



Het project RUSTICCA

20 jaar waarnemen met de Schmidt-telescoop van de Koninklijke Sterrenwacht van België

Thierry Pauwels en Peter De Cat

De voorgeschiedenis

De Koninklijke Sterrenwacht van België heeft een lange traditie van uitstekende astrometrie van hemellichamen uit ons zonnestelsel, in het bijzonder asteroïden en kometen. Astrometrie is de plaatsbepaling van de objecten aan de hemel. Voor objecten uit ons zonnestelsel is die plaatsbepaling nodig om banen te kunnen berekenen en efemeriden te kunnen opstellen, zodat de astronoom weet waar hij zijn telescoop moet richten om een bepaald object waar te nemen. Asteroïden en kometen zijn kleine objecten, die, net als de planeten, in een baan rond de zon draaien. De diameters variëren van een paar duizend kilometer voor de grootste, tot enkele meters voor de kleinste die met de huidige apparatuur kunnen waargenomen worden. Het belang van deze objecten is dat zij ons iets leren over het ontstaan van het zonnestelsel. Maar ook praktischer, is het van belang om een complete lijst te hebben van de banen van deze objecten. Zo kan er tijdig gewaarschuwd en eventueel ingegrepen worden indien zou blijken dat één ervan zich op een ramkoers met de aarde bevindt, en aldus een bedreiging zou kunnen vormen voor de mens op aarde.

De astrometrische waarnemingen van deze objecten in Ukkel begonnen in 1924, eerst aan de Triplet, een fotografische telescoop met groot beeldveld, maar met optiek van vrij matige kwaliteit, en later, vanaf 1933, aan de zogenaamde Dubbele Astrograaf, met veel betere optiek en een nog groter beeldveld. De meest markante ontdekkingen met de Dubbele Astrograaf waren de asteroïde (2101) Adonis door Eugène Delporte in 1936 en komeet Arend-Roland in 1956, die in 1957 met het blote oog een mooie verschijning werd. Adonis is een van de eerst ontdekte aardscheerders, en werd door Hergé in 1953 ten tonele gebracht in het Kuifje-album *Mannen op de Maan*.

>>

De Schmidt-telescoop, waarin de CCD-camera van het RUSTICCA-project gemonteerd werd. De CCD-camera bevindt zich midden in de buis ongeveer ter hoogte van de cirkelvormige opening op halve hoogte van de buis.

Daar waar in de beginjaren met belichtingstijden van een uur de hemelachtergrond op de fotografische platen nog perfect doorzichtig was, ging door de toenemende openbare verlichting de kwaliteit van de hemel na de Tweede Wereldoorlog snel achteruit, waardoor de belichtingstijden moesten ingekort worden om de hemelachtergrond op de platen niet over te belichten. Niet alleen konden op die manier geen zwakke objecten meer waargenomen worden, ook de nauwkeurigheid van de gemeten posities ging eronder lijden. Immers, de platen werden nog met het oog onder een microscoop opgemeten, en door het verminderde contrast tussen de hemelachtergrond en het te meten object, werd het steeds moeilijker om de exacte locatie van het midden van het beeld in te schatten. Ondertussen werden elders in de wereld op donkere locaties meer performante telescopen gebouwd, en werd er systematisch naar asteroïden gespeurd, waardoor alle objecten die nog in het bereik lagen van de Dubbele Astrograaf al ontdekt waren, en de gekende objecten elders veel nauwkeuriger werden waargenomen. De astronomen van de Koninklijke Sterrenwacht gingen dan ook elders waarnemen, zoals in La Silla in Chili, de Observatoire de Haute Provence, of Rozhen in Bulgarije. Voor het laatst werd een asteroïde vanuit Ukkel ontdekt in 1965, en hoewel er nog sporadisch waargenomen werd tot in de eerste helft van de jaren 1990, leek Ukkel uitgeteld als waarnemingsplaats van asteroïden.

