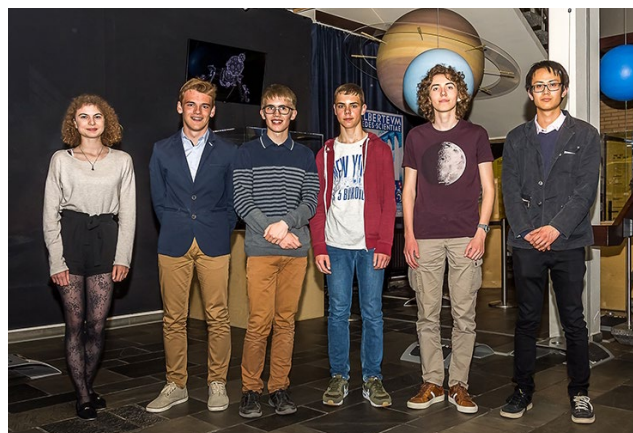
2018

In 2018 waren de deelnemers:

- Thomas Daniels, OLV-college Edegem – *Exoplaneten zoeken met artificiële intelligentie.* Thomas is lid van Oberon en zoon van oud-leerling en Uranialid Tim Daniels, KA Berchem, nu lic. Wiskunde.)
- Margo Winters, Heilige Drievuldigheidsschool, Leuven – *Detectie van magnetisme en gevolgen ervan in stervormingsgebieden van verre sterrenstelsels.*
- Michel Matthijs, Sint-Jozefsschool, Aalst – *Kosmische inflatie gepaard met zwaarte-krachtgolven.*
- Tijs Buggenhout, Sint-Vincentius, Gijzegem) – *De zoektocht naar populatie III.*
- Lukas Van den Broeck, Atheneum Hof van Riemen, Heist-op-den-Berg) – *Ontstaan van superzware zwarte gaten uit populatie III-sterren.*
- Junyao Zhou, Bisschoppelijk College, Veurne – *Zwarte gaten.*

De winnaars waren:

1. Margot Wouters
2. Thomas Daniels
3. Thijs Buggenhout



De finalisten van 2018. Oberon-lid Thomas Daniels is de 2de van rechts.

Hemelkalender

Guy Mariën

Bronnen: Hemelkalender, Sterrengids

oktober

de maan	datum	tijd (METZ)	afstand	diameter (schijnbaar)
eerste kwartier	5 oktober	18.47 u		
apogeum	10 oktober	20 u	405.898 km	29'26"
volle maan	13 oktober	23.08 u		
laatste kwartier	21 oktober	14.39 u		
perigeum	26 oktober	13u	361.312 km	33'04"
nieuwe maan	28 oktober	4.39 u (MET)		

Varia

Op **2 oktober** om 20 u bevindt de maan zich nabij β Sco. En Antares (α Sco) is ook in de buurt.

Op het moment dat Jupiter en de maan ondergaan op **3 oktober** om 22 u, staan ze in conjunctie. De samenstand is te bekijken tijdens de avond.

Algol (β Per) bereikt op **6 oktober** een minimum om 0.30 u. De afname en toename van de helderheid kunnen gevolgd worden vanaf 19.30 u op 5 oktober.

De maan staat in de buurt van de Plejaden op **17 oktober** om 1 u.

En dezelfde dag, maar dan 's avonds om 23 u, staat de maan in de buurt van Aldebaran (α Tau).

Mercurius bereikt op **20 oktober** om 6 u de grootste oostelijke elongatie. Maar het is een ongunstige avondverschijning.

De klok wordt tijdens de nacht van **26 op 27 oktober** één uur teruggedraaid: 3 uur wordt 2 uur: einde van de zomertijd. MEZT wordt MET.

Uranus is in oppositie op **28 oktober** om 9 u. De planeet is heel de nacht zichtbaar.

Planeten

Mercurius bereikt in oktober de grootste oostelijke elongatie. Maar de hoek tussen ecliptica en equator is erg klein. Mercurius zal dan ook niet zichtbaar zijn.

Venus blijft ook in oktober niet zichtbaar omdat de planeet te dicht bij de zon staat.

