



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 93.3

I N H O U D

nr. 51, augustus 1993

01 Verslag jubileum bijeenkomst d.d. 20-3-1993.	Secretariaat
02 Bijeenkomst en jaarvergadering d.d. 25-9-1993.	Secretariaat
02 Mutaties ledenlijst.	Secretariaat
03 Een mechanische Zonnewijzer.	A.J.M. van den Beld
10 Een zesde Venetiaans Scheepje.	J. Kragten
11 Zonnewijzer in willekeurig geplaatste cylinder.	F.J. de Vries
15 Reacties op 'De schrikkelseconden' uit bul. 93.2.	J. Kragten
16 Verslag van de excursie op 19-6-1993.	R. Tietema
17 Gelijkzijdige driehoeken als zonnewijzer.	T. Taudin Chabot
18 'Nieuwe' constructies voor datumlijnen.	H.W. van der Wijck
20 Een middeleeuwse klapper voor bèta's.	E.L.R. Roebroeck
22 Noordealropa's grootste zonnewijzer.	E.L.R. Roebroeck
23 Over ons jubileumzonnewijzertje.	J.A.F. de Rijk
24 De tuinman en de Zonnewijzer.	J.A.F. de Rijk
26 Het zonnewijzer ABC.	G. den Bleker
28 Stonehenge: squaring the circle.	A. Griffiths
38 Zonnewijzers in Nederland.	M.J. Hagen
48 Literatuur 1017 t/m 1038.	Hagen en van der Wijck
Allerlei. op blz. 2, 9, 19, 25 en 57.	Secretariaat

!!!! JAARVERGADERING zaterdag 25 september om 13.30 uur te Amersfoort !!!!
Zie blz. 2.

Colofon Bulletin van "DE ZONNEWIJZERKRING"

Het Bulletin is een uitgave van "DE ZONNEWIJZERKRING".

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

Secretariaat :
F.D. Rooseveltlaan 96
5625 PC EINDHOVEN
040-419786

Giro 518837 t.n.v.
DE ZONNEWIJZERKRING
Heidelaan 8
9301 KJ RODEN
05908-19411

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.

Toezening van een exemplaar van de uitgave waarin de overname staat aan het secretariaat en aan de auteur wordt op prijs gesteld.

VERSLAG LUSTRUM-BIJEENKOMST d.d. 20-3-1993.

Op deze zonnige dag kon onze voorzitter Jan Millekamp 65 belangstellenden verwelkomen om aandacht te schenken aan het derde lustrum van 'De Zonnewijzerkring'.

Hij complimenteerde de vaste kern met al hetgeen in de 15 jaar van het bestaan van de kring is gepresteerd, waarbij met name het bulletin en de bijeenkomsten de belangrijke bindmiddelen zijn.

Maar hij riep ook de leden, die niet zo veel van zich laten horen of zien, op om actief deel te nemen, want ze missen veel door er niet te zijn.

Als gastspreker was Govert Schilling uitgenodigd om te verhalen over het al eeuwenoude 'Stonehenge'. Misschien niet direct een zonnewijzer zoals wij die ons voorstellen, maar zeker een instrument met astronomische kenmerken die met de zon van doen hebben. Op boeiende en heldere wijze vertelde Schilling over de verschillende fasen van het ontstaan van Stonehenge en wat er wellicht zoal valt af te lezen. Zijn verhaal werd ondersteund met een aantal prachtige dia's die hij indertijd gemaakt heeft toen Stonehenge nog voor het publiek toegankelijk was.

Nog onder de indruk zijnde van dit grote bouwwerk uit het verleden kon ieder even op verhaal komen bij de thee, ook bij uitstek de gelegenheid om weer even gezellig met elkaar te keuvelen.

ACH ... WAT EEN ERVARING !!!

was de kreet waarmee Marinus Hagen zijn betoog begon na de theepauze.

Deze kreet hoorde hij toen een kunstenaar vol bewondering in het centrum van de analemmatische zonnewijzer in de tuin van Hagen stond.

Zo onder de indruk was Hagen zelf nou niet direct geweest, maar toch ... onberoerd laten de zonnewijzers hem zeker niet.

Juist nu, bij het begin van de lente, herinnert Hagen ons eraan hoe de schaduw van een index een rechte lijn volgt op een plat vlak en dat dat voor ieder waarneembaar is. Een stukje kosmos om bewondering en verwondering voor te hebben.

Zou zo'n bijzondere astronomische gebeurtenis voor 'De Zonnewijzerkring' niet een mooie gelegenheid zijn om jaarlijks aandacht aan te geven om zo de belangstelling voor de Gnomonica aan te wakkeren? Hagen schetste op humoristische wijze hoe dat gevierd zou kunnen worden.

Dit zijn zomaar een paar korte passages uit de voordracht van Hagen.

Daarna ging Hagen nog in op de geschiedenis van onze kring.

Hij memoreerde het overlijden van 13 leden in de afgelopen 5 jaar, waaronder onze Ere-presidente, Mw. Van Cittert-Eymers.

Voorts noemde hij enkele statistische gegevens zoals :

-bij deze lustrumviering komt het 50-ste bulletin uit !!!

-in de laatste 5 jaar zijn er 79 nieuwe zonnewijzers bijgekomen, zijn er 36 oude ontdekt en zijn er 6 verdwenen.

Hagen besloot zijn voordracht met de woorden van de Duitse wiskundige Lambert, die schreef :

'Men zal niet licht een wetenschap vinden die in zoveel vormen gebracht kan worden en op zo ontelbaar verschillende manieren toegepast kan worden als de GNOMONICA'.

Op het programma stond nu een verrassing. Dit betrof de 'onderwater'-zonnewijzer die aan alle leden zal worden uitgereikt.

Jan Millekamp overhandigde het eerste exemplaar aan Marinus Hagen.

Tot slot kon ieder genieten van een hapje en een drankje en werd er nog gezellig nagepraat. F.J. de Vries, secretaris.

Jaarvergadering en bijeenkomst op zaterdag 25 september 1993.

Plaats : Amersfoort.
Localiteit : Restaurant 'Oude Tram', direct naast het N.S. station.
Tijd : 13.30 uur.

Agenda :

- 1 Opening
- 2 Mededelingen en ingekomen stukken.
- 3 Jaarverslag secretaris.
- 4 Jaarverslag penningmeester.
- 5 Verslag kascommissie.
- 6 Verkiezing kascommissie.
- 7 Verkiezing bestuurslid. Aftredend volgens rooster is F.J. de Vries.
Hij stelt zich herkiesbaar.
- 8 Verhoging contributie i.v.m. hogere posttarieven.
- 9 Rondvraag.
- 10 Sluiting.

Mutaties ledenlijst.

Overleden :

S.D. Boon, Geldrop.

Nieuw lid:

A. van der Hoeven,	Mesdaglaan 8,	5591 CD Heeze,	04907-61725.
J. Grootentraast,	Zutphenseweg 96 ,	7211 EE Eefde.	
G. van den Braak,	Leenakkersweg 46,	9471 CL Zuidlaren.	
G.Th. van Beusekom,	Veldweg 22,	8051 HS Hattem,	05206-41601.
L.Löhnberg-Langelaar,	Mozartlaan 182,	7522 HS Enschede.	
J.A. Groen,	Meerkoetmeen 25,	3844 XL Harderwijk,	03410-18748.

Adreswijzigingen:

Oyen, Hobroken, Belgie, huisnummer moet zijn 181.
K. Tropf, Otto Hirsch Str. 10, D 71686 Remseck, Duitsland.

Contributie 1993.

De penningmeester roept de leden, die hun contributie voor 1993 nog niet hebben betaald, op, het verschuldigde bedrag van f 45.- aan hem over te maken. Giro 518837 t.n.v. De Zonnewijzerkring te Roden.

De slinger van Foucault.

Jan Kragten heeft op een bijeenkomst verteld over de slinger van Foucault. Inmiddels heeft hij daarover een artikeltje geschreven dat voor liefhebbers tegen copieer- en verzendkosten via het secretariaat verkrijgbaar is. Het totaal bestaat uit 9 blz, aangevuld met 1 blz. van Eugène Roebroek.

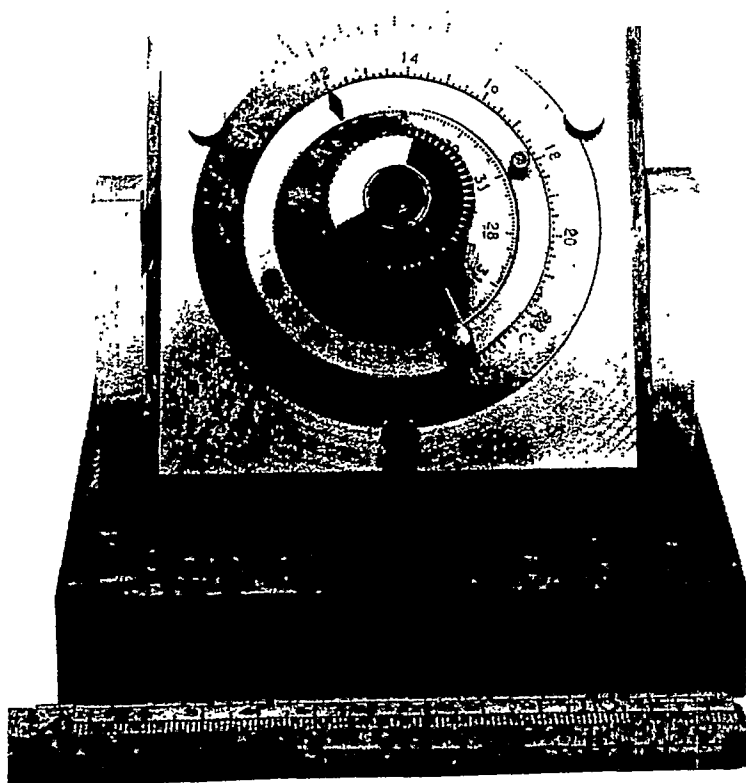
EEN MECHANISCHE ZONNEWIJZER. A.J.M. van den Beld.

Het in dit artikel beschreven instrument kan worden gebruikt als zonnwijzer in de gebruikelijke betekenis van het woord, maar het kan ook -volgens een in het Nederlands mogelijke woordspeling- worden gebruikt in de omgekeerde betekenis: het wijst aan waar de zon staat. Dit is mogelijk doordat deze zonnwijzer is uitgerust met een vizierbuis.

Door het klimaat in Nederland laat een zonnwijzer het hier nogal eens afweten. Dat was voor mij aanleiding het hier beschreven apparaatje te maken. Maar een sterrenkundig amateur wil ook wel eens weten waar de zon, 's nachts staat en hij wil zich niet beperken tot zijn eigen plekje op de aardbol. Daarom is deze zonnwijzer zo gemaakt dat hij kan worden ingesteld voor iedere geografische lengte en voor alle breedten boven 37° Z.B. Hierdoor is het een instructief apparaatje waarmee allerlei bijzonderheden in de beweging van de zon aan de hemel aanschouwelijk kunnen worden gemaakt. De afmetingen zijn kleiner dan we van zonnwijzers gewend zijn: deze past in een doosje met ribben van 12 cm. Een reiszonnwijzer hebben we tegenwoordig niet meer nodig, maar hij zou wel kunnen worden gebruikt als zonnekompas.

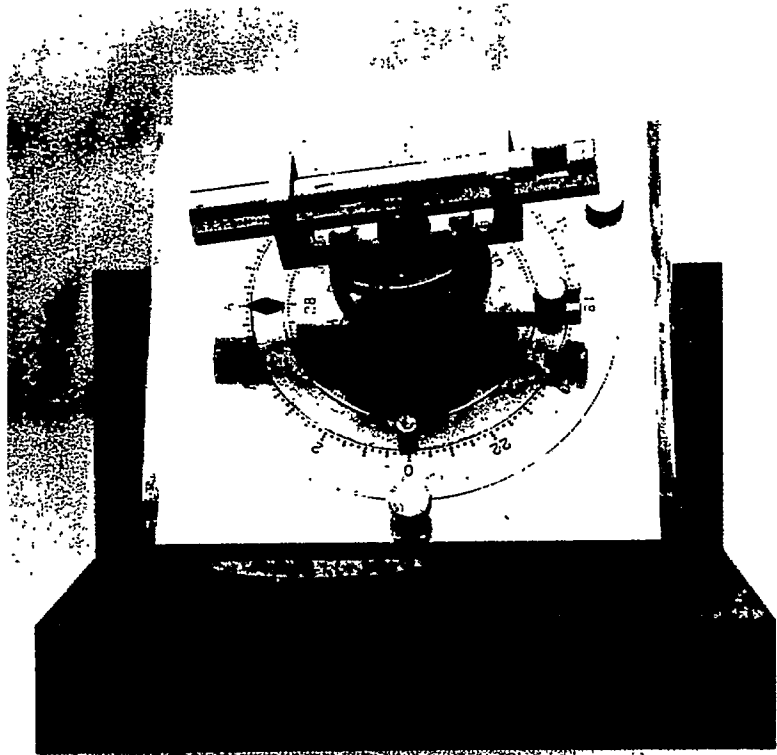
De zonnwijzer bestaat uit vier hoofdonderdelen: de basisplaat, de equatorplaat, de ecliptica-schijf en de vizierbuis. In de basisplaat bevinden zich een waterpas, een kompas en drie stelschroeven om het instrument goed te kunnen opstellen. (Toen de foto's bij dit artikel werden gemaakt, ontbraken de stelschroeven in de basisplaat nog.)

In de equatorplaat, waarvan de helling instelbaar is, zijn schaalverdelingen aangebracht voor de tijdzones, het uur en de dag van het jaar. Op het equatorvlak staat onder de juiste hoek een draaibare schijf die de ecliptica voorstelt. Op deze schijf ligt een vizier dat op de zon kan worden gericht of dat aanwijst waar de zon staat op de met de equatorschijf ingestelde datum en tijd. De tijdvereffening, waarvoor bij de meeste zonnwijzers achteraf moet worden gecorrigeerd, is in het mechaniek verwerkt. De zonnwijzer wijst dus de klokketijd aan.



De zonnwijzer gedeeltelijk gedemonteerd, zodat de onderdelen in de equatorplaat beter zichtbaar zijn.

Ingesteld voor: 1 juli, 12 uur zomertijd op ongeveer 5° O.L.



28 februari, 6 uur 's ochtends plaatselijke tijd: de zon is nog niet op.

Het instellen van lengte en breedte.

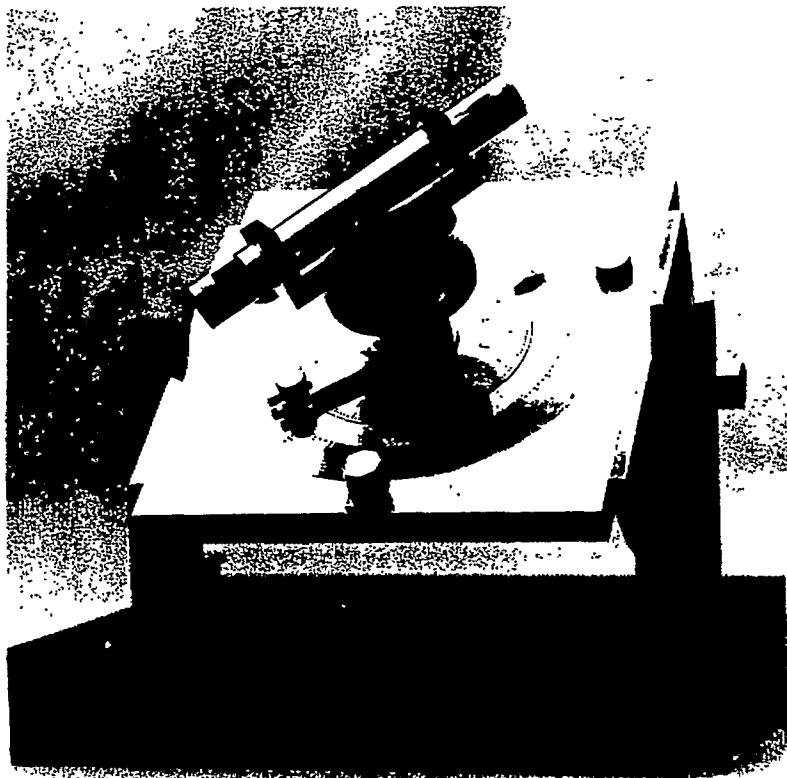
In de equatorplaat ligt de uurscirkel met een verdeling van 0 tot 24 uur in schaaldelen van 10 minuten. Deze uurscirkel is instelbaar. Rekenen we volgens de plaatselijke middelbare tijd, dan moet de deelstreep van 12 uur in de meridiaan staan. Omdat onze klokken de middelbare zonnetijd van een bepaalde afgesproken meridiaan aanwijzen (afgezien van moderne verfijningen zoals atoomklokken e.d.), moet de uurscirkel worden verdraaid overeenkomstig het lengteverschil van die meridiaan met de plaats van waarneming. Het instellen van de lengte hoeft dus altijd maar over een beperkte hoek te gebeuren.

Is bijvoorbeeld de middeleuropese tijd van kracht, dan is de referentiemeridiaan die van 15° O.L. In een waarnemingsplaats op bijvoorbeeld 5° O.L. gaat de middelbare zon dan om 12.40 uur door het zuiden. De uurscirkel moet voor die waarnemingsplaats over 10° linksom worden gedraaid en vastgezet. De deelstreep van 12 uur ligt dan 10° oostelijk van de meridiaan; die var 12.40 uur ligt in de meridiaan. Als de zomertijd van kracht is, moet de uurscirkel over 15° extra linksom worden afgesteld. Voor het afstellen van de uurscirkel is een speciale graadverdeling in de equatorplaat aangebracht. De geografische breedte wordt ingesteld door de equatorplaat over de juiste hoek te kantelen. De schaalverdeling hiervoor gaat niet verder dan 30° Z.B. Bij nog lagere breedtegraden zouden de uur- en datumschaal maar moeilijk afleesbaar zijn. Het instrument is ontworpen voor noordelijke breedten.

Uur en datum.

In de equatorplaat ligt binnen de uurscirkel een indexring en daarbinnen ligt een schijf waarop de dagen van het jaar zijn aangegeven: de jaarcirkel. Omdat de tijdvereffening in het mechaniek is verwerkt, is de tijdrekening van deze zonnewijzer de middelbare tijd. Daarom is de verdeling van de jaarcirkel gelijkmatig. Uur en datum worden ingesteld door een pijl met twee punten die op de indexring is bevestigd. De punt die naar buiten wijst geeft het uur aan; de naar binnen wijzende punt geeft de datum. Het geheel doet denken aan de rekenschijf uit de tijd voordat de zakrekenmachines in

gebruik kwamen. De uitkomst die met deze (lineaire) rekenschijf wordt verkregen is de stand van de ecliptica en daarmee equivalente zaken zoals de plaats van het lentepunt aan de hemel en de sterretijd. Een onvolkomenheid van de jaarcirkel is dat er geen rekening is gehouden met het schrikkeljaar. De ingewijde gebruiker kan hier rekening mee houden. Doet hij dat niet, dan is de fout niet ernstig: maximaal $0,1^\circ$ in uurhoek en maximaal $0,4^\circ$ in declinatie.



30 augustus, 17 uur. In de basisplaat: kompas met liftpen (links) en waterpas. Op de voorgrond: een cirkelvormige uitsparing om de vizierbuis te laten passeren bij instelling voor zuidelijke breedten.

De ecliptica.

Op de jaarcirkel staat een paaltje waarop een schijf is gemonteerd die een hoek van $23^\circ 26'$ maakt met het equatorvlak. Deze schijf stelt de ecliptica voor. Hierop is een vizierbuis gemonteerd die bij juiste instelling van datum en uur op de zon is gericht.

Het vizier is via een stel conische tandwielen en een hefboom gekoppeld aan de indexring. Bij draaiing van de jaarcirkel in de juiste richting gebeuren er, als we de indexring vasthouden, twee dingen. De ecliptica draait rond om de hemel-as en voert daarbij een waggelende beweging uit; het lentepunt beweegt westwaarts. Dit is de jaarlijkse draaiing van de sterrenhemel. Tegelijkertijd draait de vizierbuis rond in het vlak van de ecliptica doordat hij is gekoppeld aan de indexring en dus niet kan meedraaien met de sterrenhemel. Dit is de oostwaartse beweging van de zon langs de ecliptica. Gemiddeld blijft hierbij de uurhoek van de zon constant en neemt de rechte klimming van de zon gemiddeld lineair toe met de tijd.

In werkelijkheid -en ook bij deze zonnwijzer- vertoont de rechte klimming van de zon naast de lineaire component een schommeling van ca. 4 graden. Dit is de tijdvereffening: de ware uurhoek minus de gemiddelde uurhoek van de zon. Deze schommeling heeft twee oorzaken: de ellipticiteit van de aardbaan en de scheve stand van de ecliptica ten opzichte van de equator. Wegens de ellipticiteit van de aardbaan moet een correctie op de lengte van de zon worden aangebracht. Dit is een correctie in het vlak van de ecliptica. Het mechaniek hiervoor ligt weliswaar in het vlak van de equator, maar door de reeds genoemde conische tandwielen wordt de bedoelde correctie zonder vervorming overgebracht naar het vlak van de ecliptica.

De ellipticiteit van de aardbaan

Bijgaande figuur geeft weer hoe bij de in dit artikel beschreven zonnwijzer de ellipticiteit van de aardbaan in rekening is gebracht. De cirkel is de indexring met straal R, met daarop de pin S. P is het paaltje op de jaarcirkel dat de ecliptica draagt. $PC = 2eR$; waarbij e de numerieke excentriciteit van de aardbaan is. PS is de hefboom met het vorkje om de pin S. De hoek PCS is de middelbare anomalie M; dat is de middelbare hoekafstand van de aarde in haar baan gemeten vanaf het perihelium. M neemt lineair toe met de tijd. De jaarcirkel moet dus gelijkmatig verdeeld zijn. De richting van het vizier ten opzichte van de gemiddelde richting is gelijk aan de hoek PSC. Noemen we deze Δ , dan is

$$\begin{aligned}\tan \Delta &= 2e \sin M / (1 - 2e \cos M) \\ &= 2e \sin M * (1 + 2e \cos M + 4e^2 \cos^2 M + \dots)\end{aligned}$$

Als we de (verwaarloosbare) termen met e^2 en hoger weglaten, dan geeft dit (bij benadering):

$$\tan \Delta = 2e \sin M + 2e^2 \sin 2M$$

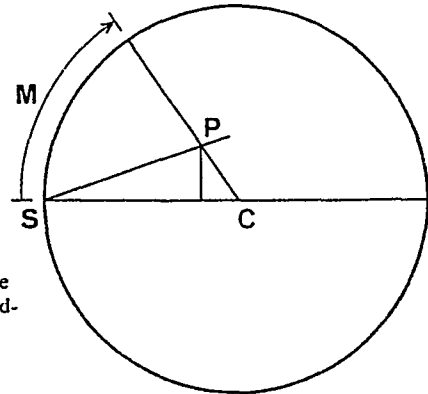
Omdat de excentriciteit e betrekkelijk klein is (ca. 0,0167), en het dus om een kleine hoek Δ gaat, mogen we ook schrijven (opnieuw bij benadering):

$$\Delta = 2e \sin M + 2e^2 \sin 2M \quad (\text{radialen}).$$

Dit is een voor ons doel voldoende nauwkeurige beschrijving van de zogenaamde middelpuntsvergelijking, die de relatie beschrijft tussen de ware anomalie v en de middelbare anomalie M:

$$v - M = (2e - 1/4 e^2) \sin M + 5/4 e^2 \sin 2M + 13/12 e^3 \sin 3M$$

De fout bedraagt maximaal 0,012°.



Voor de scheve stand van de ecliptica is geen extra correctie nodig, omdat die scheve stand daadwerkelijk in de zonnwijzer is aangebracht. Iedere positie op de ecliptica heeft hierdoor automatisch de juiste rechte klimming en uurhoek.

De beweging van de zon.

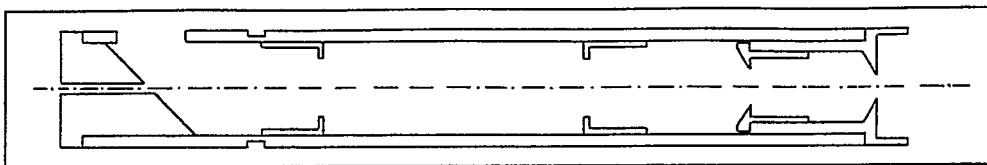
Doordat de baan van de aarde om de zon niet een cirkel maar een ellips is, is de beweging van de zon langs de ecliptica niet eenparig. Een mogelijkheid deze ongelijkmatigheid in rekening te brengen zou een eveneens ongelijkmatige verdeling van de jaarcirkel zijn. Maar dit kan niet, omdat deze al is gebruikt om de stand van de ecliptica correct weer te geven. De ongelijkmatige beweging van de zon is daarom benaderd door een excentrische aandrijving.

Het paaltje dat de ecliptica draagt en waaromheen een van de conische tandwielen draait, is excentrisch op de jaarcirkel geplaatst. Dit tandwiel is star verbonden met een hefboompje dat eindigt in een vork waarin een pin glijdt die op de indexring is gemonteerd. Dit mechaniek geeft de plaats van de zon niet exact weer, maar de fout is dermate klein dat zij mag worden verwaarloosd. De maximale fout in de lengte van de zon is 0,012°; dat is ongeveer 1/40 maal de diameter van de zon. Voor een zonnwijzer is dit nauwkeurig genoeg. (Zie het kaderstukje.)

Het vizier.

Het vizier van de zonnwijzer bestaat uit een buisje met een diafragma aan het einde dat naar de zon wordt gericht. In het andere einde bevindt zich een prop waarin langs de as van de buis een gaatje is geboord. De prop is in de buis onder 45° afgesneden. De schuine kant kan worden bekeken door een opening in de wand van de buis. Als het vizier op de zon is gericht, is op de schuine kant van de prop een lichtvlek te zien die er van opzij cirkelrond uitziet en het donkere gaatje als middelpunt heeft.

De vizierbuis is draaibaar om zijn eigen as. Hierdoor is het mogelijk bij iedere zonnestand vanuit een gemakkelijke houding de lichtvlek te centreren op het gaatje.



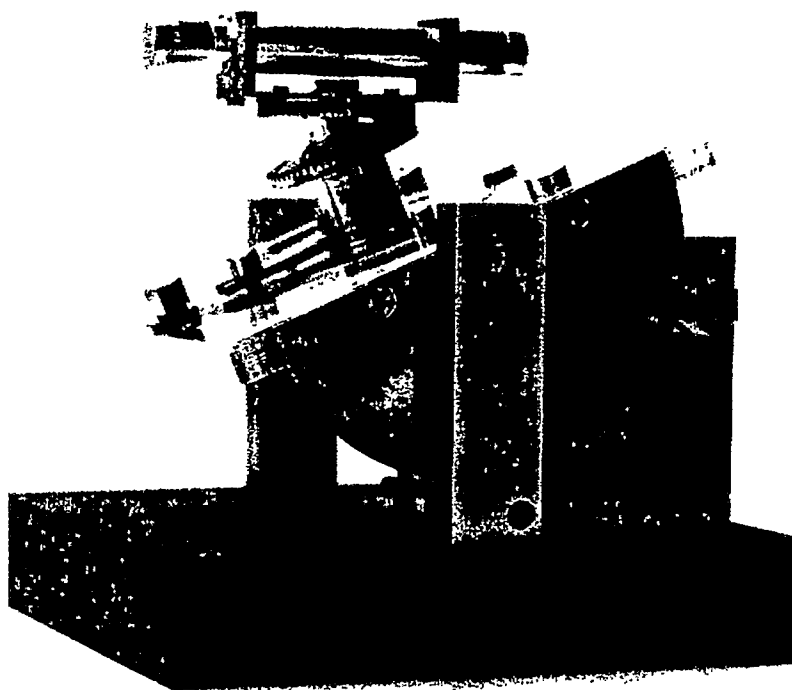
Doorsnede van de vizierbuis. De zon staat rechts.

Toepassingen.

Met deze zonnwijzer kunnen de tijdstippen van zonsopkomst en -ondergang worden bepaald. Daartoe wordt de equator onder de juiste hoek gezet en de uurcirkel ingesteld overeenkomstig de geldende tijdrekening. Dan wordt de jaarcirkel gedraaid naar de juiste datum. Als nu de indexring wordt gedraaid -waarmee de daarbinnen gelegen jaarcirkel wordt meegenomen- totdat het vizierbuisje horizontaal staat, wijst de uurpijl het tijdstip van opkomst of ondergang aan, al naar gelang het vizier naar het oosten of het westen wijst.

Bijzonderheden, die verband houden met de geografische breedte kunnen goed worden gedemonstreerd. Voor breedten boven 67° N.B. kun je laten zien dat de zon op bepaalde dagen niet boven de horizon komt of niet ondergaat.

