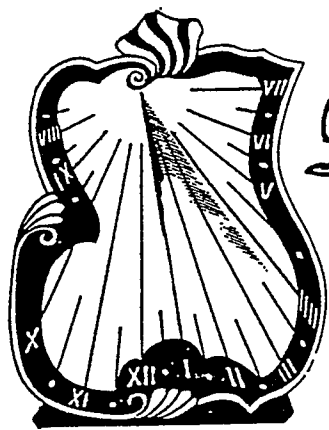




De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 00.2

INHOUD

nr. 73, mei 2000

01 Verslag bijeenkomst d.d. 15 januari 2000.	Secretariaat
02 Verslag jaarvergadering en bijeenkomst d.d. 18 maart 2000.	Secretariaat
04 Mutaties ledenlijst.	Secretariaat
06 Financieel verslag 1999 en begroting 2000.	Penningmeester
07 Wat is een zonnewijzer?kwestie van principe of smaak?.....	J.A.F. de Rijk
08 De Kibla en de afstand tot Mekka.	A.J.M. van den Beld
13 Antieke Skaphes; enige analyse methodes. (vervolg op art. in bul. 00.1)	J. Kragten
22 Poolbeweging.	G. Strang van Hees
24 Een gemotoriseerde zonnewijzer. (vervolg op art. in bul. 99.2)	A.G.M. Bron
28 Giessendam: wat mankeert daaraan?	J. Kragten
29 Uitslag fotowedstrijd Groningen.	E.L.H. Roebroeck
30 Zonnewijzers in Nederland.	W. Coenen
33 Literatuur 1362 t/m 1372.	D. Verschuuren
Diverse berichtjes op blz. 4, 5 en 32.	Secretariaat
Bijlage : Klok kijken op de zonnewijzer. (als A5 boekje te vouwen)	H.W. van der Wijck
Bijlage : Engelse summaries van artikels in bulletin 00.1.	R. Hooijenga
Bijlage : Tabel voor de tijdsvereffening en zonsdeclinatie voor 2000.	Th.J. de Vries
Bijlage : Convocaat voor excursie op zaterdag 24 juni 2000	Secretariaat

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 bijeenkomst d.d. 15 januari 2000.

Fer de Vries

14 leden bezochten deze gemoedelijk verlopen bijeenkomst en zij konden genieten van een veelheid aan kleine gnomonische nieuwtjes.

Maar eerst werd er gediscussieerd over de te houden excursie op zaterdag 24 juni 2000.

Besloten is deze dag te organiseren in samenwerking met een groep NIRIA leden en de dag in te delen in een voorlichting over zonnewijzers en een excursie naar interessante zonnewijzers.

Dik de Groot en Ton Bron hebben op zich genomen als excursie-commissie e.e.a. nader uit te werken.

Fer de Vries doet een oproep aan de leden om copy in te sturen. De voorraad is tot nul geslonken en zonder copy kan er geen bulletin tot stand komen. Schrijf uw gnomonische belevenissen op.

Van een basisschool in Veenendaal is het verzoek binnen gekomen enkele lessen over zonnewijzers te komen geven. Martin Hugenholtz en Lidi Schoorel willen zich hiervoor inzetten.

Dan volgt nu in het kort een verslag van de gnomonische onderwerpen die aan de orde zijn geweest.

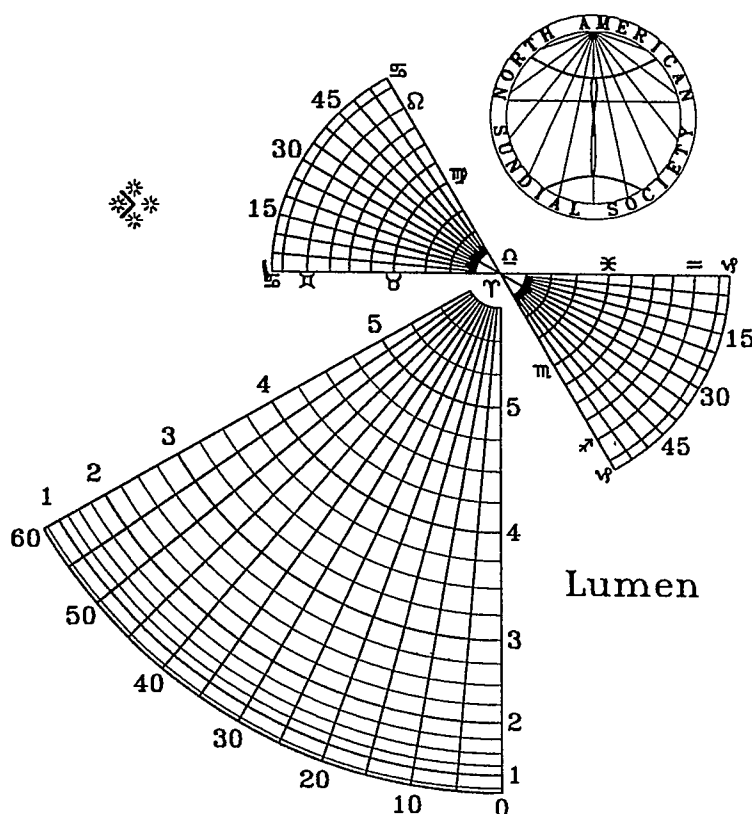
Fer de Vries : Van de gezellige tentoonstelling in Hardinxveld-Giessendam zijn door Jan Kragten foto's genomen en die worden hier getoond.

Fer de Vries : Nog juist voordat Fer vertrok naar deze bijeenkomst gaf Wiel Coenen door dat op het stationsplein in Amersfoort een zonnewijzer is geplaatst. Het is een computergestuurde mechanische wijzer die dag en nacht aanwijst waar de zon staat. Digitale klokken geven de burgerlijke tijd en de ware zonnetijd aan. Is dit nu de eerste ZonneWijzer in ons land?

Martin Hugenholtz : In het NRC Handelsblad van 8 januari is een interessant artikel gepubliceerd over een instrument met een wereldkaart waarmee voor elke plaats eenvoudig de Kibla, dat is de richting naar Mekka, kan worden bepaald.

Dees Verschuuren : Er wordt melding gemaakt van de plaatsing van een grote half open armillosfeer in Astén, gemaakt door de plaatselijke dorpssmid.

Fer de Vries : Maak een analemmatische zonnewijzer op een oost of west vlak. Dan wordt de urenschaal een rechte lijn met haaks daarop de datumlijn. Dit patroon is onafhankelijk van de breedtegraad; alleen de hoek t.o.v. de horizon wijzigt met de breedtegraad. Maak nu een serie van deze zonnewijzers voor diverse breedtegraden op één plaatje, voeg het logo van de NASS toe en het resultaat ziet er uit als een engel. Dit idee is bedacht door Fred Saweyer, editor van het bulletin van de NASS, en gepubliceerd in het december nummer van 1999.



Peter Louwman : Door Martin Brunold, Zwitserland, worden prachtige astrolabia gemaakt. Peter liet een catalogus met prijzen daarvan rond gaan.

Dees Verschuuren : Het IVN is van plan een natuurpad te realiseren waarin ook zonnewijzers worden opgenomen. Dees adviseert bij dit deel van het project.

Eugène Roebroek : In een prachtig model wordt weergegeven hoe door het doorsnijden van de uurvlakken een zonnewijzer tot stand komt. De manier waarop Eugène dit telkens doet is van grote didactische waarde en de aanwezigen genoten dan ook van zijn model.

Fer de Vries : In Korea is een millennium munt uitgegeven waarop een afbeelding van een komvormige zonnewijzer is te zien. Plaatjes ervan zijn van het Internet gehaald.

Jan de Graeve : De zonnewijzers in het Molenvijverpark te Genk zijn nu allemaal geplaatst. Helaas moet hij melden dat enkele zonnewijzers last hebben van vandalisme en dat een stijl al is verdwenen en uit enkele stenen hoeken zijn geslagen. In 2000 zal de officiële inwijding nog plaats vinden.

Fer de Vries : In Tiel is door een particulier een uurvlak zonnewijzer gerealiseerd. De zonnewijzer bestaat uit een aantal platte stenen die telkens in een bepaald uurvlak zijn opgesteld. Nadere gegevens ontbreken nog.

Dees Verschuuren : Op de nationale sterrendagen in 2000 zal Dees een lezing verzorgen in de sterrenwacht in Asten met als onderwerp tijd.

Al deze nieuwtjes werden met belangstelling aangehoord en besproken en juist dat maakt dat zo'n bijeenkomst als geslaagd mag worden beschouwd.

Verslag van de jaarvergadering en bijeenkomst d.d. 18 maart 2000.

Fer de Vries

Wiel Coenen opende de jaarvergadering en heette 15 leden welkom.

Aangaande de excursie in 2000 werd door Dik de Groot meegedeeld dat toch afgezien wordt van een combinatie met een groep andere geïnteresseerden buiten onze Kring.

Hij deelde verder mee dat de excursie in Zuid Holland zal plaats vinden. (zie convocaat)

De volgende mededelingen werden door de secretaris Fer de Vries gedaan :

De Volkssterrenwacht Bussloo organiseert van 12 augustus tot 3 september een tentoonstelling en verzocht ons om medewerking voor het exposeren van enkele zonnewijzers. Gerrit Sasbrink heeft dit op zich genomen.

Het museum De KoperenKnop in Hardinxveld-Giessendam heeft een bedankbrief gezonden voor onze medewerking bij hun tentoonstelling waarin ook aandacht is geschonken aan zonnewijzers.

Zij vermeldde tevens dat 2 scholen met veel kinderen deze tentoonstelling hebben bezocht.

Ons lid Hans Hansson wijst er ons op dat in 2001 in Zelhem wellicht de mogelijkheid bestaat aandacht aan zonnewijzers te schenken en dat dan wellicht de excursie in die omgeving zou kunnen plaatsvinden. Wij zullen dit in de gaten houden.

Onze Kring heeft een exemplaar ontvangen van het boek Vocabulari Gnomonic Octolingüe van Josep Maria Vallhonrat. Dit boek bevat vele termen uit de gnomonica met een vertaling in 8 talen.

Opgemerkt wordt dat Marinus Hagen nog bij de totstandkoming van dit boek de nodige inbreng heeft gehad.

Het jaarverslag van de secretaris werd goedgekeurd.

Het verslag en de begroting van de penningmeester werd goedgekeurd.

De kascommissie heeft de boekhouding gecontroleerd en in orde bevonden waarna décharge werd verleend aan de penningmeester.

Gerrit Sasbrink is als lid van de kascommissie afgetreden en wordt opgevolg door Ad van der Hoeven.

Als bestuurslid was Thibaud Taudin Chabot volgens rooster aftredend maar hij is als bestuurslid herkozen.

In de rondvraag is gediscussieerd over wat we zoal zouden kunnen doen bij ons 25-jarig jubileum in 2003 zoals het houden van een tentoonstelling, het schrijven van een zonnewijzerboek, het oprichten van een special zonnewijzer of het realiseren van een serie zonnewijzers, het organiseren van een serie lezingen e.d.

Al deze ideeën werden in dank door het bestuur ontvangen maar het bestuur wil graag meer ideeën van meerdere leden vernemen. Hier wordt dan ook een oproep gedaan aan al onze leden om hun gedachten hierover aan ons kenbaar te maken.

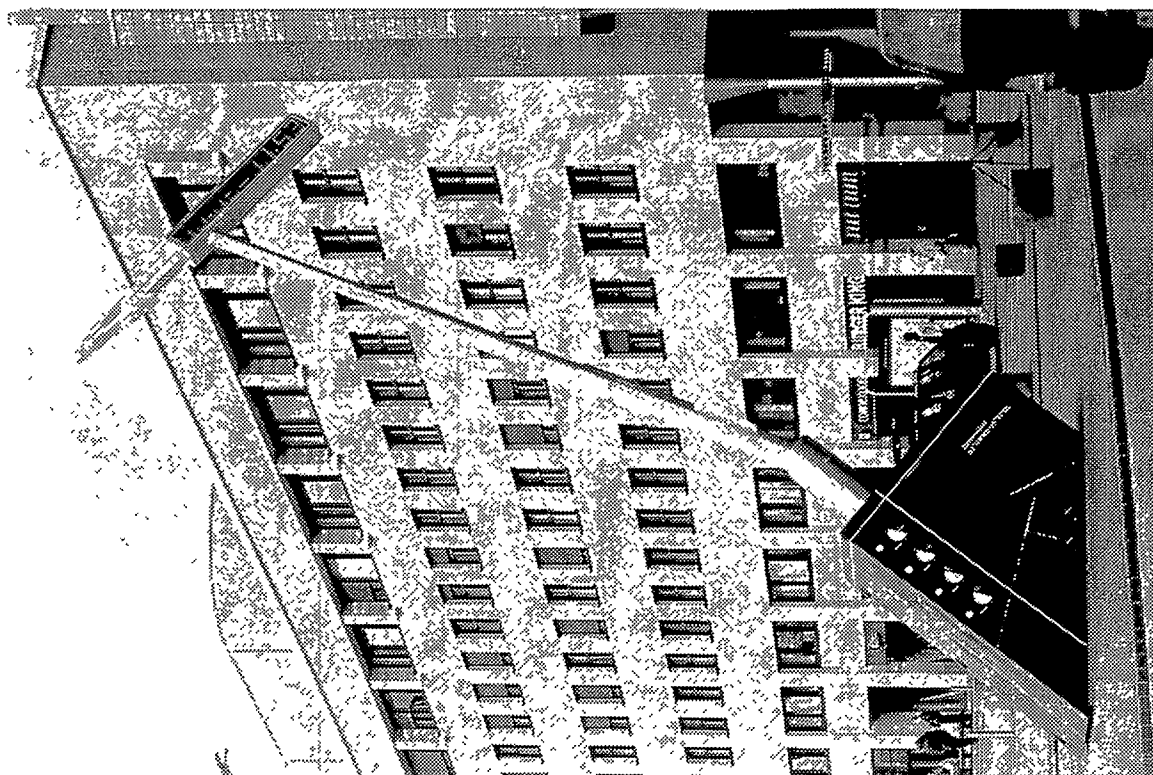
Hierna werd de jaarvergadering gesloten en werd overgegaan tot de gnomonische zaken.

Fer de Vries en Wiel Coenen vertellen dat zij aanwezig zijn geweest bij de onthulling van de onlangs geplaatste Zon-Aanwijzer in Amersfoort. Een korte beschrijving is elders in het bulletin opgenomen.

Hans Sassenburg heeft via Internet een kompas op de kop getikt dat aangeboden werd als zonnekompas. Het was dit niet maar het onderhavige instrument was zeker de moeite waard.

Teun le Grand toonde mooie foto's van diverse zonnewijzers maar ook andere leden hadden diverse foto's van zonnewijzers om rond te laten gaan.

En public werd er niet veel verhaald, maar onderling was er toch genoeg om aan elkaar te vertellen en zo werd dit toch weer een genoeglijke middag.



Zon-Aanwijzer Amersfoort

Mutaties ledenlijst. (tot 1 april 2000)

Opgezegd :

H.L. Piebenga, Zeewolde.
D.J. Speecke, Gistel, België.

Nieuw lid :

J.H. Gerdez, Celebesstraat 8A, 9715 JE Groningen, 0655-801876
H. F. Henrichs, Voorduinstraat 14, 2023 PD Haarlem, 023-5250374
Mw. J. Struick, v. Musschenbroekstraat 40, 3514 XL Utrecht
J. Dekker, Kerkdijk 154, 3615 BK Westbroek, 0346 28 23 02

Gewijzigd :

Mw. A.Roemer, Samuel Mullerstraat 10, 3515 EC Utrecht
S. Hop, Plein 23, 2511 CS Den Haag, 06-23903226

Rectificatie 1 :

De nummering van de literatuurlijst in het vorige bulletin (00.1) is in de war geraakt.
U wordt verzocht vanaf pagina 43 de hoofd- en subnummers vanaf 1356 aan te passen.
Het laatste nummer in de lijst wordt dan 1361.
Excuses voor dit ongemak.

Rectificatie 2 :

De tabel voor de tijdsvereffening en de zonsdeclinatie voor 2000 is per abuis niet bij bulletin 00.1 gevoegd.
Deze tabel wordt als bijlage bij dit bulletin gevoegd.

Ingezonden mededeling van Eugène Roebroeck :

Tijdens de excursie vorig jaar in Groningen heeft Eugène Roebroeck aan de deelnemers een mooie folder uitgereikt met als titel "Welkom in Groningen".
Helaas is in de verslaglegging van de excursie daarover niets vermeld en daarom wordt hier alsnog meegedeeld dat de lay-out van deze folder tot stand is gebracht door Regina Terwisscha van Scheltinga.

Aanvulling.

In bulletin 99.4 is vermeld dat het boek "Voacanulari Gnomonic Octolingüe" € 35.- kost. Zo was date per e-mail meegedeeld.
Inmiddels is bekend dat de prijs nu € 47.22 is, inclusief verpakking en portokosten.

Voor onze Internetters :

Op het Interent is een mailinglist aanwezig waar allerlei over de gnomonica aan de orde wordt gesteld.
Soms eenvoudig, soms wat diepgaander, maar best interessant voor ieder met een e-mail adres.
Aan- en afmelden gaat heel eenvoudig.
Stuur een e-mail naar : majordomo@rrz.uni-koeln.de
Zet niets in het onderdeel subject.
De tekst van de e-mail moet zijn :
subscribe sundial

respectievelijk
unsubscribe sundial

De e-mails voor de mailinglist moeten gestuurd worden naar het adres : sundial@rrz.uni-koeln.de
E-mails naar de leden gaan dus niet naar het majordomo adres. Dat is alleen voor aan- of afmelden.

Zeeuwse Uurwerkmakers sedert 1400 en enkele verwante instrumenten :

Planetaria, zonnewijzers, astrolabia, kwadranten, een getijdenklok, een lunarium, een equatorium.

Ons lid Jan Schepman, W. Klooslaan 8, 4383 AT Vlissingen, heeft een overzicht opgesteld van Zeeuwse uurwerkmakers en aanverwante instrumenten. (Ook zonnewijzers vallen hieronder).

Met medewerking van Van der Wijck, eigen gegevens en gegevens van Hoitsma heeft Schepman het overzicht van Morpurgo aangevuld.

Het overzicht beslaat zo'n 30 pagina's A4 met circa 15 zwart-wit afbeeldingen.

Exemplaren zijn á f 7.- inclusief verzendkosten bij Schepman verkrijgbaar.

Japanse Zonnewijzerkring opgericht.

Op 25 maart 2000 is in Japan een Zonnewijzervereniging opgericht.

De president van deze vereniging is Prof. Akio Gotoh en Prof. Naosuke Sekiguchi is als beschermheer gekozen.

Meer gegevens dan dit hebben we nog niet maar ons bulletin is al onderweg daarnaar toe met het verzoek om ook hun eventuele uitgave te mogen ontvangen.

Zon-Aanwijzer in Amersfoort.

In het begin van dit jaar is op het stationsplein voor het NS station in Amersfoort een Zon-aanwijzer geplaatst. Op Zondag 12 maart 2000 om XII uur Zonnetijd is dit prachtige instrument onder grote belangstelling officieel overgedragen aan de gemeente Amersfoort.

Dit instrument is geen zonnewijzer naar wat wij daar in het algemeen onder verstaan maar behoort wellicht meer tot de groep uurwerken.

Het hoofdelement is een pijl die constant aanwijst waar de zon zich op elk moment bevindt, zowel bij zonschijn als bij bewolkte hemel of 's-nachts.

Een computer programma berekent uit een radiografisch ontvangen tijdsein de datum en de tijd en zet dit om in de plaatselijke zonnetijd. Via een mechanische aandrijving wordt dan de pijl aangedreven en gericht naar de plaats aan de hemel waar de zon zich bevindt.

In de pijl zijn twee digitale klokken aangebracht. De ene klok geeft de burgerlijke tijd aan en de andere klok geeft de plaatselijke ware zonnetijd aan. Er wordt dus rekening gehouden met de nodige lengtecorrectie, met de tijdsvereffening en met de winter- of zomertijd.

De pijl zelf heeft een totale lengte van 3.84 meter en bevindt zich op een hoogte boven het plein die in de loop van het jaar varieert van ca. 4.20 m tot 12.00 m.

Wij zullen aan een lid van onze vereniging, die betrokken is geweest bij de realisatie van dit project, vragen een uitgebreider artikel voor ons bulletin te schrijven.

Zonnewijzerpark te Genk, België.

Op 19 maart 2000 vond de officiële opening plaats van het Zonnewijzerpark in het Molenvijverpark te Genk, België.

Leden van de Zonnewijzerkring Vlaanderen hebben een project mogen begeleiden dat er toe geleid heeft dat 12 grote en prachtige zonnewijzers gerealiseerd konden worden in een schitterend gelegen park.

Zowel Belgische als uit andere landen afkomstige gnomonisten en kunstenaars hebben ideeën voor de 12 zonnewijzers aangedragen en zo is in feite een internationaal Zonnewijzerpark tot stand gekomen.

Wij feliciteren onze Belgische vrienden van harte met het door hen bereikte resultaat.

FINANCIEEL OVERZICHT 1999

WINST- EN VERLIESREKENING

<u>BATEN</u>	Begroot (1999)	Werkelijk (1999)	Begroot (2000)
Contributie & Entrée	7.200,00	7.470,00	7.200,00
Giften en Advies	500,00	885,02	500,00
Verkoop Boeken	200,00	225,50	300,00
Excursie	2.200,00	2.070,00	2.200,00
Rente	1.100,00	1.388,26	1.300,00
Totaal	11.200,00	12.038,78	11.500,00

<u>LASTEN</u>	Begroot (1999)	Werkelijk (1999)	Begroot (2000)
Secretariaat	750,00	420,20	700,00
Bestuurskosten	250,00	300,90	300,00
Bulletins	5.000,00	5.370,57	5.000,00
Excursiekosten	2.200,00	2.486,94	2.500,00
Bijeenkomsten	1.200,00	1.275,75	1.200,00
Abonnementen	160,00	195,50	160,00
Diversen	240,00	165,40	240,00
Reservefonds	1.400,00	1.400,00	1.400,00
Totaal	11.200,00	11.615,26	11.500,00

BALANS

	1998	1999
<u>ACTIVA</u>		
Girorekening	2.300,05	2.025,55
Roparcorekening	28.578,81	30.461,73
Boeken	919,80	1.285,26
Bulletin	637,40	700,50
Totaal	32.436,06	34.473,04
<u>PASSIVA</u>		
Kapitaal per 31/12	6.101,06	6.548,04
Reservefonds	26.000,00	27.400,00
Vooruitbetaalde Contributie	335,00	525,00
Totaal	32.436,06	34.473,04

Veldhoven, 31 december 1999
De Penningmeester

De kascommissie, bestaande uit Mevrouw Schoorel en de Heer Sasbrink, heeft de kas en de boeken van de penningmeester gecontroleerd en in orde bevonden.

Aan de leden wordt voorgesteld de penningmeester décharge te verlenen.

WAT IS EEN ZONNEWIJZER ?

hans de rijck

.....kwestie van principe of smaak ?.....

Het lijkt wel de titel van het eerste hoofdstuk van een boek over zonnewijzers voor beginners. Als U verder leest zal duidelijk zijn dat dit niet het geval is.

De aanleiding om dit artikeltje te schrijven was het artikel van R.J.Vinck EEN BREEDTE – ONAFHANKELIJKJE ZONNEWIJZER (Bul. 00.1, p.12 e.v.) en ook het artikel van Fer de Vries : ZONNEWIJZERS OP BASIS VAN PTOLEMEÏSCHE COÖRDINATEN (Bul. 99.1, p.17 e.v.).

Ik meen dat hier geen zonnewijzers gepresenteerd worden.

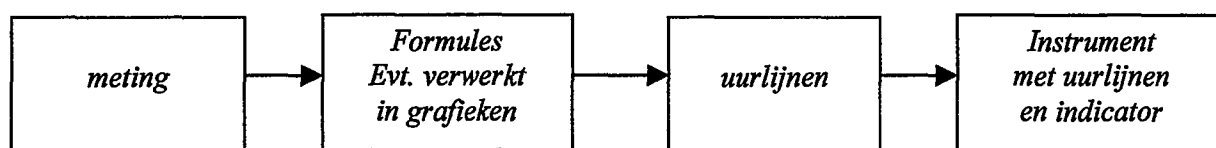
We kunnen twee hoofdgroepen van zonnewijzers onderscheiden : de directe en de indirecte.

Bij de directe zonnewijzers wordt de uurhoek van de zon (de tijd) rechtstreeks gemeten en afgelezen. Het zijn de poolstijlzonnewijzers en de puntzonnewijzers. Bij deze laatste wordt ook nog de declinatie van de zon gemeten, waarmee niet alleen de tijd, maar ook de datum aangegeven wordt.

Bij de indirecte zonnewijzers meten we een grootheid die in verband staat met de tijd, zoals de hoogte van de zon, het azimut etc. De lijnen op de zonnewijzer zijn daarbij zo geconstrueerd, dat de uurhoek van de zon (de tijd) wordt aangegeven ; er staan dus uurlijnen op!

De "zonnewijzers", besproken in de hierboven genoemde artikelen zijn alle indirecte zonnewijzers.

Het bedenken van een indirecte zonnewijzer kan als volgt verlopen (figuur 1).



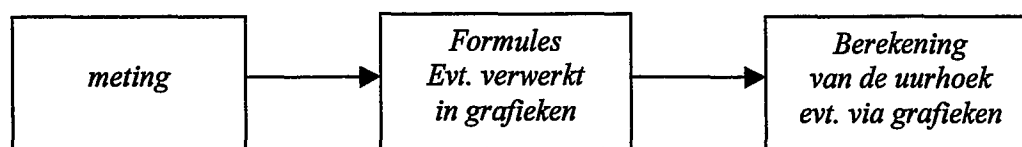
Figuur 1

We gaan uit van een meting (bijvoorbeeld de zonshoogte) en met behulp van de bekende formule en andere bekende gegevens (bijvoorbeeld de datum en de geografische breedte) kunnen we de uurhoek van de zon (de tijd) berekenen. De uitkomsten van deze berekeningen resulteren in een patroon van uurlijnen.

De laatste stap is het maken van een instrument, waarbij het uurlijnenpatroon gekoppeld wordt aan een indicator.

Een voorbeeld hiervan is het bekende uurlijnenkwadrant van Lansbergen : Er wordt gevisierd op de zon en een kraalt je, dat aan een koordje hangt, wijst op of tussen de uurlijnen de tijd aan.

In de bovenvermelde artikelen komt geen instrument tot stand. Er is wel sprake van een meting en er is een net van lijnen waarin de gebruikte formules zijn verwerkt. Na de meting moet men een aantal handelingen verrichten om grafisch de tijd te bepalen. De indicator geeft alleen het resultaat van de meting (bijvoorbeeld de zonshoogte) aan, maar niet de tijd. In figuur 2 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 2

Natuurlijk mag men dergelijke hulpmiddelen best zonnewijzers noemen : uiteindelijk wordt de tijd bepaald met behulp van de stand van de zon aan de hemel.

