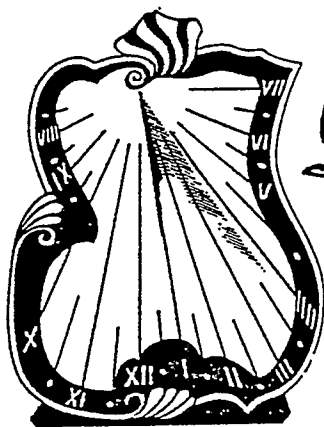




De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 00.3

nr. 74, september 2000

INHOUD

01 Verslag excursie Leiden e.o., 24 juni 2000	P. Louwman
04 Mutaties ledenlijst.	Secretariaat
07 Waarom eigenlijk Greenwich?	H.W. van de Wyck
08 De Groene Meridiaan. (<i>overgenomen uit Zonnetijdingen nr. 14</i>)	E. Daled & J. Lyssens
10 Ootmarsum-2000 kalender.	B.P.U.Holman
12 De gnomonische kwaliteit van Griekse en Romeinse zonnewijzers. (<i>Lees vooral over de kwart holle bol.</i>)	J. Kragten
24 Van Rojas astrolabium naar zonnewijzers.	F.J. de Vries
28 Van Ozanam zonnewijzers naar Ozaman zonnewijzers.	F.J. de Vries
32 Bepaling van de tijd uit de zonshoogte.	G. Strang van Hees
37 Zonneplaatje, artikel uit NRC van 3 juni 2000.	K. Knip
38 Nieuw boek van Dees Verschuuren.	Secretariaat
39 Literatuur 1373 t/m 1382.	D. Verschuuren en A. v.d. Heuvel
Diverse berichtjes op blz. 4, 5, 6 en 38.	Secretariaat
Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 00.2.	R. Hooijenga
Bijlage : Vervolg inhoudsopgave bulletins.	Secretariaat

Laatste nieuws:

De North American Sundial Society brengt een CD uit met daarop al hun bulletins, software, zonnewijzer register, een Engelse woordenlijst en nog veel meer. Zie los blad bij dit bulletin.

Colofon Bulletin van "DE ZONNEWIJZERKRING"

Het Bulletin is een uitgave van "DE ZONNEWIJZERKRING".

Contributie van de Kring : f 45.- per jaar, entree f15.-.

Secretariaat :
Van Gorkumlaan 39
5641 WN EINDHOVEN
tel : 040-2817818
e-mail : ferdv@iae.nl

Penningmeester :
Giro 518837 t.n.v.
DE ZONNEWIJZERKRING
De Scheerder 24
5506 BL Veldhoven
tel : 040-2953129

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
Hans Sassenburg	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Thibaud Taudin Chabot	lid

Verslag Zomerexcursie 24 juni 2000

Peter Louwman

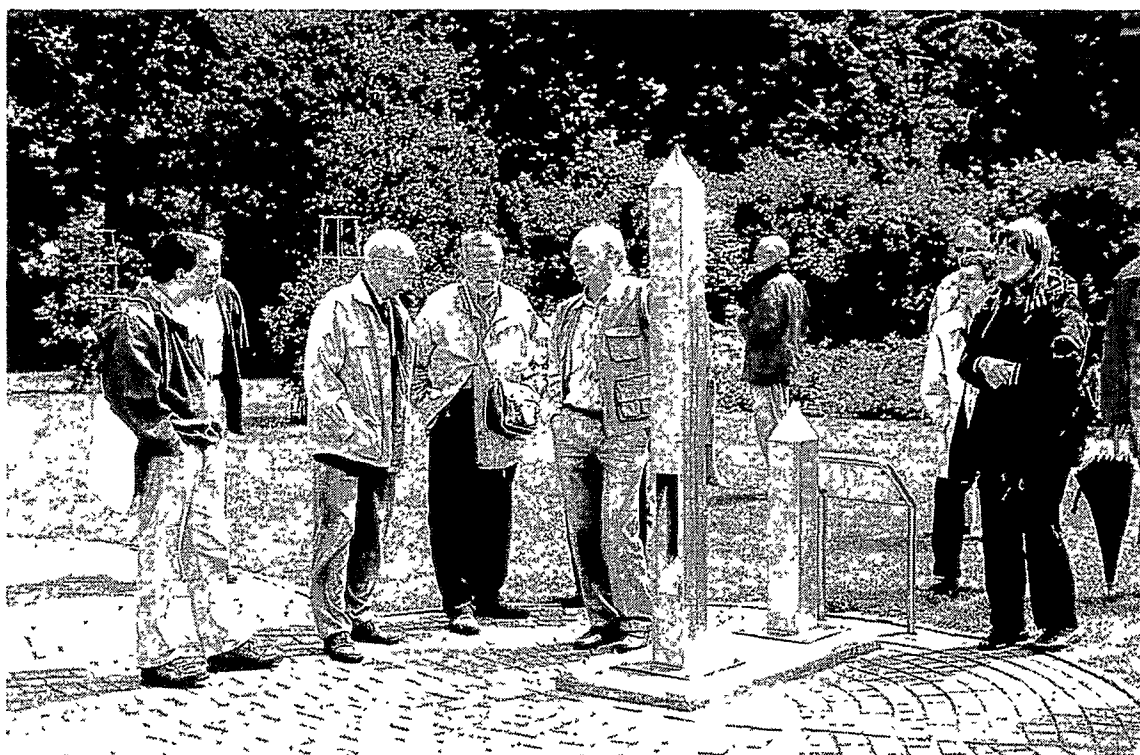
Onze traditionele zomerexcursie heeft dit jaar plaats gehad op zaterdag, 24 juni. Dit keer voerde ons uitstapje ons langs enkele interessante zonnewijzers in Leiden, Den Haag, Rijswijk en Wassenaar. Al twee keer eerder (in 1985 en 1993) waren wij in deze buurt geweest, maar de meeste zonnewijzers, die nu op het programma stonden, hadden wij nog niet eerder gezien.

De organisatie van de excursie was in handen van Ton Bron en Dik de Groot.

Verrassend was het keurig verzorgde programmaboekje dat Ton en Dik gemaakt hadden en dat aan alle deelnemers in de bus werd uitgedeeld. Hier was eigenlijk niet sprake van een "boekje", maar (met zijn 37 pagina's en met zijn geplastificeerde harde koft) van een echt "boekwerk". Binnenin konden wij pagina voor pagina uitgebreid lezen wat ons te wachten stond, maar Dik verzocht ons via de luidspreker in de bus om ons geduld te bewaren en NIET in het boekje te gaan zitten bladeren voordat wij op de beschreven locaties geweest waren. Dit bleek echter voor velen een moeilijk op te volgen opdracht, want iedereen ging natuurlijk stiekem juist wél bladeren, vooral toen ze merkten dat het programmaboekje vol prachtige kleurenfoto's zat.

Dik en Ton hebben voor het samenstellen van dit boekwerkje enorm veel voorbereidend werk verricht. Voor elk van de te bezichtigen zonnewijzers hebben ze op de betreffende pagina in de linker bovenhoek een lijstje opgesteld van bronnen, waarin meer over deze zonnewijzer is te lezen, bijvoorbeeld in ons ZWK-Bulletin (= B), of in het boek "Zonnewijzers in Nederland" (ZWN) en het supplement van januari 1999, enz. Handig dus voor degenen, die over een bepaalde (type) zonnewijzer later iets meer willen gaan lezen. Vervolgens hebben Ton en Dik in deze opgave van beschrijvingen er eentje uitgekozen (meestal was het uit ons Bulletin) en de inhoud ervan op de betreffende pagina volledig afgedrukt.

Naast duidelijke beschrijvingen van alle zonnewijzers, is dit boekje ook verfraaid met maar liefst 27 kleuren-afdrucken van foto's, die Ton en Dik eerder op een zonnige dag van de zonnewijzers gemaakt hadden.



De excursie begon 's morgens met een kopje koffie in de stationsrestauratie van het NS-Station Leiden Centraal. Er waren 41 deelnemers. Het weer was somber en overwegend bewolkt, maar wel windstil en met een aangename temperatuur. Alleen tijdens het bezichtigen van één van de zonnewijzers kregen we heel eventjes te maken met enkele spatjes regen. De lunch werd genuttigd bij het Paviljoen in het Westbroekpark in Den Haag.

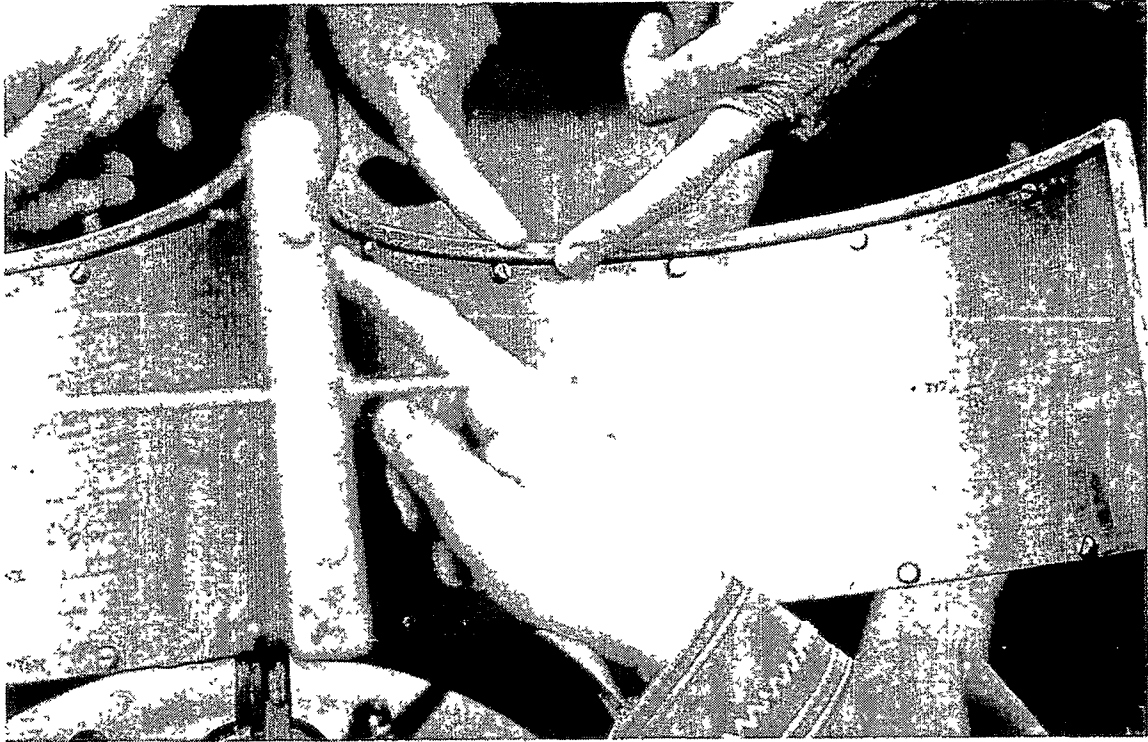
In totaal zouden wij 13 zonnewijzers te zien krijgen, maar door een oponthoud bij een onverwachte verkeersstagnatie aan de rand van de stad Leiden, moesten wij helaas één bestemming overslaan.

Het voert hier te ver om alle zonnewijzers één voor één te bespreken. Daarom volstaat ondergetekende hier met weergave van onderstaande lijstje, dat overgenomen is uit ons programmaboekje:

<u>plaats</u>	<u>ZWN-nr.</u>	<u>locatie</u>	<u>type zonnewijzer</u>
Leiden	8	Molenwerf	horizontaal; plein
"	7	Terrein AC	verticaal (bezichtiging vervallen)
"	11	Patrijzenhoek 2	half cyclisch; 2 schalen + lussen
"	9	Oosterkerkstraat 18	verticaal op silo
"	13	De Laat de Kanterstraat 32	verticaal
Den Haag	3	ANWB, Wassenaarseweg	armillosfeer
" "	18	Westbroekpark	plein
" "	8	Westbroekpark	equatoriaal
Rijswijk	9	C.J. Stormlaan	dubbele, verticaal
Wassenaar	4	Groot Haesebroekseweg 19	verwisselbare schaduwgevers
"	-	Groot Haesebroekseweg 19	gemotoriseerd
"	2	Kerkstraat 6	verticaal
"	1	Hervormde Kerk	verticaal

Persoonlijk vond ik de zonnewijzer (ZWN Leiden nr. 11), erg interessant. Hij is in 1976 ontworpen en gebouwd door de heer H. Haasnoot uit Leiden. De heer Haasnoot is in november 1993 overleden, maar zijn vrouw heeft ons zijn zonnewijzer laten bekijken. Omdat de zonnewijzer achter in haar tuin stond, moest mevrouw Haasnoot ons allen eerst door haar woning loodsen. De zonnewijzer bestaat uit twee halfronde cylindervormige koperen schalen, voor elk halfjaar één. Deze halfjaren lopen voor de linker schaal van 21 december tot 21 juni en voor de rechter schaal van 21 juni tot 21 december. In het krommingsmiddelpunt van elk van deze twee schalen zien we het uiteinde van een dun staafje. Deze eindpuntjes werpen een schaduw op de schalen en maakt het mogelijk om op één ervan (afhankelijk van in welk halfjaar men zit) zowel de tijd (MET) als de datum af te lezen. Doordat op de schalen ook nog tijdsvereffeningslussen zijn gegraveerd, kan de tijd zelfs zeer exact afgelezen worden. Tijdens zomertijd moet men er een uurtje bijtellen. In het maandblad Zenit van september 1986 is een uitgebreide beschrijving van deze zonnewijzer te vinden, alsmede een "bouwtekening" van de schalen.

Mevrouw Haasnoot was diep onder de indruk van onze belangstelling. Haar dochter, die naast haar woont, zei ons "had vader dat nog maar meegemaakt: zo'n grote belangstelling voor zijn zonnewijzer!"



Van alle bezochte zonnewijzers wil ik speciale aandacht geven aan de drie hoogst merkwaardige electrisch aangedreven zonnewijzers, die bedacht, ontworpen en gemaakt zijn door Ton Bron. Deze zonnewijzers hebben wij bij Ton en Yvonne Bron in de tuin mogen bewonderen, waar we met een hapje en een drankje werden verwelkomd.

In de tuin stond overigens nog een vierde zonnewijzer, een zgn. precisie-zonnewijzer, die in 1965 ontworpen is door Martin Bernhardt en die commercieel in de handel te koop is. Bij de tijdaflezing kan men een nauwkeurigheid bereiken van 15 seconden!

De drie electrisch aangedreven zonnewijzers van Ton zijn beslist geen conventionele zonnewijzers, maar eigenlijk electrisch aangedreven "wijzers", die permanent naar de zon wijzen. Ton's grootste en meest jonge zonnewijzer is een verbetering van de twee andere, eerder gebouwde, modellen. Ze worden alle aangedreven door kleine elektromotoren, die gevoed worden door electriciteit opgewekt door zonnecellen. Door een vernuftig bedachte constructie met een schaduwgever, die schaduw op de zonnecellen werpt, worden deze elektromotoren aan en uit gezet, waardoor de zonnewijzers steeds in de richting van de zon blijven wijzen en dus ook de zon bij zijn beweging aan de hemel blijven volgen. Gelukkig scheen de zon en konden wij vaststellen dat alle drie zonnewijzers goed functioneerden. Door met onze handen het zonnelicht te onderscheppen konden wij de juiste werking van de zonnewijzers verhinderen en de zonnewijzers heel eventjes laten "stil staan". Tijdens het volgen van de zon wordt de ronddraaiende beweging van de zonnewijzer benut om mechanisch een klok aan te drijven. Op de wijzerplaat ervan kan men met behulp van de uur- en minutenwijzers de tijd tot op 1 minuut nauwkeurig aflezen. Prachtig!

Sietske Tietema had een wel zeer leuke naam bedacht voor Ton's creaties; ze noemde ze "zonnewijzermachines".

Keurig op tijd werd om 18.00 uur de voortreffelijk georganiseerde en geslaagde excursie beëindigd bij het NS-Station Leiden Centraal.

Mutaties ledenlijst. (tot 1 september)

Opgezegd :

W.A.E. Verder, Eindhoven

Mw. S. Schepel, Amsterdam

Nieuw lid :

H.J.Hollander, Breekstraat 35, 1024 LJ Amsterdam, 020-6374383

Nederlands Openluchtmuseum, Schelmseweg 89, 6816 SJ Arnhem, 026-3576281

P. Das, Silkeborg 43, 2905 AT Capelle aan den IJssel, 010-4510079

F.P. Dijk, Brahmsstraat 6, 8031 DB Zwolle, 030-4549818

L. van 't Westeinde, Sprundelseweg 47, 4715 RB Rucphen

L. Mergler, Hoogwerf 10, 2641 LW Pijnacker, 015-36 95045

J. Coumans, Vleugelmorgenstraat 6, 6171 NP Stein

Gewijzigd :

T.v.d.Heiligenberg, Hof van Polanen 17, 5165 EE Waspik, 0416-319010

T. le Grand, It Harspit 39, 8604 VS Sneek, 0515-438643

Berekening Qibla.

Naar aanleiding van het artikel over de Qibla map in ons vorige bulletin bericht Marten Hugenholtz dat hij een DOS programma heeft dat de afstand tussen twee punten op de aarde alsmede de Qibla van elke plaats berekent.

Stuur hem een diskette en f 5.- aan postzegels en hij zendt het programma op.

"Sun Pointer" Amersfoort

De nieuwe "Zonne-aanwijzer" in Amersfoort staat met een foto vermeld in Sky & Telescope, July 2000, page 26. De korte begeleidende tekst luidt :

"The large arrow on this remarkable new sundial in Amersfoort, the Netherlands, always points to the Sun, even at night. According to artists Jurgen Bey and Jan Konings, it is probably the only instrument of its kind in the world.

The short lower part of the pole is parallel to the Earth's axis and rotates once per sidereal day (23 hours 56 minutes 4.1 seconds), so that it stays forever fixed with respect to the stars. The long upper part, above the 23.5° bend, is perpendicular to the Earth's orbit (the plane of the ecliptic) and rotates once per year, following the Sun's annual movement around the constellations."

Herdruk van boeken.

Melding op de Sundial Mailing List :

Arnold Zenkert, "Faszination Sonnenuhr", 3° druk, nu met CD-ROM met meer dan 100 afbeeldingen van zonnewijzers. Prijs onbekend. Verlag Harri Deutsch, ISBN 3-8171-1579-2.

R. Newton Mayall, Margaret W. Mayall, "Sundials : Their Construction and Use", Prijs orde \$10.-. Paperback edition (May 2000), Dover Pubns, ISBN: 048641146X.

Van de Japan Sundial Society.

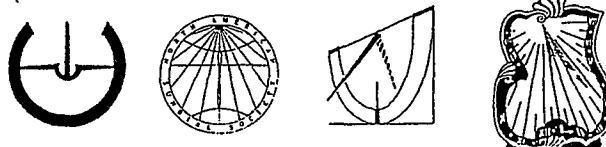
Via Reinhold Kriegler uit Duitsland ontvingen wij een kopie van het eerste bulletin (8 blz.) van de nieuwe Zonnewijzervrienden in Japan maar helaas is de kennis van het Japans te klein om de inhoud in detail te kunnen begrijpen.

Wel is te zien dat op blz. 7 enkele voorstellen worden gedaan om een logo te ontwerpen en als voorbeeld worden daar ook de logo's van de BSS, de NASS, de Italiaanse kring en van onze kring (de afbeelding van de zonnewijzer in Huekelum) getoond.

ロゴマークの募集

設立総会に先立ち、会員の皆さんにロゴマークを募集したところ、右のとおり 5 点の応募がありました。すでにご連絡致しましたが、設立総会で決定するには至りませんでした。今後の課題となりましたので、ふるってご応募ください。 (事務局)

下記は、海外日時計協会のロゴマーク参考例
イギリス 北アメリカ イタリア オランダ



Via het Duitse kanaal zijn wij ook te weten gekomen dat in het kader van de viering van 400 jaar betrekkingen tussen Japan en Nederland door ons land een zonnewijzer is aangeboden. Deze zonnewijzer is geplaatst in een park in Kawatchi-Nagano. Het is een armillosfeer met bovenop een windvaan in de vorm van een zeilschip. Dit schip moet "De Liefde" voorstellen die in 1600 als eerste in Japan aangekomen is.

En op het Internet is een pagina te zien waar een horizontale zonnewijzer is opgesteld in een dierenpark dat de Nederlanders ooit hebben opgericht. (1766 ?) Het Internet adres is :
http://www.us1.nagasaki-noc.ne.jp/~nacity/dejima/story/6_e.html



The Dutch established a vegetable garden and corral for animals on Dejima. The stone sundial in this illustration was installed in the Dejima herb garden. Now preserved on Dejima by Nagasaki City, the sundial bears the inscription "HCK" probably referring to Herman Christiaan Kastens, director of the Dejima Dutch Trading Post from 1766 to 1767.

Engelse gnomonische woordenlijst

I'm pleased to announce that the first edition of the BSS Sundial Glossary is now available.

The Glossary is A4-size, has soft covers and has 42 pages (similar to a BSS Bulletin). Printed versions can be obtained from:

Ms Margery Lovatt, BSS Sales
Studio 5, Parndon Mill
Harlow
Essex
CM20 2HP
UK

The cost is £6.50 (UK), £7.00 (EC) and £8.00 (Rest of the World), all prices including post and packing. Cheques (to BSS) and money orders in pounds sterling, please.

Thanks to some tremendous work by Bob Terwilliger on the look-and-feel, and Ian Wootton's good offices, the Glossary is also viewable on-line (free!) with a link direct from the BSS front page at:

www.sundialsoc.org.uk

Rubriek Zonnewijzers in Nederland.

In dit bulletin komt deze rubriek niet voor.

In het volgende bulletin hoopt Wiel Coenen weer een verslag te kunnen schrijven.

Getal & Ruimte.

Op de valreep bericht Lidi Schoorel dat zij in de studieboeken "Getal & Ruimte" voor de Havo praktische opdrachten over gnomonische vraagstukken is tegengekomen.

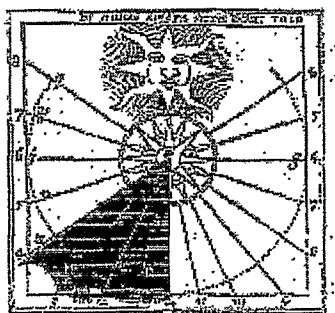
De ene opdracht gaat over coördinaten stelsels azimut-hoogte en declinatie-rechte klimming en vraagt de student ook over zonnewijzers.

De andere opdracht gaat over de tijdsvereffening.

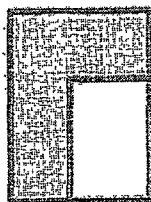
Uitgever EPN, Houten, 1999

ISBN 90-11-03908-4

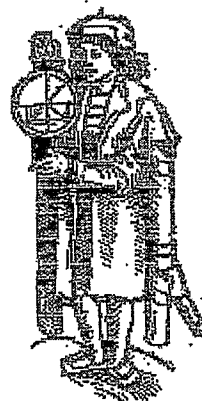
ISBN 90-11-03903-3



1. Sundial Gnomon



2. Geometrical Gnomon



3. One who shows the way.

Waarom eigenlijk GREENWICH?

van der Wyck

Tijdens een gesprek over zonnewijzers met een belangstellende vroeg deze, onverwacht:
--Waarom eigenlijk Greenwich?

Ik vond dit een goede vraag, en toevallig weet ik het antwoord daarop, omdat ik mij, voordat de gnomonica mijn belangstelling kreeg, bezig hield met klokken en tijdmeting. Ik denk dat lang niet elke gnomonist het weet, en daarom deze bijdrage voor ons bulletin.

Dat onze eerste meridiaan, die ten opzichte waarvan de wereldtijd wordt bepaald, over Greenwich loopt is historisch gegroeid. Al duizenden jaren lang bevaart de mens de zeeën, maar plaatsbepaling op zee is tot relatief korte tijd terug een probleem geweest. De afstand tot de evenaar, of tot de noordpool, is niet moeilijk. Men had, en heeft, het geluk dat vrijwel op de plaats van de hemel-noordpool een vrij heldere ster staat, de Poolster. De hoogte daarvan boven de horizon is een maat voor de booglengte tot de noordpool, de geografische breedte. Maar voor de plaatsbepaling in de richting naar oost of naar west, de geografische lengte, kunnen de sterren niet zonder meer worden gebruikt, omdat ze zich voortdurend verplaatsen. En wanneer men midden op zee zit, buiten elk zicht op land, is er geen andere mogelijkheid tot oriëntatie.

De enige manier om de lengte te bepalen is een nauwkeurig lopend uurwerk. Wanneer men dit gelijk zet met de tijd op een bekende plaats, bij voorbeeld de haven van vertrek, en men beschikt over een tabel waarin te vinden is op welke tijd een ster daar in het zuiden staat, dan kijkt men hoe laat die ster op de scheepsklok in het zuiden staat, en het verschil in tijd is dan een maat voor de lengte-afstand (15° per uur sterretijd).

Maar voor het samenstellen van die tabellen is een nauwkeurig lopend uurwerk vereist; en dit laatste natuurlijk ook op een schip. En vooral dit is, op een slingerend en stampend schip, dat zowel in het koude noorden als in de hete tropen vaart, een groot probleem.

