



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 04.3

INHOUD

nr. 86, september 2004

Mutaties, data, miswijzer, boek Dees Verschuuren	Secretariaat	3
Jubileumboekje bijbestellen; reacties	Penningmeester	5
De Zonnewijzer van Brou	Chris Horikx	6
Hoepelsfeer in Vlissingen	A. Schoorel	7
Aduard, 'Onder de Linden'	E.L.H. Roebroeck	8
Oproep: Delden Twickel 3	G. Sasbrink	9
Antwoord op de vraag van Dees Verschuuren	F.J. de Vries	10
A Dial in your Poke, bespreking	Jan De Graeve	11
'Wist U dat?' vervolg	A. Schoorel	12
Wees uw eigen zonnewijzer langs de Linge	F.W. Maes	14
Verslag: Excursie Zonnewijzerkring 2004	H. Hollander	15
De analemmatische zonnewijzer: Genk 6	F.W. Maes	18
De zonnewijzer volgens Copernicus	F.J. de Vries	24
Basiskennis Zonnewijzerkunde, deel 7 (slot)	F.J. de Vries	28
Astronomie op een trap	Tim Trachet	36
Literatuur	D. Verschuuren	41
Tijdvereffening en declinatie voor 2005	T.J. de Vries	44
Engelse summaries	R. Hooijenga	46
Kleurenbladen bij dit Bulletin		C1-2

Het Bulletin is een uitgave van “*DE ZONNEWIJZERKRING*”.

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

Secretariaat :

Van Gorkumlaan 39
5641 WN EINDHOVEN

secretaris@de-zonnewijzerkring.nl
tel : 040-2817818

Penningmeester :

Postbank rekening: 518837
IBAN: NL51 PSTB 0000 5188 37
BIC: PSTBNL21

DE ZONNEWIJZERKRING

1181 ZT AMSTELVEEN
penningmeester@de-zonnewijzerkring.nl
tel : 020-6411034

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.de-zonnewijzerkring.nl>

redactie redactie@de-zonnewijzerkring.nl
T. Brandsmastraat 42; 1964 BV Heemskerk
Kopij liefst vóór 1 december, 1 april, 1 augustus

Bestuur:

Dik de Groot	voorzitter
Fer de Vries	secretaris
Thibaud Taudin Chabot	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Ruud Hooijenga	lid

Mutaties ledenlijst. (tot 1 augustus 2004)

Nieuw lid:

Mw. J. Groeneweg, Aureliavlinder 70, 8016 HC Zwolle.

N.J.I. Mars, De Ackeren 16, 9363 HD MARUM

Wijziging:

E. Daled, Lindelaan 84 wordt Meidoornlaan 84.

Opgezegd:

H.N.M. Geurtsen, Uithoorn, per 31-12-2004

Reacties op het boekje “Zonnewijzerkunde voor iedereen” van Hans de Rijk.

Uit binnen en buitenland ontvingen wij per brief en e-mail diverse felicitaties met de verschijning van ons jubileum geschenk. Wij danken de berichtgevers voor hun lovende woorden die vooral toekomen aan de schrijver, Hans de Rijk.

Daarnaast ontvingen wij een inhoudelijke reactie van ons lid Ad Korpel die we hier graag vermelden.

Op bladzijde 53 staat bij de zonnewijzer (Heukelum) vermeld dat men niet weet wanneer deze zonnewijzer is gemaakt. Wel, deze zonnewijzer is in 1914 vervaardigd (fecit) in Harlingen. In 1995 werd deze echter vervangen door een getrouwe kopie, daar het marmer begon te kristalliseren en dit proces niet gestopt kon worden.

De nieuwe zonnewijzer werd vervaardigd door de firma Harvas uit Leerdam. De oude gnomon werd hergebruikt.

Tijdens het verwijderen van de oude zonnewijzer (in 1995) brak deze in tweeën en werd in de kelder van het kasteel opgeslagen. De gegevens van het jaartal 1914 en de plaats Harlingen stonden dan ook aan de achterkant van de zonnewijzer.

(En later vernamen wij dat Heukelum in Gelderland ligt, niet in Zuid Holland.)

Op onze Web site staat in de rubriek Nieuws de verkoopprijs van dit boekje vermeld.

Leden van onze kring mogen daar Euro 2.50 vanaf trekken.

Vraag over zonnewijzer.

In Reden, bij Arnhem, zou een grote horizontale zonnewijzer verrezen zijn bij een verzorgingshuis. De stijl zou circa 8 meter hoog zijn.

Op de stijl zou ook een uurwerk aangebracht zijn om de burgerlijke tijd te kunnen aflezen.

Wie kent deze zonnewijzer en weet meer gegevens te achterhalen en te vertellen?

Bijeenkomsten 2005

Zaterdag 15 januari

Zaterdag 19 maart (+ jaarvergadering)

Zaterdag 18 juni (excursie)

Zaterdag 24 september

Adres van de bijeenkomsten:

Zalencentrum “Vredenburg 19”.

Vredenburg 19, 3511 BB Utrecht, tegenover het Muziekcentrum.

Tel: 030-2310068

Aanvang telkens om 13:30 uur.



Mis-zonnewijzer

In Dubbeldam, bij Dordrecht, tussen de huisnummers 44 en 52 aan de Vijverstraat, aan het water, is een aardige horizontale (mis-)zonnewijzer te zien met opschrift: 1994 Zonneweelde.

Wat is er dan mis? Het doordringingspunt van de stijl valt niet in het punt waar alle uurlijnen samenkomen.

De schaduw van de stijl valt dan ook niet op een uurlijn maar snijdt deze. Een gemiste kans.

Boek van Dees Verschuuren

Ing. D.L.J.M. Verschuuren,
Astronomische en andere instrumenten
in het bezit van het Kruissherenklooster te Sint Aghata. Juli 2003.

Geschreven in opdracht van de Stichting Sint Aegten te Sint Aghata.
50 pagina's.

In het voorwoord schrijft Dees:

Door de toenmalige beheerder van de bibliotheek van het klooster der Kruissheren in Sint Aghata, de heer V. Wijnhoven, werd ik in 1996 uitgenodigd om te komen kijken naar de astronomische instrumenten die in de kloosterbibliotheek aanwezig waren. Het bleken niet alleen astronomische instrumenten te zijn, ook landmeetkundige instrumenten en zonnewijzers, gewichten en vele andere voorwerpen. In dit boekwerkje heb ik ze allemaal beschreven. Met veel plezier en respect heb ik al deze voorwerpen in mijn handen gehad, daarbij mijzelf voorstellend hoe vroeger gebruikers hiermee gemeten en waargenomen hebben en telkens weer met de gedachte: "Wie heeft deze voorwerpen gebruikt?"

.....

In totaal zijn een 36-tal voorwerpen beschreven en vaak vergezeld van een foto.

Voor ons zijn de zonnewijzers natuurlijk extra interessant en daarvan bezit het klooster er vier:

- Een kleine horizontale zonnewijzer van 47 mm rond.
- Een houten zonnewijzer van H. v. d. Kraan. Zie ook in ons bulletin 93.2 blz. 16.
- Een precisie zonnewijzer van C. Van Arcken, Amsterdam. Zie ook in ons bulletin 04.2 blz. 17.
- De zonnewijzer van Hoei. Zie ook in ons bulletin 04.1 blz. 20.

Daarnaast is nog een schitterende armillosfeer van E. Naire (-1806), Londen, aanwezig.

Hier is een gedegen studie verricht en Dees wordt gefeliciteerd met deze mooie en met veel zorg samengestelde uitgave.

Jubileumboekje bijbestellen

Penningmeester

Inmiddels heeft elk lid van De Zonnewijzerkring een exemplaar van het jubileumboekje dat Hans de Rijk schreef ontvangen.

Wij kunnen ons voorstellen dat u extra exemplaren wilt bestellen. Daarvoor gelden de volgende prijzen:

Leden: binnen Nederland € 15,00; binnen Europa € 16,00 en de rest van de wereld € 16,50.

Niet-leden: binnen Nederland € 17,50; binnen Europa € 18,50 en de rest van de wereld € 19,00.

Alle prijzen zijn inclusief verzendkosten. De prijzen voor niet leden staan ook genoemd op de website van De Zonnewijzerkring.

Toezening gebeurt automatisch nadat het verschuldigde bedrag is overgemaakt op de rekening van De Zonnewijzerkring, met daarbij een duidelijke vermelding van het adres waar de bestelling heen moet.

Reacties op "Zonnewijzerkunde voor iedereen"

Toen ik thuiskwam met mijn nieuwe aanwinst, het boek van Andre Lehr "De Geschiedenis van het Astronomisch Kunstuurwerk" Martinus Nijhoff Den Haag 1981, vond ik in de post het boek "Zonnewijzerkunde voor iedereen" van J.A.F. de Rijk. Ik ben heel blij met dit boek, te meer daar ik de auteur enkele malen heb ontmoet op de bijeenkomsten van de "Zonnewijzerkring."

Met vriendelijke groeten,

Rien Spruijt

Wat een enig boekje, het jubileumboek van de zonnewijzerkring, heel hartelijk dank daarvoor!

Ik zou Hans de Rijk ook graag persoonlijk bedanken, maar kan zijn adres nergens vinden. Zou ik dat mogen hebben? (...) Ik hoop nog steeds weer eens (waarschijnlijk na mijn pensionering) actief te worden. Het heeft wel degelijk onze belangstelling!

Met vriendelijke groet,

Han van Konijnenburg-van Cittert

Ik heb net het boekje van Hans de Rijk ontvangen, waarvoor mijn dank. Hoewel "klein" is het een leuk boekje voor mensen die toch eens iets meer willen weten over zonnewijzers en dusdoende nieuwe adepten kunnen worden.

Eric Daled, België

I congratulate the Zonnewijzerkring on its 25th anniversary. I have received with pleasure a copy of the booklet 'Zonnewijzerkunde voor iedereen' written by J.S.F. de Rijk, to commemorate this anniversary: a good little book and well-illustrated. I will bring it to the next meeting of the Council of the British Sundial Society. We will all enjoy it.

Margaret Stanier

Editor of the Bulletin of the British Sundial Society

Dear Sirs, Thank you very much for having sent to our library Mr. J.A.F. de Rijk's new publication "Zonnewijzerkunde voor iedereen". All the colour pictures make it very attractive and it is a nice gift on the occasion of the 25 years anniversary of your Journal. It will be an interesting addition to our collection of sundial publications. With my best regards,

Yours sincerely,

Mrs. Brigitte Balser, Librarian, Musée des sciences, Ville de Genève

Overcompleet (prijzen exclusief verzendkosten):

Terpstra,	<i>Zonnewijzers,</i>	€ 25,-
Van Cittert & Hagen,	<i>Zonnewijzers in Nederland,</i>	€ 10,-
St.Malin,	<i>The Greenwich Meridian,</i>	€ 2,50

H.W. van der Wyck; Roelofsstraat 55; 2596 VL DEN HAAG

Tijdens mijn reis door Frankrijk ging ik ook eens kijken bij de azimuthzonnewijzer in Brou.

Op 29/5/2004 omstreeks 12^h zonnetijd ter plaatse wilde ik eens zien in hoeverre de as van de zonnewijzer N-Z loopt.

Op die dag is volgens de tabel in ons bulletin 04.1 blz. 49 de tijdvereffening 2^m 35^s (afgerond 2,5^m) en de declinatie van de zon 21° 42,5' = 21,71°.

Bourg en Bresse ligt volgens de Bosatlas op 46°12' NB en 5°15' OL.

De zonnewijzer voor de kerk in Brou ligt ongeveer 1 km oostelijk van het centrum van Bourg en Bresse.

Voor de tijdberekening maakt die 1 km weinig uit. Dat tijdverschil is te verwaarlozen, zoals hieronder blijkt.

De omtrek van de aarde op 0° N-B is 40.000 km.

Op 46° 12' is de omtrek in een vlak // met het equator vlak = 40000 . cos 46,2 = 27684 km.

1 km komt dan overeen met 360 / 27684 = 0.0130° of 4 . 60 . 0,0130 = 3,12^s hetgeen te verwaarlozen is.

Gemiddeld is het in Brou 12^h zonnetijd als het daar 13^h 39^m klokkentijd is. (30 - 5,25) maal 4 is 99^m.

Rekening houdend met de vereffening (+2,5^m, de zon loopt voor) op 29/5/2004 wordt dat 96,5^m of 1^h 36^m 30^s.

Ik heb waargenomen dat de zonneschaduw van de aanwezige gnomon de N-Z as van de zonnewijzer bedekte om 13^h 40^m. Dus ± 3,5^m te laat. De as is dus volgens deze gegevens richting NtO gedraaid.

De afwijking (A) gemeten in graden vanuit het hart van de ellips kan als volgt berekend worden met de formule voor het azimut.

$\tan A = \sin t / (\sin \varphi \cdot \cos t - \cos \varphi \cdot \tan \delta)$ waarbij $t = 3,5^m$ uitgedrukt wordt in 0,875° graad.

$\tan A = \sin 0,875 / (\sin 46,2 \cdot \cos 0,875 - \cos 46,2 \cdot \tan 21,71)$

$\tan A = 0,034$ en $A = 1,96^\circ$ of 1° 57' 4", afgerond 2°.

Mogelijk dat andere gnomonisten ter plaatse de meting kunnen herhalen. Een gnomon in de vorm van een standaard is bij de zonnewijzer aanwezig.

Resultaten van dergelijke metingen verneem ik graag.

“On Sundays at the matin chime
The Alpine peasants, two and three,
Climb up here to pray:
Burghers and dames, at summer's prime,
Ride out to church from Chambery,
Dight with mantles gay;
But else it is a lonely time
Round the church of Brou.”

Gedicht van Matthew Arnold

Overgenomen uit:

The book of Sun-dials

Mrs. Alfred Gatty, 1900.

Hoepelsfeer in Vlissingen

A. Schoorel

De foto van deze vrolijke rood-wit-blauwe hoepelsfeer is gemaakt op maandag 12 april 2004, tweede paasdag, om 12.00 uur MEZT.

De zonnewijzer, die plaatselijke zonnetijd moet aangeven, is na een fusie meegekomen met de PABO uit Middelburg en staat nu bij

Hogeschool Zeeland
Edisonweg 4,
4382 NW Vlissingen,
0118-489 000

Hij is te vinden aan de zuidkant van het complex. Dat is vlakbij de bushalte aan de Prins Hendrikweg.

De doorsneden van de hoepels zijn bijna een meter. De uren zijn in Romeinse cijfers aangegeven van VI via XII naar VI.

Oproep van de penningmeester

Thibaud Taudin-Chabot

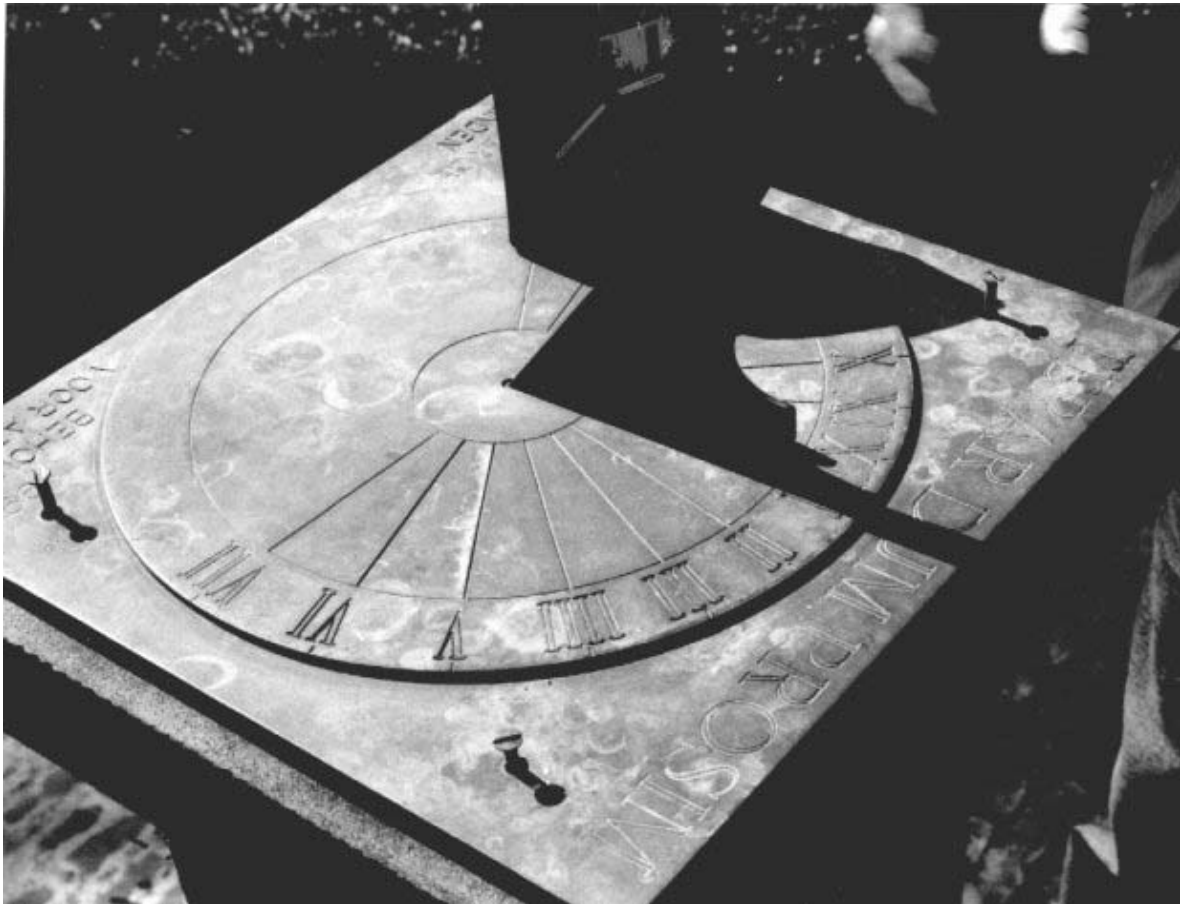
Een oproep aan de leden: er blijken 23 leden hun contributie over 2004 nog niet te hebben voldaan. Van de excursie in juni is er nog één lid dat zijn bijdrage niet betaald heeft.

Twijfelt u of u er een van bent? Kijk dan even uw administratie na.
Bij twijfel kunt u ook even een emailtje sturen naar:

penningmeester@de-zonnewijzerkring.nl

De penningmeester.

ADUARD, “Onder de Linden”



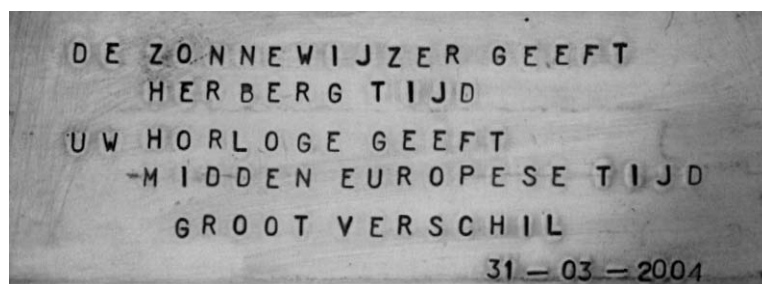
Eugène Roebroek bericht ons over de aanpassing van de horizontale zonnwijzer bij de herberg “Onder de Linden” in Aduard, Groningen.

De zonnwijzer was onder andere niet goed georiënteerd en samen met wat andere aanpassingen is dat nu hersteld.

Eugène schrijft:

Herstructurering 31 maart 2004.

- Voet sokkel vast gezet in bestrating.
- Schroeven ter bevestiging van de wijzer op de sokkel vervangen door roestvrije exemplaren en de geroeste moeren tussen wijzer en sokkel vervangen door kunststof.
- Aangebracht twee plaquettes waarvan een, gekeerd naar het gereedgekomen ruime terras, met uitdagend tekstje.



- Op de tweede plaquette is een tabel met de correctie voor lengte en tijdvereffening aangebracht.

ZONNEWIJZERTIJD PLUS AANTAL MINUTEN NAAST KALENDER IS HORLOGETIJD	
1 JAN + 38 MIN.	1 JUL + 98
1 FEB + 48 M.	1 AUG + 101
1 MRT + 47	1 SEP + 95
1 APR + 38 / 98	1 OKT + 84 / 24
1 MEI + 91	1 NOV + 18
1 JUN + 92	1 DEC + 24
	25 DEC + 34
IN VERBAND MET ZOMERTIJD HEBBEN TWEEMAANDEN TWEE WAARDEN.	
ER 31-03-2004 WW	

- Wijzerplaat Noordwaarts gericht. De ronde wijzerplaat met cijfers en stijldriehoek liet dit gemakkelijk toe want zij bleek draaibaar te zijn binnen het vierkant dat op de sokkel past.

Met de spreuk TERAR DUM PROSIM van de Cisterciënzer kloosterlingen spreekt de wijzer ons toe. Het betekent: laat ik verslijten als ik maar van nut ben.

Op het laatste heeft hij sinds 1991 gewacht.

Oproep: foto Delden Twickel 3

G. Sasbrink

Onlangs was ik in Delden bij kasteel Twickel op bezoek. Dit in verband met een offerte die gevraagd werd voor een hoepelsfeer.

Men vertelde mij dat er een zonnewijzer was gestolen. Ze wilden graag een foto van deze verdwenen horizontale zonnewijzer.

Het gaat hier om de zonnewijzer Delden Twickel 3 in het boek *Zonnewijzers in Nederland*.

Ze hadden wel een plaatje van 30 jaar terug, waarschijnlijk door Hagen gemaakt, maar de zonnewijzer was hierop niet terug te vinden – alleen twee personen naast een sokkel, van verre genomen.

Ze wilden wel een replica van de zonnewijzer (misschien iets voor Hendrik Hollander).

Hierbij mijn oproep:

Is er misschien bij één van onze leden een foto aanwezig van deze zonnewijzer? Of weet men iets van een foto elders?

Met vriendelijke groeten,
Gerrit Sasbrink

In literatuur 1506.12 in het vorige bulletin stelt Dees Verschuuren de vraag of met de zonnewijzer die voorgesteld is in het daar gerecenseerde artikel ¹⁾ ook de tijdstippen en de richting van zonsopgang en ondergang kunnen worden bepaald.

