In gesprek met Marc Klein Wolt

Het enthousiasme spat van het scherm als Marc Klein Wolt (Enschede, 1974), de *managing director* van het Radboud Radio Lab (RRL) en verbonden aan de Radboud Universiteit in Nijmegen, vertelt over zijn projecten om antennes op de maan te zetten, een telescoop in Namibië te bouwen, de samenwerking met Chinezen, en dat zijn team een bijdrage heeft geleverd aan de eerste 'foto' van een zwart gat met de Event Horizon Telescope. "Het is een droombaan om dit soort projecten te ontwikkelen, en dat met een geweldig team mensen die zichzelf ermee kunnen ontplooien en die zelf ook zó enorm bedreven en blij zijn om dit te doen!"

Door Ruben van Moppes

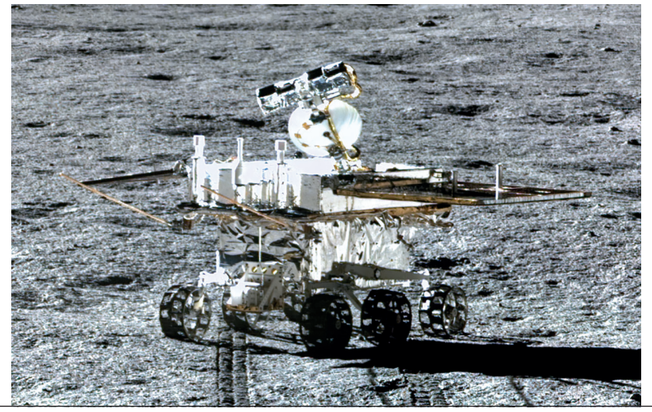
Marc Klein Wolt wijst naar een schaalmodel van de Chinese maansatelliet Queqiao. (Barbara Kerkhof)

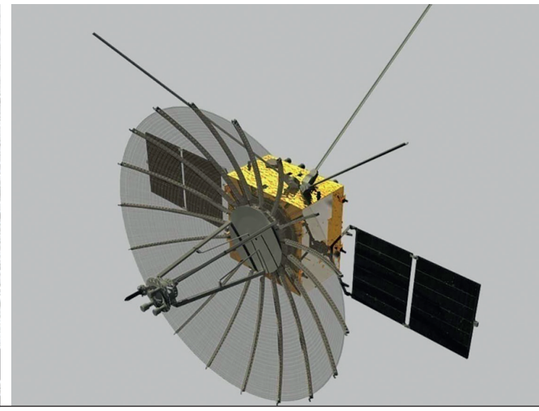
Het RRL ontwikkelt instrumenten voor sterrenkundig onderzoek. Wat is jouw werk daarin als directeur?
"Mijn taak is vooral om ervoor te zorgen dat we nieuwe projecten en onderzoeksbudget binnenkrijgen, en daarbij het lab draaiend houden met de juiste mensen en contracten. Als er een theoretisch wetenschappelijke vraag opduikt, vertaalt mijn team die naar een praktische vraag en ik zoek de juiste personen en bedrijven bij elkaar om het project dat die vraag moet beantwoorden optimaal te kunnen laten slagen. Samenwerkend zorg ik ervoor dat 1+1=3, of 4, en ik word er erg blij van als dat lukt."

Wat voor theoretische vragen zijn dat?
"Men zoekt bijvoorbeeld naar meer informatie over de periode van het vroege heelal. Er was toen een soort oersoep van voornamelijk waterstof, en men wil weten hoe daaruit de eerste sterren zijn ontstaan. Om die vraag te beantwoorden zul je de vraag moeten vertalen naar specificaties waaraan een bepaald type meetinstrument moet voldoen, evenals de bijbehorende elektronica en data-analyse. In dit geval moet je straling onder de 50 MHz meten. De atmosfeer blokkeert die straling echter, dus we moeten dat op een of andere manier in de ruimte onderzoeken."