RUSTICCA wordt opgestart in 1993

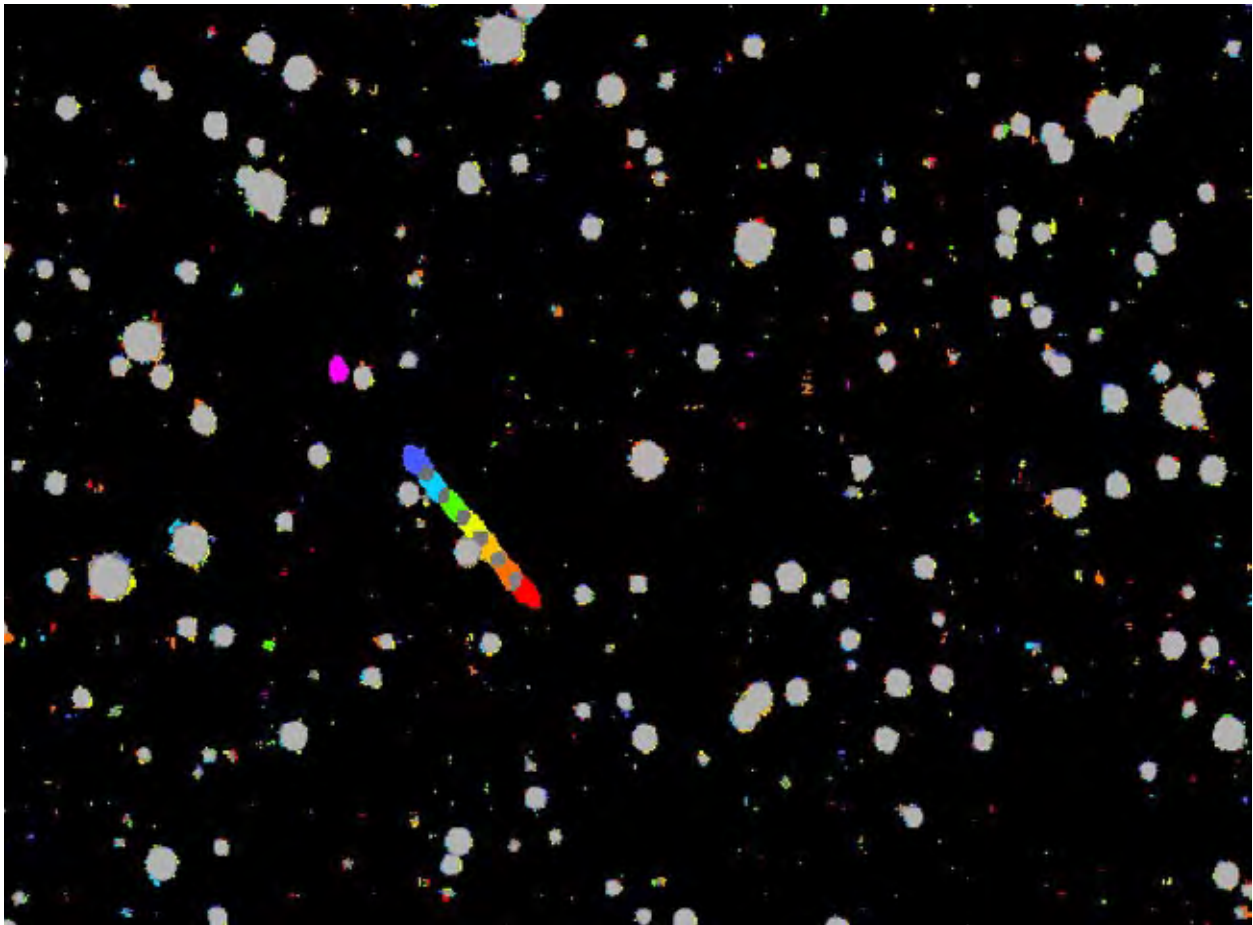
De kentering kwam in 1993, toen een Lotto-budget verkregen werd om een CCD-camera aan te kopen. Waarnemen met zulk een camera met een elektronische detector in plaats van de traditionele fotografische plaat, opent een wereld van nieuwe mogelijkheden. Doordat het signaal elektronisch is, kan het met software bewerkt worden. De hemelachtergrond kan van het beeld afgetrokken worden en het contrast vergroot worden met een simpele muisklik, waardoor veel meer details en zwakkere objecten zichtbaar worden. Nog beter wordt het als men verschillende beelden na elkaar neemt en bij elkaar optelt, zodat de signaal-ruisverhouding nog toeneemt en er nog zwakkere objecten tevoorschijn komen. Ook het feit dat een pixel van een CCD-chip 30 000 grijswaarden kan aannemen, terwijl een korrel op een fotografische plaat alleen maar wit of zwart kan zijn, leidt tot veel meer nuances in het beeld. En tenslotte, doordat de respons van een CCD-camera lineair is in de hoeveelheid licht, is niet alleen astrometrie mogelijk, maar ook nauwkeurige fotometrie van de objecten aan de hemel, d.i. de bepaling van de schijnbare helderheid van het object.

De CCD-camera werd niet meer op de Dubbele Astrograaf gemonteerd. De optiek ervan was immers volledig geoptimaliseerd om redelijk scherpe beelden in blauw licht te produceren, de kleur waarin de toenmalige fotografische platen gevoelig waren, terwijl een CCD-chip vooral in het rood gevoelig is, waardoor CCD-beelden genomen aan de Dubbele Astrograaf volledig onscherp zouden geweest zijn. Echter, de Schmidt-telescoop was toen niet in gebruik, en de CCD-camera kon daarop gemonteerd worden. Doordat het hoofdelement van een Schmidt-telescoop een spiegel

is en geen lens, heeft een Schmidt-telescoop geen problemen met kleureffecten. Ook produceert het ontwerp van een Schmidt-telescoop veel scherpere beelden dan een astrograaf. Met een hoofdspiegel van 1,2 meter doorsnede, gediafragmeerd tot 85 cm, is het lichtvergarend vermogen van de Schmidt-telescoop meer dan viermaal zo groot is als die van de Dubbele Astrograaf, en is de acquisitie van de beelden ook meer dan viermaal zo snel.

