

Rob Walrecht
Leert je het heelal begrijpen!

Rob's Nieuwsbrief - 101

over sterrenkunde en het heelal

Cursus klaar en... nieuwe cursus!

Virale kink in de kabel

In december zou mijn basiscursus *Leer het heelal begrijpen* afgerond moeten worden met de lessen van de hoogleraren Ed van den Heuvel en Henny Lamers, zoals gebruikelijk, en als toegift zou ik ook mijn nieuwe lezing *Kleine werelden van het zonnestelsel* (nu in de 'definitieve' versie, die geen duurrecord breekt) geven. Er kwam echter een kink in de kabel. Op 2 december kreeg ik corona. Ik was een beetje ziek (wel met 39+ graden, vrij uniek voor mij), maar de les van Ed op de 6e kon niet doorgaan, en mijn lezing op de 13e moest ik ook verzetten. De les van Henny kon gelukkig wel doorgaan. Het was wel wat georganiseer, zeker met een vaag concentratievermogen dat door corona nog minder was (ik heb in die periode ook een offerte gestuurd naar een belangrijke klant...; nog wel wat winst). Gelukkig kon iedereen op de datum dat ik Ed in januari had gepland, en voor mijn lezing kon iedereen op één na. Zo kon de cursus alsnog worden afgerond, met de laatste les (voor het eerst die van mijzelf) op 24 januari!

Afgelopen najaar nam het idee om in het voorjaar een speciale cursus te organiseren, voor de diehards, meer en meer vorm aan. Ik wilde een thema hebben en met steun van Henny Lamers (zie de kolom hiernaast) werd dat **evolutie**! Corona gooide ook dat in de war; normaliter heb ik zo'n programma na de kerstvakantie helemaal klaar. Nu was ik laat met het uitnodigen van sprekers, en veel daarvan reageerden ook nog vrij laat.

De zaak

Wat maatwerkorders betreft zijn twee kleine orders net afgerond en is het ontwerp van de andere nog in ontwikkeling. Bij die laatste gaat het om onze kleine (17,5 cm) uitvoering, voor een Noorse klant. Het is niet mijn favoriete versie, omdat er veel informatie voor moet worden verwijderd uit mijn standaardontwerp.



Nieuwe, spectaculaire cursus!

Ik ben nu bezig een 10-delige cursus op te zetten (met één les extra, zie verder), met als titel *Evolutie is overal*. met geweldige sprekers uit de wetenschap. Het wordt een unieke cursus, waarin alle onderwerpen in de natuur die met evolutie te maken hebben aan bod komen. Ed van den Heuvel zei terloops dat dit eigenlijk over *Big History* gaat. Heb ik per ongeluk iets herontdekt...

Ik heb alle sprekers nu, maar één les kon ik pas op 26 januari invullen; maar wel met twee sprekers (duopresentatie)! Ik was toen wel wat nerveus, zo kort voor het begin op 6 maart. De lessen zullen weer worden gegeven in Amersfoort, in maart, april en mei (1 en 29 mei uitgezonderd), op de woensdagavonden behalve die van 20 maart: die moest naar **dinsdag 19 maart** verhuizen. Je kunt de data dus al in de agenda zetten! Opgeven via info@walrecht.nl. De cursus wordt de meest spectaculaire cursus die ik ooit heb georganiseerd! Zoals de titel zegt is evolutie overal: de evolutie van het heelal, het zonnestelsel, van het leven.

Ook de evolutie van het leven!

