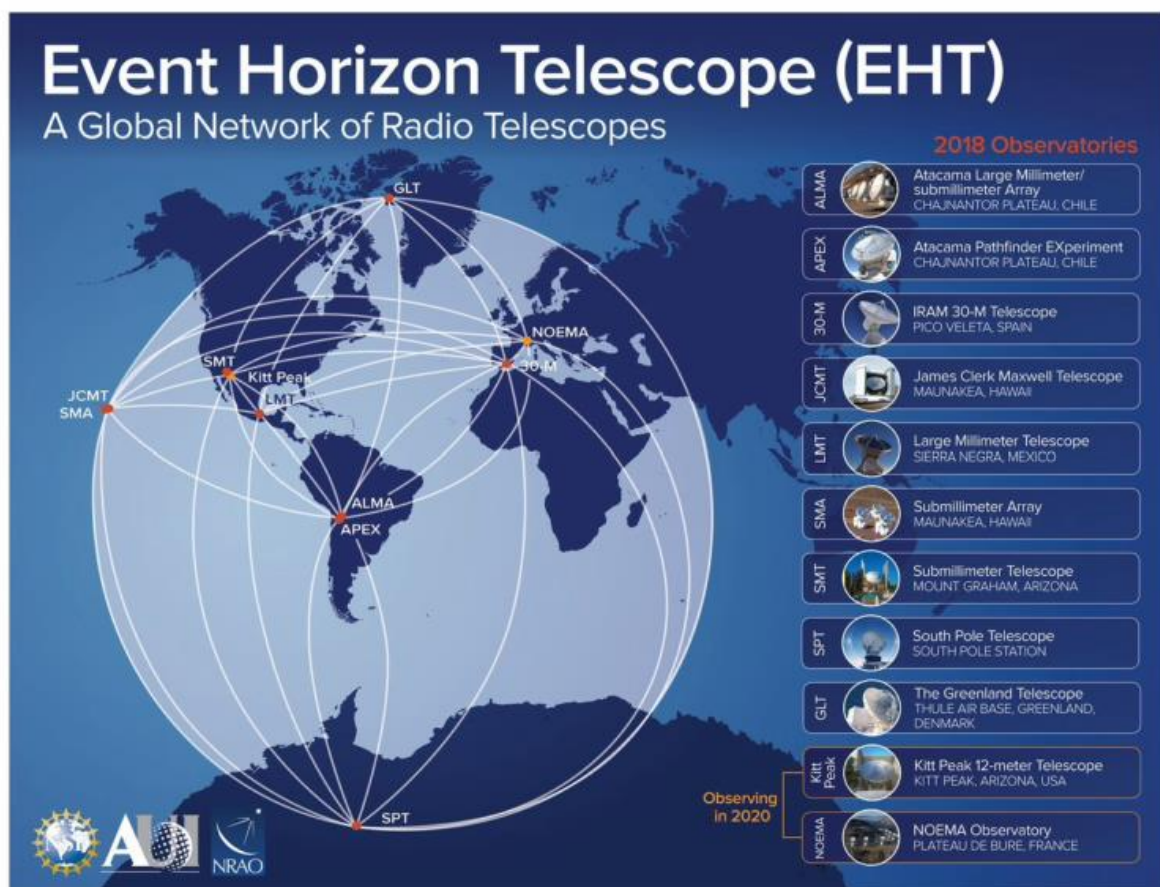


Verslag vergadering Vendelinus van 13 april 2019

We mochten twee verjaardagen vieren: Ludo en Helmut. Proficiat en bedankt voor de traktatie. Het deed ons ook plezier om Edy, na een redelijk lange tijd, terug te zien.

De Event Horizon Telescoop

We hebben er niet naast kunnen kijken, de eerste foto van de schaduw van een zwart gat. De Event Horizon Telescoop (EHT) is een reusachtige interferometer die zowat de hele aarde omspannt.