Mars wordt half oktober zichtbaar aan de ochtendhemel. Eind oktober komt de planeet al twee uur voor de zon op.

Jupiter gaat snel na de zon onder. Eind oktober is dat al rond 19.30 u (MET). De planeet staat in de Slangendrager.

Saturnus is alleen 's avonds waarneembaar in het zuiden en het zuidwesten.

Uranus is eind oktober in oppositie en heel de nacht waarneembaar.

Neptunus is heel de avond waarneembaar en gaat pas laat na middernacht onder.

Om Uranus en Neptunus te kunnen waarnemen is een telescoop (of verrekijker) nodig.

Dwergplaneten en planetoïden

4 Vesta is helder genoeg (+6.9) om met een verrekijker waar te nemen in het westelijk deel van de Stier.

9 Metis (+8.6) komt in oppositie op 25 oktober. Te bekijken in het grensgebied van Walvis en Vissen.

De meeste planetoïden die kunnen waargenomen worden, hebben een helderheid van +9 en hoger. Een middelgrote tot grote telescoop is dan ook nodig.

Kometen

Er worden in oktober geen heldere kometen verwacht.

Meteoren

Vanaf 2 oktober tot 7 november zijn de **Orióniden** actief. Deze zwerm is afkomstig van de komeet Halley. Het maximum valt tijdens de

nacht van 21 op 22 oktober. De radiant ligt tussen Betelgeuze en de Tweelingen. En die staat hoog boven de horizon.

Misschien kunnen deze maand ook **Tauriden** verschijnen.

Sterbedekkingen

Op **19 oktober** komt ζ Tau om 3.17 u te voorschijn aan de donkere maanrand. De maan staat hoog in het zuidoosten.

Er is een rakende bedekking van de ster SAO 79558 (+7.0) op **21 oktober** om 5.03 u. De grens loopt over Sittard, Genk en Brussel. Ten zuiden van deze lijn is de bedekking volledig.

Op **22 oktober** verschijnt η Cancri om 3.34 u aan de donkere maanrand.

november

de maan	datum	tijd (MET)	afstand	diameter (schijnbaar)
eerste kwartier	4 november	11.23 u		
apogeum	7 november	10 u	405.058 km	29'29"
volle maan	12 november	14.34 u		
laatste kwartier	19 november	22.11 u		
perigeum	23 november	9 u	366.718 km	32'34"
nieuwe maan	26 november	16.06 u		

Varia

Op **3 november** is de vroegste zonneculminatie van het jaar. In Hasselt gaat de zon om 12 u 32 m door het zuiden. In Oostende gebeurt dat om 12 u 22 m. De tijdsvereffening bereikt de grootste positieve waarde: +16 minuten 27 seconden.

Mars staat dicht bij Spica (α Vir) op **8 november** om 16 u. Maar de hemellichamen zijn bij ons alleen aan de ochtendhemel te zien in het zuidoosten. De samenstand kan 's morgens bekeken worden en ook de volgende ochtenden. Op **11 november** is er om 13.35 u een Mercuriusovergang. De planeet trekt over de zonnenschijf.

De zon gaat al onder om 16.54 u. Het einde (19.04 u) is dus niet waarneembaar bij ons. Meer info op eclipsen.be.

De maan staat in de buurt van de Plejaden op **13 november** om 7 u.

Op **14 november** is de maan om 6 u in conjunctie met Aldebaran (α Tau).

Maan en Regulus (α Leo) zijn in conjunctie rond middernacht tijdens de nacht van **19 op 20 november** laag boven de oostelijke horizon. Mercurius staat op **25 november** om 4 u in conjunctie met de maan. Dat gebeurt onder de horizon. Samenstand te bekijken 's ochtends in het zuidoosten boven de horizon.

Neptunus is stationair op **27 november** om 20 u.

De volgende dag, **28 november**, is de maan in conjunctie met Venus om 20 u. Samenstand te bekijken rond 17.30 u laag boven de zuidwestelijke horizon.