Ik heb nu het schitterende programma dat je op de volgende pagina ziet. Naast de evolutie van het heelal, sterren en sterrenstelsels en het zonnestelsel, komt ook de evolutie van de sterrenkunde zelf aan bod, aan de hand van de sprongen voorwaarts die de wetenschap doormaakte door technische en intellectuele ontwikkelingen. En ons wereldbeeld, ons beeld van 'het heelal', is natuurlijk ook enorm geëvolueerd. Maar het meest bijzondere aan de opzet die ik nu heb is dat de diverse stadia van de evolutie van het leven in (delen van) maar liefst zes lessen worden uitgelegd! Zo zal Ed van den Heuvel in zijn les over de evolutie van het heelal ook de vorming van de elementaire deeltjes en de eerste atomen en elementen behandelen. Henny Lamers legt in zijn les over de evolutie van sterren uit hoe de



februari 2024

Deze nieuwsbrief verschijnt circa tien maal per jaar en bevat:

- * De sterrenhemel van de maand
- * Nieuws en leuke weetjes over het heelal;
- * Leuke en leerzame lesactiviteiten voor scholen;
- * Nieuws over Rob Walrecht Productions;
- * Speciale aanbiedingen.

Je kunt je aan- of afmelden via www.walrecht.nl.

Cursus 'Evolutie is overal!'
Deze nieuwe cursus is van 6 maart tot en met 22 mei (m.u.v. 1 mei), op de woensdagavonden, behalve die van 20 maart: die is op dinsdagavond 19 maart.

De 11-delige cursus wordt gegeven in Amersfoort en kost € 225,00. Geef je nu op! Dat kan via: info@walrecht.nl.

Voor meer informatie: zie onder Nieuws op onze website.

Linksonder: Henny Lamers aan het werk. Dat gebeurde wel op de geplande datum.

Midden, onder: beide hoogleraren geven met veel plezier voorlichting aan het publiek, ook in mijn cursus zoals hier bij Ed van den Heuvel goed te zien is. Ze zijn uiteraard ook van de partij tijdens de nieuwe cursus 'Evolutie is overal!'.

Hieronder: de poster van de nieuwe cursus.



Webb kiekt Uranus

Op de heldere foto onderaan zie je de ijsreus Uranus, met zijn ringen, door de NIRCam (nabij-infrarood) van de Webb Telescope genomen. Je ziet ook de seizoensgebonden noord-poolkap, inclusief de heldere, witte 'binnenkap' en de donkere baan daaromheen. De ringen zijn (voor ons deels met grote moeite) te onderscheiden, met de grootste Epsilon-ring natuurlijk het helderst. Zelfs de zwakste (en binnenste) Zeta-ring is vaag te zien.

Verder kun je negen van de 27 manen zien: met de klok mee vanaf rechtsboven Rosalind, Puck, Belinda, Desdemona, Cressida, Bianca, Portia, Juliet en Perdita (linksboven). De banen van de manen en ringen liggen zoals gebruikelijk in het equatoriale vlak van de planeet, maar die planeet ligt 'op zijn kant', met een helling van 98° ten opzichte van Uranus' baanvlak om de zon.

Een dag op Uranus, die vier maal zo groot is als de aarde, duurt ca. 17 uur: een vrij snelle rotatie dus. Dat maakt het maken van foto's met grote telescopen als de Webb lastig, want langere tijdopnamen zijn moeilijk, in de tussentijd zijn de planeet en zijn wolken en stormen al te veel doorbewogen. Voor deze opname heeft men slim opnamen met langere en kortere (voor de details) belichtingstijd gebruikt, om voor die beweging te compenseren.

Linksonder: de planetoïde 2024 BX1 (pag. 3) sloeg in op 60 km ten westen van Berlijn.

Links, midden: de Webb foto van Uranus (NIRCam).

Rechtsboven: hier vertel ik in de pauze over de schaalmodellen, 3D modellen en globes.

Rechtsonder: de modellen van de sets 'Kleine werelden' uitgesteld. Sets omdat de eerste set, de modellen rechts-achter, werd opgebouwd rond de aardglobe van Sky & Telescope (2016). De maan daarvan en de 3D modellen op de voorgrond heb ik in 2022 laten maken en daarna geschilderd. De Pluto-globe is weer van S&T, zijn maan Charon (links) is op de juiste schaal gemaakt.