De Dubbele Astrograaf, die gebruikt werd tussen 1933 en 1995, en waarmee komeet Arend-Roland ontdekt werd.





Asteroïden laten zich op de ruwe beelden niet onderscheiden van sterren. Beide zijn puntbronnen. Alleen hun beweging aan de hemel verraadt dat het geen sterren maar asteroïden zijn. Daarom worden verschillende beelden na elkaar genomen, over elkaar gelegd, en dan ingekleurd met een kleurcode die bewegende objecten doet opvallen. Sterren verschijnen hier als grijze bollen, asteroïden als een pelsnoer in regenboogkleuren.

De keuze, de bestelling en levering van de camera, het opnieuw in gebruik nemen van de telescoop, de installatie van de camera en alles weer operationeel krijgen, duurde nog even, maar in de loop van 1996 kon met echte waarnemingen begonnen worden. De eerste tests na de opstart van het project waren dan ook veelbelovend. De eerste testbeelden toonden objecten die meer dan 200 maal zwakker waren dan wat met de Dubbele Astrograaf kon waargenomen worden. Ook waren de posities van heldere asteroïden 20 maal zo nauwkeurig. Daar waar posities gemeten op fotografische platen van de Dubbele Astrograaf gemakkelijk fouten tot 2 boogseconden konden vertonen, haalden we nu een nauwkeurigheid tot 0,1 boogseconde, wat opnieuw kon wedijveren met de waarnemingen die routinematig elders in de wereld verricht werden.

Ook nieuwe ontdekkingen werden weer mogelijk. Er waren midden de jaren 1990 ongeveer 20 000 asteroïden gekend, waarvan hooguit enkele duizenden helder genoeg waren om met de Dubbele Astrograaf te worden waargenomen. Maar een kleine extrapolatie leerde dat ongeveer 300 000 asteroïden waarneembaar moesten zijn met de nieuwe opstelling. Dat betekende dat er voor

elke gekende asteroïde in beeld, ongeveer 15 nieuwe te ontdekken waren.

Het project werd 'RUSTICCA' genoemd, wat staat voor 'Revalorising the Ukkel Schmidt Telescope by Installing a Ccd CAmera', en het logo ervan is volledig met de letters van het woord RUSTICCA opgebouwd en stelt schematisch de telescoop en de CCD-camera voor.

>>



Het logo van RUSTICCA is volledig opgebouwd uit de letters van het woord RUSTICCA en stelt de telescoop en de camera voor: R = zuil van de montering, U = de CCD-camera, S = de correctieplaat (in werkelijkheid heeft die de vorm van een dubbele S), T = rechterwand van de buis van de telescoop en staaf van de montering, I = linkerwand van de buis van de telescoop, C = tegengewicht, C = spiegel, A = ingangsvenster en convergerende lichtstralen naar de camera.

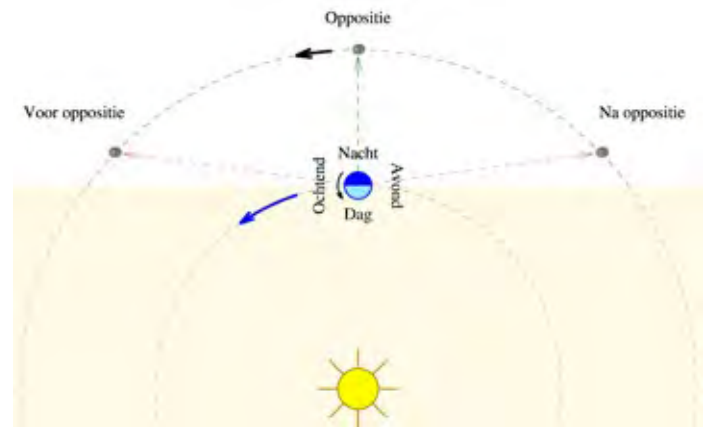


Luchtfoto van de site van Ukkel met de koepels van de Dubbele Astrograaf (1) en de Schmidt-telescoop (2). © Regie der Gebouwen