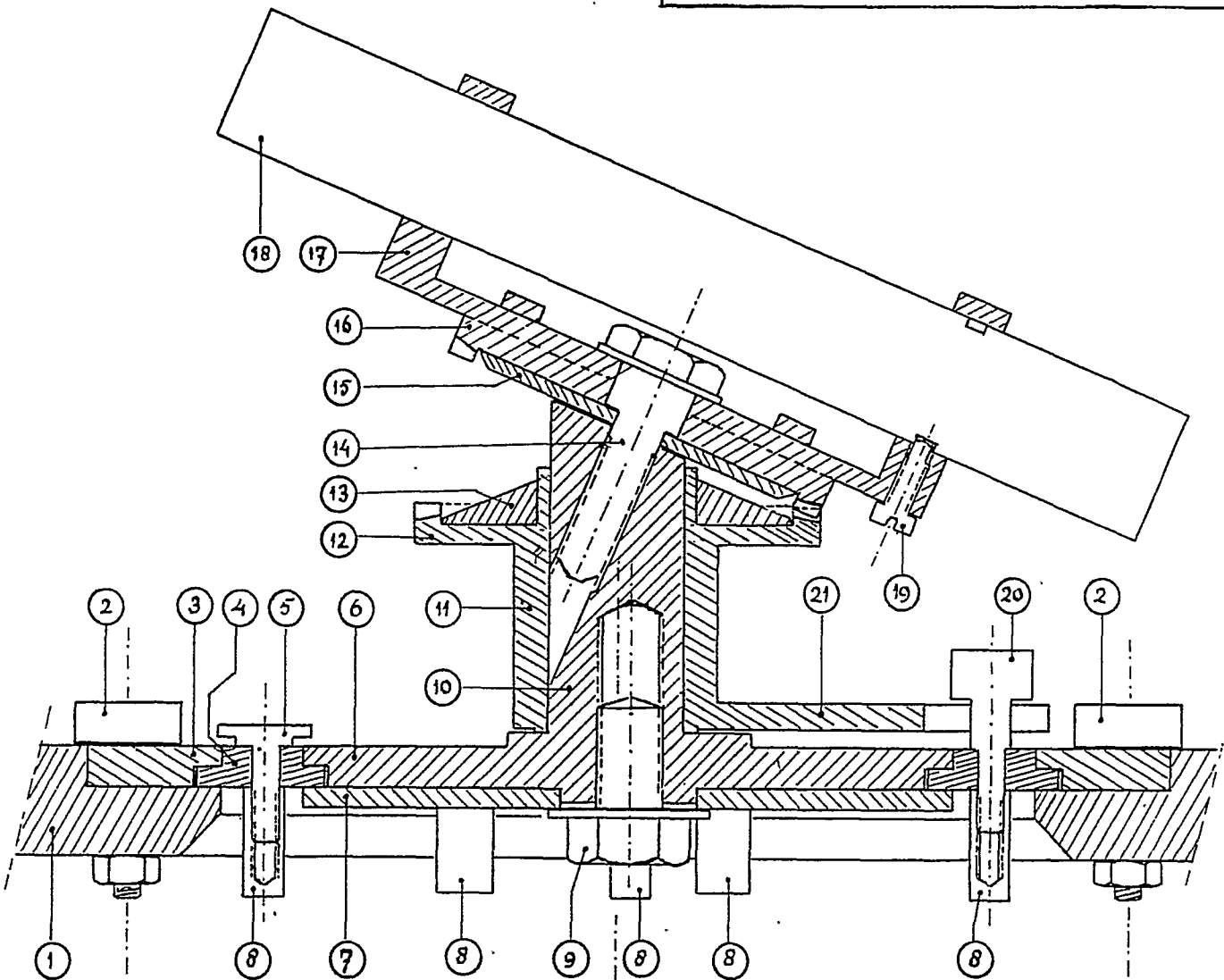
Op de evenaar blijkt de daghoog van de zon altijd 12 uur te zijn. Aan het begin van de lente en de herfst is op iedere breedte de daghoog van de zon eveneens 12 uur. In de tropen duurt de schemering relatief kort, omdat de daghoog van de zon daar steil op de horizon staat.



*Midwinter op de poolcirkel,
12 uur 's middags. De zon
staat op de horizon.*

De tijdvereffening en de zonshoogte bij culminatie kunnen heel mooi worden gedemonstreerd. Hiertoe stellen we de tijd in op circa 12 uur 's middags. Bij rondraaien van de jaarcirkel in de juiste richting, waarbij de indexring wordt vastgehouden, maakt de vizierbuis een ruimtelijke beweging die we uit artikelen over de tijdvereffening alleen maar kennen als een kromme in het platte vlak. Hierbij komt bijvoorbeeld het naar het oosten snellen van de zon omstreeks midwinter heel mooi tot uiting. Deze bewegingen zijn heel fascinerend.

3 ligt opgesloten tussen 1 en 2.
 3 is draaibaar in 1.
 4 is opgesloten tussen 1 en 3.
 4 is draaibaar in 3.
 9 klemt 7 op 6;
 samenstel is draaibaar in 4.
 11+12+13+21 is draaibaar om 10;
 axiaal opgesloten tussen 6 en 16.
 14 klemt 15 op 10.
 16+17 is draaibaar om 14.
 18 is draaibaar in 17.
 21 grijpt om 20.



- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1. equatorplaat | 11. pijp |
| 2. borgstiften | 12. tandwiel |
| 3. uursirkel | 13. afdekkegel |
| 4. indexring | 14. lagerbout |
| 5. pijl | 15. draagschijf |
| 6. jaarschijf en excenter | 16. tandwiel |
| 7. opsluitschijf | 17. vizierhouder |
| 8. handstiften | 18. vizierbuis |
| 9. opsluitbout | 19. borgschroef |
| 10. paal | 20. meeneemstift |
| | 21. vork |

Sam. Equator en Ecliptica

Schaal 2:1

De zonnewijzer wijst niet alleen aan waar de zon staat, maar geeft ook op ieder moment de stand van de ecliptica. Daardoor kan bijvoorbeeld (met enige extra uitleg) worden duidelijk gemaakt waarom bij ons in het voorjaar de wassende maan zo hoog klimt en waarom 's zomers de volle maan zo laag staat en 's winters juist zo hoog.

Een heel aardige incidentele toepassing was de volgende. Thor Heyerdahl beschrijft in zijn boek *Aku-Aku*, dat over Paaseiland gaat, een zonsondergang. Uit de beschrijving en de in het boek gegeven kaart is het azimut van die ondergang vrij nauwkeurig te bepalen. Dat azimut kwam mij enigszins vreemd voor. En omdat Paaseiland (27° Z.B.) binnen het bereik van de zonnewijzer ligt, kon ik nagaan of de beschrijving correct kon zijn. Dat was inderdaad het geval: de betreffende zonsondergang moet in december of januari hebben plaatsgevonden. Het azimut lag bij één van de voor Paaseiland uiterste waarden.

'Tempus Fugit' luidt een oude spreuk die we vaak op klokken en zonnewijzers zien staan: de tijd spoedt voort. Dat is niet tegen te houden, maar wel bij te houden en hiervoor is een zonnewijzer de beste klok, omdat die ook kan worden begrepen door mensen die lange tijd na ons leven. Bovendien is daar iets uit af te leiden over onze kennis van de schijnbare beweging van de zon. Een goede zonnewijzer is van alle tijden.

*Dit artikel verscheen eerder in het tijdschrift Zenit, november 1992.
Hier is nog een werktekening aan het artikel toegevoegd.*

Zonnewijzers in Planetarium te Franeker.

Uit een perspublicatie van het Eisinga Planetarium lezen we dat daar een aantal instrumenten is verzameld die onder andere uit andere musea komen en die in het planetarium te Franeker veel beter tot hun recht komen. Onder de collectie bevinden zich nu een veertigtal kleine zonnewijzers terwijl buiten tien grote gevelzonnewijzers staan opgesteld.

Schrikkelseconde.

Op 30 juni 1993 om 24 uur UTC, dat is 02 uur M.E.Z.T., wordt weer een schrikkelseconde ingevoerd.

Over de schrikkelseconde heeft Jan Kragten een discussie op gang gebracht. In dit bulletin wordt een overzicht gegeven van de binnengekomen reacties. In een volgend bulletin zal meer uitleg worden gegeven over de noodzaak schrikkelsecondes in te voeren.

Een zesde Venetiaans Scheepje.

Op 25 februari 1993 is bij Sotheby's een Venetiaans Scheepje geveild (voor 37.000.- pond!), afkomstig uit partikulier bezit, waarvan het bestaan totnutoe niet bekend was.

Het heeft uiterlijk sterke verwantschap met het Oxford- en met het Greenwich-exemplaar, maar wijkt daar toch belangrijk van af:
 1.- het is 40% groter (net zo groot als dat van Milaan),
 2.- de uren hebben een driedeling, precies volgens het constructievoorschrift uit het Middeleeuwse handschrift MS Bodley 68 (alleen het feilloze Scheepje uit Florence, ±1600, heeft dit ook)

De mast- en declinatieschalen zijn dubieus.

Volgens de catalogus is het mogelijk uit de 18^e eeuw, maar het zou veel ouder kunnen zijn.

Jan Kragten.

The Property of D.C. Wilson Esq.

386

A RARE UNIVERSAL RECTILINEAR BRASS DIAL IN THE LATE-MEDIEVAL 'LITTLE SHIP OF THE VENETIANS'-STYLE

English, possibly 18th century, the dial constructed from two ship-shaped brass plates with sight vanes mounted at 'poop' and 'forecastle', the 'mast' engraved with a latitude scale upon which the plumb-bob mounting sleeve can slide and pivoted about a central axis, the lower part of the hull with pointer moving across a zodiac scale, one side of the hull engraved with hour lines and the other side with shadow square and an unequal hour diagram

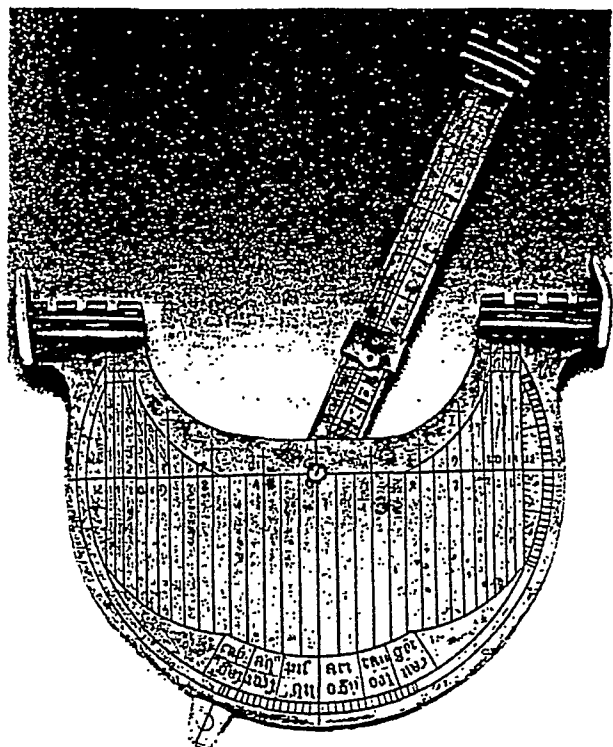
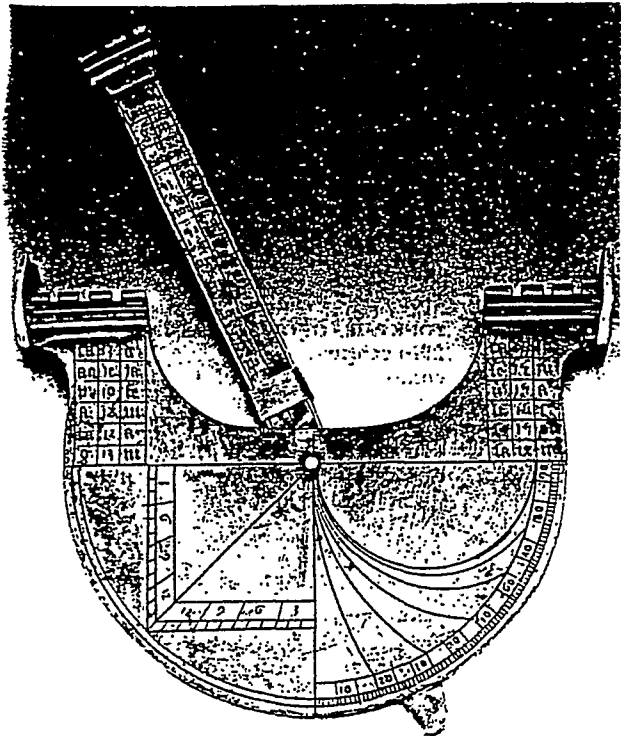
15.2 by 11.5 cm. (6 by 4½ in.)

From information supplied by the vendor this dial was the property of John Wilson (1719-1783), the antiquarian and historian, of Broomhead Hall near Sheffield and came by descent to David C. Wilson, the vendor. John Wilson's considerable manuscript collection is now in the Brotherton Library of Leeds University.

The instrument belongs to a small group of ship dials normally ascribed to the mid 15th century and it has been directly compared with examples housed at the Oxford Museum of the History of Science and at Greenwich. The metal analysis differs slightly from the Greenwich example but the main differences are that Exeter in the list of latitudes is replaced by Winchester, that the dial is considerably larger than those at Oxford and Greenwich and there are minor differences of script and layout. There are close similarities in design between all three instruments and to an illustration published in the *Gentleman's Magazine* in 1787, four years following the death of the supposed owner of this dial.

There are only seven dials of this design from any period known to exist.

£5,000-8,000



ZONNEWIJZER IN WILLEKEURIG GEPLAATSTE CYLINDER

al of niet gevuld met water.

F.J. de Vries.

Onlangs ontvingen wij een artikel van de hand van H. Philipp over zonnewijzers in of op een cylinder of in een kegel. (zie lit. opgave 1).

Ook in ons bulletin is over cylindervormige of kegelvormige zonnewijzers geschreven, (zie lit. 2 en 3) en in ons bulletin 93.01 vinden we een artikel over een prachtige zonnewijzer in Rome die bestaat uit vier zonnewijzers in cylinder-segmenten. (zie lit. 4).

Als aanvulling geven wij hier de uitslagen van enkele patronen van zonnewijzers in een willekeurig geplaatste cylinder, alleen om te laten zien welke vervormingen optreden in de meer algemeen bekende patronen.

De stand van een willekeurige cylinder kan op verschillende manieren worden vastgelegd. Een methode kan zijn de as als uitgangspunt te nemen. Het verlengde daarvan snijdt de hemelbol boven de horizon in één punt. Dat punt is vast te leggen met hoogte h en azimut az , maar dat kunnen we ook de inclinatie i en declinatie d van de cylinder noemen. Een cylinder met $i = 90^\circ$ staat dan verticaal en met $i = 0^\circ$ ligt de cylinder horizontaal.

Loodrecht op de as plaatsen we een gnomon die dan ook met een inclinatie en declinatie kan worden vastgelegd.

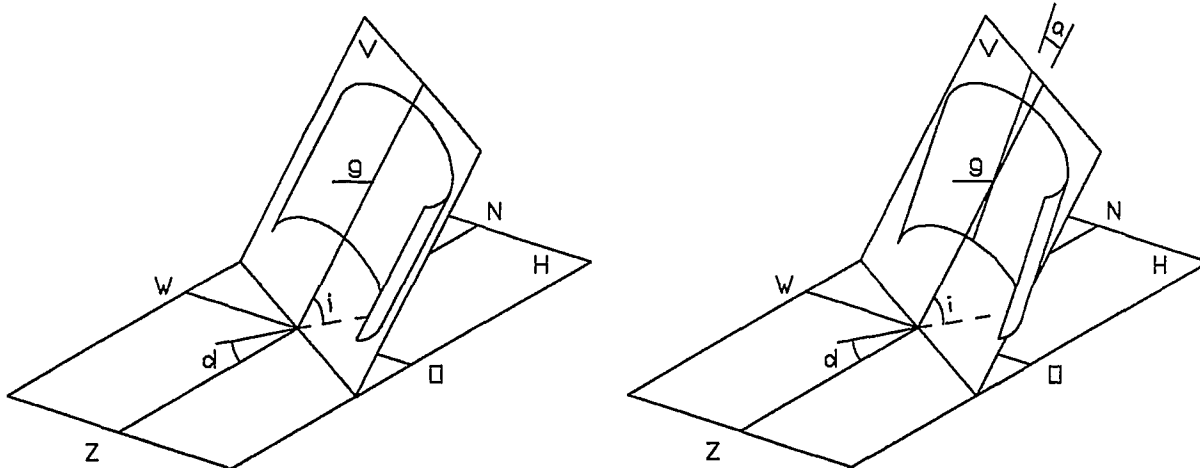
De straal van de cylinder noemen we r en de gnomonlengte noemen we g .

Dan geldt : $0 \leq g \leq r$.

Zelf heb ik een andere methode gekozen om de cylinder vast te leggen omdat die aansluit bij de berekeningsmethode van een vlakke zonnewijzer zoals beschreven is in onze bulletins 91.3 en 92.1 (zie lit. 5) en waarop ook mijn computerprogramma's zijn gebaseerd.

Door die berekeningsmethode uit te breiden met enkele routines wordt die ook toepasbaar voor het berekenen van zonnewijzers in cylinders.

De basis voor het berekenen van allerlei lijnen ligt daardoor al vast en dat scheelt veel werk in het maken van een programma voor cylinders.



In de figuren hierboven zien we een horizontaal vlak H met daarop een willekeurig vlak V dat gedefinieerd is door de inclinatie i en declinatie d . Op dat vlak staat haaks een gnomon met lengte g . Tegen de 'knikkerlijn' wordt een cylinder geplaatst. De gnomon van het vlak V is ook de gnomon voor de cylindervormige zonnewijzer. Er geldt nu : $0 < g \leq 2.r$.

De cylinder wordt rond de gnomon verdraaid over een hoek a waarvoor geldt : $-90^\circ \leq a \leq 90^\circ$. In de figuren zijn de cylinders slechts als segmenten weergegeven, maar verder gaan we uit van volledige cylinders.

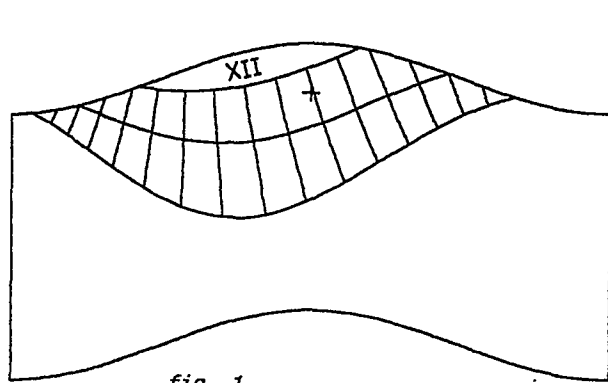


fig. 1
normale cylinder
 $a = 0^\circ$

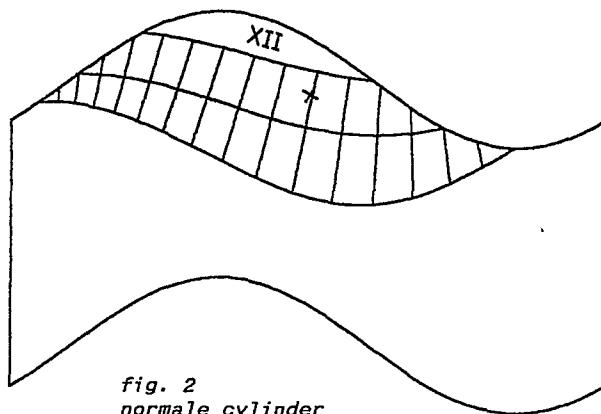


fig. 2
normale cylinder
 $a = 30^\circ$

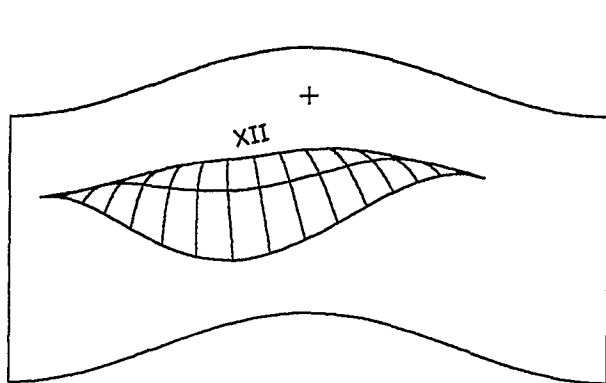


fig. 3
met water gevulde cylinder
 $a = 0^\circ$

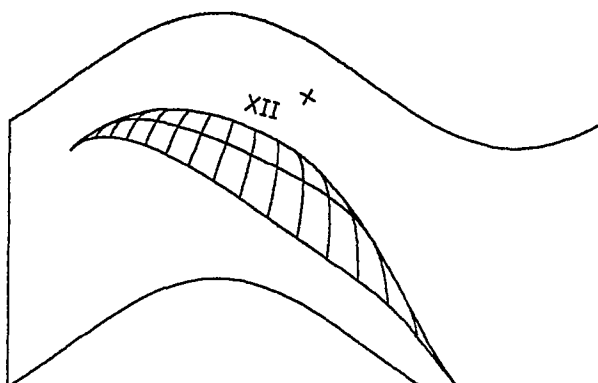


fig. 4
met water gevulde cylinder
 $a = 30^\circ$

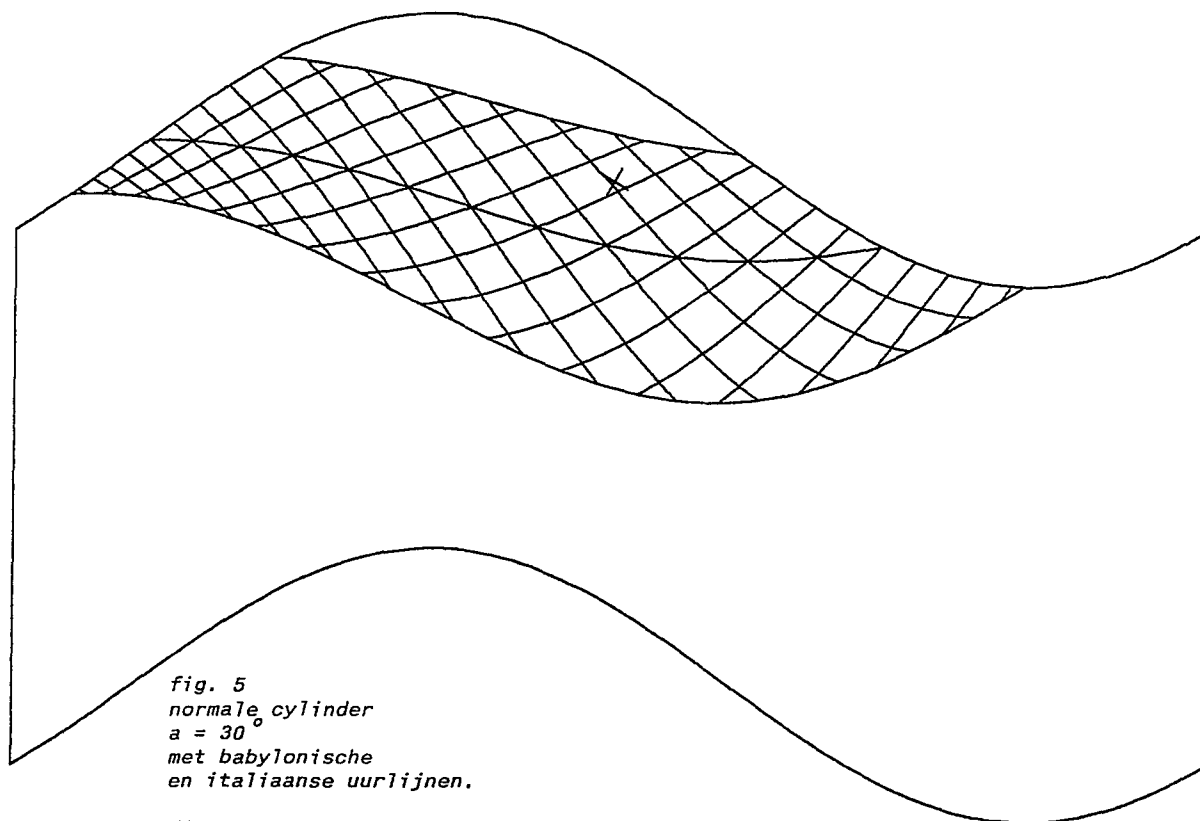


fig. 5
normale cylinder
 $a = 30^\circ$
met babylonische
en italiaanse uurlijnen.

fig. 1 t/m 4 : schaal 1 : 2

fig. 5 : schaal 1 : 1

Vaste gegevens : $\varphi = 52^\circ$, i (van het vlak) $= 70^\circ$, d (van het vlak) $= 30^\circ$, $r = 25$ mm, $g = 35$ mm en $a = 0$ resp. $a = 30^\circ$.

We berekenen nu lijnen voor de zonnetijd (4 t/m 20 uur), declinatielijnen voor het begin van de zomer, winter en herfst/lente en de horizonlijn.

De horizonlijn is in de uitslag ook gecopieerd naar beneden. Van de uitslag gebruiken we alleen het deel tussen die twee (horizon)lijnen.

Door de uitslag dan tot een cylinder te vouwen kunnen we hem direct op een horizontaal vlak neerzetten. De bovenzijde van de scheve cylinder ligt dan ook horizontaal en de zonnewijzer is de gehele dag te gebruiken.

Door ook een bodem in de cylinder aan te brengen kan hij ook met water gevuld worden en kunnen we er een onder-water-zonnewijzer van maken.

In de hierna volgende figuren is te zien welke patronen er nu zoal kunnen ontstaan.

In de laatste figuur, die geldt voor $a = 30^\circ$, is het normale patroon getekend maar in plaats van lijnen voor zonnetijd zien we daar Babylonische en Italiaanse uurlijnen.

Zeer verrassend was het de uitkomst van dit rekenwerk te zien.

Een cylinder, geplaatst tegen een vlak met $i = 70^\circ$ en $d = 30^\circ$ en met een verdraaiing $a = 0^\circ$ geeft inderdaad de indruk van een verticale cylinder die vanuit azimut 30° over een hoek van 20° achterover is gekanteld.

Maar als er een verdraaiing $a = 30^\circ$ is gekozen, lijkt het net alsof er een cylinder staat die vanuit een oostelijk azimut achterover is gekanteld.

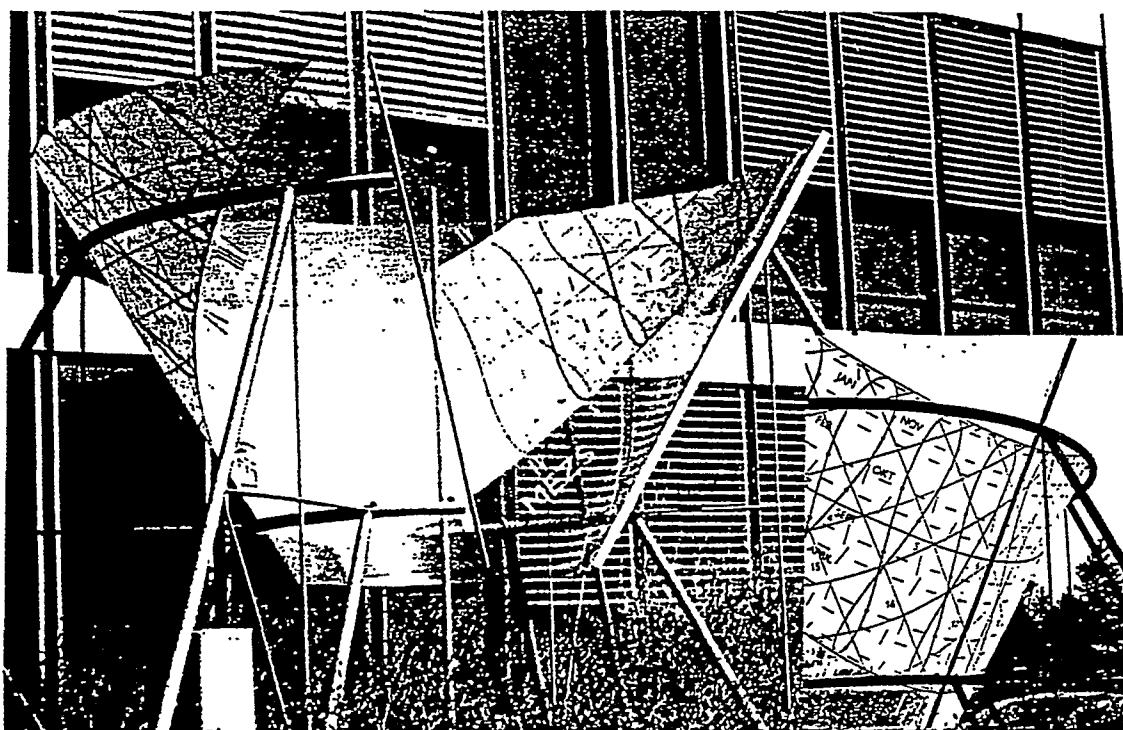
Dit realiseerde ik mij pas nadat ik enkele modelletjes had gevouwen.

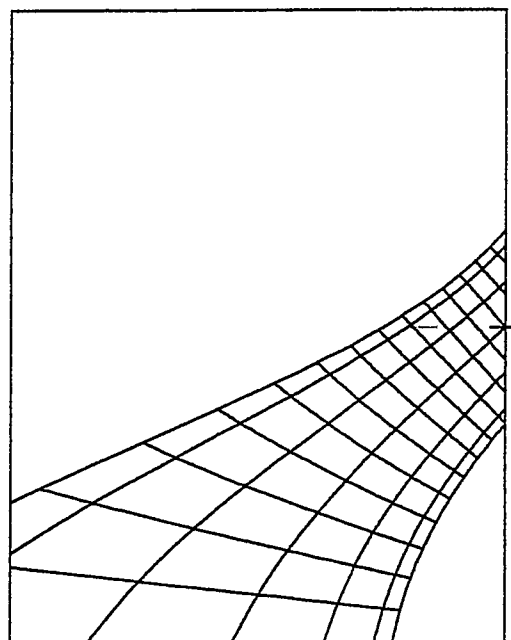
Ik kan dan ook van harte aanbevelen dat met de hier gegeven figuren eens na te doen. Zonodig vergroot u de figuren via een copieermachine.

Literatuur :

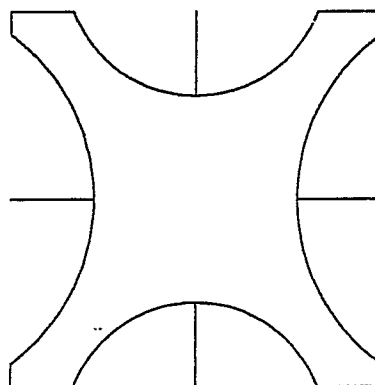
- 1) H. Philipp, *Sonnenuhren auf Zylinder- und Kegel-Flächen mit mittigen und aussermittigen Schattenwerferpunkten*, Uhren 4/92.
- 2) F.J. de Vries en Th.J de Vries, *Zonnewijzer in 'elliptische' cylinder*, bulletin XI van 'De Zonnewijzerkring', 1982. (Hier wordt ook kort de kegel-zonnewijzer aangehaald).
- 3) F.J. de Vries, *De puntzonnewijzer onder water*, bulletin 86.3 van 'De Zonnewijzerkring'. (Ook de kegel-zonnewijzer, gevuld met water, wordt daar genoemd).
- 4) G. Fantoni, *Sundial in The Quirinale Gardens in Rome*, bulletin 93.1 van 'De Zonnewijzerkring' en bulletin 92.2 van de 'British Sundial Society'.
- 5) F.J. de Vries, berekenen van vlakke zonnewijzers, bulletin 91.3 en 92.1 van 'De Zonnewijzerkring'. (Zie ook in bulletin X het artikel van Th.J. de Vries over dit onderwerp).

Hieronder een moderne kegel-zonnewijzer in Bern, overgenomen uit het artikel van H. Philipp. Zie blz. 93.3.14 voor zonnewijzers in cylinder-segmenten.

