



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 02.3

nr. 80, september 2002

INHOUD

Excursie 2002: Utrecht	A. Schoorel	3
Oproep 'Zonnewijzers in Nederland'	W. Coenen	6
Mutaties ledenlijst	Secretariaat	7
Zonnewijzerprojecten, bijeenkomsten buitenland, diversen	Secretariaat	7
Bijeenkomsten 2003	Secretariaat	9
Oproep van de penningmeester	Penningmeester	9
De puzzel uit het vorige bulletin	F.J. de Vries	10
Oplossing puzzel	A.J.M. v.d. Beld	11
Utrecht Zonnewijzerstad	J.A.F. de Rijk	13
Oplossing van de puzzel uit het vorige bulletin	F.J. de Vries	14
Groninger Encyclopedie: 'zonnewijzer'	E.L.H. Roebroeck	19
Driedimensionaal voorbeeld	F.J. de Vries	21
De Vroedschapzonnewijzers van 1625 en 1626	J.A.F. de Rijk	22
Rotterdam 9 ?	H.C. Wagenaar	23
Basiskennis Zonnewijzerkunde, deel 1	F.J. de Vries	24
Eenrums lust in een lus	E.L.H. Roebroeck	28
'De zon als klok' in Rotterdam	H.C. Wagenaar	28
Veelvlakige zonnewijzer uit 1564 opgegraven	F.J. de Vries	29
Sonnenuhren in Nürnberg	A. van der Hoeven	32
Een zonnewijzer van Ko Bakker en Ernst Dingemans	J.M. Bakker	33
Bol als schaduwgever voor Italiaanse en Babylonische uren	F.J. de Vries	34
Nogmaals: De ware tijd	H.W. van der Wyck	35
Literatuur 1436 t/m 1445	D.L.J.M. Verschuuren	36
Engelse summaries van Bulletins 02.1 en 02.2	R. Hooijenga	42
De bol onder de torenhaan	B.P.U. Holman	46
Tijdvereffening en declinatie voor 2003	Th.J. de Vries	47

Colofon Bulletin van “DE ZONNEWIJZERKRING”

Het Bulletin is een uitgave van “DE ZONNEWIJZERKRING”.

Contributie van de Kring : € 25.- per jaar, entree € 5.-.
Extra portokosten voor toezending buiten Europa: € 5.- per jaar.

Secretariaat :
Van Gorkumlaan 39
5641 WN EINDHOVEN

e-mail : ferdv@iae.nl
tel : 040-2817818

Penningmeester :
Giro 518837 t.n.v.
DE ZONNEWIJZERKRING
AMSTELVEEN
e-mail : tchabot@dds.nl
tel : 0206411034

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

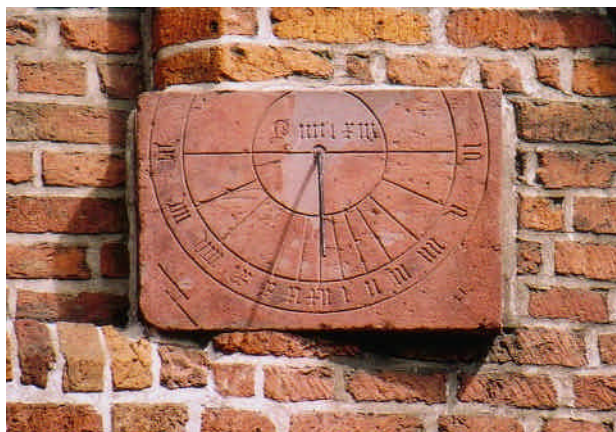
Opzegging van het lidmaatschap moet schriftelijk vóór 1 december geschieden. Daarna is de contributie voor het gehele volgende jaar verschuldigd.

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.

ISSN 1383-388X

homepage <http://www.iae.nl/users/ferdv/>

Bestuur:	
Wiel Coenen	voorzitter
Fer de Vries	secretaris
Thibaud Taudin Chabot	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Ruud Hooijenga	lid



Hoe gezellig het was

Voorpret

Excursie zaterdag 22 juni 2002 in Utrecht

Nagenieten

Voorpret

Een dagje uit begint al met de voorpret. Wat neem ik mee? Wie ga ik ontmoeten? Wat gaan we zien? Hoe laat vertrekt de trein? Om 7.26 uur uit Vlissingen. Genoeg brood en leesvoer mee voor onderweg. De excursiebeschrijving en plattegrond van Utrecht mogen niet ontbreken. Eén van de laatste Bulletins en de ledenlijst komen altijd van pas. Een gedeelte van de reis zit ik tegenover twee gezellig giechelende meiden die zich amuseren met een computerspelletje dat ze irritant leuk vinden.

Excursie

Verzamelen

Om 9.45 uur in Utrecht. In de stationsrestauratie zie ik nog geen bekenden. Ja, toch. Ons lid De Bode uit Oosterbeek. Maar dat is toeval. Hij heeft een andere bijeenkomst in Utrecht. Toch even gezellig bij gebabbeld.

Even later tref ik meneer Eugène Roebroek uit Haren. Z'n kleindochter Maria gaat vandaag ook mee. Van lieverlee wordt het steeds voller en gezelliger. De meesten zien elkaar één keer per jaar. Dus moeten we de namen in ons geheugen opfrissen. Dat gaat prima tijdens koffie en gebak.

Met iedereen kun je gezellig praten. Uiteraard over zonnewijzers, maar ook over andere dingen die een mens bezig kunnen houden.

Frans Maes legt me iets uit over de analemmatische zonnewijzer op zijn terras. Hendrik Hollander uit Amsterdam heeft een zuidwijzer op trespaplaat gemaakt voor familie Mergler uit Pijnacker. Die wordt nu overhandigd.

Wandeling

Om 11.05 uur vertrekken we door Hoog-Catharijne, over het Vredenburg, waar gezellig markt is. Via de Rozenstraat bereiken we de **Jacobikerkerk** waar we twee zuidwijzers bewonderen. De

linker is de oudste gedateerde poolstijlzonnewijzer, namelijk uit 1463. Zie Utrecht 1 in literatuur 1. Het zonnnetje komt tussen de wolken door. Er wordt druk gefotografeerd. Langs de Oude Gracht en door de Potterstraat lopen we naar het **Janskerkhof**, waar we de azimutzonnewijzer (zie Bulletin 01.2.17) bezichtigen en op de groepsfoto gaan.

Het volgende punt is het Domplein. We bewonderen de zuidgevel van **de Dom** waar vroeger een zonnewijzer moet hebben gezeten en waar er hopelijk weer een of twee komen. Namelijk een zuidwijzer en een horizontale op de balustrade. Hans de Rijk maakt zich er sterk voor. Vanuit het hofje ten zuiden van de Dom heb je mooi zicht op de Dom. Ik heb zes jaar in Utrecht gewoond, maar dit hofje kende ik niet.



Lunch

Voor stadskasteel Oudaen aan de Oudegracht voegen Herman van der Wijck en z'n vrouw zich bij het gezelschap. Als laatste kom ik aan tafel en krijg een eervol plekje bij meneer en mevrouw De Rijk en Ton van den Beld. Mevrouw De Rijk is zo zorgzaam.

Tijdens de lunch zijn er enkele mededelingen. Een kaartje voor Ruud Hooijenga en familie Tjalma, die door ziekte verhinderd zijn.

De heer Roebroek is gisteren in **Eenrum**, Groningen, bij de onthulling van een zandbakzonnewijzer met tijdlus geweest. Nu overhandigt hij aan Fer de Vries een lepeltje en



een baksteen met een deel van die tijdslus als dank voor het rekenwerk.

Er wordt door Hans de Rijk een **ontwerp gevraagd** voor een horizontale zonnewijzer op de 1 meter brede balustrade van de Domtoren in Utrecht.

Fer de Vries toont en geeft uitleg bij een **zonnewijzer met een kegel** als schaduwgever. Zie Bulletin 02.2.12-15 en 02.2.42. Fer vult aan dat uit Italië het idee gekomen is de kegel te vervangen door een bol. Zo ontstaat een zonnewijzer met een bol als schaduwgever.

Mevrouw Elly Coenen laat enkele voorbeelden zien van stropdassen en sjaaltjes van beschilderde zijde. Die worden vervaardigd door haar dochter en kunnen worden besteld.

Na de royale lunch dalen we af naar de rondvaartboot.

Rondvaart

Door de Oude Gracht en Maliesingel. De gordijntjes van de boot worden opgehouden met metalen klemmetjes, waarop een zonnetje. Is dat speciaal voor ons gedaan? Het weer is goed. De meesten vinden een plaatsje op het achterdek. De anderen blijven binnen. Er wordt uitleg gegeven over de grachten, kelders, werven, oud gebouwen, bruggen, versieringen enzovoorts. Je kunt ook gewoon genieten van wat je ziet. Bijvoorbeeld berenklaauw.

Wandeling

De middagwandeling wordt door een ieder verschillend gedaan. Op zaterdagmiddag over de Oudegracht wandelen is op zich al een attractie. Het is lekker weer, er zijn allerlei kraampjes. Ik zie een grote geel met oranje katoenen lap van 2 bij 2 meter met een zon en rondom de



maanden, tekens van de dierenriem en 36 genummerde vakjes voor 16 euro. Ik heb er geen toepassing voor, dus laat hem maar hangen. Sommigen duiken De Slegte in. Ik volg de Oudegracht, bekijk etalages van oude winkeltjes, steek door naar de Nieuwe Gracht waar het zo groen en rustig is. Op een muur bij de Hortus Botanicus staat in mooie letters ongeveer de volgende tekst: Wie hier bij de Magdalenabrug nooit vol verwondering voor de linden heeft stil gestaan, is stekeblind. Misschien moet ik me dat wel aantrekken.

Dan heb ik nog krap een half uur om vier dingen te bezichtigen. Ik gok verkeerd, want de verticale zonnewijzer aan de achterkant van de **fundatie van Renswoude** (zie Utrecht 4 in literatuur 1) is niet te vinden. Kennelijk tijdelijk verwijderd voor restauratie, want er staat wel een steiger. De volkssterrenwacht **Sonnenborgh** ziet er gesloten uit, maar doet komende nacht wel mee aan de museumnacht. Voor de

Nicolaaskerk (zie Utrecht 3 in literatuur 1) en het **Centraal Museum** (zie Utrecht 5 in literatuur 1) in de Agnietenstraat heb ik geen tijd meer.

Universiteitsmuseum, Lange Nieuwstraat 106

Om 16 uur worden we uitgenodigd in de collegebanken plaats te nemen. We worden toegesproken door de museumdirecteur Peter de Haan.

Er wordt kort vooruitgeblikt op het 5^{de} lustrum van De Zonnewijzerkring in 2003.

Er is een vitrine met een **tellurium** (zon + aarde + maan), een planetarium (tellurium + planeten en hun manen), enkele zonnewijzers en aanverwante artikelen. Wat lijkt het me handig als we tijdens de bijeenkomsten van De Zonnewijzerkring over een tellurium zouden kunnen beschikken. Daarmee kun je het principe van een zonnewijzer aanschouwelijk maken. In een andere ruimte zien we oogmeetinstrumenten. Op zolder is een jeugdlab dat nu in het teken staat van kleuren zien.

Sommigen vinden nog tijd om iets te drinken.

Zijns weegs

Dankzij de inzet van Hans de Rijk en Wiel Coenen hebben we weer een geslaagde excursie beleefd. We nemen hartelijk afscheid.

Nagenieten

Tijdens de terugreis probeer ik me te herinneren wie er allemaal waren vandaag. Na enige moeite kom ik tot 12 stellen (heren met introducé), 9 heren en 1 dame.

In Roosendaal heb ik tijd over en bekijk daar de voorkant van het stationsgebouw. Daar zie ik 7 keer de wereldbol afgebeeld met telkens 2 namen van landen.

In de week na de excursie ontvang ik nog enkele mailtjes naar aanleiding van gesprekjes. Laat ik eens wat attenter worden en ook iets van me laten horen.

Z  nnige groeten van Lidi Schoorel-Goedhart

Foto's door: Louwman, Bakker, Maes

Literatuur:

1. "Zonnewijzers (aan en bij gebouwen) in Nederland" van mevrouw Dr. J.G. van Cittert-Eymers
2. Bulletin van *De Zonnewijzerkring*: jaar.nr.blz.

OPROEP

Tengevolge van persoonlijke omstandigheden wordt het voor mij steeds bezwaarlijker om de rubriek **'Zonnewijzers in Nederland'** te blijven verzorgen.

Reeds zijn er enkele bulletins verschenen, waarin deze rubriek ontbrak. Daarmee wordt een patroon doorbroken, dat jarenlang door Marinus Hagen en later, met enige moeite, door mij in stand werd gehouden.

Graag zal ik aan degene, die de verzorging van deze rubriek voor zijn/haar rekening wil nemen, de nodige informatie geven en het archiefgedeelte van deze rubriek aan hem/haar overdragen.

Wiel Coenen

Mutaties ledenlijst. (tot 1 augustus 2002)

Nieuw lid:

E. Donkersloot, Bonte Kraai 28, 7827 JB Emmen, 06-10909731

Gewijzigd :

S. Hop, Zevenwouden 95, 3524 CM Utrecht.

Opgezegd:

Per 1 januari 2003: J.G. 't Mannettje, Zutphen.

Groot zonnewijzerproject in Engeland.

Onder de titel Solar Pyramid kunt u op Internet lezen over een groot project dat in Poolsbrook nabij Chesterfield in North Derbyshire, Engeland, op stapel staat en in de zomer van 2003 gereed moet komen.

Drie hoge roestvrij stalen delen - waarvan een deel 40 meter hoog moet worden en de andere twee ruim 28 meter - vormen de illusie van een piramide en op het horizontale vlak daaronder moet een plein als zonnewijzer worden ingericht.

Verder zal een slinger van Foucault worden opgehangen om de draaiing van de aarde zichtbaar te kunnen maken.

Het geheel zal 's-nachts worden verlicht om ook dan als attractief monument dienst te kunnen doen.

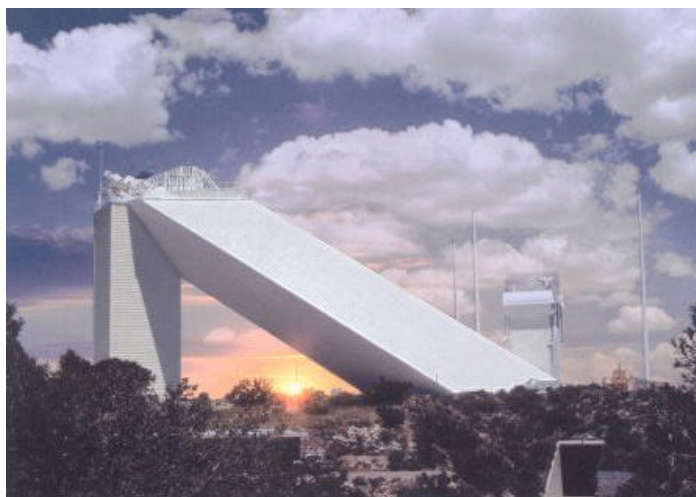
Internet adres: www.solarpyramid.co.uk

En een ander groot project in de USA.

Op het terrein van de beroemde Kitt Peak sterrenwacht in Arizona, USA, bevindt zich een zonne-telescoop waarvan het deel boven de grond bestaat uit een bouwwerk dat als een poolstijl gericht is.

Dat leent zich om er een grote zonnewijzer onder te maken en dank zij het enthousiasme van John Carmichael, een Amerikaanse zonnewijzer maker, is er deze zomer een proef gedaan zo'n zonnewijzer uit te zetten.

De sterrenwacht zal later in het jaar door de deelnemers aan de NASS conferentie worden bezocht zodat zij dan deze grote maar tijdelijke zonnewijzer kunnen aanschouwen.



De leiding van de sterrenwacht is inmiddels ook enthousiast geworden en overweegt om hier een permanente zonnewijzer van blijvende waarde te realiseren.

Algemene informatie over Kitt Peak is te vinden op <http://www.noao.edu/kpno/> en specifieke informatie over de McMath-Pierce telescoop op

http://www.nso.noao.edu/nsokp/new_mp/mp2.html

Bouwplaatjes.

Voor liefhebbers van (kartonnen) bouwplaatjes zijn er op Internet een paar te zien die voor onze leden interessant kunnen zijn. Zie <http://www.ipacity.nl>

In de serie worden onder andere een sextant, een ringzonnwijzer en een nocturnaal uitgegeven.

Het zijn Duitse bouwplaatjes maar via e-mail zijn ze in ons land te bestellen.

Postadres: Ipacity

Vlielandsestraat 109

2583 JE Den Haag.

Rectificatie.

In het artikel "Kegelzonnwijzer of Elliptische Cylinder Zonnwijzer?" van Fer de Vries in het vorige bulletin (02.2) staan in de voetnoten op blz. 26 twee onvolkomenheden.

1. Het Spaanse artikel van Manuel Lombardero en Manuel M^a in Analema, Boletín de amigos de la asociación de amigos de los relojes de sol, nr. 27, september-december 1999 vermeldt dat de door hen bedoelde zonnwijzer waarschijnlijk een cylinder zonnwijzer is. Niet vermeld is dat deze conclusie pas getrokken is nadat Manfred Hüttig hierop gewezen had en nieuwe metingen zijn verricht.
2. De voordracht die Manfred Hüttig gehouden heeft bij de bijeenkomst van de Oostenrijkse zonnwijzervereniging vond niet in 2000 maar in 2001 plaats.

En in "Kegelzonnwijzers met Italiaanse en Babylonische uurlijnen (vervolg)", ook van Fer, is op p.15 figuur 7 per ongeluk niet geplaatst. Hier volgt de paragraaf nog eens, maar nu compleet.

De kegel als schaduwgever voor sterrentijd.

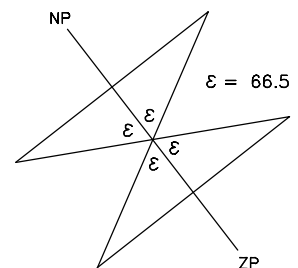
Ook voor het aflezen van sterrentijd is een zonnwijzer met een kegel als schaduwgever te maken.

Uurlijnen voor sterrentijd ontstaan door het ecliptica vlak rond de poolas te roteren en dit roterende vlak beschrijft dan een kegel zoals in de figuur hiernaast is te zien.

De tophoek van deze kegel is $2 (90 - 23,5) = 133^\circ$ en is onafhankelijk van de breedtegraad.

Door deze onafhankelijkheid is het eenvoudig om universele zonnwijzers voor de aflezing van sterrentijd te construeren.

Verder gelden dezelfde eigenschappen zoals hiervoor is omschreven voor de Italiaanse en Babylonsische uurlijnen.

Bijeenkomsten in het buitenland.

Om alvast te beginnen met uw vakantieplanning voor 2003:

Duitsland: 29/5 tot 1/6 in Vorderbüchelberg in het Schwäbisch-Fränkischen Wald ten oosten van Stuttgart.

Engeland: BSS, 25, 26, 27 april 2003, conferentie centrum Yarnfield Park nabij Stone, Staffordshire.

En in 2004 gaat de BSS een Internationale Conferentie organiseren in St. Anne's College, Oxford.

Zij berichten ons daarover:

"In April 2004 (16, 17 and 18) the Society is returning to the location of its first conference in 1989 to a college in Oxford. It is intended to make this an International Conference and members of sundial societies from around the world are being invited. If you would like to give a talk, bring some dials, bring a poster session for your society, or just be a delegate, please contact the Secretary as below. It is planned to have nearly 3 days of lectures and events, including a private reception and tour of the world famous collections in the Museum of History of Science, a guided walking tour of Oxford dials, a banquet, and a large number of exhibits.

If you would like more information, please write, telephone, or e-mail to Douglas Bateman, Secretary, British Sundial Society, 4 New Wokingham Road, Crowthorne, Berkshire, RG45 7NR, United Kingdom. Tel: +44 1344 772303. E-mail: douglas.bateman@btinternet.com"

Bijeenkomsten en excursie 2003

De januari-bijeenkomst is vastgelegd op
zaterdag 18 januari 2003.

Volgende bijeenkomsten zijn gepland op
zaterdag 22 maart 2003
zaterdag 20 september 2003

De bijeenkomsten vinden plaats te Utrecht,
zalencentrum "Vredenburg 19", schuin tegenover het
Muziekcentrum; aanvang 13:30 uur.

Adres:

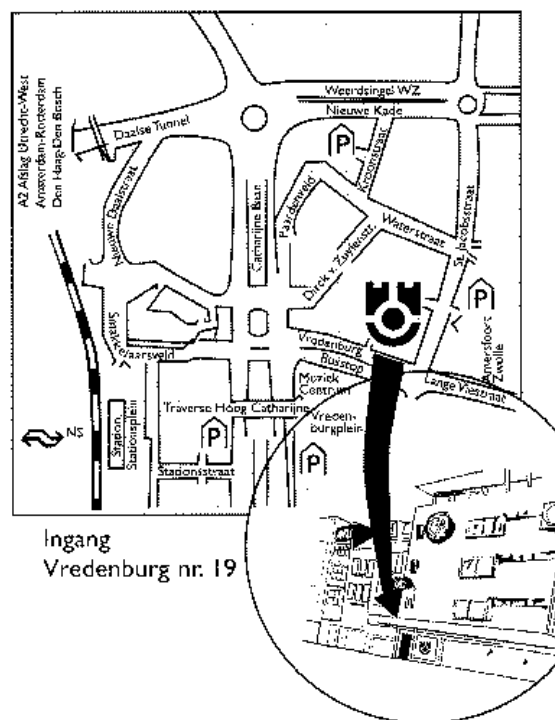
Vredenburg 19, 3511 BB Utrecht; tel. 030-231 0068.

Routebeschrijving op

www.vredenburg19.nl/route.htm

Inplaats van de gebruikelijke excursie, is er een
lustrumviering, waarover U nog uitgebreid wordt
geï nformeerd.

Houd in ieder geval de weekends rond het
zomersolstitium vrij!



Dringende oproep van de penningmeester

Er zijn nog 30 (Nederlandse) leden die hun contributie van € 25,-- nog niet betaald hebben. Als ze in gebreke blijven lopen ze de kans verwijderd te worden uit de ledenlijst en geen Bulletins meer toegestuurd krijgen.

Thibaud Taudin-Chabot, penningmeester

Oplossing van de puzzel uit bulletin 02.2.

