



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 89.3

nr. 37

I N H O U D

september 1989

01 Verslag van het bezoek aan Heerlen d.d. 24-06-89.	F.J. de Vries
01 Mutaties ledenlijst	Secretariaat
01 Donaties	"
02 Rectificaties	"
02 Data bijeenkomsten in 1990.	"
03 Tentoonstelling zonnewijzers te Franeker.	"
04 Opgericht : "The British Sundial Society".	"
05 Brochure "The Seven Dials"	"
05 Restauratie zonnewijzers te Weert.	"
06 Authenticiteitstest voor astrolabia en kwadranten.	H. Janssen
07 Navicula de Venetiis. (eerste deel)	J. Kragten
29 Het zakzonnewijzertje van "v.d. Wijck".	J. Kragten
30 Een zonnewijzer die "Verleden Tijd" aanwijst.	W. Coenen
32 Over de Terminator.	W. ten Heuvel
36 Wanneer gaat de zon door de plaatselijke meridiaan?	J.T.C.H. Schepman
38 Retrogradatie nader bekeken.	C.M. La Grouw
43 Literatuur 847 t/m 855.	M.J. Hagen
50 Correspondentie tussen M. Hagen en M. Archinard.	
53 Zonnewijzers in Nederland.	M.J. Hagen
55 Voor Latinisten.	Th. van Rhijn

Bijlage Tabellen voor tijdsvereffening en declinatie in 1990. Th.J. de Vries

Bladvullingen over diverse pagina's verspreid.

LET OP Nieuwjaarsbijeenkomst op 13 januari 1990 te Nieuwersluis 13.30 uur.

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

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



BEZOEK AAN HEERLEN d.d. 24-06-1989

Onder prachtige weersomstandigheden kwam een 30-tal geïnteresseerden naar de mooie omgeving van de Schrieversheide te Heerlen. Fer de Vries liep te puffen in zijn nieuwe trui met zonnewijzer. De trui oogstte veel bewondering.

Na de heerlijke koffie werd een bezoek gebracht aan de Sterrewacht Hercules. De Heer Souren liet ons uitgebreid met de Sterrewacht kennismaken. Er is hier sprake van een prachtig complex met vele mogelijkheden om de belangstelling voor sterrekunde op te wekken. Het is de bedoeling dat enkele zonnewijzers worden aangebracht naar ontwerp van Jan Kragten, maar de realisatie hiervan heeft helaas enige vertraging opgelopen.

In de Sterrewacht is een eenvoudige tentoonstelling over zonnewijzers ingericht die tot in september zal duren. We zijn benieuwd naar eventuele reacties. Jan Millekamp bedankte de Heer Souren voor de gastvrijheid.

Tijdens de voortreffelijke lunch werd gemeld dat op 29 juni door koningin Beatrix de onthulling zal plaatsvinden van een "sundial pillar" op het plein "Seven Dials" te Londen. Deze zonnewijzer, die oorspronkelijk geplaatst is in 1694 maar in 1773 door de autoriteiten weer werd verwijderd, is nu gereconstrueerd, e.e.a. ter afsluiting van het "William and Mary"-jaar. (In het journaal van 29 juni was een glimp van de zonnewijzer op te vangen).

Met auto's verplaatste ieder zich naar het centrum van Heerlen om eerst te genieten van de zonnewijzer aan de ambachtsschool. De stijl moet recht gebogen worden. Verder bevindt de zonnewijzer zich in goede staat.

Tenslotte werd een bezoek gebracht aan het Thermen-museum om de nodige historische kennis te vergaren. Helaas is hier geen zonnewijzer ontdekt.

Ongetwijfeld zal een ieder de gelegenheid te baat hebben genomen om met elkaar van gedachten te wisselen en de contacten te onderhouden. Dan mogen we spreken van een fijne en geslaagde dag.

Fer de Vries.

Mutaties ledenlijst.

Nieuw lid:

Mw. K. Kamp,	De Vecht 22,	3448 CM Woerden, 03480-17097.
Mw. A. Willemsen,	Lindenlaan 19,	3471 CV Kamerik, 03481-1497.
H. van Nimmerdor,	Postbus 10031,	3505 AA Utrecht.
G. den Bleker,	Het Steen 27,	2907 NJ Capelle a/d IJssel.
Th. Haak,	Groningerweg 36,	9321 TC Peize, 05908-33350.

Adreswijziging:

Redactie Universum, Commandeursweg 57, 6721 ZL Bennekom.
G.F. van Eijk, Looyersdijk 9, 3621 WK Breukelen.

Telefoon-wijziging:

W. ten Heuvel, Sloten, 05143-1611

Donaties:

In de afgelopen periode hebben wij voor werk van leden aan donaties een bedrag van f 800.- mogen ontvangen. Hulde aan deze leden.

RECTIFICATIE 1.

In het artikel van Rohr in bulletin 89.2 blz 08 e.v. is per abuis op een aantal plaatsen vergeten het teken φ in te vullen. De betreffende delen worden hier herhaald met de tekens nu ingevuld.

pag. 89.2.11

Die Verschiebung des Gnomonstandpunktes beträgt bekanntlich $R \cdot \tan D \cdot \cos \varphi$ wo R die halbe grosse Ellipsenachse, D die Sonnendeklination und φ die geografische Breite bedeuten. Er ersetzte somit in dieser Formel das Teilprodukt $R \cdot \cos \varphi$ durch die Konstante C, die der Länge der Brennweiten OF und OF' entspricht. Werden nun die beiden Ellipsenachsen als Koordinatensystem für eine analytische Darstellung der Kurven gebraucht, so ergibt sich für die Ellipsen die Gleichung

$$(I) \quad x^2 + y^2 / \sin^2 \varphi = C^2 / \cos^2 \varphi$$

Bezeichnet man mit t den Stundenwinkel auf einer Ellipse, so ist bei Tag- und nachtgleiche die Gleichung des Schattenstrahls

$$(II) \quad x \cdot \sin t / y = \tan t$$

Durch Elimination von φ in I und II bleibt die Hyperbelgleichung

$$x^2 / \sin^2 t - y^2 / \cos^2 t = C^2$$

pag. 89.2.14

Sonne, wo deren Höhe (Figur 4) $90 - \varphi + D$ beträgt. Ist N der nördlichste Punkt der Ellipse, so ist GN gleich ON - OG, d.h. $R \sin \varphi - C \tan D$, anders ausgedrückt $GN = C(\tan \varphi - \tan D)$ und die Länge des Strahls ist $C(\tan \varphi - \tan D) / \sin(\varphi - D)$. Andererseits ist der Winkel LGM der Azimut des Sonnenauf- bzw. Untergangs, bekanntlich also $\cos Az = \sin D / \cos \varphi$ und in dem rechtwinkligen Dreieck LGM ist $GM = GL / \cos Az$, das heisst : $GM = C \cdot ((\tan \varphi - \tan D) / \sin(\varphi - D)) \cdot \cos \varphi / \sin D$.

Voorts staat in de vierde regel onder fig. 3 $R / \cos$.
Dat moet zijn $R \cdot \cos \varphi$.

En op blz. 89.2.10 regel 15 moet staan :
..... ein Sonnenkompass geworden, der die Grösze der Abweichung

RECTIFICATIE 2.

Op blz. 89.2.01 zesde regel van onderen: voor 24 lees 48.

DATA BIJEENKOMSTEN 1990

Zaterdag 13 januari:	bijeenkomst te Nieuwersluis.
Zaterdag 17 maart:	jaarvergadering.
Zaterdag 23 juni:	excursie.
Zaterdag 22 september:	bijeenkomst.

"TENTOONSTELLING FRANEKER"

Op 29 juli is de tentoonstelling van zonnewijzers in 't Coopmanshûs' te Franeker door ons lid Vesters geopend. Onze Kring was hierbij door een aantal leden goed vertegenwoordigd.

Op de tentoonstelling is een ruim en gevarieerd aantal zonnewijzers op een aantrekkelijke en verzorgde wijze opgesteld. In een aparte ruimte "draait" onze video-presentatie en in een tussengang zijn mooie foto's opgehangen. Onze Kring mag zich gelukkig prijzen met het initiatief dat door dit museum is genomen. Jammer dat op het moment dat U dit te lezen krijgt de tentoonstelling al weer is afgelopen.

museum

FRANEKER
't Coopmanshûs

29 JULI

1989

10 SEPTEMBER



Deze zonnewijzer was ook te zien op de tentoonstelling. Maar U kunt hem altijd nog bewonderen in het Planetarium van Eise Eisinga. In ons boek is hij beschreven onder Franeker nr. 2.

Marinus Hagen vraagt: waarom staan de azimut-lijnen een tikje scheef?

Over deze brandende kwestie verschijnt een artikel in het volgende bulletin.

En wie kent andere zonnewijzers met scheef-lopende azimutlijnen? Gaarne bericht aan Hagen.

THE BRITISH SUNDIAL SOCIETY

Op 5 mei 1989 is opgericht "THE BRITISH SUNDIAL SOCIETY".

En het eerste bulletin van 24 bladzijden is in juli reeds verschenen en aan een 80-tal leden toegestuurd.

De oprichters, die thans ook het bestuur vormen, zijn de heren Andrew Somerville, Christopher Daniël (beide ook lid van onze kring), Charles Aked en David Young.

Op 24 maart 1990 zal een oprichtingsbijeenkomst plaatsvinden in Oxford.

Wij hebben onze gelukwensen aan de nieuwe zonnwijzer-vrienden overgebracht en wij zullen de bulletins onderling uitwisselen.

Een aanmeldingsformulier, dat wij ook ontvingen, wordt hieronder afgedrukt.

THE BRITISH SUNDIAL SOCIETY

The objects of the Society shall be:

- a) to promote the science of gnomonics and the knowledge of all types of sundial.
- b) to catalogue the dials which still exist in the British Isles and research their history.
- c) to advise on the preservation and restoration of old sundials and the construction of new ones.
- d) to publish and circulate to members periodically a Bulletin or Journal containing original articles, reports from other societies, news and other items of interest to members.

The subscription (to 31.3.90) is £7.50 for individuals or £10 for family membership.

TO:

David Young, Brook Cottage,
112 Whitehall Rd., CHINGFORD, LONDON E4 6DW

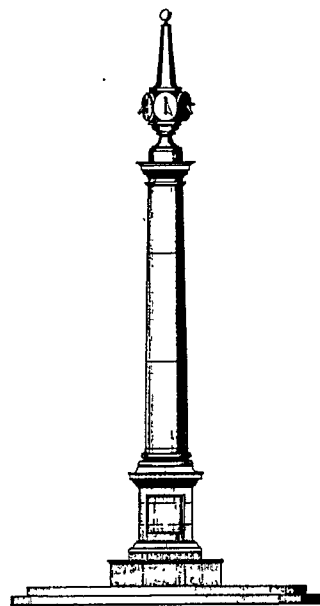
I enclose my cheque for £7.50/£10 payable to 'The British Sundial Society'. Please enrol me as a member/family member.

NAME _____

ADDRESS _____

BROCHURE "THE SEVEN DIALS"

Seven Dials Monument Shop, 29 Earlhamstreet, Seven Dials, London, WC2H 9LD
prijs £ 2.



THE SUNDIALS PILLAR AT SEVEN DIALS
DESIGNED AND BUILT
BY EDWARD PIERCE 1694

De redactie ontving uit Londen de uitgebreide brochure "The Seven Dials", ca. 50 pagina's, ongenummerd, waarvan ca. 20 pagina's met alleen advertenties. De rest bevat interessante gegevens over de reconstructie van een "Sundial pillar" op het plein Seven Dials, Covent Garden, Londen.

Oorspronkelijk is hier in 1694 een zuil, met in de top op 6 vlakken een zonnewijzer, geplaatst. In 1773 is de zonnewijzer op last van de autoriteiten verwijderd omdat hier een ontmoetingspunt was ontstaan van "undesirables". En niet, zoals wel geschreven wordt, om te zoeken naar een begraven goudschat, aldus de tekst.

In 1984 is een committee opgericht om dit monument te reconstrueren en in 1989 was hij gereed. Totale kosten van het project £ 175.000. Koningin Beatrix mocht op 29 juni de zonnewijzer onthullen.

De brochure bevat gegevens over Thomas Neale (1641-1699), de ontwerper van het plein Seven Dials, en over Edward Pearce (1630-1695), de maker van de zuil met zonnewijzers.

Er is een hoofdstuk "Gnomonics" met o.a. een tekening van de zonnewijzer van Keizer Augustus zoals die ook voorkomt in het boek van Buchner en helaas dus ook met gebogen lijnen voor de daglichtdriehoek.

In de brochure wordt uiteraard aandacht besteed aan het werk van het committee en hoe men het project financieel kan steunen.

Voorts is een hoofdstuk gewijd aan de jeugdige medewerkers die speciaal zijn ingeschakeld om deze zonnewijzer te maken.

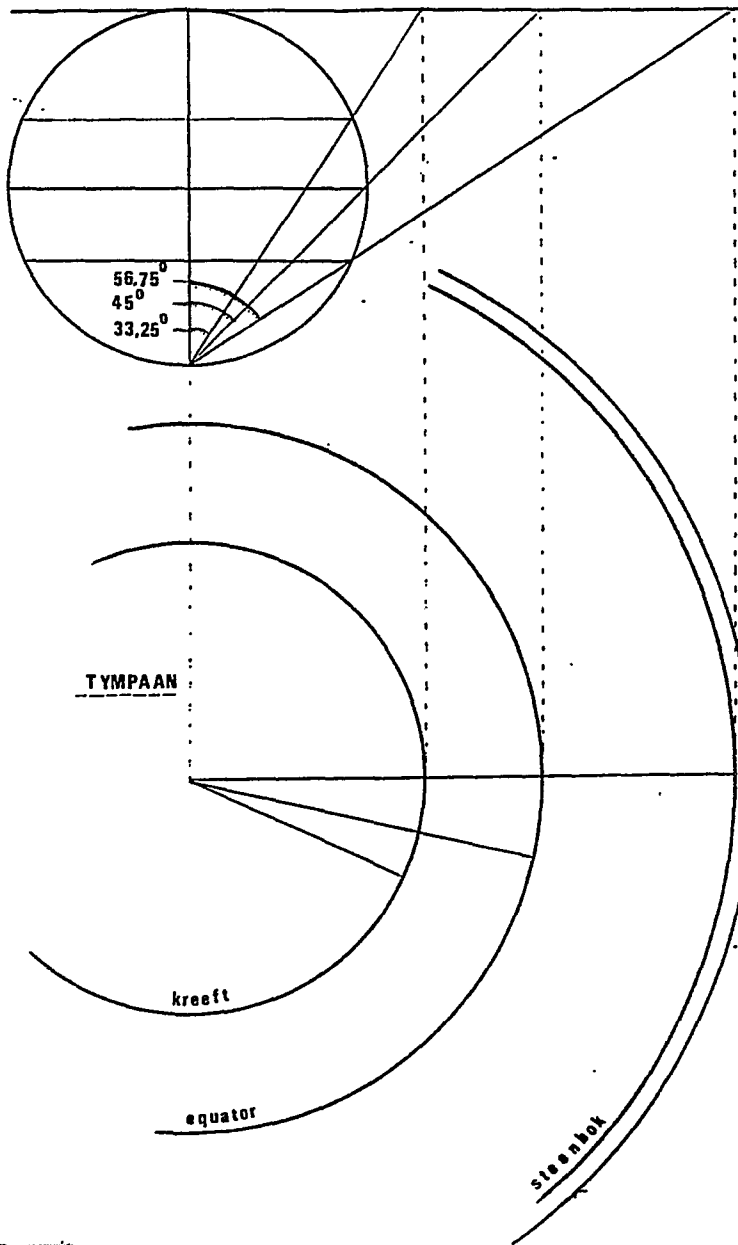
Londen heeft met deze "Sundial pillar" weer een prachtig monument erbij gekregen.

RESTAURATIE ZONNEWIJZERS AAN HET KLOOSTER DER MINDERBROEDERS TE WEERT

Onlangs is de restauratie gereed gekomen van de twee zonnewijzers aan het klooster der Minderbroeders te Weert. Ons lid Koekoek heeft dit project namens onze kring begeleid. De uitvoering is geschied door het Bouwbedrijf Weerens te Stramproy. Onze Kring mocht een donatie ontvangen voor de adviezen bij de restauratie. In het afgelopen jaar werd een vrij omvangrijke restauratie aan de kloostergebouwen uitgevoerd. Oorspronkelijk waren de zonnewijzers niet in het restauratieplan opgenomen, maar tegen het einde van de werkzaamheden bood het bouwbedrijf aan ook deze op te knappen. Via Monumentenzorg is men in contact gekomen met onze Kring en Koekoek was bereid hier aandacht aan te geven.

AUTHENTICITEITSTEST VOOR ASTROLABIA EN KWADRANTEN

Daar het overgrote deel der authentieke astrolabia en kwadranten in museaal bezit is, is de kans dat wij er nog op de vrije markt ontmoeten klein. Meestal zijn het dan (soms fraaie) imitaties die slechts meegedragen werden ter verhoging van status of betrouwbaarheid (o.a. toekomstvoorspellers). Deze lieden zouden de vele mogelijkheden die het instrument biedt toch niet kunnen benutten. Later kwam ook de toeristische belangstelling. De medewerking van een mathematisch geschoold ontwerper werd uitgespaard en de essentiële lijnen werden naar schatting en gelijkenis aangebracht. Dus altijd onjuist. Bij genoemde onverwachte ontmoetingen op beurzen en oosterse markten zal het steeds aan gelegenheid en tijd ontbreken om adviezen van prima publicaties te benutten. Om zeer snel kaf van het koren te scheiden kan een eenvoudig reductiepassertje ons helpen.



Op de tympanen behoren de cirkels van equator en keerkringen volgens stereografische projectie aangebracht te zijn. Uitgaande van de middellijn van de equator (e) zal de middellijn van de kreeftskierkring (k) zijn:

$$k = e \cdot \tan 33,25 = 0,6556 \cdot e$$

De middellijn van de steenbokskeerkring (s) zal zijn:

$$s = e \cdot \tan 56,75 = 1,5252 \cdot e$$

0,6556 en 1,5252 zijn elkaars omgekeerde, wat niet te verwonderen is, immers:

$$\tan(45+x) = 1/\tan(45-x).$$

Men kan nu van zacht plastic een reductiepassertje maken waarvan de korte benen de lengte hebben van 0,6556 maal de lengte van de lange benen. Wanneer nu de diameter van de steenbokskeerkring tussen de lange benen wordt afgepast zullen de korte benen de diameter van de equator moeten aangeven. Vervolgens zal dan bij het afzetten van de diameter van de equator tussen de lange benen de korte benen de diameter van de kreeftskierkring bepalen.

Zo kan men in een oogwenk 100% zekerheid van namaak verkrijgen of een grotere waarschijnlijkheid van authenticiteit.

Voor verdere tests zie o.a. Alain Brioux: Les astrolabes, Art et curiosité, sept. 1974.

H. Janssen.

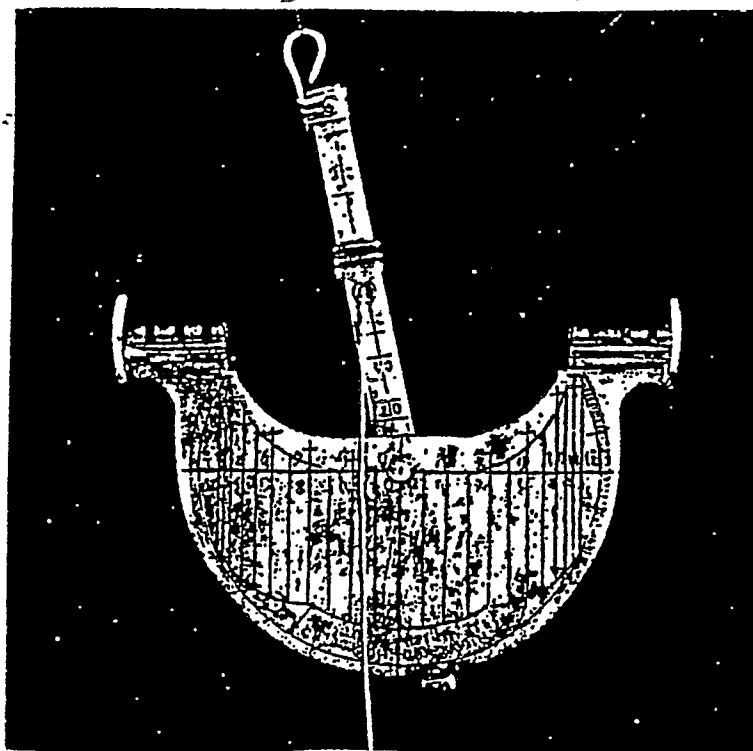
"NAVICULA de VENETIIS" - Het VENETIAANSE SCHEEPJE.

Het tijdaanwijsinstrumentje met een verrassende constructie.

door J. Kragten.

INHOUD.

1. Inleiding
2. Constructie
3. Werking
4. Foto-onderzoek
5. 14 de eeuwse tekst
6. Declinatieschalen
 - 6.a.1. Standaardverdeling
 - 6.a.2. Vitruvius
 - 6.b. Mastschaal
 - 6.c. Koordschaal
 - 6.d. Declinatie-berekening
 - 6.e. Regiomontanus
 - 6.f. De logica van de schalen
7. Reconstructie van tekeningen
8. De productie van Scheepjes
9. De nauwkeurigheid van de tijdaanwijzing
10. Inventarisatie van bestaande modellen
11. Literatuurlijst
 - Bijlage : Nederlandse vertaling van de
Latijnse tekst, 5 bladen.
12. Appendix- Berekeningen, 3 bladen.



Figuur 1

Venetiaans Scheepje uit het Museum of Science in Oxford.

1. Inleiding-aanleiding.

In de periode dat mijn belangstelling gewekt werd voor de vele soorten kwadranten en uurplaatjes, (de zg. "rectilineair dials",) en ik doende was daar werkende modellen van te maken, kwam ik een grote foto tegen van een model van het "Venetiaanse Scheepje", een tijdaanwijs-instrumentje uit ca. 1450, dat in het Science Museum in Oxford aanwezig is.

Het is 81,5 mm breed en uitgevoerd in messing. (Zie figuur 1). Het is een prachtige constructie, gebaseerd op het scheepsmodel dat in de Middeleeuwen de Middellandse Zee bevoer.

Onderstaande figuur 2 is een door Brusa gepubliceerde foto van een kunstwerk uit Milaan, waarop in het midden de ronde scheepsromp zichtbaar is en ter weerszijde het verhoogde voor- en achterschip.

Van het Oxfordmodel wilde ik graag een replica maken, maar vooreerst werd mijn nieuwsgierigheid gewekt naar de opzet en de werking van het Scheepje.

Metingen aan de foto leidden tot conclusies, die niet overeenkwamen met publicaties van moderne schrijvers over dit onderwerp. (Zie de literatuurlijst achterin.)

Dit verhoogde de nieuwsgierigheid.

Gelukkig zijn uit de 14 de eeuw nog beschrijvingen van het Scheepje in het Latijn en in het Oud-engels bewaard gebleven. Hoewel daar enige tekeningen aan ontbreken blijkt er wel uit dat de constructie van het Venetiaanse Scheepje zeer vindingrijk is en een opbouw heeft die tot een zeer acceptabele tijdaanwijzing leidt.

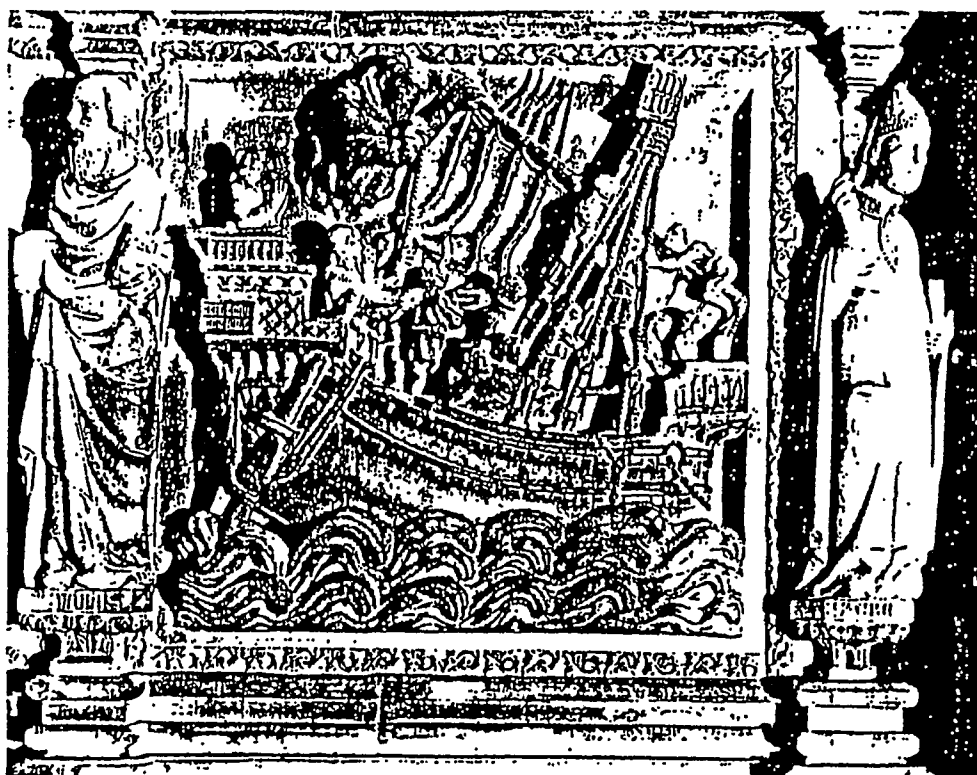


Fig. 2 - Nave medievale. « Tempesta sedata dal Santo », di Giovanni di Balduccio e aiuti (1336-39). Milano, S. Eustorgio, Cappella Portinari, Arca di S. Pietro Martire.

2. Constructie

Het Venetiaanse Scheepje is een universeel tijdmeetinstrument, dat gebaseerd is op zonshoogtemeting en dat op elke geografische lengte en breedte gebruikt kan worden.