Het antwoord is nee voor wat betreft de tijdstippen maar het antwoord is niet helemaal nee voor de richting van de zonsopgang en ondergang.

In de horizontale stand kan weliswaar de tijd in uurhoek worden afgelezen maar bij zonsopgang en ondergang kan een index dat niet aangeven omdat het schaduwpunt in het oneindige valt.

En een schaal voor de aflezing van de richting van de zon komt in deze stand ook niet voor zodat deze stand afvalt.

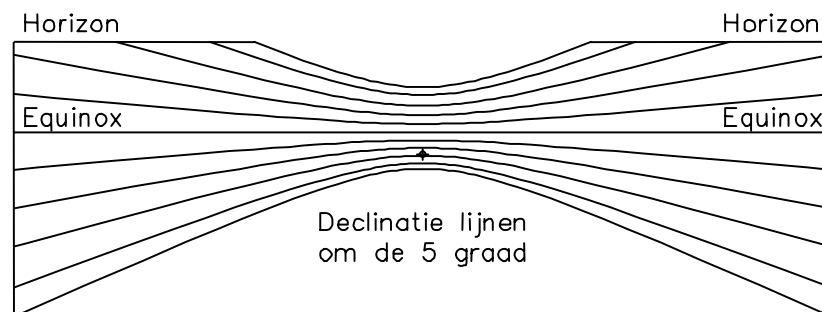
In de andere stand kan de index wel wat aanwijzen wat op de horizon plaats vindt en in dit geval kan dat de gevraagde richting zijn op het moment dat de zonshoogte 0° is. Beide schalen komen immers op de zonnewijzer voor.

Maar de schaduw van de index valt maar in een beperkt deel van het jaar op de aanwezige hoogtelijn voor 0° .

In de lente en de zomer valt de schaduw van de index op deze zonnewijzer altijd op of beneden de equinox lijn en kan nooit de hoogtelijn van 0° bereiken. Een verschijnsel bij zonsopgang en ondergang is dan niet af te lezen. (Zie figuur hieronder)

Blijft alleen over dat de richting te bepalen is in de herfst en de winter maar zelfs dan nog beperkt tot een deel van dat halfjaar.

Rond het begin en einde van dit halfjaar, rond de equinoxen, valt de schaduw van de index ook (bijna) in het oneindige en is een aflezing niet haalbaar.



Resumé:

Tijdstippen van zonsopgang en ondergang zijn nooit af te lezen.

De richting ervan is slechts in een deel van de herfst en winter te bepalen.

1) Fer J. de Vries et al, *Double use of a sundial's pattern*, *The Compendium* vol. 10, nr. 4, December 2003.

Dit artikel is onder de titel "Dubbel gebruik van een zonnewijzer patroon" ook gepubliceerd in ons bulletin 04.2, januari 2004, blz. 21 e.v.

A DIAL IN YOUR POKE - Mike Cowham

Jan DE GRAEVE

De zomer 2004 bracht tot heden geen zon, maar wel een aardig zonnwijzerboek.

« A Dial in your Poke » kan vertaald worden als: uw zakzonnwijzer.

Een zoveelste zonnwijzerboek op het eerste zicht, maar wel één over een zeer zeldzame privé-verzameling.

De schrijver is een Brit, en zoals het hoort een heel bijzondere.

Een vijftiental jaar geleden kon ik hem bezoeken om over onze passie « gnomonica » gegevens uit te wisselen. « We go for a ride? », vroeg hij mij. Graag wilde ik de omstreken van Cambridge doorkruisen met een lokale gids en vijf minuten later zaten wij in zijn vliegtuig, en wat later kreeg ik de knuppel in mijn handen. Zo hebben wij de colleges van Cambridge vanuit de lucht bezocht. Inderdaad verplaatst hij zich eerder met zijn biplane dan met zijn auto. Zo kwam hij mij eveneens per vliegtuig bezoeken: de parkeertaks is goedkoper en U vermijdt alle opstoppen, zo verklaarde hij mij.

Deze gnomonist heeft zich gespecialiseerd in de elektronica voor microscopen en vandaar heeft hij uiteraard overal gereisd, en zonnwijzers bezocht in musea en bij private verzamelaars. Er zijn honderden geïnteresseerd in gnomonica; het beste bewijs zijn de leden in Nederland, België, Engeland, Italië, Spanje, USA, enz. De meeste gnomonisten hebben een grondige kennis van de gnomonica, maar deze auteur heeft zijn kennis willen mede-delen en zijn expertise ter beschikking gesteld.

Het boek van Mike Cowham is niet een zoveelste zonnwijzerboek. Het is een belevenis: een boek vol nuttige tips die je nergens vindt.

Had U reeds het portret van William Oughtred ontmoet? U vindt het pagina 26.

Enkele bijzonderheden in het boek: het magnetiseren van de kompasnaald, de verschillende typen zonnwijzers die uiteraard aan bod komen, telkens geïllustreerd met één of meer van zonnwijzers uit privé-verzamelingen. Wanneer een zeer bijzondere zonnwijzer niet beschikbaar was, wordt er verwezen naar Bion's boek over wetenschappelijke instrumenten, of wordt een foto ontleend zoals voor de Navicula van +/- 1400 van een openbare verzameling (Museum voor Geschiedenis der Wetenschappen te Genève, Zwitserland).

Een hoofdstuk is gewijd aan valse zonnwijzers, namaak- en replicazonnwijzers.

Hoe zonnwijzers onderhouden? Hoe ze kuisen? Wat te vermijden bij herstelling?

De meest voorkomende « heiligen » op de kalenders van de zonnwijzer.

Waar las U de evolutie van de magnetische declinatie en vond U de uitleg van de dipleidoscoop van Dent? de maanwijzer en de uitleg van de epacten voor de paasberekening die wij terugvonden op de vele ivoeren diptiekzonnwijzers?

Een introductie tot zodiakafbeeldingen in het Westen en de Oosterse cultuur (Japan)?

Bij de moderne zonnwijzers vinden wij van de Zonnwijzerkring, het zonnwijzerontwerp voor het 3^e lustrum van 1992.

In de appendices vinden wij een bondige beschrijving van de belangrijkste (openbare) verzamelingen in Europa en USA, die Mike Cowham heeft bezocht, en de catalogi van de belangrijkste verzamelingen, waarvan de meeste nog beschikbaar zijn.

In deze natte zomer een zonnig boek lezen dat blijft boeien tot de laatste pagina: voor elk wat wils. Hartelijk aan te bevelen.

Praktische gegevens: ·Bestellen bij: Mike Cowham, PO Box 970, Haslingfield, Cambridge CB3 7FL, UK.
Prijs: 29.50 £

Jan DE GRAEVE

English Summary

In this sundial book you will find information you will not find in any other gnomonic treatise, full of useful information for amateurs of scientific instruments. Many hints to preserve, repair, clean and restore rare pieces. Chapters on calendars, magnetic declination, saint days, replicas and fakes are seldom found in any sundial book, after a more classical description of different types of sundials, all fully illustrated from private collection. It is a joy to read and consult especially on these rainy days we have this year.

Bij ZWK Bulletin: 04.1 pag. 33 Wist U dit? En kunt U dit bewijzen?
04.2 pag. 33 Idem – deel 2

Hans de Rijk
redactie

Nee, ik wist dit niet. En mijn bewijs komt op hetzelfde neer als dat van Peter Das.

Zie ook H.W. van der Wyck, Het ABC van de zonnewijzer, pag. 13 tot 16, vooral pag. 15 Figuur 7.

Mijn tekening is een combinatie van
figuur 1 en figuur 2 van Hans de Rijk
en figuur 7 van Herman van der Wyck.

Figuur 7 is ondersteboven toegevoegd aan figuur 1.
De letters bij de snijpunten zijn zo veel mogelijk in
overeenstemming met figuur 2 en de toegevoegde letters van
Peter Das bij figuur 1.
De middaguren geef ik aan volgens het 24-uurs-systeem.

M is het centrum van de equatoriale uurlijnen.
In vierkant ABEM met zijde r zijn de equatoriale
middaguurlijnen 12 t/m 18 getekend.
De snijpunten met de vierkantszijden zijn respectievelijk A, F,
G, B, H', J' en E.

$$\begin{aligned} AB = BE &= r \\ AF = EJ' &= r \tan 15^\circ \\ AG = EH' &= r \tan 30^\circ \end{aligned}$$

BM is spiegelsymmetrieas van vierkant ABEM. Daardoor is
 $AR' = ER'$
 $AP' = ET'$ en $P'R' = R'T'$
 $AQ' = ES'$ en $Q'R' = R'S'$

$$\begin{aligned} \varphi &= \text{geografische breedte} = \text{hoek ADK} \\ AK &= AM = r \\ \sin \varphi &= AK / AD = r / AD \\ AD &= r / \sin \varphi \end{aligned}$$

Vierkant ABEM is als het ware geroteerd om de lijn AB en uitgerekt in de richting loodrecht op AB
met vergrotingsfactor $1 / \sin \varphi$.

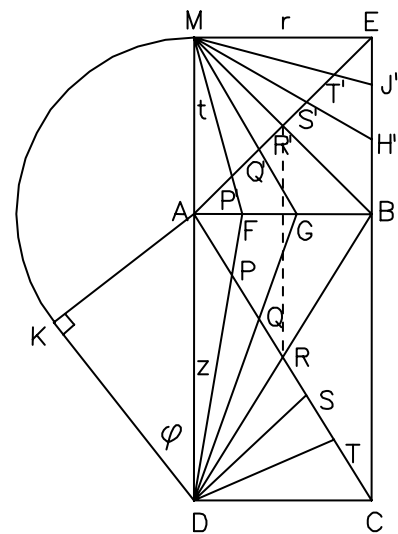
In de zo verkregen rechthoek ABCD is D het centrum van de horizontale uurlijnen.

Rechthoek ABCE heeft zijden

$$\begin{aligned} AB &= CD = r \\ AD &= BC = r / \sin \varphi \end{aligned}$$

Hieronder zal ik bewijzen dat de diagonaal AC van rechthoek ABCD in dezelfde verhouding verdeeld
door de horizontale uurlijnen als de diagonaal AE van vierkant ABEM door de equatoriale uurlijnen.

Wij hebben zowel de rechthoek ABCD met de horizontale uurlijnen als het vierkant ABEM met de
equatoriale uurlijnen in het horizontale vlak getekend.



Alle genoemde punten liggen in het vlak van tekening.				}		Dus B, E en C liggen op de snijlijn
$BE \perp AB$	}	$\rightarrow$	B, E en C liggen in een vlak		$\rightarrow$	van het loodvlak op AB door B
$BC \perp AB$			door B en $\perp AB$			en in het vlak van tekening.
Dus			$EC \perp AB$			

Door het roteren / spiegelen en uittrekken van vierkant ABEM tot rechthoek ABCD staan PP' , QQ' , RR' , SS' en TT' alle $\perp AB$ en lopen dus $// EC$.

Er kunnen gelijkvormige driehoeken getekend worden.

Te weten:

$$\triangle APP' \sim \triangle AQQ' \sim \triangle ARR' \sim \triangle ASS' \sim \triangle ATT' \sim \triangle ACE$$

Daarom is:

$$AP : AQ : AR : AS : AT : AC = AP' : AQ' : AR' : AS' : AT' : AE$$

$$\begin{array}{ll} \text{Dus uit } P'R' = R'T' & \text{volgt dat } PR = RT \\ \text{en uit } Q'R' = R'S' & \text{volgt dat } QR = RS \end{array}$$

Is mijn afleiding correct?

Vervolg vraag:

Is er ook een handige constructie voor de horizontale uurlijnen na lengtecorrectie?

Ik hoop en denk dat er iets mogelijk is.

Mijn idee:

Je cirkelt vanuit A het lijnstuk AC om.

Waar de cirkel het verlengde van ME snijdt, ligt punt L.

Lijnstuk AL wordt door de equatoriale uurlijnen in de zelfde verhouding gesneden als de lijn AC door de horizontale uurlijnen.

Dit laatste heb ik nog niet uitgeprobeerd.

Hartelijke groeten van Lidi Schoorel-Goedhart

woensdag 9 juni 2004

Onderaan pag. 2 stel ik een Vervolg vraag en geef daarna Mijn idee. Ik denk nu dat geen goed idee is.

Je kunt wel door S' en T' lijnen trekken die evenwijdig aan AC en MD lopen.

Waar die nieuwe lijnen diagonaal AC snijden, liggen de punten S en T.

De horizontale uurlijnen vind je door D te verbinden met S respectievelijk T.

Fer de Vries zegt:

Je vervolgvraag is of zo'n constructie ook te doen is voor een zonnewijzer met een lengtecorrectie.

Het kan wel in de gecombineerde figuur met de equatoriale lijnen in een vierkant en de getransformeerde rechthoek voor de horizontale uurlijnen eronder.

Teken de voor lengte gecorrigeerde uurlijnen in het vierkant. Dat is met een gradenboog te doen.

Projecteer de snijpunten met de diagonaal AE naar beneden in de rechthoek op de diagonaal AC.

Dan zijn daar de uurlijnen te tekenen.

De diagonalen AE resp. AC zijn nu niet meer symmetrisch verdeeld als voor de zonnetijdlijnen maar de constructie van de zonnewijzer is toch op een beperkte ruimte uit te voeren.

De constructie waar we over praten is ook de basis voor de zonnewijzerliniaal.

De diagonaal AE is de urenschaal voor zo'n liniaal.

Er moet dan alleen nog een schaal voor de breedte of stijlverheffing bij gemaakt worden.

In het januari 2005 bulletin kom ik hier op terug.

Wees uw eigen zonnewijzer langs de Linge

Frans W. Maes

Met ingang van dit jaar organiseert Land en Beeld bij Leerdam jaarlijks een beeldtentoonstelling, dit maal onder de titel "Beelden aan de Lingedijk". Beeldhouwster Beatrijs Schweitzer is een van de 17 kunstenaars die het spits afbijten. Haar bijdrage is een **analematische zonnewijzer**. Mijn vrouw en ik bezochten de parktuin op een prachtige lentedag in april en waren verrukt van de kunstwerken en van de sfeer in de tuin, en ook van de vriendelijke ontvangst door de organisatoren, Helen Stenfert Kroese en Ernst Löwensteyn.



De uurpunten worden gevormd door ronde, rechtopstaande stalen platen, waarin de uren in Romeinse cijfers uitgesneden zijn. Ze geven de plaatselijke tijd aan. De wenteling van de platen symboliseert de beweging van de zon langs de hemel. De koeienkop die het middagpunt vormt, staat voor de aarde. In de hoorns herhaalt zich mooi de cirkelvorm. Rond de uurpunten zijn inmiddels zonnebloemen gezaaid, die de draaiing van de uurpunten zouden moeten volgen.

De datumlijn is aangebracht op een verhoogde, bootvormige staalplaat. Wat ik sterk vind is dat de symmetrische vorm de datumlijn asymmetrisch omvat: de kunstenaar doorbreekt de mathematische logica.

De titel van het kunstwerk luidt: **"Wees wijzer. Bepaal zelf hoe laat het is!"** Dat is niet alleen een taalgrapje, licht Beatrijs toe; het verwijst ook naar de afstand die we hebben ten opzichte van de werkelijke zonnetijd en hoe moeilijk het is om je daar niet aan te conformeren. Veel mensen zijn zich daar nauwelijks van bewust, maar als je erbij stilstaat, raakt een zonnewijzer aan existentiële vragen over het begrip 'tijd'.

Een citaat uit Beatrijs' toelichting: "Voor deze tentoonstelling vind ik de zonnewijzer een passend beeld. Het inzicht in de cyclus van het zonlicht bepaalt de grondvorm. In dit type zonnewijzer is de mens zelf de schaduwgevende stijl. Wanneer hij in de richting van zijn schaduw kijkt kan hij de tijd aflezen, maar meteen daarop ziet hij opgroeiende zonnebloemen. Aan het eind van deze tentoonstelling staan ze als het goed is in bloei. Ze zullen ons aankijken en als we dan ten slotte weten hoe laat het is, dan zie je ze glimlachen; 'Best mens, dat wisten wij al lang!' "

Ik kon uiteraard niet nalaten om de gnomonische kwaliteit van het kunstwerk te controleren. Welnu, de adviezen die Beatrijs van Fer de Vries kreeg en de lessen uit het boekje van Herman van der Wyck zijn goed besteed. "Voor mij als kunstenaar, argeloos op zoek naar technische informatie, ging er een wereld open, en ik vond het geweldig om de Zonnewijzerkring met al die welwillende mensen te ontdekken!", aldus Beatrijs.

De parktuin is - nog tot eind oktober - geopend in het weekend van 10-16 uur. De Oude Zuiderlingedijk is een smal weggetje; vanuit Leerdam de Provinciale weg richting A15 en direct over de Linge rechtsaf. De tuin is bij nr. 12, tegenover het gemaaltje. Daarachter ligt het park van Kasteel Heukelum. De zonnewijzer aan het Kasteel kent u allemaal: zijn gestileerde gedaante siert de voorzijde van elk Bulletin.

Website Land en Beeld: www.antiekzaken.com/BeeldLand/

De excursie van de Zonnewijzerkring startte dit jaar in Heerenveen. Deze zuid-Friese stad is vanuit veel van het overige Nederland best een stuk rijden. Wellicht was dit ook de reden dat een trouw lid vanuit Zeeland dit jaar verstek liet gaan. Dit kan echter ook een andere reden gehad hebben. Gelukkig waren veel kringleden ter plekke waar een bus ons opwachtte. Wat direct opviel was de prachtig vormgegeven excursiehandleiding van de hand van Teun Le Grand en Frans Maas die ook de hele rondtocht met veel aandacht vorm hadden gegeven. Hulde voor hun actie in deze!

Op naar de eerste zonnewijzer die gelukkig in de buurt van een koffiégelegenheid te vinden was. Om bij de koffie te geraken moest men even bukken voor de oranje EK-vlaggetjes en ook de koffie zelf werd geserveerd met Oranjekoek. Helaas heeft ons positieve gevoel de uitslag in Portugal niet



beïnvloed, wel liepen we daarna vol goede moed naar de Zonnewijzer van Akkrum. Deze zonnewijzer bestaat uit een kruis in het equatorvlak en geeft de lokale zonnetijd aan. Het opschrift van de wijzer is Post Nubila Lux, hetgeen o.a. staat voor: na regen komt zonneschijn en dat heeft geholpen want ondanks de regenachtige voorspellingen hebben we alle wijzers op deze dag in de zon kunnen bekijken.

Na een kleine busreis konden wij de tweede wijzer, in Jorwerd, bewonderen. De wijzer bestaat uit twee vlakke wijzers die haaks op elkaar staan. Het geheel zou goed op een hoek van een gebouw dienst kunnen doen maar is hier toch in het midden van een muur bevestigd, heel opvallend. Het (b)leek even dat Jorwerd het kopstation van Friesland was want de bus moest in de smalle straatjes 180 graden keren. Dat lukte zonder krassen en wij vervolgden onze weg.

Via een zeer fraaie zonnewijzer op een privé-huis in Leeuwarden werd de lunch genuttigd in Vijversburg te Tietjerk. Dit prachtige landhuis ligt op het ruime landgoed "Bos en Ypeij" te stralen in



de zon. Friesland op zijn mooist werd hier getoond.

Voor de gelegenheid haalden Eugène Roebroek en Wiebe Westra een zonnewijzer die zij zelf gemaakt hadden uit het ruim van de bus. Een prachtige zonnewijzer van o.a. roestvrij staal en messing. De wijzer was voor ieder te bezichtigen die de wachtrij rond de toiletten getrotseerd had. Op het landgoed was ook een houtje-touwtje zonnewijzer geplaatst door de Friese scouting. Met een houten mast en touw wordt met twee palen het equatorvlak opgespannen. Eén van de touwen dient als schaduwgever en staat parallel aan de aardas. Op de palen kan de locale zonnetijd worden weergegeven. Fraai Werk.



Ook werd op het landgoed van Bos en Ypeij een zonnewijzer onthuld. Deze fraaie wijzer is rond 1860 van Huis Toutenburg (enkele kilometers oostwaarts) naar landgoed Bos en Ypeij overgebracht. De wijzer is in samenwerking met De Zonnewijzerkring gerestaureerd en het “first light” moment werd gedeeld met de aanwezige kringleden. De tijd begon enigszins te dringen en we spoedden ons verder naar het Eise Eisinga Museum in Franeker.

Na een kopje koffie en een korte opfriscursus rond de activiteiten van Eise Eisinga kregen wij een



lezing van Hans Noordmans. Hans was de projectleider van de renovatie van het planetarium en liet ons onder andere via een beamer zijn software zien waarmee hij het planetarium ijkte na deze renovatie. Ook hield Ton van den Beld een diavoorstelling over hoogtemetende zonnewijzers. Helaas moest Ton vanwege de tijd te vroeg stoppen. Gelukkig krijgt Ton een herkansing op één van de reguliere bijeenkomsten.



De bus voerde ons langs de twee laatste wijzers, in resp. Tzum en Bolsward. Iedereen met een fototoestel werd toegestaan de bus te verlaten voor een foto. En zoals u op bijgaand plaatje ziet werd hier ook zeker gebruik van gemaakt. Rond 18.30 bereikten wij het station van Heerenveen waar ieder zijn weg naar huis weer vond.

Een zeer geslaagde dag!

Foto's: P.J.K. Louwman; laatste foto: H. Hollander



De analemmatische zonnewijzer: Zonnewijzerpark Genk nr. 6

Frans W. Maes

De analemmatische zonnewijzer is een parkzonnewijzer bij uitstek en hoort dus zeker in de collectie van het Zonnewijzerpark thuis. En hoe prominent vertoont hij zich hier, op de splitsing van het pad bij het bruggetje over de Molenbeek (fig. 1) !

De analemmatische zonnewijzer heeft geen uurlijnen, zoals de poolstijl- en uurvlak-zonnewijzers, maar *uurpunten*, die op een ellips liggen. De lange as van de ellips loopt oost-west. De schaduwgever wordt verticaal op de datumschaal geplaatst, die op de korte as, noord-zuid lopend, ligt. Het is daarmee een azimut-zonnewijzer, die de richting van de zon in het horizontale vlak meet en daaruit de tijd afleidt.