Er zijn twee oplossingen ingezonden en wel door Ton van den Beld en door Govert Strang van Hees. Hun constructies zijn in principe gelijk en leiden dan ook tot hetzelfde resultaat.

Omdat hun beider oplossing anders is dan als uitgangspunt voor de puzzel was genomen, publiceren wij naast de geplande oplossing ook een van hen.

Gekozen is voor de tekst van Ton van den Beld, maar dat doet niets af aan de kwaliteit van de inzending van Govert Strang van Hees.

Ton schrijft in een begeleidend briefje:

"Wat leuk dat er maar zo weinig gegevens nodig zijn om de hele zonnewijzer te reconstrueren. Voor de uurlijnen is zelfs punt E niet nodig. Het mooie van de puzzel is dat je moet construeren, niet berekenen.

Ik ben benieuwd naar de eigenschap waarop wordt gedomd. Ik weet zo direct niet welke dat zou zijn".

En Govert schrijft:

"Ik vond het een heel leuk probleem. Tegenwoordig willen de wiskundigen altijd alles oplossen met algebra en formules zonder tekening. Maar ik heb gemerkt dat een tekening vaak heel ander inzicht geeft en andere oplossingen".

Verder is een rekenkundige oplossing toegestuurd door Fred Sawyer, USA. De puzzel is namelijk ook gepubliceerd in Compendium, het Bulletin van de NASS. Omdat het de bedoeling was de zonnewijzer met passer en liniaal te reconstrueren valt deze oplossing buiten de eigenlijke opdracht maar we geven zijn antwoord graag door.

"As I read the quiz, I decided I am glad to be in an age where the calculator is ready to hand. Although your instructions look for a graphical solution, the approach I immediately took was to set up the simultaneous equations:

$$14.3755/(x-12.6757) = \tan 45 \sin \text{lat}$$

$$31.3725/(x-20.2507) = \tan 75 \sin \text{lat}$$

and then to solve for lat.

Lat = 52 and x, the distance of the dial center from the point E, is 30.918. The dial is then easy to construct. Note that this approach gives a solution even if the two hour points you select are NOT on the same declination line".

Via de NASS zijn verder oplossingen ingestuurd door Rolf Wieland, Duitsland, Manuel Valdés, Spanje en het duo Alberto Nicelli en Marco Rossi, Italië.

De oplossing van Rolf Wieland is gebaseerd op weer een andere constructie dan die van Ton van den Beld en Govert Strang van Hees en wellicht publiceren we die in een volgend bulletin .

Het duo Alberto Nicelli en Marco Rossi stuurde een oplossing zoals bedoeld was maar zij geven aan dat zij kennis hadden van de Italiaanse notitie op Internet die als basis voor de puzzel is gebruikt.

Inmiddels heeft Ton van der Beld nog een oplossing gevonden die zelfs geen gebruik meer maakt van het gegeven van de plaats van de equinoxlijn, het punt E, in de puzzel en ook die oplossing wordt wellicht nog gepubliceerd..

Op de valreep heeft Ton van den Beld toch nog als enige de bedoelde oplossing van de puzzel op eigen kracht gevonden en wij feliciteren hem met dat resultaat.

Oplossing puzzel uit Bulletin 02.2.9.

Ton van den Beld

Constructie van de uurlijnen.

Het vlak van tekening is het horizontale zonnepijzerlak.

Trek de loodlijn door III op de meridiaan; D is het voetpunt.

Trek met D als middelpunt de cirkel door III.

Deze cirkel snijdt de meridiaan ten noorden van D in het punt F.

Construeer vanuit F de lijn (zie figuur) die een hoek van 75° maakt met de meridiaan. Dat kan door op F-III met de passer een gelijkzijdige driehoek te construeren en de hoek bij F middendoor te delen.

Het snijpunt van deze lijn met de oost-west-lijn door III is H.

H is een punt van de uurlijn van 17 uur (75°).

Dat is zo, omdat op iedere willekeurige oost-west-lijn de coördinaat van het snijpunt met een uurlijn (t) evenredig is met $\tan(t)$.

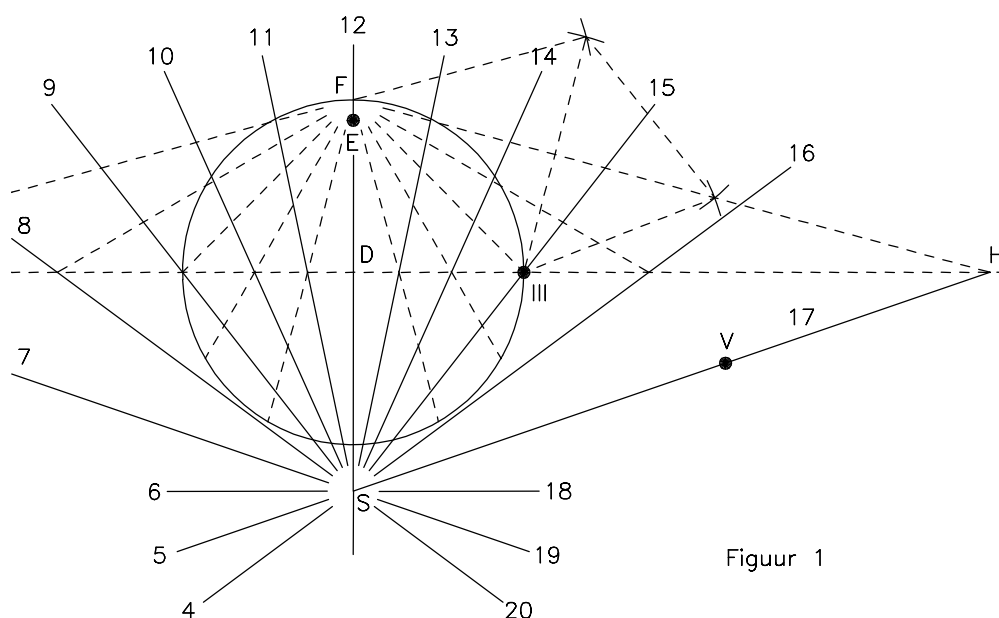
Trek door H en V (= het gegeven 5 uur-punt) de uurlijn van 17 uur.

Deze snijdt de meridiaan is S. S is het voetpunt van de poolstijl.

Construeer met de passer op de cirkel om D de 12 punten met intervallen van 30° (Passer-opening = straal van de cirkel). Gezien vanuit F liggen deze punten onder hoeken van 15° .

Trek vanuit F de koorden en bepaal daarvan de snijpunten met de oost-west-lijn door D (en door III en door H).

De verbindingslijnen van S met deze snijpunten zijn de gevraagde uurlijnen.



Figuur 1

Dit alles is getekend in Figuur 1. Om deze figuur niet te overladen gaan we verder in Figuur 2.

Hierin zijn uit Figuur 1 overgenomen: de meridiaan met de punten D, E, F en S, punt III en de cirkel om D.

Constructie van de hoek j (geografische breedte).

Voor de hoek z van een uurlijn met de meridiaan geldt:

$$\tan(z) = \sin(\varphi) * \tan(t). \text{ Dus } \sin(\varphi) = \tan(z) / \tan(t)$$

Voor punt III is $\tan(t) = \tan(45^\circ) = 1$ en dus $\sin(\varphi) = \tan(z)$

Daarom maakt de raaklijn uit S aan de cirkel om D (door III) de hoek φ met de meridiaan.

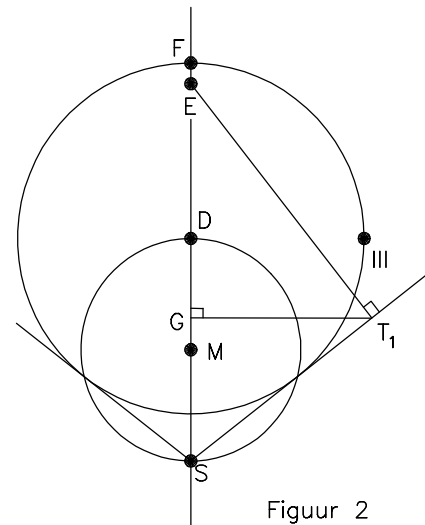
Trek de raaklijn niet met het timmermans-oog, maar teken de cirkel door D en S met het middelpunt M op de meridiaan. De raaklijnen uit S gaan door de snijpunten van de twee cirkels. De hoek φ is de hoek tussen de meridiaan en een van de raaklijnen.

Nu moet de plaats en de lengte van de gnomon worden geconstrueerd en nu pas komt het punt E in het spel.

Trek vanuit E de loodlijn op een van de hiervoor genoemde raaklijnen. Het voetpunt hiervan is T_1 . De projectie van T_1 , op de meridiaan is G.

GT_1 is de door draaiing om de meridiaan in het horizontale vlak neergeslagen gnomon GT; T is de top van de gnomon.

Driehoek STG is de stijldriehoek; driehoek ST_1G is daaraan gelijkvormig.



Figuur 2

De zonsdeclinatie.

In de opgave werd niet gevraagd naar de declinatie van de zon. Ik geef in Figuur 3 ook daarvan de constructie.

T is de top van de gnomon; K is het snijpunt van de uurlijn door III met de oost-west-lijn door E.

Het is de bedoeling de driehoek (T III K) neer te klappen in het horizontale vlak door draaiing om de uurlijn door III.

Trek de loodlijn op (G III) en zet de afstand GT_1 uit op deze loodlijn (omcirkelen van T_1 naar T_2).

Trek (een stuk van) de cirkel door T_2 om III en eveneens (een stuk van) de cirkel door T_1 om S. Deze cirkels snijden elkaar in T_3 .

T_3 is de top van de gnomon, neergeklapt in het horizontale vlak door draaiing om de uurlijn door III.

De hoek (K T_3 III) is de declinatie van de zon.

Opm. 1.

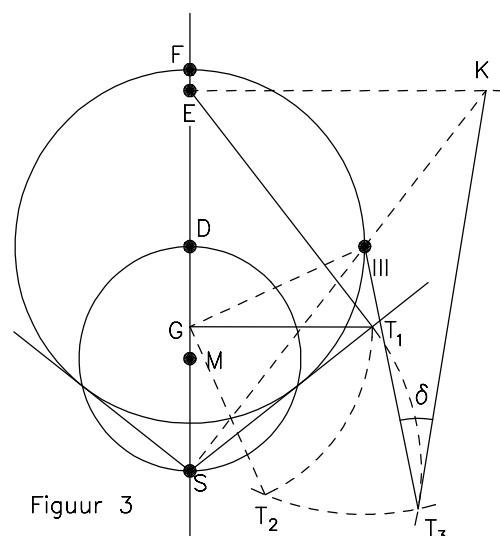
Uit deze constructie blijkt dat de declinatie die hoort bij het punt III kan worden geconstrueerd zonder gebruik te maken van het punt V (en omgekeerd). Daaruit volgt dat het niet nodig is dat de punten III en V zijn gemeten op een en dezelfde dag.

Opm. 2.

Ik heb ter controle ook een paar zaken uitgerekend. Als dat mooie getallen oplevert (maar dat hoeft natuurlijk niet), dan zal ik het wel goed hebben gedaan. Welnu, ik heb het volgende gevonden:

geogr. breedte = 52° , lengte gnomon = 15,
declinatie zon = 21° .

Bij dat laatste hoort de datum (ca) 25 mei.



Figuur 3

Utrecht Zonnewijzerstad 2003

J. A. F. de Rijk

Nederland heeft 928 geregistreerde openbare zonnewijzers, waarvan 84 in de provincie Utrecht. Daaronder vallen natuurlijk niet de talloze zonnewijzers die men bij particulieren in de voortuin aantreft. Het gaat hier over de zonnewijzers die men kan vinden in het boek: ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND (J. van Cittert en M. Hagen, 1984). In de gemeente Utrecht vinden we 20 zonnewijzers; alleen Amsterdam heeft er meer, nl. 34.

Maar in Utrecht zijn wel twee heel bijzondere zonnewijzers: de oudste nog werkende openbare poolstijl-zonnewijzer ter wereld aan de Jacobikerk, en een heel bijzonder type in het plaveisel voor de Janskerk.

Ook in Utrecht werd in 1978 DE ZONNEWIJZERKRING opgericht. Deze vereniging, die nu ca 200 leden telt, houdt zich onder andere bezig met de registratie van zonnewijzers, het geven van advies bij het restaureren van historisch belangrijke zonnewijzers, en bij het ontwerpen en plaatsen van nieuwe.

Verder wil de vereniging de belangstelling voor, en de kennis over zonnewijzers bij het Nederlandse publiek bevorderen.

Bij gelegenheid van haar eerste lustrum heeft De Zonnewijzerkring aan de gemeente het ontwerp voor de zonnewijzer op het Janskerkhof aangeboden. Verder werden vier tentoonstellingen georganiseerd: in het voorlichtingscentrum van de gemeente, in het Universiteitsmuseum, in de Universiteitsbibliotheek en in de openbare bibliotheek aan de oude gracht.

Ook werd in samenwerking met de gemeente op de scholen een project gebracht: Maak je eigen zonnewijzer.

Tevens werd het boek: *De zon als klok* door De Zonnewijzerkring uitgegeven.

In 2003 bestaat De Zonnewijzerkring 25 jaar. Bij gelegenheid daarvan is een manifestatie gepland onder het motto: UTRECHT: ZONNEWIJZERSTAD. Er zijn weer enige tentoonstellingen gepland en de uitgave van een boek: *Zonnewijzerkunde voor iedereen*.

Heel bijzonder voor deze jubileumviering is de herplaatsing van een zonnewijzer op de Domtoren, en de plaatsing van een zonnewijzer in de Hortus Botanicus bij het Utrechts Universiteitsmuseum. Daarbij zal een fraai achttiende-eeuws voetstuk worden gebruikt dat al een aantal jaren geleden aan de gemeente was geschonken.



Jacobikerk (foto Ko Bakker)

Oplossing van de puzzel uit het vorige bulletin.

Fer de Vries

De puzzel in het kort. (Zie ook opmerking 1)

In figuur 1 is nogmaals weergegeven wat er van een mogelijke horizontale zonnewijzer nog bekend is en de opgave was om daaruit het volledige uurlijnen patroon en de stijldriehoek te construeren.

Bekend zijn:

De noord-zuid lijn, het punt waar de equinoxlijn ligt en twee uurpunten, uitgedrukt in zonnetijd, die op een en dezelfde datumlijn - met een declinatie $\neq 0$ - liggen.

De oplossing.

Om het rekenen iets eenvoudiger te maken tellen we de uren niet in een systeem van 2×12 uur maar in een 24 uur systeem. III is dan 15 uur en V is dan 17 uur. (ook mag er gerekend worden met uurhoeken, het resultaat blijft hetzelfde.)

Teken de equinoxlijn door punt E, haaks op de noord-zuid lijn.

Trek een lijn door de twee uurpunten voor 15 en 17 uur en verleng deze lijn tot de equinoxlijn.

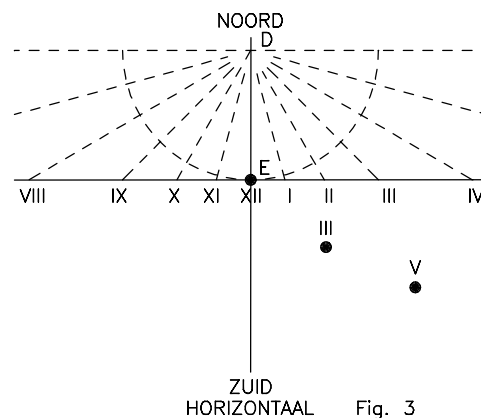
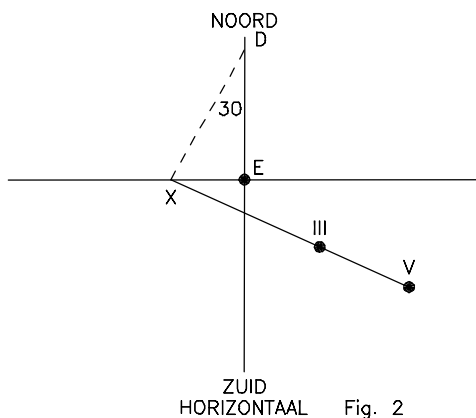
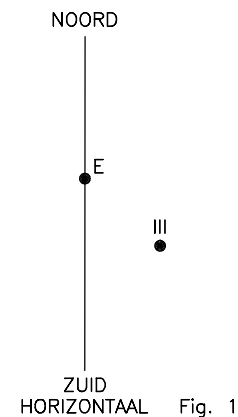
Dit snijpunt vormt op de equinoxlijn het uurpunt voor 10 uur. Hoe komen we aan die 10 uur?

Neem het gemiddelde van de twee bekende uurpunten 15 en 17 en dat is 16 uur.

Trek hier 6 uur vanaf en dat is 10 uur.

Ook mag er 6 uur bijgeteld worden, dat geeft dan 22 uur, maar uit de tekening mag duidelijk zijn dat hier een voormiddag punt wordt bedoeld.

De uurhoek van 10 uur is -30° . Teken daarom een lijn vanuit het gevonden snijpunt op de equinoxlijn die een hoek maakt met de noord-zuid lijn van 30° . Dat is punt D. Wat we tot nu gedaan hebben is in figuur 2 weergegeven.



Teken nu een cirkel rond punt D met straal DE en verdeel deze cirkel in gelijke hoeken van 15° . Dit is de bekende figuur waarmee uurlijnen worden geconstrueerd en op deze manier kunnen alle uurpunten op de equinoxlijn worden bepaald hetgeen in figuur 3 te zien is.

Omdat twee andere uurpunten ook bekend zijn kunnen de uurlijn voor 15 en 17 uur (= III en V uur) getekend worden en wordt het centrum C van de zonnewijzer bekend.

Vanuit C kunnen dan alle uurlijnen worden getekend en het resultaat is te zien in figuur 4. De uurlijnen zijn dus klaar.

Het bewijs van de juistheid van genoemde eigenschap.

In figuur 7 is de poolas Np-Zp met drie dagbogen van de zon getekend, voor respectievelijk een zomerboog, voor een winterboog en voor het begin van de herfst/lente, aangegeven met de letters Z, W en E.

De zonsdeclinatie is in de figuur wat onrealistisch weergegeven, ruim buiten het mogelijke bereik van -23.5 tot $+23.5$ graad, maar dat is alleen maar gedaan om de tekening duidelijker te laten uitkomen. Voor de verdere uitleg is dit niet van invloed mits de declinatie voor Z maar als $+x$ en voor W als $-x$ wordt gekozen. Ook zou b.v. het koppel $+18$ en -18 graad gekozen kunnen zijn.

Deze figuur moet u met C geplaatst denken op de top van een gnomon die haaks staat op het zonnewijzervlak, in dit verhaal dus op het horizontale vlak. (zie ook opmerking 2)

Een zonnestraal op tijdstip t op b.v. de dagboog Z zal via punt C dan op het zonnewijzervlak de schaduw van het eindpunt van de gnomon vormen waarmee de zonnewijzer kan worden afgelezen.

Volgen we die zonnestraal gedurende de gehele dag dan tekent die zonnestraal in de ruimte een imaginaire kegel voor de zomerboog. Evenzo kunnen we de kegel tekenen voor de winterboog en ontstaat de bekende figuur met een dubbele kegel.

Verder zijn in figuur 7 met streeplijn twee uurvlakken U en V aangegeven die haaks op elkaar staan.

In vlak U kunnen bijvoorbeeld de uren 7 en 19 liggen en in vlak V moeten dan de uren 13 en 1 liggen.

De uren in vlak V liggen dus $+ \text{ of } - 6$ uur (of $\pm 90^\circ$) verschoven t.o.v. de gekozen uren in vlak U.

In figuur 8 is een meer volledige uurvlakkenbundel getekend en er wordt aan herinnerd dat deze bundel de basis is voor het bepalen van de uurlijnen op een zonnewijzer. Immers de snijlijnen van een zonnewijzervlak met deze uurvlakkenbundel vormen de gewenste uurlijnen. En die uurlijnen zijn recht zolang het zonnewijzervlak maar vlak is. Van deze eigenschap maken we straks weer gebruik.

(zie ook opmerking 3)

In figuur 9 vervolgen we ons verhaal en daar is de keus gemaakt uit te gaan van de uren 8 en 20 in vlak U en derhalve van uur 14 (en 2) in vlak V.

In het equatoriale vlak E wordt nu de lijn CD getekend die ook in uurvlak U ligt.

Ook de zonnestraal op de zomerboog voor uur 14 door C is getekend en die ligt dan in het vlak P.

Dit vlak P is een raakvlak aan onze zomerkegel. Ziet u al de nieuwe vlakkenbundel ontstaan?

Op de zomerboog kiezen we twee andere uurpunten die niet in vlak U liggen maar wel in een vlak dat behoort tot de nieuw ontstane vlakkenbundel. In figuur 10 zijn daarvoor de uurpunten 11 en 17 gekozen, elk even ver van de uitgangs-uren 8 en 20 verwijderd. De lijn 11-17 is daardoor evenwijdig aan de lijn 8-20 en aan de lijn CD en derhalve liggen deze in een vlak Q van de nieuwe vlakkenbundel.

De lijn CD is de stijl van die bundel en deze stijl ligt dus in uurvlak U met de uren 8 en 20 en in het equatoriale vlak. Het verlengde van deze stijl vinden we op de zonnewijzer dan ook terug als het snijpunt van uurlijn 8 (of 20) met de equinoxlijn. Denk maar aan de zonnestraal in het equatoriale vlak en in uurvlak U in de richting van D naar C.

Rond dit punt vinden we dan de rechte snijlijnen van het zonnewijzervlak met de nieuwe bundel terug en een zo'n snijlijn wordt gevormd door het vlak Q.

Twee punten uit dat vlak Q kennen we al, namelijk de uurpunten 11 en 17 op de zomerboog.

Dit betekent dat de lijn vanuit het snijpunt van uurlijn 8 met de equinoxlijn en de twee uurpunten 11 en 17 op de zomerboog recht is.

En uur 8 ligt 6 uur (of 90°) verschoven t.o.v. uur 14 dat het gemiddelde is van de uren 11 en 17.

Ergo, de genoemde eigenschap moet geldig zijn.

Bovenstaande is voor elke koppel uurpunten op een bepaalde declinatielijns met declinatie $\neq 0^\circ$ geldig en we zien dat het derde punt op de equinoxlijn telkens 6 uur of 90° verschoven is t.o.v. van het gemiddelde van de twee uurpunten.

