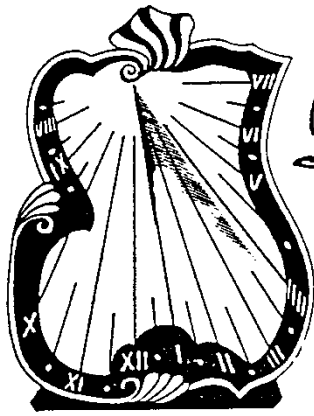




De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 2012.2

INHOUD

nr. 109, mei 2012

Errata Bulletin 108	Redactie	3
Ir. Govert Strang van Hees overleden	Redactie	3
Koninklijke onderscheiding voor Henk Vesters	Secretariaat	3
Excursie 2012: Leiden	M.J.J. Spruijt	4
Afbeeldingen van de zon	J.P.C. Hoogenraad	7
De maan is als sikkel zichtbaar aan de hemelbol	J.P.C. Hoogenraad	8
Kroniek 2011 van De Zonnewijzerkring	Secretariaat	11
De Klok van Sant Pol de Mar	Hoogenraad, redactie	11
De zonnwijzer van Jacob de Succa	W. Leenders	12
Zon, horloge, cocktailprikker (en wig) als kompas	J.P.C. Hoogenraad	20
Wat is de juiste vier in Romeinse cijfers?	B.P.U. Holman	23
Contents of Bulletin 10, May 2012	R. Hooijenga	24
Kleurenpagina's bij B109	Redactie	27



Excursie naar
Leiden en Museum Boerhaave

23 juni 2012

- Zakzonnwijzers
- Feestelijke lunch
- Boottocht door singels en grachten
- Museum Boerhaave

Geef u op uiterlijk 30 mei
Volledige programma op pagina 4

Het Bulletin is een uitgave van “DE ZONNEWIJZERKRING”.
Contributie van de Kring : € 30.- per jaar, entree € 5.-.
Extra portokosten voor toezending buiten Europa: € 5.- per jaar.
ISSN 1383-388X

Secretariaat:

De Breekstraat 35
1024 LJ AMSTERDAM

tel : 020 - 637 1595
tel : 06 16 - 462 879
secretaris@de-zonnewijzerkring.nl

Penningmeester:

Postbank rekening: 518837
IBAN: NL02 INGB 0000518837
BIC: INGBNL2A
DE ZONNEWIJZERKRING
1181 ZT AMSTELVEEN
tel : 020 - 641 1034
penningmeester@de-zonnewijzerkring.nl

Het verenigingsjaar loopt telkens van 1 januari t/m 31 december.

Opzegging van het lidmaatschap moet schriftelijk vóór 1 december geschieden. Daarna is de contributie voor het gehele volgende jaar verschuldigd.

Staat er op het adresetiket MMM boven uw naam, dan heeft u een incassomachtiging afgegeven en wordt uw contributie begin februari van elk jaar door de penningmeester automatisch van uw rekening afgeboekt. Staat er op het adresetiket XXX boven uw naam dan heeft u uw contributie voor het lopende jaar nog niet voldaan en hoopt de penningmeester dit binnenkort te ontvangen.

De publicatierechten van de artikelen berusten bij de auteur van het artikel.

Overname van een artikel is alleen toegestaan met bronvermelding en handhaving van de auteursnaam.
Toezending van een exemplaar van de uitgave waarin de overname staat aan het secretariaat en aan de auteur wordt op prijs gesteld.

Bestuur:

Dik de Groot	voorzitter
Hendrik Hollander	secretaris
Thibaud Taudin Chabot	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Ruud Hooijenga	lid

Homepage: <http://www.de-zonnewijzerkring.nl>

Redactie: redactie@de-zonnewijzerkring.nl
T. Brandsmastraat 42
1964 BV Heemskerk

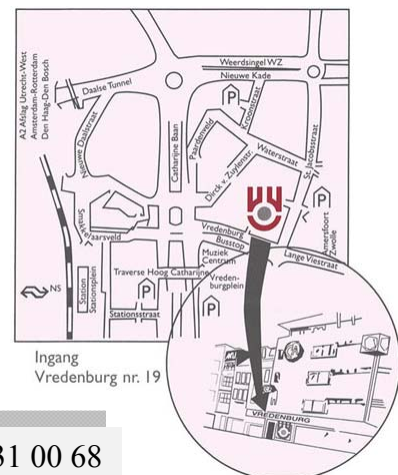
Kopij liefst vóór 1 december, 1 april, 1 augustus

Vergaderdata 2012

zaterdag 14 januari 2012	Vredenburg
zaterdag 24 maart 2012	Vredenburg
zaterdag 23 juni 2012	Excursie
zaterdag 22 september 2012	Vredenburg

Aanvang van de bijeenkomsten in Vredenburg: 13:30 uur

Vergadercentrum Vredenburg 19; 3511 BB Utrecht; 030 - 231 00 68



Errata Bulletin 108, januari 2012

Redactie

In het artikel van Han Hoogenraad heeft de redactie abusievelijk enige mintekens verdonkeremaand. Zo staat hierdoor bijvoorbeeld op blz. 11 dat de declinatie op 22 december 23,5° is. Dat moet natuurlijk –23,5° zijn!

De schrijver zelf brengt nog twee correcties aan in *Tijdstippen van zon op en zon onder*:

Op bladzijde 16, regel 23 staat:
Dit moet zijn:

$$\text{SIN}(\rho) = r / \text{OO}' \rightarrow \text{OO}' = r / \text{SIN}(\varphi)$$

$$\text{SIN}(\rho) = r / \text{OO}' \rightarrow \text{OO}' = r / \text{SIN}(\rho)$$

Zeven regels lager staat:
dit moet zijn:

De tijdsduur waarin de zon de boog AH' ...
De tijdsduur waarin de zon de boog OO' ...

Verder is in het gehele bulletin de nummering van de oneven bladzijden in het ongereede geraakt.

Ir. Govert Strang van Hees overleden

Redactie

Op 31 januari 2012 is ons lid ir. Govert Strang van Hees overleden.

Govert werd op 23 september 1932 in Bussum geboren. Hij studeerde op 21 april 1958 af in de fysische geodesie en begon vrijwel meteen daarna met hermeting en uitbreiding van het binnenlandse zwaartekrachtsnet. De uitkomsten vertaalde hij in een nauwkeuriger geoïde voor Nederland. Grensoverschrijdend aangesloten aan buitenlandse stations vormde die in 1962 de Nederlandse bijdrage tot een Europees zwaartekrachtsnet.

Govert maakte diverse reizen met het opnemingsvaartuig 'Snellius' van de Koninklijke Marine. Opdracht was de meting van zwaartekrachtsprofielen met behulp van een nieuw type gravimeter, die op beweeglijke oppervlakteschepen bruikbaar was.

Op één van zijn recreatieve zeereizen schatte hij, kijkend langs de reling, de kromming van de aarde.

Thuis in Pijnacker bouwde hij een werkend houten demonstratiemodel van een reversieslinger, een type instrument waarmee omstreeks 1900 zwaartekrachtsmetingen werden gedaan.

Hij was o.a. lid van de Subcommissie Bodembeweging en Zeespiegelvariatie van de Nederlandse Commissie voor Geodesie.

Van zijn vele boeken en andere publicaties is *Globale en lokale geodetische systemen*, gepubliceerd in de Groene serie van de NCG, misschien wel het bekendst. Iedereen die iets met coördinaten en metingen in het terrein te maken heeft, zal een exemplaar in de kast hebben staan. Nog in 2006 is hiervan de vierde druk verschenen. Voor onze technisch/wiskundig geïnteresseerde leden een 'must have'. Het boekje is zelfs gratis te downloaden op de website van de NCG:

<http://www.ncg.knaw.nl/Publicaties/Groen/30Strang.html>

Koninklijke onderscheiding voor Henk Vesters

Secretariaat

Bij Koninklijk Besluit nummer 12.000286 van 8 februari 2012 is benoemd tot Lid in de Orde van Oranje-Nassau ons lid Henk Vesters uit Nederhorst den Berg.

Het Kapittel voor de Civiele Orden kwalificeert hem als 'iemand die zich geruime tijd ten bate van de samenleving heeft ingespannen of anderen heeft gestimuleerd.'

Lees meer over Henk op

<http://www.wijdemeren.com/webkrant/2012/apr12/lintjes2012/vesters.php>

Ook het bestuur van *De Zonnewijzerkring* en de redactie van het *Bulletin* feliciteren Henk van harte met deze mooie onderscheiding.



Excursie 2012 - Leiden

Aanmelden - **uiterlijk 30 mei 2012** - bij het secretariaat,
bij voorkeur via mail: secretaris@de-zonnewijzerkring.nl
of per post: de Breekstraat 35, 1024 LJ Amsterdam

De kosten zijn Euro 35, - over te maken op bankrekening 518837 t.n.v. *De Zonnewijzerkring* te Amstelveen, onder vermelding van uw naam en 'Excursie 2012'.

Rien Spruijt heeft de excursie dit jaar georganiseerd. Hieronder vindt u het programma.

Beste leden van *De Zonnewijzerkring*,

Het bestuur heeft mij gevraagd dit jaar onze excursiedag op 23 juni 2012 te organiseren.

De allereerste gedachte was een reisje naar Greenwich te maken om de grote collectie zonnewijzers in het museum te bewonderen in combinatie met een conferentie van de *British Sundial Society*, maar dit bleek te begroetelijk.

Maar we hebben een heel mooi alternatief: **We gaan naar de stad Leiden.**

Onze plannen zijn als volgt:

- ☀ **We verzamelen om 10.00 uur** voor koffie/thee met iets lekkers in *Museum Boerhaave*.
- ☀ **Om 10.30** wandelen wij naar het depot van het museum aan de Raamsteeg waar ons lid en expert op het gebied van zakzonnewijzers, Ton van der Beld, samen met de conservator van het museum, de heer Hooijmaijers, ons uitleg zullen geven over het door deze heren geselecteerde gedeelte van de circa 60 zakzonnewijzers.
- ☀ De partners en óók weduwen van onze leden die minder direct in de harde theorie van de zonnewijzers zijn geïnteresseerd zullen samen met Suzanne een keuze maken uit: òf een bezoek aan het Siebolt huis/het Nederland-Japan centrum, òf aan het Rijksmuseum voor Oudheden, waar trouwens de oudste in Nederland aanwezige zonnewijzer te zien is. In Museum Boerhaave zijn ook twee interessante tentoonstellingen, terwijl een bezoek aan de 'Hortus' ook een optie is.
- ☀ Wij verzamelen weer om **ca. 13.00 uur** voor een gezamenlijke lunch bij café-restaurant *Burgerzaken* in de Breestraat in hartje Leiden.
- ☀ Na de lunch hebben we een gezamenlijke boottocht gepland door de grachten en singels van Leiden.
- ☀ Na de grachtentocht zullen we ons bezoek aan Museum Boerhaave kunnen voortzetten.

Indien u 10.30 niet kunt halen dan treffen we elkaar in het depot van Museum Boerhaave aan de Raamsteeg 2 in hartje Leiden (bel mij mobiel op nummer 06 36 54 80 54 en wij komen u tegemoet lopen).

Parkeren:

Op het terrein 'Haagweg' nummer 6, 2311 AA Leiden (dit terrein is net buiten het centrum van Leiden). Met het gratis shuttlebusje, aanwezig op het parkeerterrein, laat u zich in ca. 10 minuten naar het museum brengen. Het parkeertarief is voor 6 tot 8 uur € 9,00.

Vanaf het station Leiden-Centraal:

Museum Boerhaave bevindt zich op circa 12 minuten lopen van het station ($\pm$ 650 meter).

Voor de leden met hun dames die met de trein arriveren op het station Leiden Centraal is de looproute als volgt:

Vanuit het station steekt u recht over, **de Stationsweg in**, alsmaar rechtdoor lopend over de brug wordt het de **Steenstraat**, aan het eind van deze straat buigt u linksaf met de weg mee over de **Blauwpoortsbrug** de **Haarlemmerstraat** in, ga het **derde steegje** aan uw linkerhand genaamd de **Sionsteeg** in en aan het einde van deze steeg ligt Museum Boerhaave aan uw rechterhand. Adres: Lange St. Agnietenstraat 10.

Omdat wij veel uit deze dag willen halen kunnen wij de beschikking krijgen over twee lichtgewicht opvouwbare rolstoelen. Geneert u zich niet, vele leden willen u een duwtje geven in de goede richting en snelheid tussen de verschillende locaties is geboden. Maar laat u vooraf aan ons weten of u dat duwtje wilt hebben! Dus wel of geen rolstoel.

Laat ons weten of u in het bezit bent van een Museum Jaarkaart of Rembrandtkaart. Meenemen op onze excursiedag, dat scheelt in de kosten!

Daar wij niet met een touringcar door Leiden kunnen manoeuvreren zult u mooie foto's, door ons lid Frans Maes van de in Leiden aanwezige zonnewijzers gemaakt, in het excursieboekje vinden.

Op de boot hebben we maar 30 plaatsen, maar bij voldoende deelname kunnen we een tweede boot huren.

Wij hebben een onvergetelijke dag in onze planning en mooi weer besteld voor 23 juni 2012.