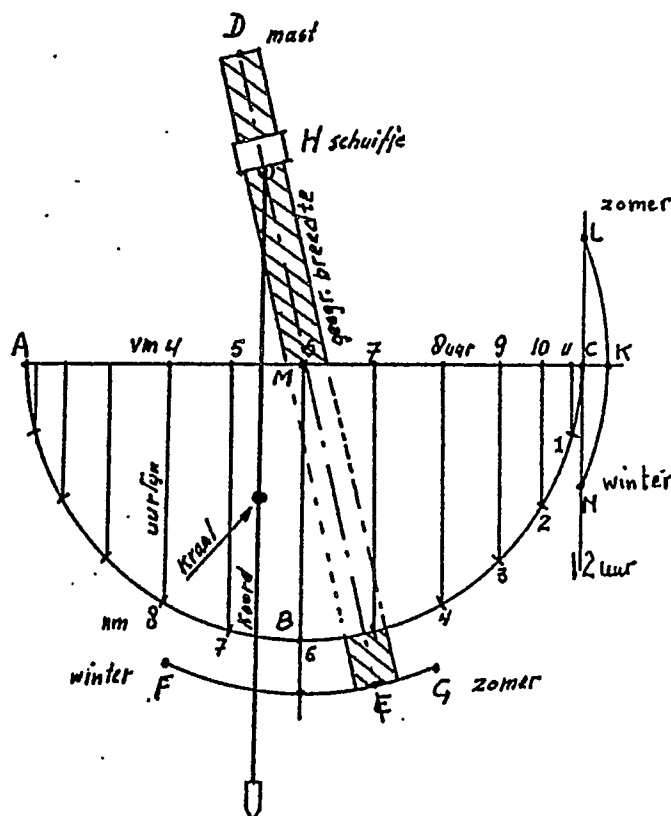
a. Uurlijnen

Als we op het halfronde plaatje met het middelpunt M een halve cirkel ABC construeren, (zie fig.3) en die in 12 gelijke delen verdelen dan ontstaan de verticale uurlijnen, door deze punten, evenwijdig aan BM op de lijn AC te projecteren.

Punt A geldt voor 12 uur 's nachts, MB geldt voor 6 uur en punt C voor 12 uur in de middag.

Elke uurlijn kan zowel voor de ochtend als voor de middag gelden omdat twee maal per dag de zonshoogte dezelfde is.

Deze uurlijnenconstructie is voor alle soorten uurplaatjes (bv. Regiomontanus, St Rigaud, Capucijner) algemeen gebruikelijk en levert een sinus-verdeling op.



figuur 3

b. De mast

De verticale "mast" DM kan om het middelpunt M draaien en loopt achter het uurplaatje dóór tot het onderuit-stekende deel bij E, dat langs een schaalverdeling FG kan bewegen. De verdraaiingshoek van de mast wordt bepaald door het seizoen. Punt F komt overeen met de winter en punt G met de zomer.

Het mastgedeelte DM heeft een verdeling naar de geografische breedte: bij M ligt punt nul en bij D punt 60° (het einde van de toen bekende wereld was $66,5^\circ$).

Over deze mast kan het schuifje H bewegen, ter instelling van de geografische breedte van de plaats van observatie.

c. Zijschaal

Aan de rechterzijde is de extra schaalverdeling LKN aangebracht, met ook een verdeling naar de seizoenen. Punt L komt overeen met de zonsdeclinatie in de zomer en punt N in de winter.

d. Vizier

Aan de zijkanten van het uurplaatje zijn verhoogde delen aangebracht, (zie fig.1, de voor- en achterboeg van het schip) met dwars daarop plaatjes met een gaatje. De as van deze gaatjes loopt parallel met AC. Door de gaatjes kan een lichtstraal gevangen worden.

3. Werking.

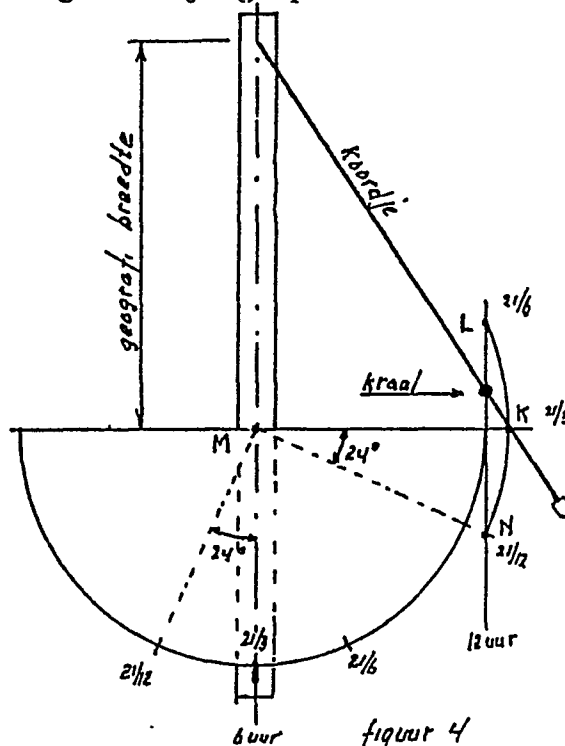
Zoals ook op andere zonshoogte-meetinstrumenten gebruikelijk is wordt voor de aflezing van de tijd een kraal gebruikt, die verschuifbaar is langs een koordje, dat door een gewichtje gespannen wordt.

a. Het koordje wordt bevestigd aan het schuifje op de mast, dat vooraf op de plaatselijke geografische breedte is ingesteld.

b. De mast wordt verdraaid totdat aan de onderzijde de juiste datum is bereikt.

c. Het koordje wordt aan de rechterzijde over hetzelfde datum-merk op de boog LKN gelegd.

d. De kraal wordt over het koordje verschoven tot op de 12 uur-lijn.
(Deze instelprocedure wordt in de oude documenten uitdrukkelijk voorgeschreven; als de kraal nl. op het boogpunt wordt gefixeerd is de tijdaanwijzing volkomen onjuist.)



figuur 4
afregel voorbeeld voor 21 maart

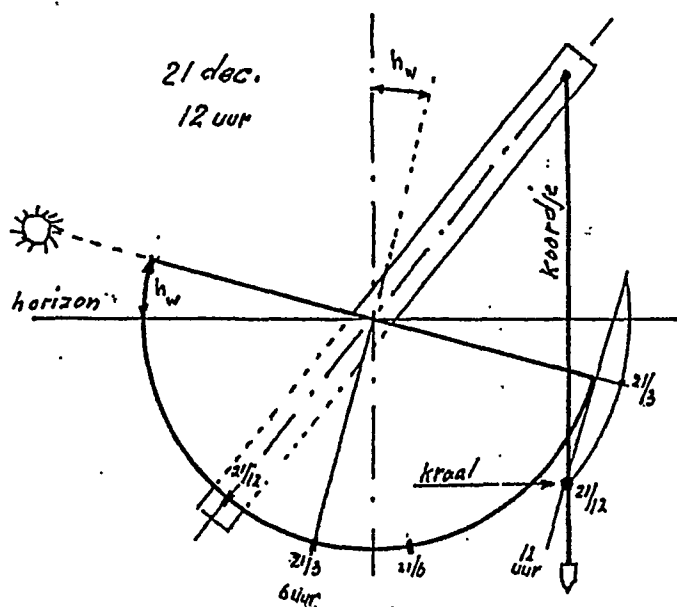
De voorbereiding is hiermede voltooid, zie figuur 4.

In deze tekening is de afregeling aangegeven voor 21 maart, het begin van het Dierenriemteken Ram. De mast staat aan de onderzijde op 21 maart en ook het koordje loopt over 21 maart op de zijschaal. De kraal ligt op de 12 uur-lijn.

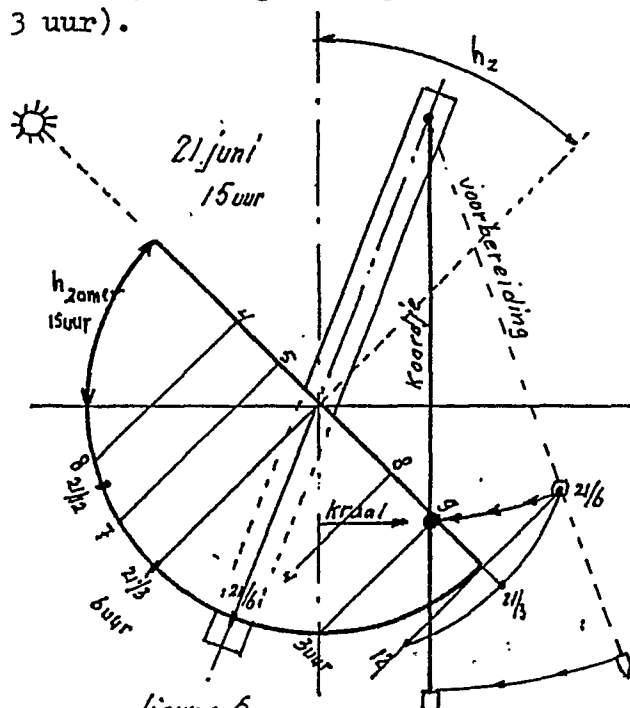
e. Nu wordt het gehele instrument rechtsonder gedraaid in het verticale vlak door de zon, totdat de zonnestralen precies door de viziergaten gaan. We meten aldus de hoogte van de zon boven de horizon.

f. De plaats van de kraal op of tussen de uurlijnen geeft dan de zonnetijd aan.

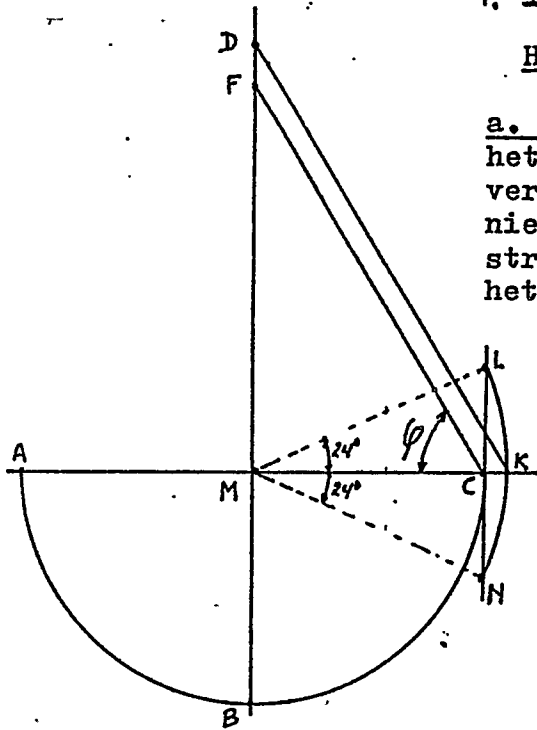
In figuur 5 is de situatie aangegeven op 21 dec. om 12 uur (dit is ook de voorbereidingstoestand op die datum) en figuur 6 geeft de toestand aan op 21 juni om 9 uur. (en 3 uur).



figuur 5



figuur 6

4. Het onderzoek van de fotoHet opmeten vanaf de foto.

figuur 7

a. De datumschaal aan de onderzijde van het uurplaatje, als indicatie voor de verdraaiing van de mast is in details niet te ontcijferen. De uiterste schaalstrepen liggen op $32,5^\circ$ uit het hart, hetgeen vooralsnog niet verklaarbaar is.

b. De datumschaal aan de rechterzijde loopt naar weerszijde tot 24° , de verdeling ligt vrij regelmatig.

c. De schaalverdeling op de mast voor de geografische breedte: er zijn een aantal streepjes en cijfers goed herkenbaar.

Bij vrijwel alle uurplaatjes wordt de geografische breedte (hoek φ) uitgezet vanuit punt C op de 12 uurlijn naar punt F op de vertikaal DM. (zie figuur 7).

Als we dat voor de foto van het Oxford scheepje ook doen dan zien we dat de schaal absoluut niet klopt (zie figuur 8).

Er blijkt echter dat de foto-schaalverdeling praktisch exact verkregen wordt als de hoek φ niet vanuit C wordt uitgezet maar vanuit punt K, het midden van het extra boogje LKN (zie figuur 9).

De konsekwentie hiervan is dat de cijfers onder de betreffende merkstreepjes komen te staan. Dit lijkt logisch want dan bedekt het schuifje niet de ingestelde waarde.

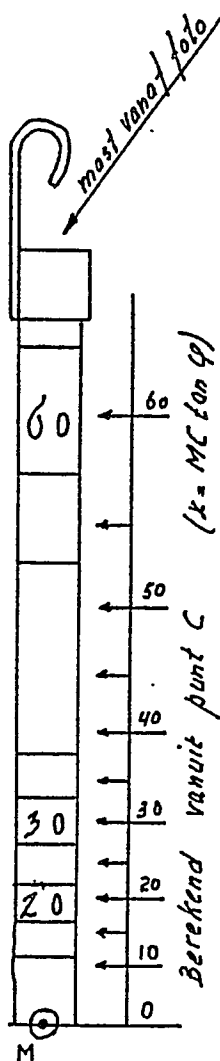
d. Huidige literatuur.

In de huidige literatuur wordt hieraan geen aandacht besteed, zodat daar het doel van deze constructie niet te vinden is.

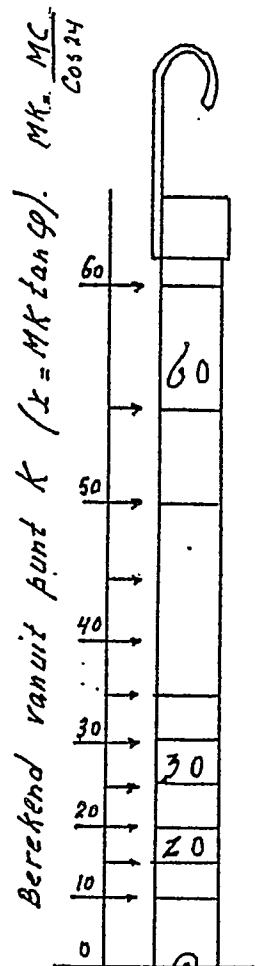
Maar gelukkig is, zoals reeds gezegd, uit de 14 de eeuw een beschrijving bewaard gebleven waaruit kan blijken dat deze constructie-opzet één van de geniale vondsten van de oude ontwerper(s) is geweest.

Links (fig.8):
De mastschaal van de foto vergeleken met een breedteconstructie vanuit punt C op de 12 uurlijn:
Er is geen overeenkomst

Rechts (fig.9):
De mastschaal vergeleken met een constructie vanuit punt K op de hulpboog:
De schalen zijn identiek!



figuur 8



figuur 9

5. De 14 de eeuwse tekst.

a. Basisgegevens.

Voor het onderzoek aan het Venetiaanse Scheepje ben ik uitgegaan van het artikel:

"The Little Ship of Venice-- a Middle English Instrument Tract" van Derek J. de Solla Price, 1960. (zie literatuurlijst).

In dit geschrift is opgenomen het oude Engelse handschrift,¹⁾ maar wel enigszins gemoderniseerd; er zijn wat oude lettertekens vervangen door modernere waardoor het iets gemakkelijker leesbaar is geworden.

Er is ook de oude Latijnse tekst van MS Bodley beschikbaar (zie R.T. Gunther) en een Nederlandse vertaling van M.J. Hagen (bijlage).

¹⁾ uit Trinity College Cambridge

b. Toegankelijkheid.

De toegankelijkheid van het constructievoorschrift is moeilijk. De hoofdoorzaak daarvan is dat aan de oude documenten een folio ontbreekt, met een deel tekst maar helaas ook met tekeningen en juist in het begin van het artikel is een van die tekeningen onmisbaar.

Een secundaire moeilijkheid wordt veroorzaakt door twee toelichtingen van Mr Price.

c. De eerste twee zinnen.

De eerste zin van de tekst luidt:

"Om het Scheepje van Venetie te kunnen maken zijn drie instrumenten noodzakelijk"

De tweede zin luidt:

"Neem een passer, open de benen tot de maat van een halve voet (± 15 cm) en maak op elk van drie platen kope¹ een driehoek A.B.C."

Price zegt dat men onder de "drie instrumenten" hier de speciale betekenis van de drie onderdelen van het complete instrument moet zien. Over de maat van "een halve voet" zegt hij dat het aldus verkregen instrument veel groter wordt dan de bestaande exemplaren.

Beide suggesties blijken achteraf niet juist te zijn.

1. f.121.r.

To makynge of the lytel schippe of venysc. thre instrumentes¹ at the leste beth ful necessarie whiche schul be made Take a Compas & open the fete to the mesure of half a fote.² & pricke thre poyntes truly into the triangle in thre plates of latoun³ signynge or markinge tho poyntes with thre lettres a.b.c/. And than putt oon fote of the compas in the

¹ Instrument is here used in the special sense of a portion of an instrument; the three parts make up the complete whole.

² The device, as so described, is considerably larger than either of the extant examples—approximately twice or three times as big.

d. Scheepswerf.

De Middeleeuwse auteur gaat een "Scheepswerf" opzetten. Hij gaat op drie koperen platen een soort tekenmallen maken om later, met behulp daarvan scheepjes van diverse grootte in zijn bedrijf te kunnen produceren. De genoemde drie instrumenten zijn dus hulpstukken voor de fabricage. Deze hulpstukken zijn groter dan de te maken scheepjes, dit om op een 2 á 3 maal vergrote schaal nauwkeurig te kunnen construeren. Bij de productie worden de constructiegegevens verkleind overgenomen.

We zullen ons nu eerst wijden aan de datumschalen voor mast en koordje/kraal, omdat voor dit onderdeel begrijpelijke tekeningen aanwezig zijn. Maar eerst iets naders over het begrip "declinatie", omdat dit begrip een grote rol speelt bij de constructie van het Scheepje.

6. Declinatieschalen, datumaanduiding, seizoenen en Dierenriemtekens.

a.1. "Standaard" verdeling.

Zoals reeds gezegd zijn er twee datumschalen op het instrument aanwezig. Vanaf de Oudheid werden daarvoor de Dierenriemtekens gebruikt en deze vinden we ook op het Venetiaanse Scheepje terug.

De zonshoogte, die we met dit instrument meten, is behalve van de plaats op aarde (breedte φ) ook afhankelijk van het uur en van het seizoen. Als we de plaats kennen en de datum is de tijd afleesbaar.

Voor het bepalen van de zonshoogte maken we gebruik van het begrip:

declinatie (δ), dat is de hoek die de zonnestralen maken met het equatorvlak, evenaarsvlak. Zie figuur 10.

Uit deze figuur blijkt dat de zonshoogte h (om 12 uur met de zon in het zuiden) gelijk is aan : $h = 90 - \varphi + \delta$.

Op 21 maart en 22 september is de declinatie gelijk aan nul, want dan staat de zon boven de equator. Op 21 juni is $\delta = +23,5^\circ$ en op 21 december is $\delta = -23,5^\circ$.

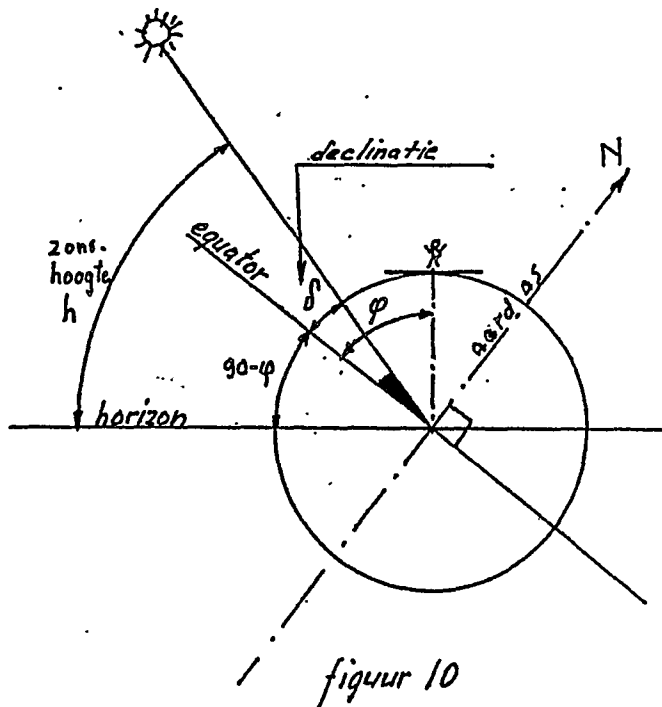
Tegenwoordig zijn er tabellen waaruit men de zonsdeclinatie voor elke willekeurige datum kan vinden.

Vanouds gebruikte men echter Dierenriemtekens ipv. kalendermaanden, waarschijnlijk omdat deze tekens op de ecliptica steeds 30° lang zijn, terwijl de maandlengten steeds variëren.^{x)}

Onderstaande tabel geeft het verband aan tussen de Dierenriemtekens en de daarbij behorende data.

De zon komt in het teken / datum /	lengte λ	declinatie = δ
$\approx$ Aquarius, Waterman 20 Jan	300°	$20.15^\circ -$
X Pisces, Vissen 19 Febr.	330	$11.47 -$
γ Aries, Ram 20 Maart	0	0
O Taurus, Stier 19 April	30	$11.47 +$
II Gemini, Tweelingen 20 Mei	60	$20.15 +$
C Cancer, Kreeft 21 Juni	90	$23.44 +$
L Leo, Leeuw 22 Juli	120	$20.15 +$
M Virgo, Maagd 23 Aug.	150	$11.47 +$
S Libra, Weegschaal 22 Sept.	180	0
Sc Scorpius, Schorpioen 23 Oct.	210	$11.47 -$
Sg Sagittarius, Schutter 22 Nov.	240	$20.15 -$
Cp Capricornus, Steenbok 21 Dec.	270	$23.44 -$

x) Bovendien kan men met 7 merktekens voor het gehele jaar volstaan



6.a.2 Vitruvius

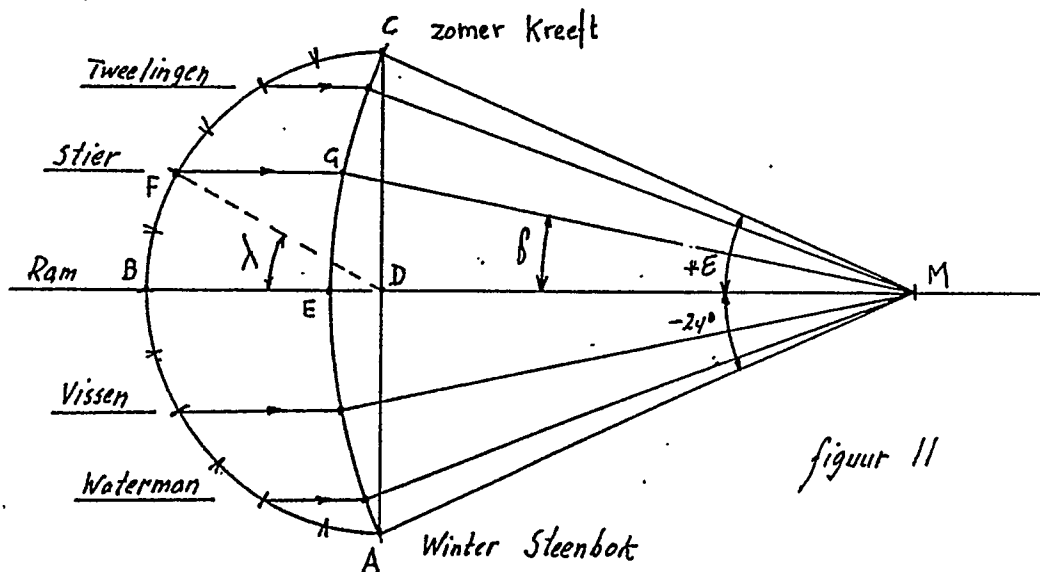
Met de constante lengte per Dierenriemteken van 30° is de declinatie van de zon voor een bepaalde dag eenvoudig te construeren. Vitruvius, uit de Romeinse oudheid, heeft ons verteld hoe dat korrekt gebeuren kan. Zie figuur 11.

Ter weerszijde van de lijn MB zetten we de maximale zonsdeclinatie uit : $\delta_{\max} = \varepsilon = 24^\circ$.

We trekken een lijn AC loodrecht op MB. Met de straal AM en middelpunt M wordt de boog AEC getrokken en met middelpunt D en AD als straal volgt de halve cirkel ABC. Deze cirkelboog wordt in 6 gelijke delen verdeeld.

De verdeelpunten (bv. F=Stier) worden evenwijdig aan BM naar de boog AEC overgebracht. Als we nu deze snijpunten (bv. G) met middelpunt M verbinden dan is de hoek die deze verbindingslijn met BM maakt de gevraagde zonsdeclinatie.

Dus hoek GMB is de zonsdeclinatie bij het begin van het Dierenriemteken Stier (en Maagd).



In de tijd van Vitruvius was de maximale zonsdeclinatie (ε) $23,51^\circ$ welke waarde op 24° werd afgerond omdat dit bedrag als 1/15 deel van een cirkel eenvoudiger te construeren was.

In het Venetiaanse Scheepje komen we dezelfde oude 24° voor $\delta_{\max}$ weer tegen.

Met de Vitruvius constructie kunnen we dus voor elke dag van het jaar de zonsdeclinatie vinden. Ik noem dit maar de "Standaard" declinatieschaal.

De maximale declinatie verandert in de loop der tijden; momenteel is die $23,44^\circ (= 23^\circ 26')$, meestal afgerond op $23,5^\circ$.

Goniometrisch is de declinatie te bepalen met de formule:

$$\sin \delta = \sin \lambda \sin \varepsilon$$

waarin: δ = de momentele declinatie

λ = de lengte van het Dierenriemteken op de ecliptica
(een veelvoud van 30° , zie tabel bladzijde 7).

ε = de maximale declinatie van de zon.

We zullen het principe van Vitruvius in het Scheepje terug vinden maar dan wel in gewijzigde vorm.

6. b. De declinatieschaal voor de mast.



MAST NAVICULA DE VENETIIS.

Figuur 12 geeft aan de bovenzijde een constructietekening van één van de 3 messing hulpinstrumenten, in dit geval voor de mast.

Vanuit punt A aan de onderzijde wordt met een straal van een halve voet de boog BEC getekend waarbij hoek BAE = hoek EAC = 24° (= max. zonsdeclinatie $\mathcal{S}$). Vanuit A wordt naar het midden van boog BC de zg. equinoxlijn getrokken. Van het midden D op de koorde BC (de zg. linea occulta) wordt met een straal BD een halve cirkel beschreven, BKC.