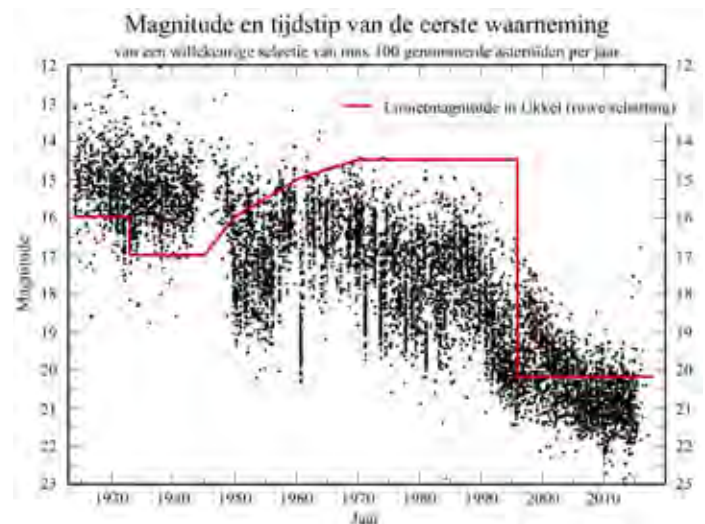
RUSTICCA op kruissnelheid

Vrij snel na de eerste operationele waarnemingen werden al nieuwe asteroïden gedetecteerd. Onmiddellijk na de detectie van nieuwe objecten volgde het moeizaam volgen ervan. Immers, om efemeriden te kunnen opstellen, moet een baan kunnen berekend worden, en daarvoor zijn er voldoende waarnemingen nodig. Wordt een onbekend object niet binnen de paar dagen opnieuw waargenomen, dan wordt de onzekerheid op de positie snel groter, en raakt men het spoor ervan kwijt, tot het bij toeval weer eens herontdekt wordt. Hoewel het beeldveld aan de hemel van de CCD-camera van RUSTICCA slechts $0,75^\circ \times 0,5^\circ$ bedraagt (tegen $8^\circ \times 8^\circ$ voor de fotografische platen aan de Dubbele Astrograaf), was het in de beginjaren van het project niet ongewoon dat er op een enkel beeld 10 nieuwe asteroïden te vinden waren. Die moesten allemaal gevolgd worden, maar doordat ze elk hun eigen baan aan de hemel hadden, pasten ze een paar dagen later niet meer in hetzelfde beeldveld, en moesten er verschillende beelden genomen worden, waar dan weer andere nieuwe objecten het beeldveld binnengekomen waren, waardoor een steeds toenemend aantal beelden nodig was om alle nieuwe objecten te volgen. Deze vicieuze cirkel eindigde pas toen het gros van die nieuwe detecties uit het zicht verdween. Het Belgische bewolkte weer, en het feit dat de zwakkere objecten rond volle maan niet waarneembaar zijn, maakte de uitdaging om alles te volgen, nog groter.

Immers, asteroïden zijn het best waarneembaar als ze zich in oppositie bevinden, dat is diametraal tegenover de zon aan de hemel, dat is ook wanneer ze het dichtst bij de aarde staan en dus het helderst zijn. De gunstige periode bedraagt ongeveer twee maanden rond de oppositie, waarna ze ongeveer 14 maanden moeilijk of niet waarneembaar zijn. Ze staan dan ver van de aarde, zijn zwak, en staan aan de hemel te dicht bij de zon. Tijdens die gunstige periode zijn ze eerst in de tweede helft van de nacht waarneembaar, daarna worden ze helderder en worden in het midden van de nacht waarneembaar, om tenslotte weer te verzwakken en in het begin van de nacht waarneembaar te zijn. Objecten die in de tweede helft van de nacht gevonden worden, kunnen dus langer gevolgd worden dan objecten die voor middernacht gevonden worden. Het komt er dus op neer in die twee maanden rond oppositie voldoende waarnemingen te verrichten om het object na 14 maanden nog te kunnen terugvinden, bij de volgende oppositie. Pas als het object gedurende minstens 4 opposities waargenomen is, en als de baan voldoende nauwkeurig is (in sommige gevallen pas na 20 jaar), wordt het officieel als ontdekt aangekondigd, krijgt het een volgnummer toegekend en wordt vastgesteld wie de ontdekker is. Men zegt dan 'dat de asteroïde genummerd is'. Wie als eerste een asteroïde gedetecteerd heeft, maar gefaald heeft om het object te volgen, komt niet in aanmerking om als ontdekker erkend te worden. Dit om potentiële ontdekkers aan te moedigen de nieuw gedetecteerde objecten goed op te volgen en te vermijden dat onze catalogi vol objecten zouden zitten waarvan men het spoor kwijt is.



De aarde en de asteroïde bevinden zich beide in een baan rond de zon. Asteroïden uit de hoofdgordel bevinden zich verder van de zon dan de aarde, en bewegen daardoor minder snel om de zon dan de aarde. De aarde zal de asteroïde dus inhalen. Voor oppositie krijgen we dus de situatie met de asteroïde links in de figuur. De asteroïde bevindt zich nog redelijk ver van de aarde (de rode pijl) en is dus relatief zwakker. Ze is te zien aan de ochtendhemel. Enkele maanden later heeft de aarde de asteroïde ingehaald, en krijgen we de situatie met de asteroïde bovenaan. De asteroïde bevindt zich dicht bij de aarde (de groene pijl) en is dus helderder. Ze bevindt zich aan de overkant van de zon en is bijna de hele nacht waarneembaar. Nog enkele maanden later heeft de aarde de asteroïde verder ingehaald, en is de asteroïde achter op de aarde, d.i. rechts in de figuur. De asteroïde bevindt zich weer verder van de aarde en is weer zwakker. Ze is waar te nemen aan de avondhemel, en geleidelijk aan zal ze in de avondschemering verdwijnen, als ze ondertussen al niet te zwak geworden is om met onze apparatuur nog gedetecteerd te worden. In heel het gebied met gele achtergrond is de asteroïde moeilijk of niet waarneembaar, en is het wachten tot de aarde een omwenteling meer om de zon gedaan heeft om de asteroïde weer aan de ochtendhemel te zien verschijnen.