Dit is de zesde aflevering van mijn rondleiding langs de unieke, boeiende, interessante, maar soms ook raadselachtige objecten in het Zonnewijzerpark te Genk.

De analemmatische zonnewijzer is een van mijn favoriete types, niet het minst omdat we er zelf een in onze tuin hebben aangelegd [1]. Ten opzichte van de aflevering in Zonnetijdingen (maart 2003), het blad van onze Vlaamse collega's, heb ik het artikel uitgebreid met een aantal onderwerpen die recent in de belangstelling kwamen.

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



Fig. 1. De analemmatische zonnewijzer met zijn opvallende schuine cirkel. Er valt wel eens een cijfer af, maar de Stad Genk repareert dat doorgaans snel.

De datumschaal is in feite een declinatieschaal: 21 juni ligt aan het noordeinde, 21 december aan de zuidkant. Maart en september, de maanden van de equinoxen, liggen in het midden en nemen meer plaats in dan de maanden rond de solstitia (fig. 2).

De zonnewijzer in Genk heeft een unieke toevoeging, "een element van originaliteit", zoals het informatiebordje (fig. 3) dat noemt: een schuin geplaatste cirkel met uurpunten die recht boven de overeenkomstige uurpunten op de grond liggen. De uurpunten-ellips is de projectie van deze cirkel. Die helt 39° , dat is het complement van 51° , de geografische breedte van Genk. Het waarom hiervan zal blijken als we het principe van de analemmatische zonnewijzer bespreken.



Fig. 2. De hardstenen plaat met de datumschaal vormt een betere oplossing dan de losse stenen waarover het informatiebordje rept, want bij regen spoelt de grond gauw weg. De datumschaal lijkt veel te lang, maar in feite loopt hij van de lijn onder "juni" tot de lijn boven "december".

Nu kun je een analemmatische zonnewijzer op een luciferdoosje tekenen en een lucifer als schaduwgever gebruiken, en dat werkt nog prima ook (als je het doosje goed oriënteert). Maar het aardige van de analemmatische parkzonnewijzer is dat je zelf als verplaatsbare schaduwgever kunt optreden. Een interactief uurwerk dus, waardoor je je eventjes deelgenoot voelt van het hemels raderwerk. Dan moet de grootte natuurlijk wel passen bij de menselijke maat, en dat is hier helaas niet het geval. De lange as is maar 2 meter. Ideaal voor kinderen, zoals het bordje suggereert? Ja, van pakweg 60 cm, maar helaas, die moeten het staan nog leren.

Het ontwerp van René Vinck (fig. 4) had een lange as van 4 meter, heel geschikt voor kinderen in de lagere-schoolleeftijd. De schuine cirkel was er massief gedacht, en om



Fig. 6. De oudste analemmatische zonnwijzer, voor de kathedraal van Brou (Bourg-en-Bresse, Frankrijk) ligt hier nog in de ochtendschaduw. De lange as van de ellips is een royale 11.5 m. De schaduwgever, een staaf van 1.9 m hoog op een

vlak voor het kerkportaal, waar hij minder te lijden had van het verkeer. Lalande schreef ook een verhandeling over de analemmatische zonnwijzer, waarin hij het bewijs voor de constructie "een van de meest ingewikkelde problemen van de hele gnomonica" noemde. Dat blijkt mee te vallen, zoals we hieronder zullen zien.

In 1902 was de kerk van Brou danig in verval geraakt en brokstukken bedreigden de zonnwijzer. Die werd toen verplaatst naar de huidige plek op het voorplein. Na Brou bleven analemmatische zonnwijzers vooralsnog een Franse aangelegenheid: Dijon (1827), Besançon (1902), Montpellier (1927), Avignon (1931) en Vienne (1937). Pas daarna kwamen er in de Longwood Gardens (USA, 1939) en Basel (Zwitserland, 1951).

De zonnwijzer in Besançon, bij het Observatorium gelegen, heeft als bijzonderheid dat hij de Juliaanse uurtelling hanteert. Die werd vroeger door astronomen gebruikt. De dag begint daarbij om 12 uur 's middags, zodat de datum niet wisselt tijdens de nachtelijke werktijd. De uurpunten lopen van 0 tot 23, met de 0 aan de noordkant. Tot voor kort was de zonnwijzer in erbarmelijke conditie [3], maar een gezamenlijke actie van de plaatselijke afdeling van Monumentenzorg, het Observatorium en de Astronomische Vereniging van Franche-Comté heeft tot restauratie geleid. De officiële inwijding zal naar verwachting rond de herfstequinox plaatsvinden. Hulde!

De gnomonicus Marinus Hagen legde in 1974 de eerste analemmatische zonnwijzer in Nederland aan in zijn tuin. Het eerste openbare exemplaar werd op het St. Janskerkhof in Utrecht aangelegd, volgens het ontwerp dat de Zonnwijzerkring bij haar eerste lustrum in 1983 aan de stad aanbood.

De platen met de uurscijfers gingen niet lang mee, en de Gemeente gebruikte de wijzerplaat soms als opslagplaats. Pas in 2001 werd de zonnwijzer gerestaureerd, zodat hij er weer stralend bijlag voor de groepsfoto op de excursie van 2002 [zie Bulletin 02.3.4].

Het principe

Het principe van de analemmatische zonnwijzer laat zich het best uitleggen aan de hand van de 'gewone' armillaire sfeer, zoals nr. 1 in het Zonnwijzerpark (fig. 7). Deze verklaring is al gegeven door

Lalande in 1784.

Als het bijv. 11 uur is, valt de schaduw van de poolstijl precies op het cijfer 11 op de urenring (punt H). En dat onafhankelijk van de datum, dus van de zonshoogte. Maar van welk punt van de poolstijl komt die schaduw?

Dat gaan we na door een zonnestraal 'door' de poolstijl naar het 11-uurs punt te trekken. Op het zomersolstitium (21 juni) staat de zon hoog en is de schaduw op de urenring afkomstig van punt S. Op de equinoxen (21 maart en 23 september) staat de

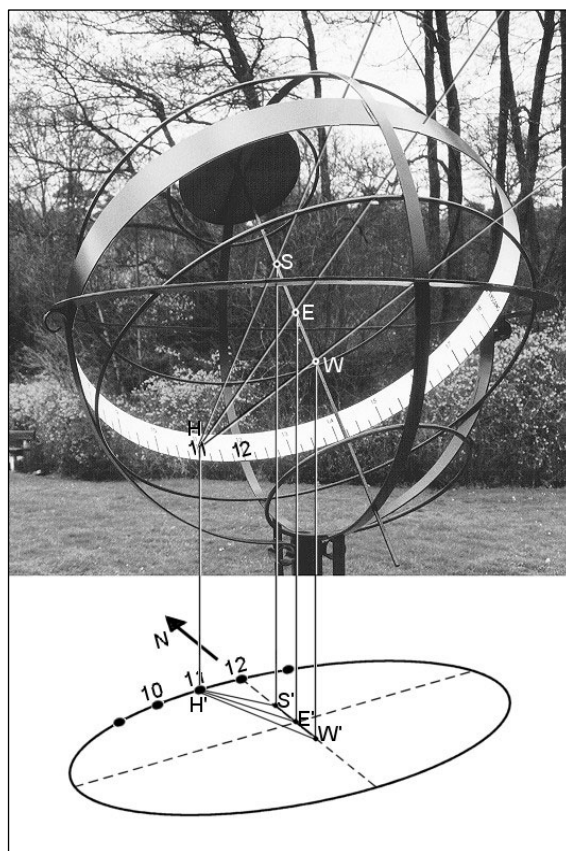


Fig. 7. De analemmatische zonnwijzer ontstaat door projectie van de equatoriale urenring en de poolstijl op het horizontale vlak.

zon lager en is het de schaduw van punt E die op het 11-uurs punt valt, en op het wintersolstitium (21 december) is het de schaduw van punt W. Op deze manier kun je je voorstellen dat er langs de poolstijl een datumschaal ontstaat. Die loopt van 21 juni (punt S) tot 21 december (punt W) en weer terug naar 21 juni.

Projecteer nu de urenring recht naar beneden op de grond. De projectie is een ellips, met de lange as oost-west en de korte as noord-zuid. Op de ellips liggen de projecties van de urenpunten, waarvan er een paar zijn aangegeven. Het 11-uurs punt H projecteert bijv. op H'.

Projecteer ook de datumschaal die we langs de poolstijl gedacht hadden, loodrecht naar beneden. De punten S, E en W op de poolstijl geven resp. de punten S', E' en W' op de korte as van de ellips. Zo ontstaat er langs de korte as een datumschaal die van punt S' naar punt W' loopt en weer terug.

Stel je nu voor dat de lijn S-S' een dunne staaf is. De schaduw daarvan zal op 21 juni precies op punt H' vallen, het 11-uurs punt op de ellips. Evenzo zal op de equinoxen de schaduw van de staaf E-E' op punt H' vallen, en op 21 december de schaduw van W-W'.

Nu de laatste stap: vervang de rij verticale staven door een verplaatsbare staaf. Als je die om 11 uur op het juiste punt van de datumschaal S'-W' plaatst, zal zijn schaduw op het 11-uurs punt van de ellips vallen. In fig. 7 zie je dat de schaduw dan tevens op de verticale lijn H-H' valt. Het urenpunt H' mag dus naar boven uitgerekt worden tot een 'uurstaaf', omdat de schaduwgever ook verticaal staat. Daarom ligt het 11-uurs punt op de schuine cirkel in fig. 1 recht boven de 11-uurs tegel op de grond.

Constructie

Uit het bovenstaande valt ook het constructievoorschrift voor de analemmatische zonnwijzer af te leiden. De lange as is gelijk aan de diameter van de equatorring van de armillairsfeer en de korte as is de lange as maal de sinus van de geografische breedte. Deze verhouding noemt men de *excentriciteit* van de ellips. In Genk is die $\sin(51^\circ) = 0.78$. Uitgaande van een cirkel met urenpunten op gelijke afstanden (telkens 15°) verklein je alle noord-zuid afstanden tot 78%, en klaar is de ellips met urenpunten.

De lengte van de datumschaal S-W langs de poolstijl is de diameter van de equatorring maal de tangens van 23.5° (de maximale zonsdeclinatie), dus 43% ervan. De projectie S'-W' is de lengte S-W maal de cosinus van de breedtegraad; die is hier 63%. De lengte van de datumschaal op de grond is dus $0.63 \times 0.43 = 27\%$ van de lange as. De

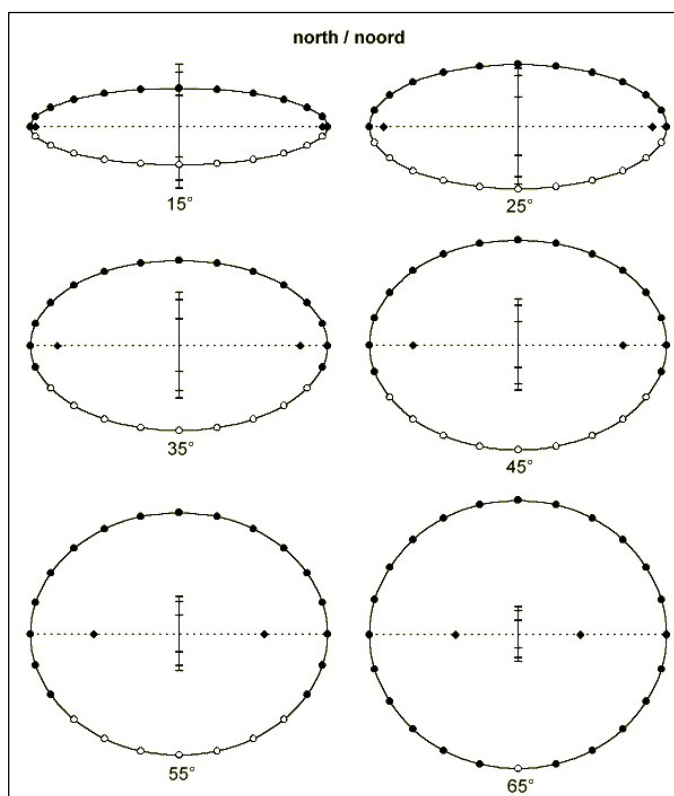


Fig. 8. De analemmatische zonnwijzer op verschillende (noorder)breedtes. De dichte urenpunten zijn de 'functionele' voor die breedte. De datumschaal is verdeeld volgens de dierenriemaanden.

schaalverdeling geeft, zoals eerder gezegd, in feite de declinatie van de zon weer door het jaar heen.

De excentriciteit van de ellips en de lengte van de datumschaal hangen dus af van de breedtegraad. Fig. 8 laat dit zien. Naar de polen toe groeit de korte as en krimpt de datumschaal. Op de pool wordt de ellips een cirkel en de datumschaal een punt: de equatoriale zonnwijzer is terug. Binnen de keerkringen wordt de datumschaal langer dan de korte as. Beneden de 30° sta je 's zomers dichtbij of op de ellips en is er geen goede aflezing mogelijk. De analemmatische zonnwijzer is dus het meest aantrekkelijk zo tussen de 35° en 55° .

Variaties

Nu is ook duidelijk waarom die schuine cirkel in fig. 1 onder een hoek van 39° staat. De equatoriale urenring staat namelijk ook onder 39° , zij het dat daarbij de zuidkant het hoogste is. Beide cirkels geven dezelfde ellips als je ze op het horizontale vlak projecteert.

De urenpunten op de schuine cirkel zijn homogeen verdeeld, d.w.z. ze liggen op gelijke hoekafstanden van 15° . Daarmee is een interessante variatie mogelijk, die we aantreffen in de zonnwijzer die Gordon Taylor in 1975 ontwierp voor het 300-jarig bestaan van het Observatorium van Greenwich (fig. 9). Dat was toen gevestigd in het kasteel van



Fig. 9. De hellende homogene zonnwijzer bij het Observatorium van Greenwich, hier nog in de tuin van Herstmonceux Castle. De diameter van de ring is 3.2 m. Inmiddels staat de zonnwijzer weer in Herstmonceux. (Foto: David Roles, Edmonton, Canada).

Herstmonceux (East Sussex). De schaduwgever is een staaf die langs de middellijn van de cirkel verplaatst kan worden, en de urenring is draaibaar, zodat de correctie voor de zonetijd en de tijdsvereffening ingesteld kan worden. Daarmee kan de zonnwijzer op de minuut nauwkeurig de kloktijd wijzen. *Kan*, want in 1998 is het Observatorium wegbezuinigd en daarmee het personeel dat de zonnwijzer elke paar dagen bijstelde.

In fig. 7 wordt de armillairsfeer verticaal geprojecteerd op het horizontale vlak. De hele constructie blijft echter geldig bij projectie van de equatoriale ring en de poolstijl in een willekeurige richting op een willekeurig georiënteerd vlak. Daarbij komt de schaduwgever telkens in de projectie-richting te staan. Hans de Rijk heeft dat uitgewerkt in een serie verhelderende artikelen [4]. Hij heeft ook de term *equatorprojectie-zonnwijzers* voor deze familie van instrumenten geïntroduceerd.

Eén familielid kwamen we hierboven al tegen: de zonnwijzer van Herstmonceux. Er zijn er meer waarbij de uurpunten geen ellips, maar een cirkel vormen. Bijvoorbeeld de horizontale Foster-Lambert zonnwijzer (door Foster in 1654 beschreven en door Lambert in 1777 opnieuw uitgevonden). Bij de zonnwijzer van Herstmonceux wordt de equatorring gespiegeld t.o.v. het horizontale vlak, bij de Foster-Lambert zonnwijzer t.o.v. een vlak dat de hoek tussen equatorvlak en het horizontale vlak middendoor deelt (fig. 10).

De 'achtjesziekte'

Men treft nog wel eens een 8-vormige lus rond de datumschaal aan, of zelfs in plaats van een datumlijn. Kennelijk is dit bedoeld om de tijdsvereffening in rekening te brengen, door niet op maar naast de datumlijn te gaan staan. Bij een bepaalde breedte van de lus kan de correctie rond het middaguur wel kloppen, maar dan is hij eerder op de ochtend en later op de middag te klein. Om 6 en 18 uur heeft de correctie geen effect, terwijl hij in de vroege ochtend- en de avond-uurtjes zelfs verkeerdt om werkt.

De bron van deze aandoening is waarschijnlijk de zonnwijzer in Brou, waar een dergelijke lus toegevoegd is bij de restauratie in 1902 (fig. 11, links). Dat is gebeurd door de aannemer, die tevens zonnwijzer-amateur was. Mayall & Mayall, auteurs van een in Amerika gezaghebbend zonnwijzerboek [6], namen de vermeende functie van de lus klakkeloos over, compleet met foto. Dat is waarschijnlijk de reden dat het lus-virus vooral in Noord-Amerika en Australië de kop opsteekt.

Er zijn twee uitzonderingen. De lus rond de datumlijn bij de zonnwijzer van Marinus Hagen had een eigen minutenschaal haaks op de datumlijn, waarop de tijdsvereffening afgelezen kon worden (fig. 11, rechts).

De andere uitzondering is de zonnwijzer in de Longwood Gardens. De ellips is op het 12-uurs punt in tweeën gesplitst en elke helft heeft een eigen lus. Die hebben niet de gebruikelijke vorm van de tijdsvereffeningslus, maar zijn speciaal zo berekend dat de kloktijd afgelezen kan worden met een fout die nooit meer dan enkele minuten bedraagt.

Overigens is de analemmatische zonnwijzer een typische zomer-attractie. En dan is de tijdsvereffening, althans op het noordelijk halfrond, nooit



Fig. 10. Foster-Lambert zonnwijzer in Muttens (bij Basel, Zwitserland). De diameter is 1 meter. De uurschaal is homogeen (15° per uur). Door hem te draaien kunnen lengtecorrectie, tijdsvereffening en zomertijd in rekening gebracht worden. Bron: [5].

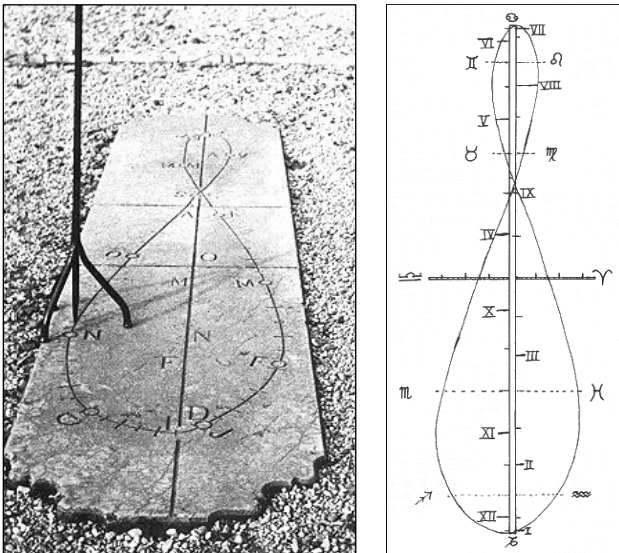


Fig. 11. Rond de datumlijn van de zonnewijzer in Brou (links) is in 1902 een tijdsvereffeningslus aangebracht, waarop men de schaduwgever plaatst. Dit is onjuist. De rechter figuur toont hoe het wél mag: Hagen bracht langs de datumlijn een grafiek van de tijdsvereffening aan. De waarde wordt afgelezen langs de horizontale lijn; één schaaldeel is 5 minuten. Bron: [7].

meer dan 6 minuten. Dus die lussen zijn eigenlijk sowieso overbodig!

Lambert-cirkels en seasonal markers

Lambert toonde aan dat een cirkel door de brandpunten van de uurpunten-ellips en een punt van de datumschaal de ellips snijdt op de tijdstippen van zonsopkomst en -ondergang. Onlangs gaf Willy Leenders een even eenvoudig als elegant bewijs van de 'stelling van Lambert' [8]. Zijn bewijs verloopt in drie stappen:

1. de coördinaten van de uurpunten van zonsopkomst en zonsondergang voor een bepaalde datum worden bepaald;
2. de vergelijking van de 'Lambert-cirkel' door de brandpunten en het betreffende punt op de datumschaal wordt bepaald;
3. bij invullen blijken de coördinaten uit stap 1 te voldoen aan de vergelijking uit stap 2. Voilà.

De enige analemmatische zonnewijzer met een volledige set Lambert-cirkels die ik ken, is die van Bote Holman in Ootmarsum. Deze heeft een cirkelboog voor elke Dierenriem-maand, dus zeven in totaal.

Als uitvloeisel van een discussie op de *Sundial Mailing List* ontdekte Roger Bailey uit Canada een lineaire benadering [9]. Je kunt op de oost-west lijn aan de westkant een merkpunt (*seasonal marker*) aanbrengen met heel aardige eigenschappen:

- als je erop gaat staan en over een punt op de datumschaal kijkt, zie je waar de zon op die datum opkomt;

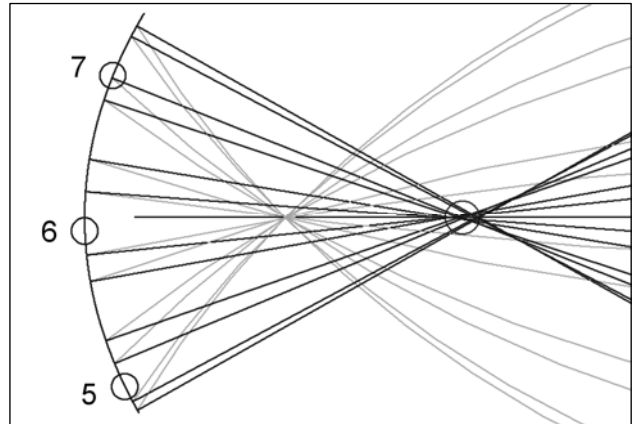


Fig. 12. Vergelijking van de Lambert-cirkels en het lineaire alternatief, per kalendermaand getekend. De rechte lijnen snijden de oost-west as binnen het rondje, de seasonal marker voor zonsopkomst. De zonnewijzer is berekend voor 36.9° NB en een lengtecorrectie van 8 minuten (2°). Bron: [9].