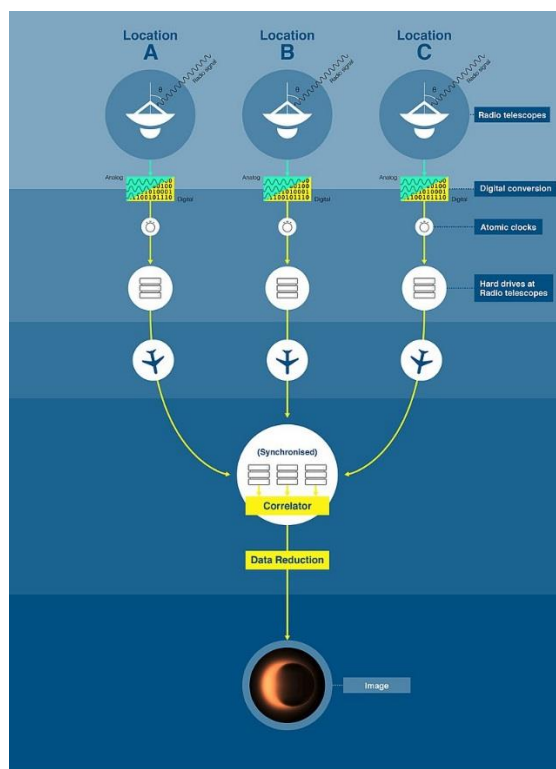


Het instrument heeft het reuzenstel M87 alsook de kern van ons Melkwegstelsel waargenomen.

M87 staat op een afstand van een 55 miljoen lichtjaar, Sgr A* staat op 26 000 lichtjaar.



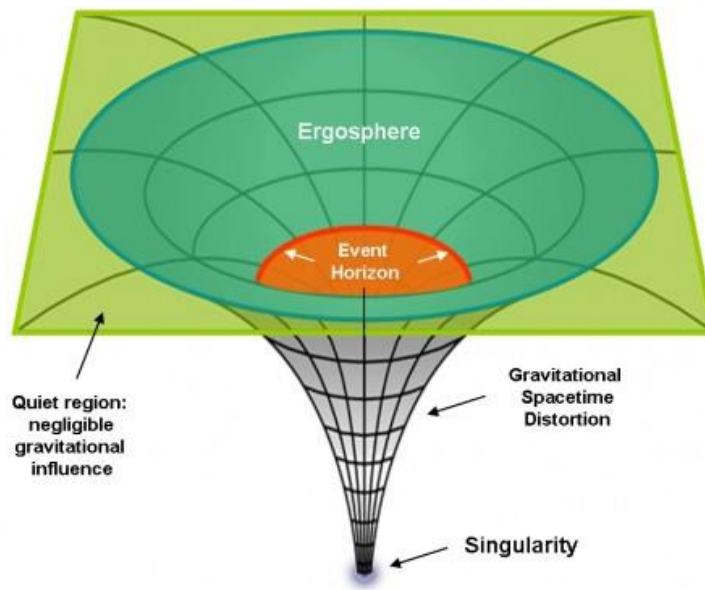
Onderstaand schema geeft een idee van hoe een interferometer werkt.