Ook is nu gemakkelijk in te zien dat een lijn van een uurpunt op de equinoxlijn naar een uurpunt op een declinatielijns dat 6 uur verschoven is een raaklijn is aan die declinatielijns. Zie lijn DE in figuur 6.

Aanvulling.

In de Italiaanse notitie staat nog een tweede eigenschap vermeld die volledigheidshalve hier ook genoemd wordt hoewel die ook in de hedendaagse literatuur wel bekend is.

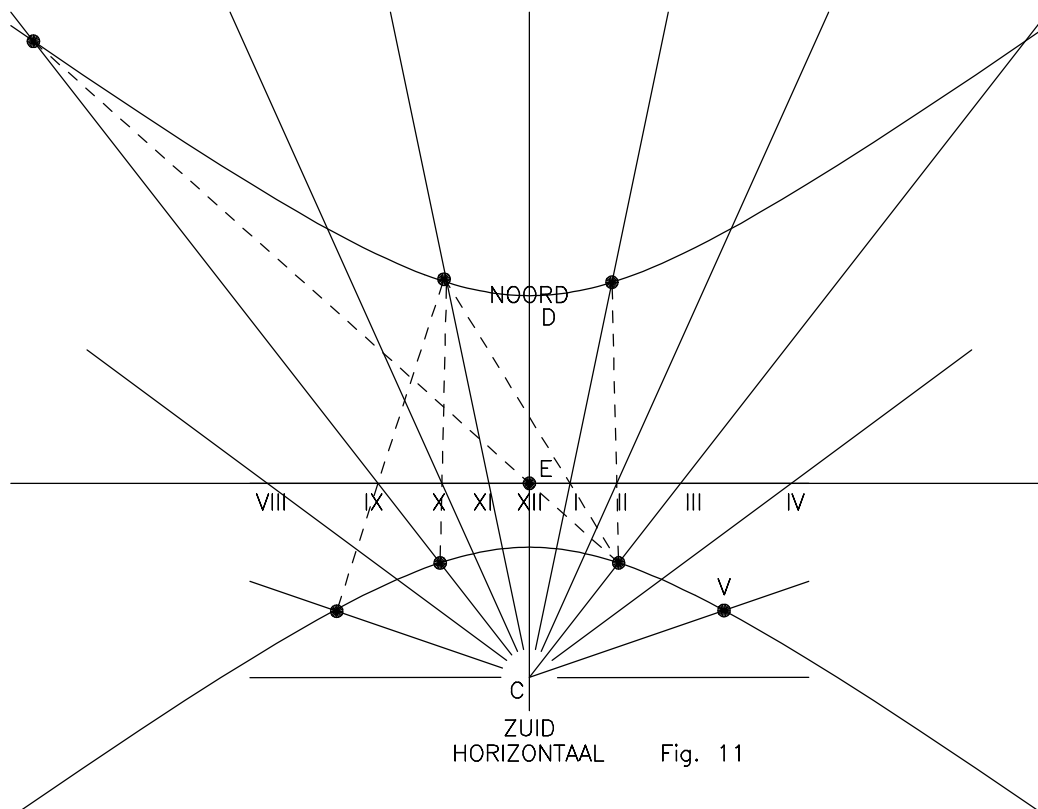
Zie b.v. in het boek van René R.J. Rohr, *Die Sonnenuhr*, 1982, blz. 97.

Het verlengde van een rechte lijn door een uurpunt op de equinox lijn en een x uur verschoven punt op een dagboog met positieve declinatie snijdt de dagboog met dezelfde maar negatieve declinatie op de uurlijn die $-x$ uur verschoven is.

Via deze eigenschap is uit een enkel punt van een declinatielijns voor $+x^\circ$ een aantal punten voor de declinatielijns voor $-x^\circ$ te construeren. Door nu weer uit te gaan van dan bekende punten kunnen steeds meer punten voor beide declinatielijnsen worden gevonden.

Door ook half uurlijnen op de zonnewijzer te construeren kunnen nog meer punten worden geconstrueerd en uiteindelijk zijn twee declinatielijnen via deze eenvoudige constructie voldoende nauwkeurig te tekenen.

In figuur 11 is de constructie voor een aantal punten, beginnend met het bekende punt voor III uur, weergegeven en daarna zijn de berekende declinatielijnen toegevoegd en zoals u ziet gaan die prachtig door de geconstrueerde punten.



Zonnewijzer Van oorsprong een instrument waaraan men op een zonnige dag door middel van een schaduwgever (bijv. een stift of een plaat) de (zonne)tijd kan aflezen. Zonnewijzers met de schaduwgever loodrecht op het aardoppervlak waren al in de Oudheid bekend. Deze wijzers geven de "ongelijke uren". Men verdeelde het licht van de dag in twaalf stukken; 's zomers, als de dagen langer zijn, waren de uren ook langer, 's winters waren ze korter. Zonnewijzers met een op de Pool(ster) gerichte en dus evenwijdig aan de aardas staande schaduwgever hebben gedurende het hele jaar even lange uren. Van dit type bezit het *Groninger Museum een horizontaal, leistenen exemplaar met het jaartal 1580.

In de provincie Groningen kennen we de volgende soorten zonnewijzers met een op de pool gerichte schaduwgever:

- equatoriale, waarbij de cijferring in het vlak van de equator is geplaatst; het is de gangbare tuin-zonnewijzer (bijv. Pieterburen, in *Domies Toen*);
- horizontale, met cijferreeks op een horizontaal afleesvlak (bijv. Haren, entree begraafplaats Eshof);
- verticale, aangebracht tegen de gevel van een gebouw, veelal aan de zuidzijde ervan (bijv. de kerken van Baflo, Middelstum, Pieterburen); is het vlak oostwaarts gericht, dan is dat aan het uurlijnpatroon te zien (*Martinitoren, Groningen, 1748);
- kubusvormige, een combinatie van één horizontale en vier verticale wijzers (bijv. Bierum, bejaardenverzorgingshuis Luinburg); van dit type is de balustervormige variant met laag bij de grond geplaatste wijzerplaten (bijv. Zuidhorn, gemeentelijk eigendom) karakteristiek voor Groningen;

- bolvormige, ook deze worden alleen in Groningen aangetroffen (bijv. Leens, tuin Verhildersum, afleesbaar met een lichtstreep op de bol; Bourtange, tuin Commanduershuis; afleesbaar in de bol);

- kruisdraadzonnewijzer, waarop de tijd met het schaduwpunt van twee draden wordt afgelezen (Appingedam, Gockingastraat, 1988: als draad doet de rand van een glasplaat dienst).

Op sommige zonnewijzers kan men behalve de tijd nog meer gegevens aflezen. Het meest uitvoerig kan dit op de zonnewijzer in het *Prinsenhof te Groningen, in 1731 gemaakt door J. Doornbusch en G. Cramer. Hij geeft ook de datumlijnen, de Babylonische uren (hoe lang de zon sinds zonsopgang heeft geschenen) en de Italiaanse uren (hoelang de zon tot zonsondergang nog schijnen zal).

De ware of zonnetijd is niet gelijk aan de klokkentijd: de laatste loopt ca. 30 minuten (gedurende de zomertijd ca. 90 minuten) voor bij de ware tijd. Om de beschouwer behulpzaam te zijn, is bij verschillende zonnewijzers een plaquette met tijdvereffeningstabel aangebracht: bijv. bij de Luinburg in Bierum, aan de kerk van Pieterburen, bij de kruisdraadzonnewijzer in Appingedam en op de eerste trans van de Groninger Martinitoren. [Roebroek].

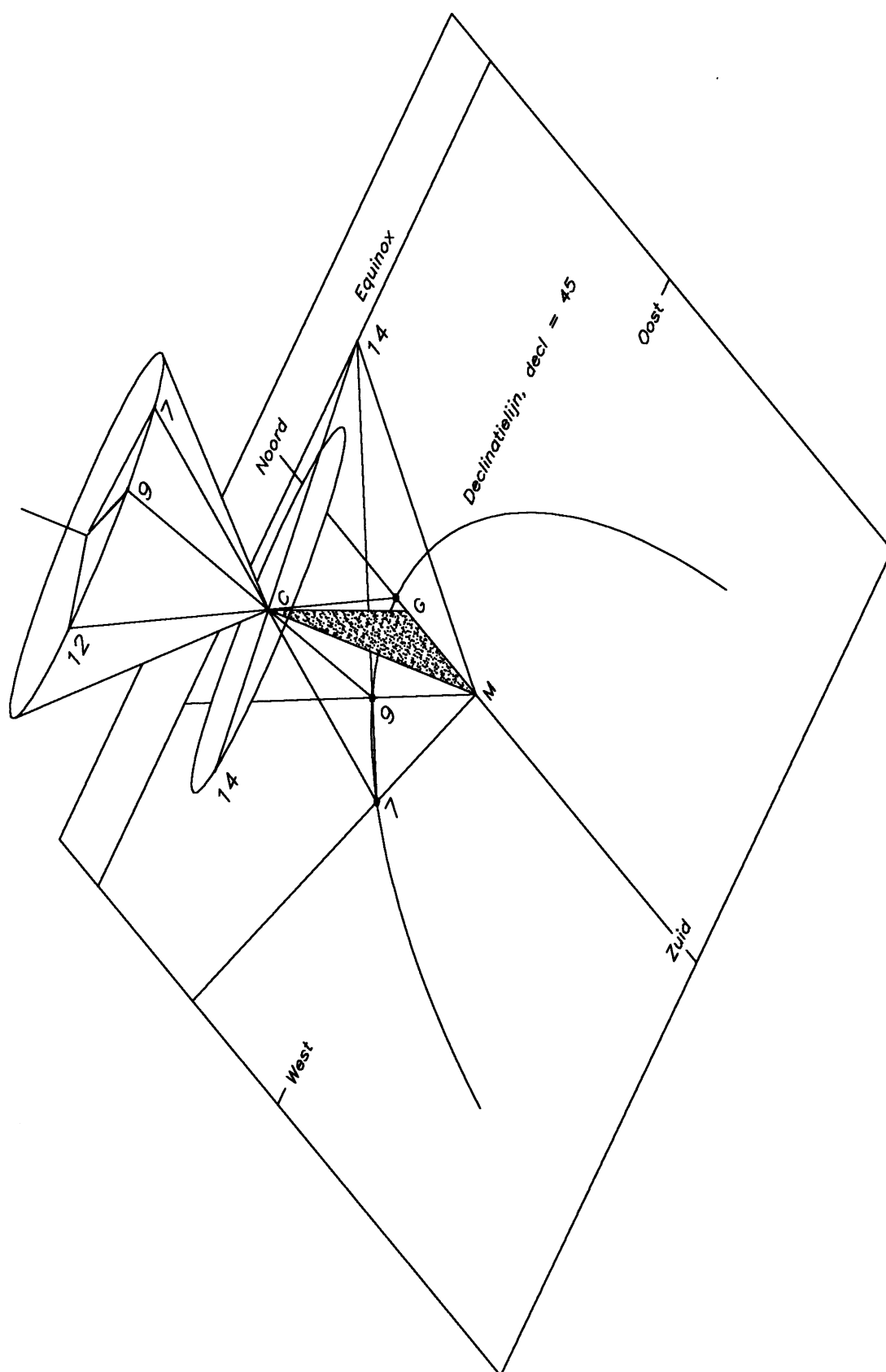
Lit.: J.G. van Cittert-Eymers en M.J. Hagen, *Zonnewijzers in Nederland* (Zutphen 1984) 41-52; E.L.H. Roebroek, 'Zonnewijzers aan Groninger kerken', *Groninger Kerken* 2 (1985) 116-124; *Zonnewijzers in de provincie Groningen* (z.p. 1989).

Uit nieuwe Groninger Encyclopedie
Regio-Project Uitgevers, Groningen, 1999.
Eugène Roebroek.

Zonnewijzer in het Prinsenhof, Groningen

Layout door redactie aangepast.





Drie dimensionaal voorbeeld.

F.J. de Vries

Op de bladzijde hiernaast is nog een drie dimensionaal voorbeeld uitgewerkt dat via berekening en constructie tot stand is gekomen en derhalve op werkelijke waarden berust.

De grote rechthoek is een horizontale zonnwijzer voor breedtegraad 52° en daarop zijn de noord-zuid lijn en de uurlijnen voor zonnetijd 7, 9 en 14 uur geconstrueerd.

Verder is de equinoxlijn en de declinatie lijn voor een zonsdeclinatie van 45° weergegeven.

Deze laatste declinatie kan in werkelijkheid niet voorkomen maar niets let ons om dat hier toch te doen.

Driehoek MCG is de stijldriehoek waarvan punt C het schaduwgevend punt voor de declinatie lijnen is en MC de poolstijl is.

In Punt C is het equatoriale vlak met het uurpunt 14 getekend alsmede de kegel voor de zomerboog met de uurpunten 7, 9 en 12. De kegel voor de winterboog is weggelaten.

De zomerkegel heeft een halve tophoek van $90 - \text{zonsdeclinatie} = 90 - 45 = 45^\circ$.

Vanuit de uurpunten 7 en 9 op de werkelijke zomerboog zijn de zonnestrallen door C getekend naar het horizontale vlak en geven daar de uurpunten 7 en 9 op de declinatie lijn voor 45° .

Tenslotte is de zonnestraal in het equatoriale vlak van uurpunt 14 naar de equinoxlijn op de horizontale zonnwijzer getekend.

Uiteraard is te zien dat de zonnestrallen ook uitkomen op de betreffende uurlijnen.

De beschreven eigenschap zegt nu dat de lijn op de zonnwijzer door de uurpunten 7 en 9 op de zomerboog en uurpunt 14 op de equinoxlijn op een rechte lijn moeten liggen.

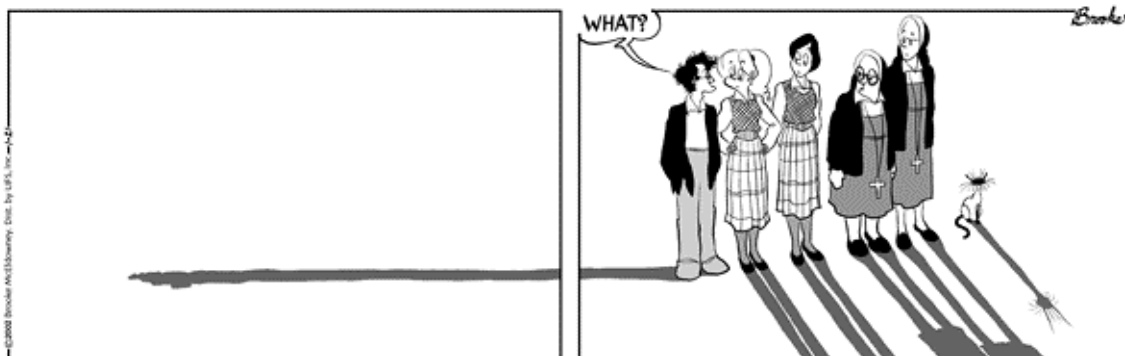
Immers $(7 + 9) / 2 + 6 = 14$ uur.

En zo waar, de tekening laat deze rechte lijn zien.

Ook is nu te zien dat de lijn C-14 in het equatoriale vlak de as is van de nieuwe vlakkenbundel en dat het dubbele vlak C-7-9 tot een vlak van deze bundel behoort.

Dit spel met zo'n "onzichtbare" vlakkenbundel verwonderde mij zeer maar nog meer dat dit al zo'n 400 jaar geleden bekend was en dat er in onze tijd nergens meer iets over te vinden is. Of toch wel???

Dat hoor ik dan graag van de lezer.



In de besluiten van de Utrechtse Vroedschap (gemeentebestuur) van 1625 wordt bevolen, dat op vier kerken (de Dom, de Jacobikerkerk, de Nicolaaskerk en de Geertekerk) en op het stadhuis nieuwe zonnewijzers geplaatst moeten worden.

Deze zonnewijzers waren nodig om de torenuurwerken gelijk te zetten; die liepen toen nog zo onregelmatig, dat de tijd die ze aangaven van klok tot klok verschillend was. Uit het luiden van de klokken kon men geen wijs meer en daaraan wilde de Vroedschap een einde maken: er moesten goede zonnewijzers komen, waarmee de mechanische uurwerken regelmatig bijgesteld konden worden.

Uit de vroedschapresoluties van 1626 blijkt dat er vijf zonnewijzers klaar waren, maar nog niet geplaatst. Bij de opgave ontbreekt de Dom en wordt wel de Buurkerk genoemd. De kerken vonden de zonnewijzers en het plaatsen ervan te duur, daarom besluit de Vroedschap in de kosten bij te dragen, maar dan moest het werk wel binnen 14 dagen klaar zijn. En aldus geschiedde het ... waarschijnlijk, want wij horen er in de jaren daarop niets meer van.

Twee van deze zonnewijzers zijn nog op hun plaats: die van de Jacobikerkerk en van de Nicolaaskerk.

DE NICOLAASKERK

Uit de rekeningen van de Nicolaaskerk kunnen we opmaken, dat daar in 1586 al een zonnewijzer aan de kerk was. Waarschijnlijk zelfs twee: één aan de kerkmuur en één voor de organist Meester Peter Augustijszoon: "omme het uyrwerck naer te stellen". In 1588 wordt hem 12 gulden uitbetaald voor dit werk.

Blijkens de vroedschapsresolutie uit 1625 zijn deze zonnewijzers zó in verval geraakt of mogelijk zelfs verdwenen, dat er een nieuwe moet komen.

Deze wijzer, een koperen plaat, was in 1981 zodanig verweerd dat de uurlijnen en uursijfers niet meer te zien waren. De *Zwolsche Algemene* heeft toen aangeboden de restauratie ervan te bekostigen, en nu prijkt hij in volle glorie aan de kerktoeren. Hij zit op grappige wijze ingeklemd tussen een console waarop een apin met jongen is gebeeldhouwd, en een bovenstuk waarop vader aap de zonnewijzer vasthoudt.

DE JACOBIKERK

Waarom de Jacobikerkerk in 1625 ook een nieuwe zonnewijzer moest aanbrengen is niet helemaal duidelijk: die uit 1463 was toch nog intact?

Waarschijnlijk vond men deze te klein om er de tijd nauwkeurig genoeg op af te lezen.

De nieuwe zien we nu nog rechts boven aan de zuidgevel. Het jaartal op deze zonnewijzer is echter 1772 en geen 1626. Vreemd is dat niet: de beschrijving van de koperen plaat is sterk onderhevig aan weersinvloeden en moest van tijd tot tijd vernieuwd worden. Het jaartal 1722 is er gewoon bij een restauratie in dat jaar op gezet.

Opvallend is, dat de zonnewijzers op de Nicolaaskerk en de Jacobikerkerk qua grootte en vorm vrijwel gelijk zijn. Dat versterkt het vermoeden, dat we hier te maken hebben met de platen uit 1626, die waarschijnlijk uit dezelfde werkplaats kwamen.

Rotterdam 9?

Henk Wagenaar

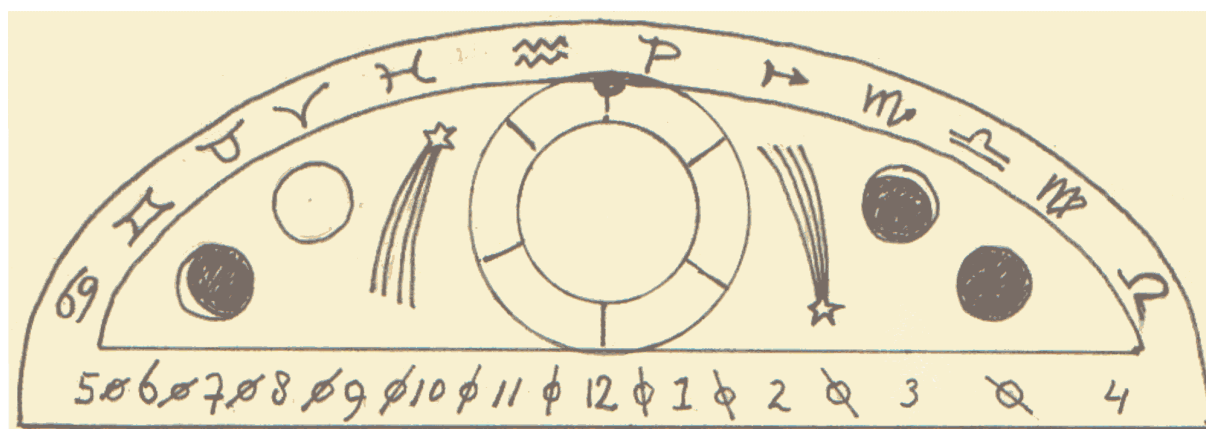
Rotterdam behoort niet tot de steden die rijk bedeeld zijn met zonnewijzers (was dat vóór 1940 anders?). Toch valt er vanuit deze stad zo nu en dan iets te melden. Over een zonnewijzerprogramma van de Hogeschool Rotterdam bijvoorbeeld leest U al elders in dit Bulletin.

In de lunchpauze wil ik nog wel eens, ter ontspanning, een wandelingetje maken; kortgeleden bracht dat me naar de Maasoevers. Tot mijn niet geringe verrassing ontwaarde ik aldaar, op een minder in het oog springende plaats, een fraaie zonnewijzer, welke - zover ik kon nagaan - nog niet in het bestand is opgenomen (wordt dit Rotterdam 9?). Enkele gegevens:

De wijzer bevindt zich hoog aan de gevel van het pand Willemskade 23, dat sinds enkele jaren deel uit maakt van het Wereldmuseum. In 1904 is het pand gebouwd dan wel van de huidige gevel voorzien. De Historische Gids van Rotterdam (Vermeer & Rebel) vermeldt als architect F.A. Koch.

De gevel is opgetrokken in geglazuurde witte baksteen met Jugendstil-achtige tegeltableaus in geel en blauw boven de ramen. De tableaus beelden twee middeleeuwse kastelen uit (Weena en Bulgersteijn) met hun wapens, alsmede een aantal ambachten uit de scheepvaart en de visserij.

Boven het middelste van de vijf ramen op de derde etage, en aan beide zijden geflankeerd door engelen, bevindt zich een iets oostafwijkende wijzer met een verdeling in halve uren, lopend van 5 uur in de ochtend tot 4 in de namiddag. De stijl ontbreekt helaas. De plaat is versierd met de vier schijn gestalten van de maan en een tweetal staartkometen. Langs de bovenrand zijn de 12 tekens van de dierenriem weergegeven. Het geheel is uitgevoerd in bruin, goudgeel en blauw.