- als je op de datumschaal gaat staan en over het merkpunt kijkt, kun je op de ellips met uurpunten aflezen hoe laat de zon op die datum opkomt. Symmetrisch aan de oostkant ligt het merkpunt voor zonsondergang. De lijnen gaan niet exact door één punt, maar de benadering is toch heel aardig, vooral voor lagere breedten (fig. 12).

Referenties

- [1] F.W. Maes, Analemmatische zonnewijzer te Peize (Dr.), Bulletin van de Nederlandse Zonnewijzerkring, 2000 nr. 1, p. 20-21. In iets gewijzigde vorm: www.fransmaes.nl/zonnewijzers/nl/onzetuin.htm.
- [2] Alle historische en vele moderne artikelen over analemmatische zonnewijzers zijn verzameld, zo nodig in Engelse vertaling, in: F.W. Sawyer, The Analemmatic Sundial Sourcebook, North American Sundial Society, 2004. Het is samengesteld ter gelegenheid van het 10-jarig bestaan van de NASS en nog verkrijgbaar in digitale vorm; zie de NASS-website: <http://www.sundials.org/>. Een absolute *must* voor de liefhebber!
- [3] F.W. Maes, De vergeten zonnewijzer in Besançon, Bulletin van de Nederlandse Zonnewijzerkring, 2001 nr. 2, p. 24-25.
- [4] J.A.F. de Rijk, Equatorprojectie-zonnewijzers, Bulletin van de Nederlandse Zonnewijzerkring, 1981 nr. 10, p. 475-481 en 482-487, en 1982 nr. 11, p. 503-508.
- [5] Website van Karl Schwarzingen (Oostenrijk): <http://members.aon.at/sundials/>, zonnewijzer nr. 30 (in het Duits en Engels).
- [6] R.N. Mayall & M.W. Mayall, Sundials: Their construction and use, 3e druk. Dover, New York 2000 (de eerste druk is al van 1938).
- [7] M. Hagen, De analemmatische zonnewijzer met verplaatsbare gnomon, Zenit 3 nr. 1, 1976, p. 9-12.
- [8] W. Leenders, Geven Lambertcirkels de zonsopgang en de zonsondergang aan? Ja, maar ..., Zonnetijdingen 28, 2003, p. 9-10.
- [9] R.T. Bailey, Seasonal markers for analemmatic sundials, NASS Compendium 10 nr. 3, 2003, p. 1-7.

Inleiding

Wij beschouwen de gnomonica nog steeds volgens het wereldbeeld met de aarde als middelpunt en met een zon die elke dag een rondje om ons heen maakt. Dat stemt overeen met hetgeen wij als aardbewoners dagelijks steeds ervaren.

De zon komt ergens in het oosten op, gaat hoog door het zuiden en gaat ergens in het westen onder.

's Winters komt de zon daar bij lange na niet zo hoog aan de hemel dan 's zomers en de lengte van de lichte dag varieert met de seizoenen.

Met dit wereldbeeld kunnen wij in de gnomonica nog steeds goed uit de voeten hoewel we sinds Copernicus al weten dat de aarde dagelijks om zijn as draait en tegelijkertijd eens per jaar een rondje om de zon aflegt; niet de aarde maar de zon is het middelpunt van ons wereldbeeld.

Onlangs kreeg ik van ons lid Jan Maaskant een Duits artikel ¹⁾ van Hermann Bürger uit 1981 in de hand gedrukt waarin de gnomonica wordt uitgelegd volgens het wereldbeeld van Copernicus.

Voor zover mij bekend is nog nooit eerder op deze manier over de gnomonica gepubliceerd.

Een reden dat wij in ons bulletin hier aandacht aan geven met weglating van bijna alle wiskunde.

Uitgangspunten

De aarde draait om zijn as en na een dag van 24 uur zien we de zon in dezelfde richting aan de hemel terug.

De omloopbaan van de aarde om de zon wordt vooreerst als een cirkel aangenomen en de aarde loopt met een constante snelheid in zijn baan.

Een omloop is gelijk aan een jaar van 365.2425 dagen

De aardas staat onder een hoek van $23^{\circ} 27' 8''$ t.o.v. het vlak van zijn omloopbaan.

(Alle hier genoemde waarden zijn zoals die in het oorspronkelijke artikel zijn vermeld)

De uurhoek

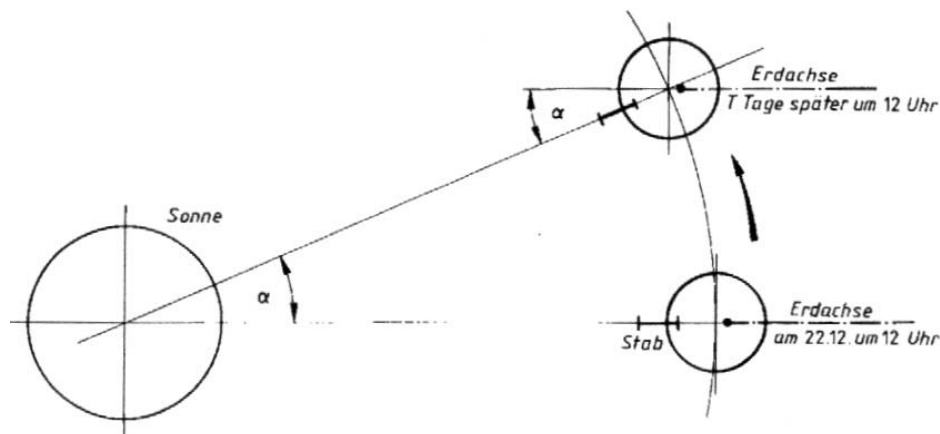
In onze gnomonica doorloopt de zon in een dag van 24 uur een cirkel van 360° en in een uur legt de zon dus 15° af.

Volgens het wereldbeeld van Copernicus moet de aarde iets verder dan 360° om zijn as draaien alvorens de zon in dezelfde richting aan de hemel staat en wel $360^{\circ} / 365.2425 = 0^{\circ} 59' 8,3''$.

Deze extra draaiing wordt in de figuur hieronder aangeduid met de hoek α .

In een uur draait de aarde derhalve $15^{\circ} 2' 28'' = 15,0411^{\circ}$ om zijn as.

Deze draaiing noemt Bürger Einheit des Stundenwinkels τ_1



Tolbeweging van de aardas

Relatief ten opzichte van de richting van de zonnestrallen beschrijft de aardas een tolbeweging rond de as van het omloopvlak rond de zon en beschrijft zo een kegel met een halve tophoek $\varepsilon = 23^\circ 27' 8''$.

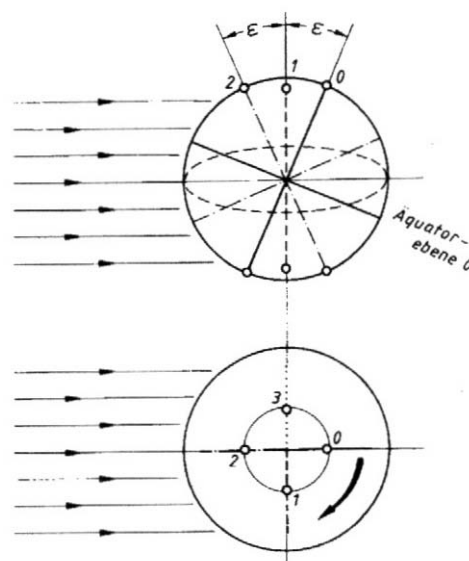
In deze figuur zijn de situaties voor het begin van de vier seizoenen weergegeven.

0 = begin winter

1 = begin lente

2 = begin zomer

3 = begin herfst



De horizontale zonnwijzer op de evenaar

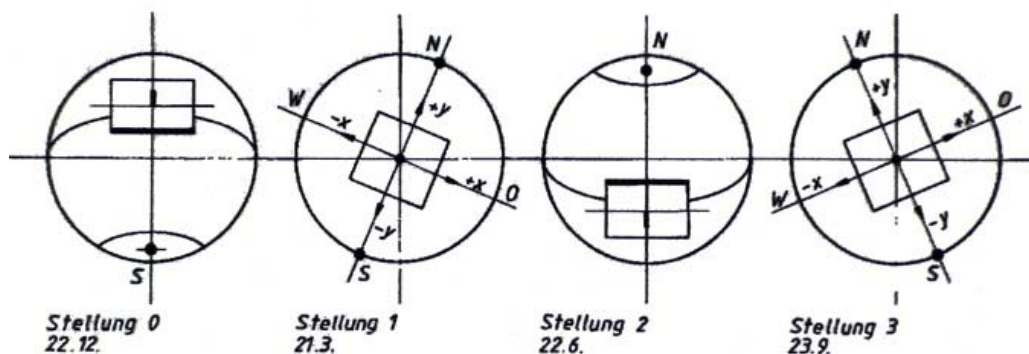
In zijn artikel beschrijft Bürger allereerst de horizontale zonnwijzer op de evenaar, met een breedtegraad $= 0^\circ$ dus.

Op de horizontale zonnwijzer staat een loodrecht geplaatste gnomon met een lengte $= 1$

Voor het begin van de vier seizoenen wordt het beeld van deze zonnwijzer op de aarde weergegeven gezien in de richting van de zonnestrallen op het tijdstip van de ware middag, om 12 uur dus.

De aanzichten zijn in bijgaande figuur getekend.

Verder wordt op de zonnwijzer een x, y coördinatenstelsel gekozen zoals is aangegeven.



De datumlijnen.

Als eerste worden de datumlijnen voor de vier genoemde datums uitgewerkt.

Bij het begin van de lente en de herfst staat om 12 uur de zon loodrecht boven de gnomon en de schaduw van het eindpunt daarvan valt gelijk met de voet van de gnomon.

Op andere tijdstippen van de dag zal de schaduw van de gnomonpunt van $-\infty$ naar $+\infty$ langs een rechte lijn lopen.

De coördinaten van dat schaduwpunt op elk tijdstip zijn:

$$x = 1 \tan(k \cdot \tau_1), \quad y = 0$$

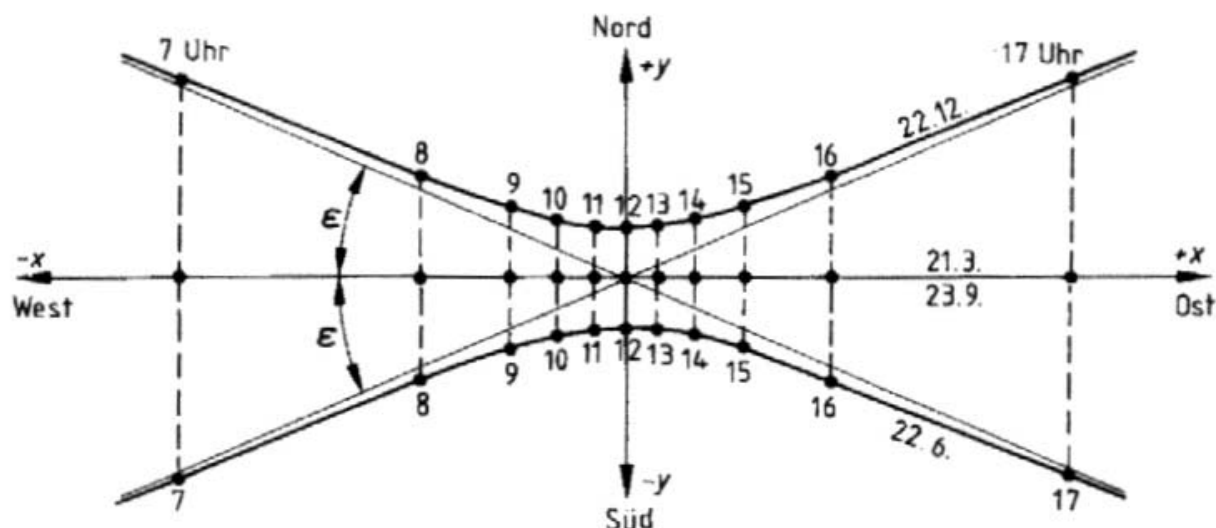
Hierin is τ_1 de eenheid van de uurhoek en gelijk aan $15,0411^\circ$ en k is het aantal uren vanaf de ware middag.

Voorbeeld: om 10 uur is $k = -2$ en wordt $x = 1 \tan(-2 \cdot 15,0411) = -0.581$.

Voor het begin van de zomer en de winter is meer moeite nodig om de coördinaten van het schaduwpunt te vinden.

De toegepaste wiskunde laten we weg maar uiteindelijk leidt Bürger een vergelijking voor de datumlijnen af die een hyperbool oplevert met twee takken symmetrisch t.o.v. de x en y as.

Voor alle uurlijnen zijn de schaduwpunten voor de vier datums berekend en met de vier datumlijnen uitgezet in onderstaande figuur.



Dat komt ons bekend voor en de vier punten van een uurlijn liggen mooi op een rechte lijn zo te zien.

Dat levert kennelijk dezelfde zonnwijzer op zoals wij gewend zijn die te tekenen.

Maar schijn bedriegt, er moet meer aandacht aan de uurlijnen worden geschonken om de waarheid boven tafel te krijgen.

De uurlijnen

Opnieuw laten we de wiskundige beschouwingen van Bürger achterwege maar geven hier slechts de uitkomsten.

Voor de 12 uur lijn worden de schaduwpunten voor meer datums berekend en dan blijkt dat de uurpunten op een 8-vormige lijn komen te liggen.

Deze kromme is als gevolg van de uitgangspunten dat de aarde een cirkelvormige baan rond de zon met constante snelheid doorloopt, symmetrisch t.o.v. zowel de x als de y as.

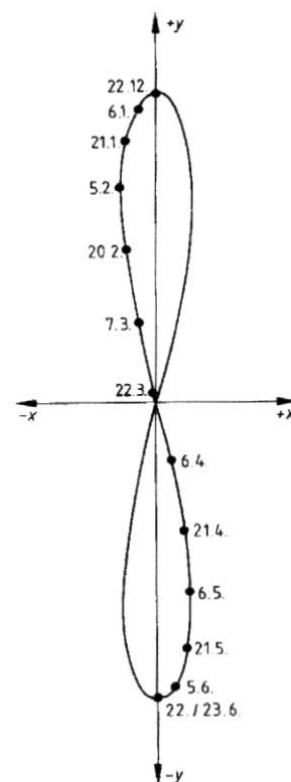
Nu komt een deel van de tijdvereffening tevoorschijn en wel de invloed die de scheve stand van de aardas t.o.v. het vlak van haar omloopbaan heeft.

Let op dat b.v. het lentepunt in deze figuur omstreeks 23 maart ligt.

Door de aangenomen uitgangspunten zijn de vier seizoenen even lang, elk $365.2425 / 4$ dagen. In de figuur verschuiven daardoor de gegeven datums een beetje.

Het beredeneren van de zonnwijzer vanuit het wereldbeeld van Copernicus levert ons dus geen rechte uurlijnen op zoals we gewend zijn maar wel geeft dit een zonnwijzer waarin alle uren even lang zijn.

En omgekeerd levert ons dit op dat onze zonnetijd uren dus eigenlijk geen constante uren zijn, maar dat wisten we al.



Het tweede deel van de tijdvereffening

De werkelijke baan van de aarde om de zon is geen cirkel maar een ellips met de zon in een van haar brandpunten.

De excentriciteit van deze ellips is weliswaar niet groot maar het gevolg ervan is dat de snelheid van de aarde in haar baan niet constant is.

Als de aarde sneller beweegt in haar baan moet zij verder door draaien om de zon weer in dezelfde richting te zien dan wanneer de aarde langzamer beweegt.

Bürger berekent dit effect uit de excentriciteit en de afmetingen van de aardbaan en opgeteld bij wat we al hebben levert dat nevenstaande figuur op voor de 12 uurlijn.

En dat lijkt erg goed op de werkelijke vorm van een tijdvereffeningslus rond de 12 uur lijn op een horizontale zonnewijzer op de evenaar.

Merk op dat de figuur nu niet meer symmetrisch is.

Door allerlei andere afwijkingen in de baan van de aarde rond de zon zoals de nutatie wijkt de werkelijke kromme nog wat meer af dan de hier gegeven kromme maar dat wordt in het artikel niet meegenomen

Wel wordt nog de waarde van de tijdvereffening voor diverse datums berekend en die stemmen zeer goed overeen met de tabellen die we tegenwoordig tegenkomen.

De gehele zonnewijzer

Hiervoor is alleen gerekend aan de 12 uur lijn en aan vier datumlijnen maar dat geeft nog geen volledige zonnewijzer.

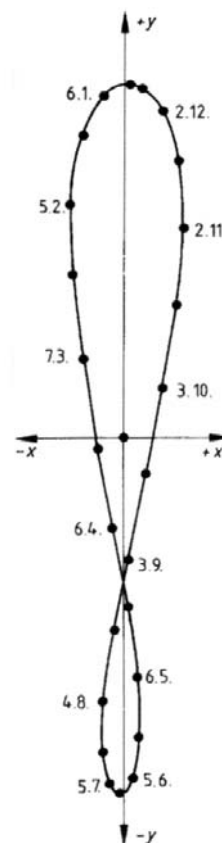
Bürger leidt daarom nu algemene formules af voor de berekening van de datumlijnen en uurlijnen op de horizontale zonnewijzer op de evenaar.

Steeds is de 12 uur lijn het uitgangspunt en van daaruit wordt de vergelijking van een datumlijn afgeleid en formules voor de x, y coördinaten van andere uurlijnen gegeven.

Hij merkt op dat de lussen voor de verschillende uren beslist niet gelijk van vorm zijn. Er kan dus ook voor de eenvoudige polaire zonnewijzer niet volstaan worden met een lus te berekenen en via schaal aanpassing voor andere uren te gebruiken. Dat mag wel in b.v. een cilinder zonnewijzer die evenwijdig staat aan de aardas en met het schaduwgevend punt op de as van de cilinder.

Tot slot wordt nog ingegaan op de berekening van een verticale zuidwijzer en op een afwijkende verticale zonnewijzer op het noordelijk halfrond waarbij de formules steeds uitgebreider worden maar steeds gebaseerd zijn op een draaiing van de aarde om zijn as van $15^\circ 2' 28''$ per uur.

Zonnetijd is dus een onbekend fenomeen in het wereldbeeld van Copernicus.



Literatuur:

1. Hermann Bürger, Die Theorie der Sonnenuhr im Weltbild des Kopernikus, tijdschrift Alte Uhren, 4/81

Slotopmerking:

Jan Maaskant heeft het Duitse artikel van 23 bladzijden gescand als *.pcx plaatjes. Door mij is het geheel wat verkleind en het is voor enige tijd als download file beschikbaar op het adres:

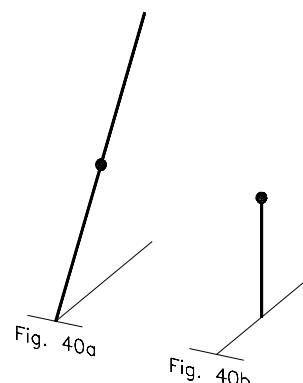
<http://www.de-zonnewijzerkring.nl/downloads/copernicus.zip>

Grootte van het bestand is ca. 950 kB.

Inleiding tot de puntzonnewijzer.

Op de stijl van een poolstijlzonnewijzer wordt een bolletje aangebracht zoals in figuur 40a is geschetst. Het moge duidelijk zijn dat op een bepaald uur de schaduw van dat bolletje op dezelfde uurlijn zal vallen als de schaduw van de poolstijl. De poolstijl kan dus eigenlijk weggelaten worden. Door het bolletje een eigen ondersteuning te geven in de vorm van een gnomon, haaks op het zonnwijzervlak, zoals in figuur 40b is weergegeven, blijft de zonnwijzer zijn werk doen. En dat is dan de puntzonnewijzer. Het bolletje is zelfs ook niet meer nodig; het eindpunt van de gnomon dient dan als schaduwgevend punt.

Het wezenlijke verschil met de poolstijlzonnewijzer is dat nu de aflezing plaats vindt met de schaduw van een enkel punt terwijl dat bij de poolstijlzonnewijzer met een schaduwlijn gebeurt.



Uit hetgeen hierboven geschreven staat lijkt het alsof de puntzonnewijzer een afgeleide is van de poolstijlzonnewijzer maar historisch gezien is dit niet zo. De puntzonnewijzer bestaat al van ver voor onze jaartelling terwijl de poolstijlzonnewijzer pas in de 15^e eeuw in Europa bekend is geworden.

Met een puntzonnewijzer kunnen **datumafhankelijke** zaken worden gerealiseerd zoals andere tijdsystemen, datumlijnen, hoogtelijnen en nog veel meer. In de oudheid werd een datumafhankelijk tijdsysteem gebruikt terwijl men pas in de 14^e eeuw is begonnen met het gebruik van een systeem van "elke dag heeft 24 even lange uren".

Datumlijnen.

Met een datumlijn wordt eigenlijk bedoeld een declinatielijns ofwel een lijn met gelijkblijvende declinatie van de zon.

Deze toevoeging wordt gemaakt omdat voor een bepaalde datum de zonsdeclinatie in de loop van de jaren verandert hetgeen in een schrikkelperiode van vier jaar goed te zien is.

Ook een datumindeling volgens de tekens van de dierenriem wordt in de gnomonica veel toegepast omdat een jaar dan met 7 datumlijnen kan worden omvat. Voor onze huidige kalender zijn er 12 nodig, voor elke maand een.

In fig. 41 is op de top van een gnomon de ruimtelijke figuur weergegeven die ontstaat bij de dagelijkse omloop van de zon. Dat is een dubbele kegel met halve tophoek $90 - \delta$ waarin δ de zonsdeclinatie is.

Bij $\delta = 0$ ontgaat de kegel in een plat vlak.

De snijlijn van het zonnwijzervlak met deze dubbele kegel geeft de datumlijn.