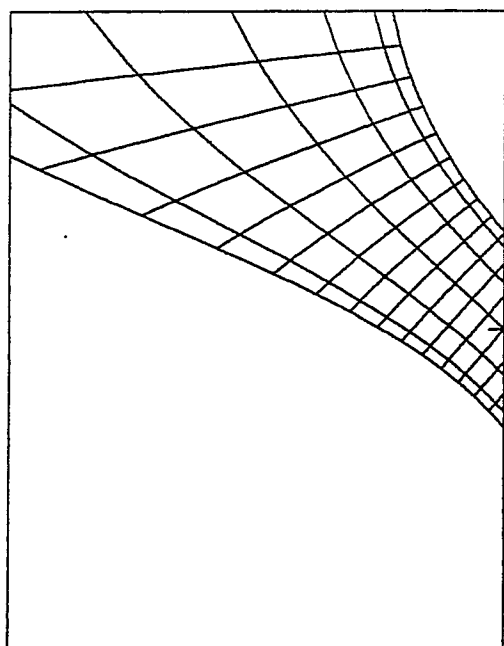




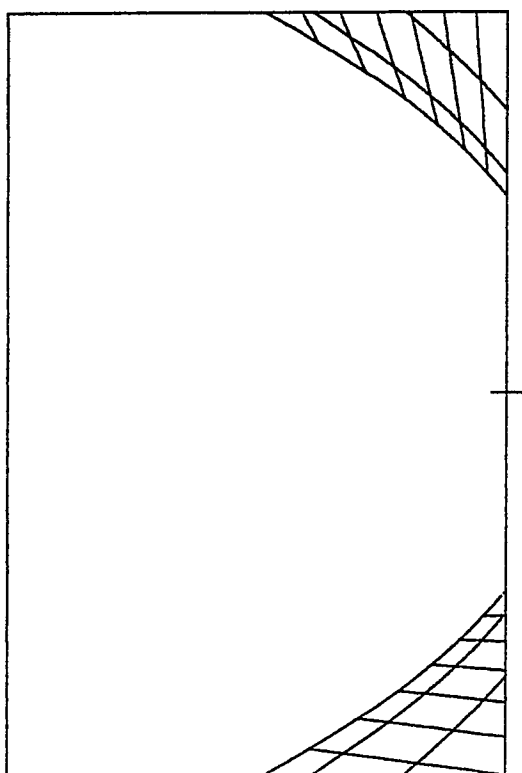
oost



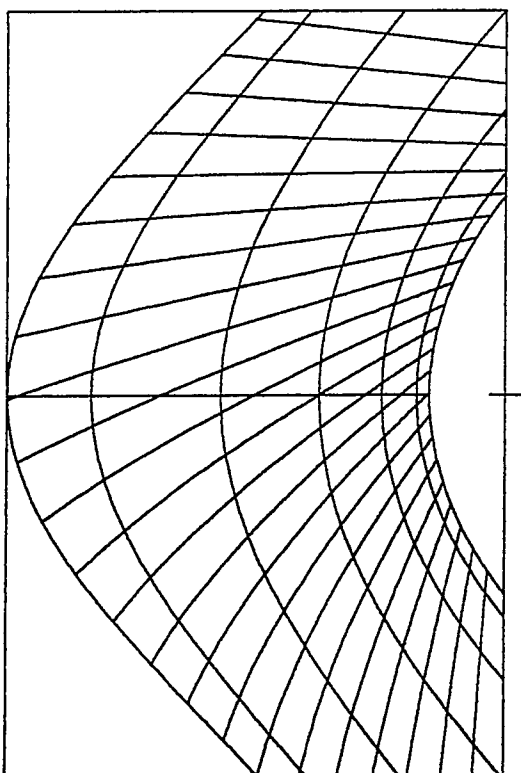
bovenaanzicht



west



noord
zonnewijzers in cylinder-segmenten.
Quirinale Gardens Rome.

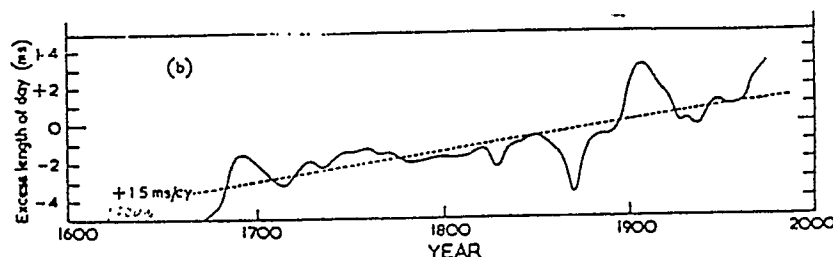


DE SCHRIKKELSECONDE.

Reacties op de discussienota in Bulletin 99.2.21.

Tot mijn grote vreugde zijn er meerdere, belangwekkende reacties op de discussienota over de schrikkelseconde binnengekomen.

- 1.- H.W. van der Wijck reageerde al vóór de publicatie: "Helaas duurt de atoomseconde een fractie korter dan de oude (aard) seconde --- De afnemende aardrotatiesnelheid is geen reden voor de schrikk. sec".
- 2.- F. de Vries signaleert een fout in de berekeningsmethode. Als men ervan uitgaat dat door de vertraging van de aardrotatie het etmaal na 100 jaren 2 milli sec. langer is, levert dat niet een schrikkelsec. op per 142 jaren (99.2.21) maar reeds na 16 jaren, vanwege de accumulatie. Bovendien neemt de frequentie toe.
- 3.- T. van den Beld verfijnt de berekeningsmethode. Er moet niet gesommeerd worden maar geïntegreerd. De eerste schrikkelsec. is dan na 17 jaren nodig.
- 4.- G. Strang van Hees: "Maar ook als de aarde perfect regelmatig zou draaien, zou een schrikkelsec. nodig zijn, omdat de atoomklok iets te snel loopt, hetgeen een schrikkelsec. elke 1 á 2 jaar nodig maakt". Hij levert tabellen waarin de daglengte-variatiën van 1623 tot 1991 gegeven worden. In de afgelopen jaren van de schrikkelsec. (1972 tot 1988) is de aardrotatie versneld ipv. vertraagd!
- 5.- N.C. de Troye waarschuwt ervoor goed onderscheid te maken tussen de dimensies van de gehanteerde getallen. Dit leidt tot 2 berekeningsmethoden:
 - a.- op de zeer lange termijn een gemiddelde toename van het etmaal; daarbij ontstaat een schrikkelsec. na ± 17 jaren, door kwadratische accumulatie, en
 - b.- op de korte termijn (± 1 jaar): de momentele etmaallengte (die per jaar fluctueert); daarbij ontstaat een schrikkelsec. na 1 of 2 jaren, door "lineaire" sommatie.



Methode a. drijft op een fictie, op een gemiddelde van een sterk fluctuerend gegeven; methode b. kijkt naar de momentele waarden, naar het concrete gebeuren en benadert de werkelijkheid daardoor veel beter.

- 6.- R.H. van Gent (van het Boerhave Museum) legt de nadruk op het cumulatieve facet van methode a. en probeert de schrikkelsec. te voorspellen.
- 7.- M.J. Hagen plaatst enige kritische kanttekeningen bij de lopende discussie.

In ons volgende Bulletin zal getracht worden het onderwerp duidelijk te verklaren, hetgeen na alle inbreng totnutoe, redelijk moet kunnen.

J.X. 17-5-93.

8 Later kwam er ook nog een reactie van T.J. de Vries.

VERSLAG VAN DE EXCURSIE OP ZATERDAG 19-6-1993

De 40 deelnemers verzamelden zich in de brasserie "De Haagse Salon" in het winkelcentrum Babylon, naast Den Haag C.S. en omstreeks 10.30 uur vertrok de bus op zoek naar de twee aangekondigde verscholen zonnepijlers in Den Haag. En, ze waren verscholen ! Geen wonder, dat deze zonnepijlers in de laatste jaren pas ontdekt zijn.

Eerst naar de gemeentelijke boomkwekerij aan de Kwekerijweg 2. Verscholen achter een voormalig herenhuis, op een idyllisch plekje in het toch bijna volgebouwde Den Haag, staat op een gebeeldhouwde sokkel een mooie oude schaduwbol.

('s-Gravenhage 20, beschreven in bulletin 92.3.42).

De tweede verscholen, iets westelijk afwijkende, zonnepijler zit aan de zijgevel van het pand Alexander Gogelweg 4, de residentie van de ambassadeur van Zuid Afrika. Wij moesten ons in allerlei bochten wringen, om dit exemplaar te kunnen zien. Toen ging het elektrisch bediende toegangshek open en werden wij, door ambassadeur Nothnagel zelf, uitgenodigd om in de tuin te komen, waar wij de prachtig gebeeldhouwde zonnepijler van nabij konden bewonderen. Als toegift volgde nog een rondleiding door de fraaie tuin; een zeer gewaardeerd gebaar !

('s-Gravenhage 16, beschreven in bulletin 88.3.46)

Daarna naar Zoetermeer, voor een uitstekende lunch in restaurant "Palviljoen Zoetermeer". Vervolgens op weg naar de aangekondigde 'verrassing'. In een park in de Zoetermeerse wijk Rokkeveen, staat een, door Thibaud Taudin Chabot ontworpen, zonnepijler en de officiële onthulling viel samen met onze excursie. Hans de Rijk demonstreerde de schaduw-werking van de zon; burgemeester Van Leeuwen, 'geholpen' door de 15.000ste inwoner van Rokkeveen, Sandy v.d. Hoek, onthulde de zonnepijler, waarna de ontwerper nog enige nadere bijzonderheden vertelde. Elders in dit bulletin staat een artikel over deze unieke zonnepijler; een aanwinst voor het zonnepijlerbestand in Nederland !

STELLING:

Alleen bij deze zonnepijler kan men met het oog controleren of de stijl op de poolster gericht is. Wie weet er nog één ?

Van Zoetermeer naar Delft. De bijna 400 jaar oude driezijdige zonnepijler op één van de torens van de Oostpoort (Delft 2), trok veel belangstelling, mede door de historische omgeving, met het alleraardigste hofje achter de poort.

Vervolgens naar Rijswijk 8, een nieuwe analematische zonnepijler in de Hoekpolder. Marinus Hagen gaf, geassisteerd door Jan Kragten en Fer de Vries, een ludieke toelichting op zijn ontwerp, waarvan in dit bulletin een beschrijving staat.

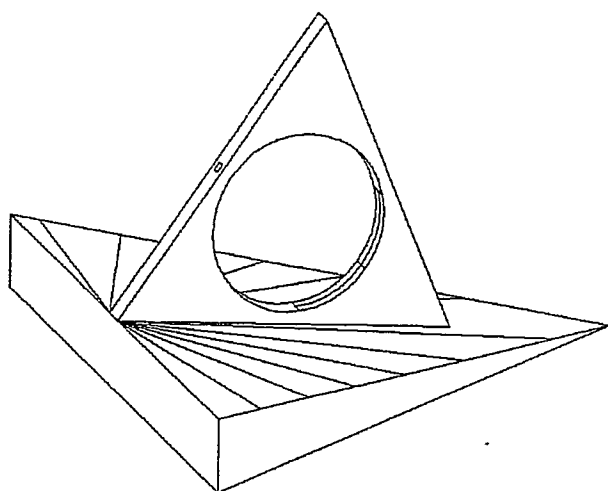
Terug naar Den Haag, voor nog een 'verscholen' zonnepijler. Achter Binckhorstlaan 145 staat, aan het oog onttrokken door de industriële bebouwing, Huize "De Binckhorst", een oase van rust in deze zakelijke omgeving. Op een hoek van de achtergevel is een kleine kubusvormige driezijdige zonnepijler ingemetseld, misschien wel de oudste zonnepijler van Den Haag.

('s-Gravenhage 13, beschreven in bulletin 85.2.58)

De laatste zonnepijler, die wij bekeken, was 's-Gravenhage 5, aan de Lange Vijverberg 20, waarna deze, zeer geslaagde, excursie bij Den Haag C.S. eindigde. Hartelijk dank aan Herman van der Wijck en Antoinette Hanekuijk voor de prima organisatie. Erg jammer, dat Antoinette nu juist op deze dag ziek was maar wij hopen van harte, dat ze inmiddels weer opgeknapt is.

RT

Gelijkzijdige driehoeken als zonnewijzer.



Zoetermeer is een snel groeiende gemeente. Een van de wijken die een snelle uitbreiding ondergaat is Rokkeveen, gelegen aan de zuidkant van de A12 en aan de oostzijde van het voormalige Floriade terrein. Er staat een karakteristieke watertoren die als centraal punt fungeert van het nieuwe 'Burgemeester Hoekstrapark'. Het park heeft een lang-gerekte driehoekige vorm met in het ene hoekpunt de watertoren, in een ander hoekpunt een grote rozenheuvel (nu nog in aanleg) en voor het derde hoekpunt werd iets aantreklijks gezocht. Een ontwerp dat ik al enige tijd geleden gemaakt had en waarvoor ik nog naar een geschikte omgeving zocht bleek bijzonder in de smaak te vallen bij de gemeente.

Deze zonnewijzer heeft een aantal karakteristieke eigenschappen:

- Het zonnewijzervlak is een gelijkzijdige driehoek.
- De stijl is een gelijkzijdige driehoek.
- Het zwaartepunt van de stijl ligt boven het zwaartepunt van het zonnewijzervlak.
- In de stijl zit een groot gat. Aan de zuidzijde van de stijl zit een klein gat, zodat als de zon in het zuiden staat een lichtvlek te zien is op de binnenrand van het gat in de stijl. Hierdoor is het mogelijk een 'datum' af te lezen.
- Door de combinatie van twee, onderling logisch geplaatste, gelijkzijdige driehoeken met in de verticale driehoek een groot gat is een visueel zeer gebalanceerd geheel ontstaan.
- De tijdscorrectie voor de plaatselijke lengte is reeds in de becijfering verwerkt.

Qua berekeningen is het een vrij eenvoudige zonnewijzer voor ingewijden als er een $\phi=60^\circ$ gebruikt wordt. (Dit is de breedtegraad van Oslo) Het enige afwijkende is de helling van het zonnewijzervlak. Om een stijlhoek van 60° te kunnen realiseren moest de hele zonnewijzer ca. 8° naar het noorden gekanteld worden. Hierdoor krijgt de zuidkant van de stijl de juiste helling ($\phi=52.04^\circ$) in de ruimte. Door deze kanteling is tevens aan de zuidzijde een vlak ontstaan waar ruimschoots plaats is voor passende teksten cq. informatie voor de beschouwer van het geheel.

De stijl is in drie kleuren uitgevoerd om de vier elementen water, vuur, aarde en lucht te symboliseren: rood voor vuur, blauw voor water, zwart voor aarde en lucht wordt gesymboliseerd door het gat in het midden. Onder de zonnewijzer staan drie betonnen heipalen en de sokkel is uitgevoerd in beton met een geruwd oppervlak. De stijl is gepolijst graniet. Alleen de datumschaal is - gezocht om een mat oppervlak te krijgen ter verbetering van de aflezing. Alle onderlingen bevestigingen zijn uitgevoerd met rvs pennen en chemische verbindings-technieken. Kortom als het aan de materiaalkeuze ligt zal deze zonnewijzer een lang leven voor zich hebben. Deze zonnewijzer is waarschijnlijk de zwaarste in Nederland: geschat gewicht is 21.600 kg.

J.G.T.M. Taudin Chabot

NIEUWE CONSTRUCTIES voor DATUMLIJNEN van der Wyck

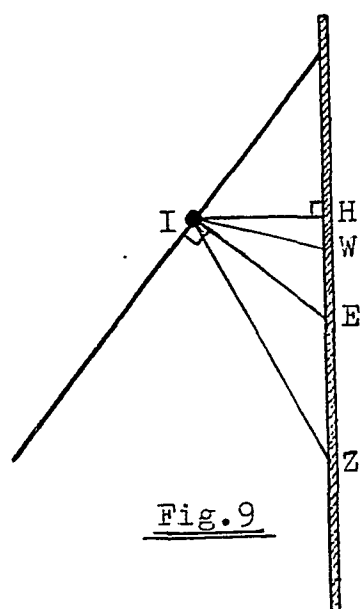
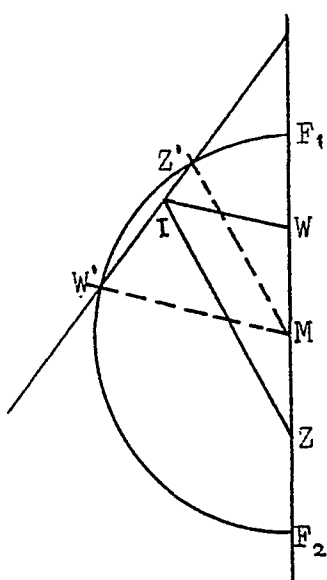


Fig. 9



Het samenstellen van het 'Eisinga-nummer' van ons Bulletin leidde tot het ontdekken van een nieuwe, althans zeer vereenvoudigde constructie voor het tekenen van de datumlijnen op een verticale zonnewijzer (B.92.4.57).

Ik vond deze methode simpel genoeg om die op te nemen in mijn 'Zonnewijzers met passer en lineaal' (B.86.1.06).

Ook voor de lezers van ons Bulletin is die constructie interessant, lijkt mij, en in het Eisinga-nummer wordt die slechts terloops beschreven.

Daarom laat ik hieronder de volledige beschrijving uit de bovengenoemde uitgave volgen, maar alleen dat gedeelte dat de constructie zelf omschrijft. De hele inleiding over datumlijnen en het omschrijven en bepalen van de punten I, H, W, E en Z in fig. 9 is stof die veelvuldig elders in onze Bulletins kan worden nagelezen (bijv. B.82.4.33).

Ik begin hier dus met:

7c. Constructie van de datumlijnpunten

Meet het midden M af tussen W en Z (Fig. 9 rechts. Dit kan in één tekening, maar voor de duidelijkheid is het hier gesplitst.). Trek door M een lijn evenwijdig aan WI (of aan ZI), die de stijl in W' (of Z') snijdt. Pas de lengte MW' (of MZ', zijn even lang) af op de wijzerplaatlijn, aan weerskanten van M. Dit zijn de punten F. Meet van Z uit een aantal stukken af die aan weerszijden van Z evenlang zijn. (Fig. 10. In de praktijk maakt men ze, verder van Z af, geleidelijk groter). Trek nu door die punten cirkelbogen met de punten F als middelpunt. De snijpunten van bij elkaar behorende bogen, dus bogen door de punten die evenver van Z af liggen, zijn de punten waardoor de datumlijn wordt getrokken.

Omdat de datumlijnen elkaars spiegelbeeld zijn ten opzichte van M, kan uit F_1 dezelfde boog worden getrokken als uit F_2 . Bij F_1 hoeven dan geen punten op gelijke afstand afgepast te worden en door dit omcirkelen elke keer bij F_2 en F_1 te doen hoeft de passer slechts één keer gesteld te worden.

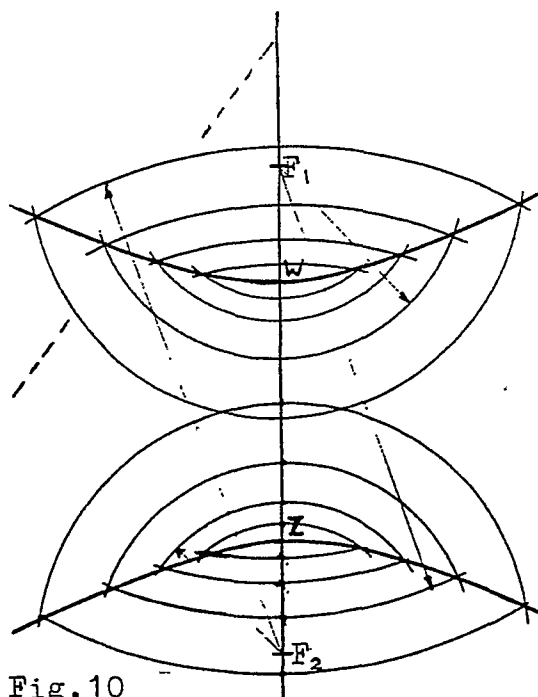


Fig. 10

Na het tekenen van de datumlijnen en de uurlijnen kunnen de snijpunten daarvan van de tekening op schaal worden overgebracht naar de wijzerplaat.

Voor de tussenliggende data kiest men gewoonlijk die waarop de zon in een volgend teken van de dierenriem overgaat.

De constructie verloopt daarbij hetzelfde; alleen de hoeken aan weerszijden van de lijn IE in Fig.9 moeten bij de gekozen datum horen, terwijl bij elke hoek een eigen punt M hoort.

7d. Van het Zuiden afwijkende wijzers

Voor deze zonnewijzers gelden dezelfde constructies als voor de Zuidwijzers, met dit verschil, dat de hoek tussen de wijzerplaat en de stijl in het zijaanzicht (Fig.9) de verheffingshoek moet zijn, en de lijn WEZ is dan de onderstijl.

De horizonlijn blijft horizontaal lopen, maar de equatorlijn, die voor 21 Maart, staat altijd rechthoekig op de onderstijl.

=000=

For the earliest flights
to Milan and Rome
you know who to dial.



Now, Alitalia can offer you the earliest flights out of
Heathrow to Milan and Rome.

..... En dat is dan om VII uur 's-avonds

In 1983 promoveerde aan de RU Groningen Antje Beitske Mulder-Bakker, geboren te Leeuwarden, op het onderwerp: "Vorstenschool. Vier geschiedschrijvers over Alexander en hun visie op het Keizerschap". (Krips Repro Meppel). In haar geschrift behandelt zij Alexander de Grote in de middeleeuwen. Verhalen over hem breken voor het eerst op grote schaal door in het Westen in de 12e eeuw. Zij behandelt daarom in het bijzonder het (veranderend) Alexanderbeeld van die eeuw. Er wordt hierbij ruime aandacht besteed aan de voorstellingswereld van de auteurs en die van hun kring. Op zeker moment worden wij zo binnengeleid in de bibliotheek van het klooster Michelsberg Bisdom Bamberg, waar FRUTOLF (+ 1103), één der besproken kroniekschrijvers, bibliothecaris is.

Mevrouw Mulder meeslepend aan het woord op blz. 59/60:

De leraar en bibliothecaris

Het klooster onderscheidde zich rond 1100 door een uitzonderlijke belangstelling voor de studie der artes, meer speciaal de vakken van het quadrivium, wij zouden zeggen de B-vakken, zoals rekenkunde, astronomie, muziekleer en de computistiek-tijdrekenkunde. Frutolf zelf heeft hier een belangrijke hand in gehad. Ik kan dit met zo grote stelligheid zeggen, omdat ons door een vriendelijke geste van de historie twee onschatbare bronnen in handen zijn gespeeld. Zij gunnen ons nu nog, na zoveel eeuwen, een blik in de school en de historische werkplaats van het klooster. We beschikken, dat is de eerste bron, over een boekencatalogoog, opgesteld door een bibliothecaris rond 1140.¹⁰ De opsteller, Burchard - met reden mogen we zijn naam in eeuwige gedachtenis houden - somde hierin niet enkel het bibliotheekbestand van het moment op, hij gaf ook nauwkeurig aan wat onder de verschillende voorgangers werd aangeworven. Zo weten we wat onder Frutolf aan het bezit werd toegevoegd: *subnotatos libros pie memorie Frutolfus, cenobii huius prior, huic loco contulit, quos manu sua pene omnes ipse scripsit*. Het zijn werken door hemzelf neergeschreven; van sommige was hij alleen de afschrijver, van andere ook de auteur, zoals van de *Liber cronicorum*, zijn wereldkroniek.¹¹ Evenzo is er een lijstje met werken die door Frutolfs naaste medewerker en opvolger Thiemo zijn aangeschaft.¹² Deze lijsten onthullen ons exact wat voor soort werken het klooster op het moment dat Frutolf de bibliotheek onder zijn hoede nam, bezat en wat Frutolf en Thiemo zelf toevoegden. Blijkbaar koesterden zij een eigenzinnige belangstelling. Hadden hun voorgangers vooral liturgische en theologische werken opgenomen en slechts een bescheiden collectie algemene studies opgebouwd (een twintig procent van het totaal), onder Frutolf en Thiemo werden de zaken omgedraaid. Zij schaften op grote schaal studies op het gebied der artes aan, eenendertig werken welgeteld, dat is zeker twee-derde van de totale aanwinst; en al deze werken hebben betrekking op de vakken van het quadrivium.¹³ Er zijn traktaten bij op het gebied van de tijdrekenkunde, de astronomie en de muziekleer. Daarnaast praktische leerboekjes voor de monniken, hoe zij met de abacus moeten werken, dan wel de tijd moeten meten. Waar beknopte studieboekjes ontbraken, schreef Frutolf ze zelf: een *Breviarium de musica* bijvoorbeeld met bijbehorende *Tonarius*.¹⁴ Dit alles onthult ons de catalogus.

Nog verder kunnen wij doordringen. Want meer nog is bewaard. Een deel van bovengenoemde werkjes is namelijk tezamen met bladen vol losse aantekeningen, tabellen, versjes en figuren in één codex bijeengebonden en bewaard gebleven. In Karlsruhe worden zij onder signatuur C.504 bewaard.¹⁵ Deskundig

onderzoek van de codex heeft vastgesteld dat alle onderdelen rond 1100 of kort daarna zijn geschreven. Dengler-Schreiber, die het *scriptorium* (de schrijfschool) van Michelsberg onderzocht, herkent er de hand van Frutolf in (de eerste katernen), en voorts enkele naamloze schrijvers, maar vooral Thiemo.¹⁶ Allerlei dat betrekking heeft op de vakken van het quadrivium is hier bijeengehaald. Het lijkt of Thiemo alles verzameld heeft wat hij van Frutolf heeft geleerd, wat hij zelf heeft gevonden en wat hij nu op zijn beurt aan leerlingen heeft willen doorgeven.¹⁷ Het is een soort klapper voor quadriviumstudenten geworden, een algemeen leerboek en praktisch werkboek. Het bevat aanwijzingen, als bovengenoemd, bijvoorbeeld over vermenigvuldigen of het berekenen van breuken - alles in Romeinse cijfers! Enkele malen wordt uitgelegd hoe men de tijd moet meten of de jaartallen sinds de schepping moet berekenen.¹⁸ Berekeningen van anderen worden bijgevoegd. Het dringt tot ons door hoe deze (naar ons besef eenvoudige) basisvaardigheden aan middeleeuwse geleerden veel hoofdbrekens hebben gekost, een omvangrijk onderdeel vormden van de opleiding en voorwerp waren van wetenschappelijk onderzoek. We komen onder de indruk van de moeilijkheidsgraad van deze tijdrekenkunde en krijgen waardering voor de dorre reeksen Romeinse cijfers in de kronieken. We leren de samenhang zien met de andere studies van het quadrivium. Frutolf heeft bijvoorbeeld aanwijzingen gegeven voor de bouw van een zonnewijzer: je moet de handleiding zeer nauwkeurig volgen, schrijft hij, anders zal al je werk vergeefs zijn (58^V). Er is ook een schaakbordkleed uitgetekend (87), het kleed waarmee belastingontvangers financiële berekeningen konden uitvoeren en dat zo'n centrale rol speelde dat in Engeland het 'departement van financiën' de exchequer werd genoemd. Met behulp van een versje kon de monnik de *ordo planetarum* onthouden (33^V). Er zijn notities over de monochord, de lengte van de snaren en de toonhoogte, de *symphonia* in de muziek. In de marge heeft iemand er de lijn afgemeten die zestienmaal verlengd de exacte lengte van Christus' lichaam aangeeft, zoals het is opgemeten aan het gouden kruis in Constantinopel (21^V): we proberen iets van de mystiek en getallensymboliek die al deze rekenarij omgaf.

Het laatste gedeelte van de codex (153-199) is geheel gevuld met computistisch en historisch materiaal. Blijkens het eigendomsmerk¹⁹ op het eerste blad ervan zal dit oorspronkelijk een aparte codex geweest zijn. Hierin zien we de geschiedschrijver praktisch aan het werk. Ook al zijn het de handen van Thiemo en anderen die hier schreven, het is het denkwerk van Frutolf dat wij hier mogen bevroeden. Achterin, als slot, is opgenomen het laatste deel van

60

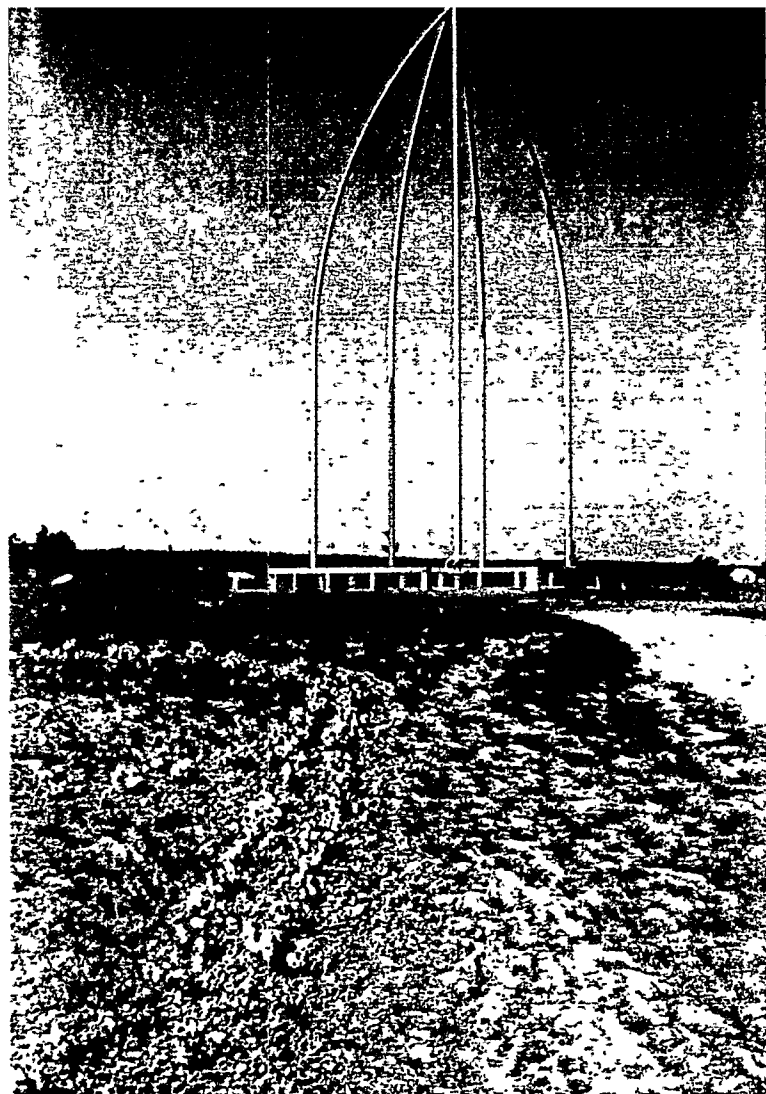
Enzovoort.