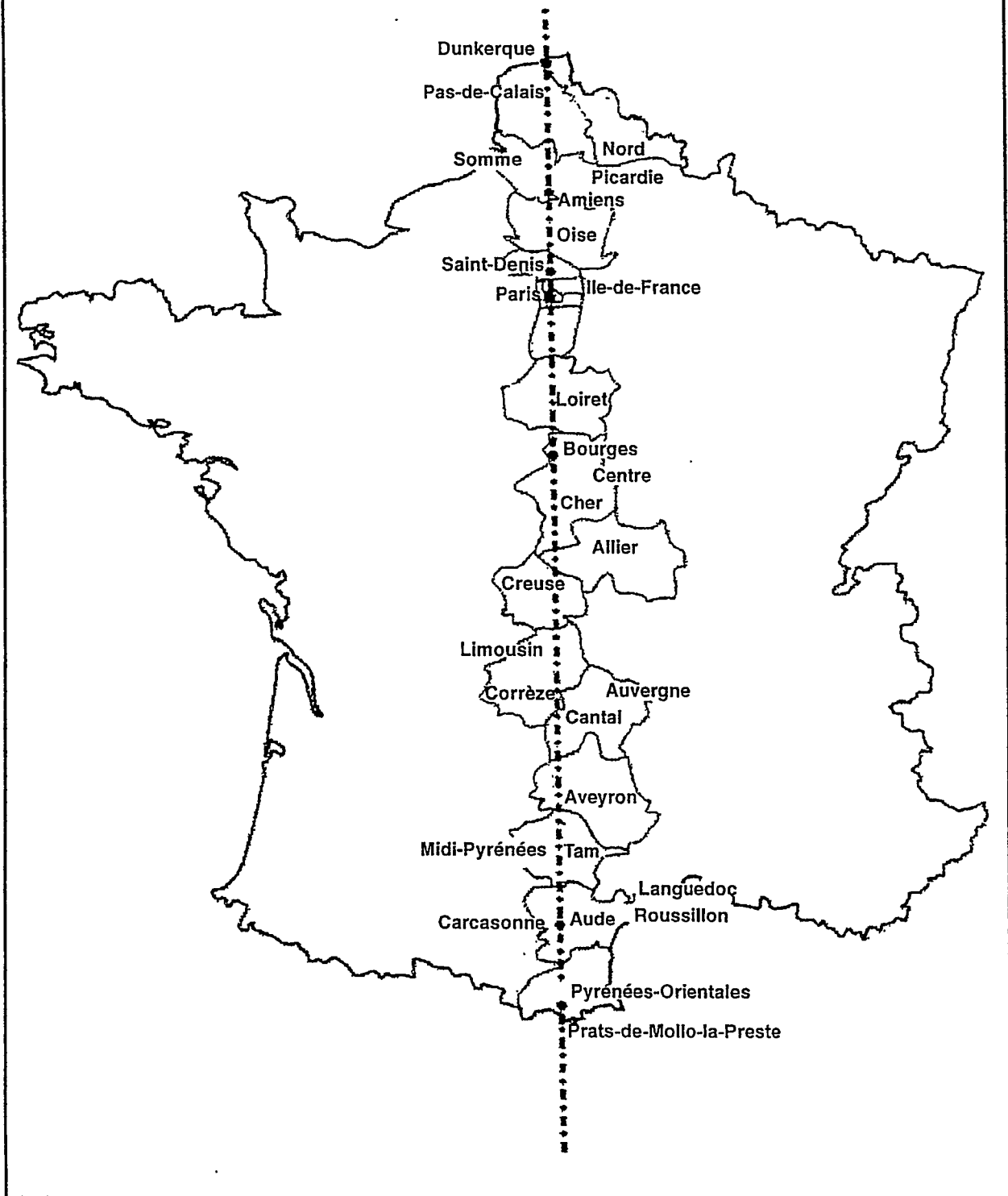
De mechanische klok is aan het eind van de dertiende eeuw uitgevonden. Datum, naam en plaats zijn niet bekend, maar vanaf ca. 1300 zijn rekeningen voor reparatie bewaard gebleven. Die klokken echter liepen, voor onze begrippen, zeer onnauwkeurig. Op 10 à 15 minuten verschil per dag moest men wel rekenen. Die oude uurwerken werden geregeld door een heen en weer gaand wiel met één spaak, de "balans" genoemd. Maar zo'n balans heeft geen eigen periode. Bij verandering van de aandrijfkraft van het uurwerk verandert ook de bewegingstijd van de balans. De slinger, ontdekte Galilei, heeft wel een eigen periode, die alleen afhangt van de lengte. Pas de toepassing van de slinger van Galilei op een uurwerk, een uitvinding van de nederlandse geleerde Christiaan Huygens (1605-1692) bracht de nauwkeurigheid terug naar enkele seconden per dag. Maar op een schip is een slingerklok natuurlijk van geen enkel nut. In 1675 kwam Huygens op het idee om aan de as van de balans een spiraalveer te bevestigen, waarvan het andere einde aan het uurwerkframe werd vastgezet. Zo'n combinatie van balanswiel met spiraalveer heeft wel een eigen periode, en werkt bovendien in alle standen, dus ook op een slingerend schip! Daarmee kwam de lengte-navigatie binnen bereik.

Verscheidene landen wierpen zich dan ook op het samenstellen van sterretabellen, wat uiteraard werk was dat werd opgedragen aan een sterrewacht. In 1675 gaf de engelse koning Karel II opdracht tot het bouwen van een sterrewacht op een heuvel even ten oosten van Londen, in het dorp Greenwich. Hij benoemde een Astronomer Royal, John Flamsteed, die op deze sterrewacht de benodigde tabellen moest gaan samenstellen. Deze tabellen bleken van zeer goede kwaliteit te zijn en werden meer en meer door verscheidene andere (zeevarende) landen gebruikt. Behalve natuurlijk door Amerika ook door o.a. 'Nederland' en Portugal.

Toen dan ook in 1884 op de bekende wereldconferentie in Washington een eerste meridiaan gekozen moest worden, streden ook o.a. Frankrijk en Duitsland om de eer. Maar het ruim verspreide gebruik van de 'Greenwich-tabellen' heeft toen de doorslag gegeven. En zo is de meridiaan over de sterrewacht in Greenwich de standaard-meridiaan geworden voor de bepaling van de wereldtijd.

Overigens moet men niet te licht denken over het maken van een nauwkeurig lopend scheepsuurwerk, "scheepschronometer" genoemd, en evenmin over het plaatsbepalen met deze methode. In de praktijk komt hier toch nog vrij omvangrijk rekenwerk aan te pas!

De meridiaan van Parijs



De meridiaan van Parijs snijdt Frankrijk zowat middendoor.

Merkwaardig Frans millenium-project

De Groene Meridiaan

Historisch gezien is de meridiaan van Parijs de eerste meridiaan die op wetenschappelijke wijze werd bepaald. Hij valt immers in principe samen met de middaglijn van het Observatorium van Parijs - wetenschappelijke instelling die in 1667 gesticht werd door de Franse koning Lodewijk XIV, op initiatief van zijn veelzijdige raadsman, minister Jean-Baptiste Colbert.

De eerste middaglijn van dit observatorium werd in 1681 al gerealiseerd door de eerste directeur ervan, de Italiaanse astronoom Giovanni Domenico Cassini (later Jean-Dominique Cassini of Cassini I genoemd - na hem zouden er immers nog drie afstammelingen in die functie volgen). Gezien de voorsprong van de Fransen, resp. de autoriteit van het Parijse observatorium, bleef de meridiaan van Parijs vrij lang de basis-meridiaan bij uitstek, zeker voor de geografische metingen op het Europese vasteland. Na de Franse Revolutie (1789) zouden concrete opmetingen zelfs leiden tot de bepaling van een voor die tijd werkelijk revolutionaire lengtemaat, de meter, en de invoering van het toen even ophefmakende zg. tiendelige metriek stelsel.

Het nu wereldwijd bekende Britse Observatorium van Greenwich werd pas in 1675 gesticht door de Engelse koning Karel II. Mede door de Engelse suprematie op zee zou de door dit instituut bepaalde meridiaan wel snel de basis-meridiaan worden voor geografische metingen op zee, en vanaf 1884 zelfs de wereldwijd aanvaarde nul-meridiaan - maar daar komen we in een volgend nummer op terug.

Groene Meridiaan

De meridiaan van Parijs loopt dwars door Frankrijk, vanaf de bekende havenstad Duinkerke in het noorden tot het bergdorpje Prats-de-Mollo-la-Preste (Pyrénées-Orientales) in het zuiden. Beide plaatsen zijn toevallig ook de laagste, resp. de hoogste die door deze meridiaan doorkruist worden: in Duinkerke is dat op zeeniveau, in Prats op 2.400 m hoogte. De meridiaan loopt verder doorheen 18 departementen en niet minder dan 337 steden of gemeenten. Enkele bekende Franse steden die er, buiten Duinkerke, Parijs en Prats natuurlijk, op liggen zijn Amiens, Bourges en Carcassonne. In Spanje vindt men er de Catalaanse hoofdstad Barcelona op terug. In de Franse hoofdstad doorkruist de Parijse meridiaan een aantal bekende gebouwen of monumenten, waaronder het observatorium, de bekende glazen piramide van het Louvre-museum en de heuvel van Montmartre.

De meridiaan is, op Frans grondgebied, ruim 960 km lang. Ter gelegenheid van het jaar 2000, de eeuw- en millenium-wisseling, heeft de Franse architect Paul Chemetov het plan opgevat om de meridiaan van Parijs zichtbaar te maken door op de (denkbeeldige) lijn bomen te planten. Het spreekt echter vanzelf dat dit niet overal zo maar kon. In steden, op wegen, rivieren e.d. kon men immers geen bomen gaan planten. Op zeer veel plaatsen kon men echter door speciaal daartoe geplante of gemerkte rijen of groepen bomen aan-geven dat daar de meridiaan loopt. Aldus ontstond een indrukwekkend groen monument dat dwars door het land loopt en de aandacht vestigt op dit geografisch element. Tegelijkertijd wordt aandacht gevraagd voor de natuur en het leefmilieu. En 'last but not least' wordt er aldus een symbolische band gesmeed tussen alle bevolkings-groepen die op of langs deze meridiaan leven - alles bij elkaar meer dan 3,3 miljoen mensen.

Reuze-picknick

Aansluitend op dit project organiseert men in Frankrijk ook allerlei manifestaties zoals kindertekenwedstrijden, wandel-, fiets- en autotochten, excursies op en om de meridiaan, enz. Het hoogtepunt van de activiteiten moet echter gevormd worden door een in alle meridiaan-plaatsen te organiseren reuze-picknick op 14 juli a.s., de Franse nationale feestdag. Uiteraard zal er op deze picknick niet alleen gegeten en gedronken worden: kernissen, bals, sportwedstrijden, lucht-shows, tentoonstellingen en alle andere denkbare spektakels zullen er deel van uitmaken. Het spreekt dan ook vanzelf dat er in Frankrijk nogal wat animo is rond dit project. Onze zuiderburen zullen ongetwijfeld nogmaals hun beste beentje voorzetten om hun land en een aantal wetenschappelijke bijdragen ervan onder de aandacht van het publiek te brengen. Wie meer over dit bijzondere project wil weten kan onder meer terecht op het Internet-adres: www.2000enfrance.com/sites/meridienne

E. Daled & J. Lyssens.

Klokkijken op de zonnwijzer

Onder deze titel heeft onze Nederlandse collega H.W. van der Wijck onlangs een brochure gepubliceerd waarin de basisprincipes van de 'werking' van een zonnwijzer op een zeer bevattelijke wijze uit de doeken gedaan wordt in vijf 'gesprekken'. Gezien de helderheid van de tekst, vindt u - uiteraard met het akkoord van onze Nederlandse vrienden - een fotokopie van dit brochure in bijlage: gewoon uittrekken en toevouwen op A5-formaat. Veel leesgenot!

OOTMARSUM-2000-KALENDER

Breedte 52°24'28'' Lengte 6°53'49''

INLEIDING

Ongeveer 5000 jaar geleden werden grote menhirs in bepaalde figuren geplaatst waarmee men in staat was bepaalde momenten van het jaar te bepalen. Stonehenge is daar een goed voorbeeld van. Het waren kalenders. De Babiloniërs waren in die tijd met hun kennis van astronomie reeds zeer ver. Ook hun tijdrekening is tot in de middeleeuwen gebruikt. Zij begonnen met de telling van de twaalf daguren bij zonsopgang. Als de zon zijn hoogste punt had bereikt, dan was het 6 uur en bij zonsondergang 12 uur. Daarom vinden we in het nieuwe testament terug, dat Christus stierf aan het kruis in het negende uur. Dat is dus 9 uur na zonsopgang en bij onze tijdrekening is dat 3 uur in de middag. De moderne klok start de dagtelling immers om 0 uur 's nachts (24 uur). De astronomen beginnen de dagtelling 's middags als de zon op zijn hoogste punt staat, dus boven de meridiaan, de zogenoemde zonnetijd of plaatselijke tijd. Onze klok wijst de wettelijke tijd aan, de zogenoemde West Europese Tijd. Die is gelijk aan de plaatselijke tijd op de 15 graden meridiaan ten oosten van Greenwich. In Greenwich, in het Engelse graafschap Kent, is de bekende sterrenwacht gevestigd waarover de 0-meridiaan is getrokken. Als de zon de 15 graden meridiaan passeert, zal hij na 32 minuten boven de meridiaan van Ootmarsum arriveren en is ons horloge inmiddels 32 minuten na twaalf gaan aanwijzen! Er is dus een verschil van 32 minuten tussen de zonnetijd van Ootmarsum en de tijd die het horloge aangeeft. In de zomer komt daar nog een uur bij, de zomertijd, omdat we in het weekend na het begin van de lente, 20 maart, de klok een uur vooruit gezet hebben! In het laatste weekend van oktober gaat de klok weer op wintertijd.

In de tijd van de Babiloniërs had men nog geen telescopen en kon men de sterrenhemel slechts met het blote oog bestuderen. Men beschouwde de zon en de maan, evenals de vijf zichtbare planeten Mars, Mercurius, Jupiter, Venus en Saturnus als "wandelende" bijzondere sterren. Men veronderstelde, dat hier de Goden wel moesten zetelen. Elke dag regeerde een God te beginnen met de God van de Zon, Ra, dan de Godin Luna en zo verder. Zeven Goden dus zeven dagen. Deze zeven dagen noemden ze een week. En omdat er zeven goden waren was dit getal zeven een "heilig getal".

De maan is een snelle loper. Hij gaat in ongeveer 28 dagen zijn rondje maken en heeft dan de vier maanfasen doorlopen. Elke fase duurt daarmee ongeveer 7 dagen ($28/4=7$). Een reden te meer om het getal 7 een bijzondere betekenis te geven! In een jaar doorloopt de maan ruwweg 12 keer zijn rondje en daarop baseerde men vroeger de maand. Er blijven wel een paar dagen over omdat die twaalf maanden niet geheel op een jaar gaan. Door de maanden een klein beetje meer dagen te geven komt het aardig uit, maar niet helemaal.

Zo ontstond, met nog wat correcties erbij, de Juliaanse kalender. Niet bevredigend en door de eeuwen heen was er dan ook een flinke afwijking ontstaan. Paus Gregorius XIII (1502-1585) liet een nieuw kalender-systeem ontwikkelen door de hofastronomen en daarmee ontstond de huidige kalender; de Gregoriaanse kalender van 1582. Omdat de fout intussen behoorlijk was opgelopen liet hij in 1582 na 5 oktober direct de datum 15 oktober volgen. Om de kalender in de pas te laten lopen met het hemels uurwerk, werd elk vierde jaar een schrikkeljaar; februari heeft dan 29 i.p.v. 28 dagen. De eeuwen die door 400 deelbaar zijn werden óók een schrikkeljaar zoals het jaar 2000.

Het jaar duurt 365 dagen, 5 uur, 48 minuten en afgerond 45 seconden.

DE KALENDER

Op een aantal van deze uitgangspunten is de "Ootmarsum 2000 kalender" gebaseerd.

De bol die is bevestigd op de toren, werpt zijn schaduw precies op de lijn op het kerkplein als de zon om 12 uur zonnetijd boven de meridiaan van Ootmarsum staat. De zonnetijd wordt aangewezen door de zonnewijzer aan het raadhuis, onze klok staat dan op c.a. half twee in de zomer. Je kunt dan inschatten op de lijn met de datumplaten welke datum het is en in welk teken de zon staat. De zon staat in de zomer hoog en 's winters laag aan de hemel. Elke dag een beetje hoger, bij lengende dagen, of een stukje lager bij kortende dagen. Daardoor wijst de schaduw van de bol de dagen aan! Niet alle dagen zijn aangebracht op de lijn, maar wel een aantal kenmerkende op de platen. Dat zijn de dagen waarop de zon overgaat van het ene naar het andere dierenriemteken. Bovendien is tussen deze datumplaten per ongeveer tien dagen nog een klein datumpunt aangebracht. Zo kunt u zien of u binnenkort jarig bent of kortgeleden jarig was, want dan staat de zon in uw dierenriemteken!

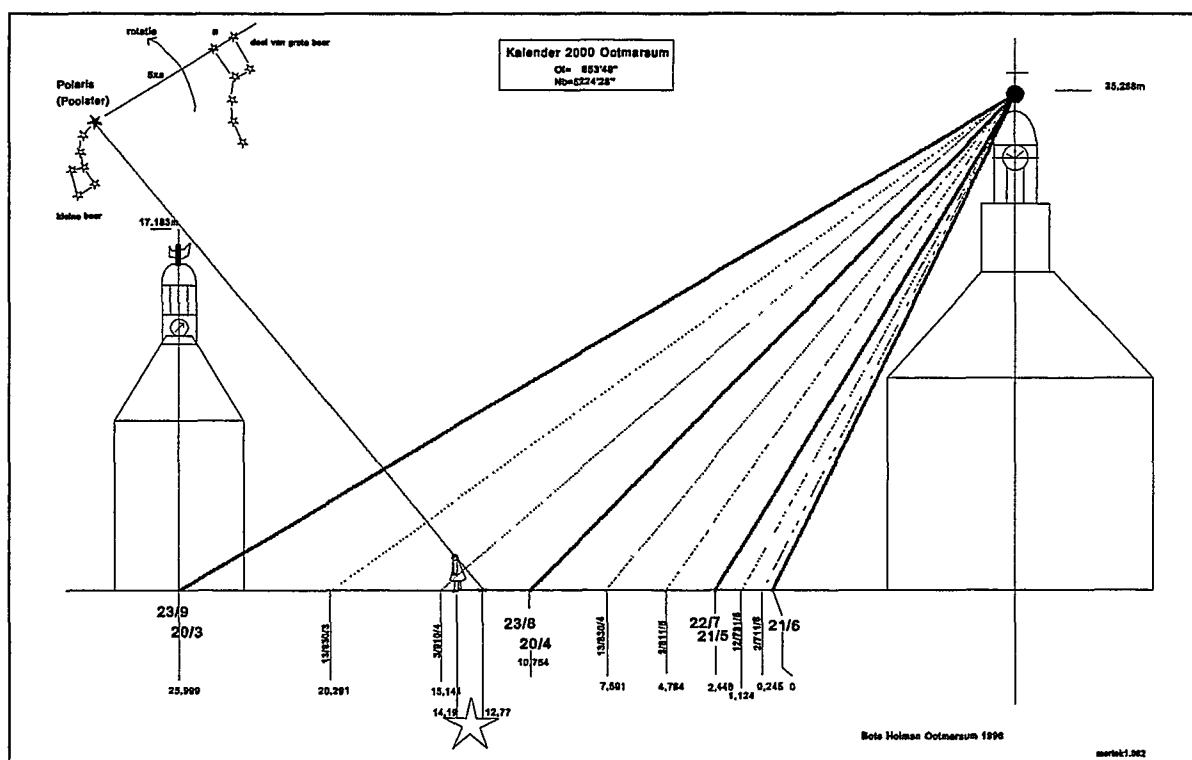
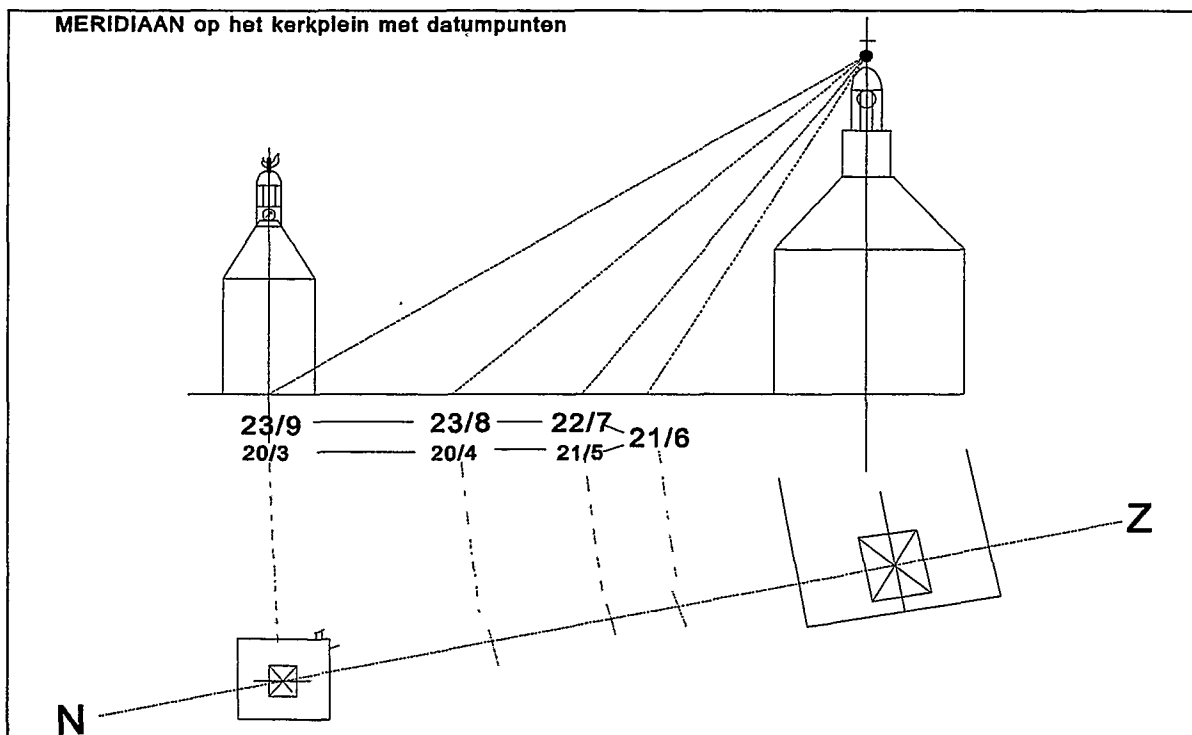
STERRENTIJD

De aarde draait om zijn as in 24 uren. Deze as kunnen we niet zien! Deze denkbare as steekt door de aarde van de zuidpool naar de noordpool en het verlengde ervan wijst zo naar de poolster, Polaris. Deze ster dankt zijn naam hieraan. De poolster is de helderste ster in de staart van de kleine beer.

De denkbeeldige aardas gaat van de poolster via het topje van de windwijzer van het raadhuis naar de kleine ster op de meridiaanlijn.

Als u op deze ster op de meridiaanlijn gaat staan en u doet dan 2 stappen voorwaarts richting raadhuis én u kijkt over het topje van de vertikale staaf van de windwijzer van het raadhuis, dan ziet u de poolster. Deze ster verplaatst zich dus

niet aan de hemel. Door de aardrotatie zien we wel alle andere sterren bewegen in een cirkel hieromheen. Op deze wijze kunt u zelfs de sterrentijd vinden van Ootmarsum. Hoe dat werkt kunt u te weten komen in het Chronomium, Centrum voor Tijdmeetkunde, in de Gasthuisstraat.



De gnomonische kwaliteit van Griekse en Romeinse zonnewijzers

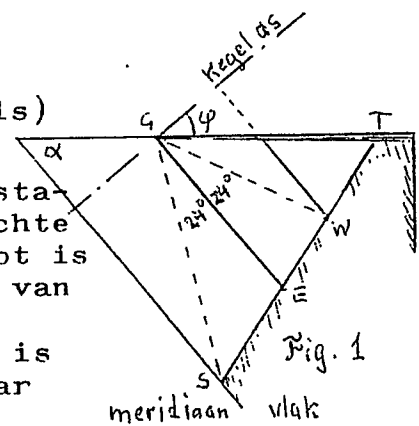
De voortgang van het onderzoek.

A. Kegelvormige zonnewijzers (Conical Dials)

In ons extra Bulletin 99.3.3 is geconstateerd, dat voor ca. 75% van de 40 onderzochte objecten van dit type een berekend concept is te maken dat harmonieert met de gegevens van Gibbs (maximaal 10 minuten fout).

Op verzoek van de Italiaanse ZW kring is dit artikel in het Engels vertaald en naar alle ZW kringen toegestuurd.

Voor de overige 25% (10 stuks) moeten nog extra metingen verricht worden. De betrokken musea zal gevraagd worden daaraan mede te werken, om een gefundeerd kwaliteitsoordeel te kunnen geven.



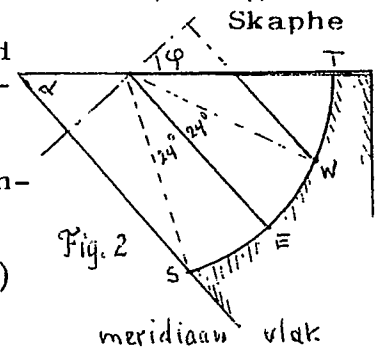
B. Schuin afgesneden holle bol (Cut spherical dial). z.g. Skaphe

In ons Bulletin 00.1.23 is geconstateerd dat geen enkel object van dit type aan wiskundige kenmerken voldoet.

In Bulletin 00.2.13 zijn enige analysemethoden, met oa. een verkorte gnomon, behandeld, maar ook dit leidt niet tot een duidelijke harmonie met de gegevens van Gibbs. (ontbrekende data of meet- of drukfouten?)

Nadere opmetingen zijn noodzakelijk.

daartoe is aan de Britse ZW kring (BSS) gevraagd om 4 "Cut spherical dials" in het British Museum te Londen in details na te meten. Dat verzoek is in behandeling.



C. De kwart holle bol (QUARTER SPHERICAL DIAL).

Toen de vraag aan de BSS geformuleerd werd, bleek al gauw dat 2 van de 4 stuks afwijkend waren. Ze werden niet schuin afgesneden, maar het frontvlak staat vrijwel haaks op het bovenzvlak, een type dat ik totnutoe nog niet tegengekomen was.

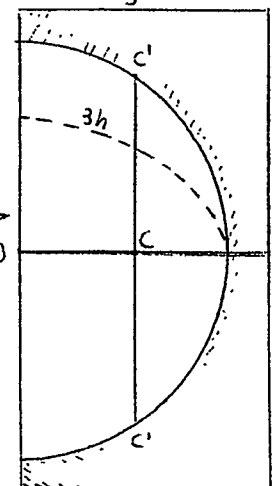
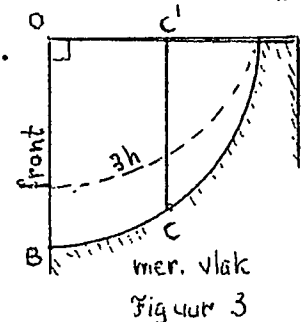
In het boek van Gibbs wordt dit soort wel genoemd. Het blijkt de moeite waard hier nader onderzoek aan te besteden.

Eén of meerdere zg. "datumlijnen" lopen evenwijdig aan het frontvlak. Normaliter zijn die in 12 gelijke delen verdeeld en onderling door de uurlijnen verbonden.

Deze uurlijnen komen dan allemaal aan de gnomonvoet tesamen.

Het betreft 9 objecten, dus relatief weinig.

Op de volgende bladzijde nemen we de beschrijving over van Gibbs (pagina 18/19).



QUARTER SPHERICAL DIALS.