Zelf vind ik echter, dat men pas van een ZONNEWIJZER kan spreken als we een instrument hebben met een indicator die (door middel van het zonlicht) de tijd aanwijst op een stelsel van uurlijnen. Daarom vind ik dat er in bovengenoemde artikelen geen zonnewijzers behandeld worden, maar slechts uitgangspunten om tot het bedenken van een zonnewijzer te komen. Wie er anders over denkt, zal een andere definitie van een zonnewijzer moeten bedenken. En zo kom ik terug bij de titel van dit artikeltje:

WAT IS EEN ZONNEWIJZER ?

De Kibla en de afstand tot Mekka.

A. van den Beld

1. Inleiding.

Enkele maanden geleden publiceerde de NRC een artikel over een oud islamitisch instrument waarmee de richting naar Mekka - de Kibla of Qibla - en de afstand tot die stad kan worden bepaald. Zie NRC van 8 januari 2000, Bijlage Wetenschap & Onderwijs.

Toevallig kwamen in de afgelopen jaren twee dergelijke instrumenten boven water: in 1989 bij Sotheby's in Londen en in 1995 bij Christies in Parijs. Het instrument uit Parijs was ook nog voorzien van een zonnewijzer en een kompas; deze waren bij het instrument uit Londen verloren gegaan.

Bij het schrijven over een dergelijk instrument heb je behoefte aan een naam daarvoor. Daarover laat de NRC ons in het ongewisse. Ik zal daarom maar de term "kiblakaart" gebruiken.

De bovengenoemde kiblakaarten bestaan uit een ronde messing plaat met een diameter van 22,5 cm met daarin gegraveerd een raster van meridianen en parallellen. Behalve de posities van ruim honderd steden ontbreken verdere topografische gegevens.

Het middelpunt van de kaart is Mekka. Het gradennet strekt zich uit van 48° westelijk tot 48° oostelijk van Mekka in stappen van twee graden. De parallellen zijn eveneens gegeven in stappen van twee graden vanaf 14° ten zuiden tot 28° ten noorden van Mekka. Verder is de kaart voorzien van een wijzer die draaibaar is om het middelpunt. Op de ene arm van die wijzer is een afstandsschaal aangebracht waarop de afstand tot Mekka kan worden afgelezen. Die arm wordt gelegd over het punt van de kaart dat overeenkomt met de positie van de gebruiker. De andere arm - in het verlengde van de eerste - geeft langs de cirkelomtrek van de kaart de kibla aan.

Beide instrumenten zijn laat zeventiende-eeuws en komen waarschijnlijk uit dezelfde werkplaats in Isfahan. Uit bepaalde fouten in de positie van enkele steden kan worden afgeleid dat deze kaarten kopieën zijn van vroegere exemplaren en dat ze niet zijn geconstrueerd aan de hand van een tabel. Maar die originelen zijn tot nu toe nog niet gevonden.

Het idee van kaarten waarop de richting naar en de afstand tot Mekka zijn af te lezen is heel oud. In de eerste helft van de negende eeuw schreef Habasj al-Hasib er al over. Passer en liniaal zouden volstaan voor de constructie van het gradennet.

Uitgebreide informatie over deze materie is te vinden in het boek van wetenschapshistoricus David King: *World-Maps for Finding the Direction and Distance to Mecca*, uitg. Brill, 1999. Geïll. XXX+638 blz. Prijs f 106,-

De informatie die de NRC geeft over de wiskundige achtergrond van de kaarten is nogal summier: de meridianen op de kaart zijn onderling evenwijdige lijnen die naarmate ze verder van Mekka zijn verwijderd dichter op elkaar liggen, en de breedtecirkels zijn cirkelbogen.

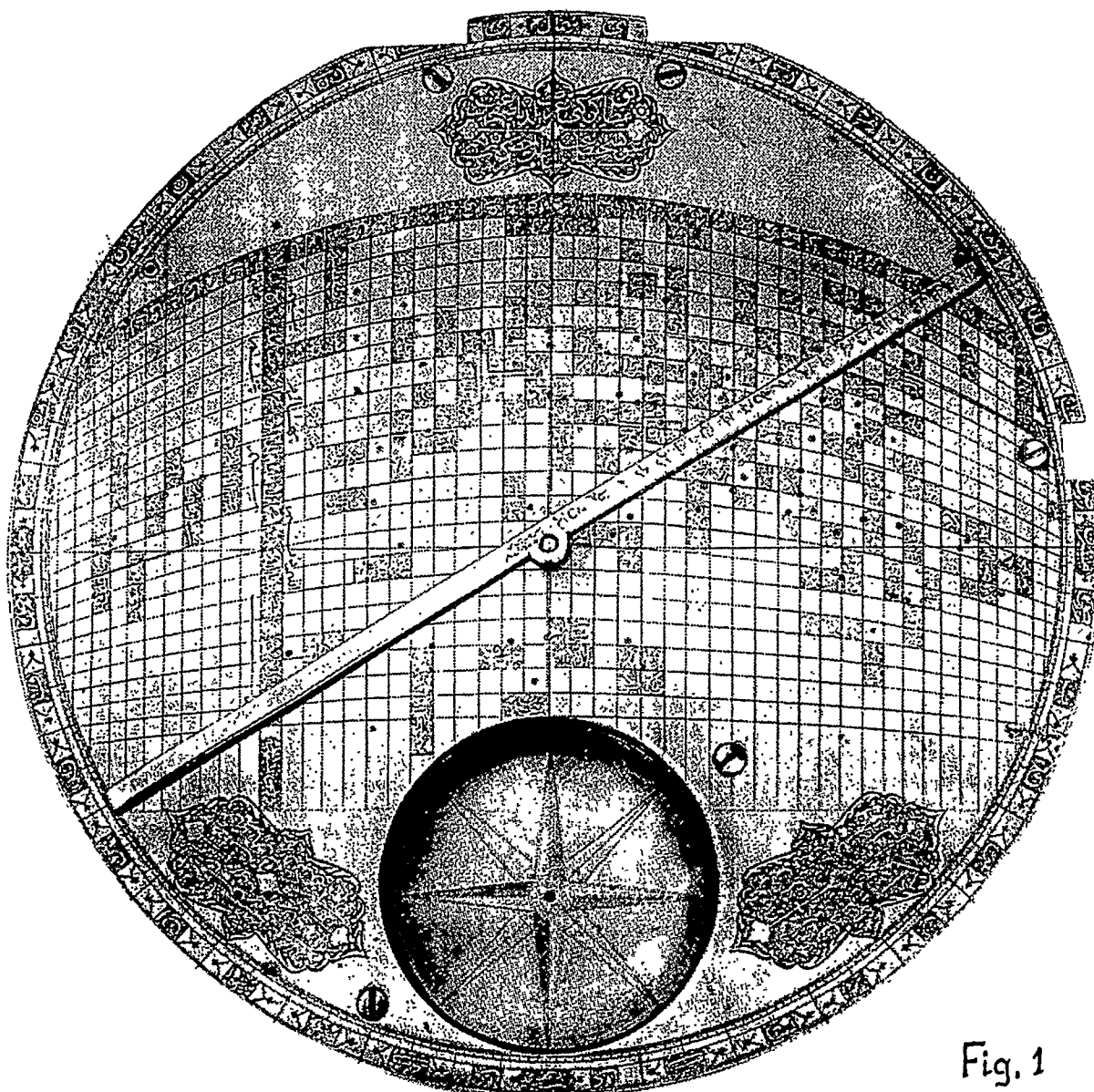


Fig. 1

Islamitische wereldkaart met Mekka in het centrum. De wijzer geeft voor iedere locatie de richting naar Mekka en de afstand tot de heilige stad. De messing kaart is eind zeventiende eeuw in een instrumentmakerswerkplaats Isfahan gemaakt en dook in 1989 in Londen op.

Bovenstaande Figuur 1 is een kopie van de afbeelding in de NRC. Als de parallellen inderdaad zijn gegraveerd als cirkelbogen, dan is hier sprake van een benadering van de werkelijke oplossing van het probleem. Daarbij kun je je afvragen of de oude islamieten dit wisten. Het probleem is namelijk exact oplosbaar en daarbij worden de breedtecirkels weergegeven als ellipsen. Maar omdat de twee kaarten in lengte niet verder reiken dan 48° t.o.v. Mekka kunnen die ellipsen uitstekend worden benaderd door cirkelbogen. Als deze goed worden gekozen, dan gaat het om verschillen van enkele tienden van een millimeter. Zie paragraaf 5. Daardoor kunnen deze kaarten geen uitsluitsel geven over de vraag of de ontwerpers meer wiskundige kennis bezaten dan nodig was voor deze praktische toepassing.

2. Berekening van het gradennet.

Figuur 2 is een schematische weergave van de boldriehoek met de hoekpunten P, M en A, resp. de noordpool, Mekka en een willekeurige plaats op aarde.

De geografische lengte λ wordt gerekend vanaf de meridiaan van Mekka, positief naar het oosten. De geografische breedte van M en A zijn resp. φ_m en φ .

Voor het berekenen van de kibla uit de geografische coördinaten is er een pasklare formule in de boldriehoeksmeting: de cotangensregel. Voor de boldriehoek PAM is deze, toegepast op ons probleem:

$$\cos AP * \cos \lambda = \sin AP * \cot PM - \sin \lambda * \cot PAM$$

Omwerken naar de gebruikelijke coördinaten geeft:

$$\sin \varphi * \cos \lambda = \cos \varphi * \tan \varphi_m + \sin \lambda / \tan Q$$

Q is de kibla in A, gerekend vanaf zuid, positief naar het westen, analoog aan het azimuth. Omwerken van deze formule geeft:

$$\tan Q = \sin \lambda / (\sin \varphi * \cos \lambda - \cos \varphi * \tan \varphi_m) \quad [1]$$

Het is de bedoeling dat voor een plaats A op de kaart met coördinaten (x,y) de verbindinglijn AM van A naar Mekka een hoek maakt met de meridiaan door Mekka die gelijk is aan de kibla Q in A. Daaruit volgt voor de tangens van de kibla: $\tan Q = x / y$.

Vergelijken we dit met de bovenstaande formule [1], dan wordt de kibla goed weergegeven bij de volgende kaartcoördinaten van A:

$$\begin{aligned} \text{kaartcoördinaten: } x &= \text{Sch} * \sin \lambda \\ y &= \text{Sch} * (\sin \varphi * \cos \lambda - \tan \varphi_m * \cos \varphi) \end{aligned} \quad [2]$$

Hierin Sch een schaalfactor.

Volgens metingen langs de horizontale as van de reproductie in de NRC is daar de schaalfactor Sch = 96.2 mm.

Voor het juist weergeven van de kibla is dit niet de enige oplossing. In principe mogen de uitdrukkingen voor x en y worden vermenigvuldigd met een willekeurige functie van φ en λ , maar dan zou het niet mogelijk zijn de kaart ook op de in de inleiding aangegeven manier te gebruiken voor het bepalen van de afstand tot Mekka. Daartoe moet namelijk x evenredig zijn met de sinus van λ en onafhankelijk zijn van φ . Zie paragraaf 4. Op de kaart zijn de meridianen dus evenwijdig aan de meridiaan door Mekka en ze liggen dichter op elkaar naarmate ze verder van het midden liggen. Dit gaat volgens de sinus van λ gemeten t.o.v. Mekka.

Figuur 3 op de volgende pagina geeft het gradennet, berekend volgens de voorgaande formules. Voor Mekka is een geografische breedte $\varphi = 21^\circ$ genomen. De schaal is dezelfde als die in de NRC, maar de figuren zijn niet goed tot dekking te brengen. Dit komt doordat in de NRC de horizontale en verticale schaal iets verschillend zijn en het assenkruis niet zuiver haaks is.

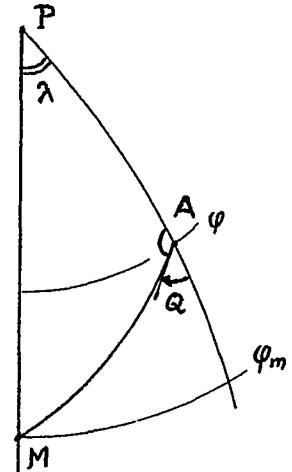
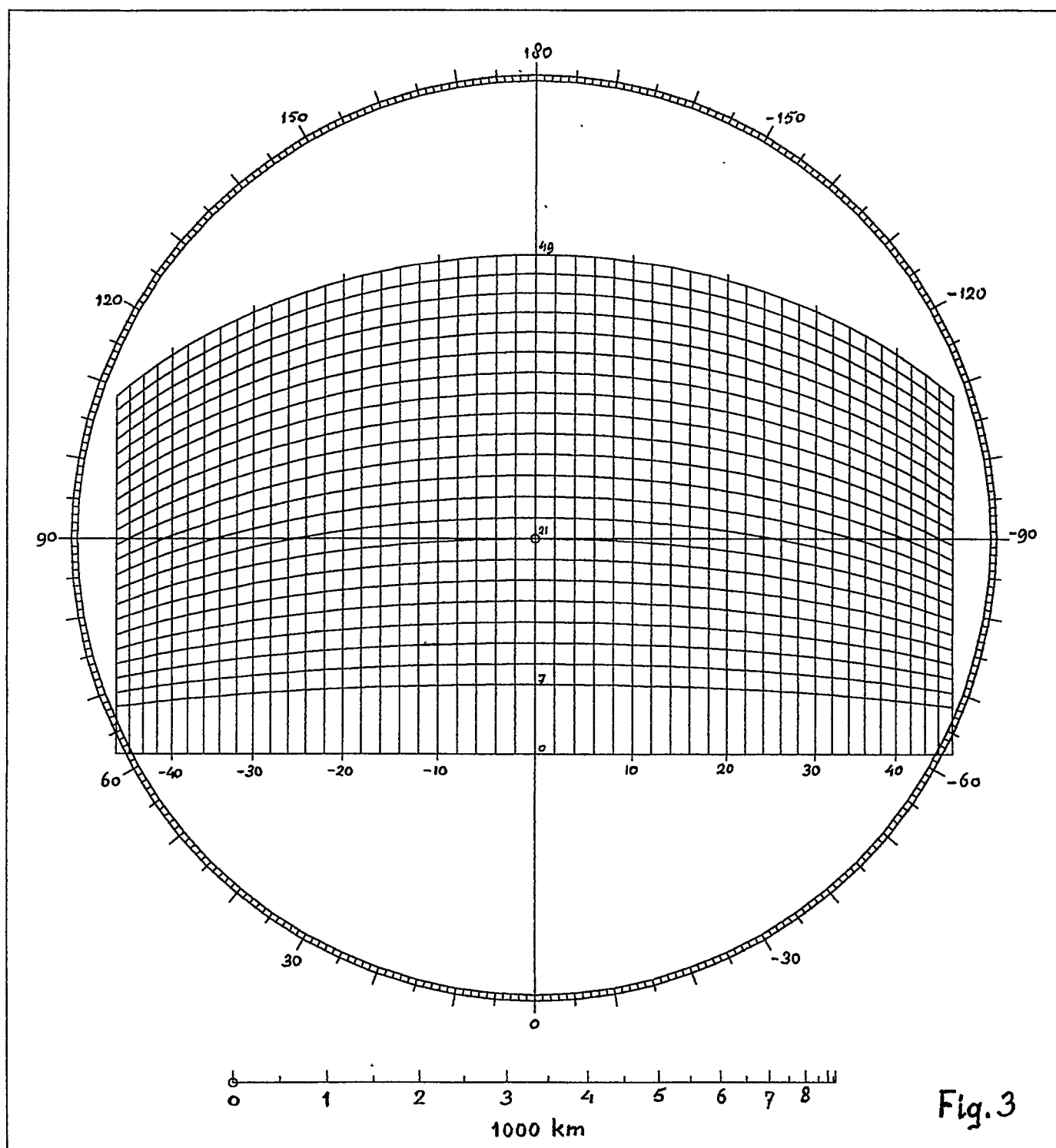


Fig. 2



3. De gedaante van de breedtecirkels.

Volgens [2] is $y = \text{Sch} * \sin \varphi * \cos \lambda - \text{Sch} * \tan \varphi_m * \cos \varphi$. [3]

Voor een breedtecirkel is de tweede term een constante.

We schrijven $y' = y + \text{Sch} * \tan \varphi_m * \cos \varphi = \text{Sch} * \sin \varphi * \cos \lambda$.

Dat is een verschuiving in de y-richting. Voor x en y' geldt dan

$$(x / \text{Sch})^2 + (y' / (\text{Sch} * \sin \varphi))^2 = \sin^2 \lambda + \cos^2 \lambda = 1.$$

Dit is de vergelijking van een ellips met

de lange as in de x-richting; halve lange as = Sch ,
 en de korte as in de y-richting; halve korte as = $Sch * \sin \varphi$.

De lange as ligt bij $y = -Sch * \tan \varphi_m * \cos \varphi$.

Voor de equator ($\varphi = 0$) is de korte as gelijk aan nul. De equator wordt dus weergegeven als een rechte lijn bij $y = -Sch * \tan \varphi_m$.

Dit volgt ook direct uit [2] door daar $\varphi = 0$ in te vullen.

4. De afstand tot Mekka.

In het volgende is sprake van de afstanden tussen punten, enerzijds gemeten op de aardbol, anderzijds op de kiblakaart. Het eerste geval geven we aan met de index b , b.v. AM_b ; in het tweede geval gebruiken we geen index.

In de boldriehoek PAM (zie Fig. 2) geldt de sinusregel

$$\sin \lambda / \sin Q = \sin AM_b / \sin PM_b = \sin AM_b / \cos \varphi_m . \quad [4]$$

Een punt A heeft op de kaart de x-coördinaat $Sch * \sin \lambda$. Voor zo'n punt is volgens par. 2 en met gebruikmaken van [4]

$$AM = x / \sin Q = Sch * \sin \lambda / \sin Q = Sch * \sin AM_b / \cos \varphi_m .$$

Als d de lengte in km is van de boog AM_b en R_b de bolstraal van de aarde (6370 km), dan is boog $AM_b = d / R_b$ radialen = $d / R_b * 180 / \pi$ graden. Dus

$$\begin{aligned} AM &= Sch / \cos \varphi_m * \sin (d / R_b * 180 / \pi) = \\ &= Sch / \cos \varphi_m * \sin (0.009 * d) ; \quad d \text{ in km , hoek in graden.} \end{aligned}$$

Hiermee hebben we een afstandsschaal op de draaibare wijzer die geldig is voor alle punten van de kaart. Deze schaal is getekend als schaalstok onder de berekende kiblakaart in Figuur 3. Het linker einde van deze schaal moet worden gelegd op het middelpunt van de kaart (Mekka).

5. De parallellen weergegeven als cirkelbogen.

Bij de exacte weergave van deze kaartprojectie zijn de parallellen ellipsen. Op de kaart worden deze ellipsen maar voor een deel weergegeven, omdat het maximale lengteverschil met Mekka 48° is. De vraag is nu: hoe goed kan dat weergegeven deel van de ellipsen worden benaderd door cirkelbogen ?

Bij alle op de kaart gegraveerde breedtecirkels heb ik gezocht naar de beste cirkelbenadering, d.w.z. ik heb voor iedere benaderende cirkel het middelpunt en de kromtestraal berekend, zodanig dat de grootste afstand tussen cirkel en ellips - gezien vanuit het middelpunt - minimaal is. De grootste afwijking treedt op bij de breedtecirkel met $\varphi \approx 35^\circ$ en die afwijking bedraagt op de schaal van Fig. 3 ca. 0,3 mm. Omgerekend naar de originele kiblakaart is dat $\approx 0,43$ mm. Bij zo'n kleine fout ligt het voor de hand cirkelbogen te graveren. Overigens neemt bij een groter λ -bereik het verschil tussen cirkels en ellipsen snel toe. Op de schaal van Fig. 3 is dit verschil bij $\lambda_{\max} = 48^\circ, 60^\circ, 72^\circ$ resp. 0,3 , 0,73 en 1,55 mm. De beperking tot 48° was voor de graveur dus heel praktisch.

J. Kragten

Antieke scaphes , holle bollen, Cut spherical dials.

Enige analyse-methodes. Dit is een vervolg op het artikel in het voorgaande Bulletin

00.1.23

Methode 1 : Een perfecte konstruktie.

Uitgangspunten;

- a.- De holte heeft een konstante straal R in alle richtingen,
- b.- de datumbogen liggen op de juiste plaats, zodat de declinaties van zomer- en winterboog gelijk zijn: $\delta_s = \delta_w = \delta$
- c.- de meridiaanmaten ES en WE zijn aan elkaar gelijk,
- d.- de gnomonpunt zit in het hart van de bol: M.

Op een van de volgende bladzijden zijn een aantal formules gegeven voor de karakteristieke eenheden van een dergelijke, juiste zonnewijzer. (zie Bijlage 1).

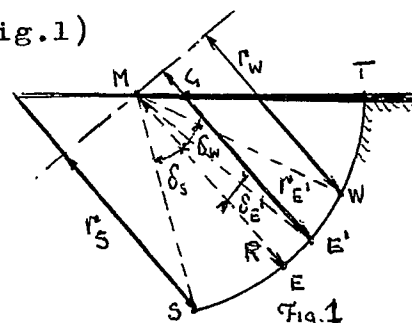
NB. Een groot aantal van de 28 stuks, waarvan Mevr. Gibbs voldoende(?) gegevens levert (zie bijlage Bulletin 00.1.25) voldoet echter niet aan de bovenstaande uitgangspunten (bv. WE is ongelijk aan ES).

Methode 2 : de equinoxlijn door E ligt niet op de juiste plaats.

(De uitgangspunten a, b en d blijven van kracht).

Omdat we aannemen, dat de gnomonpunt in het hart M van de bol blijft, (zie fig.1) wijkt nu alleen de equinoxlijn door E' af van de juiste konstruktie door E, hetgeen tot gevolg heeft, dat de uurlijnenafstand e', op de boog door E' een andere waarde krijgt. (zie bijlage 2)

Als $WE/ES = 3/4$ wordt $e' \pm 4\%$ kleiner dan de juiste e waarde en
als $WE/ES = 1/2$ wordt $e' \pm 8\%$ kleiner.



Dat zijn vrij kleine verschillen, maar het is vreemd dat voor een goede tijdaanwijzing de gnomonpunt in M moet staan ipv in G.

Methode 3 : verkorte gnomon.

Bij deze methode gaan we er weer van uit dat:

- a.- de holte een konstante straal R heeft in alle richtingen,
- b.- de datumbogen op de juiste plaats liggen, zodat de declinaties van zomer- en winterboog gelijk zijn: $\delta_s = \delta_w = \delta$

Maar nu nemen we verder aan dat de gnomon ingekort is, zodat de gnomonpunt niet meer in het hart van de bol zit.

Deze aanname wordt ook door Mevr. Gibbs gesuggereerd en Drecker heeft daar ook aandacht aan besteed.

Vermoedelijk kan deze methode ons verder helpen bij de analyse.

Verder onderzoek.

Het is ook mogelijk dat de bol opengeslagen is en dat de stralen in de diverse richtingen ongelijk zijn. Ook komt nog aan de orde, dat bij verscheidene zonnewijzers de uurlijnen naar de gnomonvoet zouden convergeren (hetgeen bij een perfecte konstruktie niet het geval is).

Methode 3, met verkorte gnomon.

De meridiaanboog WE is vaak kleiner dan de boog ES. Dit verschijnsel treedt oa. op als de gnomon ingekort wordt.

Zie figuur 2, waarbij
de gnomon gehalveerd is.
(GT = 50% van de komstraal MT).

De verhouding WE/ES wordt
in dit geval $12,35/15,5 = \boxed{0,8}$.

Voor elke willekeurige gnomon-
lengte is de verhouding WE/ES uit
te rekenen (zie bijlage 3) of te
konstrueren.

De resultaten zijn in de grafiek van figuur 3 vastgelegd.

Horizontaal is de gnomonlengte GT, als percentage van de holle bolstraal MT uitgezet.

Vertikaal is de berekende verhouding WE/ES getekend.

Uit de grafiek blijkt een goed meetbare relatie tussen de gnomonlengte en de WE/ES verhouding te bestaan.

Met de , door Gibbs gegeven WE/ES
verhouding is de gnomonverkortung
redelijk te benaderen.

Mits $\delta_s = \delta_w$!

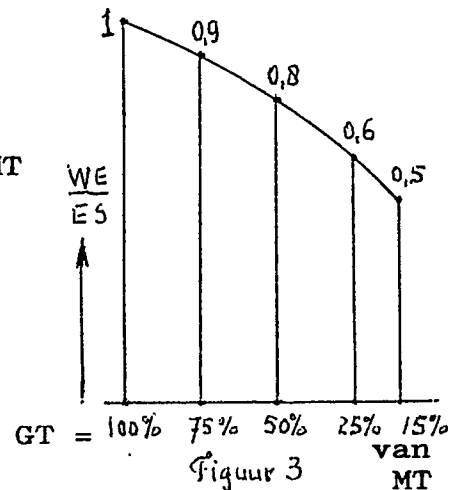
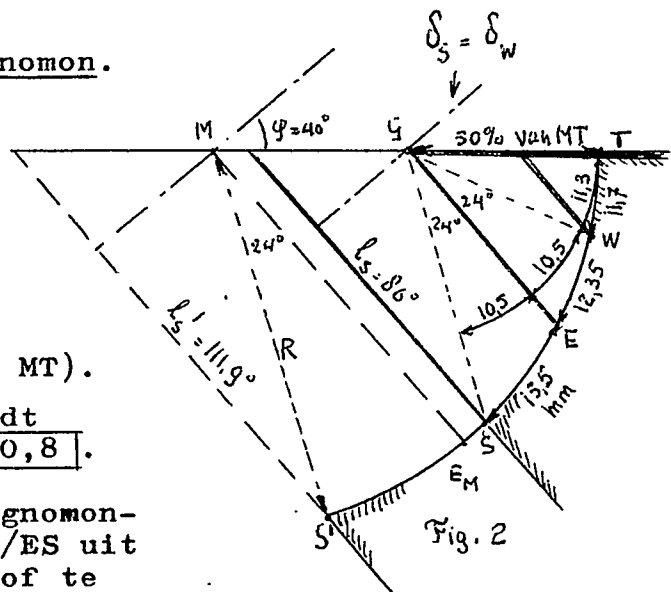
Het zonnewijzer-karakter.

Het karakter van de zonnewijzer verandert (bij halvering van de gnomon) aanzienlijk. De kom wordt veel opener.

