



# Zonnetijdingen

2004 - 2 (30)

Tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw



# Colofon

“Zonnetijdingen” is het tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw.

Het verschijnt vier maal per jaar en wordt aan alle leden gestuurd via het postkantoor van Kruibeke.

## *Kernredactie*

E. Daled, J. De Graeve, J. Lyssens en P. Oyen.

## *Redactiesecretariaat*

E. Daled

Meidoornlaan 84

B-9320 Erembodegem (Aalst)

Tel./Fax: 053-83.15.01

E-mail: eric.daled@belgacom.net

## *Omslagillustratie*

G. Dauphin, Antwerpen

## *Binnenillustraties*

De auteurs

## *Opmaak en druk*

A. Corthals; Copy Service, Aalst

## *Verantwoordelijke uitgever*

J. Lyssens

Oeverstraat 12

B-9150 Ruppelmonde

De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van de door hen ondertekende artikels.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

ISSN 1375-9299

---

## Inhoud

Voorwoord	3
Zonnewijzerpark Genk: de digitale zonnewijzer (nr. 8)	4
Astrolabia in Vlaanderen	9
Datumlijnen en kegelsneden	11
Het observatorium van Oeloeg Beg	15
Kringleven	17

## Voorwoord

*“Kwaliteitsbevordering in het erfgoedbeheer”. Dat was het thema van een debat dat in oktober 2003 door de Koning Boudewijnstichting georganiseerd werd te Brussel naar aanleiding van de presentatie van een boek over hetzelfde onderwerp. Het boek was zelf eigenlijk een publicatie van de resultaten van een uitgebreid onderzoek, evenals van een aantal daaruit voortvloeiende discussies en praktijkgetuigenissen.*

*Ook de Vlaamse regering en het Vlaamse parlement stonden niet stil. Tijdens de net afgelopen legislatuur (1999-2004) zorgden de cultuurministers Anciaux en Van Grembergen voor een grondige herstructurering van de Vlaamse sector. Verscheidene decreten werden uitgevaardigd, waaronder het Erfgoeddecreet, waarbij o.a. ook kwaliteitsbevordering werd betracht.*

*Op het terrein zelf maakten we in de loop van de afgelopen jaren het ontstaan mee van een aantal overkoepelende organisaties zoals het VCM-Contactforum voor Erfgoedverenigingen, het Vlaams Centrum voor Volkscultuur, enz. Alle hebben tot doel een zekere ‘professionalisering’ van de sector in de hand te werken via contacten, ontmoetings- en studiedagen, colloquia, symposia, tijdschriften, boeken, enz.*

*Dat alles neemt niet weg dat de sector nog steeds grotendeels steunt op puur vrijwilligerswerk. Zonder de belangloze medewerking van ontelbare vrijwillige, al dan niet professionele medewerkers, zou deze sector eenvoudigweg niet of vrijwel niet bestaan. De aarzeling waarmee al dan niet academische wetenschappelijke kringen contact zoeken en/of hun medewerking verlenen is te opvallend om niet vermeld te worden. Zij bezitten nochtans vaak de kennis en de knowhow die een belangrijke bijdrage kunnen vormen tot het proces van professionalisering en de kwaliteitsbevordering.*

*De langzame ‘vergrijzing’ van de sector is een even zorgwekkende zaak. Jonge mensen beschikken tegenwoordig ongetwijfeld over betrekkelijk weinig vrije tijd, maar hun belangstelling voor onderwerpen zoals geschiedenis, erfgoed, volkscultuur, taal, enz. is vaak ook niet erg indrukwekkend. Enige steun vanuit de onderwijswereld zou in dit specifieke verband wellicht nuttig kunnen zijn. Kortom, er is nog veel te doen om de toekomst van de vele erfgoedverenigingen, en dus van ons erfgoed, enigszins veilig te stellen. De uitdaging is onmiskkenbaar groot ...*

*De redactie.*

# De digitale zonnwijzer: Zonnwijzerpark Genk nr. 8

Een platte zwarte doos, hoog aan een paal. Met recht een 'black box'. Die indruk kreeg ik bij mijn eerste bezoek aan dit wonderlijke instrument. Het was bewolkt, en niets wees erop dat hier een zonnwijzer stond opgesteld, of het moest de ondersteuning zijn, die wel op de hemelpool gericht leek. Bij de term "digitale zonnwijzer" denk je al gauw aan elektronica en computers. Maar van een elektrische aansluiting was niets te bespeuren. Was de stroom nog niet aangesloten? Wat zou er op dat zwarte scherm te zien moeten zijn?

Pas toen een volgend keer de zon scheen, bleek wat er werd bedoeld met de term "digitaal": de aanduiding van de tijd verschijnt in oplichtende cijfers, *digits* in het Engels (fig. 1). En als je even blijft staan kijken, doven de cijfers langzaam en maakt de tijd een stapje van vijf minuten, naar 3.30 dus in dit geval.



Fig. 1. De digitale zonnwijzer.

De zonnwijzer wees toen nog de plaatselijke tijd. Dat exemplaar is inmiddels gesneuveld en tijdelijk vervangen door één die zomertijd wijst. De definitieve versie zal weer zonnetijd wijzen, zoals de meeste zonnwijzers in het park. Het bereik is van 7.30 tot 4.30 uur.

De digitale zonnwijzer is uitgevonden door een driemanschap: Hans Scharstein, zijn zoon Daniel en diens collega Werner Krotz-Vogel. Op zijn rol kom ik nog terug. In 1994 verkregen zij een octrooi hierop [1]. En Genk genoot de wereldprimeur van dit intrigerende ontwerp. Op het informatiebordje (Fig. 2) wordt ook Felix Scharstein genoemd.

## Principe

De digitale zonnwijzer bestaat uit twee platen, evenwijdig aan elkaar. De eerste plaat, op het zuiden gericht, is voorzien van een regelmatig patroon van smalle,

Dit is de negende aflevering van mijn rondleiding langs de unieke, boeiende, interessante, maar soms ook raadselachtige objecten in het Zonnwijzerpark.

Ook de digitale zonnwijzer is een wereldprimeur, naast de kegelzonnwijzer die we onlangs bezochten. Maar deze is *hi-tech* en maakt een essentieel gebruik van de Wet van Snellius. Ook andere zonnwijzers die van optische hulpmiddelen gebruikmaken, passeren de revue.

Zie over het Zonnwijzerpark ook mijn website: <http://www.fransmaes.nl/genk/>.

verticale spleten. Als de zon schijnt, valt hierdoor een hele reeks van streepjes zonlicht op de tweede plaat. Ook deze bevat spleetjes, die in feite verticale reepjes zijn uit de cijfers die moeten verschijnen. De reepjes van verschillende cijfers zijn door elkaar gemengd (fig. 3).

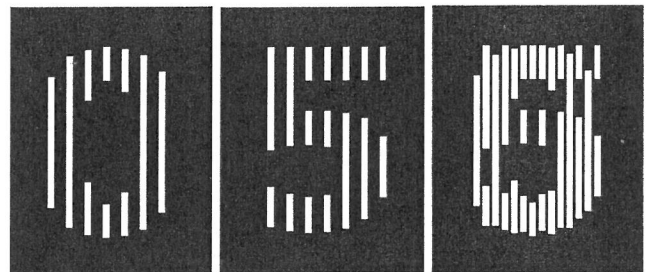


Fig. 3. Vereenvoudigde illustratie van het principe: verticale reepjes uit de cijfers 0 en 5 (links en midden) zijn door elkaar uit de tweede plaat gesneden (rechts).

Als de streepjes zonlicht die door de eerste plaat vallen hier overheen glijden, lichten achtereenvolgens de cijfers 0 en 5 op (fig. 4). Achter de tweede plaat is een melkglazen plaat aangebracht. Daardoor worden de smalle lichtstreepjes wat uitgesmeerd en kun je de cijfers tevens over een relatief grote hoek aflezen.

In werkelijkheid zijn in de rechterhelft van de tweede plaat, die de minuten toont, de 12 cijferparen 00, 05, 10,

## 8 - Digitale zonnwijzer

Type	: digitale zonnwijzer
Ontwerper	: Werner Krotz, Daniel, Felix en Hans Scharstein (Duitsland)
Uitvoering	: Hans Scharstein (Duitsland)
Aflezing	: uren en minuten (om de 5 minuten) in ware plaatselijke zonnetijd

Ook dit is een heel bijzonder type zonnwijzer. De benaming "digitaal" slaat enkel op het feit dat het zonne-uur op een digitale wijze wordt aangegeven. In de zonnwijzer zit geen enkel bewegend stuk of enige elektronische component. De digitale uuraanduiding wordt alleen maar verkregen door de beweging van de zon (in feite gaat het om de omwenteling van de aarde om haar as, ten opzichte van de zon). De zonnestrallen schijnen langsheen uiterst nauwkeurig aangebrachte strips op twee kunststofplaten die dicht tegen elkaar zijn geplaatst.

Fig. 2. Het informatiebordje bij de digitale zonnwijzer.

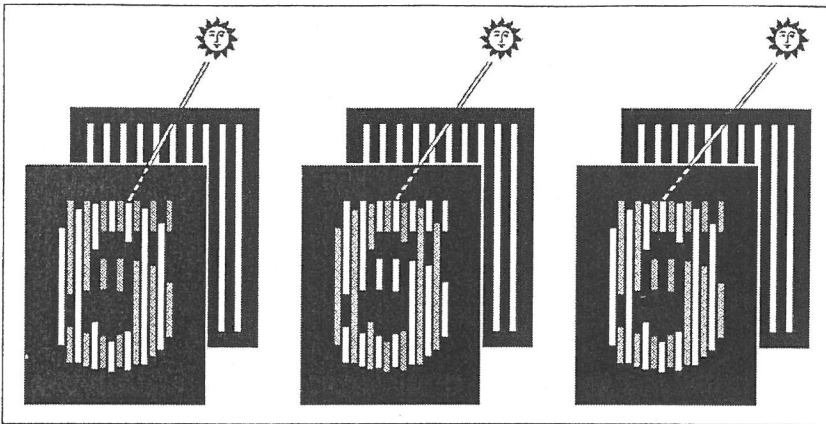
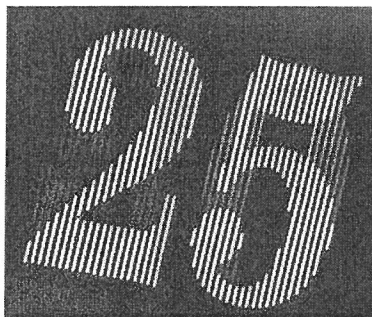


Fig. 4. Vereenvoudigde illustratie van het principe: achtereenvolgens laten de streepjes zonlicht die door de gleufjes in de eerste plaat vallen, de cijfers 0 en 5 in de tweede plaat oplichten. Kijk zo nodig door je ooghaan om het verlichte cijfer te zien.

... 50, 55 in versneden vorm ondergebracht. Voor het meest rechtse cijfer zijn dus zes nullen en zes vijven aan reepjes gesneden en vermengd. In fig. 5 zie je hoe fijn deze reepjes zijn.

De spleetjes in de eerste plaat hebben een afstand van 7.14 mm en een breedte van 0.238 mm. Dit komt overeen met 20 (klok)minuten aan de urenkant en 2 minuten aan de minutenkant. De tweede plaat heeft aan de minutenkant op deze afstand 12 spleetjes van 0.595 mm breed liggen. Aan de urenkant heeft de tweede plaat 10 spleetjes van 0.714 mm. De afstand tussen de twee platen is 4 mm bij de uren en 40 mm aan de minutenkant. Buitenwerks meet de zonnewijzer 90 x 33 x 6 cm.