Bladzijde 18 van Gibbs.

c. Quarter Spherical Dials--Central Gnomon Point?

There are a few spherical dials preserved from Roman[?] antiquity to which Vitruvius's descriptive phrase, *hemicyclium excavatum ex quadrato ad enclimaque succisum*, cannot be applied. These dials are *not* cut according to the latitude of their location, but consist of a quarter spherical surface with horizontal top edge, and front edge parallel to the plane of the prime vertical.⁶ "Day curves" on these quarter spheres are circular arcs lying in planes parallel to the front edge. The best example of this type of dial is now in the National Archeological Museum in Bucharest (1048G).[?] Figure 5 gives a vertical cross section at the meridian. The "day curves" lie in the planes SS', EE', and WW'. Arcs connecting the corresponding points of equal duodecimal division of these curves form the hour lines. At noon the hour points W, E, S coincide with points on parallel circles traced by the shadow of a central gnomon point at the solstices and equinoxes. Given these characteristics of the dial's network of hour lines and day curves, it is possible to determine the latitude for which it was constructed and the length of its horizontal gnomon. In fact these values can be computed in more than one way and the results compared as a test of internal consistency.⁷

On some quarter spherical dials with central gnomon point, only a semicircular equinoctial day curve is divided by hour lines radiating from the gnomon hole. Once the radius of the sphere has been determined by finding the center of a trace of the curve of front or top edge, one can use it and the measured equinoctial arc length between hour lines to calculate the intended latitude. Clearly these dials do not measure the seasonal hours accurately. They were products of relatively unsophisticated diallers.

Zie de opmer-
kingen tav. :

1.- de punt-
schaduw (fig 4)

2.- de Romeinse
oorsprong
(Egypte?)

3.- het beste
exemplaar
(Boekarest).

De uitgangspunten van Gibbs:

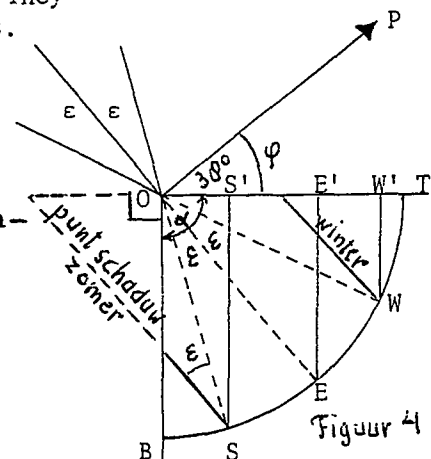
- .- de gnomonpunt ligt in het hart van de bol, punt 0 van figuur 4.
- .- de 3 datumlijnen liggen, tov de gnomonpunt, op de juiste plaats, W, E en S.
- .- de maximale declinaties zijn $24^{\circ}(\xi)$.

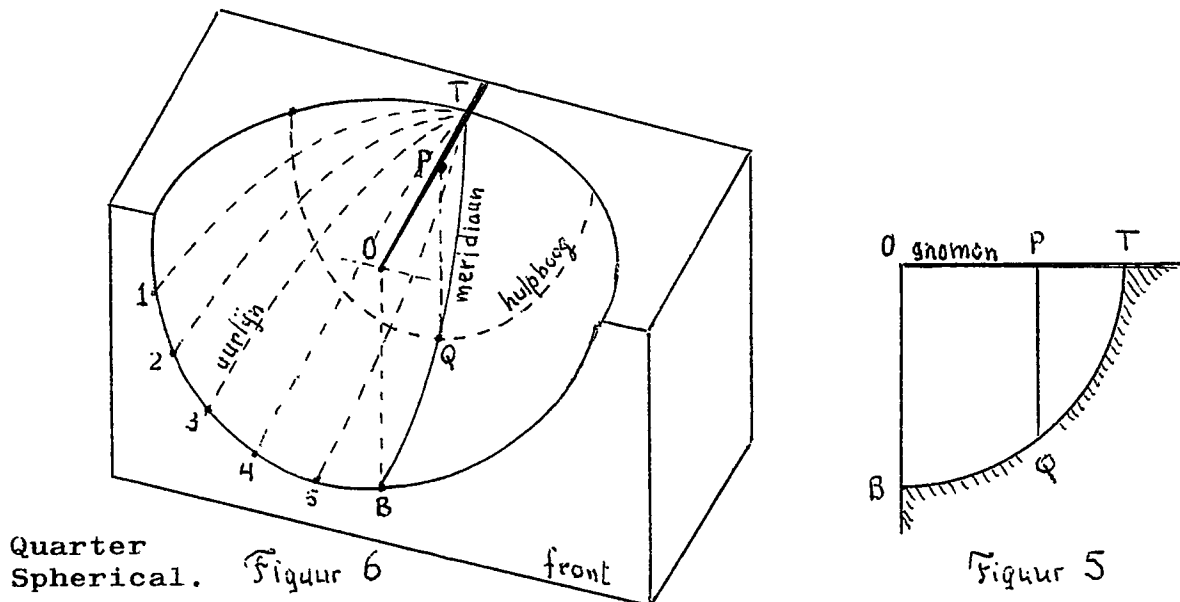
Aan die uitgangspunten wordt in de praktijk vrijwel nooit voldaan.

Ze werden door de "nog onbedorven diallers" kennelijk niet gebruikt.

Opmerkingen.

- 1.- In figuur 4, die getekend is voor $\varphi = 38^{\circ}\text{NB}$, is te zien dat de schaduw van de gnomonpunt in de zomermaanden ver buiten het zonnewijzer-oppervlak valt. Dat lijkt niet acceptabel.
- 2.- Van de 2 quarter spherical exemplaren in het British Museum is er één opgegraven in Egypte (Engels dominion).
- 3.- "Het beste exemplaar van dit type ligt in Boekarest", maar voor de hoek α , tussen frontvlak en bovenvlak, wordt $52,8^{\circ}$ ipv 90° gegeven!



Een alternatieve visie op de kwart bol.

In *figuur 6* zien we, dat de frontboog door B met O als middelpunt 180° beslaat en in 12 gelijke stukken wordt verdeeld, dwz. 15° per (equatoriaal) uur. Ditzelfde geldt voor de hulpboog van 180° door Q. Dan moeten de uurlijnen in het gnomonvoetpunt T terecht komen, steeds 15° verder roterend om de gnomon.

De konsekwentie is, dat de schaduw van de gnomon OT elk seizoen over de volle lengte met een uurlijn kan samenvallen.

Het is dan niet meer interessant om naar puntschaduw te kijken. Maar ook de gnomonlengte is voor de tijdaanwijzing niet meer kritisch; die kan bv. best gehalveerd worden.

Er is dan geen seizoensaanduiding meer mogelijk, maar daar bestond in de oude tijd blijkbaar niet zo'n behoefte aan. (Bij vrijwel alle typen antieke zonnepijlers is de datumaanduiding een dubieuze zaak. De max. declinatie is zeer zelden 24°).

De konstruktie, met de hulpbogen haaks op de gnomon, levert een regelmatig 15° patroon op.

Misschien was dit de basis voor de (primitieve?) beeldhouwer: De zon is in 24 uren 360° verder, dus de voortgang is 15° per uur.

Als de zonsrotatie haaks op de gnomon plaats vindt is dit juist, dus:

Op de evenaar kan dit type zonnepijler het hele jaar feilloos werken.
Op een andere breedtegraad kan dit mislopen, maar:::

Drie maal per dag zijn alle antieke zonnepijlers in principe in orde nl. bij zonsopkomst (0h), ondergang (12h) en midden op de dag, met de zon in de meridiaan (6h). Ongeveer midden daar tussen in ligt de maximale aanwijsfout.

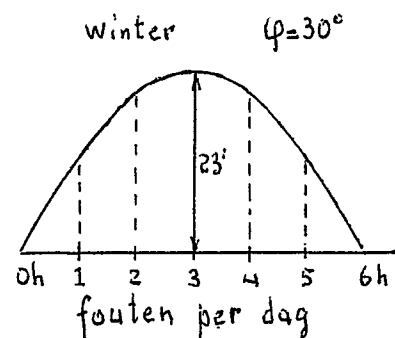
Om die te kunnen bepalen heb ik een model gemaakt. Er behoeft voor equinox en solstitia maar één schaduwpunt om 3 uur in het uurlijnenpatroon te worden vastgelegd om de miswijzing te kunnen bepalen.

Als schaduwgevend punt is het hart van de bol genomen.

De metingen zijn uitgevoerd voor een geografische breedte van 30° (Cairo) en 40° (Ankara).

De resultaten zijn in de volgende tabel opgenomen.

seizoen	Maximale fout in minuten					
	in temporele uren			in onze uren		
	$\varphi = 0^\circ$	$\varphi = 30^\circ$	$\varphi = 40^\circ$	$\varphi = 0^\circ$	$\varphi = 30^\circ$	$\varphi = 40^\circ$
winter	0'	28'	50'	0'	23'	38'
equinox	0'	16'	30'	0'	16'	30'
zomer	0'	-	15'	0'	-	19'



De winterperiode blijkt het meest Kritisch te zijn.

Als we aannemen dat een half uur (onze tijd) de maximaal acceptabele miswijzing is voor deze antieke zonnepijlers dan is een geografische breedte $\varphi = \text{ca. } 37^\circ$ de maximale waarde.

Voor $\varphi = 30^\circ$ (Cairo, Bagdad), met een max. fout van 23 minuten is deze konstruktie zeer bruikbaar!

Object 1040 van Gibbs komt uit Naukratis in Egypte, $\varphi = 31^\circ \text{NB}$ en object 1055 uit Selçuk in Turkije met $37,7^\circ \text{NB}$.

We zullen nu de betreffende zonnepijlers nader bekijken en ze vergelijken met bovenstaande theoretisch alternatief.

Kwart sferische objecten. (1/4 bol)

A.- Opgave van Gibbs (noot 6, blz. 98), G = opgemeten door Gibbs zelf.
6 stuks: 1013, 1048G, 1049, 1050G, 1053G, 1054G.

B.- Uit een inventarisatie van de meetgegevens komen nog 3 kandidaten naar voren:
1040G ($\alpha = 83,7^\circ$), 1055G ($\alpha = 84^\circ$) en 1056G ($\alpha = 90^\circ$).
 α = de hoek tussen front- en bovenvlak.

Totaal 9 stuks.

Catalogue

1013

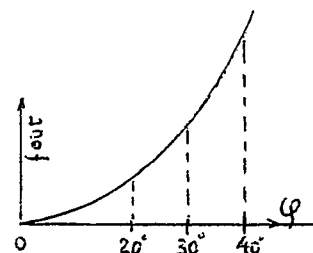
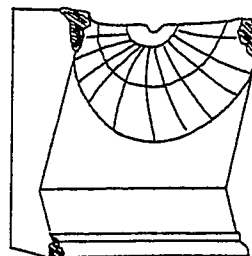
131

1013. Spherical
Present location unknown

Travertine marble - Eleven engraved hour lines extend from the engraved winter solstice across the engraved equinox to the summer solstice which coincides with the lower edge.

Seen at the Casa Beschi, Tivoli, Italy, in 1798.

Antononi, no. 11.



De fout loopt bij grotere φ sterk op.

Voor onze breedten volstrekt ongeschikt.

Met dit exemplaar zijn we snel klaar:
er is geen enkele maat gegeven.

Maar het lijkt ook niet op kwart sferisch!

1040G. Spherical
London, England
British Museum, no. 1909 2-16 10

A gnomon groove 5 mm wide remains in the top surface of the dial.

Limestone - This miniature dial has a rounded back. Twelve hour lines extend from a day curve near the gnomon to the lower edge of the spherical surface. Traces of engraved letters are visible below the spherical surface.

Found at Naukratis in 1883.

$$r_m = 33.8 \text{ mm}$$

Other dials with only two day curves include 1011, 1041, 1059G, 1067G.

The winter solstice curve is made up of arcs of the following lengths:

2, 2.5, 3.7, 4.5, 4.9, 4, 2.9, 3.1, 4, 3.9, 2.5, 3.9, 2 mm.

The curve at the lower edge of the dial is made up of arcs of the following lengths:

2, 9.5, 9.5, 11.5, 10.5, 11, 8.9, 10, 8, 8.5, 9, 9, 7.5 mm.

Petrie[1], p. 16 and plate 18.6 (drawing).

Het meridiaanvlak.

Met de straal $r_m = 33,8\text{mm}$ en een meridiaanboog van $^m TW+WB = 49,5\text{mm}$ vinden we een fronthoek $\alpha = 83,9^\circ$. Dat harmonieert heel goed met de gegeven α van $83,7^\circ$.

De winterboog.

De straal van de winterboog r_w wordt $15,5\text{mm}$ en de hele boog-lengte $\ell_w = 2 \times 78^\circ$: in mm's: $42,2\text{mm}$, terwijl de som van de gegeven 13 stukjes $43,9\text{mm}$ is. Dat klopt redelijk.

De fronthoek.

Deze is 180° , in mm's wordt dit $\pi \cdot r_m = 106,2\text{mm}$, terwijl de som van de 13 gegeven stukjes $114,9\text{mm}$ is. Dat is dus $8,7\text{mm}$ te lang. Daar moet een meet- of drukfout in zijn.

Conclusie. De konstruktie van het zonnewijzeroppervlak is perfect overeenkomstig de theorie voor kwart sferische zonnewijzers.

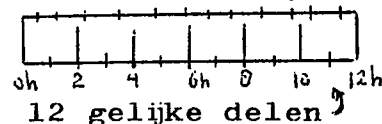
De uurlijnenverdeling is dubieus (12 uurlijnen?) en moet nagemeten worden. (zou er relatie met gebedstijden kunnen zijn?)

De ouderdom van het instrumentje is niet bekend. Misschien geven de gegrafeerde letters beneden het oppervlak opheldering.

Een zeldzame
miniatuur, die
past in een hand.

Twaalf uurlijnen
ipv. elf stuks.
Dus zijn er grote
fouten in de tijd-
aanwijzing.

winter
13 afstanden



Naukratis, op
 31°NB , bij Alexan-
drie in Egypte.

$H = 65 \text{ mm}$
 $W = 78 \text{ mm}$
 $D_{\text{top}} = 50 \text{ mm}$
 $D_{\text{base}} = 34 \text{ mm}$

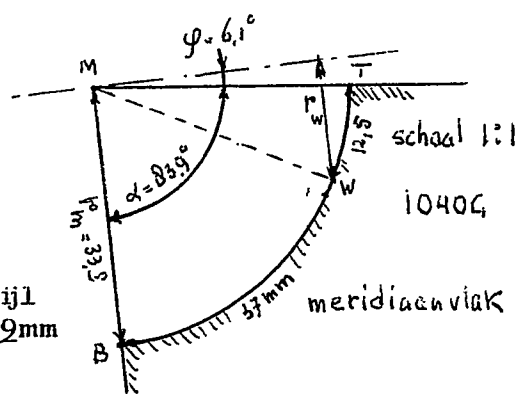
$tw = 12.5 \text{ mm}$
 $wb = 37 \text{ mm}$

(VI to VII)
 $w = 2.9 \text{ mm}$
 $b = 8.9 \text{ mm}$

$$\alpha = 83.7^\circ$$

$$\begin{array}{l} w=2 \\ \text{totaal} \quad 43,9\text{mm} : 12 = 3,7\text{mm} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} b=2 \\ \text{totaal} \quad 114,9\text{mm} : 12 = 9,6\text{mm} \end{array}$$



1048G. Spherical
Bucharest, Rumania
National Archeological Museum,
no. MNA L990

A gnomon hole (27 mm long x 15 mm wide x 49 mm deep) is preserved in the back of the dial with a 20 mm wide groove in the top surface.

Limestone - Eleven hour lines extend from the winter solstice across the equinox to the lower edge. A twelfth lightly scratched "hour" line runs parallel to the meridian 4.5 mm to the right. Two hands and a damaged head support the rounded sides, back and bottom of the dial surface.

G. Bordenache dates workmanship to the third century A.D.

Ionescu-Carligel calculates the latitude of the dial to be $44^{\circ}15'$.

Ionescu-Carligel [2], (photograph).

H = 225 mm
W = 2 x 140 mm
W_{max} = 290 mm
D = 168 mm
r = 128 mm
tw = 72 mm
we = 59 mm
eb = 57.5 mm
(V to VI)
w = 16 mm
e = 28.1 mm
b = 36.2 mm

$\alpha = 52.8^{\circ}$

De gegeven waarde van $\alpha = 52,8^{\circ}$ suggereert een Cut Spherical Dial.

Maar in een concept uitgewerkt, levert dat extreme afwijkingen, bv.

w=24,1 ipv 16mm,
e=33,5 ipv 28,1mm

Diepte D = 193mm.

Als we aannemen, dat de waarde $\alpha = 52,8^{\circ}$ een drukfout is voor $\alpha = 85,2^{\circ}$, kan een Quarter Spherical concept ontwikkeld worden.

1048G zou volgens Gibbs het beste voorbeeld daarvan zijn.

Concept voor de kwart holle bol.

Met de gegeven straal $r=128\text{mm}$ en de meridiaanmaten TW, WE en EB ontstaat een hoek $\alpha = 84,4^{\circ}$ en een φ van $5,6^{\circ}$. Hiermede zijn de boogstralen $r_E (=115,3\text{mm})$ en $r_W (=78,6)$ te berekenen.

Met de berekende hoeken $\delta_E = 25,7^{\circ}$ en $\delta'_W = 52,1^{\circ}$ zijn de booglengten te bepalen en daarmee de uurlijnen-afstanden.

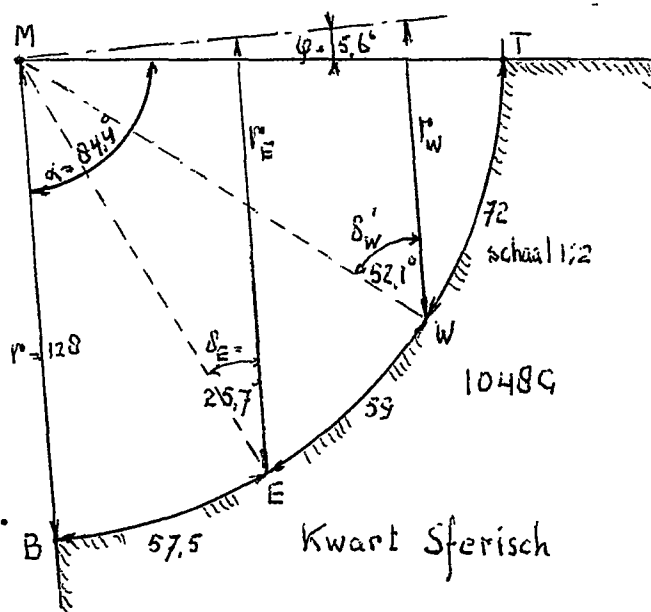
data van Gibbs			uit concept		
w	e	b	w	e	b
16	28,1	36,2	18,9	29,3	33,5mm

Dit geeft een veel betere harmonie dan die, voor de Cut Spherical Dial. Nadere metingen kunnen eea. checken.

Conclusies.

Object 1048G voldoet heel redelijk aan de wiskundige analyse voor een Quarter Spherical Dial, maar deze is niet geschikt voor de geografische breedte van Boekarest ($44,5^{\circ}\text{NB.}$) (Maximaal bereik van 0° tot ca 35°).

Misschien hebben de Roemenen deze zonnewijzer uit Egypte gehaald
? ! ? !



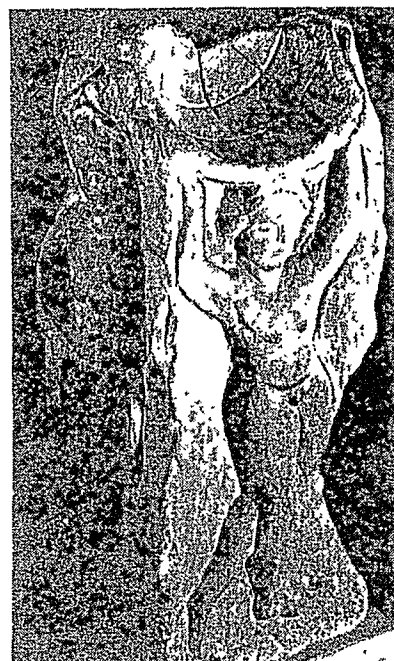
1049

1049. Spherical
Strasbourg, France
Archeology Museum

Streaked sandstone from the Vosges Mountains - Three engraved day curves are visible. Possibly a fourth day curve coincided with the lower edge of the spherical shadow-receiving surface. The meridian and two other hour lines extend from the first day curve to the lower edge. Between the third day curve and the lower edge, the areas between major hour lines are each divided into three parts, so that twelve hours are marked in all. Four standing figures decorate the base.

Hoogte:
540 mm.

Breedte:
±200 mm.



Found at the village of Bettwiller in the spring of 1879.

The style of the sculpture dates from the second century A.D.

René Rohr toont in zijn boek ^{*} aan, dat de kwart holle bol van Bettwiller in zeer veel opzichten niet voldoet aan de, in het Romeinse Rijk veelvuldig voorkomende, schuin afgesneden holle bol (zg. cut spherical dial).

Hij suggereert, dat een rijke Romeinse villabezitter dergelijke zonnewijzers ergens in het Rijk heeft gezien en in de Vogezes zoets in de 2^{de} eeuw zo hebben laten namaken, zonder voldoende astronomische kennis mee te brengen.

Rohr ziet bovendien, dat de kwart bol niet is aangepast aan de geografische breedte. Hij erkent deze constructie niet als een bijzonder type, hoewel hij wel schrijft, dat het technisch gesproken aan de evenaar korrekt werkt!

M.i. zijn er sterke aanwijzingen, dat de zonnewijzer van Bettwiller een kopie (?) kan zijn (in zandsteen uit de Vogezes?), van een, door de Romeinen meegenomen kwart holle bol uit Egypte. (Die op 49°NB grote miswijzingen oplevert).

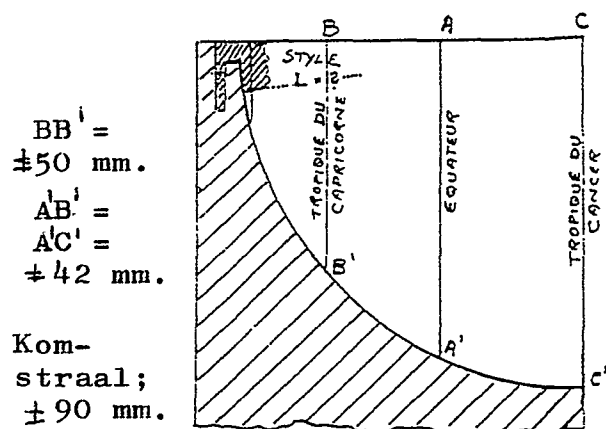
Rohr schrijft in zijn voorlaatste zin:

ERRARE HUMANUM EST,

Dat kan dus op elk van ons slaan!

^{*} "Les cadrans solaires anciens d'Alsace",

René R.J. Rohr, 1971, Alsatia Colmar.



Het meridiaanvlak met
vertikale "datum" lijnen
(m.i. hulpconstructie_bogen)

QUARTER SPHERICAL

1050

Catalogue

1050G. Spherical
London, England
British Museum, no. 2548

The gnomon hole is 29 mm deep,
and is emphasized by a relief margin
at back.

Stone - Eleven hour lines radiate
from the gnomon hole to the lower edge
of the spherical surface. One engraved
day curve is visible always equidistant
from the lower edge. The sides and back
are rounded.

For $r = 111$ mm, ϕ at $c = 48^\circ$.

The curve c from horizon to horizon
is made up of the following arc lengths:

18, 19.2, 18.5, 16, 17.5, 16.5, 16.5, } Totaal 1220,2 mm
17, 18.5, 19.5, 22, 21 mm. } : 12 = 18,4 mm

The lower edge of the dial face from
the third to the ninth hour line is
made up of the following arc lengths:
27.5, 27, 29, 27.5, 25, 27.5 mm.

Totaal 163,5 mm
: 6 = 27,3 mm
= b gemiddeld.

Smith, vol. 3, p. 414, no. 2548.

Cf. Cousins, F. W., *Sundials*, New York: Pica Press, 1970,
p. 25 (photograph).

In nevenstaande figuur
is een concept uitgewerkt
voor object 1050G.

De basis is een bolstraal
van 105 mm (ipv. 111 mm).

De afstanden tussen de
uurlijnen worden dan:
 $c = 20,4$ ipv. 18,4 mm (gem.)
 $b = 27,5$ ipv. 27,3 mm (gem.).

Deze maten komen redelijk
bij elkaar in de buurt.

Het blijft de vraag of de
stralen in alle richtingen
over het boloppervlak aan
elkaar gelijk zijn.
De gnomonlengte is niet
kritisch.

Hoe dan ook: Het is duidelijk een soort, die onder de Quarter
Spherical Dials behoort en goed bruikbaar kan zijn tot ca 35° NB.
De oorsprong is niet gegeven.

163

Elf uurlijnen naar
de gnomonvoet.
Dat wijst op een
kwart bol.

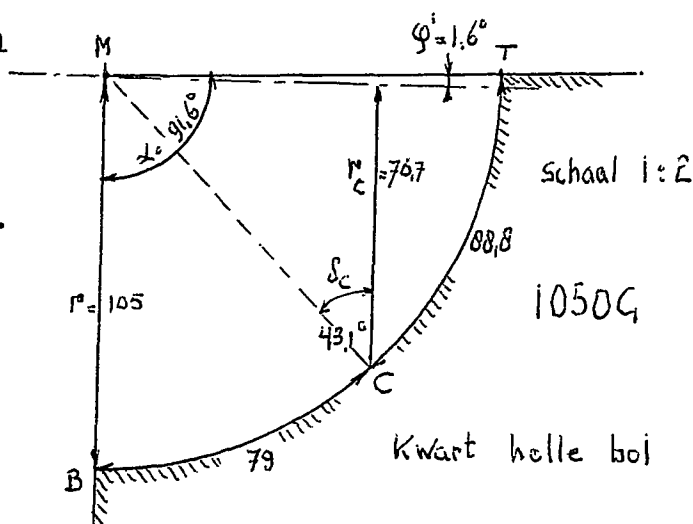
Er zitten tegen-
strijdigheden in
de gegevens:

.- met een gege-
ven r van 111 mm
wordt $\alpha = 86,6^\circ$;

$b = 29,1$ ipv 27,3 en
 $c = 21,2$ ipv 18,4 mm
worden te groot.

.- met een gege-
ven $\alpha = 93,5^\circ$
wordt $r = 103$ mm.

Als compromis
wordt voor ons
concept uitgegaan
van een $r = 105$ mm.



1053G. Spherical
Thessalonica, Greece
Archeological Museum, study collection

A wedge-shaped hole at the back and a groove in the top surface once held the gnomon.

