



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 9

J U N I 1 9 8 1

I N H O U D

- 351 Algemeen. Ledenlijst. Buitenland. 352 Binnenland.
353 Verslag van de zevende bijeenkomst op 21 Maart 1981.
355 De achtergrond van de constructie van de uurlijnen op
HET KWADRANT VAN PHILIPS VAN LANSBERGEN. J. A. F. de Rijk.
367 Naschrift.
368 Het RAAM en het DAGLICHT, Bezinning en beschaduwing,
ZONNEWIJZERS in de BOUWKUNDE. M. J. Hagen.
379 De BEZONNINGSTAFEL. M. J. Hagen.
383 De wonderbaarlijke Waterschaps-zonnewijzer te Almelo. Hagen.
mede namens ir W. ten Heuvel.
384 X STELLINGEN BETREFFENDE HET SPEL GNOMONICA. J. A. F. de Rijk.
385 Eerste reactie op die stellingen. dr J. G. Cittert - Eymers.
387 en slechts een paar kreten hierover.
388 POLAIRE ZONNEWIJZER MET EVENWIJDIGE DATUMLIJNEN. F. J. de Vries.
390 Overzicht bifilaire zonnewijzers.
391 Literatuur, met een "kleine Bierens de Haan"
Gnomonica-bibliographie in de Nederlanden.
399/400 Zonnewijzers in Nederland.

Bijlage: Het GEBRUIK van het ASTROLABIUM en het
KWADRANT, door F. J. de Vries, - met
twee losse bladen om zelf een kwadrant
samen te stellen.

Correspondentie-adres: M. J. Hagen, Beekbergen, Molenberg 45
7364 B V LIEREN. Telefoon 05766 - 1278

Penningmeester: F. J. de Vries te Eindhoven. Girono. 51 88 37

A l g e m e e n

N. B.

De volgende BIJEENKOMST, aanvankelijk vastgesteld op 26 September, is op verzoek een week uitgesteld, dus

Zaterdag 3 October 1981, 13.30 uur
Utrecht, Sterrenkundig Instituut,
Servaas Bolwerk 13 (tegenover de Sterrenwacht)

De EXCURSIE in Noord-Brabant is op 27 Juni. Ik hoop dit bulletin dan klaar te hebben en aan de deelnemers uit te delen. Een verslag van de excursie komt dus in het volgende bulletin X wat misschien eind September uitkomt.

In dit bulletin vindt U weer van alles wat. De knuppel in het gnomonisch hoenderhok wordt dit keer gegooid door De Rijk, die X opzienbarende Stellingen aansloeg. Aan Mevrouw Van Cittert werd de eer gegund van de eerste repliek, maar De Rijk daagt ieder uit om ook zijn of haar idee te geven. Ik verklap nu al dat De Rijk zelf al contra-stellingen heeft ingestuurd - maar die worden pas later gepubliceerd.

Dit bulletin bevat weer 50 bladzijden, terwijl er een aparte bijlage bij is: een werk van F.J. de Vries over het Gebruik van het Astrolabium en het kwadrant, met losse reproductie's van het kwadrant van Van Lansbergen om zelf op te plakken. We hopen dat dit geschrift in de smaak valt.

Er liggen al weer artikelen klaar voor bulletin X - wat er nu niet meer bij kon - maar men kan nog meer insturen. Mag ik nog even herinneren aan de vragen op III 54 en 82 voor in te sturen Kopy: Bladspiegel van 15½ x 26 cm (dat geldt ook voor tekeningen!) en aan het begin wat ruimte voor de kop; de bladen kopy s.v.p. met potlood nummeren.

L e d e n l i j s t.

Laatst vermelde mutatie's stonden op VIII 302. Welkom nu aan:

J.G.'t Mannetje	020-228456	Nieuw Uileburgerstr. 91 Amsterdam
J. Charlez		Rue de la Biche 3A B 7000 Mons, Belg.
Louis Reutelingsperger		Brandemolen 30 5944 NE Arcen
H.W.van der Wyck	070-247229	Roelofsstraat 55 2596 VL Den Haag

B u i t e n l a n d.

Aussi nous souhaitons la bienvenue à Monsieur Robert Sagot, président de la COMMISSION DES CADRANS SOLAIRES de la Société Astronomique de France. Il a reçu notre publication "Zonnewijzers in Nederland" et nous avons eu une agréable correspondance. J'ai envoyé quelques bulletins et le dépliant illustré sur les cloches et les cadrans solaires de Rijksdienst voor de Monumentenzorg, et maintenant Monsieur Sagot a arrangé un service d'échange de nos publications respectives. Les numéro's de "L'Astronomie" avec des articles sur la gnomonique j'ai mentionné à pag. IX 398 et VIII 350. Un numéro spécial sur la gnomonique est prévu pour 1982. Notre membre monsieur Leburton à Liège peut résoudre les difficultés de la langue.

De ARBEITSKREIS SONNENUHREN van Deutsche Gesellschaft für Chronometrie (D.G.C.) hield een driedaags congres in Salem bij het Bodmeer. Dit jaar waren er geen Nederlandse deelnemers. Volgend jaar wordt het congres gehouden in Hameln, dichterbij ons in de buurt.

Mendel stuurde een foto van een mooie zonnewijzer in de memorial gardens van baron Edmond de Rothschild in Zichron Yaaqov, Ramat Hanadiv in Israël.

In Engeland presteert men het zelfs een zonnwijzer in de handel te brengen met een inscriptie ter herinnering aan het huwelijk van prins Charles met lady Di. Het is een horizontale zonnwijzer van dun koper, voor ongeveer £ 38. te koop in het Maritime Museum te Greenwich. De vierkante voetplaat meet ongeveer 20 x 20 cm. Over andere zonnwijzers die te koop zijn in Engeland komen we in het volgend bulletin terug.

E v e n e m e n t e n b i n n e n l a n d.

HEMEL EN AARDE IN DE BURGERZAAL is de naam van de tentoonstelling in het Paleis op de Dam, 28 Mei t.e.m. 30 Augustus, dagelijks van 12.30 - 16.00 uur geopend. Onder meer globes, cartographie enz. waarbij nu ook het HEMELSPLEYN meer onder de aandacht werd gebracht. Ik kreeg wel een uitnodiging de "voorbezichtiging" bij te wonen, maar ik miste bij de literatuurvermelding helaas de Bulletins van De Zonnwijzerkring! Hoewel het boek van Metius nu opengeslagen lag met de uitgevouwen gravure van Blaeu, zoals door ons gepubliceerd in VII 285 v.v.

DE HEMEL IS GESTEGEN, OF DE AARDE IS GEDAAID heet de tentoonstelling in Museum "'t Coopmans hûs" te Franeker, vanaf 8 Augustus a.s. Ontwikkeling van de kosmographie 16de - 20ste eeuw in Friesland; autodidacten in Friesland die zich met astronomie bezig hielden; prenten, zonnwijzers, boeken, globes en astronomische uurwerken. Een en ander naar aanleiding van het 200-jarig bestaan van het Planetarium, wat 18 en 19 September wordt gevierd.

De "Stichting Planetarium Amsterdam" (Logger 14, 1186 RS Amstelveen) is bezig met de opzet van een Planetarium in Amsterdam wat geopend zal worden met de Floriade '82.

Het NEDERLANDS SCHIEPVAART MUSEUM te Amsterdam is 4 Juni jl. officieel geopend door prinses Margriet. Alles is nog niet klaar, maar op ons gebied zijn er leuke dingen te zien. Kattenburgerplein 1, Open 10 - 17, Op Zon- en feestd. 13 - 17.

De Cultuurkaart van Nederland is door Mevrouw Van Cittert volgeprikt met gekleurde spelden die de zonnwijzers in ons land aangeven. De kaart wordt op de October-samenkomst getoond.

Juist toen ik de pagina's met Literatuur had afgesloten (398) kwam uit Jaarverslag 1980 van ZWOLSCHE ALGEMEENE, vanwege het voor hen zonnige jaar dit keer geïllustreerd met grote kleurenfoto's uit de provincie Utrecht.

Deze Maatschappij, gevestigd te Utrecht, laat nu op haar kosten de grote zonnwijzer van de St.Nicolaaskerk restaureren, wat verzorgd wordt door J.G. 't Mannetje.

Ons dierbaar zorgenkind, de west-wijzer in Oosthuizen, een uniek exemplaar in onze serie, is gerestaureerd door Elderhorst en vlak vòòr de Pinksteren weer op de kerkmuur aangebracht. Het is een sieraad, in vele opzichten.

Op 10 April verzorgden Mevrouw Van Cittert, Th. van Rhijn en Hagen een informatie-middag voor de medewerkers van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg, met dia's en demonstratie van zonnwijzers.

Zonnwijzers nu onder handen zijnde of komende: Zaltbommel, Megen, Rijswijk (Herv.Kerk).

Verder houden we ons onledig (maar dat valt niet meer onder het hoofdstuk binnenlandse evenementen) met het beantwoorden van vele brieven waarin men inlichtingen vraagt over de Kring zelf of iets over zonnwijzers vraagt, hetzij in het algemeen, hetzij een bijzonder geval, soms met berekeningen voor afwijkende verticale zonnwijzers - en vaak zit ik met smart op een enkel zonnestraaltje te wachten bij een ingesteld fototoestel, maar ook dat moet (of moest?) een mens rust kunnen geven.