De vorm van een datumlijn kan daarom zijn:

- een hyperbool
- een parabool
- een ellips
- een cirkel (voor stijlverheffing = $|90|$)
- een rechte lijn (voor $\delta = 0$)

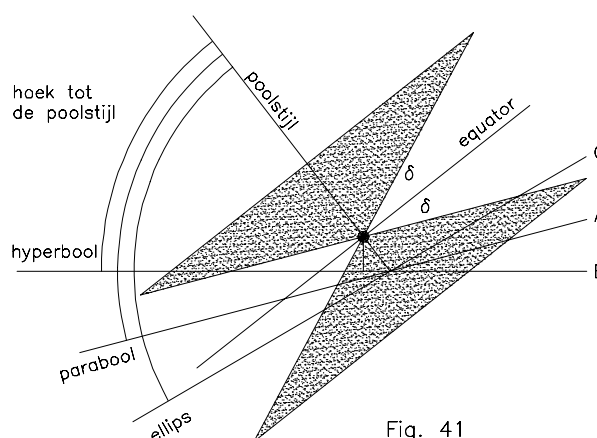


Fig. 41

De zonnwijzer vlakken A, B, en C in fig. 41 tonen dit aan. Een en ander hangt af van de stijlverheffing van de zonnwijzer, in de figuur aangegeven als "hoek tot de poolstijl", en de zonsdeclinatie.

In het algemeen geldt:

Als de declinatie van de zon = 0° : de declinatielij is een rechte lijn.

Als de stijlverheffing = 90° of -90° : de declinatielij is een cirkel.

Als $|\text{stijlverheffing}| = 90 - |\delta|$: de declinatielij is een parabool.

Als $|\text{stijlverheffing}| < 90 - |\delta|$: de declinatielij is een hyperbool.

Anders: de declinatielij is een ellips.

Een voorbeeld is in figuur 42 getekend voor een horizontale zonnwijzer op een breedtegraad van 70° ofwel een zonnwijzer met een stijlverheffing van 70° .

Er zijn datumlijnen volgens de dierenriem getekend volgens de reeks:

-23.5, -20, -11.5, 0, 11.5, 20, 23.5.

Alleen die lijnen die ook werkelijk kunnen voorkomen zijn getekend.

De volgende vormen zijn hier te onderscheiden:

- ellips $\delta = 23.5^\circ$
- parabool $\delta = 20^\circ$
- hyperbool $\delta = 11.5^\circ$ en -11.5°
- rechte lijn $\delta = 0^\circ$

Merk ook op dat de lijnen voor een declinatie van $+11.5$ en -11.5 spiegelbeeldig zijn en elk een tak van dezelfde hyperbool zijn.

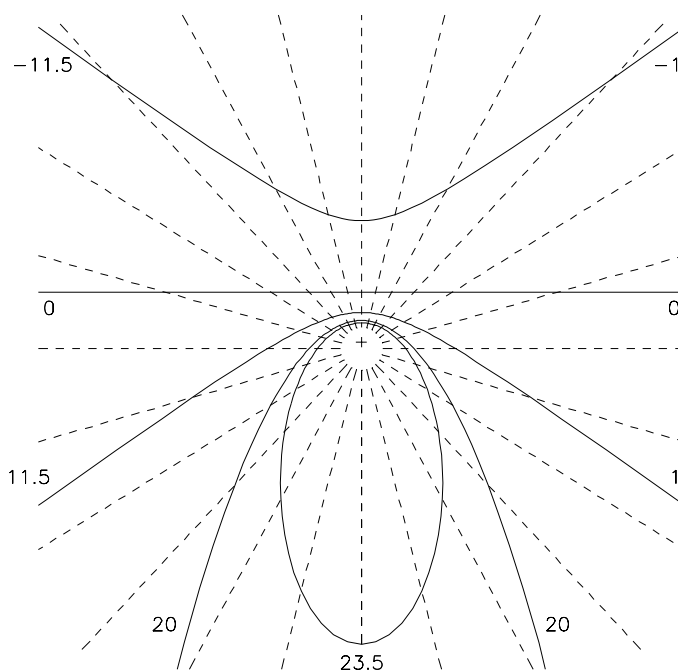


Fig. 42

Vaak worden als datumlijnen alleen die voor het begin van de vier seizoenen aangebracht. Dat zijn dan twee lijnen voor het zomer- en winter solstitium en een rechte lijn voor de twee equinoxen; totaal derhalve drie datumlijnen.

Welke datumlijnen ook worden aangebracht, in het algemeen ontstaat een typische vlindervorm van het totale aantal, zowel op een horizontale, een verticale als op een willekeurig georiënteerde zonnwijzer. Die algemene vorm is in figuur 43 voor een zonnwijzer geschetst waarvan de gegevens zijn:

Breedtegraad 52°
 Inclinatorie 45°
 Declinatorie 45°
 Stijlverheffing 14.44°

De stijldriehoek is als streeplijn weergegeven en is in het vlak van de zonnwijzer neergeklapt.

De declinatielijnen zijn volgens de kalender van de dierenriem getekend zodat er maar zeven nodig zijn om het hele jaar te omvatten.

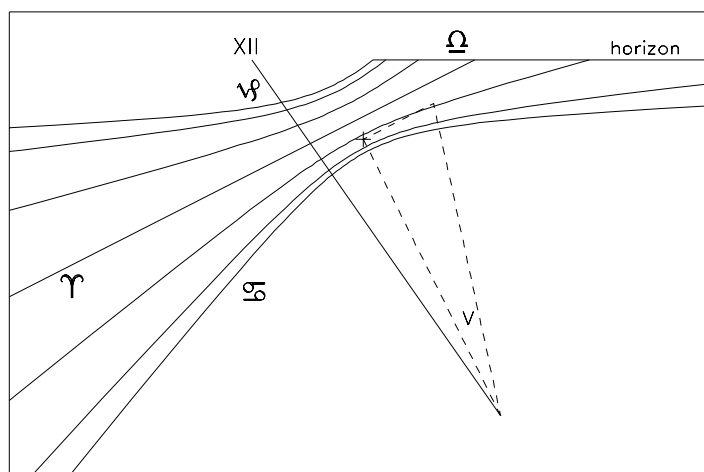


Fig. 43

Trigon.

Om datumlijnen te construeren zijn vele methodes uitgedacht. Het gaat in deze basisserie te ver om dergelijke constructies te behandelen en daarvoor wordt verwezen naar de literatuur.

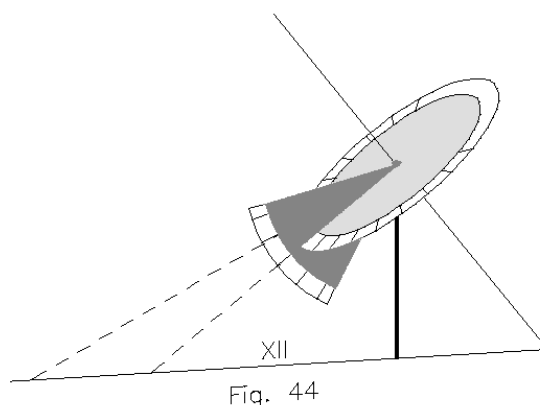
In plaats daarvan wordt in figuur 44 een praktische methode getoond met een instrument dat **trigon** wordt genoemd.

Op de poolstijl, waar de index of nodus zit, wordt een equatoriaal vlak aangebracht en haaks daarop de trigon, draaibaar om de poolstijl. De trigon kan zo in elk uurvlak worden gezet, hier op XII uur.

Op de trigon is een schaal voor de zonsdeclinatie aangebracht.

Door een al of niet elastisch koord langs de gewenste declinatie te houden tot op het zonnewijzervlak kan op de uurlijn een datapunt voor die declinatie worden uitgezet. Zie de streeplijn.

Door deze handeling op alle uurlijnen uit te voeren en alle punten op de verschillende uurlijnen met elkaar te verbinden is de definitieve declinatielijnt te tekenen.



Tijdvereffenings-lussen.

Onze poolstijlzonnewijzer uit de eerdere hoofdstukken geeft de zonnetijd of de voor een bepaalde lengte gecorrigeerde tijd aan.

Deze laatste kan al onze klokkentijd al benaderen, maar om die te weten te komen moet er nog gecorrigeerd worden voor de **tijdvereffening**. (Zie ook hoofdstuk 5.)

De tijdvereffening ontstaat doordat de zon niet regelmatig om ons heen loopt terwijl een klok wel regelmatig loopt.

De oorzaken voor de tijdvereffening zijn:

- De aardas staat onder een hoek van 66.5° met het omloopvlak rond de zon
- De aardbaan is geen cirkel maar een ellips.

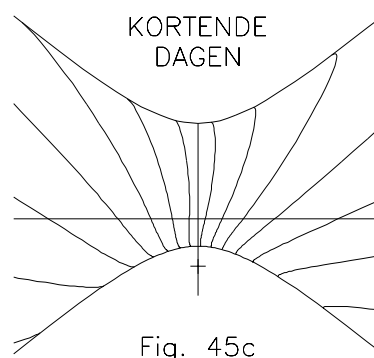
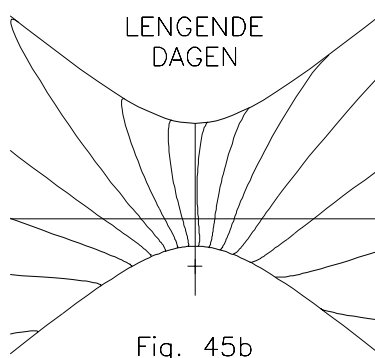
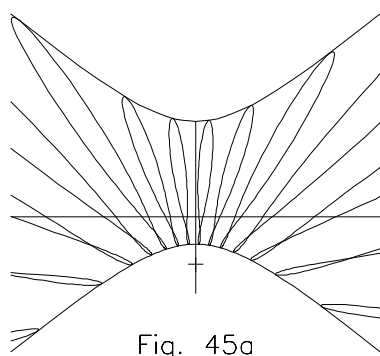
Hierdoor loopt de zon in de loop van het jaar soms sneller en soms langzamer dan onze klok. Het maximale verschil is circa 30 seconden rond Kerstmis. De ware zonnedag duurt dan 24 uur en 30 seconden, gemeten met onze klok.

Door cumulatie van deze verschillen kan de tijdvereffening oplopen tot ongeveer + of - een kwartier.

De tijdvereffening is datumafhankelijk en daarom is een puntzonnewijzer nodig om deze in onze zonnewijzer te kunnen verwerken. In figuur 45a is zo'n horizontale zonnewijzer voor een breedtegraad van 52° en een lengte van -5° getekend.

Het is nodig om te weten welk deel van de 8-vormige lussen gebruikt moet worden.

Om dat te vereenvoudigen kan de zonnewijzer opgedeeld worden in twee zonnewijzers, een voor het halve jaar met de lengende dagen en een voor het halve jaar met de kortende dagen. Daarvan is een voorbeeld te zien in figuur 45b en 45c.



Tijdsystemen.

Allereerst wordt nogmaals een uitleg gegeven over de zonnetijd, middelbare tijd (= tijdvereffening) en tijdzones (= lengtecorrectie).

Zonnetijd (ware of plaatselijke zonnetijd).

In een etmaal legt de zon een cirkel van 360 graden af. Zo wordt de zonsbeweging ervaren hoewel in werkelijkheid deze ervaring het gevolg is van de draaiing van de aarde om zijn as.

Een etmaal wordt verdeeld in 24 gelijke uren. Elk uur wordt verdeeld in 60 minuten en een minuut in 60 seconden. De zon legt dus $360/24 = 15$ graden per uur af ofwel 1 graad per 4 minuten.

Als de zon op zijn dagelijkse baan zijn hoogste punt heeft bereikt, wordt dat XII uur zonnetijd genoemd. Dit is ook het tijdstip van de ware middag.

Op het noordelijke halfrond, tussen de noordpool en de kreeftskeerkring (23,5 graden), staat de zon dan in het zuiden en op het zuidelijk halfrond, tussen de zuidpool en de steenbokskeerkring (-23,5 graden) staat de zon dan in het noorden. Tussen de keerkringen staat de zon om XII uur zonnetijd of in het zuiden, of in het noorden of recht boven ons (in het zenit), afhankelijk van de datum in het jaar.

Zonnetijd wordt geteld in 2 perioden van 12 uur: XII, I, II.... van middag tot middernacht en opnieuw XII, I, II.... van middernacht tot middag.

Als op een bepaalde lengtegraad de zon in het zuiden of noorden staat en het in die plaats dus XII uur zonnetijd is, is het ten oosten daarvan al XII uur geweest en moet het ten westen daarvan nog XII uur worden. Zo kent elke plaats zijn eigen zonnetijd. Alleen plaatsen die op een zelfde lengtegraad liggen hebben dezelfde zonnetijd. De oude zonnewijzer van vroeger geeft vaak deze zonnetijd aan.

Middelbare tijd.

Toen de mechanische uurwerken meer en meer in gebruik kwamen, werd ontdekt dat de regelmatig lopende klok en de zonnewijzer niet altijd gelijk lopen. In werkelijkheid is de schijnbare zonsbeweging om ons heen onregelmatig en soms "loopt" de zon wat sneller en soms wat langzamer. Hiervoor zijn 2 oorzaken aan te wijzen:

- de baan van de aarde om de zon is geen cirkel maar een ellips
- de aardas staat scheef ten opzicht van het vlak van de aardbaan om de zon. (ca 23,5 graad)

Soms is de zonnewijzer dus voor op de regelmatig lopende klok en soms achter. Men voerde toen een middelbare zon in. Deze denkbeeldige zon loopt wel regelmatig om ons heen en daarnaar regelde men de klok. Het tijdsverschil tussen de ware en de middelbare zon noemt men de tijdvereffening. Het verschil van dag tot dag is slechts beperkt tot maximaal 30 seconden maar door cumulatie kan de ware zon tot ongeveer een kwartier voor (november) of achter (februari) lopen. De tijdvereffening kan in de zonnewijzer worden verwerkt waardoor deze de middelbare tijd aangeeft.

Allengs verschenen er dan ook zonnewijzers met zogenaamde tijdvereffeningslussen op een of meerdere uren. De middelbare tijd wordt geteld van 0 tot 24 uur, te beginnen om middernacht, of in twee perioden van 12 uur zoals bij de zonnetijd.

Tijdzones.

Aldus ontstond de zonnewijzer en de klok die de plaatselijke middelbare tijd aangeven, maar nog steeds heeft elke plaats zijn eigen tijd, tenzij zij op dezelfde lengtegraad liggen. Dit werd lastig toen de spoorwegen tot ontwikkeling kwamen en de mensen meer gingen reizen.

Op het eind van de 19-de eeuw werd de wereld verdeeld in 24 tijdzones van elk 15 graden breed. De lengtecirkel door Greenwich, UK, is het nulpunt van de zonetelling en de zones worden oostwaarts geteld van 0 tot en met 23.

Hoewel Nederland eigenlijk behoort tot tijdzone 0 is ons land nu aangesloten bij tijdzone 1 waarvoor de lengtecirkel van 15 graden oosterlengte geldt. Voor de klok in Nederland (en andere landen die tot zone 1 behoren) geldt nu dat het 12 uur middag is als de middelbare zon op 15 graden oosterlengte in het zuiden (of noorden) staat. Op deze wijze hebben de klokken in alle plaatsen in eenzelfde tijdzone dezelfde tijd. Gedurende de zomertijd komt hier nog een uur bij. Dan worden onze klokken gelijk

gezet aan de middelbare zonnetijd van tijdzone 2 waarvoor de lengtecirkel van 30 graden oosterlengte geldt.

Opm. In Nederland heeft ook nog de Amsterdamse tijd gegolden. Die tijd was gebaseerd op de middelbare tijd van Amsterdam. Heel Nederland had wel dezelfde klokkentijd maar ons land liep toen niet in de pas met de landen om ons heen.

De bestaande zonnewijzers, die de plaatselijke zonnetijd of de plaatselijke middelbare tijd aangeven, wijken dus af van wat nu onze klokken aangeven maar zij werken nog steeds correct.

Zonnewijzers kunnen gecorrigeerd worden opdat zij de zonetijd aangeven. Deze correctie wordt vaak aangeduid als lengtecorrectie. De lengtecorrectie kan zowel voor de zonnetijd als voor de middelbare tijd worden aangebracht. In het eerste geval moet alsnog de tijdvereffening worden verrekend om een aflezing te vertalen naar wat de klok aanwijst, in het tweede geval is de aanwijzing van de zonnewijzer direct gelijk aan de aanwijzing van de klok.

Antieke tijd (horae antiqua of ongelijke uren).

Voor dat de uurwerken in gebruik kwamen werd een geheel ander tijdsysteem toegepast dan hierboven is aangegeven. De lichte dag van zonsopkomst tot zonsondergang werd verdeeld in 12 uren. Per dag zijn de uren dan gelijk van lengte maar door het jaar heen zijn ze ongelijk omdat de daglengte varieert. Alleen op de evenaar zijn de uren het gehele jaar door gelijk en ook gelijk aan "onze" uren.

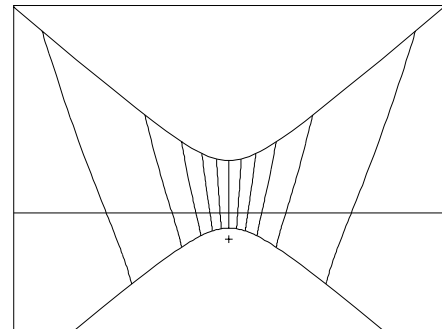


Fig. 46

De telling van de uren in dit systeem verloopt anders. Met onze tijdsaanduiding wordt steeds een tijdstip bedoeld, de antieke tijd wordt geteld in periodes. Wij zeggen b.v. "het is 4 uur", in antieke tijd zegt men "in het vierde uur". Bedoeld wordt de periode tussen het einde van het derde uur en het begin van het vijfde uur. De dag begint met het eerste uur en eindigt op het einde van het twaalfde uur. Het is middag als de zon in het zuiden of noorden staat en dan eindigt het zesde uur en begint het zevende uur.

In figuur 46 is een horizontale zonnewijzer voor 52° noorderbreedte getekend. Merk op dat de berekende uurlijnen niet recht zijn maar de lijnen werden gewoonlijk wel als rechten getekend.

Babylonische tijd (ab ortu) en Italiaanse tijd (ab occasu).

Beide systemen tellen 24 gelijke uren, van dezelfde lengte als "onze" uren en de telling loopt van 0 tot 24.

De Babylonische tijd begint bij zonsopkomst, de Italiaanse tijd bij zonsondergang. Het nulpunt verschuift dus door het jaar heen, behalve op de evenaar. Zo valt ook de ware middag steeds op een andere tijd, behalve op de evenaar.

De Babylonische tijd geeft direct aan "hoeveel uur de zon die dag geschenen heeft", de Italiaanse tijd, afgetrokken van 24, geeft aan "hoeveel uur de zon die dag nog schijnen zal".

Opm. Er zijn plaatsen geweest waar de Italiaanse tijd geteld werd vanaf een half uur na zonsondergang. De zon ging daar dan onder om 23:30 uur.

Sterrentijd.

Een zonne-etmaal duurt 24 uur, een sterren-etmaal duurt 23 uur 56 minuten en 04 seconden. Dit komt omdat de aarde om de zon draait en de zon steeds tegen een andere sterrenachtergrond "wordt gezien". De sterrenhemel in de zomer ziet er dan ook anders uit dan in de winter.

Zo'n sterren-etmaal wordt toch verdeeld in 24 sterrenuren. Een sterrenuur is dus iets korter dan "ons" uur.

De sterrentijd wordt geteld van 0 tot 24 uur en het is 0 uur sterrentijd als het lentepunt in het zuiden (op het noordelijk halfrond) of in het noorden (op het zuidelijk halfrond) staat.

Het lentepunt is dat punt aan de hemelbol waar de zon staat bij het begin van de lente (rond 21 maart). Elke plaats heeft zo zijn eigen sterrentijd, tenzij de plaatsen op de zelfde lengtegraad liggen.

Planetentijd.

In de literatuur wordt met planetentijd vaak de antieke tijd bedoeld maar volgens o.a. Drecker is dat onjuist.

Een planetenuur is de tijd die nodig is dat 15 graden van de ecliptica boven de horizon verschijnt.

Een planetenuur is per dag zeer verschillend van lengte maar de periode van zonsopkomst tot zonsondergang bevat steeds 12 uren. Wellicht moet de telling, net als bij de antieke tijd, gezien worden als een periodetelling.

Revolutionaire tijd.

Tijdens de Franse revolutie is er een korte periode geweest dat een etmaal verdeeld werd in 10 uren, een uur in 100 minuten en een minuut in 100 seconden.

Het nulpunt van de telling ligt om middernacht. Een revolutionair uur is dus gelijk aan $24/10 = 2,4$ uur volgens onze telling. Een revolutionaire minuut is gelijk aan 1,44 minuut en een revolutionaire seconde is 0,864 seconde.

In figuur 47 is een bestaande horizontale zonnwijzer met zonnetijd en met Franse Revolutie tijd voor 52° noorderbreedte nagetekend.

Op deze wijze kon men in die tijd wennen aan de overgang van de zonnetijd naar de nieuwe tijd.

De zon komt op zijn vroegst kort voor 2 uur op, het is middag om 5 uur en de zon gaat op zijn laatst kort na 8 uur onder.

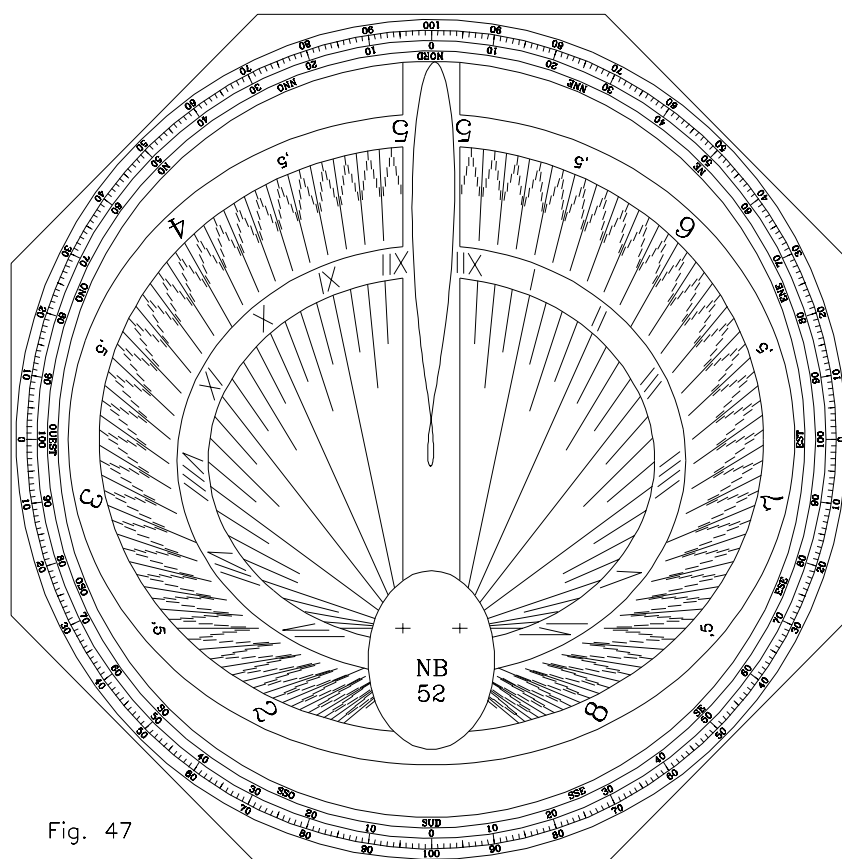


Fig. 47

Alle hier genoemde tijdsystemen kunnen op zonnwijzers worden aangebracht. Voor de zonnetijd, al of niet met lengtecorrectie, en voor de revolutionaire tijd kan de schaduwlijn van een stijl, die evenwijdig aan de aardas is opgesteld, dienst doen om de tijd af te lezen. Voor de andere tijdsystemen, die **datumafhankelijk** zijn, moet gebruik worden gemaakt van de schaduw van een enkel punt, b.v. de schaduw van een bolletje dat op de stijl is gemonteerd of de schaduw van het eindpunt van een gnomon.