- a.- de meridiaanboog ST is een verkorting met 39% van $\overset{!}{ST}$: het steilste deel ST blijft over.
 - b.- de zomerboog, in het schuine front, neemt met 23% af : (van $111,9^\circ$ tot 86° voor de halve boog)
 - c.- het cirkeldeel in het horizontale bovenvlak neemt af van 244° tot 194° , een verkleining met 20%.
- (De inwendige wijbte van de kom blijft vrijwel onveranderd).

Conclusie

De sferische zonnewijzer lijkt door de gnomonverkorting sterke verwantschap te krijgen met kegelvormige objecten, een voorlopige conclusie, die in Bulletin 00.1.23 ook al getrokken is.



Tijdaanwijfsfouten. bij verkorte gnomon.

Als de punt van de gnomon niet meer in het hart van de bol ligt wordt de tijdaanwijzing beïnvloed. De schaduw van de gnomonpunt loopt (afgezien van de equinox) niet over de "rechte" datumlijnen, maar beschrijft gecompliceerde, kromme snijlijnen van de holle bol met kegels met de tophoek in G.

Dit levert belangrijke fouten op in de tijdaanwijzing (De datum-aanwijzing was kennelijk niet het doel van de antieke zonnemeters).

Om U een indruk te geven van de route van de puntschaduw het volgende prentje, zie figuur 4.

Hierbij zijn de datumbogen "open" gevouwen. De datumlijn voor zomer, winter en equinox lopen horizontaal evenwijdig aan elkaar en zijn elk in 6 gelijke stukken verdeeld resp. s, w en e. (zie links in de figuur.)

De overeenkomstige uurpunten zijn onderling door uurlijnen verbonden voor 1,2,3,4 en 5 temporeel uur.

De baan van de puntschaduw valt met de equinox samen met de datumlijn, maar de zomer- en winterboog buigen krom uit.

De afstanden tussen de schaduwuurpunten worden vanaf het middaguur gaandeweg groter omdat de afstand tot de gnomonpunt toeneemt (zie bijlage 2).

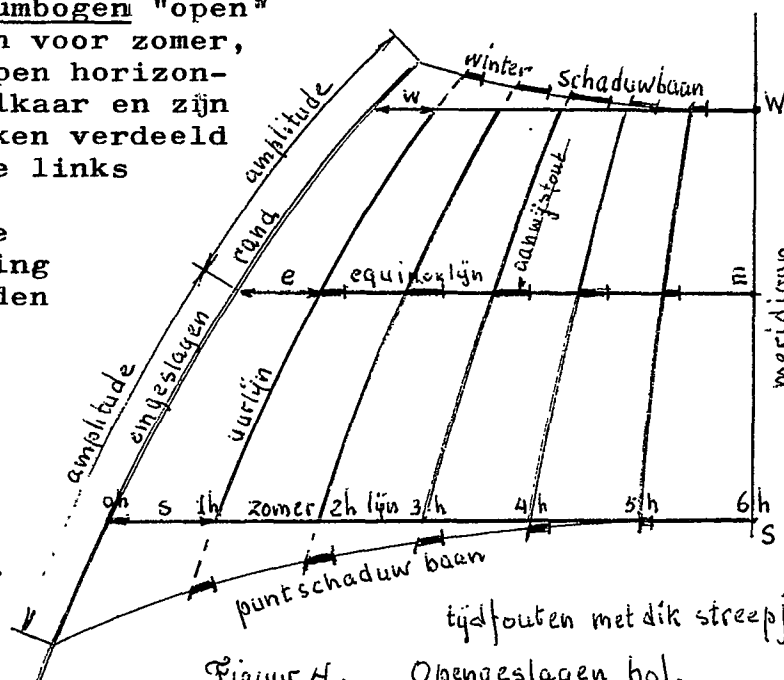
De uurpunten van de schaduwbanen wijken duidelijk af van het uurlijnenpatroon.

NB. Door het openklappen van de bol tot een plat vlak ontstaan natuurlijk vervormingen!

Equinox.

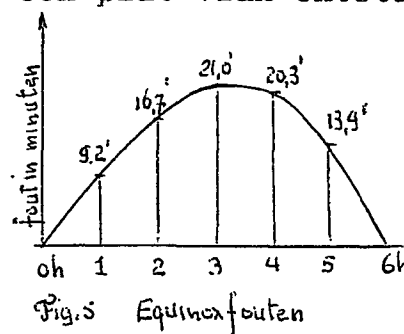
Omdat de gnomonpunt, de equinoxlijn en de zon met de equinox alle drie in het equatorvlak liggen, loopt de puntschaduw precies over de equinoxlijn en ontstaat de mogelijkheid, om de aanwijfsfout precies te berekenen (zie bijlage 2)

Voor 50% gnomonverkorting zijn de berekende aanwijfsfouten aangegeven in de grafiek van figuur 5. Bij zonsopkomst, ondergang en midden op de dag (6h) zijn de fouten nul. Het maximum ligt tussen 3 en 4 uur. De temporele uren zijn nu gelijk aan onze uren.



tijdfouten met dik streepje.

Figuur 4. Opengeslagen bol,
 $\gamma' = 47^{\circ}15'$ van R



De berekende, maximale aanwijsfouten tijdens de equinox, bij andere maten voor de gnomonverkorting zijn weergegeven in het grafiekje van figuur 7. (9, 21 en 44 minuten).

De aanwijfsfout in zomer en winter.

Voor de gecompliceerde, kromme schaduwlijnen heeft Drecker ingewikkelde formules ontwikkeld (die mij echter ontgaan).

Voor een praktische benadering heb ik een model gemaakt (zie foto; $R = 100\text{mm}$, $\varphi = 40^\circ$, $\delta = 24^\circ$).

Door het vizieren langs een ingebrachte kegel (met een basishoek van 24°) kan voor elk uur de plaats van de gnomonpunt-schaduw gefixeerd worden.

De opgemeten aanwijfsfouten zijn in het grafiekje van figuur 6 aangegeven, in temporele minuten en bij een gnomonlengte van 47% van R.

Nu blijkt het wintermaximum ca. 65% groter te zijn dan het equinoxmaximum en de grootste aanwijfsfout in de zomer ca. 25% kleiner.

We hebben een praktische berekeningsmethode gevonden voor de gekromde solstitia-bogen.

Voor het model geldt:

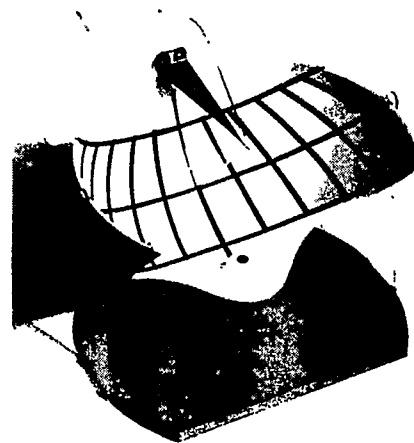
zomer: max $18'$ temp. = $22'$ onze tijd (1,24)
equinox „ $24'$ temp. = $24'$ onze tijd
winter max $40'$ temp. = $30'$ onze tijd (0,76)

We nemen nu aan, dat de genoemde percentages ook bij andere waarden van de gnomonverkorting gelden.

De vraag is wat voor Grieken en Romeinen een redelijke tolerantie was. Er was vrijwel geen mogelijkheid om de onnauwkeurigheid van de tijdaanwijzing te controleren.

Als we aannemen dat voor praktisch gebruik de miswijzing niet groter mag zijn dan ca. een half uur, is een gnomonverkorting tot de helft van de bolstraal de uiterste grens. (zie fig. 7)

Hoe dan ook, een dergelijke zonnewijzer is gnomonisch niet goed gefundeerd.



Model
(gnomon nog niet ingekort).

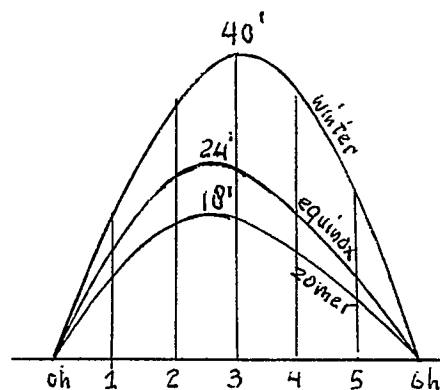
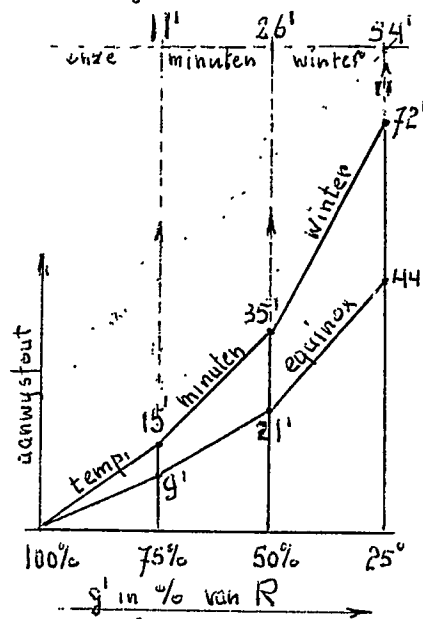


Fig. 6. Aanwijfsfouten van model
 $g' = 47\%$ van R

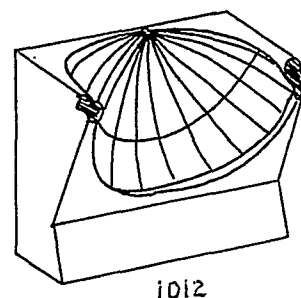


Figuur 7

Bijzonderheden bij gnomonverkorting.

Ten eerste: uurlijnlengte.

In figuur 4 kunnen we zien, dat door de kromming van de puntschaduwbanen de uurlijnen langer moeten zijndan in het normale geval, met $g = R$ van de bol. Dat speelt vooral in de vroege en late uren van de dag. De declinaties van de solstitiallijnen moeten dan groter dan 24° zijn.



Ten tweede: frontopening.

Op de foto's van Bijlage 2 uit het voorgaande Bulletin lijkt het dat de frontopening vaak niet meer dan een halve cirkel, ipv $3/4$ cirkel bedraagt.

Fotovervorming of gnomonverkorting of opengeslagen bol?

Ten derde: uurlijnen naar gnomonvoet.

Volgens Mevr. Gibbs komt het vrij vaak voor dat de uurlijnen, vanuit een regelmatig verdeelde zomerlijn naar de gnomonvoet gericht zijn. Zie bv. hier-naast No 1012 (sferisch) en No 3066 (kegelvormig). Dat is op zich onjuist.

Nu zou dat best opzet kunnen zijn!

In figuur 8 zijn twee extra lijnen getrokken: AB en CD, van de zomerbaan naar het gnomongat toe.

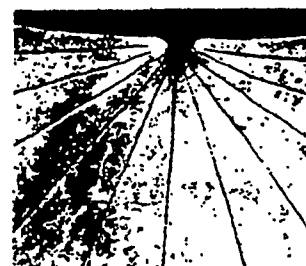
Het ziet er naar uit (ook in mijn model), dat daardoor de miswijzingen van equinox- en winterbaan, uit figuur 4, voor een groot deel gecompenseerd worden.

Zie de dikke stukjes tijdverschil op equinox- en winterbaan. Ze hebben hetzelfde karakter als die in fig. 4.

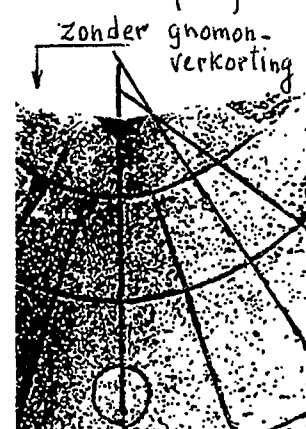
Dan blijven praktisch alleen de zomerfouten van max. ca 20 minuten over, hetgeen mij acceptabel lijkt.

Aanpak.

Bij enige konkrete objecten zullen we onze analysemethoden nu gaan toepassen, maar dan zullen we al gauw zien, dat er geen duidelijke harmonie is tussen de gegevens van Gibbs!



3066 Pompei: fout!



3067 Pompei: goed:
uurlijnen niet naar gnomonvoet



Fig. 8

Twee extra uurlijnen van zomer-
boeg naar gnomongat.

Een concept, gebaseerd op de gegevens van Mevr. Gibbs.

Als men een concept construeert, met de, door Gibbs gegeven maten voor $\varphi = (90 - \alpha)$, de bolstraal R en de meridiaanmaten TW, WE en ES , blijken de berekende maten voor de uurlijnenafstanden w en s vaak sterk af te wijken van de gegeven maten. Maar ook de berekende straal r_E van de equinoxboog verschilt van de gegeven straal.

De stralen zijn door Gibbs berekend en helaas niet rechtstreeks opgemeten.

NB. Dat de equinoxstraal r_E kleiner is dan de komstraal R wijst rechtstreeks op een verkorte gnomon!

Als voorbeeld twee Romeinse zonnewijzers. (maten in mm's)

Breedte reeel φ	φ	gegeven		w		s		r_E		> = groter < = kleiner
		φ	R	geg.	conc.	geg.	conc.	geg.	conc.	
1025 Pompei	41°	43°	149	18,5	21 >	49	43 <	134	145 >	
1035 Rome	42°	40°	182	17,5	23 >	59	52 <	126	171 >	$\delta_s \neq \delta_w!$

De verschillen tussen de gegeven waarden en die van een concept, dat op die gegeven waarden is gebaseerd, kan veroorzaakt worden:

- 1.- doordat we de gedachtengang van de makers nog niet goed doorgronden ,
- 2.- doordat de stralen niet in alle richtingen gelijk zijn.
(bv. omdat de bol opengeslagen is),
- 3.- doordat er druk- en/of meetfouten in de gegevens zitten.

Voor het derde geval is het zinnig om de invloed te bezien, die variatie van de factoren φ , R en TW op het berekende resultaat hebben.

Factoren-invloed.

De maten w en s zijn onafh. van een gnomonkoting.
Een verkorting heeft wel invloed op e van equinox.
De maat TW kan onzuiver zijn omdat daarin het gnomongat valt.

Voor de berekening is uitgegaan van een vrij willekeurige sferische zonnewijzer met:
 $R = 100\text{mm}$, $\varphi = 40^\circ$, $TW = 28,5\text{mm}$ en $WS = 67\text{mm}$.

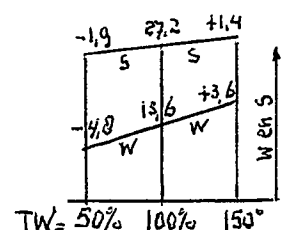
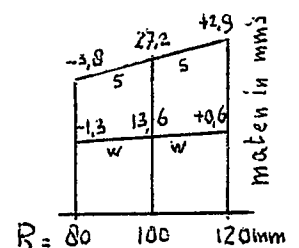
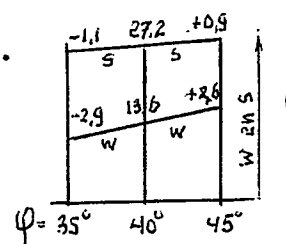
De resultaten zijn in bijgaande grafieken aangegeven.

φ variatie: sterke invloed op w , $\varphi > \rightarrow w >>>$
 s blijft vrij stabiel, $\varphi > \rightarrow s >$

R variatie: sterke invloed op s , $R > \rightarrow s >>>$
 w blijft vrij stabiel, $R > \rightarrow w >$

TW variatie: sterke invloed op w , $TW > \rightarrow w >>>>$
 s blijft vrij stabiel, $TW > \rightarrow s >$

We zijn nu zover dat we een onderzoek kunnen starten naar de gnomonische kwaliteit van een aantal sferische zonnewijzers, maar dat wordt een volgend verhaal.



Formules voor Methode 2.

De equinoxlijn ligt niet op de juiste plaats.

De stralen van zomer- en winterboog blijven onveranderd

$$r_{sw} = 6 \cdot (w+s) / \pi \quad (\text{mits } w \text{ en } s \text{ juist zijn!})$$

De declinatie volgt uit $\delta / \cos \delta = 90 \cdot WS / (\pi \cdot r_{sw})$. Voor S en W, (2 waarden voor δ proberen bv. 22° en 26° en dan interpoleren).

De breedte volgt onveranderd uit $\varphi_{TW} = 90 - \delta - 180 \cdot WT / (\pi \cdot R)$

De afstand EE' wordt $\frac{1}{2}WS - WE'$; $r_{E'} = R \cdot \cos \delta_{E'}$ (WE' = geg. maat WE)

De booglengte door E' wordt: $\cos l_{E'} = -\tan \varphi \cdot \tan \delta_{E'}$

De declinatie van de boog door E' wordt: $\delta_{E'} = 180 \cdot EE' / (\pi \cdot R)$

en de nieuwe uurlijnenafstand $e' = \pi \cdot r_{E'} \cdot l_{E'} / 1080$.

$$e' / e = r_{E'} \cdot l_{E'} / (90 \cdot R).$$

De tijdaanwijfsfouten bij gnomonverkorting. (Berekend voor equinox).

Zie de figuur en de tekst van Bijlage 3:

$$\sin \beta = MG \cdot \cos \varphi / R; \quad GE' = MG \cdot \cos(\varphi + \beta) / \sin \beta; \quad r_{E'} = R \cdot \cos \beta;$$

de equinoxboog: $\cos l_{E'} = -\tan \varphi \cdot \tan \beta$; $e = \pi \cdot r_{E'} \cdot l_{E'} / 1080$.

$MG = r_{E'} - GE'$: De equinoxboog $l_{E'}$ wordt in 6 gelijke stukken (e) verdeeld, om de punten van de uurlijnen te vinden. (γ).

Voor de schaduw van ... de gnomonpunt G moeten we vanuit G 15° per uur uitzetten (t).

In het snijpunt met de equinoxboog (X) vinden we dan de puntschaduw.

Waar ligt X?

In driehoek MGX geldt:

$$\sin \mu / MG = \sin(180 - t) / r_{E'}$$

$$\text{Hoek } \Omega = t - \mu.$$

$$\text{Nu geldt: } EX = \pi \cdot r_{E'} \cdot \Omega / 180$$

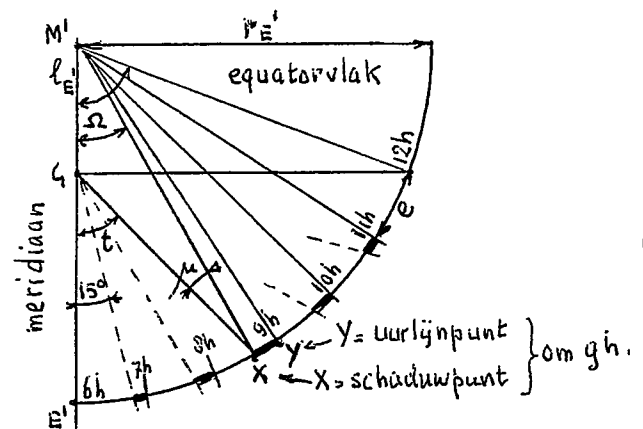
$$\text{en } EY = n \cdot e.$$

De miswijzing in de tijd wordt

$$\text{bepaald door de maat: } XY = EY - EX.$$

Als voorbeeld: $\varphi = 40^\circ$, $\delta = 24^\circ$, $R = 100\text{mm}$, verkorting: 50%.

	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
t in graden	0	15°	30°	45°	60°	75°	90°
μ in graden	0	$5,165^\circ$	$10,015^\circ$	$14,237^\circ$	$17,530^\circ$	$19,630^\circ$	$20,360^\circ$
EX in mm	0	15,85	32,22	49,59	68,46	89,26	112,3
EY in mm	0	18,71	37,42	56,14	74,80	93,60	112,3
fout in min.	0	9,2'	16,7'	21,0'	20,3'	13,9'	0'



Dit is het vlak van de equinoxboog.

Bijlage 3.

De gnomon g ($=MT$) wordt ingekort tot g' ($=GT$).

In nevenstaande figuur kunnen met 3 hulplijnen: MS' , ME' en MW' en de sinusregel alle lijnstukken en hoeken berekend worden.

Driehoek MGW' :

$$\begin{aligned} \sin \alpha / MG &= \sin(90 + \varphi + \delta) / MW' \\ \alpha \quad \sin \alpha &= MG \cdot \cos(\varphi + \delta) / R \\ GW' / \sin(180 - 90 - \varphi - \delta - \alpha) &= MG / \sin \alpha \\ \boxed{GW'} &= MG \cdot \cos(\varphi + \delta + \alpha) / \sin \alpha. \end{aligned}$$

Driehoek MGE' :

$$\begin{aligned} \sin \beta / MG &= \sin(90 + \varphi) / ME' \\ \beta \quad \sin \beta &= MG \cdot \cos \varphi / R \\ GE' / \sin(180 - \beta - 90 - \varphi) &= MG / \sin \beta \\ \boxed{GE'} &= MG \cdot \cos(\varphi + \beta) / \sin \beta. \end{aligned}$$

Driehoek MGS' :

$$\begin{aligned} \sin \gamma / MG &= \sin(\varphi + 90 - \delta) / MS' \\ \gamma \quad \sin \gamma &= MG \cdot \cos(\varphi - \delta) / R \\ GS' / \sin(180 - \gamma - \varphi - 90 - \delta) &= MG / \sin \gamma \\ \boxed{GS'} &= MG \cdot \cos(\varphi - \delta + \gamma) / \sin \gamma. \end{aligned}$$

Tov. de as door G:

$$\begin{aligned} \boxed{AW'} &= GW' \cdot \cos \delta \\ \boxed{GE'} &= MG \cdot \cos(\varphi + \beta) / \sin \beta \\ \boxed{BS'} &= GS' \cdot \cos \delta. \end{aligned}$$

Declinatie van de datumlijnen.

$$\begin{aligned} \delta_{W'} &= \delta + \alpha \\ \delta_{E'} &= \beta \\ \delta_{S'} &= \gamma - \delta. \end{aligned}$$

Datumbooglengthen.

$$\begin{aligned} \cos \ell_{W'} &= -\tan \varphi \cdot \tan(\delta + \alpha) \\ \cos \ell_{E'} &= -\tan \varphi \cdot \tan \beta \\ \cos \ell_{S'} &= -\tan \varphi \cdot \tan(\gamma - \delta). \end{aligned}$$

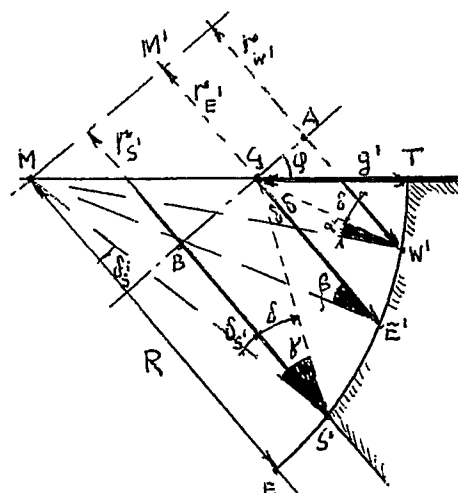
Stralen van de datumbogen:

$$\begin{aligned} r_{W'} &= R \cdot \cos(\delta + \alpha) \\ r_{E'} &= R \cdot \cos \beta \\ r_{S'} &= R \cdot \cos(\gamma - \delta). \end{aligned}$$

De uurlijnenafstanden volgen uit de datumboog-gegevens voor r en ℓ : $\pi \cdot r \cdot \ell / 1080$.

De berekening van de amplitudebogen NW en WZ gaat op soortgelijke wijze.

Alle formules zijn gecontroleerd op een tekening met $\varphi = 40^\circ$ en $\delta = 24^\circ$.



Meridiaanvlak

Voor de lengtematen (in mm's, op de meridiaanboog (stel m) geldt:

$m / \pi \cdot R$ = de bijbehorende hoek bij punt M / 180.

De maat TW' .

De hoek GMW' is $90 - \varphi - \delta - \alpha$.

Dan wordt TW' :

$$TW' = \pi \cdot R (90 - \varphi - \delta - \alpha) / 180$$

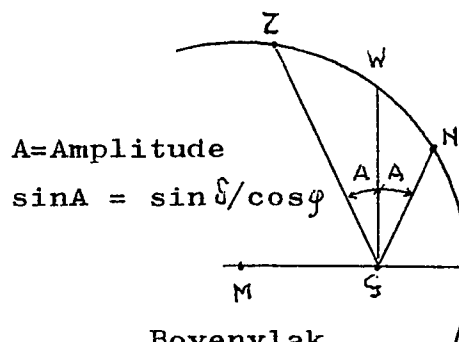
De maat WE' .

$$WE' = \pi \cdot R (\delta + \alpha - \beta) / 180$$

De maat ES' .

$$ES' = \pi \cdot R (\beta + \delta - \gamma) / 180$$

N.B. De datumlijnen zijn (buiten de equinox) niet de juiste schaduwlijnen!



Bovenvlak

Poolbeweging.

Govert Strang van Hees

In het vorige nummer van het Zonnewijzer Bulletin heeft de heer v.d.Wijck een krantenbericht geciteerd over de schommeling van de rotatieas van de aarde t.o.v. de gemiddelde poolas. Hierbij wil ik een toelichting geven op dat verschijnsel dat poolbeweging wordt genoemd.

Poolbeweging ontstaat doordat de rotatieas van de aarde niet samenvalt met de "figuuras" van de aarde, die officieel de hoofdtraagheidsas heet. Deze as is afhankelijk van de massaverdeling in de aarde. Tussen de rotatieas en de hoofdtraagheidsas is een afstand van ongeveer 15 m bij de pool. Theoretisch kan men uitrekenen dat de rotatieas hierdoor rond de traagheidsas draait met een periode van 305 dagen, aangenomen dat de aarde star is (Euler periode genoemd). Daar de aarde niet helemaal star is maar wat plastisch vervormt duurt de werkelijke periode wat langer 437 dagen (Chandler periode genoemd). Bovendien is de beweging van de rotatieas wat onregelmatig.

Om dit vrij ingewikkelde verschijnsel duidelijk te maken heb ik twee voorbeelden uit het dagelijks leven bedacht, die op hetzelfde principe berusten. Het aardige is dat het ene voorbeeld de heren zal aanspreken en het andere de dames.

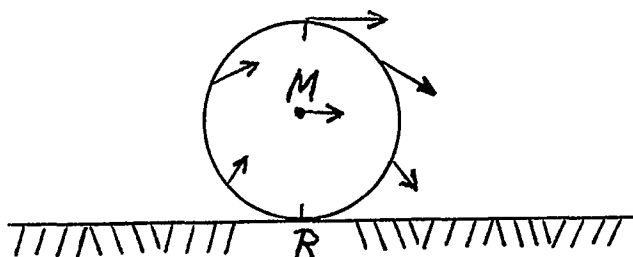
Heren voorbeeld. De wielen van een auto gaan trillen als de ene kant van het wiel iets zwaarder is als de andere kant. Dan valt de rotatieas niet samen met de traagheidsas. De trilling is hinderlijk voelbaar in het stuur. De wielen moeten gebalanceerd worden door gewichtjes aan het wiel te monteren, zodat de traagheidsas weer samenvalt met de rotatieas.