Je leidt het RRL samen met Heino Falcke. Heino was ook de projectleider van het team dat de foto van het zwarte gat M87 heeft gemaakt. Hebben jullie een bepaalde taakverdeling?*
"We hebben een mooie samenwerking en aan een paar woorden genoeg. Heino focust zich vooral op de wetenschappelijke zaken, hij is een briljante wetenschapper en het is een voorrecht met hem te mogen werken. Ik richt me meer op de techniek en de samenwerking met bedrijven. Als we gevraagd worden of we een project gaan doen, zal hij soms meer het voortouw nemen óf we het doen, en bij mij ligt de vraag wie we daarbij willen betrekken."

Op welk van de instrumenten die zijn gebouwd in het RRL ben je het meest trots?
"Sinds januari 2019 rijdt de Chinese maanrover Yutu-2 op de achterkant van de maan. Voor de communicatie daarmee, en ook voor sterrenkundig onderzoek, hangt daar permanent de Queqiao-satelliet boven. De drie 5 meter lange carbonfiber-antennes en elektronica daarvoor, die de satelliet gebruikt voor de communicatie en het onderzoek, zijn door ons gemaakt. We zijn er in 2016 mee gestart, terwijl we nog maar vier mensen in het lab hadden werken, samen met Astron en ISISpace in Delft, en later wat andere clubs."





De Chinese maanrover Yutu-2 rijdt op de achterkant van de maan en maakt verbinding met de aarde via de door het RRL ontwikkelde antennes van de maansatelliet Queqiao. Er is een podcast over het project gemaakt: 'De man en de maan', van Saar Slegers, te vinden op onder meer de NPO-site. (Queqiao: Wikipedia/Zhang Lihua/Dong Fang Hong Satelliten GmbH; Yutu-2: Wikipedia/CSNA/Siyu Zhang/Kevin M. Gill)

"Ik ging tijdens het project erg vaak naar China om met hen de voortgang te bespreken en problemen glad strijken. Als team hebben we het uiteindelijk heel goed gedaan, waarbij we veel drempels en weerstand moesten overwinnen en we elke keer weer de motivatie vonden om wat harder te lopen en creatieve oplossingen te bedenken. Dat we zelf bij de lancering aanwezig waren en zagen dat het instrument daadwerkelijk meeging naar de maan, dan ben ik echt trots op het team. Ik kan sindsdien niet meer op dezelfde manier naar de maan kijken, want er is daar iets wat ik vast heb gehouden, wat een stukje van mij is, dat brengt de maan echt dichterbij. Dat is heel bizar."

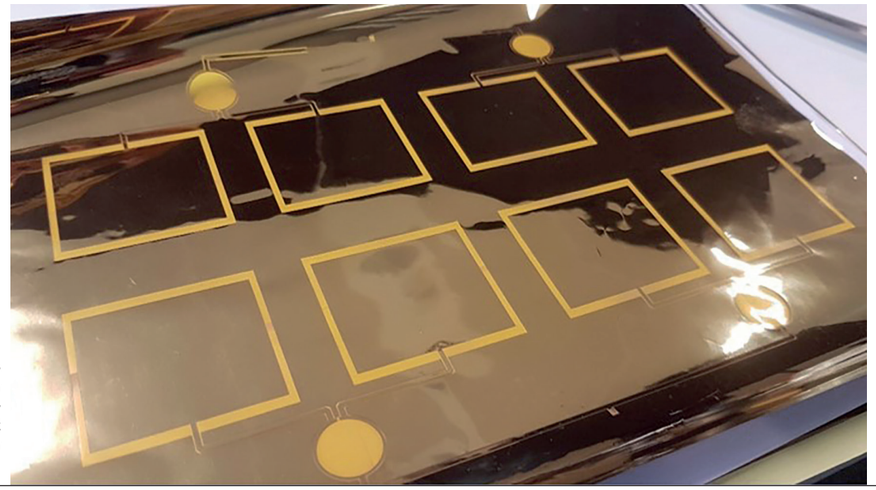
Je hebt het over 'problemen glad strijken'. Wat merk je aan cultuurverschillen als je met Chinezen samenwerkt?
"Toen ik de samenwerking met China aanging was dat een *steep learning curve*. Wij, in het Westen, willen alles eerst op papier uitwerken en lang vergaderen en handtekeningen zetten. China doet het veel pragmatischer. Ze bouwen iets, kijken of het werkt, en zo niet dan leren ze ervan en verbeteren het. Belangrijk is dat je in hun cultuur geen gezichtsverlies mag leiden; het kan einde carrière betekenen. Ze houden daarom heel veel alternatieve opties open, houden dingen flexibel en vaag. Als het mis gaat heeft niemand het fout gedaan en je hoeft dan niet te gaan wijzen naar de een of ander."