Nog meer over de puntzonnewijzer.

Naast de tijdsystemen die hiervoor zijn vermeld zijn er nog meer fenomenen die op een zonnewijzer kunnen worden afgelezen. De meeste van die fenomenen zijn weer datumafhankelijk en daarvoor is dan een puntzonnewijzer nodig.

Hoogte en azimut van de zon.

Zonnewijzers waarop azimutlijnen zijn aangebracht zijn niet ongebruikelijk maar zonnewijzers waarop hoogtelijnen zijn aangebracht komen niet veel voor. Toch kennen wij in ons land enkele mooie voorbeelden daarvan zoals:

- Drievoudige zonnewijzer aan de kerk in Maassluis
- Zonnewijzer aan de Bullekerk in Zaandam (zie schets aan het einde van dit hoofdstuk)
- Zonnewijzer aan de kerk in Oosthuizen.

In feite is de vorm van een gecombineerd lijnenpatroon voor azimut en zonshoogte identiek aan het patroon op een zonnewijzer dat de zonnetijd en de declinatie van de zon aangeeft.

Het azimut kan ook worden afgelezen met de schaduwlijn van een verticale stijl, de zonshoogte alleen met de schaduw van een index of nodus.

Islamitische gebedslijnen.

Op veel zonnewijzers uit de Islamitische landen zijn gebogen lijnen te zien die aangeven wanneer het tijd is om het gebed te houden.

In figuur 48 is te zien welke vorm die lijnen op een zuid-west wijzer in Utrecht krijgen voor de drie belangrijkste namiddag gebeden.

De tijdstippen voor deze drie gebedslijnen worden als volgt bepaald:

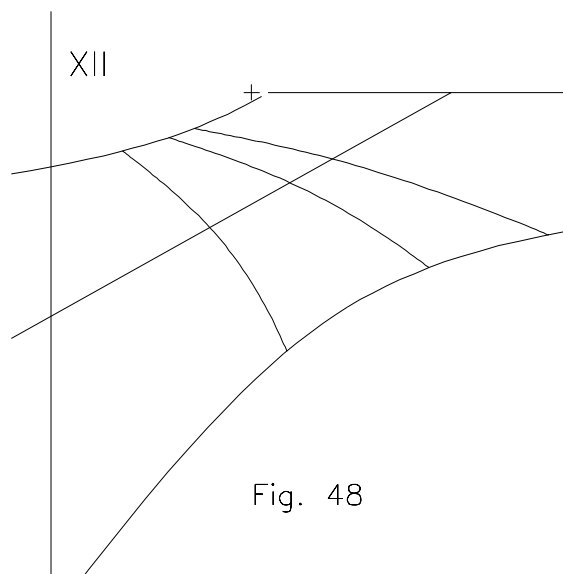
Bepaal de lengte van de schaduw van een gnomon op de ware middag.

Tel bij deze lengte respectievelijk op:

0.25 x de gnomonlengte

1 x de gnomonlengte en

2 x de gnomonlengte.



Astrologische huizen.

Er zijn in de historie diverse systemen bedacht waarmee de hemelbol ingedeeld wordt in sectoren die huizen genoemd worden. Het was voor astrologen belangrijk te weten in welk huis de zon zich bevindt en op de zonnewijzer is dat dan weer af te lezen.

Het meest bekende systeem is de indeling volgens Regiomontanus met 12 huizen.

Een horizontale noord-zuid gerichte stijl dient als schaduwgever en de schaduwlijn daarvan geeft aan in welk huis de zon zich bevindt.

De telling van de huizen begint met het 12^e huis als de zon opkomt en telt terug tot 6^e huis dat direct na zonsondergang begint.

Ook dit is een periode telling net zoals de antiek uren.

Om de ligging van de lijnen te bepalen wordt een waaier van 12 vlakken rond de stijl in gedachten genomen. De snijlijnen van deze waaier met het equatoriale vlak liggen in het equatoriale vlak om de 30°, om de twee uur dus.

De hoeken tussen de vlakken van de waaier zelf zijn dan niet meer van gelijke waarde.

Ascendant en descendant.

Voor astrologen is het belangrijk te weten welk teken van de dierenriem op enig moment juist boven de horizon verschijnt dan wel aan de andere zijde ondergaat. Deze momenten worden ascendant en descendant genoemd.

In fig. 49 zijn de ascendants voor de halfjaarperiode van 22 december tot 21 juni voor een horizontale zonnwijzer in Utrecht getekend.

De descendants zijn het zelfde als in dit patroon waarbij alleen de tekens bij de lijnen moeten worden aangepast. Immers als bijvoorbeeld het teken Aries opkomt gaat Libra, dat zes tekens verder ligt, juist onder.

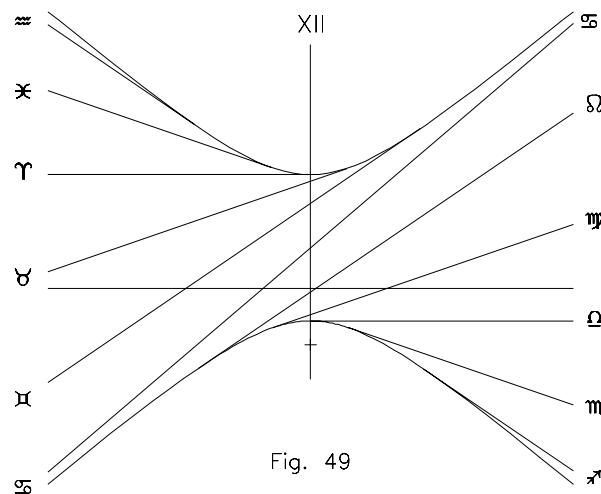
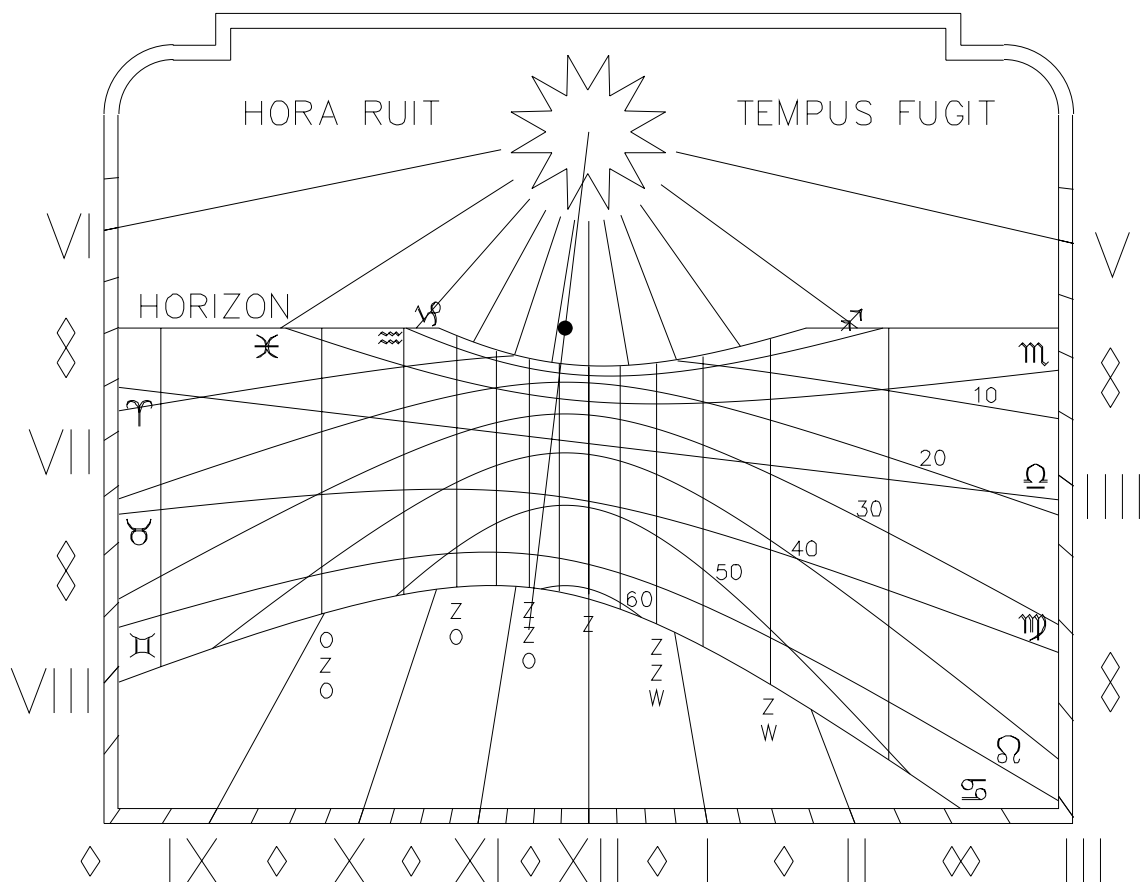


Fig. 49

Hiermee eindigt de serie Basiskennis Zonnwijzerkunde maar het verhaal van de Gnomonica is daarmee nog lang niet beëindigd. In deze serie is slechts gesproken over vlakke poolstijlzonnewijzers en puntzonnewijzers maar er zijn nog veel meer andere vormen en typen zonnwijzers waarvoor naar andere bronnen wordt verwezen.



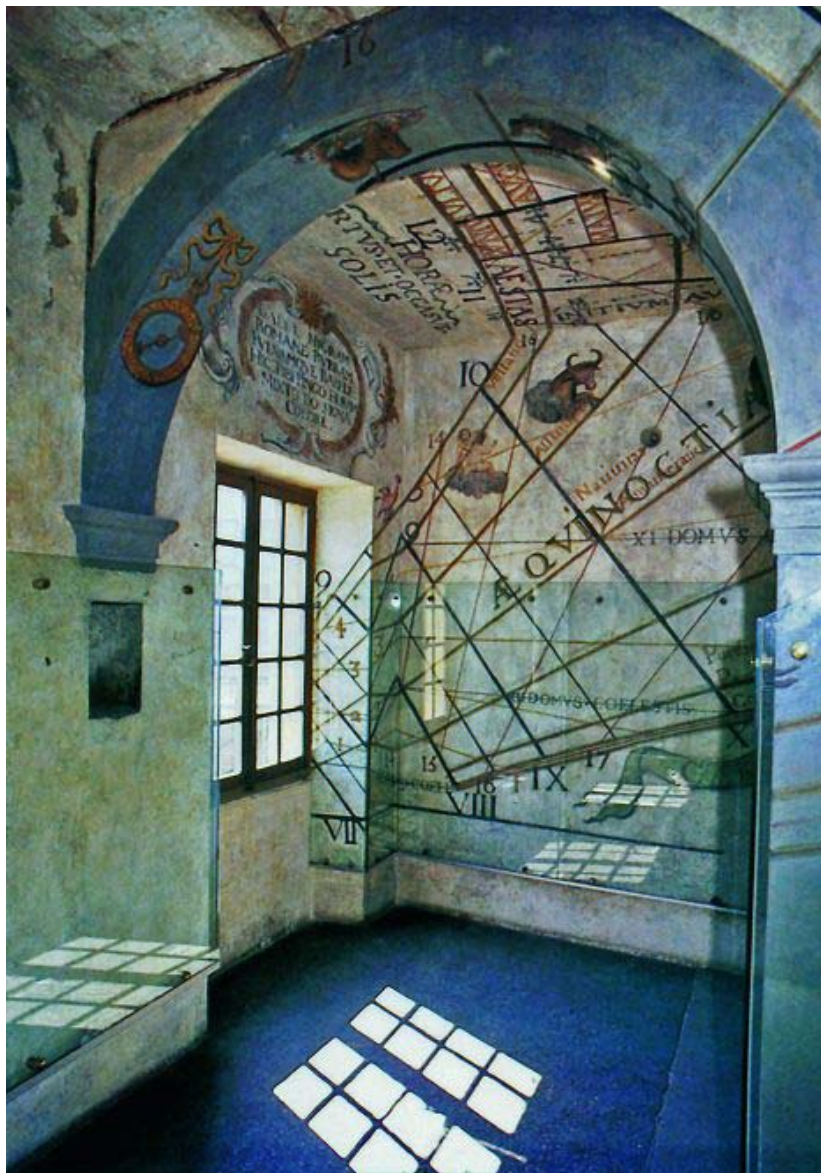
Schets van de zonnwijzer aan de Bullekerk in Zaandam met lijnen voor hoogte en azimut van de zon.

Astronomie op een trap

Het horloge solaire van Grenoble

Tim Trachet

Wie vanuit het noorden naar de mooie sterrenhemels van de Provence reist, is wellicht al eens langs Grenoble gekomen. Deze drukke, welvarende Franse stad aan de voet van de Alpen lijkt voor de astronomie weinig aantrekkelijk, niet in de laatste plaats vanwege lichthinder en luchtvervuiling. Toch kent ze een astronomisch juweel dat onbekend is bij de meeste toeristen en zelfs bij heel wat inwoners van Grenoble. Het is verborgen op een trap van een schoolgebouw in het oude centrum van de stad.



Het venster en de wand aan de westzijde.

De centrale trap van het Lycée Stendhal heeft niets bijzonders, behalve het deel tussen de tweede en de derde verdieping, waar de muren en plafonds met lijnen, dierenriemtekens en Latijnse woorden zijn beschilderd. Deze drie eeuwen oude fresco's, die samen zo'n honderd vierkante meter beslaan, maken de plek tot een uniek astronomisch instrument: het *horloge solaire* - iets wat we hier maar als 'zonneklok' vertalen (het is veel meer dan een eenvoudige zonnwijzer). Het Lycée Stendhal (een staatsschool genoemd naar haar beroemdste leerling, de grote schrijver Stendhal, die in 1783 in Grenoble werd geboren), was oorspronkelijk een jezuïetencollege. In 1673, kort na de voltooiing van het gebouw, werden de beschilderingen aangebracht door leerlingen van het college onder leiding van hun wiskundeleraar, pater Jean Bonfa (Nîmes 1638 - Avignon 1724). Bonfa was een uitstekend astronoom, die zelf waarnemingen verrichtte en correspondeerde met geleerden als Huygens en Cassini. Later leidde hij een zeevaartsschool in Marseille.

Vermoedelijk was Bonfa voor zijn zonneklok geïnspireerd door een andere, meer bekende jezuïet: de Duitser Athanasius Kircher (Geisa bij Fulda 1601 - Rome 1680). Deze universele en fantasierijke geleerde, een echte wetenschappelijke duizendpoot, heeft ook een verhandeling over zonnewijzers geschreven. Kircher en Bonfa hebben beiden gewerkt in het jezuïetencollege van Avignon, waar een soortgelijke zonneklok moet hebben gestaan. Er is er ook een in Rome, waar Kircher sinds 1634 verbleef: deze bevindt zich in een klooster, maar is veel minder indrukwekkend dan die van Grenoble. (Merkwaardig genoeg vermeldt Bonfa in zijn eigen geschriften de *horologia* van Rome en Avignon, maar niet zijn eigen exemplaar in Grenoble.)

De trap wordt al drie eeuwen dagelijks gebruikt door leerlingen en personeel van de school, wat de fresco's niet ten goede is gekomen - zeker niet de lagere delen, die gemakkelijk met de handen kunnen worden aangeraakt! Gelukkig worden die delen sinds kort beschermd door platen plexiglas. In 1918 werden de fresco's voor het eerst gerestaureerd en op hun astronomische precisie gecontroleerd. Een tijd geleden was er een nieuwe restauratie, waarbij de oude verf geanalyseerd werd en waar nodig vervangen.

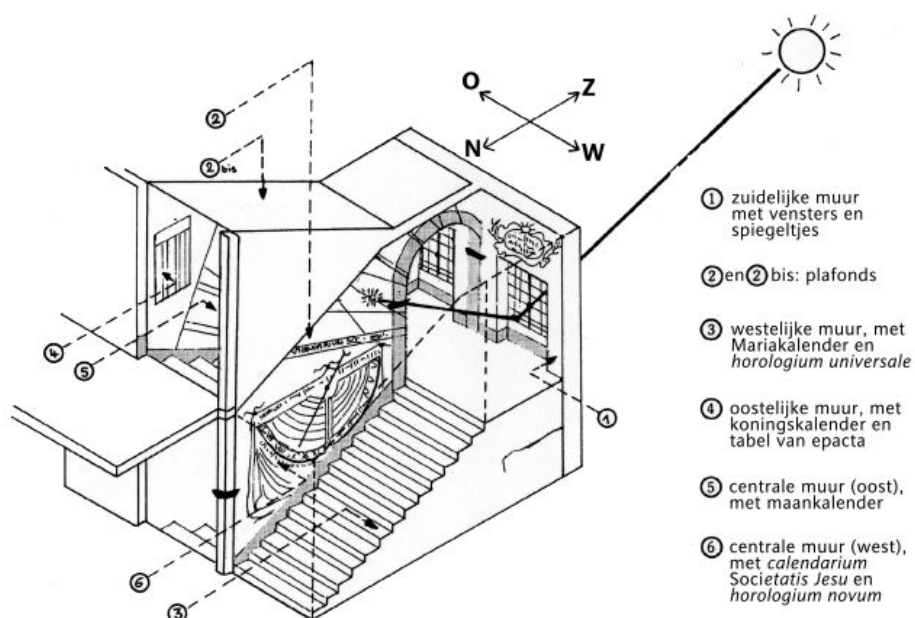
Twee zonnewijzers

Omdat het gebouw precies op de windstreken is georiënteerd, ligt de trap op de noord-zuid-as en zijn de twee vensters op de tussenverdieping naar het zuiden gericht. Bij goed weer schijnt de zon het grootste deel van de dag ongehinderd door de ramen, die uitzicht geven op een open plaats.

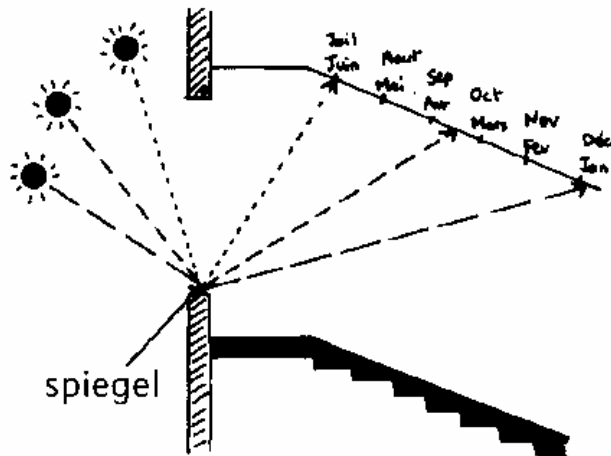
Op elk van beide raamkozijnen

bevindt zich aan de buitenkant, onopvallend een klein horizontaal spiegeltje. De spiegeltjes weerkaatsen de zon als een lichtende vlek op de muren en plafonds. Zo krijgen we dus twee zonnewijzers naast elkaar: 's Morgens is de vlek op de westelijke muur te zien, in de namiddag op de oostelijke. Rond de middag valt de lichtstraal op beide plafonds. Het zijn dus eigenlijk twee zonnewijzers naast elkaar, waarbij de reflectie van de zon altijd in minstens één van beide te zien is.

In de loop van de dag snijdt de lichtvlek verschillende lijnen op de muren en plafonds die de uren aangeven. Drie soorten uurlijnen, elk in een eigen kleur, voor drie tijdsindelingen: de 'gewone' ware zonnetijd - dus het aantal uren sinds middernacht-, de tijd verlopen sinds de laatste zonsopkomst (de zogeheten Babylonische uurindeling) en de tijd verlopen sinds de laatste zonsondergang (de zogeheten Italiaanse uurindeling). Door deze indelingen samen te gebruiken, kan men meteen het tijdstip van zonsopkomst en dat van zonsondergang afleiden. Ten slotte staan er op de muren nog horizontale lijnen. Zij duiden geen uren aan, maar wel de ingang van de zon in een 'hemelhuis' (*DOMVS COELESTIS*). In de astrologie is de baan van de zon, maan en planeten aan de hemel in twaalf vakken of *huizen* verdeeld, zes boven en zes onder de horizon. Die indeling kan op verschillende manieren gebeuren en de hier gebruikte manier verschilt van de meeste huizensystemen die de astrologen gebruiken.



Deze lijnen voor uren en ‘huizen’ hebben in de eerste plaats betrekking op de (dagelijkse) beweging van de zon, maar ze kunnen ook gebruikt worden voor de maan, want de spiegeltjes kunnen het maanlicht reflecteren. We komen daar nog op terug.



Kalender

De positie van de lichtvlek op de wanden en plafonds verschilt uiteraard ook naargelang de seizoenen. Naarmate de lente vordert gaat de zon een steeds hogere baan aan de hemel afleggen en komt de reflectie van die baan op de muren en plafonds steeds dichterbij het venster. Daardoor is de zonneclock ook een echte kalender. Op de plafonds staan de namen van de maanden op de plaatsen waar de vlek bij het begin van de maand passeert. Doorlopende lijnen duiden het begin aan van een seizoen en de intrede van de zon in een teken van de dierenriem.