Dames voorbeeld. Als het wasgoed in een centrifuge niet gelijkmatig verdeeld is gaat de centrifuge enorm trillen. De was moet dan gelijkmatiger verdeeld worden zodat de traagheidsas samenvalt met de rotatieas.

Beide voorbeelden berusten op hetzelfde principe als de poolbeweging, alleen de massaverdeling van de aarde kan men niet even veranderen, zodat de schommeling van de aardas blijft doorgaan. Aardbevingen en vulkanisme zorgen voor wat onregelmatigheid door massaverplaatsingen.,

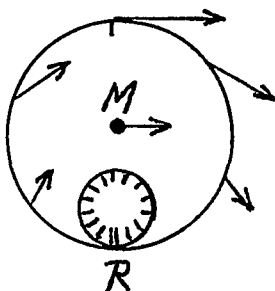
Verder kan men zich afvragen wat de rotatieas van de aarde is. Om het probleem te schetsen kan men zich eerst afvragen wat de rotatieas van een rollend wiel langs de weg is. De meeste mensen denken dat de as van het wiel de rotatieas is, maar dat is niet juist. De as van het wiel is de hoofdtraagheidsas, en de rotatieas is het raakpunt van het wiel met de weg. Dit is in te zien door het wiel een klein stukje verder te rollen, en te bekijken hoe de punten van het wiel zich verplaatsen. Dat zijn cirkelbogen met als middelpunt het raakpunt van het wiel met de weg. Dit is dus de momentane rotatieas R in figuur 1. Dit punt

verplaatst zich voortdurend als het wiel rolt. Op het wiel gezien verplaatst R zich langs de omtrek van het wiel en beschrijft dus een cirkel om de traagheidsas M. Op de weg gezien verplaatst R zich langs de weg. We kunnen het wiel vergelijken met de aarde en de weg met de ruimte.



figuur 1.

Toch moet de vergelijking met de aarde nog wat worden veranderd. De rechte weg kunnen we in gedachten rond maken en vervolgens verkleinen tot een cirkel die kleiner is dan het wiel (figuur 2). Het wiel draait nu om de kleine cirkel die vast in de ruimte is. Dit is het "hoela hoep" model. Dat is een hoepel die vroeger erg populair was bij kinderen die de hoepel om hun middel konden laten draaien.



figuur 2.

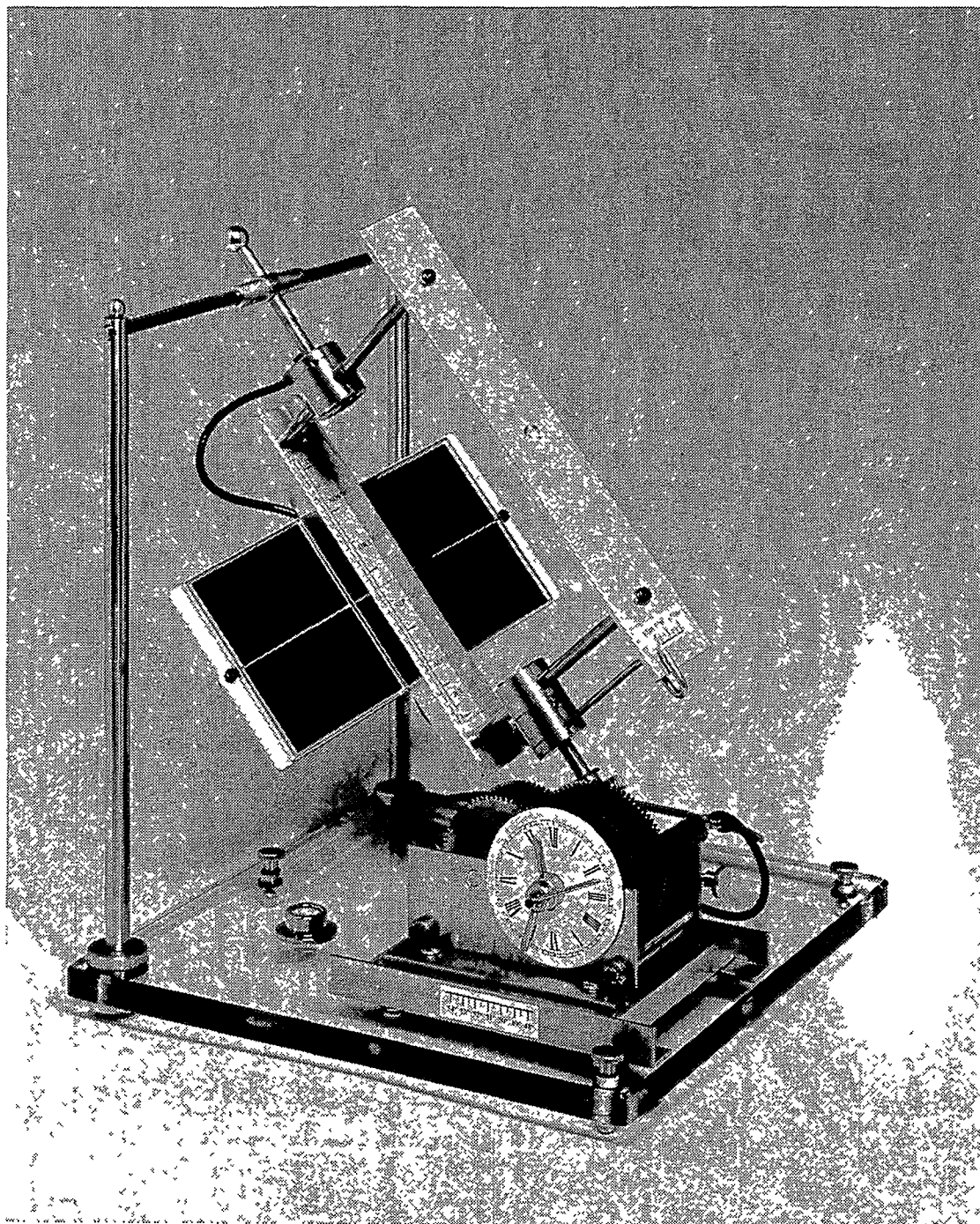
De hoepel is nu de aarde. R is de rotatieas en het middelpunt M van de hoepel is de hoofdtraagheidsas van de aarde. De kleine cirkel is vast in de ruimte en het middelpunt van die cirkel is de richting van het impulsmoment. Als de aarde draait verplaatst R zich langs de grote cirkel vanuit de aarde gezien, en langs de kleine cirkel vanuit de ruimte gezien. R draait dus om M. De straal van de grote cirkel is ongeveer 15 m. Daar het 305 dagen duurt voordat R de grote cirkel doorlopen heeft, moet de straal van de kleine cirkel 1:305 van 15 m zijn, dus 5 cm. Dit hangt samen met de afplatting van de aarde die ook 1:300 is.

Tenslotte is er nog een ander verschijnsel waardoor de rotatieas zich in de ruimte verplaatst. Dit wordt de **precessie** genoemd. Dit wordt veroorzaakt door de combinatie van de afplatting van de aarde en de scheve stand van de aardas t.o.v. het vlak van de zon, de ecliptica. Hierdoor beschrijft de rotatieas een kegel in de ruimte met een tophoek van 23 graden en met een periode van 25800 jaar. De poolster zal dus over 1000 jaar geen poolster meer zijn. Uit nauwkeurige metingen kunnen we vaststellen dat de rotatieas zich elk jaar 20 boogseconden verplaatst t.o.v. de sterren.

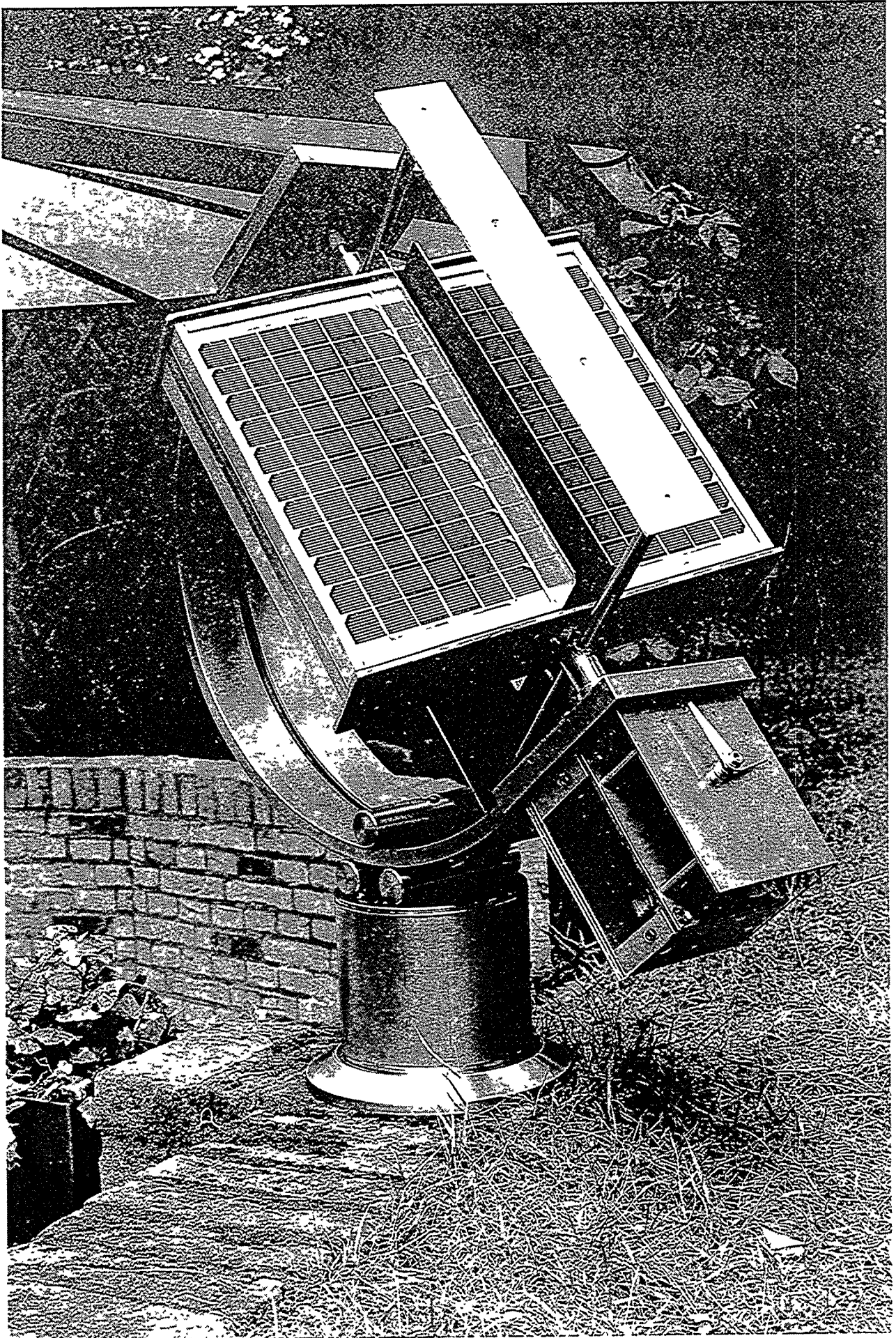
Een gemotoriseerde zonnewijzer (2)

In een vorige aflevering (zie.: 99.2.9) beloofde ik iets te schrijven over een gemotoriseerde zonnewijzer geschikt voor buiten.

Tijdens het wachten op de onderdelen die ik wel getekend had maar niet zelf kon maken, is nog een "vensterbank model" gemaakt. (zie foto). Dit vensterbank model is in een serietje van 3 stuks gemaakt, alle onderdelen hiervan kon ik zelf maken, of kopen en aanpassen. De gebruikte zonnecellen komen ook deze keer uit een speelgoeddoos van Märklin, maar zijn iets zwaarder dan welke ik gebruikt heb in het FAC-model die ik in voornoemd artikel beschreven heb.

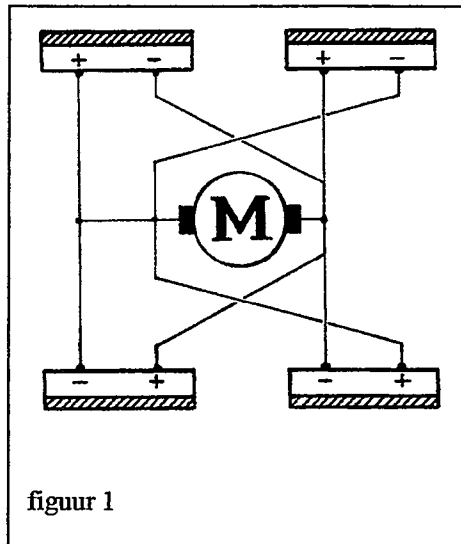


Het vensterbankmodel



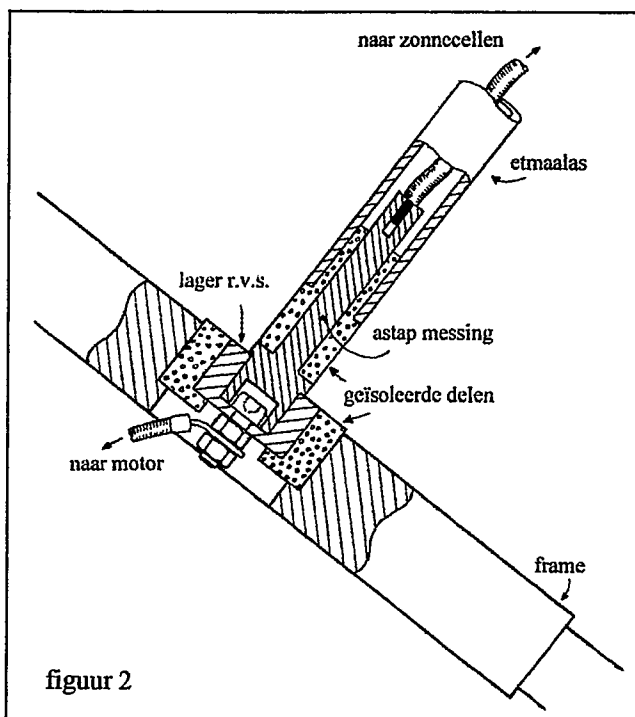
Doordat nu alle onderdelen op elkaar zijn aangepast is de wrijving minder is geworden, dit in combinatie met de zwaardere cellen, maken de resultaten van dit nieuwe vensterbank model verrassend goed. Bij een mooie blauwe hemel wordt de etmaalas soms wel drie keer per minuut door de motor gecorrigeerd. De secondewijzer die ook hier aanwezig is legt in hoog tempo zo'n 20/25 sec. af, wacht dan en krijgt na enige tijd weer zo'n impuls.

Nu terug naar het grote buitenmodel. (zie grote foto) Het geheel is ± 80 cm. hoog en grotendeels uit roestvaststaal gemaakt. Het motorhuis "de klok" is uit r.v.s. en messing.



Bij het ontwerp van deze zonnewijzer moesten een paar zaken overwonnen worden. Het belangrijkste verschil met het kleine model is dat wanneer de zon bij mooi weer aan het eind van zijn sessie is, de zonnecellen gericht staan op het westen. Als de volgende dag de zon in het oosten opkomt worden de zonnecellen dus aan de achterkant belicht. Er moesten dus ook aan de achterkant twee zonnecellen met schaduwgever bijkomen, met de schakeling boven op de bestaande (zie figuur 1). Uiteraard is dit eerst uitvoerig getest met de FAC onderdelen. De tweede schaduwgever moet dan wel exact hetzelfde staan als de eerste, anders wordt er om de dag een andere tijd aangegeven.

Een ander probleem was de stroomdoorgave van de bewegende cellen naar het stilstaande motortje. Dit omdat de draden na een aantal omwentelingen te kort worden en in de knoop kunnen raken. Bij het FAC model had ik hiervoor een collector gemaakt. Twee messing schijfjes als geleider werden door twee schoentjes afgetast. Dit is natuurlijk te storingsgevoelig voor een buitenmodel. De oplossing heb ik gezocht door aan beide uiteinden van de as waarop de zonnecellen zijn gemonteerd twee geïsoleerde astappen aan te brengen en deze aan weerszijde te verbinden met de aansluitdraden van de cellen. (zie figuur 2).



Door in het frame waarin deze as draait de lagers ook elektrisch te isoleren, kunnen deze met een draad eenvoudig worden verbonden aan de motor. Bij zware regen zou er overslag kunnen plaatsvinden, maar met zo'n weertype werkt toch geen enkele zonnewijzer. Door de grootte van de isolatie goed te kiezen kan het water wat uit de buurt van de lagers gehouden worden.

Het geheel is zo geconstrueerd dat met één inbusbout de as van de zonnecellen op elke breedtegraad parallel aan de aardas gesteld kan worden. De zonnecellen zelf zijn van Siemens (type SM6) en geven onder belasting 12 volt en ± 6 watt. af. Voor zover ik geïnformeerd ben zijn dit de kleinste zonnecellen in een waterdichte uitvoering. Het formaat van de zonnewijzer is dus een beetje afhankelijk van de toegepaste cellen. De afstand van de schaduwgevers tot de zonnecellen is 150 mm. Dit is gelijk aan het vensterbank model. Er is geen secundewijzer aangebracht, dit leek me voor buiten te storingsgevoelig. Wel is op de achterkant van de motor een rond schijfje aangebracht met om de 90° een zwart-wit verdeling, zodat duidelijk zichtbaar is wanneer het motortje draait. Op de schuine flens die als grondplaat dient is inmiddels een windroos gegraveerd, dit is op de foto's nog niet te zien.

Maar nu de resultaten. Deze zijn zonder meer bevredigend. Zo'n één keer per minuut wordt de stand van de zonnecellen door het motortje gecorrigeerd. Een nauwkeurigheid dus van ± 1 minuut. Natuurlijk had ik gehoopt dezelfde nauwkeurigheid te bereiken als het vensterbank model. Maar dat zit er nog niet in.

Omdat bij ons in de tuin op een vaste plaats de zon niet langer dan twee of drie uur kan schijnen, heb ik via Fer de Vries deze zonnewijzer een tijdje bij Hans Sassenburg geplaatst. Wat bij mij in de tuin nooit kan gebeuren is dat de zonnecellen zouden doorwentelen zoals hierboven beschreven. Bij Hans gebeurde dit wel, weliswaar met een tijdsverschil van een half uur t.o.v. de vorige dag. Dit is slechts een kwestie van de asjes, waarop de schaduwgevers gemonteerd zijn, beter te richten. Omdat de zonnewijzer tijdelijk op de grond was geplaatst was ook bij Hans van een volle zon niet lang sprake, en dat heeft deze zonnewijzer nodig. Waar een "gewone" zonnewijzer nog door de gebladerte van de bomen de schaduw van de gnomon af en toe nog afleesbaar is, is dat bij een zonnecellen-type minder goed mogelijk. Vangt de ene zonnecel meer licht op dan de andere dan gaat door het spanningsverschil het motortje lopen. Deze zonnewijzer heeft dus meer ruimte nodig.

Het vensterbank modelletje echter veel minder. Waarom toch?

Jammer genoeg kan je bij de leverancier met zo'n probleem zo slecht te rade gaan, omdat je afnameaantallen zo gering zijn. Toch denk ik na lang zoeken, begeleid met vele metingen en overleg met technische kennis, de oorzaak uiteindelijk gevonden te hebben. Als je de cellen van Märklin bekijkt is er ter bescherming van het silicium een transparante glaslaag aangebracht. De Siemens cellen zijn voorzien van een geharde min of meer geparelde enigszins matte glasplaat, dit waarschijnlijk om meer zijdelings zonlicht op te vangen. Dat is voor deze toepassing funest want hierdoor "zien" de cellen een wazige schaduwgever waardoor de scherpte van de schaduw op de zonnecellen minder duidelijk is. Het verklaart ook dat de zonnewijzer meer ruimte nodig heeft want het kijkt als het ware meer opzij. Jammer genoeg zijn de glasplaten niet te vervangen, ze zitten met een medium tegen de cellen aangeplakt. Om nog een beter resultaat met deze zonnewijzer te krijgen zal gezocht moeten worden naar andere cellen.

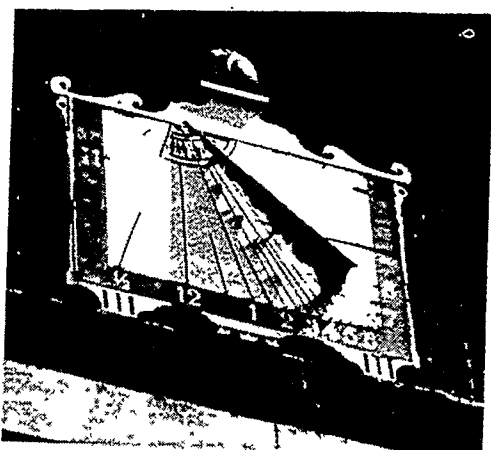
Momenteel ben ik bezig met een nieuwe versie van een vensterbankmodel. Dit omdat de glazen grondplaat van de eerste uitvoering aan de grote kant is namelijk 25 cm. in het vierkant. Het nieuwe model heeft de vorm van het grote buiten zonnewijzer. Ik hoop hier later nog eens op terug te komen maar dit zal nog wel enige tijd in beslag nemen.

Ton Bron

4°22'30"/52°07'57", maart 2000

GIESSENDAM:**Wat mankeert daaraan?****Giessendam-Neder Hardinxveld.**

Herv. kerk. (N.B.: Het is één kerkelijke gemeente Giessendam-Neder Hardinxveld, maar de kerk staat nog juist in Neder Hardinxveld). Boven de ingangsdeur bevindt zich een sterk west-afwijkende houten zonnewijzer. Uurbecijfering van 11 tot 8 (20) met verdeling in halve uren, waarbij de lijn van 11.30 ook is becijferd door $\frac{1}{2}$. De stijl is een zijde van een driehoek, waarvan de beide andere zijden zeer fraai zijn uitgezaagd. Ook de lijst is sierlijk bewerkt en gekleurd en draagt bovenop een bol met maansikkel en sterren.



26. Westelijk afwijkende zonnewijzer op de Herv. kerk van Neder Hardinxveld-Giessendam.

Maar vreemd genoeg sneed de schaduwrand van de stijl toen scheef door de 1 uurlijn.

Bijgaande foto van Fer de Vries, (een week later) geeft eenzelfde soort beeld om 12 uur. Er deugt iets niet.

Het snijpunt van de stijl met het zonnewijzervlak snijdt de 12 uurlijn niet, maar ligt links daarvan.

Marinus Hagen signaleert in het boek, dat de zonnewijzer nodig een schilderbeurt moet krijgen. Dat heeft inmiddels plaats gevonden.

Jacob Borsje heeft erbij gestaan toen de schilder bezig was en de stijl op de grond lag. Hij heeft deskundige hulp aangeboden, maar die werd afgewezen om de schilder, die er alles van af heette te weten, niet te verontrusten!

We zullen op de volgende schilderbeurt moeten wachten om de stijldriehoek op de juiste plaats te krijgen.

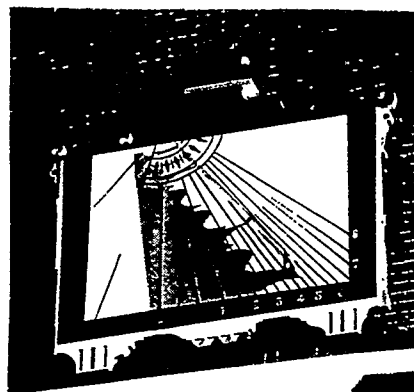
De heer P. den Breejen te Utrecht, die in 1981 een boek schreef over de kerkgeschiedenis van Giessendam-Neder Hardinxveld, deelde mede dat de rekeningen van de kerkmeesters vóór 1794 verloren zijn gegaan, maar dat hij de eerste vermelding over de zonnewijzer tegenkwam bij de bouw van de toren in 1821 waarbij geschreven werd dat toen de zonnewijzer overgeschilderd moest worden, wat door P.M. Gregoor werd verricht voor f 25,-. Kennelijk is de zonnewijzer dus ouder dan 1821, welk jaartal ook op de kerkdeur staat. Van de vorige kerk is het wel bekend dat de wijzerplaten van het uurwerk in 1722 vernieuwd werden.

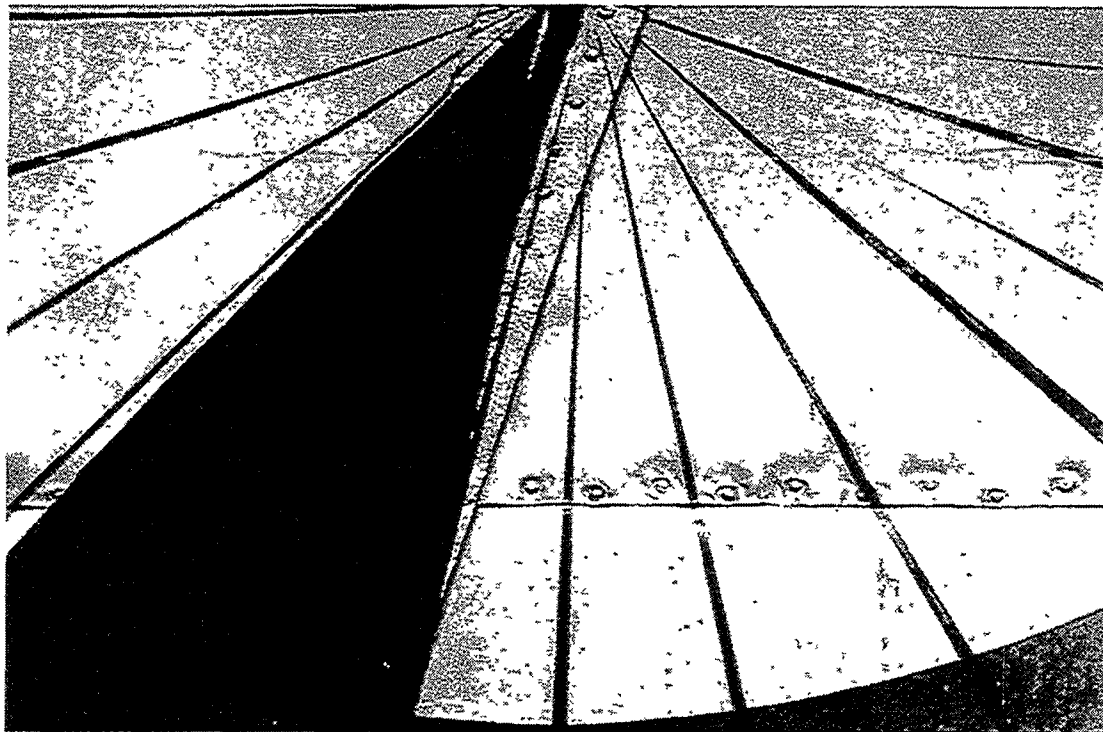
Ook nu was een schilderbeurt niet overbodig, want het bord toonde onlangs een barst waar de verf gaat bladderen. Zie plaat 26, waar ook het cijfer $\frac{1}{2}$ nog aanwezig is, wat nu niet meer het geval is. Merkwaardig zijn de kleine spijkertjes aan de rand bij het einde van elke uurlijn.