Ik vraag mij af of het aangestreepte zinnetje wel kan slaan op de zgn. "incised dials" van Hampshire of Zuid-Limburg, die soms middeleeuwse zonnewijzers worden genoemd, want mijns inziens is er geen handleiding nodig om die wijzertjes zeer nauwkeurig te kunnen tekenen. Dus moet in de middeleeuwen méér bekend zijn geweest over zonnewijzers dan wij tot nu onder ogen hebben gekregen.

Het is tijd geworden eens uit te pluizen wat er nu precies in die klapper staat over zonnewijzers. Na de voorzet uit Friesland hierboven is dat misschien iets voor onze Duitse vrienden.

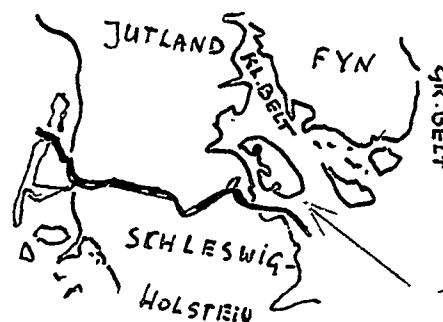
Haren-Gr., 27.1.1993

Eugène L.H. ROEBROECK



NORDEUROPAS STØRSTE SOLUR (stoerste grootste)

staat bij GUDERUP ten Zuiden van Nordborg op
het eiland ALS.



• NORDBORG op het eiland
ALS (eerste Deense eiland
rechts)

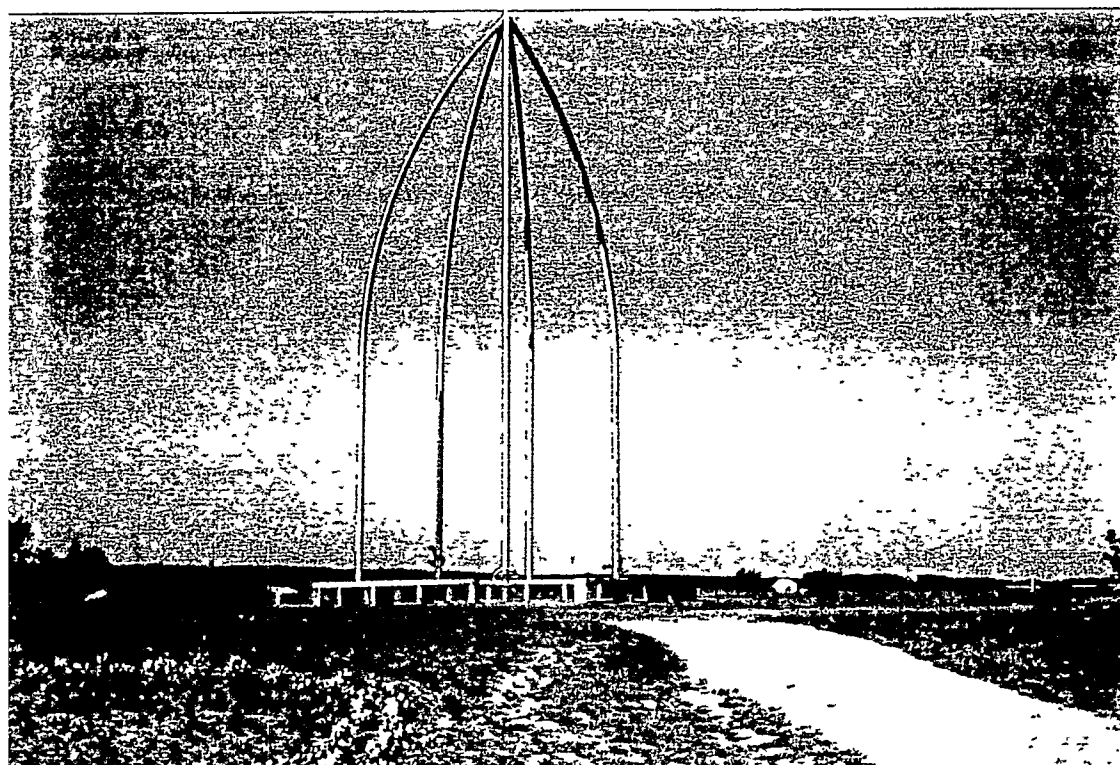
De centrale loodrechte staaf wijst aan op de
zitbank waar uurlijnen staan voor elke maand.
Midden Europese tijd.

Hoogte 12 mtr

"Sfeer" (ter hoogte van de bank) wijst op
de grond de tijd van het jaar aan (lijnen van keitjes).

Breedte 28 mtr

Architect Jørgen Larsen te Nordborg; berekening: 22 leerlingen van het gymnasium
te Sønderborg (Als)



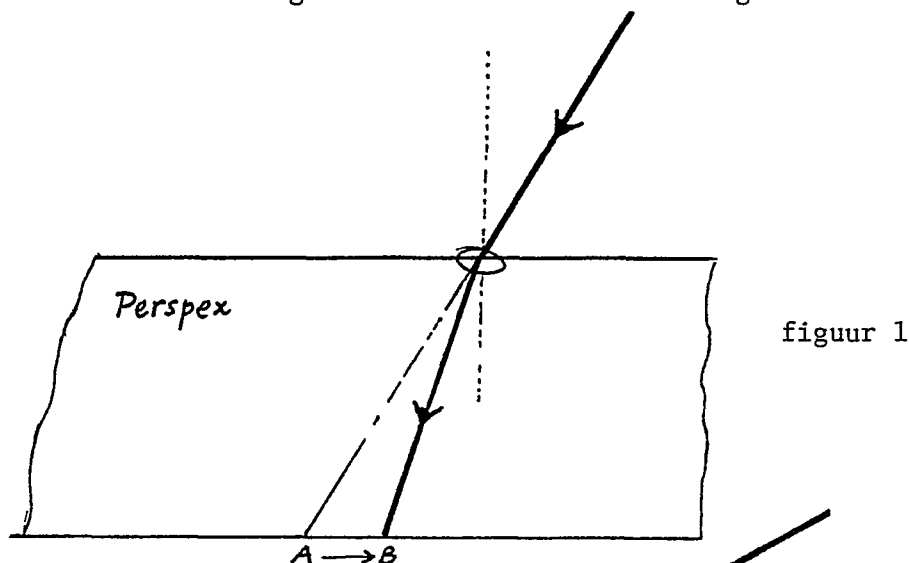
Onnn.: Hermien Broekema
Haren. Zomer '92

Attentie: 18.XII.'92

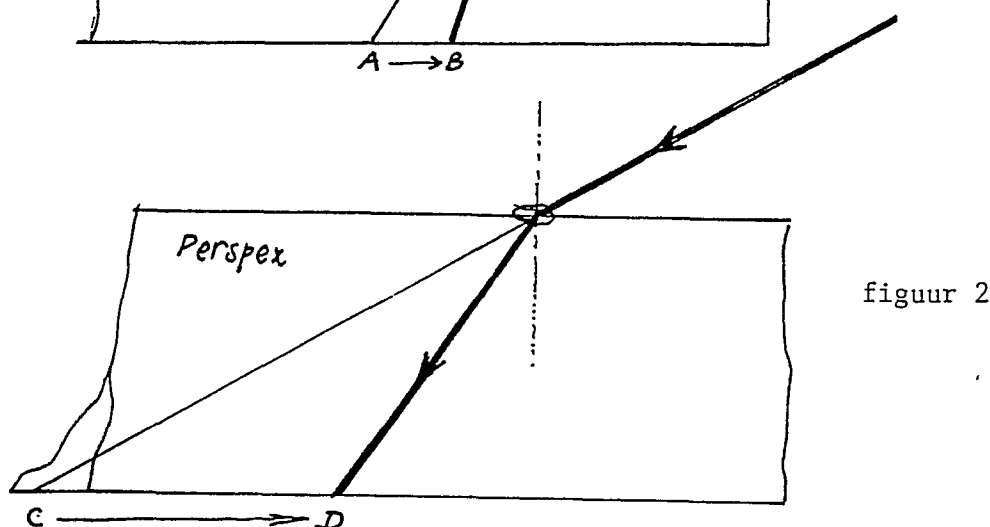
Roebroeck

Van verschillende leden van onze Zonnewijzerkring kwam de vraag: Waarom is de datumlijn voor het begin van lente en herfst gekromd? Dat is op horizontale zonnewijzers (op alle andere ook!) een rechte lijn.

Kort gezegd komt de verklaring hierop neer, dat de brekingshoek bij deze "onder-perspex-zonnewijzer" niet voor elke invalshoek hetzelfde is. In figuur 1 en 2 is dit nader toegelicht.



figuur 1



figuur 2

Figuur 1 is een noord-zuid doorsnede. Zonder perspex zou de lichtstraal die door een gaatje valt in het punt A terechtkomen. Door de breking komt zij nu in B. Een punt van de datumlijn wordt dus een stukje AB terugschoven.

In Figuur 2 is de zon een stuk naar het westen gegaan en tegelijkertijd staat de zon lager aan de hemel. De getekende doorsnede is dus niet meer noord-zuid, maar bv, zuidwest-noordoost. Zonder perspex zou de lichtstraal in C komen, waarbij C dus een punt van de datumlijn is op een horizontale zonnewijzer. Door de breking gaat de lichtstraal echter naar D. We zien een veel grotere verschuiving dan in figuur 1! De datumlijn wordt dus als het ware verder naar het voetpunt van het lichtgaatje getrokken: dit geldt voor iedere datumlijn.

Daardoor wordt niet alleen de lente-herfstlijn gekromd, maar wordt ook de winterlijn tegengesteld gekromd.

(bij bovenstaande figuren is de brekingshoek berekend voor invalshoeken van 30° en 60° , bij een brekingsindex van 1,5).

DE TUINMAN EN DE ZONNEWIJZER..... (dR)

In 1669 kwam de eerste druk uit van Den Nederlandtsen Hovenier geschreven door J. van der Groen.

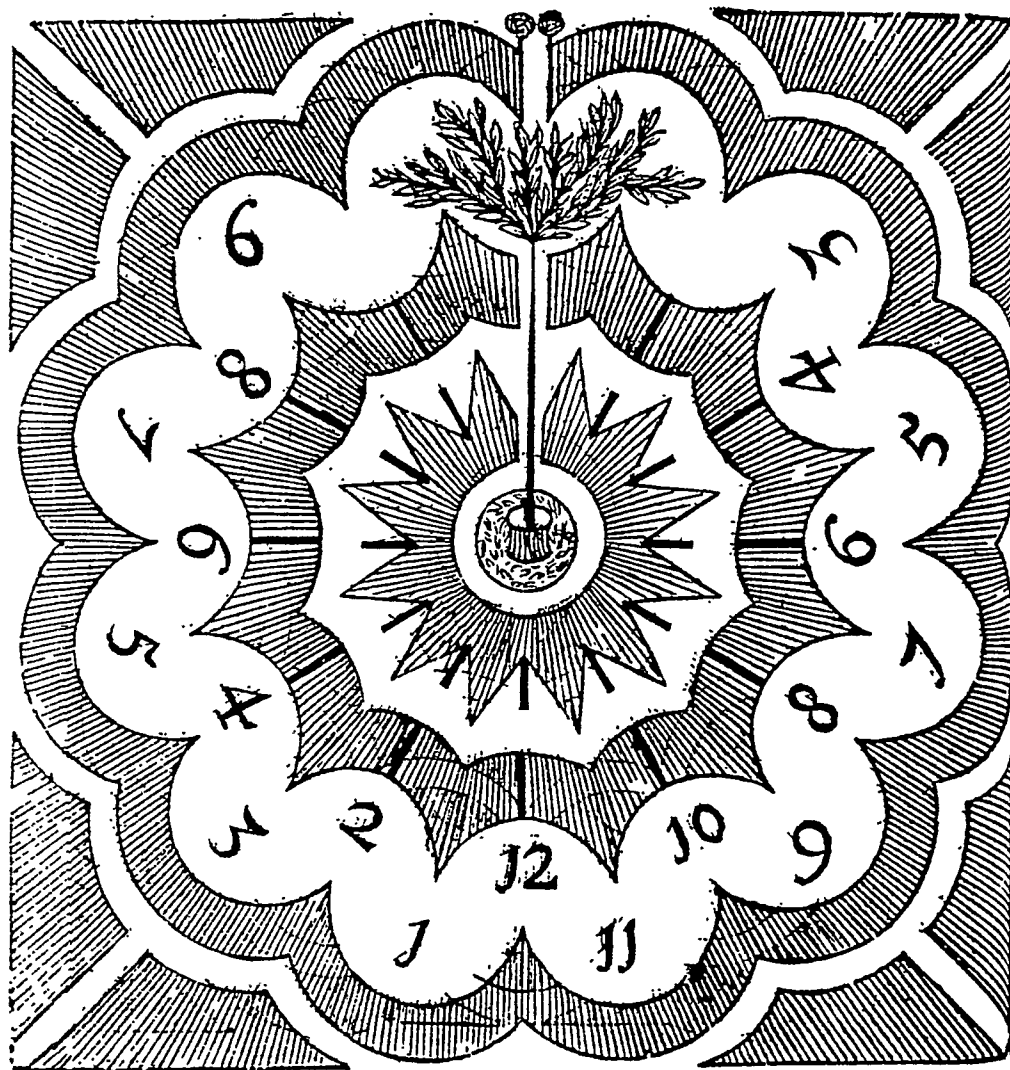
Van der Groen was niet de eerste de beste; hij was de hoofdtuinman van de prins van Oranje. Het boek beleefde 14 drukken (de laatste in 1721), die telkens werden aangepast, verbeterd en uitgebreid.

Tien bladzijden van de druk uit 1721 zijn gewijd aan zonnewijzers. Ze zijn kant en klaar afgedrukt: een vertikale zuidwijzer, noordwijzer oostwijzer en westwijzer en een horizontale zonnewijzer. Deze zijn vrij nauwkeurig getekend voor een breedte van ca $52\frac{1}{2}^{\circ}$.

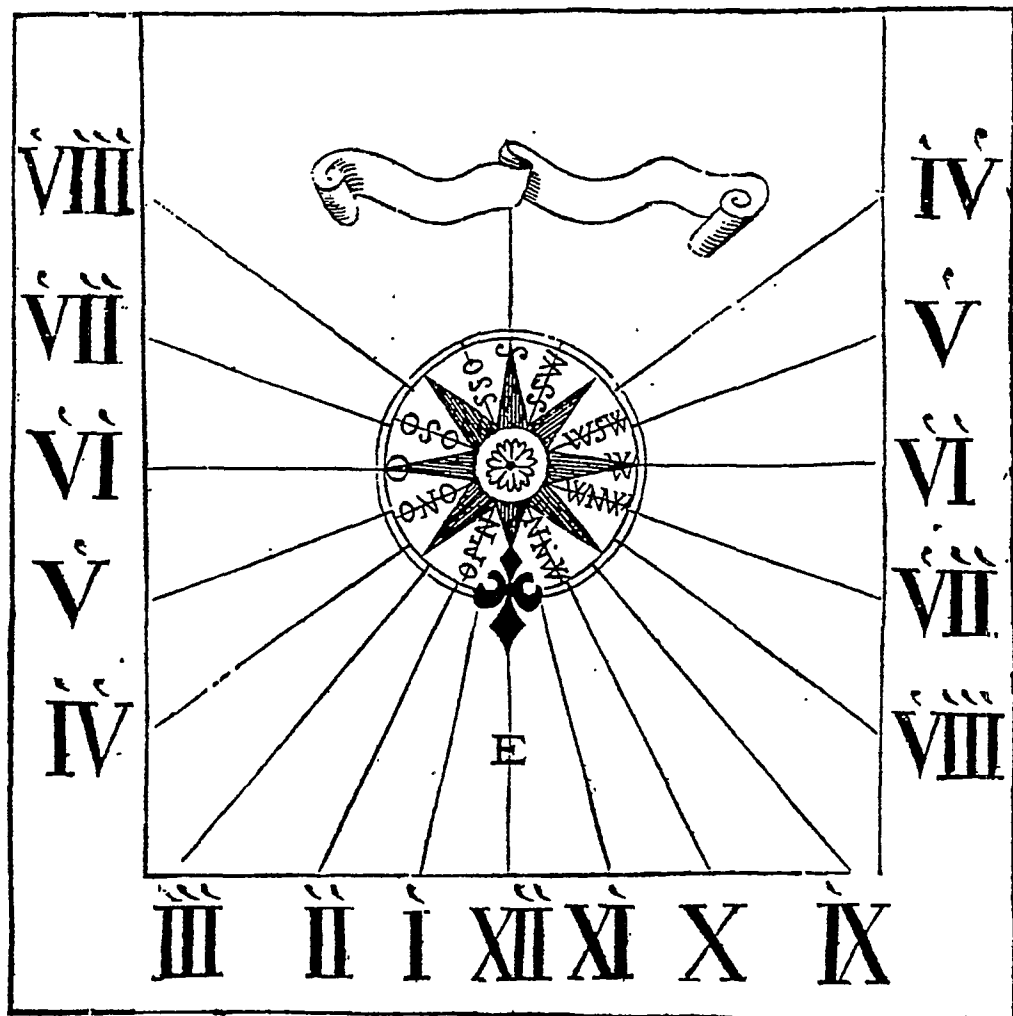
Merkwaardigerwijs is dat niet zo voor een zonnewijzer die uitgevoerd is als een perkje van buxusboompjes. Terwijl bij de andere zonnewijzers de juiste stijlen zijn afgebeeld, wordt hier een vertikale gnomon (een boompje) gebruikt. Omdat Jan van der Groen een aantal afbeeldingen uit reeds verschenen boeken heeft overgenomen (ze zijn nauwkeurig getraceerd!) is het heel waarschijnlijk, dat ook de zonnewijzerafbeeldingen uit een bestaande bron komen. Men weet tot nu toe niet welke.

De hier afgebeelde horizontale zonnewijzer en de perkzonnewijzer zijn gereproduceerd uit de in Amsterdam bij de Wed. van Gijsbert de Groot, in 1721 verschenen druk.

Modellen om Sonne-wijzers van Palm te leggen.



Horizontale Sonne-wijfer.



Deſe Sonne-murwijfer wort ſoo genaemt / om datſe vlak op den
Horizont water-pas leyt / ſp kan in loot geſneden / in ſteen gehouwen /
ſo anders na peders ſindelikhēyt gemaakt worden.

Vacantietip.

Tijdens een vakantie door/langs de Cévennes in september j.l. kwamen wij op doorreis in het plaatsje St. Hippolyte du Fort, 48 km. WNW van Nîmes, dat een paradijs voor liefhebbers van zonnewijzers is.

Bij de gemeentegrens wordt dit reeds aangekondigd door een groot bord.

Een aantal jaren geleden heeft een plaatselijke horlogemaker vele oude zonnewijzers gerestaureerd en nieuwe aangebracht.

Boven zijn eigen winkel hangt een heel bijzonder exemplaar.

Aangezien het zondag was, konden wij niet terecht bij het Syndicat d'Initiatives, waar een folder verkrijgbaar moet zijn, maar wij hebben toch zeven zonnewijzers kunnen vinden.

W.A. de Clercq, Santpoort-zuid.

H E T Z O N N E W I J Z E R A B C

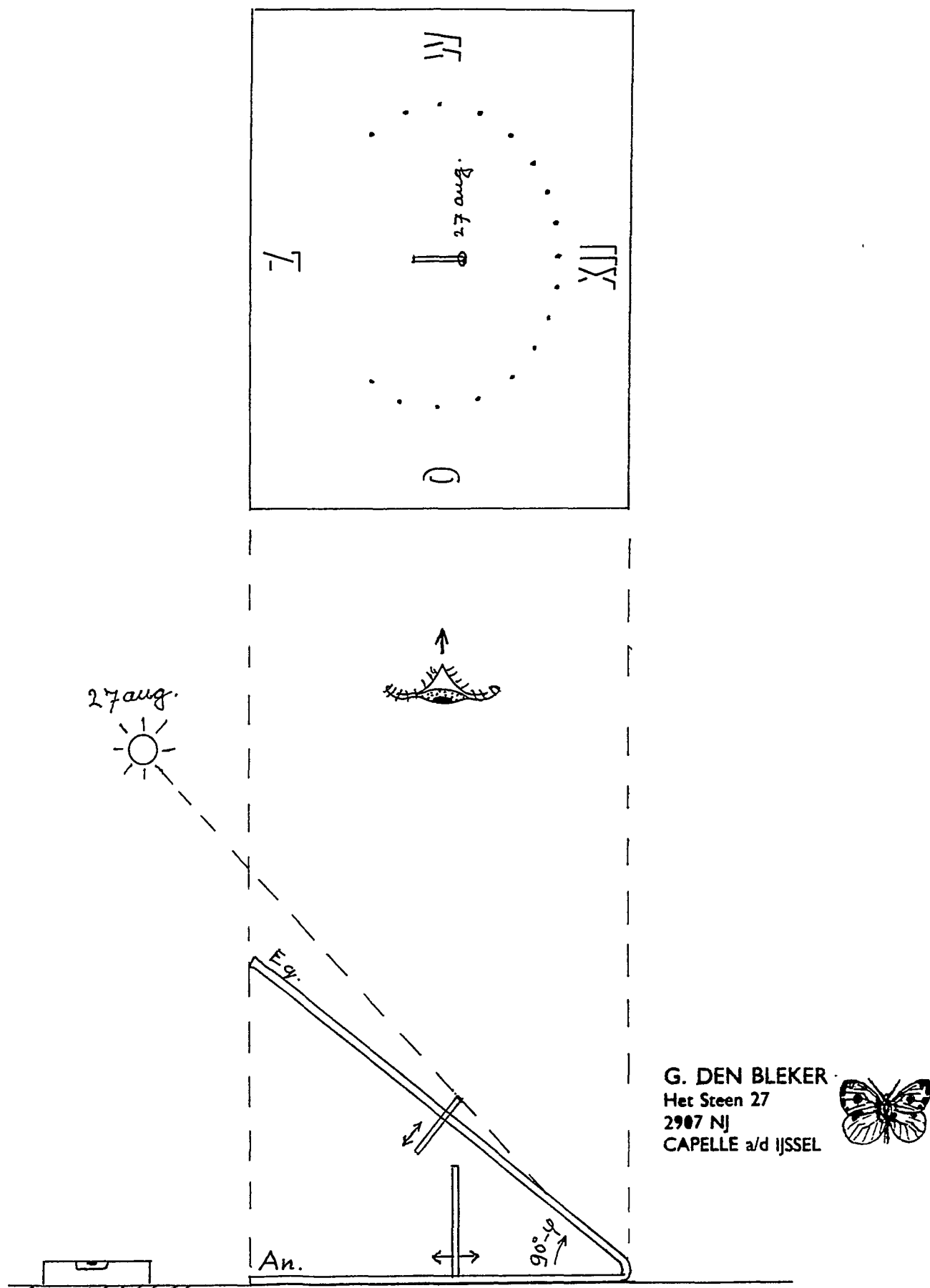
Graag had ik hier een artikel geplaatst over de eerste analemmatische zonnwijzer op een basisschool in Nederland en hoe daar mee wordt gewerkt. Ik ben er al mee bezig, hopenlijk de volgende keer. De kinderen zelf een analemmatische zonnwijzer laten maken werd toch wat te moeilijk gevonden. Dan maar een kartonnen equatoriale zonnwijzer met als schaduwgever een wattestaafje. Maar hoe laat je nu zien dat het ene type voortvloeit uit het tweede? De cirkelvormig geplaatste uurpunten op de eq. z.w. liggen bij de analemmatische zonnwijzer op een ellips, dat is niet zo moeilijk uit te leggen dacht ik. Maar pas na diverse brieven aan de onderwijzer, werd het hem duidelijk dat een ellips te zien is als je schuin op een cirkel kijkt. Ziezo, dat probleem was dus opgelost. Maar hoe verklaar je nu dat de stijl van de eq. z.w. overgaat in een datumstrip bij de an. z.w.?

Daarover moest ik zelf nogal lang nadenken. Een kind van een jaar of acht kun je moeilijk opzadelen met een stel goniometrieformules. Zelfs de onderwijzer niet, die naar zijn zeggen op school niet vaak hoger dan een vier voor wiskunde scoorde. Dat werd dus voor mij een leuke uitdaging om dat eens 'even' zichtbaar te maken. Het werd een demonstratiemodel van transparant plexiglas. Ik heb nog geprobeerd er foto's van te maken, maar die geven net niet de gewenste duidelijkheid weer. Daarom voor dit stukje mijn toevlucht gezocht in een tekening. En als u meer gegevens wilt hebben, mag u mij daar gerust per brief om vragen. Om zekerheid te hebben dat mijn kijk op de zaak goed was, stuurde ik de hele handel eerst naar onze secretaris en hij ging er accoord mee. Nog bedankt Fer!

Naar gelang de stand van de zon aan de hemel hoog of laag is, is de stijl van de eq. z.w. in- en uitschuifbaar. Net zoiets als de hor. verplaatsing van de gnomon op de an. z.w.

Tot een volgende keer zullen we maar zeggen.

Relatie tussen een equatoriale- en analemmatische Z.W.



STONEHENGE: SQUARING THE CIRCLE

October this year sees the thirtieth anniversary of the publication in *Nature* of Professor Gerald Hawkins's article "Stonehenge Decoded"¹. This was of course not the first and certainly not the last article to be published on the astronomical functions of Stonehenge. However, given the author's pedigree as Professor of Astronomy at Boston, affiliated with the Smithsonian Astrophysical Observatory, and given the status of the journal concerned, the publication provided a major stimulus to the appreciation, if not general acceptance, of astronomical theories relating to the monument. In a second article published in the same journal a few months later², Hawkins went on to present a novel theory explaining the existence of 56 holes (known after their discoverer as 'Aubrey holes') that had been dug round the circumference of Stonehenge's oldest circle. According to this theory the holes were intended to provide a means of computing a 56-year eclipse cycle. Subsequently this idea was demonstrated to be somewhat fanciful*. The only explanation that has otherwise been deemed plausible is that 56 has a ritualistic significance in representing, say, two lunar months of 28 days or three cycles of 18.61 years during which the moon swings between extreme positions of rising and setting³.

Explanations in cases like these are of two basic types: *how* and *why*. The speculation that 56 symbolically represented a multiple of an assumed 28-day lunar month is a typical *why* theory, while Newham's suggestion⁴ that the ratio of the radius to the chord of the arc over three of the holes approximately equals 3 : 1 is an example of a *how it was done* explanation [see Appendix I]. The idea that the 56 spaces between the holes might have been measured out in integral units à la Thom⁵ [see Appendix II] is also basically a *how* explanation and, like all such explanations, still begs the question "why 56?".

It is this question of *why* that the following suggestions seek to resolve, while at the same time improving on Newham's *how* solution. The fundamental thesis is a very simple one: 56 on a circumference is part of the same problem as the relation between circles and their inscribed squares.

Let us, for the moment, disregard the actual values of π and $\sqrt{2}$ and for the sake of argument assume that the circumference of circle ABCD in Fig. 1 is intended to be 56 units. Clearly, the side AB will be:

$$AB = \sqrt{2} \times 28/\pi.$$

To some it may seem, to use Professor Glynn Daniel's term, *pyramidiocy* to suggest that for $\sqrt{2}$ we take the approximation 10/7. This is indeed the value assumed by the ancient Egyptians, but to use it in connexion with Stonehenge in no way presumes any Egyptian association. A figure of 10/7 is an obvious approximation for $\sqrt{2}$, giving a standard square of perimeter 28 and diagonal 10. Observation of such a relation need not have been an Egyptian prerogative, although it presupposes a degree of numeracy. In our case the assumption yields:

$$AB = 10/7 \times 28/\pi = 40/\pi,$$

so that:

$$\text{Circumference PQRS} = 40 = 10/7 \times (\text{Circumference ABCD})/2.$$

But, to put it bluntly, so what?

* Admittedly, lunar eclipses separated by three periods of 6585.3 days, known as the "Saros", would be visible from the same place over a number of cycles. Moreover, three Saroses can be seen as three periods of 4 x 56 lunations less one:

$$3 \times (4 \times 56 - 1) \times 29.5306 = 3 \times 6585.323 = 19755.97, \text{ i.e. almost an integral number of days.}$$

Observation of such a cycle, however, would require records to be kept over many generations (the average lifespan will have been much less than 56 years) and, more significantly, would have been confused by the numerous eclipses occurring independently of the Saros periodicity.

Stonehenge: Squaring the circle

2

The location of Stonehenge

The answer may lie in Stonehenge's geographical location: at the latitude of the monument, **and only at this latitude**, the position of sunrise between midsummer and midwinter moves through 9/10 of a quadrant of a circle (from D to L in Fig. 1) - in other words, within any accuracy the people of the day might have been able to judge, 81°. (The alignments are summarised in **Appendix III**.)

If we connect this observation to the relationship between the circumference of the circle **ABCD** and the perimeter of its inscribed square, we find that for practical purposes:

$$\text{arc DL} = \text{side DA.}$$

In other words:

$$AC \times \pi \times 81/360 = AC \times 1/\sqrt{2},$$

a modern approximation of this being:

$$AC \times 22/7 \times 81/360 = AC \times 99/140$$

$$(10/7 \times 7/5 = 2; 1/2 \times (5/7 + 7/10) = 99/140).$$

On this basis we now have a very simple general approximation:

$$\text{Circumference } \mathbf{ABCD} = 10/9 \times \text{Perimeter } \mathbf{ABCD}$$

or:

$$\pi = 10/9 \times 4/\sqrt{2}.$$

Moreover, when we relate the 81° arc to the circumference of **ABCD** (56 "units") and the small circle **PQRS** (40 "units" in circumference), we find for circle and square **ABCD**:

$$56 \times 9/10 = 4 \times 12.6$$

and for circle and square **PQRS**:

$$40 \times 9/10 = 4 \times 9.$$

These figures are remarkably close to the values based on modern approximations of $\sqrt{2}$ and π :

$$\begin{aligned} 12.6 \times \sqrt{2} \times \pi &= 55.981 \\ 9 \times \sqrt{2} \times \pi &= 39.986 \end{aligned}$$

In actual fact circle **PQRS** does not fit square **ABCD** exactly. However, taking $\sqrt{2}^2 = 2$ as:

$$10/7 \times 7/5 = 2,$$

we see how the approximation for π as 22/7 is linked to these values for $\sqrt{2}$ [see **Appendix IV**]:

$$\begin{aligned} 56 \times 7/22 \times 7/10 \times 22/7 &= 39.2 \\ 56 \times 7/22 \times 5/7 \times 22/7 &= 40 \\ 56 \times 9/10 \times 1/4 \times 22/7 &= 12.6 \times 22/7 = 1/2 \times (39.2 + 40) = 39.6. \end{aligned}$$

These relations, of course, are not specific to Stonehenge. But the relation to the swing of the sun is,

Stonehenge: Squaring the circle

3

the length of the arc over the half year between midsummer and midwinter being:

$$\begin{aligned} \text{arc WT} &= 40 \times 81/360 = 9 = \text{side PS} \\ \text{or} \quad \text{arc DL} &= 56 \times 81/360 = 12.6 = \text{side DA.} \end{aligned}$$

What could be simpler? Admittedly, as we see here, the problem of dividing an arc into 81° and 9° does not specifically require a circumference with 56 divisions; 40 would be easier to handle. At the same time an outer circle like **ABCD** of 56 divisions is a projection times $\sqrt{2}$ of a base circle **PQRS** of 40.