De projectie van de zon op het plafond, naar gelang de seizoenen.

Op de westelijke muur staan de namen van een aantal feesten ter ere van de Maagd Maria. Ze zijn zo geplaatst dat de zonnestraal op de overeenkomstige feestdag precies over de naam loopt: *Purificatio* (Lichtmis, 2 februari), *Annunciatio* (Aankondiging, 25 maart), *Visitatio* (Visitatie, 2 juli), *Assumptio* (Ten Hemelopneming, 15 augustus) enz. Deze *Calendarium Marianum* of Mariakalender heeft als tegenhanger op de zuidelijke muur een *Calendarium Regis* of Koningskalender. Het betreft de verjaardagen van een aantal gebeurtenissen uit het leven van de Zonnekoning (!) Lodewijk XIV, onder wiens regering het college werd gebouwd. Men vindt onder meer de verjaardagen van zijn doopsel, zijn huwelijk en de geboorte van zijn zoon, en verder wapenfeiten uit de vele oorlogen die deze koning voerde, vooral in de Nederlanden. Zo staat er '*Trajectum Liberatum*': de bevrijding (sic) van Maastricht



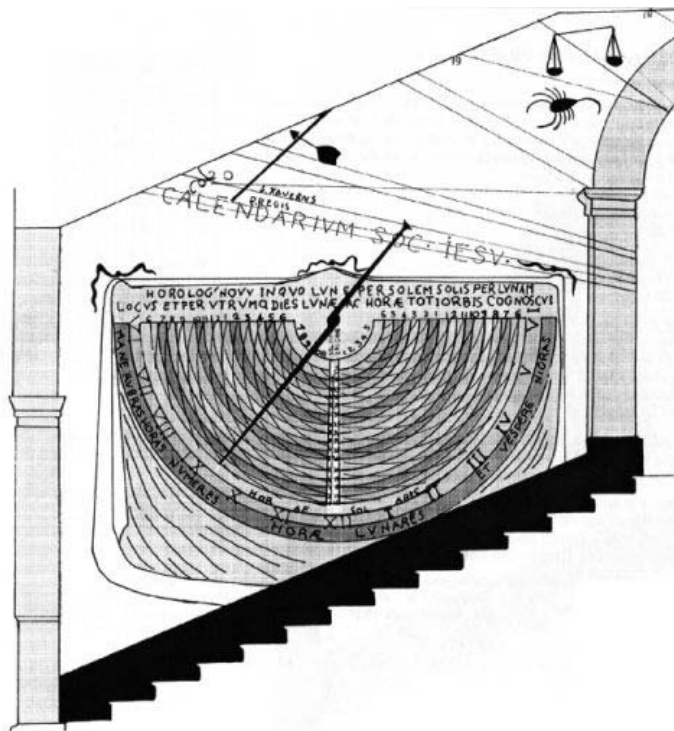
in september (vermoedelijk september 1676), net als *Limbur* (Limburg), *Tornaci* (Doornik) en *Cortr.* (Cortriacum of Kortrijk). De centrale muur bevat nog een derde dergelijke kalender, een *CALENDARIUM SOC(IETATIS) IESV*: kalender van de Sociëteit van Jezus (of Jezuïetenorde), met de feestdagen van twee heilige jezuïeten.

De oostelijke muur met de 'Koningskalender'. Rechtsonder leest men 'Traiectum Libera(tum)'

‘Maantijd’

Op de muur verderop de trap, buiten het projectieveld van de gereflecteerde zonnestrallen, staan tabellen die van nut zijn bij tijd- en kalenderberekeningen. De noordelijke muur toont een *HOROLOG(IVM) VNIVERSALE* of ‘werelduurwerk’, een tabel van 24 kolommen waarmee de tijd op verschillende plaatsen in de wereld kan worden vergeleken (zoets als de huidige tijdszones). We weten dat er de namen van twaalf steden en tien verre landen op stonden, maar die namen zijn helaas uitgewist.

De oostelijke muur heeft een tabel met epacta (de ouderdom van de maan op het begin van het jaar) van de jaren sinds 1674. Recht tegenover deze tabel, op de centrale muur, vind je een *novum calendarium civile lunae* (nieuwe burgerlijke maankalender). De getallen in deze tabel, samen met de epacta, laten toe de ouderdom van de maan op een bepaalde datum te berekenen. De naam ‘burgerlijk’ wijst op een praktisch nut: in een tijd dat de straten niet verlicht waren, was het van belang te weten of de maan zou schijnen.



Aan de andere kant van de centrale muur staat wellicht het meest geraffineerde deel van de zonneklok, dat uit een aantal concentrische halve cirkels bestaat. De beschrijving (uit het Latijn vertaald) luidt: ‘*Nieuw uurwerk (HOROLOGIUM NOVUM) waardoor men de positie van de maan door middel van die van de zon, de positie van de zon door middel van die van de maan, en door het ene en het andere de uren van de hele wereld kent.*’

Elke halve cirkel is genummerd met een Arabisch cijfer dat de ouderdom van de maan aangeeft. De halve cirkels worden doorsneden door spiraalvormige krommen. Aan de rand staat een uurindeling in Romeinse cijfers. Het middelpunt van de halve cirkels is tevens de as waar een wijzer omheen draait.

Zoals gezegd, kan de zonneklok ook voor maanlicht worden gebruikt. De ‘maantijd’ die we van de wanden aflezen, kunnen we met dit rekentoestel omzetten in zonnetijd. Dat gaat als volgt.

Schets van de centrale muur met het ‘horologium novum’

Stel met de wijzer de gevonden ‘maantijd’ in op de buitenste halve cirkel. Neem het snijpunt van de wijzer met de halve cirkel die overeenstemt met de ouderdom van de maan (die ouderdom kan worden berekend met de eerder besproken tabellen). Volg de spiraalvormige kromme vanuit dat snijpunt naar de rand. De uurwaarde aan de rand stemt dan overeen met de gezochte zonnetijd. Omgekeerd kan je hiermee, als je de zonnetijd kent, de ‘maantijd’, de positie van de maan dus, berekenen. Je kunt er ook mee berekenen wanneer de maan de meridiaan passeert.

In de praktijk levert dit analoge rekentoestel niet echt nauwkeurige resultaten op, maar dat zal voor pater Bonfa wellicht niet de bedoeling zijn geweest. Zijn hele opzet lijkt er vooral in te hebben bestaan zijn leerlingen wegwijs te maken in het hemelse mechaniek van de tijdsaanwijzingen. Of de huidige leerlingen van het Lycée Stendhal, die elke dag de trap gebruiken, er nog veel van afweten, kan ik niet beamen. Maar voor de liefhebber van zonnewijzers en van tijd- en kalenderberekeningen is deze werkelijk unieke zonneklok zeker een bezoek waard.

Het 'horloge solaire' bevindt zich in het Lycée Stendhal, 1 rue Raoul Blanchard in Grenoble en kan niet tijdens de schooluren worden bezocht!

Elke vierde vrijdag van de maand, om 17 uur, is er een rondleiding voor individuele bezoekers. Vertrek aan het Office de Tourisme in Grenoble. Prijs 3 euro per persoon.

In de vakantiemaanden juli en augustus is er enkel een rondleiding op vrijdag 2 juli.

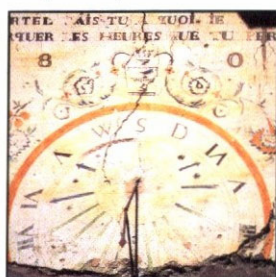
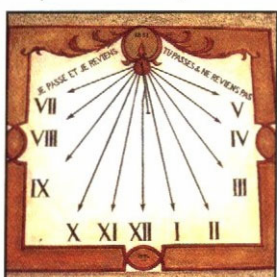
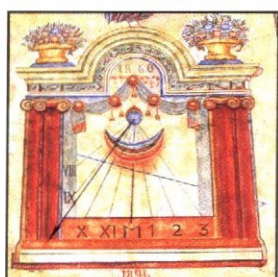
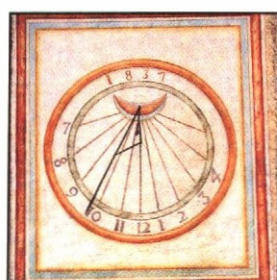
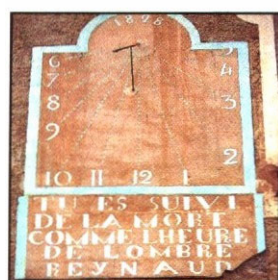
Ook kun je de zonneklok bezoeken op de open monumentendagen van dit jaar: op zaterdag 18 en zondag 19 september, in de namiddag.

Rondleidingen voor groepen met een gids (in het Frans of het Engels) zijn mogelijk op afspraak elke woensdag, zaterdag en zondag. Prijs 69 euro per groep van maximum 25 personen. Neem hiervoor contact op met Vincent de Taillandier, Office de Tourisme de Grenoble 14, rue de la République - 38000 Grenoble. E-mail: visitesguidees@grenoble-isere.info. Tel.: +33-4 76 42 96 01; fax: +33-4 76 34 90 94.

De streek van Grenoble (het departement Isère) is overigens bijzonder rijk aan zonnewijzers. Over heel het departement zijn er 698 geteld! Voor een overzicht zie: www.isere-annu.com/cadran-solaire/.

Dit artikel is eerder verschenen in het maandblad 'Zenit' van de stichting 'De Koepel' te Utrecht, juli/augustus 2004.

Copyright De Koepel en auteur.

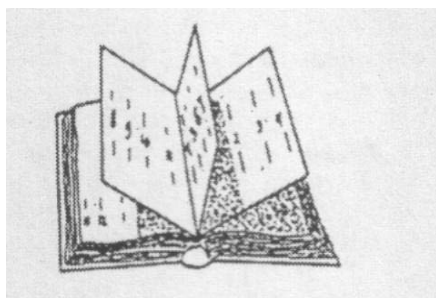


"Mortel, sais-tu à quoi je sers? Marquer les heures que tu perds!"

M. Hugenholtz vond deze aardige prent.

De redactie vertaalt – uit de loss pols – de tekst met iets als:

“Weet, sterveling, wat ik hier moet: Ik toon de tijd die gij verdoet!”



LITERATUUR

Dees Verschuuren, Asten

1508. The Analemmatic Sundial SourceBook, North American Sundial Society, 2004.

Including recent work and English Translations of early source texts on the analemmatic sundial and the variable-center dials that derive from it. Compiled and Edited by Frederick W. Sawyer III. A Festschrift on the Tenth Anniversary of The North American Sundial Society 2004. Een goed ingebonden boek met harde kaft bevattende 496 bladzijden op A4-formaat uitgevoerd in de zakelijke stijl van het Compendium, met uitzondering van een facsimile uitgave van het boek "*Elliptical or Azimuthal Horologigraphy*" door Samuel Foster, voorheen Professor in de Sterrenkunde aan het Gresham College. Om dit boekwerkje te kunnen lezen moet U het Source Book dwars leggen, maar dan hebt U wel twee bladzijden naast elkaar. Voor zover de uitvoering. Zoals de titel stelt vormt het boek een verzameling artikelen over de analemmatische zonnepijlers. Een verantwoording op welke wijze de keuze van de artikelen tot stand is gekomen wordt niet gegeven en dat vind ik voor een dergelijk boek een ernstige tekortkoming. Elk artikel apart op zijn merites beoordelen is vooralsnog voor mij ondoenlijk. Het boek begint met een uitstekend historisch overzicht uit 1974 van Louis Janin, gevolgd door een zoektocht naar de persoon van Vaulezard. Vervolgens is het boek in twee secties verdeeld: De Historische Periode en De Moderne Tijd. Het boek sluit af met een lijst van geraadpleegde en/of benutte werken van in totaal 187 stuks, daarvan zijn er 62 in het boek zelf opgenomen. En aangezien de artikelen in tijdsvolgorde staan, werd ik nieuwsgierig naar de vraag of er een interessante periode of belangrijke auteur te vinden zou zijn als ik de artikelen in periodes zou indelen. Ik kom dan tot de volgende indeling:

Tijdvak	In Bibliografie	In SourceBook	%	Aantal Auteurs	Aantal pagina's
1640 - 1699	12	8	67%	5	232 ¹
1700 - 1799	16	12	75%	11	54
1800 - 1899	11	6	55%	6	22
1900 - 1969	18	5	28%	5	31
1970 - 2004	130	31	24%	27	145

Het valt op dat over de laatste 30 jaren 130 publicaties vermeld worden en over de voorgaande 370 jaren slechts 57 publicaties. Is dit te wijten aan de toegankelijkheid van de literatuur of aan een analemmatische uitbarsting of heeft hier persoonlijke voorkeur een rol gespeeld?

1509. Bulletin of the British sundial Society, volume 16 (i), march 2004. We hope that all readers will find something to please, and nothing to blame, in the March issue.

1509.1. The Society's New Patron: The Hon. Sir Mark Lennox – Boyd. Een curriculum vitae van de nieuwe beschermheer van de B.S.S. als opvolger van de Earl of Perth.

1509.2. Do we need Shadow Sharpeners by Mike Cowham. Nee.

1509.3. Sundial with a Cricketing Theme by D.A. Bateman. De schaduwgever is het slaghout van de man, die cricket speelt. Want op deze plaats werd al in 1846 cricket gespeeld.

¹ Waarvan 204 blz. van **Samuel Foster**

- 1509.4. Sundials at Trinity College Cambridge by John Davis.** Een gedegen gedocumenteerd artikel over de instrumenten, die werden aangeschaft voor de sterrenwacht van het Trinity College, waaronder verschillende horizontale zonnewijzers, een zelfrichtende combinatie, een passer met verschillende schalen, ook een voor het tekenen van een horizontale zonnewijzer.
- 1509.5. H.M. The Queen, Shakespeare and Waugh; A Conspicuous Analemmatic Dial by Frank H. King.** Een beschrijving van de perikelen, die een ontwerper meemaakt met de bouw en de bouwcommissie van een analemmatische zonnewijzer, t.g.v. het jubileum van de Queen. Maar ik blijf mij verbazen over het streven naar perfectie door de nauwkeurigheid tot in het absurde op te voeren, terwijl ik daarna met mijn grote voeten al moeite heb om op de juiste datum te gaan staan.
- 1509.6. A Spherical Sundial at Ilkley, Yorkshire by Andrew Ogden.** Menig stenen bol op een sokkel zou wel eens een zonnewijzer (geweest) kunnen zijn, zo ook die in Ilkley.
- 1509.7. The Vertical Sundial of Hossios Loukas Convent by E.Th. Theodossiou & A. Dakanalis.** Een uitgebreid artikel over de geschiedenis van dit byzantijnse klooster, met inde laatste paragraaf een beschrijving van een kraszonnwijzer.
- 1509.8. Mrs. Alfred Gatty, Author of the Book of Sundials by Frank Evans.** Levensbeschrijving van Mevrouw Gatty.
- 1509.9. The late Mrs. Alfred Gatty. Transcriptions of Mrs. Gatty's Obituary as Published in de Illustrated London News, 18 october 1873.** Het in modern Engels overgezette artikel, dat bij gelegenheid van haar overlijden verscheen in de Illustrated London News van 18 oktober 1873.
- 1509.10. Achtung – Sonnenuhr by Tony Wood.** Op 25 Juli 1940 stortte een Junker bommenwerper neer in de buurt van het landgoed "The Folly" in Oakridge Lynch. Gottfried Treue landde bovenop de horizontale zonnewijzer en brak zijn kaak.
- 1509.11. Dial Dealings 2003 by Mike Cowham.** Een overzicht van de bij verschillende veilinghuizen aangeboden zonnewijzers met de verkoopprijzen.
- 1509.12. Notes from the Editor.** Een summierere recensie van het 50 bladzijden tellende boekje "*Guernsey Sundials*", geschreven door het echtpaar LeConte en uitgegeven door La Soci  t   Guernesiais  
- 1509.13. Book Review.** *Time* auteurs: Silke Ackerman en Paul Buck. Uitgever: British Museum Press; £ 8.99; A4; 1999; ISBN 07141 0595 3. Het boek geeft een overzicht van de verschillende instrumenten om tijd te meten en is zeer geschikt voor jeugdige lezers.
- 1509.14. From the Mental Home and Workhouse by A.O. Wood.** Op zijn speurtocht in musea naar zonnewijzers, doet de auteur twee interessante ontdekkingen: Een zonnewijzer op de muur van een voormalig huis voor daklozen en de constructie aanwijzingen van een meridiaanlijn geschilderd op de deur van een gekkenhuis. Het huis is in de vijftiger jaren afgebroken, maar de deur bevindt zich nu in het kleine dorpsmuseum van Market Lavington (Wiltshire)
- 1509.15. Finding North with a Magnetic Compass – The Accuracies Achievable by D.A. Bateman.** Een bekend verhaal met een specifieke vertaling van het Engelse co-ordinatensysteem naar lengte- en breedtegraad. Raadpleeg ook <http://www.gps.gov.uk/additionalInfo/images/ProjectionandTransformationcalculation.xls>. Voor deze pagina moet U eerst geregistreerd worden, dus ga naar www.gps.gov.uk.
- 1509.16. An early Planisphere from the Hanse town of Hamburg by Heiner Thiessen.** De auteur kwam in het bezit van een schijf met in het midden een vierentwintig uur verdeling en radiaal geschreven plaatsnamen. De schijf geeft het tijdsverschil aan tussen Hamburg (12 uur op de middag) en de genoemde plaatsen. Waarschijnlijk een houtsnede uit 1700.
- 1510. Zonnetijdingen, Tijdschrift van de zonnwijzerkring Vlaanderen vzw; 2004 – 1 (29)**

- 1510.1. Zonnewijzers in Parijs doorw. Leenders.** Een wandeling door Parijs op zoek naar de zonnewijzers vermeld in het boek van Andr  e Gotteland en tot slot de merkwaardige tekst op de bronzen plaquette bij de zonnewijzer op de Place de la Concorde."Au levant de Th  bes surgit   Paris le Nord"
- 1510.2. Een speurtocht naar de oorsprong van de poolstijlzonnewijzer (deel 2) door Frans W. Maes.** Gelezen in het Bulletin van de Nederlandse zonnewijzerkring.
- 1510.3. Zonnewijzers in keramische tegels door J. Lyssens.** Keramische tegels zijn ook geschikt voor het vervaardigen van zonnewijzers, maar dan wel een goede relatie met een keramist(e) om het geheel goed op de tegels te krijgen.
- 1510.4. Merkwaardige zonnewijzers in Armenie door J. Lyssens.** Veel verticale zonnewijzers bij kerken in de vorm van halve cirkels met een horizontale stijl. Niet geheel duidelijk hoe zij wijzen.
- 1510.5. De equatoriale zonnewijzer van Achel door W. Ory.** De equatoriale zonnewijzer in zijn eenvoudige vorm, de uurschaal is over 30 minuten verschoven i.p.v. de noodzakelijke 38 minuten.
- 1510.6. Goede dingen bestaan uit drie door J. de Graeve.** Een rvs plaat 90  gebogen en over de rand van het terras gehangen geeft ruimte aan een verticale zonnewijzer, die de plaatselijke tijd aangeeft en aan een horizontale zonnewijzer, die klokke t d aangeeft.
- 1510.7. Een unieke glazen zonnewijzer door P.Oyen.** Een normale verticale zonnewijzer, maar omdat het geheel van gekleurd glas gemaakt is verkrijgt met een uitzonderlijk lichtspel op de achterliggende muur.

1511. Sky and Telescope, september 2004. Een positieve recensie op een constructie programma voor zonnewijzers, genaamd Sun Follower en ontworpen door Francois Blayteron. In zijn eenvoudigste vorm is het programma binnen te halen op www.shadowspro.com, voor uitgebreidere versies met meer mogelijkheden moet betaald worden. Het aardige van het programma is dat het de uurscijfers bij de uurlijnen zet, dat alle afmetingen in millimeters opgegeven kunnen worden, dat het snijpunt van de uurlijnen verplaatst kan worden en dat een animatie mogelijk is van het verloop van de schaduw gedurende de dag op alle gewenste dagen. Wat te wensen overlaat is dat het programma gepresenteerd wordt in het engels, frans en nederlands, omdat nog geen adequate vertaling heeft plaats gevonden. Bovendien worden de co-ordinaten van de snijpunten van de uurlijnen met de keerkrengen en de evenaar opgegeven, ook als ze buiten het opgegeven gebied vallen. De uurhoeken worden ook opgegeven in tabelvorm.

Wegens verbouwwingswerkzaamheden heb ik deze keer minder tijd kunnen besteden aan het lezen van de literatuur. Ik hoop dit de volgende keer weer in te halen.