M87

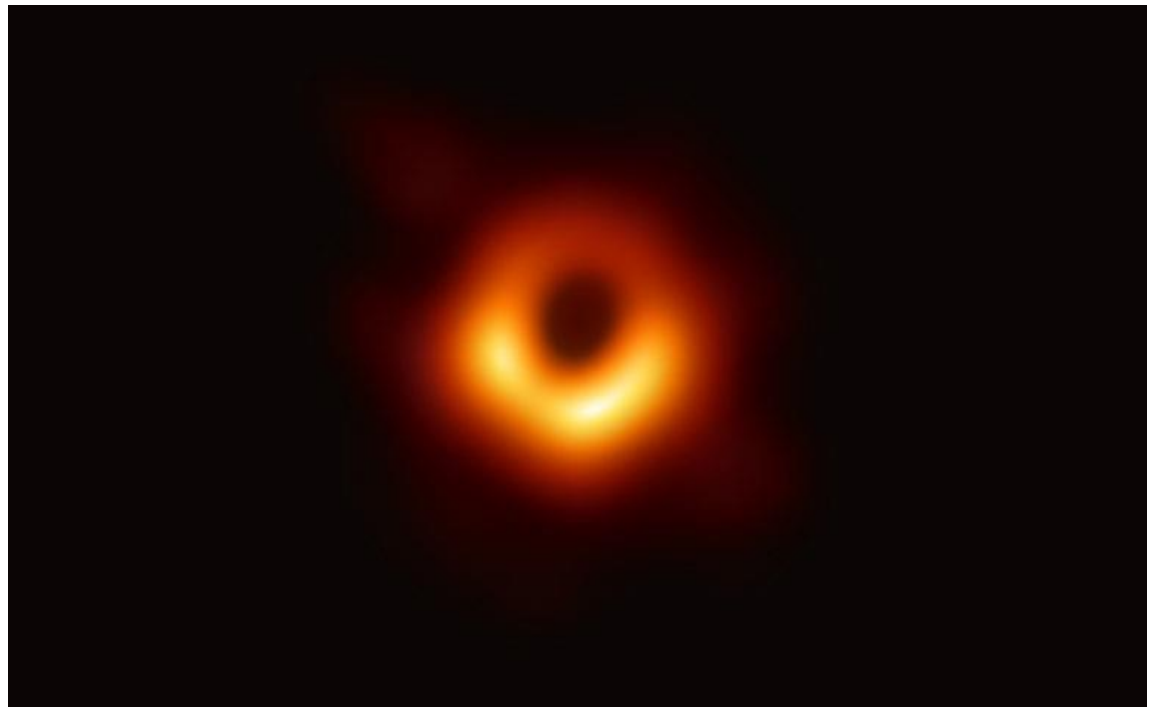
In tegenstelling tot wat in de pers soms werd vermeld, werd geen opname gemaakt van het zwart gat, wel van de zogenaamde schaduw van het zwart gat. In onderstaande figuur staat schematisch de omgeving van een zwart gat afgebeeld.

Black Hole Regions



Wanneer een object, of licht of eender wat, de waarnemingsgrens (Event Horizon) passeert, is het verdwenen en is ontsnappen uitgesloten.

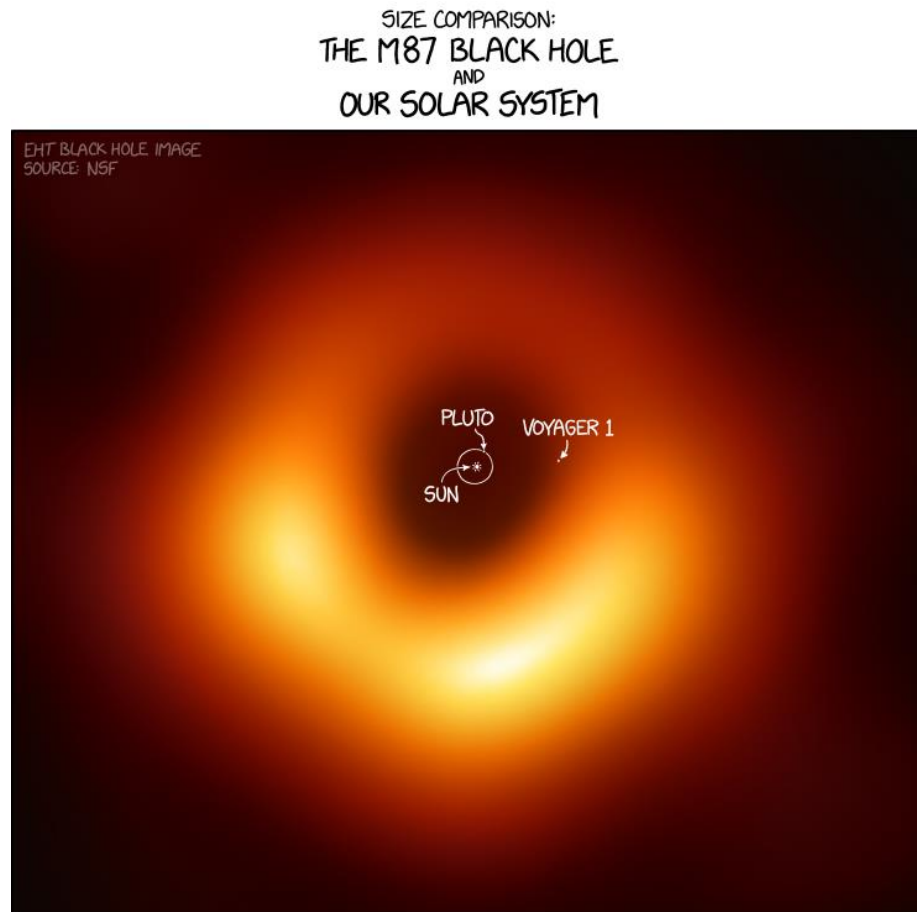
De waarnemingen van de EHT gebeurden bij een golflengte van 1,3 mm, werden “ingekleurd” en dan zien we onderstaand beeld.