Met vriendelijke groeten,

Rien Spruijt

Als u met de auto komt dan is de te volgen route naar het parkeerterrein vanaf de richting Rotterdam:

- Op de A13, E19 richting Den Haag
- Bij aansluiting 7 Rijswijk links aanhouden A4, E19
Volg aanwijzing **UTRECHT AMSTERDAM E30, E19, Den Haag, A4**
- Op knooppunt Ypenburg (9)(10) links aanhouden A4, E19
Volg aanwijzing **E19, DEN HAAG, LEIDSCHENDAM, AMSTERDAM, N14, A4**
- Bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp rechts afrijden van de A4, E19
Verder op de Burgemeester Detmersweg/N 206
Volg aanwijzing **ZOETERWOUDE-DORP, VOORSCHOTEN, N206 LEIDEN**
- Na 500 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp links aanhouden op de Burgemeester Detmersweg/N 206
Volg aanwijzing **ZOETERWOUDE-DORP, VOORSCHOTEN, N 206 LEIDEN**
- Na 500 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp links aanhouden op de burgemeester Detmersweg/N 206
Volg aanwijzing **N206 VOORSCHOTEN, LEIDEN**
- Na 40 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp links afslaan op de burgemeester Detmersweg/N206

- Na 2 km rechts afslaan op de Churchillaan N 206
- Na 20 meter schuin rechts afslaan op de Haagweg nummer 6, het terrein waar u kunt parkeren.

De te volgen route vanuit de richting Utrecht:

- Richting Leiden A4
Volg aanwijzing **NIEUWEGEIN, A12, DEN HAAG**
- Na 1300 meter op knooppunt 16 Nieuwegein links aanhouden A12, E25, E30
Volg aanwijzing **A12 AMSTERDAM, 's HERTOGENBOSCH, ROTTERDAM, DEN HAAG**
- Na 600 meter op knooppunt Oudenrijn(18)(17) links aanhouden op de A12, E30
Volg aanwijzing **E30, A2, E35, 's HERTOGENBOSCH, ROTTERDAM, DEN HAAG**
- Na 300 meter op knooppunt Oudenrijn(18)(17) links aanhouden A12, E 30
- Na 22 km bij aansluiting 12a Bodengraven rechts afrijden van de A2, E 25, E 30 verder op Rijksweg N11
- Na 500 meter bij aansluiting 12a Bodengraven rechts aanhouden op Rijksweg N11
Volg aanwijzing **Alphen aan de Rijn, LEIDEN**
- Na 20 meter bij aansluiting 6a Zoetermeer-Rijndijk (6a) op rijden op de A4, E 19
Volg aanwijzing **A4, DEN HAAG, LEIDEN, ZOETERWOUDE-DORP, VOORSCHOTEN**
- Na ±1 km bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp rechts afrijden van de A4, E19 verder op de Hofvlietweg
Volg aanwijzing **LEIDEN N206, VOORSCHOTEN, ZOETERWOUDE-DORP**
- Na 300 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp rechts aanhouden op de Hofvlietweg
- **Na ±200 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp rechts afslaan op de Hofvlietweg**
Volg aanwijzing **N206 LEIDEN, VOORSCHOTEN, ZOETERWOUDE-DORP**
- Na 200 meter bij aansluiting 7 Zoeterwoude-Dorp linksaf slaan op de Europaweg/N207
Volg aanwijzing **ROTTERDAM, A4, DEN HAAG**
- Na 1700 meter rechts afslaan op de Churchillaan N 206
- Na 1800 meter schuin rechts afslaan op de Haagweg en parkeren.

De te volgen route vanuit Amsterdam

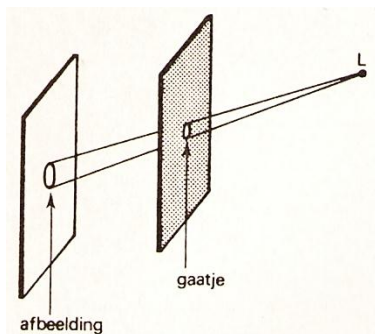
- Eenmaal op de A4/E19 rijden in de richting Rotterdam/Den Haag
- Op het knooppunt Burgerveen 4 rechts aanhouden op Rijksweg A44
Volg de aanwijzing **LEIDEN-WEST, DEN HAAG-Centrum, SASSENHEIM, A44**
- Na ± 17 km bij aansluiting 8 Leiden rechts afrijden van de A44 verder op de Ir.G.Tjalmaweg/N206
Volg de aanwijzing **N 206, VALKENBURG, LEIDEN, KATWIJK, UTRECHT**
- Na 500 meter bij aansluiting 8 Leiden links aanhouden op de Ir.G.Tjalmaweg/N206
Volg de aanwijzing **UTRECHT, LEIDEN N206**
- Na 54 meter bij aansluiting 8 Leiden links afslaan op de Ir.G.Tjalmaweg
- Na 550 meter rechts aanhouden op de Haagseschouwweg N 206
- Na 250 meter links afslaan op de Doctor Lelylaan N206
- Na 1300 meter links afslaan op de Haagweg bij nummer 6 het parkeerterrein.

Afbeeldingen van de zon

J.P.C. Hoogenraad

Openingen in het bladerdak van een boom kunnen op verrassende wijze een afbeelding van de zon op bijvoorbeeld de grond te zien geven. Het directe zonlicht kan soms door de openingen tussen de bladeren van een boom (bomen) de grond bereiken. Er kan dan een afbeelding van de zon ontstaan met een elliptische of nagenoeg ronde vorm. De oorzaak van deze beeldvorming is te begrijpen als men bedenkt dat de openingen tussen de bladeren samen met de grond waarop de afbeelding van de zon te zien is een soort camera obscura vormen.

Het principe van een camera obscura, ook wel gaatjescamera genoemd, wordt in figuur 1 getoond. De beeldvorming berust op de rechtlijnige voortplanting van het licht. Met één punt L van het af te beelden voorwerp correspondeert een beeldvlekje op een scherm achter het vlak met het gaatje. De camera obscura is een dichte doos waarbij een gaatje in een van de wanden is aangebracht. Als de er tegenover liggende wand van matglas is, kan van het voorwerp een min of meer scherpe afbeelding



Figuur 1. Principe camera obscura

worden gevormd. Deze afbeelding is dan bij een donkere omgeving aan de buitenkant van de doos waar te nemen en bestaat uit een groot aantal beeldvlekjes, elk afkomstig van een punt van het voorwerp. In de tekening van figuur 1 is het gaatje rond en het beeldvlekje van punt L is daaraan gelijkvormig. Het beeld van het gehele voorwerp wordt uit een groot aantal ronde vlekjes opgebouwd, waarbij een aantal van die beeldvlekjes elkaar gedeeltelijk zal overlappen. In het beeld zijn onder en boven verwisseld, evenals links en rechts. Indien het gaatje niet rond was, maar bijvoorbeeld kruisvormig ⋈ , dan zou de afbeelding nagenoeg hetzelfde uiterlijk vertonen als bij het ronde gaatje, maar opgebouwd zijn uit een groot aantal kruisvormige lichtvlekjes. Het is goed zich te realiseren dat de ontstane afbeelding op de matglazen plaat niet

een afbeelding van het gaatje is, maar van het voorwerp, waarvan punt L onderdeel is. Het gaatje mag niet te klein zijn omdat dan ook buiging en interferentie van het licht kan gaan optreden.

Als het zonlicht via de openingen tussen de bladeren van een boom de grond of een al of niet verticale wand bereikt en het is min of meer windstil, dan kan meer dan één afbeelding van de zon worden gevormd, opgebouwd uit beeldvlekjes van, zeker in dit geval, grillig gevormde "gaatjes". Indien het beeldvlak niet evenwijdig is aan het vlak met het gaatje, zoals zeker het geval zal zijn bij de boom-camera obscura's, wordt de gedaante van de beeldvlekjes ook beïnvloed door de hoek tussen beide vlakken. Het al of niet ontstaan van een duidelijke zonaafbeelding hangt ook nog af van de grootte van het gaatje ten opzichte van de afstand van het gaatje tot de grond. Vaak zijn toch wel ronde of ovale lichtvlekken, afbeeldingen van de zon voorstellend, goed waar te nemen. De grote lichtsterkte van de zon draagt daaraan zeker bij. De foto's van figuur 2 tonen het verschijnsel op een rotswand en op een auto.

Prof. Minnaert geeft in zijn *De natuurkunde van het vrije veld*, deel 1, op blz. 15 t/m 17 een soortgelijke beschouwing, waaraan ook nog wat wordt gerekend.

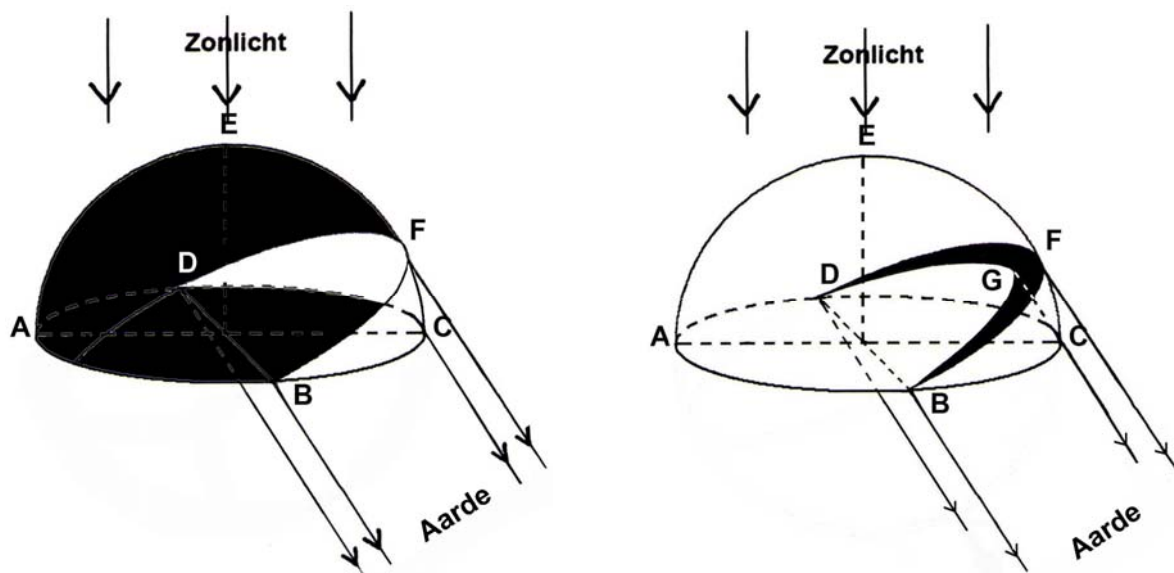


Figuur 2. Zonaafbeeldingen op een rotswand (ochtendopname) en op een automobiel

In beide tekeningen stelt CFEA-BCDA de halve maanbol voor. In het verleden** is enige discussie in het bulletin geweest over de richting waarin de zon staat ten opzichte van aarde en maan. Het komt er op neer dat het zonlicht vanuit de hemelbol naar de maan wel uit de getekende richting lijkt te komen, maar in werkelijkheid uit een andere richting komt. Dit richtingsverschil heeft te maken met de eigenschappen van het menselijk oog en aan het feit dat aan de op het oog vallende lichtstralen geen informatie is gekoppeld over het verschil in afstand tussen maan en zon ten opzichte van de oog lens op de aarde. De afbeeldingen van alle zichtbare hemellichamen op het netvlies van een oog worden door de hersenen begrepen alsof de hemellichamen alle op dezelfde afstand op de hemelbol om de waarnemer liggen, met als gevolg dat er vertekening kan optreden, zoals wordt besproken in de bij ** genoemde artikelen in de bulletins. De zon ligt bijv. 400 maal zover van de aarde als de maan.

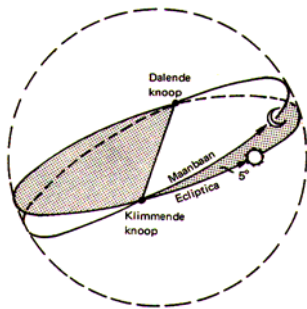
Alleen het deel CFEA-BCDA van de maan ontvangt licht van de zon en kan dus dit zonlicht diffuus verstrooien. De op de maan invallende zonlichtstralen, waarvan er drie zijn getekend, zijn als gevolg van de grote afstand tussen zon en maan praktisch evenwijdig. Het zichtbare deel van de maan is voor een aardbewoner afhankelijk van de hoek tussen de lijnen Zonlicht-Maan en Maan-Aarde. Voor het maken van de tekening is, niet geheel terecht, verondersteld dat de middelpunten van zon, maan en aarde in één plat vlak liggen; zie de opmerking op de volgende bladzijde.

Behalve het van de maan afkomstige licht kan ook direct zonlicht de aarde bereiken. De zon en de maan zijn dan gelijktijdig waarneembaar. Hiervoor moet wel worden bedacht dat het zonlicht dat zowel de aarde als de maan op enig moment treft nagenoeg dezelfde richting heeft. Dit is een gevolg van de grote afstand tussen de zon en de zich relatief dicht bij elkaar bevindende aarde en maan. Alleen voor die plaatsen op de aarde waarop wel het gereflecteerde maanlicht maar niet het directe zonlicht invalt, is het nacht en is de maan wel en de zon niet waarneembaar.



