



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 18

N O V E M B E R 1 9 8 3

I N H O U D

- 871 Algemeen - Agenda - M.E.T. en M.E.T.*
Ledenlijst - Even raden
- 873 Verslag van de vergadering op 24 september 1983
- 875 DE DIPLEIDOSCOOP J.A.F. de Rijk.
- 876 De zonnewijzercursussen van DE KOEPEL
- 877 DE GNOMONSCHADUW J.A.F. de Rijk.
- 880 Fotografisch overbrengen en etsen,
prietpraat over printplaat.
- 881 Straalbreking in de atmosfeer J.A.F. de Rijk.
- 882 BREEDTEGRAAD-ONAFHANKELIJKE ZONNEWIJZERS T.J.de Vries.
- 888 De dakrand M. J. Hagen.
- 893 De dakrand van Hagen - toch wonderlijk J.A.F. de Rijk.
- 894 De zonnewijzer in het kasteel te Gemert
(meridiaan met tijdvereffeningslus) J.J.Koekkoek.
- 896 Zonnewijzer gestolen bij Zuiker kopermolen Koekkoek.
- 897 De virtuele gnomon H. Janssen.
- 898 De slang die in eigen staart hapt Hagen.
- 899 HOROSCOPION APIANI GENERALE Hagen/De Rijk/F.de Vries.
- 913 Conversie tussen tijdsystemen F.de Vries.
- 916 Een zonnewijzer in ISTANBUL Th.J.de Vries.
- 920 Bladvulling met "zonnewijzer".Oplossing vraag blz.872.
- 921 De zonnewijzer van PILKINGTON & GIBBS
Th.J.J.van den Heiligenberg.
- 923 DE ZONNEWIJZER OP HET JANSKERKHOF TE UTRECHT De Rijk.
- 925 Overlevingsset met zonnewijzer! E.L.H.Roebroek.
- 926 Zonnewijzers in Nederland - 930 Slot.
- Bijlage: TABEL tijdvereffening/declinatie 1984 Th.de Vries.

Secretaris: M.J.Hagen, Molenberg 45, Beekbergen
7346 BV LIEREN - Tel. 05766-1278
Penningm.: F.de Vries, Eindhoven, postgiro 518837

U hebt nu in handen bulletin 18. Hebt U ook no. 17 gekregen? Dat werd begin Augustus verstuurd. Helaas waren de adres-etiketten zo slecht dat de post er veel moeite mee heeft gehad. Mocht U no. 17 niet ontvangen hebben geef dan s.v.p. een seintje.

AGENDA:

Voorjaarsvergadering op zaterdag 17 maart 1984, 13.30 uur, in de Sterrenwacht Utrecht.

Op zaterdag 4 februari 1984 excursie naar Brussel. Bezoek aan de tentoonstelling LA MESURE DU TEMPS. Die wordt gehouden van 27 jan. tot 7 april in het hoofdkantoorgebouw van Société Générale de Belgique, Rue Ravenstein, gelegen op 1 minuut van het Centraal Station. Geopend elke werkdag van 9 - 18 uur en op zaterdag van 10 - 17 uur. Het omvat zonnewijzers, kwadranten, astrolabia en mechanische uurwerken met hoofdzakelijk stukken uit particuliere collectie's. Er verschijnt een catalogus van 400 pag. (frans/nederlands).

Een van de organisatoren is ons lid Jan de Graeve, die ons op 4 febr. zal rondleiden, en desgewenst ook een nevenprogramma achter de hand heeft (Muziekinstrumenten-museum; Halfeeuwfeest-paleis met mooie instrumenten; Chinees porselein in het Chinees paviljoen, etc.)

We moeten nog uitzoeken hoe we het best kunnen reizen: per trein in groepsverband, of met een touringcar. Het hangt af van het aantal deelnemers en hun woonplaats.

Wie 4 febr. mee wil geve dat daarom nu meteen op een briefkaart even op aan de secretaris, met opgave van al of niet introducé(e) er bij, en ook of men bij N.S. een reductiekaart heeft.

Waarschijnlijk komt dit bulletin te laat om nog Uw aandacht te vestigen op de tentoonstelling van zonnewijzers in het Hoofdggebouw van T.H. te Eindhoven, maar - laatste bericht: hij wordt verlengd tot 25 nov. Open 9-17, Zat. en Zond. 14-18 uur.

Er bestaan nog steeds plannen om bij de T.H. in Delft onze verzameling op te stellen, maar dat zal pas voorjaar '84 zijn. Ook Centraal Beheer in Apeldoorn heeft plannen, maar nog vaag.

Het nieuwe boek ZONNEWIJZERS AAN EN BIJ GEBOUWEN IN NEDERLAND van dr. J.G. van Cittert-Eymers en M.J. Hagen verschijnt bij de Walburg Pers Zutphen, naar wij hopen nog vóór St. Nicolaas.

M.E.T. en M.E.T.*

Zeer terecht heeft ons lid Joostens er op gewezen dat wij vaak te slordig zijn in onze definitie's: Als op een zonnewijzer alleen de correctie voor de lengte wordt uitgevoerd zodat we dus gewone rechte uurlijnen krijgen met bv. voor Utrecht de lijn van 12h40m in de meridiaan dan wijst die zonnewijzer slechts de ware zonnetijd te G  rlitz aan, en niet de middelbare tijd!

Wordt echter óók de Tijdvereffening in rekening gebracht zodat we lussen krijgen in plaats van rechte lijnen, dan pas wijst de schaduw op de lus de middelbare tijd aan. En wordt dat gecombineerd met de lengte-correctie dan zien we M.E.T.

In het boek hebben we toen haastig deze notatie ingevoerd: Telkens als er alleen sprake is van lengte-correctie, zonder de lus van de Tijdvereffening op elke uurlijn, dan geeft die zonnewijzer M.E.T. slechts bij benadering, aangeduid door een sterretje bij M.E.T. te zetten, dus als volgt: M.E.T.*

Het zou aanbeveling verdienen dat deze notatie voortaan door ieder wordt gebruikt.

LEDENLIJST - eind oktober 1983.

De heren H.W.D.Voskuil te Vianen en P.L.de Vrieze te Groningen hebben per eind december het lidmaatschap opgezegd.

Mutatie's:

J.A.Blokhuis te Losser heeft telefoon: 05423-5838.

Universiteitsmuseum Utrecht, postadres voortaan:

Postbus 13021, 3507 LA Utrecht.

J.Millekamp, nieuw adres: Westervolge 2 9989 EB Warffum

H.C.Wagenaar, ,, ,, : Tolbergsestr.13 4708 PN Roosendaal
tel. 01650-58645.

Welkom aan de nieuwe leden:

M.van Teeseling 05769-300 no. 97 7346 AG Hoog Soeren.

R.E.M.Scholtens Alupe Hospital, P.O.Box 35 Busia, Kenya

corresp.adres: Koerierdienst Nairobi

Casuaristraat 16 2511 VB Den Haag.

Mr.Webster Rod, Curator Adler Planetarium

Park Lane 704, Winnetka 60093 Illinois U.S.A.

Heartily welcome Mr. Webster - our first member in U.S.A.

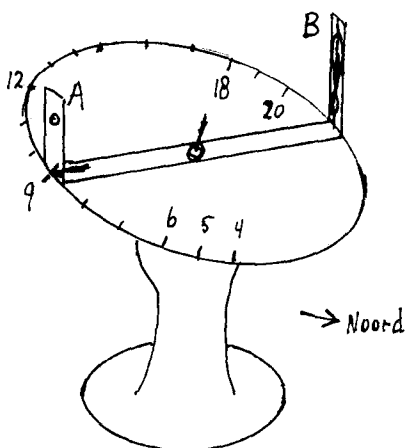
En natuurlijk ook de heer Scholtens als het eerste lid in Afrika - maar U bent waarschijnlijk Nederlander.

Dit bulletin 18 bevat hoofdzakelijk stof die op de laatste vergadering al werd ingeleid.

Voor bulletin 19 liggen al weer vele artikelen klaar; de bedoeling is dat bulletin te laten verschijnen vòòr 17 maart, of op de vergadering van 17 maart.

Voor de rubriek Literatuur is waarschijnlijk in no. 18 geen ruimte over; dat blijft dan ook liggen. Ik kan wel even tippen dat V&D in de goedkope oktober-aanbiedingen een mooi platenboek had liggen met veel zonnewijzers er in, van f 80,- voor f 19,95. Misschien ligt er nu nog een. Het is een uitgave van Kluwer: Nautische Instrumenten, Jean Randier, in niet vlekkeloze nederl. vertaling van J. Noordegraaf. (oorspr. titel: l'Instrument de la marine).

WIE WIL EVEN RADEN ??????



Hier is een schets van een zonnewijzer met in het equatoriale vlak een wijzerplaat, waar 12 uur middag aan de zuidkant staat omdat we de tijd indirect aflezen via die beugel. Op de arm A zit een gaatje voor de zonnestrallen, en op de arm B staat de lus van de tijdvereffening.

Valt de zonnestraal door A op de middenstreep in B dan wijst de pijl bij A de ware zonnetijd aan.

Draaien we de beugel om de centrale as iets vooruit of terug dan valt het licht op de lus en lezen we de middelbare zonnetijd af bij A.

VRAAG: hoe breed moet plaat B minstens zijn?

In het gegeven geval is de diameter van de equatoriale wijzerplaat 114,6 mm zodat de omtrek juist 360 mm is. Elke uurhoek van 15° heeft dus 15 mm op de omtrek; en 16 minuten (de grootste afwijking van de tijdvereffening) is juist 4 mm op de omtrek. De lengte van de beugel-voetplaat is ook 114,6 mm zodat A en B juist over de rand van de wijzerplaat lopen. Bij het antwoord mag U de geringe verschillen tussen boog en koorde verwaarlozen (voor 't geval plaat B vlak is).

De uitslag vindt men in het ondersteboven getypte deel van blz. 920.

VERSLAG van de VERGADERING op 24 sept.1983
te Utrecht in de collegezaal van de Sterrenwacht.

Velen vinden de collegezaal minder gezellig dan de zaal die we vroeger steeds mochten gebruiken in het Instituut, maar deze bijeenkomst had zeker een niet minder geanimeerd verloop dan de vorige samenkomsten - en we zaten er beter voor het volgen van de voordrachten, demonstratie's en projectie. En zelfs hier was er in de pauze thee en koffie te versieren.

Bericht van verhindering stuurden Becker, Bits, Happee, Koekkoek, Mendel, W. Mulder, Veen en De Graeve. Aanwezig waren 36 leden onder wie als nieuwe leden konden worden begroet: Mevr. Suylen- van Lanschot, en de heren Lut, Louwman, Van Rossum, Van Elburg (met echtgenote), en Bos. Meegedeeld kon worden dat we juist ons eerste lid in Afrika hadden ingeschreven, Scholtens in Kenya.

Onder de ingekomen stukken was er een brief van De Graeve in Brussel die daar een bijzondere tentoonstelling organiseert welke eind januari geopend wordt. Een voorstel om er gezamenlijk heen te gaan vond veel bijval. In dit bulletin treft men een convocaat aan. Zie blz.871.

Kragten doet verslag van de Open Deur Dagen op de Volkssterrenwacht bij Antwerpen waar enkele toestellen van onze tentoonstelling in gebruik waren. Hij vertelde over de prachtige apparaten die ze daar hadden en over het enthousiasme van die club jongelui.

De voorzitter deelt een en ander mee over de tentoonstellingen op de T.H. in Eindhoven en de T.H. te Delft. Die in Eindhoven wordt 24 oct. geopend. Die in Delft komt voorjaar '84. Men had het prettig gevonden om bij de opening in Eindhoven ook het nieuwe boek van Mevr. Van Cittert te kunnen presenteren, maar die hoop was ijdel; het boek zal wel enkele weken later verschijnen.

Bij Centraal Beheer in Apeldoorn wilde men ook een kleine expositie houden ter gelegenheid van de opening van de gebouwen waar het nieuwe computercentrum komt, mede omdat dan een nieuwe zonnewijzer wordt onthuld. Domburg en Hagen hebben deze zonnewijzer ontworpen; Domburg vertelt hoe het gegaan is. We hebben al gezegd dat we door de tentoonstelling in Eindhoven geen grote bijdrage tot die expositie van C.B. kunnen verzorgen, maar een paar vitrines zijn wel vol te maken. Sasbrink wil ook zijn hoepelsfeer wel neerzetten, en de bol van Bult is ook beschikbaar. C.B. heeft f 500,- toegezegd voor de verenigingskas.

De analemmatische zonnewijzer op het Janskerkhof Utrecht wordt 6 en 7 oct. gelegd. De Rijk heeft een cijferplaat meegenomen: een bruine kunststof waarin het cijfer is gegraveerd, wat ingegoten wordt met brons. Zie blz. 923.

Over de zonnewijzer die de gemeente graag aan het stadhuis zou willen hebben is nog geen definitief besluit gevallen.

Mevrouw Van Cittert deelt mee dat ze in correspondentie is over de zonnewijzer aan de kerk te Baflo i.v.b. met restauratie; dat er een horizontale z.w. is onthuld in Amerongen; en voorts dat ze door de afdeling bouwhistorisch onderzoek van de gemeente geroepen is op Springweg 102a waar men resten van een zonnewijzer vond op een binnenmuur die vroeger een buitenmuur was van het Regulierenklooster.

Tekeningen van deze zonnwijzer worden getoond. Nadere publicatie volgt in het bulletin.

Edith Joosten heeft gehoord van 2 nieuwe zonnwijzers aan het VVV-gebouw in Doorn en van een z.w. aan de Stationsstr. in Tilburg. Er volgt nader bericht.

Kortekaas vond een z.w. in Vlaardingen "in de Potzak" - en deelde later nog mee dat de kerk in Maassluis een driedubbele z.w. heeft die al oud moet zijn, maar hij meldde tevens dat de moderne z.w. van Breemans-ontwerp Haasbroek-, ook een drievlak-kige met E-lus, op de schroothoop terecht was gekomen.

De Rijk vertelt over de dipleidoscoop en laat de driehoek-spiegel zien. Men leze hierover op de volgende bladzijden, 875. Eveneens is in dit bulletin te vinden de methode om op printplaatjes een fraai instrument te maken middels een eenvoudige en goedkope werkwijze. Het is wel nodig een negatief van de tekening te laten maken bij een gespecialiseerde zaak, een drukkerij of clichémaker. De Beus geeft de suggestie om een archief van die negatieven te vormen, waaruit ieder lid naar behoefte uit kan putten, (kwadranten, astrolabia, etc.) Taudin Chabot informeert naar een methode op glasvezelprintplaat of acetaatfolie. (880).

Van den Heiligenberg sjouwde de prachtige zonnwijzer mee die hij onlangs op de kop wist te tikken. Het is de universal helio-chronometer van Pilkington & Gibbs, een degelijk toestel, een equatoriale z.w., instelbaar voor breedte en lengte, met een excentrische draaischijf om de tijdvereffening in rekening te brengen. Zie afb. in Cousins, fig. 100, en tekening in Henslow blz. 318. Uitvoerige beschrijving zie blz. 921.

Thijs de Vries komt terug op het artikel van Fer de Vries XVII 855 over de zonnwijzer die in Istanbul werd gevonden, zie Rohr nieuwe boek blz. 19. Er zijn twee richtingen om hem op te stellen. Zeer knap uitgevoerd, met Italiaanse uren - maar de vraag rijst weer of dat wel iets uit de 6e eeuw is omdat die Italiaanse uren er op staan. Rohr wist ook niet of er toen ooit sprake geweest is van Italiaanse uren. - zie 915.

Ook komt Thijs de Vries terug op de zonnwijzers die onafhankelijk van de breedte dienst kunnen doen, met commentaar op de artikelen van Freeman en van De Rijk (bull.15). Ook dit verhaal is in dit bulletin opgenomen. 882.

Van den Heiligenberg liet ook nog een prachtig oud boek zien van Muller uit 1702, zeer gaaf.

Hagen tekent een gevel met dakrand en de diepste schaduw op 21 juni 12 uur. Een bedriegelijke zaak. Ook hierover is meer te lezen in dit bulletin. 888.

Dia's bij de vleet: Gerard een fraaie serie van de tentoonstelling; Taudin Chabot van een pas verworven z.w., equatoriaal met lens; Hagen van de lustrumviering, verder van pas ontdekte z.w., gerestaureerde z.w. en nog te restaureren z.w. waaronder die van Nieuwersluis waarover de meningen worden gevraagd.

Hoewel het alle dagen mooi weer was moesten wij die middag wel thee drinken in de regen (we waren weer met Mevr. van Cittert uit), hetgeen enkele zonnetoesteldemonstraties verhinderde. Niettemin was het een geslaagde middag. Voordat de voorzitter het sloot spraken we voor de volgende keer af

Zaterdag 17 maart 1984

en dan houden we ook de officiële jaarvergadering.

Tot dan,

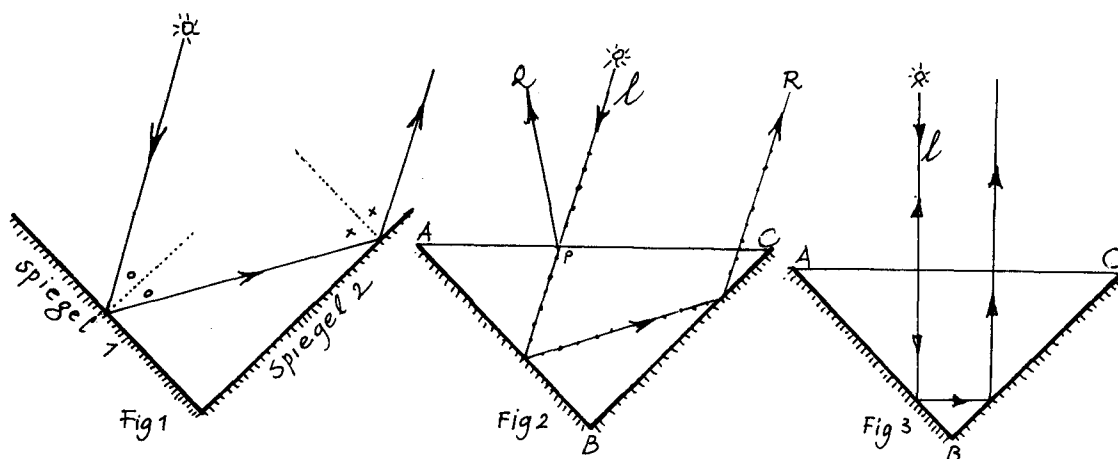
de secretaris.

DE DIPLEIDOSCOOP, een optisch instrument dat
het tijdstip van de ware middag aangeeft. J.A.F. de Rijk

Op de tentoonstelling : De Zon Als Klok , in het Utrechts Universiteitsmuseum, was een merkwaardig instrumentje te zien : een blokje van op het eerste gezicht vrijwillekeurige vorm. In de zijkant ervan zat iets dat op een prisma leek. Als een van de zijanten van het blokje noord-zuid geöriënteerd is, wordt het zonlicht zó weerkaatst, dat er op een tegenoverliggend vlak twee lichtvlekjes verschijnen. Naarmate de zon het zuiden nadert, komen deze lichtvlekjes dicht bij elkaar en als de zon precies in het zuiden staat vallen ze samen. Dit tijdstip kan zeer nauwkeurig vastgesteld worden en je kunt er dus uitstekend een horloge mee controleren.

Hoekspiegels

Om te begrijpen hoe het werkt moeten we eerst iets weten over de weerkaatsing van een lichtstraal door twee spiegels die een hoek met elkaar maken. Om te beginnen nemen we het eenvoudigste geval: de twee spiegels staan loodrecht op elkaar (fig 1).



Door constructie of berekening kunt u verifiëren dat de lichtstraal na twee terugkaatsingen altijd in dezelfde richting teruggaat als van waaruit hij kwam. (Op de maan staan op het ogenblik ook zulke spiegels opgesteld om een laserstraal die er vanaf de aarde naar toe gestuurd wordt weer naar de aarde terug te kaatsen).

Nu brengen we voor beide spiegels nog een stukje glas aan dat een lichtstraal gedeeltelijk weerkaatst en gedeeltelijk doorlaat (figuur 2). Daarbij is $AB=BC$.

Een lichtstraal l wordt nu door dit glas gedeeltelijk teruggekaatst in de richting Q. Een ander gedeelte van dezelfde lichtstraal valt op beide spiegels en wordt in de richting R teruggekaatst, precies zoals in figuur 1.

Het is duidelijk, dat beide terugkaatsingsrichtingen zullen samenvallen, als de lichtstraal l loodrecht op het voorste glas invalt (figuur 3).

Als we ervoor zorgen, dat AC precies oost-west loopt, zullen de lichtvlekjes dus samenvallen als de zon precies in het zuiden staat. Hiermee is de werking van de DIPLEIDOSCOOP in principe verklaard.

Practische uitvoering

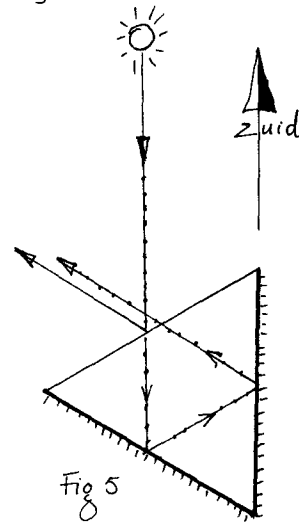
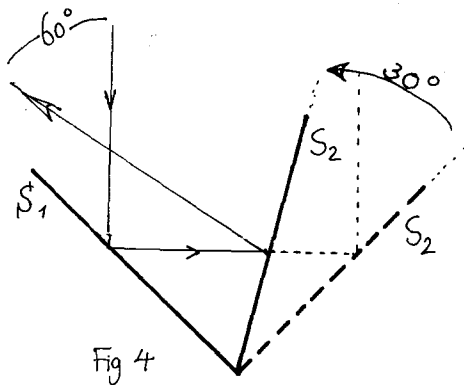
De dipleidoscop (letterlijk: dubbele-vorm kijker of dubbelzicht-kijker) verschilt in twee opzichten van het hiervoor geschetste.

1. De ribbe waar de twee spiegels samenkomen (B in het bovenaanzicht van figuur 3) staat niet vertikaal, maar is evenwijdig aan de poolas. Daardoor bereikt men, dat de lichtvlekjes in de loop van het jaar altijd te vinden zijn in een gebied tussen $23,5^\circ$ boven en onder het equatorvlak. Dit is niet essentieel voor de werking van het instrument.

2. Het is lastig het samenvallen van beide lichtvlekjes in de richting van de zon te moeten waarnemen. Je kijkt dan tegen de zon in.

Daarom heeft men de spiegels niet loodrecht op elkaar gezet, maar onder een hoek van 60° . Daardoor is het samenvallen van de lichtvlekjes ook te zien in een richting die een hoek van 60° maakt met de zon.

Dit vraagt om een nadere verklaring.



We gaan er weer van uit, dat de spiegels S_1 en S_2 loodrecht op elkaar staan (figuur 4). S_1 houden we in de getekende stand en S_2 draaien we over een hoek van by. 30° . Een bekend feit uit de spiegeloptica is, dat dan de teruggekaatste straal over de dubbele hoek draait; in dit geval dus over 60° .

Als we nu zorgen, dat het spiegelende voorvlak zò staat, dat een lichtstraal uit het zuiden ook onder een hoek van 60° wordt teruggekaatst, dan vindt de bedekking van de lichtvlekjes om 12 uur ware zonnetijd plaats in een richting 60° naast de zon. In figuur 5 is het instrumentje in zijn juiste oriëntatie getekend, waarbij we loodrecht op het equatorvlak kijken.

De diplediscoop is al oud: in 1842 vroeg ene Edward John Dent er patent op aan.

Het is overigens gemakkelijk zelf te maken en ik heb het idee, dat er in de gnomonica nog wel andere toepassingen van mogelijk zijn.

De ZONNEWIJZERCURSUSSEN van de Koepel op de Utrechtse sterrenwacht.

Aanvankelijk was er voor deze cursussen te weinig belangstelling, maar dat lag kennelijk aan de ongunstige data. Ze werden verzet en toen bleken zich 85 cursisten aan te melden voor drie verschillende avonden. Ze werden geleid door J. Koekkoek, F. de Vries, en M. van Woerkom.

Verschillende deelnemers hebben aan De Koepel laten weten, dat ze de cursus werkelijk fantastisch vonden, niet alleen vanwege de grote deskundigheid en de prettige voordracht van de leiders, maar ook omdat deze zo rijkelijk eigen materiaal meegebracht hadden. (Gehoord van Mat Drummen, directeur van de koepel).

In de gnomonica ben ik nog geen aparte verhandeling over de gnomonschaduw tegengekomen. Als er terloops over geschreven wordt leest men doorgaans, dat de diameter van de gnomon zo gekozen moet worden, dat het einde van de kernschaduw op de uurlijnen valt; de schaduw zou dan het smalste zijn.

Ik heb met gnomondiameters vanaf 0,1 mm diameter tot 6 mm een aantal metingen gedaan over de schaduwbreedte op verschillende afstanden, de scherpte van de schaduw, het contrast tussen schaduw en het rechtstreeks door de zon beschienen vlak. Daarbij kwamen interessante en onverwachte dingen naar voren, die van belang zijn voor iedereen die een zonnewijzer maakt.

Kernschaduw en bijschaduw: praktijk contra theorie.

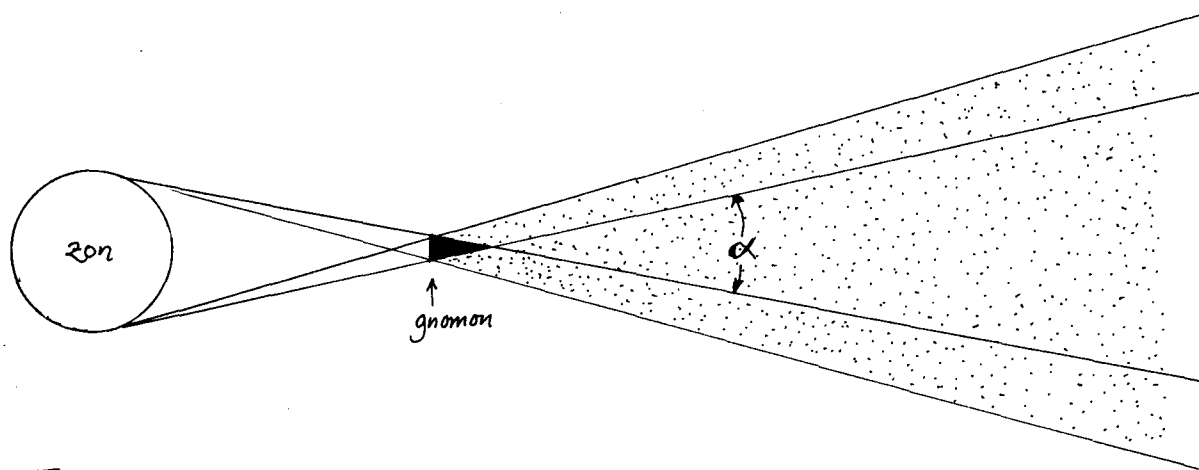


Fig. 1

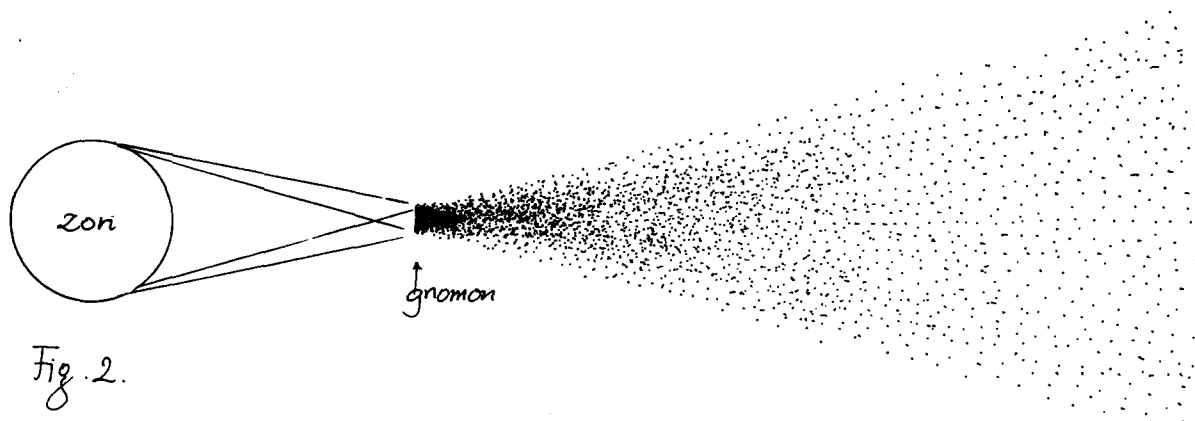


Fig. 2.

In figuur 1 ziet U de bekende constructie van de kernschaduw en de bijschaduw die de zon werpt van een gnomon. De kernschaduw is zwart getekend omdat daar geen licht van de zon kan komen; de bijschaduw is gestippeld, daar valt slechts een deel van het zonlicht. Voor de duidelijkheid is hoek α sterk overdreven. In werkelijkheid is deze slechts ca $0,5^\circ$.

Uit dit model kunnen we enige bruikbare relaties halen:

Als $\underline{d}$ de diameter van de gnomon is,

en $\underline{k}$ de totale lengte van de kernschaduw,

dan is $\boxed{k = 100 \underline{d}}$ (dit is een afgeronde waarde waar we gemakkelijk mee kunnen werken; exacter: $k = d : \sin 0,5^\circ$).

Onder figuur 1 is een schaal getekend waarop afstanden staan van $1\underline{k}$ tot en met $12 \underline{k}$.

Als $\underline{a}$ de afstand is van de gnomonschaduw tot de gnomon, dan is de schaduwbreedte ($\underline{b}$) $b = \underline{d} + \underline{a} \sin 0,5^\circ$ of ongeveer:

$\boxed{b = \underline{d} + 0,01 \underline{a}}$. Met schaduwbreedte bedoelen we hier de totale breedte van kernschaduw + bij schaduw.

Zoals we verderop nog zullen zien heeft het geen zin een uitdrukking voor de breedte van de kernschaduw te hanteren.

Nu kunnen we heel goed met bovengenoemde formules werken en daaruit bepaalde conclusies voor de gnomonschaduw afleiden; deze komen dan totaal niet overeen met de werkelijkheid.

Bekijken we bijvoorbeeld figuur 2 waarin getracht is het werkelijke schaduwbeeld achter de gnomon te benaderen. Daar gaat de kernschaduw heel geleidelijk over in de bij schaduw en ook de grens tussen de bij schaduw en het door de volle zon belichte deel is geleidelijk. Verder neemt de "zwarteheid" van de schaduw geleidelijk af als we verder van de gnomon afgaan. (Deze zwarteheid neemt theoretisch af met het kwadraat van de afstand).