Porous gray stone - Eleven hour lines extend from the gnomon hole to a semicircle which has been engraved some distance from and not parallel to the lower edge of the dial. A framed area has been prepared, as if for inscription, on the base.

The radius of the engraved circle is 88 mm.

The curve c from the first hour line to the right horizon is made up of the following arc lengths: 21.5, 20, 20, 20, 21, 21, 19, 21, 21.5, 20 mm.

Totaal: 205 mm; $c = 20,5$.

H = 393 mm
W = 243 mm
D = 163 mm

tc = 90 mm
cb = 215 mm

(VI to VII)
 $c = 21$ mm

Elf uurlijnen is in orde, maar in de opgave voor de uurverdeling van boog c, vanaf 1 uur, worden 10 stukjes opgegeven ipv 11 stuks; gemiddeld 20,5 mm. Dat is dubieus.

De uurlijnen lopen vanuit het gnomon-gat. Dat wijst op een kwart bol.

De booglengte in het meridiaanvlak
 $TB = 90 + 215 = 305$ mm.

Bij een straal $r = 88$ mm wordt de kom bijna 200 graden lang, dat is 20° meer dan een halve kom!

Dit is nog nooit vertoond! De maat CB van 215 mm is veel te groot.

Een drukfout voor bv. 51,2 mm?

A similar, but much more ornate dial was found at Silistra, Bulgaria, (ancient Dorostorum). See catalogue entry 1054G.

Hiernaast is een theoretisch concept gegeven van een kwart bol, met $\psi = 90^\circ$ en $r = 88$ mm. De maat CB' wordt dan 48,2 mm.

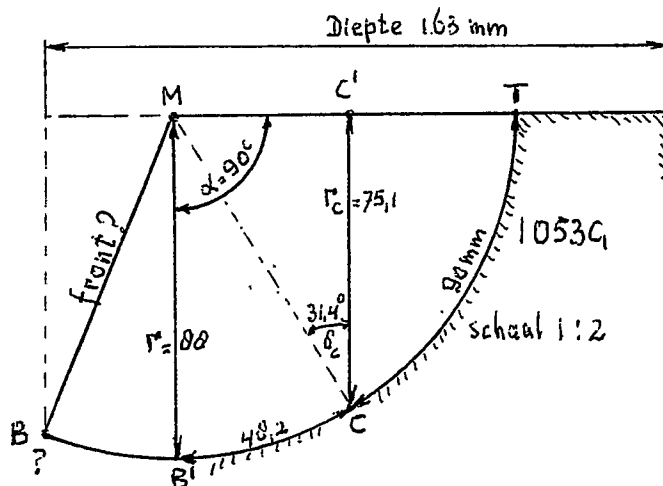
De uurlijnenafstanden op de boog door C ($=CC'$) wordt: $c=19,7$ ipv. 20,5 mm.

Dat lijkt zeer acceptabel.

Volgens de tekst van Gibbs loopt de halve cirkel door B niet evenwijdig met het frontvlak (?).

Aan de hand van de gegeven Diepte $D=163$ mm is vrij willekeurig de frontlijn MD getekend.

CONCLUSIE Het ziet ernaar uit dat deze zonnwijzer tot het type Quarter Spherical Dials behoort, maar in Thessalonika, in het noorden van Griekenland, op $40,5^\circ$ NB wordt de maximale aanwijsfout in de winter ca. 40 minuten. Omdat er nogal wat twijfelachtige punten zijn, is nameten zeer noodzakelijk.



1054

QUARTER SPHERICAL

1054G. Spherical
Silistra, Bulgaria
Archeological Museum, no. 517

Plate 9
Page 170

A rectangular gnomon hole is preserved in the front surface of the dial, along the meridian 20 mm from the top edge. Its dimensions are 27 mm long x 10 mm wide x 22 mm deep.

White limestone - A crude grid of hour lines and day curves is combined with an elaborate relief design to form this dial. In all, thirteen hour lines radiate from the gnomon hole and continue to intersect the thin crescent formed by curves c_1 and c_2 . Hour lines three and nine continue to intersect a second crescent formed by curves c_3 and c_4 . A wide lip emphasizes the circumference of the front section. The relief depicts a youthful figure playing a harp in a garden with various animals.

H = 880 mm
W = 830 mm
D = 296 mm

tg = 25 mm
gc₁ = 110 mm
 c_1c_2 = 27 mm
 c_2c_3 = 57 mm
 c_3c_4 = 25 mm
 c_4b = 104 mm

(V to VI)

c_1 = 30 mm

c_2 = 32.5 mm

$r_{\text{front}} = 288$ mm

De uurlijnen komen vanuit de gnomonvoet, hetgeen op een kwart bol kan wijzen.

Er zijn 13 uurlijnen ipv 11 stuks

Zouden er extra half-uurlijnen zijn bij zonsopkomst en ondergang?

44°N.B.

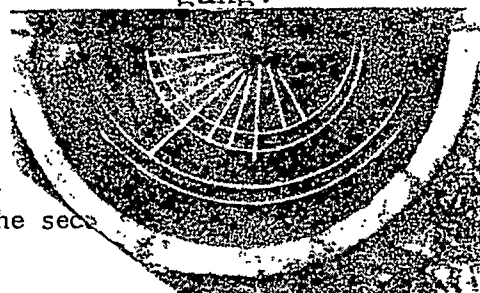
Found in the ruins of ancient Dorostorum.

The dial face is a flattened quarter sphere.

$r_m = 221$ mm

Bijgewerkte foto

Mladenova attributes the art work to the end of the second or the beginning of the third century A.D.



Note the similarity of this dial to the much simpler 1053G.

Voor nevenstaand concept is uitgegaan van de gegeven maat $r_m = 221$ mm en alle gegeven meridiaanboog-maten.
Dit leidt nauwkeurig naar een kwart holle bol!

Dat is zeer bevredigend.

maar c_1 wordt 33 ipv. geg. 30 mm
en c_2 wordt 38,6 ipv geg 32,5 mm

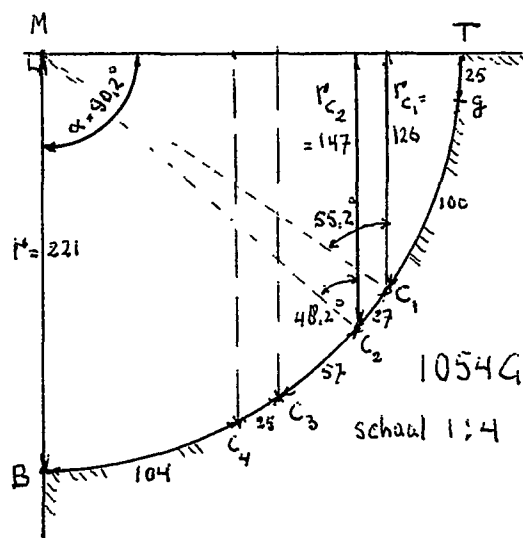
De gegeven $c_2 = 32,5$ mm is
tov. de boogstralen te klein.

De 13 uurlijnen spelen hierbij vermoedelijk een verstorende rol.

1054G is het enige exemplaar waarbij Gibbs nadrukkelijk zegt dat het een "quarter sphere" is, maar daar voegt zij "flattened" aan toe, met $r_{\text{front}} = 288$ mm.

De inwendige breedte wordt dan 576 mm. De grote gegeven breedte $W = 830$ mm zou daarmee kunnen harmoniseren. De kom zou dan opengeslagen kunnen zijn (flattened?)

Conclusie. Vermoedelijk is dit een opengeslagen kwart bol, met ongelijke stralen in diverse richtingen. Extra metingen nodig.



1055G. Spherical
Selguk, Turkey 38° NB.
Archeological Museum, courtyard, no. 375

Plate 10
Page 170

The present gnomon is not original, and museum restoration has destroyed any trace of the original gnomon hole.

White marble with gray streaks - The eleven hour lines radiate from the gnomon hole across one engraved circle to a second. The day curves are parallel to each other but do not follow the curve of the lower edge. Marks in the dial surface above the two clearly visible day curves may form a third curve. (I have designated it c_1 in the measurements.) The spaces between hour lines are inscribed with large Greek letters:

A B Γ Δ Ε Σ Ζ Η Θ Ι ΙΑ ΙΒ.

The long Greek dedication on the base was inscribed with a different hand:

Αὐτοκράτορι Ἀντωνεῖνω
Καίσαρι Μ. Αὐρ(ηλίου) Σεβ(αστῶ) καὶ Ἰουλίᾳ
Σεουήρῳ
[Σ]ε[β]αστῇ μητρὶ
[Καίσαρων-----] 186-217

The dial is dedicated to the Emperor Caracalla (Marcus Aurelius Severus Antoninus) and his mother Julia Domna.

Gatty says the dial was found at Aphrodisias before 1877.

For $\alpha = 84^\circ$, $r_m = 447$ mm.

tc_2 subtends an angle of 39° at the center of the sphere.
 tc_3 subtends an angle of 60° at the center of the sphere.

Miltner, Franz, "Vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen in Ephesos," *Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes in Wien* 42(1955): beiblatt columns 56-58, figure 20 (photograph).

Cf. Gatty, p.32.

Nevenstaande tekening geeft het harmonische meridiaanvlak weer. Als we daarvoor de uurlijnen-afstanden uitrekenen, vinden we:

$c_1 = 62,6$ ipv. de gegeven $54,2$ mm,
 $c_2 = 93,8$ ipv. de gegeven $93,2$ mm,
 $c_3 = 117,0$ ipv. de gegeven 132 mm.

De c_1 afstand is ook volgens Gibbs wat dubieus. De c_2 maat klopt prima. De c_3 afstand is te klein.

Conclusie.

Zoals ook op de foto is te zien, lijkt de voorrand-kromme door B kleiner dan 180 graden.

Het heeft er alle schijn van dat de zonnewijzer opengebogen is, waardoor c_3 groter kan worden.

Nadere metingen, vooral van de boogstralen, zijn zeer zinvol.

Elf uurlijnen
vanuit het
gnomongat:
dat kan op een
kwart bol wijzen,

H = 580 mm
 $W_{top} = 1180$ mm
 $D_{top} = 450$ mm
 $tc_1 = 164$ mm
 $c_1c_2 = 142$ mm
 $c_2c_3 = 165$ mm
 $c_3b = 184$ mm

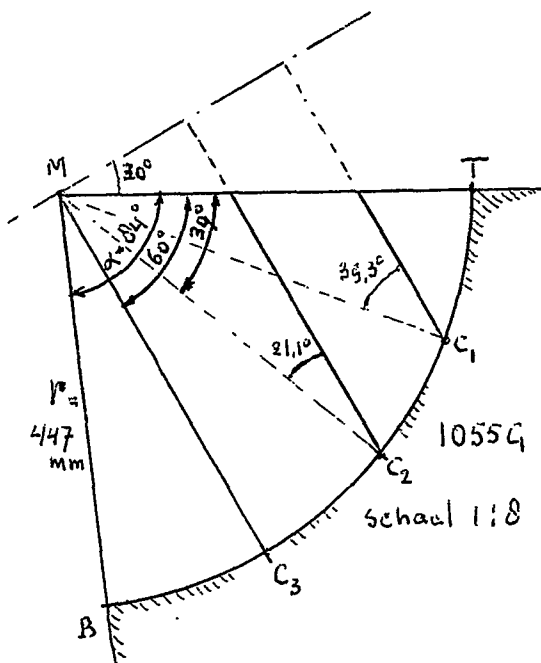
(VI to VII)

$c_1 = 54.2$ mm
 $c_2 = 93.2$ mm
 $c_3 = 132$ mm

$\alpha = 84^\circ$



klopt opvallend goed. De meridiaanmaten zijn harmonieus.



1056

1056G Spherical
London, England
British Museum, No 2545

PLUS SAMENVATTING.

De gegeven hoek $\alpha = 90^\circ$ suggereert een kwart holle bol, maar dat blijkt niet het geval te zijn ($\alpha = 90^\circ$ is mogelijk een drukfout).

Een normale cut spherical dial levert te kleine uurlijnen-afstanden op (tot -25%).

Vermoedelijk is de kom opengeslagen. Aan de Britse Zonnewijzerkring is gevraagd om nadere metingen uit te voeren.

SAMENVATTING VAN NEGEN OBJECTEN.

Nn	vind-plaats	NB	huidige plaats	front hoek	aantal uurlijnen	datum-bogen	meet-gegev.	Quar-ter?
1013	-	-	-	-	-	-	ontbr.	-
1040G	Egypte	31 ^o	Londen	83,7 ^o	12ipv11	2	aanw.	+
1048G	-	-	Bukar.	52,8 ^o	11x OK	3	aanw.	+
1049	Bettw.	49 ^o	Straatsb.	-	11 x	3	ontbr.	+
1050G	-	-	Londen	93,5 ^o	11xgnom ^{x)}	2	aanw.	+
1053G	-	-	Thessal.	-	11xgnom	1	minim.	+
1054G	Doros.	44 ^o	Bulgar.	-	13ipv11 gnom	4	aanw.	+
1055G	Aphro.	38 ^o	Turkije	84 ^o	11xgnom	3	aanw.	+
1056G	-	-	Londen	90 ^o	11x	3	aanw.	?

^{x)}gnom= naar de gnomonvoet

Conclusie.

Van de 9 kandidaten blijken er 7 stuks redelijk aan de mathematische eisen voor een kwart holle bol te voldoen. Maar, let wel, het zijn concepten, waarvoor alleen maar een vast kwaliteits gegeven kan worden, als er meer detailmaten bekend zijn.

Dit betreft vooral de stralen en booglengten (in graden en mm's) van de hulpconstructie bogen (de zg. datumlijnen).

Maar ook de hoeken van deze curve-vlakken met het bovenvlak zijn interessant.

Extra metingen kunnen meer zicht verschaffen in de uitgangspunten van de makers.

NB. De concepten gaan uit van de, in het begin genoemde theorie. Dwz. ze zijn geschikt voor een geografische breedte van 0° tot ca. 35° .

Dit wijst mi. op een Egyptische of Mesopotamische oorsprong.

Voor no 1040G, uit Egypte is dit zondermeer duidelijk. De overigen zouden best uit Egypte meegenomen kunnen zijn.

PS. De Romeinse keizer Augustus won in 31 vC de slag bij Actium en veroverde daarmee Egypte. Hij nam meteen een obelisk mee en plaatste die als gnomon voor de beroemde zonnewijzer op het Marsveld in Rome.

VAN ROJAS ASTROLABIUM NAAR ZONNEWIJZERS

Fer de Vries

Bron : Internet pagina van Yvon Massé, Frankrijk. ¹⁾

Een van de mooiste instrumenten dat ooit door de mens is uitgevonden is toch wel het astrolabium. Het meest voorkomende astrolabium, dat gebaseerd is op de stereografische projectie van de hemelbol op het equatoriale vlak, is echter maar voor een bepaalde breedtegraad te gebruiken.

Om toch een bredere toepassing van een enkel instrument mogelijk te maken worden meerdere projectie platen (tympanen) voor andere breedtes toegevoegd, maar helemaal universeel wordt het astrolabium niet.

Het universele astrolabium is echter in de loop van de tijd ook uitgevonden en een bepaald type daarvan is het Rojas astrolabium. In figuur 1 is het principe daarvan weergegeven.

Nu wordt gebruik gemaakt van de orthografische projectie op het (verticale en noord-zuid gerichte) meridiaanvlak. De declinatie cirkels worden dan rechte lijnen en de uurcirkels worden ellipsen.

Dit patroon wordt ingesteld op de gewenste breedtegraad.

Op het astrolabium komt een liniaal (regula) te liggen met haaks daarop een tweede verschuifbare liniaal (cursor).

Op de regula is een azimuth schaal aangebracht en op de cursor een hoogteschaal. Beide schalen hebben een verdeling volgens een sinus of cosinus schaal.

Als de regula horizontaal wordt gelegd is direct de relatie te zien tussen de coördinatenstelsels van zonsdeclinatie en uurhoek enerzijds en azimuth en hoogte anderzijds.

Direct is dan te zien gedurende welke uren de zon op een bepaalde datum boven of onder de horizon is of te wel de dagbogen zijn direct zichtbaar.

Zo is ook direct af te lezen dat bij ons de zomerdagboog lang is en de winterdagboog kort.

In figuur 1 is het Rojas astrolabium ingesteld voor een breedtegraad van 52° . Als datum is gekozen voor 0° Leo (zonsdeclinatie ca. 20°). Via een zonshoogte meting wordt de hoogte vastgesteld op 40° . Als tijd wordt nu ongeveer afgelezen 8 : 45 uur v.m. of 3 : 15 uur n.m.

Yvon Massé, Frankrijk, bouwt nu het Rojas astrolabium om voor direct gebruik als zonnwijzer.

De regula en cursor worden vervangen door een liniaal met een inrichting voor een zonshoogte meting zoals in figuur 2 is weergegeven.

Aan de liniaal wordt een koord met gewicht gehangen. Het ophangpunt is even ver van het middelpunt verwijderd als de straal van de 12 uur lijn.

Het instrument wordt weer ingesteld op de juist breedtegraad. In figuur 2 is dit weer 52° .

Met het instrument in verticale positie wordt de zonshoogte gemeten. In figuur 2 is dit weer 40° .

Het omlaag hangende koord geeft nu op het snijpunt met de betreffende datumlijn direct de tijd aan en voor 0° Leo is de uitkomst weer 8 : 45 uur v.m. of 3 : 15 uur n.m.

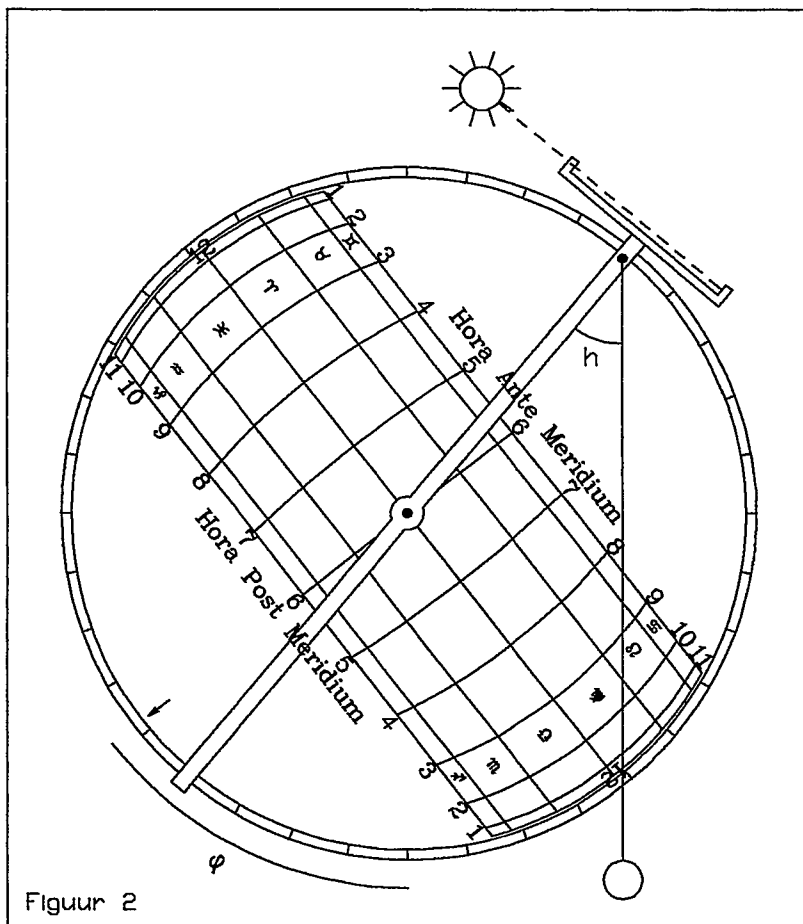
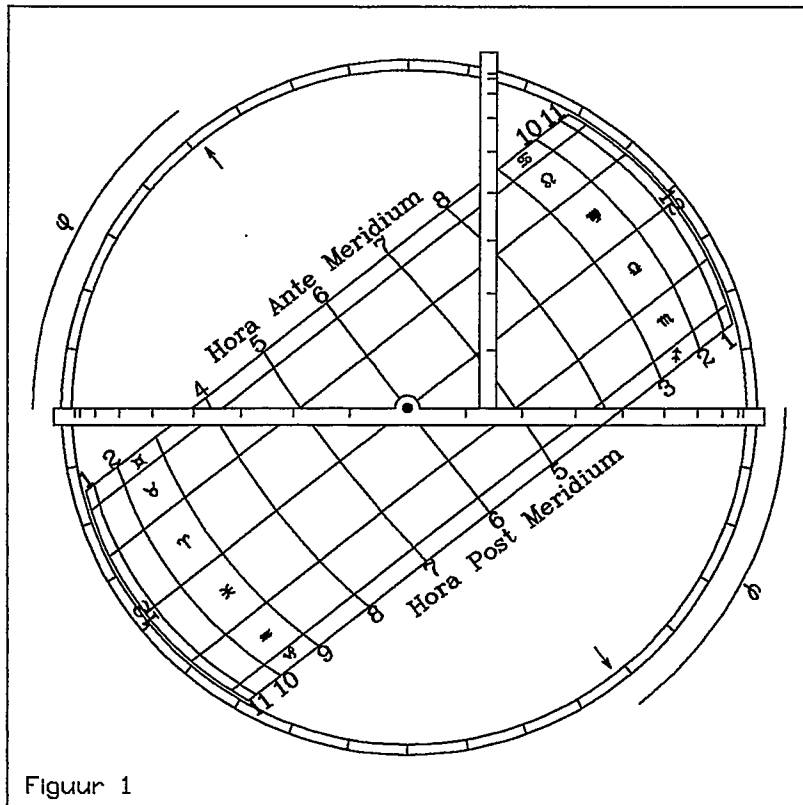
Hoewel in dit artikel de wiskundige afleidingen van de juistheid van het Rojas astrolabium en de afgeleide zonnwijzers wordt overgeslagen, moeten we toch enkele formules noemen.

Er geldt :

De urenschaal voor een bepaalde datum is verdeeld volgens de formule $R \cdot \cos \delta \cdot \cos t$. Deze schaal is dus datumsafhankelijk.

En de datumschaal is verdeeld volgens de formule $R \cdot \sin \delta$.

Met deze gegevens wordt nu verder gewerkt om een tweede zonnwijzer af te leiden.



In figuur 3 is voor een bepaalde datum het principe van de zonnewijzer nogmaals getekend en aangegeven is dat de urenschaal afhankelijk is van de datum (term $\cos \delta$).

Als deze schaal echter aangepast wordt met een factor $1 / \cos \delta$ wordt de verdeling $R \cdot \cos t$ en dus onafhankelijk van de datum.

Als ook de datumschaal met deze factor wordt aangepast en derhalve overgaat in $R \cdot \tan \delta$ blijft de relatie tot de zonshoogte hoek h gelijk.

Met deze aanpassing van de datum- en urenschaal is een zonnewijzer te construeren zoals in figuur 4 is weergegeven.

De nu constant blijvende urenschaal wordt op de gewenste datum ingesteld, de zonshoogte wordt gemeten en de tijd kan worden afgelezen op het snijpunt van het omlaag hangende koord met de urenschaal.

De formule waarop de hiervoor genoemde instrumenten zijn gebaseerd luidt :

$$\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$$

Te zien is dat de hoeken φ en δ met dezelfde goniometrische functies $\sin$ en $\cos$ worden toegepast en dat betekent dat in een instrument deze hoeken dan ook verwisseld mogen worden.

Zo'n verwisseling komt ook voor in de uurplaatjes van Regiomontanus en Apian zoals onlangs nog eens is beschreven in *Compendium*.²⁾

Hoe een en ander er dan uit kan zien is in figuur 5 getekend.

Eerst wordt nu het patroon met uurlijnen (ellipsen) en breedtegraad lijnen (rechte lijnen) geroteerd over de hoek van de zonsdeclinatie waarna het koord de tijd aangeeft.

De formules voor de schalen zijn nu :

Breedtegraad : $R \cdot \sin \varphi$

Uren : $R \cdot \cos \varphi \cdot \cos t$.

1) <http://www.apro.fr/usr/ymasse/cadhaut.htm>

Bladvulling.

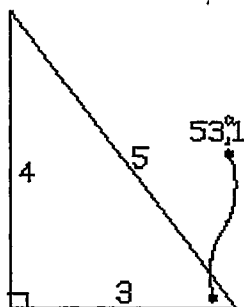
Het gaat heel redelijk zonder gradenboog.

Hans de Rijk

Soms hebben we zo onze twijfels over de juiste stand van de poolstijl van een zonnewijzer. Vooral tijdens excursies ontstaan daar nog al eens discussies over. En dan heeft niemand een gradenboog bij zich. Hoe moet je je dan behelpen?

Daar dacht ik onlangs aan, toen ik een rechthoekige driehoek had getekend met zijden van 3, 4 en 5.

U weet, dat een willekeurige rechthoekige driehoek met rechthoekszijden, die gehele getallen hebben, meestal een hypotenusa heeft die geen geheel getal is. Als de rechthoekszijden bijvoorbeeld 1 en 2 zijn, dan is de schuine zijde $\sqrt{5} = 2,2...etc.$



Maar er zijn ook oneindig veel rechthoekige driehoeken, waarvan de zijden hele getallen zijn en de 3, 4, 5 -driehoek kent bijna iedereen. $3^2 + 4^2 = 5^2$ ($9 + 16 = 25$).

Nu was ik benieuwd naar de grootte van de hoek die de schuine zijde maakte met de rechthoekszijde. De tangens van die hoek is: $\tan x = 4/3$.

Daaruit volgt, dat de hoek x gelijk is aan $53,1^\circ$.

Dat is de richting van de poolstijl in het noorden van ons land.

Dat geeft een eenvoudige methode om in het veld te bepalen of een poolstijl correct is geplaatst of niet. Er komt geen gradenboog bij te pas, alleen het afpassen van drie en vier gelijke afstanden en die rechthoekig op elkaar te zetten.

Dat kan met een stuk papier of met stokjes, of wat U maar wilt.

VAN OZANAM ZONNEWIJZERS NAAR OZANAM ZONNEWIJZERS.

Fer de Vries

Bron : artikel van Fred W. Sawyer in Compendium, juni 2000. ¹⁾

In ons bulletin 85.3, september 1985, heeft René R.J. Rohr ²⁾ een artikel gepubliceerd over 4 universele horizontale zonnepijlers die in de 17^e eeuw zijn ontworpen door Jacques Ozanam. Op de bladzijde hiernaast zijn de grondpatronen van deze 4 zonnepijlers nog eens weergegeven. Rohr benoemt deze 4 zonnepijlers als elliptisch, lineair, parabolisch en hyperbolisch model omdat de basislijnen in de patronen daaraan voldoen.