In de tekeningen reflecteert alleen het boven-buitenoppervlak van het maanbolsegment FBCDF zonlicht in de richting van de aardse waarnemer. Het 'onderste' (ten opzichte van het binnenkomende zonlicht) deel van de maan is niet getekend omdat dit deel van de maan geen licht van de zon ontvangt en dus ook geen licht kan reflecteren in de richting van de aarde. Het gekromde vlakdeel FBC van de maan is naar de lezer toe, en FDC van de lezer af gericht. Er zijn vier door het maanoppervlak diffuus gereflecteerde lichtstralen getekend, die convergeren naar het ongewapende oog van een aardse waarnemer op een afstand van ongeveer 220 maal de maanstraal. De vier naar de aardse waarnemer verstrooide lichtstralen zijn bijna evenwijdig. Dit maakt dat de gezichtshoek waarmee de maan wordt gezien vanuit de aarde ongeveer $0,5^\circ$ is. In de rechter tekening geeft de zwart getekende sikkel

FBGDF aan hoe het maanoppervlak FBCDF vanaf de aarde wordt gezien (uiteraard niet zwart, zoals in de tekening, maar lichtgevend). Het vlak waarin de punten F, B, D en G liggen is de projectie van het bolsegment FBCDF op het platte vlak door de punten F, B, D en G. BFD vormt de cirkelvormige buitengrens van het zichtbare deel van de maanbol tegen de achtergrond van de hemelbol. De lichtstraal uit C lijkt voor de aardse waarnemer afkomstig uit G. De lijn BCD wordt vanaf de aarde op de hemelbol gezien als de lijn BGD en is de binnengrens van de maansikkel. Deze lijn wordt maanterminator (scheidingslijn van maannacht en -dag) genoemd en is een deel van een ellips*. De waargenomen grenslijnen zijn niet precies cirkel- resp. ellipsvormig omdat ze op de hemelbol om de waarnemer lijken te liggen en dus niet in een plat vlak. Omdat de gezichtshoek van de maan klein is, is de vormafwijking van de maansikkel als gevolg hiervan gering. Verder zou men de zon verwachten in de richting loodrecht op de verbindinglijn van de punten B en D in de richting GF. Dit is ook zo, hoewel de tekening een andere richting toont. Dit richtingsverschil betrof de kern van de vroegere discussie over de waargenomen stand van de maanterminator.



De hoek tussen het baanvlak van de maan en het eclipticavlak waarin de zon beweegt is niet 0° , maar $5,1^\circ$. In de tekening hiernaast zijn de banen van maan en zon (ecliptica) op de hemelbol om het aardmiddelpunt geprojecteerd. Zoals de tekening toont liggen de middelpunten van aarde, zon en maan alleen in één vlak als ze op de zgn. knopenlijn liggen. Er treedt dan een zons- of maansverduistering op. Omdat het hier alleen om het uiterlijk van de verschillende maanfases gaat blijven aspecten van zons- of maansverduistering buiten de bespreking.

Andere schijngestalten van de maan

De zon wordt nu op een vaste plaats gedacht en de aarde wordt verondersteld om de maan te draaien, in plaats van andersom. Enkele dagen vóór de posities van aarde en maan in de tekening op de vorige bladzijde was het Nieuwe Maan. De aarde bevindt zich dan in de tekening 'onder' de toen onzichtbare maan, even boven of onder het vlak van tekening, ongeveer in de richting waarin de drie zonlichtstralen wijzen. Als men zich de aarde in een maand vanaf het tijdstip van Nieuwe Maan linksom om de maan denkt te draaien, waardoor dus de vier weerkaatste lichtstralen vanaf de maan naar de aarde, als ze er al zijn, telkens anders gericht zullen zijn, kan men alle schijngestalten van de maan met behulp van de rechter figuur van de vorige bladzijde in gedachten zien ontstaan. Na ongeveer een week bijvoorbeeld bereikt de maan 'eerste kwartier'. Het aardmiddelpunt ligt dan op het verlengde van de lijn AC. Vanaf de aarde is nu een kwart van het maanoppervlak te zien als de schijf BED (halve maan). Indien de aarde in het verlengde van CA ligt, is ook een kwart te zien, 'laatste kwartier'. Een bekende ezelsbrug: eerste kwartier: 'p' (premier); laatste kwartier: 'd' (dernier).

Uit onderstaande tekeningen van de grijs getekende schijngestalten van de halve maan volgt dat de stand van de terminator (hier een rechte lijn, dit is een ellips waarvan de lengte van de korte as = 0) afhangt van het tijdstip van waarneming en de coördinaten van de plaats van waarneming. De stand van de terminator is afhankelijk van de hoek tussen het horizonvlak op de aarde en het eclipticavlak.

De gegevens voor de tabel zijn ontleend aan het computerprogramma *Starry Night*.

25:06 betekent 1:06 van de volgende dag.

Coördinaten	Datum	Maan op	Schijngestalte	Maan door meridiaan	Schijngestalte	Maan onder	Schijngestalte	Draairichting van de maan in haar baan
52° NB 5° OL	14-11-2010	13:49		19:26		25:06		van O over Z naar W
5° NB 5° OL	14-11-2010	13:14		19:22		25:29		van O over Z naar W

De achterkant van de maan

Bovenstaand kwam de positie van de aarde ten opzichte van de maan al even aan de orde. Voor de volgende opmerking wordt de aarde ook weer verondersteld om de maan te bewegen in plaats van andersom. De maan draait evenals de aarde om haar as. De draaiingsas van de maan ligt langs de lijn BD (BD loodrecht op AC, zie de eerste twee tekeningen van de vorige bladzijde). Als de aarde één omloop om de maan heeft afgelegd in 29,5 dagen (synodische maand), draait de maan in dezelfde richting in dezelfde tijd één omwenteling om de as BD. Dit betekent dat vanaf de aarde nooit de 'achterkant' van de maan is te zien. Onder de achterkant van de maan is hier te verstaan de niet getekende, van de zon afgekeerde kant van de maanbol.

- * De projectie van een cirkel op een plat vlak dat een hoek maakt met het vlak van de cirkel, is een ellips. Dit wordt nu bewezen. Het schuin getekende bovenvlak van de cilinder is cirkelvormig met straal a . In deze tekening ligt de projectie van de cirkel in het grondvlak van de "cilinder". De hoek tussen het bovenvlak en het grondvlak is α .

Voor het punt P op de cirkel in het bovenvlak geldt:
 $x^2 + y^2 = a^2$.

Het lijnstuk x in het bovenvlak is horizontaal gericht. Dan is:

$x_{\text{hor}} = x$, waarin x_{hor} de projectie van x op het horizontale ondervlak is. y_{hor} is dit voor y .

Zie de tekening voor de lengten $2a$ (in perspectief) en $2b$.

$b = a \cdot \cos \alpha$, of $\cos \alpha = b / a$. Bedenk: $b < a$!

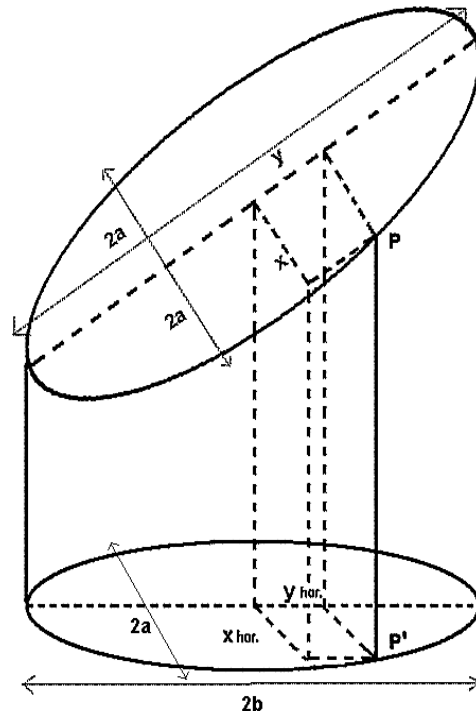
Voor y_{hor} geldt: $y_{\text{hor}} = y \cdot \cos \alpha = y \cdot b / a$. Dan is:

$y = y_{\text{hor}} \cdot a / b$.

Zodat voor punt P' met behulp van $x^2 + y^2 = a^2$, geldt:

$x_{\text{hor}}^2 + y_{\text{hor}}^2 (a/b)^2 = a^2$. Of:

$x_{\text{hor}}^2 / a^2 + y_{\text{hor}}^2 / b^2 = 1$.



Deze laatste vergelijking is de vergelijking van een ellips met lange as $2a$ en korte as $2b$, waarmee het gestelde (de projectie van de cirkel is een ellips) is bewezen.

- ** De Zonnewijzerbulletins waarin de plaats van de zon aan de hemel en de stand van de maansikkel ter sprake komen, staan op de CD-ROM van de Zonnewijzerkring:

1996-2-11 t/m 13

1999-1-06

1999-2-06 en 07

1999-4-05 t/m 09

Kroniek 2011 van De Zonnewijzerkring

Secretariaat

In januari, maart en september 2011 zijn de bijeenkomsten georganiseerd in het vergadercentrum Vredenburg te Utrecht.

De bijeenkomsten werden door gemiddeld 16 mensen bezocht.

Op zaterdag 18 juni 2011 is de excursie georganiseerd rond Eindhoven.

Bezocht zijn het Zonnehof in Helmond, de Zonnetempel in Lierop, het Museum Asten met voordracht *Zonnewijzers en Islam* van Rob van Gent en het uurwerk 'Dondi.'

Aan deze excursie namen negentien personen deel.

In 2011 zijn drie bulletins door De Zonnewijzerkring verzorgd.

Op 1 januari 2011 had de zonnewijzerkring 110 betalende leden en twee ereleden.

Op 31 december 2011 had de zonnewijzerkring 107 betalende leden en twee ereleden.

De ereleden zijn Fer de Vries en Hans de Rijk.

De Klok van Sant Pol de Mar

Hoogenraad; redactie

Er zijn verschillende verklaringen voor het ontbreken van de poolstijlen bij de fraaie maar nutteloze zonnewijzers op het administratiekantoor van deze Spaanse loterij onder staatstoezicht.

Volgens de ene versie hadden de blijkbaar niet zo snuggere inwoners bedacht dat er een dak boven de zonnewijzers zou moeten komen tegen schadelijke weersinvloeden. Dit maakte de poolstijlen overbodig, en zodoende.

Een andere versie, blijkbaar dichter bij de waarheid getuige een krantenbericht uit 1890, verhaalt van een aanval in 1714 van de Franse troepen van Philips de Vijfde. Terwijl de soldaten de stad en de toenmalige klokkentoren verwoestten, trokken de overgebleven Santpolianen zich terug op het strand in van stokken en dekens geïmproviseerde tenten. Als hun kamp werd aangevallen, vluchtten ze in vissersboten de zee op, om later weer terug te keren. Intussen verhinderde Philips V zo de wederopbouw van de stad, en blijkbaar heeft het ontbreken van de poolstijlen op de nieuwe zonnewijzers hier symbolisch iets mee te maken.

Tegenwoordig houden zowel het stadsbestuur als de lokale VVV het er op dat Sant Pol de Mar iedere bezoeker welkom heet 'op elk uur van de dag'.

De (gelijke!) wijzerplaten hebben duidelijk niet zoveel met plaats of oriëntatie van de zonnewijzer te maken, zodat een stijl hier niet bijster veel extra waarde zou hebben. Een leuke puzzel is natuurlijk: voor welke locatie en oriëntatie zouden de platen wél geschikt zijn?