Opvallende verschillen tussen de vereenvoudigde voorstelling in figuur 1 en de meer reële voorstelling in figuur 2 is: alle begrenzingsen zijn vervaagd; ze gaan zo geleidelijk in elkaar over, dat uit bovenstaande formules geen conclusies meer getrokken kunnen worden over de scherpte, de zwarteheid en het contrast en de breedte van de gnomonschaduw. Om daar iets van te kunnen zeggen moet men gewoon experimenten doen en de formules zijn allleen handig om duidelijk te maken hoe de werkelijkheid afwijkt van de theorie.

conclusies uit de experimenten

1. De gnomon geeft ver buiten het gebied van de kernschaduw nog een zichtbare schaduw (tot voorbij $25 \underline{k}$). Hoe frappant dit is zullen we nog zien.
2. Een bruikbare schaduw (scherp en voldoende contrastrijk) is nog voorbij $10 \underline{k}$ te zien.
3. Tot ca $2 \underline{k}$ maakt de schaduw de indruk van zwart, daarna grijs, dat met toenemende afstand steeds lichter wordt.
4. De schaduw lijkt scherp begrensd tot ca $0,5 \underline{k}$ en wordt dan snel bijzonder vaag. Rond $\underline{k}$ is de begrenzing bijzonder onscherp; het middengedeelte van de schaduw is dan zwart en de overgang naar "wit" is bijzonder gelijkmatig. Het is beslist een onaangename schaduw voor iemand die nauwkeurig wil aflezen. Na $3 \underline{k}$ wordt de begrenzing scherper; vanaf ca. $4 \underline{k}$ blijft de begrenzing scherp tot ca $10 \underline{k}$.
5. De schaduwbreedte blijft tot ca $0,5 \underline{k}$ gelijk aan $\underline{d}$, tussen $0,5 \underline{k}$ en $3 \underline{k}$ is de schaduwbreedte niet te bepalen omdat de overgang tussen licht en donker zo geleidelijk is. Op grotere afstand (groter dan $3 \underline{k}$) is de schaduwbreedte ongeveer $0,7$ van de breedte die men met de formule berekent. De invloed van de gnomondiameter $\underline{d}$ is verder dan de afstand $10 \underline{k}$ bijzonder klein. Een twee maal zo dikke gnomon geeft dan geen bredere schaduw, maar wel een donkerder schaduw.

Hoewel de metingen die ik deed, of liever gezegd: waarnemingen, bijzonder subjectief zijn (wat vind ik scherp? wat vind ik zwart? etc.) komt uit deze waarnemingen wel duidelijk naar voren, dat we bij de bouw van een zonnwijzer, met name bij de keuze van de gnomonbreedte aan het eenvoudige wiskundige model van figuur 1 geen houvast hebben.

Wenken voor de praktijk

1. Het is een vooroordeel, dat de bijschaduw niet geschikt zou zijn voor aflezing. Geenszins! Ze is zeker tot $10 k$ contrastrijk en scherp

2. Het einde van de kernschaduw (op k) wordt dikwijls als ideale afleesplaats gezien. Dit is zeker niet zo, want daar is de schaduw juist bijzonder onscherp.

Nu is het niet zo, dat ik ervoor zou willen pleiten, voortaan alle gnomons zo dun te maken, dat de afleesplaats altijd op een afstand van bv. meer dan $5 k$ komt.

Bij openbare zonnewijzers wil ik een schaduw hebben met een hoog contrast met de omgeving en een scherpe begrenzing. Dan valt mijn keuze juist op $0,5 k$, dus halverwege het einde van de kernschaduw.

Als het echter op maximale precisie aankomt, dan gebruik ik liever de bijschaduw. Ik zal dit aan het volgende voorbeeld verduidelijken:

Voor het beoordelen van de afleesnauwkeurigheid is het van belang te weten hoe "breed de schaduw uitgedrukt in graden" is. Bij een zonnewijzer van groot formaat zal de werkelijke schaduwbreedte groter zijn dan bij een kleine zonnewijzer, maar in hoekmaat uitgedrukt (gezien vanuit de gnomon) blijft de schaduwbreedte gelijk als we dezelfde gnomon gebruiken.

Op een afstand van ca $5k$ is de schaduwbreedte dan theoretisch vrijwel $0,5^\circ$. We hebben gezien, dat ze in de praktijk nog een factor $0,7$ kleiner is. Dat geeft dus een schaduwbreedte van ca $0,35^\circ$.

Vergelijken we dit nu met de schaduwbreedte op een afstand $0,5 k$. Die is ook scherp maar veel zwarter. Hoe breed is ze?

De werkelijke breedte is ongeveer d , hetgeen, gezien vanuit de gnomon neerkomt op $1,15^\circ$. Ze is dus meer dan 3 maal zo breed!

Hoe groot is nu de afleesnauwkeurigheid in tijd?

We kunnen uitrekenen dat de schaduwbreedte dan nog geen 1,5 minuut is en de afleesnauwkeurigheid is nog groter, omdat we aflezen bij het midden van de schaduw.

Natuurlijk moeten we er wel voor zorgen, dat het instrument groot genoeg is. Als vuistregel kunnen we aannemen, dat je af kunt lezen op 1 mm nauwkeurig, zodat je dan wel moet zorgen dat 1 minuut op de uurlijnschaal van een zonnewijzer overeenkomt met ca 1 mm.

Misschien merkt U op dat het er niet zoveel op aan komt of de schaduwbreedte 3 maal zo groot is: we lezen toch immers het midden van de schaduw af. Nu, dat scheelt wel degelijk: hoe smaller de schaduw, des te nauwkeuriger kunnen we ook het midden bepalen.

Mijn experimenten geven me nog aanleiding tot een derde praktische wenk. De beoordeling van de "kwaliteit" van de schaduw is niet alleen subjectief, maar ook van een aantal uiterlijke factoren afhankelijk. Bijvoorbeeld: de hoeveelheid vals licht. Mijn metingen gebeurden binnenshuis en dan valt er op de schaduw veel minder vals licht dan bv. buiten bij een hemel die van alle kanten licht op de schaduw werpt.

De aard en kleur van het oppervlak zijn ook van belang en verder is zelfs de getekende onderverdeling van de uren ^{stond} bij het waarnemen van de schaduw.

De beste raad die ik kan geven is dan ook: als U met behulp van het hierboven vermelde ongeveer Uw gnomondiameter bepaald hebt, maak dan een raampje waarin gnomons van grotere en kleinere diameter *gespannen zijn*,

en beoordeel dan zelf op de plaats waar de zonnewijzer zal komen en op een oppervlak met een stukje van de uurlijnverdeling die U van plan bent te gebruiken welke schaduw het beste voldoet. Alleen dit garandeert U een optimaal resultaat.

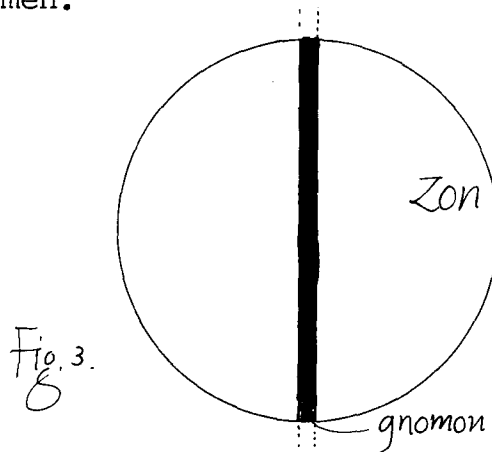
Interessant!

Tot slot kom ik terug op het interessante feit, dat een gnomon-schaduw nog af te lezen is op een afstand van ca 25 k.

Het is niet moeilijk te berekenen hoe de gnomon zich tegen de zon aftekent op afstanden van 2k, 3k, 4k etc.

De gnomon blijkt dan resp $1/2$, $1/3$, $1/4$ etc van de zonnemidde lijn af te snijden.

Gaan we op 25 k op de plaats van de gnomonschaduw kijken naar de zon dan zien we de gnomon zich tegen de zon aftekenen als in figuur 3. Het is bijna niet te geloven dat het al of niet aanwezig zijn van zo'n smal verduisterend streepje nog als schaduw is waar te nemen.



FOTOGRAFISCH OVERBRENGEN EN ETSEN.....fantastisch! dR

Enige jaren geleden heb ik uit de doeken gedaan hoe je op koper en messing kunt etsen. Nou, dat kunt U allemaal vergeten. De electronica-hobbyzaken brengen nu tegen ongelooflijk lage prijzen materiaal in de handel waarop dit eindeloos veel eenvoudiger en mooier gaat.

Stel U wilt een heel ingewikkeld uurlijnenpatroon op koper of messing overbrengen(....misschien zelfs wel een astrolabium, dat maakt geen verschil!). Wat U nodig heeft is een negatief van het patroon op vlakfilm. Elke fotograaf kan dat voor U maken op de gewenste grootte als U hem bv. een lijntekening (evt. uit een boek) geeft.

U bespuit het messing met een lichtgevoelige spray (een busje voor meer dan 1 m² kost nog geen f 15,-. Na het drogen legt U het negatief erop en belicht een paar minuten met een hoogtezoon (UV-licht). U kunt alles gewoon in daglicht doen, want daarvoor is de laag niet gevoelig.

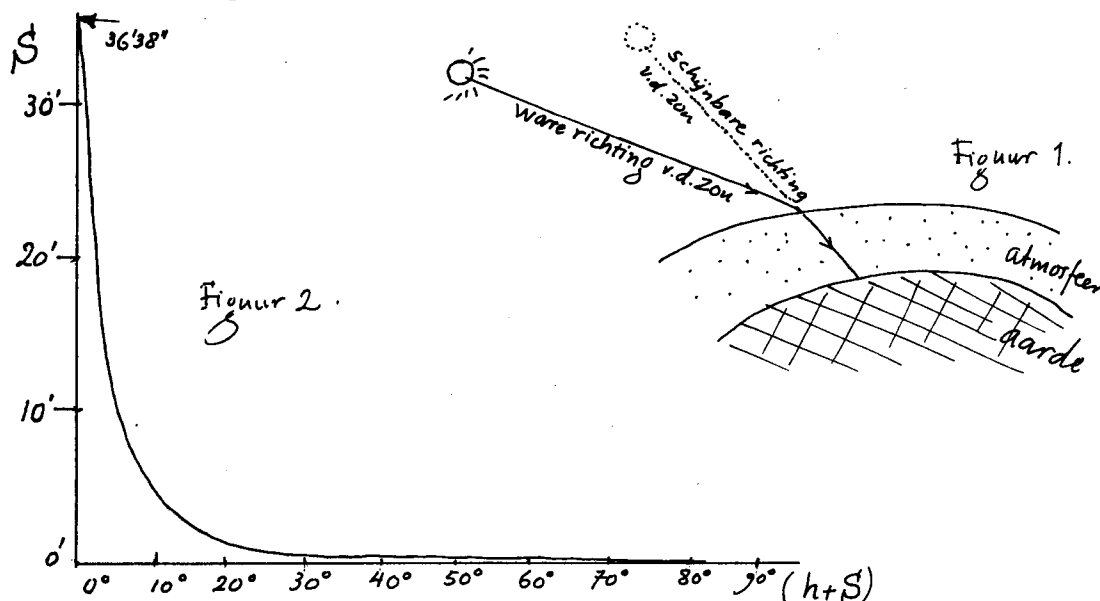
Dan een paar minuten ontwikkelen, dan een kwartiertje etsen, waarna de overgebleven fotolaag met een derde vloeistof verwijderd wordt.....en wat U dan ziet is werkelijk ongelooflijk perfect. De vloeistoffen zijn vele malen te gebruiken en kosten samen ca f 10,-. De kans op mislukken is miniem. Bij het normaal opvolgen van de simpele gebruiksaanwijzing had ik meteen al een goed resultaat. Wilt U het zelf doen, dat kunt U me bellen voor uitgebreide inlichtingen.

En wilt U er een zilverlaagje op aanbrengen...ook eenvoudig!!!!

STRAALBREKING in de atmosfeer.

....heeft dat nu invloed op de aflezing van DE R.
ZONNEWIJZERS ?

Zonnestralen worden door de atmosfeer gebroken, zodat we de zon hoger aan de hemel zien dan ze in werkelijkheid staat. In figuur 1 zien we dat zeer schematisch voorgesteld.



Een hoogtemetende zonnwijzer (bijvoorbeeld een kwadrant) zal dus nooit de juiste tijd aanwijzen omdat we altijd een te grote zonnehoogte meten. Dit geldt voor elk zonnwijzertype, behalve voor de zuivere azimutzonnwijzers.

Nu is het maar de vraag: is dat verschil niet zo klein, dat we er in de gnomonica geen rekening mee hoeven te houden? Oordeelt U zelf!

Hoe stijler de zonnestralen invallen des te kleiner is de straalbreking. In figuur 2 is de gemeten zonnehoogte (dus $h + S$) op de horizontale as aangegeven en de straalbreking (S), in boogminuten, op de vertikale as.

Wat betekent nu een hoogteverschil van bv. 5' (als de zon ca 10° hoog staat) voor een tijdverschil. Dat hangt af van φ , δ , en τ . Een voorbeeld: voor 52° NB in de voor- of namiddag komt 1° hoogteverschil overeen met 7 minuten tijdverschil. Als de zon dan 10° hoog staat is het tijdverschil 35 seconden.

Bij zonsopgang en ondergang is het tijdverschil ca zeven maal zo groot, dat wil zeggen: meer dan 4 minuten. Dit is er ook de oorzaak van, dat de werkelijke daglengte op onze breedte altijd ca 10 minuten groter is dan de berekende. Rond de middag zijn hoogtemetende zonnwijzers ondingen, en we zullen zien dat de straalbreking dat alleen nog maar erger maakt:

In de zomer staat de zon om 12.u 30 m ongeveer 60 graden hoog; S is dan ca 1' en dat komt overeen met een tijdverschil van een halve minuut. In de winter staat de zon dan ca 15° hoog. Dan is $S = 4'$ wat een tijdverschil van 2 minuten geeft. Nu kunt U zelf uitmaken, of U het de moeite waard vindt om rekening te houden met de straalbreking.

+++++
 + BREEDTEGRAAD-ONAFHANKELIJKE ZONNEWIJZERS +
 +++++

Th.J.de Vries

Inleiding

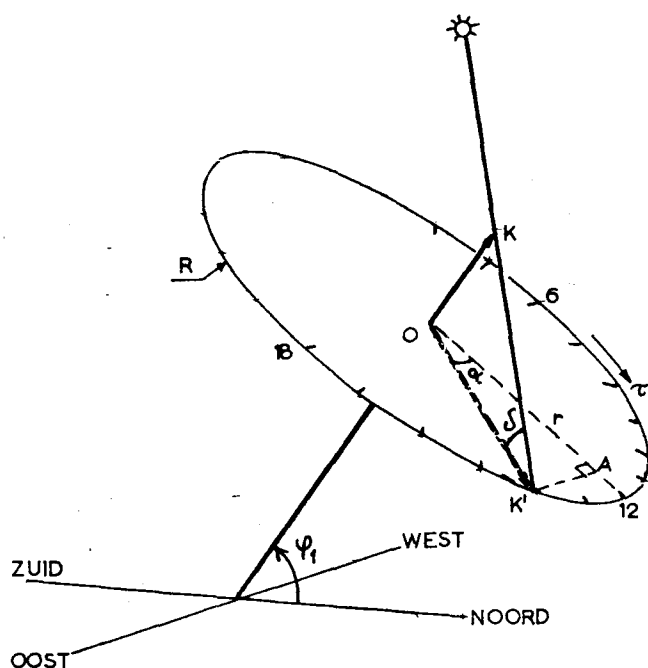
Het is al enige tijd geleden dat J.G. Freeman de mogelijkheid aangaf om een breedtegraad-onafhankelijke zonnwijzer te maken.¹⁾ In Bulletin 15 van de zonnwijzerkring brengt De Rijk "Een nieuwe φ -vrije zonnwijzer" die wat praktische uitvoering²⁾

betreft, van Freeman afwijkt maar verder essentiëel hetzelfde is. Het is de bedoeling van dit artikel de overeenkomsten te laten zien tussen deze twee zonnwijzers.

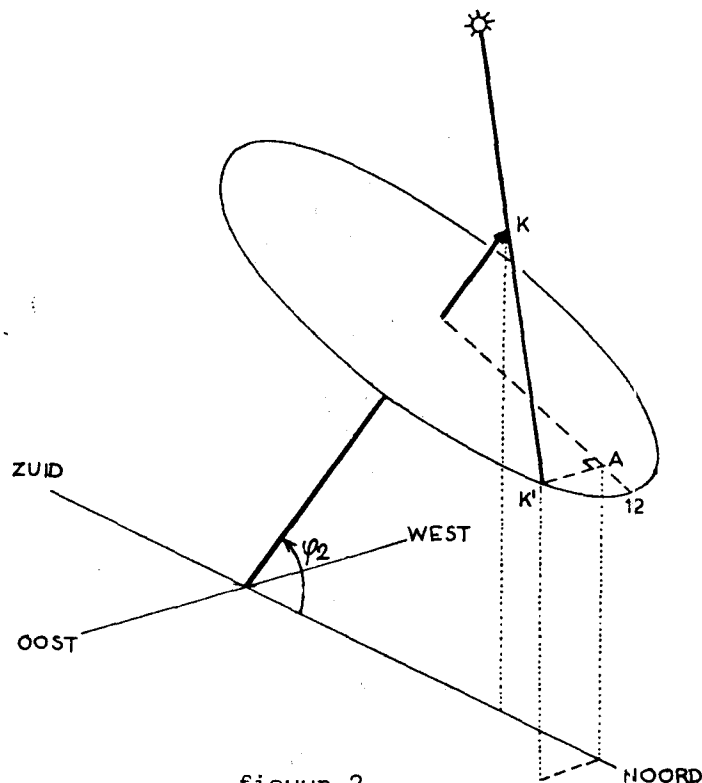
Hoewel de basisformule die aan de φ -vrije zonnwijzer ten grondslag ligt - $\sin \tau \cdot \cos \delta = \sin Az \cdot \cos h$ - niet veel vrijheid meer laat is er toch nog een aanpassing mogelijk welke een instelling voor tijdsvereffening en zomertijd mogelijk maakt. Een nadeel blijft de noodzakelijke instelling van de schaduwgever bij elke aflezing van de tijd.

De problematiek

Om duidelijk te maken wat er nu eigenlijk aan de hand is, laat figuur 1 het principe van de zonnering zien (equatoriale zonnwijzer).



figuur 1



figuur 2

De ring heeft een straal r . De as van de equatoriale zonnwijzer maakt een hoek φ_1 met het horizontale vlak. Op die as bevindt zich een instelbaar bolletje K . Dit bolletje is zodanig ingesteld dat
 (1) $OK = r \cdot \tan \delta$ met δ als declinatie van de zon.

De afbeelding van K valt bij punt K' op de ring. De ware zonnetijd is bij K' af te lezen.

Voor een andere breedtegraad φ_2 is de hoek van de as met het horizontale vlak²⁾ maar de equatoriale ring blijft dezelfde stand innemen ten opzichte van de zon. Zie figuur 2.

De equatoriale ring is hiermee een breedtegraad onafhankelijke zonnwijzer. Immers, als de zuidrichting en de datum bekend zijn is de ring zodanig om de oost-west-lijn te kantelen dat de schaduw K' in speelt op de ring. Daarna lezen we onmiddellijk de tijd af op de ring.

Kenmerkend is de lengte AK' . Deze lengte is voor de betreffende tijd, constant bij elke breedtegraad. Uit figuur 1 lezen we af:

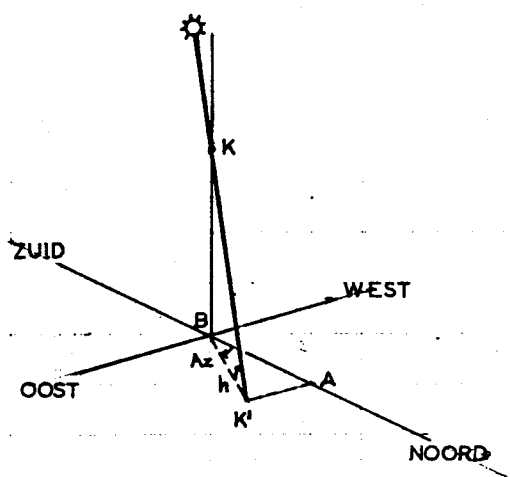
$$(2) \quad AK' = KK' \cdot \cos \delta \cdot \sin \tau$$

Ook de projectie van AK' op het horizontale vlak blijft bij dezelfde tijd constant. De lengte van die projectie is zelfs gelijk aan AK' . Zie figuur 2.

De weg van Freeman en De Rijk.

Het was de verdienste van Freeman dat hij inzag dat de projectie van AK' een maat was voor de tijd en dat deze AK' onafhankelijk was van de breedtegraad. Hij koos een zonnwijzer-opstelling waarmee de lengte KK' constant kon blijven en de belangrijke afstand AK' direkt op het horizontale vlak afleesbaar werd.

Hij verschoof dus als het ware de punten K , K' en A langs de projectielijnen van figuur 2 zover dat AK' in het grondvlak kwamen te liggen. De afbeelding 3 geeft het resultaat.



figuur 3

In deze figuur kunnen we nu de hoogte h en het azimuth Az van de zon uitzetten. Zodat:

$$(3) \quad AK' = KK' \cdot \cos(h) \cdot \sin(Az).$$

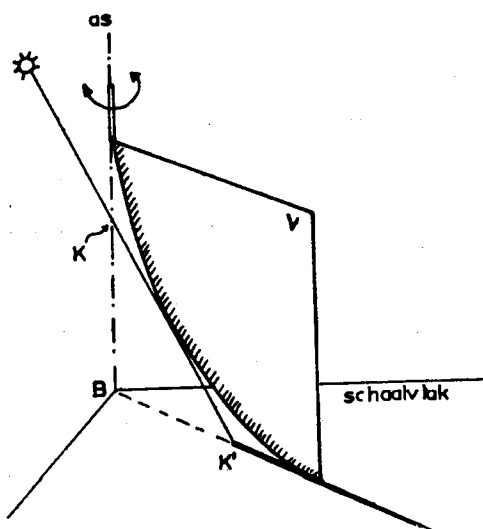
Het is eigenlijk niets anders dan de zichtbaar gemaakte transformatie van coördinaten uit het equatoriale assenstelsel naar het horizontale assenstelsel.

Nog even herhaal ik dat Freeman en later ook De Rijk de lengte van KK' konstant hielden.

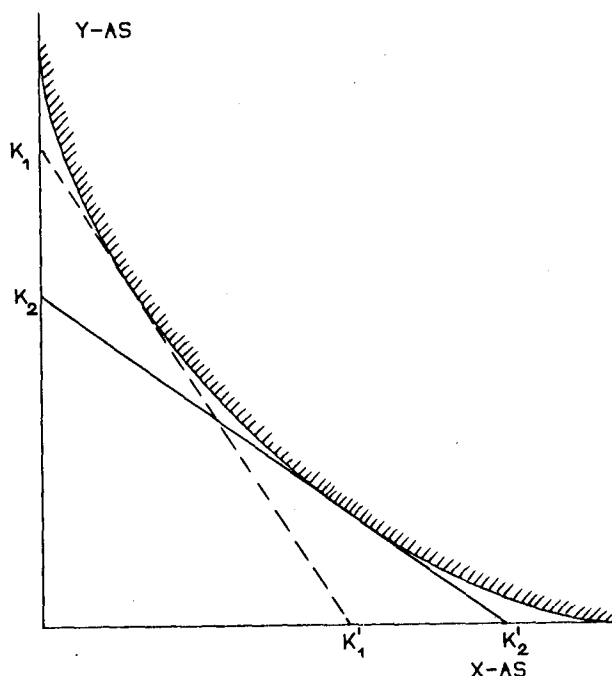
(Deze keuze is dus afwijkend van de instelling van de zonnering waar immers voor elke datum-instelling die lengte verandert).

Als met de zonnwijzer nu de hoogte h en het Azimuth Az is in te stellen terwijl KK' constant blijft, dan geeft de zonnwijzer dus de lengte AK' aan. Voor die lengte kenden we al de koppeling naar de ware zonnetijd via vergelijking (2).

Het constant houden van KK' verwezenlijkt Freeman door een gekromde schaduwgever volgens figuur 4. Voor verschillende tijd en/of breedtegraad wordt de schaduwgever V om de as gedraaid totdat de schaduw van vlak V het smalst is. Bij K' ligt het beginpunt van de schaduw.

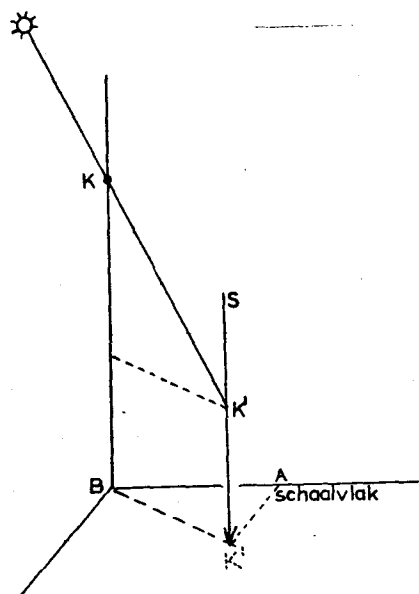


figuur 4



De kromming van de schaduwgever staat in figuur 5 nog wat duidelijker. Voor verschillende zonshoogte bepaalt een ander deel van de kromme welke rand-zonnestraal KK' het begin van de schaduw op het horizontale vlak aangeeft. De kromming is dus zo gekozen dat $K_1K'_1 = K_2K'_2 = KK'$. Door verschillende lijnen KK' te trekken is een ieder in staat de kromme te tekenen.

figuur 5



figuur 6

De Rijk gebruikt een andere schaduwgever. De schaduw komt niet op het grondvlak. Zie figuur 6. Een balkje van vaste lengte KK' is draaibaar om K . De schaduw van een vizier K moet door draaiing van KK' langs K' vallen. Het verticale balkje S wordt langs K' geplaatst zodat het uiteindelijke effect hetzelfde is als bij Freeman, namelijk de lengte AK' op het grondvlak met KK' constant gehouden.

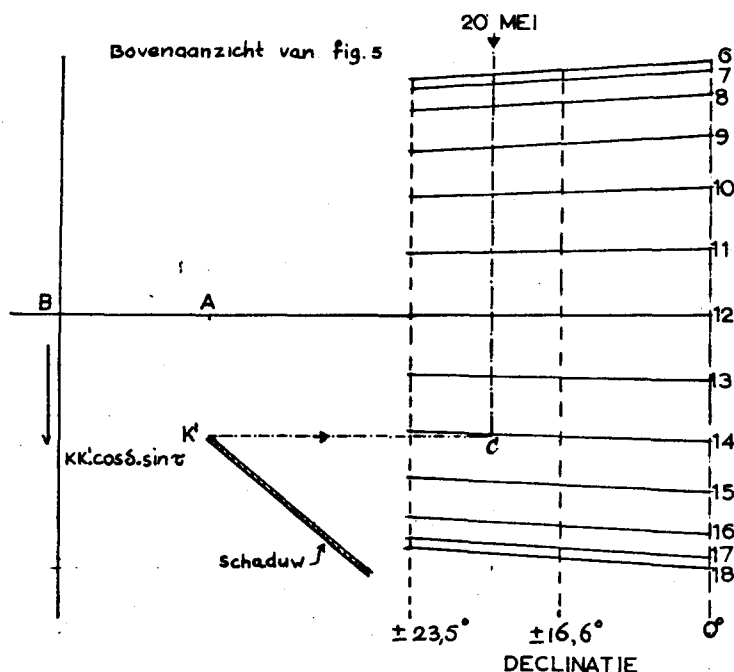
In plaats van de automatische "glijdende instelling" van Freeman is hier dus gekozen voor een instelling met de hand.

De schaal

Daar het uiteindelijk om een tijdaflezing gaat moet de lengte AK' (zie fig.3) nu nog in een tijd worden vertaald. Dat gebeurt via de vergelijking (1):

$$(1) \quad AK' = KK' \cdot \cos \delta \cdot \sin \tau$$

Daar KK' constant is maar de declinatie met het datumverloop wijzigt zal ook de schaal voor de tijdsaflezing met het datumverloop veranderen. Freeman gebruikt een uitwaaijende schaal van rechte uurlijnen. Zie figuur 7. De lijnen voldoen aan (1). Bij een bekendveronderstelde datum, bijv. 20 mei, wordt de lengte AK' afgelezen. Het met een hulplijn verplaatste punt K' snijdt de datumlijn bij C . De tijd is afleesbaar. In het voorbeeld als 14 uur ware zonnetijd.



figuur 7

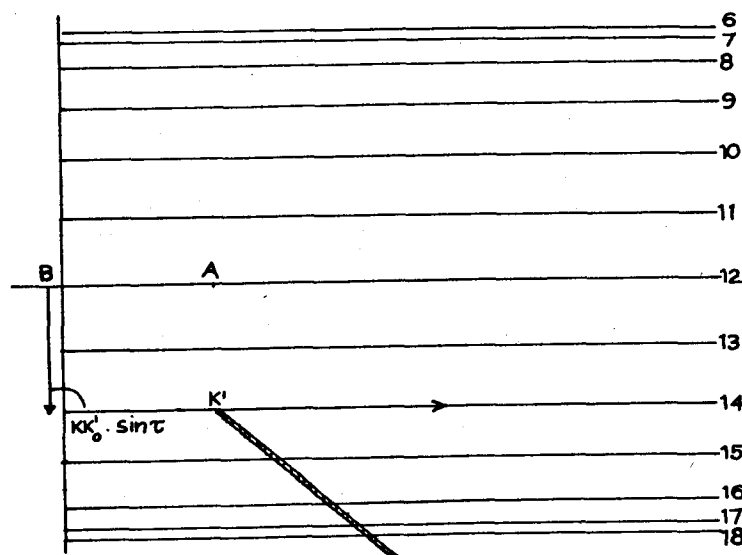
De Rijk laat de schaal naar rechts naar elkaar toelopen (zie blz. 767). De uurlijnen lopen naar elkaar toe in plaats van uiteen. Daarnaast is de schaal in zijn geheel handig verschuifbaar gemaakt zodat deze direkt onder K' te plaatsen is. Hulplijnen zijn dan niet noodzakelijk.

Hoe de schaal te vereenvoudigen is.

Door een aanpassing van de zonnwijzer kan de schaal overgaan in de opbouw van figuur 8. De uurlijnen lopen evenwijdig. De afstand van de uurlijnen tot de lijn BA is evenredig met $\sin \tau$, zonder dat de declinatie hier nog een invloed heeft. Dit is te bereiken door in vergelijking (2) het deel $KK'.\cos\delta$ constant te kiezen in plaats van KK' alleen. Stel daarom :

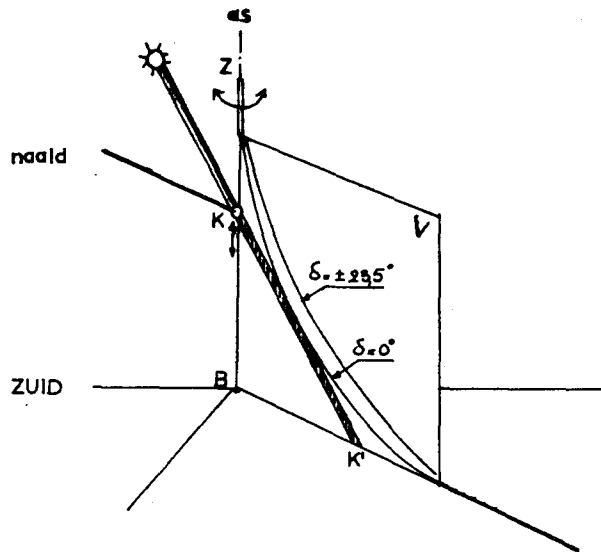
(4) $KK'_0 = KK'.\cos\delta$ zodat KK' afhankelijk van de declinatie wordt:

(5) $KK' = KK'_0 / \cos\delta$.



figuur 8

Dit betekent voor elke andere declinatie δ een andere raaklijnlengthe KK' en daarmee een andere gekromde schaduwgever in de uitvoering van Freeman. Het steeds wisselen van het schaduwgevend vlak is niet zo praktisch. Iets beter gaat het met de constructie van figuur 9.