V e r s l a g van de zevende bijeenkomst
op 21 Maart 1981 te Utrecht

Lekker weertje, een zaal vol met 30 leden, een geanimeerde vergadering, conclusie: een goed begin van de lente! Maar we moeten voortaan niet meer concureren met de Universiteitsdag, want zodoende kon Mevr. Van Cittert de eerste helft van de vergadering niet bijwonen, evenals de heer L. Mulder. - In de pauze werd de zaak weer voortreffelijk verzorgd door Mevrouw De Rijk, die eerst de buurt moest afstropen om genoeg theekopjes bij elkaar te krijgen.

Voorzitter Th. van Rhijn vertelt dat de commissie voor de statuten in de morgenuren al vergaderde, maar nog niet met concrete voorstellen kwam. Geen van de aanwezigen had bijzondere suggestie's.

Kragten, als eenmans-kascommissie, rapporteerde dat alles goed klopte bij de fiscus, maar hij raadde aan om de volgende keer wel een tweede man in de commissie te benoemen, en hij zal een ander lid uit Eindhoven vast vragen, nl de heer Boon.

Kragten komt ook met uitgebreide voorstellen voor de zomer-excursie. Dat belooft zeer goed te worden. Op dringend verzoek wordt de datum gewijzigd in Zaterdag 27 Juni, waarvoor de convocaten eind Maart worden verzonden.

De datum voor de volgende vergadering wordt vastgesteld op 26 Sept.

De secretaris vertelt iets van de lopende zaken op restaurantgebied:

- Blokhuis en Gerard hebben de grote hoepelsfeer van Duin-en-Kruidberg weer in goede staat afgeleverd deze week.

- Oosthuizen nadert zijn voltooiing. Van Rhijn heeft brokken van de oude lijst en de nieuwe lijst meegenomen, en er zijn foto's van de gerepareerde, maar nog niet geverfde zonnewijzer.

- Gerard en Hagen bekeken op de steiger de zonnewijzers aan de Plechelmuskerk te Oldenzaal. Van Nieuwenhoven zou er wel voor voelen om de verzande strook weg te hakken en dan op een goed stuk van de steen de wijzerplaat nieuw aan te brengen.

- Het Fries Scheepvaartmuseum te Sneek vraagt advies over een te plaatsen zonnewijzer op een mooie oude sokkel in het Wilhelminapark. Jongsma herinnert zich dat er vroeger een hoepelsfeer op stond, en al komt het idee even naar voren om er een horizontale op te zetten, de meeste leden voelen voor een hoepelsfeer. De Groot zegt dat men daar misschien het apparaat wel in eigen werkplaats wil gaan maken, maar wij berichten hen ook wat er bij onze leden op dat gebied te krijgen is.

- Hagen toont een uitgebreid artikel over Monumentenrestauratie, wat onlangs verscheen in het blad "Eigen Huis en Interieur" Maart '81. Daar staat in dat er als overkoepelende organisatie voor verschillende clubs en verenigingen is opgericht de "Stichting Nationale Contact-commissie Monumentenbescherming". Niemand heeft daar ooit van gehoord. Er zullen inlichtingen worden gevraagd, bij de NCM zagezeid.

De hoofdmoot komt nu: de bespreking van enkele artikelen uit het bulletin, waarbij De Rijk het Uurplaatje van Regiomontanus verduidelijkt, en er nu aan toevoegt de zaak van de ongelijke uren, de horae temporales. En Bits geeft toelichting op zijn polaire zonnewijzer, met weer enkele aanvullingen; één grapjas wilde het onderste uit de kan en eiste steeds meer rechte lijntjes, maar het houdt een keer op!

Ik geef de behandeling en discussie niet uitgebreid weer omdat alles ook weer nader behandeld wordt in de bulletins. +) zie 5 regels verder.

Voor iedere aanwezige was er een fotocopie van een Uurplaatje met een conversiediagram voor het omzetten van gelijke uren in ongelijke, Italiaanse en Babylonische uren, naar een plaat van Springinklee uit 1512 - voor de treinreizigers een leuk spelletje op de terugreis.

+) en omdat mijn pen al deze fraaie dingen niet kan beschrijven, want dat moet je ruimtelijk zien bij die fraaie gebogen stijltjes; dat geldt ook voor de aanvulling die Thijs de Vries daarop gaf.

Nog een restauratie kwam aan de orde: Th. de Vries werkt aan de zuidwijzer op de toren te Willemstad, toont de tekening en wijst op wat onnauwkeurigheden aan de ene kant, die - bij monde van Van Nieuwenhoven - verbeterd mogen worden.

Er kwam een stroom van losse bijdragen:

Koekkoek bedacht ieder met een brochure over oude cijfers en getallennotatie's, en gaf er een toelichting bij.

De TNO-bezonningschijf, op de astrolabe-middag al door Coelman meegenomen, werd nu getoond - en daarbij kwam nog even ter sprake dat er zo veel interessants was te zien op het Lichtlaboratorium van de T.H. in Delft. Als ze daar klaar zijn met het nieuwe bezonningsstoestel mogen we komen kijken (volgend jaar). Zie het artikel in dit bulletin.

G. van Rhijn zegt dat in het blad "Pour la Science" een vertaling was opgenomen van het door ons gewraakte artikel van Walker in het Nov.nummer van Scientific American. - Zelf heeft hij een artikel in petto over een computerprogramma voor een afwijkende verticale wijzerplaat. - Verder demonstreert hij een prachtig zelfgemaakt koperen instrumentje met "de aflezing op de rechte lijn", waarbij een handig mechaniekje was voor het verstellen van de stijl - En tenslotte kwam hij met een kleine veelvlakige zonnewijzer uit het Maison des cadrans solaires te Carcassonne, waarvoor hij enkele bestellingen noteerde.

Een beter bericht uit Scientific American gaf W. ten Heuvel: In het Maart-nummer staat een artikel over Newton, belangrijk voor de studie van de tijdsvereffening en voor de verdeling van de ecliptica op de astrolabe.

Hoogslag zette een zelfgemaakte kanon-zonnewijzer op tafel, maar hij had helaas te weinig zon om de klappertjes te laten knallen. - Hij deelt mee dat in September het 200-jarig bestaan van het beroemde Planetarium van Eise Eisinga gevierd wordt.

Uit Friesland kwam ook een krant ter tafel over de "blauwe steen" in Oudega (Smallingerland), bij Drachten; naar de foto te zien kon het wel eens een grote bol-zonnewijzer zijn. Enkele leden gaan er wel eens kijken. De Groot had het artikel ontdekt als ervaren bollenzoeker!

Er waren plaatjes van de Pilgrimsfatherskerk te Delfshaven, met de mooie westwijzer.

Fer de Vries liet een zonnewijzer zien, gemaakt als copie van de twee in de Elzas voorkomende zg. Pilgerhut-zonnewijzers, door Rohr beschreven. De brede rand van de "hoed" is de schaduwgever, en de uurlijnen staan op een cylinder beschreven (ongeveer als het bekende herdersklokje).

Jansen had uit Amerika "the old Farmer's Almanac" van 1981, waarin op pag. 27 de tijdaflezing op de zonnewijzers wordt uitgelegd, en op elke dag van de maandelijkse ephemeridentabellen is ⁱⁿ een kolom af te lezen hoeveel minuten de zon fast is voor Boston. Ter navolging!

Tenslotte had Bits nog een spits apparaatje: een vizier-zonnewijzer, erg leuk, maar hier werd hij aangevallen op de te rechte uurlijnen: 't valt niet mee om iedereen tevreden te stellen!

Mijn excuses als ik in deze overvloed iets over het hoofd gezien heb; af en toe was het te boeiend om notitie's te maken. Voor dia's was er geen tijd meer; losse foto's waren van die en gene wel te zien tussen de bedrijven door. Zelf heb ik nog in voorraad foto's van het Hemelspleyn te Amsterdam, maar prijzig: f 7.- per stuk.

De voorzitter kon terecht met dank voor aller inzet deze vergadering besluiten.

Hagen.

xxxxxxx
xxxxxxx
xxx
x

De achtergrond van de constructie van de uurlijnen op het

KWADRANT VAN PHILIPS VAN LANSBERGEN

J.A.F. de Rijk

1. Inleiding.

Kwadranten zijn op de eerste plaats hoogtemeters, zoals octanten en sextanten. Meestal wordt de naam echter gebruikt om instrumenten aan te duiden, waarop men de tijd kan aflezen door ze op de actuele zonnehoogte in te stellen. Omdat de tijdaflezing niet rechtstreeks door de zonnenschaduw gebeurt noemen we ze uurplaten (zoals bv. de Regiomontanus-plaat) om ze te onderscheiden van zonnewijzers. Zinner gebruikt hier de term: zonnekwadrant.

De naam kwadrant beschrijft alleen hun uiterlijke vorm: een kwart cirkel.

In de 14-de eeuw begint men onderscheid te maken tussen het OUDE KWADRANT en het NIEUWE KWADRANT; voor zover ik kan nagaan heeft dit onderscheid alleen betrekking op het al of niet aanwezig en nodig zijn van een verschuifbare looper.