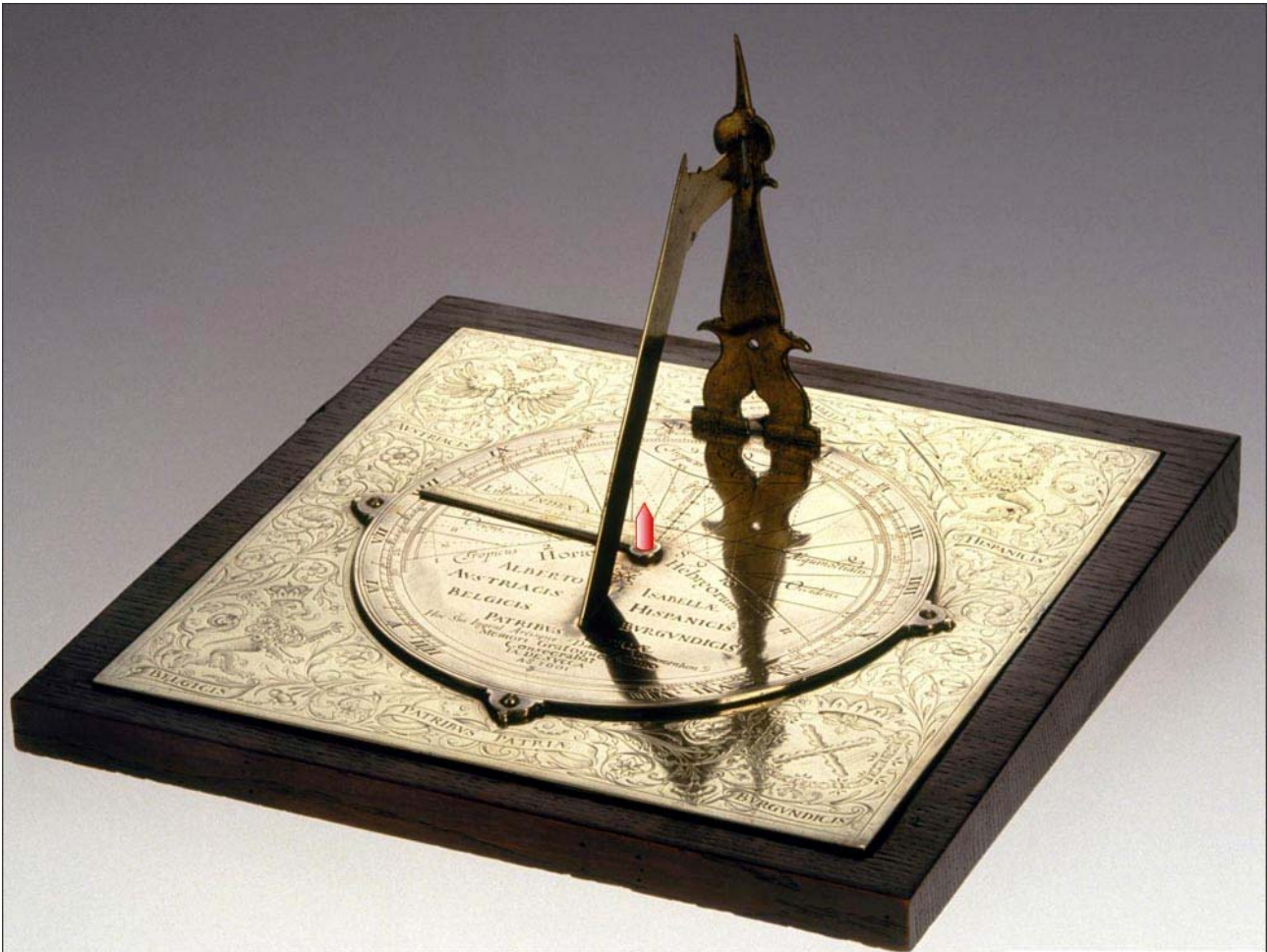
□



De zonnwijzer van Jacob de Succa in het Rubenshuis, de oudst bekende volwaardige zonnwijzer in Vlaanderen (1601)

W. Leenders

*De oudst bekende volwaardige zonnwijzer in Vlaanderen is een horizontale tafelzonnwijzer. Hij staat permanent tentoongesteld in het Rubenshuis in Antwerpen. Jacobus de Succa maakte hem in 1601 en droeg hem op aan de toenmalige vorsten in de Zuidelijke Nederlanden, Albrecht en Isabella. Het gaat om twee zonnwijzers die samengevoegd zijn, een poolstijlzonnewijzer en een puntzonnewijzer. (*)*



De zonnwijzer van Jacob de Succa uit 1601 in het Rubenshuis in Antwerpen

Foto: Beeldbank Antwerpen

De zonnwijzers geven de tijd aan in zonnetijd, de poolstijlzonnewijzer in gelijke uren, de puntzonnewijzer in drie meetsystemen: gelijke uren, antieke (Hebreeuwse) uren en Italiaanse uren.

De schaduw van de puntzonnewijzer geeft op datumlijnen het begin aan van de winter, de lente, de zomer en de herfst.

Om 12 uur kan je de duur van de dag (van zonsopgang tot zonsondergang) aflezen.

Met behulp van een draaibare aanwijzer (index) kan je de richting en de hoogte van de zon aflezen.

Op een houten onderstel (lichtjes hellend om de zonnwijzer tentoon te stellen) ligt een versierde koperen plaat met daarop, ook in koper, het cirkelvormige zonnwijzertafereel, 3 mm dik en met een diameter van 19 cm, bevestigd met vier schroeven.

Een voordeel van het samenvoegen van twee zonnwijzers van een ander type is, dat het instrument

zelfrichtend is. De zonnwijzers moeten immers zo gericht zijn dat de 12-uurlijn naar het noorden gericht is. Het noorden moet je bij deze samengevoegde zonnwijzers niet zoeken. Je verdraait het geheel tot de zonnwijzers dezelfde tijd aangeven. Dan zijn zij goed gericht. Deze werkwijze is nauwkeuriger naarmate zij wordt toegepast zo dicht mogelijk bij 6 of 18 uur.



Op de met bloemenmotieven versierde plaat staan de wapenschilden van Oostenrijk (dubbelkoppige adelaar), Spanje (leeuw met kruis en degen), de Zuidelijke Nederlanden (klauwende leeuw), Bourgondië (Bourgondisch kruis en keten van de Orde van het Gulden Vlies).



Het puntige staafje (gnomon) van 15 mm hoog, waarvan de punt diende voor de puntzonnewijzer, is afgebroken. Op de foto is het bijgetekend. De gnomon had waarschijnlijk hetzelfde profiel als dit van de gnomon op een andere zonnewijzer van Jacob de Succa, met het zwakste punt onderaan.

Het lijnenpatroon is zeer nauwkeurig wat de poolstijlzonnewijzer betreft, iets minder nauwkeurig voor de andere functies. De oorspronkelijke helling van de poolstijl is door een recente restauratie niet meer juist.

(*) Een kleine datumsteen (9 cm breed) 1576 met een onnauwkeurig zonnewijzerpatroon is ouder en bevindt zich in het Gruuthuse museum in Brugge.

Opgedragen aan Albrecht en Isabella, vaders (beschermers) van het vaderland



De Latijnse tekst op de zonnewijzer, met de opdracht, luidt in vertaling:

JACOB DE SUCCA DROEG DIT OP ALS GEDENKTEKEN VAN ZIJN TALENT EN SIERKUNST IN HET JAAR 1601, MET ERKENNELIJK EN DANKBAAR HART, AAN ALBRECHT EN ISABELLA, OOSTENRIJKSE, SPAANSE, ZUID-NEDERLANDSE EN BOURGONDISCHE VADERS VAN HET VADERLAND



Abrecht en Isabella omstreeks 1600 op een schilderij van hun hofschilder Otto van Veen

Het echtpaar Albrecht en Isabella regeerde als soevereine vorsten over de Zuidelijke Nederlanden, van 1598 tot aan de dood van Albrecht in 1621. Isabella bleef er nadien landvoogdes tot aan haar dood in 1633. Hun gebied, ook Belgica of Spaanse Nederlanden genoemd, omvatte het huidige België, Artesië in Noord-Frankrijk, Luxemburg en het oostelijke deel van Gelderland. Het prinsbisdom Luik, inbegrepen het huidige Belgisch Limburg, maakte er geen deel van uit.

Albrecht was de zoon van de Oostenrijkse keizer, Isabella de dochter van de Spaanse koning. Zij ontvingen het gebied als bruidschat van de Spaanse koning. Kenmerkend voor hun beleid was het streven naar vredesherstel tussen de Noordelijke en Zuidelijke Nederlanden.

De vorsten resideerden in het paleis op de Coudenberg in Brussel, dat zij ingrijpend verbouwden, en waar zij als het ware een zichtbare encyclopedie van de buitenwereld samenstelden. Uitzonderlijke planten en dieren, verzamelingen uit de beeldende kunst en wetenschappelijke instrumenten stonden er te pronken.

Daarin paste ook de zonnewijzer.



Monogram van Albrecht en Isabella, afgebeeld op de zonnewijzer

Jacob de Succa, geboren omstreeks 1562, was de kleinzoon van Pietro de Succa die uit Padua emigreerde naar Antwerpen. Hij was bestemd om priester te worden en ontving in Antwerpen op 15-jarige leeftijd de tonsuur (kruinschering), gebruikelijk bij een van de lagere wijdingen. Daar bleef het echter bij, hij huwde en kreeg twee zonen, geboren in Brussel in 1597 en 1603.

Hij was in dienst van Albrecht en Isabella in een militaire functie en was ook instrumentenmaker.

Van hem zijn bekend: de horizontale tafelsonnewijzer in het Rubenshuis in Antwerpen, een horizontale tafelsonnewijzer uit 1601, opgedragen aan Gaston Spinola, in een privé-verzameling, een ringzonnewijzer (ring van Gemma Frisius) uit 1600, eveneens opgedragen aan Albrecht en Isabella, in het Museum of the History of Science in Oxford en een nocturlabium (sterrenuurwerk) uit 1589 in de abdij van Tongerlo.

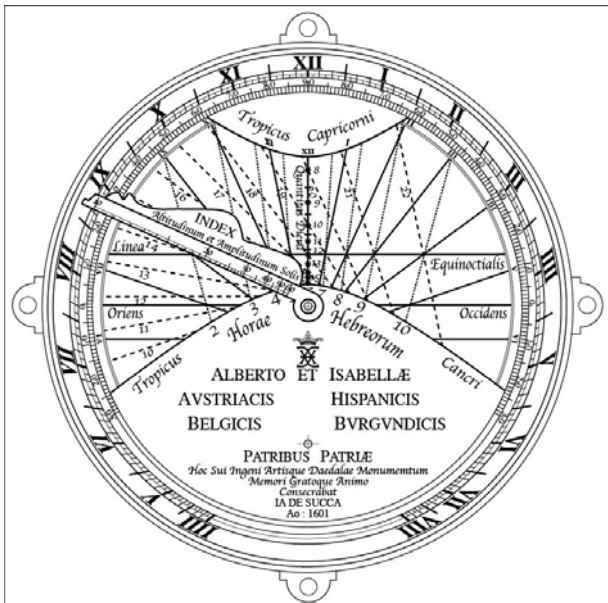
De zonnewijzer in het Rubenshuis in Antwerpen bevindt zich daar sinds Robert Osterieth (1869-1947)

hem als onderdeel van een collectie op 27.12.1940 schonk aan de stad Antwerpen.



De drie andere bekende instrumenten van Jacob de Succa, een zonnwijzer in een privé-verzameling, een nocturlabium in Tongerlo en een ringzonnwijzer in Oxford.

De zonnwijzer hertekend en laag per laag toegelicht

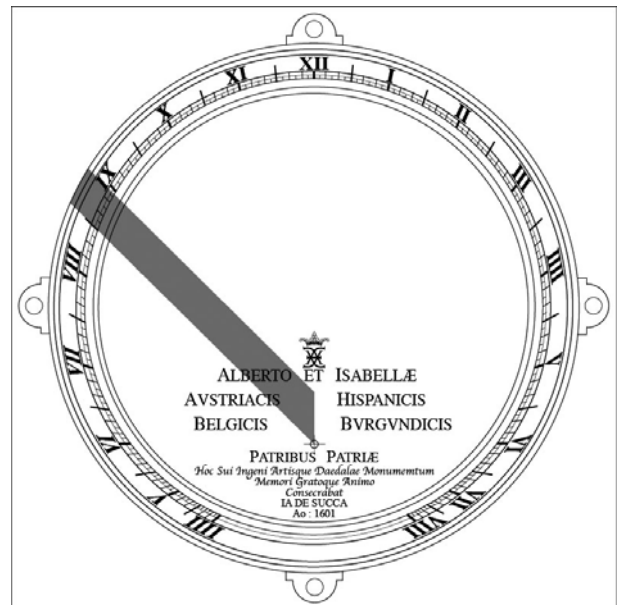


Om hem laag voor laag te kunnen toelichten is het lijnenpatroon van de zonnwijzer hertekend.

Op de tekening hierboven is alles wat op de zonnwijzer te zien is, getekend. Dat geeft een onoverzichtelijk kluwen van lijnen.

Verder wordt de zonnwijzer functie per functie getoond en besproken.

1. De poolstijlzonnewijzer



De uuraanduiding voor de poolstijlzonnewijzer staat op de buitenrand, van 4 uur in de voormiddag tot 8 uur in de namiddag (zonnetijd). Dat is ongeveer de vroegste en laatste tijd waarop de zon in Vlaanderen op de zonnwijzer kan schijnen. Tijdens de overige uren is de zon ondergegaan en nog niet opgegaan.

De schaduw die de tijd aanduidt is die van de schuine stijl. Die heeft in Vlaanderen een helling van 51° omdat dit gemiddeld de breedtegraad is van dit gebied. De zonnwijzer wordt horizontaal opgesteld met het cijfer XII naar het noorden gericht. Zo is ook de stijl naar het noorden gericht en door zijn helling naar de hemelpool (waar de poolster staat). Vandaar de naam poolstijl.

Doordat de stijl excentrisch is geplaatst, is er een groter bereik voor de schaal met de uuraanduidingen dan wanneer hij in het midden zou geplaatst zijn. De stijl is 1,6 mm dik, aan de rand aangeslepen als een bot mes. De schaal heeft een verdeling per 5 minuten.

Op de tekening wijst de schaduw aan dat het 8.30 uur is. Dit is de zonnetijd of echte plaatselijke tijd. Als de zon in het zuiden staat is het middag - het midden van de dag - en wijst de zonnwijzer 12.00 uur aan. Onze uurwerken lopen thans altijd voor op de zonnetijd.