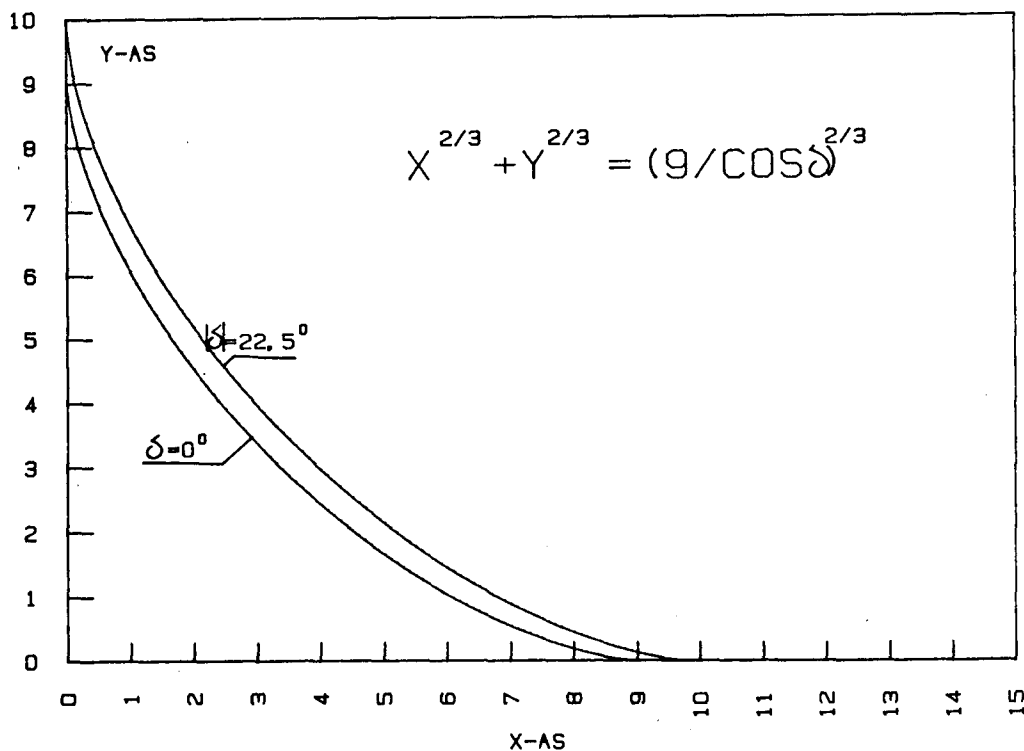
figuur 9

Vlak V is nu voorzien van de declinatielijnen, desnoods aan beide kanten van V. Merk op dat de kromming van de datumlijnen voor positieve en negatieve declinatie gelijk zijn. De uiterste lijnen liggen dicht bij elkaar. Dit is in figuur 10 op schaal getekend, wat duidelijker te zien.

De instelling van de zonnewijzer is als volgt: Vlak V wordt om BZ gedraaid zodat de schaduw van V zo dun mogelijk is. Daarna wordt kraaltje K verschoven totdat zijn schaduw langs de gewenste datumlijn valt. In figuur 9 is dit getekend voor een declinatie van $\delta = 0^\circ$, dus voor 21 maart of 23 september. Door combinatie van de

Vergelijkingen (1) en (4) ontstaat de schaal zoals in figuur 8 al is getoond. De schaal wordt dus bepaald door :

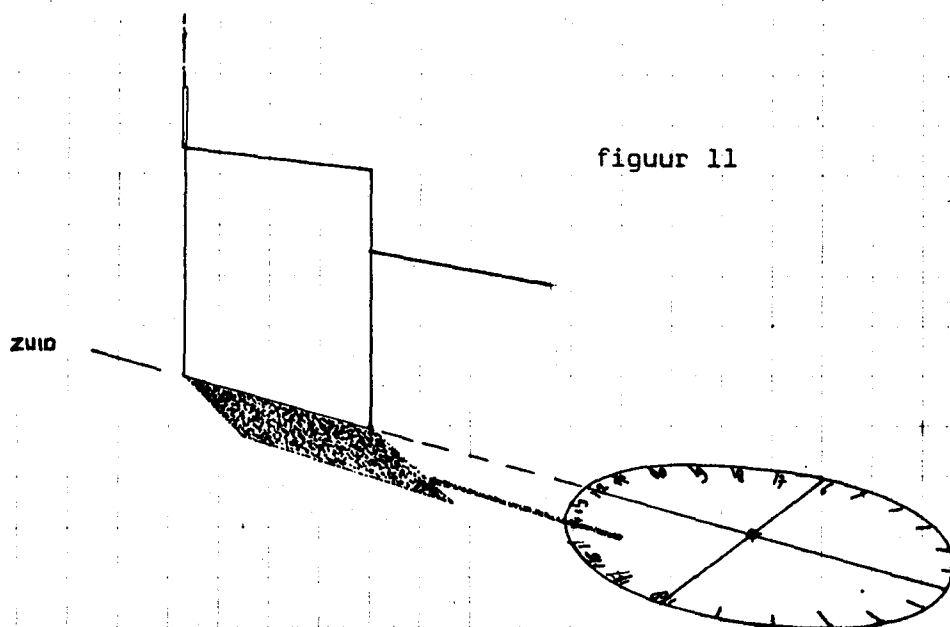
$$(6) AK' = KK'_0 \cdot \sin \tau.$$



figuur 10

Door aan de kraal K in figuur 9 een horizontale naald te bevestigen die in het verlengde van vlak V ligt en met dit vlak mee kan draaien, is een elegante aflezing mogelijk.

Na instelling van de smalste schaduw van V en de verplaatsing van de kraal met de naald eraan, totdat de schaduw van de kraal precies langs de gewenste datumlijn valt, draaien we het vlak V naar het zuiden zodat de schaduw van de naald direkt op een uurschijf afleesbaar is. Zie hiervoor figuur 11.



Die uurschijf kan toegepast worden omdat de uurlijnen immers op een afstand $KK' \cdot \sin \tau$ van de 12-uurlijn afliggen (ware zonnetijd). Omdat met de opstelling van figuur 11 de schaduw direkt op de rand van de uurschijf valt en de hoek tussen de uurpunten gelijkmatig verdeeld (en 15°) is, kan de schijf zonder bezwaar verdraaid worden voor instelling van de tijdsvereffening en de Zomertijd.

Dit zelfde principe kan ook op de zonnewijzer van De Rijk worden toegepast. De lengte KK' in figuur 6 moet dan instelbaar worden gemaakt zodat $KK' = KK'_0 / \cos \delta$.

Konklusie

Een vereenvoudiging van de schaal van de breedtegraadsonafhankelijke zonnewijzer is mogelijk. De schaal kan zelfs instelbaar worden gemaakt. De uitvoering van het schaduwgevend vlak wordt daardoor moeilijker.

In alle uitvoeringen blijft het een onnauwkeurige zonnewijzer omdat een kleine fout in de constructie en/of instelling een grote fout in de aflezing geeft, vooral in de randuren. Dit laatste werd al door Freeman opgemerkt.

Th.J. de Vries, Prinsenbeek,
september 1983.

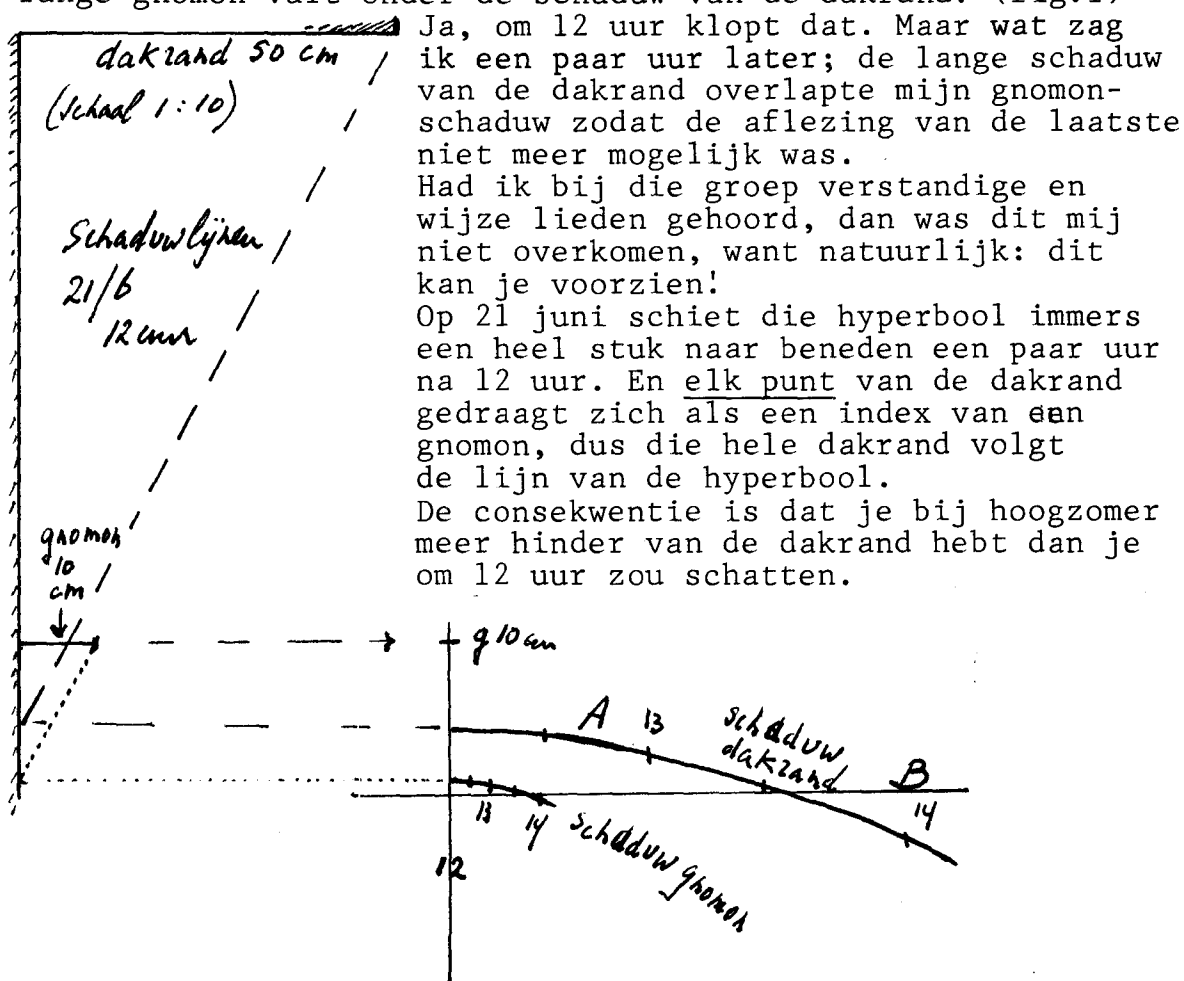
- lit. 1/ J.G. Freeman: A latitude independant sundial; Journ. of the Royal Astr. Soc. of Canada. Vol.72, no.2, 1978. *Ons Lit. no. 186*
2/ J.A.F. de Rijk: Een nieuwe φ -vrije zonnewijzer; Bulletin 15 van De Zonnewijzerkring, blz. 764-767

(Van no. 1 kan men desgewenst een copie aanvragen bij de secretris)

Toen De Rijk een jaar geleden in XIV 694 zijn ideeën over de ééndraadszonnewijzer lanceerde vond ik dat wel leuk maar ik had geen tijd om mij er in te verdiepen. In ZENIT 6 van juni 1983 schreef hij echter over hetzelfde onderwerp en aangezien we toen rondom de langste dag mooi zonnig weer hadden keek ik eens naar de dakranden van mijn huis, niet alleen om te zien hoe die als een ééndraadszonnewijzer zouden werken, maar ook om een plaats te zoeken waar ik een gewone zonnewijzer met datumlijnen zou kunnen aanbrengen.

Daarbij maakte ik een grote blunder die ik hier beschrijf ter waarschuwing voor anderen, ook al zullen de mensen die goed doordenken voordat ze iets doen mij wel even uitlachen.

Stel we hebben een gevel die precies oost-west loopt, dus pal op het zuiden, met een dakrand (luifel + goot) die 50 cm oversteekt. In mijn onnozelheid redeneerde ik aldus: De hoogste zonnestand van het jaar hebben we op 21 juni om 12 uur; de umbra versa op een verticale muur is dan het grootst; als ik nu met de punt van de gnomon (de index op de stijl) maar buiten die schaduwlijn blijf, dan zit het gedurende het hele jaar wel goed. De schaduw van de 10 cm lange gnomon valt onder de schaduw van de dakrand. (fig.1)



Als er op de plaats van de dakrand één enkele gnomon had gestaan van 50 cm lang dan had de schaduw volgens A gelopen, maar de dakrand in zijn geheel geeft een schaduw volgens B en daaraan parallel; de lijn B is bij de gegeven maten even na 13.30 uur de spelbreker voor de gnomonschaduw. Na die tijd is de zonnewijzer niet meer functionerend.

Dit zal de reden zijn dat vacatiefoto's van de beroemde zonnewijzer in het Stift van Ossiach (die was te zien op de dia-serie op de tentoonstelling) meestal zonder gnomonschaduw zijn, want de forse dakrand beschaduwde het mooie ding in de zomer gedurende het grootste deel van de dag.

(Vóór 12 uur heb je natuurlijk het spiegelbeeld van de tekening, zodat je hetzelfde probleem hebt).

Laat je dus op 21 juni voor een zuidraam het markies naar beneden om bv. 9 uur, en zo ver dat je dan net geen zon in de kamer hebt, dan zal toch de zon om 12 uur er onder door kruipen. In de winter is het net andersom want dan loopt de hyperbool andersom.

Zonder meer is de dakrandschaduw niet te gebruiken voor tijdaflezing. Rondom de middag is het hoogteverschil zo weinig dat je daar niets aan hebt. - Bij de gnomonschaduw krijg je het azimutverschil wat het meest bepalend is voor de tijdaflezing, maar dat gegeven laat je bij de dakrand in de steek.

Tijdens de evening blijft de schaduwlijn zelfs de hele dag op een en dezelfde hoogte.

Zet je een klein knobbeltje op de dakgoot, dan lukt het natuurlijk wel, maar dan werkt dat gewoon als een enkele gnomon. In Oxford heeft men de vertikale gevellijst voorzien van een bronzen knop, en dan krijg je een mooie zonnewijzer op het muurvlak (het is een oostwijzer, en de gevellijst springt iets naar voren; Merton College, 1629).

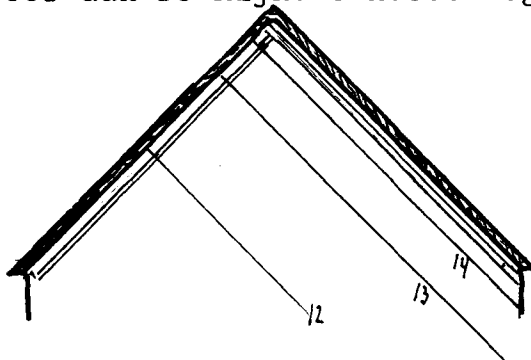
Is dan de dakrand te gebruiken als een ééndraadszonnewijzer? De lijn loopt oost-west en alweer heb ik de moeilijkheid dat er geen azimutverschil is en dat het hoogteverschil rondom de middag weinig is, en op 21/3-23/9 de hele dag geen rol speelt.

In het voorbeeld van De Rijk liep de muur noord-zuid, de zonnewijzer lag in het horizontale vlak, en voor de tijdlijnen had ik alle profijt van azimutverschillen.

Ik heb eigenlijk niet de kans gezien een acceptabele oplossing te vinden - al beweert De Rijk dat elke lijn en elk vlak te gebruiken zijn. Ik laat het maar aan hem over om op deze muur de zonnewijzer te ontwerpen.

Bij mijn huis lag de muur nog iets anders, nl. 30° oost-afwijkend. Dan loopt de zomerboog vóór de middag wat vlakker, maar na 12 uur veel steiler, zodat de dakrandschaduw veel sneller naar beneden duikt.

De andere muur, haaks op de eerste en dus 60° west-afwijkend, heeft daklijsten die schuin omhoog lopen, onder een hoek van 45°. Heel grof genomen zou je kunnen zeggen: de rechter lijst wijst ongeveer in de richting van de pool, en de linker lijst ligt bijna in het equatorvlak. In de loop van de middag zie ik dus links de schaduw bijna niet veranderen, maar rechts zwaait de schaduw voor elke uurhoek een eind om. Maar hoe maak ik daar nu een ééndraadswijzer van? Ik leg het voor aan De Rijk. U hoort nog wel van hem.



Sommige kringleden hebben in hun bezit de Bezonningsschijf van T.N.O. Als je het bijpassende radiaaldiagram onder die zonnebanenschijf legt kan je de stand van de dakrandschaduw mooi intekenen. Een verticale lijn valt samen met de straal van de cirkel, een horizontale lijn loopt langs een kromme.

Bij het boekje van Tonne zit een bezonningsschijf die naar de stereografische projectie vervaardigd is, dezelfde die we kennen van Oughtred (bull. IV en VI). Daar kan je een radiaal-diagram bovenop leggen, en hiervan geef ik twee afbeeldingen. (De projectie van de zonnebanen is voor 51° hier).

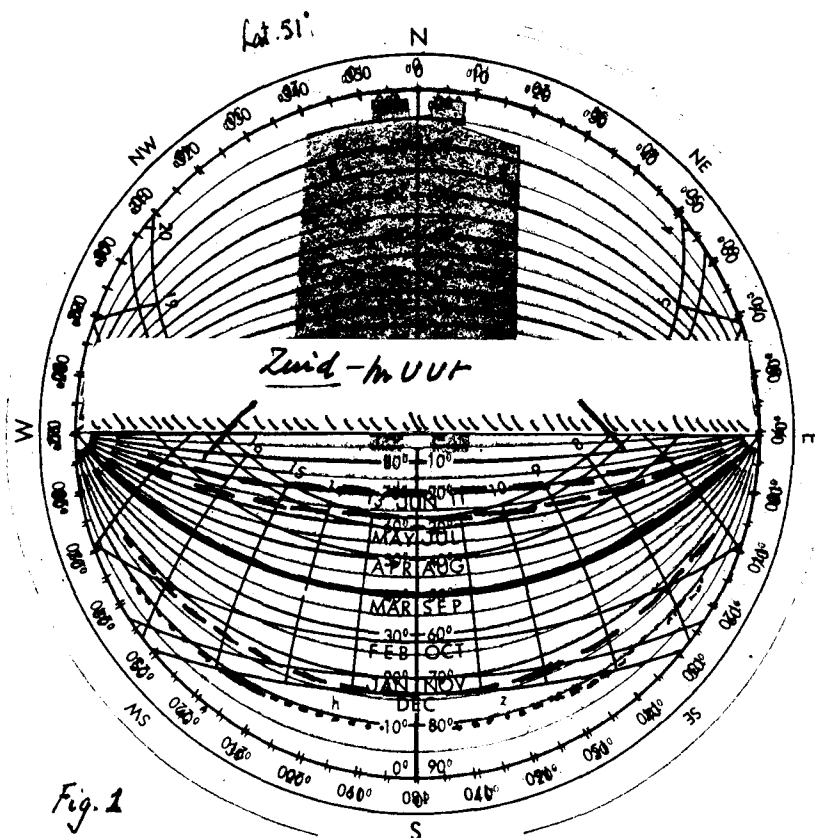
De dakrandschaduw op 21/6 om 12 uur is aangegeven door --- een onderbroken streepjeslijn. Een tweede lijn is de schaduw--- om 9 en 3 uur. (Fig. 1 voor een zuidmuur). Vanaf de schaduwlijn zie je de dakrand onder een hoek van $62\frac{1}{2}^{\circ}$ om 12 uur, en onder een hoek van ongeveer 68° om 9 en 3 uur, hoewel de zon dan in feite lager staat!

Tijdens de equinocten loopt de kromme hoogtelijn gelijk --- met de dagboog van de zon, dus nu ook als boog van een cirkel. De hele dag door zie je vanaf de schaduwlijn de dakrand onder een hoek van 39° .

Op 22/12 om 12 uur zie je de dakrand onder een hoek van --- $15\frac{1}{2}^{\circ}$, maar om 9 en 3 uur volgens de stippellijn onder een veel kleinere hoek, van slechts enkele graden; de schaduw ligt dan even onder de dakrand. De dagboog op 22/12 raakt de horizon (d.i. de cirkelvormige begrenzing van de schijf) om 8h 10m en 3h 50m, de tijden van opkomst en ondergang, en de hoek tussen schaduw en dakrand is dan 0° .

De zomerhoog raakt de rechte dwarslijn (= de muur) om 7h 22m en 4h 38m. Daarbuiten zit de zon achter de muur. Dat kruispunt ligt bij de hoogteboog 90° , d.w.z. de schaduw ligt recht vertikaal onder de dakrand, hoewel de zonshoogte op die tijden $30,079$ is.

(De hoogteschaal op het zonnebanendiagram van Tonne heb ik weggelaten)



De muur waar ik thuis mee te maken had ligt echter niet precies op het zuiden, maar wijkt 30° oostelijk af.

Ik draai dus het radiaaldiagram 30° t.o.v. het zonnebanendiagram en krijg dan fig. 2. De lijn van de muur loopt door het centrum.

Op 21/6 ligt de schaduwlijn om 6, 7, 8 en 9 uur praktisch ~~op gelijke hoogte~~, globaal gezegd tussen de hoogtelijnen van 50 en 55° . Om 10 uur 57° , 11 uur 60° , 12 uur 66° , 1 uur 74° , 2 uur 84° en 2.30 uur 90° , waarna de zon achter de muur gaat.

Tijdens de equinocten liggen de schaduwpunten in de verschillende uren steeds op verschillende hoogtelijnen: 6 uur 0° , 7 uur 15° , 8 uur 24° , 9 uur 30° , 10 uur 35° , 11 uur 39° , 12 uur 43° , 13 uur 50° , 14 uur 59° , 15 uur 74° en kwart voor 4 gaat de zon weer achter de muur zitten.

Als je echter de schaduwpunten van een gnomon-index op die uren bij de equinocten verbindt, dan krijg je wel een rechte lijn zoals ieder weet: de equatorrechte, die echter in het geval van een afwijkende muur schuin verloopt, haaks op de schuinstaande onderstijl S wat te zien is in de tekening op de volgende bladzijde. Ter illustratie van het geheel heb ik daarin ook de hoogtebogen voor elke 10° hoogte van de zon gezet (Voor de constructie zie men bull.IV 132-141). De hoogtebogen zijn getekend als streepjeslijnen; de horizon (met hoogte 0°) hoort ook bij dit coördinatensysteem. De toppen van de hoogtehyperbolen liggen op een rechte lijn, vertikaal uit G, het gnomonvoetpunt.

De zonshoogte tijdens de langste dag is om 11 en 13 uur $60,009^\circ$; de hoogte om 12 uur is $62,044^\circ$. Dat is op de zomerboog te zien. Kijken we naar de winterboog dan zien we o.a. die boog de horizon snijden bij 0, tijd van opkomst op de kortste dag, nl. 8h10m. De equator is een rechte, rechthoekig op de onderstijl S, die door het gnomonvoetpunt G gaat; de equator snijdt de horizon gelijk met de lijn van 6 uur, 0 = opkomst op 21/3 en 23/9 om 6 uur.

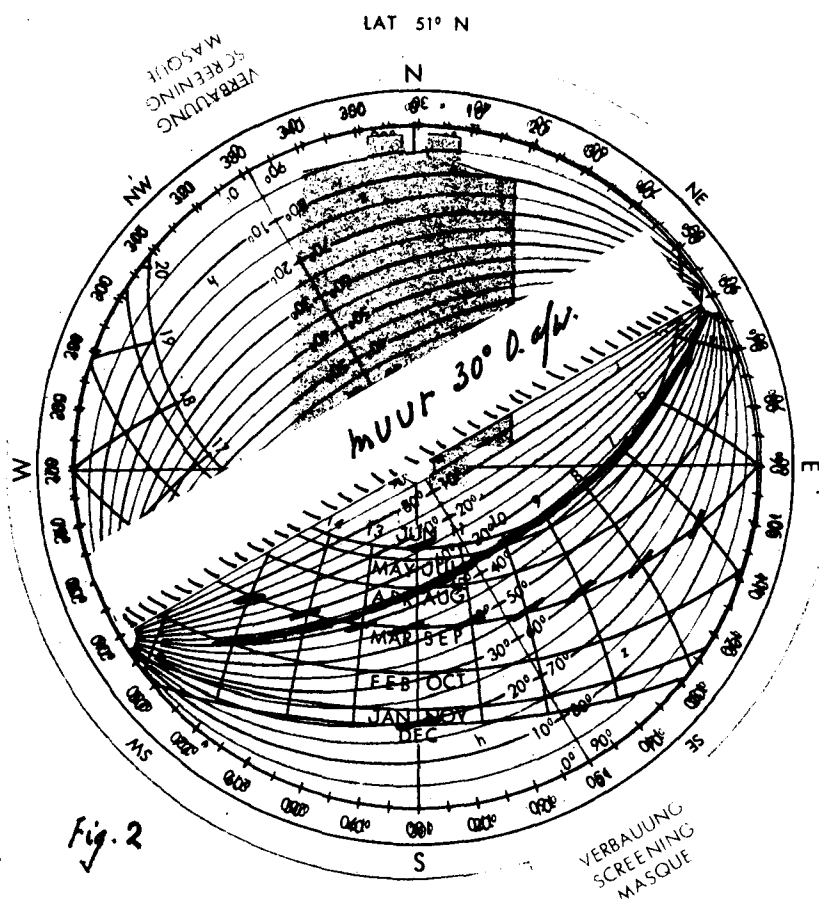
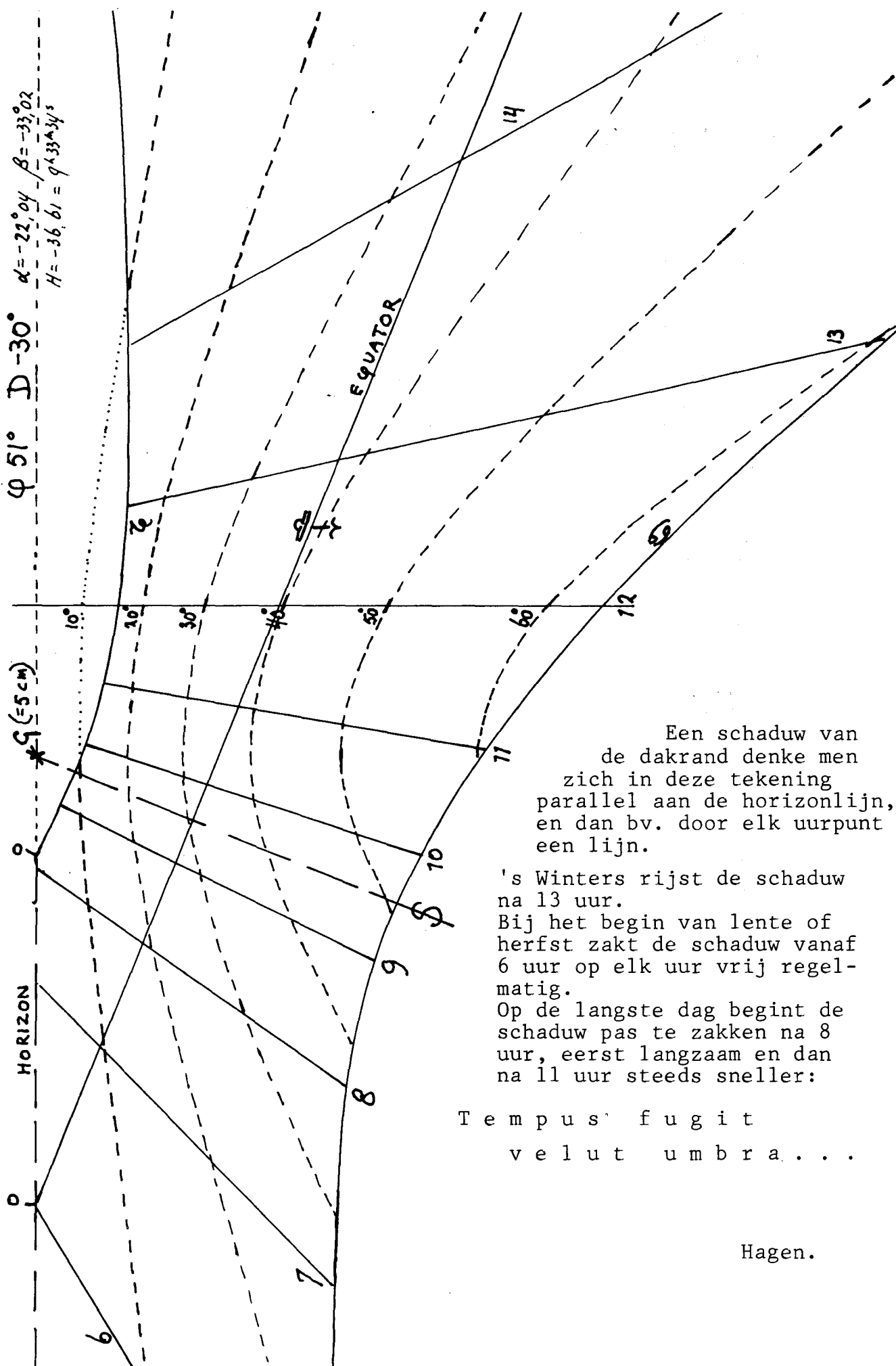


Fig. 2



Een schaduw van de dakrand denke men zich in deze tekening parallel aan de horizonlijn, en dan bv. door elk uurpunt een lijn.

's Winters rijst de schaduw na 13 uur.

Bij het begin van lente of herfst zakt de schaduw vanaf 6 uur op elk uur vrij regelmatig.

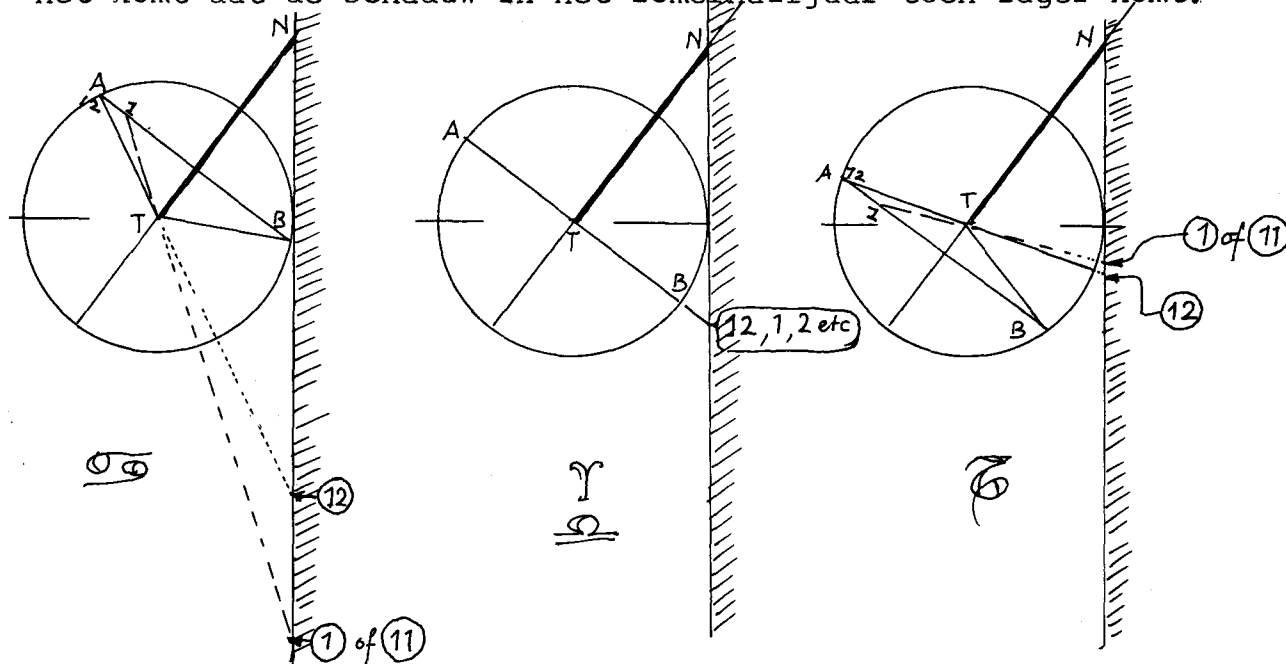
Op de langste dag begint de schaduw pas te zakken na 8 uur, eerst langzaam en dan na 11 uur steeds sneller:

Tempus fugit
velut umbra . . .