Planeten

Mercurius komt in benedenconjunctie tijdens deze maand. Op 11 november is er een Mercuriusovergang. De planeet is verder alleen in de tweede heft waarneembaar.

Venus wordt vanaf 10 november opnieuw zichtbaar na zonsondergang in het zuidwesten.

Mars is 's morgens terug te vinden in het oost-zuidoosten.

Jupiter is te bespeuren na zonsondergang in het zuidwesten. Eind november verdwijnt de planeet in het licht van de ondergaande zon. Jupiter staat in de Boogschutter.

Saturnus staat 's avonds in het zuidzuidwesten. De planeet gaat steeds vroeger onder, eind november al om 19.15 u.

Uranus is tot ver na middernacht waarneembaar in de Ram.

Ook **Neptunus** is heel de avond waarneembaar en gaat pas na middernacht onder.

Om Uranus en Neptunus te kunnen waarnemen is een telescoop (of verrekijker) nodig.

Dwergplaneten en planetoïden

4 Vesta is op 12 november in oppositie. De planetoïde staat in het grensgebied van Stier en Walvis. De helderheid wordt geschat op +6.5. De meeste planetoïden die kunnen waargenomen worden, hebben een helderheid van +9 en hoger. Een middelgrote tot grote telescoop is dan ook nodig.

Kometen

Er worden in november geen heldere kometen verwacht.

Meteoren

Tijdens de maand november verschijnen de **Tauriden**. Het zijn opvallende oranje meteoren, soms vuurbollen.

De **Leoniden** zijn actief van 6 tot 30 november. Het maximum valt op 18 november. Te bekijken tijdens de voorgaande en volgende nachten.

Sterbedekkingen

Op **1 november** om 18.39 u verdwijnt de ster 24 Sgr aan de donkere maanrand. De maan is 24% verlicht.

De ster η Gem komt op **15 november** om 23.21 u weer tevoorschijn aan de donkere maanrand.

Enkele uren later, op **16 november** om 3.56 u, is het de beurt aan μ Gem om opnieuw te verschijnen.

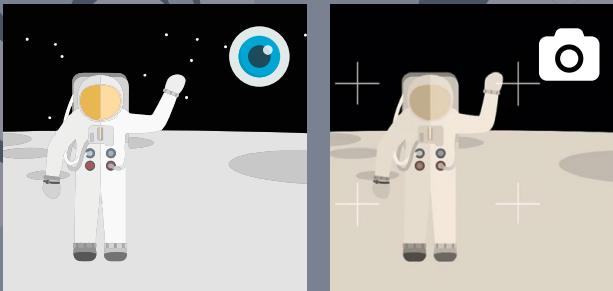
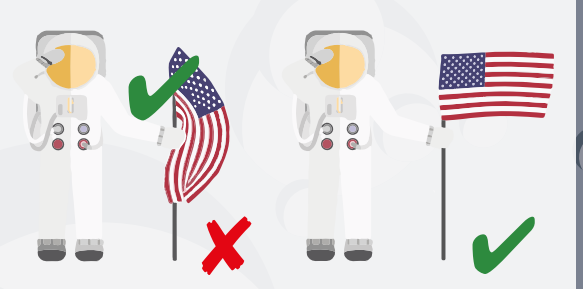
Jupiter wordt door de maan bedekt op **28 november** om 10.28 u. De waarnemingsomstandigheden zijn niet erg gunstig, want de hemellichamen staan laag boven de zuidoostelijke horizon. Misschien is er meer kans wanneer Jupiter opnieuw verschijnt aan de verlichte maanrand om 11.34 u.

DE MAANLANDING: ECHT GEBEURD?

Het internet staat vol met verhalen van mensen die denken dat de maanlanding 'fake' is. Ze zijn ervan overtuigd dat alles is nagespeeld op de aarde en dat de Verenigde Staten en de NASA al 50 jaar liegen. Dit noemen we een complottheorie. We verklaren de 5 populairste bewijzen van de tegenstanders.

De vlag wappert, maar er is geen lucht en dus ook geen wind op de maan!