Het lijnstuk DE wordt aan weerszijden van D op de koorde BC uitgezet en geeft de punten G en F *). Met punt G als middelpunt en met een straal gelijk aan GC wordt een hulpboog CH aan de rechterkant getrokken. Hetzelfde gebeurt vanuit F voor de linker hulpboog BH.

De hulpcirkels worden nu in 3 gelijke delen verdeeld (voor drie Dierenriemtekens) welke delen nadien weer in 6 gelijke stukken worden verdeeld. De hoofddelen die aansluiten bij B en C worden slechts in 3 stukken verdeeld omdat anders, op de definitieve schaal BEC de lijntjes te dicht op elkaar komen.

De verdeling op de hulpcirkels wordt nu naar het centrum D gebracht. Vanaf de doorsnijding van deze verbindingslijnen met de oorspronkelijke, halve cirkel BKC wordt evenwijdig aan de equinoxlijn HE naar de boog BEC geprojecteerd. De gevonden boogpunten op BEC, verbonden met punt A geven tov. de lijn AE de declinatiehoeken voor de mast aan.

*) Dit is een vereenvoudiging van de tekst. In de oude tekst worden de punten G en F ontleend aan de constructie voor de kraalschaal.

Opmerkingen.

1. De onderste helft van figuur 12 laat zien dat de boven geconstrueerde declinatieschaal verkleind overgebracht wordt naar het Scheepje van de gewenste grootte. Daarbij zien we ook dat deze schaalverdeling tot maximaal 24° graden blijft doorlopen.

Om voor de Dierenriemtekens voldoende plaats te verkrijgen is de schaal met aanhalingslijntjes sterk verbreed. Vandaar dat we op de foto $32,5^\circ$ konden meten.

2. De zesdeling van de hulp-boogstukken, dus de fijne indeling van de Dierenriemtekens houdt in dat elk schaalstreepje overeenkomt met ca. 5 dagen. De driedeling ter weerszijde van de solstitia leidt tot 10 dagen per streepje.

3. De middeleeuwse auteur geeft gedetailleerd aan hoe de evenwijdige lijnen van de halve cirkel naar de boog geprojecteerd moeten worden nl. met een vastgeklemd lineaal en een rechthoek, waarvan één zijde parallel met de equinoxiaallijn gericht moet worden.

4. Voor een constructie volgens Vitruvius zouden we de halve cirkel BKC gelijkmatig moeten verdelen. Voor het Scheepje worden echter de hulpbogen gebruikt. Dit leidt tot een variërende verschuiving van de schaaldelen in de richting van punt E, dus naar de equinox toe.

6.c. De declinatieschaal voor het koordje met de kraal.

In figuur 13 is de constructietekening van het tweede messing hulpinstrument gegeven. De eerste opzet is gelijk aan die voor de mast.

Voor de kraal worden echter niet twee hulpcirkels gebruikt doch slechts één.

Met E als middelpunt en met EH als straal wordt een halve cirkel getrokken van nabij B tot nabij C. Deze hulpcirkel wordt op dezelfde manier verdeeld als die voor de mast.

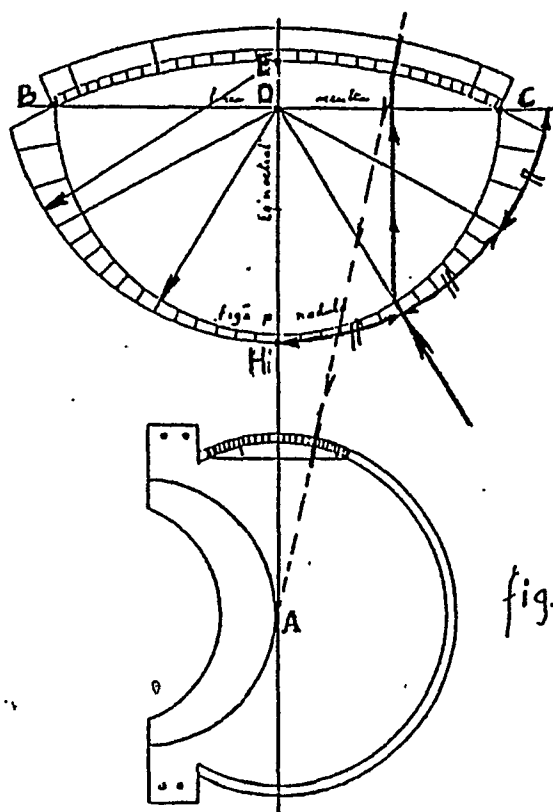
Ook hier wordt de hulpboogverdeling naar het centrum D overgehaald. De doorsnijdingspunten met de halve cirkel BHC worden ook hier naar de boog BEC overgebracht; verbonden met A leveren die de declinatiehoeken.

De constructieprocedure heb ik met een verzwaarde lijn op de oude prentjes geaccentueerd.

Het resultaat van de constructie is dat voor de kraal er een variërende verschuiving optreedt in de richting van de punten B en C, dus naar de solstitia.

De schaalverschuiving van de kraalschaal is dus tegengesteld aan die van de mast.

We zullen verderop proberen dit te verklaren.



De Oud-Engelse tekst betreffende de declinatieschalen, hier de "signes", de tekens (van de dierenriem) genoemd.

Deel .II

N.B.

U is soms V!

f.121.v.

And whan this is done.it solewith of othere instrumentes
for figures of signes rather bigunnen in whiche thou schalt
 make a lyne from the centre of .a. by the myddel of the
 bowe of .b.c/. til to the terme of the plate that is cleped the
 equinoccial lyne.than take thou with the Compas the
 declinacioun or bowinge of the sunne that is to wete the
 space of .24. degrees of the rather instrument/& thou schalt
 poynte hit or pricke hit truly in euer either partie of the
 equinoccial in the bowes whiche poyntes beth cleped solsticial
 poyntes.vppon whiche poyntes thou schalt make an hid lyne
 from that oon partie of the plate into that other.& thus thou
 hast in the equinoccial twey intersecciouns or entrekittinges-
 whiche be thei signed with lettres .d.e. than putt thou that
 oon fote of the compas in the poynt/of .d. & with that other
 fote thou schalt forme an half cercle.from that oon solsticial
 poynt/til into that other. And whan alle these beth made
 in euer either instrument/Take oon of these by which the
 threde with the knott be gouerned.& putt on fote in the
 poynt of .e. & meue that other fote til to the latter partye of
 the half cercle with which fote lede thou the circumference
 from that oon partye of the hid lyne til into that other/3itt
 the fete of the compas not/meued. take| thou another
 instrument/by which the maste of the schippe be gouerned.&
 putt oon fote of the compas in oon solsticial poynt.& with
 that other fote make thou a poynt for the centre in the hidde
 lyne in which centre putt thou oon fote inmeuable.& with
 that other fote thou schalt lede the bowe from the solsticial
 poynt/til into the equinoccial & vnder the same forme thou
 schalt make a like bowe in that other partie.Than these
 bowes with the vtter circumferencial lyne of that other
 instrument/be thei diuided into .6. "parties" euene. of
 whiche the twey partyes beside solsticia.be thei diuided into
 thre euene partyes/ Alle the othere parties be thei diuided

into .6. euene parties.And whan this is done.Alle these
 diuisiouns of euer either instrument/be thei led withynne
 til into the half cercle with a rule toward the centre of .d.
 And thanne be thei led with a rule & a skwyre from the half
 cercle in the bowe of .b.c/. in this maner.thou schalt make
 faste a rule vppon the plate without the bowe of .b.c/. with
 twey tanges.so that that oon side of the skwyre acorde to the
 rule & that other to the equinoccial.than meue thou the
 skwyre vppon the rule by the notes in the half cercle & note
 thou hem in the forseide bowe & that with hidde lynes
 withynne.that afterward thou myȝt with a rule note hem
 or marke hem more openly.from the centre of .a. without §
 These figures of the zodiac.beth made after the forme of the
 astrelabie & not of the quadrant.⁶ In the quadrant euerech
 degre holdeth his propre place.after that hit diuerseth
 or is in fernesse from the equinoccial.In the astrelabie the
 foure cardinal degrees holdeth her owne places & no moo.as
 here in these figures.othere degrees beth outdrawen from
 her places that is to wite in the figure of the mast/thei beth
 drawen withynne toward the equinoccial. In the figure of
 the threde & of the knott.thei beth drawen without toward
 the solsticial poyntes which cometh of the gretenesse of the
 paralelles.beside the equinoccial :-

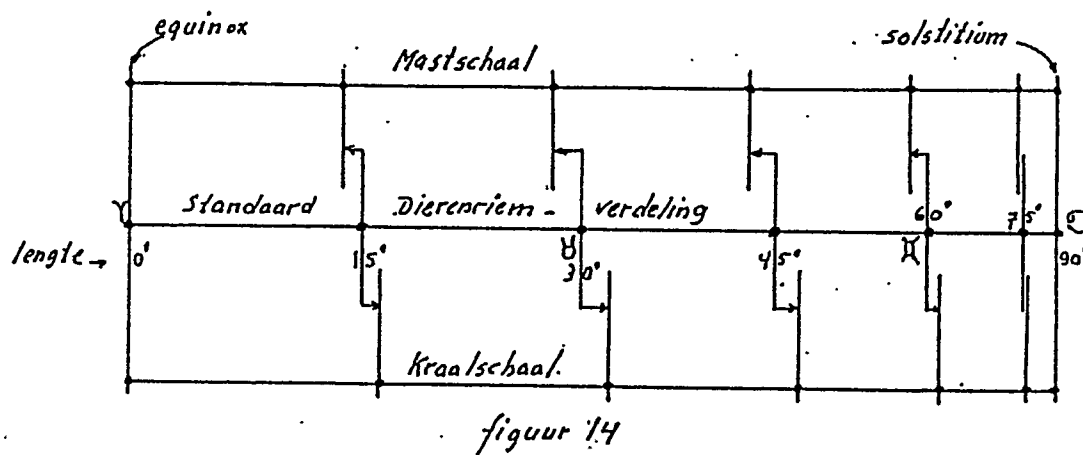
6.d. Berekening.

(zie Appendix 1)
De resultaten van de constructie zijn ook te berekenen. De waarden van de schaalhoeken zijn in de volgende tabel opgenomen:

Dieren- riem	Eclipt. λ lengte	Datum */	$\delta \max = 24,0^\circ$		"standaard" max. = $24,0^\circ$
			Mast	Kraal	
Aries γ	0°	21-3	0°	0°	0°
	15°		$5,49^\circ$	$6,48^\circ$	$6,04^\circ$
Taurus τ	30°	20-4	$10,94^\circ$	$12,43^\circ$	$11,73^\circ$
	45°		$15,99^\circ$	$17,36^\circ$	$16,71^\circ$
Gemini II	60°	21-5	$20,19^\circ$	$21,09^\circ$	$20,62^\circ$
	75°		$23,00^\circ$	$23,29^\circ$	$23,13^\circ$
Cancer C	90°	22-6	$24,00^\circ$	$24,00^\circ$	$24,00^\circ$

*/ kan elk jaar
variëren.

In grafiekvorm ontstaat het volgende beeld (figuur 14):



figuur 14

Hieruit blijkt dat de declinatieschalen vervormd zijn ten opzichte van de standaardverdeling.

De schaal van de mast is verschoven in de richting van de equinox; de schaal voor de kraal in tegengestelde richting: naar het solstitium.

Resultaat.

Het Venetiaanse Scheepje heeft blijkbaar declinatieschalen die op een bijzondere wijze vervormd zijn als we ze met de standaardverdeling vergelijken.

In elke publicatie over het Scheepje wordt gezegd dat dit instrumentje standaard schalen heeft voor de mast en voor de kraal en dat de kraalschaal op de 12 uur-lijn ligt.

Mi. blijkt uit het oude handschrift dat deze opvatting niet juist kan zijn.

De bijzondere schalen zijn naar mijn mening een prachtige vinding die tot verrassende resultaten leidt.

Maar om dit toe te lichten is mi. het uurplaatje van Regiomontanus onmisbaar.

6.e. Regiomontanus.

Regiomontanus heeft zijn stempel gedrukt op de gedachtegang, niet alleen van schrijvers maar, voor zover ik kan nagaan, ook van makers van modellen van het Venetiaanse Scheepje. (Zie de inventarisatie van bestaande modellen.)

Het uurplaatje dat Regiomontanus in 1470 ontwierp, dus ruim 125 jaren ná het Venetiaanse Scheepje, heeft een grote verspreiding gekregen. Er is echter (volgens Drecker), geen eigenhandig constructievoorschrift van Regiomontanus bekend.

Fuller geeft een zg. authentiek constructievoorschrift maar daar zit een fout in (Error Orontii).

Drecker zelf haalt Stöffler aan, uit 1518, die wel een goede constructie geeft.

Hoe dan ook, het uurplaatje van Regiomontanus is zodanig te maken dat bewezen kan worden dat het mathematisch exact is, (universeel, dus voor alle breedten instelbaar).

Het ziet er als volgt uit: (figuur 15 en 18)

Binnen een rechthoek bevinden zich de uurlijnen, volgens de reeds eerder genoemde, gangbare constructiemethode, (met gelijke boogstukken).

Daarboven is op de lijn BE een vertikale geografische breedteverdeling geconstrueerd met hoek φ uitgezet vanuit het 12 uurpunt C.

Ter weerszijde van BE is de standaard declinatieschaal uitgezet, ($\triangle FBG =$ dierenriemdriehoek).

Ditzelfde geldt voor $\triangle KBH$ aan de rechterzijde voor koordje en kraal.

Het koordje wordt in de vertikale schaal bij BE opgehangen op het snijpunt van de betreffende declinatie-lijn met de horizontale geogr. breedte-lijn. Dit instelbare ophangpunt is het einde van een dubbel-scharnierende arm, die aan de bovenzijde vast op het uurplaatje is bevestigd.

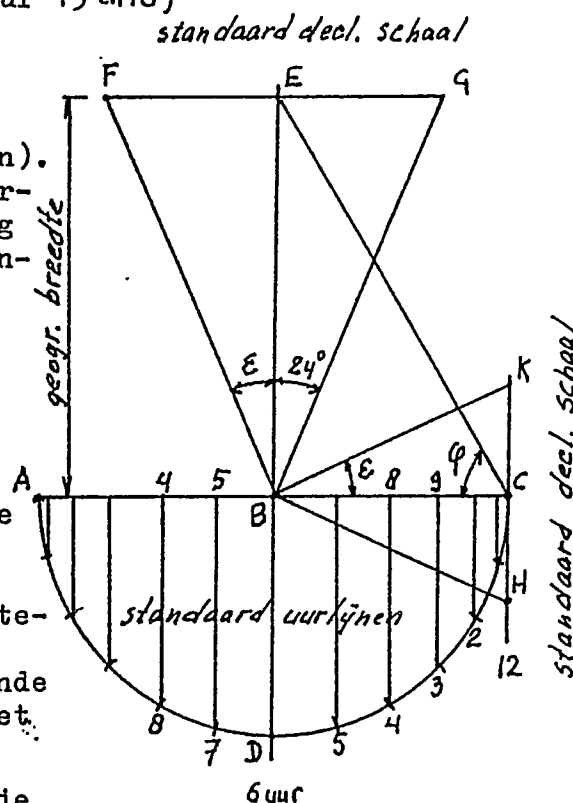
Om in te stellen wordt het koordje over de datumaanduiding van de rechterschaal gelegd waarna de kraal op de 12 uurlijn wordt gefixeerd. Er is een vizier evenwijdig aan AC.

Er is dus een sterke overeenkomst tussen het Scheepje en het plaatje van Regiomontanus;

de uurlijnen-patternen zijn voor beide constructies identiek, ook de opbouw van de declinatieschalen voor een declinatie van nul en voor de maximale declinatie vindt op gelijke wijze plaats.

Toch wijkt het Scheepje op essentiële punten af.

Als we het Scheepje op Regiomontanus leggen met de uurlijnen-patternen precies op elkaar dan ontstaat het beeld van figuur 16.



AOBC geldt voor de zomerhelft van Regiomontanus, AOGC voor het Scheepje. Bij Regiomontanus is de geografische breedte uitgezet vanuit C en bij het Scheepje wordt de breedteschaal voor de mast AG gevonden door de hoek φ vanuit E te construeren.

Bij een declinatie gelijk aan nul staat bij Regiomontanus het koordje van B naar C met de kraal in C.

Bij het Scheepje loopt het koordje van G naar E en bevindt de kraal zich in H.

De lijn GH is een parallelle omhoogverschuiving van de lijn BC van Regiomontanus, en daar de uurlijnen ook vertikaal zijn is de tijd-aanwijzing bij een declinatie van nul graden voor het Scheepje precies gelijk aan die voor Regiomontanus dus ook exact goed.

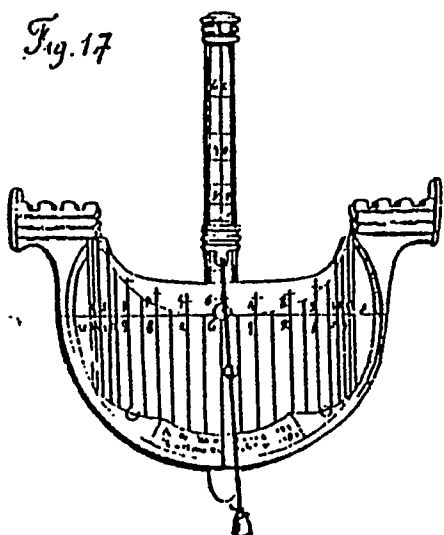
Voor de maximale declinatie van 24 graden is de mast AG "boven over Regiomontanus" naar O gedraaid, naar hetzelfde punt O van Regiomontanus, want AOB is gelijkvormig met ADC en de sector AOG is gelijkvormig met de sector ADE.

Daar de kraal van het Scheepje nu in D zit is de situatie van beide constructies identiek.

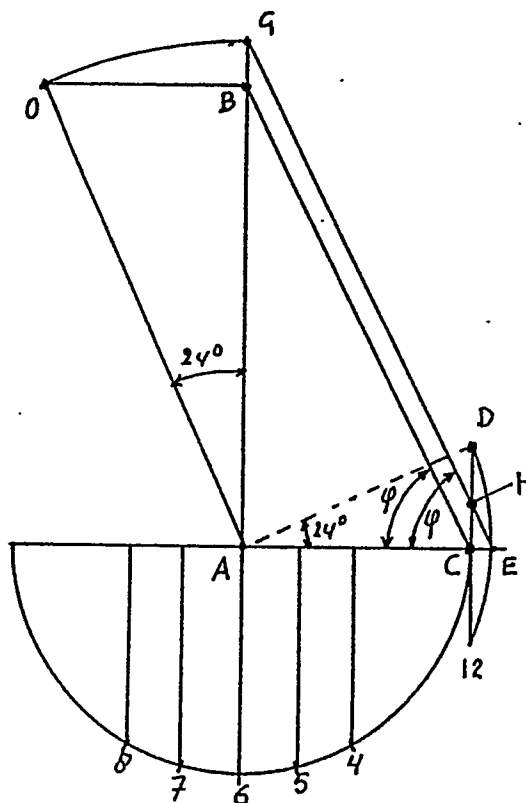
Voor $\delta = 0$ en voor $\delta = \varepsilon$ zijn Regiomontanus en het Scheepje dus volkomen gelijkwaardig en mathematisch exact.

Zoals we gezien hebben zijn voor tussenliggende declinatiewaarden de declinatieschalen voor mast en kraal op een bijzondere wijze aangepast, voor de mast anders dan voor de kraal. Door deze aanpassing is het Venetiaanse Scheepje voor alle declinaties praktisch zeer bruikbaar geworden.

Fig. 17

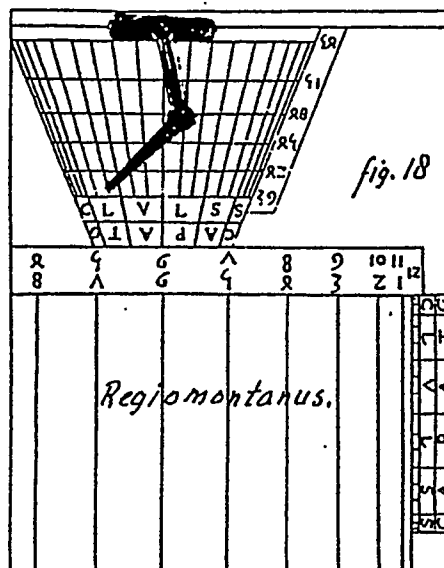


GERMAN SHIP DIAL, c. 1450.
Evans collection, Scale 3.



figuur. 16

SCALA LATITVDINIS.



Q V A D R A T V M H O R A
R I V M G E N E R A L E .

Signa meridid.

6.f. De logica van de datumschalen.

Bij het uurplaatje van Regiomontanus vinden we de tijden van zonsopkomst en ondergang door van het ophangpunt van het koordje loodrecht naar beneden te gaan, want dat is de situatie bij een zonshoogte van 0 graden.

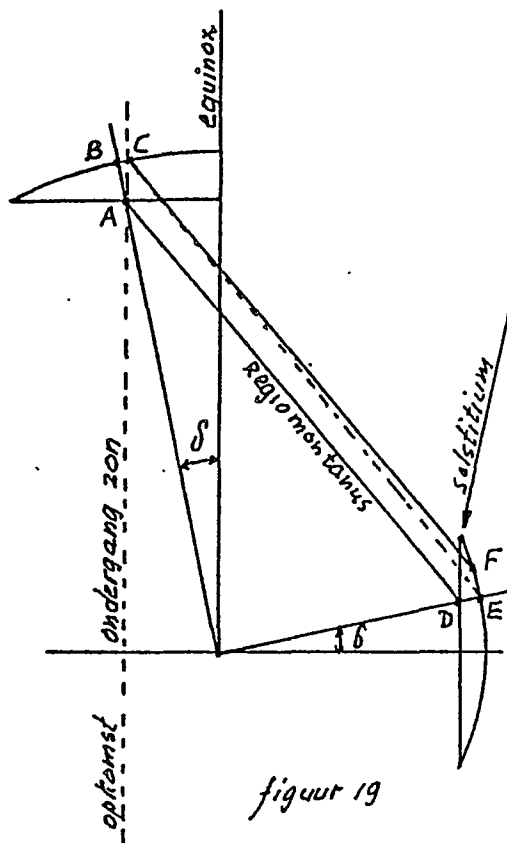
Omgekeerd vinden we het juiste ophangpunt door van het tijdstip van opkomst op de uurschaal recht omhoog te gaan.

Bij een zonsdeclinatie δ (zie fig. 19) vinden we bij Regiomontanus het ophangpunt A, met dezelfde declinatie zou voor het Scheepje het ophangpunt B gevonden worden.

Om bij het Scheepje toch de juiste zonsopkomst te krijgen moet B in de richting van de equinox tot punt C verschuiven en dat gebeurt inderdaad in de Scheepjes-constructie.

Verderop zal blijken dat de aanwijfsfout bij zonsopkomst en ondergang altijd kleiner is dan een halve minuut, hetgeen er een aanwijzing voor kan zijn dat deze gedachtegang inderdaad het uitgangspunt van de ontwerper is geweest.

Door verschuiving van het ophangpunt van B naar C loopt het koordje CE niet meer parallel aan de juiste helling AD van Regiomontanus. Om dit te corrigeren moet punt E op de zijboog van het Scheepje naar F, dus in de richting van het solstitium verschoven worden. Dit is een correctie die inderdaad uit het oude handschrift naar voren komt.

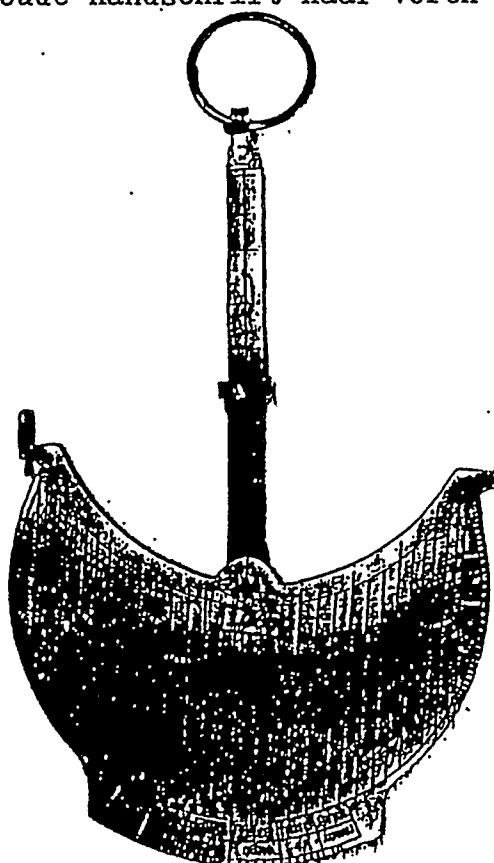


figuur 19

Figuur 20.

Een model van het Venetiaanse Scheepje dat in het bezit is van het Istituto e Museo di Storia della Scienza in Florence.

Uit de publicatie van G. Brusa.



7. Reconstructie van een hulpinstrument.

Van 2 hulpinstrumenten zijn tekeningen aanwezig. Die hebben we behandeld bij de declinatieschaal voor de mast en die van het koordje met de kraal.

Van een ander hulpinstrument, dat in de oude tekst als eerste wordt behandeld, is helaas geen tekening bewaard gebleven en juist deze eerste tekening levert de sleutel voor het ontraadselen van het geschrift.

Pas na moeizaam deduceren en combineren is het gelukt voor dit onmisbare hulpinstrument een acceptabel concept te ontwerpen dat redelijk aan de beschrijving voldoet.

Dit hulpinstrument levert gegevens voor de grootste zonsdeclinatie, voor de geografische breedteschaal van de mast en voor de uurlijnenconstructie.

Deel I.

TEXT

f.121.r.