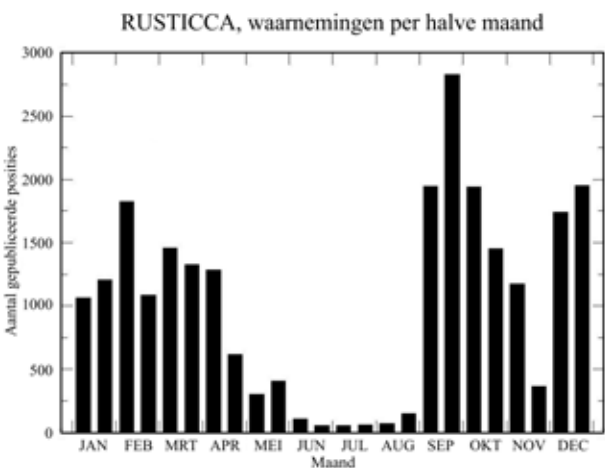
Deze figuur toont voor een selectie van asteroïden de helderheid op het ogenblik van hun eerste waarneming. Per jaar werden 100 willekeurige asteroïden geselecteerd, wat betekent dat voor de periode 1930-1940 elk punt staat voor ongeveer 1 asteroïde, daar waar in de periode 2000-2010 elk punt 100 of meer asteroïden vertegenwoordigt, dit om de figuur niet te overladen. Nieuw ontdekte asteroïden worden steeds maar zwakker, enerzijds doordat de heldere al ontdekt zijn, anderzijds omdat de telescopen steeds performanter worden. De rode lijn is een ruwe schatting van de grenzen van de uitrusting in Ukkel, eerst de Triplet, daarna de Dubbele Astrograaf en tenslotte RUSTICCA. Tot 1950 lagen de nieuwe asteroïden voor het rapen, daarna ging het snel achteruit. Met de RUSTICCA-uitrusting waren nieuwe ontdekkingen weer mogelijk tot rond 2015.

>>

Enkele markante feiten en hoogtepunten

De meest productieve periode van RUSTICCA was 1999-2005. Voor 1999 was er nog het leerproces hoe de waarnemingen zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Ook moest de software nog geschreven worden om de waarnemingen te verwerken, dit is uit de ruwe beelden nauwkeurige posities van de asteroïden bepalen, en dit op computers die toen nog lang niet zo performant waren als nu. In de beginjaren werden er vaak 3 tot 5 computers in parallel gebruikt, en die hadden elk 18 uur nodig om samen de waarnemingen van een nacht te verwerken. In een latere fase werd maar met een enkele pc gewerkt, en die kon de waarnemingen dubbel zo snel verwerken als ze toekwamen.

De waarnemingen waren duidelijk niet gelijkmatig over het jaar verspreid. Dat juli en augustus de slechte maanden zijn, zal iedereen wel inzien. Mei en juni zijn ook niet interessant, niet alleen vanwege de korte nachten, maar ook doordat de asteroïden zich dan laag aan de hemel bevinden en dus moeilijk waarneembaar zijn. Immers, we nemen asteroïden over het algemeen waar aan de overkant van de zon, in de zomer dus daar waar de zon in de winter aan de hemel staat. Maar dat de maanden januari tot april duidelijk minder goed scoren dan september tot december is minder evident. Daar is nochtans een eenvoudige verklaring voor. We hebben al aangehaald dat nieuwe objecten het liefst gevonden worden in de tweede helft van de nacht. En in september tot december bevindt de ecliptica, de gordel aan de hemel waar de zon, de planeten maar ook de asteroïden zich concentreren, zich in de tweede helft van de nacht hoog aan de hemel, zodat asteroïden gemakkelijk te detecteren zijn. Bovendien worden de nachten langer zodat nieuwe objecten ook langer kunnen gevolgd worden. Vanaf januari doet zich het omgekeerde voor. De ecliptica bevindt zich in de eerste helft van de nacht hoog aan de hemel, maar in de tweede helft van de nacht laag aan de hemel.



Aantal gepubliceerde posities binnen RUSTICCA per halve maand. Het aantal fluctueert sterk over de loop van het jaar. Zie de tekst voor meer uitleg.