Hagen.

Als je iemand, die echt wel een beetje thuis is in de gnomonica een foto laat zien van een zuidmuur met de schaduw van een dakgoot erop en je deelt hem mee, dat die foto om 12 uur zonnetijd genomen is, dan zal hij zeker zeggen, dat de schaduw niet lager kan komen.

Dat ligt toch ook voor de hand: vóór of na 12 uur staat de zon in ieder geval lager aan de hemel en de schaduw komt dan hoger!.....echt waar, dat zou ik ook geantwoord hebben. Iemand die beter nadenkt zal mij erop wijzen dat ik toch zelf wel beter moest weten, omdat ik de schets maakte voor de datumlijnen van de verticale zonnewijzer in DE ZON ALS KLOK (blz 51); en daarvan kun je direct aflezen dat van 21 maart tot 23 september die schaduw wél lager zal komen. Ja,.....en toch is het een beetje tegen de verwachting in. Daarom heb ik drie tekeningetjes gemaakt (overigens hele bekende schetsjes!) om nog eens duidelijk aan te wijzen hoe het komt dat de schaduw in het zomerhalfjaar toch lager komt.



Het linkse figuurtje geldt voor de zomer. De cirkel stelt de hemelbol voor. AB de zomerbaan van de zon. T is het einde van de poolstijl NT die aan een muur is bevestigd.

Een zonnestraal door T beschrijft in 24 uur een kegel met T als top en AB als projectie van de basiscirkel. Op de muur is aangegeven waar de schaduw van T om 12 uur valt. En we kunnen nu gewoon aan de tekening aflezen, dat de schaduw van T om 1 uur of 11 uur echt lager valt!

De twee andere tekeningen geven de situatie bij het begin van de lente en de herfst en bij het begin van de winter.

[Dan de moeilijkheden met de EENDRAADSZONNEWIJZER.....]

Ik kan geen eendraadszonnewijzer op een zuidmuur construeren die in de maanden maart en september ook maar enigszins de tijd aangeeft.

Natuurlijk gaat de door mij aangegeven constructie altijd op: (bull. XIV, p. 695), maar zodra de schaduw van de draad de hele dag stationair is of bijna stationair valt er niets af te lezen. En dit geval doet zich nu juist voor bij oost-west gerichte draden in de periode dat de zon dicht bij de equator staat.

DE ZONNEWIJZER IN HET KASTEEL TE GEMERT.
--

In de aanvullingen op "Zonnewijzers in Nederland" uit 1979 lees ik op pag. 52:

In ditzelfde missieseminarie (in het kasteel van Gemert) heeft, volgens mededeling van de heer Gerard, een der broeders op de vloer van zijn kamer een meridiaan met tijdvereffeningslus aangebracht. Toen de heer Gerard terugkwam om dit te fotograferen, in 1978, was er helaas kort te voren nieuwe vloerbedekking in de kamers gelegd, zodat deze enige meridiaan in Nederland aan het oog onttrokken werd.

Ondergetekende heeft van 1929 - 1930 en van 1936 - 1942 in dit missieseminarie gewoond en komt er nog regelmatig. Het bestaan van deze zonnewijzer was mij dus wel bekend, maar ik had er eigenlijk nooit zoveel aandacht aan geschonken. Laatst besloot ik het geval eens wat nader te bestuderen. Er is al eens een beroepsfotograaf geweest om de zonnewijzer te fotograferen, maar deze zag geen kans een foto te maken waarop de hele zonnewijzer goed uitkwam. Dat lijkt me inderdaad ook moeilijk. Daarom ben ik de zonnewijzer gaan tekenen. Op de betreffende kamer woont een collega van mij die ik zonder moeite kon overhalen om mij op een dag de kans te geven wat foto's te maken en wat opmetingen te doen. Het resultaat ziet u in dit blad. Zoals op de tekening te zien is heb ik het uiterste "wintergedeelte" er niet op staan; daar staan zware boekenkasten. De tekening is, naar mijn mening, redelijk nauwkeurig.

Enkele opmerkingen:

Zoals men ziet lopen de "uurlijnen" slechts van kwart voor elf tot 5 over één. Gedeeltelijk zijn deze lijnen om de vijf minuten "getrokken". Wat voor bedoeling had men met deze z.w.? Men had ook nog een uurwerk in één van de torentjes van de zogenaamde donjon van het kasteel. Op de wijzerplaat van dit uurwerk staat het jaartal 1760.

De z.w. was waarschijnlijk alleen bedoeld om het torenuurwerk de juiste plaatselijke tijd te kunnen laten aangeven. Daarop wijzen o.a.

1. het kleine bereik van de zonnewijzer,
 2. het feit dat er vijfminuten-lijnen op voorkomen (men kon dus vrij nauwkeurig aflezen),
 3. het feit dat de z.w. in een particuliere kamer is aangebracht.
- Hieruit volgt nog dat de z.w. vóór 1 mei 1909 zal zijn aangebracht. (Op die datum werd de Amsterdamse tijd ingevoerd voor het hele land.) In 1883 is het kasteel helemaal uitgebrand; de z.w. is dus na 1883 aangebracht. Van 1881 tot 1896 hadden franse Jezuiten uit Champagne in dit kasteel hun noviciaat. Van 1901 tot 1918 hadden de Jezuiten uit Toulouse hier hun filosofie-studies. Bij de filosofie werd ook les gegeven in verschillende natuurwetenschappen. Vermoedelijk heeft een leraar in die natuurwetenschappen deze z.w. ontworpen en misschien ook uitgevoerd. Ik heb bij de archivaris van de Jezuiten in Nederland en ook bij de archivaris van de Jezuiten in Champagne geïnformeerd, maar men kon mij geen nadere gegevens verschaffen over de ontwerper/maker van deze z.w.

De z.w. is op de houten vloer aangebracht in kopspijkertjes, grote en kleine, ijzeren en koperen. In totaal werden er naar schatting ruim 8000 spijkertjes gebruikt. Monnikenwerk! (In de tekening staan, op enkele procenten na, evenveel puntjes.)

In het "bovenste"deel van de vereffeningslus zijn de afwijkingen aangegeven met koperen spijkertjes. Ernaast staat telkens de bijbehorende datum. In het benedenste gedeelte staan telkens twee getallen. het binnenste getal geeft de afwijking aan, het buitenste de bijbehorende datum. De afwijking is in dit benedenste gedeelte niet door spijkertjes aangegeven. Volgens mijn berekeningen staan de getallenparen niet erg nauwkeurig, maar dit kan hier geen kwaad omdat zowel datum als afwijking opgegeven worden.

Van de datumlijnen zijn alleen de 21 juni-lijn en de 20 maart/23 september-lijn door spijkerlijnen aangegeven. Min of meer bij de plaats waar de 19 februari/23 oktober-lijn en de 20 januari/22 november-lijn zouden moeten lopen staan rijen van uren- en minutengetallen.

Ik heb een tijdje gezocht naar overblijfselen van een stijl of stijhouders; niet te vinden. Berekeningen leerden me dat het punt van de stijl dat de datum aan moet geven vlak bij het raam ligt. Waarschijnlijk heeft de ontwerper een plaatje met een gaatje vastgemaakt aan een raamroede.

Oorspronkelijk heb ik bijgaande tekening gemaakt op schaal 1 : 10. Hier is hij afgedrukt op een schaal van ten naastebij 1 : 2~~1~~₄.

Zoals boven al vermeld werd, is deze z.w. bedekt door een vaste vloerbedekking, waar ook nog verschillende meubels op staan o.a. een zwaar bureau. Bovendien is de kamer bewoond. Het zal dus duidelijk zijn dat deze z.w. jammer genoeg niet te bezichtigen is.

Pater Jan Koekkoek.

ZONNEWIJZER GESTOLEN.

In "Epe en Oene 800 jaar" van G.S. van Lohuizen, W. Terwel en F. Zandstra lees ik bij de beschrijving van Zuuker kopermolen het volgende:

In 1771 werd de tuin van de kopermolen opgesierd met een zonnewijzer, iets wat ongetwijfeld onbekend zou zijn gebleven ware het niet dat Berent van Werven er zijn lange vingers naar had uitgestoken. In 1779 doet de Eper schout Palm een huiszoeking ten huize van Janna Oosterbroek, weduwe van Hendrik Peters Rademakers, in de wandeling Janna Kraks genoemd, om te zoeken naar goederen die gestolen zouden zijn door haar a.s. schoonzoon Berent van Werven. Onder de daar gevonden gestolen voorwerpen vindt schout Palm ook zijn eigen spanzaag terug maar tevens een loden plaat gemerkt F.I.H. 1771 en drie haken daarop gesneden (wapen van Haack) met zijn toebehoren. De initialen wijzen op Frans Jan Haack en bij informatie op de kopermolen verklaart Claas Langen dat hij deze plaat gemaakt heeft en heeft voorzien van een koperen pool of wijzer. Sprakel de horlogemaker heeft er de lijnen ingesneden om het geheel zodoende als zonnewijzer geschikt te maken. De zonnewijzer had gestaan op een post in de hof van de kopermolen totdat Berent zich er in de afgelopen winter over had ontfermd.

Hoe het verder met de zonnewijzer gegaan is vermeldt de geschiedenis niet. Waarschijnlijk is hij weer bij de heer Haack (de eigenaar van de kopermolen) in de tuin geplaatst. Overigens hoeft men deze zonnewijzer niet te gaan zoeken bij de Zuuker kopermolen. 12 jan. 1811 droeg de familie Haack de kopermolen over aan Jacob 't Hoen. Als de gestolen zonnewijzer weer teruggeplaatst was op zijn oude plaatst dan zal hij toen wel met de eigenaar meegegaan zijn.

Overigens is deze kopermolen best een bezoekje waard. In 1975 is hij keurig gerestaureerd, althans het uitwendige gedeelte. Persoonlijk heeft deze watermolen nog een aparte aantrekkingskracht, omdat mijn bet-overgrootvader, Lambert Alberts Koekkoek, "molenbaas" werd in dienst van de familie 't Hoen. Mijn overgrootvader, Albert Koekkoek volgde zijn vader op. In 1858 werd de molen echter gekocht door een papiermaker Aart Heering, die er een papiermolen van maakte die hijzelf ging bedienen. Mijn overgrootvader moest dus verhuizen, en omdat hij waarschijnlijk geen baan kon vinden in zijn oude stiel, ging hij boeren. Hij werd boer op het "Witteveen".

De virtuele gnomon.

Het moge waar zijn dat een verticale gnomon de ongelijke uren aanwijst. Dikwijls wordt echter niet gezien dat het topje van deze gnomon toch óók de gelijke uren aanwijst. Het kán ook niet zo maar gezien worden, want dit topje is namelijk tevens het einde van een virtuele poolstijl. Met kennis van de geografische breedte en de kompasstand is deze poolstijl eenvoudig zichtbaar te maken.

zie tekening op volgende bladzijde

Voor het berekenen van het gelijke uur is deze tekening niet steeds nodig. Het einde van de gnomonschaduw wordt door a op de noord-zuidlijn geprojecteerd en a en b worden gemeten. Schaduwhoek en uurhoek laten zich dan eenvoudig berekenen.

$$\left. \begin{aligned} \text{tg sch} &= \frac{a}{b + q \cdot \cotg \vartheta} \\ \text{tg } u &= \frac{\text{tg sch}}{\sin \vartheta} \end{aligned} \right\} \text{tg } u = \frac{a}{b \sin \vartheta + q \cos \vartheta}$$

Klokke-tijd = $\frac{u}{15}$ plus of min tijdvereffening en zonetijd.

Deze film kan ook teruggedraaid worden :

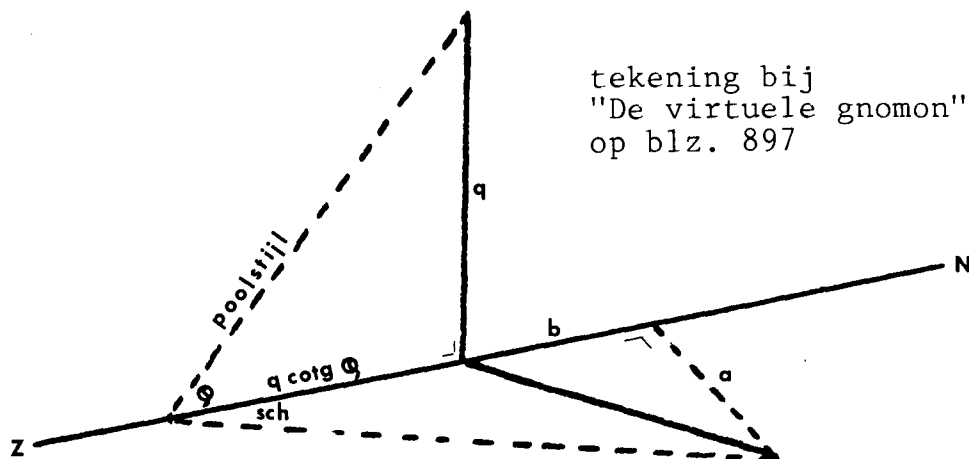
bekende klokke-tijd en breedtegraad geeft kompasrichting
Klokke-tijd plus of min tijdvereffening en zonetijd maal 15 geeft u. q is te meten, geef b een stelwaarde en a rolt uit de zakcomputer. Vervolgens a en b aan twee zijden van een rechthoekig velletje papier uitzetten en langs de schaduwlijn leggen (wel aan de goede kant). Niet te lang treuzelen want de schaduw draait door.

(Merkwaardig is dat de declinatie niet "mee doet").

Het wemelt om ons heen van verticale schaduwen van stokken, verkeerspalen, hoekgevels tot het venster dat zijn schaduw uitnodigend op onze werktafel werpt.

Op deze wijze zijn ook uurplaten met ongelijke uren (zoals die thans nog o.a. op instrumenten van de Islam voorkomen) eenvoudig tot "onze" uren te vertalen.

H. Janssen



DE SLANG DIE IN EIGEN STAART HAPT

Tijdens de pauze van de september-bijeenkomst vertelde Mevrouw Suylen dat ze een zonnewijzer had gezien waarop een slang zat die in de eigen staart beet. Toevallig had ik een week tevoren ook zoiets gezien op een vertikale zonnewijzer aan de kerk van het dorpje Märstetten in Thurgau, ongeveer 10 KM ten zuiden van Konstanz aan het Bodensee. Beter gezegd: ik fotografeerde en mijn vrouw zag de slang, die de z.w. omcirkelde.

Al in de kunstwerken van de oudheid komt de slang veelvuldig voor in de symboliek. Als zonnesymbool volgt het lichaam een cirkel waarbij het dier zichzelf in de staart bijt. Later werd het in deze vorm ook het symbool der bespiegeling. In de Egyptische kunst heeft de slang verschillende symbolische betekenissen. En als symbool van de medicijnen werd het het attribuut van Aesculapius, de god der geneeskunde. Ik herinner ook aan de slang die Eva verleidde en aan een ander verhaal in Genesis waar Mozes de koperen slang oprichtte.

De slang is ook het symbool van eeuwigheid. De cirkel doet denken aan de oude voorstellingen over een cyclisch tijdsbeloop.

In de Burgerzaal van het Paleis op de Dam, boordevol symbolische voorstellingen (zie bull. V), is de slang als symbool gebeeldhouwd: Boven de deur (aan de zijde tegenover het beeld van Atlas met de hemelbol, en Vrouwe Justitia) troont de Amsterdamse Stedemaagd, getooid met de Keizerskroon. Onder die beeldengroep zien we een zandloper (met twee vleugels, één van een vogel, één van een vleermuis = de tijd vliegt bij dag en bij nacht) en die zandloper, het tijdelijke verbeeldend, wordt ingesloten door het ⁱⁿsymbool van eeuwigheid, de slang die ⁱⁿ eigen staart bijt.



Volgens Mirjam de Winter (in het boek "Wat is Tijd?") zou de beeldhouwer Quellien zijn geïnspireerd door een plaatje in de Iconologia van Cesare Ripa, maar daar ziet men een vrouwenfiguur, met appels in de opgeheven handen, en net als bij een zeemeermin loopt het onderlichaam uit in een staart die ook in een cirkel ligt en bezaaid is met sterren. Is dat wel hetzelfde???

In "Het Heelal", Menzel, bewerking van Titulaer, ziet men op blz. 29 het beeld van het heelal zoals de Hindoes dat hadden: de schildpad, gedragen door de slang die in zijn staart bijt.

HOROSCOPION APIANI **GENERALE**

DE ALGEMENE HOROSCOOP VAN APIANUS

Hagen, De Rijk, Fer de Vries.

De tentoonstellingscatalogus, "De zon als klok" van De Rijk, toont op de omslag de oude Jacobi-zonnewijzer uit 1463 aan de voorkant en achterop de horoscoop van Apianus uit 1533.

Hoe modern de eerste ook was in die tijden, weinig mensen zullen er moeite mee hebben gehad de tijd af te lezen, zelfs al konden ze geen cijfers lezen; en wij lezen hem even vlot af als ons horloge. Die prent van Apianus ziet er in onze ogen veel ouder en onbegrijpelijker uit, maar ook voor de mensen uit de 16e eeuw was dat geen gesneden koek en daarom is het gelukkig dat Apianus een handleiding er bij gaf waarvan de getoonde afbeelding de titelplaat is, een beetje uitvoerig naar de toenmalige wijze, 38 blz. lang, maar we proberen in

het kort hier iets uit dat boekje weer te geven omdat het anders voor velen die niet gewend zijn aan kwadranten en uurplaatjes een moeilijke zaak zal zijn met dit toestel te werken. - Bovendien blijven wij zelf met een paar vragen zitten waarop we graag een antwoord van de lezers willen hebben.

Peter Bennewitz (bijenhouder, Biene) verlatijnste zijn naam zoals de geleerden toen deden tot Petrus Apianus. (Apis=bij). Hij werd geboren in Leisnig in 1495 en leefde tot 1552. In 1527 werd hij professor in de wiskunde aan de toen beroemde universiteit van Ingolstadt aan de Donau (ongeveer 100 KM ten noorden van München) en van hem zijn veel instrumenten bekend en veel geschreven werken.

Beroemd is van hem het Astronomicum Caesareum, een grote atlas met ontelbaar veel ronde schijven met planeetpositie's die als draaibare sterrenkaarten werkten; daarin konden de astrologische horoscopen van de keizers nagetrokken worden. Keizer Karel V schonk hem de drukkosten en verhief hem toen in de adel.

Hij maakte ook een enorm grote zonnewijzer op de muur van de binnenplaats van het slot Trausnitz bij Landshut. Er staan zo veel lijnen op dat je door de bomen het bos bijna niet meer ziet (net als op de plaat waarover we het hebben). Hij kreeg er toen 14 gulden voor! In 1880 is de totaal verweerde zonnewijzer opnieuw geschilderd. Wie hem eens gaat bekijken doet er goed aan een snelle film of blitzlicht mee te nemen, want hij krijgt geen direct zonlicht meer omdat hij nu onder een arcade staat; event. ook groothoeklens; N.B. de rondleiding kost tijd!

Hoewel Apianus volop aan astrologie deed heeft het woord horoscoop bij dit instrument niet de betekenis in astrologische zin; het is geen toestel om even de sterrenstand op het moment van de geboorte te bepalen en daaruit een voorspelling op te bouwen over de levensloop.

Horoscoop wil hier zeggen: instrument om de tijd, de uren te zien (zoals bv. een gastroscoop een instrument is om in de maag te kijken). In deze zin zou je het woord ook voor elke zonnewijzer of ander uurplaatje kunnen gebruiken. Deze horoscoop is ook niet veel anders dan een uurplaatje waaraan nog het een en ander is toegevoegd. Over die uurplaatjes leze men de artikelen van De Rijk in bull. VII (Regiomontanus), VIII (Venetiaans Scheepje) en IX (kwadrant) en X. Over kwadranten het geschrift van F. de Vries (bij IX).

Het woord "generale" in de titel, dus "algemeen", duidt waarschijnlijk op de mogelijkheid dat het voor alle breedten te gebruiken is. Vgl. het onderscheid tussen astrolabium particulare (één tympaan voor een bepaalde breedtegraad) en astrolabium catholicum (= eveneens: algemeen) ofwel de Saphaea van Arzachel (geschikt voor alle breedten).

En dan staat er in het opschrift verder te lezen, dat het toestel buitengewoon geschikt is om de uren, van welke soort ook, te onderscheiden, en niet alleen overdag door de Zon, maar ook 's nachts door de Maan en de andere Planeten (men beschouwde Zon en Maan ook als Planeten, naast de 5 andere die met het blote oog zichtbaar zijn) en enkele vaste sterren, dat je het door het hele Roomse Rijk kunt gebruiken waar je ook maar volken vindt, en dat er een heel handige gebruiksaanwijzing aan toegevoegd is, wat nu door hem (Ap.) voor het eerst is uitgevonden en uitgegeven."

"Hier komt nog bij de zeer nauwkeurige en vernuftige wijze waarop men door ditzelfde instrument afstanden, hoogten en diepten kan meten. Eveneens voor welke hoogte het water zijn natuurlijke loop heeft en vervolgens door welke hulpmiddelen je het welwater door kanalen kunt leiden." (Dat staat in het Derde Deel van het boek, en dat behandelt de landmeetkunde, met prachtige tekeningen).

In het Vierde Deel (waarop we misschien later nog eens terug kunnen komen): Als aanhangsel is er de observatie van de nachtelijke uren door de vingers van de handen.

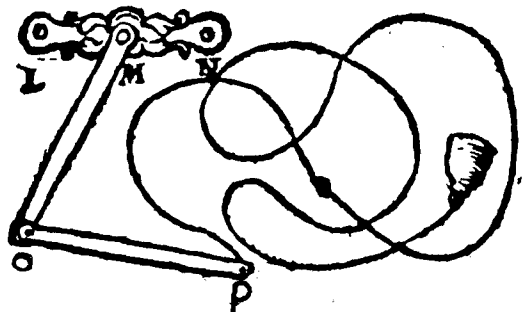
Op de eerste bladzijde van het boek staat een opdracht aan keizer Karel V. De schrijver somt hierin uitvoerig al zijn publicatie's op (en dat waren er niet weinige), maar dat gepoach op eigen prestatie's vinden we bij zijn tijdgenoten ook vaak. Ook de beweringen dat het alles nieuw is en een eigen uitvinding is doet niet recht aan de waarheid, maar octrooirechten waren er toen niet.

Op de volgende bladzijden, gericht aan Dr. Matthias, gaat de schrijver wel tekeer tegen mensen die zijn toestel zouden willen namaken, en dan vaak op ruwe en slechte wijze (wat volgens hem van Turkse herkomst zou zijn) en dan ook niet eens weten hoe ze het gebruiken moeten.

De voorrede is ondertekend te Ingolstadt op de 14e augustus in het jaar 1532 toen de Zon in de Maagd trad. (N.B. men had toen nog de Juliaanse kalender). Het boek is gedrukt in 1533.

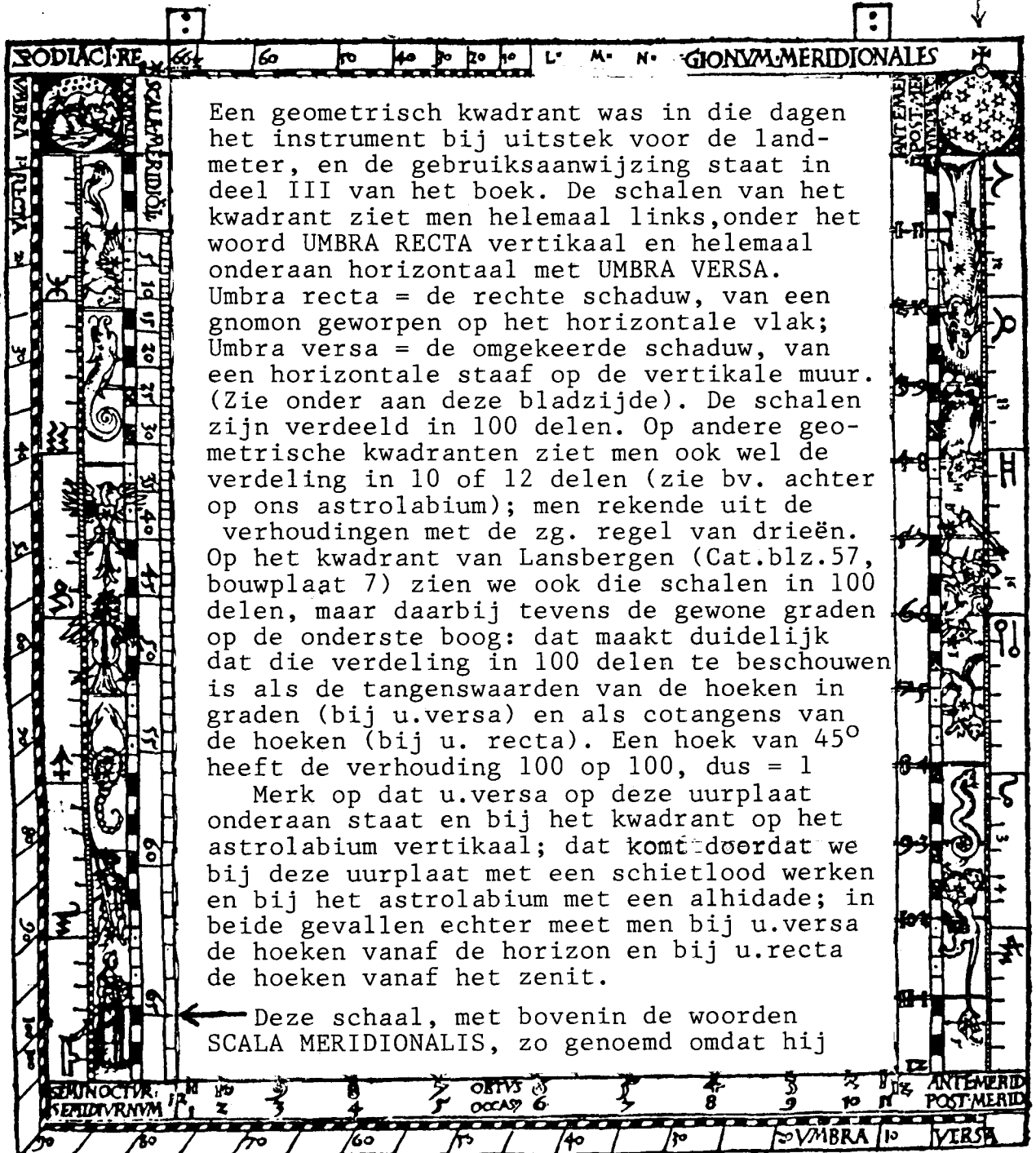
Het hele boek is geschreven in het latijn. Wie de tekst wil hebben vrage De Rijk eens om een copie. In de nu volgende beschrijving van het toestel en de gebruiksaanwijzing daarvan volgen we de tekst niet op de voet (voor verbeteringen hou ik mij overigens aanbevolen, want hier en daar heb ik bij de vertaling getwijfeld), maar we volstaan met een samenvatting van de belangrijkste punten, waarover de schrijver dus in het Eerste en Tweede Deel handelt.

Ik begin achter in deel I waar deze tekening staat: Het is ~~het~~ BRACHIOIUM, het ARMPJE. De punten L en N worden vastgeklonken op de punten L en N op de bovenlijst van de plaat; het ~~arm~~ mpje moet iets bewegelijk zijn in het schoudergewricht M, in de elleboog O, en dan hangt er in het handje P een koord met parel en schietlood.



Vanwege de overzichtelijkheid bekijken we eerst alleen het raamwerk: Bovenop zitten twee vizieren. In de bovenlijst zien we de letters L M N, de punten waar het brachiolum moet komen. (Deze letters hebben niets te maken met de letters L M N in het zodiakdiagram). Het armpje, van metaal of plastic te maken, moet zo groot zijn dat het punt P nog gezet kan worden op het kleine cirkeltje wat zich onder het kruis (geheel rechts) bevindt; de grotere cirkel daaronder is slechts een versiering (hemelbol met sterren), evenals de even grote cirkel links boven (de aardbol).

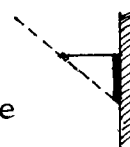
Als P op dat punt onder het kruis staat is de uurplaat te gebruiken als geometrisch kwadrant



UMBRA
RECTA
(rechte
schaduw)



UMBRA
VERSA
(omgekeerde
schaduw)



gelijk valt met de 12-uur-lijn (meridies=midden v.d. dag). Hij is verdeeld van 0 - $66\frac{1}{2}^{\circ}$. Het centrum van deze schaal ligt in punt E op de volgende tekening. (zie onder).

In de omlijsting ziet men verder de tekens van de dierenriem met de verdeling van de lengte van de ecliptica in graden; rechts van Ram tot en met Maagd, links van Weegschaal t.e.m. Vissen.

Daarbinnen enkele sterrenbeelden (niet ^{alle op} de ecliptica ^{liggend}), genummerd 1 t.e.m. 16. Daarover straks meer.

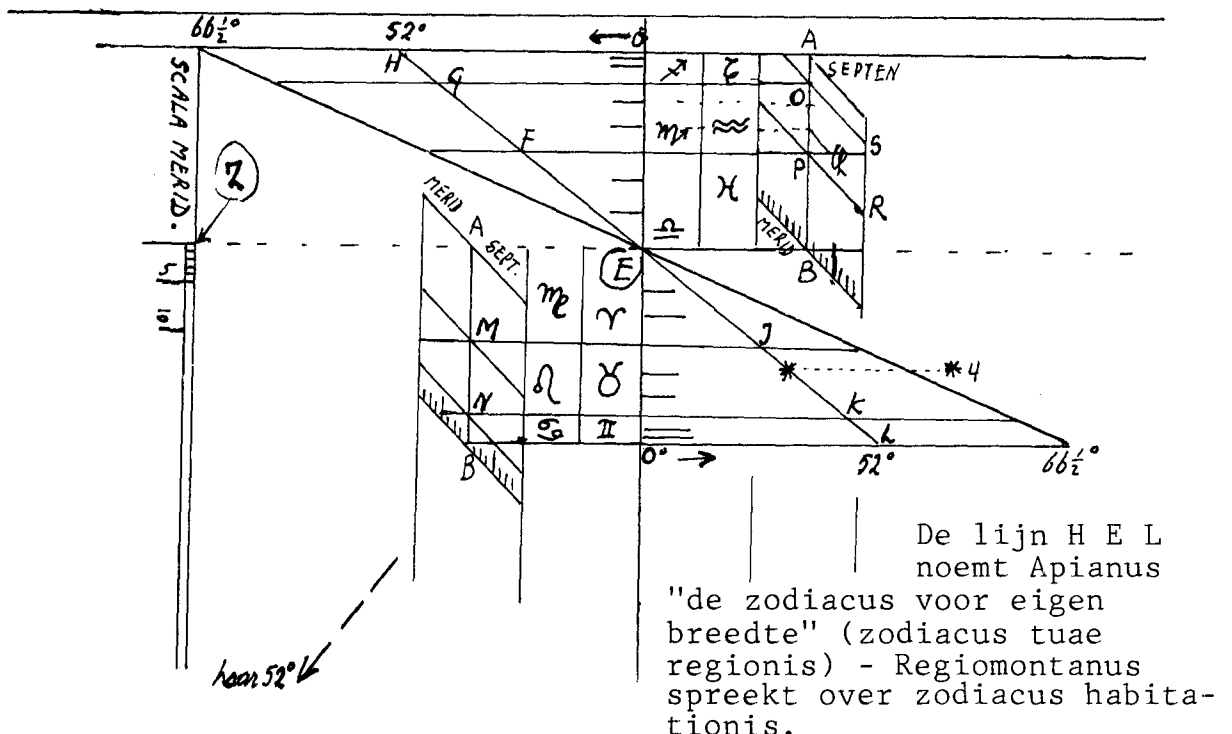
Daarbinnen een zwart-wit geblokte verdeling van de uren, met in het hoofd van de kolom QUARTALIA, wat slechts beduidt dat de uren in kwartieren verdeeld zijn in die kolom. Dit vindt U zowel rechts als links.