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

JAN 2005			FEB 2005			MRT 2005		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '
01:	-03 39	-22 58.4	01:	-13 36	-17 00.2	01:	-12 19	-07 27.4
02:	-04 07	-22 53.1	02:	-13 44	-16 42.8	02:	-12 07	-07 04.6
03:	-04 34	-22 47.3	03:	-13 50	-16 25.2	03:	-11 55	-06 41.6
04:	-05 02	-22 41.1	04:	-13 56	-16 07.3	04:	-11 42	-06 18.5
05:	-05 28	-22 34.4	05:	-14 01	-15 49.1	05:	-11 28	-05 55.3
06:	-05 55	-22 27.3	06:	-14 05	-15 30.7	06:	-11 14	-05 32.1
07:	-06 21	-22 19.7	07:	-14 09	-15 12.0	07:	-11 00	-05 08.7
08:	-06 46	-22 11.7	08:	-14 11	-14 53.0	08:	-10 46	-04 45.3
09:	-07 12	-22 03.2	09:	-14 13	-14 33.8	09:	-10 31	-04 21.9
10:	-07 36	-21 54.3	10:	-14 14	-14 14.3	10:	-10 15	-03 58.3
11:	-07 60	-21 45.0	11:	-14 15	-13 54.6	11:	-09 60	-03 34.8
12:	-08 23	-21 35.3	12:	-14 14	-13 34.6	12:	-09 44	-03 11.2
13:	-08 46	-21 25.1	13:	-14 13	-13 14.5	13:	-09 28	-02 47.5
14:	-09 08	-21 14.6	14:	-14 11	-12 54.1	14:	-09 11	-02 23.8
15:	-09 29	-21 03.6	15:	-14 08	-12 33.5	15:	-08 55	-02 00.1
16:	-09 50	-20 52.2	16:	-14 05	-12 12.7	16:	-08 38	-01 36.4
17:	-10 10	-20 40.4	17:	-14 00	-11 51.8	17:	-08 20	-01 12.7
18:	-10 29	-20 28.3	18:	-13 55	-11 30.6	18:	-08 03	-00 49.0
19:	-10 48	-20 15.7	19:	-13 50	-11 09.3	19:	-07 45	-00 25.3
20:	-11 05	-20 02.8	20:	-13 44	-10 47.8	20:	-07 28	-00 01.5
21:	-11 22	-19 49.5	21:	-13 37	-10 26.1	21:	-07 10	+00 22.2
22:	-11 38	-19 35.8	22:	-13 29	-10 04.2	22:	-06 52	+00 45.8
23:	-11 54	-19 21.8	23:	-13 21	-09 42.3	23:	-06 33	+01 09.5
24:	-12 08	-19 07.4	24:	-13 12	-09 20.1	24:	-06 15	+01 33.1
25:	-12 22	-18 52.6	25:	-13 02	-08 57.8	25:	-05 57	+01 56.7
26:	-12 35	-18 37.6	26:	-12 52	-08 35.4	26:	-05 39	+02 20.2
27:	-12 47	-18 22.1	27:	-12 42	-08 12.9	27:	-05 21	+02 43.7
28:	-12 59	-18 06.4	28:	-12 31	-07 50.2	28:	-05 02	+03 07.2
29:	-13 09	-17 50.3				29:	-04 44	+03 30.5
30:	-13 19	-17 33.9				30:	-04 26	+03 53.9
31:	-13 28	-17 17.2				31:	-04 08	+04 17.1

APR 2005			MEI 2005			JUN 2005		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° '
01:	-03 50	+04 40.3	01:	+02 57	+15 10.8	01:	+02 12	+22 06.0
02:	-03 32	+05 03.4	02:	+03 03	+15 28.7	02:	+02 02	+22 13.9
03:	-03 15	+05 26.4	03:	+03 10	+15 46.4	03:	+01 52	+22 21.3
04:	-02 57	+05 49.3	04:	+03 15	+16 03.9	04:	+01 42	+22 28.4
05:	-02 40	+06 12.1	05:	+03 20	+16 21.0	05:	+01 32	+22 35.0
06:	-02 23	+06 34.8	06:	+03 25	+16 37.9	06:	+01 21	+22 41.3
07:	-02 06	+06 57.4	07:	+03 29	+16 54.5	07:	+01 09	+22 47.1
08:	-01 49	+07 19.8	08:	+03 32	+17 10.9	08:	+00 58	+22 52.6
09:	-01 33	+07 42.2	09:	+03 35	+17 26.9	09:	+00 46	+22 57.6
10:	-01 17	+08 04.4	10:	+03 38	+17 42.7	10:	+00 34	+23 02.3
11:	-01 01	+08 26.5	11:	+03 39	+17 58.1	11:	+00 22	+23 06.5
12:	-00 46	+08 48.4	12:	+03 40	+18 13.3	12:	+00 10	+23 10.4
13:	-00 30	+09 10.2	13:	+03 41	+18 28.1	13:	-00 03	+23 13.8
14:	-00 15	+09 31.8	14:	+03 41	+18 42.7	14:	-00 16	+23 16.8
15:	-00 01	+09 53.3	15:	+03 40	+18 56.9	15:	-00 28	+23 19.4
16:	+00 13	+10 14.6	16:	+03 39	+19 10.8	16:	-00 41	+23 21.6
17:	+00 27	+10 35.8	17:	+03 38	+19 24.3	17:	-00 54	+23 23.4
18:	+00 41	+10 56.7	18:	+03 36	+19 37.6	18:	-01 07	+23 24.8
19:	+00 54	+11 17.5	19:	+03 33	+19 50.5	19:	-01 20	+23 25.8
20:	+01 07	+11 38.1	20:	+03 30	+20 03.1	20:	-01 33	+23 26.3
21:	+01 19	+11 58.5	21:	+03 26	+20 15.3	21:	-01 46	+23 26.4
22:	+01 31	+12 18.7	22:	+03 22	+20 27.2	22:	-01 59	+23 26.2
23:	+01 43	+12 38.7	23:	+03 17	+20 38.7	23:	-02 12	+23 25.5
24:	+01 54	+12 58.5	24:	+03 12	+20 49.8	24:	-02 25	+23 24.4
25:	+02 04	+13 18.1	25:	+03 06	+21 00.7	25:	-02 37	+23 22.9
26:	+02 14	+13 37.4	26:	+02 60	+21 11.1	26:	-02 50	+23 20.9
27:	+02 24	+13 56.6	27:	+02 53	+21 21.2	27:	-03 02	+23 18.6
28:	+02 33	+14 15.5	28:	+02 45	+21 30.9	28:	-03 15	+23 15.8
29:	+02 41	+14 34.2	29:	+02 38	+21 40.3	29:	-03 27	+23 12.7
30:	+02 49	+14 52.6	30:	+02 30	+21 49.2	30:	-03 39	+23 09.1
			31:	+02 21	+21 57.8			

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

JUL 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 50	+23 05.2
02:	-04 02	+23 00.8
03:	-04 13	+22 56.0
04:	-04 24	+22 50.8
05:	-04 34	+22 45.3
06:	-04 45	+22 39.3
07:	-04 54	+22 32.9
08:	-05 04	+22 26.2
09:	-05 13	+22 19.0
10:	-05 22	+22 11.5
11:	-05 30	+22 03.6
12:	-05 37	+21 55.3
13:	-05 45	+21 46.7
14:	-05 51	+21 37.6
15:	-05 58	+21 28.2
16:	-06 03	+21 18.5
17:	-06 08	+21 08.4
18:	-06 13	+20 57.9
19:	-06 17	+20 47.0
20:	-06 21	+20 35.9
21:	-06 24	+20 24.3
22:	-06 26	+20 12.5
23:	-06 28	+20 00.3
24:	-06 29	+19 47.7
25:	-06 29	+19 34.9
26:	-06 30	+19 21.7
27:	-06 29	+19 08.1
28:	-06 28	+18 54.3
29:	-06 26	+18 40.2
30:	-06 24	+18 25.7
31:	-06 21	+18 10.9

AUG 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-06 18	+17 55.9
02:	-06 14	+17 40.5
03:	-06 09	+17 24.9
04:	-06 04	+17 09.0
05:	-05 58	+16 52.8
06:	-05 51	+16 36.3
07:	-05 44	+16 19.6
08:	-05 37	+16 02.6
09:	-05 28	+15 45.3
10:	-05 20	+15 27.8
11:	-05 10	+15 10.1
12:	-05 00	+14 52.1
13:	-04 50	+14 33.8
14:	-04 38	+14 15.4
15:	-04 27	+13 56.7
16:	-04 14	+13 37.8
17:	-04 02	+13 18.6
18:	-03 48	+12 59.3
19:	-03 35	+12 39.8
20:	-03 20	+12 20.0
21:	-03 06	+12 00.1
22:	-02 50	+11 40.0
23:	-02 35	+11 19.7
24:	-02 19	+10 59.2
25:	-02 02	+10 38.5
26:	-01 45	+10 17.7
27:	-01 28	+09 56.7
28:	-01 11	+09 35.5
29:	-00 53	+09 14.2
30:	-00 34	+08 52.8
31:	-00 16	+08 31.2

SEP 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+00 03	+08 09.4
02:	+00 22	+07 47.5
03:	+00 42	+07 25.5
04:	+01 01	+07 03.4
05:	+01 21	+06 41.2
06:	+01 41	+06 18.9
07:	+02 02	+05 56.4
08:	+02 22	+05 33.9
09:	+02 43	+05 11.2
10:	+03 04	+04 48.5
11:	+03 25	+04 25.7
12:	+03 46	+04 02.8
13:	+04 07	+03 39.9
14:	+04 29	+03 16.9
15:	+04 50	+02 53.8
16:	+05 12	+02 30.7
17:	+05 33	+02 07.5
18:	+05 55	+01 44.3
19:	+06 16	+01 21.0
20:	+06 37	+00 57.7
21:	+06 59	+00 34.4
22:	+07 20	+00 11.1
23:	+07 41	-00 12.3
24:	+08 02	-00 35.6
25:	+08 23	-00 59.0
26:	+08 43	-01 22.4
27:	+09 04	-01 45.8
28:	+09 24	-02 09.1
29:	+09 44	-02 32.5
30:	+10 03	-02 55.8

OKT 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+10 23	-03 19.1
02:	+10 42	-03 42.3
03:	+11 01	-04 05.5
04:	+11 19	-04 28.7
05:	+11 37	-04 51.8
06:	+11 55	-05 14.8
07:	+12 12	-05 37.8
08:	+12 29	-06 00.7
09:	+12 45	-06 23.5
10:	+13 01	-06 46.3
11:	+13 17	-07 08.9
12:	+13 32	-07 31.5
13:	+13 47	-07 53.9
14:	+14 01	-08 16.2
15:	+14 14	-08 38.5
16:	+14 27	-09 00.6
17:	+14 40	-09 22.5
18:	+14 52	-09 44.3
19:	+15 03	-10 06.0
20:	+15 13	-10 27.6
21:	+15 23	-10 49.0
22:	+15 33	-11 10.2
23:	+15 41	-11 31.2
24:	+15 49	-11 52.1
25:	+15 56	-12 12.8
26:	+16 02	-12 33.4
27:	+16 08	-12 53.7
28:	+16 13	-13 13.8
29:	+16 17	-13 33.8
30:	+16 20	-13 53.5
31:	+16 23	-14 13.0

NOV 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+16 25	-14 32.2
02:	+16 26	-14 51.3
03:	+16 26	-15 10.0
04:	+16 25	-15 28.6
05:	+16 23	-15 46.9
06:	+16 21	-16 04.9
07:	+16 18	-16 22.6
08:	+16 14	-16 40.1
09:	+16 09	-16 57.3
10:	+16 03	-17 14.2
11:	+15 57	-17 30.8
12:	+15 50	-17 47.1
13:	+15 42	-18 03.1
14:	+15 33	-18 18.8
15:	+15 23	-18 34.2
16:	+15 12	-18 49.2
17:	+15 01	-19 03.9
18:	+14 48	-19 18.3
19:	+14 35	-19 32.3
20:	+14 21	-19 45.9
21:	+14 06	-19 59.2
22:	+13 51	-20 12.2
23:	+13 34	-20 24.7
24:	+13 17	-20 36.9
25:	+12 59	-20 48.7
26:	+12 40	-21 00.2
27:	+12 21	-21 11.2
28:	+12 01	-21 21.8
29:	+11 40	-21 32.0
30:	+11 18	-21 41.9

DEC 2005

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+10 56	-21 51.3
02:	+10 33	-22 00.3
03:	+10 09	-22 08.8
04:	+09 45	-22 16.9
05:	+09 20	-22 24.7
06:	+08 55	-22 31.9
07:	+08 29	-22 38.7
08:	+08 03	-22 45.1
09:	+07 36	-22 51.1
10:	+07 09	-22 56.5
11:	+06 42	-23 01.6
12:	+06 14	-23 06.1
13:	+05 46	-23 10.2
14:	+05 17	-23 13.9
15:	+04 49	-23 17.1
16:	+04 20	-23 19.8
17:	+03 50	-23 22.1
18:	+03 21	-23 23.9
19:	+02 51	-23 25.2
20:	+02 22	-23 26.0
21:	+01 52	-23 26.4
22:	+01 22	-23 26.3
23:	+00 52	-23 25.8
24:	+00 23	-23 24.8
25:	-00 07	-23 23.3
26:	-00 37	-23 21.3
27:	-01 07	-23 18.8
28:	-01 36	-23 15.9
29:	-02 05	-23 12.6
30:	-02 35	-23 08.7
31:	-03 03	-23 04.4

Bulletin 04.2 English summary of the contents of the May 2004 Bulletin, nr. 85

- Hans de Rijk Honorary Member of the Royal Mathematical Society D. de Groot 4
 The Royal Mathematical Society was founded in 1778 and is the oldest national mathematics society in the world. On the Belgian-Dutch Mathematical Congress of April, Hans de Rijk was appointed Honorary Member in recognition of his many contributions to the Society.
 Hans is co-founder of not only *De Zonnewijzerkring*, but also of 'Simon Stevin' public observatory, 'Mercator', the 'Ars et Mathesis' institute, and of *Archimedes* and *Pythagoras* magazines. His motto is "Nescius omnium curiosum", or "Ignorant; interested in all".
- Annual meeting March 2004 Secretariat 5
 Wiel Coenen, chairman since 1997, resigned his committee membership. The meeting elected the committee's candidate Dik de Groot as new member. He will also fill the chairmanship. Wiel, in recognition of his work, received a copy of *The Sundial*, a novel by Maarten 't Hart.
- Analemmatic Sundial Sourcebook* by Fred Sawyer F.J. de Vries 7
 A CD with the text of the book is available. See *The Compendium* for June or September for details.
- The gas makers' sundial A.G.M. Bron 7
 A promotional on the 125th anniversary of the Royal Association of Gas makers. The design is not gnomonically sound, which is a pity, because the readability is so good. Can we improve the design?
- Analemmatic dialing scales F.J. de Vries 11
 This is an adaptation of an article by Frederick Sawyer in *The Compendium*, March 2004.
- An Introduction to Gnomonics, part 6 F.J. de Vries 14
 Conventional terms: On most *pole style dials*, we find a style triangle. The three sides are: *pole style*, directed towards the celestial pole; *gnomon*, at right angles to the dial face; and *substyle*, in the dial face. In practice, the "gnomon" side may have any shape, but a hypothetical straight, right-angled gnomon may always be drawn. [In other texts, we will often find a different convention – there, the entire shadow caster is called 'gnomon', the pole style is the 'style' and the gnomon is called 'vertical style height', although 'style height' is also commonly used for the angle between the (pole) style and the dial face.] – The *gnomon* is also part of the *point dial*. The end of the gnomon is the nodus, or node. Remember that the nodus is also a point on the pole style of a (possibly hypothetical) pole style dial. – When drawing hour lines, one should account for the thickness of the physical style triangle ['gnomon'].
 The earth is a sundial: The sun illuminates a terrestrial globe, placed outside and oriented correctly, in exactly the same way as the earth. Such a terrella is highly educational. It can also be a sundial, as shown in the figure.
 Heaven in my hands: a hollow half-sphere, open side up, with a coordinate system (catching the shadow of a bead) drawn in, shows the position of the sun for as long as it shines.
 Compound dials: In early modern history, 'sundials' would often be a combination of a great many pole style dials, displaying the knowledge of the mathematician and the stone mason. The pictures show an example from 1578, but also the giant Tavel, France, dial of 1993.
- Precision sundial by C. Van Arcken, Amsterdam D.L.J.M. Verschuuren 17
 This is the second sundial in the instruments collection of the Crosiers monastery of St. Agatha. This equatorial dial has a 225 degree toothed rim on which the minute wheel rotates when the style is moved into the sun. The equation of time is noted on the dial face. – The minute hand is missing, as is a suitable base to stand this precision sundial on.
- Poem L. Theunissen 19
 A poem in Dutch, with its translation in English by M. Theunissen.

- Precise reading of a sundial F.J. de Vries 20
 Recently, Bill Gottesman improved his sundial to provide better reading accuracy. He accomplished this by replacing the style mirror, which projected a band of light on the hour scale, by a pair of two mirrors. Offset by a small angle, they project a wider band of light with a narrow dark line in the middle, making precise reading easier (www.precisionsundials.com/sundial_list.htm)
- The Sonius Tree: Genk nr. 11 F.W. Maes 21
 This, like its neighbour the block dial, is a shadow plane sundial – the principle knows many realizations. The tree crown is the actual sundial. For each whole and half hour there are slits in the south and north boards. When the sun is in an hour plane, light will fall through the corresponding slits. On the readout (north) side, milk white plastic disperses the light for a wide viewing angle. Spacers prevent light from passing through a non-paired slit.
 The shadow plane or hour plane for a specific hour is the plane containing a style and hour line for that hour, or any plane parallel to that. This recipe leaves room for many variations, because a designer can arrange the shadow planes at will. In the Sonius Tree, the slits are all above a common hypothetical pole style, which results in a pleasing readout on a tree-like structure. Other arrangements are possible. Fer de Vries and Jan Kragten, who designed the dial, named it after Gerard Sonius who has many creative designs to his name. His best known is a sundial for the blind.
 An interactive form of shadow plane dial is the Verschuuren dial at Keelven, Someren. An observer picks up the end of a rope, the other end of which is fastened to a central post. The observer pulls the rope taut and walks until the shadow of the rope falls over the foot of the post. The shadow now also falls over the correct hour marker.
- In search of the origins of the pole style sundial, 2: Zinner's List updated F.W. Maes 25
 Hans de Rijk once said that the sundial on Jacobi Church, Utrecht, is the oldest dated pole style sundial in the world. However, on Zinner's 1964 list it is only number seven. The search continues. Karl Schwarzsinger ran over the Austrian archive once more and now classifies 11 sundials as 15th century: 7 possibly, and 4 certainly. Waldhausen, 1454 ('certainly'), is older than the Utrecht dial. Next follow photographs and discussions of the dials mentioned. The result is a short and slightly revised list, in which Utrecht takes the sixth place – which is one place up.
- How I met Mr. Schepman and *De Zonnewijzerkring* A. Schoorel-Goedhart 30
 An account of how Mr. Schepman addressed the author who was wondering about a sundial; and what happened afterwards.
- Sundial mottoes L. Theunissen 31
 The author categorized 125 sundial mottoes into five groups: 1. referring to eternity (31) (*ultima latet*), 2. wisdom, sayings, wishes (18) (*festina lente*), 3. encouragement to work, to use time well (17) (*carpe diem*), 4. light as object; sun and shadow (17) (*post nubila lux*), 5. the sundial about itself (13) (*horas non numero nisi serenas*). Several mottoes were special or remarkable; examples are in the article. *l'Amour fait passer le temps; le temps fait passer l'amour*: 'Passion kills time – time kills passion'
- Did you know? Can you prove it? - 2 Editors 33
 In laying out a horizontal sundial, it is practical to know that in a rectangle which has the III-line as a diagonal, hour lines I and II cut off the same lengths from the other diagonal as hour lines V and IV, respectively. This greatly diminishes the size of the paper needed for the construction.
 In this instalment, Peter Das gives a proof and some discussion follows. To be continued.
- "Woodhenge" on the river Maas F.J. de Vries 34
 Five fossilized trees, 1500 to 2000 years old, came up in the gravel pit at Stevensweert. The Ark Foundation will use them in a work of art near Meers. A summer and a winter tree will cast their tops' shadows on a commemorative tablet at local noon at the beginning of their respective seasons. The summer tree is bent, and its trunk is not in the way of the winter tree shadow, although its top is in its correct place in the tablet's meridian.

- Sundial with interactive equation of time E.L.H. Roebroeck 35
A normal equation-of-time graph, but fitted with a slider for the public to operate.
- Sundial with constellations H.J. Hollander 37
The sundial shows the constellations as they appear on 28 Augusts, 24:00 local apparent time, because that is the recipient's birthday. The individual stars making up the constellations were projected onto the dial face. Also shown are some signs of the Zodiac (Aries, Pisces, Aquarius, Capricorn), and the ecliptic and date lines for the start of the seasons: projections of the celestial equator and the tropics. When the index shadow crosses the ecliptic, this indicates the position of the sun among the stars. The sundial is made of granite, 50 cm (20 in) square, 3 cm (1 3/16 in) thick with is dye-filled intaglio. The gnomon is made of 4 mm (5/32 in) thick brass.
- Daylight saving time according to a newspaper F.P. Dijk 37
A sundial showing the change to daylight saving time from 2 to 3 o'clock at night. How singular.
- Zuidhorn: Nine sundials revived E.L.H. Roebroeck 38
The Zuidhorn sundial, at the Eiberhof Home, consists of two cubes and an armillary sphere. No gnomons were left on the cubes, and the sphere lacked a scale of hours. After the restoration, the sphere has two hoops and riveted and soldered – not painted – numerals. The cubes have new gnomons, and cufflink-sized brass plates replace all the missing numerals.
- Sundials in The Netherlands A.G.M. Bron 41
Utrecht: Bilthoven 03. Horizontal dial. Comblanchien (a French limestone), bronze-tanned brass gnomon with EOT tables. 50 cm diameter, 5 cm thick. Design and calculations by owner Jaap van Dort; stonemason Mrs. San Hop.
Utrecht 23a. University museum. Noon dial with EOT loop. Design M. Hagen, realization J. Borsje, unveiled in 1985, now moved to its present location by J. Borsje. His new adjustable suspension takes care of the difference in declination.
Utrecht 23b. University museum. Armillary sphere, type 'Haarlem', on existing old column. Design and realization G. Sasbrink. Adjustable hour hoop. Aluminium and stainless steel warrant long life.
South Holland: Rotterdam 08. See B50 (1996-2). Correction: Vareseweg, not Reseweg.
North Brabant: Schaijk 04. See B 2004-1. One plaque with eot instructions, another with part of the text of the William the Second of Megen document, are affixed near the sundial.
- Literature, 1497...1507 D.L.J.M. Verschuuren 45
1498: *Les Cadrans Solaires*, Denise Savoie. A book for all who want to understand sundials, but also a playful and practical book, full of observations and experiments. 1499 *Gnomonica Italiana*: 1499.6 *Arti, materiali e Tecniche*, Mario Arnaldi. An overview of paints and their qualities, sorted by colour. 1501 *Analema*: 1501.4 with a new saying by V Pérez Villar: "Old gnomonists never sleep; at night they read, by day they write, and they *never* fade away". 1503 *La Busca de Paper*: 1503.2 *Un rellotge de Sol Xines*, C. duBois-Raymond. Description of a Chinese sundial found in Seoul. This point dial in a deep dish is possibly from 1670, when the Belgian Father Verbiest taught astronomy at the Chinese imperial court.
-