Rationeler is een indeling in kwadranten die afgeleid zijn van astrolabia en uurlijnkwadranten.

Met de astrolabiumkwadranten kan men, zij het met wat meer moeite, vrijwel alles bepalen wat met een astrolabium mogelijk is. Een behandeling van de verschillende typen kan het beste aansluiten bij de behandeling van het betreffende astrolabiumtype.

Bij de uurlijnkwadranten is er geen directe relatie met de een of andere projectie van de hemelbol. Het zijn nomogrammen, voor een bepaalde breedte, waarin de uurhoek gevonden wordt uit een bepaalde zonnehoogte en zonnedeclinatie. Veelal heeft de uitvinder van zo'n kwadrant getracht de gebruiksmogelijkheden ervan uit te breiden bv. met de mogelijkheid om ook uit de hoogte van bepaalde sterren de tijd te vinden.

Een van deze uurlijnkwadranten, in ons land de meest populaire in de 17-de eeuw, zullen we hier bespreken, waarbij de nadruk zal vallen op de wijze waarop de constructie van de uurlijnen (waarschijnlijk) bedacht is.

2. Het kwadrant van Philips van Lansbergen.

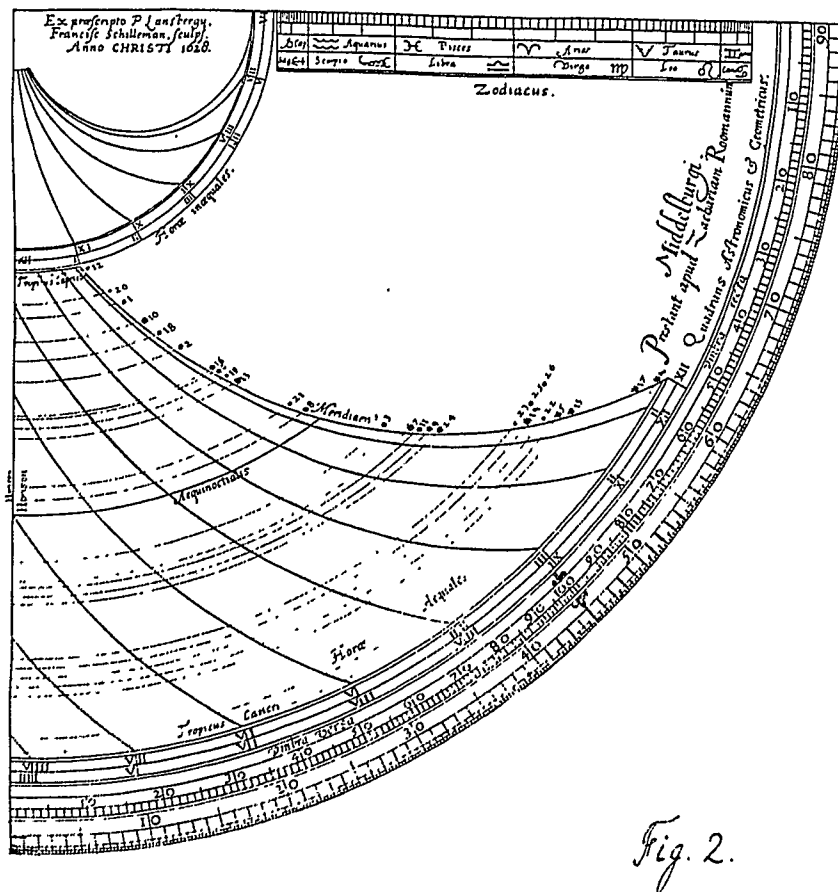
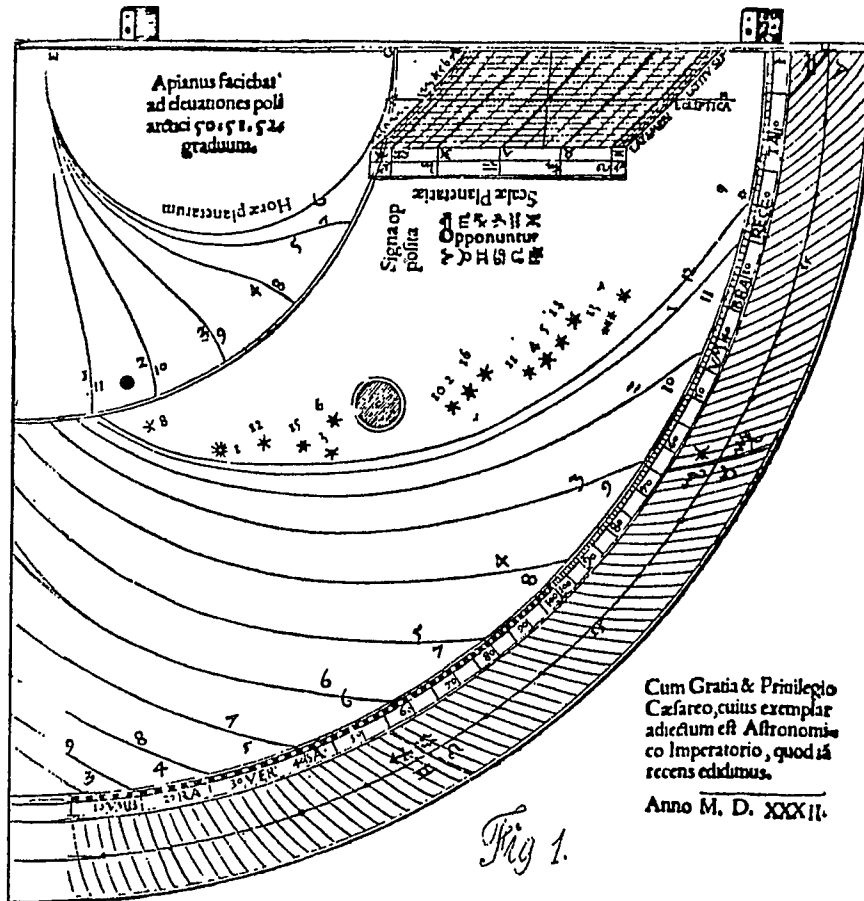
In het Universiteitsmuseum van Utrecht bevindt zich een fraai uurlijnenkwadrant van messing, gedateerd 1645, waarop staat:

EX PRAEScriptio P. LANSBERGII
ANTHONY SNEEWINS SCULP

De straal is ca 20 cm en de plaatdikte ca 1,5 mm. Het inschrift suggereert dat v. Lansbergen de uitvinder van dit kwadrant zou zijn. Het instrument is echter geen eigen vinding van v. Lansbergen. Het is een lid van een familie van kwadranten waarvan de vroegste in de 10-de eeuw verschijnen (Zinner p.154-163). Een eeuw vóór v. Lansbergen had het instrument al een vorm gekregen, die weinig verschilt van het ontwerp van v. Lansbergen. Vergelijk U^{6v} maar figuur 1, een kwadrant van Petrus Apianus uit 1532, met figuur 2, het v. Lansbergenkwadrant uit 1628.

Een ivoren kwadrantje uit het Universiteitsmuseum van Utrecht (figuur 3) heeft zelfs uurlijnen en een zodiac die volkomen gelijk zijn aan die bij v. Lansbergen, en dit instrumentje is gedateerd: 1610! Heel kleine verschillen die U misschien zou ontdekken komen voort uit het feit, dat het ivoren kwadrantje geconstrueerd is voor een breedte van ca 49°, terwijl v. Lansbergen het tekende voor de breedte van Middelburg (51,5°).

v. Lansbergen heeft ook nooit beweerd dat hij de uitvinder ^{is} is;



slechts éénmaal schrijft hij: "...dit, ons instrument....", hetgeen in de context gemakkelijk opgevat kan worden als: het instrument waarover wij hier schrijven.

Een onderzoek naar de oorsprong van en de relatie tussen de zeer vele kwadrantvormen vanaf de 10^{de} tot de 18^{de} eeuw is niet goed mogelijk door een globale vergelijking naar uiterlijke kermerken, zoals we in het grote overzichtswerk van Zinner vinden. Daarvoor is nodig inzicht te krijgen in de gedachtengangen die achter de constructie van de verschillende uurlijnsystemen schuil gaan. Dan pas kan men aanwijzen waarom en hoe het ene kwadrant werkelijk verschilt van het andere.

v.Lansbergens kwadrant is als uitgangspunt voor dit onderzoek bijzonder geschikt, omdat we beschikken over een uitgebreide handleiding voor het gebruik ervan en bovendien over een volledige constructiebeschrijving.

In 1620 verscheen bij Zacharias Roman in Middelburg een boekje van v.Lansbergen: Verklaringe van het gebruyck des Astronomischen en Geometrischen Quadrants.