To makynge of *the* lytel schippe of venysc.thre instrumentes¹ at the leste beth ful necessarie whiche schul be made Take a Compas & open *the* fete to the mesure of half a fote.² & pricke *thre* poyntes truly into *the* triangle in *thre* plates of latoun³ signynge or markinge *tho* poyntes with *thre* lettres a.b.c/. And than putt oon fote of the compas.in the poynt of .a. & with that other fote discreue a howe from the poynt of .b. til into the poynt of .c. & whan this is made in *thre* plates.go aȝen to the firste.And from the poyntes of b.c. drawe thou lynes to the poynt of a & so thou hast the sixte partie of the cercle.than diuide thou the bowe of .b.c. into .60. "partyes" euene.of whiche the XXIII.degree⁴ from the angle or corner.of b. & alle othere from hit til into the angle of .c. schul haue hier lynes til to the centre of .a. of othere degrees til to the firste lyne.which is the lyne of declinacioun it suffiseth that the fiftie degree haue his lyne to the centre of .a. and whan this ($\wedge$ is) done raise vp the lyne by the riȝte or euene angles.from the myddel poynt of the lyne of

¹ Instrument is here used in the special sense of a portion of an instrument; the three parts make up the complete whole.

² The device, as so described, is considerably larger than either of the extant examples—approximately twice or three times as big.

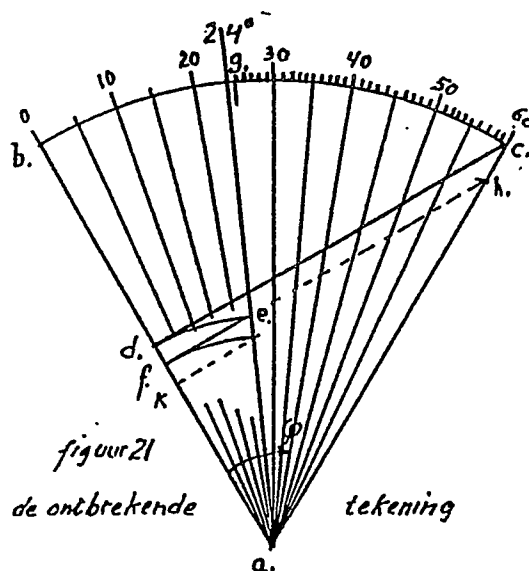
³ Latoun (latten) is brass, as distinct from bronze.

⁴ The use of roman numerals instead of the arabic elsewhere is unusual. The Latin text has arabic numerals throughout.

a.b.til into the poynt of .c. And than putt that oon fote of the compas meuable⁵ in the poynt of .a. & that other fote in the fote of *thilke* lyne ortogonaliter vpriȝt.& drawe a litel howe til into the lyne of declinacioun vppon the contact or touchinge of which raise thou another lyne ortogonaliter with his bowe as rather.& so of othere as many as thou wilt/ for more schippes or lasse.& thus thou hast declinacioun of the sunne & the degrees of latitudes sufficient for al the erthe of gode habitacioun/who that wole adde moo degrees for further parties of the erthe adde he in the name of the lord.:-

⁵ volgens Latijnse tekst: "immobilem"

De ontbrekende tekening van het eerste hulpinstrument moet er mi. als figuur 21 uitzien.



Met een passer op een halve voetmaat wordt de gelijkzijdige driehoek a.b.c. geconstrueerd. De boog b.c. wordt in 60 gelijke delen verdeeld. Elke vijfde graad en de 24 ste graad wordt naar a. doorgetrokken. Vanaf het midden van a.b., het punt d., wordt een loodlijn naar c. getrokken.

a. De zonsdeclinatie.

In het verdere constructie-voorschrift wordt voor de zonsdeclinatie alleen de 24 ste graad gebruikt. De lijn a.g. wordt de declinatielijns genoemd.

b. De mastschaal.

Op de lijn d.c. ontstaat een hoofdschaalverdeling voor de mast, want de hoeken die de 5 gradenlijnen in a. met de lijn a.b. maken kunnen we als de geografische breedte beschouwen.

c. De uurlijnschaal.

Als de mast voor 60° geografische breedte (het maximum in dit handschrift) de lengte d.c. zou hebben vinden we de daarbij behorende basis voor de uurlijnschaal door vanuit a. en met een straal a.d. een boogje tot de declinatielijns te trekken. Vanuit het snijpunt e. wordt een loodlijn op a.b. getrokken. Het voetpunt wordt f. genoemd. Het lijnstuk a.f. wordt de straal van de uurcirkel die bij de mast d.c. behoort.

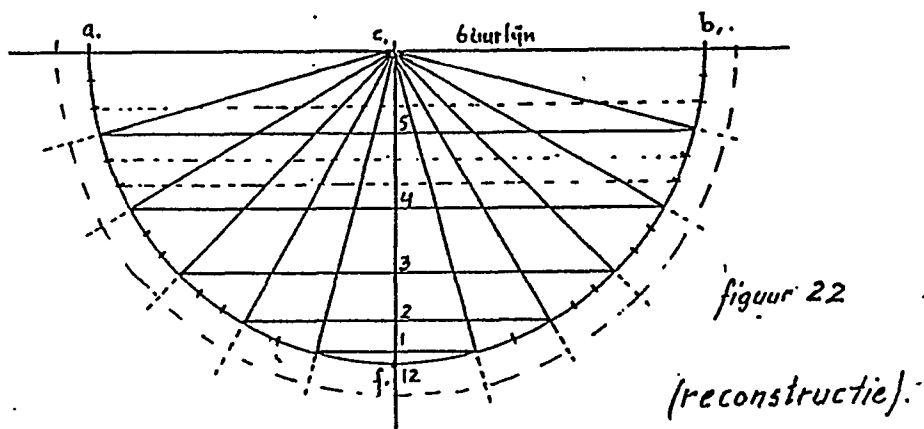
Nu kunnen we f.h. ook weer als mastlengte beschouwen. Door herhaling van de voorgaande constructie vinden we dan a.k. als basis voor de daarbij behorende uurlijnschaal. Aldus kunnen we steeds verder verkleinen, (met een factor $\cos 24 = 0,914$).

Het Oxfordscheepje is vermoedelijk de 7 de verkleining.

De hulptekening voor de uurlijnen.

Er wordt verteld dat er voor de constructie van de uurlijnen 1 á 2 stuks hulpfiguren gemaakt moeten worden op de achterzijde van de hulpinstrumenten. Er is echter geen tekening aanwezig. Dat is geen grote handicap omdat de tekst ons heel behoorlijk de weg wijst. Zie bijlage: Nederlandse vertaling.

We gaan uit van het eerste hulpinstrument van figuur 21. Op de lijn a.b. vinden we maten voor uurschalen van diverse grootte. Met één van die maten (vermoedelijk de kleinste) beschrijven we een halve cirkel (zie figuur 22) waarna de lijn c.f. wordt getrokken naar het midden van de boog. Elk boogstuk ter weerszijden van f. wordt in 6 gelijke delen verdeeld voor 6 gelijke uren.



De eerste 4 delen worden in 3 gelijke stukken verdeeld (voor 3 maal 20 minuten per uur) het 5 de deel in tweeën en het 6 de deel wordt niet verdeeld. (dat is voor de uren ter weerszijden van 12 uur).

Met evenwijdige lijnen worden de verdeelpunten van de ene zijde verbonden met die aan de andere kant. Op de halve diameter c.f. ontstaat dan de uurlijnschaal. Dit is voldoende want bij de bouw van het Scheepje wordt deze verdeling tov. de lijn a.b. (de zes-uurlijn) gespiegeld.

De constructie van de uurlijnen voor een Scheepje dat één maat groter is wordt via f. gekoppeld aan de voorgaande figuur, maar de manier waarop is me niet duidelijk. Drie keer wordt de eerste constructie herhaald met steeds een grotere maat. Vanaf de 5 de grootte wordt aangeraden een tweede hulpfiguur te maken om verwarring te voorkomen.

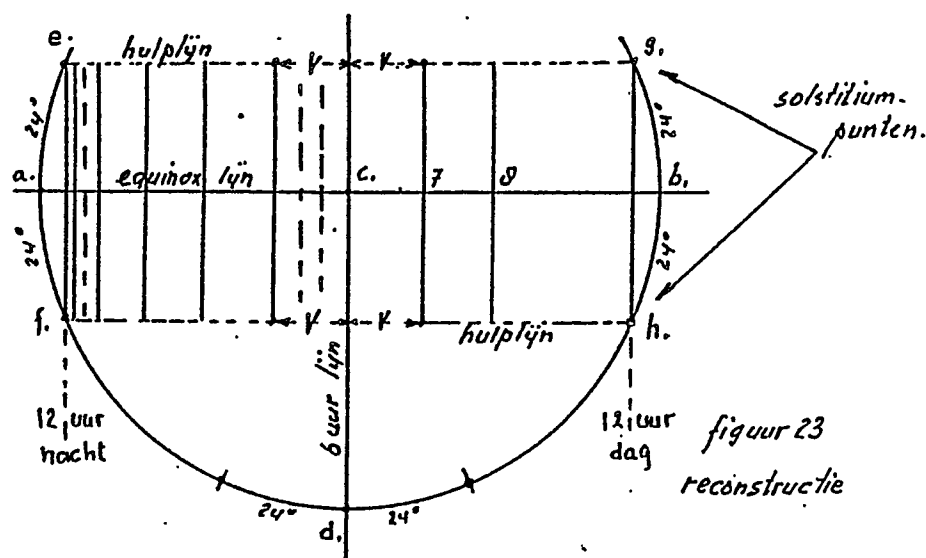
Het resultaat is dat elke scheepsmaat zijn eigen bijbehorende uurlijnschaal heeft.

8. De productie van Venetiaanse Scheepjes.

Men kiest eerst de afmeting van het Scheepje dat men wil bouwen op de grootte-schaal a.b. van figuur 21

Met de passermaat vanaf a. uit die figuur tot de gekozen afmeting wordt op een nieuwe grondplaat de hoofdcirkel van het Scheepje beschreven. Neem wat extra ruimte voor de dierenriemtekens! Door het centrum trekt men een horizontale lijn, de equinoctiaallijn voor de zijanten. Haaks daarop trekt men een tweede lijn door het centrum die de lijn van 6 uur zal zijn. (zie fig. 23).

Op de cirkel zijn nu 3 snijpunten, de equinoctiaalpunten. a.b.d. Ter weerszijden daarvan wordt op de cirkel de declinatie van 24 graden uitgezet, de hoek die aan de hulpplaat van figuur 21 is ontleend.



Er moeten 2 vertikale lijnen getrokken worden tussen de solstitiumpunten, links e.f. voor 12 uur in de nacht en rechts g.h. voor 12 uur overdag.

Daarna worden de declinatieschalen van de mast en van de kraal van de tweede en derde hulpplaat overgenomen door deze platen op het scheepje te klemmen en de verdeling nauwgezet over te nemen.

Voor het aftekenen van de uurlijnen zijn twee horizontale hulplijnen nodig bv. e.g. en f.h. Op de achterzijde van het eerste hulpinstrument (figuur 21) zoekt men de uurlijnenmaat die bij de hoofdcirkel van het te bouwen scheepje past.

Nu worden de afstanden tussen de uurlijnen stuk voor stuk 4 maal afgemeten op het scheepje, op beide hulplijnen en aan weerszijde van de 6 uurlijn c.d.

Door de gemerkte punten vertikaal te verbinden ontstaan de gewenste uurlijnen. Met een juiste keuze van de uurlijnen-schaal zullen de 12 uur lijnen samenvallen met e.f. (nacht) en g.h. (dag).

Door de lijnen voor de volle uren wat langer te maken dan die voor de onderverdeling krijgen de hele uren wat meer nadruk.

Aan het overbrengen van de geografische breedteschaal op de mast wordt slechts één zin gewijd. De gegevens worden weer ontleend aan het eerste hulpinstrument van figuur 21. Het is logisch dat hiervoor de mastschaal wordt gebruikt die één maat verder van a. afstaat dan de maat die voor de hoofdcirkel van het scheepje is gebruikt, maar dit wordt niet uitdrukkelijk vermeld.

Wel wordt er op gewezen dat de viziergaten zuiver parallel aan de equinoxlijn van figuur 23 aangebracht moeten worden en op een zodanige afstand van die lijn dat het koordje de lichtstraal niet belemmert.

Toelichting

In het volgende deel van het handschrift wordt nog een nadere toelichting gegeven op het verkregen instrument. Er wordt oa. op gewezen dat het aflezen van de uren verduidelijkt kan worden door de hele uurlijnen naar boven te verlengen met in de top een kruisje en de tussenliggende lijnen te stippelen.

Ook wordt er geconstateerd dat we nu een scheepje hebben gemaakt voor gelijke uren dat overal op aarde gebruikt kan wor-

9. De nauwkeurigheid van de tijdaanwijzing.

We nemen aan dat de gehanteerde maximale declinatie van 24 graden overeenkomt met de werkelijke zonsdeclinatie.

Er is reeds gebleken dat de tijdaanwijzing voor $\delta = 0$ en voor $\delta = \max.$ dan volkomen exact is.

Dit geldt voor elke geografische breedte want de tekening van fig. 16 krimpt en groeit volkomen gelijkvormig bij het wijzigen van φ .

Voor tussenliggende declinatiewaarden ontstaan afwijkingen, zowel afhankelijk van de breedte als van de datum.

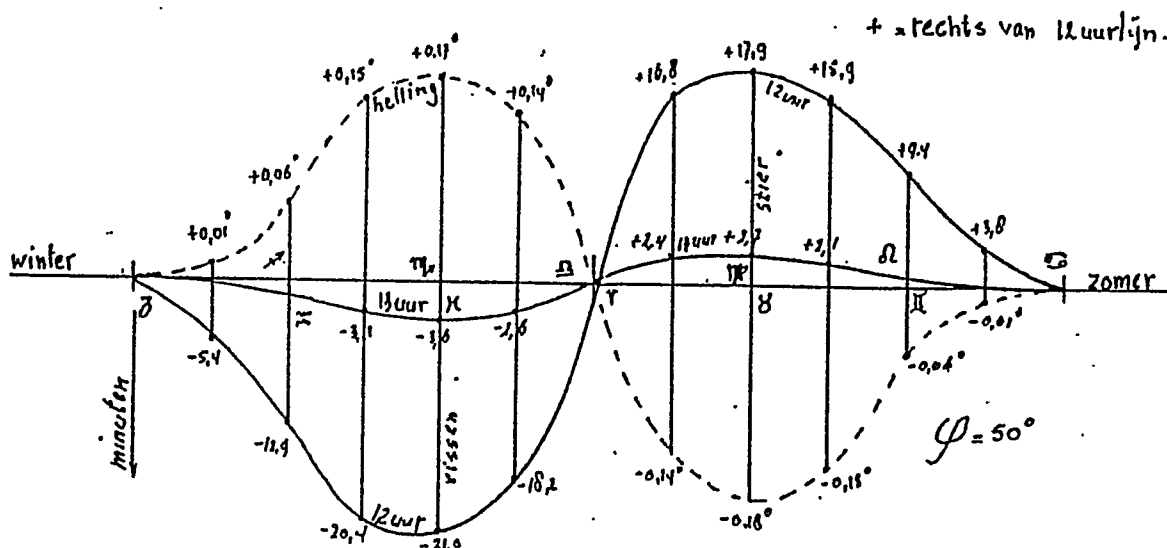
Als men probeert de diverse situaties constructief te analyseren blijken er geen meetbare afwijkingen op te treden en zeker niet als men dat doet op de grootteschaal van het echte instrument.

Exacte miswijzingen kunnen alleen door berekening gevonden worden.

(zie Appendix 2 en 3)

a. Seizoenafhankelijkheid

We beginnen met een onderzoek naar de relatie tussen de aanwijfsfout en het seizoen. Het resultaat van de berekeningen is in figuur 24 aangegeven. Deze grafiek geldt voor een breedte van 50° en een maximale declinatie van scheepje én zon van 24° .



figuur 24

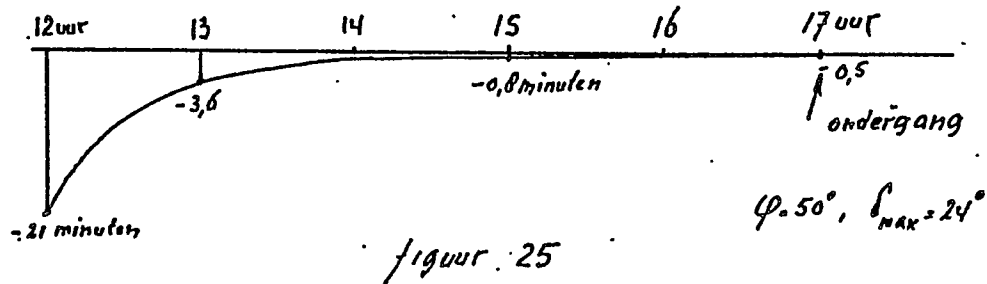
Op de horizontale lijn is de seizoenschaal aangegeven: links de winter en rechts de zomer. Miswijzingen ontstaan doordat de helling van het koordje niet exact is.

Met een stippellijn is de hellingfout aangeduid: in de winter is de maximale fout $+0,17^\circ$ en in de zomer $-0,18^\circ$. Dit zijn zeer minimale afwijkingen. Toch leidt dit om 12 uur tot vrij grote tijdsverschillen. (grote, volgetrokken slingerlijn).

De fouten zijn in minuten aangegeven, maximaal -21 minuten op 1 Vissen. (De kleine slingerlijn geldt voor 13 uur)

Dit is echter misleidend, want als we een scheepje maken met een breedte van 100 mm dan blijken de maximale fouten overeen te komen met een afstand van hooguit 0,2 mm naast de 12 uur-lijn (0,1 mm = 14,5 minuten!).

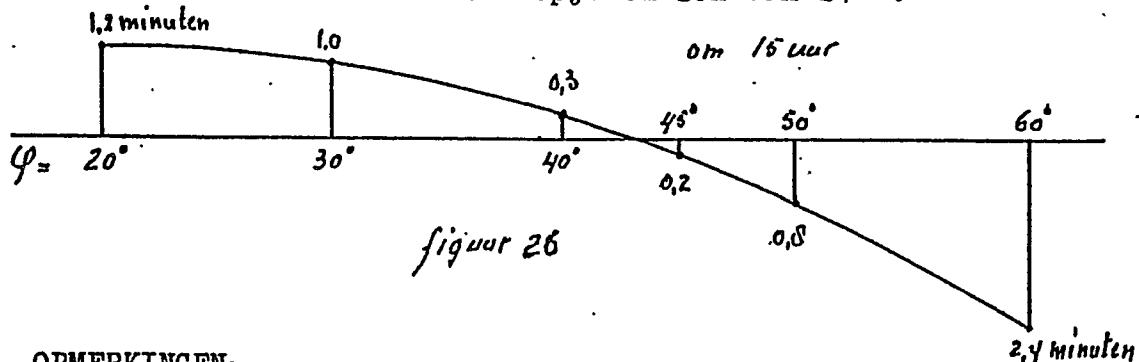
Voor andere uren van de dag geeft figuur 25 informatie; het zijn de maxima van een jaar. (Berekening geeft deze uitkomst).



Er blijkt uit de grafiek van figuur 24 dat de grootste fout optreedt op 1 Vissen (20 februari). Daar de tijd tussen 11 uur en 13 uur slecht afleesbaar is, door de zeer gedrongen uurschaal nemen we 15 uur als representatief voor de verdere kwaliteitsvergelijking.

b. Afhankelijkheid van de geografische breedte.

Figuur 26 geeft een overzicht. De aangegeven fouten in minuten gelden voor 20 februari om 15 uur (9 uur), bij een maximum declinatie voor scheepje en zon van 24° .



OPMERKINGEN.

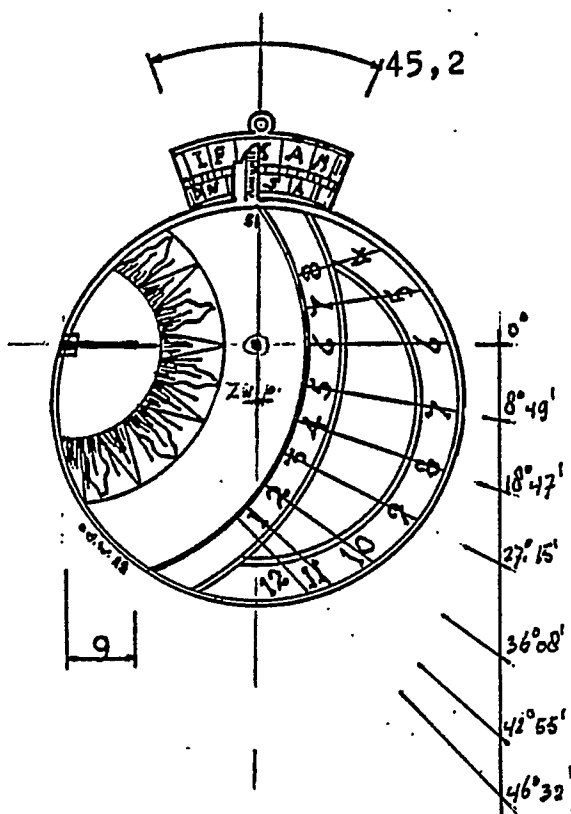
Die gelijke uren zijn mi. merkwaardig omdat vanouds, tot in de 15 de eeuw de ongelijke uren gebruikelijk waren. Dat er van de gemaakte scheepjes nog slechts 4 stuks in musea bewaard zijn gebleven wijst wellicht op het feit dat er in die tijd nog weinig vraag was naar uurplaatjes voor gelijke uren, dit in tegenstelling met de wijdverbreide uurplaatjes van Regiomontanus, ruim een eeuw later.

In het handschrift wordt in het geheel niet gesproken over een achterzijde van het scheepje met oa. afleesmogelijkheden voor ongelijke uren. Een dergelijke voorziening is kennelijk pas na 1400 toegevoegd.

Uit alle berekeningen blijkt dat het duidelijk is dat bij een constructieve analyse inderdaad geen meetbare verschillen kunnen worden waargenomen. De fouten blijven ook altijd flink beneden de afleesnauwkeurigheid van het instrument.

Mijn conclusie is: dat het Venetiaanse Scheepje een wonderlijk mooi produkt is, waar een geniale ontwerper aan te pas is gekomen.

HET ZAKZONNEWIJZERTJE VAN v.d. WIJCK.



Het zonshoogte-metende uurplaatje dat v.d. Wijck publiceerde in Bulletin 89.1.07 blijkt bij nader inzien op een zeer merkwaardige (onwijze) wijze geconstrueerd te zijn.

a. De zonshoogte op 21 maart.

Uitgaande van de hoek van de 12-uurlijn komt v.d. Wijck op een geografische breedte van $90^\circ - 46,5^\circ = 43,5^\circ$ uit.

We nemen daarbij aan dat op 21 maart het apparaatje precies vertikaal hangt (hetgeen zeer voor de hand ligt).

Als we berekenen waar dan de overige uurlijnen terecht moeten komen, dus hoe hoog de zon dan staat, dan klopt de indeling van het instrumentje maar heel slecht. Zie tabel;

$$\varphi = 43,5^\circ \quad \delta = 0.$$

Tijdstip	:	6	7	8	9	10	11	12 uur
Zonshoogte	:	0°	10,8°	21,3°	30,9°	38,9°	44,5°	46,5°
App. hoeken	:	0°	8,8°	18,8°	27,3°	36,1°	42,9°	46,5°
Vershil	:	0°	-2,0°	-2,5°	-3,6°	-2,8°	-1,6°	0°
Geogr.breedte:	x		53,7°	49,9°	49,6°	47,1°	45,2°	43,5°

Omgekeerd is te berekenen voor welke breedte elk uurlijntje precies past en dan blijkt de geografische breedte te variëren van $43,5^\circ$ voor 12 uur tot $53,7^\circ$ voor de 7-uurlijn.

b. De zonshoogte op 21 juni

Voor andere data dan 21 maart moet het instrumentje verdraaid worden naar de datum van het schaalte aan de bovenzijde. Daarmee draaien alle uurlijnen over dezelfde declinatiehoek. De ontwerper neemt blijkbaar aan dat de zonshoogte op alle uren met de declinatie waarde toeneemt. Nu, dat is principieel fout want dat geldt uitsluitend om 12 uur.

$\varphi = 43,5^\circ$	Tijdstip	:	6	7	8	9	10	11	12 uur
Zonshoogte bij $\delta = 0$	:		0°	10,8°	21,3°	30,9°	38,9°	44,5°	46,5°
Zonshoogte bij $\delta = +23,5^\circ$	:		15,9°	26,5°	37,4°	48,2°	58,3°	66,5°	70,0°
Vershil	:		15,9°	15,7°	16,1°	17,3°	19,4°	22,0°	23,5°

Bovendien gaat bij verstellen naar datum het instrument kantelen, omdat het zwaartepunt onder het draaipunt ligt. Dit zou door de datumschaal nog te compenseren zijn maar de 2 kardinale fouten blijven bestaan.

Het instrument suggereert een aardige vondst maar dat is niet reeel.

J.Kr.

EEN ZONNEWIJZER DIE "VERLEDEN TIJD" AANWIJST.

Wie bij een bezoek aan Amsterdam de moeite neemt aldaar het interieur van de Oude Kerk te bezichtigen, treft in de zogenaamde Hamburgerkapel een ca. 3 tot 3,5 m. hoge houten maquette aan waarbij de volgende tekst te lezen is:

"In ongeveer 1700 ontwierp Mr. Nicolaes Listingh een koepelkerk voor de Botermarkt, het huidige Rembrandtsplein. Listingh was kerkmeester van de Oude Kerk. Hij liet een houten maquette maken om te laten zien hoe de nieuwe koepelkerk moest worden.

De koepelkerk was bedoeld als vervanging van de houten noodkerk op het Amstelveld. Deze houten kerk is bekend als de Amstelkerk en dateert uit 1670. De houten noodkerk staat er nog steeds. De stenen koepelkerk op de Botermarkt is nooit gebouwd. De maquette is in ieder geval bewaard gebleven en heeft een plaats gevonden in de Oude Kerk."

Opmerkelijk is, dat op het zeskante torentje van de maquette enkele wijzerplaten te zien zijn van zowel uurwerken als van verticale zonnewijzers. Allemaal nogal oud en onduidelijk, wat mij ertoe bracht naar verdere bijzonderheden te gaan zoeken in het gemeentearchief van Amsterdam.

