

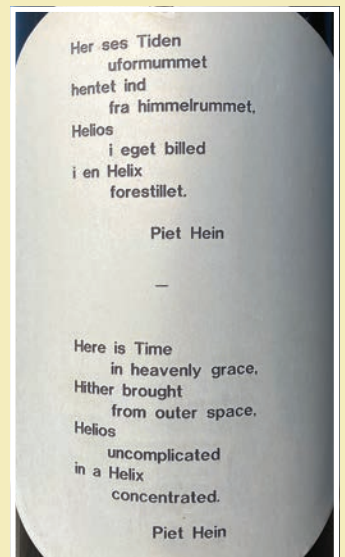
Wieb Bosma

IMAPP
Radboud Universiteit Nijmegen
bosma@math.ru.nl

Stoffelijke resten tastbare herinneringen aan wiskundigen

Deense denkers

Een korte zomervakantie in Denemarken had ik uitgetrokken om resten van historische Deense natuurwetenschappers te traceren. Uit mijn hoofd kwam ik niet verder dan Tycho Brahe (zie hieronder) en de gebroeders Bohr (en ik herinnerde me de naam van Piet Hein uit het werk van Gardner), dus me beperken tot wiskundigen leek me niet veelbelovend. Maar het huiswerk vooraf leerde me vooral dat Tycho op veel plaatsen te vinden moest zijn, zoals Christiaan Huygens bij ons.



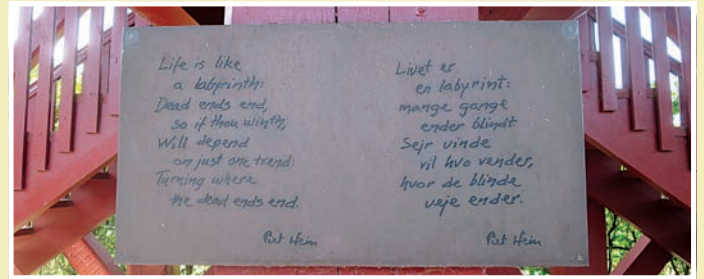
Egeskov: Op mijn weg naar hoofdstad Kopenhagen lagen twee plaatsen met verwijzingen naar Piet Hein (1905–1996). Hij was wiskundige, uitvinder en dichter (leuk voor deze rubriek: gebruikmakend van het pseudoniem Kumbel dat ‘grafsteen’ zou betekenen). Ik kende van hem de soma-kubus en de super-ellipsoïde. De eerste kent de lezer mogelijk wel als houten puzzel, waar een 3x3x3-kubus moet worden opgebouwd uit de 7 verschillende 3D-polyomino’s van 3 of 4 eenheidsblokjes. Volgens sommigen werd de puzzel bedacht door Piet Hein tijdens het luisteren naar kersverse Nobel-prijswinnaar Werner Heisenberg in 1933. Overigens zou hij Hex (door hem Polygon genoemd) bedacht hebben vlak voordat John Nash dat ook deed. In de eerste stopplaats Åbenrå is een versie van de door Hein ontworpen Helix-zonnewijzer te zien. De veranderende stand van de zon doet de schaduw verplaatsen over de helixvormige wijzerplaat. Het bijbehorende gedicht is in de door hem ontwikkelde en veel gebruikte vorm van de ‘Groek’.



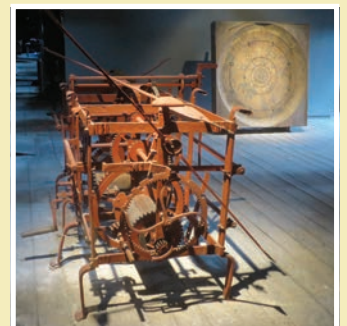
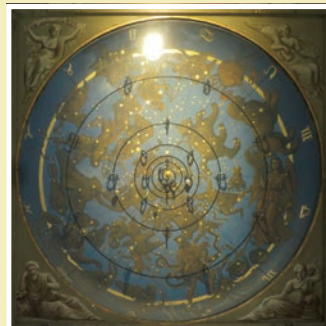
Veel meer Piet Hein is te zien rond het museum-kasteel Egeskov op het grote eiland Fyn (Funen). Er staat een versie van de zonnewijzer in de door hem (met Prinses Alexandra van Sayn-Wittgenstein-Berleburg, die in het kasteel woont) ontworpen Zonnetuin. Een 'gouden' super-ellipsoïde is er ook te vinden. Deze ontstaat als omwentelingslichaam van een super-ellips, gegeven door $(x/a)^n + (y/b)^n = 1$, waar $n = 2$ de gewone ellips is en voor groter wordende n steeds meer een rechtehoek wordt benaderd.