Merk op hoe de Romeinse cijfers geplaatst zijn: gelijkgericht met de richting van de schaduw die erop zal vallen en met hun basis steeds evenwijdig met de raaklijn aan de cirkel (= loodrecht op de straal van de cirkel)

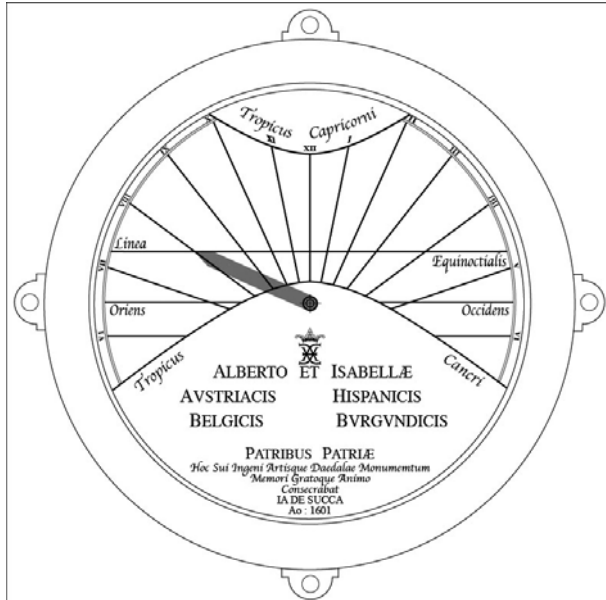
2. De puntzonnewijzer voor gelijke uren

De uuraanduiding van de puntzonnewijzer voor gelijke uren staat op de binnencirkel in Romeinse cijfers, van 6 uur in de voormiddag tot 6 uur in de namiddag.

De schaduw van de punt van het rechtopstaande staafje - de gnomon - duidt de tijd aan in gelijke uren (24 in een etmaal) zoals wij die nu nog gebruiken, zij het dat de zonnwijzer de plaatselijke zonnetijd geeft en ons

uurwerk een uniforme tijd voor heel West-Europa die in onze streken voorloopt op de zonnetijd. De uurlijnen komen samen in één punt, in het kroontje boven het monogram.

Op de tekening wijst de punt van de schaduw aan dat het 8.00 uur is. Dit is de zonnetijd of echte plaatselijke tijd.



De schaduw van de punt van de gnomon geeft ook aan hoever het jaar gevorderd is, m.a.w. de datum.

Daartoe zijn drie datumlijnen getekend:

1. de kromme lijn bovenaan, gemerkt met Tropicus Capricorni (steenbokskeerkring), voor het begin van de winter omstreeks 21 december (de kortste dag), ook wel het wintersolstitium of winterzonnewende genoemd. De zon staat dan op de middag pal boven de steenbokskeerkring.
2. de horizontale lijn gemerkt met Linea Equinoctialis (lijn van de equinoxen), voor het begin van de lente omstreeks 21 maart en het begin van de herfst omstreeks 23 september (dag en nacht zijn dan even lang, elk 12 uur), ook wel equinox of dag- en nachtevening genoemd. De zon staat dan op de middag pal boven de evenaar.
3. de kromme lijn onderaan, gemerkt met Tropicus Cancrī (kreeftskeerkring), voor het begin van de zomer omstreeks 21 juni (de langste dag), ook wel zomersolstitium of zomerzonnewende genoemd. De zon staat dan op de middag pal boven de kreeftskeerkring.

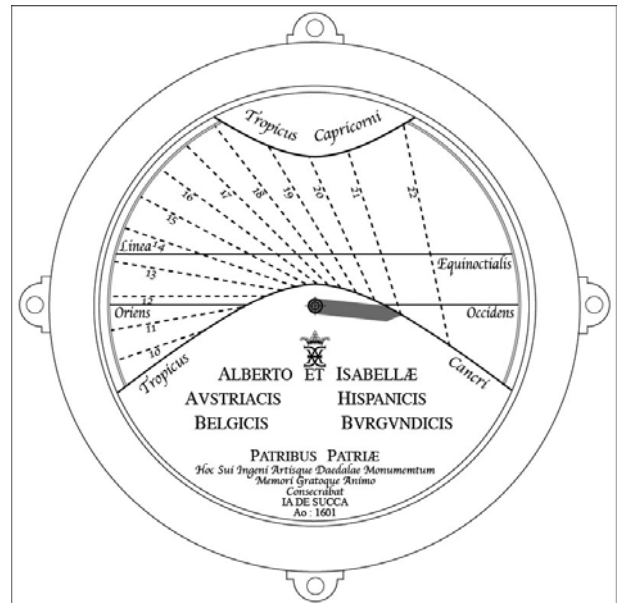
Op de tekening wijst de schaduw van de punt van de gnomon op de 'Linea Equinoctialis' aan dat het omstreeks 21 maart of 23 september is.

Twee andere horizontale lijnen, in elkaars verlengde, gemerkt met Oriens (oosten) en Occidens (westen) duiden de betreffende richtingen van de zon aan als de schaduw van de punt van de gnomon erop valt.

3. De puntzonnewijzer voor Italiaanse uren

De uuraanduiding van de puntzonnewijzer voor Italiaanse uren staat naast de overeenkomstige uurlijnen van 10 tot 22 uur.

De schaduw van de punt van het rechtopstaand staafe - de gnomon - duidt de tijd aan in gelijke uren in een tijdmetingsysteem waarin 24 uur het tijdstip is waarop de zon ondergaat.

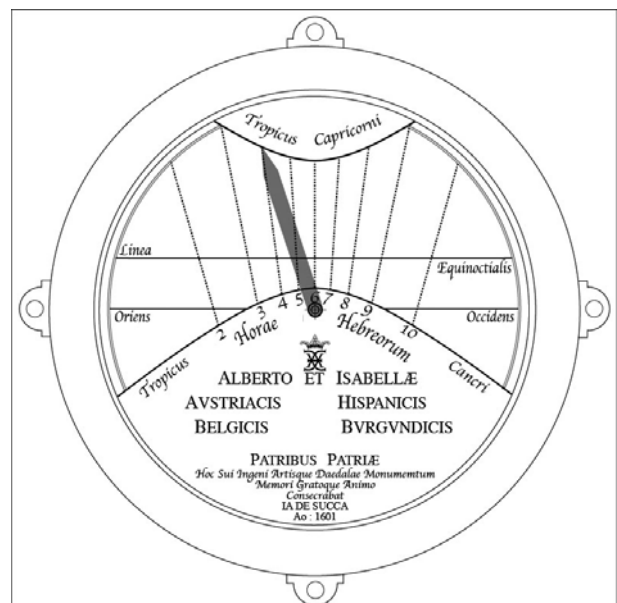


Deze wijze van tijdmeting dateert uit de tijd dat men werkte van zonsopgang tot zonsondergang en men wilde weten hoeveel tijd er nog restte tot het donker werd. Men spreekt van Italiaanse of Boheemse uren omdat deze wijze van tijdmeting vooral in Noord-Italië en in Bohemen (het westen van het huidige Tsjechië) in gebruik was.

Op de tekening wijst de punt van de schaduw aan dat het 21 (Italiaans) uur is, m.a.w. er rest nog 3 uur tot zonsondergang.

De punt van de schaduw valt op de datumlijn gemerkt met 'Tropicus cancri' (kreeftskeerkring) en duidt dus aan dat het omstreeks 21 juni is.

4. De puntzonnewijzer voor Hebreeuwse of antieke uren



De uuraanduiding van de puntzonnewijzer voor Hebreeuwse of antieke uren staat naast de datumlijn

gemarkt met '*Tropicus Cancrī*' (Kreeftskeerkring) met eronder de vermelding *Horae Hebreorum* (Hebreeuwse uren).

Op de tekening is dat van 2 tot 10 uur. Op de zonnewijzer zelf staan de uurlijnen voor 1 en 11 uur ook op het uurlijnenpatroon, nog binnen de cirkel, echter onterecht omdat zij buiten het cirkelvormig bereik vallen.

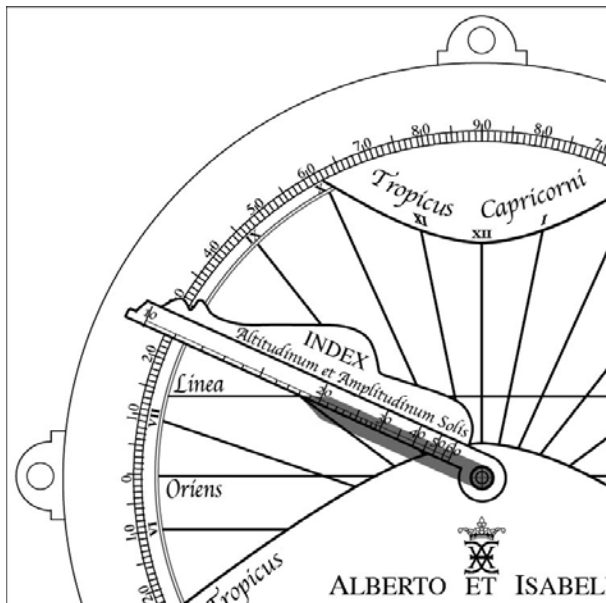
Hebreeuwse uren worden ook Joodse, antieke of ongelijke uren genoemd. Bij deze wijze van tijdmeting is de periode tussen zonsopgang en zonsondergang steeds verdeeld in twaalf. De lengte van deze periode is, afhankelijk van de seizoenen, altijd verschillend. Bijvoorbeeld, in de zomer, als die periode in onze streken ongeveer dubbel zo lang is als in de winter zijn de uren, op deze wijze bepaald, dus ongeveer dubbel zo lang als in de winter. Vandaar de naam ongelijke uren.

Bij deze wijze van tijdmeting spreekt men over een van de twaalf periodes, dus over het eerste, tweede, derde ... uur.

Op de tekening wijst de punt van de schaduw het einde van het vierde uur aan.

De punt van de schaduw valt op de datumlijn gemerkt met '*Tropicus Capricorni*' (steenbokskeerkring) en duidt dus aan dat het omstreeks 21 december is.

5. De aanwijzer voor de richting en de hoogte van de zon



Op een draaibare aanwijzer - INDEX - met de gnomon als draaiaas staat een (niet lineaire) schaalverdeling van 10° tot 60°. Hij wordt gedraaid tot de schaal samenvalt met de schaduw van de gnomon. De punt van de schaduw duidt dan de hoogte van de zon aan: *Altitudinum Solis*.

Op de cirkelvormige rand staat een schaalverdeling in graden. Als de aanwijzer samenvalt met de schaduw van de gnomon, dan duidt de aanwijzer op de cirkelvormige schaal de richting (azimut) van de zon aan: *Amplitudinum Solis*.

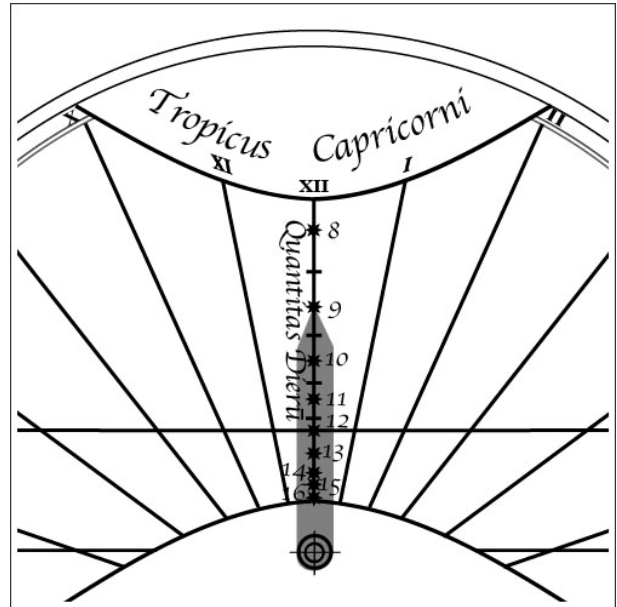
De tekening geeft de toestand aan voor 21 maart om 8 uur 's morgens. De punt van de schaduw staat op de datumlijn gemerkt met '*Linea equinoctialis*' en op de uurlijn voor 8 uur. De aanwijzer gedraaid tot hij samenvalt met de schaduw geeft aan:

hoogte van de zon: 18°

richting van de zon: $24^\circ + 90^\circ = \text{azimut } 114^\circ$

Dit stemt overeen met de (afgeronde) waarden berekend voor die datum en dat uur, 18,34° en 114,17°

6. De aanduiding van de lengte van de dag (tussen zonsopgang en zonsondergang)



Op de 12-uurlijn zijn aanduidingen aangebracht om de lengte van de dag (tussen zonsopgang en zonsondergang) af te lezen. Zij gaan van 8 uur tot 16 uur met een aanduiding voor de uren en halfuren.

De punt van de schaduw van de gnomon om 12 uur geeft de daglengte aan. '*Quantitas Dierum*' betekent letterlijk 'lengte van de dagen'. Op de zonnewijzer staat '*Quantitas Dieru*' met een liggend streepje op de laatste letter, een afkortingsteken.

Op de tekening geeft de schaduw een daglengte aan van 9 uur. Dit is de toestand als de declinatie van zon = - 17,22° d.w.z. omstreeks 1 februari of 11 november.