Inderdaad vond ik daar de ontwerptekeningen en -beschrijvingen met de betiteling:

"NIEVV DESSEYN tot een Seer Groote, Stercke, en om te hooren heel bequame COVPEL-KERCK met een HOOGE TOOREN daer midden uyt rysende; gansch dienstig en gevoeg-lijck te plaatsen op de BOOTER-MARCKT ontworpen door ordre, en vertoont, soo van Hout als in Prent, tot Glorie en Roem van de EEDELE GROOT ACHTBAARE HEEREN, DE HEEREN BURGERMEESTEREN EN REGEERDERS DESER STADT AMSTERDAM, de selve doende bouwen, alles met onvermoeyden yver en langduyrigen arbeyd, uytgevonden, en, daar toe, in staat gebracht, door MR. NICOLAAS LISTINGH ADVT."

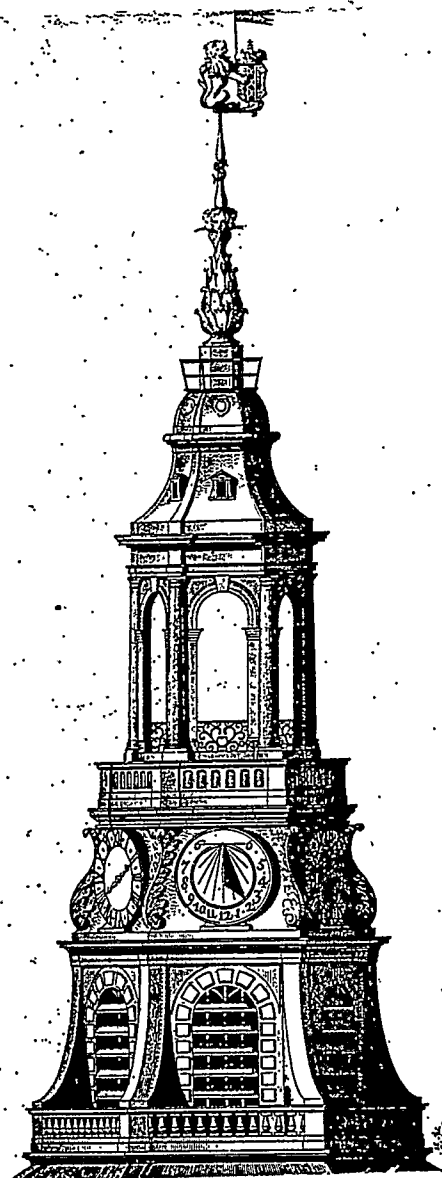
Op de ontwerptekeningen is in de zeskante toren een vooraanzicht van een verticale zuidwijzer met een driehoekige stijl getekend, becijferd in arabische cijfers van 6 tot 6 (18) met punten voor de halve uren tussen de cijfers. Aan weerszijden van deze zuidwijzer zijn twee uurwerk-wijzerplaten te zien, becijferd in Romeinse cijfers.

Op een overzichtstekening waar de te bouwen kerk te zien is op een druk bevolkte Botermarkt, is deze zuidwijzer geplaatst in de richting die wijst tussen de Utrechtsestraat en het tegenwoordige "Schiller". Een plattegrond met een kompasrozet geeft aan, dat deze zuidwijzer aldus zuiver in zuidelijke richting is geprojecteerd.

Noch de tekeningen, noch de daarbij behorende 12 pagina's beschrijvingen en aanbevelingen zijn gedateerd.



De maquette in de Oude Kerk



Toren met uurwerk en zonnewijzer
Ontwerp: Mr. Nicolaes Listingh
ca. 1680

plattegrond de hoofdingang aan de voorzijde WZW ligt, zijn twee getekende verticale zonnewijzers te zien, waarvan er één is becijferd van 4 - 8 (20) en de andere van 5 - 7 (19).

Uit de aanwezige tekeningen valt niet op te maken aan welke zijden van de toren de zonnewijzers zich moeten bevinden. De positie van de driekante stijlen geven hierover geen uitsluitsel, want deze zijn zonder enige afwijking in loodrechte positie getekend als waren het zuivere zuidwijzers.

Op de toren is zowel in arabische als in romeinse cijfers "ANNO 1736" te lezen.

In de bijbehorende teksten worden echter verwijzingen naar gebeurtenissen gevonden, die een datering rond het jaar 1680 rechtvaardigen.

Wie was deze advocaat die een kerk ontwierp en daarop de zonnewijzers niet vergat?

Nicolaes Listingh werd op 21 juli 1630 ingeschreven in het geboorteregister van de Nieuwe Kerk als zoon van Willem Claesz Listingh en Anneken de Coningh, die op 13 september 1629 waren getrouwd. Vader Willem Claesz Listingh overleed op 17 mei 1662.

Op 12 januari 1663 trouwde Mr. Nicolaes Listingh, van beroep advocaat, oud 32 jaar, met Geertrui Spiegels, oud 28 jaar.

Nicolaes Listingh woonde toen op de Kolck van de Grimmelinghe (?) Sluys.

Meer persoonsgegevens heb ik niet gevonden.

Zo heb ik ervaren, dat een nooit gemaakte zonnewijzer "verleden tijd" kan aanwijzen.

Bij mijn speurtocht in het Amsterdamse gemeente-archief trof ik nog een aantal ontwerptekeningen aan van een "Coepel Kerck", ontworpen door Mr. Dirk Truer, Mr. Metselaer. De tekeningen tonen de kerk "van vooren te zien getekent.." en "van op zey te zien getekent.."

Op de vierkante torenkoepel, waarvan blijkens de kompasroos op de voorzijde WZW ligt, zijn twee getekende verticale zonnewijzers te zien, waarvan er één is becijferd van 4 - 8 (20) en de andere van 5 - 7 (19).

Uit de aanwezige tekeningen valt niet op te maken aan welke zijden van de toren de zonnewijzers zich moeten bevinden. De positie van de driekante stijlen geven hierover geen uitsluitsel, want deze zijn zonder enige afwijking in loodrechte positie getekend als waren het zuivere zuidwijzers.

Op de toren is zowel in arabische als in romeinse cijfers "ANNO 1736" te lezen.

Wiel Coenen, Weesp

Over de terminator oftewel de scheiding tussen dag en nacht.

Op de laatste vergadering van de zonnewijzerkring in Nieuwersluis bleek opnieuw dat een zonnewijzer niet alleen bedoeld is om het uur van de dag aan te geven, maar veel meer kan. Ik moge wijzen op mijn verhandeling over door anderen ook reeds bestudeerde tweedraadszonnewijzer van Michnik in het bulletin no. 30 p 2.15. Een nog niet eerder ter sprake gekomen effect van de zon is de scheiding dag en nacht, aangegeven door de zogenaamde terminator.

Enige tijd geleden, ben ik radiozendamateur geworden en in die kring is er belangstelling voor deze wandelende scheiding. Dat hangt samen met het feit dat door de zonnestraling op circa 70 km hoogte in de ionosfeer de zogenaamde D-laag ontstaat. In het donker is deze laag weg. Radiogolven van 80 en 160 m lengte worden sterk geabsorbeerd in deze laag. De kans op het maken van lange afstandsverbindingen is het grootst aan de kant van de aarde waar de D-laag zo ver mogelijk ontbonden is. Welnu, dat is aan de donkere kant van de terminator.

Hoe nu deze terminator te bepalen? Daar is wat inzicht in de opbouw van het zonnestelsel voor nodig.

In de navolgende tekening vind U een bovenaanzicht, uit het noorden, van het zonnestelsel, met daarin aangegeven de beweging van de aarde in haar baan (η , 1 jaar, linksom), de asrotatie (γ , 1 dag, linksom), terwijl ook nog aangegeven is de precessie van het punt Ram (γ , 25800 jaar, rechtsom) en de rotatie van het perihelium (π , 10800 jaar ten opzichte van de sterren en 21000 jaar ten opzichte van γ , linksom)

De aardas maakt een hoek van $67,5^\circ$ met het baanvlak. Een behoudswet uit de theoretische mechanica zegt dat het impulsmoment van een lichaam behouden blijft, tenzij er uitwendige invloeden werkzaam zijn. Dat is in eerste instantie niet het geval. Met andere woorden betekent dat ; de stand van de aardas in de ruimte is een vaste stand.

(De precessie van de aardas, welke veroorzaakt wordt door het kantelend moment op de aarde ten gevolge van de aantrekking door zon en maan van de zogenaamde equatorial

bulge, is een verstoring, maar is van zeer lange duur (25800 jaar) en voor de beschouwing van de plaats van de terminator niet van belang).

Met de vaste stand van de aardas, heeft ook de projectie van de aardas op het baanvlak een vaste stand.

Er zijn vier data, waar deze projectie extreem is, namelijk als deze projectie loodrecht op de richting van de zon staat : de evenachten; en als deze projectie in de richting van de zon staat : de zonnewendes.

In onze tijd zijn deze vier data bepaald door de hoek van 103° ten opzichte van de grote as van de baanellips.

Tot zover het zonnestelsel.

Om de terminator of gray line vast te stellen moet men rekening houden met baanbeweging en asrotatie.

De terminator is steeds een grootcirkel op de aardbol, loodrecht op het baanvlak en loodrecht op de richting naar de zon.

De richting naar de zon kan men als functie van de datum vastleggen aan de vaste richting van de projectie van de aardas op het baanvlak. (Zie de bijlage voor deze berekening)

Als men nu de beschikking heeft over een globe op voet, met de as onder een hoek van 67.5° , dan kan men onder deze voet een grafiek aanbrengen die voor bijvoorbeeld de eerste van elke maand, de richting van de zon aangeeft ten opzichte van de vaste richting van de projectie van de aardas.

Plaatst men nu een plat scherm om de globe, met de as verticaal, dan vormt dit scherm na draaiing loodrecht op de zonsrichting, de terminator.

Aldus heeft men de terminator als functie van de datum (de baanbeweging) verkregen.

Vervolgens moet de asrotatie in rekening worden gebracht.

Als de meridiaan van de plaats van waarneming in de richting van de zon staat, is het twaalf uur plaatselijke tijd.

Het tijdstip, waarop men de gray line wil kennen, is bijvoorbeeld 16 uur plaatselijke tijd. Dan moet de globe uit de bovengenoemde stand verdraaid worden tot men die voor 16 uur

verkregen heeft. Men zal vaak UT daartoe moeten omrekenen in plaatselijke zonnetijd.

Hiermee is dan de ligging van de gray line als functie van baanbeweging en asrotatie verkregen.

Een interessant probleem doet zich voor als men vraagt naar de gray zone. Deze is namelijk vooral breedteafhankelijk, maar ook een beetje seizoenafhankelijk.

Het is de atmosfeer die hier in het geding komt. Aan de evenaar staat de horizon evenwijdig aan de aardas en is het opkomen van de zon een kortstondig verschijnsel. Op hoger breedten, waar de horizon scheef staat ten opzichte van de aardas, duurt dat veel langer. Er is ook nog een beetje verschil of de aarde in het peri- of het aphelium staat.

Dit is wiskundig te omschrijven, maar gaat nu te ver.

Voor het licht kent men de begrippen burgerlijke en astronomische schemering. Voor de radio is het de D-laag in de ionosfeer die de gray zone bepaalt.

De Heer F.j. de Vries maakte mij er nog op attent dat bolzonnepijlers met halfcirkelvormige beweegbare schaduwwerpers in staat zijn de terminator aan te geven. Een dergelijke zonnepijler kan men vinden op Menkemaborg. Ik weet niet of de terminator ooit vraagpunt is geweest.

W.t H.

"Hij is zijn TRAMONTANE kwijt!..." = Hij is de kluts kwijt - maar het betekent eigenlijk dat hij de poolster niet kan vinden, alias dat hij zijn zonnepijler niet goed kan richten.

Trans-montana = over de bergen. Gezien vanuit midden Italië was dat dus de streek in het barre Noorden, waar de poolster stond; als je die niet kon zien was je de goede richting kwijt. Op Italiaanse zonnepijlers met een windroos ziet men bij de noordpijl ook de aanduiding TRAMONTANA, hoewel men meestal Septentrio ziet staan.

WANNEER GAAT DE ZON DOOR DE PLAATSELIJKE MERIDIAAN?

Nederland 27/1		
Arnhem	zon op	08.24
	zon onder	17.14
Maastricht	zon op	08.20
	zon onder	17.19
Rotterdam	zon op	08.29
	zon onder	17.21
Terschelling	zon op	08.32
	zon onder	17.12
Vlissingen	zon op	08.31
	zon onder	17.26

ZON EN MAAN					
		Zon		Maan	
		op	onder	op	onder
27 jan.		08.27	17.19	23.46	10.08

PZC

Alg.Dagblad

ZON EN MAAN

27 januari

Zon	op 0827	onder 1719
Maan	op 2346	onder 1008

Bovenstaande opgaven zijn van 27-1-1989 uit resp. het Alg.Dagblad en de PZC. Om de doorgang van de zon uit te rekenen zijn de tijden voor Vlissingen niet goed. Op die datum waren de tijden van zonsopkomst en zonsondergang als volgt:

	op	onder
GMT	7.47	16.39
Nederland + 1 uur.		
Arnhem	-24min. 8.23	17.15
Maastricht	-23min. 8.24	17.16
Rotterdam	-18min. 8.29	17.21
Terschelling	-21min. 8.26	17.18
Utrecht	-20min. 8.27	17.19
Vlissingen	-14min. 8.33	17.25

Wanneer gaat de zon door de plaatselijke meridiaan op 27-1-1989 te Vlissingen?

1e $8.33 + 17.25 = 25.58 : 2 = 12.30u + 29m = 12.59u$

2e Het tijdsverschil te Vlissingen met 15gr OL is altijd 46 min. E is op 27-1: 12min.48sec.

XII zon = $12u + 46m + 12m + 48sec = 12.58.48u$

3e In Reeds Nautical Almanac is de Greenwich Hour Angle (GHA) om 12 uur 356gr47,9min. De zon is dus op dat moment 12m 48sec voorbij de 0 meridiaan.

In Vlissingen $12.12.48 + 1 - 14min = 12.58.48u$

3e In de tabel van Reeds Almanac staat voor de "Transit" aangegeven: 12u 13min.

Vlissingen $13.13 + 1 - 14min = 12.59u$

WAARSCHUWING!!

Met de populaire methode om aan de hand van de tijden uit de krant uit te rekenen wanneer de zon door de plaatselijke meridiaan gaat moet men dus oppassen. Een verder onderzoekje in de Volkskrant, Trouw, Stem, NRC en de Telegraaf leverde mij voor de eerste vier ook de tijden van Utrecht op. Bij de Telegraaf ging de zon op die dag om 17.17 uur onder, maar die kunnen niet tellen.

Hoe nu verder?

De PZC vertelde mij dat zij de gegevens krijgen van het ANP. Die op hun beurt lieten mij weten dat de (of het) KVGGO de schuldige is. Men kon mij niet zo direct

vertellen wat die afkorting betekende, maar wij dachten dat het iets met Geografisch onderzoek te maken zou kunnen hebben. Pyterssens Almanak (in alle Nederlandse Bibliotheken aanwezig) vermeldt: Koninklijk Verbond van Grafische Ondernemingen te Amsterdam. De secretaresse van het Verbond was meteen "in", en zij onthulde mij dat die gegevens van het Instituut Sterrekunde van de RU Utrecht komen.

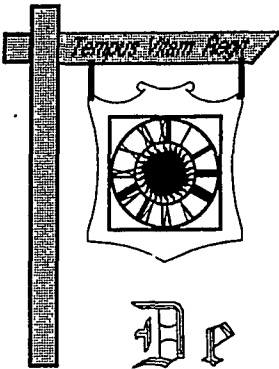
Ik heb nu een brief geschreven aan dat instituut met de volgende twee vragen:

1e. Waar haalt U Uw gegevens vandaan?

2e. Kan er bij de door U opgegeven tijden vermeld worden dat die voor Utrecht of 5 graden OL gelden? Ik heb uitgelegd waarom.

Wordt vervolgd

J. T. H. C. Schepman. Vlissingen 2-2-1989.



* **ANTIEKE KLOKKEN**

* **RESTAURATIE** antieke klokken

* **EXCLUSIEVE ZONNEWIJZERS** en
handgemaakte replica's van
**HISTORISCHE STAART- en STOEL-
KLOKKEN** uit eigen atelier

De Oude Tijd

Oostwal 8, 7631 EJ OOTMARSUM
Telefoon 05419 - 2211
Dinsdag t/m vrijdag 13.30 - 17.30
Zaterdag 10.00 - 17.00

Gerda en Bote Holman, Stobbenkamp 63, 7631 CN OOTMARSUM tel. 05419-3121

EEN GOED VOORBEELD !!

Zonnewijzer Nieuwe Kerk gaat blinken

(Van een onzer verslaggeefsters)
AMSTERDAM - De zonnewijzer boven de hoofdingang van de Nieuwe Kerk op de Dam zal worden gerestaureerd. Dit gebeurt op initiatief van Proost en Brandt, een Amsterdams grafisch groothandelsbedrijf. Bij de officiële opening van haar nieuwe complex in Diemen, op 18 november vorig jaar, verzocht Proost en Brandt haar relaties geen geschenken aan te bieden, maar een gift te storten voor de restauratie van de zonnewijzer. De opbrengst van de actie bedroeg f 14.109,

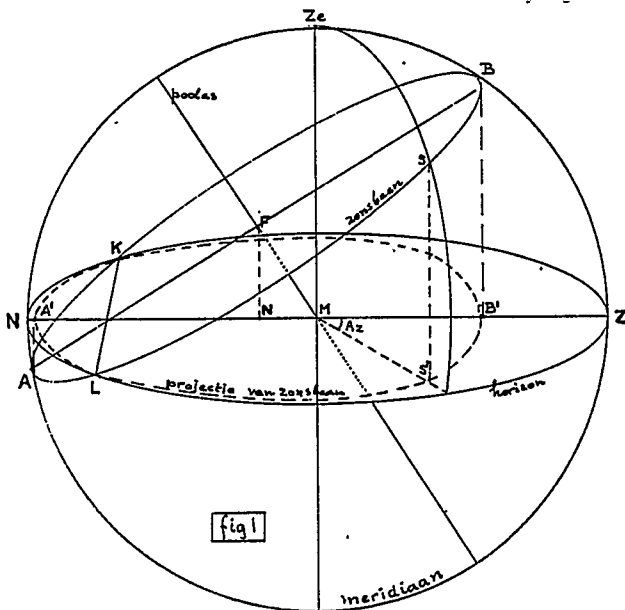
Pascool 17-2-'89.

RETROGRADATIE NADER BEKEKEN

C.M.La Grouw

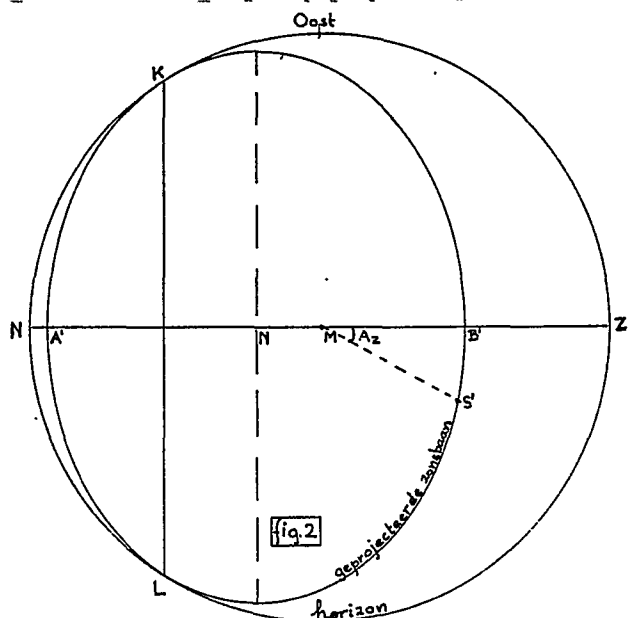
Als men het in de astronomie heeft over teruglopende beweging (=retrogradatie) dan bedoelt men de merkwaardige lus welke een buitenplaneet soms beschrijft tegen de hemelkoepel. Maar in de gnomonica verstaat men daar- onder het verschijnsel dat de zon onder bepaalde omstandigheden na opkomst ongeveer in het Noord-Oosten, haar weg naar het Oosten wel aanvangt maar dan niet vervolgt, want afbuigt naar het Noorden, om dan na het passeren van Noord ongeveer in N.W. richting onder te gaan. Er is de laatste jaren nogal belangstelling voor dit onderwerp geweest, getuige de artikelen in ons Bulletin van: Hagen, (85.3.23), de Rijk (X-479), Philipp (88.3.8) en Kragten (89.1.36). Als ik nu ook een bijdrage wil leveren aan deze discussie, dan moet ik op voorhand zeggen dat mijn verhaal slechts zal gaan over de teruglopende beweging van de zon zoals die door een waarnemer tussen de keerkringen rechtstreeks geconstateerd kan worden. Dit in tegenstelling tot sommige auteurs zoals Hagen en de Rijk en ook Terpstra (p132) die zich verdiepen in het teruglopen van de schaduw bij bepaalde zonnewijzers. Philipp d.e.t. geeft een luchtig verslag van een waarneming van de afwijkende beweging van de zon, en Kragten licht dat toe met uitgewerkte voorbeelden. Maar de theorie ervan ontbreekt tot dusver. Daarom acht ik het zinvol om een theoretische beschouwing te houden over het teruglopen van de zon en daarbij aan te geven dat dit fenomeen is te vangen in maat en getal.

Het is goed om in herinnering te brengen dat het azimut van de zon de hoek-afstand is langs de horizon tussen het snijpunt van de vertikaalcirkel van de zon met de horizon en het Zuidpunt. Anders gezegd: de hoek tussen de richting zon en de richting Zuid, gezien vanuit het middelpunt M van de hemelbol, de plaats dus van de aardse waarnemer. Voor het gebruik van de basisformules (van der Wyck 84.3.57/58) is het van belang te weten dat het azimut = 0 in Zuid, en van daaruit negatief gerekend wordt in oostelijke richting en positief in westelijke richting. Voor de uurhoek t geldt dat deze = 0 om 12 uur zonnetijd, negatief daarvoor en positief daarna.

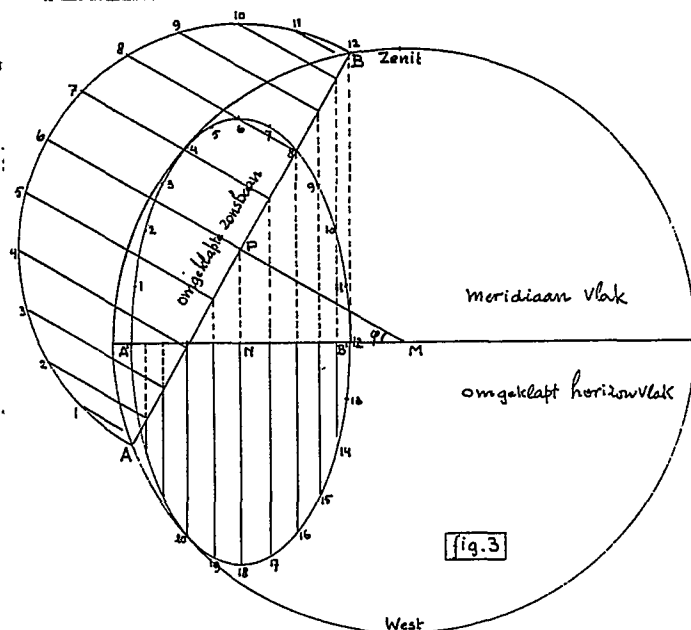


In fig.1 is de hemelbol afgebeeld met horizonvlak en zonsbaan op een willekeurige dag met daarop de zon S. Vanuit S is een loodlijn neergelaten op het horizonvlak. Het voetpunt van de loodlijn is S' en is dus de loodrechte projectie van de zon op het horizonvlak. Het zal duidelijk zijn dat voor de waarnemer in M geldt dat het azimut van de zon in S gelijk is aan de hoek S'MZ. Wat voor S en S' geldt, geldt uiteraard voor elke willekeurige plaats van de zon en voor haar projectie op het horizonvlak. Omdat de zonsbaan cirkelvormig is, en het vlak van de zonsbaan een hoek maakt met het horizonvlak, is de projectie van elke willekeurige zonsbaan op het horizonvlak een ellips. (m.u.v. $\varphi=0$ en $\varphi=90$) Het middelpunt van de ellips is N, zijnde de projectie v.h. zonsbaanmiddelpnt F.

De geprojecteerde ellips in fig 1 is daarin zwaar vertekend o.a. vanwege de noodzaak om de ellips ook te laten passeren over de geprojecteerde raakpunten A' en B' van zonsbaan en meridiaancirkel, alsmede over de eindpunten K en L van de snijlijn van zonsbaanvlak en horizonvlak. Voor de duidelijkheid is het horizonvlak met ellips nog eens getekend in het vlak van tekening. (fig2)



Alvorens hier nader op in te gaan, zal ik eerst uitleggen hoe de ellips in fig. 3 door projectie tot stand gekomen is.



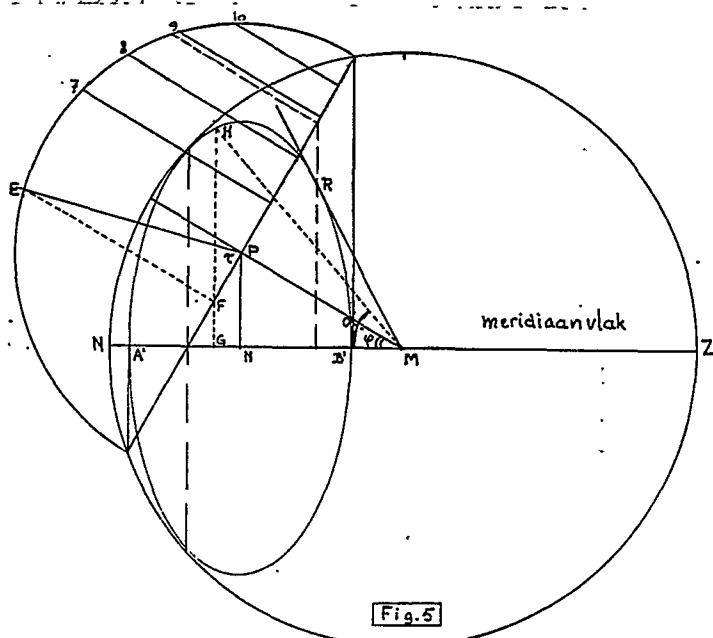
Zoals gezegd is de hoek die MS' maakt met de richting Zuid gelijk aan het azimut van de zon. En dat geldt voor de gehele ellips die door de zonsprojectie wordt doorlopen. Men kan dus stellen dat MS' fungeert als azimutwijzer van de zon. Deze azimutwijzer komt per etmaal dus alle windstreken tegen over 360°, inclusief het stuk zonsbaan dat gedurende de nacht wordt afgelegd. Anders gezegd, elk punt van de ellips representeert de zon naar tijd en richting. Deze uitspraak geldt ook voor die gevallen waarbij retrogradatie optreedt. Zo een situatie doet zich voor in fig. 3 welke in één opzicht wezenlijk verschilt van fig. 2 namelijk door het buiten de ellips liggen van het mpt M.