If such an alignment was indeed important and sightings were taken from the centre of the circle, we would expect to find markers between holes 12 and 13 for a midwinter sunrise and between holes 40 and 41 for a midsummer sunset. Unfortunately, nothing has been documented in either position. On the other hand, a further relationship between the angle of 81° and the circumference of a circle, which may be relevant here, is as follows:

$$\text{arc tan } (2 \times \pi) = 80.9569^\circ,$$

which is very close indeed to the angle of the swing of the sun. This means that if (see Fig. 2) we extend the line of the diameter through holes 14 and 42 for a distance in each direction from the centre equal to the length of the circumference of the circle, then the angles formed with the axis from hole 28 to point A, from the centre to point X, from hole 56 to point B and from the centre to point Z are all as close to the angle of swing as could probably be measured on this scale.

If, for convenience, the radius in Fig. 2 is put at 140 units*, the circumference will be 880, equal to half the length of the long side of rectangle **WXYZ**. It would be satisfying if markers were to be found at A, B, X or Z; their potential positions are easily pinpointed. The question is whether sightlines over such distances at Stonehenge would be practical, given that any of the lines would have the bank as an obstacle.

The placing of 56 holes

But what does this have to do with the construction of a circle of 56 holes? The objection to the methods of construction so far put forward, including Newham's, is that they mostly involve the use of long ropes, and it is questionable whether such long ropes would have been available. There is, however, a fairly simple method for constructing a figure of 56 sides or "angles" that does not need to trace out a circle but is based on squares, which can be marked out by pacing along straight lines. The only principle, or knowledge, involved is that the ratio of the diagonal of a square to its side is 10 : 7.

This is demonstrated in Fig. 3, where only two inscribed squares are involved. The steps are:

1. Mark out the two squares **ABCD** and **KLMN**; the eight corners lie at the angles of the octagon that will be circumscribed by the circle.
2. Mark out distances **PQ** and **XY** on sides **AD** and **KL** respectively, each equal to half the radius **OK**; thus if **OK** = 140 units, then **PQ** = **XY** = 70, the sides of the squares = 200 and **OR** = 100; the ratio **QR/OR** = $35/100 = 0.35 \approx \tan (3 \times 360/56)^\circ = 0.3499$.
3. Lines from the centre **O** through **Q** and **X** are extended to a total distance equal to the radius (140), i.e. to the "circumference".
4. Angles **KOQ** and **AOX** = $(3 \times 360/56)^\circ$; angle **KOA** = $(7 \times 360/56)^\circ$; and hence angle **QOX** = $(1 \times 360/56)^\circ$ or just one space on the Aubrey circumference

* It is pure coincidence that 140 Greek Olympic feet (12.15 in.) equal 43.2 m, i.e. the radius of the Aubrey circle as measured by Professor Thom (see Appendix II).

A matter of accuracy

Apart from the simple rationale of a direct connexion with $\sqrt{2} = 10/7$ and inscribed squares, this construction is far more accurate in modern terms than the suggestion put forward by Newham with his ratio of 1 : 3:

$$\begin{aligned} \text{arc sin } (1/2 \times 1/3) \times 2/3 \times 56 &= 360^\circ - 1.82^\circ \\ \text{arc tan } (1/2 \times 7/10) \times 1/3 \times 56 &= 360^\circ + 0.08^\circ. \end{aligned}$$

On the Aubrey circumference (271.6 m), 1.82° represents more than 1.37 m while 0.08° amounts to little over 6 cm, although engineering techniques would hardly have allowed any such accuracy in practice.

No estimates of π and no standard units are necessary here, the only knowhow required being the set of relationships $10/7$, $5/7$ and possibly $10/9$. Consequently it could be speculated that the answer to the question *why* the Aubrey circumference is divided into 56 parts is embedded in the *how* of the construction of a large circle. In fact the passage in Plutarch⁶ that has often been used to speculate on some Egyptian connexion with Stonehenge [see Appendix IV] may be more relevant than has so far been allowed. It is not that Egyptians or migrants from the Mediterranean would have had anything to do with a structure in the British Isles, but that the "56-angled" figure is central to the development of an understanding of the value of π .

The 81° swing and the 56 divisions

In conclusion, it will now be obvious that:

$$9^\circ \text{ arc} = 360/40 \times 2\pi r = 360/56 \times 2\pi r \times (2 \times 7/10).$$

which, with the assumption that $\sqrt{2} = 2/\sqrt{2} \approx 2 \times 7/10$, relates the 81° annual swing of the sun to both the length of the side of the inscribed square and the 56 divisions of the circumference formed by the Aubrey holes. It is a peculiarity that may well have been within the competence of the original designers, but is more likely to be a pure coincidence arising out of the inherent nature of circles and squares. A construction that demonstrates the relation in theory (although it is not exact in practice, of course) is shown in Fig. 4, which comprises the following steps:

1. Take the circumference of the circle circumscribing square ABCD in Fig. 4 to be a ;

$$\begin{aligned} \text{the quarter arc DA} &= a/4 \\ \text{the side DA} &= \text{the arc of the solar swing DL} = 9/10 \times a/4 \\ \text{the arc LA} &= 1/10 \times a/4. \end{aligned}$$

2. Project side DA to X so that

$$\begin{aligned} \text{DX} &= \text{length of arc DA} = a/4 \\ \text{with AX} &= \text{LA} = 1/10 \times a/4. \end{aligned}$$

3. Draw XZ parallel to diameter/diagonal AC, bisect XZ at Y, and drop perpendicular YA to form a tangent to the circle at A:

$$\text{AX} = a/4 \times 1/10 ; \text{AY} = a/4 \times 1/10 \times 1/2 \times \sqrt{2} \approx a/4 \times 1/10 \times 1/2 \times 10/7 = a/56$$

We shall probably never know whether those responsible for digging the 56 holes, or those who inherited the structure, were in fact aware of this relation between the 81° swing of the sun at the latitude of Stonehenge and the dimensions of a circle and its inscribed square. The concept, however, is aesthetically pleasing in itself and might even be exploited at different latitudes with different structures.

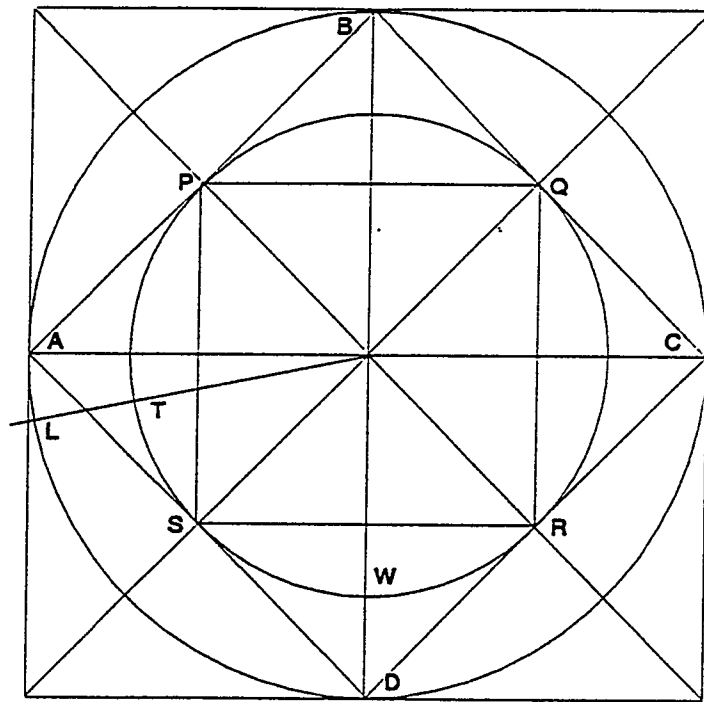


Figure 1

Circles and squares, with the 81° angle of the swing of the sun at Stonehenge:
 centre to D = direction of midsummer sunrise
 centre to L = direction of midwinter sunrise

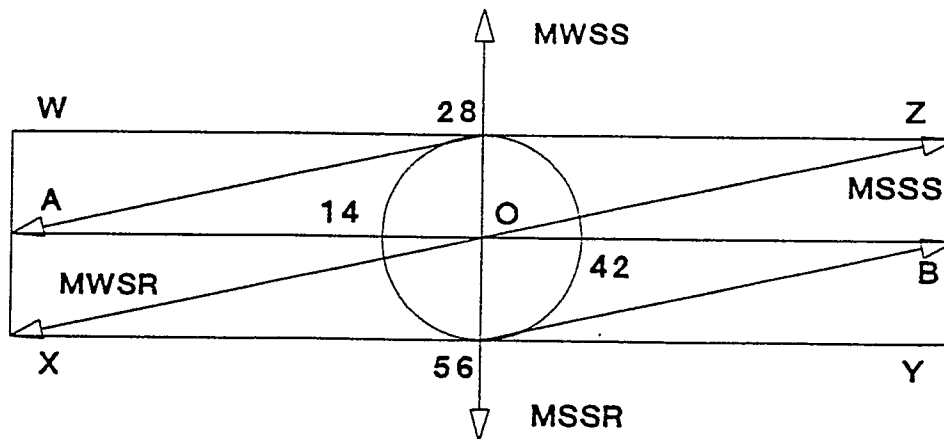


Figure 2

Azimuths of midwinter and midsummer sunrises and sunsets at Stonehenge
 as fitted to the dimensions of the Aubrey circle:
 distance from hole 56 to point X equals the circumference of the circle.

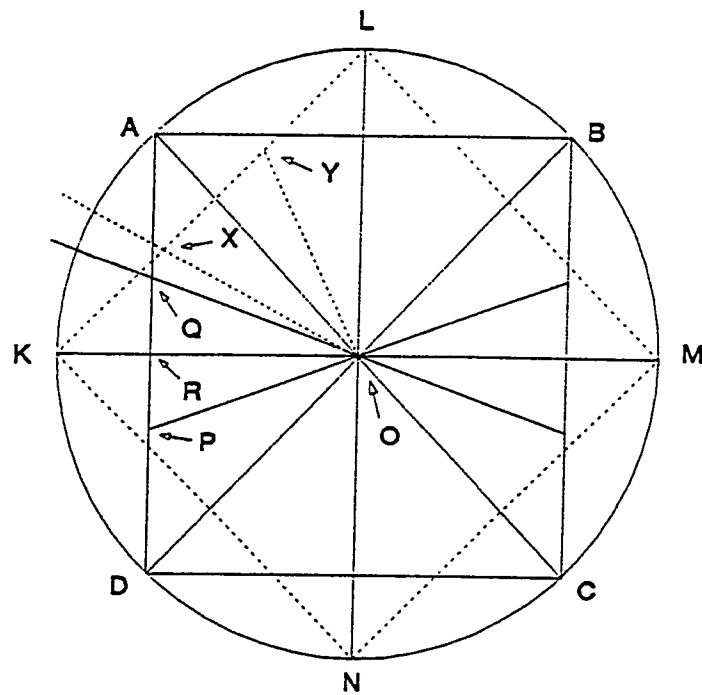


Figure 3

Method of marking out the 56 spaces between the centre of the Aubrey holes
based of two inscribed circle:
length PQ equals half the radius OL

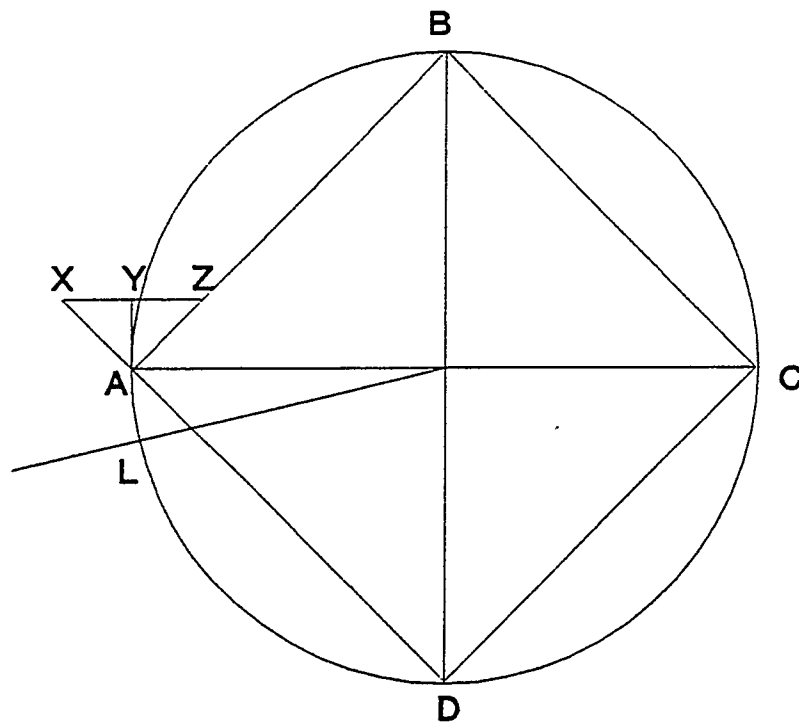


Figure 4

Relation of 81° solar swing to 56 divisions of a circumference (= a)
 $\text{arc DL} = \text{side DA} = \frac{9}{10} \times \frac{a}{4}$; $\text{arc DA} = \text{side DX} = \frac{a}{4}$; $\text{AX} = \text{AL} = \frac{1}{10} \times \frac{a}{4}$
 $\text{AY} = \sqrt{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \frac{a}{4} \approx \frac{10}{7} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \frac{a}{4} = \frac{a}{56}$

Stonehenge: Squaring the circle

Appendix I

Newham's construction

The ring of Aubrey holes and the surrounding bank belong to Phase I of the construction of Stonehenge. Both are almost perfectly circular with a common centre. Later phases of construction are also largely circular but do not have exactly the same centre.

According to the survey carried out by the Thom family, the circumference of the Aubrey circle is 271.6 m, making the radius 43.2 m. The standard deviation in the radius to each individual hole is 0.17 m. The angular distance between each hole is 6.429° with a standard deviation of 0.57° . The chord of the angle made by three holes (19.286°) is 0.335 times the radius of the circle, which, as Newham observed, is very close indeed to one third. With this in mind he worked out a method which could possibly have been used to mark out the 56 holes:

- Using a rope, mark out a circle the size of the Aubrey circle.
- Mark the position of where one of the holes is to be dug.
- Start at this position and, using a rope measuring one third of the radius of the circle, proceed round the circle, marking hole positions at intervals of the rope's length.

If you make three revolutions of the circle in this way you will to all intents and purposes return to the first position marked, having in the meantime fixed the positions of all 56 holes. In actual fact the angle formed by three holes using this method is 19.188° , compared with the 19.286° found on the ground. This inaccuracy builds up as one goes along, resulting in an ultimate discrepancy of 1.82° , or 1.37 m. Newham thought that his method could have been used in an initial roughing-out step, with adjustment later to the accuracy actually found. That is, of course, possible, but the method described in the present article is both more accurate and more "straight-forward" in that it involves only straight lines and the division of distances by two rather than the more difficult three.

Appendix II

Units

Professor Alexander Thom began studying megalithic sites in Britain in the thirties and gradually came to the conclusion that the builders had used a common unit of length, which he called the Megalithic Yard (MY), amounting to 0.83 m, with a Megalithic Rod (MR) = 2.5 MY. This conclusion stands up to statistical tests but is still a matter of dispute. The Aubrey circumference, according to Thom's theory, was intended to be 131 MR.

As a result of his methodological analysis, Newham concluded that the length of the chord across three Aubrey holes, 14.5 m, was a significant unit (see above, **Appendix I**), having found a number of other distances equal to multiples of this length. He termed this the Lunar Measure (LM). If we compare the MR with the LM we find:

$$1 \text{ LM} = 131 \text{ MR} \times 3/56 = 7 \text{ MR} = 14.53 \text{ m}$$

$$271.6 \text{ m} \times 3/56 = 14.55 \text{ m.}$$

Thom and Newham aside, much nonsense has been written in the past about the possible "measurements" of Stonehenge. There are enormous difficulties in measuring such a structure; what, for example, do you measure as the circumference of the Aubrey circle - the line through the centre of the holes or round the outer or inner edge? Almost any traditional units can be made to fit some part of the construction, depending on how you measure it. It is a remarkable coincidence - but no less a coincidence - that units used much later in Greece, i.e. the Greek Olympic foot (GOF), should fit Thom's measurements so precisely:

$$\begin{aligned} 1 \text{ GOF} &= 12.150 \text{ inches} = 308.610 \text{ mm} \\ \text{Aubrey circumference} &= 271.6 \text{ m} \\ 880 \text{ GOF} &= 271.577 \text{ m.} \end{aligned}$$

Not only is the closeness of these measurements remarkable; a circumference of 880, giving a diameter of 280, is precisely what one would expect if the method described above for marking out the 56 holes were to have been used!

At most one could make out a case for considering the candidacy of units based on the Teutonic foot (also known as the Drusian foot, after the Roman general Drusus, 38 - 9 BC, who adopted its use in northern border settlements outside Italy). This unit, measuring 13.122 in. (333.299 mm), is attested on monuments in northern Europe dating back to 3000 BC. But it is hard to see how the measurements from Thom's survey fit such a unit.

Appendix III

Solar swing at Stonehenge

It is highly debatable whether the orientation of the stones and other structural elements at Stonehenge are astronomically precise or merely symbolic. Astronomers, being trained in precision, probably tend to lay too great a store by the apparent accuracy of the alignment of objects unearthed by archeologists, and in their excitement overestimate the reality of observational competence some four and a half thousand years ago. It is even debatable whether Stonehenge was at all a significant structure from the start of its existence and whether it was in continual "use" throughout the various periods of its construction?

It has often been emphasised before that there are numerous obstacles in the way of establishing the accuracy of astronomical alignments projected from the end of the second millennium AD into the third millennium BC. Quite apart from the observational difficulties of weather conditions such as mist and haze and the intervention of now unmapable woodland between observer and horizon, there are the twin problems of "guessing" which year can be taken as a datum line and how observations, if any, were taken.

Both factors are important in the observation of sunrise and sunset. Over a period of a thousand years at Stonehenge, for example, the azimuth of sunrise or sunset shifts by 0.26° due to precession. Even more significant, however, is how the time of sunrise/sunset was observed: was it taken as the moment at which the gleam of the sun's disc just appeared above/disappeared below the horizon or when the full disc was just resting on the horizon? Or indeed was either event taken as occurring halfway between the two extremes? At Stonehenge the distance travelled by the sun between first gleam and total disc on the horizon amounts to 0.86° (see Fig. III-1), and likewise in reverse at sunset. Thus we need to consider a movement between possible start and end of sunrise/sunset of $0.86^\circ = 65 \text{ cm}$ over the circumference of the Aubrey circle when viewed from the centre, and a shift in the starting and ending points over a thousand years of $0.26^\circ = 20 \text{ cm}$.

It is with such considerations in mind that we must view any claim to accuracy of alignments within a tenth of a degree ($\approx 7.5 \text{ cm}$). After all, even with modern techniques, builders today would be hard put to it to achieve an accuracy of 5 cm on the scale of the Aubrey circle.

That said, the figures put forward by Professor Hoyle⁹, although debatable as to their precision or indeed the need for precision, provide a useful framework from which to proceed. Hoyle has estimated the azimuths of sunrise and sunset (defined by him as the first and last gleam of the sun's disc over the horizon) for 2700 BC as:

Midsummer sunset (MSSS)	Az. 311.2°
Midwinter sunset (MWSS)	Az. 229.8°
Midwinter sunrise (MWSR)	Az. 130.3°
Midsummer sunrise (MSSR)	Az. 49.3°

Far more could be said about other alignments, but we must limit ourselves here to the observation that the angle between MWSR and MSSR is 81° .

Stonehenge: Squaring the circle

8

Appendix IV

Take a circle through time

Publication of Ferdinand von Lindemann's "Über die Zahl π "¹⁰ in 1882 terminated the long search for a neat algebraic expression to describe the relation between a circle's radius and its circumference. Before him Wallis, Leibniz and Euler, among others, had provided a string of elegant formulae whose sophistication still captures the imagination (see Table IV-1)¹¹. And yet it is Archimedes's estimate :

$$3 \frac{1}{7} > \pi > 3 \frac{10}{71}$$

that is still the most widely used for practical purposes.

How Archimedes in fact arrived at his estimate is of little interest. That he used a rational method - the method of exhaustion - is less relevant than the practical value of his result. Conversely, the impracticality of more ancient estimates, such as $256/81$ in Egypt and $3 \frac{1}{8}$ or 3 in Babylon, tends to encourage us to dismiss them as primitive and surely lacking a solid rational foundation.

The Babylonian estimate of 3 is found in the text of a tablet published in 1938 by P. Schell, where 14 circumferences are listed with corresponding areas¹². From these it appears that:

$$\pi R^2 = C^2 \times \frac{1}{12} = (2\pi R)^2 \times \frac{1}{12}.$$

Two years earlier, French archeologists at Susa found tablets in which π is taken to be $3 \frac{1}{8}$. This value was supposedly derived by comparing the circumference of a circle with the perimeter of a regular hexagon. In fact we are inclined to presume that most "primitive" estimates of π were based on a comparison with polygons or on crude measurement which showed the circumference to be three times the diameter or a fraction more. Closer inspection of the Susa, ancient Egyptian and Archimedean values, however, reveals a series of theoretical approximations which, in their own terms, were as elegant as those of Wallis, Leibniz and Euler. Those terms, not surprisingly, were derived from the dominant circular concept: the cycles of sun and moon about the earth.

Egyptian π

A degree of observational accuracy in time measurement only arrived with the application of mathematical methods, that is, not much before 300 BC. Nevertheless the Egyptians did have a highly accurate assessment of the lunar cycle, since the Carlsberg Papyrus N^o. 9, which is clearly based on well-established religious tradition, provides a scheme in which 309 lunar months are equated to 25 civil years:

$$(25 \times 365) = 309 \times 29.5307 \text{ (actual 29.5306) days.}$$

The Egyptians, of course, did not handle fractions in this way but broke them down into unit fractions. A vulgar fraction like $10/7$, for example, was:

$$10/7 = 1 \frac{3}{7} = 1 \frac{12}{28} = 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{7} + \frac{1}{28}.$$

In calculating $63/64$ of a whole number, say 360, the usual procedure was:

$\frac{1}{1}$	360			
$\frac{1}{2}$	180			
$\frac{1}{4}$	90			
$\frac{1}{8}$	45			
$\frac{1}{16}$	22	+		$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{32}$	11	+		$\frac{1}{4}$
$\frac{1}{64}$	5	+	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$

$$63/64 \times 360 =$$

$$180 + 90 + 45 + (22 + \frac{1}{2}) + (11 + \frac{1}{4}) + (5 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8}) = 354 \frac{3}{8}.$$

For convenience we shall use the left-hand form of the above equation, but we must remember that it represents the tabular stepwise division in Egyptian practice.

Our knowledge of the Egyptian estimate of π comes from the Rhind Papyrus, now in the British Museum. This was probably copied down about 1650 BC but records a far older tradition. In problem 50, the area

of a circle 9 digits in diameter is calculated by subtracting one-ninth of the diameter and squaring the result:

$$(\frac{9}{9} \times 9)^2 = 64 = \pi \times R^2 = \frac{256}{81} \times (\frac{9}{2})^2.$$

The diameter in this example was obviously taken to be 9 digits for ease of calculating the area, but we cannot entirely ignore the fact that the circumference is also within a fraction of 1 royal cubit (28 digits) and that this fraction is none other than the fraction associated with the "Eye of Horus", $63/64$:

$$9 \times \frac{256}{81} = 28 \frac{1}{9} = 28 + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = 28 \times \frac{64}{63}$$

and

$$\frac{256}{81} = \frac{28}{9} \times \frac{64}{63}$$

The figure of 28 was significant in various ways. The popular Egyptian estimate of a lunation, for instance, was 28 days. In chapter 63 of his "Treatise on Isis and Osiris" Plutarch¹³ tells us, in connexion with the effigy of the cat on the convex surface of the sistrum, that this animal denotes the moon, "its variety of colours, its activity in the night, and the peculiar circumstances which attend its fecundity making it a proper emblem of that body. For it is reported of this creature, that it at first brings forth one, then two, afterwards three, and so goes on adding one to each former birth till it comes to seven; so that she brings forth twenty-eight in all, corresponding as it were to the several degrees of light, which appear during one of the moon's revolutions."

Apart from foreshadowing the fecundity of Fibonacci's rabbit, this summation of the numbers 1 to 7 reminds us of the veneration in which the Pythagoreans held the numbers 1 to 4 and 10:

$$1 + 2 + 3 + 4 = 10 \\ 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 = 28.$$

The number 28 was also well known as the second perfect number, the first being 6:

$$1 \times (2 \times 3) = 1 + (2 + 3) = 6 \\ 1 \times (2 \times 14) = 1 \times (4 \times 7) = 1 + (2 + 14) + (4 + 7) = 28.$$

The relation between 28 and $256/81$ is more involved, and to understand it we must consider the background to the Eye of Horus. This was the stylized left eye of the falcon-headed god Horus, son of Isis and Osiris. In contrast to his right eye, which was associated with the sun, Horus's left eye was connected with the moon which, when he fought his arch-enemy Set to avenge the death of Osiris, was ripped out and lost. When eventually it was retrieved, it was found to be damaged and the god Thot had to supply one small part to make it "whole" again.

This story is said to have been an explanation for the disappearance, waxing and waning of the moon. The part that had to be supplied by Thot was $1/64$, which was derived by giving each part of the eye a value in the unit-fraction series $1/2$ to $1/64$. The sum of these fractions is $63/64$ or $1/64$ short of the whole. The Egyptian word for the eye was ujat, meaning "whole".

In terms of a lunar calendar, $1/64$ is the fraction (to within less than a minute) by which a lunation falls short of an Egyptian civil month of 30 days, or by which 12 lunations fall short of 12 civil months:

$$30 \times 63/64 = 29.53125 \text{ (modern estimate: 29.5306)}$$

$$360 \times 63/64 = 354.375 \text{ (modern estimate: 354.3672).}$$

In terms of the Rhind Papyrus circle, Thot's contribution could be said to be the $1/9$ of a digit that has to be added to 1 royal cubit to complete the circumference of a circle 9 digits in diameter. Or, to put it the other way round, it is the part that has to be removed from the circumference to make it a "whole" royal cubit. If we take a circle with a diameter of:

$$360 \times 63/64 = 354 \frac{3}{8} \text{ digits,}$$

(i.e. with as many digits as days in twelve lunations), the circumference, based on the Egyptian estimate of π , will be:

$$360 \times 63/64 \times 256/81 = 1120 \text{ digits} = 56 \text{ remen.}$$

Stonehenge: Squaring the circle

9

In other words: $\frac{256}{81} = \frac{1120}{354.375}$ and $\frac{63}{64} = \frac{354.375}{360}$, with the left, lunar eye as a "damaged" 360.

After the battle with Horus, Set was banished to the "outer edge" of the earth, which has obvious associations with the Greek Kronos and Atlas. In terms of the circle the "outer edge" could be seen as the circumference, since Set was equated by the Greeks with Typhon, of whom it was said (again in Plutarch's "Treatise", now in Chapter 30):

"It is moreover evident, say they, that even the Pythagoreans looked upon Typho to have been of the rank or order of Demons, as, according to them, 'he was produced in the even number 56'. For as the power of the Triangle is expressive of the nature of Pluto, Bacchus, and Mars, the properties of the Square of Rhea, Venus, Ceres, Vesta, and Juno; of the Dodecagon of Jupiter; so, as we are informed by Eudoxus, is the figure of 56 angles [sides] expressive of the nature of Typho."

$$354 \frac{3}{8} \times \frac{256}{81} = 20 \times 56.$$

This passage has, on numerous occasions in the past, been brought into association with Stonehenge, and inevitably the relation of Egyptian π and 56 to the calendar recalls not only the wild theories of Egyptians on Salisbury Plain but also the furore surrounding Professor Hawkins's suggestion of a computational function for the Aubrey holes². It is therefore essential to emphasise once again that there is no evidence of any connexion between Stonehenge and ancient Egyptian culture. Any relation that might exist is secondary in that the "figure of 56 angles" was a basic factor in the construction of a circle.