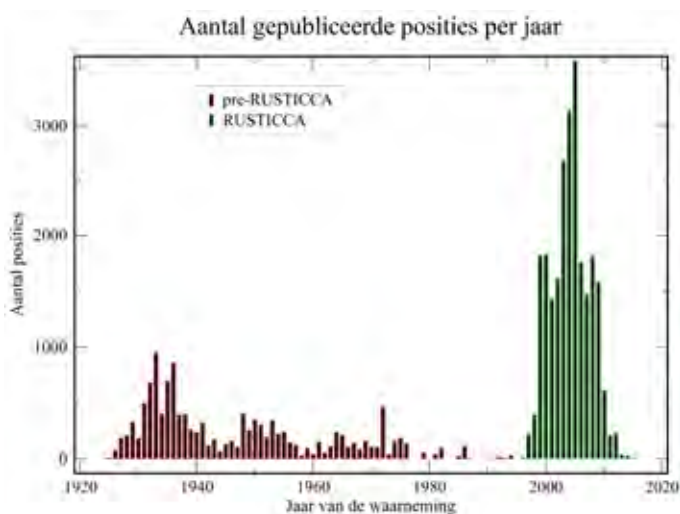
Bovendien worden de nachten korter. Nieuwe objecten zijn dus ofwel moeilijk te detecteren, ofwel moeilijk te volgen. Dit verklaart waarom de beste maanden voor astrometrische waarnemingen van asteroïden de maanden september tot december zijn. Waarom er in november zoveel minder waarnemingen zijn, kunnen we niet verklaren, tenzij dat in november het aantal heldere nachten misschien systematisch lager zou zijn.

Een van de hoogtepunten van het project was de ontdekking in 2005 van (314082) Dryope, een zogenaamde PHA, een 'potentially hazardous asteroid', die de aarde voldoende dicht kan naderen en voldoende zwaar is om een bedreiging te kunnen vormen voor de mensheid en die men maar best in het oog houdt. Deze ontdekking was een echte thriller en zou niet mogelijk geweest zijn zonder de samenwerking van alle waarnemers van het team. En hoewel het object in 2005 ontdekt is, werd de ontdekking pas officieel in 2012.