De hele uren staan alleen rechts genummerd met "witte" (d.w.z. open gedrukte) cijfers ANTEMERIDIEM (v.m.) en met zwarte cijfers POST MERIDIEM (n.m.). De uurlijnen van rechts naar links zijn de dubbel getrokken horizontale lijnen die U op de volledige plaat ziet. Deze kolom noemt hij INGRESSUS = Ingang.

In de onderlijst zien we ook weer twee maal 1 - 12, wit A.M. en zwart P.M.. De uurlijnen voor de "gewone" gelijke uren zijn de zwarte lijnen die vertikaal over de hele plaat lopen.

Midden tussen de cijfers staat ORTUS (opgang) en OCCASUS (ondergang). Als men op de horizon richt hangt het schietlood vertikaal (parallel aan de zwarte uurlijnen) en wijst dan tussen de witte cijfers aan de tijd van opkomst, tussen de zwarte cijfers de tijd van ondergang op de dag van afstelling, en voor de breedte waarop men heeft ingesteld. Tevens geeft dat aan hoe lang de nacht of de dag duren, naar de woorden links: SEMINOCTURNUM (halve nachtlengte) en SEMIDIURNUM (halve daglengte). Bv. opkomst 5 uur (= ondergang 7 uur) dan is de duur van de nacht $2 \times 5 = 10$ uur, en de duur van de nacht $2 \times 7 = 14$ uur.

De twee driehoeken in het bovenste gedeelte van de uurplaat bevatten de plaatsen waar men het punt P van het ophangpunt van het schietlood moet zetten, 1) voor de eigen breedte, 2) voor de goede declinatie van zon, ster of planeet. Dit diagram wordt hier schematisch voorgesteld:



Vanuit E zijn twee driehoeken uitgezet onder een hoek van $66\frac{1}{2}^{\circ}$, met een onderverdeling (die voor de duidelijkheid in het schema niet is aangegeven) van lijnen voor elke 2° . In de originele plaat is de lijn voor de breedte van Ingolstadt, 48° , uitgezet, in het schema die voor onze eigen breedte 52° . Ter weerszijden van deze driehoeken zijn de dierenriemfiguren getekend (in het schema de tekens), met een onderverdeling elk in drie delen (elk deel is 10° lengte op de ecliptica), maar uitgezet naar de declinatie (*vanuit Z*).

De dierenriem boven E (=Equator) omvat de zuidelijke figuren van de dierenriemgebieden: ZODIACI REGIONUM MERIDIONALES. En onder E vinden we de figuren die ten noorden van de equator liggen: ZODIACI REGIONUM SEPTENTRIONALES;

De zone E-F bv. is voor de Weegschaal, en F-E voor de Vissen.

Wil men nu de tijd meten uit de hoogte van de zon, dan moet men eerst het ophangpunt P van het koordje zetten op de schuine lijn van eigen breedte in het punt van de declin.bv. voor 21 mei (de zon komt in de Tweelingen) op het punt K. - Vervolgens spant men het koordje over de 52° in de scala meridionalis in de linker verticale kolom en zet dan de parel op de 12-uur-lijn bij die streep van 52° . Dan is alles goed ingesteld en schiet men de zon door de vizieren, waarbij dan de parel ergens op of tussen de verticale uurlijnen de tijd aangeeft, naar bevind van zaken vm. of nm.

Dat is allemaal duidelijk genoeg want het verschilt in wezen niets van de tijdsbepaling via de hoogtemeting zoals we die al gewoon waren bij de uurplaat van Regiomontanus (Bull. VII,254) en het Capucijneruurplaatje (VII,260).

De opzet van de platen is echter verschillend:

Bij Regiomontanus staat de schaal voor de breedten vertikaal, van boven naar beneden, en de declinatieschaal horizontaal zodat men daar van links naar rechts heen en weer schuift. De kraal wordt ingesteld op de declinatieschaal (rechts onder vertikaal).

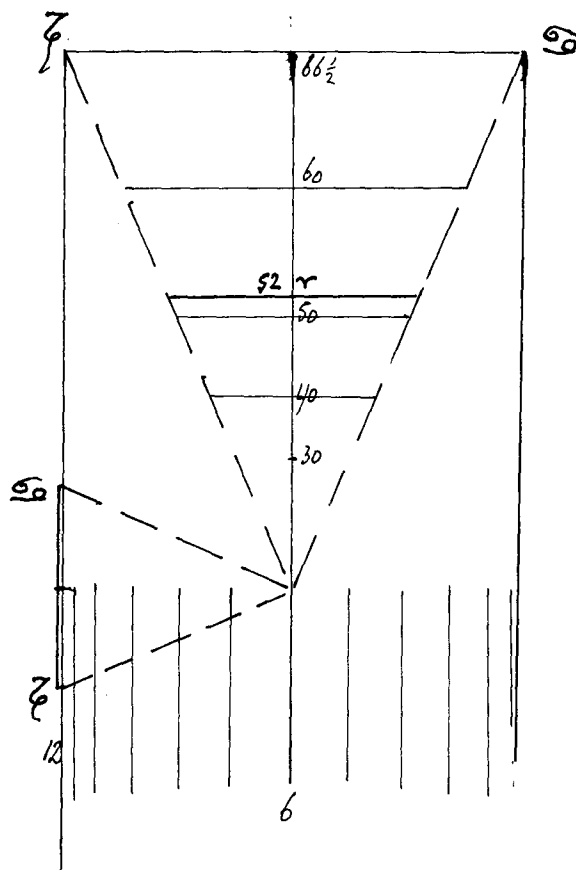
Apianus heeft de declinatieschaal schuin staan en stelt de kraal in op de vertikaal gelegen breedteschaal, eveneens op de lijn van 12 uur zoals ook bij Reg. het geval is.

Wie de stand van de declinatieschaal ziet bij Apianus, rechthoekig op de lijn naar eigen breedte, zal de overeenkomst opmerken met de stand van het Capucijneruurplaatje. De laatste is echter slechts voor één breedte geconstrueerd, en bij Apianus kan je het diagram voor alle breedten gebruiken door de lijn van de declinatieschaal op elke gewenste breedte te zetten. Conclusie: De Capucijneruurplaat is de vereenvoudigde vorm van de uurplaat van Apianus, dus a.h.w. een extract door het weglaten van de breedteschalen die men niet nodig had als men steeds op de eigen plaats bleef.

In de literatuur wordt vaak geschreven dat de Capucijner uitgevonden is in de 17e eeuw door De Saint Rigaud (VII,260), maar het is nu de vraag of het wel een nieuwe vinding was, hoewel hij het met trots een "analemma novum" noemde. Het was niet meer dan een vereenvoudiging. Ook die benaming zelf was meer dan wonderlijk. (Analemma is de constructiemethode *).

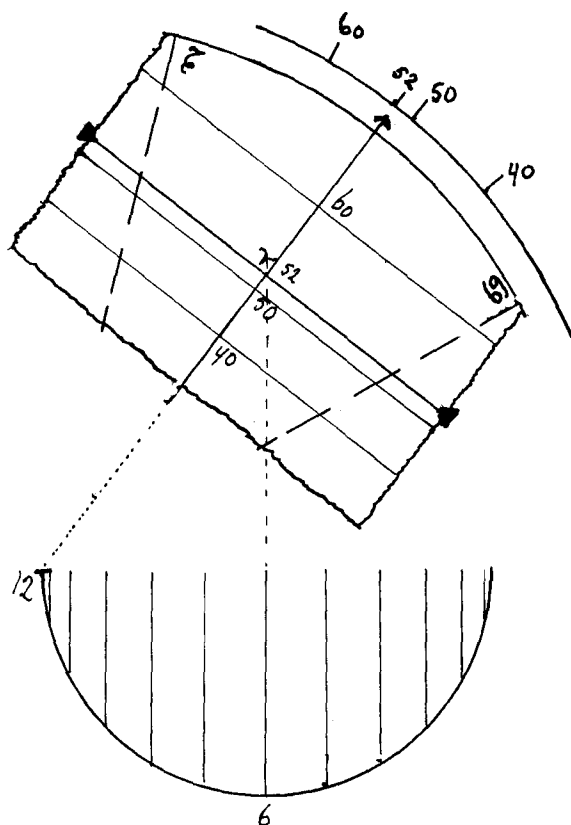
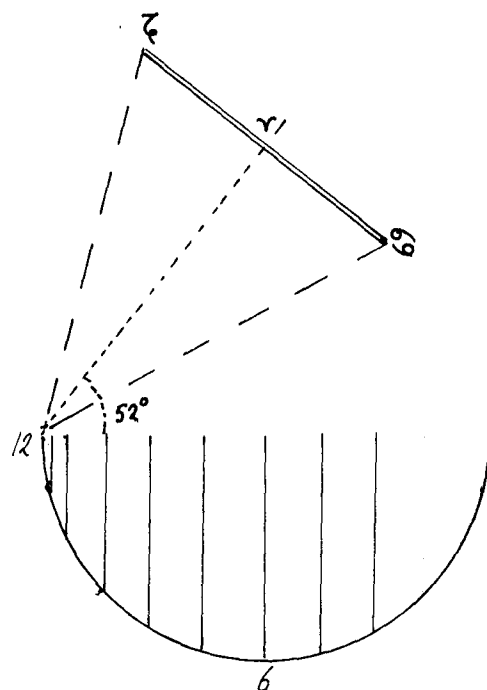
De moderne uitvoering in plastic van Erich Pollähne in Wennigsen (cat. no.46), de SONNENHARFE is een mengvorm tussen de uurplaat van Reg. en die van Apiaan: De declinatieschaal staat schuin, de breedteladder is als van Regiom. maar schuin, verschuifbaar en kantelbaar, en de instelling van de kraal geschiedt op een vast 12-uur-punt als bij de Capucijner.

*) ook voor de uurplaat van Regiom.



L i n k s :
 UURPLAAT VAN
 REGIOMONTANUS

H i e r o n d e r :
 CAPUCIJNER UURPLAAT



H i e r n a a s t :
 SONNENHARFE van Pollähne

In de schets van het schuine diagram van Apianus is te zien dat het systeem bij een verandering van breedte draait om punt E (Eveningspunt of Lentepunt, wat altijd in de lijn van 6 uur ligt).

De Capucijner is slechts de vorm voor één breedte.

De Sonnenharfe is wel voor alle breedten, maar hier zwenkt het systeem om punt Z in de schets (12-uur-punt). Het zwenkbare deel wordt op de buitenste schaal ingesteld op de goede breedte en aldus gefixeerd. De instelbalk  wordt ook op die breedte ingesteld. Het voordeel is dat men steeds een vast punt heeft voor het instellen van de kraal, net als bij de Capucijner, op het punt van 12 uur.

1. Canis Maior met Sirius	6h 25m	(6h 43m)	-17°
2. Canis Minor met Procyon	7h 14m	(7h 37m)	+5°
3. Alphart Hydrae	9h 05m	(9h 25m)	-8°
4. Cor Leonis, Regulus	9h 40m	(10h 06m)	+12°
5. Cauda Leonis (Denebola)	11h 21m	(11h 47m)	+15°
6. Spica Virginis	12h 57m	(13h 23m)	-11°
7. Arcturus Boötis	13h 52m	(14h 13m)	+19°
8. Cor Scorpionis = Antares	15h 58m	(16h 26m)	-26°
9. Vultur cadens, Lyra (Wega)	18h 17m	(18h 35m)	+39°
10. Aquila (<i>Altair</i>)	19h 23m	(19h 48m)	+9°
11. Markab Pegasi	22h 39m	(23h 02m)	+15°
12. Venter Ceti	1h 26m	(1h 49m)	-11°
13. Zevengesternte (Alcyone)	3h 17m	(3h 45m)	+24°
14. Oculus Tauri = Aldebaran	4h 06m	(4h 33m)	+16°
15. Linker voet van Orion (Rigel)	4h 52m	(5h 12m)	-8°
16. Rechter schouder van Orion (Betelgeuze)	5h 29m	(5h 53m)	+7°

In de verticale kolommen ziet men de sterrenbeelden in deze zelfde volgorde (dus naar toenemende RA): 1 - 5 in de rechter kolom onderaan, 6 - 11 in de linker kolom, 12 - 16 weer in de rechter kolom. N.B. Hij begint dus niet bij het Lentepunt te nummeren!

Hij geeft prachtige beschrijvingen van al die sterren, maar dat sla ik nu maar over. Ook noemt hij de grootte van die sterren wat weer iets anders is dan magnitude naar ons begrip.

Apianus gebruikt dezelfde sterren onder dezelfde nummers op andere instrumenten, zo bv. op een kwadrant en ook op een Regiomontanus-uurplaatje wat zich op de achterkant van een nocturnaal bevindt (op die laatste ontbreekt ster no. 9). Afbeeldingen van deze beide instrumenten vindt men in een recent artikel van Rohr in Heft XXII Schriften der Freunde Alter Uhren, 1983.

Over het bepalen van de tijd in de nacht door het schieten van een ster praten we straks verder.

Het Wybertje. Dat is de figuur die Apianus zelf een rhomboïde noemt. Aan elke kant van de dierenriemtekeningen staat zo'n figuur en aanvankelijk hadden we daar wat moeite mee omdat we er niet achter waren welke constructie Apianus hiervoor gebruikte. Het is de Planetenlaytter, Scala Planetarum, dus planetenschaal of planetenladder.

Het blijkt nu dat men lengte en breedte van een planeet kan uitzetten op dat wybertje en dan de declinatie vindt want dit laatste heeft men nodig bij de tijdmeting. Apianus noemt ook nu het woord declinatie niet, maar hij zegt dat men bij het uitzetten van lengte en breedte op die rhomboïde de plaats in de eigen zodiac kan vinden - maar dat is de declinatie.

Hij trekt twee lijnen AB, parallel aan de gewone uurlijnen, en deelt de vakken door verticale lijnen in 8 delen, onderaan genummerd 2 4 6 8. Deze verdeling is gelijkmatig. Op de lijn AB kan men de lengte uitzetten overeenkomstig de lengte van een dierenriemteken; op de 8 verdelingen zet men de breedte uit, rechts voor positieve breedte, ten noorden van de ecliptica (septentrionaal), links voor negatieve breedte, ten zuiden van de ecliptica (meridionaal). Bv.: een planeet die een lengte heeft als van 1 Schorpioen heeft op AB de lengte P; heeft die planeet de breedte van 8° noordelijk dan komt hij volgens die schuine lijn terecht in R. Evenals bij de sterren trek ik dan een lijn horizontaal naar mijn eigen zodiac en zet daar een kruisje voor deze planeet en dan heb ik de goede declinatie.

Heb ik een planeet met lengte als van 10° Schorpioen en een noordelijke breedte 3° dan kom ik in punt Q ; daar vandaan een lijn horizontaal naar mijn eigen zodiac geeft punt F.

Dat is in zijn beschrijving allemaal wel te volgen, maar hoe heeft hij die schuine lijnen getrokken??? Dat verklaart hij nergens. Die lijnen staan niet parallel aan de zodiac die trouwens voor andere breedtegraad van stand verandert. De breedte van die 8 vakjes schijnt geheel willekeurig te zijn (het past in dit geval nu eenmaal netjes tussen twee uurlijnen).

Aanvankelijk scheen mij de figuur sterk overdreven: als je met lengte P en breedte 8° in R terecht komt - is dat dan de goede declinatie??? Maar toen ik het eens ging uitrekenen bleek het toch wel te kloppen. In de volgende reeks geef ik de declinatie van punten die een verschil van 30° lengte op de ecliptica hebben, en dan voor breedten 0° (dus op de ecliptica zelf liggend), $+ 8^{\circ}$ en $- 8^{\circ}$: (*69° E = 23° 44'*)

lengte b r e e d t e				lengte b r e e d t e			
	0°	$+ 8^{\circ}$	$- 8^{\circ}$		0°	$+ 8^{\circ}$	$- 8^{\circ}$
0°	0°	$+ 7^{\circ} 34'$	$- 7^{\circ} 34'$	180°	0°	$+ 7^{\circ} 34'$	$- 7^{\circ} 34'$
30°	$11^{\circ} 47'$	$18^{\circ} 94'$	$+ 3^{\circ} 97'$	210°	$- 11^{\circ} 47'$	$- 3^{\circ} 97'$	$- 18^{\circ} 94'$
60°	$20^{\circ} 15'$	$27^{\circ} 96'$	$12^{\circ} 32'$	240°	$- 20^{\circ} 15'$	$- 12^{\circ} 32'$	$- 27^{\circ} 96'$
90°	$23^{\circ} 44'$	$31^{\circ} 44'$	$15^{\circ} 44'$	270°	$- 23^{\circ} 44'$	$- 15^{\circ} 44'$	$- 31^{\circ} 44'$
120°	$20^{\circ} 15'$	$27^{\circ} 96'$	$12^{\circ} 32'$	300°	$- 20^{\circ} 15'$	$- 12^{\circ} 32'$	$- 27^{\circ} 96'$
150°	$11^{\circ} 47'$	$18^{\circ} 94'$	$3^{\circ} 97'$	330°	$- 11^{\circ} 47'$	$- 3^{\circ} 97'$	$- 18^{\circ} 94'$

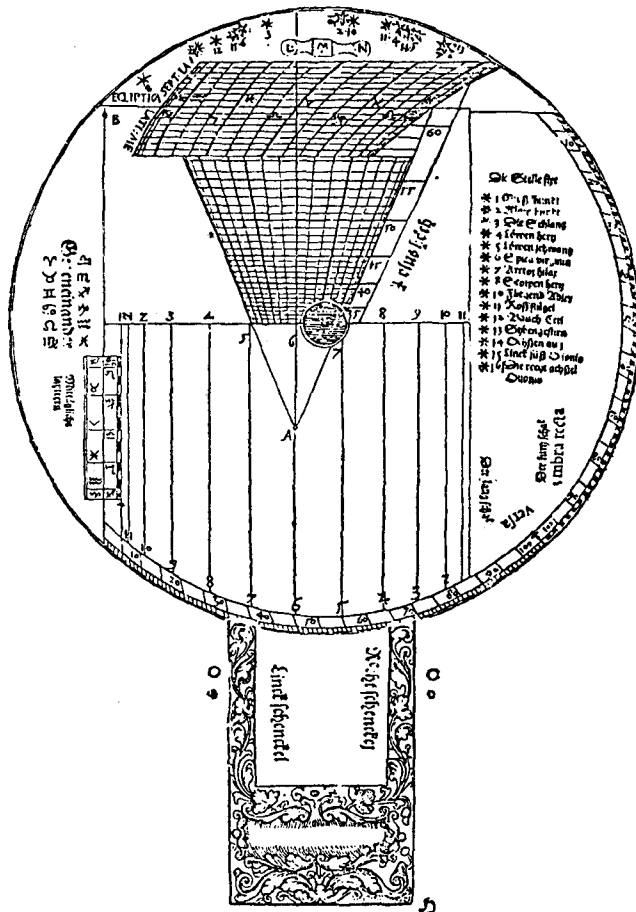
Nu is de zaak wel duidelijk. De verticale lijn AB heeft al de verdeling naar de declinatie, maar slechts voor de punten met breedte = 0° . Als ik een planeet met een lengte gelijk aan die van het dierenriemteken P daar neerzet hoef ik de lijn naar R (voor de noorderbreedte 8°) slechts zo schuin te trekken dat het punt R de declinatie uit de tabel heeft als ik van R een lijn horizontaal naar AB of eigen zodiac trek.

En de schuinite van die lijn hangt dan verder alleen af van de breedte van het vak PS die geheel willekeurig is. P heeft decl. $- 11^{\circ} 47'$ en R decl. $- 3^{\circ} 97'$.

De rhomboïde figuur is dus een nomogram. Leden die verstand van nomogrammen hebben zullen de methode nog wel in een formule kunnen gieten, maar dat zal Apianus wel niet gebruikt hebben.

Om de lengte en breedte van een vaste ster om te zetten in de declinatie zou men dit nomogram ook kunnen gebruiken (misschien heeft Apianus dat wel gedaan?) maar voor het dagelijks gebruik was dat niet nodig omdat de vaste sterren een vaste declinatie hebben die wel bekend was, terwijl de declinatie van een planeet van dag tot dag kan variëren.

Op het ^{gewone} kwadrant heeft Apianus naast de vaste sterren ook een planetenladder gezet, daar met een verdeling tot maximaal 6° breedte. In de verklaring van het Horoscopion schrijft hij overigens dat de planeten tot maximaal 8° buiten de ecliptica kunnen staan, dat de ouden slechts tot 6° gingen, "wat wij beslist niet zullen doen" - maar wat hij op het kwadrant dus wel gepleegd heeft. Ook op dit kwadrant heeft hij de schuine lijnen recht getrokken, evenals op het Horoscopion, maar op de reeds genoemde afbeelding van het Regiomontanus-uurplaatje bij het nocturnaal van Apianus heeft hij de schuine strepen als cirkelbogen gezet. Waarom? Wel, op de horoscoop komen de (horizontale) verbindingslijnen steeds als evenwijdige lijnen te staan; op de uurplaat van Regiomontanus moet hij naar de eigen zodiac, die voor andere breedte ook op andere afstand ligt, lijnen trekken die naar punt A op die figuur convergeren. (Bij de horoscoop ligt de verticale lijn door E steeds op dezelfde afstand van AB).



De achterkant van het nocturnaal van Apianus laat hier zien de uurplaat zoals ook Regiomontanus die gaf.

Er zijn cirkelbogen als verbindingslijnen op de rhomboïde figuur.

Ster 9 ontbreekt in de rij.

Aan de rand ziet men weer de verdeling van het geometrisch kwadrant.

Er zijn geen vizieren uitwendig. Het handvat is naast de twee cirkeltjes doorboord en deze gaten dienen als vizieren.

Het omzetten van lengte en breedte van een planeet in de declinatie noemt Apianus het reduceren van de planeetpositie in de rhomboïde tot de juiste plaats op de zodiac van eigen breedte. Ook nu praat hij niet over declinatie.

Voor de volledigheid nog even de kleine tabellen die apart staan:

Bovenaan: SIGNA OPPOSITA, d.i. de tekens die tegenover elkaar staan, m.a.w. die in lengte 180° van elkaar af staan. (Straks belangrijk om het tegenpunt van de zon te zoeken bij de uren in de nacht).

In dezelfde kolom, maar lager: 4 rijtjes, 1 ORDO PLANETARUM dat is de rangorde der planeten, te weten Saturnus, Iupiter, Mars, Zon, Venus, Mercurius en Maan. In de tweede kolom DIES SEPTIMANAE, de dagen van de week (1 = Zondag), met daarnaast PLANETAE DIURNI en PLA.NOCTURNI, d.w.z. de planeten die in het eerste uur van de dag, resp. de nacht heersen: U ziet op Zondag de Zon als heerser van het eerste uur v.d.dag en Iupiter als heerser van het eerste uur v.d. nacht; op Maandag de Maan le uur dag en Venus le uur nacht.

Die planeetheersers hebben astrologisch betekenis. We gaan er hier niet verder op in en bewaren dat voor een apart artikel. Op de zonnwijzer van Apianus in de burg Trausnitz staan die planeetheersers mooi afgeschilderd; op de z.w. in Cambridge staan de planeten die zich thuis voelen in de verschillende delen van de dierenriem en dat laatste vinden we zelfs in Amsterdam, gegraveerd in de eclipticaband van het Hemelspleyn in het Paleis op de Dam (Bull.V,164,176/vii,284)

Hoe bepaal je nu 's nachts de tijd uit de sterhoogte?

Eerst zoek je op waar de ster in het diagram moet staan; daar zet je P van het Armpje, met het koord; trek weer het koord over de breedteschaal (Scala meridionalis) en zet daar de parel op de 12-uur-lijn; mik door de vizieren op de ster

en kijk dan waar de parel valt op welke uurlijn (of tussen welke uurlijnen).

N.B. Apianus waarschuwt dat men dit niet moet doen als de sterren laag staan; ze moeten minsten een hoogte hebben als die welke de zon in de zomer heeft tussen 7 en 8 uur vm of tussen 4 en 5 uur nm. - Voorts moet men er op letten of de ster ten oosten of ten westen van de meridiaan staat, ofwel aan de kant van de opkomst of aan de kant van de ondergang.

Met het volgende voorbeeld van Apianus laat ik zien hoe omslachtig het verder te werk gaat:

Stel dat Cor Leonis (ster no.4) in het oosten staat en dat ik de parel tussen 8 en 9 uur krijg - maar Apianus zegt dan tussen 3 en 4, want hij neemt alleen de onderste rij uurcijfers, de zwarte, en dat geeft dus aan welke uurhoek vanaf de meridiaan (naar het oosten toe in dit geval) dit is. Hij meet 3h 37m (Dat lijkt mij te zeer gepreciseerd voor een meting met dit ruwe instrument; waarschijnlijk heeft hij dit getal uit een tabel gehaald, en genomen wat hem het beste uitkwam).

Op deze dag staat de zon in 1 Schorpioen. Nu gaan we 180° verder op de lengte van de ecliptica en krijgen dan 1 Stier als het tegenovergestelde teken. (Hij noemt dat het nadir van de zon; nadir betekent letterlijk het daarmee overeenkomende punt aan de andere kant van de cirkel, maar tegenwoordig verstaan wij onder nadir alleen het tegenpunt van zenit).

Zoek nu in de vertikale kolom (rechts onderaan) Cor Leonis, met de tijd die links daarvan in de Quartalia-kolom staat (warempel: dat is toevallig ook 3h37m), en bij een ster die in het oosten staat moet ik nu tellen tegen de volgorde van de tekens in, dus 3h 37m naar boven gaand vind ik (naast 6-6) 1 Cancer, en dat punt is dan de mediatio coeli, ofwel dat punt culmineert. Verder omhoog gaand kom ik na 4 uur en 6 min bij nadir van de zon.. Als je 4h6m aftrekt van 12h krijg je 7h54m en dat is dan het uur vòòr middernacht (!)

(Staat een ster ten westen van de meridiaan dan tel je in de vertikale rij in de volgorde van de tekens).

Voor het tweede voorbeeld gebruikt hij dezelfde sterpositie maar zet de zon dan in 15 Vissen, nadir dus in 15 Maagd, en hij vindt dan 5 uren post medium noctis, na middernacht.

N.B. Tijd na de middag (post meridiem) is dus tijd vòòr middernacht (ante medium noctis) - en tijd vòòr de middag (ante meridiem) is dus de tijd na middernacht (post med.noct.).

We nemen ons ASTROLABIUM ter hand en controleren het eens, maar.... het blijkt niet te kloppen. Als ik de ster zo instel (met enige speling omdat de RA iets anders is na 4 eeuwen), dus Regulus (=Cor Leonis) op VIII uur, (uurhoek vanaf de meridiaan dus 4 uur), dan zie ik ook 1 Cancer culmineren. Op het astrolabium heb ik het nadirpunt niet nodig, want ik zie direct de zon in 1 Schorpioen op IIII uur staan, dat is dus 4 uur na middernacht, en niet zoals Apianus aangeeft vòòr middernacht.

In het tweede voorbeeld wijst de zon in 15 Vissen 7 uur post merid., dus 5 uur ante med.noct. en niet zoals Apianus zegt post med.noct.

Hebben we dat nadirpunt wel nodig? Ter vergelijking leze men nog eens in "GEBRUIK VAN ASTROLABIUM EN KWADRANT" van Fer J. de Vries op pag. 7 waar ook dat tegenpunt van de zon gebruikt wordt, maar voor een heel ander doel en wel om de ongelijke uren (antieke uren) te vinden op de voorkant van het astrolabium: daar moet het wel omdat de curven van die ongelijke uren terwille van de duidelijkheid niet getekend zijn in het gedeelte dat boven de horizon staat, maar onderin in het nachtgedeelte. Meten we nu overdag met de zon boven de horizon, dan hebben we dat tegenpunt onder de horizon nodig voor het vinden van het ongelijke uur overdag. Meten we via de sterren dan staat de zon al onder de horizon en hebben we het tegenpunt weer niet nodig.

Ook bij het kwadrant geeft bv. Lansberg aan dat je dit tegenpunt moet gebruiken, maar dat is dan voor het geval je het ongelijke uur wilt weten uit de tijd van gelijke uren die je 's nachts via de sterren hebt bepaald. Op het kwadrant heb ik alleen de dagbogen van de zon; afhankelijk van de declinatie hebben die een bepaalde tijdsduur, maar de nachtbogen hebben en tijdsduur die overeenkomt met de plaats van de zon in het tegenpunt. Bv.: zon in 1 Maagd, daglengte 14 uur - tegenpunt 1 Vissen met daglengte van 10 uur wat dus gelijk is aan de nachtlengte op 1 Maagd.

Als we nu eens niet zouden tellen naar en van dat punt van Mediatio coeli maar zouden uitgaan van het Lentepunt dan krijgt alles een wat moderner aanzien want dan hebben we te maken met de RA : En het verschil tussen RA ster en RA zon plus de uurhoek van de ster geeft uurhoek zon.

Zoiets is in de kolommen van Apianus ook te doen natuurlijk - waarbij we de uurhoeken tellen vanaf de meridiaan van 0 - 24.

Lansberg heeft voor dat doel op de achterkant van zijn kwadrant twee draaibare pijlen (cursors) gemaakt en naast de zodiaccirkel de sterren gezet (helaas niet correct naar RA maar naar Lengte, wat in latere uitgaven wordt erkend). (Die achterkant is niet afgebeeld in de catalogus "De zon als klok" maar wel te vinden in Bull. IX, bijlage). Één cursor op RA ster, de ander op RA zon zetten; draai dan beide cursors, zonder de onderlinge hoek te veranderen, zo ver dat de eerste cursor op de uurhoek van de ster staat - die we gemeten hadden - en dan wijst de cursor van de zon de zonnetijd aan.

Apianus kan die directe methode niet gebruiken op zijn verticale kolommen, of hij zou bv. met schuiven moeten werken. Heeft hij nu het nadir willen gebruiken om bij het tellen steeds in één kolom te kunnen blijven??? Accoord, maar dan begaat hij de fout dat hij 4h6m gaat aftrekken van 12, of hij moet bedoelen dat het 7h54m vòòr de middag is (d.w.z. de uurhoek is dan - 7h54m), maar hij schrijft duidelijk ante medium noctis en in het tweede voorbeeld post med. noct.