Fig. 5. Vergroot detail uit fig. 1. Elk cijfer wordt door meer dan 20 verticale streepjes gevormd. Tussen elk tweetal streepjes zitten nog 11 andere. Je ziet hier de 0 van 3.30 uur al door de 5 schemeren.



Het zal duidelijk zijn dat de patronen in de beide platen en hun onderlinge positionering een hoge graad van nauwkeurigheid vergen, willen de cijfers over het hele bereik van 9 uren gelijkmatig verschijnen en egaal verlicht worden, en dat ondanks hittegolf of poolwind. Dit is alleen mogelijk door het gebruik van hi-tech materialen en technieken.

## Typologie: ploing of Chopin

De spleetjes in beide platen wijzen naar de hemelpool. In feite is elk spleetje in de eerste plaat een poolstijltje, en is hier dus sprake van een samenstel van zo'n honderd polaire zonnewijzertjes. Het bijzondere is natuurlijk de constructie van de tweede plaat, de eigenlijke wijzerplaat, die zo geprepareerd is dat de tijd er in cijfers verschijnt.

Is dit dan gewoon een meervoudige polaire poolstijl-zonnewijzer? Ik vind van niet. Hier is sprake van een

hoger organisatieniveau, wat een essentieel nieuw instrument heeft opgeleverd. Als ik de polaire zonnewijzer vergelijk met een strak gespannen snaar, die 'ploing' zegt wanneer je hem aantikt, dan is dit een piano, waarop je door de bijzondere rangschikking van vele snaren Chopin kunt spelen. Of een boogwougie. Want in plaats van cijfers zou je ook andere symbolen of figuren kunnen laten verschijnen.

## Linearisatie dank zij Snellius

Het principe van deze zonnewijzer is betrekkelijk eenvoudig. Maar daarmee zou hij toch niet bruikbaar zijn. Waarom niet? Zoals gezegd, elk spleetje in de eerste plaat vormt de poolstijl van een polair zonnewijzertje. De spleetjes in de tweede plaat zijn in feite de tijdlijnen: 5-minuten lijnen aan de rechterkant, uurlijnen links.

Maar de lijnen op een polaire zonnewijzer liggen vanuit het midden naar de zijkanten toe op steeds grotere afstanden, evenredig met de tangens van de uurhoek. En dat is met de tijdlijnen hier niet het geval: ze moeten op vaste afstanden liggen. Het gevolg zou zijn dat de zonnewijzer na de middag meer en meer voor zou gaan lopen, want de schuin invallende lichtlijntjes bereiken de betreffende tijdlijnen meer en meer te vroeg. En 's morgens zou hij achterlopen. Dat dat niet gebeurt, is te danken aan een gril van de natuur. Daarin schuilt het echte geheim van deze zonnewijzer.

Stel dat we de ruimte tussen beide platen opvullen met een transparant medium. De lichtstralen die door de spleetjes in de eerste plaat vallen, worden gebroken (fig. 6). Het verband tussen de hoeken a en b hangt af van de brekingsindex n van het medium, volgens de brekingswet van Snellius:  $\sin(b) = \sin(a) / n$ . De brekingsindex van lucht is 1.0, van water 1.33 en van glas en vele kunststoffen tussen 1.4 en 1.6. Hoe groter hoek a wordt, des te sterker is de breking en des te meer wordt het 'tangens-effect' tegengewerkt.

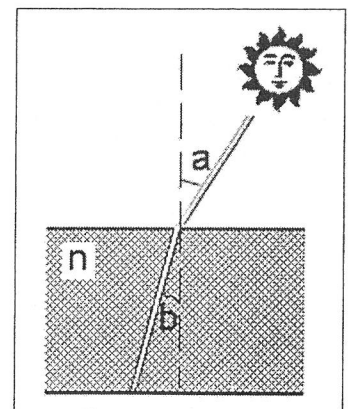


Fig. 6. Een lichtstraal valt op een transparant medium met brekingsindex n. De brekingswet van Snellius beschrijft het verband tussen de hoek van inval a en de hoek van uittrede b.

In fig. 7a is grafisch weergegeven hoe de afstand van de tijdlijnen tot het midden van de wijzerplaat met de tijd toeneemt. Wanneer er perspex tussen de platen zit, blijkt deze relatie vrijwel exact lineair te worden! Wanneer de afstand tot de 3-uur lijn als referentiepunt wordt gekozen, blijkt de afwijking tot meer dan 4 uur ter weerszijden van het midden hooguit enkele minuten te bedragen; minder dan de tijdsvereffening meestal is (fig. 7b).

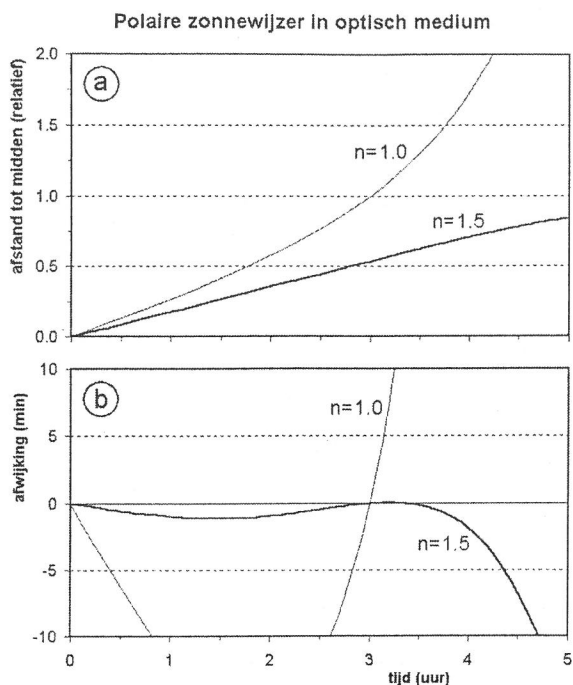


Fig. 7. a. Afstand van de uurlijnen van een polaire zonnwijzer tot het midden van de wijzerplaat, uitgedrukt t.o.v. de stijlhoogte, in lucht (brekingsindex  $n=1.0$ ) en perspex ( $n=1.5$ ). b. Afwijking in minuten t.o.v. een lineaire tijdschaal met de 3-uur lijn als referentie.

## Het ontstaan

Meestal wordt een uitvinding door één persoon gedaan, maar de digitale zonnwijzer is door een trio uitgevonden. Voor het huwelijk van Felix Scharstein, wetenschapper en kunstenaar, zochten vader Hans (fysicus) en broer Daniel (wiskundige) een heel bijzonder cadeau. Een artikel van Ian Stewart in *Scientific American* van augustus 1991, getiteld *What in heaven is a digital sundial?* had hun belangstelling getrokken. Daarin lukte het Broeder Benjamin van de orde der Euclidische monniken om een digitale zonnwijzer te maken met behulp van *fractals*.

Theoretisch wellicht mogelijk, maar praktisch niet uitvoerbaar. Hoe zou het dan wél kunnen? Oud-collega Werner Krotz-Vogel, eveneens fysicus, werd te hulp geroepen, en in een race tegen de kalender - de bruiloft was nog maar een half jaar weg - ontwikkelde het drietal

Fig. 8. Hans Scharstein bewondert het werk van een collega zonnwijzerontwerper van drie eeuwen terug in het klooster Steinfeld (Eifel).



een praktisch realiseerbare digitale zonnwijzer, gebaseerd op een heel ander concept dan dat van Broeder Benjamin.

Het cadeau viel kennelijk in de smaak, want toen de digitale zonnwijzer op de markt gebracht werd, raakte ook Felix bij het ontwerp betrokken. Vandaar dat hij op het informatiebordje (fig. 2) genoemd wordt. Deze en veel andere details vertelde Hans Scharstein mij toen we gastvrij ontvangen werden in zijn traditionele vakwerkhuis in de Eifel. Zo leerde ik daar dat de fraaie punt onderaan de steun in fig. 1 een resultaat is van een andere hobby: Hans is een fervent amateur-houtdraaier. En we profiteerden van de gelegenheid om bijzondere zonnwijzers in de omgeving op te zoeken (fig. 8).

## Vier exemplaren wereldwijd

Genk had de wereldprimeur van de *hi-tech* digitale zonnwijzer. Die werd ingewijd op 20 juni 1998, bij de start van het project. Daarmee was Genk de Beierse hoofdstad München slechts vier dagen vóór. In het Deutsches Museum werd op 24 juni de *Sonnenuhren-garten* officieel geopend, waarin de ontwikkeling van de zonnwijzer door de eeuwen heen aanschouwelijk gemaakt is door Yves Opizzo en Christian Tobin [2]. Ook de digitale zonnwijzer maakt deel uit van deze permanente expositie.

Een derde exemplaar staat sinds de zomer van 2000 opgesteld bij het Stedelijk Museum van Keulen. Daarover vertelde Hans Scharstein, die verbonden is aan het Zoölogisch Instituut van de Keulse universiteit, mij nog een aardig detail. Het carnaval is een belangrijke gebeurtenis in het Keulse leven. De festiviteiten beginnen jaarlijks op 11 november om 11.11 uur 's morgens. Daarom telt de Keulse zonnwijzer de minuten niet 00, 05, 10, 15, ..., maar 00, 05, 11, 15, ..., zodat hij op alle zonnige ochtenden eventjes 11.11 uur wijst.

In Amerika is vorig jaar het vierde exemplaar verzezen, op het eiland Martha's Vineyard, voor de kust van de staat Massachusetts.

## Het huiskamer-model

Scharstein c.s. hebben inmiddels ook een kleine uitvoering van de digitale zonnwijzer ontwikkeld, die in de vensterbank van een op het zuiden uitzien raam geplaatst kan worden, of met een zuignapje aan het glas gehangen wordt (fig. 9). Het afleesvlak meet slechts 3 bij 5 cm. Een echt hebbedingetje! Zie de website [1] voor details.

De resolutie is beperkt tot 10 minuten, waarvan de cijfers boven elkaar naast de uurscijfers verschijnen. Het voordeel is tweeledig: door vergelijking van de twee helderste minutenwaarden kan de tijd zelfs op minder dan 5 minuten geschat worden.

Voorts wordt de onduidelijkheid vermeden bij de overgang tussen de minutenwaarden. Die kan bij de grote uitvoering optreden wanneer beide minutencijfers tegelijk veranderen. Als in fig. 1 het getal 25 langzaam vervangen wordt door 30, kan het eventjes moeilijk zijn te beslissen of het 20, 25, 30 of 35 minuten na 3 uur is.



Fig. 9. De huiskamer-versie van de digitale zonnwijzer. Aflezing op enkele minuten nauwkeurig: het getal 40 licht sterker op dan 30; het is dus tussen 12.35 en 12.40 uur.

Die onduidelijkheid is ook de reden dat de zonnwijzer zulke fraaie, geprononceerde cijfers gebruikt. Bij een digitale zonnwijzer zou je een uitlezing kunnen verwachten in de bekende 7-segment cijfers, zoals op een zakrekenmachientje. Maar als bijvoorbeeld de 4 door de 5 vervangen wordt, lijkt het mengsel even op een 6, en dat is niet zo handig. De karakteristieke cijfers voorkomen die verwarring.

### Andere 'digitale' zonnwijzers

Sommige uitvindingen hangen kennelijk in de lucht en worden meerdere keren onafhankelijk van elkaar gedaan. De Amerikaan Robert Kellogg ontwierp een 'samengestelde polaire zonnwijzer', die net zo werkt als de grote versie van Scharstein c.s. [3]. De minutencijfers verschijnen echter onder de urcijfers. De resolutie is 10 minuten en het bereik is 2 uur ter weerszijden van het midden.