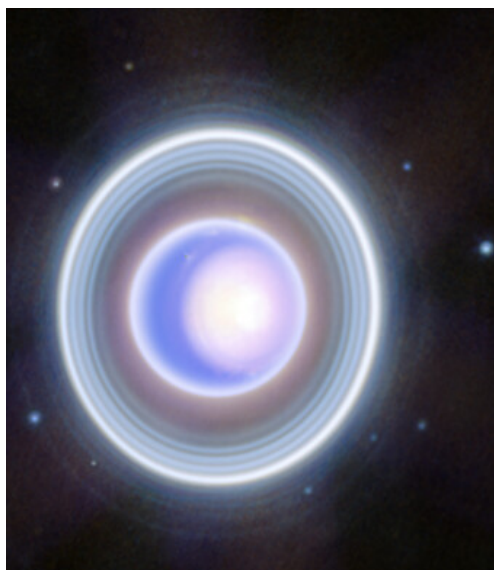
andere elementen en hun isotopen ontstonden. Martijn van Gelder vertelt over de vorming van complexe organische moleculen. Sam Gerrits zal het zowel over de evolutie van de aarde (de geologie) hebben als over de protobiotische ontwikkeling (het ontstaan van de celwand e.d.). Tessa Quax legt het ontstaan en de evolutie van ééncellig leven uit. De befaamde primatoloog Jan van Hooff zal de evolutie van complexe levensvormen voor zijn rekening nemen. Op mijn website zal ik later meer informatie geven over de sprekers, zoals dat hoort. Verder spreekt Frank Verbunt over de evolutie van ons wereldbeeld, dus hoe wij in de loop der tijd het heelal zagen; Lex Kaper geeft een overzicht van de evolutie van de sterrenkunde, aan de hand van de grote technologische en intellectuele sprongen voorwaarts. De jonge promovendi Tom Konijn en Jip Mattheijssse leggen het ontstaan en de evolutie van het zonnestelsel uit.

Als gratis toegift geef ik aan het einde mijn lezing *Kleine werelden van het zonnestelsel*, waarin ook de nodige evolutie aan bod komt. Een groot voordeel is dat ik daarmee ook de mogelijkheid heb om tussentijds gemakkelijk te kunnen schuiven met de data, zelfs op de dag zelf, mocht een spreker op de geplande dag verhinderd zijn. Ik ben er immers toch altijd!

Lezing Kleine werelden

Als een toegift aan de cursisten gaf ik 24 januari mijn nieuwe lezing *Kleine werelden van het zonnestelsel* (meestal door mij afgekort tot *Kleine werelden*), naar mijn boek. De eerste twee keren was die lezing veel te lang (achteraf denk ik dat de eerste uitvoering, eind april in Heerlen, mijn absolute record was, met een lengte van 3,5 uur...). Later, in september (in de Bibliotheek Eemland), had ik hem al flink aangepast en verkort, maar was de lezing nog steeds veel te lang. Het is voor mij dus erg moeilijk om hem in te korten; daarmee moet je per definitie veel leuke informatie weglaten...

En ook deze keer was hij nog te lang, zeker



Dit is het programma:

Evolutie van het heelal; prof.dr. Ed van den Heuvel

Evolutie van sterren: van gaswolk tot zwart gat;

prof.dr. Henny Lamers

Sterrenstelsels: bouwstenen v/h heelal;

prof.dr. Henny Lamers

Evolutie van complexe organische moleculen;

dr. Martijn van Gelder

Evolutie van de aarde en protobiotische ontwikkeling;

Ir. Sam Gerrits

Evolutie van eencellig leven; prof.dr. Tessa Quax

Evolutie van complexe organismen; prof.dr. Jan van Hooff

Evolutie van ons wereldbeeld; prof.dr. Frank Verbunt

Evolutie van de sterrenkunde; prof.dr. Lex Kaper

Evolutie van het zonnestelsel; drs. Tom Konijn &
drs. Jip Mattheijssse

20-25 minuten. Ik had ruim 90 'dia's' in mijn PowerPointpresentatie, en eerlijk gezegd weet ik al heel lang dat 80 dia's al erg veel is. Mijn dia's zijn vaak ook nog complex en worden in de les opgebouwd. Maar ja, 'killing your darlings' is nu eenmaal niet plezierig; het is allemaal zo interessant!