Het zijn horizontale zonnepijlers met lijnen voor verschillende breedtegraden en een op breedtegraad instelbare poolstijl dient als schaduwgever.

Theoretisch zijn willekeurig gevormde lijnen te tekenen die dienst doen voor een bepaalde breedtegraad en op die lijn worden dan uurpunten uitgezet die voldoen aan de basisformule voor horizontale zonnepijlers. Deze formule luidt : $\tan z = \sin \varphi \cdot \tan t$.

De hoek z wordt in elk patroon weer terug gevonden door $\tan z = x / y$.

Elk punt in het patroon moet dus x, y coördinaten hebben die voldoen $x / y = \sin \varphi \cdot \tan t$.

Dit spel kan dan tot in het oneindige worden voortgezet maar zover wordt hier niet gegaan.

De formules voor de x, y coördinaten van de 4 oorspronkelijke Ozanam zonnepijlers luiden :

Elliptisch model : $x = \sin \varphi \cdot \sin t$ $y = \cos t$

Lineair model : $x = \sin t / (\sin t + |\cos t|)$ $y = \cos t / (\sin \varphi (\sin t + |\cos t|))$

Parabolisch model : $x = \tan t \cdot \sin^2 \varphi$ $y = \sin \varphi$

Hyperbolisch model : $x = \tan t \cdot \tan \varphi$ $y = 1 / \cos \varphi$

Voor alle vier deze zonnepijlers geldt dat $x / y = \sin \varphi \cdot \tan t$ en dat was ook het uitgangspunt.

Deze formules zijn met onze moderne wiskunde betrekkelijk eenvoudig af te leiden maar of Ozanam dat ook op die manier heeft gedaan mag worden betwijfeld.

Des te meer bewondering mag worden uitgesproken voor het feit dat hij deze zonnepijlers heeft ontworpen.

Op basis van deze lijst met formules heeft Fred Sawyer nieuwe patronen ontwikkeld.

Kies een model van Ozanam, vermenigvuldig de x en y coördinaten met een bepaalde factor en er ontstaan nieuwe patronen voor universele horizontale zonnepijlers.

4 modellen die op deze manier zijn ontstaan worden hier weergegeven.

Figuur 1 : Lineair model , x, y coördinaten vermenigvuldigd met $\sin \varphi$.

Figuur 2 : Elliptisch model met factor $1 / \cos \varphi$

Figuur 3 : Elliptisch model met factor $\sin \varphi$

Figuur 4 : Elliptisch model met factor $|\sin \varphi + \cos t|$

Of alle nieuw ontworpen modellen ook van praktische waarde zijn is nog maar de vraag.

In figuur 5 b.v. is een model getekend dat moeilijk afleesbaar is.

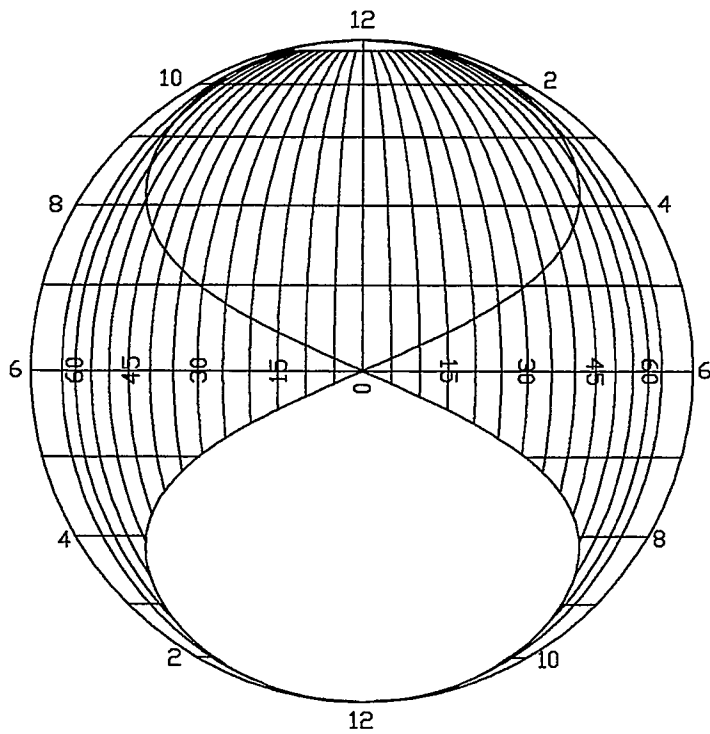
De formules voor de x, y coördinaten van deze laatste zonnepijler luiden :

$x = \sin (2\varphi) \cdot \sin^2 t$, $y = \sin (2t) \cdot \cos \varphi$

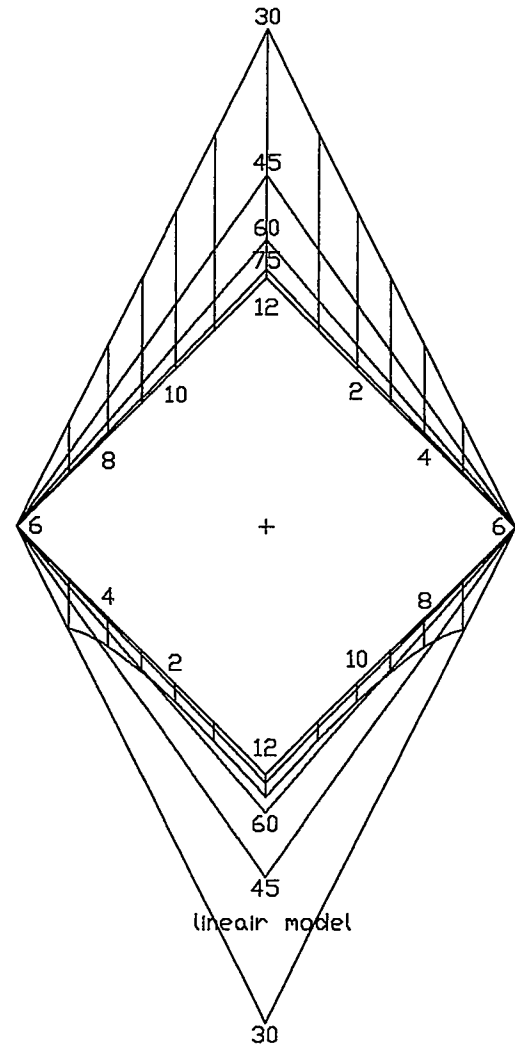
en dat voldoet geheel aan het uitgangspunt $x / y = \sin \varphi \cdot \tan t$.

Literatuur :

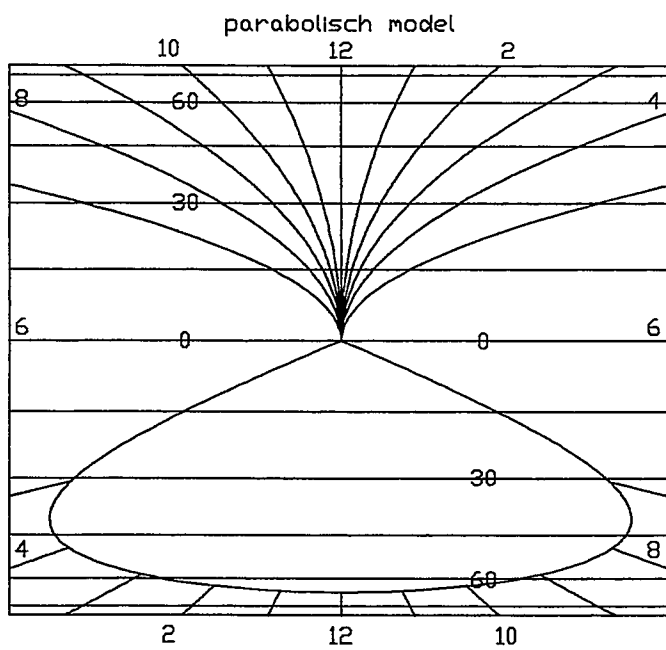
1. Fred W. Sawyer, Quiz answer : Jacques' Layout, Bulletin van de NASS, Compendium vol. 7 nr. 2, juni 2000.
2. René R.J. Rohr, Die eigenartigen Sonnenuhren des Jacques Ozanam, Bulletin van De Zonnepijlerkring, nr. 85.3, September 1985", met aanvullingen van Fer J. de Vries in Bulletin 85.4, december 1985.



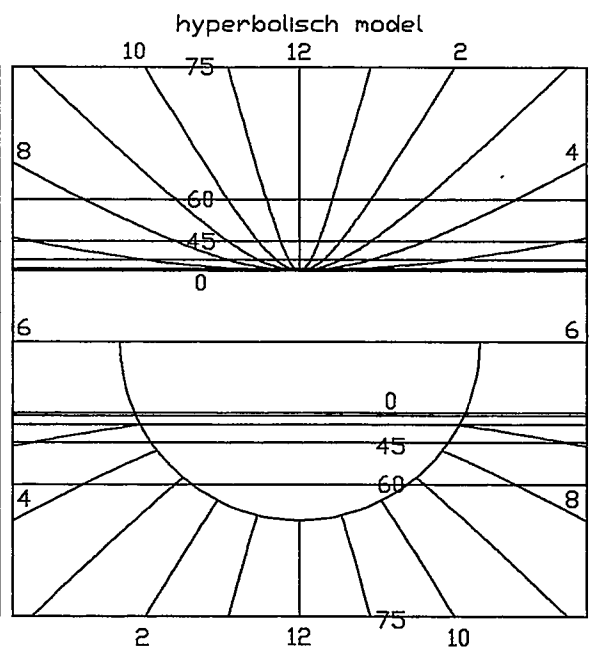
elliptisch model



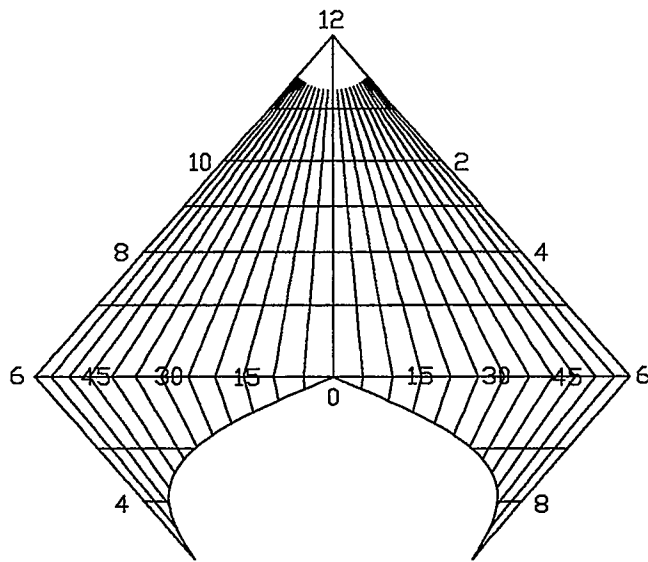
lineair model



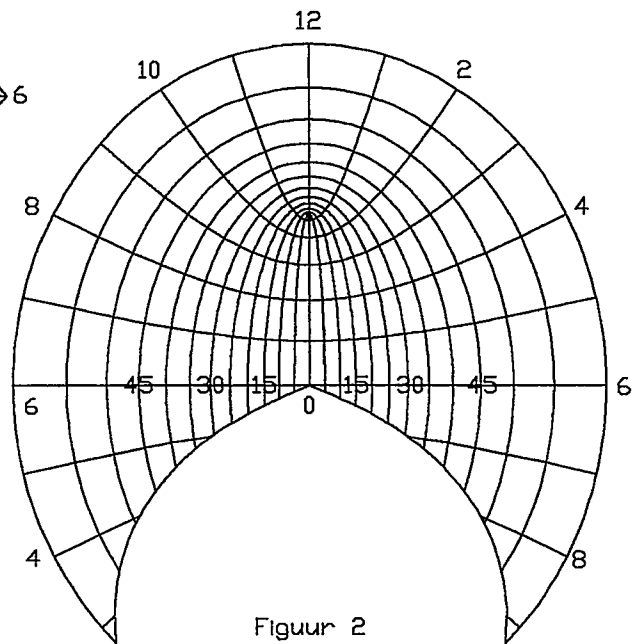
parabolisch model



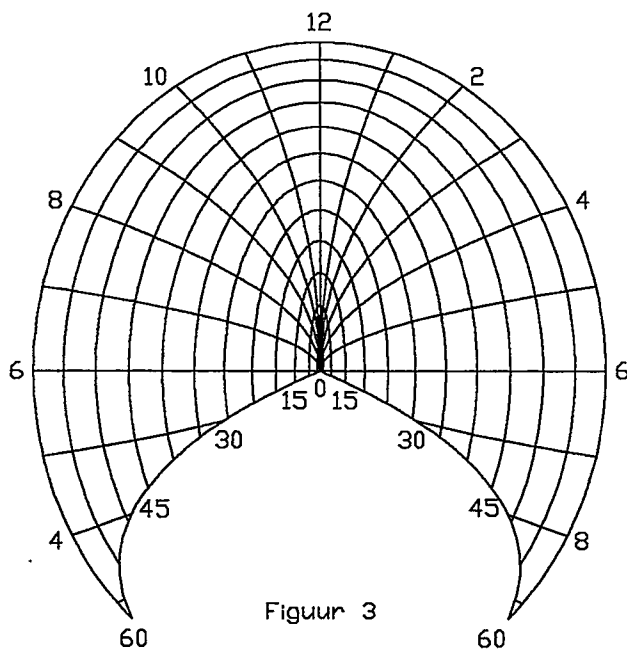
hyperbolisch model



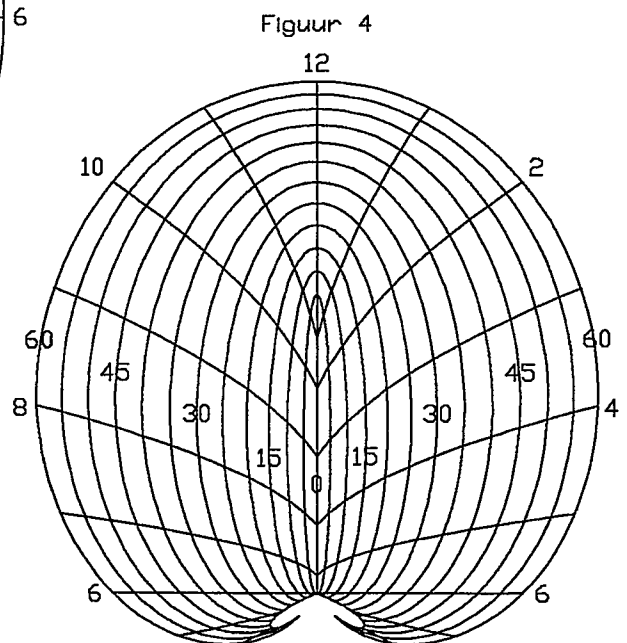
Figuur 1



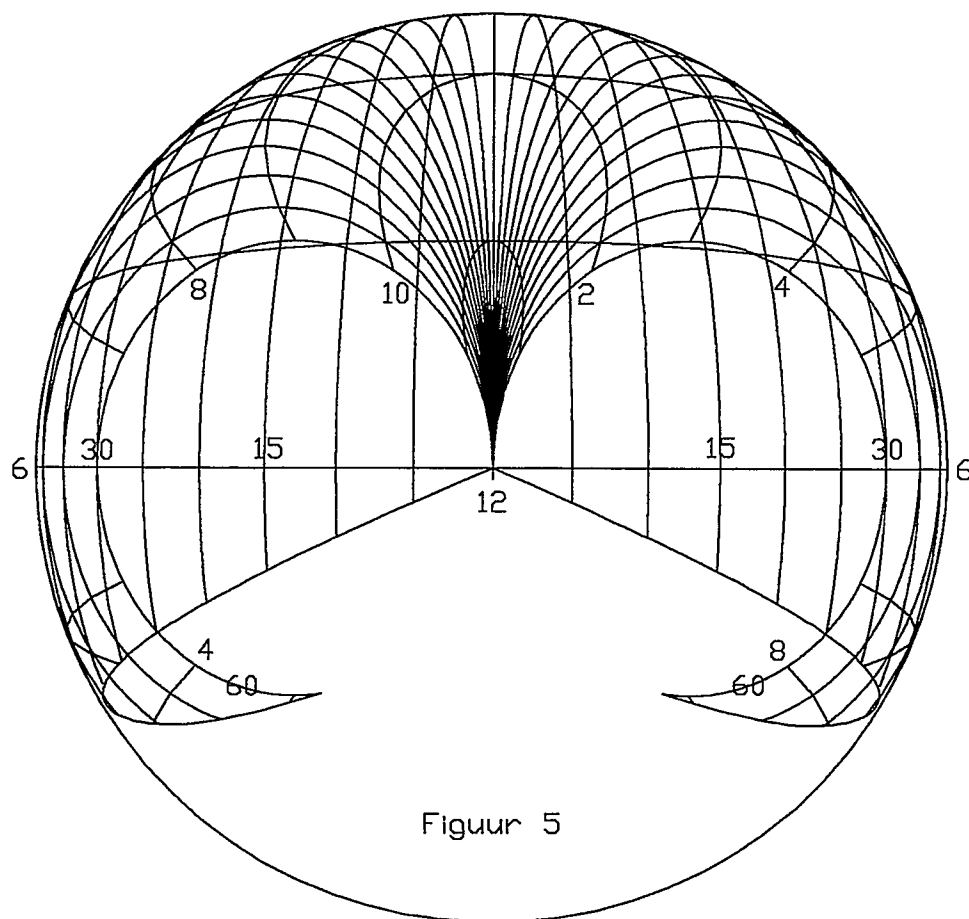
Figuur 2



Figuur 3



Figuur 4



Bepaling van de tijd uit zonshoogte.

Govert Strang van Hees

Bij de meeste zonnewijzers wordt de tijd bepaald uit de beweging van de zon van oost naar west, dus uit het azimut of de uurhoek van de zon. Het is echter ook mogelijk om de tijd te bepalen uit de hoogte van de zon. Dit is wat minder nauwkeurig omdat de hoogte van de zon niet zo veel verandert als het azimut, vooral rond het middaguur beweegt de zon bijna horizontaal. Enige tijd geleden kreeg ik een paar grafieken onder ogen waarmee men de tijd kan aflezen als de hoogte bekend is, of omgekeerd de hoogte bepalen als de tijd bekend is.

Ik heb deze figuren wat bewerkt en er één wiskundige verklaring bij gezocht zodat ik denk dat deze grafieken interessant zijn voor de zonnewijzerkring. Om een uitleg te geven moet ik eerst een paar formules geven.

De hoogte van de zon of een ster kan berekend worden met de volgende formule:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t. \quad (1)$$

h = hoogte boven de horizon

φ = geografische breedte

δ = declinatie van de zon, afhankelijk van de dag van het jaar.

t = uurhoek

De uurhoek is de hoek van de zon t.o.v. het zuiden.

Voor de zon is de uurhoek:

$$\begin{aligned} t &= \text{Lokale tijd (LT)} - 12 \text{ uur} \\ \text{MET} &= \text{LT} + 40 \text{ min.} \\ \text{MEZT} &= \text{LT} + 40 \text{ min} + 1 \text{ uur.} \end{aligned} \quad (2)$$

(voor 5° oosterlengte en afgezien van de tijdsvereffening)

LT = Lokale tijd, dat is de tijd waarbij de zon om 12 uur in het zuiden staat

MET = Midden Europese tijd

MEZT= Midden Europese Zomer Tijd

We bekijken eerst een bijzonder geval van formule (1):

Om zonsondergang en opkomst te berekenen moet men in (1) $h = 0$ nemen.
dus:

$$\cos t = - \tan \varphi \tan \delta. \quad (3)$$

Figuur 1 geeft een grafiek voor deze formule:

We tekenen een horizontale lijn AMC en de halve cirkel met M als middelpunt en MA als straal. In M nemen we de loodlijn tot B, zodanig dat hoek BAM gelijk is aan de geografische breedte φ .

In B zetten we de declinatiehoek δ uit tot punt D. Vandaar gaan we loodrecht naar beneden en vinden punt E op de cirkel. Op de cirkel is de lokale tijd uitgezet zodat we de lokale tijd van opkomst en ondergang kunnen aflezen. Met formule (2) kan dit in MET of MEZT worden omgezet. De uurhoek is hoek AME.

Verklaring:

Stel $AB = 1$, dan is:

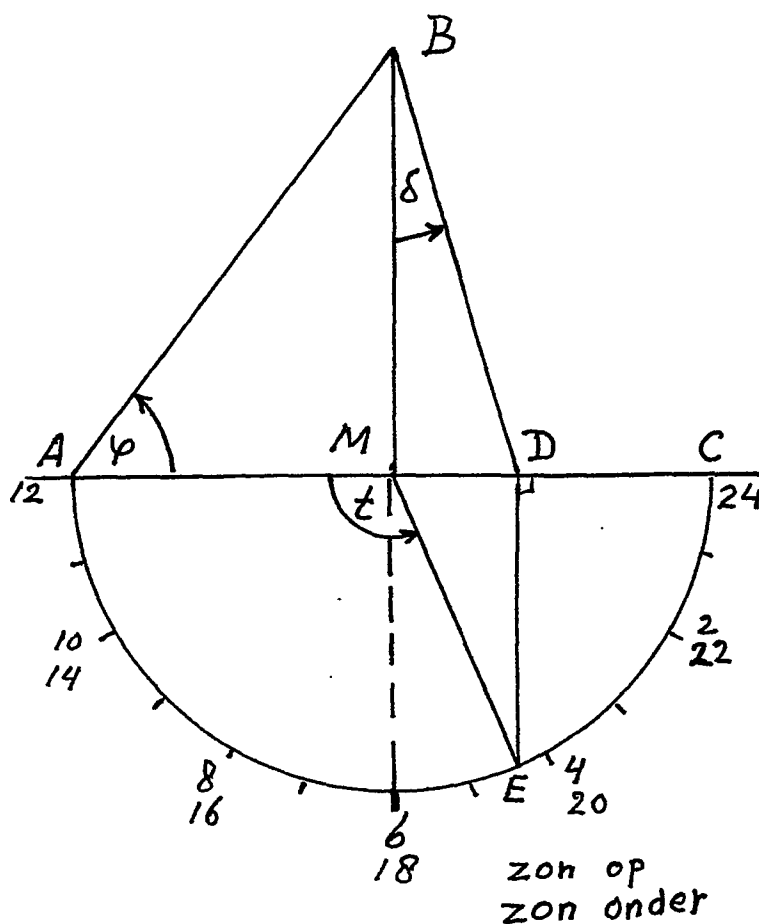
$$AM = ME = \cos \varphi$$

$$MB = \sin \varphi$$

$$MD = \sin \varphi \tan \delta$$

$$\cos t = -MD / ME = \sin \varphi \tan \delta / \cos \varphi = -\tan \varphi \tan \delta$$

Dit klopt met formule (3)



figuur 1

We kunnen figuur 1 uitbreiden door meerdere breedtegraden in een figuur te tekenen. Bovendien kunnen we de schaal voor de declinatie langs de horizontale lijn uitzetten.

Nu is het gemakkelijk de tijd van opkomst en ondergang te bepalen voor elke breedte en voor de gewenste dag van het jaar.

Dit is handig als men bijvoorbeeld op vakantie gaat naar Scandinavië of naar Spanje.

Tijd voor opkomst en ondergang van de zon.

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta$$

φ breedte

δ declinatie

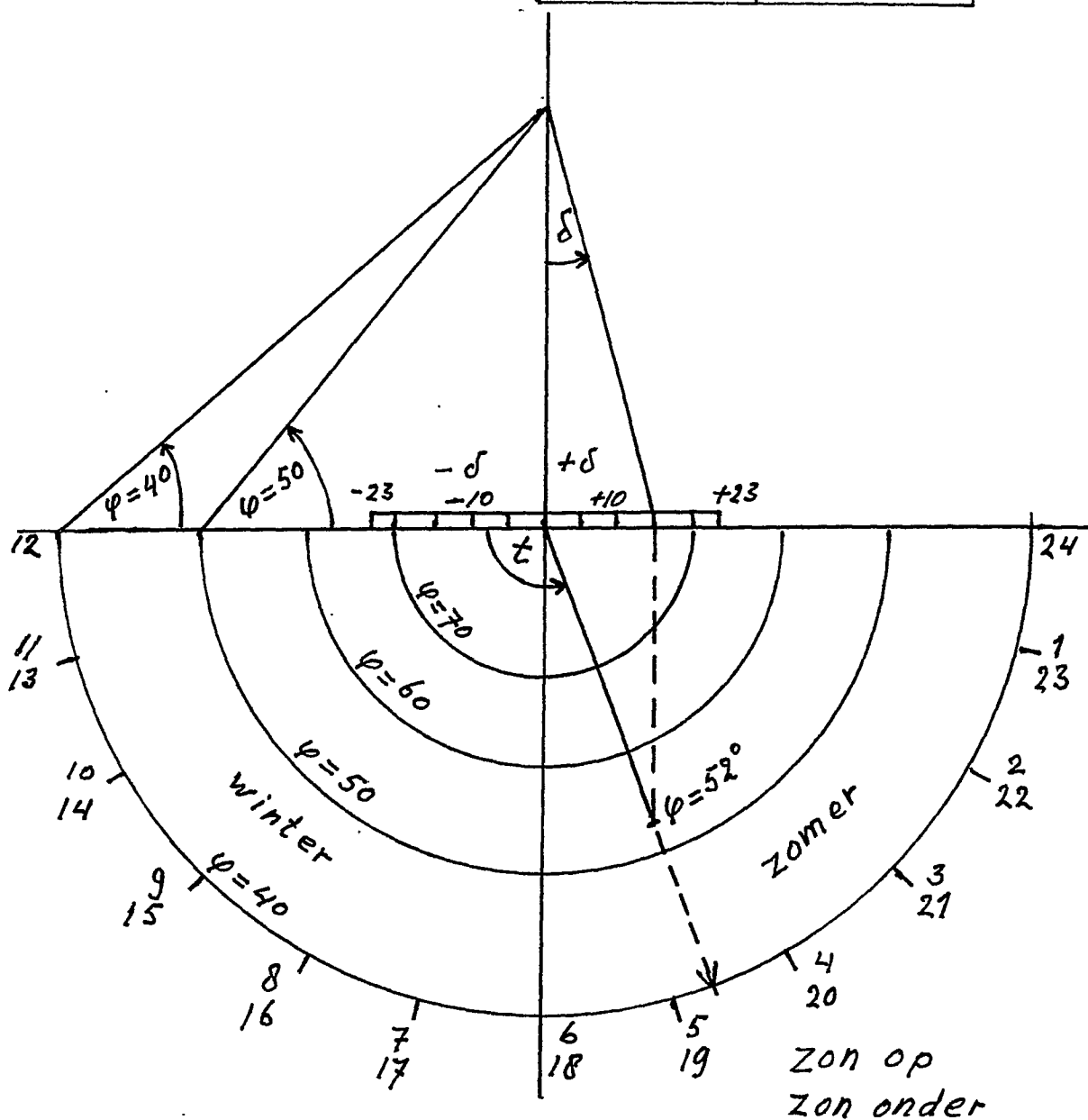
t uurhoek

MET = LT + 40 min.