Verscheidene andere zonnwijzerontwerpen toeien zich met de aanduiding 'digitaal', in de zin dat de zon cijfers projecteert. Het oudste is een ontwerp van de Amerikaan

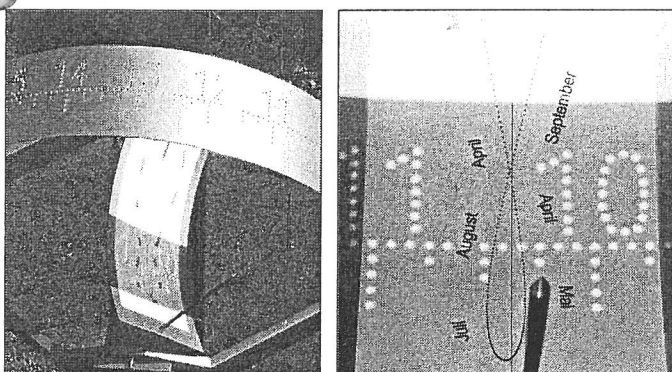


Fig. 11. De digitale zonnwijzer van Dietrich Ahlers uit Bremen. Links: De wijzerplaat is gekromd om de cijfers door het jaar heen even groot te houden. Met het staafje onderaan wordt hij op de zon gericht. Rechts: De urenring heeft gaatjes per 5 minuten en markeringen per kwartier en half uur. De tijdsvereffeningslus is opgebouwd uit stipjes per dag. Het is hier 10.20 uur op 30 april of 10.27 uur op 13 augustus. Foto's van [6].

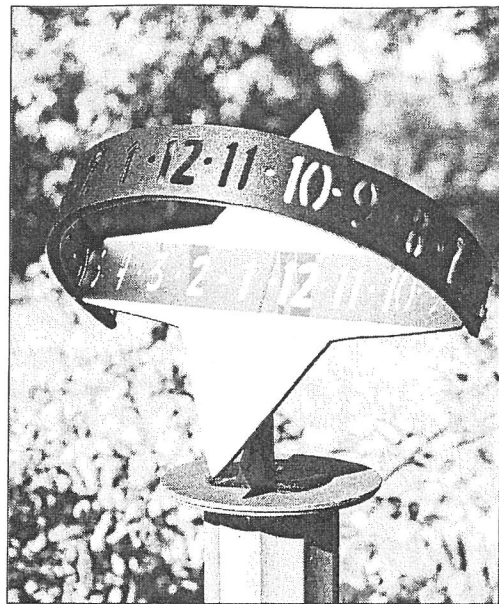


Fig. 10. Het ontwerp van John Thew wordt nog steeds op de markt gebracht door de firma Whitehall, veelal onder de naam Sunclock.

John Thew, gepatenteerd in 1960. Zijn model is nog steeds in de handel en siert onder andere mijn tuin (fig. 10). De urcijfers zijn uitgespaard in de equatoriale ring. De tijd wordt afgelezen op de verticale lijn, in feite de poolstijl, op de stervormige wijzerplaat. Ik noem dit type een 'geïnverteerde hoepelsfeer': in plaats dat de schaduw van de poolstijl op de urenring valt, valt het licht door de urenring op de poolstijl. Een aardig detail van dit model is dat de cijfers in de band naar opzij smaller worden, zodat ze ongeveer even breed op de wijzerplaat geprojecteerd worden als de cijfers in het midden. Voorts is de band wat groter dan 180°, zodat je hem wat kunt verschuiven om zonnetijd, kloktijd of zomertijd in te stellen.

De Thew-zonnwijzer is ook een van de modellen in *The Great Sundial Cutout Book* van Robert Adzema en Mable Jones [4], overigens zonder vermelding van zijn oorsprong. Maar daaraan maakte ook Thew zich al schuldig, want zijn 'uitvinding' werd twee eeuwen daarvoor al beschreven door Lalande, zoals Fred Sawyer signaleerde [5].

Een verfijndere versie, met ingebouwde correctie voor de tijdsvereffening, is ontworpen door Dietrich Ahlers uit Bremen [6]. Deze haalt een nauwkeurigheid van 1 à 2 minuten (fig. 11).

### De aflezing ontkoppelen door glasvezels

De Amerikaanse firma HinesLab brengt een ontwerp op de markt onder de wel erg pretentieuze titel "de eerste digitale zonnwijzer ter wereld" [7]. Deze bestaat uit een bouwtekening met aanvullende informatie van - in principe - een equatoriale zonnwijzer. Het zonlicht valt door spleten op de uiteinden van glasvezels (*optic fibers*), die zo uitgesplitst worden dat ze cijfers in de vorm van een 7-segment display doen oplichten. Bij de wisseling van sommige cijfers kan dus een verwarrende aflezing ontstaan, zoals hierboven uiteengezet. De resolutie is 10 minuten.



Fig. 12. De glasvezel-zonnewijzer in de Jardin des Halles in Parijs. Het zonlicht valt door gleuven in de monoliet rechts op glasvezels, die naar de kwartier-punten net onder de rand van de golf links lopen. Op de halfronde bank rechts van de monoliet staat o.a. een grafiek van de tijdsvereffening. Op de achtergrond de Beurs met de kolom van de Médicis, waaraan ooit de uurvlakzonnewijzer van Pingré zat [8]

Zonnewijzers die met behulp van glasvezels de aflezing naar elders verplaatsen en daarmee de ontwerper vrijheid geven om de vorm van de aflezing naar zijn hand te zetten, zijn er wel meer.

De bekendste is die in de Jardin des Halles in Parijs (fig. 12), ontworpen door de wiskundige François Dandrel en vormgegeven door de beeldhouwer Henri de Miller in 1988. Zonlicht valt door drie polair lopende gleuven in een 2.5 meter hoge bronzen monoliet op de uiteinden van glasvezels. De gleuven bestrijken samen de hele zonedag. De glasvezels vervoeren het zonlicht naar een reeks 'oogjes' onder een langgerekte betonnen golf. De golf rijst in de ochtend geleidelijk op, bereikt zijn hoogtepunt in de middag en eb't in de avond weer weg. De kam van de golf is zo vormgegeven dat de zon nooit het bijbehorende oogje kan verblinden. Er is een oogje per kwartier, van 7.00 tot 22.30 uur. Door interpolatie van de lichtsterktes in naburige oogjes kan een nauwkeurigheid van enkele minuten bereikt worden. De tijd loopt - onverwacht - van rechts naar links, tegen de zon in.

Andere glasvezel-zonnewijzers, elk met hun inventieve vondsten, zijn die van W.G. Benoy en van Mike Shaw, beide uit Engeland [9].

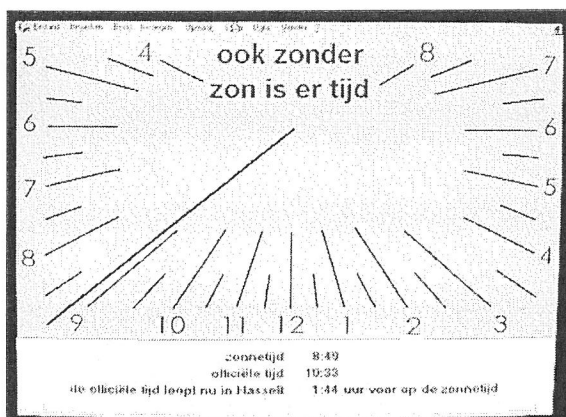


Fig. 13. De digitale zonnewijzer van Willy Leenders op een tentoonstelling in Hasselt. Ook zonder zon is er zonnewijzertijd, dankzij de computer.

## Besluit

Andere optische effecten waarvan gebruikgemaakt is voor het bouwen van zonnewijzers zijn de polarisatie van de hemel, holografie en reflectie tegen concentrische ringen. Een voorbeeld van dat laatste is een cd. Als je die in de zon houdt en loodrecht op het centrum kijkt, zie je een kleurige lichtstreep die naar de zon wijst. Hiermee kun je naar believen een azimut-, een equatoriale of een hoogtemetende zonnewijzer maken [10].

Ik besluit met de enige ècht digitale zonnewijzer die ik ken (fig. 13). Die zag ik op de tentoonstelling *Schaduw van de tijd. Zonnewijzers in Limburg*, zomer 2000 in het Stedelijk Museum Stellingwerff-Waerdenhof in Hasselt. Hij is geprogrammeerd in Excel door Willy Leenders uit Hasselt.

## Referenties

- [1] Zie de website van Digital Sundials, waarop o.a. het patent: <http://www.digitalsundial.com>.
- [2] Zie de website [http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauer/zeitmess/e\\_sonne.htm](http://www.deutsches-museum.de/ausstell/dauer/zeitmess/e_sonne.htm). Het museum geeft ook het gidsje *Sonnenuhrgarten, Führer durch die Ausstellung*, 1999, uit.
- [3] Robert L. Kellogg, A true digital sundial, NASS Compendium 2 nr. 3, 1995, p. 4-10.
- [4] Robert Adzema & Mabel Jones, The great sundial cutout book, Hawthorn Books, New York 1978.
- [5] Fred Sawyer, J.G. Thew's patented sundial, NASS Compendium 1 nr. 2, 1994, p. 18-19. Aansluitend (p. 19-20) de Engelse vertaling van het artikel van Lalande uit 1757.
- [6] Zie de website van het Olbers Planetarium in Bremen: <http://planetarium.hs-bremen.de/planetarium/astroinfo/sonnenuhren/digital.htm>.
- [7] Zie de website <http://www.hineslab.com/DigitalSundial.html>.
- [8] Frans W. Maes, De grote uurvlakzonnewijzer: Zonnewijzer-park Genk nr. 10. Zonnetijdingen 2002 nr. 3, p. 8-11.
- [9] W.G. Benoy, A remote reading sundial, BSS Bulletin 1989 nr. 2, p. 16-18. Mike Shaw, A remote reading sundial using fibre optics, BSS Bulletin 13 nr. 2, 2001, p. 67-68 en zijn website <http://homepage.ntlworld.com/jmikeshaw/>.
- [10] Mario Catamo & Cesare Lucarini, Light as a shadow - sundials without gnomons, NASS Compendium 6 nr. 3, 1999, p. 19-22.

Frans W. Maes (NL)



# Astrolabia in Vlaanderen

*Zoals elders vermeld in dit blad hield onze ondervoorzitter, Jan De Graeve, op 4 juni j.l. een lezing over dit onderwerp op een wetenschappelijk symposium van de Universiteit Antwerpen. Hierna volgt een tot een beknopt artikel verwerkte inhoud van die lezing.*

## Ter inleiding

Het woord "astrolabium" is afgeleid van de Griekse woorden "astèr" = ster en "lambanein" = nemen, grijpen, vatten; het betekent letterlijk dus "steropnemer".

Het astrolabium is een van de oudste astronomische instrumenten voor het meten van de positie van hemellichamen. Het werd hoogstwaarschijnlijk reeds door de Griekse astronoom Hipparchos (ca. 190-125 v.C.) gebruikt, maar het zijn vooral de latere Arabische astronomen die het instrument hebben geperfectioneerd, vandaar dat enkele onderdelen nog steeds een Arabische naam hebben.

Een klassiek astrolabium bestaat in principe uit een cirkelvormige plaat met onderverdelingen, waarop enkele draaibare elementen zijn aangebracht. Het bovenste element is de zg. aldhade of vizierstang. Laat men de cirkelvormige plaat verticaal hangen, dan kan men met behulp van de aldhade de hoogte van een ster meten; plaatst men ze horizontaal, dan kan men verschillen in azimut bepalen. Onder de aldhade bevindt zich de rete, een soort uitgesneden draaibare sterrenkaart waarop de helderste sterren en de dierenriem is aangegeven. Onder de rete bevindt zich een verwisselbare plaat met azimut- en hoogtecirkels. Na instelling van de gemeten ster kan men de geografische breedte en de plaatselijke tijd aflezen. Astrolabia werden meestal uit koper vervaardigd. Mettertijd werden ze ook kunstig bewerkt, waardoor vele van deze wetenschappelijke instrumenten ook tot ware kunstwerkjes uitgroeiden.