Om te voorkomen dat de vlag slap zou gaan hangen, werd er ook een horizontale stok voorzien. Die ging niet ver genoeg open waardoor de vlag opgefrommeld vasthing en zo leek te wapperen.

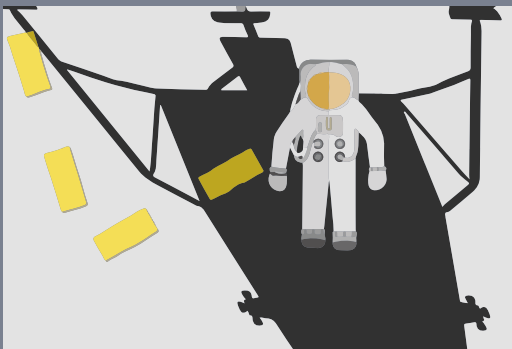


Waarom zijn er geen sterren te zien?

De maan en het pak van de astronaut weerkaatsen veel licht. Daarom nam de fotocamera maar heel even licht binnen, zo niet zouden alle foto's overbelicht geweest zijn. Het zwakke licht van de sterren op de achtergrond viel daardoor weg.

Er is geen krater of stof te zien na de landing!

De astronauten stapten pas enige tijd na de landing uit. Het stof was dus al lang gaan liggen. De motor van de lander blies wel degelijk 10 à 15 cm stof weg aan het oppervlak, maar de laag daaronder was zo hard dat de maanlander niet verder zakte.

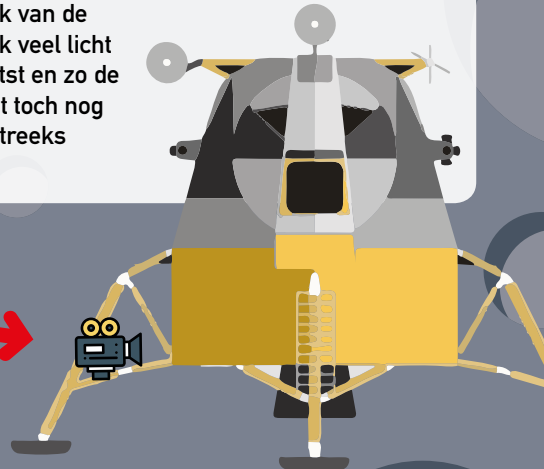


Er is iets mis met de schaduwen!

Op de maan is er maar één lichtbron, de zon. Toch wordt een astronaut in de schaduw niet volledig donker. Dit komt doordat het witgrijze oppervlak van de maan ook veel licht weerkaatst en zo de astronaut toch nog onrechtstreeks verlicht.

Wie filmt Neil Armstrong als hij de eerste is?

Er hing eenvoudigweg een camera aan de maanlander zelf.



Magie of wetenschap?

Dubbele lancering

Hoe doe je 2 lanceringen in 1?

Met een laserkanon?

Neen, met een tweetrapsraket!

1. Neem een papieren wegwerpbeker (of iets soortgelijks) en knip de bodem eruit.
2. Neem een langwerpige ballon, stop die door de beker en blaas hem op. De onderkant van de ballon moet aan de onderkant van de beker zitten.
3. Vouw het mondstuk aan de onderkant van de lange ballon over het bekertje en houd het geklemd (eventueel met een stukje plakband) zodat de lucht niet ontsnapt.
4. Stop met je andere hand een ronde ballon in de onderkant van het bekertje en blaas hem op.
5. De ronde ballon klemt nu de lange ballon af, waardoor je deze kan loslaten.