De schaduw wordt veroorzaakt door het gravitationeel afbuigen van het licht door de waarnemingshorizon, voorspeld door Einstein's algemene relativiteitstheorie.

Het oplossend vermogen van de EHT bedroeg $20 \mu\text{boogsec}$, wat overeenkomt met het spotten van een druif op de maan of het lezen van de krant in New York vanuit Parijs.

Volgend beeld geeft een idee van de grootte van de schaduw.



De straal is ongeveer ca. 100 miljard km terwijl de accretieschijf ca. 3,7 biljoen km bedraagt.

Ook het centraal zwart gat van ons Melkwegstelsel werd waargenomen. De waarnemingshorizon hiervan wordt op ca. 24 miljoen km geschat.

Er onmiddellijk verschijnen op sociale media cartoons van deze gebeurtenis. Eentje om af te sluiten (dit ken ik ook!).



Tony

Het zonnestelsel

Planetoïden

Daniel Kirkwood (1814-1895) kondigde in 1866 de ontdekking aan van kloven op regelmatige afstanden in de banen van de planetoïden. Ze bevonden zich op posities waar hun periode van de revolutie om de Zon een integere fractie was van de omlooptijd van Jupiter. Kirkwood vermoedde dat zwaartekracht verstoringen van Jupiter leidden tot de verwijdering van asteroïden uit deze banen. In 1918 merkte de Japanse astronoom Kiyotsugu Hirayama (1874-1973) op dat de banen van sommige asteroïden soortgelijke parameters hadden, zoals de halve grote baanas, excentriciteit en inclinatiehoek, en groepen of families vormden. Van de leden van de families wordt gedacht dat ze fragmenten zijn uit onderlinge botsingen in het verleden. Deze families worden genoemd naar hun meest prominente lid of het eerst ontdekte lid. De meest prominente families in de planetoïde gordel werden genoemd naar: 4 Vesta, 8 Flora, 10 Hygiea, 15 Eunomia, 24 Themis, 44 Nysa, 170 Maria, 158 Koronis en 221 Eos. Andere opmerkelijke families zijn genoemd naar oa 2 Pallas, 153 Hilda, 342 Endymion, 434 Hungaria en 1272 Gefion.

Voor planetoïden die behoren tot bepaalde dynamische groepen buiten de planetoïden-hoofdgordel moet er een meer striktere gedefinieerde naamgeving worden gevolgd:

- De Trojanen bij Jupiter zijn op voorstel van [Johann Palisa](#) (1848-1925) genoemd naar personages van de semi-mythische Trojaanse oorlog. Planetoïden in Lagrangepunt L4 in de baan 60° voor Jupiter zijn genoemd naar de Griekse personages (zoals 588 Achilles), terwijl planetoïden in L5 in de baan 60° na Jupiter zijn genoemd naar Trojanen (zoals 884 Priamus). De eerste Trojaan die bij Jupiter in 1906 door Max Wolf werd ontdekt kreeg de naam 588 Achilles en bevindt zich in L4. [August Kopff](#) (1882-1960) ontdekte in 1906 de tweede Trojaan in L5 en die kreeg de naam 617 Patroclus naar een Griekse held nog voor de regelgeving was afgesproken. Toen [August Kopff](#) in 1907 de derde Trojaan ontdekt, ditmaal in L4, kreeg hij de naam 624 Hektor naar een Trojaanse held. De tweede Trojaan in L5 werd in 1917 door Max Wolf ontdekt genoemd naar een Trojaanse koning 884 Priamus. In 1938 waren er 11 Jupiter Trojanen ontdekt, dit aantal was gestegen tot slechts 14 in 1961. Naargelang de instrumenten verbeterden, steeg het tempo van de ontdekking snel: in januari 2000 was er een totaal van 257 Trojanen ontdekt en in mei 2003 was het aantal gegroeid tot 1.600. Op 14 Okt 2018 waren er door het MPC 4601 gekende Jupiter Trojanen bij L4 en 2439 bij L5.