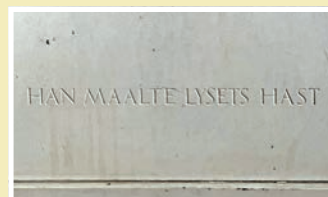
Een door Piet Hein ontworpen doolhof (van wilgen) vervangt het eeuwenoude beuken-doolhof dat de vele bezoekers niet meer kon verdragen. "Het doolhof is een oeroud universeel motief, in Egeskov heel specifiek vormgegeven. Zoals het leven zelf is het doolhof een plaats waar je in kunt verdwalen. Maar zoals het leven zelf, gaat het ook om concentreren op waar je heen wilt. Als je dat doet, vind je de weg naar het midden en de uitweg."

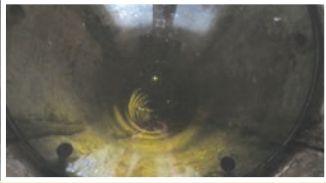


Kopenhagen: Door naar Kopenhagen, waar er twee nabij elkaar gelegen observatoria op mijn lijstje stonden. De prachtige 'Ronde Toren' (Rundtaarn), gebouwd (rond 1640) als combinatie voor een sterrenkundig observatorium (op de top, aangeprezen als oudste Europese functionerende sterrenwacht), bibliotheek (halverwege, nu tentoonstellingsruimte) en een Lutherse kerk onderin. Koning Christiaan IV zou zelf de rebus bovenin hebben geschetst, met een oproep aan God om hem de juiste ideeën in te fluisteren, in een mengeling van Latijn, Hebreeuws en symbolen, 'Doctrinam et justitiam dirige, Jehova, in Corde coronati regis Christiani Quarti'. De enige manier om de toren te beklimmen is om het stijgende, rondgaande pad te volgen, zeven en een halve keer rond.



Vlak onder de top bevindt zich een beroemd planetarium van Ole Rømer. Rømer werkte jaren in Parijs, en bereedeneerde uit waarnemingen door hem en Cassini van overgangen van Io over Jupiter dat de lichtsnelheid eindig moest zijn. Huygens schijnt de eerste geweest te zijn die uit deze data in 1690 een waarde (van circa 212.000 km/s) bepaalde. Aan de bepaling van de eindige lichtsnelheid is de tekst op een postzegel en onderaan de grafsteen in de nabij gelegen kathedraal gewijd. Na terugkeer in Denemarken werd Rømer de Koninklijke Wiskundige. Oorspronkelijk kon het planetarium de kosmos volgens Tycho beschrijven, dat wil zeggen, met de aarde in het centrum, waaromheen de maan en de zon draaien, terwijl de andere planeten rond de zon draaien. Bij restauratie na een grote brand werd het Copernicaanse model, met de zon in het centrum, aangehouden. Er kwam ook een klokaandrijving. Oudere versies van aandrijving en achterplaat zijn op de zolder te zien.