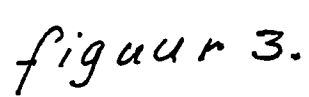
MEZT = LT + 100 min.

declinatie in graden

1 jan -23	1 juli +23
1 feb -18	1 aug +18
1 mrt -8	1 sep +8
1 apr +4	1 okt -4
1 mei +15	1 nov -15
1 juni +22	1 dec -22



figuur 2.



Lokale tijd

Vervolgens kunnen we figuur 1 ook uitbreiden voor willekeurige hoogte. Zie figuur 3.

De horizontale lijn en de cirkel zijn het zelfde als in figuur 1. Ook punt B op de loodlijn in M is zodanig uitgezet dat hoek BAM gelijk is aan φ . Nu is echter in B een loodlijn op AB getekend. Vanuit A is de hoek δ uitgezet zodat we een schaalverdeling van δ krijgen langs de loodlijn in B. Bijvoorbeeld punt C correspondeert met een bepaalde datum. De verticale loodlijn uit C geeft punt D die overeen komt met figuur 1. Verder doortrekken van deze lijn tot de cirkel geeft weer de tijd van opkomst en ondergang.

Nu kunnen we echter ook de hoogte in de figuur tekenen. Vanuit punt C tekenen we lijn CE zodanig dat hoek DCE = h , en de lengte CE is gelijk aan CA. Vanuit punt E gaan we loodrecht naar beneden tot de cirkel waar we de tijd kunnen aflezen dat de zon de gegeven hoogte heeft. Omgekeerd kunnen we ook op een gegeven tijd verticaal omhoog gaan tot de cirkelboog AE. Vervolgens de lijn EC trekken en de hoogte aflezen als hoek ECD.

Verklaring:

Stel $AB = 1$, dan is:

$$AM = MG = \cos \varphi$$

$$BM = \sin \varphi$$

$$MD = \sin \varphi \tan \delta$$

$$AC = EC = 1 / \cos \delta$$

$$EF = EC \sin h - MD = \sin h / \cos \delta - \sin \varphi \tan \delta$$

$$\text{Tevens is } EF = MG \cos t$$

$$\text{Hieruit volgt: } \sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

Hiermee is bewezen dat de grafiek voldoet aan formule (1).

Uit de grafiek kunnen we bijvoorbeeld aflezen dat de maximale hoogte van de zon is: $h(\max) = \text{hoek DCA} = 90 - \varphi + \delta$. om 12 uur.

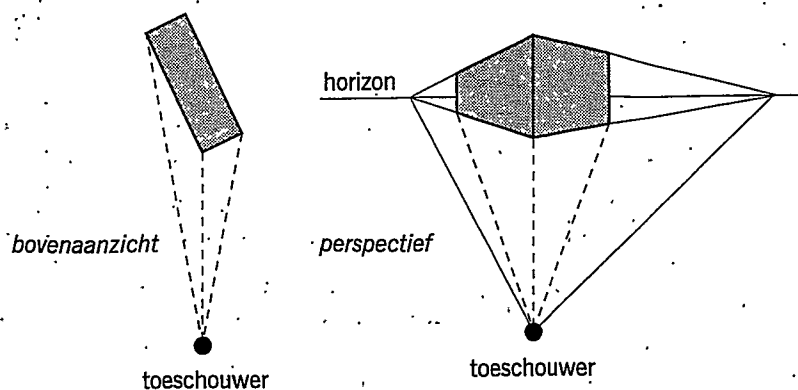
OP 11 MAART ging het in deze rubriek over het herfotograferen van oude foto's uit nostalgische of wetenschappelijke overwegingen. De aanleiding was de inmiddels beëindigde tentoonstelling over het werk van Jacob Olie. Aan de orde kwam de vraag hoe uit oude foto's het oude camerastandpunt viel af te leiden, of de brandpuntsafstand een voornaam rol speelde en nog zo wat.

Niet besproken werd de vraag of er ook middelen zijn om uit de foto seizoenen en -vooral- tijd af te leiden. Fanatici op het terrein van de herfotografie rusten niet voor ze hun herfoto hebben gemaakt op dezelfde dag en hetzelfde tijdstip als de verdwenen fotograaf. Twee weken geleden kwam uit onverwachte hoek opnieuw een aansporing om eens over de reconstructie van de tijd na te denken.

Vrijdagavond 19 mei gaf de Topografische Dienst in Emmen de foto vrij die zij op zaterdagochtend 13 mei uit een vliegtuigje had laten maken van het deel van Enschede waar later die dag SE Fireworks zou ontploffen. De media ontvingen een haarscherpe foto van een ouderwets industrieterrein die onmiddellijk leidde tot woeste speculaties, maar uiteindelijk niets bijzonders bleek te vertonen. Niets interessanter dan de waarneming dat de dakramen van negentiende eeuwse katoenfabrieken met klassieke zaagtanddaken (of hoe die heten) inderdaad ruwweg op het noorden gericht zijn. Bij SE Fireworks heerste een vredige rust. Wat dicht moest zijn, zat dicht.

Maar hoe *laat* was die foto gemaakt? Tussen 12 en 14 uur werd aanvankelijk losjes meegedeeld, en later, weinig minder losjes: ongeveer 12 uur. Het klonk alsof het net zo goed anders kon zijn en de vraag rees of ook zonder verdere hulp van de topografen was te achterhalen of de tijdaanduiding klopte. Het is nergens voor nodig de autoriteiten van Oosting voor niets in onzekerheid te laten.

Dankzij het zonnige weer hadden bomen en lantaarnpalen inktzwarte, mescherpe schaduwen. Het lag voor de hand de lantaarnpalen, die vóór de klap ongetwijfeld mooi verticaal stonden, te gebruiken als zonnewijzer. Per slot hadden ook de oudste zonnewijzers, zeggen de naslagwerken, geen ingewikkelder bouw dan die van een rechte stok die zo goed mogelijk recht op in de grond is gestoken. Later werden het obeliskken, maar aan het principe veranderde aanvankelijk weinig. De 'tijd', of wat daar voor moest doorgaan, werd bepaald aan de hand van de *lengte* van de schaduw en niet van de *richting*. Dat is niet zo vreemd als het lijkt, want binnen de tropen kan de schaduw van een stok zo kort worden dat er nauwelijks een richting overblijft. Op de dagen dat de zon er precies door het zenit gaat, staat de zon het eerste deel van de dag 12 uur lang almaal in het oosten en tegen het middaguur belandt ze pardoos in het westen. Aan de *richting* van de schaduw heb je er



Zonneplaatje



niets.

Op hogere breedte is het aantrekkelijker om wel de richting van de stokschaaduw Daaraan verandert immers veel meer en veel sneller dan aan de lengte.

Wat hier tot dusver 'richting' is genoemd is in feite de richting van de projectie van de zon op de horizon. Astronomen drukken die richting uit in graden die worden geteld vanaf het zuidpunt naar het westen en door noord naar oost. Ze noemen de waarde *azimut* (oost heeft een azimut van 270 graden) en de hier beschreven stok-in-de-grond heet van de weeromstuit een azimut-zonnwijzer. Dat soort wijzers is niet erg populair geworden omdat ze niet makkelijk vanaf enige afstand afleesbaar zijn en omdat het *tempo* waarin de schaduwrichting verandert nogal grillig is. Het schijnt al veel te schelen als de stok, die gewoonlijk 'stijl' wordt genoemd, evenwijdig aan de aardas, *du schuin* in de grond wordt gestoken. Gericht op de poolster.

Wat betreft de foto van de Emmer topodienst valt niet aan de verticaalheid van de stijl te ontkomen. Het azimut van de schaduw is te berekenen dankzij het gegeven dat de oriëntatie van de Tollensstraat vrijwel noord-zuid is. Om precies te zijn wijst de straat zo'n 9 graden oostelijker dan noord. Omdat de luchtfoto nagenoeg recht naar beneden werd gemaakt schatten we het azimut van de zon op 320 graden. Zij (of beter: haar projectie) heeft

nog 40 graden te gaan voor het zuiden wordt bereikt.

Dat is het eerste deel van de berekening. Het tweede moet komen van het tijdstip waarop de zon in Enschede precies in zuiden staat. Die berekening is niet al te lastig. Onze wintertijd komt sinds de Duitse inval overeen met de middelbare zonnetijd van een fictieve plaats op 15 graden oosterlengte (Berlijnse tijd). Op die plaats staat de zon altijd om 12 uur in het zuiden (afgezien van de 'tijdsvereffening', een kleine seizoenscorrectie die op 13 mei maar vier minuten groot is). Greenwich, dat precies 15 graden ten westen van de fictieve plaats ligt, heeft de zon precies een uur later in het zuiden. Enschede ligt op 6,9 graden oosterlengte en heeft de zon 's winters dus om 12 uur 32 in het zuiden. Met die malle zomertijd wordt dat 13.32.

Het derde deel van de berekening wordt geleverd door het antwoord op de vraag hoeveel het azimut van de zon rond 13 mei per uur verandert. Gemiddeld over een etmaal moet dat natuurlijk 15 graden zijn, maar de snelheid varieert in de loop van de dag. Het hoogste is zij rond de ware middag. Hoe hoog is niet zomaar te berekenen maar geïmproviseerd empirisch onderzoek (aan de schaduw van een raamstijl) wekt de indruk dat het op 2 juni ongeveer 25 graden per uur is. Drie weken geleden was het wat minder, zeg 23 graden. De rest is kinderspel: er is kennelijk nog 1 uur en drie kwartier nodig voor de zon het zuiden bereikt, de topofoto is genomen om kwart voor twaalf. 't Is in orde.

Klein ander probleem tot slot, afgeleid van de analyse van dezelfde foto; maar hier enigszins geabstraheerd. Een loods is drie keer zo lang als breed, maar een fotograaf kan de lange en korte zijde, dankzij het perspectief, vanaf een bepaalde plaats toch als precies even lang zien. Zie het plaatje. De vraag is: bevinden alle punten vanwaar de twee zijden als even lang worden gezien zich op een rechte en hoe wordt deze rechte het eenvoudigst geconstrueerd?

Nieuw boek over astronomische modellen en meetinstrumenten uit voorbije eeuwen.

Eind april 2000 ontvingen wij een vooraankondiging van een boek over astronomische modellen en meetinstrumenten uit voorbije eeuwen die aanwezig zijn in het Kruisheren klooster te St. Agatha.

Dit boek is geschreven door Dees Verschuuren. De vooraankondiging kunt u hieronder lezen.

Het adres van de Stichting Aegten is:

Kloosterlaan 26

5435 XD St. Agatha.

e-mail : stichting@sint-aegten.nl.

De Stichting Sint Aegten, gevestigd in het Kruisherenklooster te St. Agatha, is in 1998 opgericht tot behoud en beheer van het cultureel en kunsthistorisch erfgoed van de Orde van het Heilig Kruis in Nederland. De geschiedenis van de Orde in Nederland gaat terug tot in de veertiende eeuw. Ruim zes eeuwen kloosterleven is in zowel geestelijk, als ook in materieel opzicht, overgeleverd. Het klooster te St. Agatha met zijn historische kloostergebouwen en unieke kloostertuinen biedt inmiddels onderdak aan een zeer gevarieerde collectie kunst- en gebruiksvoorwerpen, zoals schilderijen. Beelden, liturgisch vaatwerk, paramenten, kerkelijk en profaan meubilair en astronomische instrumenten en bovendien aan archieven, handschriften en boeken.

In de nabije toekomst zal het kloostercomplex aangepast worden aan een nieuwe, deels museale functie en tevens zal er een studiecentrum ingericht worden, waar ook ruimte zal zijn voor vergaderingen en ontvangsten.

In het kader van de inventarisatie van de kostbaarheden in bezit van de Orde wordt er een boek samengesteld rond de astronomische modellen en meetinstrumenten uit voorbije eeuwen. In prachtige foto's en gedetailleerde beschrijvingen laat de auteur ing. Dees Verschuuren u kennismaken met zonnewijzers, planetaria, balansen, wigties, rekenpassers en gradenbogen. Het boek, met zo'n veertig afbeeldingen, deels in kleur, zal medio 2000 verschijnen.

Middels bijgesloten antwoordstrook kunt u intekenen op deze speciale uitgave die waarschijnlijk rond de vijfendertig gulden zal gaan kosten.

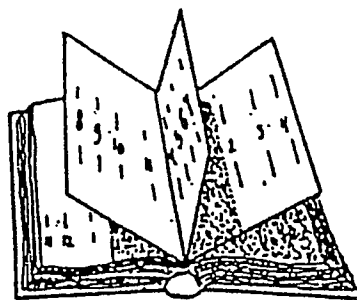
Voor meer informatie over het boek en de Stichting Sint Aegten kunt u terecht bij ondergetekenden.

Hopelijk is met het bovenstaande uw belangstelling voor de activiteiten van de Stichting en met name voor het te verschijnen boek gewekt en mogen wij uw intekening tegemoet zien.

Met vriendelijke groet,
Stichting Sint Aegten

Sawyer Dialing Prize.

Met ingang van 2000 heeft de North American Sundial Society een jaarprijs onder de naam Sawyer Dialing Prize in het leven geroepen. Onze secretaris, Fer de Vries, is de eerste die deze prijs heeft mogen ontvangen. De prijs gaat gepaard met een donatie die onze secretaris beschikbaar stelt voor een educatief project in Californië.



Ad van der Hoeven
Dees Verschuuren

- 1373. The ancient sundials of Ireland by Mario Arnaldi.** Translated by Charles Aked. Published by the British Sundial Society. 2000. Designed, printed and bound in Great Britain by Fieldfare Publications, Cambridge. ISBN 0 9518404 2 8. Formaat A5, 78 pagina's. In de eerste negentien bladzijden wordt de culturele en religieuze ontwikkeling van Ierland in het kort beschreven vanaf 5000 voor Christus tot de stichting van de eerste kloosters rond 500 na Christus. Ook wordt er iets gezegd over de bouwwijze van kloosters en de middeleeuwse opvatting van tijd. In het tweede deel worden een twintigtal plaatsen en de daar aanwezige zonnewijzers beschreven. Allemaal regelmatig verdeelde halve of hele cirkels op een verticaal vlak. Tenslotte in zeven bladzijden de bekende uitleg over de verplichte tijden van het gebed in de kloosters volgens de regels van bekende kerkvaders als Augustinus en Benedictus e.a.
- 1374. Bulletin of the British Sundial Society, volume 12, june 2000**
- 1374.1. Editorial.** Andrée Gotteland van de Franse zonnewijzerkring is bezig aan een boek over de middaglijnen in Europa. Daarmee bezig zijnde vroeg zij zich af waarom er zo weinig middaglijnen in Engeland waren in vergelijking met het vasteland.
- 1374.2. A Sundial for Christ Church, Oxford, based on a dial by Nicolaus Kratzer by David M. Brown.** Rond 1520 stond er een zonnewijzer van Kratzer in het Corpus Christi College te Oxford. De universiteit van Oxford heeft een prijsvraag uitgeschreven voor een nieuwe zonnewijzer voor Christ Church. Het winnende model is gemaakt naar de oorspronkelijk aanwezige zonnewijzer van Kratzer. In dit artikel wordt de nieuwe zonnewijzer met vijf taferelen uitgebreid beschreven door de auteur, tevens inzender.
- 1374.3. The making of the Christ Church Sundial by David M. Brown.** Hier volgt het verhaal over de werkelijke productie gang van bovenstaande zonnewijzer. Het schaalmodel (1:10) van polystyreen. Een houten model schaal 1:1 en uiteindelijk het definitieve stenen model.
- 1374.4. Graeco-Roman sundials, part II; Conical and other Forms by Allan A. Mills** Weer begint dit verhaal met de voor mij onbegrijpelijke uitspraak dat conische zonnewijzers eenvoudiger te maken zijn dan holle bolvormige zonnewijzer. Niemand kan mij vertellen hoe men de top van de kegel moet vastleggen, want van daaruit kan men inderdaad rechte lijnen hakken. Verder gaat dit verhaal over de grootte van de tophoek van de kegel, maar nergens wordt iets gezegd over de tamelijke kleine hoek van 30 graden van de aardas ter plaatse, waardoor bijna alle zonnewijzers natuurlijk een halve tophoek hebben die groter is, ook al omdat hoe groter de tophoek, hoe groter het tafereel. En over het verschil tussen gelijke en ongelijke uren bij dit soort zonnewijzers valt ook maar weinig te zeggen.
- 1374.5. The Noon Day Stone at St. Martin's Church, Horsley, Gloucestershire by Tony Wood.** Een steen, die het meest lijkt op onze oude nederlandse kilometerpaaltjes, is zo geplaatst dat de schaduw op zijn smalst is om 12 uur locale tijd. Natuurlijk door de schrijver nagemeten en er blijkt iets niet te kloppen. Wordt vervolgd.
- 1374.6. Private Sundials by Margaret Stanier.** De schrijfster heeft de schaduwlijn in het oog gehouden van de bovenzijde van een kerkpoort en het blijkt dan dat zij de datum redelijk kan aflezen uit de schaduwlijn, die op een westmuur valt.
- 1374.7. Some Mass Dials in Normandy by John Lester.** De schrijver is benieuwd of er na de invasie van 6 juni 1944 nog veel oorspronkelijke miswijzers zijn overgebleven. Hij vindt nog een flink aantal en vergelijkt ze met de miswijzers uit Engeland.
- 1374.8. The Gatty Family – Part 1 by Mike Cowham.** De levensbeschrijving van Margaret Gatty, waaruit blijkt dat zij een expert was op het gebied van zeewier, dat zij een begenadigd schrijfster was en slechts één boek geschreven heeft over zonnewijzers en dan voornamelijk over de motto's op en rond zonnewijzers.
- 1374.9. The BSS Awards Scheme.** De BSS hield voor de tweede maal een prijsvraag voor ontwerpers van zeer interessante zonnewijzers, die de afgelopen vijf jaar zijn gerealiseerd. Deelnemers worden verdeeld in drie groepen, professionele ontwerpers, vrije tijd ontwerpers en ontwerpers jonger dan 21 jaar. Er waren dit jaar 22 deelnemers met 28 inzendingen.

- 1374.10. James Gregory's Meridian Line at St. Andrews University, 1673 by John Amson.** Op de leeftijd van 30 jaar werd James Gregory aangesteld als wiskunde professor aan de St. Andrew University in Schotland. Daar werd hij ook belast met leiding van een sterrenwacht. En het was daar dat hij in het observatorium een middaglijn in de vloer aanbracht en een merkteken oprichtte op een 80 meter hoge heuvel in zuidelijke richting om daarmee zijn telescoop te kunnen uitlijnen.
- 1374.11. 'Cambridge Sundials old and new': Lecture report.** Ter gelegenheid van het Millennium was er in het Fitzwilliam Museum in Cambridge een tentoonstelling over Tijd. Naar aanleiding hiervan gaf Dr. Frank King een lezing over zonnewijzers.
- 1374.12. Reader's Letters**
- 1374.12.1.** Saxon dials and Runic symbols by Tony Wood.
 - 1374.12.2.** Bede and Timekeeping by D.K.Ebdon.
 - 1374.12.3.** The 'New Julian' Calendar by Dr. Manfred Hüttig.
- 1374.13. Book Review: 'The Sun in the Church': Cathedrals as Solar Observatories by J.L.Heilbron.**
- 1374.14. Photographing the total eclipse of the sun in Bulgaria, 11th August 1999 by Robert B. Sylvester.** Hoe een goed voorbereide expeditie leek te mislukken, maar toch interessante foto's van de verduisterende zon opleverde.
- 1374.15. Notes from the editor.** Op 25 maart 2000 is de Japan Sundial Society opgericht.



Fig.1 Mosaic representation of a sundial from the Roman Villa at Brading, Isle of Wight.

1374.16. The Search for Pre-saxon Sundials by John Wall. Een zoektocht naar Griek-Romeinse zonnewijzers in Engeland. Bij de muur van Hadrianus is er een halve zonnewijzer gevonden, dan volgt de discussie over de kwaliteit van deze zonnewijzer.

1374.17. Dial Dealings by Mike Cowham. Een beschrijving van een zestal mooie zakzonnewijzers, waaronder een verguld compendium, een combinatie van een zonnewijzer, kompas, nocturnaal en omrekentabellen voor de maan.

- 1374.18. Photographing Mass Dials by Tony Wood.** Hoe moeten miswijzers gefotografeerd worden.
- 1374.19. An Educational Heliochronometer by Andrée Chotkiewicz.** Een korte aanwijzing om de Heliochronometer, die in het boek van R.N en M.W. Mayall wordt beschreven zelf te bouwen van hout of metaal.
- 1374.20. A portable analemmatic dial by John Singleton.** Een korte beschrijving van een cirkelvormige analemmatische zonnewijzer, waarbij dus de stijl een scherpe hoek maakt met het horizontale vlak en waarbij de tijdvereffening op een slimme manier ook kan worden ingesteld.
- 1375. Zonnwijzerpark. Molenvijverpark Genk. Tussen Licht en Schaduw.** De Dienst Toerisme van de stad Genk heeft een schitterende moderne catalogus uitgegeven over het zonnwijzerpark en alle daarin staande zonnewijzers. De redactie was in handen van Julien Lyssens. Buiten een fraaie foto en een korte beschrijving van alle zonnewijzers in het park, staan er ook artikelen in over het gebruik van zonnewijzers, over de uitvoering van het tafereel en van de stijl. Er wordt geschreven over de tekst op een zonnwijzer, met als voorbeeld de vele zonnewijzers in Rupelmonde. Kortom een geweldig boek als herinnering aan een bezoek, maar ook een aanzet om de belangstelling te wekken van iedere bezoeker.
- 1376. Zonnetijdingen 2000 – 1 (13) Tijdschrift van de Zonnwijzerkring Vlaanderen vzw.**
- 1376.1. Feestelijke opening van het Zonnwijzerpark te Genk door E.Daled.** Genk, zondag 19 maart 2000. Een dreigend grauwe hemel en een kille noordenwind hebben een paar honderd belangstellenden uit binnen- en buitenland, waaronder talrijke leden van onze kring, niet kunnen weerhouden om aanwezig te zijn bij de officiële opening van een uniek project in Europa, het Zonnwijzerpark te Genk
 - 1376.2. Historiek van een omvangrijk project door J.De Graeve.** De geschiedenis van het ontstaan van het idee tot werkelijkheid, met alle tegenslagen en moeilijkheden voordat elke zonnwijzer op zijn plaats stond.
 - 1376.3. De tijdvereffeningscurve door R.J.Vinck.** Deze keer niet uitgezet in een rechthoekig coördinatenstelsel maar in het poolcoördinatenstelsel. Voor- of nadelen worden niet genoemd. De maanden worden in z.g. oud-latijn weergegeven, dus je verwacht de naam van de maker met een

datum, of van de originele bedenker van deze wijze van presenteren, zeker als er in de tekst een zin staat als: "In de zeventiende eeuw werd het mogelijk, door het in gebruik nemen van preciezere uurwerken, een tabel van alle waarden op te stellen".

1376.4. De maanparadox door Ir. M.Hugenholtz. Weer een andere reden waarom de verbindingslijn van de hoorns van de maan niet loodrecht staat op de verbindingslijn maan – zon. De theorie van de grootcirkel wordt van de hand gewezen.

1376.5. Horizontale zonnwijzer met conische gnomon door R.J.Vinck. De horizontale zonnwijzer met conische gnomon voor Babylonische en Italische uurlijnen, ontworpen door J. Moreno-Bores (Spanje) en gerealiseerd in het Molenvijverpark te Genk, werd reeds beschreven in Zonnetijdingen nr 1998/09. In het huidige artikel laten we zien hoe deze zonnwijzer ook de gewone en antieke uren kan weergeven. Eerst volgen enige definities ter herinnering.

1376.6. Twee nieuwe aanwinsten voor Rupelmonde door J.Lyssens. Het zonnwijzerdorp werd onlangs verrijkt met twee nieuwe zonnwijzers. Zoals ook de vorige modellen, hebben ook deze, naast een wetenschappelijke ook een symbolische achtergrond. De eerste is een door Gorik Martens geschilderde verticale zonnwijzer, de tweede is een verticale zonnwijzer van de hand van de schriftbeeldhouwer Pieter Boudens.

1376.7. Kringleven.

1376.7.1. De bibliotheek kan weer elke zaterdagmiddag geraadpleegd worden in St. Niklaas en wel in de bibliotheek van de Koninklijke Oudheidkundige Kring van Land van Waas.

1376.7.2. Vlaanderen staat met zijn zonnwijzeractiviteiten op Internet. <http://beam.at/zonnwijzerkringvlaanderen>.

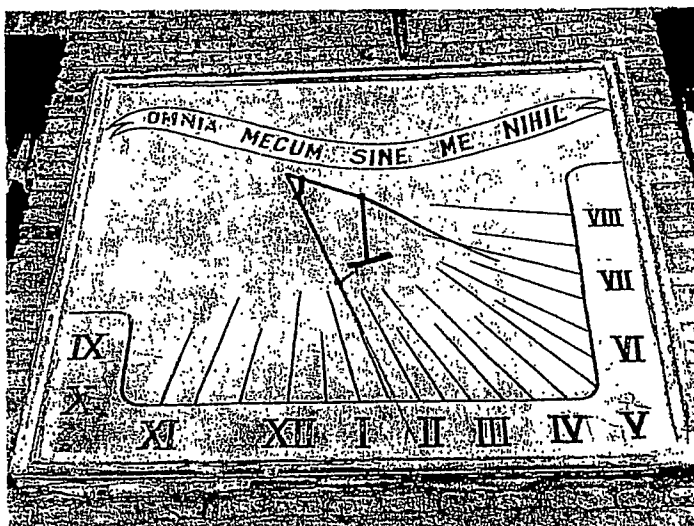
1376.7.3. De provinciale afdelingen Monumenten en Landschappen kunnen subsidie geven bij het restaureren van kleine monumentjes, zoals b.v. zonnwijzers.