In een uitgave van 1633, een jaar na van Lansbergens dood vinden we een uitbreiding: "Vermeerdert met het maken vanden Astronomischen en Geometrischen Quadrant, door

D.Goubart. Deze begint zijn constructiebeschrijving als volgt: "Na-de-mael onder alle Wis-konstige Instrumenten geen dienstelijker is dan het Quadrant, welkers gebruyck D.P. Lansbergius Zalr. in dit Boecxken overvloedelijck gheleert heeft: Soo is de makinge des selfs nochtans by hem in het licht niet uyt-gegeven: Derhalven sullen wij die hier met weynighe woorden aen-wijzen verhopende daer mede eenighe Lief-hebberen der Wiskonsten gediensigh te zijn."

Toen ik ontdekte, dat er minstens 10 verschillende uitgaven van v.Lansbergens handleiding verschenen waren (de laatste dateert van 1685, en er zijn twee latijse bij) vroeg ik me af waarom er dan zo weinig instrumenten bewaard zijn gebleven.

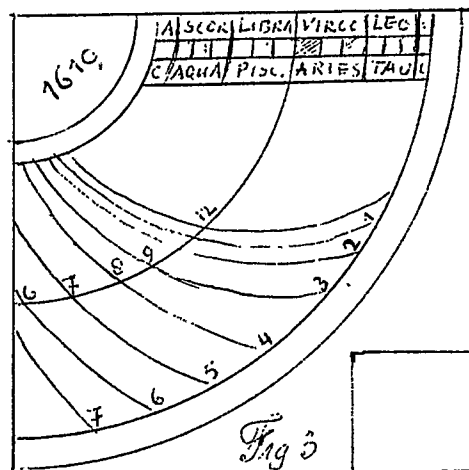
Een informatie van Hagen maakte veel duidelijk: in de latijse uitgave van 1635 op folioformaat (aanwezig in het Atheneum te Deventer) zien we een prachtige grote gravure van het instrument afgedrukt (fig 2 is een verkleinde reproductie daarvan) en daarop staat:

Ex praescripto P.Lansbergij

Francisc.Schilleman sculps.

Anno Christi 1628.

En als uitgever wordt dezelfde Middelburse boekverkoper genoemd, die ook de eerste uitgaven van v.Lansbergens handleiding verzorgde. Men kon dus een papieren exemplaar kopen om op hout of ander materiaal te plakken en gezien de grote vraag naar de handleidingen werd dit ook veel gedaan. De uitgever maakt in zijn handleidingen nergens gewag van de verkrijgbaarheid van deze gravure en dat kan ik alleen maar verklaren uit het feit dat de gravures in nog veel groteren getale door hem werden verkocht dan de handleidingen. V.Lansbergens kwadrant moet ongeveer 60 jaar lang wel een bijzonder populair instrument in ons land geweest zijn! Het messing exemplaar, dat Sneewins vervaardigde was dus naar alle waarschijnlijkheid een (niet geheel identieke) kopie van



de gravure van Schilleman, die op zijn beurt weer werkte naar een tekening van v. Lansbergen.

Een moeilijkheid hebben we nog met D.Goubard. Heeft deze voor zijn constructiebeschrijving geput uit mondelinge of handgeschreven instructies van v.Lansbergen of was de constructie, althans in principe, in die tijd reeds zó bekend, dat een gemiddelde wiskundige die vrij gemakkelijk uit een afbeelding van het instrument kon afleiden? (Of bestaan er veel oudere constructiebeschrijvingen?) Van deze Goubard weten we alleen, dat hij een tijdgenoot van v. Lansbergen was en dat hij in Middelburg woonde.

3. Globale beschrijving van het kwadrant.



De fraai uitgedoste persoon op de frontispice van het boekje van v.Lansbergen heeft de voorzijde van het kwadrant naar zich toegekeerd en op de grond ligt nog een exemplaar met de achterzijde boven.

De achterzijde draagt een aantal concentrische cirkels en twee wijzers en dient voornamelijk voor het bepalen van de tijd uit een gemeten sterrehoogte.

De voorzijde dient als "astronomisch" kwadrant en als "geometrisch" kwadrant. (figuur 2). Het geometrisch kwadrant bestaat slechts uit de buitenste schaalverdeling met Umbra versa en Umbra recta, die handig zijn bij het bepalen van hoogte van torens etc. We laten die hier buiten beschouwing, evenals het kleine kwadrantje bij het hoekpunt waarop bogen voor ongelijke uren getrokken zijn.

De hoofdzaak is een stelsel van cirkelbogen die de uurlijnen voorstellen (voor gelijke uren, d.w.z. de nu gebruikelijke) en een zodiac (dierenriem of zonnedeclinatieschaal voor verschillende data). Daardoorheen lopen 24 concentrische cirkelbogen voor 24 sterren die tussen de keerkringen aan de hemel te vinden zijn. We zullen ons verder alleen bezig houden met de constructie van de uurlijnen en de zodiac.

Het gebruik als tijdmeetinstrument is simpel: in het hoekpunt is een draad met een schietlood bevestigd. op de draad kan een kraal heen en weer geschoven worden. Trek de draad strak en schuif de kraal naar de plaats op de zodiac waar de zon zich op de gegeven datum bevindt. Richt het kwadrant zo op de zon, dat de stralen langs de zijkant vallen waarop de vizieren zijn aangebracht. Het koord hangt dan loodrecht naar beneden en de kraal geeft op of tussen de uurlijnen de tijd aan.

4. Facsimilé van de constructiebeschrijving door Goubard.

In de volgende paragraaf gaan we deze constructie stap voor stap uitvoeren, waarbij we de tekst van Goubard in moderne vorm weergeven. De kleine letters in de marge komen overeen met die in de volgende par.

Voor een goed begrip van de constructie is het niet nodig, dat U de hier afgedrukte tekst van Goubard leest.

Van 't maecken des Astro- nomischen Quadrants.



ADEMAEL onder alle VVis-konstige Instrumenten gheen dienstelijker is / dan het Quadrant, welkers ghebruyck D. P. Lansbergius zaliger in die Boeckken overbloedelijck gheleert heeft; Soo en is de maeckinge des selfs nochtans by hem in 't licht niet upt-ghegeven: Verhalven sullen wy die hier met wepnige woorden aen-wyzen / verhoopende daer mede eenige Lief-hebberen der Wis-konsten ghedienstich te zyn.

1. Opt 't middel-punt A sy beschreven een vierde ronds B C. welken deelt in negentich ghelijcke deelen Graden ghenaemt: Wederom deelt gder der selver Graden in sestig deelkens diemen Minuten heet / indien het Quadrant daer toe groot ghenoech is / maer kleinder synde / soo kanmen gder Graed in ses deelen of ten minsten in vier (ghelijck het Quadrant by D. P. Lansbergius upt-ghegeven) bedeelen.

11. De verbuilinge ofte complement des Dools hoochte / waer op uwen Quadrant moet ghemaectt werden / sy gheteldt van B naer C tot in D, als hier die van Middelburch in Zeeland van Grad. 28. 29'. Van D afwerde de meeste af-wyckinge ofte declinatie vande Sonne / nu synde van Grad. 23. 30' aen beyde syde upt-ghetelt tot in E ende F; ende de punten A D ende E F met rechte linien aen malkanderen ghehaelt synde / sal de linie D F winckel haeckich deur-snyden / de linie A D in G. Teld de groote van E B van B inde booge des Quadrants aldaer upt-gheset in H, ende upt desen treckt een eben-wydgige linie met A B. Opt F sy mede een eben-wydgige met A C ghetrocken / ende sal de eerste winckel haeckich deur-snyden. Weest nu de lengde van de

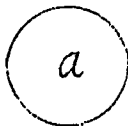
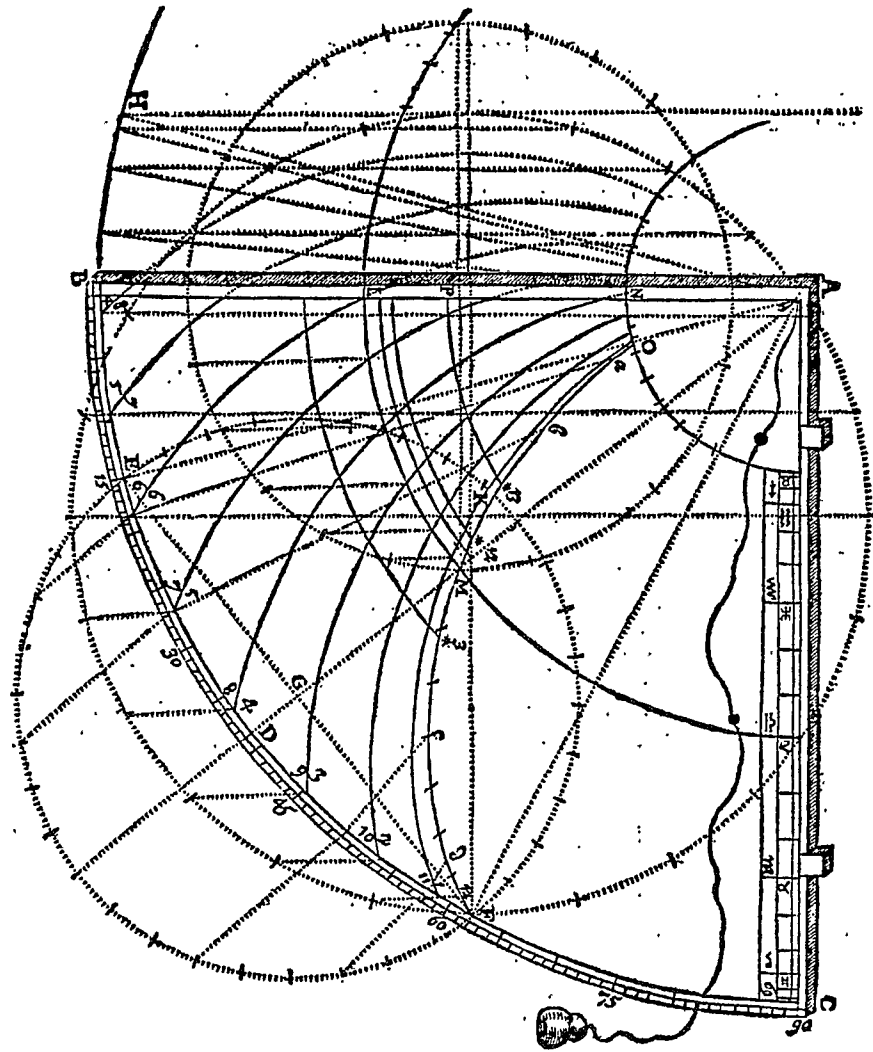