"Door die werkwijze kreeg ik weinig informatie, daardoor gingen we dingen invullen die we niet wisten en daar werden zij weer boos over. Toen ging ik juist wel naar hen wijzen en de discussie ontspoorde daardoor nog wel eens. Ik kwam er echter snel achter dat je bij problemen gewoon direct naar nieuwe oplossingen moet toewerken, wat ons team prima oppakte."

Heb je een voorbeeld van die Chinese flexibiliteit?
"Een maand voor de lancering zou onze antenne fysiek op de satelliet aangesloten worden. We kwamen met onze antenne in de cleanroom. Op de plek van de satelliet waar de antenne moest komen zou een gat in het paneel moeten zijn voor onze antenne en de kabels. Maar er zat toen een ander kabeltje daar, dat niet op de tekening stond en die voor extra ruis zou zorgen. Dat vormde écht een probleem voor ons instrument. In Europa zou zoiets zomaar een half jaar vertraging geven. Er werd echter een half uur druk in het Chinees gepraat, toen werd het kabeltje doorgeknipt en ergens anders aangesloten. "Problem solved!" We stonden met open mond te kijken!"

Je hebt zo mooi ervaring met de maan kunnen opdoen en bent nu bezig met het project om een antenne op de maan te plaatsen om uiteindelijk een array *neer te kunnen zetten om de 'dark ages' van het heelal te onderzoeken. Waarom moet dat vanaf de maan?*
"De dark ages is de periode voordat de eerste sterren zijn ontstaan. Dan hebben we het over de eerste 800 honderd miljoen jaar na de oerknal. We zijn ook geïnteresseerd in de eerste periode daarna: de 'cosmic dawn', toen de eerste sterren en sterrenstelsels ontstonden. Om de straling uit die tijd op te vangen heb je ideale omstandigheden nodig. Op de achterkant van de maan heb je in elk geval de ruis van de aarde niet meer, die niet alleen sterk is, maar ook in de tijd varieert en dus heel moeilijk is om voor te corrigeren. De ruis uit de rest van het heelal kun je gelukkig wel vrij goed wegfilteren omdat die we die vrij goed kennen en goed kunnen meten. Je moet, zelfs op de achterkant van de maan, wel maanden tot jaren meten zodat je voldoende data hebt om het signaal van de ruis te kunnen scheiden."

"De grote uitdaging is vooral dat je, als je het echt heel goed wil doen, wel tot 10.000 antennes nodig hebt. Op aarde was het al een uitdaging om zoiets te realiseren met LOFAR [de Low-Frequency Array, ongeveer 20.000 antennes in vooral Nederland



Op dunne film geprinte antennes, die opgeblazen met gas als een reeks antennes op de achterkant van de maan metingen moeten verrichten.

en enkele daarbuiten - RvM], laat staan om het naar de maan te brengen."

Gaan wij dat nog meemaken?
"Ik denk het wel! ESA vindt deze wetenschap zó baanbrekend dat ze het serieus willen uitzoeken en volgens de huidige planning kunnen we daar dan over 10 of 15 jaar in één keer minimaal 1000 antennes neerzetten."

"Wat ik hier zo mooi aan vind: de eerste reactie van ESA was om alleen bewezen technologie te gebruiken, wat zeer gebruikelijk is in de ruimtevaart. Het was dan mogelijk om een robotautootje 16 antennes één voor één op de grond te laten leggen en die met kabels te verbinden. Maar dat zijn er veel te weinig, en zo'n operatie heeft veel risicomomenten waar dingen mis kunnen gaan. Dus ik kreeg het idee om antennes en bedrading te printen op heel dun en sterk filmmateriaal, dat je op de maan kunt opblazen met samengeperst gas. Je kunt het dan in één keer uitklappen en het is ook nog eens minder zwaar, niet onbelangrijk als je zaken naar de maan wil transporteren. Vanuit het RRL zijn we nu bezig met de specificaties daarvoor op te stellen, en zoeken we partijen die dat dan kunnen maken."