De bijgaande schets is slechts bedoeld om een idee te geven van de uitvoering; details, zoals de zodiaktekens, zijn vanaf de grond zonder kijker niet goed waar te nemen (of ik ben aan een bril toe).

Mogelijk behoorde het pand in 1904 toe aan het bekende Rotterdamse scheepvaartbedrijf Hudig en Veder. Een telefoontje naar de Dienst Monumenten leverde weinig op. De gevel behoort tot het beschermde stadsgezicht, maar staat niet op de monumentenlijst; informatie over de gevel is aldaar daarom niet voorhanden.. Kan iemand met enige volharding wellicht meer achterhalen?

Roosendaal, 8 juli 2002

Henk Wagenaar

Inleiding.

In deze nieuwe rubriek wil ik proberen aandacht te geven aan **Basiskennis over Zonnewijzerkunde**. Een verzoek daartoe is op onze jaarvergadering gedaan omdat sommige lezers soms struikelen over zaken die de schrijver van een artikel al als bekend veronderstelt.

Er zijn wel eerder in ons bulletin artikels verschenen die direct gericht waren op de beginnende gnomonist maar die willen we niet herhalen.

Ik wil proberen zeer consequent te blijven met de toe te passen wiskunde, die we nu eenmaal niet kunnen missen in de gnomonica. Zonder sinus, cosinus en tangens gaat het nu eenmaal niet en de basis van die wiskunde veronderstel ik aanwezig te zijn.

In deze inleiding komen twee woorden voor die een toelichting vragen: gnomonica en gnomonist.

De betekenis van gnomonica is zonnewijzerkunde en het woord is afgeleid van het Griekse woord gnomon dat zoiets als peilstok of meetstok betekent. En een gnomonist is een persoon die zich met de gnomonica bezig houdt.

Om met zonnewijzers bezig te kunnen zijn moeten we allereerst bekend zijn met wat we zo al aan de hemel zien gebeuren en moeten we vastleggen hoe we een en ander daar kunnen aangeven.

In de eerste twee delen zal ik dan ook nog niets over zonnewijzers vertellen, maar wel over de hemelmechanica en over enkele coördinatenstelsels. Aan de slag dus.

Zonnewijzers voor beginners.

Hemelmechanica.

In figuur 1 is een afbeelding gegeven van de aarde, het bolletje waarop wij wonen. Hoewel de aarde niet precies een bolvormig lichaam is wordt dat toch als waar aangenomen en daarmee komen we in de praktijk ook niet in de problemen.

Dat bolletje draait om een as, de aardas, en door die draaiing ontstaan de dag en de nacht.

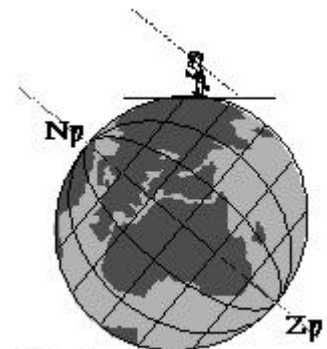


Fig. 1

Al draaiend om zijn as beweegt de aarde ook om de zon. Dat gebeurt in een ellipsvormige baan en als het nodig is houden we met die ellips wel rekening maar gewoonlijk nemen we aan dat deze baan cirkelvormig is en ook dat geeft geen praktische problemen. Het duurt een jaar voordat de aarde een keer om de zon is gereisd.

De aardas staat onder een hoek met het vlak van zijn baan om de zon en die hoek is zo'n 66.5° ofwel 23.5° t.o.v. de loodlijn. Door deze scheefstand ontstaan de vier seizoenen, lente, zomer, herfst en winter. In figuur 2 is dat aangegeven.

Zo ongeveer zijn de werkelijke bewegingen van de aarde rond de zon maar als eenvoudige bewoner op de aarde ervaren we dat heel anders.

Wij ervaren dat we zelf stil staan en dat het de zon is die om ons heen draait. Die komt elke dag zo ergens in oostelijke richting op en gaat in een westelijke richting onder. Elke dag maakt de zon zo een rondje om ons heen in een cirkelvormige baan.

In de gnomonica houden we ons nog steeds vast aan dit ervaringsverschijnsel en dat werkt heel goed.

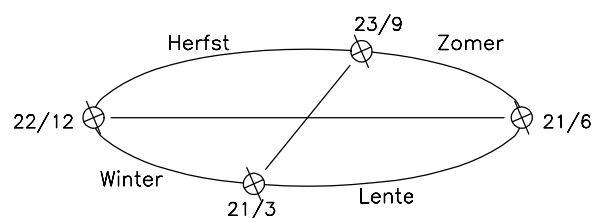


Fig. 2

's-Nachts zien we ook nog sterren aan de hemel die om ons heen bewegen. Het lijkt net alsof al die sterren op de binnenkant van een bol zijn geplakt en daarom spreken we dan ook van de hemelbol.

We nemen aan dat de sterren aan de hemel op dezelfde plaats blijven staan. De plaatsverandering van de sterren is in een mensenleven nauwelijks waarneembaar. Het beeld van de sterrenhemel is voor ons als zonnwijzerliefhebber dan ook onveranderlijk.

Wel verandert het deel van de hemelbol dat we zien in de loop van het jaar. 's-Zomers zien we andere sterren dan 's-winters. Dit verklaren we in de hierna volgende paragraaf.

Een gewoon jaar heeft 365 dagen. (preciezer: 365.2422 dagen).

In zo'n jaar zien we de zon daarom 365 keer opkomen en ondergaan.

Dat leidt tot de conclusie dat de aarde dan 365 keer om zijn as is gedraaid maar dat is echter niet juist; de aarde is dan 366 keer om zijn as gedraaid.

Omdat de aarde ook om de zon beweegt moet hij een beetje meer dan 360 graden draaien om de zon weer in dezelfde richting, b.v. het zuiden, te zien.

Dit is in overdreven vorm in figuur 3 weergegeven.

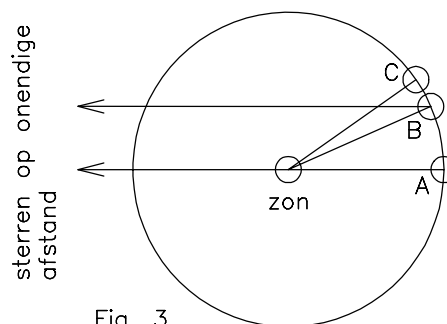


Fig. 3

We beginnen in A en zien de zon en sterren in de aangegeven richting.

Na een bepaalde tijd zien we de sterren weer in dezelfde richting en de aarde is verplaatst van A naar B en een sterrendag is voorbij.

Maar de zon staat dan nog in een geheel andere richting en pas als de aarde in C is aangekomen zien we de zon in de oorspronkelijk richting en dan pas is een zonnedag voorbij.

Zo heeft een jaar dus 365 zonnedagen en 366 sterrendagen.

Er is dus een verschil in de lengte van een zonnedag en een sterrendag.

Een zonnedag is ongeveer $1 / 365$ jaar en een sterrendag is ongeveer $1 / 366$ jaar lang.

Daarom zien we dan ook de sterrenhemel van dag tot dag een klein eindje opschuiven en zien we 's-zomers andere sterrenbeelden aan de hemel staan dan 's-winters.

Zowel een zonnedag als een sterrendag verdelen we in 24 uren.

Een sterrendag is echter korter dan een zonnedag zoals hierboven is vermeld, dus is een sterrenuur, uitgedrukt in zonne-uren, ook korter. De precieze waarden zijn: een sterrendag = $23^h 56^m 4^s$.

Het geheel van zon en aarde (met nog een aantal planeten) vormt het zonnestelsel dat maar een klein geheel is binnen het heelal.

We gaan dit zonnestelsel in gedachten verkleinen met de aarde als een enkel punt maar met de zon nog op grote afstand en dat plaatsen we in de hemelbol.

Voor ons lijkt het dan alsof de zon zich op diezelfde hemelbol tussen de sterren bevindt.

Door het verschil in lengte van een sterrendag en een zonnedag lijkt het voor ons zelfs alsof de zon op de hemelbol zich tussen de sterren verplaatst.

Dit kunnen we niet direct zien omdat we de sterren niet zien als de zon schijnt, maar we leiden dit af uit het feit dat we de sterrenhemel 's-nachts telkens een eindje zien opschuiven.

Het uiteindelijke resultaat is dat het voor ons lijkt alsof de zon zich in één jaar langs een cirkel op de hemelbol verplaatst en deze cirkel noemen we de ecliptica en het vlak waarin dat gebeurt is het ecliptica vlak.

Een ander woord voor de ecliptica is de dierenriem en deze dierenriem is verdeeld in 12 stukken van elk 30° , de dierenriemtekens. Nog een ander woord dat hiervoor veel wordt gebruikt is de zodiac.

In de gnomonica zullen we de ecliptica met zijn verdeling in dierenriemtekens nogal eens tegenkomen en als kalender gebruiken.

Het geheel is in figuur 4 weergegeven waar cirkel 1 de hemelbol voorstelt.

In het centrum zit de aarde als een bolletje met zijn aardas. Het verlengde van deze aardas vormt ook de as van de hemelbol, de hemelas, Np - Zp.

Haaks op deze gemeenschappelijk as en door het middelpunt van aarde en hemelbol denken we een vlak dat beide bollen in twee helften verdeelt. Dit is het evenaarsvlak of het equatoriale vlak, aangegeven met 2.

Op de hemelbol is met 3 de ecliptica aangegeven, de cirkel waarlangs de zon zich in een jaar tussen de sterren beweegt.

De ecliptica maakt een hoek met de equator van 23.5° .

Dat is gelijk aan het compliment van de hoek die de aardas maakt met het vlak van zijn omloop om de zon.

Ook is nu gemakkelijk in te zien dat de zon maximaal 23.5° ten noorden of ten zuiden van de evenaar kan staan.

L is het lentepunt, waar de zon staat bij het begin van de lente.

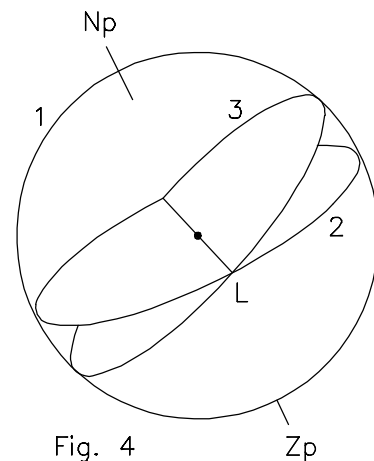


Fig. 4

De zonsbanen.

Zoals gezegd blijven wij uitgaan van de gedachte dat de zon om de aardas draait en elke dag een rondje maakt van 24 uur.

Dat rondje maakt de zon in onze zomer in een baan ten noorden van de evenaar en in onze winter ten zuiden van de evenaar. En bij het begin van de lente en van de herfst doet de zon dat in het equatoriale vlak. In figuur 5 zijn op het horizontale vlak N-O-Z-W deze drie zonsbanen getekend. Het wordt nu duidelijk dat het deel van de zomerbaan boven het horizontale vlak lang is en het deel van de winterbaan boven de horizon veel korter.

Daarom is het op een zomerdag dan ook veel langer licht dan op een winterdag. En voor de nachten is dat net andersom.

Ook zien we dat bij het begin van de lente en de herfst de dagbaan precies in 2 helften wordt verdeeld. Het is net zolang licht als donker.

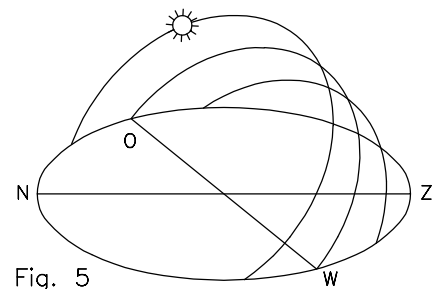


Fig. 5

Verder is te zien dat de opkomst en ondergang van de zon alleen bij het begin van de lente en de herfst in het oosten respectievelijk westen plaats vindt. In onze zomer komt de zon ten noorden van het oosten op en in onze winter ten zuiden van het oosten. Zo gaat de zon in onze zomer respectievelijk winter ook ten noorden respectievelijk ten zuiden van het westen onder.

Voor een breedte van 0° , op de evenaar, zijn de drie zonnebanen in figuur 6 weergegeven. Die staan daar haaks op de horizon, immers de hemelas ligt daar ook horizontaal.

We zien dat elke dag het hele jaar door nu altijd even lang is en wel 12 uur. En de nacht dus ook.

Maak zelf nu eens zo'n tekeningetje voor een zuiderbreedte of voor een breedte van 66.5° of voor de noord- en zuidpool. Het werkt zeer verhelderend.

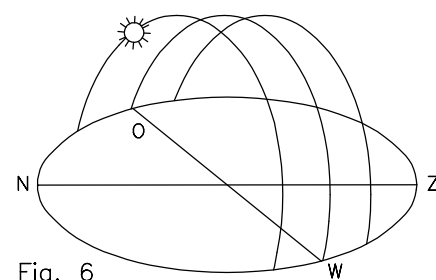


Fig. 6

We gaan nu ook voor de eerste keer een formule geven.

$$\cos T = -\tan j \cdot \tan d$$

φ is de breedtegraad en δ is de zonsdeclinatie voor een bepaalde datum.
De uitkomst T is een maat voor de halve dagboog op die plaats en datum.

Twee voorbeelden voor Utrecht op een breedte $\varphi = 52^\circ$:

De datum is 21 maart, het begin van de lente, met $\delta = 0^\circ$.

Het antwoord voor de halve dagboog T is dan 90° . De hele dagboog is dan 180° en dat is 12 uur.

De zon komt op om $-T$ uur, dat is -90° ofwel 6 uur vóór XII uur, dat is dus VI uur v.m.

En de zon gaat onder om $+T$ uur, dat is $+90^\circ$ ofwel 6 uur ná XII uur, en dat is VI uur n.m.

En bij het begin van de zomer, met $\delta = 23.5^\circ$, is de halve dagboog $T = 123.8^\circ$ ofwel $8^h 15^m$.

De zon komt op om kwart voor vier zonnetijd in de ochtend en gaat onder om kwart over acht zonnetijd in de middag.

U ziet, we rekenen in zonnetijd en deze uitkomsten mogen niet vergeleken worden met wat er in de krant staat voor zonsopkomst en -ondergang. Daar wordt in een ander tijdsysteem gerekend en over tijdsystemen moet nog uitgebreid verteld worden.

Ook rekenen we in de gnomonica steeds met het middelpunt van de zon terwijl in het dagelijkse leven voor de zonsopkomst en ondergang gerekend wordt met de bovenrand van de zon. En omdat de zon aan onze hemelbol geen punt is maar bepaalde afmetingen heeft geeft dat andere antwoorden.

Deze hemelmechanica werd in vroegere tijden vaak getoond in prachtige instrumenten waarvan hier een voorbeeld is te zien.

Maar dat is toch een zonnwijzer?

Een armillosfeer of
hoepelsfeer of
sphaera armillaris gnomonica?

Ja, zo'n instrument kan heel goed dienst doen als zonnwijzer en veel afgeleiden daarvan zien we dan tegenwoordig ook als zonnwijzer toegepast, maar oorspronkelijk waren deze instrumenten niet als zonnwijzer bedoeld.



De volgende keer: coördinatenstelsels.

Eenrums lust in een lus.

E.L.H. Roebroek

Het spel te Eenrum is destijds begonnen met de zonnewijzertweeling "Castor & Pollux" tegen de toren. De vóórwettige tijd of "Ainrommer tied" keerde toen terug in het dorp (Bull. 99.4.33).

Spoedig erna volgde het Poolstervizier. Voor wie de inspanning niet schuwt, maakt dit vizier zichtbaar dat poolster en pool aparte punten zijn aan de hemelbol (Bull. 00.1.32-33).

Thans is al geruime tijd aan de orde de op 21 juni 2002 onthulde monumentale horizontale zonnewijzer (doorsnede 8 meter). Als extra draagt hij een 12-uur-lus met zomer- en wintertijddeel.

'n Stuk in het Eenrummer Maandblad - dat hieronder volgt - toont hoe de bevolking bij voortduring wordt geprikkeld om zich in te spannen de vragen, waar men nu weer voorstaat, op te lossen, dan wel de antwoorden erop onder de knie te krijgen. Dit stukje zou tevens een aansporing kunnen zijn om de afstand tussen onze Kring en de geïnteresseerde leek zo klein mogelijk te houden.

Uit: *De Mare, Maandblad voor Eenrum*, Jaargang 13, nr. 7, juli 2002:

Horizontale zonnewijzer

Gereedkoming horizontale zonnewijzer. Inmiddels is er 4 jaar verstreken nadat er plannen werden opgeworpen voor een tweede zonnewijzer in het dorp. Subsidieaanvragen nemen de nodige tijd voordat met de werkelijke uitvoering van een dergelijk project kan worden aangevangen. Het is thans zover dat gezegd kan worden dat een en ander is gereed gekomen. Op 21 juni a.s. des middags om 4 uur zal de onthulling plaats vinden door wethouder Zorge en schoolkinderen. Een horizontale zonnewijzer! Het is wel iets specifiek en het trekt zeer zeker de aandacht. Het is ons bekend dat het velen niet duidelijk is hoe de zonnewijzer werkt. Een der ontwerpers en deskundige op het gebied van zonnewijzers en de werking daarvan, de heer Roebroek te Haren, heeft in een uitvoerige omschrijving de werking voor ons uiteengezet. De uitleg is toch nog dermate ingewikkeld dat men niet een-twee-drie met de werking op de hoogte is. Door opneming van de uitleg in *De Mare* geven wij u de gelegenheid u in te spannen en u te oriënteren door met de uitleg in de hand, te trachten of het u wat duidelijker wordt. U krijgt met allerlei zonne- en klokketijden te maken. Het ligt in ons voornemen, nadat u zelf eerst getracht hebt wat duidelijkheid te verkrijgen, in een donateursavond in de a.s. herfst de heren Roebroek en Westra in de gelegenheid te stellen nadere uitleg met dia's te geven hoe een en ander precies werkt.

Het bestuur van de Historische Kring Eenrum.

"De zon als klok" in Rotterdam

Henk Wagenaar

De Hogeschool Rotterdam (HRO) kent een zgn. keuzeprogramma, zijnde een lijst van vakken waaruit studenten er per cursusjaar twee moeten kiezen. Sinds twee jaar staat er een module over zonnewijzers in de lijst, getiteld (naar het boek) 'De zon als klok'.

Het eerste cursusjaar bleek er nauwelijks belangstelling, maar dit jaar heeft een groep van 18 studenten aan de bijeenkomsten deelgenomen. Van hen bleken er slechts vier afkomstig van een technische studierichting waardoor nogal wat tijd ging zitten in het opfrissen van de havo-wiskunde, ... en hoe werkt een rekenmachine ook al weer? De Rijk was zo vriendelijk mij toe te staan delen uit zijn boek "25 Eeuwen Tijdmeter" als hand-out te gebruiken.

Onderdeel vormden een kleine excursie naar de fraaie westwijzer aan de Pilgrim Fatherskerk in Delfshaven en een boeiende verhandeling aan de hand van vele modellen door Fer de Vries.

De resultaten van de afsluitende opdracht, het maken van een kartonnen schaalmodel, hebben nog enige tijd mijn kamer opgesierd, ook omdat de creativiteit toch vooral bleek uit te gaan naar een fraaie en kleurige vormgeving en minder naar een gnomonisch correcte uitvoering. Ik heb echter goede hoop dat bij hen een blijvende belangstelling voor het onderwerp is gewekt.

Veelvlakkige zonnewijzer uit 1564 opgegraven.

Fer de Vries

Verantwoording.

Van de heer H.J. van Capelleveen te Leur ontving ik in mei 2002 enkele foto's en schetjes van de recentelijk opgegraven restanten van een zonnewijzer uit de 16^e eeuw op het terrein van de voormalige Sythiema State te Hallum, Friesland.

Dit restant wordt thans voorlopig bewaard in het bezoekerscentrum en VVV Ferwerderadiel te Hegebeintum.

De zonnewijzer.

Hieronder is een foto van de zonnewijzer weergegeven.

Het betreft een Benteimer zandsteen van circa 30 cm x 36 cm x 12 cm waarop een veelvoud aan zonnewijzers is aangebracht.

De steen is zwaar beschadigd maar uit de nog aanwezige patronen is heel wat te reconstrueren.

Zonder volledig te zijn geef ik hier mijn bevindingen die gebaseerd zijn op het mij toegezonden materiaal. Voor meer details zou het wenselijk zijn de zonnewijzer zelf te zien.



Op de twee grote oost respectievelijk west gerichte zijvlakken zijn telkens twee zonnewijzers aangebracht.

Van de oostwijzer zijn de lijnen en enkele tekstdelen nog goed zichtbaar maar op de westwijzer is nog maar een deel van het lijnenpatroon te herkennen. Wel is te concluderen dat de westwijzer het spiegelbeeld is van de oostwijzer, uiteraard met aangepaste becijfering.

Een reconstructie van de twee oostwijzers is in figuur 1 geschetst.

De juiste breedtegraad is mij onbekend, hoewel die goed te meten moet zijn aan de ligging van de equinoctialis t.o.v. de horizon. Ik neem voorlopig de breedtegraad van Hallum aan: 53.3 graad.

De bovenste van de twee zonnewijzers geeft de zonnetijd aan.

Een gnomon of een poolstijl in de vorm van een plaatje kan hier als schaduwgever dienst gedaan hebben.

Op de onderste zonnewijzer worden de antieke uren aangegeven en zijn de 7 datumbogen volgens de dierenriem aangebracht. Dit is dus een puntzonnewijzer en hier moet dan ook een gnomon als schaduwgever gezeten hebben.

De bevestigingsgaten zijn duidelijk zichtbaar maar van de schaduwgevers zelf zijn geen restanten aanwezig.

