

Utrechts zonnestelsel

De zon is, in de vorm van de *Sol Iustitiae*, het symbool van de Utrechtse universiteit. Nergens is echter een zon in Utrecht te vinden waarvan je kunt zeggen: dat is 'm nou. De komende viering van het 350-jarig bestaan van de Utrechtse sterrenkunde is een goede gelegenheid daar wat aan te doen. Bovendien wordt de entree van het Akademiegebouw verbouwd, zodat midden ervoor een mooie plek komt om de zon te plaatsen. Als zonnefysicus zie ik die wel zitten. Domplein Zonplein, Domstad Zonstad. Beter zonnig dan dommig.

Hoe groot moet de Sol worden? Bij de discussies over de vele activiteiten die de sterrenkunde onderneemt voor de viering van haar 350-jarig jubileum rees het idee de stad Utrecht niet alleen te versieren met de zon maar met het hele zonnestelsel, op getrouwe schaal afgebeeld met dezelfde verkleiningsfactor voor de baanstralen én de planeetdiameters. Zo'n schaalmodel doet je pas goed realiseren hoe nietig de planeten zijn. Bij 1:1 000 000 000 verkleining overdekken ze tezamen heel Utrecht, maar zijn ze toch nog maar net zichtbaar. De doorsnede van de zon is dan 140 cm, van Jupiter 14 cm, van de aarde 1.3 cm en van de Maan 3 mm, zie de eerste tabel. De onderlinge afstanden zijn dan nog groot, maar wel beloopbaar of befietsbaar.

Zo rees het plan om Utrecht tot een 1:10⁹ schaalmodel van het zonnestelsel om te bouwen, met een mooie bronzen zon op het Domplein. Dit idee is nader uitgewerkt in samenwerking met de Dienst Openbare Werken van de gemeente en de Afdeling Huisvesting en Complexbeheer van de Universiteit. Er zijn lokaties geselecteerd, en door Theo van der Hoeven zijn ontwerpen gemaakt voor de zon en de planeten. Het plan is echter nog lang niet rond, met name de financiering niet; niettemin hier alvast een schets. Je suggesties zijn welkom!

Lokaties

De rechterkolommen van de eerste tabel geven de baanstralen en diameters van de planeten na verkleining met een miljard. We hebben gekozen om de gemiddelde baanstralen te gebruiken¹, en om niet een specifieke configuratie te zoeken die overeenkomt met de constellatie op een gegeven tijdstip zoals 1642 of 1993.

Voor elke planeet is de beste lokatie langs zijn baan uitgezocht, met de stadsomgeving als criterium. Daarmee zijn er geen vestigingsproblemen (ze vallen allen onder “straatmeubilair”); bij elk is ruimte voor eventuele, in de toekomst te realiseren, toepasselijke kunstuitingen. De lokaties zijn:

1. *Zon: Domplein.* De zon is een bol van 140cm op deze schaal; dit is het enige object van forse afmetingen. Het gelukkige toeval wil dat de universiteit binnenkort de ingang tot het Akademiegebouw zal verbouwen om rolstoelgebruikers traploze toegang te verschaffen. Het bestaande bordes krijgt aan

¹Behalve voor Pluto, om die excentrisch bewegende planeet binnen Utrecht te houden. Die keus is niet zo slecht omdat Pluto momenteel binnen Neptunus zit — afgezien van z'n grote hoogte boven de ecliptica die niet op schaal te modelleren valt.

objekt	werkelijkheid		schaalmodel	
	baanstraal <i>miljoen km</i>	diameter <i>km</i>	baanstraal <i>meter</i>	diameter <i>centimeter</i>
Zon	0.0	1 392 000	0	139.2
Mercurius	57.9	4 878	58	0.5
Venus	108.2	12 104	108	1.2
Aarde	149.6	12 756	150	1.3
Maan	0.384	3 476	0.38	0.3
Mars	228.0	6 794	228	0.7
[Planetoïden ^a	gemiddeld 430	< 400	430	< 0.04]
Jupiter ^b	778.4	142 984	778	14.3
Saturnus ^c	1 427.0	120 536	1 427	11.9
Uranus	2 870.9	51 118	2 871	5.1
Neptunus	4 497.1	49 528	4 497	5.0
Pluto ^d	4 436.5—7 435.3	2 300	4 437—7 435	0.2

^aDe planetoïden zijn brokstukken van een nooit gevormde planeet. Er zijn enkele duizenden planetoïden bekend. Hun grootte varieert van meters tot honderden kilometers. Hun banen liggen tussen die van Mars en Jupiter.