Fig 4



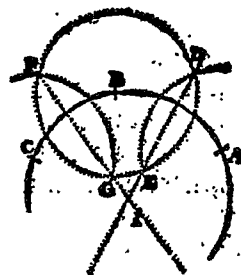
rechte linie tusschen het punt deser deur-snydinge/ ende F in twee ghe-
lycke deelen in K: upt desen als middel-punt / ende de boorzg. linie als
middel-linie / sp een ronde ghetrocken, deeld de selve ronde in vier en
twintich ghelycke deelen; treckt deur de punten der selve bedeylinge
even-wydgige linien met A B, de booge des Quadrants deur-snydende/
inde punten van de hoochte vande Sonne in pder der upzen Cancri;
welcke uppen tuschen B ende F begrepen worden / want d' andere sijn
upzen Capricorni. Teekendt mede elders in A B het punt N; deur
welcke upt A een booge ghetrocken / sal de selve Capricornum beteecke-
nen; ende de punten der bedeylinge van B H aen A met rechte linien
ghehaelt sal de selve booge bukten A B mette selve punten ghesneden
worden / welcke punten van N, naer binnen moeten over-gedragen
worden / als inde Figure / ende alsoo is gder Tropicus met sijn uppen
af-ghedeylt.

III. Sijnt nude rechte linie N B in twee ghelycke deelen in L (het
geen dat nochtans ter keure staet) ende door de selve upt A een booge
ghetrocken sijnde / sal de beginsselen Arietis ende Libræ beteeckenien;
ende sp door A D in M deur-sneden. Treckt upt M een even wy-
dige met A C, die B A in P deur-snyde; waer upt als middel-punt
een ronde tot in M ghetrocken / ende de selve in vier en twintich ghe-
lyckedeelen af-ghedeylt als boozen / werden door de punten der deylin-
ge / even-wydgige met A B ghetrocken / welcke L M de booge Arietis
ende Libræ met sijn uppen bedeylen.

d

iv. Hebbende alsoo drie punten tot de uppen ghebonden / laet ons de selve punten met bogen aenmalcanderen halen om de Dyz-linien te verkriggen: ende laet de uppen Cancri op den boge Capricorni ober-ghebragen werden/ deur schulp van rechte linie upt A ghetrocken / ende de selve als dan buntten het Quadrant van N af-gheleid / om dat wy te bequamelijcker de drie punten booz gder uppe mogen hebben: Het selve sy mede inde booge Arietis ende Libræ ghebaen. Alsoo werden de linien van de ghelijcke uppen op den Quadrant ghetrocken / de selve moeten oock mit ghetal af-ghescheppen werden, tellende van de linie van 12. uppen naer den Horizont den uppen naer middach / ende van den Horizont naer de linie van 12. uppen de uppen booz middach.

v. Daer om dat sommige wepnige erbaren inde Meet-konst / niet en weten hoe drie punten met een booge aen malcanderen te halen / soo sal het hier verklart werden. Laet de punten, A, B, C. booz-ghesteld sijn: Treckt upt B 't middelste een ronde / daer naer sijt de selve ronde upt A in twee plaetsen als in D ende E, als mede upt C in F ende G: Treckt oock een linie van D in E ende een ander van F in G, ende verlanght de selvelinien tot datse malcanderen kruipen als hier in H: Soo is H 't middel-punt bande ghesochte booge / daer in de Passer settende soo suldy een booge van de punten A B C. maechen.



e

vi. Om den Zodiack op den Quadrant te teekenen / soo treckt upt G inde boozgaende Figure / tot in E ende F een ronde; deeld die in 12. ghelijcke deelen booz de teekens van den Zodiac, gder van weder in 30. Graden / ofte in soo vele deelen als de groote van 't Quadrant vermach. Treckt booz de punten bande boozsz bedeplinge / eben-wyldige linien met A D, snijden de booge des Quadrants E D F in ses onghelijcke deelen / welke aen 't middel-punt A met rechte linien ghehaelt sijnde / sullen de linie ofte booge van 12. uppen deur-snijden in O, a, b, M, c, d, F. ende deur dese boogen upt A ghetrocken / sullen de beginsselen van de 12. teekens bereekenen / de selve werden dan op de rechte linien van 't Quadrant A C ghetrocken ende af-ghescheppen. Alsoo kan mede gder Graed van den Zodiac, gheteekent werden.

vii. De Sterren werden aldus op den Quadrant ghebracht: neemt de Declinatie van gder Sterre, wel-verstaende tuschen de Tropici, 't sy Boozdelijcke ofte Zuydelijcke / ende teld de selve inde booge des Quadrants van D af / de Boozdelijcke naer F ende de Zuydelijcke nae E; Trecke een linie upt A tot 't eynde der tellinge / ende sal de selve linie de linie van 12. uppen deur-snijden; deur dese deur-snijdinge treckt upt A van de linie van 12. uppen af tot op den Horizont, de booge ofte parallel van de Sterren.

viii. d' Onghelijcke uppen werden: alsoe mit bogen van 't Quadrant A N, O gheteekent: Laet inden uppen staende Figure AB een wesen aen A N van 't boven-schrijven Quadrant; ende A B C een vierde ronds; deeld B C in ses ghelijcke deelen / ende laet die met rechte linien aen A ghehaelt werden. Deeld dese rechte linien in twee ghelijcke deelen / ende treckt upt 't punt der deplinge tot aen de linie A C een wijckel-haechige linie als inde Figure; Dyt de punten der deplinge bande ghetrocken linien ende A C werden nu boogen getrocken booz de onghelijcke uppen / beginnende van de linie van ses uppen / welkerst middel-punt is effen in 't midden van de linie A C; ende soo verholgens booz de andere uppen / als slaerlijck inde Figure bertoont werd.

5. De achtergrond van deze constructie.

Deze beschrijving van Gubard geeft genoeg aanknopingspunten om de gedachtengang te vinden die er achter zit en daarmee wordt tevens de juistheid van de constructie aangetoond. Daarbij komen we enige verrassingen tegen die ons het, wat ik zou willen noemen "timrermansvernuft" van de bedenkers van deze constructie laten bewonderen. Enige jaren geleden heb ik nogal wat tijd besteed om te vinden hoe men tot deze constructie gekomen kan zijn. Zonder resultaat. Dit werd aanleiding om me te verdiepen in de mogelijkheden van de orthografische projectie en gewapend met deze ervaring lukte het in een paar (overigens spannende!) uren te vinden wat ik zocht.

a) De uurpunten op de kreeftskeerkring (5).

Teken een kwart cirkel BC (zie figuur 4 in de vorige par.) en maak een graadverdeling op boog BC, beginnend bij B.

Neem D op BC, zodat $bg\ BD = 90 - \varphi$ (φ is de breedte van de waarnemingsplaats). Maak $bg\ DE = bg\ DF = 23\frac{1}{2}^\circ$.

AD en EF snijden elkaar in G. Maak $bg\ BH = bg\ BE$ en trek door H een lijn // AB. Laat vanuit F de loodlijn FS op deze lijn neer.

K is het midden van FS. Teken cirkel (K, KF) en verdeel de omtrek in 24 gelijke delen. Trek vanuit de deelpunten lijnen // AB.

Deze snijden $bg\ BF$ in punten die de uren aangeven op de kreeftskeerkring. M.a.w. deze punten geven de zonnehoogten aan op de verschillende uren op 21 juni.

Dit lijkt op het eerste gezicht wat ingewikkeld. Als we echter de kwart cirkel BC opvatten als een kwart van de orthografische projectie van de hemelbol en deze kwartcirkel in de goede positie draaien, wordt de achtergrond duidelijk (figuur 5).

PHILIPS VAN LANSBERGEN werd in 1561 in Gent geboren. Als zovelen trok hij naar de noordelijke Nederlanden om te ontsnappen aan geloofsvervolging. In Zeeland werkte hij als dominee, wordt doctor in de medicijnen genoemd, en verwerft grote bekendheid als wiskundige en astronoom. Hij was een aanhanger van het wereldbeeld van Copernicus en publiceerde daar ook over.