Toch was het een groot genoegen om hem te geven (om 21:15 u moest een cursist vragen of er nog een pauze kwam...). Ik heb de lezing opgenomen dus ik kan hem terugzien om te bepalen wat er gemakkelijk uit kan. Hopelijk kan ik daar snel tijd voor vrijmaken, nu het nog 'vers' is.

Vanwege de te lange presentatie kon ik ook niet voldoende tijd uittrekken om met mijn unieke 3D modellen en de globes van de werelden die zonnestelselobjecten inzichtelijk te maken. De volgende kans: in de nieuwe cursus 'Evolutie is overall!'.



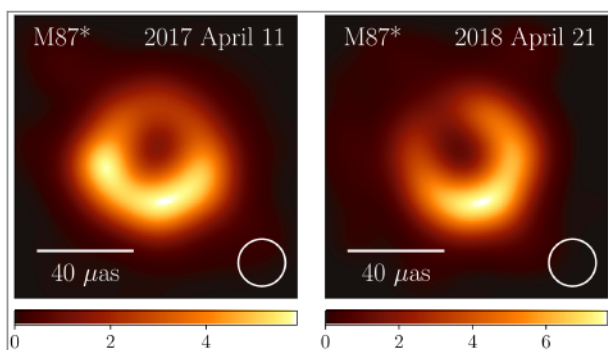
Inslag planetoïde voorspeld

Het Scout-systeem van NASA houdt nieuwe Near Earth Asteroids (NEA's) in de gaten en berekent automatisch de mogelijke toekomstige beweging en in het geval van een potentiële inslag ook de kans, het tijdstip en de locatie daarvan. Het kwam in actie nadat de 1 m grote planetoïde 2024 BX1 op de sterrenwacht van Boedapest was ontdekt. Het voorspelde anderhalf uur voordat het ding de atmosfeer binnendrong waar de inslag zou zijn, 60 km ten westen van Berlijn (zie kaartje op pag. 2). Op 21 januari om 1:30 u desintegreerde het ding veilig in de dampkring, in een vuurbol die tot in Tsjechië te zien was. De overgebleven kleine meteorieten vielen op de voorspelde plek ten westen van Berlijn.

Bewijs hardnekkige 'schaduw zwart gat'

In april 2017 werd voor het eerst een opname gemaakt van 'de schaduw' van een zwart gat, met

de Event Horizon Telescope (EHT), een samenwerkingsverband (met belangrijke bijdragen van Nederlandse astronomen, zoals Heino Falcke) waarin een kleine tien radiotelescopen over de hele wereld werden 'gekoppeld'. Het wordt de schaduw van het zwarte gat genoemd omdat we het zwarte gat natuurlijk per definitie niet kunnen zien. Het ging om het superzware zwarte gat van het enorme sterrenstelsel M87. Het werd twee jaar later bekend gemaakt, die tijd was nodig om de data te verwerken. Nu is bekend gemaakt dat men een jaar later nóg een opname heeft gemaakt van datzelfde zwarte gat met de iets uitgebreide EHT, in april 2018. Je ziet op die foto de bekende heldere oranje ring rond een diepe centrale 'depressie', die schaduw dus. Opwindend genoeg is de helderheidspiek van die ring 30° verschoven! Dat strookt met het theoretische begrip van de variabiliteit van turbulent materiaal rond zwarte gaten.