Steps towards estimates of π

In the wider context Egyptian, Susan and Archimedian values for π all belong to a series of the type "3 plus a unit fraction":

$$(x_n)/(y_n) = 3 \times (3_n + 1)/(3_n) = (3_n + 1)/n = 3 + 1/n.$$

the limit of which is 3:

$$\frac{4}{1}, \frac{7}{2}, \frac{10}{3}, \frac{13}{4}, \frac{16}{5}, \frac{19}{6}, \frac{22}{7} > \pi > \frac{25}{8}, \frac{28}{9}, \frac{31}{10}, \frac{34}{11}, \dots$$

When converted to $(3_n + 10)/n$, the series also includes Archimedes's other value, $\frac{223}{71}$:

$$\dots, \frac{217}{69}, \frac{220}{70} > \pi > \frac{223}{71}, \frac{226}{72}, \dots, \frac{250}{80}, \frac{253}{81}, \frac{256}{82}, \dots, \frac{280}{90}, \dots$$

It is particularly interesting to view this suggestion in the light of later estimates of π such as that calculated by the father of the Dutch mathematician Adriaan Metius in the seventeenth century, namely $\frac{355}{113}$:

$$\frac{22}{7} = \frac{352}{112}; \frac{355}{113} = \left(\frac{352}{112} + \frac{3}{112}\right) = 1.$$

A further characteristic of the initial series of $(3_n + 1)/n$ is that division of one fraction by its successor gives 1 plus a unit fraction:

$$\frac{22}{7} \times \frac{8}{25} = \frac{176}{175}; \frac{25}{8} \times \frac{9}{28} = \frac{225}{224}.$$

In fact $\frac{223}{71}$, $\frac{25}{8}$, $\frac{28}{9}$ and $\frac{256}{81}$ are all related in this way:

$$3 \times \frac{28}{9} = \frac{28}{9} = \frac{25}{8} \times \frac{35}{36} = \frac{256}{81} \times \frac{63}{64} = \frac{223}{71} \times \frac{224}{223} \times \frac{71}{72}.$$

Anjabata's estimate in AD 499 was on similar lines:

$$3.1416 = \frac{22}{7} \times \frac{2499}{2500} = \left(\frac{3894}{1239} + \frac{3}{1239}\right) \times \frac{2500}{2500}.$$

$$\frac{22}{7} = \frac{3894}{1239} > \left(\frac{3894}{1239} + \frac{3}{1239}\right) > \left(\frac{3894}{1239} + \frac{3}{1239}\right) \times \frac{2500}{2500} > \pi.$$

Relation of $\frac{22}{7}$ to Egyptian π and the Eye of Horus

Taking the general relation:

$$\pi = \frac{10}{9} \times 4 \times \frac{1}{2}.$$

we see that the value of π most used today, $\frac{22}{7}$, is the mean of two ancient approximations $\frac{25}{8}$ and $\frac{256}{81}$, with Eye of Horus corrections:

$$\frac{25}{8} \times \frac{64}{63} = \frac{10}{9} \times 4 \times \frac{5}{7} = \frac{200}{63}$$

$$\frac{256}{81} \times \frac{63}{64} = \frac{28}{9} = \frac{10}{9} \times 4 \times \frac{7}{10} = \frac{200}{63} - \frac{4}{63}$$

$$\frac{22}{7} = \frac{10}{9} \times 4 \times \frac{99}{140} = \frac{200}{63} - \frac{2}{63}$$

In terms of the relation between circumference (taking $C = 560$) and side of the inscribed square ($S = 126$):

$$C \times \frac{1}{2} = S \times \pi$$

$$560 \times \frac{5}{7} = 126 \times \frac{64}{63} \times \frac{25}{8}$$

$$560 \times \frac{7}{10} = 126 \times \frac{63}{64} \times \frac{256}{81}$$

$$560 \times \left[\frac{1}{2} \times \left(\frac{5}{7} + \frac{7}{10}\right)\right] = 126 \times \frac{22}{7}$$

from which it may be concluded that in relating circle to square the value taken for π depends on the value taken for $\sqrt{2}$ and vice versa.

Moreover, an answer to the question why the Egyptians should have taken $\frac{8}{9}$ of the diameter of their circle as a base for the area lies in the same set of relations. Significantly the example given in the papyrus text takes a diameter of 9. This gives for the circumference:

$$9 \times \frac{7}{10} \times 4 \times \frac{10}{9} = 4 \times 7.$$

The area of a square with sides equal to the length of the quarter arc is clearly too small, while the area of the circumscribing square of side 9 is too large. The papyrus solution apparently lay between the two:

$$\left[\frac{1}{2}(9 + 7)\right]^2 = \frac{256}{81} \times \left(\frac{1}{2} \times 9\right)^2 = \left(\frac{8}{9} \times 9\right)^2 = 64.$$

although the actual answer lies between this and:

$$\frac{256}{81} \times \left(\frac{1}{2} \times 9\right)^2 \times \frac{64}{63} = \frac{28}{9} \times \left(\frac{1}{2} \times 9\right)^2 = 63.$$

being:

$$\pi \times \left(\frac{1}{2} \times 9\right)^2 = 63.616.$$

In this light we may speculate that the relation of diameter to circumference was in general taken to be $\frac{28}{9}$ and that of diameter to area $\frac{256}{81}$, since for all diameters:

$$A = \left[\frac{1}{2} \left(D + \left(\frac{1}{4} \times \frac{28}{9}\right) \times D\right)\right]^2 = \frac{256}{81} \times \frac{1}{2} \times D^2 = \left(\frac{8}{9} \times D\right)^2,$$

or, in Egyptian terms:

$$\left[\frac{1}{2} \times \left(D + \frac{2}{3} \times D + \frac{1}{9} \times D\right)\right]^2 = \left[D - \frac{1}{9} \times D\right]^2.$$

References

1. G.S. Hawkins, "Stonehenge Decoded", Nature, 26 October 1963.
2. G.S. Hawkins, "Stonehenge: A Neolithic Computer", Nature, 27 June 1964.
3. Op. cit.
4. C.A. Newham, "The Astronomical Significance of Stonehenge", 1972, John Blackburn, Leeds.
5. A. Thom, "Megalithic Sites in Britain", 1967, Clarendon Press, Oxford.
6. Plutarch, "Treatise on Isis and Osiris", quoted in E.A. Wallis Budge, "The Gods of the Egyptians", 1969, Dover Publications, New York.
7. C. Chippindale, "Life around Stonehenge", New Scientist, 5 April 1984.
8. F. Hoyle, "On Stonehenge", 1977, Heinemann Educational Books, London.
9. Op. cit.
10. F. von Lindemann, "Über die Zahl π ", Mathemat. Annalen, 20, 1882, pp. 213-225.
11. M. Kline, "Mathematical Thought from Ancient to Modern Times", 1972, Oxford University Press, New York.
12. R. Labat, "Mesopotamia", in "Ancient and Medieval Science", Vol. 1, Ch. 2, Engl. transl. 1963, Thames and Hudson, London.

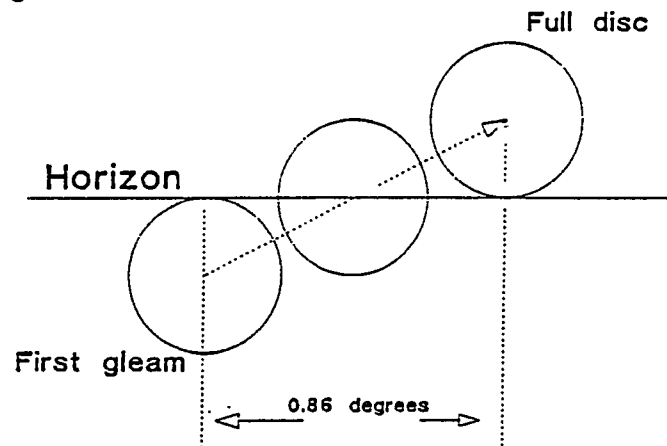


Figure III-1
Difference in azimuth of sunrise
as measured at first gleam of sun's disc above the horizon
compared with appearance of full disc

Table IV-I
Expressions for π from the 17th and 18th centuries

John Wallis, <i>Arithmetica Infinitorum</i> , 1655	$\frac{4}{\pi} = \frac{3.3.5.5.7.7}{2.4.4.6.6.8} \dots\dots$
Ld. William Brounker, <i>ibid.</i>	$\frac{4}{\pi} = 1 + \frac{1^2}{2+} \frac{3^2}{2+} \frac{5^2}{2+} \frac{7^2}{2+} \dots\dots$
Leibniz, <i>Math. Schriften</i> , 1674	$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} \dots\dots$
Euler, <i>Comm. Acad. Sci. Petrop.</i> , 1734/5	$2 \times \frac{\pi^2}{4^2} = \frac{\pi^2}{8} = \frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} \dots\dots$ $2 \times \frac{\pi^3}{4^3} = \frac{\pi^3}{32} = \frac{1}{1^3} - \frac{1}{3^3} + \frac{1}{5^3} \dots\dots$ etc.

MIDZOMER -
ZONNEWENDE
1993

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

M.J.Hagen.

In de afgelopen week mocht ik DRIE nieuwe zonnewijzers helpen inwijden. De daarbij aangeboden verversingen hielden gelijke tred met de mildheid van de hemel: Op 16 juni in Utrecht stond er een feesttent met muziek en bier, wijn, sapjes en hapjes, maar hevige regenvalen verduisterden de zonnewijzer; bij de excursie op 19 juni in Zoetermeer hielden we het droog, en dat gold ook voor de jus, want onze chauffeur had haast en dreef ons de bus in; de volgende inwijding in Rijswijk was proviso- risch zonder officiële instanties, en dus stonden we daar in een kale wereld zonder enige lafenis, maar wel met een glimpje zon en Nieuwe Maan.

Drie in een week! En dat waren geen kleintjes! Maar ook in het hele kwartaal van de lente kwamen er veel nieuwe zonnewijzers naar voren, waaronder ook een hele grote, in Slijk-Ewijk.

En plannen zijn er ook nog genoeg, ook voor restauraties van kostelijke oude zonnewijzers.

Excelsior!

Nieuwe worden steeds onderstreept.

Groningen

APPINGEDAM. De bekende kruisdraadzonnnewijzer met rechte en gekromde draad (à la Thijs de Vries en gemaakt door Roebroek) is helaas door vandalen ernstig beschadigd; de horizontale 'draad' sinds Nieuwjaar, de verticale al eerder - zo bericht Roebroek.

Van andere bezoekers hoorde ik dat de gegraveerde koperen platen moeilijk leesbaar waren, maar dat was al vòòr de vernieling.

GRONINGEN. 14a en 14b. MAURITSDWARSSTRAAT 4 en 6.

Twee studentenpandjes, die door Roebroek werden opgesierd met bronzen plaquettes, rechthoekig met kegelvormige schaduwgevers, de ene zonnewijzer voor het aanwijzen van het verstreken dagdeel, de andere voor het verstreken jaardeel. - Ik mis een omschrijving van de constructeur.

Lit.: Nieuwsblad van het Noorden, 31-3-'93, met verslag en foto.

HAREN. 13. 't Harde 50.

De bewoner, Mathieu Segers, ceramist, heeft een zonnewijzer gemaakt in samenwerking met Roebroek. De gevelzonnewijzer is onthuld op 20 maart '93, en Roebroek zien we op een krantenfoto bezig met het geven van uitleg... en dat op een hoogtijdag van onze vereniging????!!!

Volgens de krant moet het een middagstrip zijn, maar beschrijving en foto ontbreken nog in onze kringdocumentatie.

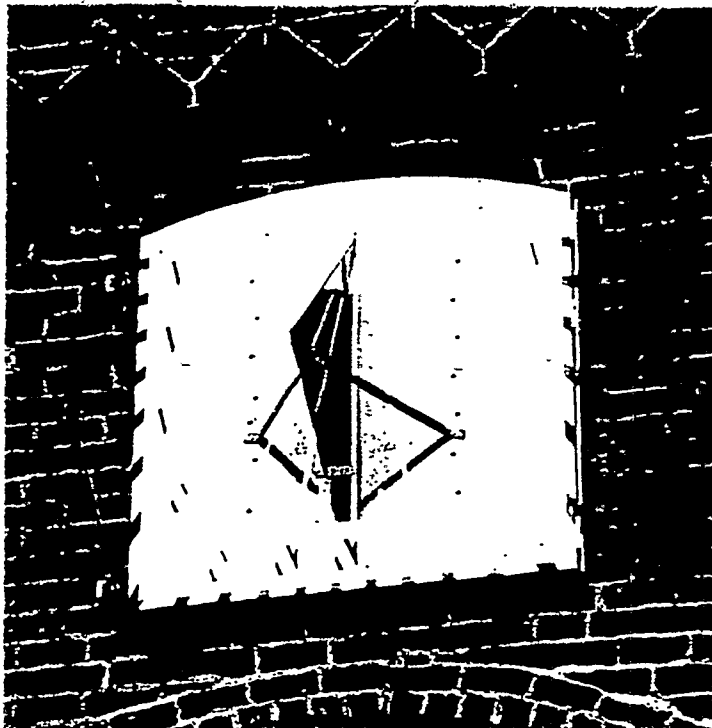
Is dat nou zo lastig om ons centraal archief bij te houden?

Lit.: Harens Weekblad, 25-3-'93 met Roebroek op de foto.

HOOGZAND. Hugenholtz is doende met het begeleiden van de restauratie van de stenen kubus in het Oosterpark.

SCHOUWEN. Op de boerderij met dezelfde naam 'Schouwen' (op de weg van Warfhuizen naar Schouwerzijl) hangt nu een zuidwijzer die ook die naam draagt. Hij is gemaakt door Sasbrink, van waterbestendig multiplex. Letters en cijfers zijn met de computer uit folie gesneden. De stijl is een staaf, die in een verguld zonnetje steekt, middels een kogelgewricht met klem-schroefjes vastgezet. (Hetzelfde in Coevorden). Stijl en kogel zijn van aluminium.

WINSCHOTEN. D'Olle Witte.
Eindelijk gerechtigheid!
Al in 1988, bij ons vorige
lustrum, hing op onze
tentoonstelling de nieuwe
uit messing vervaardigde
zonnewijzer, die Roebroek
gemaakt had ter vervanging
van het oude verweerde ex.
Maar toen was de gemeente
er niet meer van gediend
en bleef d'Olle Witte
naakt op de Markt staan.
Eindelijk kwam men toch
tot een evrgelijk en op
10 maart 1993 werd met veel
last en moeite het gevaarte
opgehangen. Deze foto van
Roebroek zal wel genomen
zijn vanuit het bakje van
de hoogwerker.
Lit.:Gron.Dagbl.12-3-'93
met foto van hoogwerker.



Friesland

GROUW.¹ Aan de Stichting 'Behoud Kerkelijke Gebouwen in Friesland' is door Hugenholtz een rapport gestuurd n.a.v. zijn opmeting van de N.H.kerk in Grouw op 25 mei jl.: De muur van de kerk wijkt ongeveer 5 graden naar het Westen af. Gnomon en lijnen op de oude wijzerplaat zijn correct. De steen moet schoongemaakt en bijgewerkt worden. Nu zijn er vele roestplekken en daarom is het aan te bevelen een nieuwe gnomon van corrosiebestendig materiaal te vervaardigen.
(N.B.: Er is geen gnomon in de zin van de bij ons gebruikelijke terminologie, maar een poolstijl, gevormd door een zijde van een stijldriehoek)
Op de steen staat het jaartal 1642.

Overijssel

DIEPENHEIM. 4. Huize WARMELO. Het gerucht ging dat er een zonnewijzer aan de achtergevel (zuiden) zou zitten. Sasbrink ging kijken en vond alleen een stenen plaat waarop vroeger een z.w. gezeten had. De bewoners voelden er nog niet voor daar een nieuwe aan te laten brengen.

HEINO. Kasteel 'Het Nijenhuis'. Van der Wyck kon onlangs bij een bezoek het bronzen beeld van Zadkine 'Zonnewijzer' niet vinden: Het middenperk was leeg en informatie hierover was niet te verkrijgen.

Wie weet er meer van ?

ZWOLLE. 1. Grote Markt 11. Konden we een jaar geleden bij de excursie '92 de zonnewijzer nog in volle glorie zien prijken, nu schijnt het langzamerhand een vervallen troep te worden: Beide wangen zijn er af, en de stijl hangt er los bij - zo berichtte Van der Wyck op 27 mei. Intussen heeft hij wel veel kadastrergegevens verkregen en hij heeft een tekening gemaakt; er is contact met de eigenaar (Talamini) en met de Vereniging 'Vrienden van de Stadskern Zwolle'.
Van der Wyck doet ook naspeuringen op oude schilderijen. U hoort nog.

ZWOLLE. 8. Scholencombinatie DE IJSSELHOF en DE KLOKBEEKER.
Het nieuwe gebouw staat inde nieuwe wijk Zwolle Zuid, tegenover 'Zandhove', richting Windesheim Wijhe, even voorbij de molen. Adres werd niet vermeld. Het gebouw werd ontworpen door Ina van der Hooge van de gemeente, en namens de gemeente werd een zonnewijzer aangeboden die precies op de scheiding van beide scholen kwam te hangen. (Dus een verticale?).
Vermelding in Zwolse Courant 27-5-'93.

G e l d e r l a n d

HATTEM. 2. Andreaskerk.

Aan de blinde zuidgevel van een pand, tegen de kerk aan, wil men een zonnewijzer aanbrengen. Ons nieuwe lid ter plaatse, Dr.G.T.van Beusekom, heeft zelf de steen gebeeldhouwd, en vroeg de kring nu advies voor de juiste belijning. Th. van Rhijn heeft daarmee bemoeienis.

Het contact kwam tot stand toen Van Rhijn met De Clercq uit Santpoort op bezoek waren bij steenhouwerij Beernink voor het uitzoeken van de steen die later bij De Clercq is opgehangen (Santpoort 4, Bull.92.5)

Strandpark SLIJK-EWIJK. Gem. Valburg.

Op 24 maart 1993 is hier een grote analemmatische zonnewijzer ingewijd. En U mag het geloven of niet, maar die is aangelegd in het Gat van Hagen! Zo heette het baggergat in de volksmond. Daar ligt nu een prachtig recreatiepark, met aan de rand van het meer een ligweide: de grote zonnewijzer, waar men 'zwart' op de tijd kan letten, d.w.z. het ontwerp is afkomstig van ons lid P. de ZWART uit Oosterhout (eveneens gem.Valburg).



Hij had al vele jaren bij de gemeente er op aangedrongen iets dergelijks te maken, maar eindelijk gaf burgemeester C. van der Vliet de beslissende klap door een flink bedrag beschikbaar te stellen dat hij enkele jaren tevoren ontvangen had als prijs toen hij benoemd werd tot 'Kampeerder van het Jaar'. Natuurlijk heeft de burgemeester het ook ingewijd, en dat ging weer gepaard met een boomplantdag zodat er wel iets moois komt. De lange as van de analemmatische z.w. is 12 meter. Meestal valt het tegen om zo'n grote maat te nemen, want de lengte van een kinderschaduw haalt bij lange niet de ellips. Maar als landmark toont het wel, want op de plaatsen van de uurpunten liggen grote veldkeien, zodat het op een hunebed begint te lijken. Dat is bedacht door het recreatieschap, maar De Zwart heeft er wel op toegezien dat de uurpunten toch goed gemarkeerd zijn door cijferplaatjes op de grote keien.

Welke tijd wordt aangewezen?

Op bovenstaande foto is de datumstrip nog niet aangelegd.

Lit.: 'De Gelderlander', 31-3-'93 / 'Arnh.Courant' 27-3-'93 en 'Nijmeegs Dagblad' 24-3-'93.

In Bull. 93.1.37 heb ik melding gemaakt van de vele grote plein-zonnewijzers die er de laatste tijd waren bijgekomen. O.a. een paar analemmatische waar veel fouten bij gemaakt waren.

Ik heb het voorjaar toen besteed aan het samenstellen van een brochure over AZW, Analemmatische ZonneWijzers, of ook Azimutale Elliptische Zonnewijzers, en 'Wie A zegt mag ook Brou zeggen' - met daarbij de hybride homogene cirkel-zonnewijzers.

Deze brochure is uitgedeeld aan de leden die bij het aanleggen van een AZW betrokken zijn geweest, en aan alle deelnemers aan de excursie 1993 na hun bezoek aan de jongste analemmatische z.w. in Rijswijk.

Dit geschrift van ruim 40 blz. kan franco thuis gestuurd worden als men f 9,- overmaakt op mijn giro no. 212696.

De brochure werd geschreven om voorlichting te geven aan leken en andere liefhebbers zonder voldoende gnomonische kennis.

Ik dacht hiermee een gat in de voorlichting te kunnen vullen, en toevallig kreeg ik op de dag van uitgifte bericht van De Zwart dat het Gat van Hagen net gedicht was (zie vorige bladzij). - Bij het schrijven van het boekje was ik niet op de hoogte van De Zwart zijn inspanningen. Natuurlijk is Slijk-Ewijk nu ook vermeld in de tweede druk, op een inlegblad 26b.

U t r e c h t

AMERSFOORT. In Bull.93.2.03 werd al bericht dat het Amersfoortse Kunstenaarsgenootschap DE PLOEGH van 4 juli tot eind september een tentoonstelling organiseert van zonnewijzers, in de tuin van Museum Flehite en naaste omgeving.

Enkele kunstenaars hebben bij enkele leden van onze kring adviezen ingewonnen. Hagen schreef een voorwoord bij de routebeschrijving.

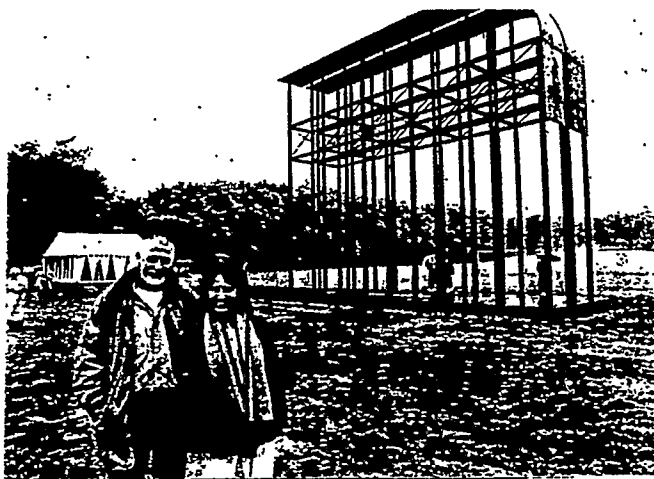
Inl. tel 033-620590 van het museum. Open Di. t/m Vr. 10-17 uur en Za.en Zo. 14-17 uur.

Let wel: Het betreft hier niet overal gnomonisch verantwoorde zonnewijzers maar ook zonlichtimpressies van de kunstenaars, die met tijdaanwijzing niet altijd van doen hebben. Maar ook dat zou voor ons wel eens leerzaam kunnen zijn.

UTRECHT. 20. Park TRANSWIJK

Op 16 juni 1993 werd in stromende regen het kunstwerk van Hanshan ROEBERS ingewijd, een middagstrip van groot formaat, getiteld DE ZUIDERLING.

In Bull.91.1.50 heb ik dit kunstwerk al gesignaleerd uit een bericht in De Volkskrant. De Kunstcommissie had dit werk uitverkoren met de bedoeling hiermee de wijk Lombok op te sieren. Edoch, de bewoners waren er niet van gediend en men heeft lang moeten omzien naar een andere geschikte plek. Maar omdat ik Hans de Rijk eind 1990 getipt had kon hij in de tussnliggende tijd met de kunstenaar in contact komen, waardoor de middagstrip nu ook werkelijk de tijd van de ware middag kan aangeven. Gelukkig. Daarom was De Rijk ook bij de inwijding aanwezig, en ik mocht er bij kijken.



DE ZUIDERLING
na inwijding.

Op de voorgrond:
Hanshan ROEBERS met
vm. coördinator BK-
opdrachten Madeleine
van Lennep.

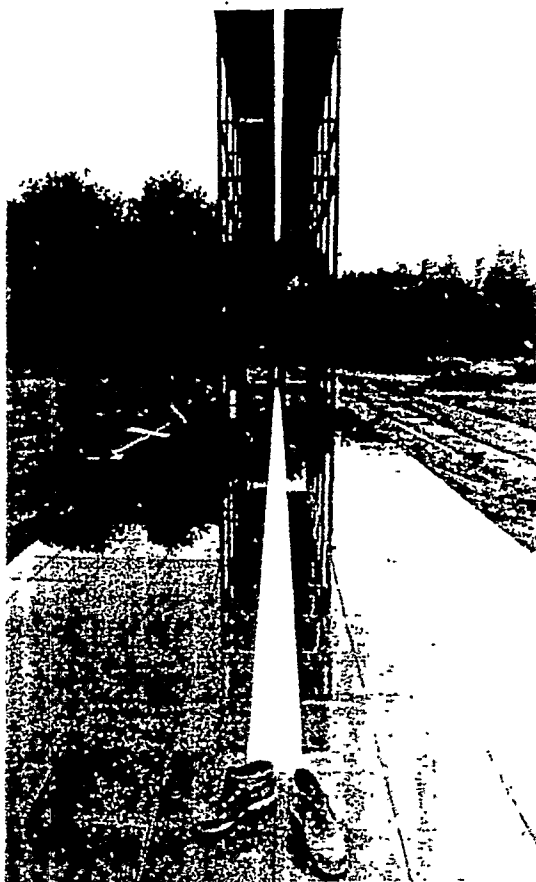
Park Transwijk is een prachtig uitgegroeid stadspark op het Kanaleneiland, ingeklemd tussen Europalaan en Beneluxlaan.

Wie bij Centr.Station op de sneltram richting Nieuwegein stapt ziet na enkele haltes al het 10 m hoge staketsel oprijzen aan de linker kant in het park. Uitstappen bij halte Vasco di Gamaplein (bij het Verpleeghuis) en dan even teruglopen het park in.

Per auto kan men het beste de Europalaan nemen en daar een zijstraat inslaan, de Westdijklaan, waar bij de Lomanlaan aan de rand van het park een klein parkeerterreintje is.

En tenslotte rijdt er nog een speelgoedtreintje door het park.

In de staalconstructie zijn 6 maal 4 hoge palen (24! Symbolisch?) verwerkt met dwarsbalken en tuidraden. Het dak wordt gevormd door 2 zware langwerpige platen van koper, die door een 20 cm brede spleet gescheiden zijn. Aan de zuidkant zijn de platen naar beneden gebogen.



Op de grond ligt een plateau van $11\frac{1}{2}$ m lang en 3 m breed, geplaveid met zwarte glanzende tegels, met in het midden daarvan een 20 cm brede baan van helderwitte keramische tegels. De Rijk heeft er op toegezien dat de middagstrip zuiver noord-zuid kwam te liggen zodat de zon op de Ware Middag juist door de spleet op de witte strip schijnt.

De spleet ligt op 10 m hoogte. Ongeveer op $\frac{2}{3}$ van de hoogte heeft Roebers tussen de palen van de 2e rij vanaf het zuiden een vierkant stuk blauw glas aangebracht, zodat er om XII uur een lichtblauwe lichtvlek op de witte strip te zien is. Het is de bedoeling dat er op de strip nog een kalenderschaal aangebracht wordt. De Rijk heeft de berekeningen al klaar.

(Maar hoorde ik niet mompelen dat de centjes al op waren? Tenslotte is er nu al meer dan 2 ton in gestoken!)

Over de inwijding: Zie het begin van deze rubriek. De muziek was goed, de toespraken ook, maar de hevige regen was wel een spelbreker.

Lit.: Haagse Courant 15 juni 1993 met grote foto (De inwijding was 16 juni). Utrechts Nieuwsblad 28 mei '93, met foto van het kunstwerk in aanbouw, en een artikel "Een leuk stukje toegepaste wiskunde" - Dat sloeg natuurlijk op een interview met De Rijk. Daarin wordt gezegd dat alleen 's-Hertogenbosch ook een middagstrip heeft, maar die veel kleinere strip 'ligt op de zolder van het stadhuis te verstoffen'.

Mag ik even aan de bel trekken? (Ook: Stadsblad 23 juni + foto)

Ook in Utrecht zijn er enkele middagstrippen: Twee aan de gevel van het Universiteitsmuseum, aangeboden aan Mevrouw Van Cittert bij de viering van haar 50-jarig doctorsjubileum op 2 dec. 1985 (Utrecht no.17), en de oude E-lus van Jutphaas, binnen in het museum (Utrecht no.8).

En wat Den Bosch betreft: Die strip is niet kleiner, maar 14 m lang, en hij ligt ook niet te verstoffen op een zolder, maar hij ligt glimmend gepoetst op de glanzend geboende vloer van de ERE-zaal, de Oranjegalerij en rondom hangen daar de Vorstinnen van Oranje die met welgevallen neerkijken op de oudste middaglijn die we in Nederland kennen. (Bull.'84.2.).

Over Mevrouw Van CITTERT gesproken: Aan het eind van haar leven woonde zij op een steenworp afstand van de plek waar nu de middagstrip ligt. Zij was juist in middagseinen bijzonder geïnteresseerd: De oude Equatius- sen, de tijdkleppen, het middagluiden (Bull.XI), de 'sjouw' in Terschelling, de 'lavei-paal' in Appelscha, enz. (Bull.88.2.08) - en daarom bestond het bovengenoemde jubileumgeschenk dan ook uit een gevel-strip voor de Ware Middag naast een tijdsvereffeningslus rond de lijn van 12 uur M.E.T. Als zij deze nieuwe middagstrip nog had kunnen meemaken zou zij zeker met extra veel genoegen in dit park hebben rondgelopen. Na de inwijding van 'De Zuiderling' heb ik zelf ook een foto genomen van Hanshan Roebers met Hans de Rijk samen op de strip, maar die film is nog lang niet vol geschoten.

Noord-Holland

AMSTERDAM - diversen. Th. van Rhijn toonde mij het Jaarverslag 1992 van het Beleggingsfonds 'DE ZONNEWIJZER', gevestigd aan de Herengracht 182. Voorzitter van de Raad van Toezicht is Prof. Dr. F.H.M. Grapperhaus, die enkele jaren lid van onze vereniging is geweest. Op de omslag een foto van het grote pand, dat boven de deur het opschrift 'De Zonnewijzer' draagt, terwijl de foto gevat is in de uurring van een armillosfeer. Nieuw was het niet, want het staat genoteerd in ons boek, blz. 126, 2e kol. maar het is wel leuk. Ter attentie van onze penningmeester - of van onze sponsoracquisiteur!

AMSTERDAM. 32. Reguliersgracht 92. Zie vorig bulletin. Men is nog niet klaar met de verbouwing; de zonnewijzer hangt dus nog niet aan de gevel (aan de kant van de Prinsengracht). Kantoor van architect Prins.

OOSTHUIZEN.

De beroemde westwijzer aan de N.H.kerk, die door onze vereniging werd gerestaureerd in 1981 toont weer tekenen van afbladdering van de verf. De Stichting 'Oude Hollandse Kerken', gevestigd te Leiden, is er nu mee bezig en kwam er achter dat wij ook bestonden. Ze waren verbaasd dat wij het hele dossier van de restauratie in ons archief hadden.

We houden contact.

- In dezelfde brief heeft de Stichting ook het herstel van de zonnewijzer aan de N.H.kerk te Delfshaven aangekaart, ook een westwijzer. Zie onder Zuid-Holland, Rotterdam 1, van deze rubriek.

Zuid-Holland

K.A.-Z.H.no. 9.

De zonnewijzer op deze foto werd onlangs aangetroffen op de zijgevel van een witte villa in de duinstreek, die op de voorgevel ook nog in grote bronzen letters de naam draagt DE ZONNEWIJZER. Het adres is bij ons bekend.