Misschien begrijpen wij Apianus verkeerd. Andere voorbeelden geeft hij niet. - Maar zojuist kregen we, na lang wachten, een copie op microfilm in handen van het duitstalige

I N S T R U M E N T B U C H

van Apianus, ook uit 1533. Het zou nu wat duidelijker worden, hoopten we, maar in het duitse boek gebruikt hij wel meer en andere voorbeelden doch hij praat niet meer over het punt van mediatio coeli en hij telt op andere wijze. Die voorbeelden kloppen wel bij controle op het astrolabium afgezien van een misgreep in het op één na laatste voorbeeld: Hij kijkt dan alleen naar het tegenpunt van de zon en ziet niet dat de ware zon al lang boven de horizon is in dat geval, zodat je de bewuste ster nooit kon zien op die tijd.

Nu we het toch over foutjes hebben zijn er nog een paar te signaleren: In de duitse versie Cap. XIIII, regel 16 en 18 van onderen - daarin staat 13 waar het 19 moet zijn, in de zwarte cijfers ook maar in een andere rij dan Apianus nam.

In de latijnse tekst, Problema Quartum van Tweede Deel, bij tweede voorbeeld, regel 9 van onderen: 14 in niger moet zijn 10 in albus.

Het Instrumentbuch behandelt ook andere kwadranten en daarbij komen de algemene zaken aan de orde die daarom niet herhaald worden bij het hoofdstuk Horoscopion; dat laatste is daarom iets beknopter dan in de latijnse uitgave en ook iets anders ingedeeld. Anderzijds staan in de latijnse tekst de uitgebreide tabellen van de sterren en die zijn niet aanwezig in het duitse boek.

De uurlijnen op het middengedeelte van de plaat.

- 1) - De rechte verticale uurlijnen zijn die van de gewone gelijke uren, genummerd aan de onderkant (zie blz. 902)
- 2) - Rechthoekig daarop de dubbel getrokken rechte lijnen, eveneens van de gelijke uren, behorend bij de Ingressus, genummerd in de verticale kolom rechts (zie ook blz. 902).

3)-Van de gebogen lijnen is de kromme die schuin door het midden van de plaat loopt, van links boven naar rechts beneden, de Horizon. Dat kan zijn de horizon orientalis (oostelijk) of de horizon occidentalis (westelijk), al naar de omstandigheden.

We zien twee stel kromme lijnen, het ene ongeveer rechthoekig op de horizon staande, het andere ongeveer evenwijdig aan de horizon lopende. Beide stellen dienen zowel voor de Babylonische als voor de Italiaanse uren, ook weer afhankelijk van de omstandigheden, en ze zijn te onderscheiden door de vorm van de cijfers: witte cijfers voor Babylon. uren en zwarte voor Ital.

De benamingen naast de horizon geven het aan: In de kolom dwars op de horizon: wit=ab ortu ante meridiem (dus Babylon. uren in de voormiddag) en zwart = ab occasu post meridiem (dus Italiaanse uren in de namiddag).

In de rij naast de horizon: wit = ab ortu post meridiem, en zwart = ab occasu ante meridiem.

De bovenste woorden naast de horizon geven aan dat de zwarte cijfers betrekking hebben op de QUANTITAS NOCTIS (de hoeveelheid uren van de nacht, de nachtlengte) en de witte cijfers op de QUANTITAS DIEI (de daglengte).

Tenslotte zijn er gestippelde kromme lijnen, die met romeinse cijfers zijn genummerd (in de middenkolom) I-VI in de voormiddag en VII-XII in de namiddag. Dit zijn de PLANEETUREN, de horae planetarum, ook wel de ONGELIJKE uren genoemd (horae inaequales).

Apianus wijdt een heel hoofdstuk aan de Planeeturen en zegt nadrukkelijk dat dit niet de Antieke of Joodse uren zijn "zoals vele mensen denken" (er was toen ook al misverstand over deze zaken). Drecker behandelt dit ook (blz. 73) maar bestrijdt op enkele punten Apianus weer.

De antieke of Joodse uren zijn in één dag onderling gelijk, maar al naar de seizoenen wisselend van duur. De planeeturen zijn in de loop van één dag onderling ook verschillend van duur.

De Antieke uren ontstaan door een verdeling van de dagboog in 12 gelijke delen. De Planeeturen worden afgeleid van de ecliptica: elke 15° Lengte geeft een planeetuur, maar die punten komen met steeds wisselend tijdsverschil op. Dit hangt samen met de ascendenten (zie XVI 812,813 en fig. 8 met een zonnewijzer met Planeeturen). Dat hangt ook weer samen met de astrologische Planeetheersers, de regenten, en deze heersen dan ook niet over de Antieke uren, maar over de Planeeturen!

Drecker gebruikt de term "ongelijke uren" niet voor de Planeeturen, zoals Apianus wel doet.

Op dit diagram van gebogen schuine lijnen kan men bovengenoemde uren niet rechtstreeks door schieten van zon of sterren vinden. Maar men bepaalt slechts het gewone uur (onder 1) uit het schieten en zoekt daarna dat uur op in de ingangstabel (2). Overdag gelden in (2) de witte getallen v.m. en de zwarte n.m. In de nacht zijn de witte de uren vòòr middernacht en de zwarte na middernacht. Vanuit kolom (2) volgt men nu horizontaal een lijn naar links tot deze lijn de zg. daglijn of de nachtlijn snijdt, en op dat snijpunt leest men de tijden af van Bab.It.Plan

De nachtlijn (linea noctis) is de lijn die vanaf de onderste horizontale reeks uit het tijdstip van op/ondergang recht naar boven gaat tot aan de horizon. Bv. voor onze breedte op 21 juni vanaf het uur 4 (wit)/8(zwart). (*afgerond*)

De daglijn (linea diei of diurna) ligt aan de andere kant van de 6-uurs-lijn, en evenver daarvan als de nachtlijn, dus in dit geval bij 8 wit/ 4zwart, en daar vandaan recht naar boven tot de horizon.

Om de tijdstippen van op/ondergang te vinden, zie blz. 902.

Een bijkomstig gebruik van daglijn en nachtlijn is dan dat men aan de toppen van die lijnen bij de horizonlijn de lengte van dag en nacht kan aflezen.

Voorbeeld. Op 21 juni vind ik met het schieten van de zon (dus overdag) de gewone tijd op $7\frac{1}{4}$ uur. In de ingangskolom (2) zoek ik $7\frac{1}{4}$ (dat staat in witte cijfers bij Canis Minor). Daar vandaan een lijn horizontaal naar links tot de daglijn en op het snijpunt lees ik af: Babylon. $3\frac{1}{4}$ (kromme // horiz.) Ital. $11\frac{1}{4}$ (haaks op horizon, zwarte cijfers) witte c. en ik zit in het Planetenuur III (ruim halverwege). (Ik nam de daglijn weer op een afgerond uur, 4 uur)

Na de middag neem ik in de ingangskolom (2) de zwarte cijfers, dus als ik het gewone uur 2 "uit de zonnestrallen" heb bepaald, dan vind ik 2 zwart in de rechter kolom naast de Leeuw, ik trek weer een lijn horizontaal naar de daglijn en op het snijpunt lezen we: 10 h ab ortu (Babyl.) in de witte cijfers van de lijn haaks op de horizon; Ital. tijd 18, ab occasu in zwarte cijfers bij lijn // horizon. Let er op dat Babyl. en Ital. uurlijnen nu omgewisseld zijn. Voor de Planeeturen nemen we nu de andere rij romeinse cijfers (het is n.m.) en ik zit in het VIIIe uur (het uur VII is voorbij).

(Uit het gevonden planetenuur kan men de planeetheerser berekenen die over dat uur regeert als men ook de dag van de week weet. Dat kan met het rijtje gegevens naast het diagram maar in de duitse versie staan uitvoeriger tabellen. We laten dit rusten tot later).

In het diagram geeft een wit getal samen met het er naast staand zwart getal totaal 24. Hieruit volgt dat men bv. ook de omgekeerde Italiaanse uren kan aflezen, de uren die geteld worden tot zonsondergang, dus ad occasum. Vind ik 18 ab occasu (hetzij in wit hetzij in zwart) dan staat daarnaast 6 wat dus hora ad occasum is.

Evenzo geven de uren ab ortu in het getal ernaast de uren ad ortum, tot zonsopgang. Die telling zie je wel niet op zonnewijzers voorkomen (de omgekeerde Ital. wel) maar zijn natuurlijk wel van belang in de nacht als ik weten hoe lang het nog duurt voordat de zon opgaat - maar een kind uit de eerste klas kan dit al uit het hoofd berekenen!

In de duitse handleiding komen de woorden daglijn en nachtlijn niet voor maar de methode om die te vinden komt op hetzelfde neer. Overdag nl. vindt men die "daglijn" door het ophangpunt P van het koordje op het tegenpunt (nadir) van de zon te zetten en dan recht naar beneden te laten hangen. Dus op 21 juni zet ik P op 1 Steenbok, en ik kom dan eveneens in de onderste kolom links van de 6-uurslijn op 8 wit en 4 zwart.

's Nachts zet ik P gewoon op 1 Cancer en vind rechts van de 6-uurslijn 4 wit en 8 zwart, de nachtlijn.

In het begin zaten we nog met vragen; mede door de komst van het duitse werk zijn de vragen wel opgelost. Maar commentaar is welkom!

Nog iets over de planetenladder: als je de rhomboïde uitzet op een groot vel papier dan blijken de lijntjes toch niet geheel evenwijdig aan elkaar te lopen. In het kleine diagram van Apianus komt dit niet tot uiting, maar er blijft nog voer voor nomogram-ontwerpers over.

Wie dit alles onder de knie heeft zal staan te popelen om het toestel eens uit te proberen. Wat let U om van de prent uit de catalogus een goede fotocopie te maken, die op te plakken, van armpje en koordje te voorzien en aan de slag te gaan. Misschien kan De Rijk een film bezorgen aan degene die een printplaatje wil maken.

CONVERSIE TUSSEN TIJDSYSTEMEN.

Fer de Vries.

Op de achterzijde van het boek "De zon als klok" (de Rijk-1983) is een prachtige plaat uit 1533 van Peter Apianus afgedrukt.

Met name de uurlijnegrafiek, met naast de lijnen voor zonnetijd ook lijnen voor Italiaanse, Babylonische en klassieke tijd, is aanleiding er hier aandacht aan te besteden.

Maar we gaan eerst nog terug naar 1512, toen Joh. Stab een uurplaat tekende met hetzelfde uurlijnenpatroon, maar met een andere schaal voor instelling van de datum en de noorderbreedte. (zie o.a. Zinner Astr. Instrumente blz. 114)

In fig. 1 is het patroon van deze plaat geschetst.

Direct herkennen we het principe van Regiomontanus, waarvan bekend is dat die voor zonnetijd correct functioneert.

Maar kan deze uurplaat ook direct de It., Bab. en klassieke tijd aanwijzen uit een meting van de zonshoogte?

Helaas niet, zoals met een voorbeeld wordt verduidelijkt.

Voor declinatie = 0 is b.v. 10 uur zonnetijd op elke noorderbreedte gelijk aan 16 uur It., 4 uur Bab. en 4 uur klas.. Bij verschillende noorderbreedte kan de kraal op de uurplaat wel 10 uur zonnetijd aangeven, maar de kraal ligt niet op de zelfde plaats op de 10 uurlijn.

Een directe aflezing op de uurplaat in It., Bab. of klassieke tijd geeft dan verschillende waarden, en dat kan niet.

Dit zelfde geldt ook voor de plaat van Apianus.

De schaal voor datum en noorderbreedte is hier weliswaar anders uitgevoerd, maar samen met de noorderbreedteschaal links werkt dat voor zonnetijd net zo goed.

Het ophangpunt van het koordje ligt op de zelfde plaats t.o.v. de // zonnetijd-lijnen en de lengte tot het kraaltje is even groot als in de oorspronkelijke schaal van Regiomontanus.

Is de rest van de mooie uurschaal dan overbodig?

Gelukkig niet, want de schaal is als conversiegrafiek te gebruiken, en daarop richten we ons verder.

De conversie tussen de diverse tijdsystemen met deze uurplaten uit te voeren is een boeiend maar tamelijk ingewikkeld spel, omdat we steeds op moeten letten of we met uren voor-middag danwel namiddag te maken hebben.

Daarom is in fig.2 een moderne versie getekend die eenvoudiger af te lezen is.

Als we deze dubbelvouden langs de 12-24 lijn krijgen we weer het principe van de oorspronkelijke grafieken.

Hoe werkt nu deze moderne versie?

Bepaal in de schaal voor datum en noorderbreedte het uitgangspunt A en trek een loodlijn naar de conversiedriehoek.

Daar lezen we direct de dag- en nachtlengte af.

Trek een lijn BC naar beneden. Dat is de grondinstelling voor de gekozen datum en noorderbreedte.

(Bij Stab en Apianus vinden we de grondlijn BC door direct naar beneden te gaan. In de moderne versie kan dat ook als we de datum-NB-schaal 45 graden roteren, maar ook $\sqrt{2}x$ kleiner maken. Maar dat laatste vond ik jammer.)

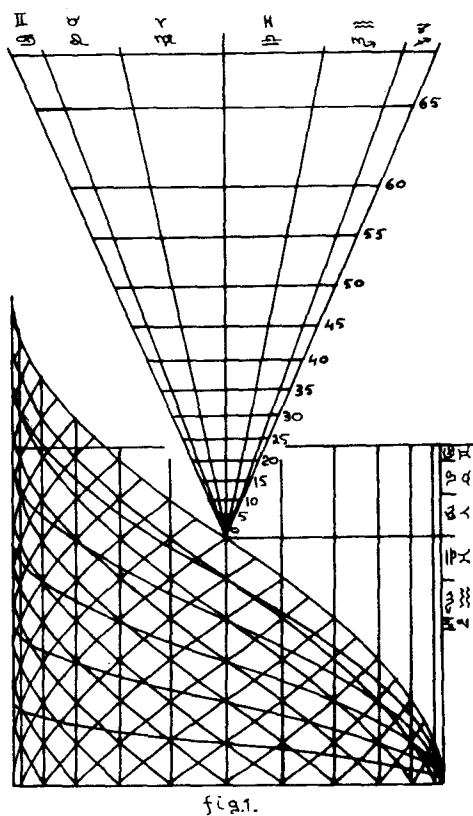
Vanuit B en C naar links gaande zien we direct de tijd van zon op en zon onder in zonnetijd.

(Bij Apianus vinden we deze tijden op de schaal onder, die ook dient voor de halve dag- en nachtboog.)

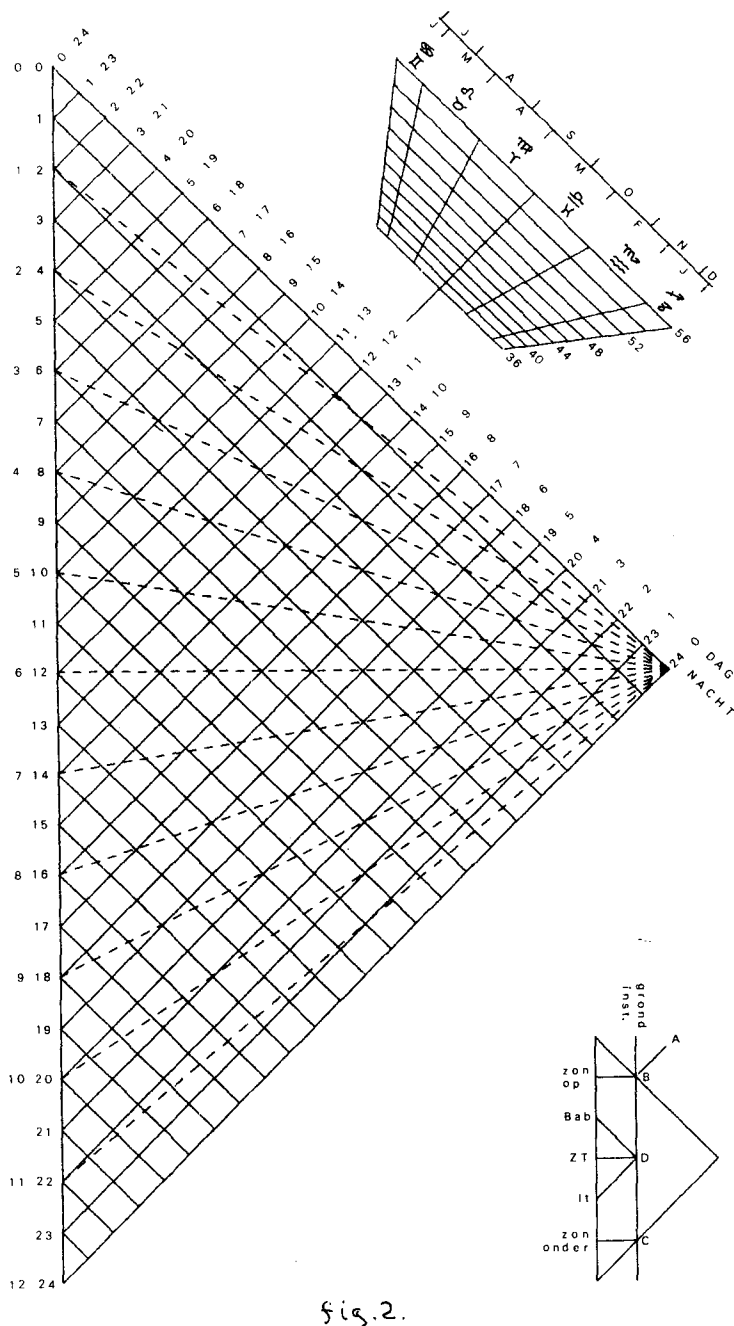
Via de hulplijn BC kunnen we nu de conversie tussen de diverse tijdsystemen uitvoeren.

De zonnetijd loopt langs een horizontale lijn, de It. tijd langs / en de Bab. tijd langs \, schaal 0-24.

(N.B. Men leze voor "Klassieke uren" Antieke Uren)



opm. bij fig. 2
datumlijnen zijn
niet allemaal
recht.
zie ook fig. 3.



Opmerking:

In fig. 1 lopen de lijnen voor de Antieke uren op dezelfde manier als op de originele plaat van Stab. Wie dit patroon vergelijkt met de plaat van Apianus achter op de catalogus ziet duidelijke verschillen op de snijpunten, bv. op de lijn van 9 uur. De Antieke uren snijden de lijn van 9 uur op elk even uur op het snijpunt van Bab. en Ital. lijnen, maar bij Apianus liggen die snijpunten voor de Planetenuren ongelijkmatig verdeeld.

De klassieke tijd lezen we af in de gestreepte schaal en met de getallen 0-12 links.

Voor elk tijdstip dat de zon boven de horizon is kan de conversie tussen de 4 tijdsystemen rechtstreeks geschieden. En of de zon op is weten we als de uitgangstijd ons brengt op de grondlijn tussen B en C.

Probeer het nu ook eens door (in gedachten) de grafiek dubbel te vouwen.

En hoe rekenen we de nachturen om?

Neem eerst de conversie tussen zonnetijd, It. en Bab. tijd. Zolang we van de uitgangstijd via de lijn BC weer in het ruitjespatroon terugkeren, zitten we goed en kunnen we direct aflezen.

Neem anders de uitgangstijd + of - 12, voer de conversie uit en corrigeer de uitkomst met - of + 12.

Corrigeer zonodig nog met + of - 24.

Voor de klassieke nachturen wordt het gecompliceerder omdat de nachturen, behalve bij $\varphi = 0^\circ$ of $\delta = 0^\circ$, een andere lengte hebben dan de daguren.

We moeten dan de hulplijn BC verplaatsen van de aangewezen daglengte naar dezelfde nachtlengte.

Zet de uitgangstijd (zonodig) eerst om in zonnetijd. (zt)

Corrigeer die steeds met 12 en lees op de verplaatste hulplijn BC direct de klassieke tijd af.

De conversiegrafiek is op vele manieren te tekenen.

In fig. 3 geven we nog een vierkante, voor noorderbreedte 0-66½ en met "dubbelgevouwen" uurlijnenpatroon.

De conversie is ook met formules eenvoudig uit te voeren, maar dat spel is lang zo aardig niet.

We geven ze toch om e.e.a. te kunnen controleren.

Met $\cos T = -\operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \delta$ bepalen we de ½ daghoog T.

Omzetten in uren via $T' = T/15$. Er geldt dan,

$$It = 12 - T' + zt \quad \text{of} \quad zt = It + T' - 12$$

$$Bab = T' - 12 + zt \quad \text{of} \quad zt = Bab - T' + 12$$

$$kl = (T' - 12 + zt) \cdot 6/T' \quad \text{of} \quad zt = 12 - T' + kl \cdot T'/6$$

Opm.1 voor klassieke nachturen moet voor T de ½ nachtlengte worden ingevuld.

Opm.2 uitkomsten zonodig corrigeren met + of - 24 (resp. 12 voor klassieke tijd).

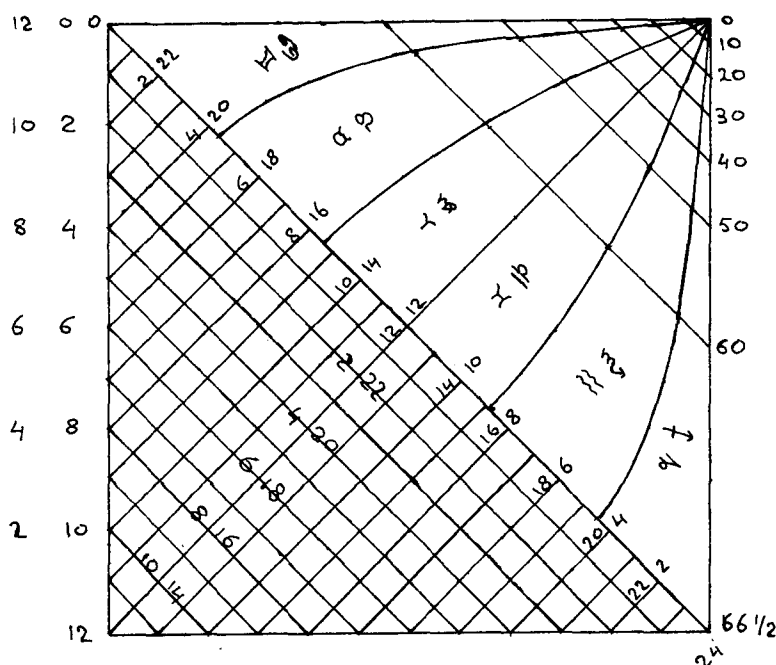


fig. 3.

XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX

+++++
 + EEN ZONNEWIJZER IN ISTANBUL +
 +++++

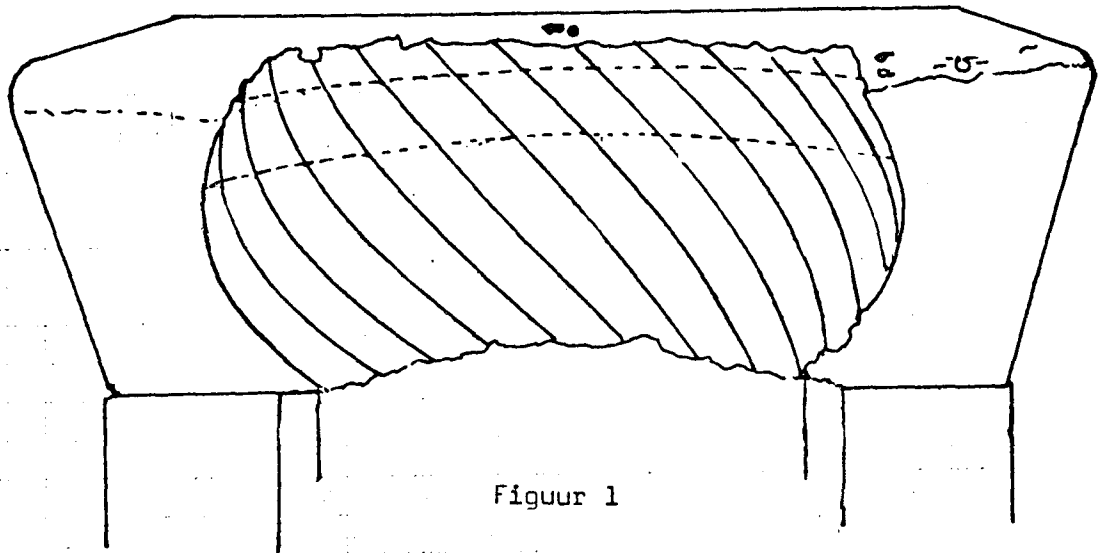
Th.J. de Vries

Inleiding

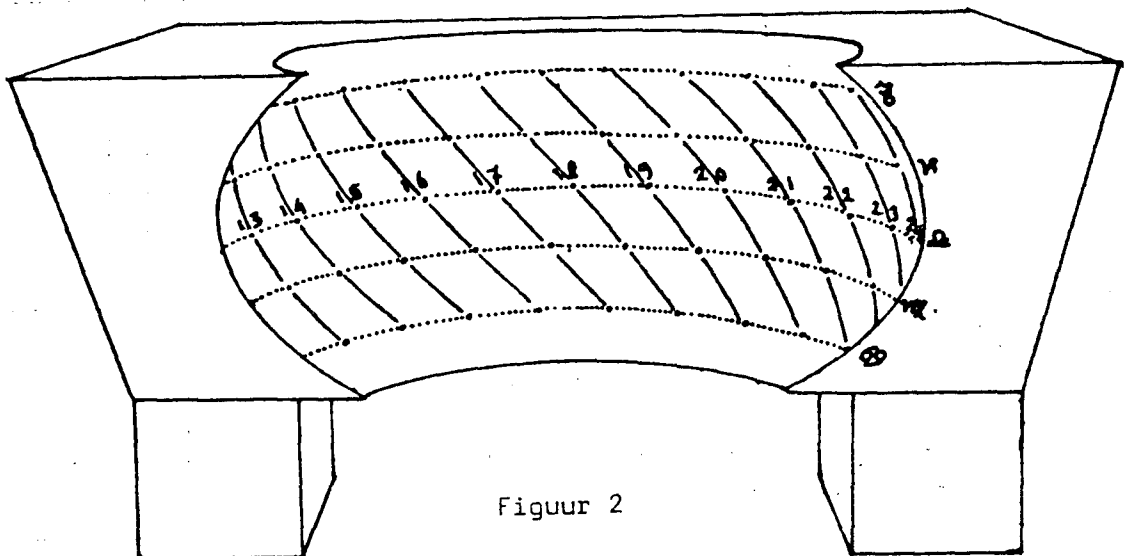
In het artikel "Hoe moet ie staan ?" van F.J. de Vries in bulletin XVII-855 wordt een interessante vraag opgeworpen over een sferische zonnewijzer welke in 1978 in Istanbul is opgegraven. Ik was hier persoonlijk in geïnteresseerd omdat het tekenen en berekenen van perspectief mij sinds 1979 bezighoudt. Vanuit de foto op blz.19 uit het boek "Die Sonnenuhr" van R.J. Rohr¹⁾ is de plaatsing van de uurlijnen gereconstrueerd. Daarna geeft dit artikel een inzicht in de opstellingsmogelijkheden om de zonnewijzer goed te laten werken.

De reconstructie vanuit een foto

Op blz. 19 van Rohrs boek staat een schitterende foto die in fig.1 zo goed mogelijk is overgetekend. Voor de duidelijkheid zijn alleen de uurlijnen voor de gehele uren aangegeven en is de onderverdeling in tien-minuten weggelaten. Vanuit dit beeld kwam ik tot de relatieve maten van de steen en de daarin uitgehouwen bol. Uitsluitend met de uurlijnen van de Italiaanse Uren kreeg ik de juiste passing (fig.2) met het oorspronkelijke beeld van fig. 1.



Figuur 1



Figuur 2

Het middelpunt van de uitgehouwen bol blijkt in het schuine voorvlak te liggen (fig. 3). Met de ontbrekende stijlpunt in het middelpunt geeft figuur 3 de zonne-inval voor het midden van de dag en wel bij drie verschillende declinaties van de zon, n.l. $\delta = +23,5^\circ$, 0° en $-23,5^\circ$. Zo ontstaan dus de schaduwpunten A, B en C.

De opstelling

Voor de breedtegraad van Istanbul, $\varphi = 41^\circ 02'$, is de zonnewijzer in de normale stand van figuur 3 niet bruikbaar. Dit is wel het geval als we de steen over een hoek $90^\circ - \varphi$ achterover laten hellen (fig. 4). In perspectief kijken we met figuur 5 in de sfeer in deze stand. De uurlijn van de ondergang van de zon komt horizontaal te liggen: 24 uur. De ligging van de schaduwgever is gestippeld. Deze ontbreekt in de werkelijk gevonden zonnewijzer.

Het nadeel van deze opstelling is de vermindering van bruikbaarheid, niet alleen door deze vreemde opstelling maar ook door de onvolledige uurlijn voor 24 uur. De ondergang van de zon is nu alleen afleesbaar in het halve jaar : 23 september tot 21 maart.

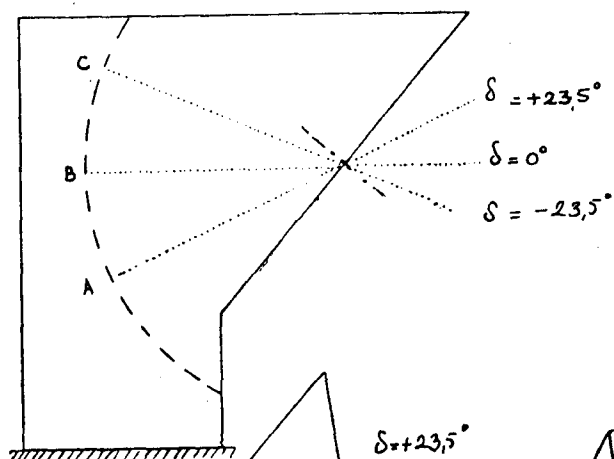


Fig. 3

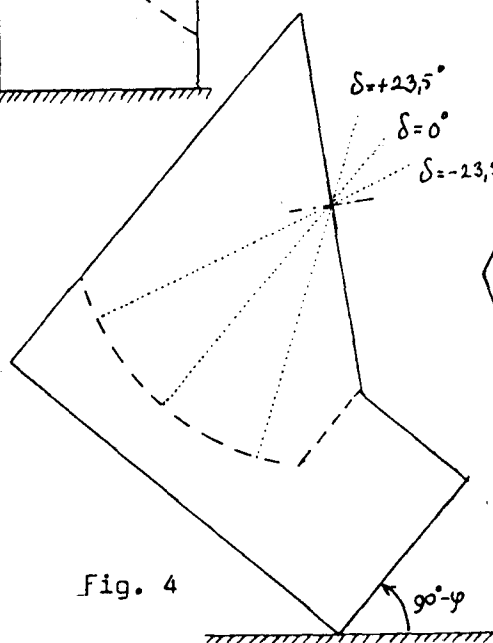


Fig. 4

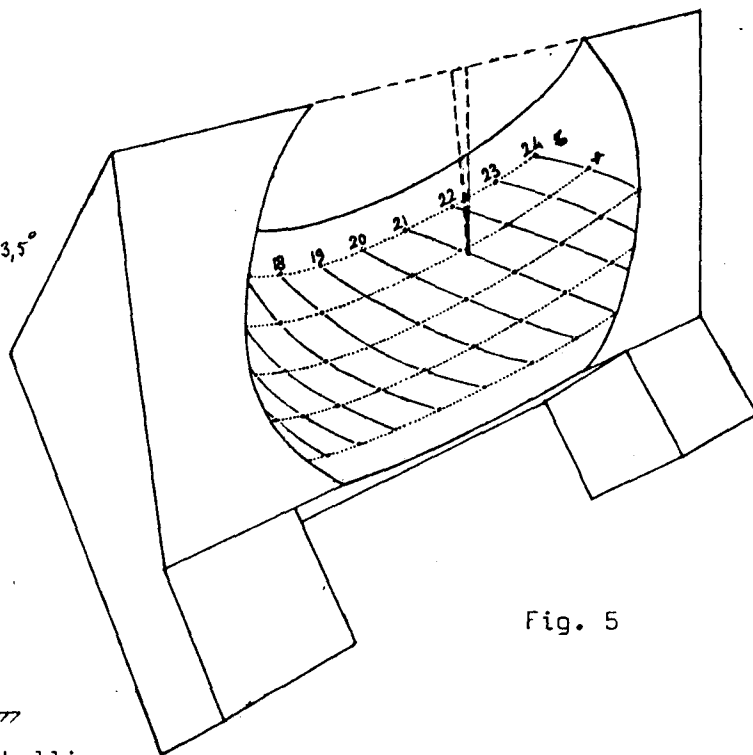


Fig. 5

Onderzoek naar een andere opstelling.