Perseverance & Ingenuity

Water op Mars weer bevestigd

Perseverance heeft de aanwezigheid bevestigd van oeroude sedimenten die ooit (ca. 3 miljard jaar geleden) door een rivier in de krater Jezero werden afgezet, destijds een groot meer. De rover deed dat met grondradar. Dat voedt de veronderstelling dat het ooit op Mars warm en vochtig was, een voorwaarde voor het mogelijk ontstaan van (microbiologisch) leven. De resultaten zijn gebaseerd op scans van de kraterbodem door de rover gedurende enkele maanden in 2022, tot 20 m diepte. De rover heeft er grondmonsters genomen die in de toekomst zullen worden verzameld en naar de aarde gebracht.

Mars Express meet dikte ijslagen

Eerder in januari maakte ESA al bekend dat met behulp van de data van de Mars Express is vastgesteld dat de ondergrondse laag waterijs in het mysterieuze gebied van de Medusae Fossae Formatie kilometers dik is. Dat gebied is de allergrootste bron voor stof op Mars, dat ook de seizoensgebonden stofstormen voedt.

Linksboven: beide EHT-opnamen van het superzware zwarte gat van het stelsel M87, met links die uit april 2017, rechts die van april 2018. Die 30° kanteling is duidelijk te zien. De kleuren geven de 'helderheidstemperaturen' aan, de intensiteit van de elektromagnetische straling die van de bronnen komt, in miljarden K.

Linksonder: deze fraaie nevel is NGC 2359, met de populaire bijnaam 'Thors helm', de helm van Thor ('onze' Donar). De nevel heeft een duidelijke helmvorm, zelfs met vleugels, en is 30 lj in diameter. In feite is het een enorme bel, geblazen door de snelle sterrenwinden van een heldere, zware ster in het centrum van de bel. Dat is een Wolf-Rayet ster, een extreem hete ster in een relatief korte periode die aan de spectaculaire supernova-explosie (binnen een paar duizend jaar) voorafgaat. De ster heeft al zijn buitenste lagen afgestoten, zodat we feitelijk het binnenste zien, dat heel veel heter is dan de buitenkant ooit kan zijn. Let op de filamentenstructuur: de wittige slierten. We vinden 'Thors helm' in de Grote Hond, op 15.000 lj afstand. Thor heeft zijn eigen dag: voor Engelsen is dat Thursday; bij ons is die dag donderdag, uiteraard vernoemd naar Donar. **Hieronder:** Perseverance nam de 993 opnamen voor (hier een deel van) dit 360° panorama vanaf 'Airey Hill', op 3 en 4 november 2023, met zijn Mastcam-Z camera (feitelijk het belangrijkste instrument van Percy).



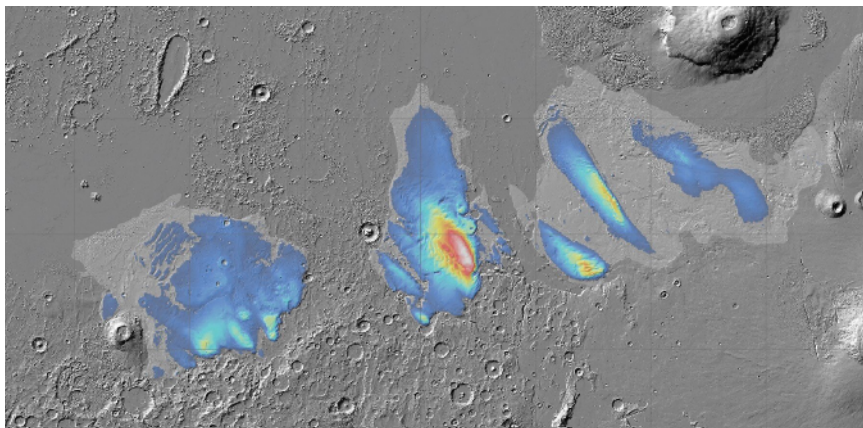
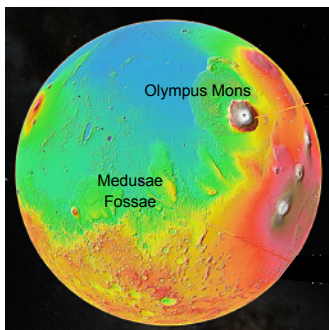
Nieuwe bron van informatie!
ImagineAbove.nl is een nieuw gratis portaal voor het gewone geïnteresseerde publiek om meer bekendheid te creëren voor sterrenverenigingen en volkssterrenwachten. Dit doet het door laagdrempelige kennis en ervaring over de natuur boven je hoofd te delen, via o.a. webinars en een nieuwsbrief. Zie logo hieronder. Zie <https://imagineabove.nl>.