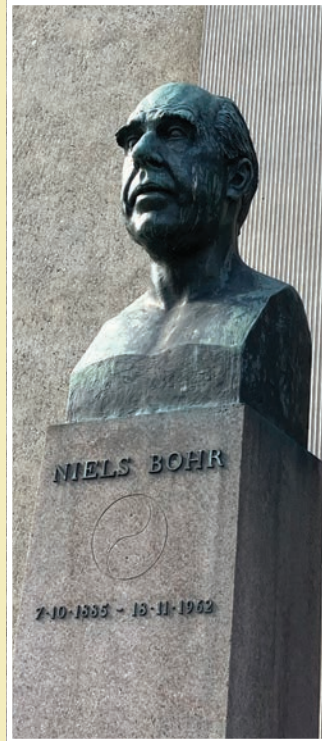


In het midden van de Ronde Toren bevindt zich een holle schacht, nu afgedekt met glazen plaat omdat in de negentiende eeuw er een kind in is gevallen. Dit geeft symbolisch zicht op het 'nulpunt van Denemarken', het centrum van waaruit met driehoeksmeting Denemarken in kaart werd gebracht. Dat gebeurde onder leiding van Thomas Bugge (1740–1815). Bugge was een van de weinige wiskundigen waarvoor ik online aanwijzingen voor een graf vond: dat moest op de Assistens Begraafplaats zijn (waar ook Kierkegaard en Hans Christiaan Andersen liggen). Ondanks de aanduidingen op het bord was het graf helaas niet te vinden.

1	Peter Oluf Brøndsted	† 1842	F-2
2	Anne Marie Madsen	† 1806	F-133
3	Peter Adler Alberti	† 1932	F-378
4	Mathilde Elise Sophie Alberti	† 1947	F-378
5	Thomas Bugge	† 1815	F-406
6	Johan Jacob Krohn	† 1925	F-589
7	Marie Schjelder	† 1909	F-718
8	Osvold Julius Marstrand	† 1849	F-991
9	Rasmus Peter Isen (DR)	† 1860	F-1023/24
10	Christian Jürgensen Thomsen (DR)	† 1865	F-1023/24



Dat gold niet voor het opvallende (familie-)graf van Niels Bohr (1885–1962) en zijn wiskundige broer Harald (1887–1951) aldaar. De eerste kreeg een Nobelprijs voor de natuurkunde (in 1922) en zes kinderen met de zus van wiskundige Niels Erik Nørlund, waarvan de vierde in 1975 een gedeelde Nobelprijs ontving. Harald werkte aan Dirichletreeksen en speelde in het Deense voetbalelftal op de Olympische Spelen van Londen, 1908 (waar het Frankrijk met 12–1 versloeg). Niels kreeg ook een beeld in een buitengalerij gewijd aan wetenschappers, bij de kathedraal waar Rømer ligt. En later kwamen we nog een mooie buste tegen in Frederiksberg.



Aan de voet van de Ronde Toren het eerste beeld van Tycho Brahe (1546–1601), hoewel hij hier zelf natuurlijk nooit heeft kunnen zijn. Wel was zijn assistent Longomontanus (1562–1647) nauw betrokken bij het ontwerp. Nauwelijks een kilometer verderop, bij de botanische tuin, staat Tycho ten voeten uit bij het Observatorium.

Hven: Het absolute hoogtepunt voor Tycho-watchers moest nog komen: het eiland Hven, tussen Denemarken en Zweden gelegen in de Sont. Nu Zweeds grondgebied, destijds Deens (Ven), herbergde het kasteel Uranienborg. Tycho liet dit slot tussen 1576 en 1580 bouwen (naar ontwerp van een Vlaming, Hans van Steenwinkel), en werd er een soort aristocratische Heer over het eiland en de boeren en vissers die er woonden, als beschermeling van Koning Frederik II.



Tycho had faam verworven met zijn beschrijving van de geboorte van een nieuwe ster (De nova stella), door hem geobserveerd in 1572 en 1573. Het ging in feite om een supernova, en dus het explosieve einde van een ster. Het afgebeelde devies zegt zoiets als 'Macht noch weelde, doch slechts kunst en wetenschap zijn blijvend'.



Het slot werd tevens een soort onderzoeksinstituut met een stroom van buitenlandse bezoekers (waaronder Willem Blaeu, van wie de kaart is) waar Tycho met assistenten sterrenkundige waarnemingen deed. Omdat weer en vooral wind hem parten speelden, bouwde hij een ondergronds observatorium Sjerneborg.



Tycho raakte uit de gratie toen Christiaan IV aan de macht kwam, en omdat de lage afkomst van zijn vrouw verhinderde dat een van zijn acht kinderen hem als heerser over het eiland zou opvolgen, vertrok hij in 1597 met zijn gevolg en veel instrumenten om uiteindelijk bij Rudolf II in Praag te belanden, waar hij al in 1601 stierf.