Bovenstaand stukje uit:
"Zonnewijzers in Nederland" (1984).

Na de boeiende tentoonstelling TIJD, in "De Koperen Knop" van Giessendam, moest ik nog even naar de kerktoren in het dorp kijken, voorzien van een prachtige zonnewijzer.

Hij wees op 7 januari op de cijferschaal goed de zonnetijd aan: ca 1h30, terwijl de erboven staande klok 2h10 aanwees.





Eersteprijswinnaar Bert Otten, die de zonnenuijzer op de Martinitoren fotografeerde.

Mooiste gevelversieringen op gevoelige plaat vastgelegd

Groningen – Gevelversieringen in de stad vormden het onderwerp van een fotowedstrijd die de Vrienden van de Stad Groningen afgelopen zomer hebben georganiseerd. Een jury van liefhebbers en kenners heeft inmiddels een keuze gemaakt uit de 170 foto's die werden ingezonden door 66 deelnemers. Een selectie uit deze inzendingen is tot en met 12 maart te zien in de Folkingestraat Synagoge.

De winnaar heeft een detail van de wijzer gekozen, namelijk een stukje van de in goud gezette halve cirkel waarin men de uurlijnen laat samenkomen. Men zie in Bulletin 91.2 de kleurenfoto.

De verticale lijn boven het woord "zonnenuijzer" is de 12 uurlijn. Links van de neus zijn zichtbaar de lijnen voor 5, 6, 7 en 8 uur; rechts ervan volgen 11 (op de klinken), 12, 1, 2, 3 en 4 u. (de volle lijnen).

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

Maart 2000

Wiel Coenen

Van ons lid L. Theunissen uit Bocholtz kreeg ik een aantal opmerkingen met betrekking tot enkele Limburgse zonnepijlers die o.a. vermeld staan in het supplement, dat ik in januari 1999 heb uitgebracht. Een en ander noopt mij om in de komende tijd een oriënterend bezoek aan deze provincie te brengen. Mijn bevindingen zult u wel in een van de volgende bulletins ervaren. Enkele aanvullende gegevens van en over zonnepijlers in het Limburgse vindt U hieronder al vermeld.

UTRECHT

AMERSFOORT 9, Stationsplein, (postcode 3818 LE). Sinds 11 januari j.l. staat voor de entree van het NS-station een unieke en monumentale "zonnepijler". Met recht staat het woord "zonnepijler" tussen haakjes want dit is in de meest letterlijke zin van het woord een "wijzer naar de zon" die dag en nacht met een grote pijl constant naar de zon wijst, ook als de zon niet schijnt. Het computergestuurde mechaniek zit verborgen in een grote zwarte kast waaruit in een hoek van 52° een grote mast (een buis met 2 assen) oprijst die aan het uiteinde een flinke pijl draagt. De mast heeft onderaan een knik van 23,5°. De pijl bovenin is verbonden met een display van klok formaat waarop zowel de zonnetijd als de klokkentijd in digitale cijfers in hele minuten zijn af te lezen. De pijl met de display samen hebben een lengte van bijna 4 meter.

Bij zonsopgang en bij zonsondergang knipperen de punt van de pijl en alle cijfers van de display gedurende een minuut. De mast bereikt in zijn laagste stand een hoogte van 4.20 meter terwijl de maximale hoogte 12 meter is.

De ingebouwde ontvanger is afgestemd op de RDS zender van Frankfurt. Deze ontvangt iedere minuut een string van complete datagegevens die door de computerprogrammatuur worden berekend voor de aansturing van de assen.

De noord-zuid lijn is met behulp van 2 satellietontvangers uitgezet door het Kadaster. In het straatwerk zijn over een afstand van 30 meter twee meetdoppen verankerd. De opstelling van de mast in een hoek van 52° heeft een maximale afwijking van 30 gradenminuten. Ook de knik in de buis van 23,5° heeft eenzelfde maximale afwijking.

Opdrachtgever voor het ontwerpen van deze zonnepijler is de Gemeente Amersfoort.

Het ontwerp is gemaakt door Jurgen Beij en Jan Konings onder begeleiding van De Zonnehof, Centrum voor Moderne Kunst te Amersfoort.

Op de zwarte kast zijn veel interessante gegevens over tijdzones en tijdvereffening te lezen. De grafische vormgeving is van de hand van Suzanne van Remmen.

De uitvoering en de engineering werd verzorgd door Bruns BV te Westerhoven.

De berekeningen en de programmatuur werden verzorgd door Drs. R.J. Takens en Dr. H.F. Henrichs, beiden verbonden aan het Sterrenkundig Instituut van de Universiteit van Amsterdam.

Aan het maken van deze zonnepijler werd 3 jaar besteed door 25 personen uit 10 verschillende bedrijven.

Op 12 maart j.l. werd de zonnepijler onder grote publieke belangstelling officieel overgedragen aan de Gemeente Amersfoort. Na enkele toespraken op het stationsplein werd de overdracht even later in besloten kring onder het genot van een hapje en een drankje bezegeld. Voor De Zonnepijlerkring waren ondergetekende en onze secretaris met hun resp. echtgenoten aanwezig.

Voor wie in de komende voorjaars- of zomerdagen een interessant dagtochtje wil ondernemen, is het bezoeken van deze zonnepijler in Amersfoort een welbestede onderneming.

ZUID-HOLLAND

LEIDEN 14. Middelweg 19c, (2312 KG). Op dit adres in de oude binnenstad van Leiden staat een armillosfeer. Ons lid Taudin-Chabot zag deze zonnewijzer in het voorbijgaan en informeerde naar de herkomst. Het blijkt dat deze zonnewijzer ca. 6 maanden geleden is geplaatst. De maker is ons lid G. Sasbrink.

NOORD-BRABANT

STIPHOUT. (Gemeente Helmond). Aan de Stilpot bij het appartementencomplex De Lindehof is half januari een pleinzonnewijzer geïnstalleerd. De becijfering van 9 t/m 5 (17) in MEZT is aangepast aan de bezonning van het plantsoentje waarin de zonnewijzer is aangebracht. De urcijfers van metaal zijn verhoogd boven de begroeiing opgesteld.

Opdrachtgevers voor deze zonnewijzer waren Adriaans Vastgoed en de huiseigenaren van De Lindehof. Het idee komt van de ontwerper en tuinarchitect Chris van Hout uit Bakel (die ook de zonnewijzer bij het Bejaardentehuis Ruyschenburgh in Gemert op zijn naam heeft staan, zie bull.94.1.44). De zes meter lange oranje stijl is gemaakt door de medewerkers van de sociale werkvoorziening Helso. De berekeningen werden uitgevoerd door onze secretaris F. de Vries. Nu de fundering en de bevestiging van de stijl te zwak gebleken is, is de zaak al in revisie.

LIMBURG

BOCHOLTZ. Steenberg 64 (postcode 6351 AT). Op dit adres (op het terras in de tuin) staat al sinds juni 1989 de zonnewijzer die in het boek "Zonnewijzers in Nederland" vermeld staat onder HORN, Raadhuisplein 2. Aldaar staat dat de stijl een driehoekszijde is. Dit blijkt thans een staaf te zijn, die van ca. 40° verbogen is naar 51°, hetgeen wel wijst op de oorspronkelijk Spaanse herkomst van deze zonnewijzer. De vermelding van de zonnewijzer onder HORN komt hiermee te vervallen.

MESCH, Langstraat 2. In bulletin 99.2.39 vermeldde ik, dat deze oud Limburgse boerderij dateert van 1745. Ons lid Leo Theunissen corrigeert dit door mij erop te attenderen dat de sluitsteen boven het toegangspoortje tot de binnenplaats het jaartal 1740 vermeldt.

VALKENBURG 2. Grote Straat 32, Hotel l'Empereur. De stenen kubusvormige zonnewijzer is verplaatst van de binnenplaats naar een halletje binnen!! Beschermd, maar wel een benepen plekje en geen zon meer. Jammer, maar wellicht gedaan uit noodzaak voor het behoud van deze zonnewijzer. Vermeld in "Zonnewijzers in Nederland" op bladzijde 188 en bij Driessen, met afbeelding, op pagina 98.

VALKENBURG-HOUTHEM. Kasteel St. Gerlach. Ten tijde van de leegstand van dit kasteel was de zonnewijzer (armillosfeer) met schitterde sokkel verdwenen. Driessen toonde in "Zonnewijzers in Limburg" (1979) op bladzijde 99 een afbeelding van deze zonnewijzer. In "Zonnewijzers in Nederland" van Van Cittert en Hagen is deze zonnewijzer niet vermeld, waarschijnlijk omdat hij toen al verdwenen was. In het voorjaar van 1999 is een nieuw exemplaar geplaatst. Op een nogal beschadigd voetstuk staat nu een eenvoudige ijzeren hoepel met een koperen cijferring. De zonnewijzer is gemaakt door een (kunst)smid uit Kerkrade. De zonnewijzer staat opgesteld in de buxustuin links van het restaurant bij de hoofdingang.

Zomertijd: eerst verguisd, nu geaccepteerd

Had William Willett, aannemer te Londen, een ingewikkelde videorecorder gehad, dan had hij misschien nooit voorgesteld om de zomertijd in te stellen. Maar toen hij in 1907 zijn pamflet *Waste of daylight* (Verspilling van daglicht) schreef, was de wereld nog eenvoudig.

Door Eelco van den Heuvel

Het was de Engelsman een doorn in het oog dat de mensheid niet optimaal profiteerde van het daglicht in voorjaar en zomer. Als het al lang licht was, lagen de meesten nog te ronken, terwijl zij ver na zonsopgang de bedstee weer opzochten. Hij stelde voor om de klok gedurende de zomer vier keer twintig minuten vooruit te zetten en in de herfst weer terug.

Willett meende het serieus. Desondanks werd hij verguisd en uitgelachen. Zeker de boeren zagen de zomertijd niet zitten omdat hun hele bedrijfsvoering in de war zou worden geschipt. Maar een jaar na Willetts dood in 1915 werd de zomertijd in Engeland - en Europa - toch ingevoerd. De Eerste Wereldoorlog maakte het noodzakelijk om energie te sparen. Een uur langer daglicht 's avonds zou daar zeker toe bijdragen, was de gedachte. De Engelsen vertalen zomertijd dan ook niet met *summer time*, maar met *Daylight Saving Time*, 'daglicht sparende tijd'.

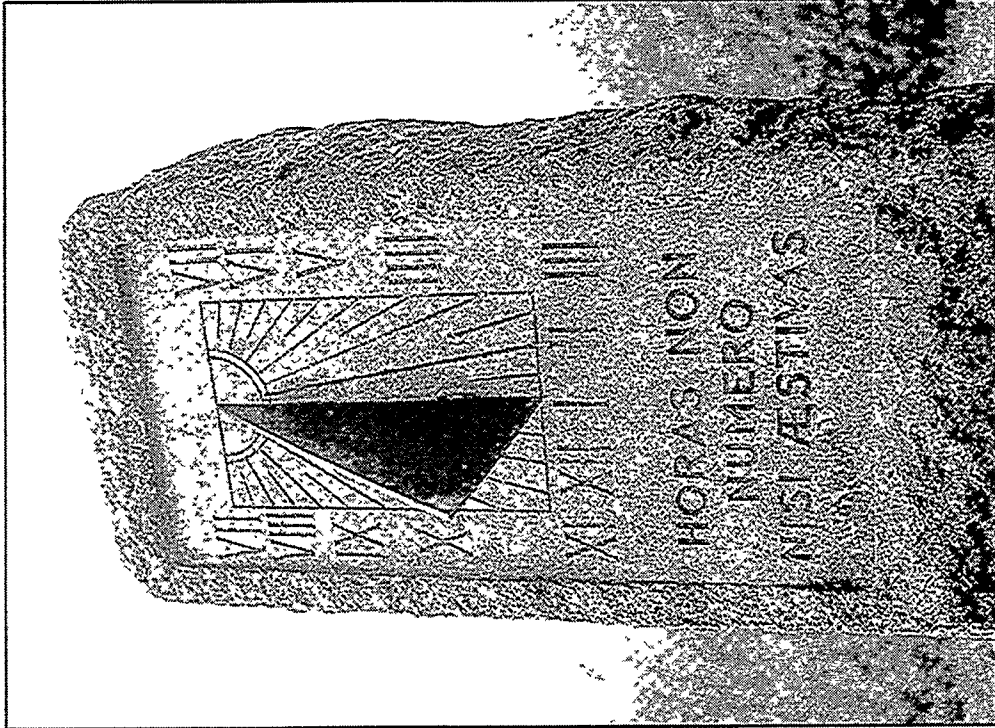
Ook Nederland voerde in 1916 de zomertijd in, maar die is niet vergelijkbaar met

de huidige. Ons land hield tot de Tweede Wereldoorlog de zogeheten Amsterdamse (later Nederlandse) Tijd aan. Die lag twintig minuten voor op de standaard Greenwich Mean Time, genoemd naar Greenwich bij Londen, omdat in ons land de opkomst van de zon de graadmeter was.

De Duitsers voerden een bijna-dubbele zomertijd in. Op 17 mei 1940 gelastten zij dat de Nederlandse klok één uur en veertig minuten naar voren werd gezet: veertig minuten om in de pas te lopen met hun Midden Europese Tijd en een uur vanwege de zomertijd.

Met de bezetter verdween ook de zomertijd voorlopig uit Nederland: op 16 september 1945 ging de klok een uur terug, om bijna 32 jaar lang niet vooruit gezet te worden. Ons land bleef wel op de Midden Europese Tijd zitten.

Het was opnieuw een energiecrisis die de voorstanders van de zomertijd in de kaart speelde. De crisis was er al in 1973, maar pas in 1977 werd de zomertijd ingevoerd. De Boerenpartij en de



● De achterkant van de grafzuil van William Willett, de bedenker van de zomertijd. Foto Tim Jones

SGP stemden tegen het wetsvoorstel. Zij waren gevoelig voor de bezwaren van de boeren. Op zondag 3 april om 2.00

in maart. Tot en met 1995 werd de klok op de laatste zondag van september teruggedraaid.

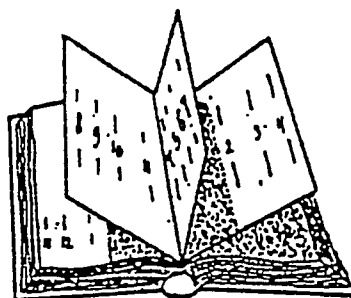
In 1996 werd de zomertijd verlengd tot de laatste zondag in oktober, zoals de Britten al jaren gewend waren. Als we geen zomertijd zouden hebben, zou het in juni om half vier 's nachts licht worden en om half tien 's avonds donker.

Niet iedereen is blij met de zomertijd. Bioritmes - met name die van kinderen - raken er nogal eens van van slag, al is dat snel weer bijgetrokken. Het Centrum voor Groeidiagnostiek in Nijmegen trok vorig jaar na onderzoek de voorzichtige conclusie dat de zomertijd de groei van kinderen nadelig beïnvloedt. Zij verzetten zich tegen het vroege naar bed gaan, waardoor zij minder slaap krijgen. En slaap helpt de groei.

Inmiddels geldt de zomertijd in alle vijftien lidstaten van de Europese Unie gedurende dezelfde periode. Dat is tot en met 2001 vastgelegd in de zogeheten Achtste Richtlijn. De EU vindt het beter voor de interne markt

als overal dezelfde tijd heerst. De uitzondering is, hoe kan het ook anders, groot Brittannië. Dat land kent ook zomertijd, maar het is er altijd een uur vroeger dan op het continent omdat het Greenwich Mean Time aanhoudt.

L I T E R A T U U R



D. Verschuuren

1362. Cadrans solaires par Daniel Picon. Editions Fleurus, 11 rue Duguay-Trouin, 75006, Paris. ISBN 2-215-02392-9. 24,5 x 15 cm, 80 blz. 5^e editie, 1999. Een eenvoudig goed boekje om zelf zonnewijzers te maken met een goede uitleg en interessante voorbeelden en met adviezen om deze te maken van verschillende materialen.

1363. Zonnetijdingen, 1999 – 12, tijdschrift van de zonnewijzerkring Vlaanderen vzw.

1363.1. **Maak zelf deze decoratieve horizontale zonnewijzer** door R.J. Vinck. De tekening in kleur van deze horizontale zonnewijzer, die voorzien is van uurlijnen, Babylonische en Italiaanse uurlijnen, azimutlijnen en hoogtelijnen plus datum- of declinatielijnen, is voor BEF 100 te verkrijgen bij de auteur.

1363.2. **Een zonovergoten Maltese middagwijzer** door J.Lyssens. De geschiedenis van deze middagwijzer.

1363.3. **Opmeting van de declinatie van een muur** door P.Oyen. De bekende formules om de declinatie van een muur uit te rekenen op een willekeurig moment van de dag, als de zon maar schijnt.

1363.4. **Boeiende Zonnewijzerroute te Parijs** door E.Daled. De Parijse VVV heeft een foldertje van deze route. Het boek Cadrans solaires de Paris van Camus en Gotteland geeft nog meer informatie.

1363.5. **Hoe maak je een universele horizontale zonnewijzer** door R.J. Vinck. Het enige verschil met de gewone horizontale zonnewijzer is dat deze zonnewijzer uurpunten heeft in plaats van uurlijnen. Deze punten liggen op de rechte oost-west lijn. De hoek van de stijl met het horizontale vlak is natuurlijk breedtegraad afhankelijk en dus instelbaar.

1363.6. **De middaglijn van Quetelet** door E.Daled. De geschiedenis van Adolphe Quetelet, eerste directeur van het Koninklijk Observatorium te Brussel en realisator van 10 monumentale middaglijnen in België.

1363.7. **Ook te Saint-Omer vertrouwt men op de zon** door P.Oyen. Deze verticale zonnewijzer inclusief café is te koop. De spreuk op de zonnewijzer moedigt ons aan. Omnia mecum sine me nihil. Alles met mij, niets zonder mij.

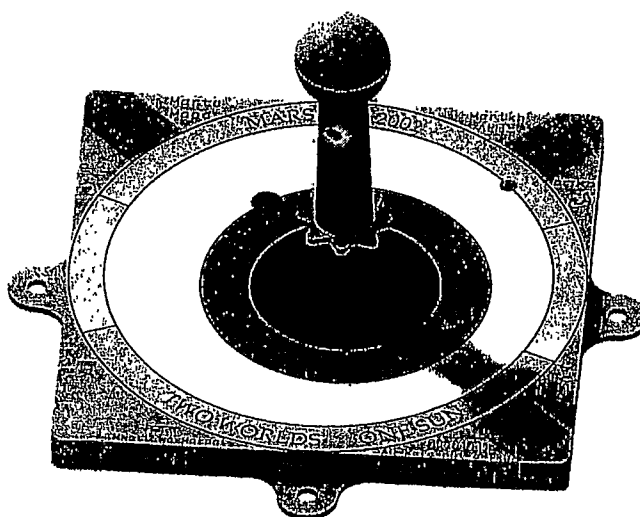
1363.8. **Teken zelf uw Oughtred-zonnewijzer** door W.Ory. Het construeren van een dergelijke zonnewijzer middels stereografische projectie. Een kant en klare tekening op A4 is ook gegeven.

1363.9. **Staat de zon op de verkeerde plaats?** Door R.J.Vinck. Weer een verklaring voor de richting van de terminator en de richting van de zon.

1363.10. **Het gebruik van een kompas** door R.J.Vinck. Ware declinatie van de muur is gelijk aan de declinatie van de muur volgens het kompas plus de magnetische declinatie plus de deviatie van het kompas.

1363.11. **Een zonnewijzer op de planeet Mars** door P.Oyen. Nog meer info op http://www.news.cornell.edu/photos/SUN_DIAL1.JPG

1363.12. **Constructie van een breedte-onafhankelijke zonnewijzer** door R.J.Vinck. Deze gemakkelijk te construeren zonnewijzer werkt zowel op het zuidelijk- als op het noordelijk halfrond, zonder dat men de geografische breedte van de plaats van opstelling hoeft te weten. Tot nu toe zijn er drie types van zulke zonnewijzers bekend (J.G.Freeman, J.A.F. de Rijk, F.W.Sawyer). De zonnewijzer van Sawyer is eigenlijk een combinatie van de ontwerpen van



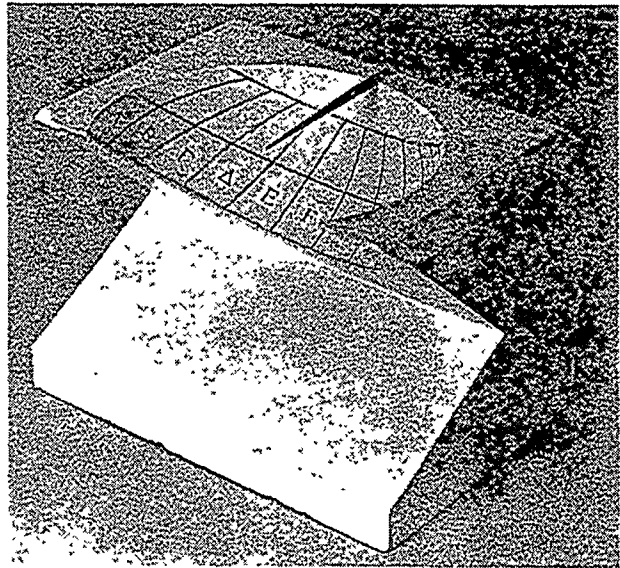
J.A.F. de Rijk en J.G.Freeman. Deze zonnenuijzer is, naar het oordeel van de schrijver, origineel en geeft de zonnetijd aan van 6 uur 's morgens tot 6 uur 's avonds.

- 1364. Zonnebol door Aranka Klomp. NRC van 7 februari 2000.** Handgemaakte zonnenuijzer voor in de tuin. Geproduceerd door Time Design in Krimpen aan de IJssel. Verkrijgbaar in diverse uitvoeringen voor circa f 400. Te koop bij kleinere tuincentra. Tuinarchitect Wilhelm ten Siethoff uit Wageningen: "Dat hij goed werkt, blijft voor mij bijzaak, want je horloge is altijd dichterbij."

- 1365. The British Sundial Society, Bulletin, volume 12 (i), february 2000.**

1365.1. Graeco-Roman sundials. Part

1: Dials based on the sphere by Allan A. Mills. Een goed verhaal over de Grieks-Romeinse holle bolvormige (bolle holvormige) zonnenuijzers, waarbij wordt aangegeven dat het verschil in ongelijke uren en gelijke uren kleiner wordt op lagere breedten. Bovendien geeft de schrijver in tabelvorm zowel de Griekse telwijze als de Romeinse. Het is de moeite waard om dit verhaal te vergelijken met het verhaal van Jan Kragten. Naar het vervolg, dat zal gaan over kegelvormige zonnenuijzers ben ik nog benieuwd.



- 1365.2. Railway time by John Wall.** In de uitbreiding van het National Railway Museum in York bevindt zich een trophee, dat werd uitgereikt aan de organisatie, wiens treinen het best op tijd reden gedurende de jaren 1956 tot 1962. Het middelpunt van de trophee is als zonnenuijzer uitgevoerd.

- 1365.3. Bowl dials – a brief comparison in depth by John Moir.** Een esthetische en een mathematische vergelijking van holle zonnenuijzermodellen met enige formules.

- 1365.4. A solar eclips seen on a reflected ceiling dial by Paul Rainey.** In het Horniman Museum werd tijdens de zonsverduistering van 11 augustus een onronde zon gereflecteerd door het spiegeltje van 15 x 15 mm. Maar de foto is niet overtuigend. Wel de foto buiten in het park, waar het bladerdak zorgt voor ontelbare camerae obscurae.

- 1365.5. A meridian line in Normandy by John Lester.** Beschrijving van de middaglijn in de kerk van de Abbaye de St. Pierre in St. Pierre sur Dives, 18 km noordoost van Falaise.

- 1365.6. Two sundials in Australia.** Van een zonnenuijzer in Brisbane is het horizontale vlak doorzichtig en staat op een 2 meter hoge paal. Het aflezen gebeurt van onderen. In Marree is de stijl van de zonnenuijzer uitgevoerd als de hals en kop van een liggende kameel, verwijzend naar de oude kamelenroute, waar Marree aan lag.

- 1365.7. The mass dial group at Southwell, 17th – 19th september by John Lester.** Met zijn twaalfen op zoek naar "miswijzers" in Nottinghamshire, Leicestershire en Lincolnshire, uitgebreid met een bezoek aan een klokkentoren en een klokkenmuseum

- 1365.8. A remote reading sundial by David Young.** Veertien lichtgevoelige cellen zetten het binnenvallende licht om in wandelende elektronen die de aangesloten licht-uitstralende-diode doen oplichten. Zet het ding op het dak en lees binnen af vanuit je luie stoel.

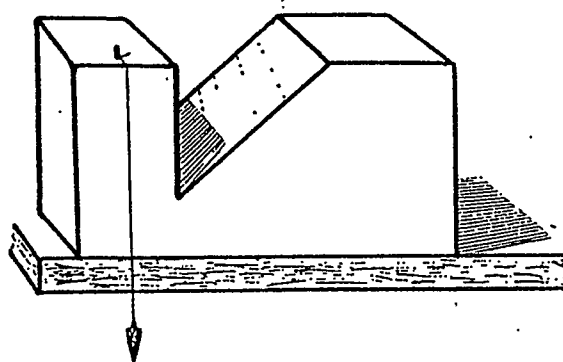
- 1365.9. Dial dealings by Mike Cowham.** Een overzicht hetgeen op de diverse veilingen en beurzen te zien en te koop was, o.a. een zelffrichtende magnetische zonnenuijzer, waarschijnlijk voor Rio de Janeiro ontworpen.

- 1365.10. Sundials at New College Oxford by Harriet James.** Een kort overzicht van de oude zonnenuijzers, die er vroeger waren. Gevolgd door het verhaal van het aanbrengen van een nieuwe zonnenuijzer op de zuidkant van de toren. Een wijs advies, maak altijd een model. De stijl was fraai ontworpen, maar de schaduw van deze stijl was lelijk en verwarrend.