## Vlaamse bijdragen

Het zal wellicht verbazing wekken, maar een van de vroegste teksten over astrolabia in de westerse wereld werd in 1274 door een Vlaming geschreven: Hendrik Bate. Hij deed dat overigens op verzoek van een andere Vlaming: Willem van Moerbeke. Deze wetenschappelijke verhandeling werd indertijd uiteraard in het Latijn geschreven, de taal die toen vrijwel algemeen door westerse geleerden en geleerden gebruikt werd. De titel ervan luidt: "Magistralis Compositio Astrolabij Henrici Bate, ad petitionem fratris Uuilhelmi de Morbeka ...". Het document wordt bewaard in Groot-Brittannië ((Oxford, Bodleian Library, 465). Het werd in gedrukte vorm uitgegeven door Abraham Jordens, in 1485 in Venetië en in 1491 in Augsburg.

Hendrik Bate (1246-na 1310), ook Hendrik van Mechelen genoemd, was niet de eerste de beste: deze Brabantse filosoof en natuurkundige was aanvankelijk penningmeester en nadien kanunnik van de kathedraal van Luik; later werd hij o.a. kanselier van de Universiteit van Parijs. Wij weten dat hij ook naar Spanje en het huidige Marokko (Fez) reisde. In 1256

schreef hij een kritisch werk over de "Alfonsine tafels" en in 1274 realiseerde hij het bovengenoemde werk over de astrolabia. In dat werk vermeldt hij o.a. dat hij met eigen handen een astrolabium heeft vervaardigd. Dat instrument is jammer genoeg echter nooit teruggevonden. In 1290 schreef hij nog "Tractatus de Erroribus Tabularum Alphonsii" (Weidler, p.284).

Willem van Moerbeke was eveneens iemand van betekenis: geboren te Moerbeke omstreeks 1215, was deze Vlaamse filosoof en taalkundige o.a. kapelaan van de pausen Clemens IV (1265-1268) en Gregorius X (1271-1278). Op het einde van zijn leven was hij bisschop van Korinthe (Griekenland). Hij overleed er in 1286. Hij vertaalde verscheidene Griekse filosofische werken en verbeterde oude vertalingen ervan. Er zou van hem eveneens een verhandeling zijn over het perspectief. De eerste gedrukte uitgave van zijn "Archimedes Opera Omnia" werd in 1544 te Brussel gedrukt door Hevadius. Van Willem van Moerbeke kennen wij verder de vertaling "De Anima" van Aristoteles. Bosmans behandelde hem in "Guillaume de Moerbeke et le Traité des Corps Flottants".

Clagett behandelde de vertaling van de werken van Archimedes door Gerard van Cremona en Willem van Moerbeke, en zo deed ook Grabmann. De vertaling van Proclus wordt eveneens aan Willem van Moerbeke toegeschreven (Isis Bibliography 1913-1965).

Bovengenoemd handschrift werd in 1932 door Robert Gunther gepubliceerd in een vrij bekend werk dat in 1976 werd heruitgegeven door Holland Press. Dit lijvige boek is een kleine bijbel over astrolabia: "Astrolabes of the World" (zie p. 368-378). Voor zover wij weten werd dit werk weinig bestudeerd.

Tot zover oude wetenschappelijke publicaties met een Vlaamse achtergrond over astrolabia. Maar ook in onze moderne tijden werden in ons land zeer interessante werken over dit onderwerp gerealiseerd. Zo heeft Henri Michel, die vrijwel zijn hele professionele loopbaan in Gent opbouwde, in 1947 het wellicht meest verspreide en ongetwijfeld best leesbare werk over dit onderwerp geschreven: "Le Traité de l'Astrolabe". Het werd in 1976 door Alain Brieux heruitgegeven in Parijs. Ondergetekende heeft recentelijk nog kunnen bijdragen tot de uitgave van een Engelse versie van dit werk; ze zal eerlang in de USA uitgegeven worden. En onlangs nog heeft de Antwerpenaar Koenraad Van Cleempoel zijn doctoraatsthesis gewijd aan de wetenschappelijke instrumentenbouwers van de zg. Leuvense School. De astrolabia vormen uiteraard een belangrijk onderdeel van dit magistrale werk. Met dit werk heeft de auteur o.a. de Jonckheere-prijs gewonnen, een prijs die toegekend wordt aan auteurs van originele werken met betrekking tot de geschiedenis van de wetenschappen. De uitgeverij Brepols heeft er een zeer verzorgde geïllustreerde Engelstalige versie van gemaakt. Het is op dit ogenblik ongetwijfeld het meest volledige wetenschappelijk werk op dit specifieke gebied.

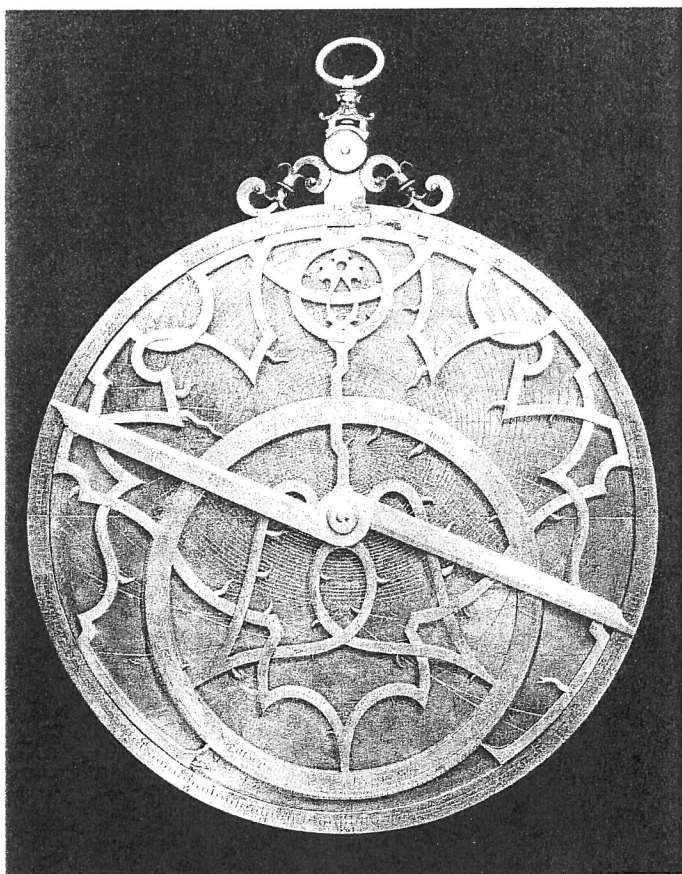
## Een keuze van werken

Als wij even de bibliografie over de astrolabia nagaan, kunnen wij nogal wat werken vermelden die op een of andere wijze met onze gewesten te maken hebben en die in de Koninklijke Bibliotheek of in andere, meestal universitaire bibliotheken bewaard worden.

### Manuscripten

In het bestand van de Openbare Stadsbibliotheek van Brugge vindt men, afkomstig van de abdij Ter Duinen, een manuscript van Willem De Smedt, de 22<sup>ste</sup> abt van genoemde historische abdij. Het gaat over het astrolabium van Messallah, in de tweede helft van de 14<sup>de</sup> eeuw te boek gesteld. Dit werk van Messallah, uit het Arabisch vertaald in het Latijn, heeft bijgedragen tot het doorgeven van de Griekse kennis terzake. Dit handschrift wordt vreemd genoeg niet vermeld in het bekende referentiewerk van Houzeau & Lancaster en is dus kennelijk ontsnapt aan de aandacht en de belangstelling van vele specialisten.

In de Koninklijke Bibliotheek te Brussel vindt men een manuscript van het derde deel van de 14<sup>de</sup> eeuw: "Tractatus ad Faciendam Astrolabium", een Latijnse vertaling van een verhandeling van de Arabische astronoom en astroloog Albumasar (Aboe Masjar, ca. 785-883). Beide handschriften werden in 2001 tentoongesteld in de Koninklijke Bibliotheek te Brussel ter gelegenheid van het 125-jarige bestaan van de Belgische Unie der Landmeters.



Voorzijde van een geelkoperen astrolabium van Mercator, diameter: 278 mm, ca. 1545 (Moravská Galerie, Brno, Tsjechië / Illustratie uit het boek van K. Van Cleempoel).

### Gedrukte werken en instrumenten: (per auteur in alfabetische volgorde)

- Apianus, *Cosmographia. Er zijn verschillende addenda van Gemma Frisius, zoals zij door prof. Van Ortroij zijn beschreven, o.a. De astrolabo catholico liber - 1556, Antwerpen, 1583 en 1584.*
- Apianus, *Astronomicum Caesareum, Ingolstadt, 1540 (folio).*
- Bate H., *Magistralis compositio astrolabii, A. Jorden, Venetië, 1485 (4°) en A. Vindellicorum, Augsburg, 1491 (4°).*
- Clavius, *Astrolabium tribus libris explicatum, Rome, 1595 (4°).*
- Daumery L., *Astrolabium aequinoctiale, Brussel, 1607 (instrument).*
- D'Arras J., *Astrolabium Ptolomaei & de Roias, Mons, 1664 (8°).*
- Everaert M., *Gemmae Frisii: Liber de astrolabo catholico in compendium tractatus, Antwerpen, 1584 (4°) en Antwerpen, 1592 (4°).*
- Franco, *Tractatus de rectangulis, Liège, 11<sup>de</sup> eeuw.*
- Gemma Frisius, *De Astrolobo catholico, Antwerpen, 1556 (8°) en Antwerpen, 1583 (folio).*
- Hedraeus B., *Nova et accurata astrolabii geometrici structura et usus, Leiden, 1645.*
- Lansberg Ph., *Verclaeringhe van de platte sphaere van Ptolomaeus anders astrolabium ghenaeamt, Middelburg 1628, 1635, 1653 en 1680 (4°).*
- Malcot, O. (van), *Astrolabium aequinoctiale, Brussel, 1607 (8°).*
- Mercator G., (oorspronkelijk een manuscript).
- Metius A., *Astrolabium, hoc est astrolabii utiusque accurata descriptio, Franeker, 1625 (8°) en 1626.*
- Metius A., *Fundamentele onderwysinghe aengaende de fabrica ende het veelvoudigh ghebruyck van het astrolabium, soo catholicum als particulier, Franeker, 1727 (4°).*
- Nieuwenlant J., (Joannes de Terranova), *Astrolabium, Plantin, 1572.*
- Noviomagus J., (Jan van Bruchorst), *De astrolabii compositione, Keulen, 1533 (12°).*
- Platevoet P., (Petrus Plancius), 1550.
- Rojos, J. (de), *Commentatorium in astrolabium quod planisphaerum vocant libri sex, Parijs, 1550 en 1551 (4°).*
- Stempelius & Zelstius, *Utriusque astrolabii tam particularis quam universalis, fabrica et usus ..., Liège, 1602 & Gent, 1609, 1619 en 1629.*
- Valerius J., Mechelen, 1558.
- Valerius R., *Astrolabium seu utriusque planisphaerii universalis et particularis usu per macrum compendii tractatus a Valeriano Renarto Belga, Rome, 1610.*
- Voogt C.J., *Astrolabium catholicum, ofte een grondige onderwysing aangaende d' oorsprong, 't maaxsel en 't veelvuldig gebruyck des algemeenen starre-themels, Amsterdam, 1680.*

Wie meer wil weten over astrolabia die in onze gewesten werden geproduceerd verwijzen wij graag naar het bovengenoemde voortreffelijke boek van Koenraad Van Cleempoel: "A catalogue raisonné of scientific instruments from the Louvain School - 1530-1600".