Zowel het zonsbaanvlak als het horizonvlak staat loodrecht op het meridiaanvlak (fig. 1). De snijlijnen met het laatste vlak zijn resp. AB en A'B'. In fig. 3 moet men zich nu voorstellen dat het vlak van tekening het meridiaanvlak is en dat op AB de halve zonsbaan 90° is omgeklapt in dit vlak, en evenzo de onderste halve grote cirkel van de horizon. Het gaat er nu om de ellips te construeren als projectie van de zonsbaan in dit samengestelde vlak van tekening. De gang van zaken is als volgt. De uurpunten 0 t/m 12 op de halve zonsbaan worden met loodlijnen neergelaten op AB en van daaruit loodrecht geprojecteerd op de lijn door N en M, en tenslotte nog verlengd met hun eigen loodlijn lengte in de halve cirkel. De verkregen eindpunten vormen een halve ellips, welke eenvoudigweg een hele ellips kan worden door spiegeling t.o.v. de lijn A'B'. Aldus verkrijgt men de volledig geprojecteerde zonsbaan over 24 uur. Dat deze methode correct is volgt uit de omstandigheid dat de hoogtelijnen in de niet-omgeklapte zonsbaan allemaal evenwijdig zijn aan het niet-omgeklapte vlak waarop loodrecht geprojecteerd wordt, i.c. het horizonvlak. Daarom is het juist om de hoogtelijnen van de zonsbaan onveranderd over te nemen in de ellips, zij het dat zij t.g.v. de schuine stand van AB door de projectie dichter bij elkaar komen te liggen in de ellips. Intussen zal men het gevoel gekregen hebben dat plaats en vorm van de ellips bepaald worden door plaats en helling van de lijn AB. Weldra zal blijken dat AB inderdaad afhankelijk is van de helling van de poolas en van de declinatie van de zon.

Wij zullen nu de situatie welke in fig. 4 getekend is, nader onder de loep nemen. Daarbij alle aandacht bestedend aan de beweging van de zonsprojectie S' op de ellips. Als de zon om 0 uur vertrekt uit A, dan vertrekt S' uit A'. De zon staat in Noord en de Az-wijzer MS' wijst ook naar Noord, maar de waarnemer ziet dat niet want de zon is nog niet op. Dat gebeurt als S' in K staat.

Wij zullen nu de situatie welke in fig. 4 getekend is, nader onder de loep nemen. Daarbij alle aandacht bestedend aan de beweging van de zonsprojectie S' op de ellips. Als de zon om 0 uur vertrekt uit A, dan vertrekt S' uit A'. De zon staat in Noord en de Az-wijzer MS' wijst ook naar Noord, maar de waarnemer ziet dat niet want de zon is nog niet op. Dat gebeurt als S' in K staat.

Wij hebben in fig.5 voor punt E een uurhoek $\tau = 76^\circ$ gekozen. Met (V) hebben wij vervolgens α berekend met als resultaat $\alpha = 48.86^\circ$, dat goed overeenkomt met de tekening. Met enige voldoening heb ik vastgesteld dat wanneer men formule (V) omvormt naar de standaarddefinities van AZ en t door substitutie van $\alpha = -(180 - \text{Az})$ en $\tau = -(180 - t)$ in (V), dan verkrijgt men een formule die exact gelijk is aan de ctg Az-basisformule nr 2 welke van der Wyck opvoert (84.3.58) en welke gewoonlijk heel anders wordt afgeleid nl. uit de pooldriehoek. M.a.w. de azimuthwijzer in de ellips heeft zijn deugdelijkheid bewezen.



Tenslotte gaan wij het omkeerpunt door berekening vaststellen. De algemene formule voor een "staande" ellips met oorsprong in M, (p,0) is

$$\frac{(x-p)^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1 \quad (\text{VI}) \quad \text{fig 5.}$$

De vergelijking van de raaklijn a.d. ellips in R, en gaande door M, luidt: $y = mx \quad (\text{VII})$

Substitutie van VII in VI geeft een vkv in x, waarvan de discriminant = 0 moet zijn. Daaruit is te berekenen dat

$$m = \frac{a}{\sqrt{p^2 - b^2}} \quad (\text{VIII A})$$

M.a.w.

$$\text{tg } \alpha_R = \frac{a}{\sqrt{p^2 - b^2}} \quad (\text{VIII B})$$

waarbij α de hoek is die MR maakt met Noord, en dus onze maat voor het azimuth is. En tevens impliciet

de richting aangeeft waarin de zon op het keerpunt staat. Als men nu VIII A substitueert in bovengenoemde vkv, dan volgt daar weer uit dat de coördinaten van R zijn

$$x_R = \frac{p^2 - b^2}{p} \quad (\text{IX A}) \quad \text{en} \quad y_R = \frac{a\sqrt{p^2 - b^2}}{p} \quad (\text{IX B})$$

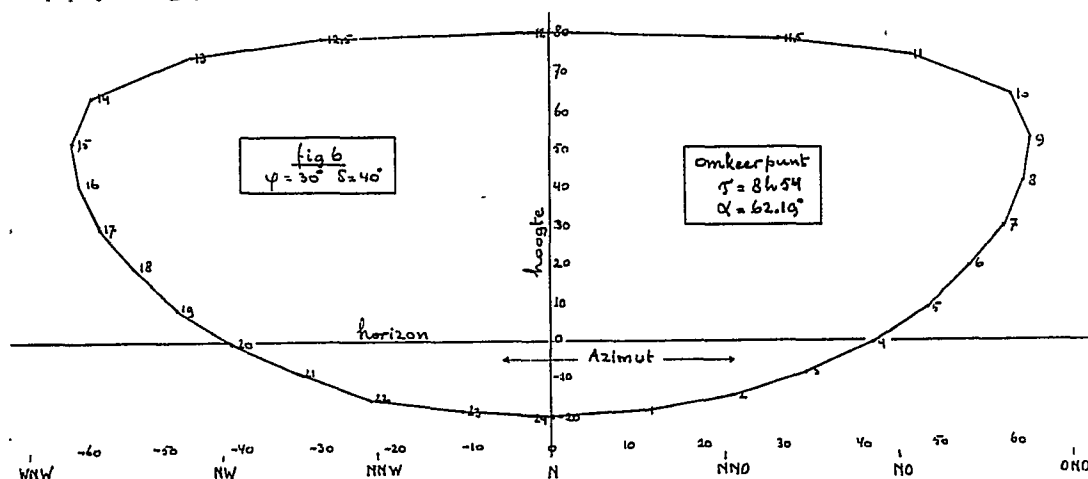
Wij herhalen van de vorige pagina dat $GH = EF = a \sin \tau = y_R$. Net zo geldt voor punt R: $y_R = a \sin \tau_R$; gelijkstelling met IX B leidt dan tot:

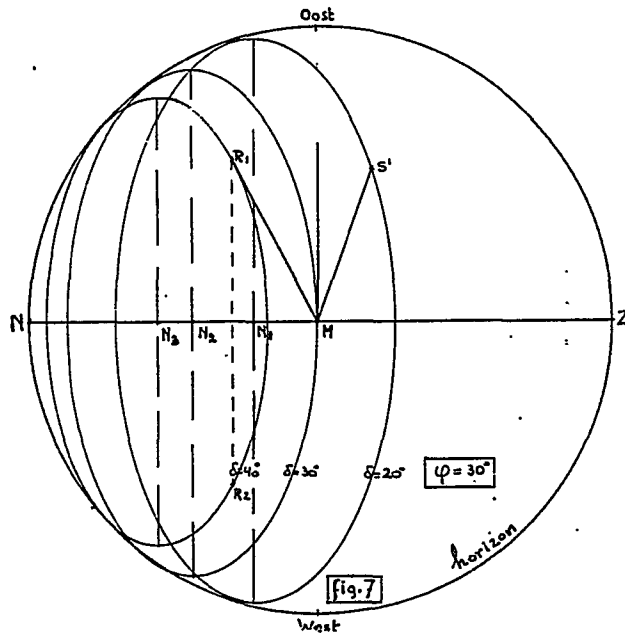
Passen wij dit toe op ons standaardmodel ($\varphi = 30^\circ$ en $\delta = 40^\circ$) dan volgt uit (X) $\tau_R = 8h54$ en uit (VIII B): $\alpha_R = 62.19^\circ$. Deze waarden ondersteund door fig.5.

$$\sin \tau_R = \frac{\sqrt{p^2 - b^2}}{p} \quad (\text{X})$$

Zonder berekening kan men τ ook redelijk schatten door R te projecteren op A'B' of "terug te projecteren" op de halve zonsbaan. Fig 6 laat zien hoe de corresponderende h-Az kromme met retrogradatie er over 24h uitziet.

De conclusie mag zijn dat de geprojecteerde ellips het mogelijk maakt om m.b.v. slechts φ en δ het hoe, wanneer en waarom van de retrogradatie te kwantificeren.





In fig.7 worden bij gelijke φ en verschillende δ de Az-ellipsen getoond van de 3 mogelijke situaties:

- $\delta < \varphi$; mpt N_1 ; M binnen de ellips; geen retrogradatie (Rg)
- $\delta = \varphi$; mpt N_2 ; M ligt op de ellips; geen Rg; bij $T = 12$ staat de zon in O, maar ook in zenit! $\alpha = 90^\circ$; tegelijkertijd staat zon in W; zon loopt van $ONO \rightarrow O \rightarrow W \rightarrow WNW$; zie fig.8 ond.curve.
- $\delta > \varphi$; mpt N_3 ; M buiten de ellips; wel Rg; omkeerpunten R_1 en R_2 ; zon loopt van $NO \rightarrow ONO \rightarrow NO \rightarrow N \rightarrow NW \rightarrow WNW \rightarrow NW$ (vergelijk ook fig.6)

De gegeven voorbeelden zijn hypoth.

Aanknopingspunten uit Ons Bulletin.

1) Kragten (l.c.) gaf h-Az curven van Jamaica met $\varphi = 17^\circ$ en $\delta = 17^\circ$ en 21° . Ik heb beiden overgetekend en over 24h uitgebreid. In afwijking van Kragten heb

ik de 17/17 curve door laten lopen tot het punt $\alpha = 90^\circ$, $h = 90^\circ$. Zie fig.8 Om 12uur is de zon in het zenit en vervolgt zijn weg meteen in W-richting. Van daar dat in de fig. een overstap van $O \rightarrow W$ gemaakt wordt, maar geen Rg optreedt. De andere kromme (17/21) vertoont Rg met 2 omkeerpunten, zoals steeds bij Rg. Karakteristiek voor een Rg-geval is de gesloten h-Az curve die zich tussen O en W uitstrekt ter weerszijden van N. Met (X) en (VIII B) werd voor het eerste omkeerpunt berekend: $T = 9h31$ en $\alpha = 77.49^\circ$ in overeenstemming met de tekening.

2) Hagen (l.c.) had met eigen ogen Rg aanschouwd in Mekka ($= 21.42^\circ$ en $\delta = 23.5^\circ$) en liet in Delft een bezonningssimulator vaststellen welk omkeerpunt

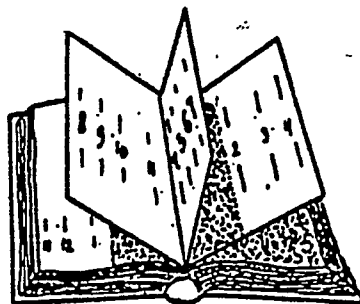
daar bij hoort. Resultaat was 10h20 bij $Az = 100^\circ$. Mijn berekening kwam uit op $T = 10h18$ bij $\alpha = 99.90^\circ$.

Summary

A theoretical study has been made on the remarkable inversion of the sun's movement in certain circumstances. (so-called Retrogradation Rg) An appropriate method of projection was applied. It turned out that for all particulars of the sun's movement are reflected in the achieved ellipse. The line connecting the centre of the celestial sphere (in the drawing) with any point of sun's projection on the ellipse, operates as an azimuth-indicator. The latter enables easily the understanding of the Rg-behaviour of the sun. It is concluded that only the local latitude and the sun's declination are responsible for Rg.

A necessary and only condition for Rg can be stated as $\delta > \varphi$, what easily confirms the existing experience on Rg within the tropics. Equations which express particulars of the point of inversion, like coordinates, hour and azimuth, are presented.

M.J.Hagen.



Augustus 1989.

Dit jaar lijkt het met de literatuur bijna *Al Italia* wat de klok slaat: In het vorige bulletin werd op 89.2.20 aandacht besteed aan het boek van BIANCHINI, 1703, over de middagstrip in Rome en bij de boekbesprekingen kwamen twee publicaties uit het Instituut voor de Geschiedenis van de Wetenschappen in Florence aan de orde, no. 832 van BRUSA over het Scheepje van Venetië, waarop Kragten in dit bulletin dieper ingaat, en no. 833 van Madame ARCHINARD over "Rectilineaire zonnewijzers" welke laatste bespreking voerde tot een briefwisseling met Mevrouw Archinard die elders in dit bulletin te lezen valt. (achteraan in deze rubriek)

En nu zijn er maar liefst drie boeken uit Italië te melden:

- 847. ROHR, René R. J., Meridiane (Zonnewijzers), Turijn, 1988, 70.000 L. Dit is hetzelfde boek als Die Sonnenuhr (1982, ons Lit.no.438), later vertaald in het Frans, Les Cadrons Solaires, 1986, en nu ook in het Italiaans. Onze hartelijke felicitaties aan ons 83-jarig lid met dit succes. (Ik denk dat hij nog zit te broeden op een Engelstalige editie).

- 848. TRINCHERO, A. et al., L'Ombra e il Tempo. Orologi Solari Arte, Storia, Scienza. Editore Vanel, Corso Vercelli 87/1 - 10155, Torino, 1988. fol.pp 464, 323 text illustr. 196 wit-zwart ill. en 44 kleuren illustr. geb. Prijs 150.000 Lire.

De prijs was mij te hoog, maar een bevriende gnomonicus heeft het mooi uitgevoerde en zware boek bestudeerd en vertelt mij dat er zeer veel informatie wordt gegeven, maar heel vaak zonder verklaring of uitleg. Het is aangenaam om te hebben maar technisch niet erg waardevol.

De zonnewijzers in Piemonte (omgeving Turijn) worden uitgebreid behandeld. Er is ook een hoofdstuk met motto's, een bibliografie met overzicht van recent verschenen tijdschriftartikelen, enz. Mijn zegsman zei dat ook de hierboven genoemde middagstrip van Rome er in staat en dat er ook een hem nog niet bekende reflectie-zonnewijzer genoemd werd: In Palazzo Spada.

- 849. GIUDICEANDREA, Lucio & RUATTI Rosina, Die Spur der Sonne, Sonnenuhren in Südtirol. Arunda no. 25, Kulturzeitschrift aus Südtirol, Schlanders. 194 blz., een paar honderd kleurenfoto's, Slappe geplastificeerde kaft, 21x28 cm. Prijs Nederland f 51,- Naar aanleiding van een Duitstalige prospectus bestelde Fer de Vries dit boek bij een Nederlandse boekhandel en verkreeg de Duitse editie; zelf bestelde ik rechtstreeks bij de uitgeverij, ook met die Duitse titel, maar ik kreeg de Italiaanse uitgave toegestuurd:
Tracce di Sole, Orologi Solari in Alto Adige. (= Etsch, dus omgeving van Meran en Bozen).

De Duitse is een vertaling van de Ital.uitgave. Ons Nederlandse zonnewijzerboek is maar een saaie uitgave, vergeleken met die prachtige fotoboeken die we uit het buitenland krijgen, de een al fraaier dan de andere. 't Is een genot om naar te kijken, maar 't is niet alles goud wat er blinkt en ten dele zou je hier dezelfde opmerkingen kunnen maken als bij het vorige boek. Bovendien ontbreken bij dit boek literatuuropgaven, een register, een landkaartje, en zelfs op veel bladzijden de nummering; foto's zijn helemaal niet genummerd en zonder enig systeem gerangschikt. Hinderlijk is ook dat de tweetaligheid zo ver werd doorgevoerd dat in het Italiaanse boek geen Duitse plaatsnamen voorkomen

en in de Duitse vertaling de Italiaanse namen zijn vermeden. Voor buitenlanders soms een beetje moeilijk: Meran=Merano, dat is makkelijk genoeg, maar Algund=Lagundo geeft in een alfabetisch register al verwarring en nog vreemder wordt het bij: Sterzing=Vipiteno, Ehrenburg=Casteldarne, Enneberg=Pieve di Marebbe, enz.

Na een voorwoord van H. Grieszmair vertelt Rosina Ruatti hoe zij de hele streek heeft doorkruist, in alle hoeken en gaten speurend naar zonnewijzers waarvan zij nu al meer dan 500 geregistreerd heeft in ZuidTirol. Prachtige foto's werden gemaakt door F.OBERKOFER en G.NEUMAIR en daarvan zijn er ongeveer 200 mooi afgedrukt, alle in kleur! Ik zie bijna alleen gevel-zonnewijzers, alle uit ZuidTirol met uitzondering van enkele z.w. van Peter Anich in NoordTirol en een foto uit Jaipur.

Het is mij niet bekend wie de bijschriften bij de foto's heeft verzorgd; behalve de locatie is er zelden enig ander commentaar of verwijzing, en dat is jammer want een niet geschoolde lezer ontgaan zodoende veel interessante details:

p.47 Bij Dietenheim kon verwezen worden naar tekst op p.7.

p.40-41 Marling Goidnerhof, sterk oostelijk-afwijkende z.w. Maar Zinner vermeldt op die plaats 4 stuks. Hierover wordt niets geschreven.

p.119 Niederlana, de foto is een detail van die op p.39.

p.42 Meran, Capucijnenklooster. De spreuk die daar bij hoort is te vinden op p.33. In het bijschrift wordt geschreven over een "arachne"; maar waarom niet meegedeeld dat de stippellijnen de Italiaanse uurlijnen zijn - waarbij voor ons direct de vraag rijst waarom op deze plaats de telling pas begon een vol uur na zonsondergang. Italiaanse uurlijnen zie ik ook op p.47 bij Lana, maar dan slechts voor de helft en ongenummerd (zoals de paginering van het boek zelf!). Op de zakzonnwijzer uit klooster Neustift=Novacella staan zowel Italiaanse als Babylonische uurlijnen, foto p.143, maar nergens in dit Italiaanse boek lees ik iets over deze uurtelling terwijl tot in de vorige eeuw de torenuurwerken nog ingesteld werden op de Italiaanse telling en tal van zonnewijzers in de buurlanden ook deze uurlijnen vertonen, niet alleen in de grensgebieden maar zelfs tot in het noorden van Nederland, in Groningen, Prinsenhof, 1731.

Soms wordt een zonnwijzer wel in de tekst besproken maar dan klopt het niet altijd met de afbeelding: Op p.133 wordt geschreven over een zuid-oostwijzer met uren van 10-13, in Stilfes. Is dat die van de foto op p.134? Die is echter noord-oostelijk met uren van 5-10. (noord-oostelijk want de uurlijnen convergeren naar de zuidelijke pool). (Een identieke zie ik in Niederlana, p.39.). Maar waarom zitten er elf datumlijnen op de zuidwijzer die om de hoek hangt? (Het zijn twee soorten datumlijnen die ook voorkomen op de detailfoto van Natters, p.156, Peter Anich, waar ze niet door elkaar maar naast elkaar liggen).

Intussen zijn we al lang terecht gekomen in het tweede en grootste deel van de tekst, geschreven door Giudiceandrea, die een alomvattend overzicht geeft, verdeeld over 24 (!) capita. Hoewel het bijna helemaal over de gnomonica gaat draagt pas cap.10 het opschrift "La Gnomonica" hetgeen in de Duitse vertaling verminkt werd tot "Die Gnomik" (in de tekst staat het wel juist: Gnomonik). Maar die Gnomik (samenhangend met dichtertelijkheid en diepzinnige spreuken) geeft onbedoeld misschien iets weer van de aard van dit boek: De 7 auteurs putten zich uit in filosofische beschouwingen, het weergeven van psychologische achtergronden, het bejubelen van kosmische ervaringen - zo overdadig dat de Gnomonik hierdoor soms in de verdrukking komt, Dat neemt niet weg dat ik de samenstellers toch wel bewonder omdat zij er iets heel moois van hebben gemaakt, met een leuke opzet, grappige ideeën en verrassende wendingen.

Mag ik nog een paar gnomonische kanttekeningen plaatsen?

-De schrijver staat in verwondering bij de Samrath Yantra te Jaipur, p.74, (heel mooie foto's!) en ziet de schaduw verglijden op de tijdschaal, 3,6 m per uur: fascinerend, een beeld van het vervliegen van de tijd. Dat klinkt goed, maar bij een kerktoren in een willekeurig dorp rond Meraan kan je

dat even goed zien. In Jaipur is het hele toestel meer dan 30 m hoog, maar de straal van de uurschaal is "slechts" 15,2 m. Bij een kerktoeren van 30 m hoog, in Zuidtirol, op een zomerdag rondom de middag, schuift de schaduw van de torenspits in een uur tijds 8 m verder over het pleintje. Alleen staan daar de mensen er niet op te letten! Wie verwondert zich over de "gewone" dingen???

- ✓ Cap. 7, "De obelisk en zijn schaduw" komt mij vreemd voor: De obelisk als prototype van de zonnewijzer? Volgens Buchner zijn er nooit zonnewijzers geweest rondom de obelisk in Egypte, en wat de lichtval betreft is het zelfs onmogelijk om in de zomer een schaduw van de spits op de grond te verkrijgen. Dit hele hoofdstuk moet op fantasie van de auteur berusten.
- ✓ Cap. 11 geeft de aequatoriale zonnewijzer als grondslag voor de constructie maar het geeft geen volledige uitleg. Verderop staan werktekeningen van verticale zonnewijzers, van Mazzarol, maar die geven alleen het eindresultaat en niet de gang van de constructie. Dit boek is dus niet bedoeld om te leren hoe je een zonnewijzer maakt. (Dus dan toch maar een boek van Rohr aanschaffen). En als je de afwijking van de muur wilt meten doe dan niet als de man op p.165 die dat met een kompas doet; dat is absoluut onvoldoende, hoe indrukwekkend de foto ook is.
- ✓ p.118, een zandloper is geen klepsydra.
- ✓ Cap. 16. Tijdsvereffening, Equatie. Slechts één factor wordt genoemd, de invloed van de ellipsbaan; er wordt niet gepraat over de tweede factor die meer invloed heeft, de scheefte van de ecliptica. Een grafische voorstelling zie ik niet, laat staan een 8-vormige lus, en nergens een tabel. Er wordt ook niet verwezen naar voorbeelden hoewel die er wel zijn onder de afgebeelde zonnewijzers. In de tekst staat dat de E-curve meestal op de middaglijn alleen wordt gemaakt, maar op de foto's is dat slechts bij één van de vijf het geval (p.162). Op p. 33 staat ook één curve, maar daar naast de verticaal; op p.55 een fraaie moderne z.w. met 8-vormige lussen op alle uurlijnen (bij de foto is de toelichting summier); op p. 59 opengeklapte lussen op alle uurlijnen; p. 169 op alle uurlijnen van deze azimutale z.w. de combinatie van azimutkromme met de kromme voor MET. De toelichting bij de laatste foto geeft geen uitleg over het wezenlijke van de zaak, maar zegt alleen dat het zo moeilijk te berekenen is (Je zou dan kunnen beginnen om de bovenste helft weg te laten van deze ronde verticale wijzerplaat, want die is totaal overbodig, zoals de auteur ook al naar voren brengt op een der vorige blz. / en verder staan er in het boek van Peitz, die dit type tekende, zoveel tabellen dat je zelf niets meer hoeft uit te rekenen).
- ✓ p. 140 Kratzer heeft een veelvlakke z.w. onder handen waar alle wijzerplaten de eigen plaatselijke tijd aangeven (niet de tijden van andere plaatsen).
- ✓ p.149. kan ik niet volgen. Het verschijnsel van de onregelmatigheid is al eeuwen lang bekend, en niet ontdekt aan het eind van de vorige eeuw bij het invoeren van tijdzones. En reeds omtrent 1600 maakte Bürgi uurwerken waarin de correctie voor de tijdsvereffening al werd aangebracht.- Wat het synchroniseren betreft, op p.129 lijkt het of de schrikkelseconde pas in 1987 voor het eerst werd toegepast; vòòr die tijd gebeurde het ook af en toe, en dat geeft tevens aan hoe superieur onze zonnewijzer is!
- ✓ De schrijver stelt zich de zonsbaan aan de hemel steeds voor als een parabool. Is dat door al die bergen? In het vlakke Nederland heb ik dat nooit kunnen vinden.
- ✓ Genoeg over al die kleinigheden. Rest nog te vermelden dat er aan het eind van het boek enige sprokkelingen opgenomen zijn, een bladzij met het woord zonnewijzer, in ca. 30 verschillende talen (leuk), ontboezemingen over Alte Uhren door H.H.Ohms; filosofische kanttekeningen over Andere Zeiten door F. Berardi, een stukje van Khalil Gibran en een verhaal van de Papalagi (deze twee overgenomen uit andere boeken), een Zen-parabel en als laatste een schilderij dat mij misselijk maakt (van Karin Welponer). Een mooie opmerking } Met een zonnewijzer kan je de tijd meten ...
op pag. 73: } en de tijd verdrijven; het blijft een SPEL !