5261 Eureka, ontdekt in 1990 door [David H. Levy](#) (1948-) en Henry E. Holt (1929) op [Palomar Observatory](#) en genoemd naar het de oude Griekse woord Heureka, wat betekent "Ik heb het gevonden", en is beroemd toegeschreven aan de oude Griekse geleerde Archimedes, was de eerste Trojaan van Mars (L5). Ondertussen zijn er acht Trojanen bij Mars gekend, één in L4 en 7 in L5.

2010 TK7, ontdekt met Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) ruimtetelescoop, is voorlopig de enige Trojaan in de aardbaan (L4). De aarde heeft nog een andere vaak genoteerde metgezel, Aten-planetoïde 3753 Cruithne, in 1986 ontdekt door Duncan Waldron en de naam en verwijst naar het begin van de Picten (Iers: Cruithin) in de Annals of Ulster [6] en hun gelijknamige koning ("Cruithne, zoon van Cinge") in de Pictische Chronicle van het oude Ierland. Het heeft een eigenaardig soort orbitale resonantiebaan zoals een overlappend hoefijzer, en is waarschijnlijk slechts een tijdelijk verschijnsel.

In 2001 werd de eerste Trojaan in de baan van Neptunus ontdekt, 2001 QR322, in de buurt van L4, en daarmee ook het vijfde bekende bevolkte

stabiel reservoir van kleine lichamen in het zonnestelsel. In 2010 werd de eerste L5 Trojaan bij Neptunus aangekondigd, 2008 LC18. In Okt 2018 waren 22 Trojanen bij Neptunus bekend, waarvan er 19 in L4 60 ° voor Neptunus, 3 in L5 60 ° achter Neptunus. Er bestaat er ook één in L3 in oppositie t.o.v. Neptunus, (316179) 2010 EN65 ontdekt door [David L. Rabinowitz](#) and [Suzanne W. Tourtellotte](#). In 2015 besliste de IAU om de Neptuniaanse Trojanen te benoemen naar de Amazonen, een stam van vrouwelijke strijders in de Trojaanse oorlog en op 04 Aug 2017 kreeg (385571) 2004 UP10 de naam Otrera, naar de eerste Amazoonse koningin in de Griekse mythologie. Ze werd ontdekt door Amerikaanse astronomen [Scott Sheppard](#) en [Chad Trujillo](#) op [Las Campanas Observatory](#) in Chili op 16 October 2004.

2011 QF99 is de eerste en tot nu toe de enige bekende Trojaan bij Uranus en werd ontdekt op 29 Aug 2011 tijdens een onderzoek van trans-Neptuniaanse objecten uitgevoerd met de Canada-France-Hawaii Telescope. Vermoedelijk gaat het om een tijdelijke trojaan vergelijkbaar met 3753 Cruithne en zijn 'hoefijzerbaan'. Een tweede gelijkaardige trojaan 2014 YX49 werd ontdekt op 26 Dec 2014 door Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System) van het Haleakala Observatory, Hawaii, VS. Beide bevinden zich momenteel nabij L4.

2013 ND15 is de eerste en tot nu toe de enige bekende Trojaan bij Venus en werd ontdekt op 13 Jul 2013 in en rond L4 tijdens een onderzoek met Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System)

- Trans-Joviaanse planetoïden die de baan van een reuzenplaneet zoals Jupiter, Saturnus, Uranus of Neptunus naderen of kruisen, maar niet in een stabiliserende resonantiebaan zijn, worden vernoemd naar Centauren (zoals 2060 Chiron, in 1977 ontdekt door Charles T. Kowal). De eerste Centaur werd in 1920 ontdekt door Walter Baade (1893-1960) en kreeg de naam 944 Hidalgo.
- Trans-Neptuniaanse Objecten in een 2:3 baanresonantie met Neptunus worden plutinos genoemd naar het bekende lid Pluto en zijn vernoemd naar mythologische wezens in verband met de onderwereld (zoals 90482 Orcus - ontdekt in 2004 door [Chad Trujillo](#) en [Michael Brown](#) -, naar de Etruskische God van de onderwereld en de bestraffer van gebroken eden). De eerste Plutino werd ontdekt in 1993 door [David C. Jewitt](#) en [Jane X. Luu](#) en draagt nu de aanduiding [\(385185\) 1993 RO](#).