J. De Graeve

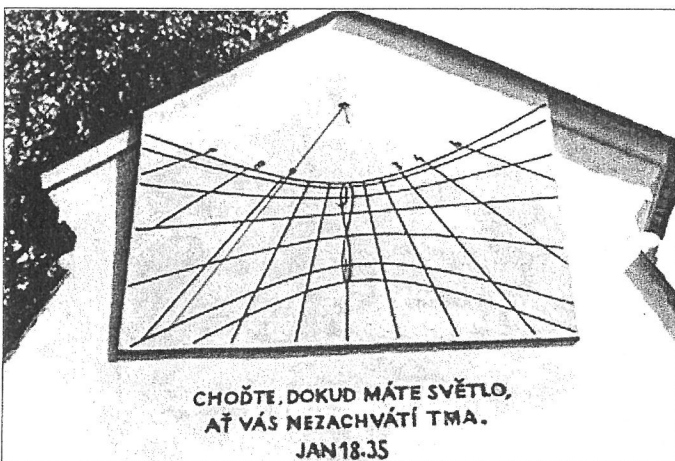
# Over datumlijnen en kegelsneden (deel 1)

*Datumlijnen op een tafereel van een zonnwijzer hebben mij altijd al geïntrigeerd. Hun veranderlijke vormen en hun symmetrie getuigen van het vrij eigenaardig verloop van de schaduw die door een punt van een puntzonnwijzer wordt afgeworpen.*

Datumlijnen op een verticale of horizontale zonnwijzer op onze breedte, bijvoorbeeld, blijken hyperbolen te zijn. Wat zijn dat voor lijnen en hoe ontstaan ze? Hoe zien die lijnen eruit op anders georiënteerde tafereelen? Hoe zien die lijnen eruit op andere breedten? Deze vragen willen we in dit tweedelige artikel beantwoorden, zonder veel wiskundige formules maar wel via ruimtelijk inzicht.

## Datumlijnen

Op foto 1 is een verticale zonnwijzer afgebeeld uit Tsjechië. Het tafereel toont naast uurlijnen en een tijdvereffeningslus ook 7 datumlijnen: de equinoxiale lijn (die altijd een rechte is), de zomer- en de winter-datumlijn en nog 4 tussenliggende lijnen. Alle zijn hyperbolen.



Verticale zonnwijzer op huisgevel (Tsjechië) over één kolom.

## Kegelsneden

Een kegel of conus is een ruimtelijke figuur met een cirkelvormig grondvlak en een mantel die uitloopt in een punt, de kegelmantel. Wanneer we de kegelmantel verlengen in de richting van de top, krijgen we een tweede kegel, spiegelbeeld van de eerste. De beide toppen zijn uiteraard gemeenschappelijk en de kegels liggen in elkaars verlengde. De kegelas staat loodrecht op het grondvlak en loopt door de top. De tophoek kan variëren

van scherp (kleiner dan  $90^\circ$ ) naar stomp (groter dan  $90^\circ$ ). Puur wiskundig ontstaat een kegel door een (oneindige!) rechte vast te nemen in een punt en die te laten draaien rond een andere rechte (de as) door dat punt. Het oppervlak dat aan weerszijden van dat punt ontstaat is een "wiskundige kegel" (in de volksmond spreekt men van twee kegels op elkaar of van een diablo).

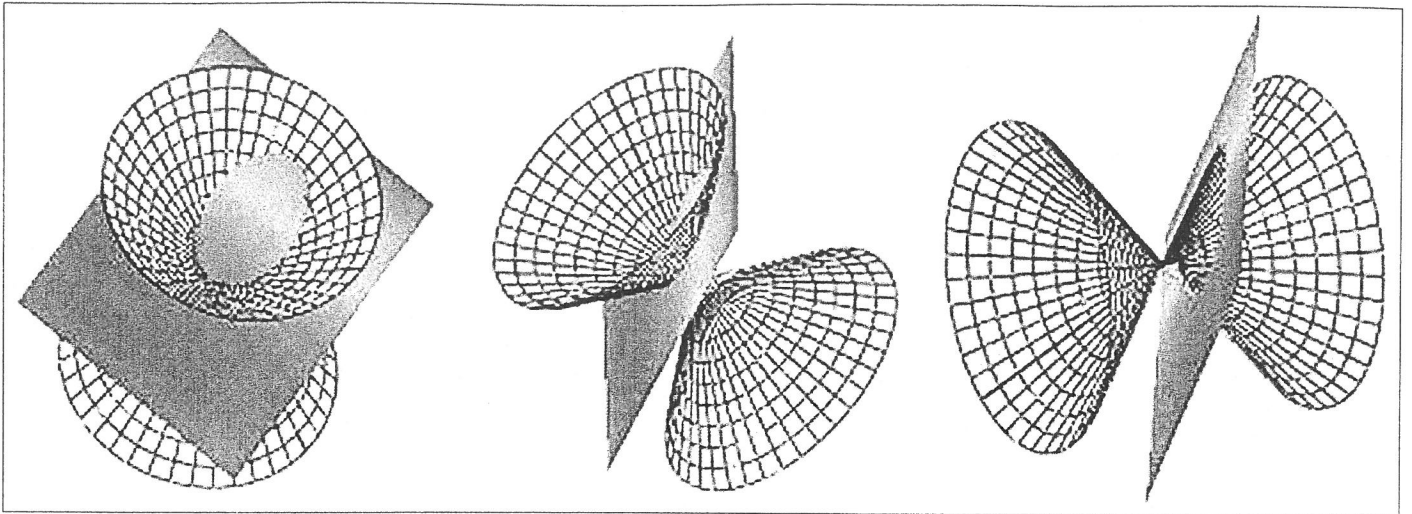
*Wanneer een vlak een kegellichaam snijdt ontstaat een snijlijn of doorsnede, een kegelsnede. Het is een kromme waarvan de vorm afhankelijk is van de hoek die dat vlak vormt met de kegelas. Aldus bekomen we een cirkel, een ellips, een parabool of een hyperbool. In een heel bijzonder geval bekomen we als doorsnede twee snijdende rechten, maar voor de gnomonica is deze mogelijkheid onbruikbaar.*

Laten we de halve tophoek van de kegel voorstellen door  $a$  en de hoek tussen het snijvlak en de kegelas door  $q$ .

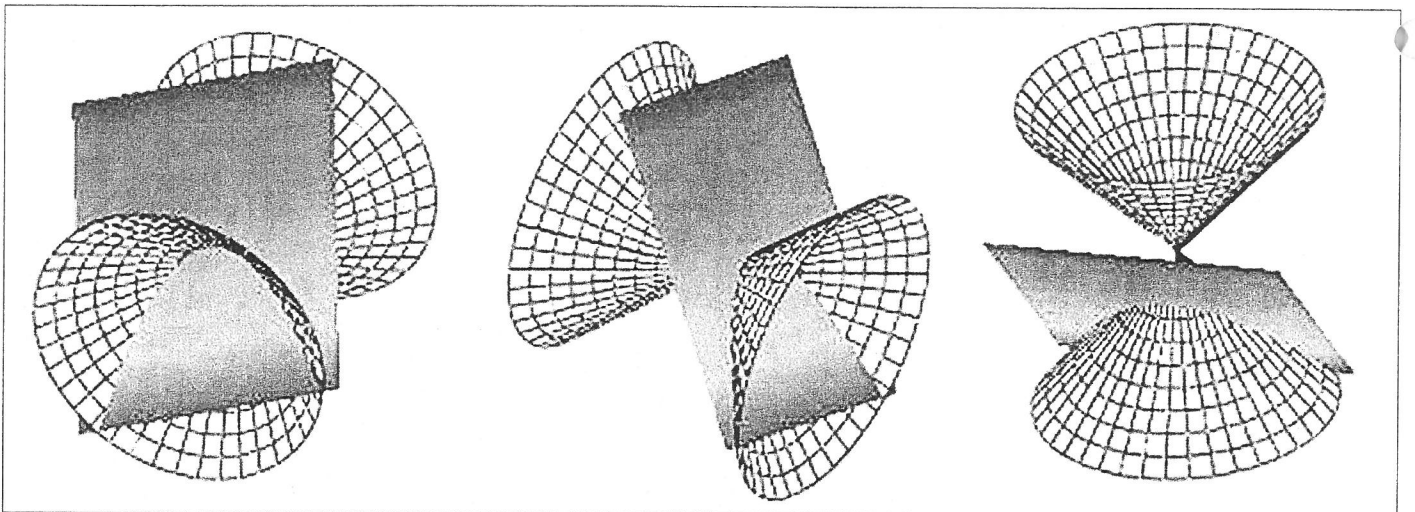
Door  $q$  te laten variëren verkrijgen we volgende kegelsneden:

1. Het snijvlak maakt een hoek met de kegelas die groter is dan de halve tophoek,  $q > a$ . De kegelsnede is dan een ellips. Eigenlijk is de cirkel een speciaal geval van een ellips. Het snijvlak staat dan loodrecht op de kegelas,  $q = 90^\circ$ .
2. Het snijvlak loopt evenwijdig met de mantel of de hoek met de kegelas is gelijk aan de halve tophoek,  $q = a$ . De snijlijn is dan een parabool. Deze lijn is geen gesloten kromme; ze vormt als het ware een overgangssnede tussen de ellips en de hyperbool.
3. Het vlak maakt een hoek die kleiner is dan de halve tophoek,  $q < a$ . Het vlak snijdt nu de twee kegellichamen en er ontstaat een hyperbool bestaande uit twee takken.
4. Als het snijvlak precies door de top van de kegel gaat is de doorsnede in het eerste geval uiteraard een punt (een "puntellips"); in het tweede geval is het een rechte en in het derde geval krijgt men twee snijdende rechten (met de top uiteraard als het snijpunt van deze rechten). Een animatie kunnen we bekijken op het Internet, zie "Referenties" nr. 3.

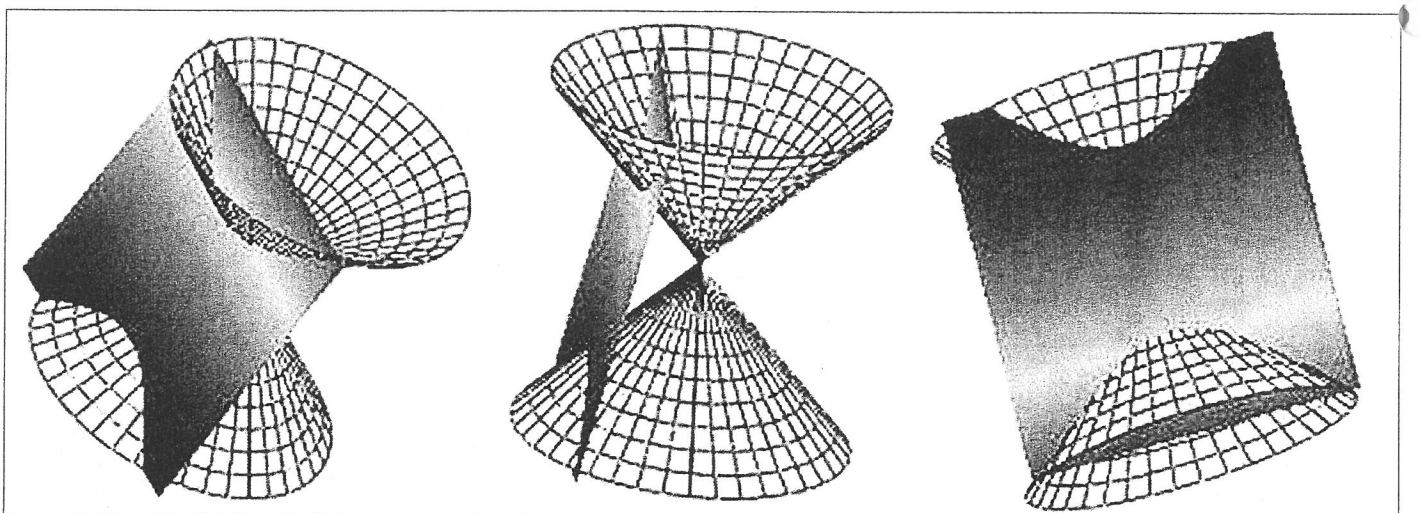
Op volgende figuren (pag. 12) zien we deze kegelsneden in een ruimtelijke voorstelling (eveneens op het Internet te vinden, zie "Referenties").