De opengewerkte wijzerplaat van stevig wit draad steekt aardig af tegen dit gedeelte van de muur dat met bruine tegels is bekleed. De muur is flink westelijk afwijkend. Verdeling in hele uren, 9 tot 6 (18). Drie datum-bogen, maar gnomonisch niet correct. De rechte lijn op de foto, die door 5 gaat, is niet de equator maar een zijsteun van de stijl, die voorzien is van een bolletje als index. Op de

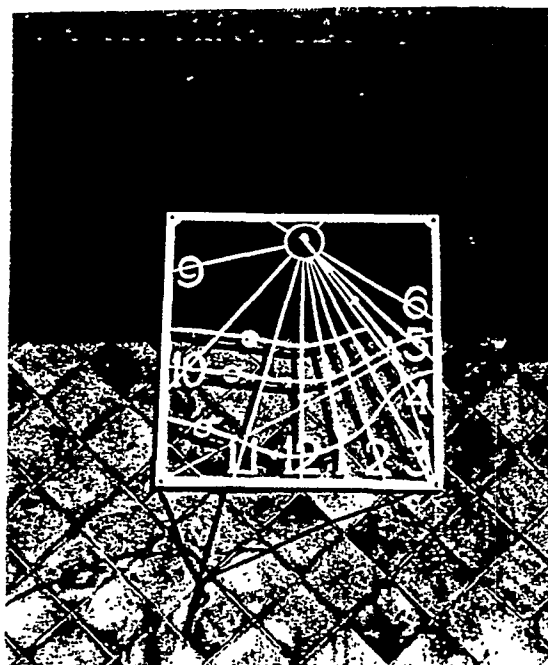


foto kan ik de schaduw van het bolletje niet meer terug vinden. De bogen zijn door seizoensymbolen aangeduid, van boven naar onderen resp. ● ● ○
De zonnewijzer loopt een half uur voor op de door mij berekende zonnetijd op de dag van opname, 25 april.1993.

Inlichtingen van de bewoners: Het huis is gebouwd in 1950 door architect Van Linge (uit Groningen ?). Direct bij de bouw is de zonnewijzer er aan gebracht. De moeder van de bewoonster heeft het huis later verkocht, maar de huidige bewoonster heeft het weer teruggekocht.

BENTHUIZEN. Gelderswoudseweg 5a - Het streekje daar heet Gelderswoude. Het bericht in 93-1-45 was iets voorbarig: De grote armillosfeer Ø 2 m staat niet, maar ligt nog op de grond. Ik heb overlegd ter plaatse over het plaatsen.

BLESKENS GRAAF. Abbekesdoel 78, 2971 VD Bleskensgraaf.

In de tuin van de fam. O. Daniëls is in April een grote horizontale, maar inclinerende zonnewijzer geplaatst, gemaakt in smeedwerk door de firma Romantica, (eveneens in Bleskensgraaf), waaraan ons lid J. Borsje verbonden is, die de zonnewijzer berekend en geplaatst heeft.

Het is de zg. "Komma", die gelijk is aan een model in Brascaat en later in Leerbroek. Voor beschrijving en tekening zie Leerbroek, Bull.44,51.

DELFT. 2. Oostpoort. Bij de excursie wees Tietema mij op een fout in ons boek: De driezijdige (of drievlakkige) zonnewijzer staat in de 2e druk als driehoekige vermeld. Jammer.

In de eerste druk, 1972, staat driezijdig. Wij hebben dat niet veranderd in de redactie voor de tweede druk, 1984, maar in de drukproeven vond ik nu toch driehoekig staan - een abuis van de zetter waar wij overheen gelezen hebben bij het corrigeren.

(door ons)
Wel zijn twee andere dingen uit de eerste druk gewijzigd: De zonnewijzer is niet van hout, maar van steen; hij is niet gedateerd 1696, maar 1596. Dat gotische cijfer 5 geeft vaker aanleiding tot verwisseling, zoals bv. in IJsselstein aan de Herv.kerk, waar de steen gedateerd is 1599, terwijl in Kruizinga II het jaartal 1699 genoemd werd.

's-GRAVENHAGE. 16. Alexander Gogelweg 4.

De heer Nothnagel, ambassadeur van Zuid-Afrika, opende welwillend de tuinhekken toen wij daar op onze excursie langs kwamen om de mooie gevel-zonnewijzer met uil en haan te bekijken. (Beschreven in Bull.88.3.46). Hij vertelde veel bijzonderheden over dit mooie huis, dat in 1919 gebouwd werd voor een man die in Indonesië fortuin had gemaakt. De architect was Cuypers, maar welke? Mogelijk Eduard G. H. H. want die heeft ook een bank in Batavia gebouwd en er zijn aan de muren veel Indonesische motieven te zien. Deze Cuypers is in 1927 in Den Haag overleden.

Dat zou dan de derde Cuypers met een zonnewijzer zijn: P.J.H. van het Rijksmuseum, met de twee beelden in de dakgoot (Bull.93.1.43); zijn zoon J.T.J. met een zonnewijzer aan de kerk van Nes a.d.Amstel, 1893 (ons boek blz.139). Deze laatste bouwde ook de St.Bavo in Haarlem, en dat geeft weer een link naar zijn collega Jan Stuyt, over wie Van Rhijn uitvoerig heeft gepubliceerd in Bull. 92-1-50. Weer een stukje van het staartje....

In 1939 is het huis aangekocht door Zuid-Afrika. Het valt nu onder de hoede van Monumentenzorg, speciaal vanwege de herinneringen aan de glorie-tijd van Indonesië.

's-GRAVENHAGE. 22. Lange Voorhout 19.

Wie kent het Schoorsteenvegersstraatje in Den Haag? Het steegje loopt naast Pulchri Studio van L.Voorhout naar Hoge Nieuwstraat. Dan komt no.17 en daarnaast is het huis waar tegenwoordig de Mediaraad zetelt. In de voorgevel draagt een steen het volgende opschrift:

LEOPOLD VAN LIMBURG STIRUM
IN NAAM VAN DEN PRINS VAN ORANJE
GOUVERNEUR VAN 's-GRAVENHAGE

17 NOVEMBER 1813

In de tuin van dat pand en onder het bijbehorende achterhuis in de Hoge Nieuwstraat heeft architect Prins van Amsterdam een ondergrondse parkeer-garage gebouwd, en nu riep hij onze hulp in voor het richten van een "zonnewijzer". Van der Wyck en ik zijn gaan kijken. Het bleek een moderne stalen paal te zijn, op doorsnee 25x25 cm in 't vierkant, en ca 4 m hoog. Volgens de omgeving was het een MIDDAGPAAL, waarvan de schaduw om XII uur ergens op de achtergevel viel. Nergens waren echter sporen te vinden van merkstrepen of dergelijke. De aannemer zal nader informatie proberen te krijgen van oude bewoners. De gevel aan de achterzijde van L. Voorhout is ca 24°7 oostelijk afwijkend, (gemeten op de kaart).

LEIDEN. Met de heer Cornet samen hebben we in de Leidse Hout de plek uitgezocht waar de analemmatische zonnewijzer kan komen, die vorig jaar op de Floriade heeft gelegen. De kalenderstenen zijn echter onwijs groot en het wordt moeilijk om daarvan een passende strip te maken. Nog even geduld.

ROTTERDAM. 1. Delfshaven.

Zie ook onder Oosthuizen in Noord-Holland. De Stichting Oude Hollandse Kerken wil ook de zonnewijzer aan deze kerk aanpakken. Hier is echter de voorgevel van de burgerlijke gemeente, want bovenop zit een klokketoren, en dat alles vergt enig overleg.

Zo te zien mankeert er niet veel aan deze zonnewijzer (maar het is al lang geleden dat ik die zag).

RIJSWIJK. 8. Goedendorpplaan, Hoekpolderpark.

De analemmatische zonnewijzer (afgekort AZW) zal hopenlijk eind juli klaar zijn. Een uitvoeriger beschrijving komt in een volgend bulletin, maar de kring heeft hem provisorisch ingewijd op de zomerexcursie 19 juni, toen de datumschaal alleen nog met krijtstrepen was aangegeven. Intussen is het hele planetenpad wel klaar.

De AZW ligt op een kleine heuvel. Het park ligt in Rijswijk Zuidwest, in de omgeving van begraafplaats Eikelenburg. Rij op de snelwegen dus niet naar Rijswijk-Zuid, want dat is Delft-Noord en je moet eindigen omrijden! De lange as is 7 meter. Aanwijzing in zonnetijd. Uurcijfers in verdikte trottoirtegels (zg. teksttegels), met de cijfers in wit PVC-inlay. Zo zijn ook de tegels van de kalenderschaal gemaakt, met dierenriemtekens en met de namen van de maanden. Het punt van 12h M.E.T. wordt ook aangegeven. Er komen twee Lambertcirkels voor langste en kortste dag. Voor het geheel, planetenpad met AZW komt er een bord met korte toelichting.

Deze zomer ligt het verkeer in Rijswijk nog overhoop omdat de spoorweg dubbelbreed wordt, maar wel in een tunnelbak komt te liggen.

ZOETERMEER. 1. F.M.E. (Federatie Metaal Electrotechnische Industrie) is verhuisd van Brede Water 20 naar Boerhaavelaan 40, maar er is geen plek om de armillosfeer met E-correctieschijf (model R.D.M. ir. Van der Pols, evenals in Vlissingen en Delft 4) op te stellen. Ze hebben geen stukje tuin! In de vijver neerzetten is ook bezwaarlijk omdat je de schijf op geregelde tijden moet bijstellen, aldus dhr. Flaton van de Techn.Dienst. Misschien moet hij naar een regiokantoor; hij noemde Haren.

Correctie: In Bull. 87.3.47 staat een archeologische vondst als Zoetermeer no. 2. Per abuis werden in Bull. 91.3.43 als no. 1 en 2 genoteerd de zonnewijzers in Rokkeveen, resp. Floriade. Dat moet worden ZOETERMEER. 3. Rokkeveen - en ZOETERMEER. 4. Floriade (inmiddels verdwenen). In het supplement van januari 1993 is de nummering correct uitgevoerd.

En dan nu het nieuwste pronkjuweel:

ZOETERMEER. 3. Rokkeveen, Burgemeester Hoekstrapark, de zonnewijzer in een gelijkzijdige driehoek met cirkel, naar het ontwerp van J.G.T.M. TAUDIN CHABOT, ons bestuurslid.

ZOETERMEER. 3. Burgemeester Hoekstrapark, Rokkeveen, halverwege de Spectrumsingel, aan de rand van een grote vijver naast Dekkers partycentrum.

*Als de hemel betrokken is,
moet het goede humeur de zon vervangen.*

Deze spreuk lichtte op toen burgemeester Van Leeuwen, bij 'gestaan' door de 6 maanden oude Sandy van der Hoek (15.000e inwoner van Rokkeveen), de doek had opgelicht die de grote koperen herinneringsplaat aan het voetstuk verborgen had gehouden. Tevoren had Hans de Rijk wel zijn best gedaan om de zon tevoorschijn te toveren uit de hoge hoed van Lenie, maar we moesten ons tevreden stellen met zijn kunstzon, een bolletje piepschuim. En ziedaar: Het goede humeur was er. Met 40 excursiedeelnemers! ----



Bij ons plan voor een zonnwijzer op de Floriade konden we geen voet aan wal krijgen. De gemeente Zoetermeer zocht echter iets voor Rokkeveen. Intussen had Taudin Chabot, wiens naam ook op de koperen plaat staat, zijn driehoekmodel eens getoond op de vergadering van maart '91. En in Bull.91.3.43 werd bericht dat Hugenholtz en Chabot in onderhandeling waren met de gemeente. En nu, binnen 2 jaar staat het daar al te pronken, niet opgemetseld van baksteen (zoals aan het model werd getoond), maar opgebouwd uit grote stukken glanzend gepolijst graniet, in kleuren die enigszins passen bij de Elementen uit de antieke filosofie van Aristoteles. Op de westelijke flank van de driehoek staan de namen van die elementen: *Ignis* (Vuur), *Terra* (Aarde) en *Aqua* (Water), terwijl het vierde in het gat van de cirkel gedacht moet worden *Aer* (Lucht). Op de horizontale (gereclineerde) driehoek van beton liggen koperen strips voor de uurlijnen, in halve uren, voor M.E.T.*

Als de hemel betrokken is.....? Gewoon een keer terugkomen, en dat deed ik op 21 juni, met volop zon. Dan toont dit kunstwerk zijn schoonheid in vele facetten: Niet alleen de Eerste Kwaliteiten van de Vier Elementen, maar ook de bekoring van de wiskundige figuren, de cirkel in de driehoek, die driehoek op de andere driehoek, met alle symboliek die je je daarbij kunt voorstellen, de hemelas die naar de poolster wijst, de zon op het blinkend graniet, het ronde venster met doorkijk op de watertoren of op de flats of op de wolkenluchten, het spel van de schaduwen op de wijzerplaat waarbij de witte lichtcirkel steeds van vorm en van positie verandert, en dan à Midi, dan zijn de schaduwen weg, en penetreert het zonlicht door een cylindervormig kanaal van ca 20 cm lang met 9 cm Ø naar binnen in de cirkel tot op de datumschaal. - Alle hulde aan Chabot!

Eén aantekening: Marius van Beek verwerkte te St.Michielsgestel al 60 ton aan steen alleen. Rokkeveen heeft lang niet de zwaarste zonnwijzer!

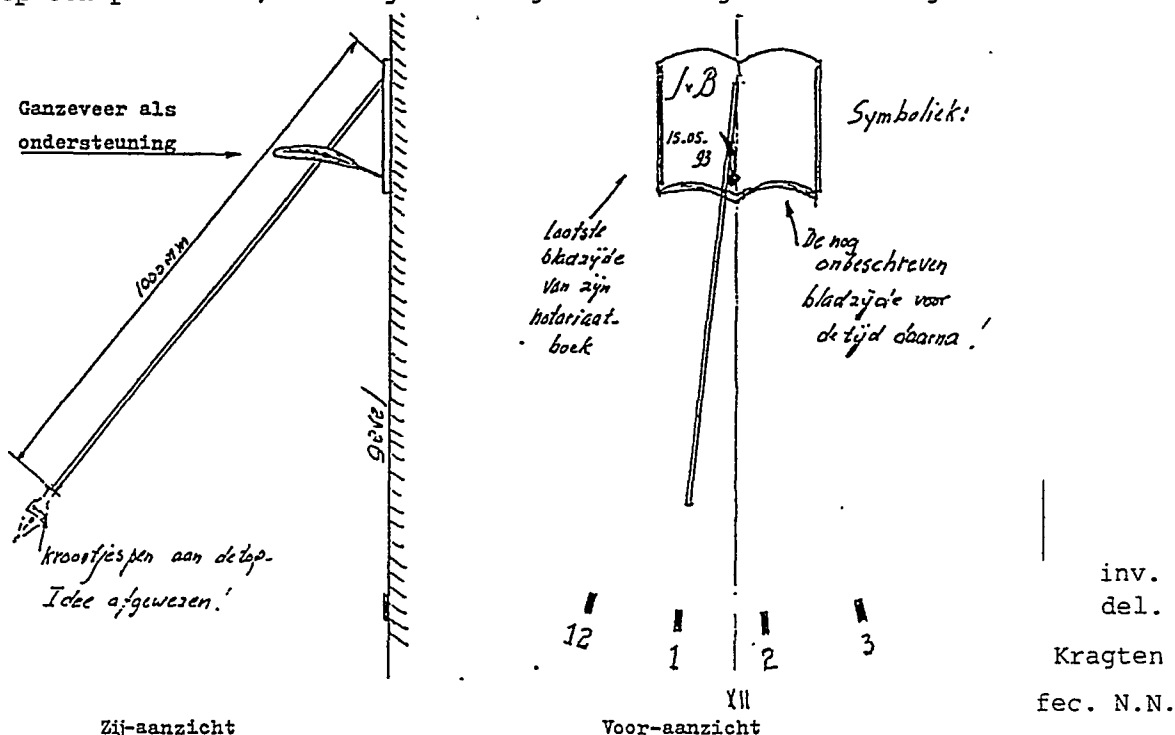
Lit.: Streekblad 23 juni; De Postiljon Zoetermeer-Regio 24 juni 1993.

Zie ook in dit bulletin de beschrijving van Taudin Chabot - en excursie-verslag.

Noord-Brabant

BREDA. 7. Ulvenhoutselaan 42.

Voor notaris Mr. J.E. van Bavel, een broer van ons lid pater van Bavel uit Heeswijk-Dinther voor wie Jan Kragten vroeger al een zonnewijzer berekend had, ontwierp Kragten nu ook een gevel-zonnewijzer op een witgepleisterde muur, d-8,1°. Het kwam klaar op 9 april 1993. Boven de halfcirkelvormige wijzerplaat ligt het notariaatsboek, open- geslagen bij de laatste bladzijde, gedateerd op de dag dat hij zijn ambt neerlegt - J.v.B. 15.05.'93 - met daarnaast de onbeschreven bladzijde voor de tijd daarna. De ganzeveer die onder in het boek steekt dient als ondersteun voor de 1 m lange stijl. - Het boek is geschilderd op een plaat rvs, de stijl en de ganzeveer zijn van smeedijzer.



De wijzerplaat (halfcirkelvormig, $R=1$ m) is verdeeld in hele uren voor aanwijzing in MEZT*, van 8 tot 7 (19), met XII NOEN in de verticaal.

DONGEN. 2. De secretaris kreeg van de heer B.J.A.M. Velge van de plaatselijke heemkundekring bericht dat er bij opgravingen bij het kasteel van Dongen, gesticht door Willem van Duvenvoorde rond 1330-1340, uit de gracht een zakzonnewijzertje gevonden was door fam J. Haarbosch.

Het is een stukje daklei, 10 cm $\varnothing$, waarin een rozet van 12 lijnen is gekrast met primitieve romeinse uurscijfers in gotisch karakter, I-XII. De verdeling is onregelmatig.

Bij andere dergelijke vondsten, vermeld in ons boek onder Ens, Amsterd.12 en Leiden 6, was er een verdeling in 24 delen, zie o.a. tekening in Bull. II, blz.25-29.

De Vries en ik konden van dit exemplaar in Dongen weinig zeggen.

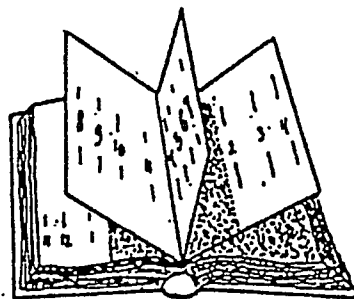
VELP (gem.Grave). Kapucijnenklooster Emmaus. Zoals bekend, ook van de Brabantse excursie, zijn hier twee grote zonnewijzers, elk met een ingewikkelde spreuk als chronogram. (zie ons boek blz. 178).

Op aandringen van beeldhouwer Querido en dhr. Van Nieuwenhoven van de Rijksd.voor Monumentenzorg vroeg men aan ons advies omdat er veel hersteld wordt aan de muren. In April is Kragten poolshoogte wezen nemen.

Binnenkort gaat hij de zaak nog eens opmeten. Het is de vraag of het weer in fresco moet, of in duurzamer materiaal.

*

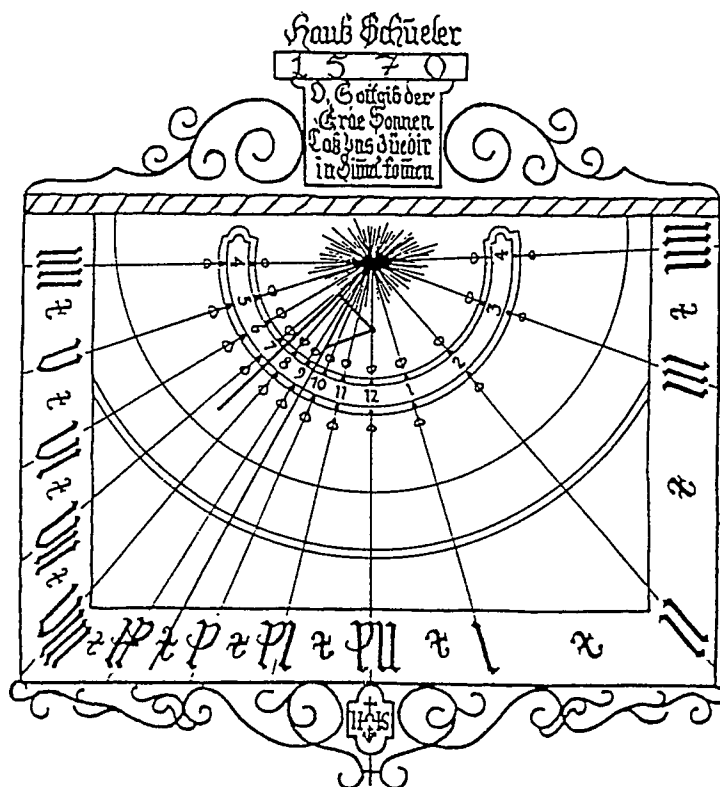
L I T E R A T U U R



M.J.Hagen.

H.W. van der Wyck.

-1017. KATALOG DER ORTSFESTEN SONNENUHREN IN ÖSTERREICH door Karl SCHWARZINGER, 2e Auflage, 1993. Uitgave van de Österreichischer Astronomischer Verein, Arbeitsgruppe Sonnenuhren. 144 blz. Formaat 16,5x23,7 cm², 33 foto's zwart-wit. Prijs tot eind Augustus öS 154,- Daarna öS 189,- - Te bestellen bij de auteur, Dipl.Ing.K.Schwarzinger, A-6073 Sistrans, Am Tigls 76a, met Eurocheque in österr.Schilling.



Tekening op de voorkaft.

Zonnewijzer uit 1570 aan de gevel van

Hotel 'Schwarzer Adler'

St. Anton am Arlberg, Tirol.

Onze zustervereniging in Oostenrijk werd opgericht in 1990, en reeds in het jaar daarop, maart 1991, kwam er een catalogus uit met maar liefst ruim 1900 zonnewijzers. Aangekondigd in Bull.91.2.49, Lit.no.929. Het boekje was samengesteld door Dipl.Ing Karl Schwarzinger, voorzitter van de Arbeitsgruppe Sonnenuhren. Ik heb hem enkele keren ontmoet op de Duitse congressen en in Oxford op het Engelse congres; onze secretaris kent hem nog beter, mede door uitwisseling van computerprogramma's.

Schwarzinger was verbonden aan een landmeetkundig instituut en hij heeft alle landmeters van Oostenrijk opgewekt om uit te kijken naar zonnewijzers. Niet het allerkleinste gehucht kon aan hun aandacht ontsnappen, en het gevolg is dan ook dat er binnen twee jaar een herdruk kon worden uitgegeven want er zijn 267 zonnewijzers bijgekomen. Uit de eerste druk zijn wel enkele geschrap, nl. de pseudozonnewijzers.

Desondanks telt het nieuwe boek ca. 30 blz. minder. Dat werd bereikt door over te gaan op een iets groter, maar toch nog handig formaat, en door een

iets compactere druk, verdeeld over 2 kolommen per blz. De druk is echter veel duidelijker dan in de eerste 'computerdrukuitgave' en er is mooier papier gebruikt waardoor de foto's beter uitkomen.

De tekst is even beknopt als in de eerste druk, en bestaat hoofdzakelijk uit afkortingen; telegramstijl dus. Dat laat zich niet direct lezen als een romannetje (hoewel het erg meevalt), maar het is de enige manier om meer dan 2000 zonnewijzers in de registratie te bergen. Als wij zoiets in Nederland zouden moeten doen, dan hadden wij voor een ingewikkelde zonnewijzer als die op het Prinsenhof te Groningen genoeg aan 6 regels, in plaats van de 6 kolommen (2 x 3) in ons boek.

Alleen de spreuken zijn voluit vermeld, en dat zijn er zeer veel; bij de Latijnse staat ook de vertaling in het Duits.

Een verbetering is het register met plaatsnamen.

De indeling van het boek gaat per Bundesland, (overzichtskaart blz. 21).

Elk Bundesland heeft een alfabetische lijst van de Bezirke; elk Bezirk heeft dan de plaatsen met zonnewijzers in alfabetische volgorde.

Wie genieten wil van de rijkdom aan Oostenrijkse zonnewijzers moet deze gids zeker aanschaffen. Ik herinner mij nog hoeveel moeite het mij gekost heeft om vroeger de mooiste zonnewijzers van dat land te zien te krijgen omdat ik zelf de route moest samenstellen met gegevens uit oude boeken van Rohr, van Zinner, enz. En nu, met zo'n gids ligt het mooie voor het oprapen. De mooiste zonnewijzers hebben een 'Baedeker-classificatie' van 1 tot 4 sterren (****), dat laatste dan voor de heel bijzondere, en dat zijn er nog al wat!

Hartelijk aanbevelen!

-1018. CADRANS SOLAIRES DE PARIS, Andrée GOTTELAND & Georges CAMUS. 223 blz. form. 19½x24 cm², op zwaar papier, slappe kaft. Enkele zwart-wit foto's, 7 grote kleurenfoto's. Zeer veel tekeningen. ISBN 2-271-05035-9. 1993.

Na bestelling direct bij de uitgever krijgt U het boek na ruim een week franco thuis, mits U er een Eurocheque bij doet voor cent quatre-vingt F.F. (180 F). (In de winkel kost het 145 F). Uitg.: CNRS Editions, 20/22 Rue St.Amand, 75015 Paris, France.

Onder de vele locale zonnewijzergidsen is dit boek wel de beste die ik ken. Het is een must voor ieder die in Parijs, naast vele andere geneugten, ook zijn gnomonische lusten wil bevredigen.

Persoonlijk heb ik de schrijvers nooit ontmoet, maar het zijn toch goede bekenden uit onze Literatuuroverzichten: In L'Astronomie vinden we regelmatig verslagen over de activiteiten van onze Franse zustervereniging, La Commission des Cadrans Solaires, en beide schrijvers zijn daarvan lid. Aansluitend aan een vergadering wordt de dag daarop vaak een "promenade gnomonique" gehouden in Parijs e.o., en dat gebeurt dan onder leiding van Madame Gotteland, die alles weet van de geschiedenis van de Parijse zonnewijzers, mede door haar intensief archiefonderzoek. Mons. Camus, landmeetkundige, heeft zelf veel zonnewijzers gemaakt, heeft samen met Mme Gotteland gewerkt aan restauratie van bijzondere objecten, en heeft van elke zonnewijzer in dit boek een nauwkeurige tekening gemaakt.

In het begin staat een kaart van Frankrijk waarin bij elk departement is aangegeven hoeveel zonnewijzers daar geregistreerd zijn. Vorig jaar was het totaal voor heel Frankrijk 8090. Indrukwekkend!

Daarop volgt een plattegrond van Parijs, met de arrondissementen, met het aantal zonnewijzers per arr.

In het algemene gedeelte staan verschillende interessante mededelingen, o.a. op blz. 26 een lijst van musea waarin zonnewijzers te zien zijn, met vermelding van de afdelingen waar je dan zijn moet, dit verlucht met een grote foto van een prachtige veelvlakke tafelzonnewijzer uit 'zaal Landau' in het Louvre.

CADRANS SOLAIRES DE PARIS, vervolg.

Van blz. 34 tot 171 vindt men dan de uitvoerige beschrijvingen van elke z.w. apart. Totaal zijn er 109 z.w. in Parijs, verdeeld over 79 locaties. Ze worden besproken per arrondissement en voor elk arrond. is er eerst een duidelijke plattegrond waarop de vindplaatsen van elke z.w. precies zijn aangegeven. Verdwalen is onmogelijk. Niet elke locatie is vrij te bezichtigen, maar dat wordt duidelijk aangewezen.

Voor elke locatie wordt eerst een korte bouwgeschiedenis verstrekt, vaak met inlichtingen over de bewoners.

Mons. Camus heeft van elke z.w. een duidelijke tekening gemaakt, waarvan u hiernaast een voorbeeld ziet (iets verkleind weergegeven).

N.B. en O.L. en declinatie van de muur staan er overal bij.

Bovendien staat er een minutieuze beschrijving bij, die zo uitvoerig is dat je je daarmee de z.w. kunt voorstellen ook al zou er geen tekening zijn.

Op blz. 171 begint een algemeen gedeelte "Comment lire un cadran solaire", waarin vele waardevolle inlichtingen te vinden zijn, met veel tekeningen van de verschillende typen z.w. en van alle soorten uurlijnen.

Op blz. 212/213 staat een handige tabel met een overzicht van alle z.w. in Parijs en alle locaties. Dan volgt een uitgebreide bibliografie, een thematische index, en een alfabetische index van de locaties.

Als je het geheel overziet dan blijkt wel dat beide auteurs alle mogelijke zorg aan dit boek hebben besteed. Niet één foutje kan aan hun aandacht ontsnapt zijn, zo denk je eerst.

Maar o wee, dat zetduiveltje:

Al bladerend kwam ik toch een handjevol zetfouten tegen. Ik ga ze hier niet verklappen omdat ik de lezer niet het

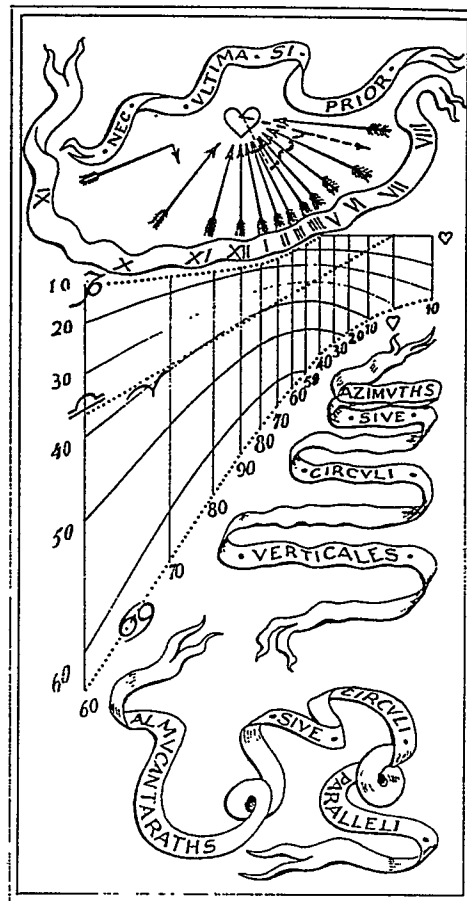
genoegen wil ontnemen zelf te speuren naar wat wel en wat niet klopt.

Ik heb echter de auteurs een brief geschreven met mijn welgemeende complimenten voor dit prachtige werk, met daarbij een bloemlezing van de gevonden foutjes - niet om te vitten, maar met het oog op een tweede druk die naar ik hoop spoedig nodig zal zijn.

Daarnaast heb ik wel twee onderwerpen naar voren gebracht waarover ik een andere mening heb:

1. Het valt mij op dat bij elke tekening van een declinerende z.w. met datumlijnen de richting van de evenaar wordt aangegeven met 'ascendant' (op een westelijk afw.) of 'descendant' (op een oostelijk afw.). In het Frans mogen dat normale uitdrukkingen zijn om aan te geven of een lijn stijgend of dalend is, maar in de gnomonica staan deze woorden voor de astrologische begrippen 'ascendent' en 'descendent'. Zie Clavius, Tomus IV, Liber II en van de moderne auteurs Drecker, S.72. Zie ook ons Bulletin XVI 805-816 en Bull. 90.3 (+ correctie in B.91.1).

Het is veel eenvoudiger om te zeggen dat de evenaar altijd rechthoekig op de onderstijl staat. Dan ben je ineens klaar.