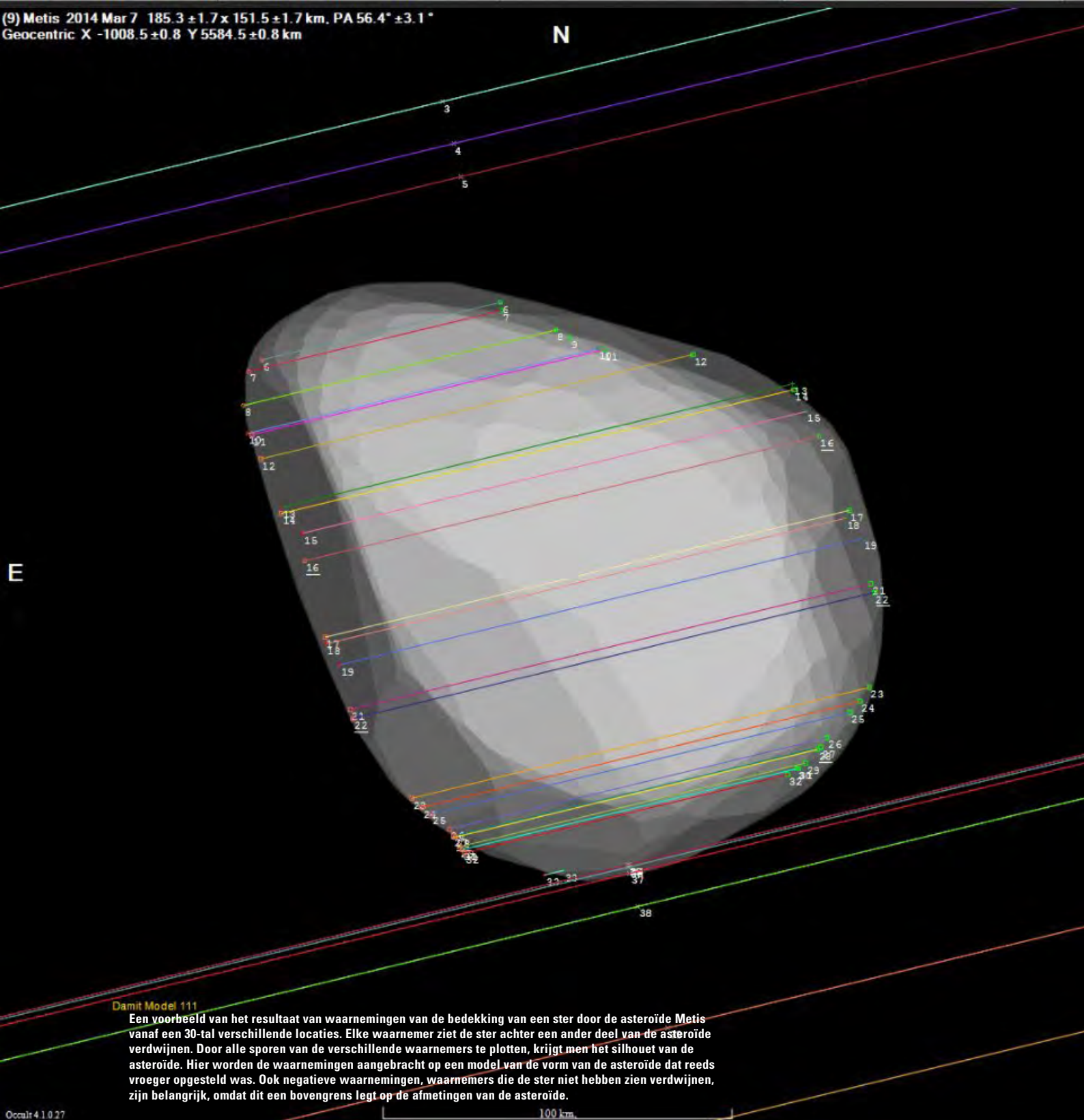
Andere types waarnemingen

Hoewel astrometrie van asteroïden het oorspronkelijke doel was van het project, en de hele opstelling geoptimaliseerd werd voor dit type waarnemingen, werden er ook nog andere waarnemingen verricht in de loop van het project RUSTICCA. Zo werden op het einde van de jaren 1990 onder impuls van Henri Boffin enkele fotometrische waarnemingen van cataclysmische variabelen verricht.

Vanaf 1997 werden, onder impuls van Pierre Vingerhoets, zogenaamde PHEMU-verschijnselen waargenomen, waarbij een van de grote satellieten van Jupiter een andere bedekt of verduistert (PHÉnomène MUTuel). De fotometrie van zulk een verschijnsel laat toe om de positie van de satellieten met een ongekende nauwkeurigheid te bepalen. Deze verschijnselen hebben plaats tijdens 'seizoenen' die elk ongeveer een jaar duren, en zich om de 6 jaar voordoen. Met het project RUSTICCA werden verschijnselen waargenomen van de seizoenen van 1997, 2003, 2009 en 2015. Deze waarnemingen bleken niet eenvoudig, want noch de



Het aantal gepubliceerde posities per jaar vanaf de site van Ukkel. De CCD is duidelijk veel efficiënter dan de fotografische techniek.



Damit Model 111

Een voorbeeld van het resultaat van waarnemingen van de bedekking van een ster door de asteroïde Metis vanaf een 30-tal verschillende locaties. Elke waarnemer ziet de ster achter een ander deel van de asteroïde verdwijnen. Door alle sporen van de verschillende waarnemers te plotten, krijgt men het silhouet van de asteroïde. Hier worden de waarnemingen aangebracht op een model van de vorm van de asteroïde dat reeds vroeger opgesteld was. Ook negatieve waarnemingen, waarnemers die de ster niet hebben zien verdwijnen, zijn belangrijk, omdat dit een bovengrens legt op de afmetingen van de asteroïde.

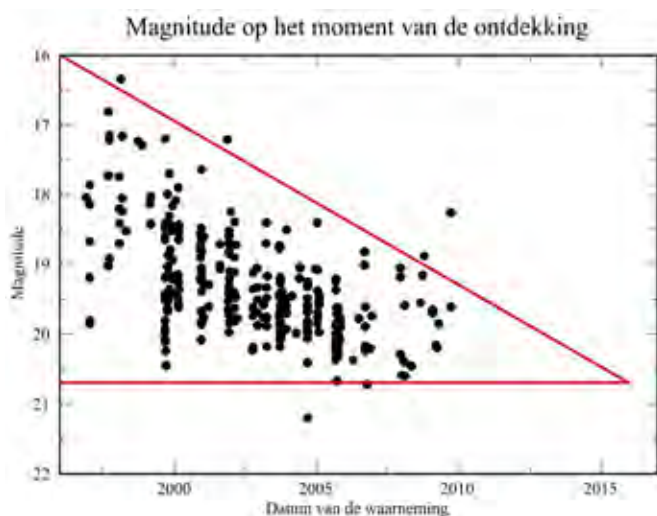
Occult 4.1.0.27

opstelling, noch de verwerkingssoftware waren geoptimaliseerd voor dit type waarnemingen, en er moest vaak creatief gewerkt worden om deze waarnemingen tot een goed einde te brengen.

Waarnemingen van sterbedekkingen door asteroïden daarentegen zijn iets eenvoudiger. Bij zulke verschijnselen zal de ster gedurende enkele seconden 'verdwijnen'. Niet alleen kan de waarneming van dergelijke verschijnselen de positie van de asteroïde heel nauwkeurig bepalen, als er voldoende waarnemers een bepaald verschijnsel waargenomen hebben vanuit verschillende plaatsen op aarde, krijgt men als het ware het silhouet van

de asteroïde, en kunnen de afmetingen en de vorm ervan gereconstrueerd worden. Doordat veelal de onzekerheid op de positie van een asteroïde groter is dan haar diameter, is de plaats op aarde waar het verschijnsel te zien zal zijn, vaak moeilijk nauwkeurig te voorspellen, en heeft een waarnemer a priori vaak maar een kleine kans om effectief in het bedekingsgebied te zitten. Ondanks dat, konden we in de periode 2003-2016 van acht verschijnselen nauwkeurige tijdstippen bepalen voor het verdwijnen en opnieuw verschijnen van de ster, en dit op een totaal van 82 zulke verschijnselen die waargenomen werden binnen het project RUSTICCA.