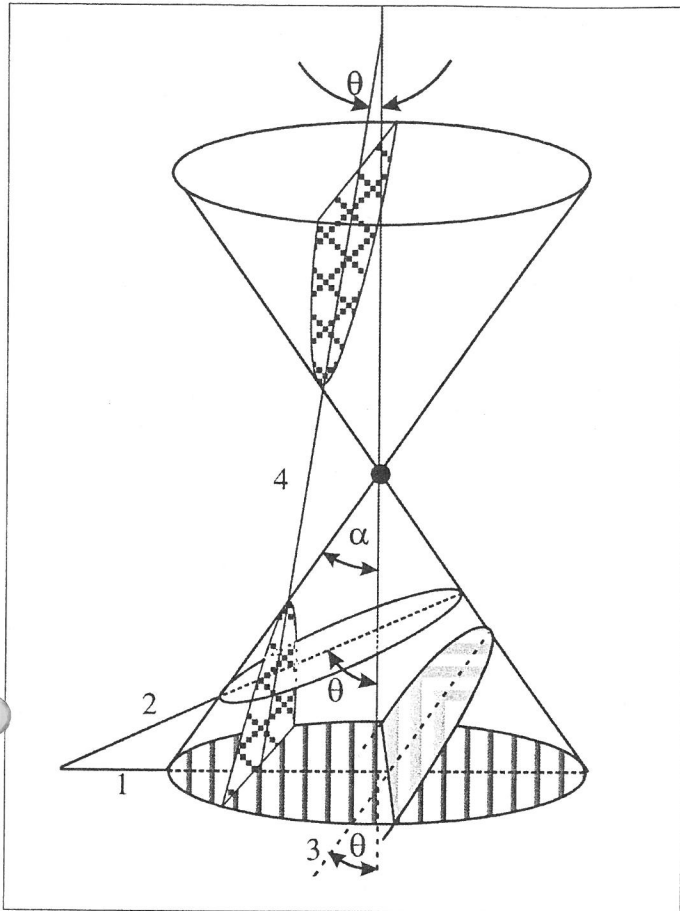
*Figuur 1: hoek  $q$  is groter dan de halve tophoek  $a$  maar geen  $90^\circ$ . Dan heeft de kegelsnede de vorm van een ellips. Afhankelijk van de grootte van de genoemde hoek zal de ellips een kleinere of grotere uitrekking of excentriciteit vertonen.*



*Figuur 2: hoek  $q$  is gelijk aan de halve tophoek  $a$ . Het snijvlak loopt evenwijdig met de mantel. De kegelsnede heeft de vorm van een parabool.*



*Figuur 3: hoek  $q$  is kleiner dan de halve tophoek  $a$ . De kegelsnede heeft de vorm van een hyperbool. Aangezien het vlak nu de twee kegels snijdt is het te begrijpen dat een hyperbool twee identieke takken heeft die elkaars spiegelbeeld zijn.*



Figuur 4: de verschillende mogelijke en bruikbare kegelsneden staan hier samen op een tekening: de cirkel (1,  $q = 90^\circ$ ), de ellips (2,  $90^\circ > q > a$ ), de parabool (3,  $q = a$ ) en de hyperbool (4,  $q < a$ ).

## Waar zit de kegel ?

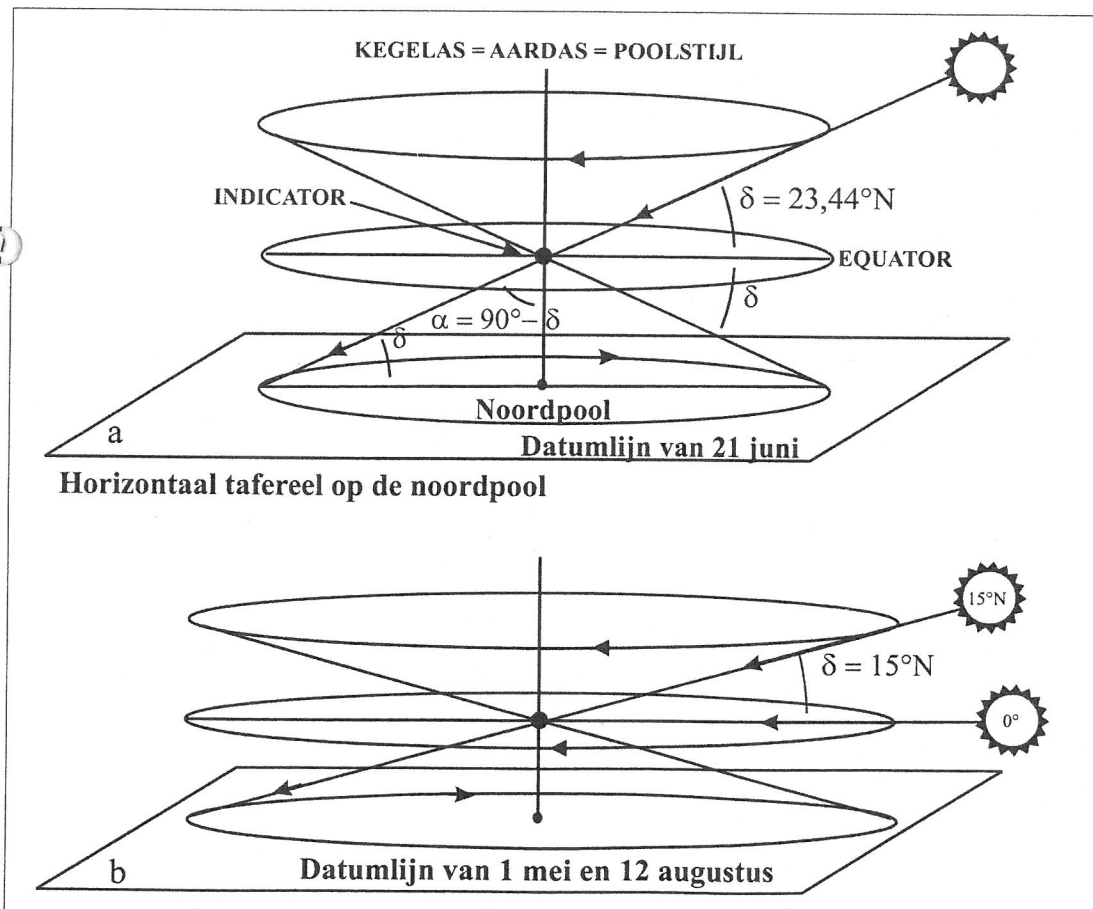
Als gevolg van de aardrotatie beschrijft de zonnestraal die op het schaduwgevend punt van een puntzonnwijzer valt, een kegel of een deel ervan - afhankelijk van de lengte van de dag. Het schaduwgevend punt, de indicator of datumindicator, is de kegeltop en de kegelmantel een omwentelingslichaam beschreven door de lopende zonnestraal. De kegelas is de poolstijl en loopt dus evenwijdig met de aardas. (Zie ook figuren 5 en 6)

Het tafereel snijdt de spiegelbeeldkegel of schaduwkegel. Deze kegel is een omwentelingslichaam beschreven door de "schaduwstraal", gelegen in het verlengde van de lopende zonnestraal en gescheiden daarvan door de indicator, de gemeenschappelijke top van deze dubbelkegel. De door de schaduw van de indicator doorlopen lijn op het tafereel is een kegelsnede.

Bij een noordelijke declinatie van de zon (tijdens onze lente en zomer), is de schaduwkegel de zuidelijke kegel en bij een zuidelijke declinatie (tijdens onze herfst en winter), is dat dus de noordelijke kegel.

## Noordpool

Nemen we als voorbeeld een horizontale puntzonnwijzer precies op de noordpool (zie figuur 5). De poolstijl staat loodrecht op het tafereel aangezien de breedteligging  $90^\circ N$  is. Deze horizontale zonnwijzer is hier ook een equatoriale zonnwijzer aangezien het tafereel evenwijdig loopt met de evenaar. De indicator is uiteraard een punt van de poolstijl.



Figuur 5: declinatielijnen of datumlijnen op een horizontale zonnwijzer op de Noordpool op 2 verschillende data, de declinatie is er  $23,44^\circ$  en  $15^\circ$  noord.

Bekijken we nu het verloop van de schaduw afgeworpen door de indicator gedurende 24 uur op een zonnige dag op 21 juni. De declinatie van de zon is dan  $23,44^\circ$  noord. Op 24 uur tijd beschrijft de zon een cirkel aan de hemel op een hoogte van  $23,44^\circ$ . De lopende zonnestraal die de indicator treft beschrijft een kegelmantel rond de poolas met halve tophoek  $\alpha$  gelijk aan  $90^\circ - 23,44^\circ = 66,56^\circ$  en de "schaduwstraal" van de indicator beschrijft een schaduwkegel. Het is precies deze kegel die door het tafereel gesneden wordt. Gezien de hoek tafereel - kegelsnede (poolas)  $90^\circ$  is, is de kegelsnede een cirkel. Deze cirkel is nu de datumlijn van 21 juni, ook "declinatielij" genoemd gezien de relatie met de declinatie van de zon.

Gezien de zeer speciale situatie van deze zonnwijzer (de poolstijl staat loodrecht op het horizontale tafereel), zijn de declinatielijnen eveneens hoogtelijnen van de zon.

De straal ( $r$ ) van deze cirkel is afhankelijk van de hoogte van de indicator ( $h$ ) en van de declinatie ( $d$ ) van de zon, te berekenen met de formule  $r = h/\tan d$ .

Stel  $h = 15$  cm en  $d = 23,44^\circ$  N dan is  $r = 34,59$  cm. Bij  $d = 15^\circ$  N is  $r = 55,98$  cm. Bij  $d = 0^\circ$  (tijdens de equinoxen), is  $r$  oneindig en werkt de zonnwijzer niet, ook niet bij een zuidelijke declinatie. Dan werkt een soortgelijke zonnwijzer natuurlijk wel op de zuidpool.

### Verticaal tafereel

Bij een verticaal tafereel op de noordpool zijn de datumlijnen hyperbolen. De hoek met de kegelsnede is nul graden maar het tafereel valt niet samen met de kegelsnede. In de volgende figuur

zien we de datumlijn van 21 juni door punt Z en de equinoxiale door punt G (op lijnstuk fh). Voor zuidelijke declinaties werkt deze zonnwijzer niet aangezien de zon niet opkomt.

Op deze plaats is een verticale zonnwijzer ook een polaire zonnwijzer aangezien de poolstijl evenwijdig loopt met het tafereel. De inzet links op de figuur is een tekening in het meridiaanvlak, loodrecht op het tafereel. Merk op dat precies op de noordpool elke meridiaan een plaatselijke meridiaan is. De punten E en G vallen hier samen wat op andere breedten niet het geval is (E = equator en G = voetpunt van gnomon g).

In een tweede deel zullen we kijken naar de positie van de dubbelkegel eender waar op de aardbol. We zullen verticale tafereelen op andere breedten vergelijken en ook kijken hoe de datumlijnen eruit zien bij tafereelen met verschillende declinaties op een zelfde breedte.