1377. Zonnetijdingen 2000 – 2 (14) tijdschrift van de Zonnwijzerkring Vlaanderen vzw

1377.1. De zonnwijzer van Sleidinge door R. De Bosscher. In de XIIde eeuw werd begonnen met de bouw van de St. Joriskerk in Sleidinge. Aanvankelijk een gebouw met bescheiden afmetingen, is deze kerk in de loop der eeuwen met de bevolking meegegroei. Er heeft een zonnwijzer op de zuidmuur gezeten, maar die is in de loop der tijden verdwenen en nu dus door de goede zorgen van de schrijver vervangen in de oude stijl.

1377.2. Gunter's Quadrant en Quadrat door R.J.Vinck. De gebruiksaanwijzing van dit quadrant. Het kwadrant was vroeger, vóór de uitvinding van de theodoliet en de sextant, een veel gebruikt instrument voor o.a. het bepalen van de hoogte. Het kwadrant van Gunter was zeer populair als instrument en als zonnwijzer en werd in de zeventiende eeuw getekend door Edmund Gunter, professor Astronomie aan het Gresham college in Londen.

1377.3. Ook te St. Omer vertrouwt men op de zon door P.Oyen. Een vervolgverhaal over de zonnwijzer op de gevel van het café te St. Omer en een uitleg over het astronomisch uurwerk in de Basiliek van Onze Lieve Vrouw.



1377.4. Poolstijluurvlakzonnwijzer
Constructie van een principe-combinatiezonnwijzer, door W.Ory. We gaan hier uit van een poolstijlzonnwijzer gecombineerd met een uurvlakzonnwijzer waarbij de ware zonnetijd kan worden afgelezen ofwel op een aardbol, door een meridiaanvlak (uurvlak) zodanig te draaien dat we een schaduwlijn bekomen op de aardbol, of wel lezen we de tijd af op een equatoriale zonnwijzer zoals hieronder is beschreven. Aangezien een equatoriale zonnwijzer homogeen is kan deze zonnwijzer zeer eenvoudig worden aangepast voor het uitlezen van de kloktijd.

1377.5. De Groene Meridiaan, een merkwaardig Frans millenium project door E.Daled & J.Lyssens. Historisch gezien is de meridiaan van Parijs de eerste meridiaan die op wetenschappelijke wijze

werd bepaald. Hij valt namelijk samen met de meridiaan van het Observatorium van Parijs. Naar aanleiding van de millenniumwissel heeft de Franse architect Paul Chemetov het plan opgevat om de

meridiaan zichtbaar te maken door deze lijn met bomen te beplanten. Waar dat niet kan worden grote stenen doormidden gezaagd of grote koperen spijkers in het wegdek geslagen. De meridiaan is 960 km lang en loopt van Duinkerken naar Prats-de-Mollo-la-Preste.

1377.6. Klokkijsen op de zonnwijzer door H.W. van der Wijck. Onder deze titel heeft onze Nederlandse collega onlangs een brochure gepubliceerd waarin de basisprincipes van de 'werking' van een zonnwijzer op een zeer bevattelijke wijze uit de doeken gedaan wordt in vijf 'gesprekken'. Gezien de helderheid van de tekst, vindt U een fotokopie van dit brochure in bijlage: gewoon uittrekken en toevouwen op A5-formaat. Veel leesgenot.

1377.7. Kringleven.

1377.7.1. Algemene ledenvergadering op zaterdag 23 september.

1377.7.2. De Vlaamse open monumentendag heeft als thema TIJD, dus er zal veel aandacht geschonken worden aan deze kleine monumentjes.

1377.7.3. Nieuwe analemmatische zonnwijzer in de tuin van het Stedelijk Museum Stellingwerff-waardenhof te Hasselt ontworpen door Willy Leenders.

1377.7.4. Schaduw van de Tijd – Zonnwijzers in Limburg, dit is de titel van een tentoonstelling die tot en met 10 september loopt in het Stedelijk Museum, Maastrichterstraat 85 te Hasselt.

1377.7.5. The Story of Time te zien tot 24 september in de Queen's House te Greenwich

1378. Handleiding voor het Grafisch ontwerpen van Horizontale en verticale zonnwijzers door René J. Vinck. Met tafels voor België en Nederland. A4 formaat. Kunstofringband. 48 bladzijden tekst en 36 bladzijden met tabellen. In de PROLOGUS geeft de schrijver duidelijk het doel van het boek aan: "Ontwerp zelf een horizontale Zonnwijzer voor in uw tuin of een verticale Zonnwijzer voor de gevel van uw woning. Met behulp van dit werkje, de bijgevoegde schaal en de tafels kan iedereen zijn eigen zonnwijzer ontwerpen zonder voorafgaande kennis of gebruik van formules. Alle nodige begrippen en definities worden uitgelegd. Het gebruik van de Schalen is zeer eenvoudig. Buiten deze handleiding is er enkel een tekenlat, een gradenboog en een passer vereist". De poging om het maken van een zonnwijzer voor iedereen mogelijk te maken is een loffelijk streven, maar door tabellen te raadplegen zonder kennis van zaken zie ik geen werkende zonnwijzer tot stand komen. Een tweede bezwaar is het bepalen van de declinatie van een muur. Ik zie een leek nog niet zo snel de correcte locale tijd afleiden uit de ME(Z)T en daarna met een gradenboog(je) de hoek aflezen. Bovendien als een gradenboog nodig is waarom dan geen tabellen gemaakt voor de hoeken van alle uurlijnen t.o.v. de altijd in het verticale vlak liggende 12 uur lijn voor alle mogelijke zonnwijzers, Dat is m.i. veel eenvoudiger en dan is er niets meer te passen en te meten.

1379. Oostenrijkse Astronomische Vereniging – Afdeling Zonnwijzers (G.S.A.) mei 2000 19

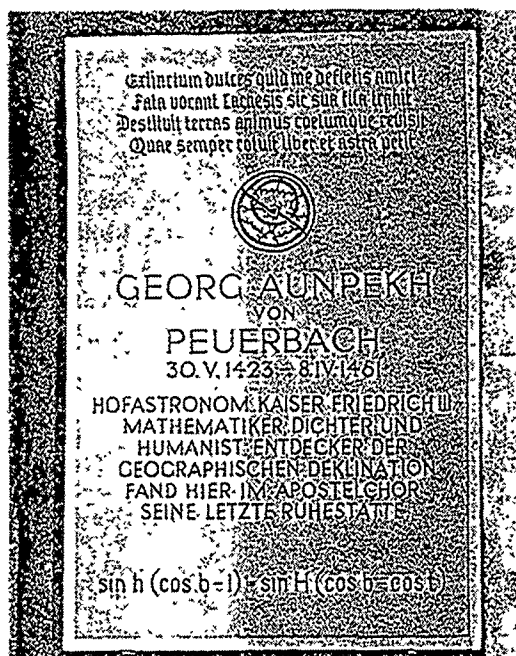
1379.1. Zonnwijzer aan de voormalige kloosterkerk in Orchomenos (Viotia), Griekenland door Karlheinz Schaldach. Dit is een van de oudste, zo niet de oudste verticale zonnwijzer bevestigd aan een kerk in Europa. Punt van discussie in dit artikel is het waarom van een uurschaalverdeling in elf segmenten in plaats van 12 segmenten. Een oplossing wordt niet aangedragen.

1379.2. Georg Peuerbach – Gedenksteen in de Weense Stephanusdom door Karl Schwarzsinger. Een beschrijving van de gedenksteen ter ere van George Peuerbach (1423 – 1461), astronoom, mathematicus, dichter en ontdekker van de geografische declinatie. De tekst op de grafsteen eindigt met de formule: $\sin h(\cos b - 1) = \sin H(\cos b - \cos t)$. De formule stamt van Peuerbach af en is een soort raadsel.

1379.3. Hoogtezonnwijzer met cijferprojectie door Heinz Sigmund. Beschrijving van een ringzonnwijzer, waarbij de lichtstraal door de opening het betreffende uur in de vorm van een Romeins cijfer projecteert.

1379.4. De grafische bepaling van de halvedagboog door Arnold Zenkert. Zoals de titel aangeeft wordt hier een methode beschreven om de grootte b uit de formule van Peuerbach zijnde de halve dagboog te bepalen.

1379.5. Met een overzicht van de actuele situatie van de registratie van de zonnwijzers en de verdeling daarvan over Italië (totaal 10.082) gevoegd bij de mededeling dat in Japan een zustervereniging, Japan Sundial Society, is opgericht eindigt dit Bulletin van de Arbeitsgruppe Sonnenuhren.



1380. Het bulletin "Gnomonica" no 6 mei 2000 van de Italiaanse Vereniging. Het bulletin begint met een niet compleet "english summary". Helaas geeft dit summary geen samenvatting, maar een indicatie waar het over gaat. Goed is wel dat het aan de betreffende artikelen is toegevoegd.

1380.1. Francesco di Bartolo da Buti en de tijdmeting door Mario Arnaldi. Een interessante analyse van Francesco over middeleeuwse tijdberekeningen. Hij leefde van 1313 tot 1375.

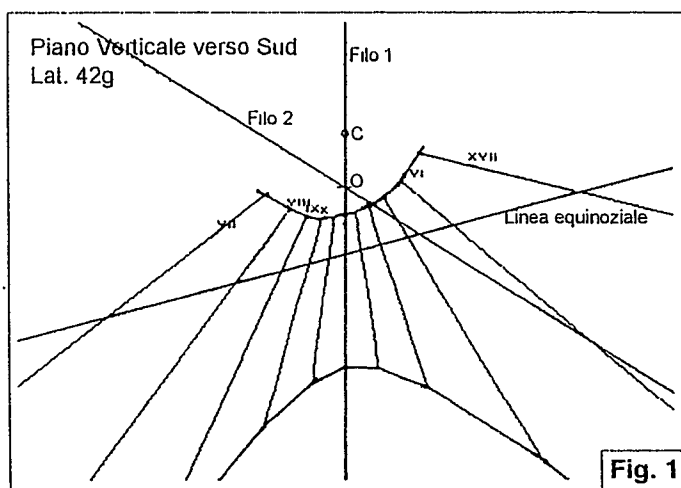
1380.2. La Gnomonica di Girard Desargues (1593 – 1662) door Alessandro Gunella. Dit artikel behandelt de ideeën van G. Desargues, de franse architect, uitvinder van de projectie meetkunde.

1380.3. Un particolare dittico d'avorio custodito nel Museo Nazionale di Ravenna door Mario Arnaldi. De beschrijving van een bijzondere ivoren diptych zonnewijzer, die bewaard wordt in het nationaal museum van Ravenna. In een vitrine in de ivoren zaal zijn drie kleine draagbare zonnewijzers te bewonderen. Ten eerste, bijna antiek, bestaat uit twee plaatjes, aan een zijde scharnierend bevestigd, waarop verschillende zonnewijzers gegraveerd zijn. De tweede is een hoogtezonnwijzer van een nogal ongewone vorm en de derde daarentegen is een klein Quadrant met een dubbel uitgevoerde hoogte metende zonnewijzer.

1380.4. Orologi cilindri a sezione circolare door Riccardo Anselmi. Zonnewijzers op een cilinder met een cirkelvormige doorsnede. Hierin wordt beschreven een eenvoudige grafische methode om de uur- en datumlijnen te tekenen. Ja, waarom ook niet op een cilindrisch vlak?

1380.5. Costruzione di un Quadrante declinante per proiezione door Alessandro Gunella. Een declinerende zonnewijzer verkrijgt men op redelijke eenvoudige wijze als men uitgaat van een zuivere verticale zuidwijzer en dan de schaduwvlakken doortrekt naar het declinerende vlak.

1380.6. Orologio solare su parete curvata all'entrata della chiesa di Sant'Angela Merici a Brescia door Giacomo Agnelli. Een uitgebreid verslag van de zonnewijzer met een gekromd tafereel boven de ingang van de kerk van de H. Angela Merici te Brescia. Kennelijk een nieuwe zonnewijzer, maar helaas geen tekening of foto



1380.7. Una curiosa proprietà delle meridiane bifilari door Gianni Ferrari. Een merkwaardige eigenschap van de bifilaire zonnewijzer. Een interessant artikel over een idee dat niet geheel nieuw is, dat wil zeggen een bipolaire zonnewijzer waarbij de rechte draden onderling geen hoek van negentig graden maken. Met de computer worden verticale en horizontale zonnewijzers gesimuleerd en gaat men zelfs zover drie, en nog erger vier schaduwwerpers te introduceren. In de dagelijkse praktijk lijkt mij dat deze uitvoeringen niet toepasbaar zijn door het simpele feit dat niet ingewijden zonder gebruiksaanwijzing deze zonnewijzers niet kunnen aflezen. (Bij de bifilaire zonnewijzer in Rupelmonde heeft men ook een gebruiksaanwijzing toegevoegd.)

1381. The Compendium. Journal of the North American Sundial Society, Volume 7, Number 1, March 2000, ISSN 1074-3197

1381.1. Adjusting a Horizontal Sundial for Standard Time by Bill Gottesman. Het instellen van een horizontale zonnewijzer voor klokkentijd. Een technisch artikel met een theoretische achtergrond voor degene die een horizontale zonnewijzer bezit, geijkt voor lokale zonnetijd, en deze graag de klokkentijd wil laten aanwijzen. De op de achtergrond liggende gedachte is het feit dat een zonnewijzer voor een bepaalde locatie gemaakt overal op aarde is te gebruiken mits de oriëntatie van deze zonnewijzer voor de oorspronkelijke locatie niet gewijzigd wordt. Wel moet de ijking aangepast worden. Door de zonnewijzer nu die oriëntatie te geven behorend bij die locatie waar zonnetijd en klokkentijd synchroon lopen is de zaak opgelost. In het artikel vindt men hier niets over, noch over het feit dat de schaal wel aangepast moet worden. In het artikel plaatst men drie stelschroeven onder de zonnewijzer, twee op de meridiaan met afstand D en de derde stelschroef hier tussenin, maar dan over een lengte van een halve D in oostelijke richting verschoven. Het artikel houdt zich nu bezig om uit te rekenen hoe lang de stelschroeven bij bepaalde verschuivingen moeten zijn.

1381.2. Identification and Translation of Plane Sundials by René J. Vinck. Het artikel Identificatie en Translatie van vlakke zonnewijzers gaat over hetzelfde fenomeen. Aan de hand van goniometrische

五月	元	四	八	半	五	七
四	九	四	八	一	五	七
三	七	九	二	四	八	五
二	八	九	一	四	八	五
正	九	九	一	四	八	五
十	五	九	一	四	八	五
十	月	九	一	四	八	五

formules wordt een en ander onderbouwd. De fysische, de gnomonische achtergrond wordt niet toegelicht.

1381.3. Three Shadow Plane Sundials door Mac Oglesby. Drie schaduwvlak zonnewijzers. Drie nieuwe modellen van zonnewijzers worden getoond, waarbij de zonnetijd kan worden vastgesteld wanneer de schaduw van een strak gespannen koord over het snijpunt van de denkbeeldige stijl met het tafereel valt.

1381.4. A simple method of determining the Declination of a Vertical Wall door Allan D. Pratt. Een eenvoudige methode om de declinatie van een verticale muur te bepalen is om met een hoekenmeter (gradenboog) de hoek te bepalen tussen het azimuth van de zon en de muur. Het azimuth van de zon wordt bepaald met behulp van het computerprogramma Sunpo.

1381.5. A dialing excursion in Japan door Reinhold Kriegler. Nog interessanter is een zonnewijzer excursie naar Japan. Hierbij worden een aantal indrukwekkende, monumentale zonnewijzers getoond, alle van het horizontale type, waarvan er een in de architectuur van een Conference Centre is opgenomen. De ervaringen in Japan kort samengevat zijn:

1381.5.1. Zonnewijzers komen in Japan later in zwang dan in Europa

1381.5.2. In Japan zijn bijna alle zonnepijlers draagbaar en klein, waarbij de nauwkeurigheid minder belangrijk is.

1381.5.3. De Basho Hidokei. Een traditionele Japanse zonnewijzer is een hoogtezonnepijzer van papier, waarbij voor elke maand een lipje verticaal gevouwen kan worden en de tijdsindicatie op het horizontale blad papier geschreven is.

1382. The Compendium. Journal of the North American Sundial Society, Volume 7, Number 2, June 2000, ISSN 1074-3197.

1382.1. Interactive Sundials with the Gnomon Graduated in Hours door Gianni Ferrari.
Interactive zonnewijzers met een schaduwwerper geeft in uren. Aandacht wordt geschonken aan een bijzondere groep van zonnewijzers, waarbij de uurverdeling wordt aangegeven op een recht of gebogen element dat zijn schaduw werpt op een plat vlak. Voor de tijdsaflezing moet de gebruiker een indicator langs dit element bewegen, totdat de schaduw van de indicator op de juiste datum valt en dan kan op het element de tijd worden afgelezen. Naar de mening van de recensent is in dit artikel duidelijk sprake van geval c in computer gebruik.

1382.2. The Theory of a Vertical Declining Bifilar Sundial II door Dominique Collin. De theorie van een verticale declinerende bifilaire zonnewijzer van onze wiskundeleraar uit Calais, Frankrijk. Dominique schrijft een aantal artikelen die het probleem zeer wijldlopgig, van de algemene principes uitgaand, behandelt. Een aantal bladzijden voor de mathematische liefhebber. Voor direct gebruik zeer ontoegankelijk. Het wil de recensent voorkomen dat men beter naar behoefte zijn eigen formules kan afleiden.

1382.3. Sightings....in the Antilles door Sebastian robiou-Lamarche. Bezienswaardigheden in de Antillen. Beschreven worden enkele antieke, historisch gezien waardevolle verticale zonnewijzers.

1382.4. Leonardo's Ellipse and Hour Line Construction door Stephen Lucking. Leonardo's ellips en uurlijnconstructie geeft een wat afwijkende methode om met driehoek en passer een ellips te construeren.

1382.5. The Reutte Sundial Competition – A Personal Perspective door Claude Hartman. Doel van de wedstrijd was om te komen tot de meest artistieke en originele ontwerpen voor een zonnewijzer in de Oostenrijkse plaats Reutte, 40 km ten Oosten van Garmisch-Partenkirchen. Leuk en interessant is het om te lezen welke ideeën ingestuurd werden en wie de uiteindelijke winnaars geworden zijn.

1382.6. Triple Sundial door F. de Vries. Met medewerking van Mac Oglesby & William S. Maddux. Een horizontale zonnewijzer met een schaduwwerper parallel aan de aardas wordt toegepast om de lokale zonnetijd te bepalen. Maar er zijn meer fenomenen op eenzelfde zonnewijzer af te lezen zoals de tijdvereffening, datum en zonshoogte, maar daarvoor moet een indicator op de stijl aangebracht worden. Maar er kan meer, zoals een azimut meting en de plaats van de astrologische huizen. Voor de

eerste is een verticale schaduwwerper nodig en voor de astrologische huizen vinden wij een horizontale schaduwwerper in de noord-zuid richting. Volgens het gekozen systeem van Regiomontanus wordt het equatoriale vlak rond de horizontale schaduwwerper verdeeld in twaalf sectoren van ieder dertig graden. Wat een en ander bijdraagt aan mijn kennis als ik voor deze zonnewijzer sta, ontgaat me omdat astrologie niet mijn sterkste punt is. Maar we kunnen het onze secretaris persoonlijk vragen. Een en ander is met tekeningen verduidelijkt maar het wil mij voorkomen dat de zonnewijzer niet meer af te lezen is door de vele schaallijnen en dus een gebruiksaanwijzing bijgevoegd moet worden.

Opmerking van Ad van der Hoeven bij literatuur

In alle bulletins kan onmiskenbaar de opmars van computers in het gebied van de gnomonica vastgesteld worden.

Hier is sprake van een denkbaar anachronisme. Het computergebruik komt op drie wijzen tot uitdrukking.

- a) In veel artikelen wordt door middel van een Internet adres gewezen op een mogelijkheid aanvullende informatie te verkrijgen.*
- b) Beschrijvingen van voorhanden zijnde applicatie software, geven lange lijsten welke berekeningen respectievelijk simulaties met het programma uitgevoerd kunnen worden. Deze artikelen zijn in feite niet te lezen en vormen een aanslag op de eenvoudige zonnewijzerliefhebber, zo ook bijvoorbeeld het artikel Sonnenuhrberechnungen mit Sonne.exe in het Oostenrijkse bulletin (niet beschreven).*
- c) Berekeningen aan en het creëren van grafische voorstellingen van zonnewijzers in de meest vreemdsoortige configuraties. Wat daaraan meestal ontbreekt zijn de beoordelingen van de praktische aspecten, zoals toepasbaarheid, nauwkeurigheid, enz. Wat hierbij stoort, is dat het gevoel, het begrip, de tastbaarheid en de achtergronden van de gnomonica verloren dreigen te gaan.*

Opmerking en antwoord van Fer de Vries

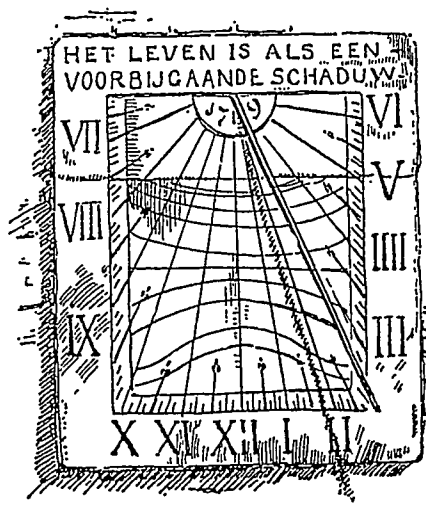
Bovenstaande opmerking van Ad van der Hoeven is volkomen juist.

Toch is het zo dat via Internet veel informatie beschikbaar komt die m.i. belangrijk genoeg is om in de bulletins te melden.

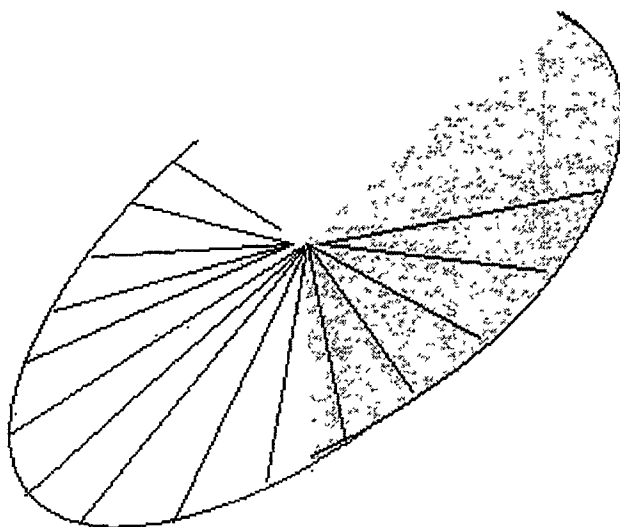
Het gestelde in punt c, "Wat hierbij stoort, is dat het gevoel, het begrip, de tastbaarheid en de achtergronden van de gnomonica verloren dreigen te gaan." , is mij eveneens uit het hart gegeven.

Om deze punten meer aandacht te geven en verder uit te dragen is echter de hulp van onze leden nodig.

Schrijf uw gnomonische avonturen, belevenissen en gedachten op en zend ze voor publicatie in. Dergelijke artikelen zijn van harte welkom.



Stella polare



Bulletin 00.2 English summary

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 May 2000 Bulletin, nr. 73

01 Account of the 15 January 2000 gathering

Secretariat

Fourteen members attended. The excursion is debated. It will be held together with a group of NIRIA members. Dik de Groot and Ton Bron will work things out - Fer de Vries wants copy for the Bulletin; his folder is empty. Please describe your gnomonic experiences! - A primary school requested some sundial lessons. Martin Hugenholtz and Lidi Schoorel have dedicated themselves to this - Photos by Jan Kragten of the Hardinxveld-Giessendam exhibit - A computer controlled mechanical Sunpointer in Amersfoort (see elsewhere) - Newspaper article on Qibla instruments (see elsewhere) - A new large half open armillosphere in Asten, made by the local blacksmith - An idea by Fred Sawyer: an analemmatic dial on an East or West wall has the hour points on a straight line, with the date strip at right angles to it. This is latitude independent, only the angle with the horizon changes. Put a series of them together and add the NASS logo (from their December 1999 publication) - Martin Brunold of Switzerland makes fine astrolabias; catalogue with prices - Dees Verschuuren advises IVN on sundials on a Nature path - Eugene Roebroeck's model demonstrating how the intersection of hour planes describes a sundial - Bowl sundial on a Korean millennium coin - Genk Sundial Park completed (see elsewhere) - A private hour plane dial in Tiel, consisting of flat stones - Dees Verschuuren will hold a talk on "Time" in the Asten observatory.

02 Accounts of the 18 March 2000 gathering and annual meeting

Secretariat

Fifteen members attended. Dik de Groot says the excursion will be Sundial Society members only after all, and will take place in the province of South Holland. - New from the secretariat: Public observatory Bussloo organise an exhibit from 12 August to 3 September and has asked for our participation on the subject of sundials. Gerrit Sasbrink will help them - A letter of thanks from the Hardinxveld-Giessendam museum. Among the visitors, there had been two schools - Zelhem 2001 opportunity for sundial exposure - We received a copy of the *Vocabulari Gnomonic Octolingue*, an eight-language gnomonic dictionary, by Vallhonrat. Marinus Hagen and Fer de Vries have provided input for the book at the time.

We discussed the 25th anniversary of the Society, which will be in 2003. Ideas: an exhibit, publication of a new sundial book, realisation of a special sundial or a series of sundials. The board received the ideas gratefully but would like still more suggestions by more members. With that the Annual was closed, and the meeting turned to gnomonics proper. Fer de Vries and Wiel Coenen were at the unveiling of the recently established Sunpointer in Amersfoort (see photo, and elsewhere). Hans Sassenburg bought a compass on Internet. Advertised as a Sun compass, it wasn't - but still certainly worth the expense. Teun leGrand had several nice sundial photos, and so had other members.

04 Members

Secretariat

Two resignations, four new members, and two changes of address.

04 Various notes

Correction 1: "Literature" numbering scheme: it went wrong in B00.1, please adjust it from p43, starting with 1356. The last in the list should become 1361. Apologies for the inconvenience caused.

Correction 2: EOT and Declination tables were missing from B00.1, please find them in an Annex to B00.2.

Omission: the smart booklet "Welcome to Groningen" that Eugene Roebroeck handed out on last year's excursion was not mentioned in the account of that trip. Mrs. Regina Terwisscha van Scheltinga designed it.

Update: "Vocabulari Gnomonic Octolingue" (B99.4) has gone up from €35,- to €47,22 including p&p.

Internet: A mention of the Sundial mailing list. Subscribe by sending email to majordomo@rrz.uni-koeln.de with nothing in the Subject and `subscribe sundial` in the body of the message.