Linksboven: Percy maakte deze opname van Ingenuity op 2 augustus 2023, om te zien in welke staat het helikopterje was.

Daaronder: de locatie van de de Medusae Fossae Formatie op Mars, op de equator, in Lucus Planum (een hoogvlakte).

Onderaan: deze kaart toont de geschatte diktes van de ijslagen in Medusae Fossae, die tot 3700 m dik zijn. Je ziet een deel van de originele afbeelding die is vrijgegeven.



Het gaat om de grootste hoeveelheid water die men ooit vond in dit deel van het Marsoppervlak. Ruim 15 jaar geleden had de Mars Express 2,5 km dikke lagen materiaal vastgesteld maar nu blijken het tot 3,7 km dikke ijslagen te zijn. Als deze zouden smelten zou de hele planeet door een 1,5 tot 2,7 m dikke laag water worden bedekt! Dat is net zoveel als het water in de Rode Zee. Mars is dus nog zo droog niet. De lagen liggen wel onder een honderden meters dikke stoflaag, zodat toekomstige astronauten er niet bij zullen kunnen komen.

De helikopter Ingenuity

Op 25 januari 2024 maakte NASA bekend dat Ingenuity nu is gestopt met vluchten. De kleine helikopter maakte véél meer dan de vijf vluchten die waren gepland. In plaats van de geplande 30 dagen functioneerde het toestel bijna 3 jaar, maakte het 72 vluchten en tot ruim 14 maal de geplande afstand (in totaal 2 uur vliegtijd). In totaal maakte Ingenuity gebruik van 48 'vliegveldjes' tijdens zijn missie.

Op 18 januari maakte Ingenuity nog een verticale vlucht van 4,5 sec (tot 12 m hoogte), om zijn locatie te bepalen, en was er communicatie met het ding. Het doel was om te bepalen of er schade was na de noodlanding tijdens de voorlaatste vlucht, op 6 januari. Maar tijdens de landing viel op 1 m hoogte het contact met de rover weg, die als relaisstation voor de helikopter dienstdoet. Foto's wezen enkele dagen later uit dat inderdaad een of meer rotorbladen zijn beschadigd en Ingenuity nu niet meer kan vliegen.

Ingenuity landde op 18 februari 2021 op Mars, gekoppeld aan de buik van Perseverance, en maakte op 19 april van dat jaar zijn eerste vlucht. Na die eerste vijf vluchten kon men meer risico nemen om aan te tonen dat een helikopter op Mars (en andere werelden?) werkt. Ingenuity was ook een handige verkenners voor de rover; je zou zo'n toestel nu een drone noemen.

Meer op onze website

Op onze **Links**-pagina kun je met een rood-groen brilletje op Ingenuity op Mars zien staan in 3D.

Hemel van februari 2024

Overzicht

De zichtbaarheid van de heldere planeten en de fasen van de maan voor deze periode, informatie afkomstig uit de **Sterrengids**. Dat is een interessante jaargids en een must voor wie de verschijnselen aan de hemel van dag tot dag wil volgen: www.sterrengids.nl/.