W. Ory

#### Referenties

[1] <http://www.pandd.demon.nl/dandelin.htm#f1>

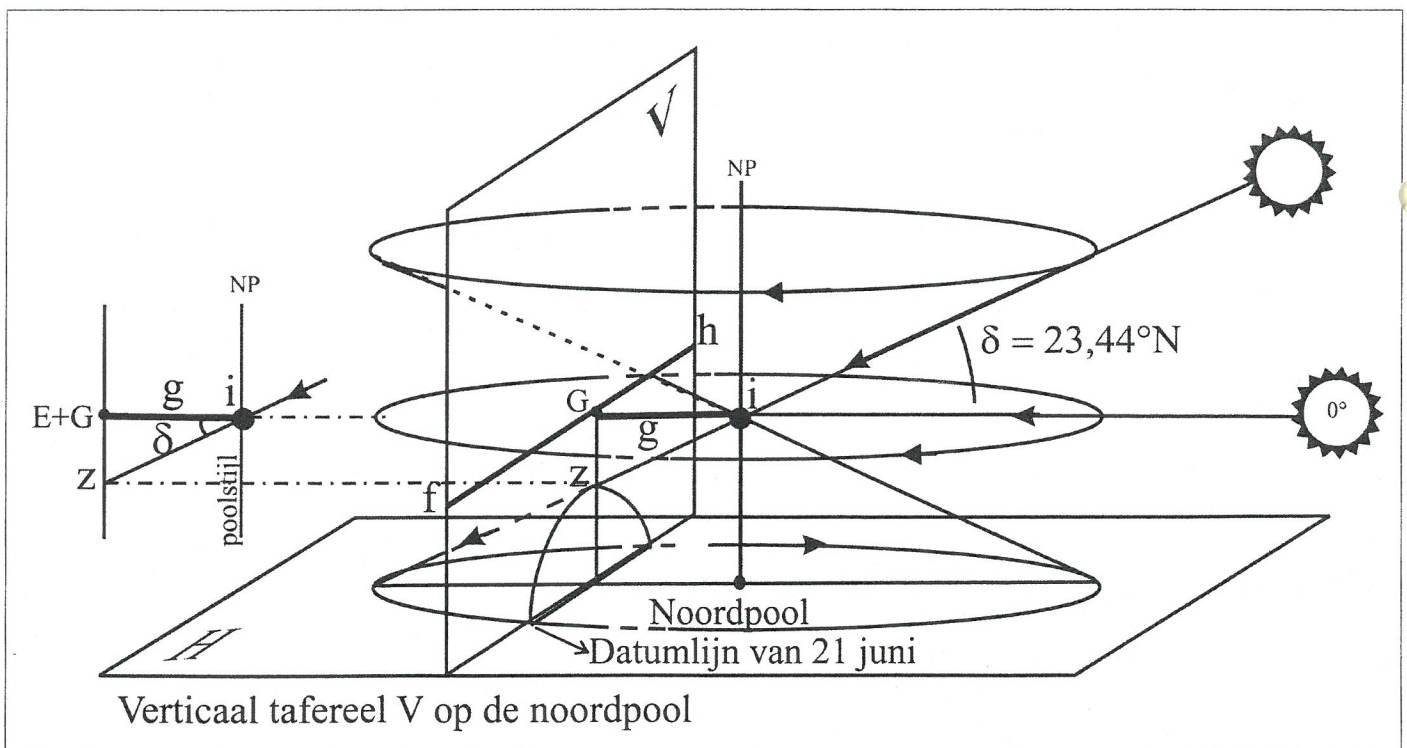
[2] <http://home.planetinternet.be/~mathweb/kegelsneden.htm>

[3] <http://www.pandd.demon.nl/kever.htm>

[4] <http://www.sundialsoc.org.uk/glossary/alpha.htm#quadrant>

[5] De tekeningen zijn gemaakt met CorelDRAW 8.

[6] Bulletin 04.1 van de Zonnwijzerkring Nederland: Dubbel gebruik van zonnwijzerpatroon, F.J. de Vries (Appendix: vorm van de datumlijnen), 2004 nr. 1, p. 23-24.



Figuur 6: punt  $i$  is de indicator en het lijnstuk  $g$ , de gnomon.  $Z$  is het bovenste punt van de hyperbool, datumlijn van 21 juni. De lijn  $fh$  is de equinoxiale, datumlijn tijdens de equinoxen, dit is altijd een rechte lijn.

# Het observatorium van Oeloeg Beg

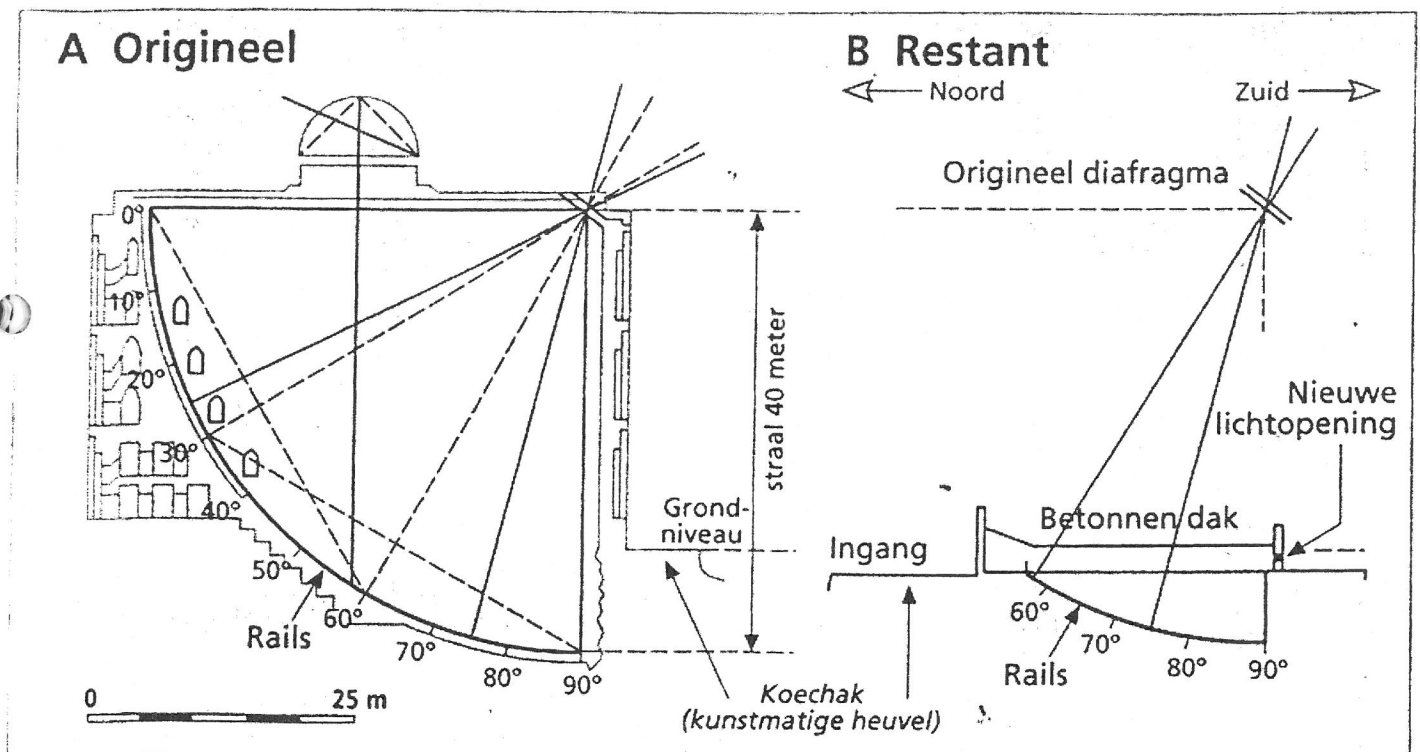
In Samarkand, een van de belangrijke steden van de huidige Centraal-Aziatische republiek Oezbekistan, vindt men de resten van een merkwaardig astronomisch observatorium dat in de 15de eeuw gebouwd werd door de emir van het toenmalige emiraat Boechara, Oeloeg Beg.

## Historische achtergrond

Op 18 februari 1405 overleed de legendarische veroveraar en heerser Timoer Lenk in Samarkand, de toenmalige hoofdstad van het door hem veroverde en aan zijn rijk toegevoegde emiraat Boechara. Hij werd opgevolgd door zijn tweede zoon, Sjah Roekh. Die verplaatste de hoofdstad van zijn rijk naar Herat, in het huidige Afghanistan, maar stelde toen zijn oudste zoon aan als regent in Samarkand: Oeloeg Beg (1394-1449). Deze bouwde voort op de erfenis van zijn grootvader en zou het hem toegewezen gebied gedurende 40 jaar besturen. Zijn interesse ging vooral uit naar wetenschappen en kunsten; zijn favoriete werkterreinen waren wiskunde, astronomie en astrologie. Tijdens zijn bewind ontwikkelde Samarkand zich dan ook tot een belangrijk wetenschappelijk en cultureel centrum evenals tot een trefpunt van Aziatische en Europese handelaars. Een van de meest opvallende wetenschappelijke realisaties in die tijd was de bouw van een vrij merkwaardig astronomisch observatorium.

## Het observatorium van Oeloeg Beg

Om zijn sterrenkundige metingen te kunnen doen had Oeloeg Beg behoefte aan een groot meetinstrument. Met het oog hierop liet hij buiten de stad een kunstmatige heuvel van ongeveer 40 m hoogte aanleggen. Om de hiervoor gebruikte rotsblokken te kunnen verslepen liet hij olifanten uit India overbrengen. Bovenop de heuvel werd een rond gebouw opgetrokken. Dwars door het gebouw en de heuvel liep een boogvormige verticale sleuf die precies op de noord-zuid-as lag. Ze vormde een kwartcirkel met een booglengte van 63 m en een straal van 40 m. In het middelpunt van die kwartcirkel bevond zich een kleine opening waardoor een lichtpunt op de boog kon vallen. In de boogvormige sleuf zelf lagen twee evenwijdige marmeren banden die samen een soort railconstructie vormden. Er is ook nu nog geen afdoende verklaring gevonden voor het feit dat die banden exact 505 mm van elkaar liggen. Men heeft ook nog geen verklaring voor de Arabische lettertekens die op de rails aangebracht zijn.



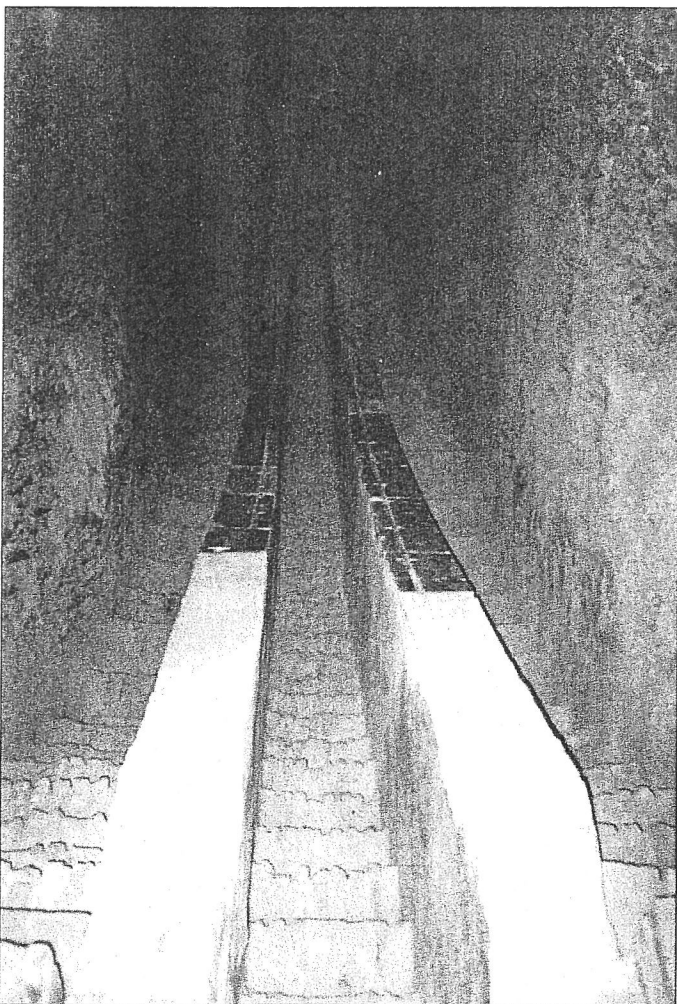
Observatorium - Schematische dwarsdoorsnede van het observatorium van Oeloeg Beg in Samarkand.