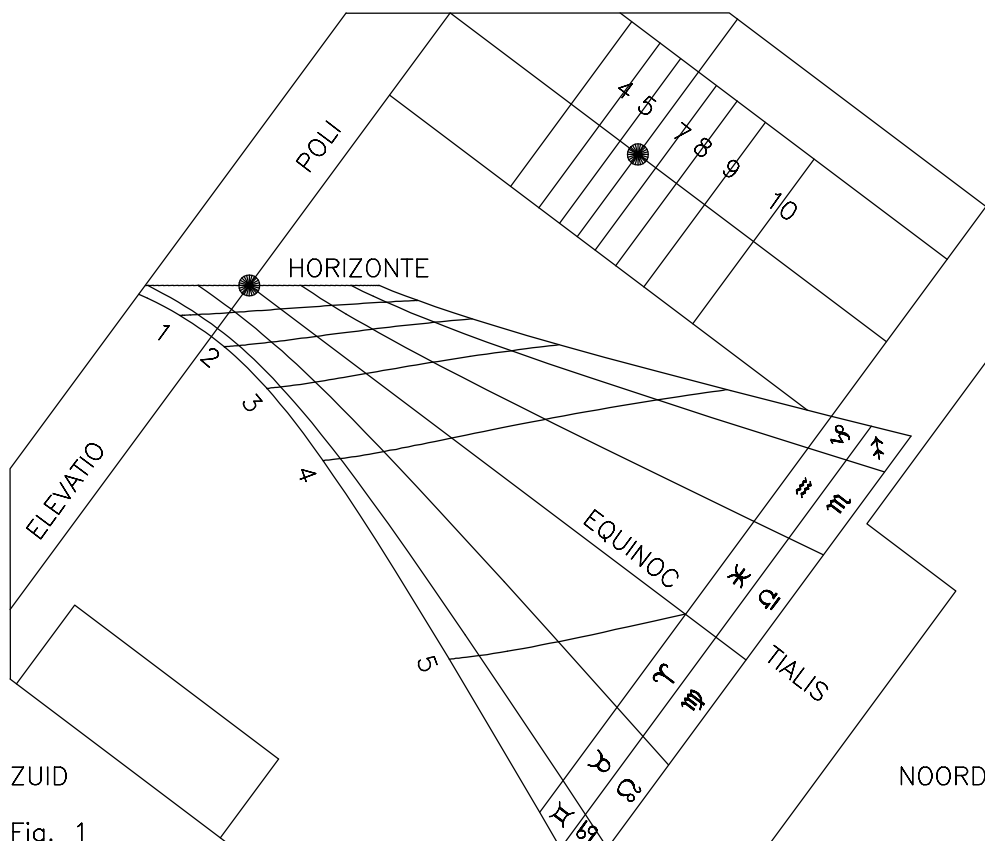


Fig. 1

Langs de smalle omtrek van de steen zijn een aantal andere zonnewijzers aangebracht. Welke types zonnewijzers dat zijn is in figuur 2 rond de steen aangegeven.

Al deze zonnewijzers geven de zonnetijd aan.

In het midden aan de zuidzijde en aan de bovenzijde van de schets staat een vraagteken.

Dat betekent dat uit de mij ter beschikking staande gegevens niet te halen valt wat daar precies gezeten heeft. Ook is daardoor op die plaatsen de omtrek van de steen wellicht niet geheel correct weergegeven.

Zo is aan de bovenzijde een uitholling in de steen aanwezig. Dat zou kunnen duiden op een komvormige zonnewijzer, maar uurlijnen zijn niet zichtbaar.

En in het midden aan de zuidkant is op een foto te zien dat daar een uitsteeksel en ook een uitholling aanwezig is.

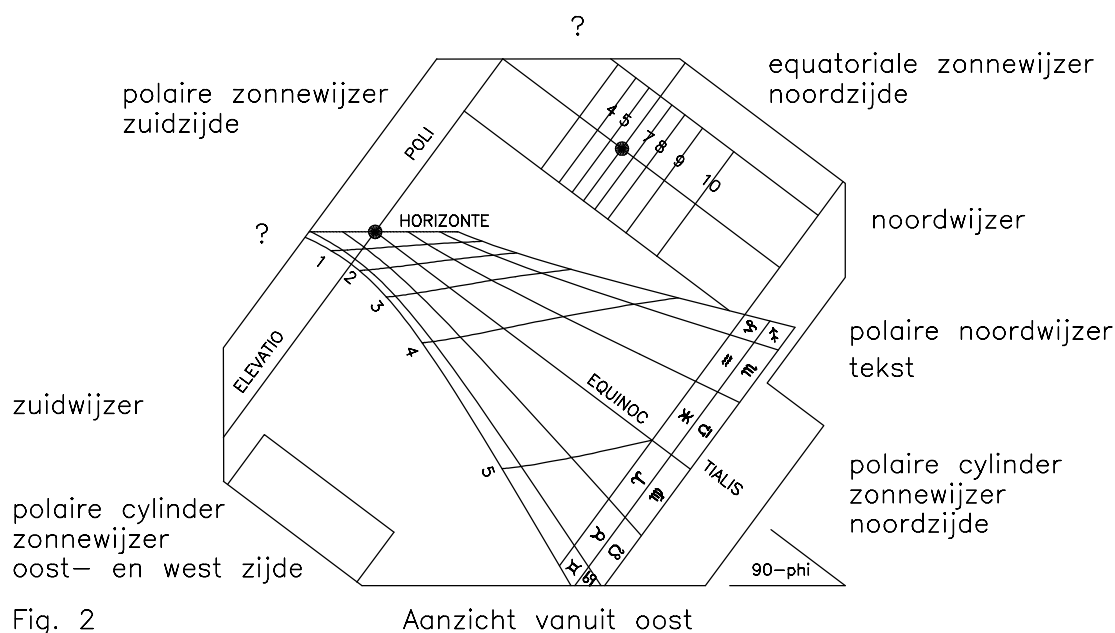


Fig. 2

Aanzicht vanuit oost

Op de polaire zonnewijzer aan de noordzijde, waar ook tekst staat, vinden we de initialen G G en de datum 1564.

De polaire cylinder zonnewijzer aan de noordzijde en de polaire zonnewijzer aan dezelfde kant hebben een gemeenschappelijke poolstijl. Restanten van het stijlvlak zijn nog aanwezig.

De twee klein cylinder zonnewijzers aan de zuidzijde onder gebruiken de rand van de cylinder als poolstijl. De uurlijnen liggen daar dan ook ruimer uit elkaar.

De equatoriale zonnewijzer kan vanzelfsprekend weer volstaan met een gnomon.

Voor de andere zonnewijzers zijn poolstijlen nodig maar er zijn geen restanten aanwezig om de juiste vorm te achterhalen.

Sonnenuhren in Nürnberg

A. van der Hoeven

Enkele impressies van de jaarlijkse bijeenkomst van "**Arbeitskreis Sonnenuhren**" van het "**Deutsche Gesellschaft für Chronometrie**" gehouden te Neurenberg op 30 mei en 1 juni onder het motto: **Sonnenuhren in Nürnberg**

De voorinformatie - een gedetailleerd programma en een deelnemerslijst met 128 deelnemers uit het gehele Duitse taalgebied - liet al vermoeden dat een jaarcongres méér is dan een quasi formele bijeenkomst zoals wij die kennen. Een programma van globaal twee dagen, elk jaar te houden in een andere Duitse stad, met niet alleen aandacht voor de gnomonica maar ook voor toeristische, historische en folkloristische zaken. Een speciale damesvariant met minder nadruk op zonnewijzers is ingepast. Niet vergeten moet worden dat voor veel deelnemers de locatie volledig onbekend gebied is en dat die er wellicht nooit meer zullen komen.

Het programma bestaat uit een dag gevuld met inleidingen over onderwerpen op alle gebieden van de zonnewijzerkunde, gevolgd door een dag met een excursie voor alle deelnemers naar de omgeving van de congresstad.

Leuk is het om vast te stellen dat de verschillende deelnemers interesse aan de dag leggen voor verschillende aspecten van zonnewijzers; het type deelnemer liep van professional, die van zonnewijzers in een of andere vorm zijn beroep maakt, via theoretici tot fotografen, die alles wensen vast te leggen om hun fotocollectie te completeren.

Die spreiding in interessen was terug te vinden in de variatie van de geboden voordrachten, een tiental van een half uur inclusief discussie. Door het grote aantal deelnemers blijft deze discussie in het algemeen hangen bij het stellen van wat aanvullende vragen; helaas is een dóórvragen dan niet goed mogelijk; in een kleiner gezelschap als het onze gaat dat natuurlijk wat beter, aan de andere kant vraagt het grote aantal natuurlijk een sublieme voorbereiding van de organisatie en van de sprekers met al hun moderne hulpmiddelen.

Van de lezingen vond ik persoonlijk die lezing over een studiereis naar China erg interessant omdat ze zoveel vragen opriep die eenvoudig niet te beantwoorden zijn vanwege de onbekendheid:

Wat mag een Chinese keizer in de verre oudheid bewogen hebben om een meridiaan zonnewijzer van enorme afmetingen, in dit geval een hoogte zonnewijzer voor 12 uur te laten bouwen? Wat wilde hij precies weten, het aantal omwentelingen van de aarde per jaar en waarvoor wilde hij dat weten?

Niet minder interessant was een lezing over een zonnewijzer aan de Neurenberger St. Lorenzkerk, die de tijd in Neurenbergse uren aangeeft. Dit is een complexe opzet om de verschillende daglichtlengtes in de loop van het zonnejaar verschillende tijdsverdelingen te geven. De uitvinder wilde de zonsopgang en de zonsondergang in de urenverdeling meenemen en tegelijkertijd gelijk lange uren over het gehele zonnejaar bereiken. Hij heeft het natuurlijk goed bedoeld maar de zonnewijzer is eigenlijk niet goed af te lezen. Opgemerkt moet worden dat van alle zonnewijzers die in Neurenberg te vinden zijn, dit de enige is met deze tijdsverdeling.

Aansluitend bespraken twee professionals hun commerciële producten:

- een Helios spiegelzonnewijzer, die door technische verfijndheid uitblonk. (Een spiegeltje werpt een lichtvlek op een halve, transparante, omgekeerde, bolvormige kom).
- monumentale, in steen gehouwen, esthetisch verantwoorde zonnewijzers, veelal voor openbare, gemeentelijke gebouwen.

Één spreker ging uitvoerig in op een zogenaamde "halb acht" zonnewijzer. Dit is een wat misleidende naam voor een polaire zonnewijzer met een tijdsvereffeningscorrectie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de symmetrie van de achtvormige lus. Deze wordt gehalveerd en om het halve jaar wordt het S-vormige diafragma gespiegeld doordat het draaibaar is opgesteld. Een oud, twee eeuwen reeds bekend principe, zoals de bouwer later ervoer.

De tweede dag werd besteed aan de excursie onder het motto: "Nürnberg leuchtet wahrlich wie die Sonne" (Martin Luther). Waaronder verstaan werd, naast zonnewijzers ook aandacht te geven aan het recente en oude verleden van de stad.

De stad had in de recente historie nogal een bruine reputatie, niet verwonderlijk als men geconfronteerd wordt met het voormalige Reichsparteitagsterrein met de bijbehorende gebouwen; de ouderen onder ons nog bekend van de massabijskomsten tijdens de nazi tijd. De noodlottige gevolgen van deze politieke ontsporing kennen we allen, voor Neurenberg had dat tot gevolg dat 60% van de stad aan het eind van de oorlog in puin lag.

Bij de herbouw van de oude stad - een centrum van macht en welstand op het eind van de middeleeuwen en later, heeft men het oude stratenplan aangehouden en historisch waardevolle gebouwen hersteld inclusief de zonnewijzers.

Na de perfide monumenten van de dertiger jaren bevonden we ons plotseling in een eeuwenoude tuin, een oase van rust, de zogenaamde "Hesperiden Garten" met een natuurlijke horizontale zonnewijzer, waarbij buxusboompjes de uurlijnen en de uurindicaties vormden. Ernaast ligt het zogenaamde Johannisfriedhof - rustplaats van Albrecht Dürer - een eeuwenoud kerkhof dat door beplanting (stamrozen) en uniformiteit in de graftomben een uniek monument is.

Tijdens een stadswandeling met bezoeken aan de drie grote historische kerken en ontvangst door de burgemeester in de "Stadthalle", stonden we plotseling voor een enorme moderne zonnewijzer - de Meridiana Polaire Süduhr - die zelfs voor Duitse begrippen een vermogen gekost heeft. De uurlijnen zijn parallelle lijnen op een polair vlak met de afmetingen van 4 x 2,5 meter. De datum is afleesbaar op de meridiaan die onder de zonnewijzer doorloopt en waarop de bovenbegrenzing van het polaire vlak een schaduw werpt.

De dag werd besloten met een geanimeerde gemeenschappelijke maaltijd, waarna ieder voldaan zijns weegs ging.

Samenvattend en terugkijkend op de twee dagen zonnewijzers in Neurenberg: interessante lezingen, goed georganiseerde excursie, met als totaal indruk een vriendenkring vormend "Arbeitskreis". Alles gaat op zijn Duits en in het Duits, maar ook dat heeft uiteraard zo zijn charme.



Ko Bakker zond een foto van de zonnewijzer die in **Elden** aan de Bonifatiuskerk, Huissense dijk 10, is aangebracht.

Op deze foto staat hij klaar om opgehangen te worden. Op 15 april 2000 "in gebruik genomen".

Gegevens:

Poolstijlzonnewijzer 40x60cm;

Grondplaat van kunststof met lood bekleed;
uurlijnen, cijfers en stylus van messing.

Technisch en vormgegeven ontwerp J.M. Bakker
(Ko)

Gemaakt door E.M. Dingemans (Ernst), helaas enkele maanden geleden overleden.

Bol als schaduwgever voor Italiaanse en Babylonische uren.

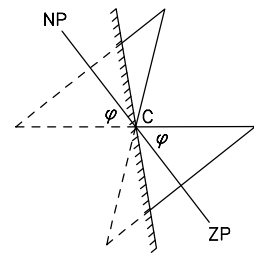
Fer de Vries

Idee van Fabio Savian, Italië.

Om Italiaanse of Babylonische uren op een vlakke zonnewijzer aan te wijzen kan een kegel als schaduwgever dienst doen. Zie b.v. het artikel hierover in ons bulletin 02.2 blz. 12 e.v. en de achterplaat van dat bulletin.

Fabio Savian heeft nu een variant bedacht waar de kegelvormige schaduwgevers vervangen worden door bollen.

Hij gaat uit van een dubbele kegel en het zonnewijzervlak gaat door het punt C waar beide kegels samenkomen. Verder worden beide kegels door het zonnewijzervlak gesneden. Het principe is in de figuur hiernaast voor een achterover hellend zuidvlak weergegeven.



In beide helften van de dubbele kegel wordt een bol gestopt. Zo'n bol zal met de kegel een cirkelvormige doorsnede geven, zij het dat deze cirkel geen grootcirkel van de bol is maar dat geeft niet. Laat nu de kegels weg en gebruik de bollen als schaduwgever.

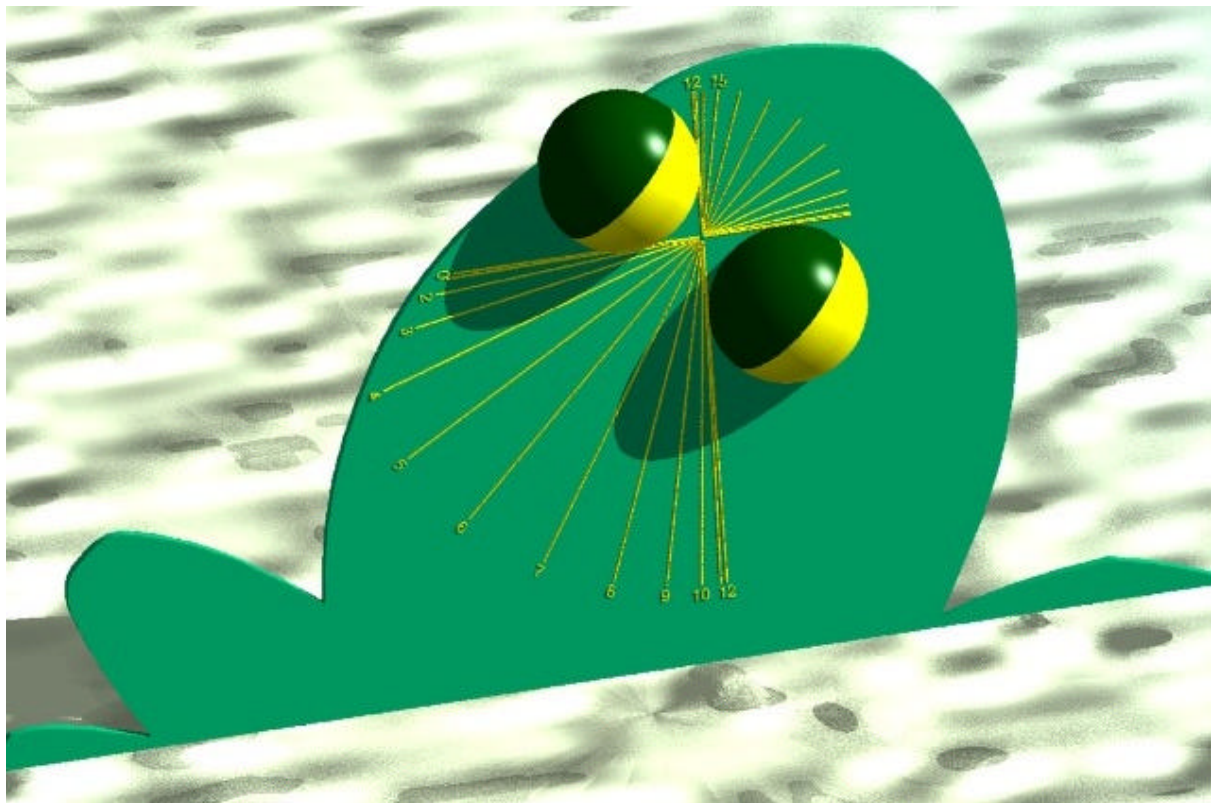
Omdat een Italiaans of Babylonsich uurvlak een raakvlak is aan de oorspronkelijke kegels is zo'n uurvlak ook een raakvlak aan de bol in die kegel.

De betreffende uurlijn op een zonnewijzer moet dan ook een raaklijn zijn aan de schaduw van de bol.

In het voorbeeld hieronder is een westwijzer weergegeven. De kegels, en dus ook de vervangende bollen, worden bij deze westwijzer in twee gelijke helften verdeeld.

Bij andere vlakken worden de bollen op een willekeurige plaats gesneden door het zonnewijzervlak, maar de som van de overblijvende delen is wel steeds gelijk aan een hele bol.

De bollen hoeven zelfs niet van dezelfde diameter te zijn maar in dit voorbeeld is dit wel het geval.



Westwijzer voor Italiaanse en Babylonische uren.

De schaduw van de ene bol geeft de Italiaanse uren en de andere schaduw geeft de Babylonische uren.

Het begrip tijd is veel omvattend, en er zijn al onmetelijk veel woorden aan besteed. Het begrip dat Strang van Hees behandelt (Bull. 02.2), betreft de "natuurkundige" tijd. De ontwikkeling van de natuurkunde kon pas plaats vinden nadat de mens een toestel had om die tijd met een grote mate van nauwkeurigheid vast te stellen. Het is de grote verdienste van Galilei (1564-1642) geweest dat hij de slinger ontdekte als middel om tijd te meten. Pas ca. 300 jaar later werd de slinger vervangen door het electrisch tot trilling gebrachte kwarskristal, dat op zijn beurt werd verdrongen door het onafhankelijk trillende atoom.

De gehele bijdrage van Strang van Hees gaat uit van de natuurkundige tijd. Maar dat is een kunstmatige tijd. De natuurkundige eenheid daarvoor is de seconde, gedefinieerd als een aantal trillingen van een atoom.

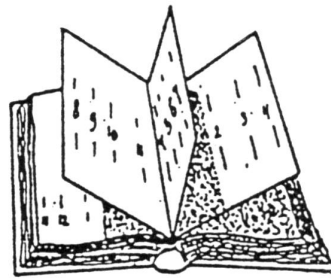
Naast die natuurkundige tijd kennen wij de "natuurlijke" tijd. Dat is de tijd waar de 'natuur' zich naar richt. In het dagelijks leven werken wij ook met de kunstmatige tijd. Toch spreken wij nog over de 'middag', 'ná de middag', 'middagmaal', is twaalf-uurtje (sic!), terwijl die middag in natuurlijke tijd pas een uur en drie kwartier later komt dan de kunstmatige tijd! Maar door onze klokken en het electrisch licht zijn wij niet meer zo afhankelijk van die natuurlijke tijd. Met de natuurlijke tijd gaan wij ons bezighouden door de zonnewijzer. Dan is de middag, *het midden* van de dag, het ogenblik waarop de zon culmineert, de ware middag, midden tussen zonsopkomst en zonsondergang. Dat die natuurlijke of zonnetijd niet exact regelmatig verloopt, deert ons niet. En dat die tijd niet op ons horloge wordt aangegeven deert ons evenmin. In tegendeel! Wij vinden het een uitdaging (om een 'eigentijdse' term te gebruiken) om de zonnewijzer zo in te richten dat die toch de kunstmatige tijd aangeeft. Wat is er nu tegen om die natuurlijke tijd de ware tijd te noemen?

Volgens Strang van Hees is "plaatselijke" tijd gebonden aan de tijdzone, en "locale" tijd aan de geografische lengte. Maar lokaal en plaatselijk betekenen toch hetzelfde? U vindt dat misschien een spijker op laagwater, maar ik vind dat je, ook taalkundig, duidelijkheid moet nastreven, en de middelbare tijdzone is alles behalve lokaal, want die heeft een afstand-breedte van vijfentwintig lengtegraden, dat is honderd tijdminuten! (Van Kaap Finisterre in N.W.-Spanje tot aan Görlitz, op de grens tussen Duitsland en Polen.)

Waar komt nu dit begrip "ware tijd" vandaan? Ik heb die voor het eerst leren kennen door "Terpstra". Op blz.32 gebruikt hij het begrip "ware-zonnedag" twee keer en op de volgende bladzijde, voor het eerst, de term "ware zonnetijd", een uitdrukking die hij verder het hele hoofdstuk door toepast. Mevrouw van Cittert noemt deze in haar eerste boekje ook, onderaan op blz.16 heeft ze het over: 'de ware zonnetijd ter plaatse'. Vermoedelijk ontleende zij de term aan Terpstra, die zij meermalen noemt. Maar onze grote leermeester René R.J. Rohr zegt in zijn "Die Sonnenuhr" (1982) op blz.41: "Es war natürlicher, eine wahre Sonnenzeit oder kürzer eine *wahre Zeit* einzuführen." F. Kaiser, (1808-1872), destijds hoogleraar astronomie in Leiden, had het toen over: "... den waren tijd des ogenblik (B.93.2.18) en in "Theorie und Construction der SONNEN-UHREN van dr R. Sonndorfer, uit 1864, heet het laatste hoofdstuk, op blz.87: -Par.23. **Mittlere und ware Sonnen-zeit.** Marinus Hagen ten slotte, oprichter, ziel, motor en inspirator van onze Kring, was een fervent verdediger van de ware tijd.