Maanfasen februari 2024

Laatste kwartier	3 feb, 0:18 u MET
Nieuwe maan	9 feb, 23:59 u MET
Eerste kwartier	16 feb, 16:01 u MET
Volle maan	24 feb, 13:30 u MET

Perigeum:	10 feb, 19:53 u MET, 358.088 km
Apogeum:	25 feb, 15:59 u MET, 406.312 km

	5 feb	25 feb
Zonsopkomst	8:14 MET	7:35 MET
Zonsondergang	17:33 MET	18:11 MET

Planeten en Pluto

In de tabel zie je het sterrenbeeld waarin ze staan en de **rechte klimming** (RA, halverwege de maand) waarmee je de locatie van de planeet in de buurt van de ecliptica kan opzoeken. De **declinatie** is dan niet echt nodig.

planeet	sterrenbeeld	RA*
Mercurius	Boogsch, Steenbok, Waterman	21:18 u
Venus	Boogschutter, Steenbok	20:02 u
Mars	Boogschutter, Steenbok	20:16 u
Jupiter	Ram	02:27 u
Saturnus	Waterman	22:40 u
Uranus	Ram	03:06 u
Neptunus	Vissen	23:47 u
Pluto	Steenbok	20:13 u

Mercurius is deze maand niet te zien.

Venus komt steeds later in de ochtend op, omdat ze (aan de hemel) steeds dichterbij de zon komt.

Mars is ook niet te zien deze maand.

Jupiter blijft een mooie heldere 'ster' aan de hemel, in de Ram. Hij gaat wel steeds vroeger onder, eind februari rond middernacht.

Saturnus is begin deze maand nog te zien maar is op de 28e in **conjunctie** met de zon. Dan staat de planeet achter de zon en is hij voorlopig niet meer te zien.

Uranus staat 11° ten oosten van Jupiter en blijft de eerste helft van de maand te zien.

Neptunus is begin februari nog te zien (kijk wel zo vroeg mogelijk op de avond) maar daarna gaat hij in de avondschemering onder.

Kometen

Drie kometen passeren in 2024 het binnenste zonnestelsel. De Zenit van februari is een Kometen-special en bevat een overzicht van de kometen die we kunnen verwachten.

12P/Pons-Brooks is in februari te zien, terwijl deze beweegt door de Zwaan en de Hagedis naar Andromeda. In de Zenit van februari een zoekkaartje op pag. 12. In april kan deze komeet, met een omlooperperiode van 71,1 jaar, magnitude 4 bereiken! Begin februari is hij nog van magnitude 8. De komeet is in 1812 ontdekt door Jean-Louis Pons en in 1883 herontdekt door William Brooks. Op 21 april bereikt de komeet zijn perihelium en op 2 juni is hij het dichtst bij de aarde, op 232 miljoen km.

13P/Olbers is in 1815 ontdekt door Heinrich Olbers en heeft een omlooperperiode van 69,3 jaar en komt op 20 juli het dichtst bij de aarde: op 283,5 miljoen km.

Op 27 september bereikt de vorig jaar ontdekte komeet **C/2023 A3** (Tsuchinshan-ATLAS) perihelium, op 12 oktober komt hij tot 70,6 miljoen km van de aarde.

LAATSTE NIEUWS

De maan krimpt, risico op maanbevingen

(Op het laatst toegevoegd)

50 m kleiner

Toen ik de berichten op TV en internet zag dacht ik eerst: 'Ja, natuurlijk koelt de maan af, in die miljarden jaren, en natuurlijk krimpt zij daardoor'. Maar het gaat iets verder: de diameter van de maan is de afgelopen paar miljoen jaar 50 m kleiner geworden. En dat is wel heel recent! Nieuw onderzoek toont aan dat daarbij maanbevingen ontstaan, die uren kunnen duren, evenals landverschuivingen (lawines, samen met gletsjers en sedimentstromen vormen van 'mass wasting'). Langdurige bemande missies naar het maanoppervlak worden daardoor lastiger.