Van de maan naar het zwarte gat. Hoe was het om mee te werken aan de foto van het zwarte gat M87?*
"Dat was toch wel een van de grootste technische en wetenschappelijke doorbraken van de afgelopen honderd jaar. Heel mooi dat we daar met een kleine maar belangrijke technische rol aan mee hebben mogen doen om een zichtbaar bewijs te kunnen leveren dat zwarte gaten bestaan. Dát is wetenschap!"

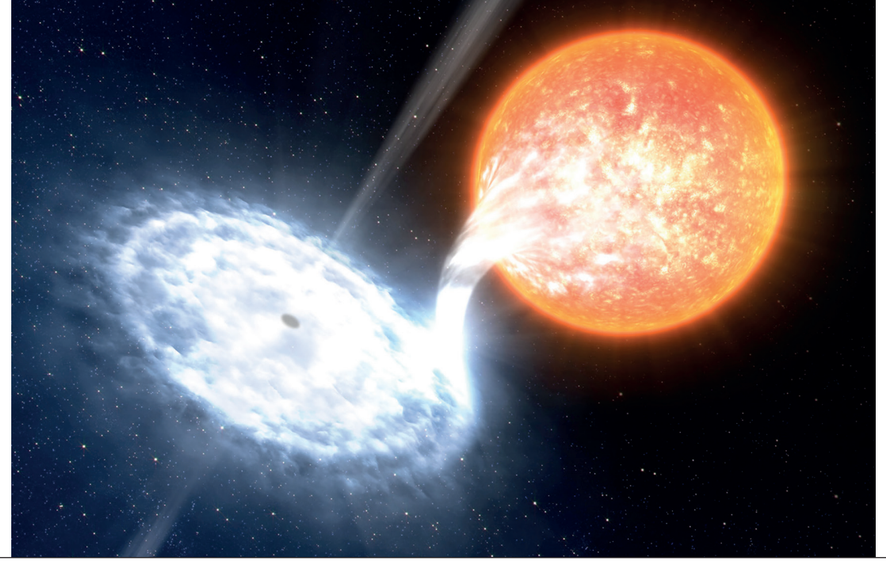
"Leuk is dat ik eerder zelf als onderzoeker jarenlang aan kleine zwarte gaten in dubbelsterren heb gewerkt. Toen Heino me riep om de foto van M87* op zijn telefoon te laten zien ("Marc, we hebben hem!")… daar kreeg ik echt rillingen van op mijn lijf. Mijn eerste reactie was "Oooh, ze bestaan echt!" We zien dit voor het eerst! Het eerste echte visuele bewijs dat ze er zijn!"

"Het RRL is trouwens bezig met de ontwikkeling van een extra radiotelescoop in Namibië, als nieuwe telg van de Event Horizon Telescope, om het zwarte gat in het centrum van ons Melkwegstelsel te kunnen fotograferen. We hebben een mooi Instagram-account gemaakt voor toegankelijke uitleg en filmpjes: Black Hole Hunters."

De techniek waarmee we het zwarte gat hebben gefotografeerd gaan jullie mogelijk ook toepassen voor onderzoek naar Parkinson. Leg eens uit.
"Om de foto van het zwarte gat te maken laat je verschillende telescopen op aarde interferometrisch samenwerken. Je kunt interferometrie ook toepassen om mensen met een zendertje heel nauwkeurig te volgen in een ruimte met meerdere ontvangers. Zo waren we aan het verkennen om bijvoorbeeld voor het Van Gogh Museum een stroom mensen te monitoren om de drukte te kunnen spreiden. Toen ik met het Donders-instituut, dat hersenonderzoek doet aan de universiteit, aan het praten was, kwam dat terloops ter sprake en vonden ze het interessant om bij parkinsonpatiënten bewegingen te kunnen volgen op afstanden van centimeters tot meters. Daar zijn nu meerdere systemen voor die je tegelijk moet gebruiken, en wij hebben een prototype dat dit ook kan met één systeem."