Cats dicht op hem:

"LANSBERGE, diep verstant, HIPPARCHE deser eeuwen

O licht van onse kust en THALES van de ZEEUWEN"

Bierens de Haan geeft 20 verschillende publicaties van van Lansbergen op; behalve astronomische werken zijn er ook twee godsdienstige tractaten bij.

Van zijn boekje over het kwadrant verscheren 2 drukken

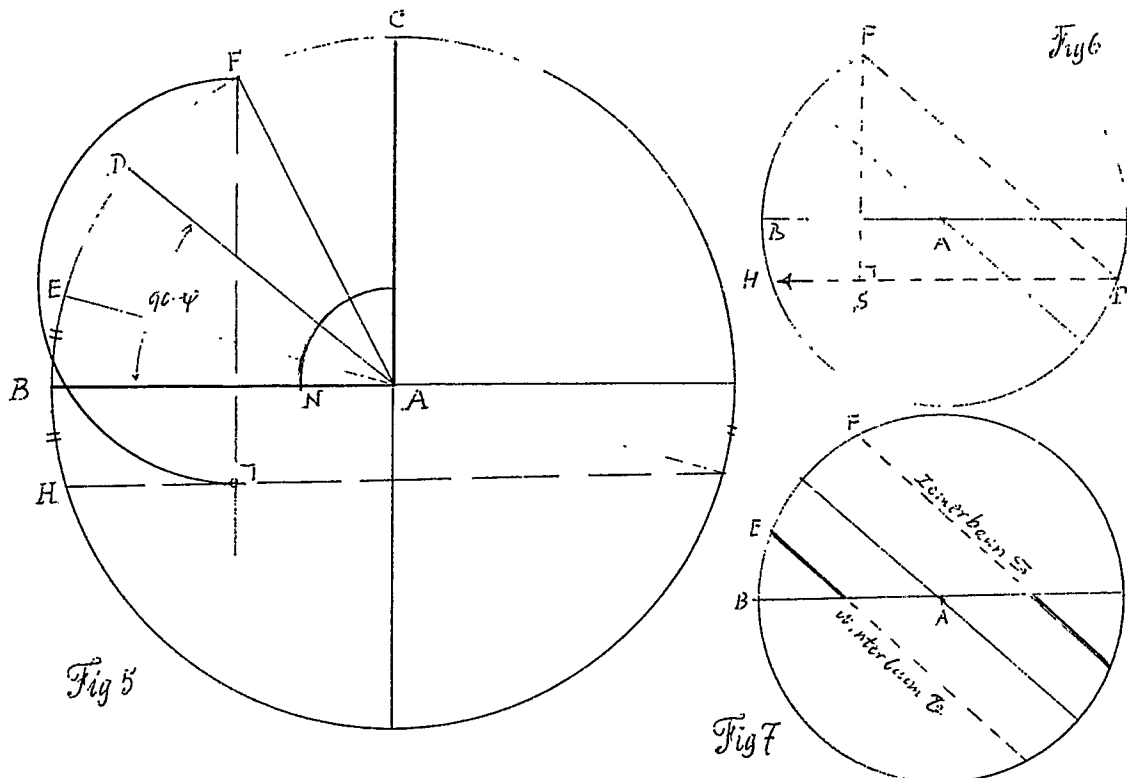
tijdens zijn leven (1620 en 1628). Latere drukken zijn:

1633, 1633 (latijns), 1635, 1635 (latijn), 1650, 1659 en 1685. 1667

In Astolabes van P.H. van Cittert is op pag 27 een kopergravure van v. Lansbergen gereproduceerd van W. Delff

met het randschrift: PHILIPPUS LANSBERGIUS GANDAVENSIS
AETATIS SUAE ANNO LXVII.

Van Lansbergen stierf in 1632 in Middelburg, de stad waar hij de vruchtbaarste jaren van zijn leven had gewoond.



AD is dan de (projectie van) de halve equator, want $\angle BAD$ is $90-\psi$. F is het culminatiepunt van de zomerbaan (kreeftskeerkring ♋) van de zon en E het culminatiepunt van de winterbaan (steenbokskeerkring ♏) want $\angle FAD = \angle EAD = 23\frac{1}{2}^\circ$.

De punten D en E laten we nu even buiten beschouwing.

Als wij de zonneshoogten voor ieder uur op de boog BF zouden moeten construeren zouden we (zie Bulletin 7, p.257) FP evenwijdig aan de equator tekenen (fig 6); door P een lijn evenwijdig aan AB tekenen en vanuit F een loodlijn FS daarop neerlaten. De hulpcirkel voor de uurlijnen heeft dan de middellijn FS.

Maar deze cirkel is identiek met die uit het constructievoorschrift van Goubard: als we in figuur 6 PS doortrekken tot hij de grote cirkel snijdt, komen we in hetzelfde punt H uit waarvoor geldt $BH=BE$.

(b) De uurpunten op de steenbokskeerkring (♏)

Eerst wordt volkomen willekeurig een straal gekozen voor de kwart cirkel waarop de uurlijnen voor 21 december worden aangebracht. Daarna worden deze punten op een originele manier afgeleid uit punten op de kreeftskeerkring!

Kies op AB een punt N en trek de kwart cirkelboog (A,AN). Trek vanuit A lijnen naar de uurpunten, die reeds in de vorige constructie op BH aangebracht zijn. Spiegel deze stralbundel in AB dan snijdt deze gespiegelde bundel de kleine cirkelboog (A,AN) in de gezochte uurpunten.

Wat hier achter zit wordt duidelijk, als we figuur 7 bekijken. De zomerbaan en de winterbaan zijn elkaars spiegelbeeld t.o.v. de equator en uurpunten op de ene zijn dus identiek met die op de andere. Bovendien is het deel van de zomerbaan dat onder de horizon verloopt gelijk aan de winterbaan boven de horizon. Bovenstaande constructie heeft niets anders dan de uurpunten van de ~~zomer~~ ^{zomer}baan onder de horizon over te brengen op de kleine boog (A, AN).

© De uurpunten op de equator (γ en Ω)

Als drager van deze punten wordt een kwartcirkel gekozen die precies tussen de reeds getekende cirkels loopt. We zullen verderop zien, dat ook dit, hoe vreemd het ook mogel klinken, een willekeurige keuze is.

De uurpunten op deze cirkelboog worden op de conventionele manier met een hulpcirkel aangebracht. We hebben dit nog verduidelijkt met figuur 8 die aansluit op figuur 5.

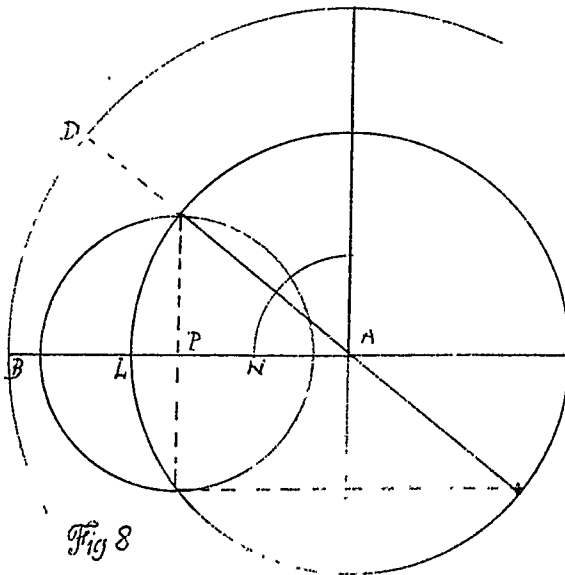


Fig 8

L is het midden van NB, trek de kwart cirkel (A, Al) Dit is de boog waarop de uren γ en Ω zullen komen. Deze boog snijdt AD in M. Trek door M een lijn // AC die AB in P snijdt. Trek de (hulp)cirkel (P, PM) en verdeel die in 24 gelijke bogen. Trek daarna door de deelpunten lijnen // AB; deze zullen de cirkelboog in de gevraagde uurpunten snijden.

Hier is weinig aan te verklaren: het is de recht-toe recht-aan-methode om de zonnahoogte op de verschillende uren in een orthografische projectie te construeren.

d) De interpolatiebogen door de uurpunten voor andere data.

We hebben nu telkens 3 uurpunten voor 4 verschillende data van het jaar. Door de gelijknamige punten worden cirkelbogen getrokken (zie IV en V in de facsimilè), zodat men een 12-uurboog, een 11-uurboog etc. krijgt. Nu houden we even ons hart vast. Sluipt hier niets in de constructie dat slechts een benadering is? In dat geval wordt nl. het uiteenrafelen dikwijls een moeilijke en tijdrovende zaak. Ga eerst maar eens aantonen, dat het niet exact is en bepaal daarna de exacte interpolatiekromme.

Gelukkig zijn deze uurbogen exacte cirkelbogen en, wonderlijk genoeg: het hadden ook rechte lijnen kunnen zijn of geheel willekeurige krommen! Dat komt omdat, zoals we in © zullen zien, de datumschaal (zodiac) geconstrueerd wordt met behulp van de reeds getekende 12-uurboog.

(zie nu figuur 4 en de met figuur 5 overeenstemmende figuur 9).