De zonnewijzer onderzocht op nauwkeurigheid

Opmetingen ter plaatse vergeleken met berekende waarden geven een beeld van de nauwkeurigheid van de zonnewijzer.

In de documentatiemap van de zonnewijzer in het Rubenshuis in Antwerpen bevindt zich bovendien een foto, zo gefotografeerd dat ze een perfect bovenaanzicht is van het zonnewijzertaferel. Gecombineerd met opmetingen ter plaatse laat zij toe om, ingescand in een grafisch computerprogramma, alle maten in het horizontale vlak nauwkeurig te meten.

Uit de richting van de uurlijnen op de poolstijlzonnewijzer (buitenrand) is de helling van de

poolstijl te berekenen die op zijn beurt gelijk is aan de breedtegraad van de plaats waarvoor de zonnwijzer gemaakt is.

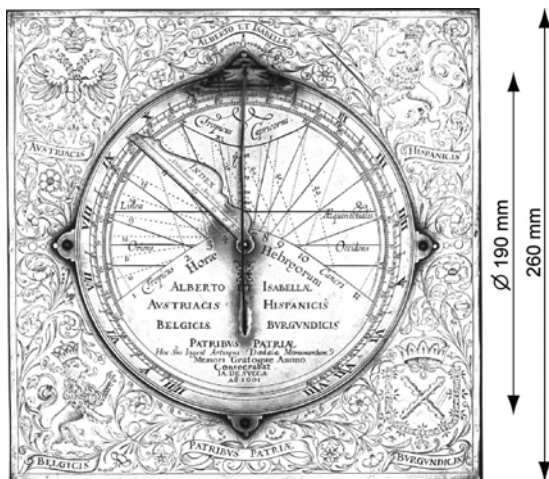


Foto uit het archief van het Rubenshuis in Antwerpen: een perfect bovenaanzicht van de zonnwijzer

De gevonden waarden afgeleid uit de richting van de uurlijnen zijn:

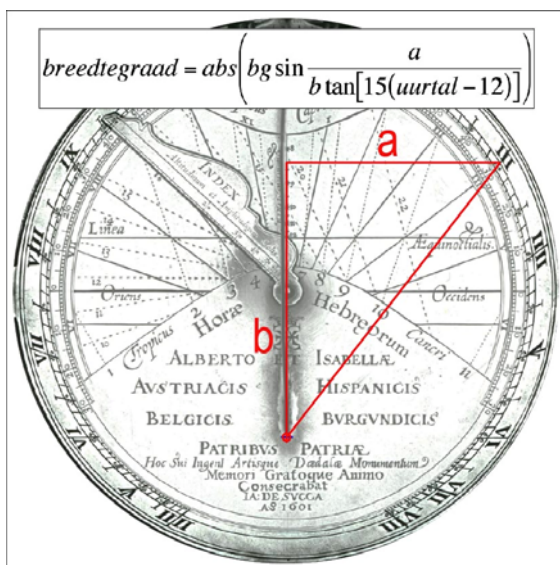
III	50,3°	I	51,6°
V	50,3°	II	50,6°
VI		III	51,4°
VII	51,4°	III	51,7°
VIII	51,2°	V	52,5°
IX	51,2°	VI	
X	50,5°	VII	49,7°
XI	52,3°	VIII	50,3°

De gemiddelde waarde is 51,1°

De breedtegraad van Brussel: 50,8°

De breedtegraad van Antwerpen: 51,2°

Alle berekeningen zijn gedaan voor een breedtegraad van 51,0° hetgeen zowel voor Brussel als voor Antwerpen geen noemenswaardige fouten in de berekeningen veroorzaakt.

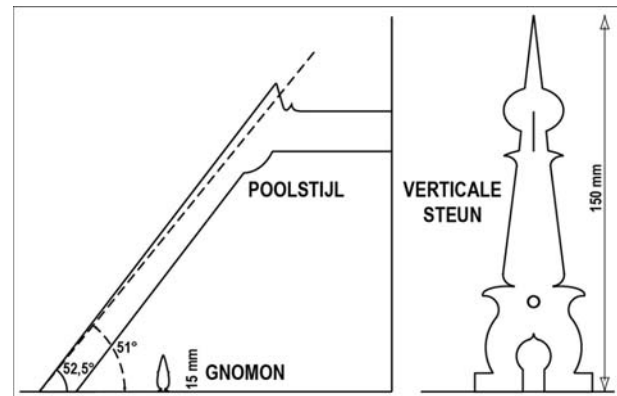


Formule waarmee de breedtegraad van de plaats, waarvoor de zonnwijzer gemaakt is, berekend werd, met de positie van de uurlijnen op de

poolstijlzonnewijzer (buitenrand) als uitgangspunt (uurtal respectievelijk 4-5, 7..11, 13..17, 19-20)

De plaats van de gnomon is het snijpunt van de 12-uurlijn met de middellijn gemerkt met 'Oriens Occidens'. De afstand van dit punt tot de datumlijn der equinoxen gemerkt met 'Linea Equinoctialis' is 18,6 mm.

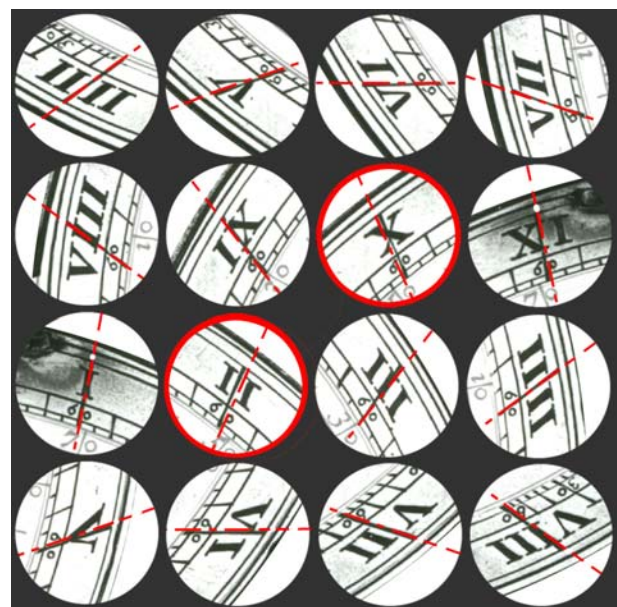
Hieruit volgt de hoogte van de (verdwenen) gnomon: 15,1 mm volgens de formule: hoogte gnomon = 18,6 / tan 51°



Na opmeting blijkt de poolstijl een helling te hebben van 52,5° in de plaats van 51°. Dit resulteert in een afwijking bij het aflezen van de tijd, gaande tot ongeveer 2 tijdsminuten. Een restauratie waarvan de sporen te zien zijn, het terug vastzetten van de stijl, is daarvan waarschijnlijk de spijtige oorzaak.

De breedtegraad van Amsterdam: 52,4°

1. De nauwkeurigheid van de poolstijlzonnewijzer



De uurlijnen op de zonnwijzer vergeleken met de berekende uurlijnen (stippellijn)

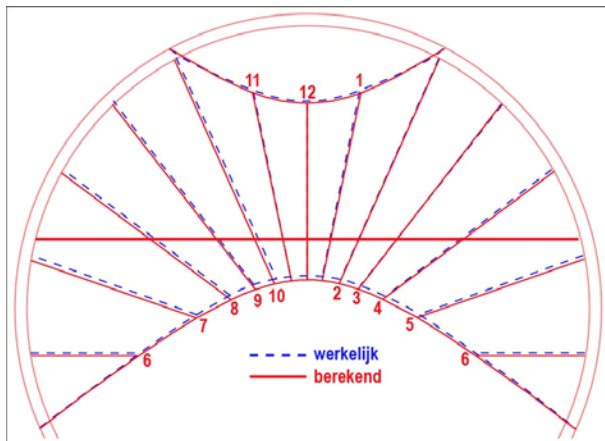
De uurlijnen van de poolstijlzonnewijzer zijn zeer nauwkeurig zoals blijkt uit de figuur.

De berekende uurlijnen (stippellijn) vallen nagenoeg samen met de werkelijke uurlijnen op de zonnewijzer.

De grootste afwijking vind je bij de cijfers X en II maar bedragen ook daar niet eens een tijdsminuut.

Als er al afwijkingen zijn liggen zij binnen de grenzen van waarnemingsfouten.

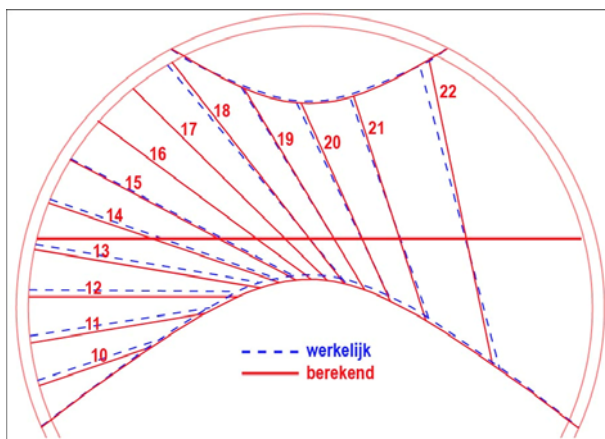
2. De nauwkeurigheid van de puntzonnewijzer voor gelijke uren



De uurlijnen voor gelijke uren op de puntzonnewijzer hebben een afwijking van de berekende waarden gaande van ongeveer 0 tot 4 tijdsminuten.

De datumlijn (bovenaan) voor het begin van de winter, gemerkt met '*Tropicus Capricorni*', wijkt weinig af van de berekende waarde, die voor het begin van de zomer (onderaan), gemerkt met '*Tropicus Cancrī*', heeft een afwijking die oploopt tot ongeveer 1 mm, wat in die positie van de zon overeenkomt met ongeveer een maand.

3. De nauwkeurigheid van de puntzonnewijzer voor Italiaanse uren

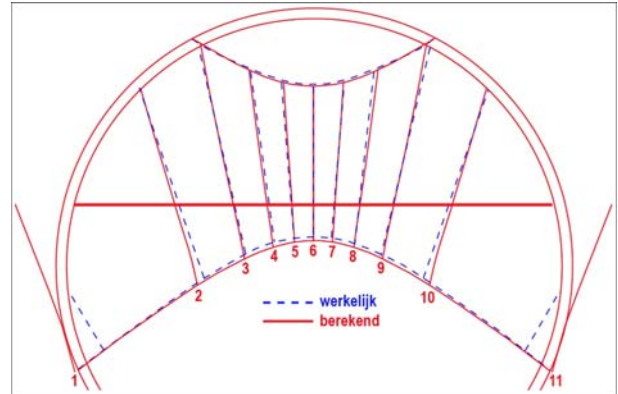


De uurlijnen voor Italiaanse uren vertonen gelijkaardige afwijkingen van de berekende waarden als die voor gelijke uren.

Het valt echter op dat de afwijking meestal minimaal is tijdens de equinoxen, op de horizontale datumlijn lijn gemerkt met '*Linea Equinoctialis*', en maximaal wordt op de twee uiterste datumlijnen, zij het tegengesteld positief of negatief.

Van twee datumlijnen kon de afwijking niet worden vastgesteld omdat zij op de foto verborgen zijn achter de draaibare aanwijzer.

4. De nauwkeurigheid van de puntzonnewijzer voor antieke uren



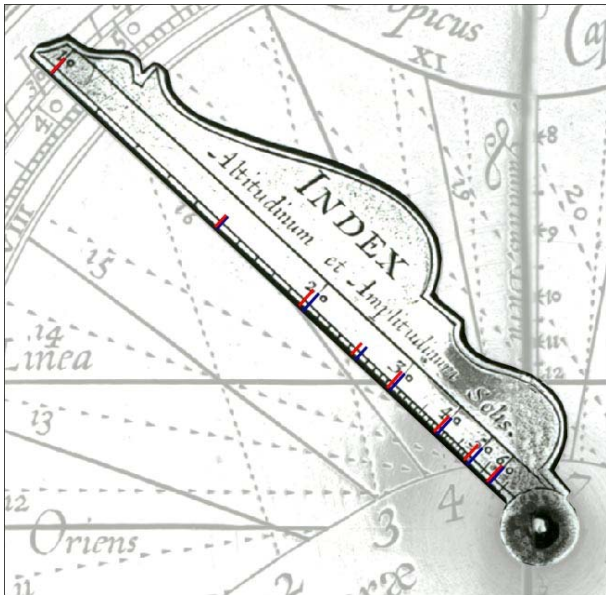
De uurlijnen voor Hebreeuwse of antieke uren vertonen gelijkaardige afwijkingen van de berekende waarden als die voor de andere tijdmetingsystemen.

De afwijkingen worden echter groter voor de vroegste en laatste uren van de (zonne)dag althans naarmate de datum meer het begin van de zomer nadert. Zij vertonen voor het eerste en elfde uur uiteindelijk een verschil van meer dan 10 minuten. De uurlijnen voor het eerste en elfde uur bevinden zich nog gedeeltelijk op de zonnewijzer terwijl zij volgens de berekeningen niet meer in het cirkelvormig bereik van het zonnewijzertaferaal vallen.