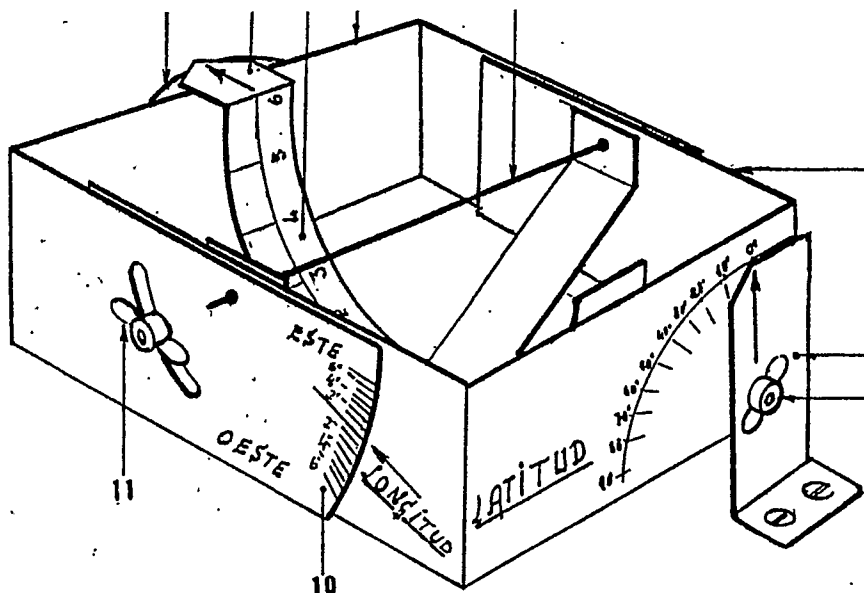
- 1365.11. Two early 18th century sundials restored at Richmond, Yorkshire by Alan Smith.** Een beschrijving van de herstelwerkzaamheden van een oude zandstenen zuid- en oostwijzer in Richmond. De aangetaste zandsteen werd gerepareerd met een kunsthars en de oude lijnen, becijferingen en tekst werden zoveel mogelijk gerespecteerd en zo nodig opnieuw aangebracht.

- 1365.12. Sundials in Anglo-Saxon England, part 4, the late period – Aldbough and Orpington by David Scott.** Een beschrijving van twee oude zonnenuijzers waarvan een waarschijnlijk geen zonnenuijzer is, maar een zonneteken.

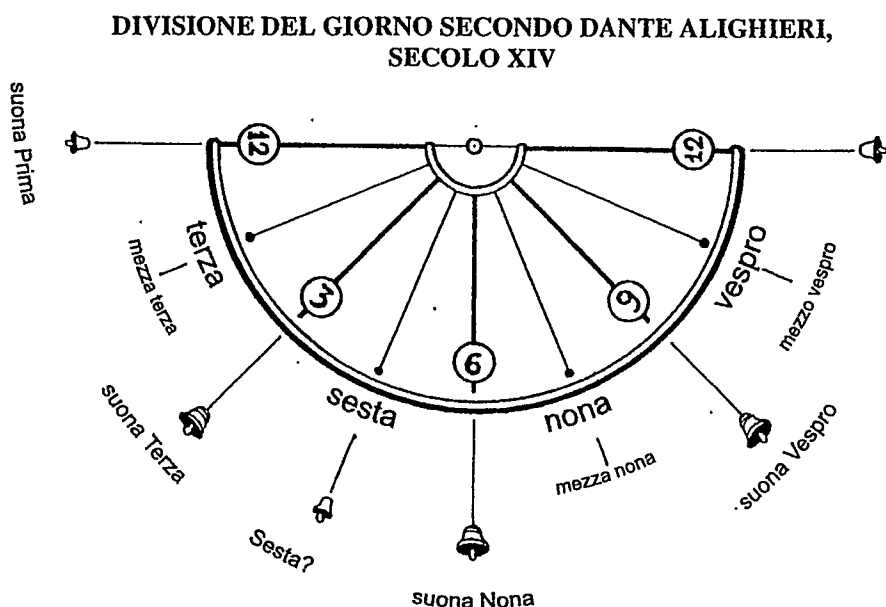
- 1365.13. **Book Reviews.**
- 1365.13.1. **Cadrams solaire en Savoie par Paul Gagmaire.** Uitgegeven door de Société Savoisienne d'Histoire et d'Archéologie. 191 blz.
- 1365.13.2. **Sunclocks: Paper sundials to make and use.** Uitgegeven door JVT Publications 5549 Camus road, Carson City, NV 89701 USA, 56 blz.
- 1365.13.3. **From Sails to Satellites: the origin and development of navigational science.** By J.E.D. Williams.
- 1365.14. **A visit to Farnborough noon sundial by John Ingram.** Een verslag van een bezoek aan de moderne middaglijn van Farnborough.
- 1365.15. **The total eclipse of the sun as seen from Bulgaria, 11th August 1999: a personal account by Robert Sylvester.** Een geslaagde vakantie en een goede waarneming.
- 1365.16. **A trip to the N.A.S.S. conference at Hartford, CT, U.S.A. 1999 by Tony Moss.**
- 1365.17. **David Young bows out.** David luidt zijn afscheid in, vrijwilligers doen een stap voorwaarts?
- 1365.18. **The Downside connection by Jane Walker.** De schrijfster vindt in de bibliotheek van Downside Abbey 59 boeken, die van de familie Gatty waren en in 1940 in het klooster in veiligheid waren gebracht. Het adres: The Abbot of Downside, Stratton on the Fosse, Bath, BA3 4RH.
- 1365.19. **Albert and the equation of time by Colin McVean.** Een te simpel verhaal.
- 1365.20. **A horizontal dial with equation-of-time built in by John Singleton.** De bekende spin, maar wel met een breedtegraad afhankelijke stijl.
- 1365.21. **Quotations.** O.a. van Augustinus van Hippo. Tijd komt uit de toekomst die nog niet bestaat in het heden en verdwijnt naar het verleden, dat niet meer bestaat.
1366. **Onderwerp zonnewijzers vermeld in de Nieuwe Groninger Encyclopedie, Regio Projekt Uitgevers Groningen 1999.** Ons toegestuurd door Eugène Roebroek. Toch een wat chauvinistische benadering van een wereldbreed onderwerp.
1367. **Österreichischer Astronomischer Verein, Arbeitsgruppe Sonnenuhren – Gnomonicae Societas Austriaca (GSA), Rundschreiben Nr. 18, november 1999.**
- 1367.1. **Liebe Sonnenuhrenfreunde!** Ook hier neemt de redacteur afscheid en zoekt een opvolger.
- 1367.2. **Jahrestagung der Arbeitsgruppe Sonnenuhren in Mariapfarr/Lungau am 15/16. September 2000.** Een uitnodiging.
- 1367.3. **Jahrestagung der Arbeitsgruppe sonnenuhren im Lienz am 24. Und 25. September 1999.** Een kort verslag.
- 1367.4. **Optische Signalsonnenuhren von Heinz Sigmund.** Een equatoriaal opgestelde koker aan de voorzijde voorzien van een vierkante opening en aan de achterzijde een zelfde opening afgedekt met tekenpapier geeft gedurende een bepaalde tijd afhankelijk van de maatvoering een lichtvlek op het transparante papier. Op deze wijze is het mogelijk om tijdsduur te meten d.m.v. de verplaatsing van de zon of beter gezegd d.m.v. de draaiing van de aarde.
- 1367.5. **Eine Sonnenuhr für das Hotel SONNE in Lienz von Heinrich Stocker.** In dit hotel werd vorig jaar de jaarvergadering gehouden van de Oostenrijkse zonnewijzervereniging. De eigenaresse van het hotel had kennelijk meegeluisterd, want nu wilde zij ook een zonnewijzer op de gevel van het hotel. De zonnewijzer lijkt technisch perfect uitgevoerd, maar is voor leken moeilijk af te lezen.
- 1367.6. **Wiederbelebung der Mittagslinie im Stift Kremsmünster von Ilse Fabian.** De meridiaan was nog goed te zien, maar het gat was dichtgemetseld. Men heeft het oorspronkelijke gat gevonden en weer toegankelijk gemaakt voor het zonlicht, zodat deze middaglijn weer in ere hersteld is.
- 1367.7. **Altägyptische sonnenuhren (2. Teil) von Karl Schwarzing.** Beschrijving van twee zonnewijzers, die zich bevinden in Musées Royaux d'Art et d'Histoire, Parc du Cinquantenaire 10. Er valt weinig over te vertellen en dat doet Karl dan ook.
1368. **Analema, boletín de la asociación de amigos de los relojes de sol. Enero – April 1999, no 25.**
- 1368.1. **Editorial.** In dit artikel verdeelt de redacteur zijn lezers in zes verschillende groepen. In groep A bevinden zich de astronomen, in groep B de wiskundigen, in groep C de geschiedkundigen, in groep D de nieuwelingen, in groep E de perfectionisten, in groep F de lezers van het blad, in groep G de publicisten. De formule voor de perfecte vereniging luidt dan als volgt: $P = 0,04 A + 0,15 B + 0,22 C + 0,16 E + 0,23 F + 0,20 G$. Kennelijk doet men niets voor de nieuwelingen.



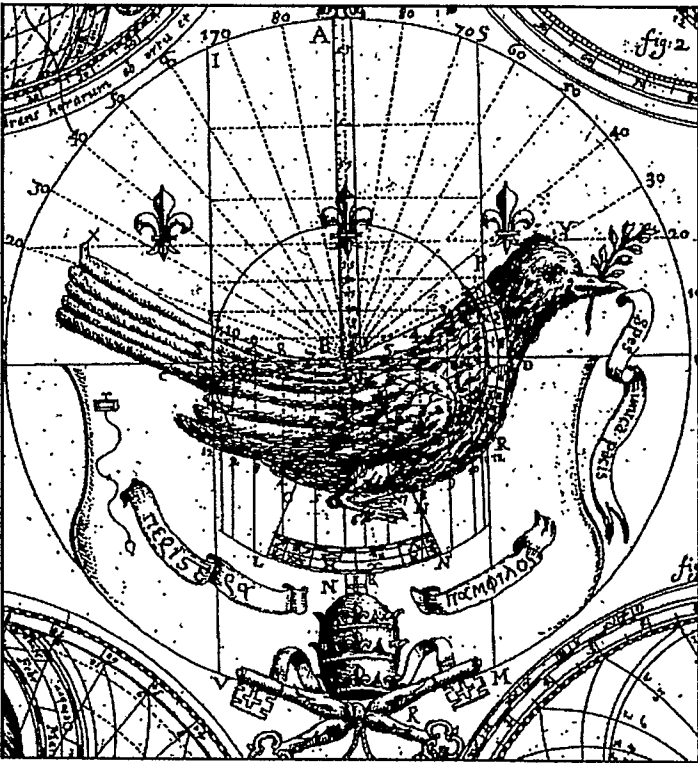
- 1368.2. Estudio sobre los más antiguos relojes de sol egipcios per A.S.Goddio y M.M.Valdés.** Behandeld worden de oudste Egyptische zonnewijzers (1500 v.Chr.), die te vinden zijn in het rijksmuseum in Berlijn en in het Brits museum. Tot op heden meende men dat de richting van de schaduw de tijd aangaf. Maar Mevr. Bohmhard vond en vertaalde enige hieroglyphen, die iets uitlegde over de constructie van deze wijzers en met deze gegevens kon M.M. Valdes aantonen dat het hier gaat om hoogtemetende zonnewijzers. Een interessant artikel.
- 1368.3. Un reloj de sol para el planeta Marte per J.Aloy.** In 2002 zal een Mars Surveyor landen op Mars en een zonnewijzer neerzetten. De zonnewijzer is gegraveerd op een plaat aluminium van 8 x 8 cm en weegt 60 gram. Het is nu nog alleen maar een schijf met een verticale stijl en een aantal concentrische cirkels. Afhankelijk van zijn uiteindelijke positie op Mars, wordt er een uur- en datumlijnen patroon op geprojecteerd (virtueel), zodat aflezing mogelijk is.
- 1368.4. Giro de un Reloj horizontal per M.M.Valdés.** hoe groot wordt de afleesfout als een horizontale zonnewijzer, normaal aangevend de ware zonnetijd, zodanig verdraaid wordt om zijn verticale as dat hij klokke-tijd aangeeft. De grootte van de fout is afhankelijk van de declinatie van de zon, dus valt deze fout rond het middaguur best mee.
- 1368.5. Notas y comentarios per Redacción.** Wie draait toch wekelijks al die zonnewijzers op of moderner gesproken, wie vervangt elk jaar de batterij?
- 1368.6. Reseña del libro per M.L.S. Relojes de sol en México per Eduardo Piña Garza.** Uitgegeven door de Universidad Autónoma Mexicana.
- 1368.7. Primer encuentro gnomonico en Palma de Mallorca per Redacción.** Verslag van de eerste internationale zonnewijzer bijeenkomst op Mallorca.
- 1368.8. Horas del paso del sol a mediodía por el meridiano cero (Greenwich) per J. de la Calle.** Een tijdvereffeningstabel.
- 1369. Analema, boletín de la asociación de amigos de los relojes de sol. Mayo – Agosto 1999, no 26.**
- 1369.1. Tomás Vicente Tosca per M.Guía Amal.** Pater Tosca werd geboren in Valencia in 1651, priester in 1675 en later beheerder van het Oratorium van St. Philippus Neri. Hij was ook een actief lid van de "Novatores", een vereniging van slimme mannen, die regelmatig bij elkaar kwamen om te discussiëren over de laatste vooruitgang in de wetenschap. Van 1707 tot 1715 Tosca publiceerde een monumentaal werk (negen delen), getiteld COMPENDIO MATHEMATICO, dat niet alleen over wiskunde ging, maar ook over Natuurkunde, Mechanica, Astronomie, Vuurwerk, Astrologie, en deel negen is een uitgebreid boek over zonnewijzers.
- 1369.2. La gnomónica de Girard Desargues (1593 – 1662) per A.Gunella.** Desargues was een franse architect, een tijdgenoot van Descartes, Pascal, Mersenne en andere wetenschappers en wiskundigen uit de tweede helft van de 17^e eeuw. Het was de grote onbekende vader van de Beschrijvende Meetkunde, die pas 75 jaar later volledig uit ontwikkeld was. De schrijver haalt uit het stof en poetst nog wat op van de vreemde teksten, die over gnomonica handelen. Hij brengt boven water een kort verhaal, zonder tekeningen, met de lange titel: "De universele manier op een stijl in de zon te plaatsen voor elke mogelijke plek met een liniaal en een passer". Hij verklaart hoe de meridiaan en de equatoriale lijn te bepalen is op elk vlak, gebaseerd op een drie dimensionale constructie met enige staven, touw en schietlood.
- 1369.3. Nuevo reloj ecuatorial universal con la corrección debida a la "ecuación del tiempo" per Antonio Angulo.** De schrijver heeft een equatoriale zonnewijzer ontworpen, waarvan de uurring instelbaar is voor elke breedte graad en ook instelbaar voor elke lengtegraad en dus ook instelbaar voor de tijdvereffening. Zo te zien is de uurschijf slechts iets meer dan honderdachtig graden, dus deze zonnewijzer zal hier in Nederland geen late zomertijd aangeven. Het blijft een vreemde constructie.

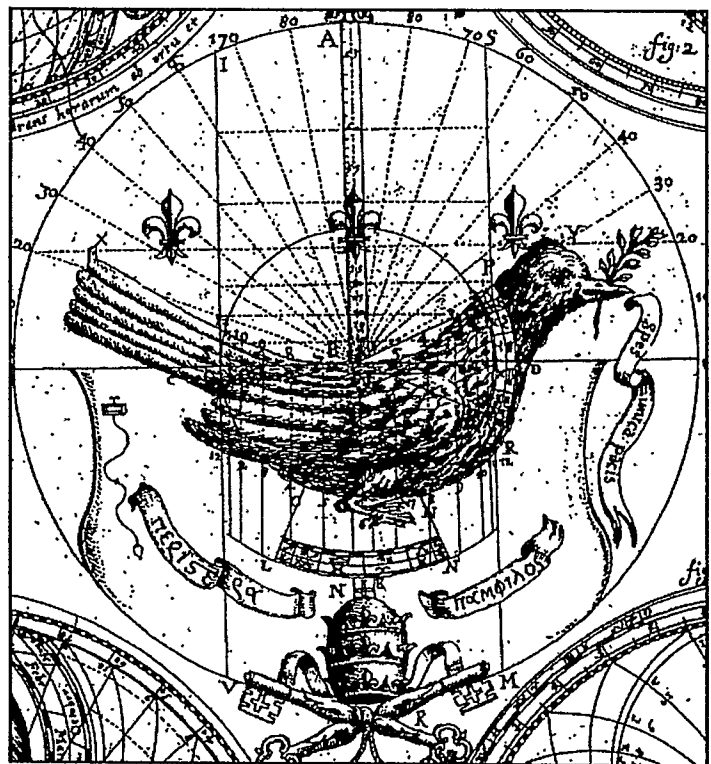


- 1369.4. **Orientación de un muro vertical per M.M.Valdés.** Met veel formules, zodat je op elk willekeurig uur als de zon maar schijnt, de declinatie van de muur kunt meten en berekenen.
- 1369.5. **Combinación de dos relojes per M.Lombardero.** De schrijver stelt voor om in een ontwerp twee zonnewijzers te combineren, een gewone horizontale en een azimuthale zonnewijzer. Het geheel wordt zelf oriënterend Volgens mij het Wyberdoosje van Hagen)
- 1369.6. **Reseña publicaciones per M.L.S.** Het verslag van het vijfde congres over het bewaren van het Spaanse culturele erfgoed. 17 x 24 cm, ISBN 84.88718.21.8 in het Catalaans, met enige verklaringen in het Spaans Het eerste deel van E.Soler e.a. gaat over de zonnewijzers op Mallorca.
- 1369.7. **El parque solar de Bembibre per R.Meléndez.** In het kleine dorpje Bembibre, in de Spaanse provincie Leon, is tenslotte het eerste, zeker in Spanje, zonnewijzerpark tot stand gekomen dank zij Rogelio Meléndez, na een jarenlange strijd tegen de bureaucratie en geldproblemen. De lijnen worden aangegeven door bloemen, telkens andere, afhankelijk van het seizoen, zodat er de mogelijkheid is om ze aan te passen aan de tijdvereffening. Het beslaat een oppervlakte van 400 vierkante meter. De punt van de stijl bevindt zich drie meter boven de grond.
- 1369.8. **Gnomónica vectorial (continuación) Calculo de relojes bifilares per A.deVicente.** In dit artikel past de schrijver zijn veelbelovende vectorwiskunde toe op het ontwerp van een tweedraads zonnewijzer.
- 1369.9. **Declinación solar, ecuación del tiempo y fases de la luna per M.M.Valdes.** een tabel van de zonsdeclinatie, de maanfasen en de tijdvereffening, berekend door M.M.Valdés voor elke dag van dit jaar 2000.
1370. **La Busca de Paper, Butlletí de la Societat Catalana de Gnomònica Núm 35 – Setembre – desembre del 1999.**
- 1370.1. **El Sistema GPS (I) Conceptes generals i aplicació a la determinació de coordenades per Josep A. Gili i Ripoli, Barcelona (Catalunya).** Een beschrijving van het concept en de toepassingen van het Global Position System. Een plaatsbepalingsstelsel op aarde door middel van satellieten. In deel II worden een vijftiental voorbeelden gegeven, waaronder een om de exacte oriëntatie van een gebouw te vinden en dus ook de declinatie van de muur, waarop een zonnewijzer geplaatst zou kunnen worden of niet.
- 1370.2. **Llargària de la Busca als Rellotges declinants per Rafael Soler i Gayà, Palma de Mallorca (Illes Balears).** De berekeningen voor het bepalen van de noodzakelijke lengte van een stijl voor de verschillende vlakke zonnewijzers. De uitkomsten zijn in een tabel weergegeven, voor alle breedte graden en alle declinaties.
- 1370.3. **Léquació del temps en vers per Lli-Joan Pi.** De tijdvereffening in versvorm. De schrijver vond het hier volgende gedicht op internet en vertaalde het in het Catalaans. Waar blijft de Nederlandse versie? Zie einde overzicht.
1371. **Gnomonica, Storia, Arte, Cultura e Tecniche degli Orologi Solari. Bolletino della sezione quadranti solari dell'U.A.I. – Supplemento al No 1/2000 di Astronomia. No 5 gennaio 2000.**
- 1371.1. **Orologi solari dipinti nel chiostro di S. Domenico a Taggia per Mario Arnaldi.**



Geschilderde zonnewijzers in de zuilengalerij van het klooster van de H.Dominicus in Taggia. De schrijver werpt enig licht op de middeleeuwse methode van klok kijken middels deze wat ongewone zonnewijzers. Het zijn namelijk de halfronde getijdenwijzers.

- 1371.2. **Le ore temporarie per Riccardo Anselmi.** De schrijver stelt een wiskundige methode voor om de ongelijke uren en de vereffeninglussen aan te brengen op een verticale zonnewijzer
- 1371.3. **L'orologio solare di Cuencamé, Durango, Mexico per José C. Montes Jiménez, Martha A. Villegas.** De auteurs beschrijven een equatoriale zonnewijzer, die gevonden is in het dorp Cuencamé, Mexico. Deze vondst helpt om de ontwikkeling van zonnewijzers in Mexico beter te begrijpen.
- 1371.4. **Una meridiana a riflessione per Renzo Righi.** Het vlak van de zonnewijzer meet vijf bij drieënhalve meter en is duidelijk geschilderd in de trompe-l'oeil stijl van de kunstenaar Maria Luisa Montanari, op de muur van haar huis in Cogruzzo di Castelnuovo di Sotto in Reggio Emilia, waar met deze vierde zonnewijzer een centrum van experimentele zonnewijzers aan het ontstaan is
- 1371.5. **Meridiana interattiva a corda per Gianni Ferrari.** De interactieve zonnewijzer met touw, zoals gepubliceerd in het Compendium van onze Amerikaanse vrienden.
- 1371.6. **Gnomonica analitica in 3D; l'orologio solare orizzontale per Pier Giuseppe Lovotti.** Het ontwerpen van een horizontale zonnewijzer met behulp van de analytische meetkunde, of zoals het vak vroeger heette, coördinatenleer.
- 1371.7. **Un orologio solare...per sempre per Rosa Casanova Zandomenego.** Een verticale zonnewijzer geplaatst op een muur van de nieuwe sterrenwacht in Cortina.
- 1371.8. **Sulla successione cronologica degli orologi solari d'altezza rettilinei per Nicola Severino.** De geschiedenis van de hoogtemetende zonnewijzer, over de Capucijner, de Regiomontanus en het Venetiaans scheepje.
- 1371.9. **Hans Holbein e la Gnomonica per Alessandro Gnella.** De auteur beschrijft een hemelglobe en 5 zonnewijzers, waaronder een torquetum, die te vinden zijn op het op het schilderij van Nicolas Kratzer.
- 1371.10. **Un particolare dittico d'avorio custodito nel museo Nazionale di Ravenna per Mario Arnaldi.** Een uitgebreide beschrijving van een bijzonder diptych zonnewijzer, dat bewaard wordt in het Nationale Museum van Ravenna.
- 1371.11. **Dalle Mailing lists per Alberto Nicelli.** De brieven-schrijvers en de antwoorden daarop, maar ook nog eens een uittreksel uit de verschillende E-mail contacten, die zonnewijzerliefhebbers met elkaar hebben.
- 1371.12. **Le prime foto di un'eclissi di sole sulle linee meridiane.** De gedeeltelijke eclips, gefotografeerd op de middaglijn van drie verschillende kerken.
- 1372. The Compendium, journal of the North American Sundial Society, volume 6, number 4, december 1999, ISSN 1074-3197.**
- 1372.1. **Shadow plane sundials II by Maddux, Oglesby & deVries.** Een beschrijving van de Snelleghem zonnewijzer, de zonnewijzer met de zeven stijlen. Daaruit wordt afgeleid de zonnewijzer met voor elk uur een eigen stijl, die in het schaduwvlak ligt van de oorspronkelijke stijl. Eerst staan deze stijlen nog keurig op de uurlijnen, maar dan blijkt al gauw dat ze overal kunnen staan, zelfs door elkaar, zodat je moet zoeken naar de goede tijd. Dan kun je ze ook nog elke vorm geven die je wilt, zelfs cijfers, zodat aflezen weer leuker wordt.
- 1372.2. **Shadow plane addendum by Fred Sawyer.** Een overbodige toevoeging, want de voorbeelden in het vorige artikelen passen dit principe ook al toe, denk ik.
- 1372.3. **A sundial with multiple gnomons by Gianni Ferrari.** Eigenlijk weer het zelfde verhaal als de beide voorgaande verhalen. Maar nu blijft de schrijver steken bij meervoudige stijlen of te wel palen in het momentele schaduwvlak.
- 



1372.4. Sightings...by a dial hunter by Steven R. Woodbury.

1372.4.1. Steven is echt op zoek naar zonnewijzers en vond er een bij het planetarium 904 North Poplar Street in Casper, Wyoming, geschonken in 1966 door de Kiwanis, maar kennelijk in het zuiden gekocht, gekregen of gevonden.

1372.4.2. In Denver vond hij een verticale zonnewijzer op de voormalige Emerson School, 1420 Ogden Street.

1372.4.3. In het Vernon J. Walker Nature Education Center, 11450 Glade Center Drive in Reston, VA. Bevindt zich een horizontale zonnewijzer. De driehoekige stijl is van roestvrij staal en de uurscirkel is van leisteen. Deze zonnewijzer werd in 1988 ontworpen door Wayne Hughes ter nagedachtenis aan J. Walker, een zonnewijzerpromotor.

1372.5. Sundial Sculptures of stone and brass by John Carmichael. In dit verhaal wordt beschreven de wijze waarop de auteur sinds zijn pensionering zonnewijzers maakt van steen en brons. Maar hij is meer een graveur dan een steenhouwer. Hij werkt in het platte vlak en brengt de becijfering en de lijnen aan, meestal op horizontale zonnewijzers. Zijn stijlen vind ik stijlloos. Ze bestaan uit een kabel, vastgezet in het centrum van de steen. Aan de rand van de steen bevindt zich een steiger(tje), waaraan een gewicht hangt om de kabel strak te houden. Waarom niet gewoon een pen erin gezet is mij een raadsel. De ontwerper schroomt ook niet om verf te gebruiken om de aanduidingen te verduidelijken.

1372.6. The theory of a vertical declining bifilar sundial I by Dominique Colin. Zeven bladzijden uitleg over de verticale declinerende bifilaire zonnewijzer met formules. Interessant voor de wiskundige, maar de maker zal het toch eerst zelf goed moeten begrijpen, anders gaat je snel de mist in, wanneer de zon onbarmhartig op je fouten schijnt.

1372.7. Digital bonus: QiblaCalc. Een computerprogramma, dat voor U berekent de richting naar Mekka, de richting vanaf elk willekeurig punt naar elk willekeurig punt op aarde en tenslotte de kompasrichting naar elke plaats, daarbij corrigerend voor de deviatie.