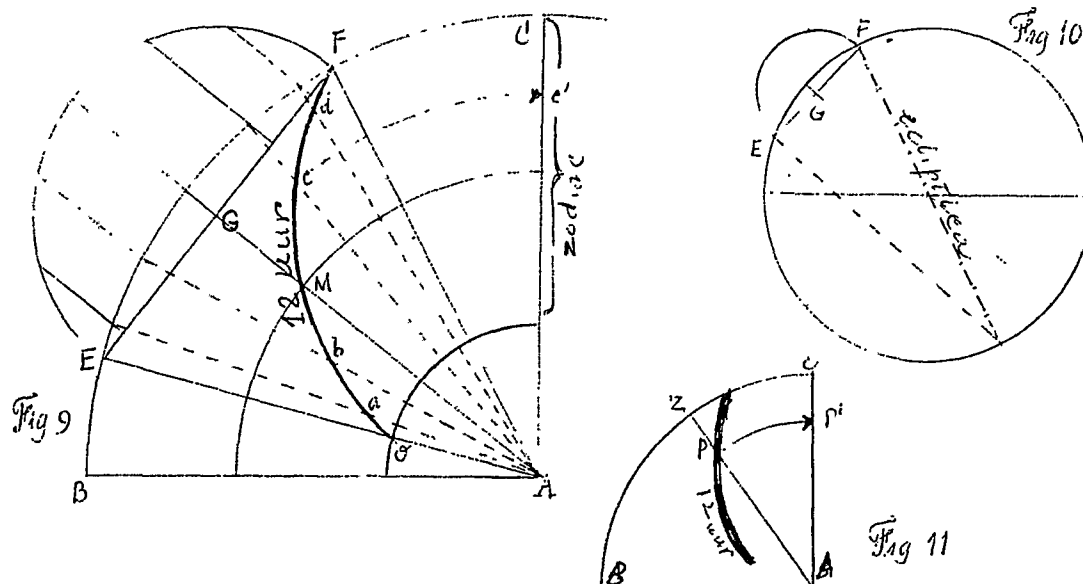
e) De constructie van de zonneladder (zodiac).

Trek de (halve)cirkel (G, GF) en verdeel deze in 12 gelijke bogen. Trek uit de deelpunten lijnen // AD. Deze snijden de kwadrantboog EF in 6 ongelijke delen. Verbind de snijpunten met A. De verbindingslijnen snijden de 12-uurlijn in de punten O, a, b, M, c, d, en F. Trek nu cirkelbogen (vanuit A) door deze punten naar AC. De eindpunten op AC vormen dan de zodiac (in figuur 9 is dat alleen voor het punt c gedaan).

De achtergrond van deze constructie is niet moeilijk te doorgronden, maar ze is wel een beetje ingewikkeld.

De projectie van de ecliptica wordt in 12 gelijke delen verdeeld (fig 10) met behulp van de cirkel met EF als middellijn.

De 7 snijpunten (E en F meegerekend) met de kwadrantboog EF



geven de maximale zonneshoogte aan op de 12 data waarop de zon zich in de 12 gekozen punten op de ecliptica bevindt. Als bv. Z één van deze punten is. (fig. 11), dan is ZAB de middaghoogte voor een bepaalde δ van de zon. Is P het snijpunt van AZ met de reeds getrokken 12-uurlijn dan zal, bij het gebruik van het kwadrant het koord op de gekozen datum (δ), om 12 uur langs AZ hangen en het kraaltje zal samenvallen met P.

Op die datum moet dus de afstand tussen A en het kraaltje gelijk k zijn aan AP; daarom is er langs AC een zodiac gemaakt, zò, dat $AP' = AP$. Als we dus op die datum een tijd willen aflezen leggen we het koord eerst langs AC en schuiven het kraaltje naar P'.

VII en VIII van de constructiebeschrijving van Goubard hebben betrekking op het intekenen van 26 sterren (die aan de hemel tussen de keerkaringen liggen) en op de constructie van bogen voor het aflezen van ongelijke uren in het minikwadrant bij A. Hierop gaan we hier niet in.

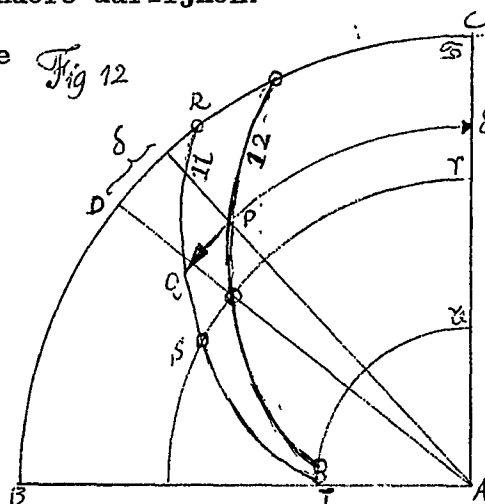
6. Nog één probleem.

De aandachtige lezer zal misschien opmerken dat in (e) van de vorige par. alleen de 12-uurlijn bij het construeren van de zodiac ter sprake komt. Daarmee is de 12-uurboog zelf ook exact geworden. Maar hoe zit het met de andere urenlijnen?

We kunnen het probleem als volgt stellen (fig 12): Punt P, evenals alle punten op de 12-uurlijn geeft de exacte culminatiehoogte PAB aan op de datum waarvoor de zonnedeclinatie δ is.

Nu de vraag! Geeft punt Q voor die datum ook de exacte zonneshoogte om 11 uur?

Op de 11-uurlijn geven de punten R, S en T in ieder geval de juiste zonneshoogten aan om 11 uur op δ , γ en α , want deze punten zijn door exacte constructie gevonden. Voor andere punten van de 11-uurboog moet dat echter bewezen worden en ik heb er nog geen bewijs voor gevonden; ik weet zelfs niet of het wel waar is. Het is natuurlijk wel duidelijk, dat



...ik heb er nog geen bewijs voor gevonden; ik weet zelfs niet of het wel waar is. Het is natuurlijk wel duidelijk, dat

eventuele afwijkingen maar klein kunnen zijn.
Misschien kan de voormoemde aandachtige lezer mij hier aanvullen.

7. Conclusie.

Bij de constructie kiest men eerst twee concentrische kwartcirkels voor de declinaties + en - $23,5^{\circ}$. De kwartcirkel voor $\delta = 0^{\circ}$ wordt precies midden tussen deze kwartcirkels gekozen.

Op deze kwartcirkels worden met behulp van de orthografische projectie de zonnehoogten geconstrueerd voor 12 uur, 11 uur etc. Door telkens 3 gelijke uurpunten worden cirkelbogen getrokken: de uurlijnen.

Weer met behulp van een constructie die berust op de orthografische projectie wordt de zodiac via de 12-uurlijn op de zijkant van het kwadrant getekend.

In een volgend artikel zullen we twee kwadranten bespreken die hoger op de evolutieladder van het uurlijnenkwadrant staan: het kwadrant van Vooghd en het kwadrant van Metz.

Met het kwadrant van Metz is de ontwikkeling zelfs afgesloten wantreeds Metz maakt voornamelijk preciesiekwadranten die uitsluitend voor hoogtemeting gebruikt werden. Alles wat men verder wilde weten werd ~~vandaar~~ op papier berekend met trigonometrische methoden.

Genoemde kwadranten zijn uit constructief oogpunt bijzonder interessant en laten zien, dat men met grote vrijheid en fantasie op de kwadrantvorm die we bij van Lansbergen zien, voortboorduurde. Uit deze opmerkingen mag U niet afleiden, dat deze kwadranten ook in deze tijdsvolgorde zijn ontstaan. In feite vinden we ze al in een boek uit 1532 broederlijk naast elkaar! (Fineus Orontius: Protomathesis).

In het artikel aangehaalde litteratuur:

Zinner : Deutsche und Niederländisch astronomische Instrumente des 11-18. Jahrhunderts. München 1967

D. Bierens de Haan : Bibliographie Néerlandaise historique-scientifique. Roma 1883.

P.H-van Cittert : Astrolabes. Leiden 1954.

Bulletin = bulletin v.d. Zonnewijzerkring

Voor het onderzoek stonden mij 2 uitgaven van v. Lansbergens werkje ter beschikking nl. de uitgaven uit 1633 en 1667.

Met dank aan de ^{te}men van het Utrechts Universiteitsmuseum.

Ten dienste van de liefhebbers zijn er bij dit bulletin twee losse vellen gevoegd met een iets verkleinde reproductie van het Astronomisch en Geometrisch Quadrant, zoals dat in 1628 werd gemaakt door Franciscus Schilleman naar het voorschrift van Philippus van Lansbergen.

Het bevond zich als uitslaand blad, maar in opgevouwen toestand in een latijnse editie uit 1635. Het is dus te begrijpen dat de lijnen en krommen niet vlekkeloos overkomen op een fotocopie.

Het origineel meet aan de lange zijden 25 cm en dat werd te groot om met het bulletin mee te sturen; vandaar dat U een iets handzamer modelletje krijgt, bijna 18 cm lang over de rechte zijde.