In de voormalige kerk naast de kasteeltuin is sinds 2003 een prachtige tentoonstelling over leven en werk van Tycho en wetenschap in de 16e eeuw ingericht. Met ook een portret van zijn zus (tevens assistent), Sophie (1556-1643). De waarnemingen van Tycho (met het blote oog) waren ongekend uitgebreid en nauwkeurig. Hij kon met zijn wereldbeeld noch observaties het model van Copernicus, met planeten in cirkelbanen om de zon, verenigen, maar zag ook wel dat de planeten niet in cirkelbanen om de aarde draaien. In zijn model (en het planetarium dat Rømer maakte) draaien zon en maan om de aarde, en de overige planeten om de zon.

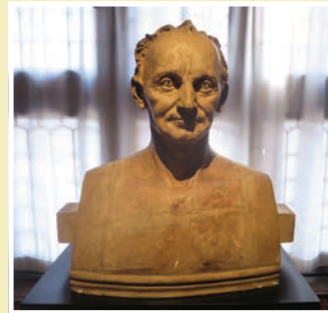


Uiteindelijk gaven de waarnemingen een assistent van hem, Johannes Kepler, het materiaal om te ontdekken dat de planeetbanen elliptisch zijn. Kasteel en sterrenwacht werden geheel vernietigd; de omtrekken van het slot zijn nu door hagen uitgebeeld, terwijl het observatorium is gereconstrueerd in 1951. Een van de (vijf) mythen die het museum tracht te ontzenuwen betreft de dood van Tycho, waarover onder meer beweerd wordt dat hij vergiftigd zou zijn, door de Deense koning, of door Kepler (omdat hij alle data van Tycho wilde hebben).



Op het eiland markeren, op afstanden op schaal, bordjes de toen bekende planeten.

Frederiksborg: Onze laatste stop was in Hillerød, ten noorden van Kopenhagen, weer terug op Sjaelland. We kwamen om het kasteel Frederiksborg en de kunst daarin te bekijken, maar vonden tot onze verrassing nog diverse objecten van interesse voor deze column.



Naast de buste van Bohr troffen we er ook een van de mij onbekende Poul la Cour (1846–1908) aan: fysisch, meteoroloog en uitvinder van onder meer vernieuwingen in de telegrafie en voor windmolens. Daarvoor had hij in Nederland bij Buijs Ballot inspiratie opgedaan. Ook hangt er een mooi portret van de beroemde fysisch Hans Christian Ørsted (1777–1851). Hij ontdekte dat elektrische stroom een magnetisch veld induceert (en naar hem is de eenheid van magnetische veldsterkte vernoemd).



De mooiste verrassing bestond uit twee (naar me later bleken) beroemde planetaria die hier staan opgesteld. De eerste is een 'hemelglobe van Gottorp', de Sphaera Copernicana, gemaakt rond 1655 voor hertog Frederik III van Sleeswijk door Andreas Bösch met hulp van de wiskundige Adam Olearius. Bijzonder is dat dit het heliocentrische model weergeeft (engelen houden het symbool van de planeet vast en draaien rond op de raderen in het midden, alleen de aarde heeft zelf weer een bol om zich waar de maan in draait); de grote bol geeft de sterrenbeelden weer. Het geheel wordt aangedreven via tandraden onderin in verhoudingen die zorgen voor goed benaderende omlooptijden. Het tweede is in feite een tellurium, waarin de relatieve bewegingen van zon, aarde en maan worden weergegeven. Dit exemplaar uit 1651 werd door Nikolaus Siebenhaar gemaakt voor de (Lutherse) bisschop Johan X van Lübeck.



Ten slotte bleken ook hier verrassenderwijs nog twee portretten van Tycho te hangen, en een schilderij van het graf van Tycho in de Tenkerk in Praag, door Morten Jepsen. In 2010 werd dit graf van Tycho en zijn vrouw Kirsten geopend, onder andere om te onderzoeken of kwikvergiftiging kon worden vastgesteld. Een andere oude mythe was dat Tycho stierf aan een blaasinfektie opgelopen doordat hij bij een banket zijn plas te lang had opgehouden uit beleefdheid.