^bDe polaire diameter van Jupiter is 133 699 km.

^cDe polaire diameter van Saturnus is 108 719 km.

^dPluto komt soms binnen de baan van Neptunus; de gegeven baanstralen zijn de extrema.

afstand van de Aarde tot:	werkelijkheid	schaalmodel
Maan	384 000 km	38.4 cm
Zon	149 600 000 km	150 m
α Centauri ^a	4.2 lichtjaar (4×10^{13} km)	40 000 km
centrum Melkweg ^b	33 000 lichtjaar	300 miljoen km
M31 (Andromedanevel) ^c	2.2 miljoen lichtjaar	21 miljard km
PSR 2000-330 (quasar) ^d	10–20 miljard lichtjaar	10–20 lichtjaar

^a α Centauri is de dichtstbijzijnde ster na de zon.

^bDe Melkweg is het melkwegstelsel waar de zon en alle sterren die zonder kijker aan de nachthemel te zien zijn deel van uitmaken. In totaal bevat de Melkweg honderd miljard sterren.

^cDe Andromedanevel is het eerstvolgende melkwegstelsel. Het is het enige andere melkwegstelsel dan de Melkweg dat met het blote oog te zien is. Net als de Melkweg is het een spiraalstelsel met honderd miljard sterren. Het licht ervan was twee miljoen jaar onderweg voor het ons bereikt.

^dQuasars zijn bronnen van radiostraling met enorme roodverschuivingen. Hun roodverschuiving wordt toegeschreven aan de uitdijng van het heelal. PSR 2000-330 verwijderd zich van ons met meer dan 90% van de lichtsnelheid (300 000 km/sec) en is daarmee 10–20 miljard lichtjaar van ons verwijderd. De afstand is niet precies bekend omdat de omrekeningsfactor (de *Hubble-konstante*) niet vast staat. PSR 2000-330 is een van de vérst verwijderde quasars. Het licht ervan was 10–20 miljard jaar onderweg. Het stamt uit de beginfase van het heelal.

weerszijden gebogen opritten; midden ervoor ontstaat een natuurlijke ruimte om de zon te plaatsen. Deze lokatie wordt nu meegenomen in het ontwerp en de vergunningprocedures voor de nieuwe ingang.

2. *Mercurius: Damplein*. Mercurius wordt heel klein, slechts een halve centimeter groot. Dit planeetje komt in het plan op het trottoir nabij de ingangsdeur van de Domtoren, ten zuidoosten van de toren zelf. Daar staat het net op de as Akademiegebouw — zon. Dit zal de enige planeet zijn vanwaar de zon te zien is², een fraaie illustratie van de geringe afmetingen ten opzichte van de afstand.
3. *Venus: Achter de Dom*. Diameter 1.2 cm. De noordzijde van Achter de Dom, nabij de met hekken afgeschotste steunberen van de Domkerk. Daar-tussen maakten Utrechters in vroeger tijden de kwalifikatie “Utrechenaar” tot scheldwoord; Venus past daar goed.
4. *Aarde: Vismarkt*. Diameter 1.3 cm. De zuidzijde van de Vismarkt, op de brug tegenover de zeer aardse boerin. De Maan meet 3 mm en staat op 38 cm van de Aarde.
5. *Mars: Buurkerk*. Diameter 7 mm. Op het trottoir rechts naast de ingang van de Buurkerk. Daar zijn nu twee invalidenparkeerplaatsen, maar die zullen worden verplaatst.
6. *Jupiter: Hoog Catharijne*. Diameter 14.3 cm; dit is de grootste planeet. In Hoog Catharijne, bij het begin van de traverse over de voormalige (en toekomstige) Singel, nabij de opgang naar de bioscopen.
7. *Saturnus: Wilhelminapark*. Diameter 11.9 cm. Ringen erbij? Op het gazon op de hoek van de Prins Hendriklaan, tegenover café “De Stoofpot”.
8. *Uranus: Uithof*. Diameter 5.1 cm. Voor de ingang van het Laboratorium voor Ruimteonderzoek, Sorbonnelaan 4. Daar is een kunstwerk dat vermoedelijk een spacestation uitbeeldt. Ervoor, op de as naar de ingang is een geschikte ruimte.
9. *Neptunus: Uithof*. Diameter 5.0 cm. Bij de boerderij in de noordoosthoek van De Uithof (hoek Hoofddijk en Bunnikseweg).
10. *Pluto: Rhijnauwen*. Diameter 2 mm; dit is de kleinste van allemaal. Pluto heeft een sterk excentrieke baan die bovendien onder een forse helling ligt met de ecliptica. De minimumafstand valt juist over het terrein van de jeugdherberg. Dat is een enclave van de gemeente Utrecht.