Wat men wel weet is dat de metingen werden gedaan met behulp van een soort karretje dat over die railconstructie kon rijden. Op dat karretje bevond zich een kruis gemaakt van twee gespannen zijden draden; bij een goede belichting gaf dat kruis een zeer fijn schaduwpunt, zodat de metingen zeer nauwkeurig konden worden gedaan. Het instrument was in feite een reusachtig kwadrant waarmee men de positie van de zon, de planeten en de sterren kon meten. Uit die metingen kon o.a. ook de lengte van een jaar afgeleid worden. Het instrument diende dus ook als kalender.

Aangezien het observatorium, incl. de kunstmatige heuvel, na de dood van Oeloeg Beg grotendeels afgebroken werd, is tegenwoordig nog maar een klein gedeelte van dit bijzonder observatorium overgebleven: het gedeelte dat onder het oorspronkelijke grondniveau ingewerkt was.

## Een onbekende astronoom

Oeloeg Beg heeft gedurende ruim 20 jaar van zijn observatorium kunnen genieten. Tijdens die periode schreef hij verscheidene wetenschappelijke werken. Het bekendste is zijn sterrencatalogus. In dit werk staan de door hem berekende posities van de maan, de toen bekende planeten en niet minder dan een 1000-tal sterren. Men vindt er ook een zeer nauwkeurige berekening van de



*Een kijkje op een gedeelte van de resterende ondergrondse marmere railconstructie.*

lengte van het jaar in: er is slechts een verschil van 58 seconden met de huidige berekeningen! Zijn wetenschappelijk werk en zijn berekeningen zijn des te meer merkwaardig als men weet dat hij al zijn waarnemingen gedaan heeft met het blote oog, zonder optische instrumenten. Sommige wetenschappers achten zijn werk dan ook van hetzelfde niveau als dat van de latere Poolse astronoom Nicolaus Copernicus (1473-1543) en de Duitse astronoom Johannes Kepler (1571-1630). Zijn werk bleef in het Westen echter vrijwel totaal onbekend tot in 1648, toen een kopie van zijn sterrencatalogus per toeval ontdekt werd in de universitaire Bodleian Library te Oxford. In 1830 werd het postuum hulde gebracht aan de auteur door een maankrater naar hem te noemen.

Zijn grote belangstelling voor de wetenschappen in het algemeen en de sterrenkunde in het bijzonder zijn Oeloeg Beg uiteindelijk fataal geworden. Ze had hem immers vrij sceptisch gemaakt ten opzichte van alles wat met godsdienst te maken had. Religieuze tegenstanders dwongen hem een bedevaart naar Mekka te maken om tot inkeer te komen. Onderweg werd hij, op 27 oktober 1449, vermoord. Hij werd begraven in het Goer-i-mir-mausoleum in Samarkand, waar ook zijn grootvader, Timoer Lenk, begraven ligt.

Na zijn dood werd zijn observatorium met de grond gelijk gemaakt omdat religieuze fanatici het beschouwden als de begraafplaats van boze geesten. Het ondergrondse gedeelte bleef – wellicht ongewild – voor het nageslacht bewaard.

## Herontdekt

Na de dood van Oeloeg Beg vluchtte een van zijn leerlingen, Ali Koesje, het land uit met enkele manuscripten, waaronder de sterrencatalogus, en enkele instrumenten. Uiteindelijk belandden deze zaken in Istanboel waar ze in de vergetelheid geraakten. Pas in de 19de eeuw werd het werk van Oeloeg Beg in het Engels vertaald. Een vertaling van de sterrencatalogus kwam in handen van de Russische archeoloog Vjatkin. Hij raakte gefascineerd door de beschrijving van het observatorium en ging op speurtocht. In het begin van de 20ste eeuw wist hij de ligging van de kunstmatige heuvel te traceren en in 1908 legde hij de restanten van Oeloeg Beg's observatorium bloot.

Sinds het verdwijnen van de Sovjetunie worden de onafhankelijk geworden Centraal-Aziatische republieken meer en meer bezocht. Het observatorium van Oeloeg Beg behoort tegenwoordig tot de toeristische bezienswaardigheden van Samarkand. Naast de restanten van het observatorium vindt men er ook een klein museum waar o.a. diverse zonnewijzers, astrolabia, armillairsferen en andere meetinstrumenten te zien zijn.

J. Lyssens



# Kringleven

## Statutaire Algemene Vergadering van de Leden 2004

Het lijkt ons nuttig nu reeds uw aandacht te vragen voor onze jaarlijkse ledenvergadering. Ditmaal is ze voorzien op zaterdag 23 oktober a.s. in Rupelmonde. De effectieve leden (= degenen die hun lidgeld voor het jaar 2004 betaald hebben) zullen te zijner tijd, zoals gewoonlijk, een schriftelijke officiële uitnodiging ontvangen met nadere details over de juiste plaats, het aanvangsuur en het programma. Wij rekenen alvast op hun aanwezigheid!

## VCM-Contactforum voor Erfgoedverenigingen

Op 29 maart j.l. besliste de Algemene Vergadering van het VCM-Contactforum voor Erfgoedverenigingen unaniem om onze vereniging als effectief lid te aanvaarden. Tijdens een recente bestuursvergadering werd afgesproken dat onze vereniging daar vertegenwoordigd zal worden door onze voorzitter, Julien Lyssens, en/of door onze secretaris, Eric Daled.

## Universitair symposium te Antwerpen

Het Instituut voor de Geschiedenis van de Geneeskunde en de Natuurwetenschappen van de Universiteit Antwerpen organiseerde op 4 juni j.l. zijn 17<sup>de</sup> symposium. Ditmaal handelde het over de evolutie van het wetenschappelijk denken en, meer bepaald, over de wetenschappelijke Renaissance in de Lage Landen. Onze ondervoorzitter, Jan De Graeve, gaf er in dat verband een lezing over "Astrolabia in Vlaanderen". Dr. Koenraad Van Cleempoel, auteur van het boek "A Catalogue Raisonné of Scientific Instruments from the Louvain School, 1530-1600" (zie Zonnetijdingen 2002-3, nr. 23), gaf er een lezing over de wetenschappelijke instrumentenmakers van de 16<sup>de</sup> eeuwse School van Leuven.

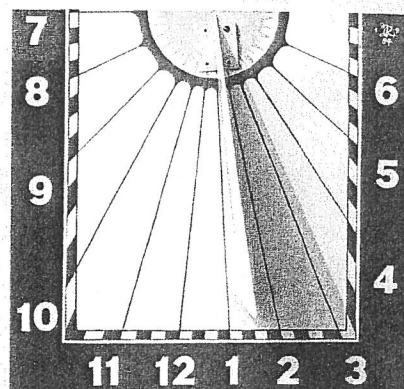
## De Mercator-telescoop op La Palma

Op het rustige Canarische eiland La Palma vindt men, op een 2.300 m hoge top, de zg. Noordelijke Europese Sterrenwacht. Ook ons land heeft er, in samenwerking met het Instituut voor Sterrenkunde van de KU Leuven, een telescoop: de zg. Mercator-telescoop, naar de alom bekende 16<sup>de</sup> eeuwse in Rupelmonde geboren Vlaamse cartograaf. Het is een eerder kleine telescoop (diameter 1,2 m) die voor heel specifieke opdrachten wordt ingezet. Onze voorzitter, Julien Lyssens, zelf ook Rupelmondenaar en tevens voorzitter van de plaatselijke VVV, was in april j.l. op bezoek in deze sterrenwacht. Wie nadere inlichtingen over deze sterrenwacht zoekt kan o.a. terecht op [www.mercator.iac.es](http://www.mercator.iac.es)

## Zonnewijzerkunde voor iedereen

### J.A.F. de Rijk Zonnewijzerkunde voor iedereen

#### NOOIT GEDACHT



Naar aanleiding van het 25-jarige bestaan van de Nederlandse Zonnewijzerkring hebben onze noorderburen onder deze titel een boekje uitgebracht van hun collega Hans de Rijk, één van de oprichters van de kring. Het is geschreven voor mensen die belangstelling hebben voor zonnewijzers en hun werking, zonder daarom al te diep op wiskundige aspecten in te gaan. Aangezien er in onze taal betrekkelijk weinig actuele werken te vinden zijn over zonnewijzers, bevelen wij u dit werkje van harte aan. Het telt 76 p., is zeer overzichtelijk en mooi geïllustreerd, zowel in zwart/wit als in kleur. Het is te verkrijgen mits betaling van 18,50 EUR (incl. verzendingskosten) op het internationale rekeningnummer van de Zonnewijzerkring Nederland: IBAN NL51 PSTB 0000 51 88 57. De BIC-specificatie is PSTBNL 21. Vergeet niet uw eigen naam en volledig adres te vermelden voor de toezending (rechtstreeks vanuit Nederland).

De redactie.



## Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw

Zonnewijzers in Vlaanderen: inventaris van het patrimonium, historische studies, restauratie-adviezen & educatieve projecten.

### *Raad van Bestuur*

Voorzitter: J. Lyssens.  
Ondervoorzitter: J. De Graeve.  
Secretaris: E. Daled.  
Penningmeester: A. Depuydt.  
Bestuursleden: R. De Bosscher, W. Leenders, W. Ory,  
P. Oyen en J. Van Damme.

### *Erelid*

De Burgemeester van Kruibeke-Rupelmonde,  
A. Denert.

### *Maatschappelijke zetel*

Mercatorplein 14  
B-9150 Rupelmonde.

### *Correspondentieadres en secretariaat*

Oeverstraat 12  
B-9150 Rupelmonde  
Tel.: 03-774.19.15 – Fax: 03-744.04.64  
E-mail: [vvvrupelmonde@village.uunet.be](mailto:vvvrupelmonde@village.uunet.be)

### *Redactiesecretariaat "Zonnetijdingen"*

Meidoornlaan 84  
B-9320 Erembodegem (Aalst)  
Tel./Fax: 053-83.15.01  
E-mail: [eric.daled@belgacom.net](mailto:eric.daled@belgacom.net)

### *Website*

<http://www.zonnewijzerkringvlaanderen.be>

### *Bibliotheek*

Bibliotheek van de Koninklijke Oudheidkundige Kring  
van het Land van Waas vzw  
Zamanstraat 49  
B-9100 Sint-Niklaas  
Tel.: 03-777.29.42  
Openingstijd: elke zaterdag van 14.00 tot 17.00 u  
(uitgezonderd op feestdagen en in de loop van de  
maand juli).

### *Lidmaatschap*

#### **België**

Gewoon lid: € 20  
Steunend lid: € 40  
Te betalen op:  
Dexia-rekening nr 068-2214580-97 van de  
Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw, B-9150 Rupelmonde.

#### **Nederland**

Gewoon lid: € 20  
Steunend lid: € 40  
Te betalen op het volgende internationale rekeningnummer  
(IBAN): BE54 0682 2145 8097 van de  
Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw, B-9150 Rupelmonde.  
De BIC-specificatie van de Dexia-bank is: GKCCBEBB.

#### **European & Overseas Membership**

By transfer of 30 euro (postage and  
handling for mailing the magazine included)  
to account number 068-2214580-97 of the  
Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw, B-9150 Rupelmonde.