Maar hoe kom je bij zo'n medisch onderzoek terecht?
"Naast fundamentele wetenschap vind ik dat de maatschappij ook iets direct aan al mijn onderzoek mag hebben. Ik doe meer van dit soort projecten, zo zijn we betrokken bij de ontwikkeling van een heel nauwkeurige fietscomputer met *Absolute Cycling*, een startup in Arnhem. Mijn team wordt bij dat soort projecten uitgedaagd om over nieuwe dingen na te denken, we komen uit onze wetenschappelijk bubbel en zien wat er nog meer mogelijk is."

Hoe goed is jouw eigen technische kennis over wat er in het lab in de praktijk gebeurt?
"Ik ben geen ingenieur, dus af en toe stel ik gewoon domme vragen aan het team. Intussen weet ik natuurlijk ongeveer wel wat voor elektronica en software we wel en niet kunnen maken. Ook vind ik het magisch als ik mensen in het lab minuscule elektronica zelf zie solderen. Echt een ambacht wat je mij nooit moet vragen te doen."



Artist impression van een zwart gat met accretieschijf in een dubbelstersysteem. (ESO/L. Galçada)

Als postdoc-onderzoeker kon je aan de slag bij NASA. Wilde je eigenlijk astronaut worden en was 'gewoon' werken bij NASA een soort op een na mooiste jongensdroom?
"Nee. Ik ben op de mavo begonnen en wist lang niet goed wat ik wilde. Uiteindelijk kwam ik op het vwo en trok de grootsheid van de sterrenkunde me. Na mijn promotie in Amsterdam was het deels toeval was dat er een positie voor mij vrij kwam in het Goddard Space Flight Center van NASA bij Washington. Maar, hoewel je uiteindelijk gewoon aan je bureau je werk doet, was het vooral heel gaaf om daar te werken, ook omdat het een back-up grondstation was voor de spaceshuttlemissies, en bovendien is de Hubble Space Telescope daar ontwikkeld. Er stond daar dan ook een replica van de spaceshuttle en de Hubble opgesteld, en daar stond ik op een dag gewoon naast! En ook een prototype van de James Webb Space Telescope stond er in de tuin, waar we tijdens de lunch wel eens 'gewoon' omheen liepen."

"Je merkt daar dat Amerikanen hun trots voor hun land ook op zulke terreinen veel meer uitstralen dan wij. We hoeven hier in Nederland niet naast onze schoenen te gaan lopen, maar we mogen best wat vaker vertellen dat we als klein kikkerlandje in de top 5 van de sterrenkundige wereld zitten. Jammer vond ik dat, als ik vroeger in het Artis Planetarium kwam, ze niet ook even zeiden dat in dezelfde stad een van de beste astronomische instituten ter wereld zit."

Marc Klein Wolt, met op de achtergrond de Chinese lanceerbasis Xichang. (Marc Klein Wolt).

Tussen alle wetenschap door heb je ook bij een adviesbureau gewerkt, Altran. Hoe beviel dat?
"Altran heeft zo'n 18.000 man in de hele wereld in dienst en doet veel engineeringwerk voor onder andere ESA. Het was onwijs leuk om er te werken, buiten mijn *comfort zone*: geen wetenschap, maar een bedrijf waar ik moest wennen dat 'een' antwoord voldoende kon zijn zonder diep wetenschappelijk uit te zoeken wat het 'beste' antwoord was. Ik heb veel geleerd hoe ik mijn sociale kant in mijn werk kwijt kon en om mensen aan te sturen en te verbinden. Toen ze gingen inkrimpen kreeg ik te horen dat ik beter wat anders kon zoeken, "anders moet je voor een bank software implementeren" en ze wisten dat ik daar niet gelukkig van zou worden."

Kijk je zelf ook nog wel eens met een eigen telescoop?
"Af en toe. Ik heb een klein telescoopje dat ik aan mijn zoon gegeven heb. Soms kijken we samen naar een planeet of de maan, de specs kan ik je niet vertellen, het wiebelt en het is allemaal handwerk, maar net genoeg om magie te vangen." ●