- 850. SCHRIFTEN DER "FREUNDE ALTER UHREN" (S.F.A.U.), Band XXVIII, 1989. Jaarboek van het Deutsche Gesellschaft für Chronometrie (D.G.C.) 205 blz. Prijs DM 49,- voor niet-leden. - Als gewoonlijk weer gevuld met vele artikelen van de leden van de Arbeitskreis Sonnenuhren.

Bij de Nachrufe op p.189 las ik dat onze vriend Anton LÜBKE in 1988 overleden is. Hij werd geboren 30 dec. 1890 maar tot voor een paar jaar was hij nog steeds present op de congressen, klom zo nodig op een bank om foto's te maken, en schreef met vlotte hand de verslagen. Hij was bij ons eerste lustrum aanwezig als vertegenwoordiger van de Duitse club. Zijn prachtig boek "Das grosze Uhrenbuch" bevat veel wetenswaardigs over/zonnewijzers, o.a. veel mooie foto's daarvan. Een markante figuur. - Op de achterzijde van de band staat een afbeelding van de ring-zonnewijzer van Philipp Matthäus HAHN (1739-1790) met tijdsvereffeningslus, uit 1782. Men noemt het Aequatoriale Ohr-Sonnenuhr. Aan Hahn wordt een artikel gewijd door Rolf Schmid en er worden in het najaar enkele tentoonstellingen gehouden over Hahn, predikant, astronoom, ingenieur en fabrikant van prachtige uurwerken, zonnewijzers, een planetarium, enz. - Op blz.202 een boekbespreking: Ebene Sonnenuhren door Dr.H.Schilt, 1985. Een privé-uitgave waarvan ik zelf een tweede druk heb uit 1987, een uitstekend geschreven werk over de constructie, ook met rekenprogramma's.

Uit de rubriek "Zeitmeszkunde, Kalenderkunde, wissenschaftliche Geräte und Sonnenuhren" vermeld ik de volgende artikelen:

1. blz.129. ROHR, René R.J., Der Lambertsche Kreis, ongeveer gelijklopend met zijn artikel in ons Bulletin 89.2. (Zie ook Engelse bulletin, no.852).
2. blz.139. MOSBACH, Heinz Sigmund, Die Weltkarte als astrolabische Sonnenuhr. Beschrijving van de wereldkaart van Franz Ritter (Nürnberg, 1640), uitgevoerd in gnomonische projectie, ook te gebruiken als astrolabische zonnewijzer. (W.Elsner schreef in 1977: "Sonnenuhr und die gnomonische Zentralprojection", Lit.253, met tekening van zo'n wereldkaart).
3. blz.149. ELSNER, Walter, Die Sonnenuhr des Ahas. De omkeer van de schaduwrichting (retrogradatie) wordt duidelijk gemaakt in enkele zeer goed uitgevoerde projectietekeningen, zowel voor plaatsen binnen de tropen als op andere breedten. Elsner toont aan dat de omkeer ook kan worden waargenomen op een verticale wand. Ook buiten de tropen zijn er verrassende waarnemingen te doen, bv. op horizontale zonnewijzers met een schuinstaande staf, die juist de andere kant op wijst als de poolstaaf. Elsner claimt auteursrecht op enkele gevallen.
4. blz.157. ELSNER, W geeft een vertaling van een artikel van ⁽¹⁶⁰⁸⁾ MINIATI Mara, Das Universalquadrat von Tobias Volckmer, en aansluitend Instrumente der Schiszler (Christoph & zoon) beide in het Museum voor de Geschiedenis van de Wetenschappen Florence. Met prachtige foto's van deze ingewikkelde instrumenten. (oorspr. artikel in Italiaans, 1981 Florence, en in het Frans, 1986 Parijs.). Het geometrisch vierkant van Volckmer toont op de achterkant een zg. "Sonnenuhr nach Stöffler", dat is een "horarium bilimbatum", ofwel een bilimbatisch kwadrant met rechte uurlijnen (als genoemd in Bull.X,409).
5. blz.171/172, een paar gezellige gedichtjes van SCHUMACHER.
6. blz.173. HINDRICH, Harald, Megalithanlagen auf Langeland und Teilen von Fünen und Tåsinge. Hij mat 37 steenzettingen, vond vele schalenstenen en geeft een belangwekkend verslag daarvan.
7. op blz. 179 geeft Hindrichs enkele schijven voor het opzoeken van planeetposities.
8. blz. 185. SCHILT, H. Sonnenuhr in Vingelz (Kantonsschule Romanshorn), Met foto van een reusachtig grote gevel-zonnewijzer, oostelijk afwijkend, met E-lussen op alle uurlijnen. Een mooie illustratie bij de bespreking van zijn boek, zie hierboven. De beschrijving sluit niet goed aan bij de foto; mogelijk is er iets weggefallen, een schetstekening bv.? Schilt gebruikt hier o.a ook de naam "Spanische Stunden"; blijkens zijn boek is dat hetzelfde als "Italiaanse uren". Schilt noemt de Babylonische uren "Böhmische Stunden" maar die Böhmische zijn toch Italiaanse? Seb.Münster schrijft ook Böhm. voor Babylon. maar schijnt zich vergist te hebben.....

- 851. PŘÍHODA, Pavel, Sluneční hodiny, (=Zonnewijzers, Tsjechoslowaaks). Ustav pro Kulturně Výchovnou Činnost (UKVC), 1983. geb. 136 blz. met extra bladen voor 46 foto's. Verspreid 91 tekeningen, veel tabellen, literatuur (ook met Duitse, Engelse en Amerikaanse boeken), register. Er zijn 7 losse bijlagen, te gebruiken als model of als plakplaatje.

Sasbrink was deze zomer in Praag en heeft daar de auteur ontmoet op het Planetarium waarvan hij de directeur is. We kregen zodoende dit zonnewijzerboek ter recensie.

De taal ben ik helaas niet machtig, maar bij het doorbladeren blijkt al gauw dat de schrijver prima werk geleverd heeft en de hele gnomonica tot in details behandeld heeft. Uitvoerig wordt ingegaan op de meetkundige constructie, met duidelijke tekeningen geïllustreerd, en op de berekening met trigonometrie.

Een paar kleine opmerkingen: Ik betreur de benaming "analemma" voor de Equatie-lus; dat is een anglicisme. De E-lus op foto 17 moet een fabrikaat van de firma Adam (Colmar) zijn, en zal wel aan een kerk in de Elzas hangen. Veel foto's uit dit boek zijn ook te vinden in deel I van Sonnenuhren van H. Schumacher (Voorzover ik het kan nagaan wordt dat nergens vermeld, hoewel het boek van Schumacher wel in de literatuurlijst voorkomt).

Foto 29 toont de achterkant van een nocturnaal van Volpaia, 1552, waarop het uurplaatje van Regiomontanus staat; de schrijver noemt dat een Capucijner-zonnewijzer (zie ook blz. 111), wat o.i. toch een verkeerde benaming is omdat de Capucijnerplaat slechts voor één breedte geldend is in tegenstelling tot de Regiomontanusplaat die universeel is.

Foto 31b is een magnetische z.w., type Bloud.

Foto 37 betreft de analemmatische z.w. op het kerkplein van Brou.

't Is jammer dat er zo weinig foto's zijn van z.w. uit het Oosten; naar zeggen van vriend Zenkert, DDR, zijn er bijzonder vele en mooie zonnewijzers in Bohemen. Wel zie ik een moderne op foto 45/46, een zeer grote en mooie zonnewijzer in moderne uitvoering, in Prachatice, een stadje ten Zuiden van Praag; dit fraaie ontwerp is van de schrijver zelf.

Tijdschriften

- 852. THE BRITISH SUNDIAL SOCIETY
BULLETIN No. 89.1 July 1989

Onze zustervereniging in Engeland is nog maar net opgericht of met een zekere voortvarendheid wordt al HET EERSTE BULLETIN de wereld ingestuurd; en dat nog wel voordat er een plenaire vergadering is geweest die pas gehouden zal worden op 23/24 maart 1990 in Oxford.

Naast het Nederlandse bulletin is dit nu het tweede tijdschrift dat geheel aan de gnomonica is gewijd.

Eerst onze welgemeende felicitatie's en we hopen dat wij op een prettige manier kunnen samenwerken. Dat zal best lukken want de helft van de vier bestuursleden is ook al lid van onze club: Dr. Andrew R. Somerville, Chairman, die vorig jaar ook op onze lustrumviering aanwezig was en ook menig artikel in ons bulletin heeft geschreven, naast Christopher St.J.H. Daniel, voorheen verbonden aan het Maritime Museum Greenwich, en al vaak in onze literatuurlijst genoemd als schrijver van enkele boekjes en als vaste redacteur van The Sundial Page in (Antique) Clocks. Hetzelfde geldt voor de ere-vice-president, onze vriend René R. J. Rohr uit Straatsburg, van wiens hand meteen een artikel in dit eerste bulletin is te vinden.

De andere bestuursleden zijn mr. Charles Aked, ons bekend van zijn vele zonnewijzer-artikelen in Clocks, en mr. David Young.

Het tijdschrift ziet er ongeveer uit als ons eigen bulletin, 28 blz. A4 in offsetdruk, met een dekblad in lichtgele kleur, maar daarop ontbreekt een inhoudsopgave zoals wij gewend zijn.

De editor, mr. Aked, opent met algemene mededelingen. De vereniging is opgericht 5 mei 1989 en heeft nu reeds 80 leden. De vier doelstellingen komen tot ons genoegen bijna woordelijk overeen met die welke in ons eerste bulletin en ook in ons informatie-vouwblad werden vermeld.

Somerville geeft op blz. 2 de verdiensten weer van de 3 ereleden:

De Patron van de nieuwe society the Rt. Hon. the Earl of Perth,
de erepresident Dr.F.A.B.Ward, tot 1970 verbonden aan Science Museum
en schrijver van o.a. "Time Measurement",
de ere-vicepresident René Rohr, hierboven al genoemd.

Op blz.3 aankondiging van de inaugural meeting 24 maart '90 te Oxford.
Adreslijst van de zusterverenigingen op het continent: De naam van de
Nederlandse kring ontbreekt, evenzo die van de Franse "Commission des
Cadrans Solaires". Een Italiaanse club wordt ook genoemd; die heeft ons
nooit geantwoord op onze brief aan hen.

Op blz.4 begint het literatuuroverzicht. Vooralsnog alleen de lijst van
alle zonnewijzer-artikelen in Clocks, no.132-231, en in Antique Clocks,
no.25-44. Bij elkaar een groot aantal, maar alle kleinigheden, advertentie's enz. kregen een aparte vermelding.

Blz.9 Artikel van RENE R. J. ROHR, Lambert's Circles, vertaald door Aked.
Hetzelfde artikel, in het Duits, is reeds gepubliceerd in ons Mei-bulletin
en even later in S.F.A.U. Het is getypt in een erg kleine letter, pitch 15,
hetgeen niet makkelijk leest; toch kon ik de 10 nummers onderscheiden van
voetnoten, maar die noten zelf zijn niet opgenomen. Zodoende is helaas
de naam van wijlen Monsieur Jacques EMONET uitgevallen, die de benaming
"Cercle de Lambert" heeft ingevoerd! Ook mis ik de noot waarin onze
secretaris F.J. de Vries wordt genoemd als de man die op verzoek van Rohr
per computer die mooie tekeningen heeft vervaardigd. - Hoewel Rohr in
zijn boek het algemeen uurplaatje van Regiomontanus ook wel eens een
Capucijnerplaatje noemt (hetgeen m.i. onjuist is) schrijft hij in de
Duitse tekst van het artikel over het Regiomontanusplaatje zonder daar
de naam Capucijnerplaat te gebruiken, maar helaas vertaalt Aked het nu
ook verkeerd door te schrijven over "the Capucin of Regiomontanus".

Blz.15. ANDREW SOMERVILLE, The Sundial of Madeley Court, Shropshire. Een
getekende afbeelding van deze zonnewijzer werd overgenomen uit Mrs.Gatty's
"Book of Sundials" 1900. Na enig zoeken bleek de tekening op p.93 te
staan, hetgeen ik hier even aantip omdat het toevallig in het overigens
zeer uitgebreide register van Gatty niet genoemd wordt. Op de tekening
lijken de afmetingen niet zo groot, maar uit de maat die Somerville
opgeeft blijkt nu dat het een indrukwekkende kolos moet zijn: 1195 x
1190 x 1180 mm³. Dit gevaarte is aan alle kanten voorzien van holten,
versierd met wapenschilden en zonnewijzers. De grote scaphes op drie van
de vlakken, hebben een diameter van 66 cm en zijn 32 cm diep.

Op de ons bekende wijze gaat Somerville uitvoerig in op de bijzonderheden,
zowel in gnomonisch als historisch en kunsthistorisch opzicht. Ik hoop
dat de plannen voor restauratie met succes bekroond zullen worden.

Blz. 21. PETER I. DRINKWATER, Sun Time. De bekende auteur van het boek
"The art of Sundial Construction" uit hier nogmaals zijn afkeer van de
officiële tijdsystemen en houdt het op zonnetijd.

Blz.22 "Sundials Books". Inlichtingen over de gespecialiseerde boekhandels.

Blz. 23. Model van een beknopt en overzichtelijk formulier ter beschrijving
van zonnewijzers met verzoek om daarmee te kunnen komen tot een lijst
van alle zonnewijzers in Engeland. David Young belast zich met het
verwerken van de gegevens.

Met belangstelling zien wij volgende afleveringen tegemoet.

- 853. ANTIQUE CLOCKS April - August 1989.

- CHRISTOPHER DANIEL in de vaste rubriek "The Sundial page":

a. April, Nr.11, p.37: A celestial dial. Op sterrenkaarten van het Zuidelijk
Halfrond kwam in de 18e eeuw het sterrenbeeld "Zonnewijzer" wel eens voor,
Solarium, gelegen naast Horologium.

b. May, Nr.12, p.42. Starting a society. Oproep om te komen tot het vormen van
een British Sundial Society. - Intussen een feit, zie hierboven.

c. June 1989, Volume 12, Nr.1. P.46. A stolen cross in Harrow. Beschrijving
van een polaire zonnewijzer in kruisvorm, op het terrein van de Harrow
School, kort geleden ontvreemd!

d. July, Nr.2, p.44. A key to the past. In het dorpje Sydenham zit op de kerk-

- kerkdeur een slotplaat in de vorm van een zonnewijzer. Men meende vroeger dat de sleutel als een gnomon in het slot stak (maar die "gnomon" stond dan wel in de VI-VI-lijn). Daniel onthult dat de slotplaat niet anders is dan het restant (de gronplaat) van een oude koperen horizontale z.w.
- e. August 1989, Nr.3, p.48. Off the beaten track. Beschrijving van een apart gevormde oude zonnewijzer aan de kerk van het gehucht Yanworth.
- f. August 1989, Nr.3, p.29-36. CHRISTOPHER DANIEL, Maltese Sundials. Daniel heeft enkele keren het eiland Malta bezocht en stelde nu een complete lijst samen van alle daar aanwezige zonnewijzers. Enkele oude uit 17e eeuw en vele nieuwe, die ontworpen zijn door wijlen pater George Fenech. Hierbij veel foto's, waarvan enkele in kleur.
- g. Tenslotte enkele illustratie's van zonnewijzers die op auctie's openbaar kwamen: De voorplaat van het Julinumnummer toont een kleurenfoto van een fraaie equinoctiale ringzonnewijzer, 1740 (tafelmodel) die bij Christie £ 27,500 opbracht! In het Augustusnummer: Ongeveer hetzelfde bedrag kwam bij Sotheby op tafel voor een nocturnaal van Frosino Volpaia, 1527; op p. 25 is de achterkant van dit nocturnaal afgebeeld, een kwadrant met Italiaanse uurlijnen, zoals ook te zien is in Bull.87.1.29. Die laatste was uit 1568 van Girolamo (Hieronymus) Volpaia, een neefje van Frosino.
- 854. ARCHINARD, Margarida. Construction géométrique des Cadran solaires de direction. Estratto da Scienza e Storia, Bollettino del Centro Internazionale di Storia dello Spazio e del Tempo, n.7, pag. 35-44. Mevrouw Archinard was zo vriendelijk mij een exemplaar van haar artikel toe te zenden, waarvoor mijn hartelijke dank. Het is een publicatie van het centrum Beltrame, niet gedateerd maar waarschijnlijk gedrukt in 1988 ongeveer omdat in een ander artikel ook nog wordt gerefereerd aan een publicatie uit 1987. Ik vermoed echter dat het artikel een weergave is van haar voordracht op het congres in Brugine, mei 1985, waarvan Somerville verslag deed in B.85.3.15. (Het artikel is in het Frans).
- Men krijgt vaak het idee, zo schrijft Madame Archinard, dat de vroegere gnomonici het resultaat van hun overdenking en inzicht kant en klaar naar voren brachten in hun geschriften zonder uit te wijden over de achtergrond daarvan en hun beweegredenen. Hoe was hun gedachtengang? Voor een inzicht hierin danken we veel aan "de vader van de beschrijvende meetkunde" Gaspard Monge (1746-1818) die in 1798 zijn beroemde boek publiceerde: "Géométrie descriptive". Daardoor werd het de geleerden mogelijk om hun gedachtengang ook onder woorden te kunnen brengen. Bij de methode van Monge wordt een vlak, dat een ander vlak snijdt, langs die snijlijn omgeklapt. Daarvan geeft Madame Archinard uitgewerkte voorbeelden voor alle "cadran solaires de direction". Wij zouden onder richtingzonnewijzers misschien kunnen verstaan de azimuthale z.w., maar die laat zij juist achterwege. Evenals Henri Michel en Kathleen Higgins ziet zij cadran sol. de direction naast altitude-zonnewijzers (hoogtemetende z.w.), dus "direction" slaat niet op een richting vanaf de horizon maar op de richtingen a) van de uurhoek, b) van het azimuth. En deze laatste worden in dit artikel niet behandeld zodat poolstijlzonnewijzers overblijven. Zij geeft constructietekeningen voor alle mogelijke vlakken tot en met de inclinerende/declinerende. Daarmee wordt aangetoond dat ook uit 't oogpunt van de beschrijvende meetkunde de poolstijlzonnewijzers door gemeenschappelijke geometrische kenmerken een aparte groep vormen.
- Op zichzelf is dat natuurlijk niet nieuw; De Rijk heeft ons geleerd dat er 2 groepen zijn, poolstijl- en punt-zonnewijzers - en verder onderscheiden naar de modi. - En het omklappen van Monge was eerder ook al bekend; in een volgend bulletin komt toevallig een artikel waarin uitgebreid verteld wordt hoe de constructietekening in elkaar zat van Mattheus Soeten die zijn boek "Zonnewysers" publiceerde in 1710. En hij was niet de enige in zijn tijd die dit soort bewerkingen toepaste, al moet ik inderdaad zeggen dat de toelichting bij de ontwerptekeningen zeer summier was!

- 855. L'ASTRONOMIE, Volume 103, 1989.

1. Maart '89. Op de voorplaat een luchtfoto van Mont Saint-Michel als een immense zonnewijzer. Beschrijving pag.105 in een artikel van ROCARD F. Le Mont solaire. (Zie ook al het bericht in Bull.89.1.35). Weliswaar een eendagsvlieg, een éphémère, alleen bedoeld voor equinoct 1988 (herfst), maar indrukwekkend: Gnomonhoogte 150 meter!!! (van de torenspits van de kerk op de bergtop); wijzerplaat op het strand, alleen van de evenaarslijn op een lengte van 1,125 km; aanwijzing in U.T.

2. Avril '89. Page 182. Bericht dat het sinds 1911 bestaande BIH, Le Bureau International de l'Heure, de werkzaamheden heeft overgedragen aan le Bureau International des Poids et Mesures, B.I.P.M. Voortaan verzorgt dus dit bureau de coördinatie van het IAT (of AIT), de Internationale AtoomTijd. (Vergelijk het maar met de toestand in Nederland: Het tijdsein komt niet meer van de Sterrenwacht in Leiden maar uit Delft van de Dienst IJkwezen, Van Swinden Laboratorium, die de tijd van Parijs doorgeeft, de UTC, voor ons radiotijdseintje omgezet in MET).

3. Juin '89. Deze aflevering, Spécial Bicentenaire, bevat veel interessante wetenswaardigheden uit de tijd van de Revolutie. Op de achterkant een mooie zonnewijzer, foto van Sagot, in Saint-Aubin-Fosse-Louvain, gedateerd "1794, in het 2e jaar van de Republiek", voorzien van de "normale" uren maar ook van de Republikeinse uren, 10 in een etmaal, zodat op deze zuid-wijzer het uur 5 in het midden staat, onder de "normale" 12. Locatie: 48°28' N en 0°50' W (ten N. van Gorrion, bij Mayenne).

4. In hetzelfde nummer een artikel over die Republikeinse tijndeling: L. MARQUET, 24 heures ou 10 heures? Waarom kregen we het decimale stelsel wel in de maten en gewichten, maar niet op de klok? Op een zonnewijzer ging het heel makkelijk (zie ad 3), maar klokkenmakers wisten geen raad met het ombouwen van de tijdmeters...

5. Ook in dit nummer, naast vele andere historische bijzonderheden: B.MORANDO, P.ROCHER, D.SAVOIE, Le calendrier républicain. Dat deze kalender slechts enkele jaren heeft bestaan en toen afgedankt is heeft noch de geschiedschrijvers noch de astronomen verdrotten.

Vervolg op Lit.no.833, B.89.2.43, M.ARCHINARD, Les Cadrans Solaires Rectilignes, Nuncius. Van mijn bespreking heb ik aan Madame Archinard een vertaling in het Frans gestuurd. Haar antwoord staat afgedrukt op de volgende bladzijden - en mijn weerwoord hieronder.

Chère Madame,

Je commence par vous remercier de votre aimable lettre du 3 mai et je vous demande pardon d'être resté si longtemps sans répondre. Nous publions très volontiers votre lettre aux pages suivantes. - Nous avons reçu aussi votre article "Constructions géométriques" et je vous en remercie vivement. Il est annoncé dans cet bulletin sous no. 854.

En réponse à votre lettre:

ad 1. Plaquette et cadran, oui, c'est égal...mais chaque oiseau a son cri. D'ailleurs les lignes rectilignes ne sont pas toujours des droites parallèles. La dénomination est trop simple, un automatisme des auteurs modernes qui ne peuvent pas s'appuyer sur les pères de la gnomonique.

ad 3. En effet, le terme "travailler bien ou pas bien" n'était pas correct. C'est ma faute.

ad 4. C'est vrai, vous n'avez pas usé le mot "analemma". Mais votre figure no.2 fait voir l'analemma avec le menaeus (Clavius). Et pour moi le menaeus était toujours un élément essentiel de l'analemma. De là vient la confusion des langues. La même chose ad 5: P.155, le Capucin, Vous écrivez: "le menaeus est ici appliqué à l'équateur", mais en fig.1. ligne PoP est parallèle à l'horizon - et aussi à l'équateur? C'était un peu difficile pour moi et aussi cause de confusion.

ad 6. Une faute est une faute. Mais Clavius écrit: "Hallucinatus est Orontius" et aussi: "omnino falsum". C'est trop grave. A propos de ces mots je voulais mitiger un peu ces expressions, car les auteurs qui usent cette exclamations oublient d'ajouter que la division du grand menaeus autour le point M (fig.89.2.40) était exacte.

Je suis heureux que vous nous avez offerts la possibilité de prendre connaissance de vos articles et nous espérons que notre bulletin vous satisfera entièrement.

Veuillez recevoir, chère Madame, l'expression de toute notre gratitude et de notre respectueuse affection,

M.J.Hagen.



Musée
d'histoire des sciences

Genève, le 3 mai 1989

Villa Bartholoni
Rue de Lausanne 128
1202 Genève
Téléphone (022) 31 69 85

Monsieur
Marinus J. HAGEN
Dr. H. Colijnlaan 4 Flat 33
NL-2283 XM RIJSWIJK

Cher Monsieur,

Je vous remercie vivement de votre très aimable lettre, qui m'a fait le plus grand plaisir. Il est toujours gratifiant de voir notre travail apprécié de la sorte.

Merci aussi d'avoir pris la peine de m'envoyer la traduction de votre compte rendu dans le journal. Il m'aurait été très difficile de le comprendre autrement...

Je dois avouer que, de tous les instruments dont je dois m'occuper dans ce Musée, les cadrans solaires et les astrolabes sont, et de loin, mes préférés. Peut-être parce qu'ils satisfont, en quelque sorte, à ma formation de Mathématiques-Astronomie (ma thèse, à l'Observatoire de Paris, a été faite sur les observations avec l'astrolabe de Danjon qui, pourtant, ne ressemble en rien aux astrolabes anciens...).

J'ajoute que, comme vous le suggérez, je serais enchantée de collaborer avec vous et de participer à vos travaux. A ce propos, je pourrais commencer par relever certains points et essayer de répondre à quelques-unes de vos questions :

- 1° - Pourquoi appeler, comme De Rijk, "plaquettes horaires" ces cadrans horaires ? N'est-ce pas trop en rajouter et semer ainsi la confusion ?
Qu'est-ce que, en fait, un cadran solaire ? Je dirais : un appareil qui donne l'heure à partir du mouvement du Soleil. Et de quelle heure peut-il s'agir ? Evidemment, s'il n'y a pas l'équation du temps, comme c'est le cas ici, il s'agit de l'angle horaire du Soleil, c'est-à-dire, de l'heure solaire vraie.
N'est-ce pas ce que fait cette "plaquette horaire" dont l'originalité est, précisément, de donner l'angle horaire du Soleil à partir de la mesure de sa hauteur ? Alors pourquoi ne pas l'appeler "cadran solaire" comme les autres ? On ajoute "rectiligne" pour rappeler que les lignes horaires ont ici la particularité d'être des droites parallèles. Quoi de plus simple et de plus clair comme dénomination ?