Ik stel U daarom het volgende voor: Wij gunnen de wetenschap haar natuurkundige tijden als LAT, GMT, UT en hoe ze verder heten mogen; en zij laten ons onze ware tijd; waarbij wij hen genadiglijk toestaan om hun kunstmatige tijd, die iets te snel gaat, een of twee keer per jaar met onze ware tijd gelijk te zetten!

L I T E R A T U U R



Dees Verschuuren

CORRECTIE.

In bulletin 2002 nummer 1 staat onder litteratuur **1419** vermeld: **Zonnetijdingen 2002 - 2 (18)**, hetzelfde nummer wordt ook vermeld onder literatuur **1420**. Dat is fout.

Literatuur **1420** moet zijn **Zonnetijdingen 2002 - 3 (19)**. Mijn excuses voor het scheppen van deze verwarring.

1436. Boekbespreking door Jan de Graeve. **A CATALOGUE RAISONNÉ OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS FROM THE LOUVAIN SCHOOL. 1530 TO 1600**, by Dr. Koenraad VAN CLEEMPOEL, ISBN 2-503-512 16-6, Prijs: 75 Euro (excl. BTW), Brepols Publishers. Deze uitgave van Brepols in de reeks « *De Diversis Artibus* » omschrijft de Leuvense School van instrumentenmakers in de 16^e eeuw: een hoogtepunt van vernuft en smaak bij het ontwerpen en vervaardigen van wetenschappelijke instrumenten en in het bijzonder van tijdmeetkundige instrumenten, astrolabia en zonnewijzers. Dit boek is gebaseerd op de doctoraatsthesis van Dr. Koenraad Van Cleempoel, bij het Warburg Institute in Londen, en is het origineel werk dat de Belgische Prijs voor Geschiedenis der Wetenschappen heeft bekomen in 2001: de *Prijs De Jonckheere*.

I. ORIGINALITEIT.

Belgisch Brabant en vooral Leuven zijn in de zestiende eeuw het centrum waar uitzonderlijke wetenschappelijke mathematische instrumenten zijn vervaardigd. Deze instrumenten hebben generaties lang gefascineerd, maar waren tot zeer kortelings nauwelijks onderzocht, beschreven of waardig bevonden voor een kritische studie. De auteur heeft kennis genomen en ook recent zeer actief deelgenomen aan tentoonstellingen, waar deze uitzonderlijk belangrijke instrumenten werden tentoongesteld.¹ Wij kennen uiteraard de bijdragen van wijlen Henri Michel in de vijftiger jaren, stichter en oud voorzitter van het Belgisch Comité van de Wetenschappen, alsook de studies die wijlen A. De Smedt eraan heeft gewijd, en dan vooral Leuven als centrum van de wetenschappelijke cartografische traditie. Om meer te vernemen over Gemma Frisius en Arscenius, moeten wij 50 jaar terug gaan, naar de studie die Professor Van Ortroij te Gent eraan heeft gewijd. Daarbuiten zijn de meeste studies zeer fragmentarisch, zijn de beschrijvingen toegespitst op entiteiten, op een of enkele instrumenten. Geen enkele studie is overgegaan tot het bestuderen van alle instrumenten van een belangrijke instrumentenbouwer. Geen enkele studie heeft het aangedurfd om een wetenschappelijke beschrijving te geven van een reeks instrumenten in een welbepaalde tijdsspanne. Dit werk is ORIGINEEL in menig opzicht. Geen enkel inventaris van alle instrumenten van de instrumentenbouwers in onze streken, in de tweede helft van de zestiende eeuw, werd systematisch opgesteld. Deze bestaan evenmin voor een andere periode voor onze streken. Geen enkele « catalogue raisonné » werd gewijd aan één instrumentenbouwer tot de heer Van Cleempoel de taak op zich heeft genomen om deze wetenschappelijke verantwoorde beschrijving te geven van alle instrumenten van zowel Michael Piquer, Johannes Motter, G. Arscenius, Adrian Descrolières en Adrian Zeelst. Gerard Mercator heeft hij hier niet volledig behandeld daar Prof. Gerard L'E. Turner de drie astrolabia, toegeschreven aan Mercator, zeer recent heeft behandeld in « *Annals of Science* ». Koenraad Van Cleempoel heeft de instrumenten voor het grootste deel persoonlijk onderzocht. Hij heeft hierbij een methodiek ontwikkeld die hem heeft toegelaten niet gesigioneerde instrumenten met grote waarschijnlijkheid te kunnen toeschrijven aan ene of gene meester. Deze methodiek is gepaard gegaan met het systematisch fotograferen van de objecten en macrofotografiën van kenmerkende details te bestuderen, die door vergelijking hebben kunnen leiden tot besluiten. Deze methodiek zal in de toekomst voor andere vorsers toelaten andere periodes met een kritisch oog te onderzoeken. Hij heeft zijn expertise opgebouwd in de schaduw van Professor Gerard L'E. Turner, die zijn tijd is vooruitgegaan met zijn systematische studie van Engelse « Elisabethian instruments », die eveneens in 2001 is verschenen.

II. INTERESSE.

Het belang van deze studie zal wellicht pas door de volgende generaties echt tot zijn volle waarde in het licht worden gesteld. Thans wordt reeds in de Internationale Unie voor Geschiedenis van Filosofie en

¹ Instrumentos Científicos del Siglo XVI. La carte Espanola y la Escuela de Louvain. fundacion Amberes Madrid 26.11.97 - 1.2.98

Wetenschappen degelijk aandacht geschonken aan het instrumentarium, dat terecht beschouwd wordt als een integraal deel in de evolutie van de wetenschappelijke vooruitgang. Professor Robert Halleux, drijfveer achter de I.U.P.H.S – vergadering in Luik in 1997 – heeft dit evenzeer benadrukt en de talrijke bijdragen in de Commissie van Wetenschappelijke Instrumenten zijn er een sprekend voorbeeld van. Deze commissie kan terugblikken op een decennia van uitzonderlijke kwaliteit in bijdragen over wetenschappelijke instrumenten. Meer en meer wordt gezocht naar de belangrijke stukken en referenties waarmee kan worden vergeleken, en naar uitzonderlijke stukken die de vooruitgang hebben mogelijk gemaakt.

III. BIJDRAGE.

De bijdrage is UNIEK, alsook de voorstudie van het fabricageprocédé. De studie van de graveertechniek, het systematische opzoeken van gebreken in de graveerstiften, het stilistisch onderzoeken van instrumenten, is ook hier voor het eerst toegepast voor wetenschappelijke instrumenten. Voor het eerst werden 87 instrumenten van de zestiende eeuw uit onze streken, in een inventaris samengebracht, gefotografeerd, onderzocht, vergeleken en beschreven. Deze documentatie is uniek en verzorgd en verbetert de tientallen losse beschrijvingen in een of andere tentoonstelling, monografie of beperkte publicatie over enkele instrumenten. De vergelijkende studie van de rete van de Arscenius astrolabes, is enig, de datering en de evolutie van het vormingspatroon zal zeker bijdragen ook in andere disciplines van de kunstgeschiedenis. Het systematisch en kritisch onderzoek heeft de heer Van Cleempoel toegelaten instrumenten zonder signatuur toe te wijzen aan één der nu beter gekende instrumentenmakers. Het onderzoek van de Plantijndocumenten, specifiek op het gebied van handel van Leuvense instrumenten, is een verdienstelijke bijdrage die een nieuwe daglicht stelt en een verklaring geeft voor de verspreiding van de instrumenten vervaardigd in Brabant, en niet alleen naar Spanje. De « catalogue raisonné » beschrijft alle gekende zestien eeuwse instrumenten van de « Leuvense School ». Chronologisch gerangschikt en onderzocht, bevordert deze wetenschappelijk verantwoorde beschrijving een nauwkeurig onderzoek en vergelijking van de instrumenten,

IV. PERSPECTIEF.

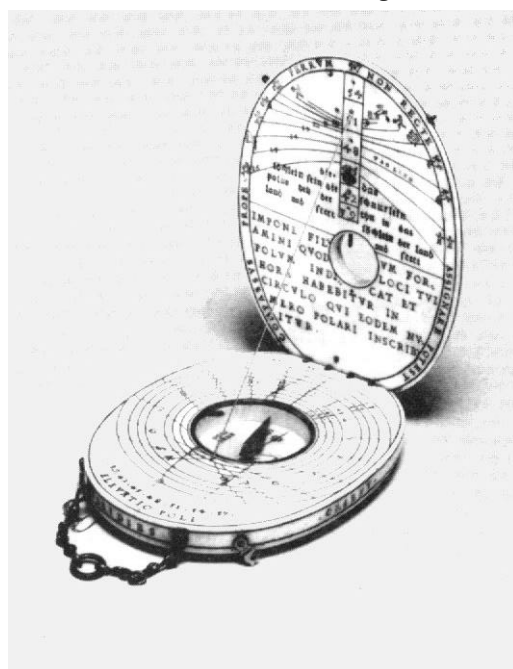
In dit werk vernemen wij meer over het leven, de activiteit van Zeelst en van Piquer, dan ooit te voren was samengebracht. Over Adrian Descrolières wordt eveneens meer vernomen dan voordien. De hypothese over de Arscenius broeders wordt kritisch onderzocht. Inderdaad, Prof. Van Ortrooy had reeds in 1920 hypothesen uitgewerkt. Henri Michel heeft bij de studie van astrolabia ook aandacht geschonken aan de « Rolls Royce » van de instrumenten

V. BESLUIT

Dr. Koenraad Van Cleempoel heeft, in de traditie van Van Ortrooy, Henri Michel en Antoine De Smedt: voor het eerst een inventaris opgesteld van de gekende (en dikwijls niet bekende) instrumenten van publieke en private verzamelingen, voor het eerst een wetenschappelijk verantwoord grondig onderzoek uitgevoerd van het geheel van het instrumentaria, meerdere niet getekende instrumenten terecht gebracht, meerdere instrumenten die niet gekend waren tot op heden in het daglicht gesteld. Zijn baanbrekend werk verdient onze bewondering. Zijn studie opent de weg naar verdere studie van wetenschappelijke instrumenten van andere oorsprong en andere tijdperken. De rijk geïllustreerde *Catalogue Raisonné* is een uitstekend, baanbrekend werk dat in elke bibliotheek, die zich met *zonnewijzers, astrolabia en 16^e eeuwse mathematische instrumenten* bezig houdt, thuis hoort. = EEN MUST

1437. The Ivory Sundials of Nuremberg, 1500 - 1700 by Penelope Gouk. Published by the Whipple Museum of the History of Science, Free School Lane, Cambridge CB2 3RH, UK, ISBN 0906271037, A4 formaat, 144 pagina's, z/w geïllustreerd met 18 kleurenafbeeldingen.

Gepubliceerd ter gelegenheid van een tentoonstelling van zonnewijzers van het Museum of the History of Science, Oxford, en het Whipple Museum of the History of Science, Cambridge, georganiseerd door het Whipple Museum, Cambridge 1988. Na enige uitleg over de werking van zonnewijzers, speciaal de horizontale en de verticale, maar ook de aequatoriale zonnewijzer wordt vermeld, volgen enkele bladzijden over het gebruik van ivoor en de herkomst ervan. Een heel hoofdstuk is gewijd aan de oorzaak waarom er zoveel in Neurenberg zijn gemaakt, Neurenberg had al een naam als instrumentmakers stad en de meeste van hen waren al bekende kompasmakers. en deze kompassen had je nodig voor het oriënteren van een reiszonnewijzer. Een volgend hoofdstuk is gewijd aan de makers en dikwijls ook aan hun familie, het vak ging vaak over van vader op zoon. Ook wordt verteld hoe de zonnewijzers gemaakt werden en welk



verband er bestond met andere instrumentmakers. Het laatste hoofdstuk laat weten waar de markt lag voor deze diptych zonnewijzers. Tenslotte nog een samenvatting van het boek in het Duits en de catalogus van de tentoonstelling; al met al een compleet boek.

1438. ALLES BRAUCHT ZEIT und ZEIT VERBRAUCHT ALLES. Wanderausstellung des Ringes der europäischen Schmiedestädte, Olbernhau, Bad Aibling, Kolbermoor, Ybbsitz und Arles sur Tech 2001. Dit is een catalogus voor een reizende zonnewijzertentoonstelling, die georganiseerd is door de Ring van europeesche smederij-steden onder de naam van "Zonnewijzers van deze tijd". Het is een uitgave van Hephaistos Verlag, D-87509 Immenstadt-Werdenstein. A4 formaat, 40 pagina's, z/w geïllustreerd. ISBN 3-931951-15-4. Het is erg jammer dat deze activiteiten het vorig jaar plaats vonden, want het ging gepaard met een demonstratie hoe een zonnewijzer te smeden en ook nog met een symposium. Het is natuurlijk erg interessant dat uit deze hoek zoveel aandacht besteed wordt aan zonnewijzers. In de catalogus staan 12 modellen van de 12 deelnemende kunst-smeden. Gelukkig nog gevonden dat de zonnewijzers deze zomer van 12 mei tot 25 oktober te zien zijn in het Park van de Villa Edelweisz in Immenstadt.

1439. Bulletin of the British Sundial Society, volume 14(i) march 2002

1439.1. Editorial. "Is ons bulletin niet te serieus, moet er niet een beetje meer humor in?" vraagt de hoofdredacteur zich af.

1439.2. Obituary of René Rohr. De betekenis van R.Rohr voor de British Sundial Society.

1439.3. An Isaac Newton Sundial by John Davis. Het bronzen bovenlijf van Isaac Newton houdt in zijn rechterhand een driehoek (voorstellende een prisma) met een gat en met zijn linkerarm omklemt hij een equatoriaal opgestelde uurplaat. De lichtstraal door het gat geeft de tijd aan. Dit ontwerp van de auteur is beschikbaar voor elke Newton fan.

1439.4. The Foster Point Sundial: Time in a Perfect Round by Fred Sawyer. Door middel van het verwisselen van de schalen van het cirkelvormige nomogram van Foster komt de schrijver tot een interessante horizontale zonnewijzer met gelijke afstanden tussen de uurpunten. Minder fraai is het dat een liniaal verdraaid moet worden om de tijd te kunnen aflezen. (zie ook litt. 1423.5 in bull.: 2002.2)

1439.5. Dial Dealings by Mike Cowham. De schrijver vertelt iets over bijzondere zonnewijzers, die op verschillende veilingen in Engeland te koop worden aangeboden. Daar zijn heel mooie exemplaren bij, zoals de meervlakszonnewijzer van Habermel, een staande equatoriale ring zonnewijzer van Thomas Heath, een ivoren tweeluik zonnewijzer in boekvorm van Paulus Reinman uit Neurenberg, een aantal Butterfield soorten, een frans bronzen nocturnaal, een ring zonnewijzer en ook nog een viervoudige equatoriale chinese zonnewijzer.

1439.6. Book Review. Besproken wordt het boek *La Gnomonique*, by Denis Savoie, Les Belles Lettres, Paris, 2001, 453 pagina's en 135 tekeningen. (zie ook litt.: 1425 in bull.: 2002.2)

1439.7. Journal Review. Recensie van de achtste jaargang van *Compendium*, het bulletin van de Noord Amerikaanse Zonnewijzer Sociëteit (NASS).

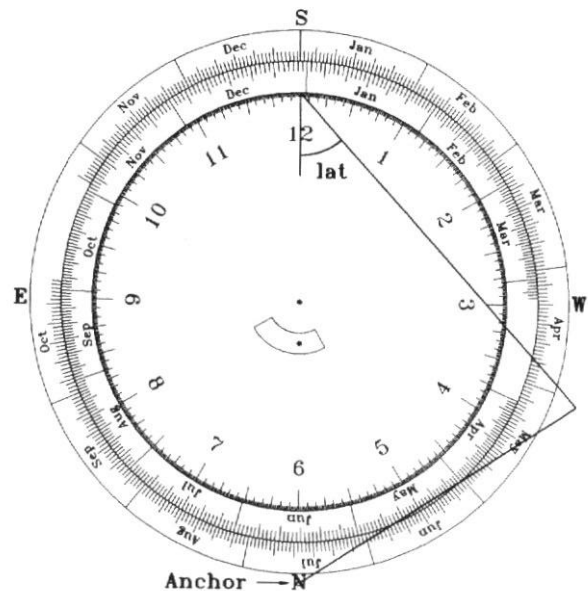
1439.8. Readers'Letters by Peter Ayley. Gebruik bij de restauratie van oude zonnewijzers aan oude gebouwen liever lijm dan cement.

1439.9. A Derivation of the Equation of Time by John Foad. Een niet helemaal correcte afleiding van de formule voor de tijdvereffening.

1439.10. The Making of the Towneley Hall Sundial by Alan Smith. Het gehele proces van ontwerpen en maken en plaatsen van een verticale zuidwijzer ter ere van Richard Towneley.

1439.11. Sunrise and Sunset: An Observation by A.O.Wood. Met een grafische calculator berekent de auteur de daglengte van de kustplaatsen van Engeland en ziet dan dat de grafische voorstelling enigszins op de kaart van Engeland lijkt.

1439.12. Small Mystery in York by A.O.Wood. Een verticale zonnewijzer in een glas-in-lood raam of in een geschilderd raam heeft een becijfering die niet klopt. Hoe kan dat?



- 1439.13. A Brief History of the British Sundial Society part 2 by David Young.** Voor de nieuwe leden van de club. voor deel 1 zie litt.:1418.3 in bull.:2001.3
- 1439.14. Karen's Hand Sundial A "Digital Universal Ring Dial" by Karen Deal Robinson.** Natuurlijk kun je je vingers buigen in de vorm van een ring en natuurlijk kun je de kootjes van je vingers verdelen in uren en heb je dan een zonnewijzer? Ja, als je maar weet waar je zit, en de datum weet en weet of het morgen of namiddag is. en dat noemt de schrijfster dan een eenvoudige zonnewijzer die je altijd bij je hebt.
- 1439.15. The Horary Quadrant by Mike Cowham.** Een beschrijving en gebruiksaanwijzing van drie verschillende kwadranten, die alle de tijd tonen, met als toevoeging het schaduwvierkant om de hoogte van gebouwen o.i.d. te bepalen.
- 1439.16. Calendar dials by Allan A. Mills.** Een eenvoudig verhaal over in principe een equatoriale zonnewijzer, waarbij de schaduw van de equatoriale ring op de stijl de datum aangeeft.
- 1439.17. Extending the Useful Range of a Sundial by Mike Cowham.** De schaduw die 'smorgens vroeg en 'savonds laat op een horizontale zonnewijzer valt is moeilijk af te lezen, buig de horizontale plaat aan de oost en west om en de schaduw op deze niet noodzakelijke verticale zijden is beter afleesbaar.
- 1439.18. More Railway Sundials by Gerald Stancey.** De schrijver ontdekt en beschrijft twee zonnewijzers en een middaglijn op twee stationnetjes langs het locale spoorlijntje in de buurt van Locarno.
- 1439.19. "Eight Bells and Topmast by Christopher Lee.** Een populair verhaal over zonnetijd en sterrentijd.
- 1439.20. Wheel of Time.** Een zonnestraal valt rond de middag door een lens op de binnenzijde van een cirkel, waarop een analemma getekend is. Een nauwkeurige middagwijzer.
- 1440. Zonnetijdingen, 2001-4, Tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw.**
- 1440.1. Wandelen op de Evenaar door J.Lyssens.** Een summier beschrijving van drie plaatsen in Ecuador, waar de evenaar gememoreerd wordt met monumenten en souvenirwinkeltjes.
- 1440.2. Zonnewijzerpark nr 5: de Euro-meridiaan door F.W.Maes.** De schrijver opent met dit verhaal een serie artikelen over de zonnewijzers in het Zonnewijzerpark in Genk. De middagwijzer is het eerste onderwerp. Zoals de schrijver zelf aangeeft is het een kritisch artikel. Dat is niet erg, maar voor mij zou het duidelijker mogen zijn of de feiten onvolkomenheden zijn die voorkomen hadden kunnen worden of dat ze inherent zijn aan dit soort wijzers.
- 1440.3. De bouw van een astronomische klok door P.Oyen.** deel 2/deel 1 verscheen in **Zonnetijdingen 2001-3** Voor mij mag zo'n artikel langer zijn, want het is echt interessant om te lezen hoe de auteur tandwielen maakt op klassieke wijze à la Eisinga.
- 1440.4. Een zonnewijzer voor piloten door R.J.Vinck.** Een Amerikaans idee om een zonnewijzer slechts voorzien van een aanduiding in Italiaanse uren te gebruiken op een vliegveld(je), waar slechts piloten komen met een simpel brevet, die alleen bij daglicht mogen vliegen.
- 1440.5. De meridiaan van Struve door J. de Graeve.** Onder mijn voorzitterschap van het International Institution for History of Surveying and Measurement is de meridiaan van Struve opgenomen op de Unesco-lijst van werelderfgoed. Deze meridiaan is o.a. door F.G.W. von Struve (1793 - 1864) in de 19^e eeuw opgemeten en loopt van Hammerfest naar Ismail. Alle meetgegevens en meetpunten zijn nog bekend en er is nu een plan opgesteld om deze meridiaan opnieuw te meten ter vergelijking van oude en nieuwe meetgegevens en methoden.
- 1440.6. Ware middag en hoogste stand van de zon vallen niet samen door W.Ory.** Volgens de schrijver is het mogelijke verschil 20 seconden.
- 1440.7. Zonnewijzers in Brussel en Wallonië door E. Daled.** De Heer Oyen is bezig met een overzicht te vervolmaken van de zonnewijzers in Vlaanderen, maar de Heer Jooris is bezig om de zonnewijzers in Wallonië en Brussel te inventariseren.
- 1440.8. De zonnewijzers van Sint Oyen door P. Oyen.** Leuk om zonnewijzers te (be)zoeken, die misschien wel door je voorvaders ontworpen zijn. Kunnen de dorpelingen van het Franse dorp in de war gebracht zijn door de revolutionaire uren?
- 1440.9. Het Zonnewijzerpad te Rupelmonde door J. Lyssens.** De verbeteringsplannen van de werkgroep.
- 1440.10. Boekbespreking.** Van Mercator tot computerkaart - een geschiedenis van de cartografie, uitgave van het stadsbestuur Sint-Niklaas & Brepols Publishers n.v. Turnhout, 2001, 140 pag. 90 illustraties.
- 1441. Gnomonica Italiana, Rivista di Storia, Arte, Cultura e Technica degli Orologi solari, no 1 - Gennaio 2002.** Vernieuwde uitgave, figuren in kleur en de zwart-wit tekeningen hebben een steunkleur. Het blad ziet er goed uit, geheel op de computer vervaardigd, alleen jammer dat mijn Italiaans slecht is.
- 1441.1. Quadranti equivalente verticali con un metodo grafico di Marco Rossi.** De bekende stelling dat elke willekeurige vlakke zonnewijzer een horizontale locatie heeft. Dus voor deze plaats ontworpen kan worden en vervolgens verplaatst.