Met deze lokaties is een aardige toer geschapen, van Hoog Catharijne door de oude binnenstad en via het Wilhelminapark, Rietveld-huis, milieupad, de Botanische Tuinen, Hoofddijk–Bunnikseweg–Tolakkerlaan naar Rhijnauwen. Onderweg kan men aan de Dom bijhouden hoe ver men intussen van de zon verwijderd is; een VVV-brochure of liefst een handzaam boekje met vindkaartjes en verdere tekst en uitleg kan daar bij helpen.

²Behalve dat Jan van Nassau in de weg staat. Wat mij betreft mag die weg.

De planetoïden zijn hier weggelaten, maar het lijkt aantrekkelijk een zwermpje nabij het bolwerk Sonnenborgh te plaatsen. Daar is sinds de verhuizing van de universitaire vakgroep naar De Uithof een amateursterrenwacht (die gebruik maakt van de achtergebleven universitaire telescopen) en ook het bureau van de Stichting “De Koepel” die de amateursterrenkunde in Nederland coördineert.

De dichtstbijzijnde ster, α Cen, valt niet te befetsen. Die valt buiten de aarde op deze schaal, op 10% van de afstand aarde–maan (tabel 2). Dat toont wederom hoe v er sterren uit elkaar staan ten opzichte van hun grootte, veruit de grootste sprong in Boeke’s *Powers of ten*.

Uitvoering

De Stichting “350 Jaar Utrechtse Sterrenkunde” heeft vormgever Theo van der Hoven in de arm genomen voor het ontwerp van het schaalmodel. Uitgangspunt is te mikken op een lange levensduur van het Utrechts Zonnestelsel; dit stelt hoge eisen aan weers- en vandalismebestendigheid (“hufferproof” noemt Theo dat).

In Theo’s ontwerp wordt de zon voor een deel verzonken in een rondom oplopende sokkel, zodat hij niet “op een stokje” zit maar lijkt te zweven. De zon wordt een bronzen bol met korrelige oppervlaktestructuur, waarin men desgewenst de granulatie van het echte zonsoppervlak verzinnebeeld mag zien, of de interferentiepatronen van de miljoenen orgeltonen waar de zon in zingt (zie Vakidoot–*special* van 88/89).

Elke planeet, zelf heel klein, komt op een blikvanger: een mast met op 2.5 meter hoogte een bronzen diskus van een halve meter met een gat dat de planeet in z’n baan erin heeft geslagen. De planeet komt halverwege op de paal, waar je hem of haar aan kunt raken. De paal staat in een hardstenen voet waar je op zitten kunt, en waarop schematisch de omliggende planeten en Utrecht in kaart zijn gebracht.

Puzzeltochten, estafettelopen, te fiets nareizen van Voyager-trajekten etc. lijken interessante mogelijkheden. Als jij ook nog een idee hebt hoor ik dat graag.

Zoals hierboven al gezegd: de verwezenlijking is nog lang niet rond. Universiteit en gemeente moeten hun fiat nog geven, en, zoals gezegd, de financiering (tegen de twee ton) is nog lang niet rond. In principe kan het projekt in tweeën worden gesplitst, eerst de zon op het Domplein als symbool van de Universiteit, later de planeten. Er zal geld van sponsors en culturele fondsen moeten komen. Geïnspireerd door het feit dat de grootste sterrenkijkers ter wereld (Keck I & II, in aanbouw op Hawaï) een kadoetje van een partikulier vormen breng ik dit zonnestelselplan graag in de aandacht van de meervermogenden onder de Vakidioten. Dit is je kans het hele zonnestelsel naar jou vernoemd te krijgen!

Rob Rutten
Sterrekundig Instituut Utrecht