Dood

Men dacht lang dat de maan al geologisch dood is, maar dat valt dus wel mee. De maan heeft een nog warme, gesmolten buitenkern (de binnenkern is wel warm, maar is door de enorme druk niet gesmolten). Door de afkoeling van die kern krimpt deze, waardoor de starre, harde korst moet meekrimpen en daardoor gaat rimpelen (als een druif die uitdroogt tot een rozijn) en omdat die korst uit harde gesteenten bestaat gaat die scheuren. De breuken die zo ontstaan zijn erg jong. Op foto's van de Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO, gelanceerd in 2009), die het maanoppervlak met diverse instrumenten in kaart brengt, heeft men lawines kunnen zien die heel recent zijn gebeurd. De onderzoekers konden een stevige maanbeving, die werd gemeten met de vier seismische instrumenten die de Apollo-missies ruim 50 jaar geleden achterlieten en zeven jaar

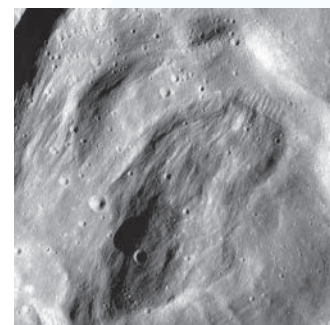
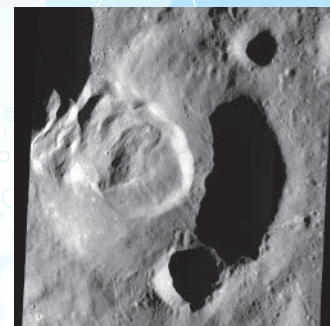
lang functioneerden, koppelen aan een serie breuklijnen in het zuidpoolgebied.

De zwaarste bevingen die de seismometers toen maten was een 5.0. Op Aarde zou dat gematigd zijn (hoewel onderzoek uitwees dat zo'n beving in Groningen ruim 100 doden en 3000 vernietigde of beschadigde gebouwen zou veroorzaken), maar met de veel kleinere zwaartekracht van de maan zou een astronaut het nog heviger merken; je zou daarbij niet kunnen lopen maar mogelijk van de grond komen.

Zuidpool Maan erg gewild

Het is een 'wereldwijd' probleem op de maan, dus ook in het zuidpoolgebied, dat nu zo in de interesse ligt als toekomstig gebied waar mensen en hun materieel zouden kunnen langdurig verblijven. Vorig jaar landde al India's Chandrayaan-3, enkele dagen nadat de Russische Luna-25 er insloeg... (die had Kyiv wel héél erg gemist). NASA heeft 13 gebieden op de zuidpool gekozen als mogelijke landingsplek voor de Artemis III missie (2026) en ook China heeft plannen.

Sterke bevingen zijn onregelmatig en natuurlijk ook op de maan niet te voorspellen en dat maakte zulke lange missies gevaarlijker. Hoewel de kans op een beving op enig moment klein blijft. De onderzoekers hebben het over sterke ondiepe bevingen, maar een andere deskundige, die er niet bij betrokken is, is het niet eens met de conclusies dat breuken de oorzaak zijn van de bevingen. Hij zegt dat de Apollo-data aantonen dat de bevingen op tientallen kilometers diepte ontstaan. Hij voegt toe dat hij ook niet weet wat de ondiepe bevingen dan wel veroorzaakt.



Rechtsboven: lawines in de maankrater Klute.

Daaronder: een detail van de bovenste foto.

Hierboven: een foto van een gebied waar rotsblokken na een beving de helling afrolden. Je ziet de sporen.

Linksonder: tijdens Apollo 17 werd deze foto van de 'aardsikkel' gemaakt.

Rechtsonder: een mozaïek van foto's van de LRO, die de hele naar ons gekeerde kant van de maan toont. Van het mozaïek zijn supergrote versie die zeer gedetailleerd zijn