- 2° - Désolée d'avoir pris, comme vous dites, une description de "seconde main" pour le cadran du Père de Saint-Rigaud mais, comme vous devez le savoir, l'original reste introuvable.
- 3° - Pour des instruments mathématiques, le terme "travailler bien ou pas bien" ne me semble pas approprié. Ou bien ces instruments sont corrects du point de vue géométrique ou bien ils ne le sont pas. En l'occurrence, ledit cadran de Saint-Rigaud n'est pas correct sauf quand $\delta = 0$, c'est-à-dire, uniquement les jours des équinoxes. Sa marge d'erreur est un autre problème.
- 4° - Qu'est-ce que "l'analemma de Vitruve" ? Je n'ai parlé que du "menaeus de Vitruve".
- 5° - Attention, le cadran solaire rectiligne n'est pas une projection sur un plan perpendiculaire à l'équateur mais sur un plan perpendiculaire à l'horizon du lieu d'observation. Lequel ? Il en existe, en effet, une infinité. Réfléchissons : il s'agit, évidemment, du vertical du Soleil, celui-là même qui définit son azimut et qui est, bien sûr, le plan de l'observation.
- 6° - Il ne me semble pas de mise de parler, en mathématiques, plus précisément en géométrie, d'une "faute grave". Laissons les jugements de valeur à d'autres. Disons tout simplement qu'une faute est une faute et que, en l'occurrence, Oronce Fine a fait une confusion entre deux points, très proches, il est vrai, mais distincts. Clavius la relève et la désigne : "Error Orontii". C'est comme ça et on n'y peut rien. Des erreurs, tout le monde en fait, même Oronce Fine... C'est ça qui n'est pas grave !
- 7° - Encore une petite remarque concernant l'absence de référence, dans mon article, au colloque sur Regiomontanus qui a eu lieu en 1986 à Esztergom (en Hongrie). La raison en est que cette information ne concernait qu'un groupe restreint d'intéressés, tous d'ailleurs déjà au courant de cet événement, et sortait par là même du but que je m'étais fixé. J'ai voulu cet article le plus sobre et le plus scientifique possible.

Dans l'espoir d'avoir aidé à éclaircir ce sujet, fascinant par ailleurs, avec ce petit complément d'information, je vous prie de croire, Cher Monsieur, à mes sentiments les meilleurs.

J. Ardin

PS. Il serait peut-être souhaitable de faire profiter vos lecteurs de ce bref échange d'idées. Puis-je, par conséquent, vous demander de bien vouloir publier cette lettre dans le journal, dans une rubrique du genre "Courrier des Lecteurs" ou "Droit de réponse" ?

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

89.3.53

Eind Augustus '89

M.J.Hagen.

G r o n i n g e n

Plaatsnaam?? Blijkens een bericht in het Harener Weekblad, 13 juli 1989, is aan een zomerhuisje bij het Paterwoldsemeer de koperen zonnewijzer gemonteerd die Roebroek heeft gemaakt in de vorm van een surfzeil. Foto na de onthulling siert het artikel. Deze zonnewijzer was de blikvanger bij de entree van onze lustrumtentoonstelling 1988 Amsterdam.

UITHUIZEN. 4. De nieuwe zonnewijzer "in palm" op de Menkemaborg is nog niet volgroeid maar toch goed te zien. De grote stijl ziet men al uit de verte; het is een metalen vaan aan een schuinstaande mast, gemaakt van een denneboom met ondersteunende mast; geel geverfd. Er zijn geen uurcijfers, noch uurlijnen. Op het punt XII staan twee palmstruikjes, op de andere uurpunten elk één struikje, maar dan alleen van VI tot VI(18). Helaas was het een regenachtige dag zodat ik bij mijn bezoek de werking niet kon controleren. Wel moet ik zeggen dat de afbeelding van de voorlopige aanleg, in Bull.87.2.46, een veel te grote indruk geeft. Het oppervlak van het ronde perkje is veel kleiner. Merkwaardig is dat men deze nieuwe aanleg gerealiseerd heeft op de meest schaduwrijke plaats van de tuin!. Het ligt wel in de zuidelijkste hoek, maar daarachter ligt een singel met zeer hoog geboomte. Ik vroeg de aanwezige conservator waarom juist deze plek was uitgekozen? Ja, "tuinarchitectonisch" was dat het mooiste. - M.i. zal een tuinarchitect op zo'n plaats schaduwminnende planten zetten en geen zonneminnende toestellen als een zonnewijzer.....

F r i e s l a n d

In FRANEKER werd in het Coopmanshûs van 29 juli tot 10 sept. een zonnewijzer-tentoonstelling gehouden. Ieder lid kreeg de mooie foto toegestuurd van de zonnewijzer "Franeker 2", door Eise Eisinga gemaakt in 1801 voor Yme Fr(eerk)^s Tigchelaar te Makkum. Deze wijzerplaat stond al jaren in het Planetarium, maar pas nu bij het rustig bekijken van de foto viel het mij op dat de azimutlijnen een beetje schuin staan, en dat er een ontbreekt. Die schuine stand duidt er op dat de plaat ontworpen werd voor een iets voorover hellende muur. Elders in dit bulletin vindt u die foto. In het volgende bulletin verschijnt een uitgebreid artikel over deze zaak. Een pamflet met een zonnewijzeroute door de Noordwesthoek was bij de balie te verkrijgen. Een goed idee! Ten behoeve van deze expositie waren alle zolders in Friesland leeg gehaald: Wij zagen hier de zonnewijzers van

BOLSWARD, Stadhuis, grote koperen plaat.

OOSTERWOLDE, N.H.kerk. Enkele jaren geleden werd die nog opgeknapt en opgehangen. Of werd de oude vervangen door een nieuwe??? Bits die nu in Oosterwolde woont zal eens informeren naar de gang van zaken.

PARREGA, N.H.kerk. Deze zonnewijzer had ik zelf nooit gezien. Het is een mooie houten wijzerplaat met gegolfde bovenrand, uurlijnen van VI tot VI(18), datumlijnen met tekens van de dierenriem. In het centrum een verguld stralend zonnetje. De stijldriehoek ontbreekt; wel zijn in de meridiaan ter weerszijden littekens van de aanhechting te zien.

LEEWARDEN 10. Gymnasium. Het opschrift is iets anders: 13 - 1 - 1979 (onthulling dus 10 jaar later!). TEMPVS RVIT HORA FVGIT Romeinse uurcijfers VIII tot V(17), verdeling in halve uren.

TZUMMARUM. Vorig jaar gerestaureerd volgens dhr. Nieuwenhuis. Zelf nog niet gezien. Wie heeft dat uitgevoerd???

VLIELAND. In de tuin van het Gemeentehuis werd 28 juli '89 een zonnewijzer onthuld, een geschenk van de Bank Ned. Gemeenten die de bouw van het huis mocht financieren. Volgens de Leeuwarder Courant is het een ontwerp van Charles Bol uit Best, volgens de Harlinger Courant, die ook een foto van de onthulling plaatste, was het van Charles de Sol. Het is een eenvoudige equatoriale z.w., bestaande uit een halve cirkel waarvan de uurstralen in gebogen lijnen naar de voet komen. In de top van de stijl is een vogelkop te herkennen.

Overijssel

DEDEMSVAART. Moerheimstraat 86-88, Huize Arriër End (vlak bij de ingang van de kwekerij Moerheim). De brede gevel van dit mooie huis heeft boven de voordeur een blinde raampartij, een nis, die door de bewoner, de heer A.C. Hoogvliet voorzien is van een fraai uitgevoerde zonnewijzer, op de muur geschilderd en o.a. versierd met de afbeelding van een zeilend turfschip zoals dat vroeger daar door het kanaal voer. Verder is er een regenboog te zien, een zespuntige ster om het centrum met daarnaast de Griekse letters Alpha en Omega (A Ω). Romeinse urcijfers VII tot V(17) in zonnetijd, verdeling in hele uren. De stijl is een staaf. Het is vermeld in de Dedemvaartse Courant van 24 april 1989, met een korte toelichting van Sasbrink die hulp geboden heeft bij het vervaardigen. In Nederland tref je dit soort helaas niet veel aan: direct op het pleisterwerk van de muur geschilderd, groot en kleurig. Dit is een sieraad!

Gelderland

LOCHEM. Op de sokkel van een armillosfeer staat een spreuk waarover de eigenaar, in verband met een verfbeurt, advies vroeg aan Th. van Rhijn. Men zie zijn stukje "Voor Latinisten" aan het eind van deze rubriek.

Noord-Holland

AMSTERDAM 29. Amsteldijk 153. Via Openbare Werken kreeg ik telefonisch bericht van de Afd. Kunstinventaris (p.a. Stedelijk Museum) dat er niets bekend was over dit pand.

Wel vertelde Mevrouw Bakker dat er wel twee andere zonnewijzers op de inventarislijst stonden: Ons no. A'dam 14, kunstwerk van Hein Mader, op het binnenplein van "De Laurier", en een ons nog onbekende zonnewijzer die hieronder vermeld wordt als A'dam 30. (De rest van de Amsterdamse zonnewijzers valt niet onder gemeentelijke kunstvoorwerpen).

AMSTERDAM 30. Volgens opgave van de Afd. Kunstinventaris (zie hierboven) staat op het Europaplein nabij het RAI-congrescentrum een horizontale zonnewijzer. De achtkantige wijzerplaat, Ø ca 55 cm, is gemaakt van roestvrij staal, heeft uurlijnen op elk heel uur met arabische urcijfers van 6 tot 18, waarvan 12 in de meridiaan. De vorm van de stijl is niet bekend want binnen een week na plaatsing was deze al afgerukt en een foto van het monumentje dateert van later tijd. Op de wijzerplaat staat deze tekst ingegraveerd:

De bevolking van
van Amsterdam
aangeboden door de
Unie der Hoofdsteden
van de Europese Gemeenschap
1975

De wijzerplaat ligt op een achtkantige sokkel, 110 h, 76 b, 76 d (in cm) waarvan de kern van gewapend beton is en de mantel of penant van gemetselde gele IJsselsteentjes. Uitv. Steenhouwerij Tetterode. Volgens deze uitvoerder was de wijzerplaat waarschijnlijk van buitenlands fabrikaat en de naam van de kunstenaar was onbekend.

(Verspreide beeldhouwwerken Stamboekno. 3336).

23 mei '89 ging ik er kijken, maar het was niet te vinden: Een week eerder was 't opgeruimd i.v.m. reorganisatie van het park. Nader onderzoek volgt.

SCHIPHOL, (Zie Bull.89.1.44). De zonnewijzer staat op het binnenplein van "Vastgoedstaete", Brandmeesterstraat (vlak bij Aviodrome). Voor alle zekerheid heeft men er een bordje naast gezet: Zonnewijzer. Janpeter Eilander, 8-8-1988. Het is een ca 20° inclinerende zonnewijzer met een poolstaaf. Er zijn geen cijfers of lijnen want de kunstenaar voelde daar niet voor "omdat er zo veel tijdsorten zijn".....

WESTZAAN. Zes jaar (!) na onze laatste correspondentie kreeg ik van Aan-nemingsmaatschappij C.Kuyt het verheugend bericht dat men eindelijk toestemming had gekregen om de fraaie zonnewijzer van het gesloopte pand Overtoom 56 (uit 1729) weer tekunnen aanbrengen op een nieuw gebouwd pand Provincialeweg 20. In een brief van 1 mei heb ik de oude foto's van Mevr. Van Cittert opgestuurd met aanwijzingen voor montage. Nadien heb ik nog niet verder gehoord.

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

KA ZH 4. Een nieuw product van Borsje, in kunstsmeedwerk (smederij Romantica). Voorjaar 1989 aangebracht aan een gevel op een binnenplein. Borsje zal een beschrijving geven van zijn werkmethode, vanaf het opmeten van de locatie tot aan het vastzetten van het laatste boutje.

Z e e l a n d

MIDDELBURG 2. Zuidsingel-gevel van de Streekschool, Molenwater 8 (voorheen Technische School). Zie artikel Schepman in Bull.89.2.29 over de in dit voorjaar voltooide renovatie. Van Hoitsma kreeg ik nu de grote door hem gemaakte tekening van de uurlijnen. De wijzerplaat was nl. bij de over-plaatsing in 1936 niet aangepast.

L i m b u r g

HEERLEN Schrieversheide, zie Bull.89.2.36. Pech gehad - nog niet klaar.

WEERT 1. Maasstraat, hoek Markt. Van de 2 eeuwen oude zonnewijzer, in 1976 door ons lid Koekkoek gerestaureerd, bleek nu de stijl afgebroken te zijn van de ondersteun. Vlak bij de zonnewijzer steken tegenwoordig 3 vlagge-stokken naar voren en het is niet denkbeeldig dat de wapperende vlaggen de stijl hebben vernield. Koekkoek doet onderzoek.

WEERT 2. Minderbroedersklooster. In Bull.89.1 werden de plannen voor res-tauratie genoemd. Later bleek dat het niet voor de Oostwijzer (2c) bedoeld was maar voor de Zuid- en de Westwijzer (2a en 2b) op de buitenmuren. (2c zit aan een muur van een binnenhof). Koekkoek heeft het pleisterwerk bijgewerkt en alles weer keurig voor elkaar gemaakt. Als dank voor dit werk van de kring ontving de penningmeester een royale donatie.

xxxxx
xxx
x

VOOR LATINISTEN

Op de sokkel van een armillosfeer in de tuin van Huize "De Heest" onder Zwiep bij Lochem staat de volgende spreuk:

- (1) Umbra Movente (Zuid) (2) Horas Gigno (West)
(3) Luce Favente (Noord) (4) Flores Gigno (Oost)

De bewoner ontdekte deze spreuk, 30 jaar geleden, in "een beroemde tuin" in de buurt van Kaapstad. De spreuk is enkele malen opnieuw geschilderd en dat moet nu weer gebeuren. De vraag is nu of een van de kringleden suggesties heeft: Is het niet mooier/beter om "Horas Signo" te schrijven tegen-over "Flores Gigno"? Is de volgorde juist? De sokkel is aan de bovenkant vierkant, zodat men op een willekeurige wind-richting beginnen kan. (In Kaapstad moest men misschien andersom lopen: Oost-Noord-West-Zuid). In Gatty komt deze spreuk niet voor.

Graag Uw bericht aan Th.van Rhijn, tel.023-375212
L.de Colignylaan 68, 2082 BP Santpoort-Zuid.

LAATSTE NIEUWS

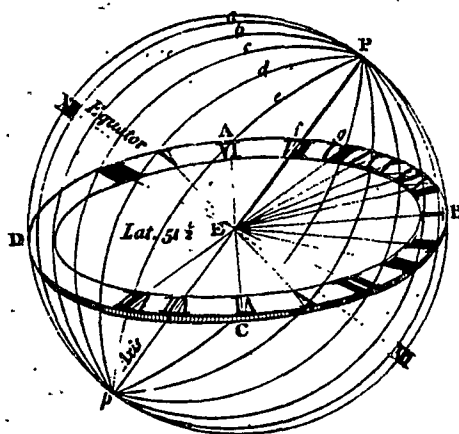
THE ISOCLINIC SUNDIAL of DE ISOKLINEN-ZONNEWIJZER

Her-uitvinding in 1988 door R. Sanders, Zuidwolde en W.J. Sanders, Groningen van de in 1978 door Thijs de Vries ontwikkelde polaire zonnewijzer met gebogen schaduwgever en equidistante uurlijnen.

Uitgebreider verslag in ons volgende bulletin.

Zie: J. Roy. Astron. Soc. Can., Vol 83, No3, 1989

Bulletin Nr6, juli 1980.



JAN 1990

DA-	E.T.	DEC.
TUM	M S	O /
01:	-03 30	-23 00
02:	-03 59	-22 55
03:	-04 26	-22 50
04:	-04 54	-22 43
05:	-05 21	-22 37
06:	-05 48	-22 30
07:	-06 14	-22 23
08:	-06 39	-22 15
09:	-07 04	-22 06
10:	-07 29	-21 58
11:	-07 53	-21 48
12:	-08 16	-21 39
13:	-08 39	-21 29
14:	-09 01	-21 18
15:	-09 22	-21 08
16:	-09 43	-20 56
17:	-10 03	-20 45
18:	-10 23	-20 33
19:	-10 41	-20 20
20:	-10 59	-20 08
21:	-11 17	-19 54
22:	-11 33	-19 41
23:	-11 49	-19 27
24:	-12 04	-19 13
25:	-12 18	-18 58
26:	-12 32	-18 43
27:	-12 44	-18 28
28:	-12 56	-18 12
29:	-13 07	-17 56
30:	-13 18	-17 40
31:	-13 27	-17 23

FEB 1990

DA-	E.T.	DEC.
TUM	M S	O /
01:	-13 35	-17 06
02:	-13 43	-16 49
03:	-13 50	-16 32
04:	-13 56	-16 14
05:	-14 01	-15 56
06:	-14 06	-15 37
07:	-14 09	-15 19
08:	-14 12	-14 60
09:	-14 14	-14 41
10:	-14 15	-14 21
11:	-14 15	-14 02
12:	-14 15	-13 42
13:	-14 14	-13 22
14:	-14 12	-13 02
15:	-14 09	-12 41
16:	-14 06	-12 20
17:	-14 02	-11 59
18:	-13 57	-11 38
19:	-13 52	-11 17
20:	-13 46	-10 56
21:	-13 39	-10 34
22:	-13 32	-10 12
23:	-13 24	-09 50
24:	-13 16	-09 28
25:	-13 07	-09 06
26:	-12 57	-08 44
27:	-12 47	-08 21
28:	-12 36	-07 58

MRT 1990

DA-	E.T.	DEC.
TUM	M S	O /
01:	-12 25	-07 36
02:	-12 13	-07 13
03:	-12 01	-06 50
04:	-11 48	-06 27
05:	-11 35	-06 04
06:	-11 21	-05 40
07:	-11 07	-05 17
08:	-10 52	-04 54
09:	-10 37	-04 30
10:	-10 22	-04 07
11:	-10 06	-03 43
12:	-09 50	-03 20
13:	-09 34	-02 56
14:	-09 17	-02 32
15:	-09 00	-02 09
16:	-08 43	-01 45
17:	-08 26	-01 21
18:	-08 09	-00 58
19:	-07 51	-00 34
20:	-07 33	-00 10
21:	-07 16	+00 13
22:	-06 58	+00 37
23:	-06 40	+01 01
24:	-06 22	+01 25
25:	-06 04	+01 48
26:	-05 46	+02 12
27:	-05 27	+02 35
28:	-05 09	+02 59
29:	-04 51	+03 22
30:	-04 33	+03 45
31:	-04 15	+04 09

APR 1990

DA-	E.T.	DEC.
TUM	M S	O /
01:	-03 57	+04 32
02:	-03 39	+04 55
03:	-03 22	+05 18
04:	-03 04	+05 41
05:	-02 47	+06 04
06:	-02 29	+06 27
07:	-02 12	+06 49
08:	-01 55	+07 12
09:	-01 39	+07 34
10:	-01 22	+07 56
11:	-01 06	+08 18
12:	-00 50	+08 40
13:	-00 35	+09 02
14:	-00 20	+09 24
15:	-00 05	+09 45
16:	+00 10	+10 07
17:	+00 24	+10 28
18:	+00 37	+10 49
19:	+00 51	+11 10
20:	+01 03	+11 31
21:	+01 16	+11 51
22:	+01 28	+12 11
23:	+01 39	+12 31
24:	+01 50	+12 51
25:	+02 01	+13 11
26:	+02 11	+13 30
27:	+02 20	+13 50
28:	+02 30	+14 09
29:	+02 38	+14 27
30:	+02 46	+14 46

MEI 1990

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

JUN 1990

DA-	E.T.	DEC.
TUM	M S	O /
01:	+02 15	+22 03
02:	+02 06	+22 11
03:	+01 56	+22 19
04:	+01 46	+22 26
05:	+01 36	+22 33
06:	+01 25	+22 39
07:	+01 14	+22 45
08:	+01 03	+22 51
09:	+00 52	+22 56
10:	+00 40	+23 01
11:	+00 28	+23 05
12:	+00 16	+23 09
13:	+00 03	+23 13
14:	-00 09	+23 16
15:	-00 22	+23 19
16:	-00 35	+23 21
17:	-00 48	+23 23
18:	-01 01	+23 24
19:	-01 14	+23 26
20:	-01 27	+23 26
21:	-01 40	+23 27
22:	-01 54	+23 26
23:	-02 07	+23 26
24:	-02 20	+23 25
25:	-02 33	+23 24
26:	-02 45	+23 22
27:	-02 58	+23 20
28:	-03 11	+23 17
29:	-03 23	+23 14
30:	-03 35	+23 11

JUL 1990				AUG 1990				SEP 1990				OCT 1990				NOV 1990				DEC 1990			
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	M	S	O /	TUM	M	S	O /	TUM	M	S	O /	TUM	M	S	O /	TUM	M	S	O /	TUM	M	S	O /
01:	-03	47	+23 07	01:	-06	20	+18 01	01:	-00	05	+08 17	01:	+10	14	-03 11	01:	+16	23	-14 25	01:	+11	03	-21 48
02:	-03	58	+23 02	02:	-06	16	+17 46	02:	+00	14	+07 55	02:	+10	34	-03 34	02:	+16	24	-14 44	02:	+10	40	-21 57
03:	-04	09	+22 58	03:	-06	11	+17 31	03:	+00	34	+07 33	03:	+10	53	-03 57	03:	+16	25	-15 03	03:	+10	17	-22 06
04:	-04	20	+22 53	04:	-06	06	+17 15	04:	+00	53	+07 11	04:	+11	11	-04 20	04:	+16	25	-15 22	04:	+09	53	-22 14
05:	-04	31	+22 47	05:	-06	00	+16 59	05:	+01	13	+06 49	05:	+11	30	-04 43	05:	+16	24	-15 40	05:	+09	29	-22 22
06:	-04	41	+22 42	06:	-05	54	+16 42	06:	+01	34	+06 27	06:	+11	48	-05 07	06:	+16	22	-15 58	06:	+09	04	-22 29
07:	-04	51	+22 35	07:	-05	47	+16 26	07:	+01	54	+06 05	07:	+12	05	-05 30	07:	+16	19	-16 16	07:	+08	38	-22 36
08:	-05	00	+22 29	08:	-05	39	+16 09	08:	+02	15	+05 42	08:	+12	22	-05 52	08:	+16	15	-16 34	08:	+08	12	-22 43
09:	-05	09	+22 22	09:	-05	31	+15 52	09:	+02	35	+05 19	09:	+12	39	-06 15	09:	+16	11	-16 51	09:	+07	46	-22 49
10:	-05	18	+22 14	10:	-05	23	+15 34	10:	+02	56	+04 57	10:	+12	55	-06 38	10:	+16	05	-17 08	10:	+07	19	-22 55
11:	-05	26	+22 07	11:	-05	13	+15 17	11:	+03	17	+04 34	11:	+13	11	-07 01	11:	+15	59	-17 25	11:	+06	51	-22 60
12:	-05	34	+21 58	12:	-05	03	+14 59	12:	+03	38	+04 11	12:	+13	26	-07 23	12:	+15	52	-17 41	12:	+06	24	-23 05
13:	-05	41	+21 50	13:	-04	53	+14 41	13:	+03	60	+03 48	13:	+13	41	-07 46	13:	+15	44	-17 57	13:	+05	55	-23 09
14:	-05	48	+21 41	14:	-04	42	+14 22	14:	+04	21	+03 25	14:	+13	55	-08 08	14:	+15	35	-18 13	14:	+05	27	-23 13
15:	-05	54	+21 32	15:	-04	31	+14 04	15:	+04	42	+03 02	15:	+14	09	-08 30	15:	+15	26	-18 29	15:	+04	58	-23 16
16:	-06	00	+21 22	16:	-04	19	+13 45	16:	+05	03	+02 39	16:	+14	22	-08 53	16:	+15	15	-18 44	16:	+04	29	-23 19
17:	-06	06	+21 12	17:	-04	06	+13 26	17:	+05	25	+02 16	17:	+14	35	-09 15	17:	+15	04	-18 59	17:	+03	60	-23 21
18:	-06	11	+21 02	18:	-03	53	+13 06	18:	+05	46	+01 53	18:	+14	46	-09 37	18:	+14	52	-19 13	18:	+03	30	-23 23
19:	-06	15	+20 51	19:	-03	40	+12 47	19:	+06	07	+01 29	19:	+14	58	-09 58	19:	+14	39	-19 27	19:	+03	01	-23 25
20:	-06	19	+20 40	20:	-03	26	+12 27	20:	+06	29	+01 06	20:	+15	08	-10 20	20:	+14	25	-19 41	20:	+02	31	-23 26
21:	-06	22	+20 29	21:	-03	12	+12 07	21:	+06	50	+00 43	21:	+15	18	-10 41	21:	+14	10	-19 55	21:	+02	01	-23 26
22:	-06	25	+20 17	22:	-02	57	+11 47	22:	+07	11	+00 19	22:	+15	28	-11 03	22:	+13	55	-20 08	22:	+01	31	-23 26
23:	-06	27	+20 05	23:	-02	42	+11 27	23:	+07	32	-00 04	23:	+15	36	-11 24	23:	+13	38	-20 20	23:	+01	01	-23 26
24:	-06	29	+19 52	24:	-02	26	+11 07	24:	+07	53	-00 27	24:	+15	45	-11 45	24:	+13	22	-20 33	24:	+00	31	-23 25
25:	-06	30	+19 40	25:	-02	10	+10 46	25:	+08	14	-00 51	25:	+15	52	-12 06	25:	+13	04	-20 45	25:	+00	01	-23 24
26:	-06	30	+19 26	26:	-01	53	+10 25	26:	+08	34	-01 14	26:	+15	58	-12 26	26:	+12	45	-20 56	26:	-00	28	-23 22
27:	-06	30	+19 13	27:	-01	36	+10 04	27:	+08	55	-01 37	27:	+16	04	-12 47	27:	+12	26	-21 07	27:	-00	58	-23 20
28:	-06	29	+18 59	28:	-01	18	+09 43	28:	+09	15	-02 01	28:	+16	10	-13 07	28:	+12	06	-21 18	28:	-01	27	-23 17
29:	-06	28	+18 45	29:	-01	01	+09 22	29:	+09	35	-02 24	29:	+16	14	-13 27	29:	+11	46	-21 28	29:	-01	56	-23 14
30:	-06	26	+18 31	30:	-00	42	+09 00	30:	+09	55	-02 47	30:	+16	18	-13 46	30:	+11	24	-21 38	30:	-02	25	-23 10
31:	-06	23	+18 16	31:	-00	24	+08 39					31:	+16	21	-14 06					31:	-02	54	-23 06