- Klassieke Kuiper belt objecten, ook wel eens cubewano's genoemd, krijgen mythologische namen (niet per se uit de Griekse of Romeinse mythologie) in verband met de schepping (zoals 20000 Varuna (ontdekt in 2000 door Robert S. McMillan - Hindoe God) en 50000 Quaoar (ontdekt in 2002 door [Chad Trujillo](#) en [Michael Brown](#) - Tongva scheppingsgod)). Het eerste klassieke object uit Kuipergordel werd in 1992 door [David C. Jewitt](#) en [Jane X. Luu](#) ontdekt en draagt nu de aanduiding [\(15760\) 1992 QB1](#). De door de ontdekkers voorgestelde naam "Smiley" naar het bekende emoticon, bleek al te zijn gebruikt voor de planetoïde [1613 Smiley](#), genoemd naar de Amerikaanse astronoom [Charles Hugh Smiley](#), en er werd tot nu toe nog geen nieuwe naam voorgesteld.
- Objecten die de baan van de Aarde naderen of kruisen worden nog steeds met, bij voorkeur mannelijke, mythologische namen aangeduid. Ze worden als volgt ingedeeld:

Apohele-planetoïden hebben een baan binnen de periheliumafstand van de Aarde en hun banen worden dus volledig omschreven door de baan van de Aarde. Ze worden genoemd naar Apohele die door de ontdekker David James Tholen (1955-) als naam voor 1998 DK36 hadden voorgesteld, en is het Hawaïaanse woord voor een "baan". Deze planetoïde is echter verloren gegaan en daarom wordt deze groep soms ook genoemd naar de eerste planetoïde die binnen deze familie werd bevestigd, 163693 Atira (voorheen 2003 CP20) in 2003 ontdekt door het [Lincoln Near-Earth Asteroid Research](#) project's station (LINEAR) aan het U.S. [Magdalena Ridge Observatory](#) in Socorro, New Mexico en genoemd naar een godin van de Pawnee indianen, de vrouw van de schepper God, Tirawa, en de Godin van de aarde en de avondster. In Aug 2015 waren er 16 geclassificeerde Apohele-planetoïden, waarvan acht met bekende banen, en er vijf zijn waarvan de baan voldoende nauwkeurig is gekend om een permanent nummer krijgen. 28 objecten hebben een aphelium kleiner dan het aphelium van de Aarde (1.017 AE).

Aten-planetoïden hebben een halve grote baanas kleiner dan die van de Aarde en een apheliumafstand van meer dan 0,983 AE de periheliumafstand van de Aarde. Ze zijn genoemd naar 2062 Aten, in 1976 ontdekt door Eleanor F. Helin (1932-2009) en genoemd naar de Egyptische God van de zonneschijf, die als eerste lid van deze familie werd herkend. In Aug 2015 waren er 937 bekende Aten-planetoiden, waarvan er meer dan honderd worden beschouwd als potentieel gevaarlijke asteroïden (PHA's). Voor een korte tijd aan het einde van

2004, bleek de asteroïde 99942 Apophis (toen alleen bekend door zijn voorlopige aanduiding 2004 MN4, ontdekt door [Roy A. Tucker](#), [David J. Tholen](#) en [Fabrizio Bernardi](#) van het [Kitt Peak National Observatory](#) en in 2005 genoemd naar een vijand van de oude Egyptische zonnegod Ra: Apep, de vernietiger van de schepping) een bedreiging te zijn voor het veroorzaken van een botsing met de Aarde in 2029, maar meerdere observaties hebben die mogelijkheid geëlimineerd.

Apollo-asteroïden hebben een halve grote baanas groter dan die van de Aarde, terwijl hun periheliumafstand maximaal gelijk is aan de apheliumafstand van de Aarde 1.017 AE of minder bedraagt. Ze zijn genoemd naar 1862 Apollo, ontdekt in 1932 door Karl Wilhelm Reinmuth (1892-1979) en genoemd naar de Griekse God van de zon, die als eerste lid van deze familie werd herkend. Met ingang van augustus 2015 omvat de Apollo-asteroïden groep een totaal van 6923 bekende asteroïden, waarvan er 991 definitief zijn genummerd. De meteoriet die op 15 februari 2013 explodeerde boven de stad Chelyabinsk in de zuidelijke Oeral regio van Rusland was een Apollo-asteroïde. (469219) 2016 HO3 blijkt momenteel de meest stabiele quasi-satelliet te zijn van de Aarde.