In tegenstelling tot de vorige uurlijnen zijn de uurlijnen voor antieke uren geen rechte lijnen (op die voor het zesde uur na). De punten van de uurlijnen op de drie datumlijnen, liggen op een rechte lijn en de uurlijn slingert zich daar omheen. Het verschil tussen de 'slingerlijn' en de rechte lijn is echter klein en meestal past men rechte uurlijnen toe, zoals ook op deze zonnewijzer.

Naarmate de breedtegraad groter is en voor de uiterste uurlijnen is het effect van de kromming van een uurlijn voor antieke uren meer uitgesproken.

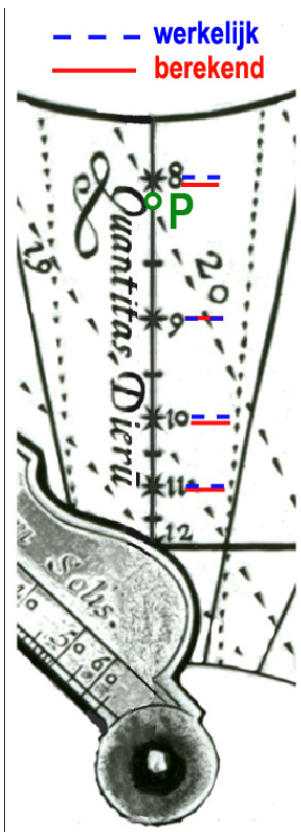
5. De nauwkeurigheid van de aanwijzer voor het meten van de hoogte van de zon



De schaalverdeling op de aanwijzer (INDEX) voor het meten van de hoogte van de zon vertoont kleine verschillen tussen de berekende en de werkelijke waarden.

Relatief worden de verschillen groter naarmate de hoogte van de zon groter wordt.

6. De nauwkeurigheid van de schaal voor het meten van de lengte van de (zonne)dag



De aanduidingen voor de lengte van de dag (periode tussen zonsopgang en zonsondergang) vertonen kleine verschillen tussen de berekende en de werkelijke waarden.

Een opmerkelijke onnauwkeurigheid kan al worden waargenomen op het eerste gezicht, zonder iets te meten of te berekenen: het snijpunt P waar de uurlijn 20 voor Italiaanse uren de schaal (gemarkt met 'Quantitas Dierum') snijdt, moet samenvallen met het punt gemerkt met 8. Het Italiaanse uur 20 betekent immers dat er nog 4 uur rest tot zonsondergang. Vermits het precies middag is, duurt de dag dan 8 uur. De fout, de afstand tussen het punt P en het merktken 8, bedraagt ongeveer 10 tijdsminuten.

Conclusie

De zonnewijzer van Jacob de Succa uit 1601 in het Rubenshuis in Antwerpen is een merkwaardig stuk wetenschappelijk erfgoed, de oudst bekende volwaardige zonnewijzer in Vlaanderen.

Hij bestaat uit twee zonnewijzers gecombineerd in één instrument dat met een behoorlijke nauwkeurigheid toelaat:

- het aflezen van het uur in drie tijdmetingsystemen: gelijke uren, Italiaanse uren en antieke uren
- het aflezen van de vordering van de seizoenen
- het bepalen van de richting en de hoogte van de zon
- het aflezen van de duur van de (zonne)dag.

De uitvoering in duurzaam en waardevol materiaal getuigt van vakmanschap, precisie en zonnewijzerkundige kennis.

Deze toelichting is de eerste zonnewijzerkundige beschrijving van het instrument. Zij gebeurt op een wijze die niet ingaat op de achterliggende wiskundige en kosmografische theorie, wel noodzakelijk voor het opstellen van deze beschrijving. Zo blijft zij ook voor leken verstaanbaar, een eenvoudige kennismaking met wetenschappelijk en waardevol erfgoed en met de zonnewijzerkunde.

Deze beschrijving van het instrument kan nog aangevuld worden met een historisch onderzoek naar de wijze waarop het tot stand kwam met de wetenschappelijke en artisanale methodes die op het einde van de 16de eeuw voorhanden waren en gebruikt werden.

Willy Leenders

De webversie in kleur van dit artikel zie je op www.wijzerweb.be/rubenshuis.html

Bronnen

De zonnewijzer zelf en de bijbehorende documentatiemap bereidwillig ter beschikking gesteld door de directie van het Rubenshuis in Antwerpen, in het bijzonder stafmedewerker Georges Delcart.

Een biografische en genealogische studie over Jacob de Succa door Eric Daled.

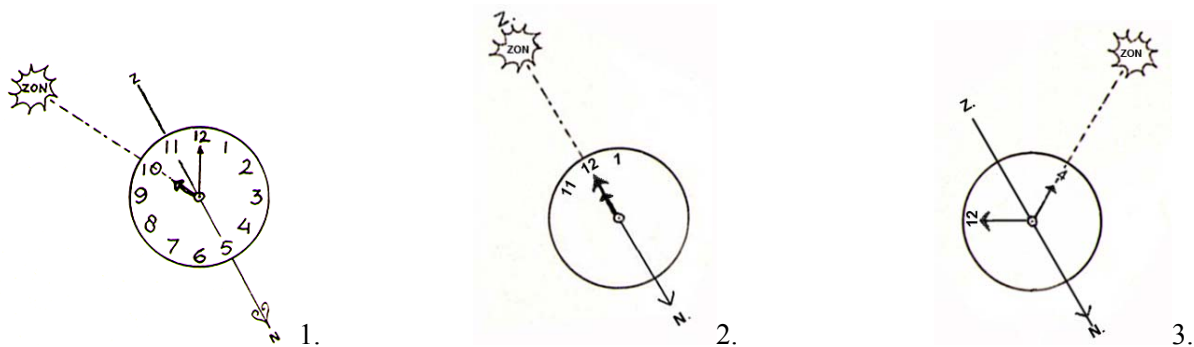
De wijdingsregisters van het bisdom Antwerpen 1570-1611. Uitgave 2008 J. Van den Nieuwenhuizen.

Tentoonstellingscatalogus 'Albrecht en Isabella 1598-1621' n.a.v. de tentoonstelling in Brussel van 17 september 1998 tot 17 januari 1999, onder redactie van Luc Duerlo.

Vertaaladvies van prof. dr. Jan Papy, hoogleraar Latijnse literatuurstudie aan de Katholieke Universiteit Leuven.

Zon, horloge, cocktailprikker (en wig) als kompas

J.P.C. Hoogenraad



Met een analoog horloge is het 'eenvoudig', maar niet nauwkeurig om de richting van het Zuiden te bepalen. De methode om met behulp van een horloge en de richting waarin de zon staat de zuidrichting te bepalen staat bekend onder de naam bissectricemethode en is al oud. Een bissectrice is een lijn die een hoek in twee gelijke hoeken verdeelt.

De methode: Het horloge wordt geacht **wintertijd** aan te wijzen, ook in de zomer. Afgezien van de tijdvereffening wijst het horloge dan de plaatselijke zonnetijd op 15° O.L. aan. Eerst moet de aanwijzing van het horloge aangepast worden. Stel dat het horloge 12 uur aanwijst. Op 5° O.L. en 52° N.B. (Utrecht) is de plaatselijke zonnetijd dan afgezien van de tijdvereffening $(15^\circ - 5^\circ) / 15^\circ \text{ uur} = 40 \text{ minuten}$ vroeger dan de 12 uur die het horloge aanwijst. Om hiervoor te corrigeren wordt het horloge in Utrecht 40 minuten achteruit gezet, zodat het horloge 12:00 aanwijst als de zon voor Utrecht, weer afgezien van de tijdvereffening, in het zuiden staat en de normale klokrentijd in de winter 12:40 is. Er wordt dus wel een fout gemaakt doordat de tijdvereffening hier buiten beschouwing blijft. De tijdvereffening kan overigens ook aan de O.L.-correctie worden toegevoegd.

De richting van het zuiden wordt nu als volgt gevonden. **De wijzerplaat is hierbij horizontaal.** Richt de uurwijzer van het horloge zó dat de uurwijzer in het azimuthvlak van de zon ligt. Voor de situaties van bovenstaande tekeningen zegt men dan dat de uurwijzer op de zon is gericht. De richting van het midden (bissectrice) van de hoek tussen de 12-uur-streep op het horloge en de uurwijzer geeft nu de zuidrichting aan. De uurwijzer hoeft geen heel uur aan te wijzen. Om de nauwkeurigheid van 'het richten op de zon' te vergroten kan een dun stokje (cocktailprikker) zodanig loodrecht op de wijzerplaat worden geplaatst dat de schaduw ervan langs de uurwijzer en/of het verlengde van de uurwijzer valt. Bovendien wordt zo vermeden dat rechtstreeks in de zonnerichting wordt gekeken.

Waardoor werkt deze methode (enigszins)? De uurwijzer van een horloge draait in 12 uur over 360°. Dit komt overeen met 30°/uur. De uurpunten van het horloge liggen dus 30° uit elkaar. De zon draait in een vlak evenwijdig aan de aardequator over 360° in 24 uur, dit komt overeen met 15°/uur, dat is dus de helft van de hoek die de uurwijzer van het horloge per uur aflegt, vandaar het optreden van de bissectrice. Hierbij is er stilzwijgend van uitgegaan dat de aarde niet om de eigen as draait, maar de zon om de aardas. De hoek die de bissectrice van de hoek tussen de uurwijzer en de richting 12:00 maakt met de uurwijzer, dit is de zgn. bissectricehoek, is dan 's morgens (hiermee wordt bedoeld vóór de aanwijzing 12:00 op het gemaltraiterde horloge) gelijk aan $360^\circ - \text{het azimuth} \cdot \text{van de zon}$ en 's middags gelijk aan het azimuth van de zon.

Voor het maken van de tekeningen 1 t/m 3 van het 40 minuten achteruit gezette horloge op de aanwijzingen 10:00, 12:00 en 16:00, is aangenomen dat een globetrotter die deze bissectricemethode op 52° N.B. en 5° O.L. wil gebruiken niet van plaats verandert en dat de bissectricemethode perfect werkt. In alle drie gevallen blijkt immers uit de tekeningen dat op dezelfde plaats, zoals het hoort, de zuid-noordrichting dezelfde is. De zon en de uurwijzer zijn tussen 10:00 en 16:00 wel van plaats veranderd ten opzichte van de waarnemer, en ten gevolge daarvan moest voor de bepaling van de zuid-noordrichting ook het horloge (wijzerplaat + uurwijzer) in een andere richting worden gelegd. De zon is tussen de tekeningen 1 en 3 over 90° naar rechts gedraaid, de wijzerplaat over 90° naar links, en de uurwijzer is ten opzichte van de wijzerplaat 180° naar rechts gedraaid. In werkelijkheid blijkt de op deze manier bepaalde zuid-noordrichting niet steeds gelijk te zijn. De oorzaak dat de gevonden richting afwijkt van de werkelijke zuidrichting is dat bij deze methode wordt verondersteld dat de bissectricehoek gelijk is aan de equatoriale uurhoek van de zon. Dit is op de gemiddelde Nederlandse breedtegraad van ca. 52° slechts bij benadering het geval. Is daar nog iets aan te doen?

Zoals al gezegd, de zon draait in een **equatoriaal** en de uurwijzer in een **horizontaal** vlak. Dit maakt dat de bissectricemethode door de horizontale opstelling van het horloge meestal niet erg nauwkeurig is. De methode

werkt in de **zomer** wel **prima** als het **horloge in een equatoriaal vlak** wordt opgesteld. De opstelling (maar niet de schaalverdeling) is dan vergelijkbaar met die van een equatoriale zonnwijzer: Bepaal eerst met het horloge horizontaal ruwweg de zuid-noordrichting. Plaats dan het horloge zodanig dat de wijzerplaat aan de zuidzijde onder een hoek van 38° met het horizontale vlak omhoog wijst. Doe dit bijvoorbeeld met behulp van een wig waarvan de helling 38° (voor 52° N.B.) is. Het dunne stokje (cocktailprikker) wordt nu boven het draaipunt van de wijzers loodrecht op het vlak van de wijzerplaat gericht. De richting van de bissectrice van de hoek tussen de 12-uur-streep en de op de zon gerichte uurwijzer geeft weer de zuidrichting aan. In de **winter** lukt het niet op deze manier de zuid-noordrichting te bepalen doordat het zonlicht dan aan de onderkant van het schuin staande horloge invalt.

Samenvattend: de globetrotter zal om met deze methode de zuid-noordrichting in de omgeving van Utrecht te kunnen bepalen een zonnige dag moeten afwachten en kunnen beschikken over een goed lopend horloge en een cocktailprikker. In de zomer is dan ook nog een wig van 38° gewenst.

In *De natuurkunde van het vrije veld*, deel 3 (voor het eerst in 1940 uitgegeven) van Prof. Minnaert wordt op de bladzijden 26-27 aan de bissectricemethode ook aandacht geschonken. In bulletin 1988-3-10 en 11 maken M.J. Hagen en J.A.F. de Rijk eveneens opmerkingen over deze methode.