- 1441.2. Bifilare, un nuovo approccio semplificato di Fabio Savian.** Uitleg van de bifilaire horizontale zonnewijzer met gebruik van eenvoudige goniometrische formules.
- 1441.3. Il tempo segnato da una meridiana solare di Carlo Rossi.** Hoe lang wordt een zonnewijzer door de zon beschenen, of te wel hoeveel uurlijnen had ik weg kunnen laten.
- 1441.4. Semplici formule fondamentali di Ricardo Anselmi.** Eenvoudige basisformules.
- 1441.5. Località equivalenti. Considerazioni sull'ora e sull'angolo sustilare di Fabio Savian.** Wederom zonnewijzers construeren door verplaatsing.
- 1441.6. I quadranti "pseudo - Italici" o ad ore residue di Alessandro Gunella.** Op een horizontale zonnewijzer zijn de allerlaatste resterende uren (Italiaanse uren) slecht af te lezen, een oplossing is een verticale declinerende zonnewijzer.
- 1441.7. I quadranti a ore di luce residue: da Vitruvio e Tolomeo a Bill Gates di Alberto Nicelli.** Een zonnewijzer voor Italiaanse uren ontwerpen met behulp van het Microsoft programma Excel.
- 1441.8. La meridiana a riflessione del "Le Cadran Solaire" di Silvio Magnani.** De plafond zonnewijzer in een restaurant met de naam "Le Cadran Solaire" in het plaatsje Antagnod, in de regio Ayas in Valle d'Aosta.
- 1441.9. Museo della Cività Contadina del Friuli Imperiale Aiello del Friuli.** Dank zij Aurelio Pantanali bevinden zich in dit museum twaalf zonnewijzers.
- 1441.10. Divise, motti, imprese di famiglie e personaggi italiani di Roberto Facchini.** De schrijver geeft enige voorbeelden uit dit boek verschenen in 1916 in Milaan en gevuld met 1656 motto's en 360 gravures van klassieke zonnewijzers.
- 1441.11. Un antico metodo grafico per costruire gli orologi declinante e inclinate di Alessandro Gunella.** Een oude grafische methode om inclinerende en declinerende zonnewijzers te ontwerpen afgeleid van de Arabieren.
- 1441.12. Il ponte degli asini del Clavius (1586) di Alessandro Gunella.** Het ezelsbruggetje van Clavius. Teken op de uiteinde van een balk een equatoriale zonnewijzer, trek de uurlijnen ook over de zijden van de balk en zaag de balk op verschillende plaatsen onder verschillende hoeken door. allemaal zonnewijzers.
- 1441.13. Gnomonica popolare. Prima parte di Nicola Severino.** Niets nieuws onder de zon.
- 1441.14. Meridiane su piano inclinato declinante. Progetto, casistica, quadro sinottico di Paolo Albèri Auber.** Zonnewijzers op een inclinerend en declinerend vlak.
- 1442. ANALEMA, Boletín de la Asociación de Amigos de los Relojes de Sol. No 34, Enero - Abril 2002.**
- 1442.1. Oughtred y Agostino dal Pozzo di A.Gunella.** De Italiaanse schrijver doet een onderzoek naar het boek Gnomonices Biformis van A. dal Pozzo, geschreven in 1679. A. dal Pozzo gebruikte al het Oughtred diagram om zonnewijzers grafisch te ontwerpen. Maar volgens Gunella staat er een fout in dit oude boek.
- 1442.2. La Naturaleza Geométrica de las Horas Temporarias di M.M.Valdés.** Een studie naar de reeds lang bestaande discussie of de uurlijnen voor ongelijke uren rechte lijnen mogen zijn.
- 1442.3. Método Simplificado para el Diseño de un Reloj Vertical di J. de la Calle.** Een berekening van een ontwerp van een verticale declinerende zonnewijzer met behulp van boldriehoeksmeting.
- 1442.4. Comentarios sobre Relojes Equivalentes di J. de Calle.** Wederom het verhaal dat elke willekeurige zonnewijzer ergens op aarde een horizontale equivalent heeft.
- 1442.5. Reseña de Publicaciones.** Besproken wordt de Vocabulario Gnomonico Octolingue samengesteld door Josep Maria Vallhonrat, 17 talen, 185 x 265 mm, 296 pagina's, 2^e editie 1999, uitgever Mainsa, € 41,50 plus € 5,50 verzendkosten.
- 1442.6. Gnomónica Vectorial, Capítulo X di A De Vicente.** In dit tiende hoofdstuk worden Italiaanse, Babylonische, gelijke uren en de uurlijnen voor sterretijd berekend met behulp van vectoren, zowel op vlakke als gekromde oppervlakken.
- 1443. Heelal, mei 2002. Tijdschrift van de Belgische Vereniging voor Sterrenkunde.** Op bladzijde 135 wordt melding gemaakt van het feit dat Quetelet, directeur van de sterrenwacht in Brussel op 22 februari 1836 door middel van een Koninklijk Besluit opdracht kreeg om in verschillende steden een meridiaankijker op te stellen en een middaglijn voor het publiek uit te lijnen. In 1995 is in Brugge op de Grote Markt deze middaglijn weer in ere hersteld.
- 1444. La Busca de Paper, Butlletí de la Societat Catalana de Gnomònica, Num 41 - Setembre-desembre del 2001.**
- 1444.1. El Reloj de Sol de Jardín per T.Geoffrey and W.Henslow, M.A.** Een verhaal uit 1915 uit het engelse tijdschrift "My Garden", waar op eenvoudige wijze enkele aspecten van zonnewijzers behandeld worden en waardoor je je realiseert dat wij er na ongeveer 100 jaar toch even anders tegen aankijken.
- 1444.2. Del llamado "Reloj de Achaz" del que dicen que habla la biblia per Josep Maria Vallhonrat.** Over de zogenaamde "Wijzer van Achaz", waarover in de bijbel gesproken wordt. De belangrijkste

conclusie van de schrijver, na het raadplegen van acht verschillende bijbelvertalingen, is dat er geen zonnwijzer was.

1444.3. A Hora (H)orada per Joan Olivares i Alfonso. De schrijver legt meer de nadruk op de tijdsduur van de canonieke uren dan op het tijdstip en hierdoor kijk je anders naar oude zonnwijzers.

1445. The Compendium, Journal of the North American Sundial Society, Volume 9, Number 1, March 2002, ISSN 1074-3197.

1445.1. In the Beginning - Gnomonic Prefaces by Fred Sawyer. In deze nieuwe serie wil de samensteller de geplaatste voorwoorden uit oude zonnwijzerboeken publiceren. Helaas doet hij dit zonder commentaar en dat betekent dat men slechts zijn oordeel kan vormen over de oubolligheid van dit soort teksten.

1445.2. The New Millennium Sundial at the Ethel Walker School by Albert J. Brenner. De brons gegoten zonnwijzer is bevestigd voor een raam, daardoor valt de schaduw van de zonnwijzer ook op de vloer van het trappenhuis en de ontwerpster Mevrouw Langford zegt zelf van deze zonnwijzer: "Het merendeel is lucht".

1445.3. Gnomonic Modes for the Classification of Sundials and as a Tool for Finding New Types by J.A.F. de Rijk. Een gedegen artikel, wat ons allemaal aan het denken kan zetten, want de boldriehoek, waarvan de hoekpunten gevormd worden door de zon, het zenith en de poolster vormt de basis van dit onderwerp. Spelend met de formules van deze boldriehoek komt men misschien wel tot een aardige zonnwijzer.

Az mode	t mode	Mode	Data			Unknowns	
	X	1	Az	h	φ	t	δ
	X	2	Az	δ	φ	t	h
	X	3	Az	h	δ	t	φ
X	X	4	φ	δ	h	t	Az
X		5	φ	t	h	Az	δ
X		6	φ	t	δ	Az	H
X		7	δ	t	h	Az	φ
		8	φ	Az	t	δ	H
		9	Az	t	h	δ	φ
		10	Az	t	δ	h	φ

Table 1. The first 10 gnomonic modes

Mode	Data			Unknowns			
1	Az	h	φ	t	δ	S	11
2	Az	δ	φ	t	h	S	12
3	Az	h	δ	t	φ	S	13
4	φ	δ	h	t	Az	S	14
5	φ	t	h	Az	δ	S	15
6	φ	t	δ	Az	h	S	16
7	δ	t	h	Az	φ	S	17
8	φ	Az	t	δ	h	S	18
9	Az	t	h	δ	φ	S	19
10	Az	t	δ	h	φ	S	20
	Unknowns			Data		Mode	

Table 2. The twenty gnomonic modes

1445.4. Gnomonic Modes and Ptolemaic Coordinate Dials by Fred Sawyer. Baas boven baas, en is er iets bruikbaar bij?

1445.5. Cord & Spar Sundials by William S. Maddux. Een uitgebreid artikel over een houtjes-touwtjes zonnwijzer, waarbij de vormgeving totaal verwaarloosd wordt.

1445.6. Back to Basics: Looking at Sundials by Claude Hartman. Een goed verhaal dat eenvoudig gehouden is over eenvoudige zonnwijzers met een uitbreiding naar de methode om de nauwkeurigheid te bepalen van zonnwijzers en dat allemaal zonder al te moeilijk te doen..

1445.7. A "Digital" Universal Ring Dial by Karen Deal Robinson. Natuurlijk kun je je vingers buigen in de vorm van een ring en natuurlijk kun je de kootjes van je vingers verdelen in uren en heb je dan een zonnwijzer? Ja, als je maar weet waar je zit, en de datum weet en weet of het morgen of namiddag is. en dat noemt de schrijfster dan een eenvoudige zonnwijzer die je altijd bij je hebt. (zie ook 1439.14)

Aanvulling:

Nieuw verschenen boeken maar die niet gelezen zijn.

BURGE, LEN, *Cornish Church Sundials surveyed and investigated*. Prijs 30 pond plus porto

HIGTON, HESTER, *Sundials at Greenwich. A catalogue of the sundials, nocturnals and horary quadrants in the National Maritime Museum, Greenwich*. Prijs 99.50 pond plus porto.

Bulletin 02.1 and 02.2 English summaries

R. Hooijenga, T. Brandsmastraat 42, 1964 BV Heemskerk, The Netherlands

Email: r.hooijenga@rhayward.demon.nl (home) or r.hooijenga@lvnl.nl (office)

Contents of the January 2002 Bulletin, nr. 78*01 September 2001 meeting**Secretariat*

Thirteen members plus one guest attended this meeting. Th. Taudin Chabot is the new treasurer; the meeting thanked his predecessor Sassenburg. Members were called upon to join the internet committee.

Hans de Rijk thought about the sundial formed by an aperture in the curtains and the opposite wall. Vertical lines on the wall would work only a few days, could we do better? Hans then produced a cigar box which he is also going to turn into a sundial. Fer de Vries is going to do the calculations. Next is a rather special wristwatch, described elsewhere in this bulletin. Hans also shows his digital sundial (see B01.3 for a picture).

Fer de Vries talked about the Foster-Point dial (see elsewhere in this Bulletin). Herman van der Wyck brought pictures of a model of a Japanese sundial (also in this issue). He also mentions some typos in his book, and circulates photographs that Peter Louwman made of the Twente excursion. Fer showed more sundial photographs, a.o. of a dial by Sasbrink. Many ideas and thoughts were discussed.

Two books came in for perusal: *Hestor Higton: Sundials, An illustrated history of portable dials*; and Yves Opizzo, *Die Schatten der Zeiten* (shadows of time).

*04 In Memoriam Jan Kragten**J.A.F. de Rijk and Secr.*

Jan Kragten died 7 November 2001 at the age of 83. He was an active member and an amiable person.

After attending a lecture by Marinus Hagen, Jan at once became a member of the Society. The subject never left him since. He turned into a researcher and publicist and wrote many interesting and well-founded papers.

The numerous models he built showed his technical abilities. He made them for the instruction of others as well.

In Jan we lose an esteemed member.

*05 Karen's Hand Sundial**F.J. de Vries*

This article is a translation of "A 'Digital' Universal Ring Dial – More Time At Your Fingertips" by Karen Deal Robinson, which also appeared in *The Compendium* for March 2002. An addendum describes the traditional universal ring dial, which Karen would emulate.

*09 Unity in time**M. Hugenholtz*

The classical Greek tragedies satisfied unity in time, place and action. Gnomonists however have not yet agreed on unity of time. We see Local Apparent Time, Solar Time, Apparent Solar Time, Wahre Ortszeit, etcetera.

Some dials use longitude correction, some the equation of time, some both, others neither. To say nothing of daylight saving time. If gnomonists so differ, what can the layperson make of it all?

The author favours dials with "solar time" and/or "clock time" readout, with a clear statement which is used. An EOT table, or a note pointing out a maximum difference of 16 minutes between dial and civil time, should be part of the installation.

*10 Experiencing time.. on a wrist watch**J.A.F. de Rijk*

Time; everyone knows what it is (physicists have defined it); except philosophers do not. The rotation of the earth and its revolution about the sun establish time. We, gnomonists, look at the shadow of a little ball on a field of lines telling date and time, and that is all we know, too. But looking makes us a little different. We live time, which is a pleasant fact amidst all those graphs and equations.

There has come a division between natural and artificial time. We look on a mechanical instrument and note: 'supper', no matter if it is bright or pitch dark out. Artificial time has many benefits, but we do not live it.

The remainder of this article describes an interesting wristwatch showing both 'natural' and 'artificial' time. A single hand moves a little sun around twenty-four hours. The background is coloured light and dark blue, indicating day and night. The digital display caters for every other presentation that might be called for.

*12 A versatile Japanese sundial**Editor*

A Japanese visitor of the Schoonhoven Museum of Clocks was so impressed that he promised to send a sundial when he returned home. The museum received a 1:5 model of a sundial in Nagoya-ken, accompanied by two display cards with photographs, showing different time readings on the dial.

The cylindrical dial is furnished with seven date lines, marked with zodiacal signs; EOT curves for every ten minutes; solar time lines; sidereal time lines; altitude lines and azimuth lines.

*14 "Foster-Point" Sundial**F.J. de Vries*

Based on material by Fred Sawyer. - The 17th century calculator by Samuel Foster has a semicircular scale with numbering 0..90 degrees (but spread out over 180 degrees) on the left, two quadrants for latitude corresponding

to the "ordinary" dial scales on the right, and a diameter for the hour scale. Foster writes: "Lay a ruler from your latitude in the netter quadrant to an hourpoint counted on the diameter; so shall the ruler show you upon the semicircle the arc required". These 'arcs' were then used to construct the corresponding hour lines on a horizontal sundial.

Sawyer invented the notion of exchanging the latitude and hour scales, obtaining a circular nomogram where only the latitude scale is non-linear. Because the hours also subtend double angles on the perimeter, the entire circle can be drawn just like the face of a clock, thirty degrees representing each hour. $Y = 2R \sin \phi / (1 + \sin \phi)$ describes the latitude scale; it runs from the bottom up to the centre of the circle.

To construct an hour line for, say, four o'clock: draw a line from the clock face "4" division, through the latitude, across to the other half of the circle perimeter. Then a line from the "12" through the intersection is the wanted hour line. Fred Sawyer called a latitude point a "Foster-point", hence the name of the sundial described next:

We can reverse the procedure just described. With a pole style through the "12", note the intersection of the shadow and the circle. Draw a line through this point and the Foster Point, across to the other side of the perimeter, to read the time there. In practice, a ruler would be used, rotatable about the Foster Point.

Because the hour scale is "linear" (equidistant), longitude and EOT corrections are quite easily done by rotating the entire scale the appropriate amount. In the Sawyer design, the date is lined up on two date scales, one fixed and one on the hour circle. The divisions are so cleverly done that an extra 30 degrees account, automatically, for the daylight saving time switch in April and October.

The photograph shows a Foster Point dial made by Mac Oglesby.

20 *Chronicle 2001, Treasurer's account, meetings, news*

Secretary and Treasurer

- The restoration of the St. Johns Cemetery analemmatic sundial in Utrecht is finished. The dial is completely renewed in black stone. - Photoclub 'Eckental' is publishing a photo CD with about 500 sundial photographs. It is called 'Sonnenuhren in Franken' (sundials in Franken country) and costs about € 18,-

21 *Time and legislature*

B.P.U. Holman

An overview of the various flavours of time the Netherlands have known. Time was LAT until 1 May 1909, when the local time for the 'Wester' tower (Amsterdam), 4°53'02" longitude, was made legal time for the country. Shortly after this was changed to 5° longitude time. The railways, however, kept Greenwich time which meant a difference of twenty minutes, important when collecting travellers at the station.

In the May 1940, soon after the start of the Second World War, the German occupiers introduced not only MET, but DST as well. Suddenly, sunset was 1 hour and 40 minutes later! After the war DST was abolished, but MET kept, even though the Netherlands are in the Greenwich time zone. DST was subsequently introduced again.

True solar days do not have a constant duration. Differences, caused by the obliquity of the ecliptic and the ellipticity of the earth's orbit, cause true solar time to be fast or slow - by up to as much as 16 minutes - with respect to mean solar time, which was invented to even out these differences.

22 *Oxeye daisy sundial, De Hoge Weide, Lochem*

B.P.U. Holman

Text of an information panel in De Hoge Weide (High Meadows) home. The dial was described in the Bulletin earlier. It is a westerly decliner made of bronze, brass and ceramics. The ceramic numerals' colours match the time of day. A date curve for 2 June celebrates the opening of High Meadows by Princess Margriet (=Daisy).

24 *Sunrise and sunset extremes*

A. van Beld

Every year, there is a day of earliest sunset, and a day of latest sunrise. In the winter of 2000/2001 on latitude 52N, the days were 12 December and 30 December, respectively. These are near the "shortest day" but not identical to it, because of the rapidly changing EOT. Now rumour has it that the pre-Christian origins of the holidays of 6 December (now St. Nicholas) and 6 January (now Epiphany) are related to the early set - late rise dates. The author set out to investigate if that would have been possible at some point in time and latitude.

A calculation shows that in the course of the centuries, until 1582, the extremes are earlier and earlier in the year. This is because there are too many leap years in the Julian calendar. - Combining the requirements for both 6 December and 6 January, the author finds that latitude 37N and 100AD satisfy these. The 37th parallel runs through southern Turkey and southern Italy. The encyclopaedia mentions both countries under "Nicholas of Myra". If we assume a Germanic (48 to 52N) origin for the St. Nicholas holiday, the matching year would be somewhere from 800 to 1000 AD. The encyclopaedia does say: from the 10th century on also in Germany, England and France. The link with the Epiphany, or at least 6 January, would then be absent however.

32 *Sundials in The Netherlands*

W. Coenen

Utrecht 11; The St. John's Cemetery Sundial. J.A.F. de Rijk designed this analemmatic sundial, which was presented to the City of Utrecht at the occasion of the first Society Lustrum in 1983 (the Dutch Sundial Society was founded in 1978). Ten years later, the dial was in bad shape. High praise notwithstanding, the used materials were not up to the extensive use of the "cemetery", which is a busy flower market. Mr. De Rijk has been talking

to city officials ever since, and generally displaying a lot of patience. And with success. In 2001, the sundial was redone in the best quality natural stone.

33 Literature 1419..1423

D. Verschuuren

E. Daled writes in about the Huldenberg chronogram, which the author, who was looking for the Roman numeral MDCCLXIV for 1764, did not “get”. Daled points out that it is sufficient to add all the characters that can stand for Roman numerals, and adding DIJD L I V L D I C V L does obtain 1764.

Zonnetijdingen 2001-2: 1419.1 ‘New meridian line in St.-Michael’s Cathedral, Brussels’. A restoration of the line by Quetelet (1836). Six other churches in Belgium have a meridian line. 1419.6.2 Our Belgian friends praise Frans Maes’ webpages (www.biol.rug.nl/maes/zonnewijzers). 1420.3 ‘Meaning well is not enough’, the restoration of a 1650 sundial. Remarkable because numerals counted through 24 hours. *Gnomonica, Storia...* March 2001: 1421.5 ‘Mirror dial with shadow rod’. A mirror dial casts a spot of light on a vertical wall, but sometimes direct sunlight on the wall washes out the spot. A rod placed over the mirror produces a shadow for the light spot to fall in.

Contents of the May 2002 Bulletin, nr. 79

Meeting of 12 January 2002

Secretariat 1

There were twenty-one members present. – A discussion on definitions and signs in sundial calculations (e.g. azimuth reckoned from north or south; positive or negative solutions for arccos, etc.). – Chris Horikx and Dees Verschuuren will prepare a catalogue of all the sundial-related models by Jan Kragten. – Jan de Graeve will review *Seeing the Light, The Sun in the Church as Solar Observations* by J.L. Heilbron (1999). – Is an armillosphere an equatorial or a cylindrical polar dial? – H. Hollander shows his postcard dial. – Fer de Vries mentions an investigation that suggests that some “conical sundials” may turn out to be based on an elliptical cylinder instead of a cone.

Annual meeting 23 March 2002

Secretariat 3

This meeting, chaired by Fer de Vries, was attended by nineteen members. – There is no excursion subject yet (there was shortly after, see the Bulletin). – Chris Horikx would like to see more articles aimed at the beginner in the Bulletin. This is noted by the editors. – Ruud Hooijenga becomes member of the board because of his editorship, which he has taken from Secretary Fer de Vries. – The main subject is the presentation by Gerrit Sasbrink on his armillospheres, of which he has made over one hundred. He also explains his gilding technique. – Chris Doornik wonders about the large excursions of his magnetometer. Rather than long term influences, aurora is likely to play a role. – One of Sasbrink’s hoops finds use in an explanation why the sun is not always due west at 6pm. – Hans de Rijk brought cigar boxes and colour prints for everyone to make sundials out of. – Fer de Vries brought a model of the Maddux spar dial. – Jacob Borsje made a shadow plane dial for a schoolyard.