Amor-planetoïden zijn asteroïden die de baan van de Aarde benaderen maar nooit kruisen. Hun periheliumafstand is groter dan de apheliumafstand van de Aarde, maar moet kleiner zijn dan 1,30 AE. Amor planetoïden zijn verder onderverdeeld in vier subgroepen, afhankelijk van waar hun halve lange as valt tussen de baan van de aarde en de asteroïdengordel. Ze zijn genoemd naar 1221 Amor, ontdekt in 1932 door de Belg Eugène Joseph Delporte (1882-1955) en is genoemd de Romeinse God van de liefde, beter bekend als Cupido (planetoïde 763) en Eros (planetoïde 433) de Griekse tegenhanger van Cupido. Er zijn momenteel 3729 Amor-planetoïden gekend waarvan er 580 definitief zijn genummerd, en 75 officieel een naam hebben ontvangen.

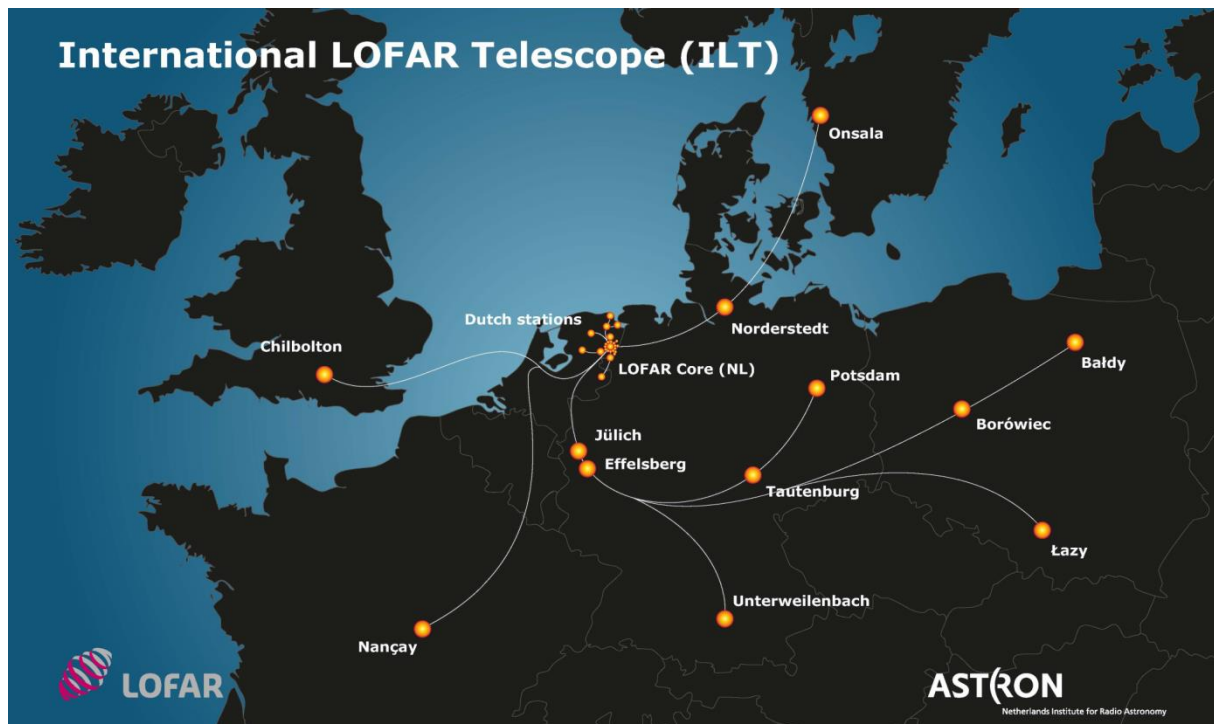
Rudi

De LOFAR radio telescoop

Het in feb. 2019 verschijnen van een speciaal nummer van het tijdschrift Astronomy & Astrophysics over resultaten van onderzoeken met de LOFAR telescoop is een goede aanleiding om het nog eens over de LOFAR te hebben. De LOFAR, of voluit LOw Frequency ARray, is een interferometrische