Op blz. XVII-857 veronderstelt F. de Vries dat de gehele steen wellicht in de stand volgens figuur 6 moet worden opgesteld. Die veronderstelling is alleen correct als het patroon van de uurlijnen er hetzelfde uit ziet als we de gehele zonnewijzer precies omkeren en op zijn kop zetten. Kortom, als het patroon rotatie-symmetrisch is.

Kijken we van verre in de kom langs de lijn $\delta=0^\circ$ (zie fig. 4) en worden we niet belemmerd door de naar elkaar toegebogen voorpunten van de zonnewijzer (fig. 5) dan zien we het beeld van figuur 7.

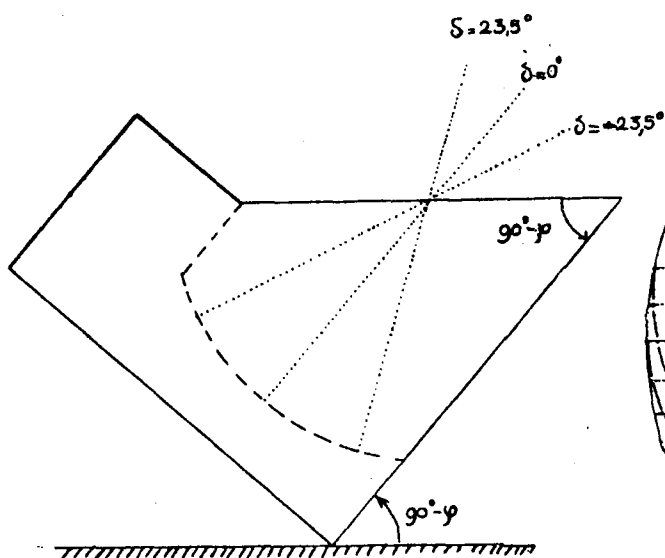


Fig. 6

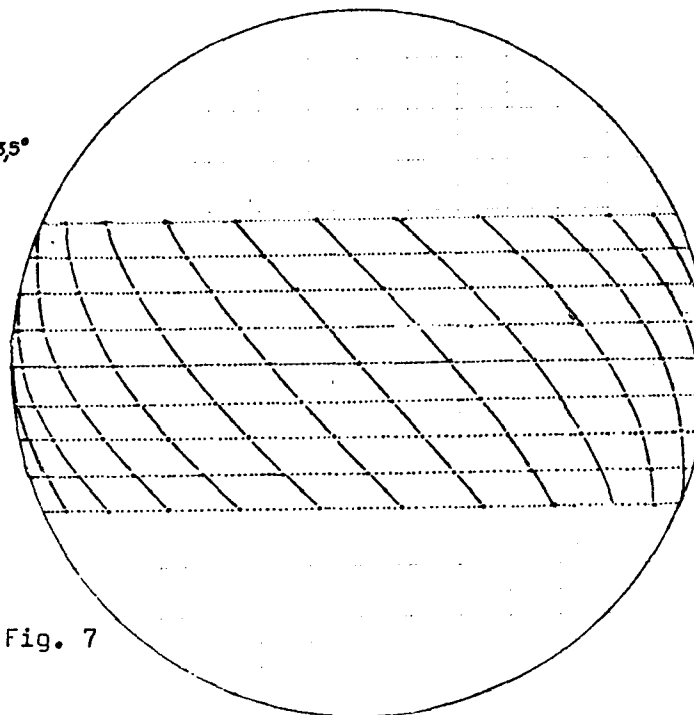


Fig. 7

Een draaiing van 180° geeft precies hetzelfde uurlijnen-patroon. De opstelling volgens figuur 6 is dus goed. De nummering van de uurlijnen is natuurlijk wel omgedraaid ten opzichte van fig. 5. Van opzij kijken we in de kom van figuur 8. Het voordeel van deze opstelling is de volledige aanwezigheid van de uurlijn van zons-
 ondergang (24 uur). De ondergang is dus het gehele jaar afleesbaar. Natuurlijk is ook deze opstelling van de steen vreemd en onwaarschijnlijk.

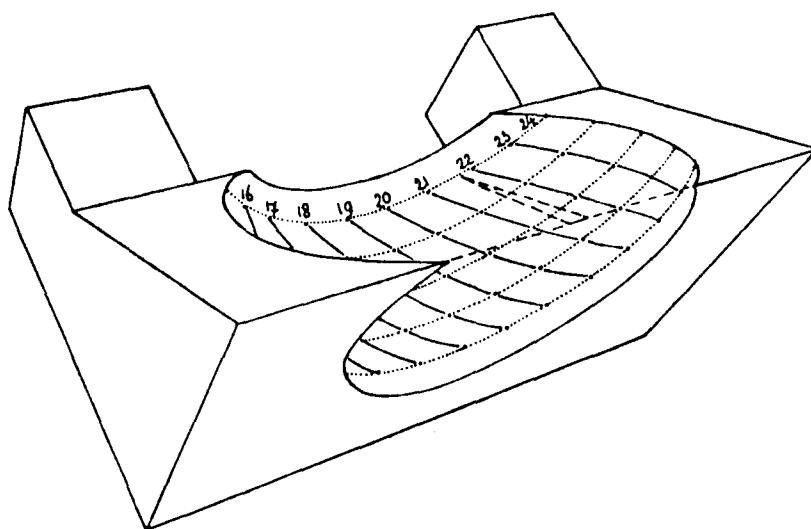


Fig. 8

Nog een foto

Nadat ik het bovenstaande had verteld op de bijeenkomst van "De Zonnewijzerkring" op 24 sept. 1983 kreeg ik een tweede foto van F. de Vries en wel de foto uit een artikel van R. Rohr ^{2/}. Deze is iets van rechts opzij genomen en zo goed mogelijk weergegeven in figuur 9. Met mijn eerder bepaalde afmetingen en veronderstelling van de ligging van de uurlijnen, geeft het beeld van figuur 10 mijn berekening weer. Daaruit concludeer ik dat de steen iets dikker naar achteren is dan ik uit figuur 1 bepaalde. De verkorting van het beeld naar achteren in figuur 1 geeft bij een kleine afwijking een grote fout in de veronderstelde afmeting. Deze dikte-afwijking heeft echter geen enkele invloed op de veronderstelde uitholling van de zonnewijzer. De uurlijnen van de berekening kloppen wederom zeer goed met de foto en bevestigen mijn eerdere berekeningen.

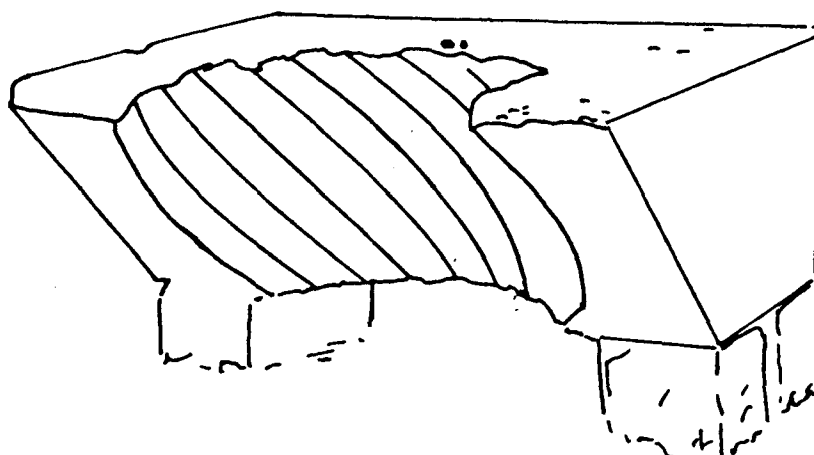


Fig. 9

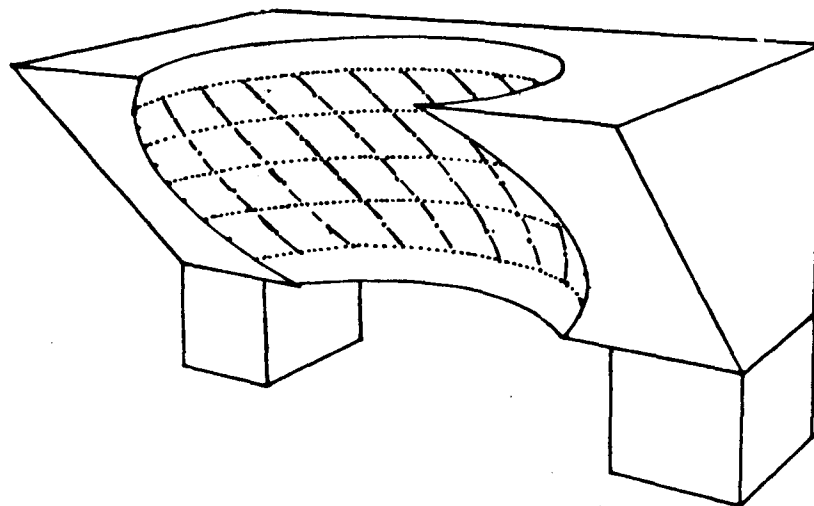


Fig. 10

Tot slot

De uurlijnen zijn met grote nauwkeurigheid in de zonnewijzer aangebracht. Echter niet in de direkt bruikbare stand. De uurlijnen staan voor de aangave van de Italiaanse Uren. Aangezien gelijke uren pas in gebruik kwamen met de komst van het slagwerk in de 14^e eeuw is het niet waarschijnlijk dat het uurpatroon vóór de 14^e eeuw is aangebracht (lit.3).

Prinsenbeek, oktober 1983

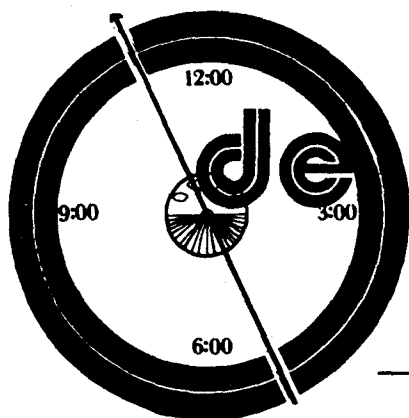
1/ R.R.J. Rohr: Die Sonnenuhr ; blz.19, Callwey Verlag, München.

2/ R.R.J. Rohr: Schriften der Freunde alter Uhren; Band XXI, 1982
blz. 141-144

3/ J.Drecker : Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren; blz.67.

BLADVULLING

Het huis-aan-huis-blad wat deze kop voert blijkt slechts een reclameblad te zijn van een reisorganisatie die reizen naar zonnige gebieden verkoopt. Welke reclamejongen heeft deze zonnewijzer ontworpen? - Toch niet nieuw, hij kon wel eens Bull. V, 187, fig.5 (febr. 1980) gezien hebben, waar Thijs J. de Vries een schets geeft van zo'n zonnewijzer waar 6 midden onderaan staat.



de zonnewijzer

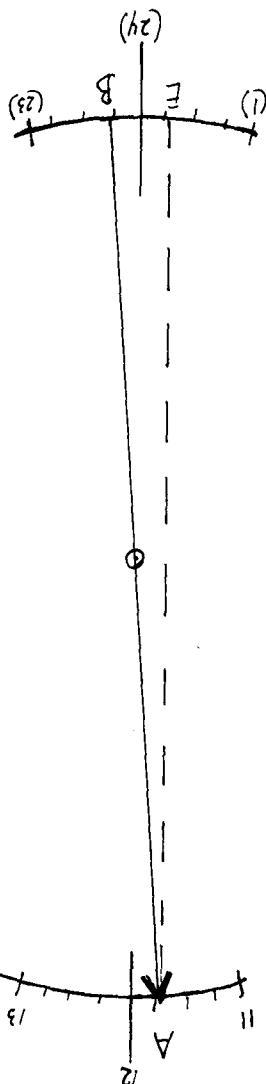
ONAFHANKELIJK BLAD VOOR REKREATIE - VAKANTIE - EN HOBBY IN BINNEN- EN BUITENLAND

HUIS AAN HUIS IN:

DEN HAAG - RIJSWIJK - VOORBURG - WASSENAAR - LEIDSCHENDAM - ZOETERMEER - WESTLAND

1^e JAARGANG NR. 1 - APRIL 1981 - MAANDELIJKE UITGAVE - OPLAGE 320.000
REDAKTIE: POSTBUS 25906 - 2502 HX - TELEFOON 070 - 89 72 32 - DEN HAAG

→ Voordat U dit omdraait - lees eerst de vraag op blz. 872 ←



Op 3 november bij tijdvereffening + 16 min. draaien we op het tijdstip van de ware middag (waarop dus de zonnestraal recht van 12 naar 24 gaat) 16 minuten = 4 mm terug om de tijd van de middelbare zon te zien, 11h44m. Natuurlijk draait B ook 4 mm linksom (de middenstreep staat ook op 23h44m) Maar... de zonnestraal blijft parallel aan de lijn 12-24 en valt dus op de lus in punt E. De afstand B-E is dus 2 x zo groot als de afstand tussen 12 en A De minimale breedte van de plaat B moet dus ruim 15 mm zijn.

Nu de volgende vraag:

Een kennis heeft een dergelijke equatoriale zonnewijzer en komt hem demonstrieren op de volgende vergadering. Zoals hij op de schets op blz. 872 is afgebeeld is het niets bijzonders. Maar: er zit een uurwerk onder de wijzerplaat en de centrale as (door het midden van de beugel, die er vrij omheen draait) heeft een "uurwijzer" die de omtrek van de wijzerplaat (dus 24 uur hier) rondgaat in 48 uur, dus voor elk uur draait de wijzer een half uur. (snelheid dus 2 x zo klein) Wat heeft dat te beduiden???

(Antwoord eventueel op 17 maart).

Overige inlichtingen: de wijzerplaat heeft een verdeling van 4 tot 8(20), met verdeling in kwartieren. Onderaan (bij "24") zit een minutenwijzer op een klein wijzerplaatje, met deelsreepjes voor elke minuut, 60 min. in het rond. De namen van de instrumentmakers staan er op: E. Hartnack - A. Praszowski 1 Rue Bonaparte, Paris (Midden vorige eeuw?)

Lees eerst de VRAAG op blz. 872 (en zoek het antwoord) alvorens hier de oplossing te lezen....

DE ZONNEWIJZER
van PILKINGTON
& GIBBS



Een zonnepijzer
van dit model
werd gedemonstreerd
op de vergadering
van 24 september
door ons lid
Th. J. J. van den
Heiligenberg, die
tevorens al deze
beschrijving
instuurde:

Hierbij deel ik u mede dat ik onlangs een oude tuinzonne-
wijzer (geen hoepelsfeer) kon verwerven. Ik haast mij
thans, u onderstaande korte beschrijving te geven;
misschien kan die in het bulletin worden opgenomen.

Vanzelfsprekend is ieder lid van onze Kring, dat het
instrument wil zien, van harte bij mij welkom!

Hier de beschrijving:

Utrecht 13. Een bronzen (aequatoriale) tuinzonnepijzer
is verworven door ons lid, Th. van den Heiligenberg. de
z.w. bestaat uit een halve bol op voet (instelbaar voor
breedtegraad en noordrichting), afgedekt door een draalbare
uurplaat, langs de rand waarvan de uren gegraveerd zijn.
Een uitstekende nok, verstelbaar aan de halve bol
geschroefd, geeft de minuten.

Op de uurplaat staan twee zuilen, één met twee gaatjes
(voor zomer en winter), de ander met een ingegraveerde
lijn. De uurplaat moet zodanig gedraaid worden dat de zon
door één der gaatjes een lichtvlekje geeft op de lijn van
de tegenoverliggende zuil. Nauwkeurigheid 1 minuut. Op de
uurplaat draait een datumschijf. Deze is aan de onderzijde
asymmetrisch. Via een nok- en veersysteem wordt de
asymmetrie omgezet in een verschuiving van een der zuilen:
tijdvereffening.

De tijdaanwijzing is in beginsel Greenwich Mean Time.
Bijstelling op de Utrecht-zonnetijd is mogelijk, echter
niet op MET.

Gewicht 11 kg; hoog 24 cm, breed en diep 22 cm.

Gedateerd 1908; makers Pilkington & Gibbs Ltd, Preston,
Engeland.

De uurplaat en de datumschijf zijn voorzien van enkele
- vermoedelijk door de makers verzonnen - Latijnse
spreuken. Bij de z.w. hoort een koperen stomp ter
bescherming tegen weersinvloeden. Na revisie en exacte
afstelling wordt de z.w. weer buiten geplaatst.

Met genoegen denk ik terug aan onze ledenvergadering. Natuurlijk heb ik mij - thuisgekomen - nog eens gebogen over de Latijnse tekst die op mijn "Pilkington & Gibbs"-zonnwijzer is vermeld. Met name heb ik de vreemde afwisseling in letterhoogte nog eens bestudeerd aan de hand van uw suggestie, dat hier van een chronogram sprake zou kunnen zijn.

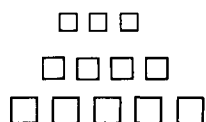
Dit blijkt inderdaad zo te zijn. Als ik de groter dan normaal gegraveerde letters als Romeinse cijfers beschouw en deze de gebruikelijke waarde geef (M=1000, D=500, C=100, L=50, U=V=5, I=1), dan is de som van alle cijfers op iedere regel (4 stuks) gelijk aan 1908, welk jaartal ook op de zonnwijzer als datering is gegraveerd.

Is dat niet grappig? Kennelijk heeft men deze grapjes al spoedig achterwege gelaten. Immers, noch op de tekening bij Henslow, noch op de foto bij Cousins, is iets van een tekst te zien.

PEREUNT ET IMPUTANTUR	zij vergaan en worden toegerekend
AD SOLIS LIMINA CALCULO	ik meet binnen de grenzen van de zon(neschijs)
HIC AD SOLIS LUCEM SCIES	hier moge gij weten aan de hand van het licht der zon
HORAE DISCRIMINA CALCULO	ik meet de tijdsruimte van een uur
I DIEM CITO CALCULA	meet snel één dag

De onderstreepte letters zijn extra groot gegraveerd en leveren dus per regel 1908. Het Latijn lijkt mij niet klassiek te zijn. Met name "calcula-calcu" is pas vanaf circa 400 na Christus te vinden. De tekst zal dus wel eigen maaksel zijn geweest. Het woord calculo en de afleidingen daarvan houden verband met de kleine kalksteentjes, die men gebruikte als rekenhulpmiddel bij de abacus, het telraam, hier bestaande uit een aantal groeven, gegrift in een stenen tafelblad. Men moest de abacus wel gebruiken omdat het met romeinse cijfers onmogelijk is te vermenigvuldigen (of delen), zoals wij dat doen. De "calculi" werden later, toen de welvaart toenam, vervangen door de bekende rekenpenningen.

Nadat de Arabische cijfers en de positionele schrijfwijze (inclusief de nul) zich over Europa verbreidden, (1500 à 1600) raakte de abacus in onbruik. Rekenpenningen, die echter nooit een rekentafel hadden geroken, bleven nog een tijdlang, in uiterst luxueuze vorm, van zilver en goud gemaakt, in gebruik als geschenk voor hooggeplaatste personen. Onze legpenning van vandaag is daarvan nog een rest. De woordstam "calcul" is uiteraard bewaard in vele talen.



In het najaar van 1983 kwamen Hagen, van Rhijn en de Rijk op het Utrechtse gemeentehuis samen met enige vertegenwoordigers van de gemeente. Het idee om op het Janskerkhof een zonnewijzer te plaatsen die géén uitstekende delen had en waarbij de mens zelf als gnomon gebruikt werd, werd enthousiast begroet: zo'n zonnewijzer zou moeilijk ten offer kunnen vallen aan vandalisme.

De Rijk maakte in januari 1983 de eerste schetsen.

De heer Kos van de Werkgroep Directe Voorzieningen Binnenstad kwam in die tijd ook met de eerste voorstellen voor de technische realisering.

Bij de opening van de tentoonstelling, bij gelegenheid van het 5-jarig bestaan van De Zonnewijzerking, bood de voorzitter aan de gemeente (vertegenwoordigd door de wethouder van Openbare Werken) een model van de zonnewijzer aan.

De Rijk berekende de zonnewijzer voor 52,0943 NB en 5,1222 OL; Fer de Vries controleerde deze berekeningen. Later bleek dat de landmeetkundige dienst moeilijk uit de voeten kon met de Cartesiaanse coördinaten. Dhr Veenstra van de landmeetkundige dienst heeft ze omgezet in poolcoördinaten, omdat deze geschikt zijn voor uitzetten met behulp van meetlat en theodoliet.

De Rijk bepaalde de noord-zuidlijn met behulp van de schaduw van een hangend koord op ware zonnetijd 12 uur. Dhr Veenstra bepaalde eveneens de noord-zuidlijn door uit te gaan van twee coördinaatpunten die in de omgeving van het Janskerkhof te zien waren. Zijn noorden lag $0,4902^{\text{gr}}$ oostelijker ($= 0,5^{\circ}$). In onderling overleg werd besloten het door de Rijk bepaalde noorden als uitgangspunt voor het uitmeten van de zonnewijzer te nemen.

De onderdelen van de zonnewijzer werden vervaardigd door de firma W. Gijtenbeek & Co te Utrecht.

Op 6 okt 1983 werd begonnen met het uitmeten en leggen van de platen. Dit nam enige werkdagen in beslag, mede omdat ook alle aanwezige banken op het Janskerkhof voor de zonnewijzer verplaatst moesten worden. Het opnieuw leggen van de bestrating binnen en rond de zonnewijzer werd naar een later tijdstip verschoven.

Tot een praktische uitvoering zou deze vrij kostbare zonnewijzer ^(ca f24.000) nooit zijn gekomen, als dhr. Kos zich er niet achter gezet had en het niet was gaan beschouwen als zijn zonnewijzer.

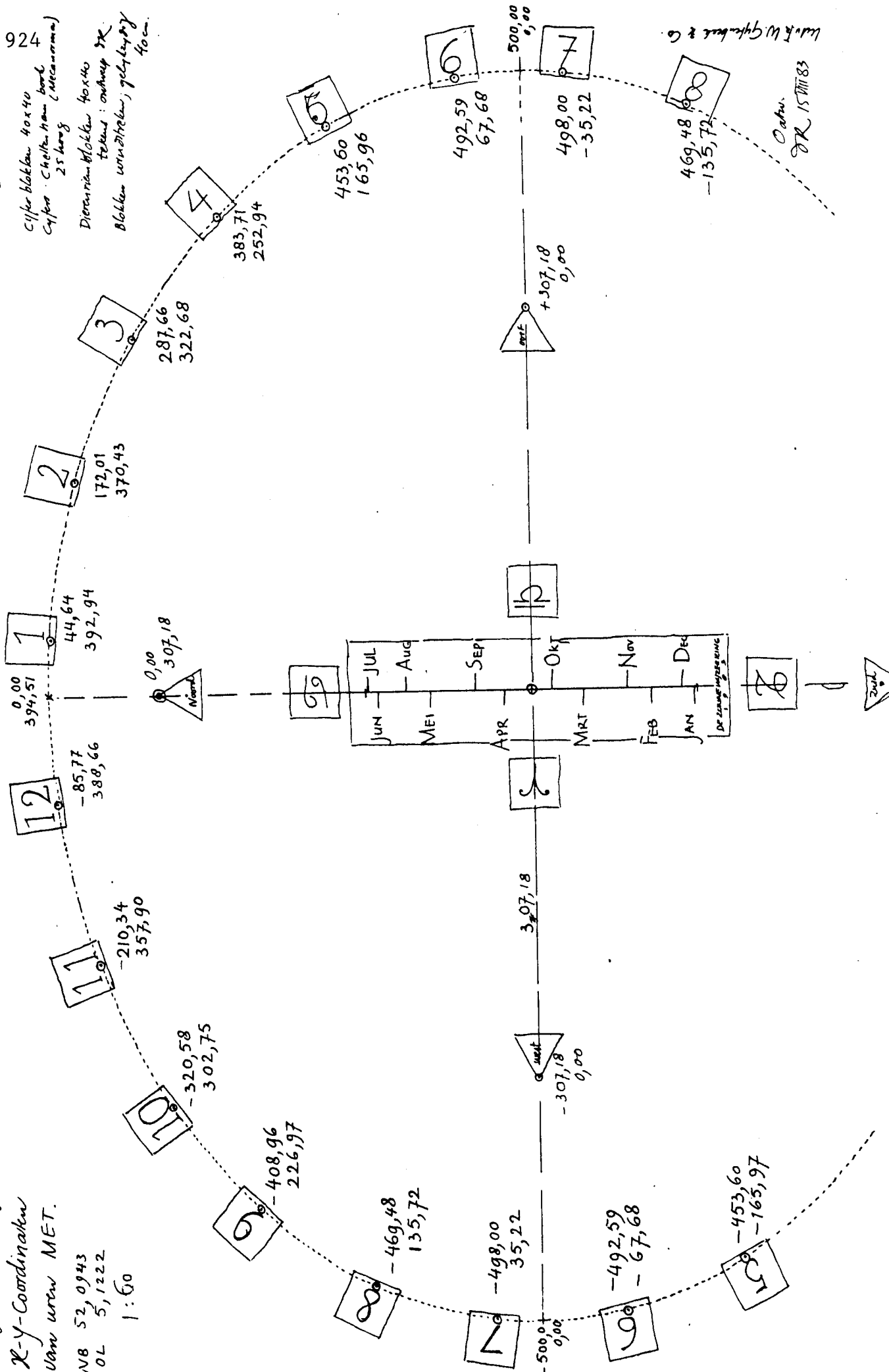
24
Cyfer blokken 40x40
Cyfers - Chelton Hawn board
(Alcanorma)
25 horg

Dierarium blokken 40x40
tekens: ongeveer 25
blokken worden tekens; gelykdyg
40cm.

Zonnewijzer
Janskerkhof

X-y-Coordinates
Van uw MET.

VB 52,0943
OL 5,1222
1:60

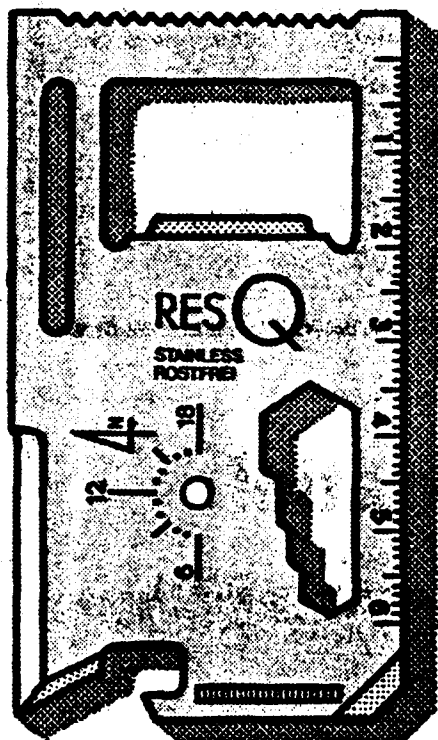


Bijgaande figuur is de verkleinde werktekening voor de zonnewijzer (schaal 1:60). Alle blokken zijn van een bruine kunststof die tegen belopen en weersinvloeden bestand is. De becijfering is in Cheltenham Book en de belettering in Baskerville; *beide in messing uitgevoerd.* De dierenriemtekens bij het begin van de vier jaargetijden zijn met de hand getekend, zodat ze een vierkant vullen. De uurpunten zijn aangegeven door messing-rondjes waarvan het middelpunt exact op de omtrek van de ellips ligt. De beide buitenste hoekpunten van de driehoeken die Oost en West aangeven, zijn de brandpunten van de ellips. De uurpunten geven MET* aan (afgezien van de tijdvereffening). Er zijn ook nog uurpunten voor ware plaatselijke zonnetijd; deze worden aangegeven met kleine grijze stenen op de omtrek van de ellips (hier niet ingetekend) en deze lopen ook door in de nachturen, zodat de hele ellipsomtrek gemarkeerd is. Alle platen zijn stevig in de grond verankerd door zware betonblokken in de vorm van een afgeknotte pyramide.

J.A.F. de Rijk / okt '83

In Utrechts Nieuwsblad van 7 oktober 1983 stond onder Stadskroniek, blz. 17, een artikel over de aanleg met een foto van het moment waarop juist de 12 werd gelegd. (Unieke zonnewijzer gelegd in plaveisel Janskerkhof).

Regelmatig staan er mensen te kijken en te zoeken en te vragen. Het ligt nog wel in de bedoeling een klein bordje met nadere uitleg er naast te plaatsen.



Het rechthoekige, veelzijdige overlevingsplaatje met zonnewijzer.

OVERLEVINGSSET MET ZONNEWIJZER

Aan de gedachte dat kleine geschenken de vriendschap onderhouden, besteedt reclame-Nederland jaarlijks 6 miljard. Zo was er op "Sale '83", de Beurs voor Relatiegeschenken o.a. nevenstaand plaatje te zien (uit Nieuwsblad van het Noorden, 15-10-'83, blz. 41): een metalen plaat met mesje, moersleuteltje, spiegeltje, fles- en blikopener, priem, visschubber, centimeter, nagelvijsl en... zonnewijzer!

"Engels is de voertaal in reclameland" zo bericht verslaggever Henk J. Meier, en hij geeft daar treffende voorbeelden van: De voorzitter van SPIN (Sales Promotion Instituut Nederland) opent het congres met: Good morning ladies and gentlemenS; een ander heeft het over een surfplènk; en een beeldband-redevoering uit Parijs besluit in prachtig Franglais: "Now I hope you know a little better more..." en dat hopen we dan maar als wij het plaatje nog eens nodig hebben...

E.L.H. Roebroeck.

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

G r o n i n g e n

Bourtange. De kanonskogel-zonnewijzer in keramiek van Roebroeck is geplaatst op de binnenplaats van 's Lands Huys, waar op 10 augustus de officiële overdracht plaats had. Een verslag treft men aan in Nieuwsblad van het Noorden, 12-8-'83 onder Noorder Rondblik, onder de titel "Een unieke zonnewijzer in Bourtange", met foto's. Naar aanleiding van dit gebeuren kwam Roebroeck met zijn zonnewijzer ook op de T.V. in het programma "Van Gewest tot Gewest".

Groningen 4. De grote zonnewijzer op de poort van het Prinsenhof heeft een grote opknapbeurt gehad en staat er door het vele goud weer stralend bij. Een lust voor het oog. De verklarende tekst op de stenen platen in de zuilen van de poort is ook weer opnieuw verguld en daarbij heeft men op konstige wijze de beitel fout van BABLLONISCHE uren weg-gemoffeld door het haaltje van de eerste 10 niet te vergulden en er een punt boven te zetten, zodat men nu leest BABILONISCHE uren. (In het boek staat nog de oude tekst).

Groningen 12. Bij het Sterrenkundig Laboratorium Kapteyn, in Paddepoel, zou een bol-zonnewijzer met de corrector van Gerard geplaatst worden. Voor zover we weten is het nog niet gerealiseerd.