Resultaat:

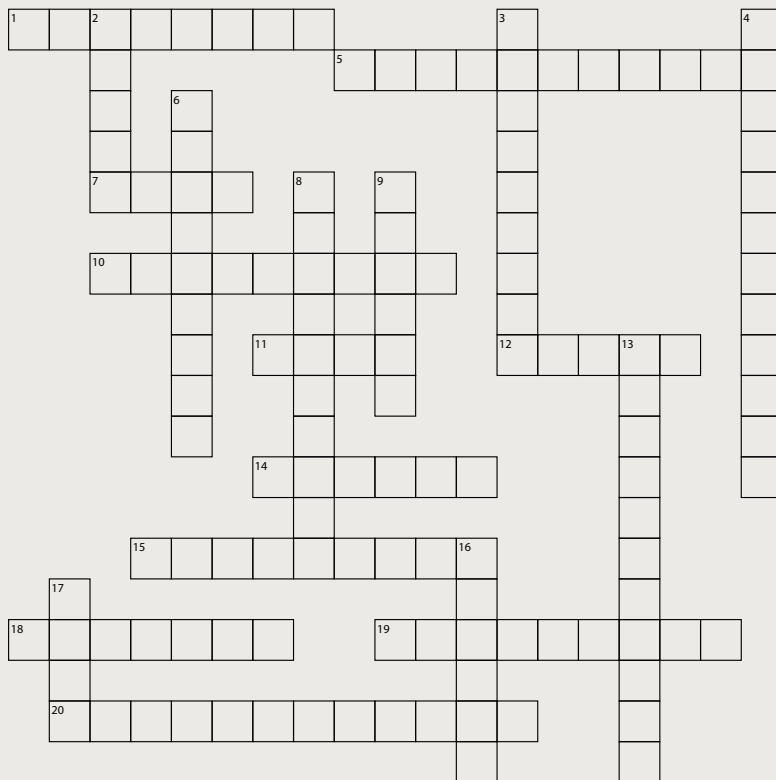
Laat de ronde ballon los. Eerst vliegt de ronde ballon weg en als die leeg is, vertrekt de tweede ballon.

Het is wetenschap!

De twee ballonnen bootsen een tweetrapsraket na. Om zware ruimtetuigen omhoog te krijgen, is er veel brandstof nodig. Elke rakettrap heeft zijn eigen motoren en brandstof. Wanneer de brandstof van de eerste rakettrap op is, valt hij van de raket af en gaat de tweede trap ervandoor. Zo moet je geen nutteloos gewicht mee naar de ruimte zeulen. Elke trap stuwt het ruimtetuig verder omhoog tot het in een baan om de aarde terecht komt of snel genoeg gaat om de aarde te verlaten. Zo lanceerden ze de maanlander in maar liefst 3 stappen naar de maan!

Puzzel: Urania

De oplossing verschijnt in het volgende nummer, maar als je zo lang niet wil wachten, surf dan naar de Urania-website (home page) en kijk onder de recente publicaties (onderaan de pagina).



Horizontaal

1. Naar deze heldere komeet organiseerde Urania in 1997 meerdere komeetvluchten!
5. Naam van een groot evenement dat Urania in 1995 organiseerde in de Elizabethzaal in Antwerpen.
7. Voornaam van de eerste directeur van Urania (thans nog steeds lesgever!).
10. In deze gemeente werd in 1980 het eerste Oberonkamp georganiseerd.
11. Stad in voormalig Oost-Duitsland vanwaar ons ZKP2-planetarium afkomstig is.
12. Naam van Urania's werkgroep weerkunde.
14. In deze Zwitserse stad is eveneens een sterrenwacht met de naam Urania.
15. Naam van de Hovese wijk waarin Urania gelegen is.
18. Socialistisch boegbeeld dat in 1994 ons evenement 'De mens en het weer' kwam openen.
19. Naam van de maandelijksse bijeenkomst van Urania's werkgroep astrofotografie.
20. Populair tv-programma in de jaren '90 waaraan Urania ooit meewerkte.

Vertikaal

2. Het meest verkochte bier in de astrobar.
3. Belgische koning die in 1989 een bezoek bracht aan Urania.
4. Straat in Hove waarlangs Urania ooit een planetenpad aanlegde.
6. Legendarisch festival dat plaatsvond in hetzelfde jaar als Urania's eerste zomercursus (1969).
8. De bestemming van Urania's eerste eclipsreis, in 1998.
9. Snel ronddraaiende neutronenster, ontdekt in 1967.
13. Naam van de school, gehuisvest in hetzelfde gebouwencomplex als Urania.
16. Naam van de bouwer van de eerste grote Urania-telescoop.
17. Automerken waarmee Urania Mobil al meer dan 20 jaar het Vlaamse land doorkruist.