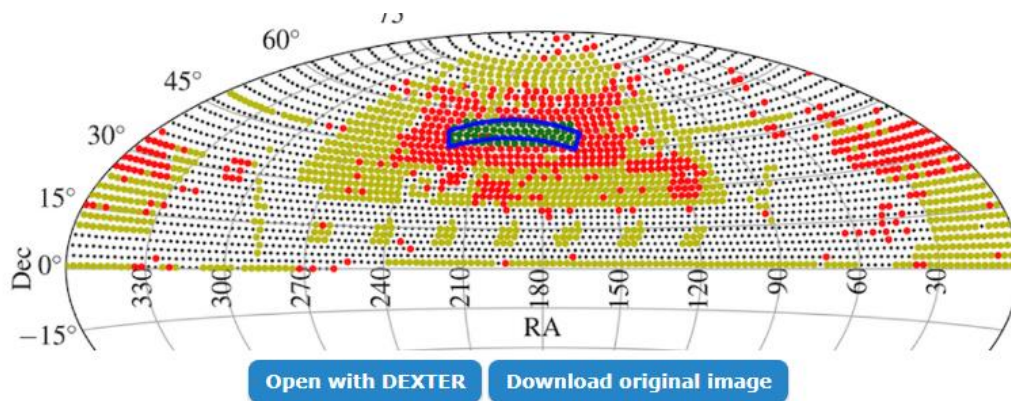
radiotelescoop die grotendeels in Nederland staat, in Drenthe. In de omringende landen liggen ook nog waarneemstations die allen verbonden zijn met een supercomputer in Groningen.





De LOFAR bestaat uit twee types antennes, de Low Band Antenna die waarneemt in het bereik 10-90 MHz en de High Band Antenna in het bereik 110-250 MHz. Met zo'n lage frequenties, en dus lange golflengten, bestudeert men typisch 'koude' objecten zoals stofwolken, maar ook hetere objecten die zich van ons weg bewegen en daardoor rood-verschoven zijn (Doppler). De LOFAR is in hoofdzaak voor dit laatste bedoeld. Met name de studie van de periode waarin de eerste sterren en sterrenstelsels gevormd werden, het einde van de kosmologische periode die bekend staat als de dark ages.

Het recente nummer van A&A gaat over de LOFAR Two-meter Sky Survey (LOTSS), een onderzoeksproject dat wordt uitgevoerd met de LOFAR telescoop.



Status of the LoTSS observations as of May 2018. The green dots show the images that are presented in this paper. The red, yellow, and black dots show the observed pointings (but yet unpublished), pointings presently scheduled for observation between May 2018 and May 2020, and unobserved pointings, respectively. The HETDEX Spring Field region is outlined in blue. The vast majority of the completed coverage (20% of the northern sky) and upcoming observations (an additional 30% of the northern sky) are regions with low Galactic extinction.

De resultaten tot zover behandelen onder meer de studie van zwarte gaten door studie van AGNs; dat zijn Active Galactic Nuclei, of actieve centrale delen van sterrenstelsels die straling uitzenden die niet afkomstig is van sterren, maar wel van materie die zeer energetisch beweegt, rond een quasar of een zwart gat bijvoorbeeld. Verder is ook het intergalactische magnetische veld beter in kaart gebracht en heeft men botsende clusters in meer detail bestudeerd.

Ook interessant voor amateurs die zelf eens graag wat gegevens analyseren is dat de waarnemingen gedaan in het kader van LoTSS openbaar toegankelijk gemaakt zijn. In deze zogeheten Data Release zijn meetgegevens vrijgegeven van meer dan 300.000 radio bronnen. Voor ongeveer 70% van deze zijn ook optische waarnemingen beschikbaar en die zijn gekoppeld aan de radio metingen.

Hieronder nog wat beeldmateriaal gemaakt met de LOFAR. De presentatie komt naar goede gewoonte online beschikbaar op <https://speakerdeck.com/bbuelens>

Bart Buelens