Om voor een horloge met **horizontale** wijzerplaat een indruk te geven van de onnauwkeurigheid van de bepaling van de zuid-noordrichting met de bissectricemethode, zijn voor elke eerste dag van de maand in 2011 om 10:00 en 16:00 plaatselijke zonnetijd (afgezien van de tijdvereffening) op 5° O.L. en 52° N.B. de bissectricehoeken berekend. Op deze tijden zijn ook de azimutwaarden van de zon berekend en daaruit de hoeken tussen de zuid-noordlijn en de zonsrichting (azimutlijn) in het wijzervlak van het horloge; zie de tabel. In de laatste kolom van de tabel betekent een positieve afwijking Z-N dat de met de bissectricemethode gevonden zuid-noordrichting een aantal graden naar rechts afwijkt ten opzichte van de werkelijke zuid-noordrichting, anders gezegd: een positieve afwijking betekent dat de ware zuid-noordrichting het aantal graden afwijking uit de tabel oostelijker is; een negatieve afwijking betekent westelijker.

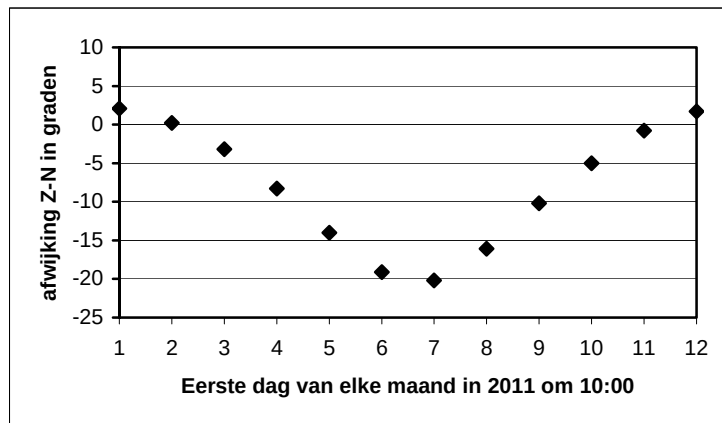
De stand van de minuutwijzer kan ook bij niet gehele uren worden gebruikt om de bissectricehoek redelijk nauwkeurig vast te stellen. Als de uurwijzer bijvoorbeeld voorbij 10:00 staat en de minuutwijzer staat bij de 8 van de urenschaal, dan is de door het horloge aangewezen tijd $10:40$, zodat de bissectricehoek dan gelijk is aan $\frac{1}{2}\{(12-10)\times 30 - (40/60)\times 30\}^\circ = 20^\circ$.

Indien het horloge zomertijd aanwijst moet de uurwijzer nog één uur extra achteruit worden gezet.

Datum	Kloktijd	Pl. zonnetijd (gecorrigeerd voor tijdvereff. en zomert.)	Hoek tussen Z-N-lijn en azimutlijn in $^\circ$	Bissectricehoek in $^\circ$	Afwijking Z-N in $^\circ$	Elevatie van de zon in $^\circ$
01-01-12	10:43:17	10:00	27,9	30,0	2,1	10,5
	16:43:17	16:00	52,9	60,0	7,1	-1,4
01-02-12	10:53:29	10:00	29,8	30,0	0,2	16,4
	16:53:29	16:00	56,0	60,0	4,0	3,5
01-03-12	10:52:15	10:00	33,3	30,0	-3,3	25,4
	16:52:15	16:00	61,3	60,0	-1,3	11,8
01-04-12	11:43:45	10:00	38,4	30,0	-8,4	36,7
	17:43:45	16:00	68,4	60,0	-8,4	21,9
01-05-12	11:42:57	10:00	44,2	30,0	-14,2	46,2
	17:42:57	16:00	75,4	60,0	-15,4	30,3
01-06-12	11:42:07	10:00	49,2	30,0	-19,2	52,3
	17:42:07	16:00	80,6	60,0	-20,6	35,6
01-07-12	11:43:56	10:00	49,9	30,0	-19,9	53,1
	17:43:56	16:00	81,3	60,0	-21,3	36,3
01-08-12	11:46:18	10:00	45,9	30,0	-15,9	48,5
	17:46:18	16:00	77,3	60,0	-17,3	32,3
01-09-12	11:40:08	10:00	40,0	30,0	-10,0	39,7
	17:40:08	16:00	70,5	60,0	-10,5	24,5
01-10-12	11:50:28	10:00	34,8	30,0	-4,8	29,0
	17:50:28	16:00	63,5	60,0	-3,5	15,1
01-11-12	10:56:25	10:00	30,7	30,0	-0,7	18,5
	16:56:25	16:00	57,4	60,0	-2,4	5,7
01-12-12	10:50:50	10:00	28,3	30,0	1,7	11,6
	16:50:50	16:00	53,5	60,0	6,5	-0,5

De tabel toont dat het horizontaal houden van het horloge juist in de winter geringe afwijkingen geeft. Positieve afwijking: de ware zuid-noordrichting is ... $^\circ$ oostelijker dan de uit de bissectricemethode volgt. Kloktijden staan in winter/zomertijd. Derde kolom: De tijdvereffening is de hele dag constant gedacht.

De grafiek toont de misaanwijzing op de eerste dag van elke maand in 2012 om 10:00 plaatselijke zonnetijd.



Berekend is hoe groot de misaanwijzing is op 15 april 2012 om 16:00. Dit blijkt $-11,6^\circ$ te zijn.

De verwachting voor de misaanwijzing op 15 april om 16:00 zou ruwweg kunnen zijn het gemiddelde van de misaanwijzingen op 1 april en op 1 mei om 16:00.

Uit de tabel volgt: gemiddelde is $-(8,4 + 15,4)^{\circ}/2 = -11,9^{\circ}$, dus in redelijke overstemming met $-11,6^{\circ}$.

Ook voor andere maanden verschillen de waarden halverwege de maand maar weinig met die van de gemiddelde waarde op de eerste dag van de huidige maand en de eerste dag van de volgende maand uit de tabel voor 2012.

Op overeenkomstige tijden als die in de tabel zijn in de eerstkomende jaren de verschillen met die uit de tabel voor 2012 gering.

De conclusie kan zijn dat de bissectricemethode met het horizontaal gehouden horloge in de wintermaanden van 1 oktober tot en met 1 maart nog wel redelijk is. In die periode is er tussen 10:00 en 16:00 namelijk geen sterker negatieve afwijking dan $-4,8^\circ$ en geen grotere positieve afwijking dan $7,1^\circ$. In de zomer zal het horloge onder de van de breedtegraad afhankelijke hoek schuin kunnen worden gehouden. Dit geeft een veel betere nauwkeurigheid.

Overigens is dit gedoe, in de winter met het horizontaal gehouden horloge, het stokje, de zon en de tabel natuurlijk niet meer van deze tijd, maar nostalgisch wel aardig. Tegenwoordig kan het display van een mobiele telefoon een pijl tonen van de geografische zuid-noordrichting met een uitstekende nauwkeurigheid. $\square$

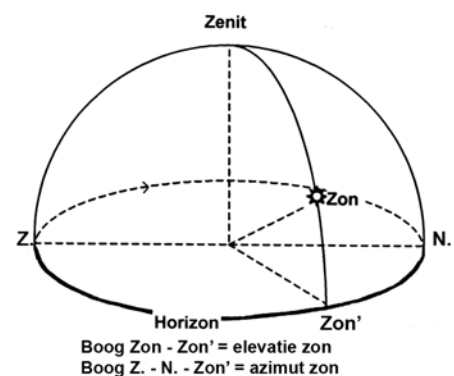
* In de tekening is een halve hemelbol getekend.

De waarnemer bevindt zich in het middelpunt van de halve hemelbol. Elevatie (zonshoogte) en **azimut** van de zon zijn bij de tekening aangegeven. Voor alle duidelijkheid: het azimut van de zon wordt vanaf zuid over west gerekend.

Zenit is het punt op de hemelbol recht boven de waarnemer. Aan de stand van de zon is te zien dat vroeg in de ochtend is voor de waarnemer.

Zon' is de projectie van de plaats van de zon op de horizon van de waarnemer.

De projectie vindt plaats langs de hemelbolmeridiaan door de zon. Deze meridiaan snijdt de horizon loodrecht.



Wat is de juiste vier in Romeinse cijfers?

B.P.U. Holman

Vaker heb ik aangegeven, dat in de tijdmeetkunde de 4 in Romeins als IIII moet worden geschreven.

Dit is ontstaan uit het optische evenwicht tussen de linker- en rechterhelft van de wijzerplaat. Tel het aantal dikke strepen van de cijfers en dan ziet u vanzelf dat er met de IIII een beter evenwicht is tussen links en rechts in zwarting op de plaat. Dit geldt voor zowel klokken als zonnewijzers.

Hieronder een aantal voorbeelden uit een gedeelte van de eigen collectie. □



monitor torenuurwerk
19^e eeuw



zw Chapotot à Paris 1680



diptiek 19^e eeuw Duitsland



vaasklok 19^e eeuw



zw 1635



zw 18^e eeuw



stoelklok 18^e eeuw



zw 18^e eeuw



zw
1720

<i>Various</i>	<i>Editors/secretariat</i>	3
Corrections to the previous Bulletin; member Strang van Hees deceased; Royal honours for member Vesters.		
<i>Program for the Field Trip of 18 June 2011</i>	<i>Spruijt / Secretariat</i>	4
This year we will visit the old city of Leiden (Leyden). In the Boerhaave Museum we will look at pocket sundials under the expert guidance of Zonnewijzerkring member Van der Beld and curator Hooijmaijers. As an alternative, visits to the Siebolt House or to the National Museum of Antiquities – which, as it happens, houses the oldest sundial in The Netherlands – are planned.		
After lunch in the old city centre, we will take a canal boat trip. Later, we can enjoy the other exhibits in the Boerhaave.		
<i>Sun images</i>	<i>J.P.C. Hoogenraad</i>	7
Many will be familiar with the principle of the camera obscura, but few will realize how often one can observe it in operation. An example is sunlight through foliage. The spots of light on the ground, a rock, a car, hardly ever have the shape of the holes that helped form them; instead, they are projections of the light source that created them – they are ellipses, sometimes circles.		
The author explains the effect, and includes images of two examples.		
<i>The crescent moon</i>	<i>J.P.C. Hoogenraad</i>	8
The phases of the moon, and especially whether the line connecting the horns of the crescent is really at right angles to the line connecting the moon and the sun, have from time to time been the subject of heated debate.		
The author explains why things look the way they do, giving examples from temperate zones and tropics.		
In a sidebar he proves that the projection of a circle is an ellipse.		
<i>Chronicles of De Zonnewijzerkring</i>	<i>Secretariat</i>	11
A summary of the Society's activities. There are now 107 full members.		
<i>The clock of Sant Pol de Mar</i>	<i>Hoogenraad / editors</i>	11
Two sundials embellish the office of the lottery, but are they any good, gnomonically speaking? For one thing, they have no gnomons. What is also suspicious is that the dials are exactly alike, even though they face directions 90 degrees apart. It is said that the original clock tower was destroyed by French troops under Philip V, but that may not be enough of an excuse.		
Town council and tourist office of Sant Pol de Mar are convinced that it really means that visitors are welcome all hours of the day.		
<i>The sundial of Jacob de Succa</i>	<i>W. Leenders</i>	12
This main paper is on the oldest known full-fledged sundial in Flanders. Jacobus de Succa made the horizontal table dial in 1601 and dedicated it to the then sovereigns of the Southern Low Countries, Albrecht and Isabella. The instrument is a combination of a pole style dial for equal hours, and a nodus dial for equal hours, antique hours and Italian hours. In addition, the node dial reads the date and the beginning of the seasons as well as the length of the day. Moreover, with the help of an index, azimuth and altitude of the sun may be read.		
On a wooden support rests a decorated copper plate on which lies the circular sundial face, also in copper. The coats of arms (p.12) are for Austria, Spain, the southern Netherlands and Burgundy.		

The line pattern is quite accurate with regard to the pole style dial; slightly less so for the other functions.

After a description of the rulers Albrecht and Isabella and the maker of the sundial De Succa, the author discusses the sundial thoroughly. Using an existing high-quality photograph as well as his own measurements on the original, he examines the accuracy of the various hour line patterns and furniture.

This is the first gnomonical description of the instrument. According to the author, additional research into the circumstances under which it came into being would be valuable.

The sun, wrist watch, cocktail stick, wedge compass J.P.C. Hoogenraad 20

As every boy scout knows, you can find north using the sun and a watch. However, this method performs poorly at best when you forget that you are on daylight saving time, that you are not on the standard meridian for your time zone, and that the real sun is hardly ever in the horizontal plane.

Hoogenraad calculates the errors involved and greatly improves the method.

In winter, tilting the watch into the equator plane gets you nowhere because the sun would be shining on the back plane; but surprisingly the error made by leaving the watch horizontal is relatively small in winter. In summer, however, a wedge is to be recommended.

That is, if you renounce the use of your mobile phone.

The Roman numeral for 'four' on clock faces B.P.U. Holman 23

One often sees the Roman numeral 'IIII' for 4, instead of the formally correct IV. Most agree that the use of 'IIII' gives the clock face a more balanced look. Of course, the same holds for sundial faces.

Contents of B109, May 2012 R. Hooijenga 24

Colour pages of B109 editors 27