Info van de Vlaamse volkssterrenwachten

De zes Vlaamse volkssterrenwachten bieden een waaier aan lezingen, cursussen, workshops, waarnemingsavonden en andere activiteiten aan. Onderstaande opsomming geeft een beknopt overzicht van de activiteiten voor individuele bezoekers en families. Kijk op de websites voor het volledige aanbod en voor de verschillende formules voor groepsbezoeken!

UGent Volkssterrenwacht Armand Pien

Rozier 44, 9000 Gent – tel. 09 264 36 74 – www.armandpien.be – info@armandpien.be

Elke woensdagavond vanaf 20 uur is volkssterrenwacht Armand Pien open voor het publiek. Geen reservatie nodig. Gratis toegang! Bij helder weer kan je door telescopen naar de sterren en planeten kijken. Bovendien kan je het weerstation bezoeken, de historische telescoop bewonderen, genieten van een mooi zicht op Gent vanaf het dakterras, en nog veel meer. Elke woensdagavond zijn er ook twee 3D-voorstellingen: om 20.30 uur en 21.30 uur.



AstroLAB IRIS

Verbrandemolenstraat 5, 8902 Zillebeke (Ieper) – tel. 057 21 87 87 – www.astrolab.be – info@astrolab.be

Elke zondag van 14.30 uur tot 17.30 uur is AstroLAB IRIS open voor het publiek. De toegang is gratis en bij mooi weer kan de zon waargenomen worden door de telescopen. Tijdens de donkere maanden (oktober tot en met maart) is er elke eerste vrijdag van de maand een waarnemingsavond. Inschrijven is niet nodig, iedereen is welkom vanaf 20.00 uur.



Cozmix (Volkssterrenwacht Beisbroek)

Zeeweg 96, 8200 Brugge – tel. 050 39 05 66 – www.cozmix.be – info@beisbroek.be

Vaste planetariumvoorstellingen zijn er op woensdag en zondag om 15.00 en 16.30 uur en op vrijdag om 20.30 uur. Extra voorstellingen tijdens de schoolvakanties op maandag, dinsdag, donderdag en vrijdag, telkens om 15.00 en 16.30 uur. Vrijdagavond vanaf 20.00 uur: gratis toegang tot de telescopen tot 22.00 uur (niet van 15 mei tot 15 augustus).



Cosmodrome Kattevennen

Planetariumweg 18-19, 3600 Genk – tel. 089 65 55 55 – www.kattevennen.be – clearing.kattevennen@genk.be

De fulldomezaal van de Cosmodrome heeft een 360° projectiesysteem. Er zijn voorstellingen op woensdag en zondag. Aansluitend breng je een bezoek aan het observatorium. Bij mooi weer kan je de zon waarnemen. Van eind november tot en met maart is er elke zaterdag – maar enkel bij helder weer – om 20.00 uur een gratis waarnemingsavond.



Volkssterrenwacht Mira

Abdijstraat 22, 1850 Grimbergen – tel. 02 269 12 80 – www.mira.be – info@mira.be

Twee maal per maand Astroclub op vrijdagavond. Iedere tweede vrijdag van de maand is er een multimedievoorstelling voor gezinnen met kinderen. Iedere laatste vrijdag van de maand is er een wetenschappelijke lezing. In beide gevallen kan je nadien ook de tentoonstelling en het waarnemingsterras bezoeken. Elke woensdag- en zondagnamiddag, van 14.00 tot 18.00 uur, is de sterrenwacht open voor individuele bezoekers.



Ruimtevaartreis Verenigde Staten

www.astroreizen.be

2 tot 14 december 2019

Washington D.C. • Smithsonian Air and Space Museum
Goddard Space Flight Center • Edison & Ford Winter Estates
Ringling Museum • Kennedy Space Center • American Space Museum



Traiteur Omnibus



www.omnibus.be

info@omnibus.be

03/457 96 30