Twee van de 8 zonnewijzers aan Hôtel des Ambassadeurs de Hollande, blz. 65.

del.G.Camus.

CADRANS SOLAIRES DE PARIS, vervolg.

2. Mijn tweede bezwaar heeft te maken met de opmerking op blz. 54.

Daar staat geschreven dat de daar besproken zonnwijzer, voorzien van een 'courbe en huit' (wij zeggen E-lus, Frans E-lis) niet vòòr 1730 gemaakt kan zijn omdat de E-lus pas in dat jaar zou zijn uitgevonden.

Dat geldt misschien wel voor Frankrijk, maar in zijn algemeenheid mag je dat niet zeggen, vind ik.

Hierop ga ik nader in bij de bespreking van het volgende Literatuurnummer dat toevallig in hetzelfde straatje past; zie hieronder.

Het boek is een juweeltje! Maar wel 'gewichtig' : $\frac{3}{4}$ kg, en dat sleep je (ook door het forse formaat) niet zo makkelijk mee op een voettocht door de stad. Men zou verlangen naar een handige pocketuitgave....

-1019. Andrée GOTTELAND, - GRANDJEAN DE FOUCHY, INVENTEUR DE LA MERIDIENNE DU TEMPS MOYEN.

'Horlogerie Ancienne' - no.27 - 1er Semestre 1990 - p.105-131. (Revue de l'Association française des amateurs d'horlogerie ancienne, Besançon.)

Met dank aan Van de Garde, die mij dit ter beschikking stelde.

Mme Gotteland geeft in dit artikel veel nieuws uit de biografie van Jean-Paul Grandjean de Fouchy (1707 - 1789), die bekend staat als de uitvinder van de 'Courbe en huit' (zie boven aan deze bladzijde). Men leest vaak dat De Fouchy deze uitvinding gedaan heeft omstreeks 1730 toen hij Secrétaire Perp  tuel was van de Académie Royale des Sciences. Die functie bekleedde hij echter pas later, van 1743 tot 1773, nadat hij daar al een tijd gewerkt had vanaf 1733. Voordien was hij lid van de Société des Arts, waar hij veel klokkenmakers ontmoette. De klanten van deze heren hadden klachten over de klokken die niet de tijd van de zonnwijzer aanwezen. Op veel plaatsen waren er middaglijnen waarop men de klok controleren kon mits men er een tabel van de tijdsvereffening bij raadpleegde. Die kunst had men o.a. van Christiaan Huygens kunnen leren, die, een jaar na de publicatie van zijn boek "Kort Onderwijs...enz" naar Parijs ging waar hij van 1666 tot 1681 een leidinggevende figuur was van bg. Koninklijke Academie der Wetenschappen. (Zie Bull.X, 431 vv met de tabel van Equatio Temporis van Huygens, en zijn beschrijving van de middaglijn).

De Société des Arts kwam vaak bijeen in het paleis van le Comte de Clermont. Dat was Hôtel de Petit Luxembourg. In de salon op de 1e   tage is toen volgens zegslieden door De Fouchy een 8-vormige E-curve aangelegd om een (reeds bestaande?) middaglijn, door koperen spijkertjes in het parket te slaan. Hoe is dat gedaan? Empirisch door om de dag bij klokslag 12 een spijkertje te slaan? Of had hij de curve uitgerekend of geconstrueerd en toen binnen een dag in de vloer getimmerd? Dat wordt ons niet verteld. Het moet gebeurd zijn tussen 1730 en 1733. Helaas is die lus omstreeks 1930 opgeruimd...

Tegenwoordig is nog wel een dergelijke lus uit die tijd te vinden, nl in Hôtel de Bauffremont; zie bovenvermeld boek blz. 123-124.

De oudste schriftelijke vermelding over de uitvinding van De Fouchy gaf A. Deparcieux in 1741 in een boek over de constructie van zonnwijzers. In navolging van hem beweert elke Franse schrijver hetzelfde: J.D.Rivard in 1742, La Lande in 1781, J.B.Delambre in 1819 en vanzelfsprekend komen alle moderne schrijvers met dezelfde uitspraak: Granjean de Fouchy is de uitvinder van de 8-vormige Equatielus!

- Op de Sundialpage van 'Clocks', Jan. 1992 bericht Christ. Daniel over een zonnwijzer in het National Maritime Museum Greenwich. (Ons Lit.no. 972 in Bull.92.3.49). Ook deze zonnwijzer heeft een 8-vormige E-lus, gemaakt door Michael Vogler voor J.P.von Wurtzelbach; en dat moet gedaan zijn vòòr 1725 ! - Of de bekende E-lussen op elke uurlijn, op de zonnew. van D. Coster (Bull.XII) ook voor 1730 gemaakt zijn is ons jammer genoeg (nog) niet bekend. - Conclusie: zie onder 2, bovenaan op deze bladzijde.

*

Hagen.

-1020. ZENIT nr.3, Maart 1993. Hans de Rijk verklaart waarom een foto van de zonsbaan op 21-3 en 21-9 (belichting om de 5 min.) niet een boog oplevert, zoals we stellig denken te weten, maar een rechte lijn. "In feite -zegt hij op het eind- komt dit omdat een bol niet zonder vertekening op een plat vlak kan worden afgebeeld."

-1021. ZENIT nr.4, April 1993. In "Een reliquie van Eise Eisinga" schrijft H. W. van der Wyck over Eisinga en zijn bekende zakzonnewijzer naar aanleiding van de "thuiskomst" van dit toestel in Franeker.

-1022. GROEI & BLOEI, April 1993. "Een tuin zonder zonnewijzer is niet compleet" vindt M. Hugenholtz, en hij geeft, na een zeer kort historisch overzicht, aan hoe en waarom een zonnewijzer correct kan worden opgesteld, vergezeld van een aantal foto's.

-1023. ROZENBULLETIN, April 1993. M. Hugenholtz verklaart werking en juiste opstelling van een zonnewijzer; iets minder uitgebreid dan Lit.1022.

-1024. HIST.VER.RIJSWIJK, Kroniek 1993-1. Vervolg van het verhaal van M.J.Hagen in het vorige nummer (Lit.nr.1007) maar de redactie vond het beter om deel 3 te plaatsen i.p.v. deel 2. Hagen beschrijft de zonnewijzers van Rijswijk met tussendoor toelichtingen op reden van plaatsing, het gebruik, de tijdvereffening, e.d.

-1025. GRONINGS DAGBLAD, 12 Maart 1993. Aan d'Olle Witte, de Winschoter toren, hangt een "nieuwe" oude zonnewijzer, gemaakt door E. Roebroek uit Haren. Volgens hem was de oude niet meer te herstellen, en daarom kwam er een nieuwe, in overleg met het gemeentebestuur.

-1026. HARENER WEEKBLAD. 25-3-93. Zaterdag (20-3) werd aan 't Harde 50 in Haren een Middagstrip onthuld door de maker, de Heer E.L.H. Roebroek. Er volgt een verslag en een korte uitleg over de toepassing.

-1027. a NIJMEEGS DAGBLAD 24 Maart 1993,
b ARNHEMSE COURANT, 27 Maart 1993, en
c DE GELDERLANDER, 31 Maart 1993, bespreken alle drie de analemmatische zonnewijzer die, door het ijveren van P. de Zwart uit Oosterhout, is gemaakt in het Strandpark SLIJK-EWIJK (In de volksmond nog steeds: Het Gat van Hagen, zegt het Nijm.Dbl.). In de Arnh.Crt naar aanleiding daarvan een lang en aardig interview met de Zwart.

-1028. NIEUWSBLAD van het NOORDEN, 31 Maart 1993. Een verslag van twee kleine bronzen zonnewijzers aan twee buurhuizen in de Oosterparkbuurt in Groningen, gemaakt door Eugène Roebroek. De ene geeft het verstreken dagdeel aan en de andere het voorbije jaardeel, volgens de krant.

-1029. a. PROV. (Friesl.) UITG. en RECR.KRANT, 4e jrg.nr.3 Maart 93,

b. FRANEKER COURANT, 17 FEBRUARI 93. Het Eisinga-planetarium heeft een fraïe copie van het Venetiaanse Scheepje gekregen van de vervaardiger, de Heer H. Gipmans uit Best. Eerst wordt een kort historisch overzicht gegeven, en daarna de werking verteld, met een foto van Henk Nieuwenhuis, die een "zonnetje schiet" met het instrument.

-1030. a.UTRECHTS NIEUWSBLAD, 28 Mei 93, (alleen foto)

b.HAAGSCHE COURANT, 15 Juni 93, In Park Transwijk in Utrecht maakt de kunstenaar Hanshan Roebbers een kunstwerk, 11,5m lang, 3m breed en 10m hoog, De Zuiderling geheten. Het is een MIDDAGSTRIP, berekend en ter plaatse uitgezet door, resp. met medewerking van Hans de Rijk.

-1031. BULLETIN VAN DE 'BRITISH SUNDIAL SOCIETY', nr.93.1, Februari 1993. Het nummer opent met de korte inhoud van ons B.92.5, van het Spaanse nr.4 van Febr.-Apr.1992 en van het Franse van Oct.1992. Daarna komt G. Stapleton terug op het artikel over de astrologische huizen (Lit.1001) en geeft aan dat, door verschillende manieren om de drie grote cirkels equator, ecliptica en horizon te verdelen, er in de loop der tijd vijftien verschillende huizen-systemen zijn ontstaan. Hij geeft een kort overzicht van een paar "uitvinders" en omschrijft de invloedssferen van de DOM's VII t.e.m. XII. René R.J.Rohr kreeg in 1972 de vraag voorgelegd of een aantal regelmatig bekraste keistenen van 8 à 10.000 jaar oud (illustratie) misschien astronomische betekenis konden hebben. Toen dacht hij van niet, maar nu denkt hij daar anders over. Naar aanleiding daarvan volgt een lang en veelzijdig artikel over verschillende tekeningen en tekens uit voorhistorische tijden, die astronomische betekenis kunnen hebben. In Kentucky, USA, is een prachtige zonnewijzer gebouwd als "Vietnam Veterans Memorial". Ch.Aked geeft een uitgebreide beschrijving met fotos. De zonnewijzer is zó gemaakt dat de stijlschaduw raakt aan de naam van één van de gesneuvelde Kentuckies op de datum van zijn dood. De wijzerplaat met namen is samengesteld uit 127 granieten platen en meet circa 21 bij 27m². De stijl is gemaakt van 3/16" roestvrijstalen platen; de punt staat circa 2,5m hoog. Ch.Aked heeft een artikel van vier Fransen vertaald over de middagstrippen in de St.Sulpice-kerk in Parijs. Een van de twee strippen is van de uurwerkmaker Henry Sully, en aangelegd in 1727, en de andere is van de astronoom Charles Le Monnier, gemaakt in 1743. Behalve een uitgebreide beschrijving van de middagstrippen, en van de problemen die zich voordeden bij de aanleg, wordt ook uitgebreid ingegaan op de toenmalige problemen voor de exacte tijdsbepaling en de astronomie, terwijl ook nog een aantal andere middagstrippen wordt genoemd, met gegevens over data, constructeurs, enz.; e.e.a. verluicht met vele tekeningen. De laatste regel luidt: Wordt vervolgd. R.H.Wills maakt een bijzondere zonnewijzer om te demonstreren hoe de verschillende grootheden van een zonnewijzer samenhangen. Hij plaatst daarvoor een halve glazen (plastic) bol met de open zijde op een blad papier met een azimutschaal langs de rand van de bol. De bol zelf is voorzien van de zomer-, de equator- en de winterboog, een poolstijl door de Pool naar het middelpunt van de Az-cirkel en een "cursor" of looper van plastic strip die draait om het Zenit, en is voorzien van een declinatie-verdeling. Door nu deze miniatuur hemelbol, in de juiste richting, in de zon te zetten, en de punt van een breinaald of een potlood zodanig tegen de bol te houden dat de schaduw in het centrum valt, kan hij de grootheden hoogte, declinatie, azimut en uurhoek aflezen. Een zeer fraaie demonstratie van de werking van een zonnewijzer! Een paar kritische opmerkingen: hij noemt zijn instrument Equatorial Sundial, maar Hemisphere Sundial lijkt me beter. Zijn voorbeeld en berekeningen gaan uit van een δ van 51° , maar dat wordt nergens genoemd. Wil je die even uitrekenen dan word je misleid door een drukfout: zomersolstitie-hoogte 62° i.p.v. 62.4° . Hij

geeft de bekende formule voor $\sin \delta$ maar met $0 < Az < 360^\circ$ uit N., waardoor de - een + wordt. Aan het eind van zijn betoog waarschuwt hij, gelukkig, voor het "Padvindere-kompas" (the so-called "Watch Rule"), waarvan je de gebreken met zijn toestel mooi kunt aantonen. $\diamond$ Ch. Aked geeft aanvullende details op zijn artikel over de Toren der Winden in 92.3 (Lit.1001). $\diamond$ Aan het slot van het Bulletin volgt een overname of overdruk van een basisartikel over de kruisdraad-zw. van J. Brit in het Bull. van de British Astron. Ass. van 1978.

$\diamond$ SUN COMPASS® Los bij dit nummer van het BBS-bulletin zit een gedrukt kaartje, ter grootte van een credit card, waarop aan weerszijden een analemmatische zw. is afgedrukt; een voor wintertijd en een voor zomertijd. Er zit tevens een éézijdig bedrukt a4-tje bij met uitleg over de zw. en over de ellips. De bedoeling is dat je de zon 'uitlijnt' over de tijd en de datum om het Noorden te vinden. Er zit een papiertje bij met een adres voor nabestellingen: Rogers Turner Books Ltd, 22 Nelson Road, GREEWICH, London SE10 9JB. Kosten: £1.00 per stuk PLUS gefrankeerde en geadresseerde enveloppe (Geldt dus alleen voor Engeland.)

-1032. CLOCKS. Christopher DANIEL, vervolgserie The Sundial Page.

$\diamond$ November 92 In Bollington, bij Macclesfield in Cheshire (onder Manchester vdW) staat een eenvoudige stenen zonnwijzer, met het wijzerblad evenwijdig aan de poolas. Op het Zuidvlak van de voet staat: "In Memory of Andrew Somerville 1923-1990" Dr. Andrew Somerville, zegt Daniel, was een expert op het gebied van zonnwijzers en was de belangrijkste oprichter van de BSS in 1989. Daniel bespreekt de verschillende typen zws zoals horizontaal, verticaal, polair en equatoriaal, naar aanleiding van deze polaire zw.

$\diamond$ December 92. In Noord-Wales, in Caernafon, staat een stenen vierkante kolom met daarop een zonnwijzer die er ongeveer net zo uitziet als de bekende zonnwijzer op het Bewcastle Cross. Daniel vergelijkt de twee pilaren en meent dat de Celtic zw. uit Wales even oud moet zijn als die in Bewcastle.

$\diamond$ Januari 93. In dit artikel bespreekt Daniel enkele antieke zonnwijzers die op zijn aanwijzingen, na onderzoek door hem, zijn gerestaureerd.

$\diamond$ Februari 93. Naar aanleiding van een advertentie, met een foto van een dubbele zonnwijzer van John Seller (Snr), werkzaam in Londen tussen 1658 en 1697, bespreekt Daniel leven en werken van deze instrumentmaker, en speciaal deze horizontale zonnwijzer van hem, die een combinatie is van een poolstijlzw. en een Oughtred-zw.

$\diamond$ Maart 93. De vroegste, oudste voorstelling van een zonnwijzer in Engeland is te vinden in een mozaiek in de ruïne van een Romeinse villa op het eiland Wight. Het mozaiek dateert uit het midden van de derde eeuw na Chr.

$\diamond$ April 93. Daniel bespreekt een tweezijdige zonnwijzer (type Jorwerd vdW) op de Evercreech kerk (Londen? vdW). Hij veronderstelt dat deze zonnwijzer is aangebracht toen zijn betbetbetovergrootvader, de Reverend Alexander Daniel (1718-1765), Vicar was van de Evercreech kerk.

$\diamond$ Mei 93. In Weston-on-Avon (bij Bristol vdW) bevindt zich een plafond-zonnwijzer uit de 17e eeuw in de Milcote Hall. Daniel heeft deze kortgeleden bezocht, en vergelijkt hem met een Franse plafond-zonnwijzer uit dezelfde tijd, in Grenoble.

$\diamond$ Juni 93 Daniel bespreekt een ringzonnwijzer die hij moest verklaren aan een klokken-antiquair. De ring is gesignd T.W. en hij tracht na te gaan wie dit geweest kan zijn. In

aanmerking komen Thomas White (1677-1700) en Thomas Wright (1686-1748).

ALLERLEI. In het Februari 93-nummer bespreekt I. SLEE de zonnewijzer op de muur van een klokketoren in de vestingmuur van Concarneau, een vissersplaats aan de Zuidkust van Bretagne. In het April 93-nummer wordt de jaarlijkse bijeenkomst van de BSS, dit keer in Manchester, van 26 tot 28 Maart (!) geanonnceerd.

-1033. UHREN, 4-92. Dr.H.Philipp schrijft een lang en uitgebreid artikel over de herderszonnewijzer, o.a. met inwendige schaduwkaal (holle cylinder), met "scheve" gnomon... (ik leid daaruit af dat hij het dan over vaste kolomzws heeft, want dat is niet duidelijk); en daarna aansluitend over bekerzonnewijzers; ook die met excentrisch schaduwwerpend punt, en die welke met water gevuld moeten worden. Jammer is dat hij, bij het aanhalen van ons Bull.XI de namen van de Rijk en van de twee de Vriesen verhaspelt.

-1034. GNOMONICAE SOCIETAS AUSTRIACA. Rundschr.nr.7, April 93. K.Schwarzinger rekent na dat een aantal bergtoppen bij de stad Steinach (Hemelsbr. 50km O.v.Salzburg. vdW), die toepasselijke namen dragen als: Sonnwendkögel, Zwölferkögel, enz., inderdaad als een soort klok kunnen optreden. BSS en Zwkring worden voorgesteld met kosten van het lidmaatschap en adressen. In TRIPL-SONNENUHR bespreekt K.Schwarzinger de triple-zw. van F.de Vries die achterop ons Bull.93.2 staat, maar dan voor 47° en met een korte verklaring over de astrologische huizen. Naar aanleiding van dit laatste beschrijft hij ook nog de zonnewijzer uit het BSS-bull.92.3 (Lit.1001). Daarna volgen enkele boekbesprekingen, oa. de 2e druk van de kataloos van vaste zonnewijzers in Oostenrijk (2220 stuks!) met 33 afbeeldingen en een alfabetische lijst met plaatsnamen. K.Schwarzinger vervolgt zijn artikelen voor beginners. Hij beschrijft nu enige verschillende manieren om de declinatie van een muur te bepalen. (F.de Vries zet nogal wat vraagtekens bij de berekeningen.)

-1035. L'ASTRONOMIE, vol.107, April 93. AANWINSTEN van de bibliotheek. ZEVENTIEN ZONNEWIJZERS door G.Oudenot. Uitg. Lézard 1992, form.A4, prijs 90FF + 15FF port. Na een korte beschrijving van verschillende typen zonnewijzers volgt een aantal kartonnen bladen met tekeningen van uit te knippen en daarna te vouwen draagbare zonnewijzers van verschillend type. Te bevragen bij de uitgeefster: Lézard, 23 rue de la Citadelle, F-64220 St-Jean-Pied de Port.

-1036. ANALEMMA. (Bull.v.d. Spaanse club). (Ik ben zo vrij om de engelstalige 'summaries', vrij vertaald in het Nederlands, over te nemen).

0a. Nr.4, Jan.-Apr.92. In het vorige nummer werd een vraagstuk opgenomen over de Mafra Polyedric Sundial. Veel lezers zonden een juiste oplossing, die hierbij wordt gepubliceerd, met een tekening van de zg. gnomon. M.M.Valdes verklaart hoe Ozanam (1673) het Père de Saint Rigaud-"Alanemma Novum" (1656) gebruikte om een rechthoekige en universele zakzonnewijzer te maken. De Capucijner is daarvan een speciale uitvoering, zegt hij. J.Velilla analyseert de omstandigheden en voorwaarden die nodig zijn om een zonnewijzer, of stel zonnewijzers zelfrichtend te doen zijn. Slechts drie van de tien aangegeven mogelijkheden zouden voldoen; datum-zonnewijzers uitgezonderd. Een verkeerde opvatting over een zonnewijzer (1573) lag ten grondslag aan een onderzoek in Santo Domingo

(Domin.Republ.). Het juiste jaartal bleek 1753 te zijn. Het is niettemin een interessante, tweezijdige verticale wijzer, opgericht door de Spaanse gouverneur D. Francisco Rubio y Peñaranda. ◊ Prof. Spelunka berekent dat de Mendax's Romeinse zonnewijzer van Putteoli "made in Greece" zou zijn. ◊ A. de Vincente berekent de tijd die nodig is om de zonneschijf door een gegeven vlak te laten gaan. Dit kan nuttig zijn om de beschijningsduur van een muur te corrigeren. ◊ Een nieuwe serie voor beginners en wiskundehaters. M. Losot presenteert de constructie van een horizontale wijzer zonder trigonometrie en gradenbogen. ◊ L. Hidalgo verklaart het experimenteel ontwerpen van een verticale, declinerende wijzer. ◊ J. de La Calle levert een zeer simpel computerprogramma voor een horizontale wijzer met E-curve. ◊ P. Dantillo geeft en commentarieert literaire teksten met het woord zonnewijzer er in.

◊ b. Nr. 5, Mei-Aug. 92. Een horizontale zonnewijzer in Paraguay, overblijfsel van een Missie van de Jezuïten, wordt besproken door J. L. Marin. Balda. ◊ R. Soler Gayá geeft aan hoe je een zonnewijzer kunt voorzien van hoogtelijnen; grafisch zowel als rekenend. ◊ M. Lombardo bespreekt een facsimile van een boek uit 1773, en speciaal het gnomonische gedeelte. ◊ J. Lorente gaat op jacht naar oude zonnewijzers in Leon, Castillië, Zamora en andere streken in de buurt. ◊ In de rubriek Gnomonica en Literatuur worden een gedicht van de Iriartre en een stukje toneel van Thomas Middleton (1662) besproken. ◊ In de rubriek Werkplaats een methode om een verticale zonnewijzer te construeren met slechts een zak-calculator, en dat binnen 30 minuten (zegt de schrijver! Red.); met voorbeeld. ◊ Hoe stel je een zonnewijzer op in Madrid die thuis hoort in München, om toch de goede tijd af te lezen? vraagt L. Hidalgo. ◊ M. M. Valdés geeft een aantrekkelijke hypothese voor een 'Canonic Saxon' zonnewijzer op een ruïne van een orthodox klooster.

◊ c. Nr. 6, Sept.-Dec. 92. M. Lombardero behandelt de facsimile-uitgave van: het "Libro de los Reloges Solares" door Pedro Roiz, van 1576, het eerste boek over zonnewijzers in gewoon Spaans. Roiz moet de werken van Oronce Finé en van Ioan Paduano gekend hebben, maar zijn boek is origineel van hemzelf en geen overschrijfsel. ◊ R. Solar Gayá heeft kortgeleden een grote hoepelsfeer ontworpen die nu is opgericht bij de "Nautic and fishing school" op Palma de Mallorca. Plaatse-lijke, ware en middelbare tijd kunnen worden afgelezen; en er staan Zodiac- en Gregoriaanse kalenders op (Wat zijn dat? vdW). In het artikel staan oa. een tekening, afmetingen, constructie-materialen en het gebruik. ◊ "PARALLELPLAN THEORY" Noch het Engels, noch het Spaans is mij duidelijk. Maar als ik het goed zie wordt de verplaatsingsregel behandeld, zoals ik heb gedaan in Bull. 91.1.25. ◊ L. Hidalgo geeft aan hoe hij de van München naar Madrid verplaatste zonnewijzer uit Nr. 5 heeft aangepast, zonder de in Nr. 5 gegeven theorie toe te passen. ◊ Verder nog een boekbespreking, twee literaire teksten met zonnewijzers (een uit Don Quichotte), een Basic-programma voor zonnewijzers en een computer-methode om snel de declinatie van een muur te vinden.

-1037. LA BUSCA DE PAPER., Bull. v.d. Catalaanse club.

◊ a. Nr. 11, Zomer 92. R. Soler i Gayá beschrijft een manier om de bezonning van een plaats te bepalen. Hij tekent eerst het horizonprofiel met kompas en hoogtemeter en tekent daarna de hoogtelijnen van de zon daar overheen.

◊ b. Nr. 12, Najaar(?) 92. E. Farré i Olivé geeft, zoals hij het zelf zegt, enkele korte notities over planisferische astrolabes. Na een inleiding over de naam en enkele soortge-

lijke astronomische instrumenten, volgt een beschrijving van het astrolabium. Aan het slot geeft hij een historische schets met enkele namen van geleerden. Hij laat het Astrolabium al in de vierde eeuw verschijnen terwijl Hans de Rijk in Bull.V van 1980 het pas in de zesde eeuw voor het eerst laat komen. Beiden zeggen dat het in de 17e eeuw langzaam verdrongen wordt door andere middelen. Ten slotte een artikel waarin het verband wordt afgeleid tussen de Lengte van de zon op de Ecliptica en de Uurhoek.

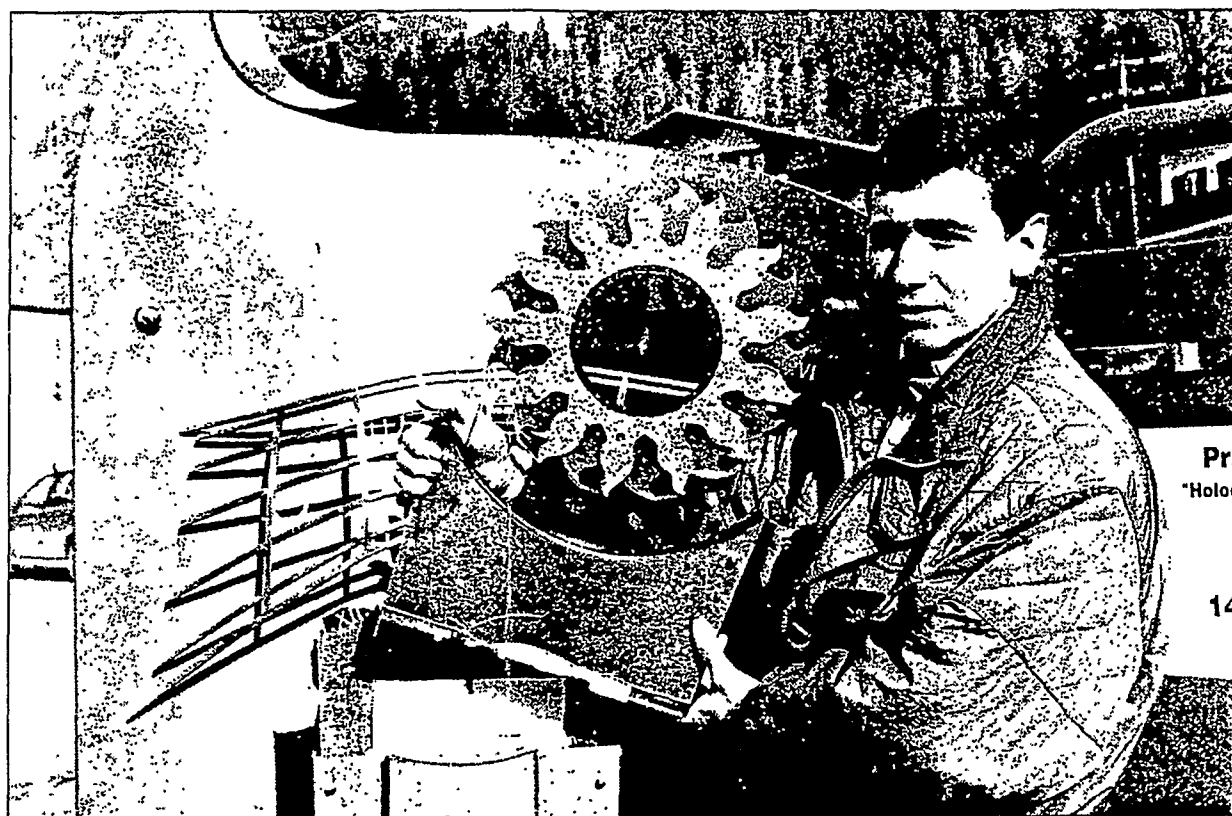
-1038. OROLOGI 59, 7e jrg., Nr.1/93. BRESSANONE, een openluchtmuseum van de tijd. "Een stad met zeer druk verkeer enz. enz.... en die zich bovendien kan beroemen op een groot aantal publieke tijdmeetinstrumenten." Behalve een aantal torenuurwerken worden er vijf, soms zeer fraai uitgevoerde, zonnewijzers besproken, met goede foto's. Dan: "FRANEKER. Een planetarium in de salon! Kunt U zich iets intrigerender voorstellen dan een planetarium in de kamer? En zelfs op het plafond?" Een uitgebreide beschrijving, met vele foto's.

Afgesloten op 30 Juni 1993.

van der Wyck

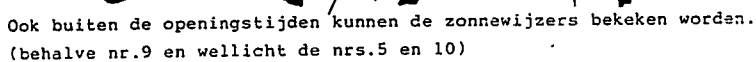
Zonnewijzer vernield.

In bulletin 93.1 blz 8 is vermeld dat in Oostenrijk een holografische zonnewijzer is opgesteld. Nu moeten we uit de krant lezen dat vandalen deze zonnewijzer vernield hebben.



Unbekannte zerstörten in der Nacht auf Sonntag in Goldegg eine 200.000 S teure „Holographische Sonnenuhr“. Da High-Tech-Werk des 22jährigen Salzburger Künstlers Michael Korn sollte ein Jahr auf dem Schloßparkplatz stehen bleibe. Jetzt muß das hochkomplizierte Wunderwerk in die Werkstatt seines Erfinders zurückgebracht werden. Die Sonnenuhr arbeitet nicht mit dem Schatten wie ihre Vorgänger aus dem Altertum, sondern nach einem speziellen Laserverfahren. Die Zeitanzeige erscheint in ihrem Herzstück dreidimensional. Durch die Bewegung der Sonne beginnt sich der optische Zeiger zu drehen. Die Uhr, die auf fünf Minuten genau geht, sollte Sonntag eingeweiht werden. Die Präsentation der Weltneuheit wird wohl noch auf sich warten lassen.

Bild: SN/Walter Schweinöst.



westsingel 50 3811 bc amersfoort
ingang museum flehite
telefoon 033 - 62 05 90
fax 033 - 61 15 83



● De routebeschrijving is verkrijgbaar aan de balie van museum IJehite en bij het V.V.V.,