New editor

Secretariat 8

Fer de Vries, the present secretary of the Society, has held that function since 1988. All that time he was editor of the Bulletin as well, a task that he has now transferred to Ruud Hooijenga (see also the Summaries header).

Excursion 2002

W. Coenen 8

This year the excursion is in Utrecht, home of the oldest pole style dial (1464AD) still in operation. A walk takes us along several dials in the Museum Quarter. There will also be talks on bringing back a sundial to the Dom Tower and on a dial for the Hortus (Botanicus).

Puzzle

F.J. de Vries 9

An abandoned horizontal sundial project. Only a meridian plus equinox point and the positions of the shadow of the gnomon tip at three o'clock and at five o'clock are left - these were recorded some two months after the equinox. Supposing everything else is unknown (including the location of the dial, or the gnomon height), reconstruct the entire sundial. What is really wanted is a graphical construction rather than a calculation. As a hint, one possible solution uses a special property of sundials that is known for over four hundred years, according to Italian sources.

Campbell-Stokes Sunshine Recorder

B.P.U. Holman 10

The Ootmarsum Chronomium has acquired one of these recorders. A 95mm diameter glass sphere has its focal point on a strip of prepared paper, not quite 20mm behind the glass. It follows that the refractive index is 1.54, somewhat greater than for ordinary glass. The trace burned in the paper shows the times and durations of the sunshine. There are strips for the summer, winter, or autumn/spring seasons. They are graduated every whole and half hour, so the instrument could double as an equatorial sundial. – The author thinks the recorder reminds one of the Aristarchus skaphè.

Conical sundial with Italian and Babylonian hour lines (cont.)

F.J. de Vries

12

The Genk Sundial Park has a realisation of Spanish Javier Moreno Bores' idea for such a sundial. Fig. 1 shows the dial in principle. One property of such a dial is that the Italian and Babylonian hours are read on a shadow line, instead of just a shadow point as in ordinary point dials. I and B lines are obtained by the rotation of the horizontal plane about the polar axis. After every 15 degrees, the intersection between the rotated plane and the dial face forms the next hour line. The rotating plane described a cone, which consists of two halves, both of which are useable as shadow casters. Fig. 2c shows the lower half used with an inclined southing face.

Riccardo Anselmi of Italy realised that the tip of the cone does not have to be in the plane of the dial face. In fig.4, it looks as if the cone is placed on top of a gnomon. This enables one to construct the hour lines on the dial face as if for an ordinary point dial. Because at the winter solstice the two shadow line of the cone will be outside the pattern, it is useful to extend the hour lines.

Trying this for cones for lower latitudes, it becomes clear that the extended hour lines are all tangent to an ellipse, shown in fig. 6, or to a parabola or hyperbole, depending on latitude and dial face orientation. – The conical gnomon can also be used for sidereal time. Hour lines are obtained by rotating the plane of the ecliptic around the polar axis. The apex will always be 133 degrees, independent on latitude (fig.7 was missing). This should make it simple to make a universal sidereal time dial.

A sundial in a cigar box

J.A.F. de Rijk

16

A box and two pieces of sewing thread make a point dial. Because the box projects the sky upside-down on its inside, the dial face (with furniture calculated by Fer de Vries) shows an upside-down version of the typical Dutch landscape.

Erratum: Elliptical arcs

A. van den Beld

17

This is a correction to a twenty-year old paper on the length of an elliptical arc. The top formula is wrong, the bottom one, starting *boog CP* =, is correct. Note that the integral cannot be solved analytically, only approximated numerically. The author suggests the trapezoid rule.

An inverted sundial

W. Geerts

18

Wim Geerts built a bird feeder with three date lines and hourly analemmas etched on the inside of the glass roof, and a readout dot on the floor. He calculated the patterns with a homebrew Pascal program.

R.L. Adzema receives second Sawyer Prize

D. Verschuuren

20



A good overview of his sundials. A description of the Sawyer Prize ceremony is on sundials.org/conference/2001/2001conf.htm

Postcard dial by Sundialfactory

H. Hollander

22

This elaborate sundial, once finished, shows local time, date lines, and longitude+EOT corrections.

A new Sundial on Utrecht Dom Tower

J.A.F. de Rijk

23

Why do neither the Dom Tower nor the Cathedral have a sundial? The dark red dial with golden hour lines of St.Nicholas catches the eye immediately, and the Jacobi church even has two.

Dom Tower did have sundials. A drawing shows the 1525 situation, with a large style triangle near the Egmond chapel. A century later, in 1626, it must have been missing, for the town council ordered sundials to be placed on several buildings, among them the Dom Tower.

This dial did not survive either, and the 1838 model of the tower (now in Central Museum) by L. Koentz shows a small horizontal dial near the Egmond chapel. It was invisible from below. Probably this dial was last seen in 1966, but it vanished without trace.

A widespread misconception is that citizens read time on the sundial. They did not; they had the tower clock – which the tower keeper set to the sundial. A small dial was all that was necessary; but in many cases, if you were going to add a sundial to your church, it might as well be a nice one. They were difficult to maintain, however, and the Dom Tower reverted to just a small dial for the keeper.

Whether a large vertical, or a smaller horizontal dial is not yet decided, but this much is certain: In 2003, the Dom Tower will have a sundial once more.

Conical sundial or elliptical cylinder sundial?

F. J. de Vries

24

Manuel Lombardero and Manuel Valdés of Spain, and Manfred Hüttig of Germany, think that some antique so-called conical sundials may not be conical in shape, but that the stone is cut along a cylinder with elliptical cross section. They tend to add a new class: that of the elliptical-cylinder dials.

Properties of the “usual” conical dials are:

The axis of the cone is parallel to the earth’s axis (ϕ); the apex is free (2ϵ); the intersection of the cut-out with the equatorial plane is a circle; the intersection of the cut-out with the horizontal plane is an ellipse ($\epsilon < \phi$), a parabola ($\epsilon = \phi$), or a hyperbole ($\epsilon > \phi$), but never a circle; and the surface of the cut-out is straight like the mantle of a cone is straight: you could glue saté sticks to the surface, and they would all point towards the top of the cone. Especially the last three properties are easily checked, but this is hardly done. Gibbs mentions it only once, for the Leiden dial.

The three researchers measured two “conical” dials and found that not only the rim in the equator plane was circular, but that in the horizontal plane as well. This does not fit the description of a cone. Further checking with a sheet of paper showed that its edges remained parallel when it was pressed into the cutout, indicating a cylinder and not a cone.

If a cylinder is to intersect two (non-parallel) planes along two circles, it must itself have an elliptical cross section and make an angle of $45^\circ + 0.5\phi$ with the horizontal. Saté sticks glued to the surface would now all be parallel.

In practice, a stone would have an equatorial and a horizontal face. Equal semicircles would be drawn on the line where the faces meet, with each semicircle divided in equal parts. Now the mason would chisel away the stone so that straight lines would connect corresponding points on the semicircles. The resulting shape would be fitted with a gnomon, such that on the longest day, the shadow of the gnomon just reaches the lower semicircle. Dividing this arc in twelve parts gave the 11 hour points for the antique unequal hours. The same was done with the arcs for the equinoxes and the shortest day.

Time types and names

G. Strang van Hees 28

The author has reservations about use of the expression “true time” for apparent time. Accepting the definition for the second as unit of time, we note that apparent, or solar, time is quit irregular, and can hardly be called true. There are philosophical difficulties with this word as well; is there a non-true time? Actual time seems to the author a better way of describing the position of the sun in the sky.

Likewise, use of the expression “civil time” should be discouraged in favour of, for instance, MET.

Spar dial

F.J. de Vries 30

The spar dial is an idea of W.S. Maddux, published in *Compendium*, March 2002. In short, three guy wires hold up a spar. One of the guys is also pole style. A second spar, tied perpendicular to the pole guy and beneath it, carries the hour marks. Because of this particular construction, corrections for longitude, EOT and DST are easy. If one horizontal spar is not enough, we can tie in another one, so approximating a circular hour band more completely.

Literature

D. Verschuuren 34

My time precluded perusal of all the entries here. I will have to postpone this to the next Bulletin.

Equatorial dial with conical gnomon

Fabio Savian 42

The width of the shadow indicates by how many hours the day arc is longer than 12 hours. In the example, the day arc would be about $12+2=14$ hours.

Wat is de functie van de bol onder de haan op de toren?

B.P.U. Holman

Hier is dus niet gevraagd naar de bol op de toren van RK-Kerk van Ootmarsum, maar is de vraag algemeen gesteld. Het antwoord is gegeven in de beschrijving van de Ootmarsum-2000-kalender onder een voetnoot. De bol is van redelijke afmetingen, tussen 30 en 50 cm diameter; en is hol, bestaande uit twee helften. Vroeger werden hierin de tekeningen van de kerk in een goed afgesloten, waterdicht gesoldeerde, loden koker bewaard. Bij brand zullen de kerk en mogelijk de toren verloren kunnen gaan, maar de tekeningen hebben grote kans dat ze het ongeluk "overleven" door van de toren in het gras naast de toren te vallen.

JAN 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-03	23	-23	01.0
02:	-03	52	-22	55.9
03:	-04	20	-22	50.3
04:	-04	47	-22	44.3
05:	-05	15	-22	37.9
06:	-05	41	-22	31.0
07:	-06	08	-22	23.6
08:	-06	33	-22	15.8
09:	-06	59	-22	07.6
10:	-07	23	-21	58.9
11:	-07	47	-21	49.8
12:	-08	11	-21	40.3
13:	-08	34	-21	30.4
14:	-08	56	-21	20.0
15:	-09	18	-21	09.3
16:	-09	39	-20	58.1
17:	-09	59	-20	46.6
18:	-10	18	-20	34.6
19:	-10	37	-20	22.3
20:	-10	55	-20	09.5
21:	-11	12	-19	56.4
22:	-11	29	-19	42.9
23:	-11	45	-19	29.1
24:	-11	60	-19	14.9
25:	-12	14	-19	00.3
26:	-12	28	-18	45.4
27:	-12	40	-18	30.1
28:	-12	52	-18	14.5
29:	-13	04	-17	58.6
30:	-13	14	-17	42.4
31:	-13	24	-17	25.8

FEB 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-13	32	-17	08.9
02:	-13	40	-16	51.8
03:	-13	47	-16	34.3
04:	-13	54	-16	16.5
05:	-13	59	-15	58.5
06:	-14	04	-15	40.2
07:	-14	08	-15	21.6
08:	-14	11	-15	02.8
09:	-14	13	-14	43.7
10:	-14	14	-14	24.3
11:	-14	15	-14	04.8
12:	-14	15	-13	44.9
13:	-14	14	-13	24.9
14:	-14	12	-13	04.7
15:	-14	09	-12	44.2
16:	-14	06	-12	23.5
17:	-14	02	-12	02.7
18:	-13	58	-11	41.6
19:	-13	52	-11	20.4
20:	-13	46	-10	58.9
21:	-13	40	-10	37.3
22:	-13	33	-10	15.6
23:	-13	25	-09	53.7
24:	-13	16	-09	31.6
25:	-13	07	-09	09.4
26:	-12	58	-08	47.0
27:	-12	48	-08	24.5
28:	-12	37	-08	01.9

MRT 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-12	26	-07	39.2
02:	-12	14	-07	16.3
03:	-12	02	-06	53.4
04:	-11	49	-06	30.3
05:	-11	36	-06	07.2
06:	-11	23	-05	44.0
07:	-11	09	-05	20.7
08:	-10	54	-04	57.3
09:	-10	39	-04	33.9
10:	-10	24	-04	10.4
11:	-10	09	-03	46.9
12:	-09	53	-03	23.3
13:	-09	37	-02	59.7
14:	-09	20	-02	36.0
15:	-09	04	-02	12.4
16:	-08	47	-01	48.7
17:	-08	29	-01	25.0
18:	-08	12	-01	01.3
19:	-07	54	-00	37.5
20:	-07	37	-00	13.8
21:	-07	19	+00	09.9
22:	-07	01	+00	33.6
23:	-06	43	+00	57.2
24:	-06	25	+01	20.9
25:	-06	07	+01	44.5
26:	-05	48	+02	08.1
27:	-05	30	+02	31.6
28:	-05	12	+02	55.1
29:	-04	54	+03	18.5
30:	-04	36	+03	41.9
31:	-04	18	+04	05.2

APR 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-04	00	+04	28.4
02:	-03	43	+04	51.5
03:	-03	25	+05	14.6
04:	-03	07	+05	37.5
05:	-02	50	+06	00.4
06:	-02	33	+06	23.1
07:	-02	16	+06	45.8
08:	-01	59	+07	08.3
09:	-01	43	+07	30.7
10:	-01	26	+07	53.0
11:	-01	10	+08	15.1
12:	-00	54	+08	37.1
13:	-00	39	+08	59.0
14:	-00	24	+09	20.7
15:	-00	09	+09	42.2
16:	+00	06	+10	03.6
17:	+00	20	+10	24.8
18:	+00	34	+10	45.9
19:	+00	47	+11	06.8
20:	+01	00	+11	27.4
21:	+01	13	+11	47.9
22:	+01	25	+12	08.3
23:	+01	36	+12	28.4
24:	+01	48	+12	48.3
25:	+01	58	+13	08.0
26:	+02	08	+13	27.5
27:	+02	18	+13	46.7
28:	+02	27	+14	05.8
29:	+02	36	+14	24.6
30:	+02	44	+14	43.1

MEI 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	+02	52	+15	01.5
02:	+02	59	+15	19.5
03:	+03	05	+15	37.4
04:	+03	11	+15	54.9
05:	+03	17	+16	12.2
06:	+03	21	+16	29.3
07:	+03	26	+16	46.0
08:	+03	29	+17	02.5
09:	+03	33	+17	18.7
10:	+03	35	+17	34.6
11:	+03	37	+17	50.2
12:	+03	39	+18	05.5
13:	+03	40	+18	20.5
14:	+03	40	+18	35.2
15:	+03	40	+18	49.5
16:	+03	40	+19	03.6
17:	+03	38	+19	17.3
18:	+03	37	+19	30.7
19:	+03	34	+19	43.8
20:	+03	31	+19	56.6
21:	+03	28	+20	09.0
22:	+03	24	+20	21.0
23:	+03	19	+20	32.7
24:	+03	14	+20	44.1
25:	+03	08	+20	55.1
26:	+03	02	+21	05.7
27:	+02	56	+21	16.0
28:	+02	48	+21	25.9
29:	+02	41	+21	35.5
30:	+02	33	+21	44.6
31:	+02	24	+21	53.4

JUN 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	+02	15	+22	01.8
02:	+02	06	+22	09.9
03:	+01	56	+22	17.5
04:	+01	46	+22	24.7
05:	+01	36	+22	31.6
06:	+01	25	+22	38.1
07:	+01	14	+22	44.1
08:	+01	03	+22	49.8
09:	+00	51	+22	55.1
10:	+00	40	+22	59.9
11:	+00	28	+23	04.4
12:	+00	15	+23	08.4
13:	+00	03	+23	12.0
14:	-00	09	+23	15.3
15:	-00	22	+23	18.1
16:	-00	35	+23	20.5
17:	-00	47	+23	22.5
18:	-01	00	+23	24.1
19:	-01	13	+23	25.3
20:	-01	26	+23	26.0
21:	-01	39	+23	26.4
22:	-01	53	+23	26.3
23:	-02	06	+23	25.8
24:	-02	19	+23	24.9
25:	-02	31	+23	23.6
26:	-02	44	+23	21.9
27:	-02	57	+23	19.8
28:	-03	09	+23	17.3
29:	-03	22	+23	14.3
30:	-03	34	+23	11.0

TIJDVEREFFENING(E.T.) EN DECLINATIE(DEC.) OM 12h00m M.E.T.

JUL 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-03	46	+23	07.2
02:	-03	57	+23	03.0
03:	-04	09	+22	58.5
04:	-04	20	+22	53.5
05:	-04	30	+22	48.1
06:	-04	41	+22	42.4
07:	-04	51	+22	36.2
08:	-05	00	+22	29.7
09:	-05	09	+22	22.7
10:	-05	18	+22	15.4
11:	-05	26	+22	07.7
12:	-05	34	+21	59.6
13:	-05	41	+21	51.1
14:	-05	48	+21	42.3
15:	-05	55	+21	33.1
16:	-06	01	+21	23.5
17:	-06	06	+21	13.6
18:	-06	11	+21	03.3
19:	-06	15	+20	52.7
20:	-06	19	+20	41.7
21:	-06	22	+20	30.3
22:	-06	25	+20	18.6
23:	-06	27	+20	06.6
24:	-06	29	+19	54.2
25:	-06	30	+19	41.5
26:	-06	30	+19	28.4
27:	-06	30	+19	15.1
28:	-06	30	+19	01.4
29:	-06	28	+18	47.4
30:	-06	26	+18	33.1
31:	-06	24	+18	18.5

AUG 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-06	21	+18	03.6
02:	-06	17	+17	48.4
03:	-06	13	+17	32.9
04:	-06	08	+17	17.2
05:	-06	02	+17	01.1
06:	-05	56	+16	44.8
07:	-05	49	+16	28.2
08:	-05	41	+16	11.3
09:	-05	33	+15	54.2
10:	-05	25	+15	36.8
11:	-05	15	+15	19.2
12:	-05	06	+15	01.4
13:	-04	55	+14	43.3
14:	-04	44	+14	24.9
15:	-04	33	+14	06.4
16:	-04	21	+13	47.6
17:	-04	08	+13	28.6
18:	-03	55	+13	09.3
19:	-03	42	+12	49.9
20:	-03	28	+12	30.3
21:	-03	13	+12	10.4
22:	-02	59	+11	50.4
23:	-02	43	+11	30.2
24:	-02	28	+11	09.8
25:	-02	11	+10	49.2
26:	-01	55	+10	28.4
27:	-01	38	+10	07.5
28:	-01	21	+09	46.4
29:	-01	03	+09	25.2
30:	-00	45	+09	03.8
31:	-00	26	+08	42.3

SEP 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	-00	08	+08	20.6
02:	+00	11	+07	58.8
03:	+00	31	+07	36.9
04:	+00	50	+07	14.8
05:	+01	10	+06	52.6
06:	+01	30	+06	30.4
07:	+01	51	+06	08.0
08:	+02	11	+05	45.5
09:	+02	32	+05	22.9
10:	+02	53	+05	00.3
11:	+03	14	+04	37.5
12:	+03	35	+04	14.7
13:	+03	57	+03	51.8
14:	+04	18	+03	28.8
15:	+04	39	+03	05.8
16:	+05	01	+02	42.7
17:	+05	22	+02	19.5
18:	+05	44	+01	56.3
19:	+06	05	+01	33.1
20:	+06	26	+01	09.8
21:	+06	48	+00	46.5
22:	+07	09	+00	23.2
23:	+07	30	-00	00.2
24:	+07	51	-00	23.6
25:	+08	11	-00	47.0
26:	+08	32	-01	10.3
27:	+08	53	-01	33.7
28:	+09	13	-01	57.1
29:	+09	33	-02	20.4
30:	+09	53	-02	43.8

OKT 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	+10	12	-03	07.1
02:	+10	31	-03	30.3
03:	+10	50	-03	53.5
04:	+11	09	-04	16.7
05:	+11	27	-04	39.8
06:	+11	45	-05	02.9
07:	+12	03	-05	25.9
08:	+12	20	-05	48.8
09:	+12	37	-06	11.7
10:	+12	53	-06	34.5
11:	+13	09	-06	57.1
12:	+13	25	-07	19.7
13:	+13	40	-07	42.2
14:	+13	54	-08	04.6
15:	+14	08	-08	26.9
16:	+14	21	-08	49.0
17:	+14	34	-09	11.1
18:	+14	46	-09	33.0
19:	+14	58	-09	54.8
20:	+15	08	-10	16.4
21:	+15	19	-10	37.9
22:	+15	28	-10	59.2
23:	+15	37	-11	20.3
24:	+15	45	-11	41.3
25:	+15	52	-12	02.1
26:	+15	59	-12	22.8
27:	+16	05	-12	43.2
28:	+16	10	-13	03.4
29:	+16	15	-13	23.5
30:	+16	18	-13	43.3
31:	+16	21	-14	02.9

NOV 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	+16	24	-14	22.3
02:	+16	25	-14	41.4
03:	+16	26	-15	00.3
04:	+16	26	-15	19.0
05:	+16	25	-15	37.4
06:	+16	23	-15	55.5
07:	+16	20	-16	13.4
08:	+16	17	-16	31.0
09:	+16	13	-16	48.4
10:	+16	07	-17	05.4
11:	+16	02	-17	22.2
12:	+15	55	-17	38.6
13:	+15	47	-17	54.8
14:	+15	38	-18	10.6
15:	+15	29	-18	26.2
16:	+15	19	-18	41.4
17:	+15	08	-18	56.2
18:	+14	56	-19	10.8
19:	+14	43	-19	25.0
20:	+14	29	-19	38.8
21:	+14	15	-19	52.3
22:	+13	59	-20	05.5
23:	+13	43	-20	18.2
24:	+13	26	-20	30.6
25:	+13	09	-20	42.6
26:	+12	50	-20	54.3
27:	+12	31	-21	05.5
28:	+12	11	-21	16.3
29:	+11	51	-21	26.8
30:	+11	29	-21	36.8

DEC 2003

DA-TUM	E.T. m s		DEC. o '	
01:	+11	07	-21	46.4
02:	+10	45	-21	55.6
03:	+10	22	-22	04.4
04:	+09	58	-22	12.7
05:	+09	34	-22	20.7
06:	+09	09	-22	28.1
07:	+08	44	-22	35.2
08:	+08	18	-22	41.8
09:	+07	51	-22	48.0
10:	+07	25	-22	53.7
11:	+06	57	-22	58.9
12:	+06	30	-23	03.8
13:	+06	02	-23	08.1
14:	+05	33	-23	12.0
15:	+05	05	-23	15.4
16:	+04	36	-23	18.4
17:	+04	07	-23	20.9
18:	+03	37	-23	23.0
19:	+03	08	-23	24.5
20:	+02	38	-23	25.6
21:	+02	08	-23	26.3
22:	+01	38	-23	26.4
23:	+01	08	-23	26.1
24:	+00	38	-23	25.3
25:	+00	08	-23	24.1
26:	-00	22	-23	22.3
27:	-00	51	-23	20.1
28:	-01	21	-23	17.5
29:	-01	50	-23	14.3
30:	-02	19	-23	10.7
31:	-02	48	-23	06.7