>>



De magnitude (helderheid) van de asteroiden die in de loop van RUSTICCA ontdekt zijn als functie van het tijdstip van ontdekking. De magnitude-schaal is logaritmisch, wat betekent dat als de magnitude met 1 toeneemt het object ongeveer 2,5 maal zwakker is. De onderste horizontale lijn is de limiet van wat waarneembaar is met de RUSTICCA-uitrusting. Objecten die zich onder deze lijn bevinden, zijn te zwak en maken maar weinig kans om met onze uitrusting gedetecteerd te worden. De bovenste diagonale lijn is de volledigheidsgrens. Objecten die zich boven deze lijn bevinden, zijn waarschijnlijk al ontdekt, behalve de enkele die door de mazen van het net geglipt zijn. Beide lijnen snijden elkaar rond 2016. Maar reeds in 2010 zien we een abrupte afname van de ontdekkingen.

De nadagen van RUSTICCA

RUSTICCA was een lagekostupgrade van een bestaande telescoop, die anders toch werkloos zat te verkommeren. Het was echter vanaf het begin duidelijk dat met het weer en de lichte-hinder in België dit instrument nooit dezelfde productie zou kunnen halen als een moderne telescoop op een donkere locatie boven op een berg in een woestijn. Ook het feit dat RUSTICCA in een tijdspanne van slechts iets meer dan 10 jaar dubbel zoveel posities opleverde dan 40 jaar fotografische waarnemingen, was onvoldoende om competitief te zijn. In het begin van het RUSTICCA-project was Ukkel nog de 17de site wereldwijd, gerangschikt naar het aantal ontdekte asteroiden. Toch kon het RUSTICCA-project niet beletten dat Ukkel geleidelijk aan dieper in de lijst wegzonk, tot Ukkel verdween uit de lijst van 50 sites met de meeste ontdekte asteroiden. Niettemin kon Ukkel een ander record enige tijd aanhouden. Met ontdekkingen begonnen in 1924 en die doorgingen tot in de jaren 2000, was Ukkel de enige locatie ter wereld waar asteroiden ontdekt werden over een tijdspanne van bijna 80 jaar. Maar toen Heidelberg-Königstuhl, waar asteroiden ontdekt waren van 1891 tot 1962, opnieuw actief werd in 2003, verloor Ukkel ook dat record.

Na 2005 begon de productiviteit af te nemen. We schatten dat er ongeveer 300 000 asteroiden binnen het bereik liggen van de RUSTICCA-apparatuur. Toen het project opgestart werd midden de jaren 1990, waren er nog maar 20 000 van gekend. Tegenwoordig zijn er al meer dan 500 000 asteroiden die een heel nauwkeurige baan hebben, en we kunnen dus stellen dat zo goed als alles wat binnen het bereik van onze apparatuur ligt, al ontdekt is. Ook de nauwkeurigheid van de positiebepaling is wereldwijd aan het toenemen, en vooral de satelliet Gaia (zie verder) zal de nieuwe norm zetten, typisch 100 maal zo nauwkeurig als wat met RUSTICCA mogelijk is.

In 2012 was er een laatste hoogtepunt voor het project, toen we voor de laatste keer een onbekend object detecteerden. Dat object werd bovendien gedetecteerd in omstandigheden die gelijkaardig waren aan die waarin Gaia zou waarnemen. Er was ondertussen een netwerk opgericht van waarnemers die de onbekende asteroiden zouden opvolgen die in de Gaia-data gevonden zouden worden. En bijna twee jaar voor de lancering van Gaia diende zich dus een unieke gelegenheid aan om een algemene repetitie van het netwerk te organiseren, wat met succes gebeurde.

De doodsteek werd gegeven in 2017 toen de telescoop gedurende een vol jaar buiten gebruik was voor renovatie van de koepel. De waarnemers verloren de routine, het instrument werd niet meer onderhouden, en toen de werken voorbij waren, werd de telescoop niet meer opnieuw in gebruik genomen. Waarnemingen van sterbedekkingen door asteroiden zouden als enige nog wel nuttig kunnen zijn, maar de geringe wetenschappelijke resultaten wegen niet meer op tegen de kosten van het bedrijfsklaar houden van het instrument.

Toch bleek het hele project heel nuttig in het kader van de Gaia-missie. Gaia is een satelliet van de ESA, die onze Melkweg heel nauwkeurig in kaart brengt, en dit in drie dimensies. Maar doordat Gaia de hemel systematisch afspeurt, komen ook asteroiden in beeld, en er is een ploeg binnen DPAC (het Data Processing and Analysis Consortium van Gaia) die zich bezighoudt met de verwerking van de waarnemingen van asteroiden. Daarbij bleek de ervaring die opgedaan is tijdens het RUSTICCA-project heel nuttig, zodat een lid van de RUSTICCA-ploeg DU-leider kon worden van DU454 (development unit) 'Astrometric reduction of Solar System Objects'. En zo heeft de Koninklijke Sterrenwacht ook nu nog steeds een belangrijke taak in de astrometrie van asteroiden.

De auteurs

Thierry Pauwels en Peter De Cat zijn sterrenkundigen bij de Koninklijke Sterrenwacht van België.