1372.8. Minutes of the Annual General Meeting by Sara Schechner. Eigenlijk weinig nieuws onder de zon, er waren discussies als: kunnen we geen fonds oprichten voor het herstel van oude zonnewijzers; te veel wiskunde in het Compendium; hoe helpen wij beginners met het maken van zonnewijzers; kunnen we geen lijst met veel gestelde vragen opstellen en publiceren; wie is waarmee bezig; vertel het en laat het weten, etc...

1372.9. The NASS Angel by Fred Sawyer. De ontwikkeling van deze zonnewijzer is knap. De schrijver beschrijft stapsgewijs hoe hij gekomen is tot dit ontwerp; van een saaie verticale, direct zuid kijkende analemmatische zonnewijzer, via een declinerende en dan naar een universele analemmatische zonnewijzer, die samen met het NASS-logo een aardig engeltje voorstelt. Maar het engeltje blijkt een bengeltje als je het wilt aflezen, want iets verticaal houden op de meridiaan en dan nog een stijl loodrecht daarop vasthouden, dat is echt niet eenvoudig.

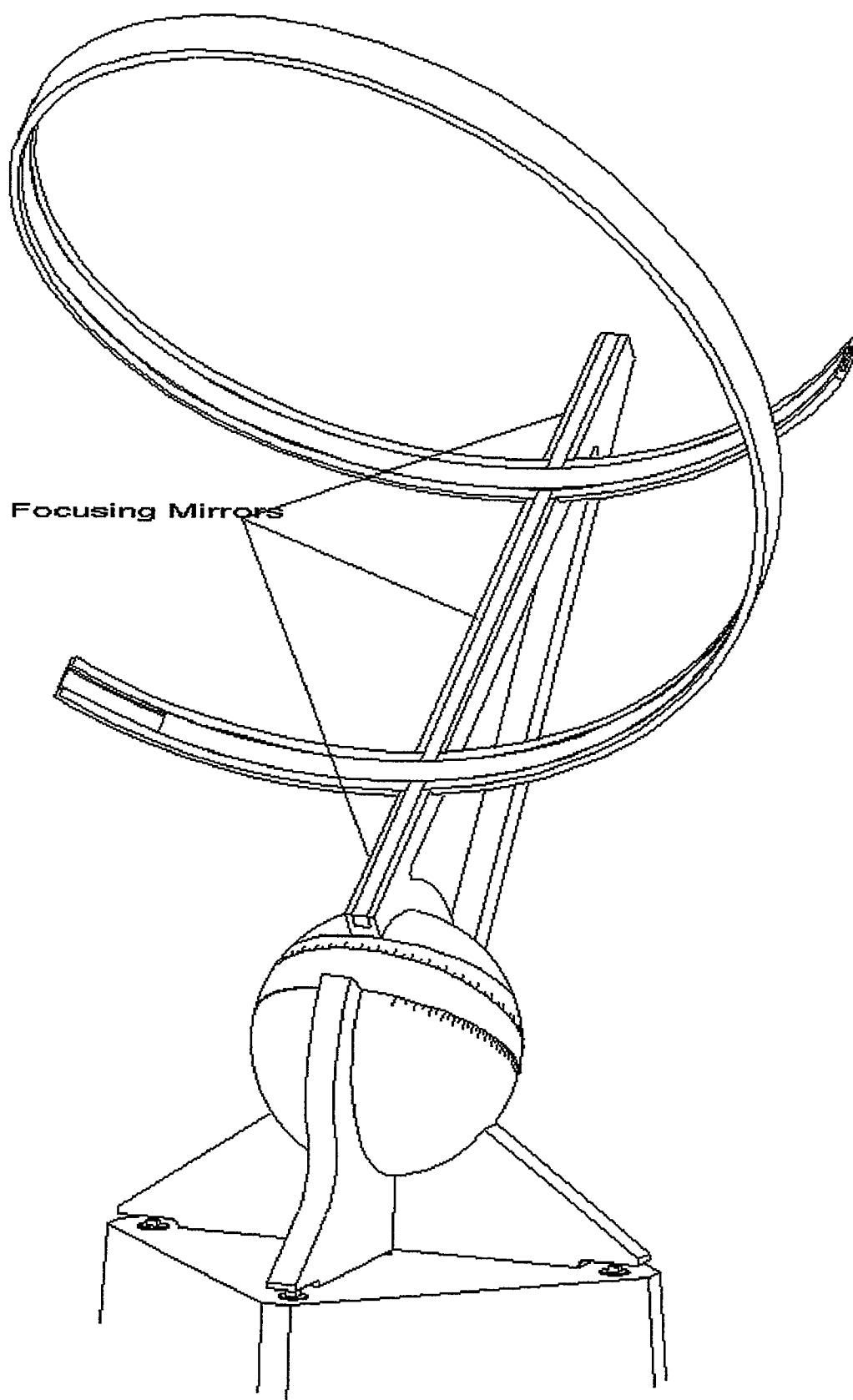
1372.10. Maker's Marks – An Invitation by Fred Sawyer. De schrijver verzoekt U Uw beeldhouwermerk of schildersmerk, m.a.w. Uw meesterteken aan hem op te sturen.

On September One, you can trust the sun
Come Halloween, subtract sixteen.
On Christmas Day, the dial's OK
For your Valentine true, add a dozen and two

Add no more, the mid of month four.
The mid of May, take four away.
On June fourteen, don't add a bean.
When August begins, add seven little mins

The rest is easy: For any date
All you do is interpolate.

Ted Dunne.



Copyright William Gottesman, Burlington VT, USA

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

JAN 2000				FEB 2000				MRT 2000			
DA-TUM	E.T.		DEC.	DA-TUM	E.T.		DEC.	DA-TUM	E.T.		DEC.
	m	s	'		m	s	'		m	s	'
01:	-03	16	-23 02.2	01:	-13	30	-17 13.5	01:	-12	17	-07 22.6
02:	-03	44	-22 57.2	02:	-13	38	-16 56.4	02:	-12	05	-06 59.7
03:	-04	12	-22 51.8	03:	-13	45	-16 39.0	03:	-11	52	-06 36.7
04:	-04	40	-22 45.9	04:	-13	52	-16 21.4	04:	-11	39	-06 13.6
05:	-05	07	-22 39.5	05:	-13	57	-16 03.4	05:	-11	26	-05 50.4
06:	-05	34	-22 32.8	06:	-14	02	-15 45.2	06:	-11	12	-05 27.1
07:	-06	01	-22 25.5	07:	-14	06	-15 26.6	07:	-10	58	-05 03.8
08:	-06	26	-22 17.9	08:	-14	09	-15 07.9	08:	-10	43	-04 40.4
09:	-06	52	-22 09.8	09:	-14	12	-14 48.9	09:	-10	28	-04 16.9
10:	-07	17	-22 01.2	10:	-14	14	-14 29.6	10:	-10	12	-03 53.4
11:	-07	41	-21 52.2	11:	-14	14	-14 10.1	11:	-09	57	-03 29.8
12:	-08	05	-21 42.8	12:	-14	15	-13 50.3	12:	-09	41	-03 06.2
13:	-08	28	-21 33.0	13:	-14	14	-13 30.3	13:	-09	24	-02 42.5
14:	-08	50	-21 22.8	14:	-14	12	-13 10.1	14:	-09	08	-02 18.9
15:	-09	12	-21 12.1	15:	-14	10	-12 49.7	15:	-08	51	-01 55.2
16:	-09	33	-21 01.1	16:	-14	07	-12 29.1	16:	-08	34	-01 31.5
17:	-09	54	-20 49.6	17:	-14	03	-12 08.3	17:	-08	16	-01 07.8
18:	-10	13	-20 37.8	18:	-13	59	-11 47.3	18:	-07	59	-00 44.1
19:	-10	32	-20 25.5	19:	-13	54	-11 26.1	19:	-07	41	-00 20.3
20:	-10	51	-20 12.9	20:	-13	48	-11 04.8	20:	-07	23	+00 03.4
21:	-11	08	-19 59.9	21:	-13	42	-10 43.2	21:	-07	05	+00 27.1
22:	-11	25	-19 46.5	22:	-13	34	-10 21.5	22:	-06	47	+00 50.7
23:	-11	41	-19 32.8	23:	-13	27	-09 59.6	23:	-06	29	+01 14.4
24:	-11	56	-19 18.7	24:	-13	18	-09 37.6	24:	-06	11	+01 38.0
25:	-12	11	-19 04.2	25:	-13	09	-09 15.4	25:	-05	53	+02 01.6
26:	-12	24	-18 49.4	26:	-12	60	-08 53.1	26:	-05	35	+02 25.1
27:	-12	37	-18 34.2	27:	-12	50	-08 30.7	27:	-05	17	+02 48.6
28:	-12	49	-18 18.7	28:	-12	39	-08 08.1	28:	-04	58	+03 12.0
29:	-13	01	-18 02.9	29:	-12	28	-07 45.4	29:	-04	40	+03 35.4
30:	-13	11	-17 46.8					30:	-04	22	+03 58.7
31:	-13	21	-17 30.3					31:	-04	04	+04 21.9

APR 2000				MEI 2000				JUN 2000			
DA-TUM	E.T.		DEC.	DA-TUM	E.T.		DEC.	DA-TUM	E.T.		DEC.
	m	s	'		m	s	'		m	s	'
01:	-03	47	+04 45.1	01:	+02	58	+15 14.5	01:	+02	09	+22 07.6
02:	-03	29	+05 08.2	02:	+03	04	+15 32.4	02:	+01	60	+22 15.3
03:	-03	11	+05 31.1	03:	+03	10	+15 50.0	03:	+01	50	+22 22.7
04:	-02	54	+05 54.0	04:	+03	16	+16 07.4	04:	+01	39	+22 29.6
05:	-02	37	+06 16.8	05:	+03	21	+16 24.5	05:	+01	29	+22 36.2
06:	-02	20	+06 39.5	06:	+03	25	+16 41.3	06:	+01	18	+22 42.4
07:	-02	03	+07 02.0	07:	+03	29	+16 57.9	07:	+01	07	+22 48.1
08:	-01	46	+07 24.5	08:	+03	33	+17 14.1	08:	+00	55	+22 53.5
09:	-01	30	+07 46.8	09:	+03	35	+17 30.1	09:	+00	43	+22 58.5
10:	-01	14	+08 09.0	10:	+03	38	+17 45.8	10:	+00	31	+23 03.1
11:	-00	58	+08 31.0	11:	+03	39	+18 01.2	11:	+00	19	+23 07.2
12:	-00	43	+08 52.9	12:	+03	40	+18 16.3	12:	+00	07	+23 11.0
13:	-00	27	+09 14.7	13:	+03	41	+18 31.1	13:	-00	05	+23 14.3
14:	-00	12	+09 36.3	14:	+03	41	+18 45.5	14:	-00	18	+23 17.2
15:	+00	02	+09 57.7	15:	+03	40	+18 59.7	15:	-00	31	+23 19.8
16:	+00	17	+10 19.0	16:	+03	39	+19 13.5	16:	-00	44	+23 21.9
17:	+00	30	+10 40.0	17:	+03	37	+19 27.0	17:	-00	57	+23 23.6
18:	+00	44	+11 01.0	18:	+03	35	+19 40.1	18:	-01	09	+23 24.9
19:	+00	57	+11 21.7	19:	+03	33	+19 53.0	19:	-01	22	+23 25.7
20:	+01	10	+11 42.3	20:	+03	29	+20 05.5	20:	-01	35	+23 26.2
21:	+01	22	+12 02.6	21:	+03	25	+20 17.6	21:	-01	48	+23 26.2
22:	+01	34	+12 22.8	22:	+03	21	+20 29.4	22:	-02	01	+23 25.9
23:	+01	45	+12 42.7	23:	+03	16	+20 40.9	23:	-02	14	+23 25.1
24:	+01	56	+13 02.5	24:	+03	11	+20 52.0	24:	-02	27	+23 23.9
25:	+02	06	+13 22.0	25:	+03	05	+21 02.7	25:	-02	40	+23 22.3
26:	+02	16	+13 41.3	26:	+02	58	+21 13.1	26:	-02	52	+23 20.3
27:	+02	26	+14 00.4	27:	+02	51	+21 23.1	27:	-03	05	+23 17.9
28:	+02	34	+14 19.3	28:	+02	44	+21 32.7	28:	-03	17	+23 15.0
29:	+02	43	+14 37.9	29:	+02	36	+21 42.0	29:	-03	29	+23 11.8
30:	+02	50	+14 56.3	30:	+02	27	+21 50.9	30:	-03	41	+23 08.2
				31:	+02	19	+21 59.4				

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

JUL 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	-03	53	+23	04.1
02:	-04	05	+22	59.6
03:	-04	16	+22	54.8
04:	-04	26	+22	49.5
05:	-04	37	+22	43.9
06:	-04	47	+22	37.8
07:	-04	57	+22	31.4
08:	-05	06	+22	24.6
09:	-05	15	+22	17.3
10:	-05	23	+22	09.7
11:	-05	31	+22	01.8
12:	-05	39	+21	53.4
13:	-05	46	+21	44.7
14:	-05	52	+21	35.6
15:	-05	58	+21	26.1
16:	-06	04	+21	16.3
17:	-06	09	+21	06.1
18:	-06	13	+20	55.5
19:	-06	17	+20	44.6
20:	-06	21	+20	33.4
21:	-06	24	+20	21.8
22:	-06	26	+20	09.8
23:	-06	28	+19	57.6
24:	-06	29	+19	44.9
25:	-06	29	+19	32.0
26:	-06	29	+19	18.7
27:	-06	29	+19	05.1
28:	-06	28	+18	51.2
29:	-06	26	+18	37.0
30:	-06	24	+18	22.5
31:	-06	21	+18	07.7

AUG 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	-06	17	+17	52.6
02:	-06	13	+17	37.2
03:	-06	08	+17	21.5
04:	-06	03	+17	05.5
05:	-05	57	+16	49.2
06:	-05	50	+16	32.7
07:	-05	43	+16	15.9
08:	-05	35	+15	58.9
09:	-05	26	+15	41.6
10:	-05	17	+15	24.0
11:	-05	08	+15	06.2
12:	-04	57	+14	48.2
13:	-04	47	+14	29.9
14:	-04	35	+14	11.4
15:	-04	24	+13	52.7
16:	-04	11	+13	33.8
17:	-03	58	+13	14.6
18:	-03	45	+12	55.2
19:	-03	31	+12	35.7
20:	-03	17	+12	15.9
21:	-03	02	+11	55.9
22:	-02	47	+11	35.7
23:	-02	31	+11	15.4
24:	-02	15	+10	54.9
25:	-01	58	+10	34.2
26:	-01	42	+10	13.3
27:	-01	24	+09	52.3
28:	-01	07	+09	31.1
29:	-00	49	+09	09.7
30:	-00	30	+08	48.2
31:	-00	12	+08	26.6

SEP 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	+00	07	+08	04.8
02:	+00	26	+07	42.9
03:	+00	46	+07	20.9
04:	+01	06	+06	58.8
05:	+01	26	+06	36.5
06:	+01	46	+06	14.2
07:	+02	06	+05	51.7
08:	+02	27	+05	29.2
09:	+02	48	+05	06.5
10:	+03	09	+04	43.8
11:	+03	30	+04	21.0
12:	+03	51	+03	58.1
13:	+04	13	+03	35.2
14:	+04	34	+03	12.1
15:	+04	55	+02	49.1
16:	+05	17	+02	25.9
17:	+05	38	+02	02.8
18:	+05	60	+01	39.5
19:	+06	21	+01	16.3
20:	+06	43	+00	53.0
21:	+07	04	+00	29.6
22:	+07	25	+00	06.3
23:	+07	46	-00	17.1
24:	+08	07	-00	40.4
25:	+08	27	-01	03.8
26:	+08	48	-01	27.2
27:	+09	08	-01	50.6
28:	+09	28	-02	13.9
29:	+09	48	-02	37.3
30:	+10	08	-03	00.6

OKT 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	+10	27	-03	23.8
02:	+10	46	-03	47.1
03:	+11	05	-04	10.3
04:	+11	23	-04	33.4
05:	+11	41	-04	56.5
06:	+11	59	-05	19.5
07:	+12	16	-05	42.5
08:	+12	33	-06	05.4
09:	+12	49	-06	28.2
10:	+13	05	-06	50.9
11:	+13	21	-07	13.5
12:	+13	36	-07	36.0
13:	+13	51	-07	58.4
14:	+14	05	-08	20.7
15:	+14	18	-08	42.9
16:	+14	31	-09	05.0
17:	+14	43	-09	26.9
18:	+14	55	-09	48.7
19:	+15	06	-10	10.4
20:	+15	16	-10	31.9
21:	+15	26	-10	53.2
22:	+15	35	-11	14.4
23:	+15	43	-11	35.5
24:	+15	51	-11	56.3
25:	+15	58	-12	17.0
26:	+16	04	-12	37.5
27:	+16	09	-12	57.8
28:	+16	14	-13	17.9
29:	+16	18	-13	37.7
30:	+16	21	-13	57.4
31:	+16	23	-14	16.9

NOV 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	+16	25	-14	36.1
02:	+16	26	-14	55.0
03:	+16	26	-15	13.8
04:	+16	25	-15	32.3
05:	+16	23	-15	50.5
06:	+16	21	-16	08.4
07:	+16	18	-16	26.1
08:	+16	14	-16	43.5
09:	+16	09	-17	00.7
10:	+16	03	-17	17.5
11:	+15	56	-17	34.1
12:	+15	49	-17	50.3
13:	+15	41	-18	06.2
14:	+15	32	-18	21.8
15:	+15	22	-18	37.1
16:	+15	11	-18	52.1
17:	+14	59	-19	06.7
18:	+14	46	-19	21.0
19:	+14	33	-19	35.0
20:	+14	19	-19	48.6
21:	+14	04	-20	01.8
22:	+13	48	-20	14.6
23:	+13	31	-20	27.1
24:	+13	14	-20	39.3
25:	+12	55	-20	51.0
26:	+12	36	-21	02.3
27:	+12	17	-21	13.3
28:	+11	56	-21	23.8
29:	+11	35	-21	34.0
30:	+11	13	-21	43.7

DEC 2000

DA-TUM	E.T.		DEC.	
	m	s	o	'
01:	+10	51	-21	53.0
02:	+10	28	-22	01.9
03:	+10	04	-22	10.4
04:	+09	40	-22	18.4
05:	+09	15	-22	26.0
06:	+08	50	-22	33.2
07:	+08	24	-22	39.9
08:	+07	58	-22	46.2
09:	+07	31	-22	52.1
10:	+07	04	-22	57.4
11:	+06	37	-23	02.4
12:	+06	09	-23	06.9
13:	+05	41	-23	10.9
14:	+05	12	-23	14.4
15:	+04	43	-23	17.5
16:	+04	14	-23	20.2
17:	+03	45	-23	22.3
18:	+03	15	-23	24.0
19:	+02	46	-23	25.3
20:	+02	16	-23	26.0
21:	+01	46	-23	26.3
22:	+01	16	-23	26.1
23:	+00	46	-23	25.5
24:	+00	16	-23	24.3
25:	-00	14	-23	22.7
26:	-00	43	-23	20.7
27:	-01	13	-23	18.1
28:	-01	43	-23	15.1
29:	-02	12	-23	11.7
30:	-02	41	-23	07.7
31:	-03	09	-23	03.3

Bulletin 00.1 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 January 2000 Bulletin, nr. 72

- 01 Account of the 18 September 1999 meeting Secretariat
Wiel Coenen welcomes 19 members to an entertaining gathering. He reports a new large dial on the Texel beach, after a storm demolished the old one. In future the dial will be removed each autumn and replaced the next spring.
Fer de Vries calls for copy, asks members to report on their undertakings.
Jan Kragten, after his study of Greek and Roman cone sundials, is now working on Scaphes. He sees little or no real hollow spheres; most dials are shallower. Which were first, scaphes or cones? Jan asks members' assistance.
Ton Bron constructed a bigger, outdoor, solar driven sundial. Hans Sassenburg is testing it and reports.
Fer de Vries shows photos of a small chapel near a Limburg farm. There are plans to restore the old sundial.
Antoinette Hanekuyk shows a 'Sundial Wine' label and a photo series of the solar eclipse of 11 August 1999.
Gerrit Sasbrink reports the find of a slate fragment, apparently of a sundial, near St. Martin's monastery in IJsselmuiden, presumably pre-1580. He will enlist Theo v.d. Heiligenberg. - He also shows a universal ring dial on sale today.
Hans Sassenburg bought an aircraft solar compass at an E-auction. It works on the Oughtred principle.
Lidi Schoorel designed an equatorial sundial cut-out, suitable for children taking geography who have learned about earth rotation, time, and the seasons.
Eugene Roebroek shows slides of the Groningen excursion and of a few other sundials.
Hans de Rijk puts everyone to work to produce a paper dial (see A Butterfly Sundial)
Fer de Vries reports that the Hour Plane Dial draws much attention after he has launched the idea in the United States. Through stateside contacts, a large dial of this type was realised in Tenerife (Canary Islands). Fer shows pictures of this dial and of others in the States.
- 02 Members; agenda annual meeting; 1999 chronicle Secretariat
One new member, three resigned, one died. - Agenda - see text.
There were three meetings in 1999. - Martin Hugenholtz resigned as committee member and is succeeded by Hans Sassenburg. - The summer excursion in Groningen saw good weather. - Two members assisted in arranging an exhibit in Hardinxveld-Giessendam. - Member Peter Louwman received the Dr. J. Van der Bilt prize. He is secretary of the Moon and Planets study group of NVWS. His collection of historical telescopes is famous. - December counted 160 paying members. - Wiel Coenen reported on all mutations in the sundial files.
- 03 Meetings in 2000; astronomical data for 2000 Secretariat
Meetings on 15 January, 18 March, 24 June (excursion), 23 September. All meetings in Vredenburg 19 Utrecht, 13:30 hours. Telephone +31 30 231 0068.
- 04 A Butterfly Sundial J.A.F. de Rijk
The author was looking for a sundial that could be folded out of a strip of paper. As an aside, he shows how a regular pentagon may be made from a knot in a paper ribbon. A sundial however proved too difficult; the author resorted to using a postcard. A clever cut-and-fold procedure guarantees a gnomon normal to the dial face.
- 06 The Other Oughtred Sundial F.J. de Vries
The last page of B99.2 showed a sundial described by Yvon Massé of France. This article goes into the design of this class of dials.
A normal Oughtred is a stereographic projection, from the nadir, of the hour and date circles on the celestial globe onto the horizontal dial face. The pattern is turned through 180 degrees because the shadow is opposed to the sun. - Instead of a projection from the nadir, we can use one from the zenith. Figure 2 shows the difference. It shows the celestial sphere in the meridian plane (ZP = South Pole). AB is a day arc for positive declination of the sun. Part BC is needed for the dial. Projected from nadir, this gives dashed arc DE, completely contained within the horizon circle. From zenith, we get drawn arc DE, completely without. - Figure 3 shows a different method to arrive at the extrahorizontal day arcs. They are extensions to an ordinary Oughtred's arcs (top right).
The hour arcs are done basically the same way, but are too large to draw in their entirety.
(On the subject of projection, also note that a northern-hemisphere astrolabe is a projection from the south celestial pole onto the equator plane, while astronomical timepieces often used a projection from the North Pole)
The next step Yvon Massé takes is a different choice of gnomon directions. Using a gnomon that is no longer vertical causes new dial patterns to develop. Figure 4 shows the gnomon in the meridian plane and tilted 17 degrees north from vertical. Note that the footpoint is no longer the centre of the projected horizon circle. Figure 5 shows a gnomon in the equatorial plane pointing south. The equinox curve becomes a straight line.
Fer wrote a computer program using the information found on the indicated web pages.

12 A Latitude-Independent Sundial

R.J. Vinck

This easily constructed dial works in the Northern as well as the Southern Hemisphere, with no knowledge of latitude needed. It consists of a quadrant with hour circles and a cursor with an altitude scale. In use, the quadrant is held horizontal with one edge in the north-south direction. The cursor is rotated so that the shadow of a pin (see drawing) falls on the altitude scale. We note the altitude, and drop a perpendicular from here to point a, as in fig. 2. Then we turn the cursor to the angle equal to the altitude, and circle from a to b on the cursor. After this, we turn the cursor to the angle equal to the declination of the sun. Dropping a perpendicular from b to c on the cursor, we find the time on the corresponding hour circle.

The operation relies on the equation $\sin(\text{hour angle}) = \sin(\text{sun azimuth}) \cos(\text{altitude}) / \cos(\text{declination})$. The quadrant sides carry sine scales, of which the author explains the construction.

17 Sundial in Zeeland, Kamperland; supplement

J.T.H.C. Schepman

Some more pictures of Stone Farm of Geersdijk, and more particulars about this farm in this article. Member Herman Janssen undertook to restore the sundial in 1988/1989, but did not live to see the realisation. The author investigated in 1990 and noted that the dial was in a bad state. The owner of the estate, an insurance company, agreed to a restoration, which was subsequently finished in 1991.

The first buildings of the farm would have been built around 1818. In 1842 one Servaas Tak bought the estate and built a three-story mansion and the large barn with the sundial. This could explain the date 1844 on the dial. Remarkably, the dial shows apparent time, mean time having been introduced around 1840. Possibly, the progressive Mr. Tak used an EOT table, but equally likely, in this remote place people still let the sun rule.

19 Response to: Earth's axis variable attitude

H.W. v.d. Wijck

Mr. Sassenburg reported on a change in the Earth's axis direction some 700 million years ago. All good and well, but even today the poles are not fixed points, wobbling about by some 15 meters. "Only a minimal effect", the quoted newspaper says, but it does keep our sundials from telling exact time.

20 Analemmatic Sundial in Peize (Drente)

F.W. Maes

The new, larger garden that came with the new, smaller, house definitely called for a sundial. An analemmatic one would just fit the bill, being as it is a large and low-maintenance surface, without a troublesome gnomon. The ellipse long axis is 7,0 meters, the short axis 5,6 meters (23 x 18 ft). The orientation was established using a topographical map and an electricity pylon. Cut red and yellow bricks indicate the months by their initials.

Readout accuracy appears to be five to ten minutes, after EOT correction. An EOT table would be a nice touch.

22 What is the Sundial's Location?

M. Hugenholtz

We can obtain latitude and longitude of the sundial site from an atlas. Failing that, we can use the topographical maps 1:25000. Using interpolation, readings can be made into the arc seconds. – One degree of latitude equals one nautical mile, or 1853 meters. This makes one second 30,88 meters. For longitude, we must divide by the cosine of the latitude because meridians converge with increasing latitude. – The author then argues that such precision is not often needed, except when building large sundials of perhaps ten or more meters in size.

23 Antique Spherical Sundials - "Riddles of the Hollow Spheres"

J. Kragten

The author, in B99.3, gave the results of the analysis of conical sundials. At least 60% of the objects was of Greek origin. By far the larger part satisfied gnomonic demands. Vitruvius in his "De Architectura" laid down the theoretical foundation. Hans De Rijk described Vitruvius' Analemma comprehensively in B87.3 p23-32.