Notice: *Zeeland Timepiecemakers since AD1400, and related instruments: orreries, sundials, astrolabes, quadrants, a tidal clock, a lunarium, an equatorium.* Member Jan Schepman (W. Klooslaan 8, 4383AT Vlissingen) has compiled a summary of Zeeland craftsmen, and instruments. Assisted by Mr. Van der Wijck and data by Mr. Hoitsma and of his own, he has extended the Morpurgo summary. The summary runs to thirty pages A4 with black-and-white figures. Copies are available for f 7,- incl. postage within The Netherlands, or possibly approx. € 3,- plus postage outside.

Japan: A Japanese Sundial society was founded on 25 March 2000. President is Prof. Akio Gotoh, and Prof. Naosuke Sekiguchi is patron. We have already sent a copy of our Bulletin, along with a request for a copy of theirs when they have it.

Sunpointer in Amersfoort: A radio time signal controls, via a computer program, this huge mechanical pointer so that it always points in the direction of the sun. The 3,84m long arrow, which is at times 12,00m above the pavement, can be found in the square in front of the railway station. The Sunpointer was commissioned on

Sunday 12 March 2000, XII hours apparent time. We will ask the member who was involved in the realisation of this project to write about it for the Bulletin.

Sundial Park, Gent: This was officially opened 19 March 2000. It is home of twelve large and magnificent sundials. It is a truly international sundial park, as artists from several countries designed the dials. We sincerely congratulate our Belgian friends with their achievement.

06 Financial report for 1999; estimate for 2000

Treasurer

07 What constitutes a sundial? Is it a question of principle, or of taste?

J.A.F. de Rijk

This article was prompted by "A Latitude-Independent Sundial" by R.J. Vinck (B00.1 p12) and "Ptolemaic Co-ordinate based Sundials" by Fer de Vries (B99.1 p17). The author is of the opinion that these articles do not describe sundials. He proceeds to divide sundials into two groups: - direct sundials, which measure the hour angle of the sun directly: the pole style dials and the node dials ("point" dials). Node dials also measure the declination of the sun, and so indicate date as well as time; - and indirect sundials, which measure a quantity related to the time, such as the altitude of the sun, the azimuth, et cetera. The lines on the dial are so constructed that they show the hour angle of the sun after all.

The design of an indirect dial could be: measurement $\rightarrow$ equations (, graphs) $\rightarrow$ hour lines $\rightarrow$ an instrument with hour lines and indicator. An example would be the Lansbergen quadrant.

However, no such instrument is established in the two articles mentioned. There is a measurement and there are graphs that represent equations, but some additional graph calculation is needed. Schematically: measurement $\rightarrow$ equations (, graphs) $\rightarrow$ calculation of hour angle (using graphs).

If we define a sundial as "a device that uses the light of the Sun and an indicator to read time off a system of hour lines", then the author sees sufficient reason not to call these devices sundials, although he admits the right of everyone to do so nonetheless - in which case we need a different definition. What constitutes a sundial?

08 The Qibla and the distance to Mecca

A.J.M. van den Beld

The NRC newspaper of 8 January 2000 had an article on instruments for Qibla determination. As it happened, two such instruments had turned up lately, one at Sotheby's, one at Christies. The author will call these instruments "Qiblacharts". The ones mentioned were brass, 9" plates with an engraved grid of parallels and meridians. The chart shows the locations of about a hundred cities. Mecca is in the middle, and the chart runs from 14 degrees south to 28 degrees north of Mecca, and from 48 west to 48 east of it; each in two degree steps. When rotated over the place of interest, the distance is shown on a scale on the pointer, and the other end of it shows the Qibla on the perimeter of the chart. It is measured in degrees westward from south.

The meridians are all vertical, and closer together the farther they are from Mecca. The parallels are engraved as circular arcs, which is an approximation of the ellipses they should be. It is unknown whether the makers knew this; if they did, the circles would still be the more practical solution, the error being quite small for the area.

In 2, the author calculates the grid, first for the correct Qibla reading. He then multiplies the found x and y co-ordinates by a common factor that gives the correct distance from Mecca, first noting that this makes the meridians straight vertical lines. In 3, the shape of the parallels is proven to be elliptical. Part 4 explains the distance scale on the pointer. Part 5 finally discusses the error that is caused by the use of circles for the parallels. The largest error is 0,3mm at latitude 35°; 0,43mm or 1/64 " on the original Qiblachart. With larger longitude ranges, the error grows rapidly. For $\lambda_{\max} = 48; 60; 72^\circ$ the error is 0,3; 0,73; 1,55mm.

13 Antique Skaphes, some methods of analysis

J. Kragten

Cut spherical dials - A continuation of the article in B00.1

Method 1: a perfect construction. *a* constant radius *R*, *b* date arcs in the correct position, so that declinations of summer and winter arcs are equal, *c* meridian measurements ES and WE equal, *d* gnomon tip in the centre of the sphere *M*. Many of the 28 for which Mrs. Gibbs does supply sufficient data do not comply.

Method 2: The equinox line through *E* is incorrectly placed. *a* and *b* remain, *c* is dropped. The hour line distance *e'* diminishes by some 4% for $WE/ES=3/4$, by 8% for $WE/ES=1/2$. It seems strange to have the gnomon tip in *M* and not in *G*.

Method 3: Shortened gnomon.

In that case, *d* is dropped as well. Mrs. Gibbs suggests this too. Fig. 2 shows the relation between gnomon factor (here 50%) and WE/ES (0.8). The character of the dial changes, the bowl is much more open. Meridian arc *ST* is shortened by 39%, the steepest part remaining. The summer arc diminishes from 111.9 to 86° per half arc. The circular part in the top face goes from 244 to 194°.

The shortened gnomon makes the spherical dial strongly related to the conical dial.

The author now moves on to a discussion of the errors in time reading caused by the short gnomon, using calculation as well as a model, and finds errors up to 30 minutes. The question remains if that was a problem at the time. For one thing, the accuracy could not be compared to anything else in practice.

Particulars related to gnomon shortening:

Hour lines: have to be longer, with solstice arc declinations more than 24° .

Front opening: on many photographs, it appears often to be no more than a half circle instead of $\frac{3}{4}$. Is this distortion in the picture, short gnomon effect, or just an opened out sphere?

Hour lines converging towards gnomon foot: this frequently happens, but could be on purpose. It would seem that this practice compensates largely for the errors caused by the short gnomon.

Now the author reviews two sundials, taking data from Gibbs. An error sensitivity discussion is next.

Annex 1, 2 and 3 to the article describe the mathematical calculations used for Methods 1, 2 and 3.

22 Polar movement

G. Strang van Hees

The direction of the polar axis is not fixed in space. The author explains the movement caused by the axis of rotation and the main body axis of the Earth not being collinear (at the pole they are about 15m ($50'$) apart). An unbalanced car wheel and unbalanced dryer load are two more examples. For Earth, the theoretical or Euler period is 305 days. Because the Earth is not quite rigid, the real or Chandler period is 437 days.

From a comparison with a wheel on the road, by curling up the "road" until it is within the "wheel", the author arrives at figure 2, which models the Earth's polar movement. The hoop is Earth, point R is the axis of rotation. The small circle is fixed in space and its centre gives the direction of impulse. As the Earth turns, R progresses along the hoop as seen from Earth, and along the small circle as seen from space. Because the radius of the hoop is 15m and it takes R 305 days (theoretically) to complete it, the radius of the small circle is 5cm ($2''$). This is related to the ellipticity of the Earth, which is also 1:300.

Finally, the author mentions a different movement of the axis, caused by the ellipticity of Earth and the axis tilt with respect to the Ecliptic. This movement is called precession. Its period is 25800 years, moving the celestial pole by 20 seconds of arc per annum.

24 A motorised Sundial (sequel to the article in B99.2)

A.G.M. Bron

The author describes an outdoor version of his solar-powered sundial. While he was waiting for some parts of his design to be manufactured for him, he produced a series of three windowsill dials. The solar cells again came from a toy kit by Märklin, but are slightly bigger. The new dials work surprisingly accurately; when the sky is blue, the 24h shaft is corrected up to three times per minute.

The large outdoor model is 80cm tall ($2'8''$) and mainly stainless steel. The "clock" is made of stainless steel and brass. The dial has solar cells on both sides of the panel, so that the next set takes over the next morning. This requires close alignment of the shadow plates, or the dial will be slow or fast every other day. The current supply has to go through a rotating joint. It is shown in the figure, "lager" = ballbearing, "etmaalas" = 24h shaft, "naar" = toward. Heavy rain might cause a short, but then no dial works in such weather. - The latitude adjustment can be done by loosening one inside hex screw.

The results are quite satisfactory. Corrections occur about once per minute. The author had the sundial placed on test in the garden of member Hans Sassenburg. The next day cell pair take-over was demonstrated successfully. It did become clear that the dial needs more open space than the windowsill version (and, of course, certainly more than an ordinary dial, which can be read even in sunrays through the foliage at least some of the time). The difference is thought to be caused by the different solar cell top layers. The Märklin ones are clear, the Siemens SM6 cells that drive the outdoor dial, frosted.

28 Giessendam: what is wrong with that?

J. Kragten

The Church accounts from before 1794 were lost, but the dial is mentioned again in 1821, when it was repainted for 25 guilders. "Sundials in The Netherlands", in 1984, thought that another new coat would not be a luxury.

Jan Kragten noted that the style shadow cuts through the hour lines. A photo by Fer de Vries shows it, too. Something is wrong here. The intersection of the style with the dial plate is to the left of the XII line.

Member Jacob Borsje was there when the dial was repainted; the style was removed. He offered his expert help, but this was declined because it would disturb the decorator. We will have to wait for the next coat..

29 Results of the Groningen photo contest

E.L.H. Roebroeck

The winning photograph, by Mr. Bert Otten, shows a detail of the Martini Tower sundial. Visible are the gold dial centre with converging hour lines and the substyle with rivets.

30 Sundials in the Netherlands

W. Coenen

Amersfoort 9 a detailed description of the Sunpointer. See photo on p.3. This is not a sundial but an arrow that is kept pointing in the direction of the sun. Arrow and associated display measure 4m ($13'$) and their height above street level vary from $4,2$ to 12m (13 to $39'$). A receiver tuned to Frankfurt receives a complete time string every minute. A computer controls the pointer motors. The meridian was laid out by the Registry department and indicated with two copper marks 30m ($100'$) apart in the pavement.

Jurgen Beij and Jan Konings designed the Pointer; the City of Amersfoort commissioned it. The black motor housing is a design by Suzanne van Remmen. Engineering was by Bruns, Westerhoven. R.J. Takens (M.Sc) and H.F. Henrichs (Ph.D) did the calculations and made the software.

Leiden 14 An armillosphere, made by member G. Sasbrink.

Stiphout A public sundial at Lindenhof. Calculations by Fer de Vries. Metal hour marks (9 to 17) rise above the shrubs. The foundation of the 6m (20') orange style is too weak, so the dial is already under revision.

Bochholtz The dial formerly known as Horn, Raadhuisplein 2, is to be found here. The Horn entry is dropped. The style height was originally 40° (Spanish origin) but the shaft is bent to an angle of 51°.

Mesch The farm mentioned is B99.2 p39 is not from 1745 but of 1740.

Valkenburg 2 The cube sundial was moved from the court to inside the building. Unfortunate but perhaps necessary. See "Sundials in The Netherlands", p188; Driessen (picture), p98.

Valkenburg-Houthem St. Gerlach Castle. Driessen (1979) p99 shows the armillosphere and beautiful base. Afterwards it has disappeared. A new dial was placed there in 1999. It is a simple iron hoop with a copper hour belt. It is in the box garden left of the restaurant at the main gate.

30 DST...An Idea Before Its Time?

NRC newspaper clipping

An Englishman named William Willett actively campaigned for it. However, Willett died before a law was enacted in Parliament. Willett, a master builder from Chislehurst, Kent, struck on the usefulness of a time manipulation as he was riding his horse early one summer morning in Petts Wood. During the ride he noticed many homes with their window shutters closed. 'What a waste of daylight!' he must have thought. He started to campaign for a bill in the British Parliament to get the clock adjusted. Simply putting all the clocks forward 80 minutes, in four increments of 20 minutes each, during the spring and summer months and then back in the autumn would have allowed people to have more daylight in the evening.

What finally persuaded the politicians to give in and adopt DST? They wanted to conserve fuel during World War I by reducing the need for artificial light! Other countries soon took up the idea for similar reasons. There is a monument in Petts Wood to William Willett. It is dedicated to "the untiring advocate of 'summer time'." The inscription beneath the sundial says: "*hours I count not, save they be summer [hours].*"

During the German occupation, the Dutch, who had used Amsterdam Time until then, had to put the clock forward by 40 minutes to MET, *plus* another hour for daylight saving time. After the war they dropped the hour, but kept MET. It was not before 3 April 1977 that DST was reinstated. In 1981, the start moved to the last Sunday of March, and the end was moved from the last Sunday of September, to that of October beginning 1996. Now, all fifteen member States of the EC have the time and same DST period, established until 2001 in the Eighth Directive. The exception is the UK, who apply DST to UTC instead of MET.

33 Literature 1362 - 1372

D. Verschuuren

1362 Cadran solaires (Daniel Picon). A simple book on making sundials, with sound explanations and interesting examples and advice on different materials.

1363 Zonnetijdingen, periodical of the Flanders Sundial Society. **1363.4** A sundial route in Paris (E.Daled)

1363.6 The Adolphe Quetelet Noon mark. First astronomer royal of Brussel, Quetelet established ten monumental noon marks. [if memory serves me, he was also quite important in the history of statistics and invented "l'homme moyen" as well as the Normal Distribution]

1366 Lemma "Sundials" in the New Groningen Encyclopaedia 1999. A chauvinist approach of a global theme.

1368.2 Study of the oldest Egyptian sundials. Mrs. Bohmhard and M.M.Valdes were able to prove that these were altitude dials and not azimuth, as was hitherto believed. **1369.3** A new universal equatorial sundial with built-in longitude and EOT correction (Antonio Angulo), with picture. **1370.3** The EOT poem by Ted Dunne now translated into Catalan! (by Lli-Joan-Pi).

1372.1 Do not miss: in The Compendium of NASS, "Shadow plane sundials" (Maddux, Oglesby, DeVries). Also **1372.2** Shadow Plane Addendum (Sawyer).

Annex: Telling time on the sundial (folds into an A5 booklet)

H.W. van der Wijck

An explanation in five short dialogues between a studious nephew and his omniscient uncle. Without technical terms or equations. Apparent time, aligning the dial, legal time hour lines, EOT, using a dial from a different latitude. With a copy of Hans de Rijk's cut-out butterfly dial.

Annex: English summary of articles in B00.1

Annex: Equation of Time and Declination tables for 2000

Annex: Notice of the excursion of Saturday 24 June 2000

Targets are at least Leiden, The Hague and Delft, but certainly more.

R. Hooijenga

Th.J. de Vries

Secretariat

Purchase - The current version of the Repository may be purchased for \$30 (\$32 outside North America) on a CD-R or CD-RW disk.

Once you have the Repository, you can upgrade at any time to the latest version by returning the original disk with a check for the upgrade fee (\$13 for a CD-R, \$10 for a CD-RW; add \$2 outside North America).

To purchase the 6" metal rule with dialing scales from Dialling Universal, add an additional \$3.00

Make checks payable to NASS and send to Fred Sawyer, 8 Sachem Drive, Glastonbury CT 06033, USA.

All payments must be in US funds (checks drawn on a US bank). Specify: CD-R ____ CD-RW ____

Name

Enclosed: \$

Address

City, State, Zip

Email

The North American Sundial Society Repository

The North American Sundial Society now makes available a treasure trove of dialing material on a single CD !

Compendium Back Issues - All 27 issues to date of the NASS journal are presented in PDF format, with known errors corrected, color added to the photos, and hyperlinks both within and across the issues. (The free Acrobat Reader version 4.0 is required - and included on the CD.)

Sundial Registry - A recent version of the ever-expanding registry of sundials (over 325) in North America, including locations, brief descriptions and many photos.

Aked/Severino Gnomonics Bibliography - This important listing of over 10,000 works on dialing is probably the largest such compilation ever assembled. (copyright Charles Aked / Nicola Severino)

The BSS Sundial Glossary - This glossary of more than 500 terms relating to sundials includes definitions, cross-links, equations and the beginnings of a chronology. Over 50 of the main entries have been linked to more detailed articles available elsewhere on the CD, thus providing the option to choose between a brief definition and a detailed account. (copyright BSS/John Davis)

Cyclopædic Diallist - The comprehensive treatise on dialing by Henry Meikle which appeared in the Eighth Edition (1852-1860) of the Encyclopædia Britannica. The work is augmented by excerpts from the work of Hugh Godfray in the Ninth Edition (1875-1879), and further augmented by extracts from a lecture (1770) by James Ferguson. This compilation is presented here for the first time with notation, modern mathematical formulation and additional material by Fred Sawyer.

Sciatheric Notes - I - A collection of Fred Sawyer's articles that appeared in the Bulletin of The British Sundial Society in the years 1991 to 1997.

The book contains a brief introduction and review of the articles by Fred and a foreword by Charles K. Aked. Charles observes: "These articles are of real importance in the published work on dialling and essential reading for all who wish a deeper understanding of the fundamentals of dialling...."

It is an honour to prepare a Foreword to this jewel of a collection of articles."

Dialling Universal by George Serle - A NASS edition of this 1657 book - the first to introduce a comprehensive set of dialing scales on a ruler. The booklet was edited and annotated by Fred Sawyer, and it introduces what James Ferguson called "the easiest of all mechanical methods, and by much the best." The book itself serves both as an instruction manual and as a discussion on the theory of dialing scales. (A 6" metal rule with dialing scales is available for an additional \$3.00)

Dialing Software - The digital bonuses that NASS has distributed with The Compendium, as well as some new material. Some of the more significant programs include Zonwvlak (with a manual, full discussion of equations, and a beta copy of the new Windows Zonwvlak 2000), The Dialist's Companion, Ferrari's Sund98p, Blateyron's freeware program Shadows, Sonderegger's Sonne, and an interesting new program Helioscope by Tom Kreyche.

Selected Patents - The full text and images of over 60 sundial-related patents issued in the U.S. since 1974.

Search Facility - There are several ways to navigate around the CD, including hyperlinks, bookmarks, and a search facility that instantly finds every occurrence of any word or phrase anywhere on the CD.

Upgrades - From time to time new material and new NASS publications will be added to the master CD; such additions will of course be announced in The Compendium. Each new issue of The Compendium will also be added to the master immediately following publication, and will be incorporated into the web of links.

99.1. - no 68

- 01 Verslag 4^e lustrum-bijeenkomst op 10 oktober 1998.
03 Mutaties ledenlijst, agenda jaarverg. en kroniek 1998.
04 Verslag van de penningmeester.
04 Data bijeenkomsten 1999 en Astronomische data 1999.
05 20 jaar De Zonnewijzerkring: Groningen. Visie van
06 Nogmaals: Staat de zon op de verkeerde plaats?
08 Nogmaals: Willem Blaeu graveert zonnewijzer.
10 Omhoog brengen Noord-Zuidlijn.
13 Oude zonnewijzer uit Turkije.
17 Zonnewijzers op basis van Ptolemeïsche coördinaten.
23 Uurplaatje voor Italiaanse en Babylonische tijd.
24 Replica van antieke zonnewijzer.
26 Analemmatische zonnewijzers met vaste gnomon: reacties.
29 Een merkwaardige zonnewijzer. Olossing puzzle.
34 Verticale zonnewijzer met regelmatig patroon,
36 Analytische vergelijking van datumlijnen.
38 Zonnewijzers in Nederland.
39 Literatuur 1315 t/m 1322.
Diverse berichtjes op blz. 4, 11, 12, 16, 25 en 31.
Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 98.3.
Bijlage : Tabel zonsdeclinatie en tijdsvereffening 1999.

januari 1999
J. van Dort
Secretariaat
Penningmeester
Secretariaat
E.L.H. Roebroeck
R.J. Vinck
A.v.d.Beld, E.Roebroeck
E.L.H. Roebroeck
F.J. de Vries
F.J. de Vries
F.J. de Vries
F.J. de Vries
J.A. Sassenburg
J.A. Sassenburg
W. Geerts
W. ten Heuvel
W. Coenen
D. Verschuuren

R. Hooijenga
Th. J. de Vries

99.2. - no 69

- 01 Verslag bijeenkomst d.d. 16 januari 1999.
02 Verslag jaarvergadering/bijeenkomst d.d. 20 maart 1999.
04 Verslag van de penningmeester.
05 Mutaties ledenlijst.
06 Reacties op artikel van R.J. Vinck uit bulletin 99.1.
08 Reacties op artikels van Roebroeck uit bulletin 99.1
09 Een gemotoriseerde zonnewijzer.
12 Uurvlak-zonnewijzer op cylinder uit 1764.
16 De gnomonische modi als ordeningsprincipe.
23 Gecombineerde stijlzonnewijzer.
27 Zonnewijzers op een electronische veiling.
30 Speurtocht naar de Wilberfoss zonnewijzer.
32 Zonnewijzer op Mars.
33 Interessant schilderij in de Martinikerk.
36 Uit "Onze Taal".
37 Zonnewijzers in Nederland.
41 Literatuur 1323 t/m 1333.
Diverse berichtjes op blz. 5, 6, 31 en 40
Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 99.1.
Bijlage : Hernieuwde tabel tijdsvereffening en zonsdeclinatie.
Bijlage : Inschrijfformulier voor excursie naar Groningen.

mei 1999
Secretariaat
Secretariaat
Penningmeester
Secretariaat
Kragten/De Rijk
M.Hugenholtz
A.G.M. Bron
F.J. de Vries
J.A.F. de Rijk
J.A. Sassenburg
J.A. Sassenburg
J. Borsje
W.T. Sullivan III
E.L.H. Roebroeck
H.W. van der Wijck
W. Coenen
D. Verschuuren

R. Hooijenga

99.3. - no 70

- 01 Inleiding tot speciaal bulletin.
01 Inleiding werkstuk van Jan Kragten.
02 Inleiding werkstuk van Wiel Coenen.
03 Vijf analysemethoden voor antieke kegelzonnewijzers.
28 Bladvulling : Een maanwijzer.
29 Nieuw supplement voor "Zonnewijzers in Nederland".
Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 99.2.

juli 1999
Secretariaat
Secretariaat
W. Coenen
J. Kragten
Secretariaat
W. Coenen
R. Hooijenga

99.4. - no 71

- 01 Verslag van de excursie naar Groningen.
03 Mutaties ledenlijst.
04 Herinneringen aan Mevrouw. J.G. van Cittert.

september 1999
R. Hooijenga
Secretariaat
H.W van der Wijck

05 De Maanterminator en het Gezichtsbedrog.
 10 Een bijzondere zonnewijzer.
 12 Der Terminator auf der Erde.
 16 Het millennium probleem en het andere millennium probleem.
 17 En hoe vreemd is onze urentelling dan wel?
 18 Constructie zonnewijzer m.b.v. Romeinse landmeter probleem.
 22 Polyeder met 25 zonnewijzers.
 30 Stand van de aardas niet constant.
 31 Tempus Rerum Imperator.
 32 Kunst en Cultuur : Van Tijd tot Tijd.
 32 Tagung van de Arbeitskreis Sonnenuhren,
 33 Zonnewijzers in Nederland.
 35 Literatuur 1334 t/m 1350.
 Diverse berichtjes op blz. 3 en 21.
 Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 99.3.
 Bijlage : Ledenlijst.

J. Kragten
 M. Hugenholtz
 A. Zenkert
 J.A.F. de Rijk
 F.J. de Vries
 F.J. de Vries
 F.J. de Vries
 J.A. Sassenburg
 J.T.H.C. Schepman
 TeleacNot
 W. Coenen
 W. Coenen
 D. Verschuuren

R. Hooijenga
 Secretariaat

00.1. - no 72

januari 2000
 Secretariaat

01 Verslag bijeenkomst d.d. 18 september 1999.
 02 Mutaties ledenlijst, agenda jaarverg. en kroniek 1999.

Secretariaat

03 Data bijeenkomsten 1999 en Astronomische data 2000.
 04 Een vlinderzonnewijzer.
 06 De andere Oughtred zonnewijzer.
 12 Een breedte-onafhankelijke zonnewijzer.
 17 Zonnewijzer in Zeeland, Kamperland, aanvulling.
 19 Reactie op : Stand van aardas niet constant.
 20 Analemmatische zonnewijzer te Peize (Dr).
 22 Waar staat de zonnewijzer?
 23 Antieke, sferische zonnewijzers.
 32 Ommelander poolstervizieren.
 34 Het oudste zonnekompas?
 36 Zonnewijzers in Nederland.
 38 Literatuur 1351 t/m 1361.
 Diverse berichtjes op blz. 3 en 37.
 Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 99.4.

Secretariaat
 J.A.F. de Rijk
 F.J. de Vries
 R.J. Vinck
 J.T.H.C. Schepman
 H.W. v.d. Wijck
 F.W. Maes
 M. Hugenholtz
 J. Kragten
 E.L.H. Roebroek
 M. Hugenholtz
 W. Coenen
 D. Verschuuren en A v.d. Hoeven
 Secretariaat
 R. Hooijenga

00.2. - no 73

mei 2000

01 Verslag bijeenkomst d.d. 15 januari 2000.
 02 Verslag jaarvergadering en bijeenkomst d.d. 18-3-2000.
 04 Mutaties ledenlijst.
 06 Financieel verslag 1999 en begroting 2000.
 07 Wat is een zonnewijzer? kwestie van principe of smaak?
 08 De Kibla en de afstand tot Mekka.
 13 Antieke Skaphes; enige analyse methodes. (deel 2)
 22 Poolbeweging.
 24 Een gemotoriseerde zonnewijzer. (deel 2)
 28 Giessendam: wat mankeert daaraan?
 29 Uitslag fotowedstrijd Groningen.
 30 Zonnewijzers in Nederland.
 33 Literatuur 1362 t/m 1372.
 Diverse berichtjes op blz. 4, 5 en 32.
 Bijlage : Klokken op de zonnewijzer. (A5 boekje)
 Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 00.1.
 Bijlage : Tabel voor de tijdsv. zonsdecl. voor 2000.
 Bijlage : Convocaat voor excursie op zaterdag 24 juni 2000.

Secretariaat
 Secretariaat
 Secretariaat
 Penningmeester
 J.A.F. de Rijk
 A.J.M. van den Beld
 J. Kragten
 G. Strang van Hees
 A.G.M. Bron
 J. Kragten
 E.L.H. Roebroek
 W. Coenen
 D. Verschuuren
 Secretariaat
 H.W. van der Wijck
 R. Hooijenga
 Th.J. de Vries
 Secretariaat