F r i e s l a n d

Franeker 1. De zonnewijzer aan de gevel van het Planetarium is dit jaar gerestaureerd. Uurlijnen en datumlijnen zijn door ons berekend en getekend. Het opschrift Anno EE 1866 is gewijzigd in Anno EE 1781, het jaar waarin het Planetarium in het werk werd gesteld - waarmee niet gezegd is dat de zonnewijzer er in dat jaar aangebracht is (misschien wel eerder?). Bij de dierenriembogen staan ook de tekens, maar jammer genoeg wat erg klein terwijl de Steenbok vergeten is. De heer Terpstra heeft op 23 september de zonnewijzer de hele dag door geobserveerd en berichtte toen dat de schaduw van de index (aan de oude stijl) steeds keurig langs de equatorrechte liep. De plaat wijkt 5,04° naar het westen (en helt een tikje voorover).

D r e n t h e

Coevorden. De stijl van de zuidwijzer kreeg per ongeluk een duw van de schilder, juist nadat Sasbrink de twee stijlen gemonteerd had. Er was een uur tijdverschil met de oostelijke wijzer. Onlangs heeft Sasbrink de stijl weer goed gezet.

Echten. Wie het mooie stel zonnewijzers eens wil gaan bekijken moet er mee rekenen dat de voortuin van de havezathe alleen toegankelijk is van maandag tot vrijdag, van 9 - 16 uur. In de weekenden kan je ze alleen uit de verte zien. Het voorjaar is de mooiste tijd voor foto's, want ze staan onder zwaar geboomte en vangen 's zomers weinig zon.

O v e r i j s s e l

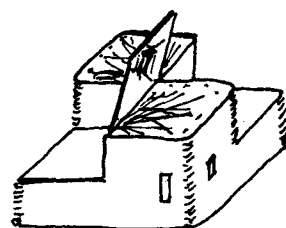
Paasloo (tussen Oldemarkt en Steenwijk), Spinnerslaan 1. Tegen een muur die 60° naar west afwijkt, niet te zien vanaf de straat, heeft Taudin Chabot een zonnewijzer gemaakt. Uurlijnen gecorrigeerd voor de lengte, dus M.E.T.* , met datumlijnen naar de zodiak en lijnen van de windrichtingen. Om de zuidlijn een lus voor de tijdvereffening. Stijl: een staaf van 95 mm met een bolletje aan het eind (stilus of gnomon??).

G e l d e r l a n d

Apeldoorn. 2. Laan van Malkenschoten 20. Centraal Beheer Automatisering. Deze nieuwe vestiging (ten dele in de gebouwen waar Philips Data zat) werd geopend op 3 november 1983, en toen was juist de zonnewijzer klaar, die halverwege de oprijlaan, iets opzij daarvan, temidden van een zithoek is geplaatst. Architect Jan Peters, Soest, vroeg de kring om advies en in gezamenlijk overleg met Domburg en Hagen is het volgende tot stand gekomen: Het moest een tafelmodel worden, en als grondvlak is



dit vignet van C.B. gekozen. In het blok beton zijn twee lage gedeelten die ook weer een zitplaats bieden. De hoge stukken in de vorm van de C en de B vormen de vlakken van een horizontale zonnewijzer die uitgevoerd is in roestvrij staal, gegraveerd en gematteerd. Tussen de hoge gedeelten staat een verticale plaat van roestvrij staal, bovenin ruitvormig zodat de ene schuine kant de poolstijl is voor de B-plaat (namiddag) en de andere schuine kant een stijl à la Capucine vormt voor de C-plaat (voormiddag). Dit bood gelegenheid om de zijvlakken van de verticale plaat te voorzien van een oostwijzer resp. westwijzer. Op alle 4 wijzerplaten staan drie datumlijnen voor de seizoenen. De aanwijzing is in M.E.T.*. Op oost-enwestwijzer staat een gnomon. Het geheel is zwaar gefundeerd. Een lantarenpaal die valse schaduw zou geven is gesloopt en nu zijn de lampen ingebouwd in het blok beton.



Oosterbeek. In bull. 17, 863, staat foutief Jhr. Nedermeyer v. Rosenthalweg 19 - dat moet zijn no. 17.

U t r e c h t

Amerongen. 2. Bij een school een horizontale zonnewijzer met E-lus.

Bunnik. Deze is per abuis nog niet vermeld in bull. 17, maar staat wel in het boek. Ds. Pasmastraat 12. Aan de achtergevel zit een houten zonnewijzer op een muur die ongeveer 16° westelijk afwijkend is. Aan de rand vindt men de aanwijzing in M.E.T.* in halve uren, met de cijfers 13 tot 19 (lijnen doorgaand tot 21), terwijl in het midden een partij met 7 datumbogen is, waarin de uurlijnen voor ware zonnetijd staan, in hele uren, becijferd van XII tot VIII(20). Om de uurlijn van 13 M.E.T. ligt de lus voor de tijdvereffening, met tijdlintjes om de 5 minuten, voorzien van de namen van de maanden. Ook zijn de lijnen van de Italiaanse uren te zien, becijferd in omgekeerde richting (6,5,4,,3,2,1) zodat men kan aflezen hoe lang de zon nog schijnen zal. De stijl is een staaf met ondersteun en als index is er een bolletje. Links onderaan is de plaat gesigneerd en gedateerd: 8/74 A./B.B. De ontwerper en vervaardiger is de huidige bewoner, ons nieuwe lid ir. C.B. Bos - oud-leerling van Haasbroek!

Huis ter Heide. Huize Zandbergen, Amersfoortsestraat 18. Op de achtergevel zit een rechthoekige bronzen zuidwijzer, slordig opgehangen aan twee roestende nagels. Het is een rechthoekige plaat, met in de onderste helft de zuidwijzer, in een halve cirkel becijferd van 6 tot 6 (18); geen fijnere onderverdeling. In beide onderste hoeken gestyleerde tulpen; in de bovenste helft 6 heiligen. De stijl staat op de kop en de muur is bovendien ongeveer 28° afwijkend van de oost-west-richting, dus het geheel is flink fout.

Leusden. In de hal van het nieuwe gemeentehuis heeft Eysbouts (A.Lehr) een astronomisch uurwerk geplaatst, beschilderd door Nic.C.Loning.

Maarssen. Huize Herteveld, Straatweg 17. Thans in de schuur, oorspronkelijk op een muur, is een eikehouten zonnewijzer, ca. $35 \times 50 \text{ cm}^2$, sterk oost-afwijkend (zoals de muur). Uurindeling van 5 tot 2(14). Op de sterk verweerde wijzerplaat zijn uurlijnen en cijfers 'opliggend' gehouden.

De stijl ontbreekt, maar de moeten van de bevestigingspunten van de onderstijl zijn goed zichtbaar, en die ligt tussen 8 en 9 uur. De eigenaar (de heer De Clercq van het Univers.Museum) heeft gelukkig het plan deze zonnwijzer te restaureren.

Nieuwersluis. 2. Hotel De Kampioen, Rijksstraatweg 35. Op dit pand zit aan de hoek bij het water een dubbele zonnwijzer, die gebeiteld is in twee platen van Bentheimer zandsteen. De platen zitten vlak onder de daklijst, steken 7 cm. uit de muur, en rusten op een console in de hoek. De plaat aan de voorgevel wijkt 36° naar oost, de plaat aan de zijgevel 42° naar west; de platen staan dus niet haaks op elkaar, maar onder een hoek van 102° . Alles is iets verzakt zodat de wijzerplaten ook wat inclineren, ongeveer $1\frac{1}{2}^\circ$ wat vroeger wel niet het geval zal zijn geweest want het lijnenpatroon is dat van een zuiver verticale plaat. De wijzerplaat aan de zijgevel grijpt over op de rand van de steen aan de voorgevel. Het pand is uit 1610.

Er zijn uurlijnen, met een indeling in hele uren, gecijferd op de voorgevel van 5 tot 1(13), op de zijgevel van 11 tot 8(20). De cijfers zijn fraai van vorm, zijn ingebeiteld in de zwarte lijst, maar nu ook zwart geverfd. Op de witte wijzerplaat staan ook de datumlijnen met de dierenriemtekens, die hier en daar echter wat verweerd zijn. Van de stijlen is aan de voorgevel slechts een stompje te zien, aan de zijgevel (waar het centrum hoog aan de rand ligt) is alleen op de bovenrand een restant te voelen.

Op de september-vergadering zijn dia's getoond.

De R. van Luttervelt Stichting die zich tot doel stelt het herstellen en restaureren van gehele of gedeeltelijke panden in Loenen e.o. heeft belangstelling getoond voor deze zonnwijzer en er is nu een restauratieplan gemaakt, waarbij Bult, samen met Blokhuis en Hagen, het geheel zal verzorgen.

Utrecht 11. Analemmatische zonnwijzer op het Janskerkhof, waarvan het ontwerp bij ons lustrum is aangeboden aan de gemeente, is gelegd op 6 en 7 oktober, onder toezicht van De Rijk. Zie artikel blz.923. (In het boek is per abuis enigszins voorbarig ook geschreven over cirkels in de bestrating die punten van op-en ondergang aangaven, maar dat is niet gerealiseerd. Maar je kan ze gewoon er bij denken!.)

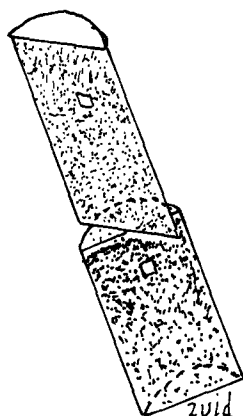
Utrecht 13. Kapelweg 33. Zie artikel Van den Heiligenberg blz.921.

Utrecht 14. Springweg 102a. Resten van oude zonnwijzer in een deel van een vroeger Regulierenklooster, zie notulen, blz. 873 onderaan.

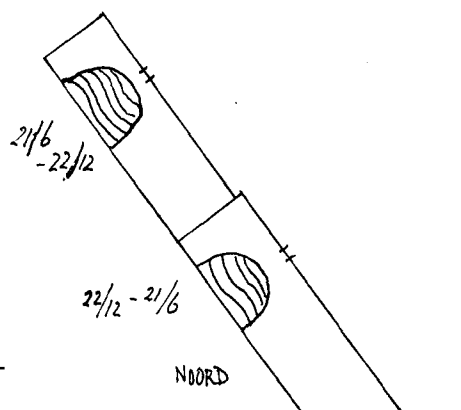
N o o r d - H o l l a n d

Amstelveen 2. Taudin Chabot heeft die engelse equatoriale zonnwijzer met "lens", waarvan een dia werd getoond op de vergadering.

Amstelveen 3. Bij de Snellius-Scholengemeenschap, Startbaan (even zuidoostelijk van het kruispunt Bovenkerkerweg) staat een moderne zonnwijzer, gemaakt door de kunstenaar Joost van Santen A'dam, (die ook het Ravensbrückmonument achter het Stedelijk Museum maakte). De zonnwijzer bestaat uit twee vrijwel identieke delen, die opgesteld staan in de richting van de pool-as. Elk deel is een halve cilinder



melkwhite transparante PVC en deze is over de middellijn afgesloten met zwarte PVCplaat. Doorsnede ca 70 cm. lengte van elk deel ca 150 cm. In de **zwarte PVCplaat** zit een venster van 2x3 cm. Het lijkt of achter het venster een lensje zit:dit geeft een mooie kleine lichtvlek op de transparante cilinder, waarop de uurlijnen als gesplitste tijdvereffeningslussen zijn aangebracht.



De halve cilinders staan in elkaars verlengde, de bovenste is voor de kortende dagen, de onderste voor de lengende dagen. De bovenste staat ongeveer 45° gedraaid, met de zon mee, t.o.z. van de onderste. Het geheel zou afleesbaar zijn vanuit de docentenkamer.

Amstelveen. Taudin Chabot bericht nog dat hij contact heeft met de ontwerper Rudolf Wolf die van de gemeente Amstelveen de opdracht kreeg voor een zonnewijzer. De plaats is nog niet bekend. Het plan is om iets te maken van een stel gelijkzijdige driehoeken van roestvrij staal.

Amsterdam. Ons lid Ribbens, die ook Hemrik ontwierp, heeft op het balkon van de flat een zonnewijzer gemaakt, die van bovenaf te zien is. (het is dus een horizontale). Gelegen aan de noordkant.

Santpoort. Bij onze voorzitter komt binnenkort in de opslag van de kring een mooi hardstenen sokkel te staan, sierlijk gebeeldhouwd. Deze is eigendom van een familie Walter die tijdelijk een goed plekje voor deze sokkel zocht en deze ook wel beschikbaar stelt als wij een goede stemming daarvoor weten.

Z u i d - H o l l a n d

Delft 5. Op het terrein van Brocades-Gist (destijds Gist- en Spiritus-fabriek) staat bij de westelijke ingang, (Agnethapark) een moderne hoepelsfeer van roestvrij staal op een gemetseld voetstuk. Opschrift: 1870-1970 De dochterondernemingen.

Het instrument is gelijk aan de zonnewijzer in Vlissingen bij de Technische Bibliotheek Zeeland, gemaakt door De Schelde - leerschool. Toevallig bleek ik bouwtekeningen in mijn archief te hebben van deze zonnewijzers, die afkomstig waren van de Rotterd.Droogdok My waar men deze zonnewijzer heeft ontworpen voor een directeur. Waarschijnlijk zijn er meer van deze soort gemaakt. Er zit een fraaie corrector op voor de tijdvereffening.

Coelman heeft er op aangedrongen de dichte struiken die het geheel sterk beschaduwden eens flink te besnoeien.

's-Gravenhage 3. A.N.W.B. In dit jaar 1983 vierde men het 100-jarig bestaan en ter gelegenheid daarvan werd de grote hoepelsfeer van ir. A. Boeken (oorspronkelijk Amsterdam) weer opgeknapt en gesteld. Coelman en Van der Wyck verzorgden de ontwerpen; de tijdschaal werd opnieuw getekend, en toen geponst in de band (vroeger geleverd) en geëmailleerd(?). Het ziet er weer prachtig uit. Naast alle andere bordjes en opschriften werd nu ook een bordje aangebracht met enige inlichtingen over de tijdschalen, waarbij De Zonnewijzerkring werd genoemd - maar wonderlijk genoeg heeft men dat bordje pardoos op de tijdschaal gemonteerd. Dat hopen we nog veranderd te kunnen krijgen.

Maassluis 1. Kortekaas rapporteert dat de moderne drievlakkige zonnewijzer met tijdvereffeningslus aan de Jan Steenstraat 11, een product van Breemans naar ontwerp van Haasbroek, terecht is gekomen op de schroothoop. Enorm jammer. Men gaat er achter aan.

Maassluis 2. Grote Kerk. Bij de TV-uitzending Kerkepad werd een dubbele zonnewijzer signaleerd. Kortekaas kreeg van de heer Mastenbroek enkele gegevens uit het archief van de Herv. Gemeente. Het bleek nu een drievlakkige zonnewijzer te zijn die op een tekening uit ca.1850 te zien is, maar verwijderd werd in 1890 bij restauratie van de voorgevel en op de zolder werd gezet. Bij de restauratie in 1943/47 bleken twee platen onbeschadigd te zijn, maar de derde was in kleine stukken gebroken. Die derde plaat is toen opnieuw gemaakt en alles is weer te. plekke gemonteerd. (architect Bolt). Er is wat correspondentie geweest met Dr. J.J.Raimond Jr (directeur van Zeiss-Planetarium Den Haag) en er was een copie voor een artikel van hem, maar het is nog niet bekend of dat artikel ergens verschenen is. De platen staan gericht ongeveer zuidoost, zuidwest en noordoost. Er zijn datumlijnen met dierenriemtekens, azimutlijnen, met o.a. ZUYDT, ZOTZ ZZO, en hoogtebogen, met de getallen 10,20,30,40 en 50, en een lijn met HORIZONT. Dit is dus wel een bijzondere zonnewijzer. De spelling duidt wel op iets uit 18e of 17e eeuw.

Rijnsburg. In de tuin van het Spinozahuis staat een eenvoudige hoepelsfeer waarover advies werd gevraagd voor eventuele restauratie.

Vlaardingen 2, Kortekaas heeft een zonnewijzer met instelbare beugel voor de tijdvereffening, fabrikaat Schmoyer.

Vlaardingen 3. Buys Ballotlaan 16. Een grappige moderne zonnewijzer met opschrift "In de Hopzak" terwijl op het middendeel de vogel Hop te zien is in een zak. De bewoner heet Hoppzak.

N o o r d - B r a b a n t

Gemert. De meridiaan op de vloer in het klooster is gezien en gemeten door Koekkoek. Zie dit bulletin blz. 894.

Lierop. Geen zonnewijzer, maar een zonnetempel, een levenswerk van de beeldhouwer Lucien van der Eerden, vermeld in De Limburger, 1-oct.-'83 (onder Inkijk, Lei Koopman). Bij ons bezoek is 't tot prettig contact met de kring gekomen.

Vught 2. Mr. W. Poerink, Loonsebaan 171, heeft een oude schaduwbol van steen, becijferd 2x van 1-12. Geen datumbogen. De achterkant van de bol is iets afgevlakt. Hij zou vroeger op een hek in Twente gestaan hebben.

Waspik. Kerkstraat 14, verticale zonnewijzer, iets oost afwijkend, onlangs gemaakt door de bewoner, P. van Onzenoort, met hulp van Fer de Vries. De vierkante wijzerplaat zit op een ijzeren stellage aan de koekoek. Aanwijzing M.E.T.* van IX - VI(18), indeling in halve uren. Versiering Leeuw en Maagd.

L i m b u r g

Horn. Beurik 14a. De heer Oyen is een van de velen die reageerden op de vele publicatie's rondom het zonnewijzer-drieluik. Eerst leek het om een eenvoudig hoepelsfeertje te gaan (13 in een dozijn) maar later bleek het een oude 26-vlakkige steen te zijn, waarvan 25 vlakken een z.w. hebben. Enkele vlakken hebben ook datumlijnen. Bijna alle stijlen waren verdwenen. De zonnewijzer kwam in 1969 in zijn bezit; voordien stond hij op het kasteeltje Exaten, een leengoed van de graven van Horn en na 1872 een klooster van duitse paters Jesuïeten, later Franciscanen.

Een stenen zonnewijzer met zo veel vlakken werd nog niet eerder in Nederland gevonden. In het buitenland is bekend een 26-vlakker bij het klooster St. Odile in de Elzas, waar alle vlakken een andere tijd aangeven. Vorig jaar zag ik een fraai exemplaar in Voldagsen bij het slot van ene baron Von Münchhausen; die stond iets hellend opgesteld zodat twee vierkante vlakken in het vlak van de equator stonden; alles compleet met zware bronzen stijlen.

De eigenaar voelde wel voor restauratie en nu staat de steen in het atelier van Blokhuis te Losser, waar hij met Bult en Gerard alles weer in orde maken zal.

EINDE van bulletin XVIII

In het volgende bulletin kunt U weer eens een literatuur-overzicht verwachten, benevens artikelen van

Mevr. J.G. van Cittert-Eymers: Zonnewijzers en lectuur.

J.G. Koekkoek: over de glas-zonnewijzer van Behrendt.

Strang van Hees: Berekening van een inclinerende en declinerende zonnewijzer met behulp van boldriehoeksmeetkunde.

Kragten: Ontwerp en afregelen van z.w. op verticale muur (benaderingsmethode).

Gerard: over restauratie van antieke stenen zonnewijzers.

Van der Wyck: over de spanningsreeks.

Th.J. de Vries: berekenen van de declinatie van de zon.

enz. enz. enz.



Bijlage bij Bulletin XVIII.

TABEL van E.T. (EQUATIO TEMPORIS, Tijdvereffening)
en DEC (Zonsdeclinatie) 1984 om 12h 00m M.E.T.

- berekend door Th. J. de Vries, Prinsenseek -

JAN 1984				FEB 1984				MRT 1984				APR 1984				MEI 1984				JUN 1984			
DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.	
TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /
01:	-03 16	-23 03		01:	-13 33	-17 16		01:	-12 21	-07 25		01:	-03 51	+04 42		01:	+02 57	+15 12		01:	+02 12	+22 07	
02:	-03 44	-22 58		02:	-13 41	-16 59		02:	-12 09	-07 02		02:	-03 33	+05 05		02:	+03 03	+15 30		02:	+02 02	+22 15	
03:	-04 13	-22 53		03:	-13 48	-16 41		03:	-11 57	-06 39		03:	-03 15	+05 28		03:	+03 10	+15 48		03:	+01 53	+22 22	
04:	-04 40	-22 47		04:	-13 55	-16 23		04:	-11 44	-06 16		04:	-02 58	+05 51		04:	+03 15	+16 05		04:	+01 42	+22 29	
05:	-05 08	-22 41		05:	-14 01	-16 06		05:	-11 30	-05 53		05:	-02 40	+06 14		05:	+03 21	+16 23		05:	+01 32	+22 36	
06:	-05 35	-22 34		06:	-14 06	-15 47		06:	-11 17	-05 30		06:	-02 23	+06 37		06:	+03 25	+16 39		06:	+01 21	+22 42	
07:	-06 01	-22 27		07:	-14 10	-15 29		07:	-11 02	-05 06		07:	-02 06	+06 59		07:	+03 29	+16 56		07:	+01 10	+22 48	
08:	-06 27	-22 19		08:	-14 13	-15 10		08:	-10 48	-04 43		08:	-01 50	+07 22		08:	+03 33	+17 12		08:	+00 59	+22 53	
09:	-06 53	-22 11		09:	-14 15	-14 51		09:	-10 33	-04 20		09:	-01 33	+07 44		09:	+03 36	+17 28		09:	+00 47	+22 58	
10:	-07 18	-22 02		10:	-14 17	-14 32		10:	-10 17	-03 56		10:	-01 17	+08 06		10:	+03 38	+17 44		10:	+00 35	+23 03	
11:	-07 42	-21 54		11:	-14 18	-14 12		11:	-10 01	-03 33		11:	-01 01	+08 28		11:	+03 40	+17 59		11:	+00 23	+23 07	
12:	-08 06	-21 44		12:	-14 18	-13 53		12:	-09 45	-03 09		12:	-00 45	+08 50		12:	+03 41	+18 15		12:	+00 11	+23 11	
13:	-08 29	-21 34		13:	-14 17	-13 33		13:	-09 29	-02 45		13:	-00 30	+09 12		13:	+03 42	+18 29		13:	-00 02	+23 14	
14:	-08 51	-21 24		14:	-14 16	-13 13		14:	-09 12	-02 22		14:	-00 15	+09 34		14:	+03 42	+18 44		14:	-00 14	+23 17	
15:	-09 13	-21 14		15:	-14 14	-12 52		15:	-08 55	-01 58		15:	-00 00	+09 55		15:	+03 42	+18 58		15:	-00 27	+23 20	
16:	-09 34	-21 03		16:	-14 11	-12 32		16:	-08 38	-01 34		16:	+00 14	+10 16		16:	+03 41	+19 12		16:	-00 40	+23 22	
17:	-09 55	-20 51		17:	-14 07	-12 11		17:	-08 21	-01 11		17:	+00 28	+10 38		17:	+03 39	+19 25		17:	-00 52	+23 24	
18:	-10 15	-20 39		18:	-14 03	-11 50		18:	-08 03	-00 47		18:	+00 42	+10 58		18:	+03 37	+19 39		18:	-01 05	+23 25	
19:	-10 34	-20 27		19:	-13 58	-11 29		19:	-07 45	-00 23		19:	+00 55	+11 19		19:	+03 34	+19 52		19:	-01 18	+23 26	
20:	-10 52	-20 15		20:	-13 52	-11 07		20:	-07 27	+00 01		20:	+01 08	+11 40		20:	+03 31	+20 04		20:	-01 31	+23 26	
21:	-11 10	-20 02		21:	-13 45	-10 46		21:	-07 10	+00 24		21:	+01 20	+12 00		21:	+03 27	+20 16		21:	-01 44	+23 27	
22:	-11 26	-19 48		22:	-13 38	-10 24		22:	-06 51	+00 48		22:	+01 32	+12 20		22:	+03 23	+20 28		22:	-01 57	+23 26	
23:	-11 43	-19 35		23:	-13 31	-10 02		23:	-06 33	+01 12		23:	+01 44	+12 40		23:	+03 18	+20 40		23:	-02 10	+23 25	
24:	-11 58	-19 20		24:	-13 23	-09 40		24:	-06 15	+01 35		24:	+01 55	+13 00		24:	+03 13	+20 51		24:	-02 23	+23 24	
25:	-12 12	-19 06		25:	-13 14	-09 18		25:	-05 57	+01 59		25:	+02 05	+13 20		25:	+03 07	+21 02		25:	-02 36	+23 23	
26:	-12 26	-18 51		26:	-13 04	-08 56		26:	-05 39	+02 22		26:	+02 15	+13 39		26:	+03 00	+21 12		26:	-02 49	+23 21	
27:	-12 39	-18 36		27:	-12 54	-08 33		27:	-05 21	+02 46		27:	+02 24	+13 58		27:	+02 53	+21 22		27:	-03 01	+23 18	
28:	-12 52	-18 21		28:	-12 44	-08 11		28:	-05 02	+03 09		28:	+02 33	+14 17		28:	+02 46	+21 32		28:	-03 14	+23 16	
29:	-13 03	-18 05		29:	-12 33	-07 48		29:	-04 44	+03 33		29:	+02 42	+14 36		29:	+02 38	+21 41		29:	-03 26	+23 13	
30:	-13 14	-17 49						30:	-04 26	+03 56		30:	+02 49	+14 54		30:	+02 30	+21 50		30:	-03 38	+23 09	
31:	-13 24	-17 32						31:	-04 08	+04 19						31:	+02 21	+21 59					

JUL 1984				AUG 1984				SEP 1984				OCT 1984				NOV 1984				DEC 1984			
DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.		DA-	E.T.	DEC.	
TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /	TUM	A	S	O /
01:	-03 50	+23 05		01:	-06 16	+17 55		01:	+00 06	+08 08		01:	+10 25	-03 21		01:	+16 25	-14 34		01:	+10 52	-21 52	
02:	-04 01	+23 01		02:	-06 11	+17 39		02:	+00 25	+07 46		02:	+10 44	-03 44		02:	+16 26	-14 53		02:	+10 29	-22 01	
03:	-04 12	+22 56		03:	-06 07	+17 24		03:	+00 45	+07 24		03:	+11 03	-04 07		03:	+16 26	-15 12		03:	+10 06	-22 10	
04:	-04 23	+22 51		04:	-06 01	+17 08		04:	+01 04	+07 02		04:	+11 21	-04 30		04:	+16 25	-15 30		04:	+09 42	-22 18	
05:	-04 33	+22 45		05:	-05 55	+16 52		05:	+01 24	+06 40		05:	+11 40	-04 54		05:	+16 23	-15 48		05:	+09 17	-22 25	
06:	-04 43	+22 39		06:	-05 49	+16 35		06:	+01 45	+06 17		06:	+11 57	-05 17		06:	+16 21	-16 06		06:	+08 52	-22 33	
07:	-04 53	+22 33		07:	-05 42	+16 18		07:	+02 05	+05 55		07:	+12 15	-05 40		07:	+16 18	-16 24		07:	+08 26	-22 39	
08:	-05 02	+22 26		08:	-05 34	+16 01		08:	+02 26	+05 32		08:	+12 32	-06 02		08:	+16 14	-16 42		08:	+07 00	-22 46	
09:	-05 11	+22 19		09:	-05 25	+15 44		09:	+02 47	+05 18		09:	+12 48	-06 25		09:	+16 09	-16 59		09:	+07 33	-22 52	
10:	-05 20	+22 11		10:	-05 16	+15 27		10:	+03 08	+04 47		10:	+13 04	-06 48		10:	+16 04	-17 16		10:	+07 06	-22 57	
11:	-05 28	+22 03		11:	-05 07	+15 09		11:	+03 29	+04 24		11:	+13 20	-07 11		11:	+15 57	-17 32		11:	+06 39	-23 02	
12:	-05 35	+21 55		12:	-04 57	+14 51		12:	+03 50	+04 01		12:	+13 35	-07 33		12:	+15 50	-17 48		12:	+06 11	-23 07	
13:	-05 42	+21 46		13:	-04 46	+14 33		13:	+04 11	+03 38		13:	+13 49	-07 56		13:	+15 41	-18 04		13:	+05 42	-23 11	
14:	-05 49	+21 37		14:	-04 35	+14 14		14:	+04 33	+03 15		14:	+14 03	-08 18		14:	+15 32	-18 20		14:	+05 14	-23 14	
15:	-05 55	+21 28		15:	-04 23	+13 55		15:	+04 54	+02 52		15:	+14 17	-08 40		15:	+15 22	-18 35		15:	+04 45	-23 17	
16:	-06 01	+21 18		16:	-04 11	+13 36		16:	+05 16	+02 29		16:	+14 30	-09 02		16:	+15 11	-18 50		16:	+04 16	-23 20	
17:	-06 06	+21 08		17:	-03 58	+13 17		17:	+05 37	+02 06		17:	+14 42	-09 24		17:	+14 00	-19 05		17:	+03 46	-23 22	
18:	-06 10	+20 57		18:	-03 45	+12 58		18:	+05 58	+01 43		18:	+14 54	-09 46		18:	+14 47	-19 20		18:	+03 17	-23 24	
19:	-06 14	+20 46		19:	-03 31	+12 38		19:	+06 20	+01 19		19:	+15 05	-10 08		19:	+14 34	-19 34		19:	+02 47	-23 25	
20:	-06 18	+20 35		20:	-03 17	+12 19		20:	+06 41	+00 56		20:	+15 15	-10 29		20:	+14 19	-19 47		20:	+02 17	-23 26	
21:	-06 21	+20 24		21:	-03 02	+11 59		21:	+07 02	+00 33		21:	+15 25	-10 51		21:	+14 04	-20 00		21:	+01 47	-23 27	
22:	-06 23	+20 12		22:	-02 47	+11 39		22:	+07 23	+00 09		22:	+15 34	-11 12		22:	+13 49	-20 13		22:	+01 17	-23 26	
23:	-06 25	+19 59		23:	-02 31	+11 18		23:	+07 44	-00 14		23:	+15 42	-11 33		23:	+13 32	-20 26		23:	+00 47	-23 26	
24:	-06 26	+19 47		24:	-02 15	+10 58		24:	+08 05	-00 37		24:	+15 50	-11 54		24:	+13 14	-20 38		24:	+00 17	-23 25	
25:	-06 27	+19 34		25:	-01 59	+10 37		25:	+08 25	-01 01		25:	+15 57	-12 15		25:	+12 56	-20 50		25:	-00 13	-23 23	
26:	-06 27	+19 21		26:	-01 42	+10 16		26:	+08 46	-01 24		26:	+16 03	-12 35		26:	+12 37	-21 01		26:	-00 42	-23 21	
27:	-06 27	+19 07		27:	-01 25	+09 55		27:	+09 06	-01 48		27:	+16 09	-12 55		27:	+12 18	-21 12		27:	-01 12	-23 19	
28:	-06 26	+18 53		28:	-01 08	+09 34		28:	+09 26	-02 11		28:	+16 13	-13 16		28:	+11 57	-21 23		28:	-01 42	-23 16	
29:	-06 24	+18 39		29:	-00 50	+09 13		29:	+09 46	-02 34		29:	+16 17	-13 35		29:	+11 36	-21 33		29:	-02 11	-23 12	
30:	-06 22	+18 25		30:	-00 31	+08 51		30:	+10 06	-02 58		30:	+16 20	-13 55		30:	+11 15	-21 43		30:	-02 40	-23 08	
31:	-06 19	+18 10		31:	-00 13	+08 30						31:	+16 23	-14 15						31:	-03 09	-23 04	