The spherical sundial was typically a Roman affair. The Roman Empire counted many, Greece very few. The gnomonic quality was quite bad. Seneca (ca. AD50) complained that no two sundials showed the same time. Plinius (first century AD) was annoyed that Romans showed so little scientific interest. – It remains hard to discover what starting points the Romans used in the construction of their sundials. The Analemma does not seem to have come into the play at all.

The article describes an investigation into sixty sundials of the 'cut spherical' type. As one example of the striking facts found, the distance between summer arc and equator is not equal to that between winter arc and equator in 22 out of 28 cases. Instead, the winter arc distance is about ½ to ¾ of the summer arc distance, the same figures as ordinarily (and correctly, in those cases) found in conical dials.

Other questions are, Is the cone older than the sphere, or is it the other way round? And is it really more difficult to sculpt a sphere than it is to sculpt a cone? Sculptor and member Verschuuren thinks not.

The author concludes that not a single spherical object really is a mathematical hollow sphere; there seems to be a strong relation to cones; Mrs. Gibbs' analysis does not provide sufficient data for a qualitative judgement; further investigation is needed.

32 Polaris Sights in Groningen

E.L.H. Roebroeck

The Hoogezand Polaris Sight is one of the works of art embellishing De Dreven residential area. Twelve sails are suspended from stainless steel wires. Holes in the sails are displaced around a common centre, the look through

it resembling a shutter of a photo camera. The sight is aimed at Polaris. The construction is in water and meant to be used from the shore using a mirror.

The polar star sight on Eenrum tower was not meant to find Polaris, but rather to demonstrate its movement. From the observer's position the tower's West dial "Castor" points to the polar star. The diurnal arc of Polaris just brushes the tower wall. Its diameter is about the width of a thumbnail when held at arm's length.

34 The Oldest Solar Compass?

M. Hugenholtz

After an introduction in which the author distinguishes stationary from mobile solar compasses and explains why an equatorial sun compass works better in the lower latitudes, he describes an early 19th century solar compass.

It was made by William Austin Hurt, who called it Burt's Solar Compass. This compass, invented to circumvent problems with his magnetic compass caused by iron ore layers on his property, was patented in 1836.

An equatorial disk, adjusted for latitude, carries a rotatable arm that can be tilted for declination. Latitude is determined once at local noon, declination taken from tables. At any time, the arm is rotated to match it. The compass is now rotated about its vertical axis until sunlight from the lens at the top of the arm falls on a graticule at the bottom. This fixes the local meridian. Magnetic variation can now be determined.

In 1849, Burt's Solar Compass was required equipment in Indiana, Michigan and Ohio. It has since been replaced by the Solar Transit, a refinement of Burt's invention. – Check also the indicated Web links.

36 Sundials in The Netherlands

W. Coenen

Grijpskerk: an analemmatic sundial painted in the schoolyard. Member J. Borsje corrected the drawings. *Sneek*: a half-open cylindrical dial in a private garden. *Peize*: analemmatic dial by member Frans Maes; see the article elsewhere. *Veenendaal*: A terrace forms a horizontal dial; the gnomon is planted in a flowerbed. Private. *Texel*: the large beach dial was destroyed by storm. A new one was constructed. The Forestry Commission supplied the gnomon and the hour marks. The meridian was laid out by the Directorate-General for public works and water management. They agree to remove the dial every September and rebuild it next May or June. *Amsterdam*: The polyhedron in the Van Loon museum inner court is placed incorrectly. Member Chr. Doomernik has interested the management in a correction.

37 International Sundial Congresses: see text.

38 Literature, 1351--1353

D. Verschuuren and A. v.d. Hoeven

The numbering has gone wrong in this section. I repeat numbers as they appear, in the order they appear.

1351. Relazioni e Formule (..) per Gianni Ferrari. 244 pages single sided computer print, glued. Pages are loose already. Reviewers studied chapters 5, 6 and 10 even more carefully than the remainder, and find this is an amazingly complete dial book.

1354.2 Severino, The oldest equal hours vertical sundial. One found in the Aosta valley could very well be the oldest.

1354.3 Nordio, A sun compass. Built by the author, it will find the meridian or the declination of any wall at any time, as long as the sun is out.

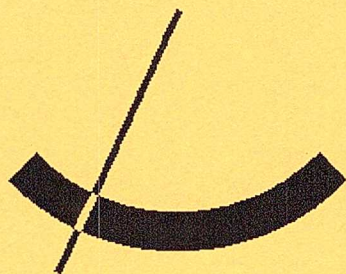
1354.4 Arnaldi, Unequal hours from ancient time up to the Middle Ages. In general, we assume that time was measured quite roughly in the past. While partly true, it was not the case for those who studied the concept of time with scientific ardour.

1355.2 Vitruvius, De Architectura. A Catalan adaptation on Vitruvius' thoughts on dialling.

1355. Deutsche Gesellschaft für Chronometrie, Jahresschrift 1999, Band 38. Contains 29 articles, of which ten are on sundials. Modern techniques and materials are highlighted, such are "Sundials with remote readout", and "Glass sundials". Good math in "Dials and math", "Self orienting dials" and "Date curves on horizontal and inclining dials". Nice sundial descriptions in "Sundial of Gerbert of Aurillac" (10th century) and "The nocturlabe".

1353 Het uurwerk; tijdmeten door de eeuwen heen. From Gabriele Mandel, L'orologio. Storia della misura del tempo. Glossy paper, 158 pages with 230 photographs. Interesting for artistic as well as scientific content.





De Zonnewijzerkring

Zomerexcursie op 24 juni 2000

In Den Haag en omstreken zijn vele mooie en verschillende typen zonnewijzers te bewonderen. Reden genoeg om hierheen een excursie te organiseren. We zijn nog bezig om de definitieve route vast te stellen. Zeker is in elk geval dat we Leiden, Den Haag en Delft aandoen, maar daar blijft het zeker niet bij!

Vanaf 09:45 uur ontvangen wij u in de restauratie van het NS-centraalstation Leiden met een kopje koffie. Om uiterlijk 10:15 uur zullen wij per touringcar de excursie beginnen.

Onderweg gebruiken we in een prachtige tuinomgeving de lunch. Aan het eind van de middag leggen we ook nog aan bij een van onze leden en bewonderen zijn collectie onder het genot van een versnapering. De bus voert ons hierna weer terug naar het NS-station of parkeerplaats De Haagweg te Leiden, waarna we om ca. 18:00 uur helaas weer afscheid van elkaar moeten nemen.

Wij wensen u bij voorbaat een interessante en prettige dag toe. En laten we hopen dat de zon ons gunstig gezind zal zijn.

- Al eerder zijn er excursies in en om Den Haag gehouden. Behalve een aantal van de toen bezochte zonnewijzers, bezoeken wij zeker ook andere wijzers. De excursie is dan ook zowel voor 'oude' als 'nieuwe' leden bedoeld.

Er kunnen maximaal 50 personen mee (capaciteit van de bus).

Deelnamekosten bedragen f 55,- per persoon (inclusief lunch, exclusief extra drankjes), vooraf over te maken op postbankrekening 518837 ten name van De Zonnewijzerkring te Veldhoven onder vermelding van 'excursie 2000'.

Voor elke deelnemer met zijn of haar introducé(e) wordt een informatiemapje samengesteld, dat in de bus zal worden uitgereikt.

- In de binnenstad en het stationsgebied van Leiden is er sprake van een parkeerrestrictiegebied. Het is daar lastig en duur parkeren. Komt u niet per trein maar per auto, dan kunt u beter gebruik maken van de parkeerplaats aan De Haagweg (08:00 - 23:45 uur voor f 7,50). Vanaf hier neemt u de gratis busverbinding naar het NS-centraalstation. De bussen rijden zodra er voldoende passagiers zijn. Rekent u daarom op een extra reistijd van uiterlijk 30 minuten. Na afloop van de excursie brengen wij u zelf met de touringcar weer bij de parkeerplaats.

Als u nog nadere informatie wilt, neemt u dan contact op met de excursiecommissie:
Ton Bron (070-5177836) of Dik de Groot (06-20430526).

Onderstaand strookje **v  r 1 juni** a.s. opsturen naar:
D. de Groot; Max Havelaarburg 13; 2907 HH Capelle a/d IJssel

Inschrijfformulier

Naam :

Adres :

Postcode :

Woonplaats :

Telefoon :

geeft zich hierbij op voor de zomerexcursie op 24 juni 2000.

Mezelf meegerekend kom ik in totaal met personen. (invullen 1 of 2)

Als u dieetwensen voor de lunch heeft wilt u dit dan hieronder of achterop aangeven. Wilt u aangeven welke personen het in uw gezelschap betreft.



klokkijken op de zonnewijzer

Een uitleg in vijf korte vraaggesprekken

tussen

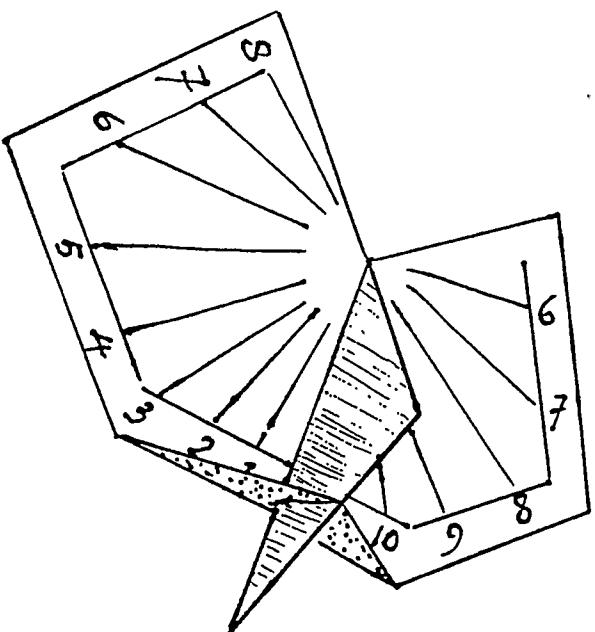
een weetgierige neef

en

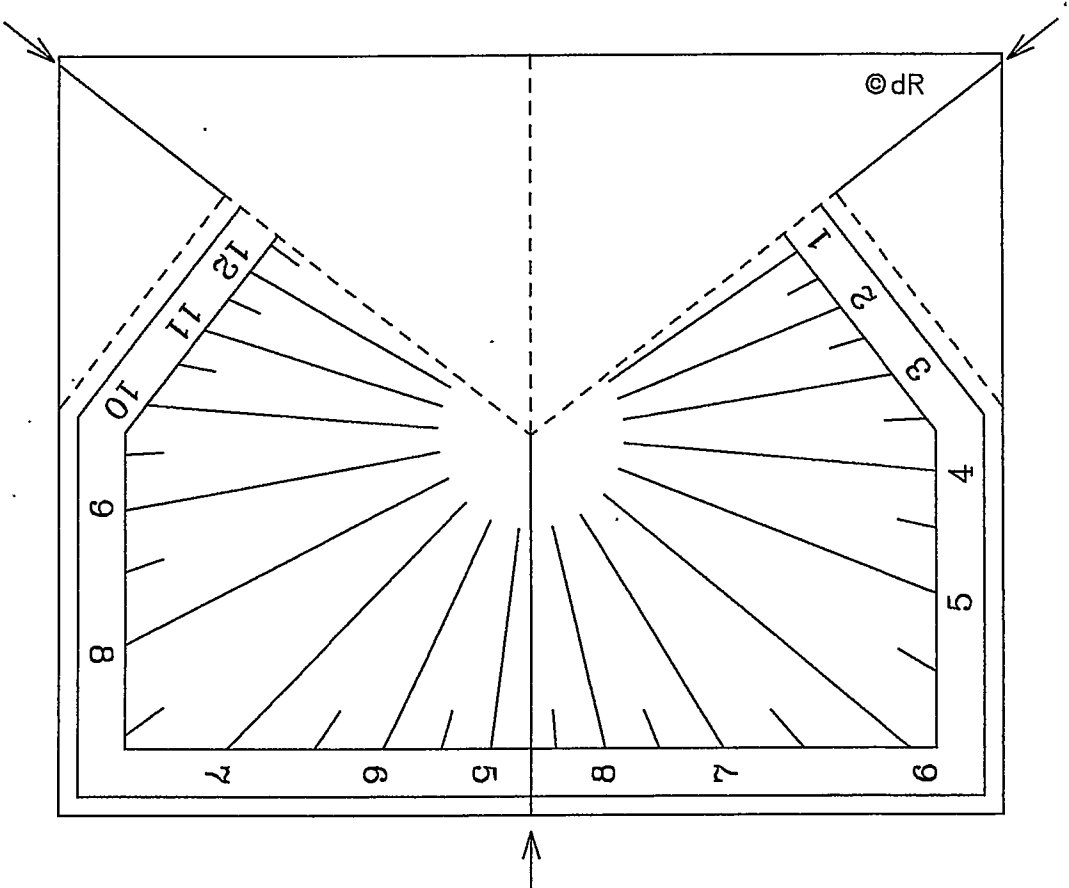
zijn alleswetende oom

zonder vaktermen of formules

met bouwplaatje



Voor bouwplaatje zie achterin



1. Langs omtrek uitknippen
2. Bij de drie pijlen inknippen tot aan de stippelijnen
3. Langs de stippelijnen vouwen
4. De twee grote driehoeken op elkaar lijmen
(Zie voorbeeld voorn.)

VIJFDE GESPREK

NEEF: Ik wou U wat laten zien, Oom....
 OOM: O, dat is een horizontale zonnwijzer.
 NEEF: Dat dacht ik al; maar de hoek van de driehoek is zo klein, maar 40 graden, dus kunnen we hem niet gebruiken. Of met een andere driehoek?
 OOM: Nee, jongen, dat gaat niet. Zie je de hoeken tussen de lijnen die van de punt van de driehoek naar de cijfers lopen?
 NEEF: Ja, en bij de driehoek zijn die hoeken kleiner dan er verder vandaan.
 OOM: Juist. En die hoeken horen bij de hoek van de driehoek. Als je die hoek verandert dan moeten de hoeken tussen de lijnen ook veranderen, en die kan je alleen maar vinden met meetkundig tekenen of met formules.
 Maar er is wel een andere, heel simpele manier om die zonnwijzer toch te gebruiken. Je tilt hem op bij de 12 tot dat de schuine kant van de driehoek naar de Poolster wijst, dus een hoek van 52 graden maakt met het waterpas. Dan zet je er een stukje hout onder, of je maakt er een speciaal standaardje voor, en dan werkt hij hier prima.
 NEEF: Dat is een goed idee! Maar ik kan hem dus zonder formules niet aanpassen voor klokketijd?
 OOM: Zeker wel. Je neemt een stuk papier, daarin maak je een gleuf voor de driehoek, zet het vast met wat plakband en dan stel je de zonnwijzer op met de goede schuinite en naar het noorden. Als het dan op je horloge 9 uur is trek je een lijn langs de schaduw, om 10 uur weer, en zo verder tot 8 uur 's avonds. Wil je meer lijnen, dan trek je de nodige door. Het verlengde van 9 uur 's morgens is die voor 9 uur 's avonds, enz.
 NEEF: U weet ook altijd raad! Maar waarom is die hoek dan zo klein?
 OOM: Wel, stel dat je op de Noordpool staat. Waar vind je dan de Poolster?
 NEEF: Eeuh, recht boven m'n hoofd.
 OOM: Juist, dat is 90 graden, en wij zitten op 52 graden; dus....
 NEEF: O, ik snap het! Hoe verder van de Noordpool, hoe kleiner de hoek.
 Dat klopt. Hij is van de pa van een vrindje, en die heeft hem meegebracht uit Portugal! Maar ze hebben geen tuin want ze wonen vijf hoog op een flat.
 OOM: Nou, dat geeft toch niet? Hebben ze een kamer waar de zon komt?
 NEEF: Ja hoor, ze zitten op een hoek met ramen op allebei de zijkanen, en die hoek ligt ongeveer op het Zuiden.
 OOM: Wel, dan werkt die zonnwijzer daar ook. Waar de zon komt werkt elke zonnwijzer.
 NEEF: Ook als je zo hoog zit?
 OOM: Natuurlijk. De afstand tot de zon is zo geweldig groot, dat je met je zonnwijzer zelfs op de hoogste top van de Himalaya geen verschil krijgt.
 NEEF: Het wordt hoe langer hoe interessanter. Ik moet toch eens zien of ik er niet een boek over kan krijgen.
 OOM: Dat moet je zeker doen! En nu heb ik nog een kleine verrassing voor je. Ik heb onze gesprekken opgenomen en uitgetikt. Die kan je nu nog eens doornemen, en makkelijk copiefëren voor je vrindjes, of anderen.
 NEEF: Dus: NADRUK niet verboden, maar met nadruk toegestaan!!
 OOM: Ja, alleen onder een voorwaarde: dat je er geen geld voor vraagt!

EERSTE GESPREK

NEEF: Oom, kan ik op onze zonnwijzer, die hoepels met een pijl er door, zien hoe laat het is? Vader zei me om dat aan U te vragen. U weet daar veel van, zei hij.
 OOM: Het antwoord is: Nee en Ja. Nee, omdat onze klokken en horloges niet gelijk lopen met de zon. Ja, omdat de zon en onze horloges wel even vlg gaan. Het verschil in tijd tussen de zon en je horloge blijft dus steeds gelijk. In ons land lopen de klokken gemiddeld 40 minuten voor op de zon.
 NEEF: Dus als ik de tijd op onze zonnwijzer neem, en ik tel daar 40 minuten bij op, dan weet ik hoe laat het is?
 OOM: Dat heb je goed begrepen. Alleen moet je even oppassen, want als het zomer is, en wij graag profiteren van daglicht en zon, houden we onszelf een beetje voor de gek. Want in plaats van een uurtje vroeger op te staan, zetten we onze klokken een uur vooruit.
 NEEF: O, ja. De zomertijd. Dus dan moet ik ook nog een uur bij de zonnwijzer-tijd optellen!
 OOM: Juist. Stel dat het op je zonnwijzer half tien is, dan wijst je horloge in de zomer tien over elf aan.
 NEEF: Ik weet nu genoeg. Ik ga dit proberen.

TWEDE GESPREK.

NEEF: Wat U mij de vorige keer vertelde komt goed uit. Het is een verrassing om te zien dat het werkt. Maar een nieuwe vraag is: Hoe moet de zonnwijzer staan? Onze buurman zegt dat hij met de pijl naar de zon moet wijzen als het twaalf uur is. Maar bij ons staat hij juist de andere kant op.
 OOM: Je buurman heeft de klok horen luiden, want het is inderdaad andersom. Om het heel simpel te zeggen: De pijl moet op de Poolster gericht zijn. Kan je die vinden?
 NEEF: Ja hoor! Ik zoek eerst het sterrenbeeld De Grote Beer op, die ook wel Wagen of Steelpan heet; dan trek ik een lijn door de twee sterren aan de kant tegenover de steel, en op die lijn naar boven, dus van de bodem van de pan af, zet ik vijf keer die afstand tussen de twee sterren af, en dan ben ik bij de Poolster. Een heldere ster, die je duidelijk kan zien.
 OOM: Dat heb je heel goed gezegd. Maar om in het donker daarmee je zonnwijzer te richten zal niet meevallen. Om het overdag te doen moet je dus de pijl naar het noorden richten, want de Poolster staat in het noorden.
 NEEF: O, met een kompas zeker. Dat heb ik nog wel ergens.
 OOM: Nou nee. Dat richten naar het noorden moet je zo nauwkeurig mogelijk doen om een goede aanwijzing te krijgen; en een kompas is niet zo erg nauwkeurig. Behalve dat het meestal nogal klein is, wijst de naald naar het magnetische noorden, en dat ligt voor ons land zo'n graad of vijf naar het westen, dus links van de aardrijkskundige noordpool. Bovendien heb je last van ijzeren voorwerpen in de buurt, je sleutelbos bij voorbeeld, of de zonnwijzer is van ijzer. Je kan dat richten beter met de zon doen. Je kijkt op teletekst (blz. 718) hoe laat de zon op z'n hoogst, dus in het zuiden, staat.

Je kunt die tijd ook uit de krant halen. Je kijkt hoe laat de zon opkomt en hoe laat hij ondergaat. Die twee tijden tel je op en daar neem je de helft van. Dan weet je hoe laat de zon op die dag in het zuiden staat.

Siel dat de zon om 8 uur op komt en om 5 uur onder gaat, dan natuurlijk niet 8 en 5 optellen, maar 8 en 17. De som, 25, gedeeld door twee is 12,5, dus om half een staat de zon dan in het zuiden. Je zorgt dat op die tijd de schaduw van de pijl precies op de 12 valt, door de zonnwijzer te draaien, als dat nodig is.

NEEF: Dat lijkt me niet zo moeilijk om te doen. Ben ik dan klaar?

OOM: Nee, want je moet ook nog de hoek tussen de pijl en de horizon controleren. Die moet 52 graden zijn. Zo hoog staat hier de Poolster.

NEEF: Dan heb ik dus een gradenboog nodig?

OOM: Dat kan. Maar je kan die hoek ook heel gemakkelijk uit een stuk karton knippen. Je neemt een stuk karton met een rechte hoek, bij voorbeeld van een bloknoot, of je maakt zelf een stuk karton met een rechte hoek. Langs de ene kant zet je 10 cm af en langs de andere 8 cm. Je trekt tussen die twee punten een lijn, en daarlangs knip je de driehoek af. De hoek bij de 8 cm is nu vrijwel 52 graden.

NEEF: En hoe controleer ik daarmee de zonnwijzer?

OOM: Dat wou ik je juist uitleggen. Je knoopt een draad garen aan de pijl en onderaan hang je een gewichtje, bij voorbeeld je sleutelbos, of je zakmes of zoiets. Je hebt nu een schietlood. De hoek tussen dit schietlood en de pijl moet nu even groot zijn als de hoek tussen de schuine zijde en de 10cm-zijde van de kartonnen driehoek. Als die twee dingen goed zijn, de richting naar het noorden en de hoek met de horizon 52 graden, dan staat je zonnwijzer prima opgesteld.

NEEF: Een mooi klusje, dat ga ik eens haartfijn uitzoeken.

DERDE GESPREK

NEEF: Ik heb Uw raad van de vorige keer opgevolgd, en de hoek bleek goed, maar de richting heb ik moeten veranderen, al was het niet veel.

Ik zit alleen wel met dat verschil van dat uur en die 40 minuten. Kan ik die ring met cijfers niet overschilderen?

OOM: Ja, dat zou je wel kunnen doen, maar als je dan verhuist naar een andere stad in het Oosten of het Westen, dan gelden die cijfers weer niet.

NEEF: O, nee? Waarom niet?

OOM: Nou, dat zou je al zelf moeten kunnen verklaren. De zon is immers voortdurend in beweging. Als het in, stel, Utrecht 12 uur zonnemiddag is, dan is het in Enschede al 12 uur geweest, zeg 5 minuten geleden; dus daar is het vijf over twaalf, en in bij voorbeeld Hoek van Holland nog pas 5 voor 12.

Dus als je je zonnwijzer verplaatst in oostelijke of in westelijke richting dan klopt je cijferand niet meer.

NEEF: Ja, U hebt gelijk. Daar had ik zelf op moeten komen.

OOM: Maar daar is wel een eenvoudige, tijdelijke oplossing voor. Je knipt een strook uit een stuk stevig tekenpapier of dun karton die ongeveer even breed is als de urenbands van je zonnwijzer en die in lengte precies in de urenring past. Je verdeelt nu de lengte in 24 even lange stukken, die je nummert van 1 tot 24 of, je wilt, twee keer 1 tot 12.

Wil je het erg mooi doen dan zet je tussen elke streep, precies in het midden, een kortere streep, en eventueel tussen die urenstrepen en de halve-uren strepen nog een dikke stip, dan kan je tot op een kwartier aflezen. Daarna zet je die strip zo in je zonnwijzer dat die je horlogetijd aanwijst, en dan zet je hem vast met een paar waskrijpers.

NEEF: Dat lijkt me een interessant klusje. Dan kan ik dus op de zonnwijzer direct zien hoe laat het is, zonder ingewikkelde rekenarij. En bij het veranderen naar zomer- of wintertijd hoef ik alleen die band maar te verschuiven. Er is weer werk aan de winkel. Ik had nooit gedacht dat je zo leuk met een zonnwijzer kunt werken!

OOM: Veel succes, en laat maar eens horen hoe of het is afgelopen.

VIERDE GESPREK

NEEF: Dag Oom, ik heb goed nieuws. Die papieren band werkt prachtig. Nu kan ik de tijd erg nauwkeurig aflezen; vooral met die kwartierpunten. Nu de afstand tussen de merktekens wat korter is kan ik de tussentijd schatten.

Maar ik heb gemerkt dat de zonnwijzer niet helemaal gelijkloopt met mijn horloge. Komt dat door de niet helemaal nauwkeurige opstelling?

OOM: Dat lijkt me niet. Je hebt hem vrij nauwkeurig opgesteld, heb ik begrepen. Maar er is iets anders.

De zon lijkt voor ons niet steeds even snel langs de hemel te gaan. Normaal merk je dat niet; maar als je, zoals jij, dat wat nauwkeuriger gaat controleren, dan merk je dat wel.

NEEF: Maar hoe komt dat dan?

OOM: Dat is niet in enkele woorden uit te leggen. Er zijn twee, sterrenkundige oorzaken.

Ten eerste is de baan van de aarde om de zon geen cirkel, maar een ellips, een cirkel die een klein beetje platgedrukt is; en bovendien staat de zon niet in het midden van die ellips, maar daar een beetje naast.

De tweede oorzaak is de schuine stand van de aardas ten opzichte van die ellips.

Die tweede oorzaak zorgt er trouwens ook voor dat we zomer en winter hebben.

NEEF: Maar we kunnen dus op een zonnwijzer nooit precies zien hoe laat het is?

OOM: Nee, niet zonder meer. Maar het verschil, dat elke dag anders is, is wel elk jaar bijna hetzelfde. Daarom zijn er tabellen waarin je dat kunt vinden.

Daarvoor moet je maar een zonnwijzerboek of sterrenkundeboek uit de openbare leeszaal halen. Overigens zijn die afwijkingen als we zomertijd hebben toevallig klein. Op 25 juli loopt de zon 6,5 minuut achter, maar op de andere dagen is het altijd minder, dus juist 's zomers kan je je zonnwijzer goed gebruiken zonder tabellen.

NEEF: Ik denk dat ik eens ga proberen om in de leeszaal een boek te vinden waar die afwijking in staat.

OOM: Een goed idee.

En eventueel kan je dan je zonnwijzer nu en dan bijstellen door de papieren band te verzetten, zodat de tijd goed wordt aangegeven.