Wie toch een reproductie op de oorspronkelijke grootte wil hebben kan er bij de secretaris één bestellen tegen aanmaak- en verzendkosten, maar 't kan wel een poosje duren voor ze klaar zijn.

Bij het opplakken is het raadzaam om aan beide rechte zijden de onderlaag iets breder te nemen ($\frac{1}{2}$ à 1 cm) want er moet in de rechte hoek ruimte zijn voor een gaatje (in het centrum van de kwart-cirkel) waar doorheen het koordje kan. Aan het koordje moeten twee kraaltjes zitten, die niet al te gemakkelijk glijden. Er kunnen twee diopters of vizieren gemaakt worden op die rechte zijde waar de zodiakladder zit - en dus niet aan de rechte zijde waar de horizon is, zoals foutief wordt voorgesteld op de tekening met die deftige landmeter op pag. 358.

Leden van het eerste jaar herinneren zich de Nieuwjaarskaart van de Kring, met datzelfde prentje - en naar aanleiding daarvan de zoekprentjes met gnomonische fouten.

De achterkant toont om het centrum het randschrift:
 "Coeli enarrant gloriam DEI & opera manuum eius annuntiat Firmamentum."
 Psal. 19 hetgeen betekent: "De hemelen vertellen Gods eer en het Firmament (uitspansel) verkondigt zijner handen werk".

In de ook bij dit bulletin meegaande bijlage "Het gebruik van het Astrolabium en het Kwadrant" door F. J. de Vries gaat deze nader in op enkele onjuistheden op de achterzijde van dit kwadrant, bv. over de Rechte Klimming van de sterren enz.

Probleem opgelost ! Naschrift bij het artikel over het kwadrant van v. Lansbergen.	J.A.F. de Rijk
--	----------------

In par 6 van bovengenoemd artikel vermeldde ik, dat nog bewezen zou moeten worden, dat niet alleen de 12-uurboog een exacte cirkel is (dat is ze nl. "per definitie", of liever gezegd omdat we daar door de constructie voor gezorgd hebben) maar dat de andere uurbogen ook exacte cirkels zijn. Ik dacht toen niet aan Drecker (Theorie der Sonnenuhren), die elk boogje uitbundig met goniometrische wapens te lijf gaat. Op pag 87, de eerste helft, behandelt hij een analoog probleem. De 12-uurcirkel van een kwadrant (deze cirkel is echter niet identiek met die bij het v.Lansbergenkwadrant) is daar ook per definitie exact. Voor de andere uurcirkels vindt hij dan een afschuwelijk ingewikkelde vierdegraadskromme, die echter tussen de gekozen declinatiecirkels nauwelijks van een cirkelboog afwijkt.

Ik concludeer hieruit dat de uitvinder van de constructie die v.Lansbergen gebruikte, zich over deze kwestie geen zorgen gemaakt heeft. Uit het feit, dat de 12-uurboog een cirkelboog was concludeerde hij zonder meer, dat de andere uurbogen ook cirkels moesten zijn. Dus bepaalde hij 3 (exacte) punten en construeerde een cirkel door deze 3 punten.

Daarmee is het probleem de wereld uit.

Wie graag met goniometrie stoeit kan naar analogie van Drecker nog de juiste kromme van de uurlijnen bij v.Lansbergen bepalen en de meer meetkundig ingestelde kan misschien een spitsvondige redenering vinden om aan te tonen, dat een willekeurige uurlijn geen cirkel kan zijn.

Het R A A M en het D A G L I C H T

Bezinning en beschaduwing

Z O N N E W I J Z E R S in de B O U W K U N D E

André van Duin, om met een heel onnozel verhaaltje te beginnen, zat bij de psychiater die het I.Q. van zijn client niet al te hoog schatte en dan ook de veronderstelling uitte: "U hebt het buskruit zeker ook niet uitgevonden?"

Nee, nee, daar had André geen schuld aan; hij was ook niet zo uitvinderig, maar...zijn knappe broer: dat was me toch een uitvinder, enorm! Die broer had laatst iets uitgevonden dat je dwars door een muur kon kijken, dwars-door-de-muur-heen!

De psychiater keek zeer ongelovig en vroeg wat of dat dan wel voor een bijzonder toestel was?

Nou, die broer had in de muur een . . . RAAM aangebracht!

RAAM, VENSTER, RUIT - het zijn woorden die in feite alleen de vorm, de omraming, het lijstwerk van de opening aanduiden, een opening die vroeger alleen met een luik kon worden gesloten. Pas in de tijd van de romeinse keizers kwam er een glasachtige afdichting van het venster en wij gebruiken tegenwoordig die begrippen door elkaar heen in onze taal: we lappen de ramen en we zetten een nieuwe ruit in.

HET GLASACHTIG LICHAAM, C o r p u s V i t r e u m.

Zo heet de gelei-achtige stof die onze oogbol vult. De lichtstralen die ons oog binnendringen moeten door de lens en door het glasachtig lichaam heen alvorens op het netvlies te vallen. Wij worden onze omgeving slechts gewaar achter een glas van 2 cm dikte, zou je kunnen zeggen.

V i t r e u s, een latijns woord, betekent "glasachtig", en we zien dezelfde stam in vitrine (wat doorzicht biedt) en vitrage (wat doorzicht beperkt), en merkwaardigerwijs ook in de naam:

V I T R U V I U S, de bouwmeester uit de 2de helft van de 1ste eeuw n.Chr., de bouwmeester van dezelfde romeinse keizers die voor het eerst glas in het venster kregen. Zou zijn naam daarmee samenhangen???

M. Vitruvius Pollio schreef: De Architectura Libri Decem, Tien Boeken over Bouwkunde. Het is een van de vroegste bekende boeken op dit gebied. In de U.B.Utrecht ligt een hollandse vertaling uit 1914, van J.H.A.Mialaret, Maastricht.

Dit boek is tevens een van de oudste nog voorhanden zijnde boeken over zonnewijzers, wat hij behandelt in boek IX. Het eerste hoofdstuk daarvan gaat over de gordel der hemeltekenen (dierenriem) en de loop der planeten; hij noemt daar ook het a n a l e m m a, wat in hoofdstuk 7 uitvoerig wordt besproken, en tenslotte geeft hij in hoofdstuk 8 een opsomming van alle bekende zonnewijzers, met de namen van de uitvinders, die volgens hem beschrijvingen hebben achtergelaten, die ons verder niet bekend zijn. En dan uit hij de bekende kreet:

"Wil dus iemand naar hun geschriften uuraanwijsvlakken ontwerpen, dan zal hij dit kunnen,
mits hij de analemma-constructie versta".

(Even later, in de 2de eeuw, schreef Ptolemaeus een apart boekje over het analemma).

Een bouwmeester dus, een bouwkundige, die zich met zonnewijzers bezig houdt!

Het komt meer voor: In Freiburg bevindt zich aan de Münster het beeld van Der Baumeister, die een middeleeuwse zonnewijzer in zijn armen koestert. (men zie de kleurenfoto op het nummer Febr. '79 van

Pythagoras) - De architect van de St. Paul^s Cathedral te Londen, Sir Christ. Wren maakte in zijn jeugd prachtige zonnewijzers, onder meer een spiegelzonnewijzer aan het plafond.

Nu was het een verrassende ervaring te horen dat Ir. A. J. Hansen wetenschappelijk hoofdmedewerker aan de Afdeling Bouwkunde van de T.H. te Delft, en Hoofd van het Lichtlaboratorium, uitgebreid met zonnewijzers werkt om lichtinval door de ramen te meten.

Daarover straks meer. Ik ga voorbij aan de bouwmeesters die het hele bouwwerk als zonnewijzer lieten fungeren:

De obelisk (?), Stonehenge, de Dom te Aken (volgens recente publicatie zijn daar overeenkomsten met Stonehenge), de Dom te Florence, waar het gaatje in de koepel als reuzengrote gnomon werkt. Ook Vitruvius' analemma ligt in de Akense Dom!

Eerst in het kort over wat er in onze Kring bekend raakte:

In 1935 promoveerde te Utrecht tot doctor in de Wis- en Natuurkunde Mejuffrouw J. G. Eymers op een proefschrift, getiteld:

"Fundamental principles for the illumination of a picture gallery, together with their application to the illumination of the municipal Museum at the Hague".

Van de er bijgevoegde stellingen luidde de eerste:

"Voor de berekening van de dagverlichting van gebouwen is de kennis van de oppervlaktehelderheid van de hemel onder verschillende omstandigheden als zonshoogte en bewolking noodzakelijk".

Later, als dr. J. G. van Cittert - Eymers schreef zij:

"Zonnewijzers aan en bij gebouwen in Nederland".

In het kader van dit artikelje is dat meer dan een toevalligheid!

In dat laatste boek komen we tegen de namen van R. Swierstra en ons lid N. D. Haasbroek. (zie IV 118 en VII 299) Swierstra schreef: "Bezonnig en beschaduwing van gebouwen en terreinen" Hij gebruikte de nomogrammen van Haasbroek, en hij gaf grote tekeningen van het "Universeel Zonnediagram" met bijbehorende afschermblad en situatieblad om daarmee lichtinval te meten.

Men zie hierover ook IV 111 waar De Rijk deze zonnekaart noemt in zijn artikel over "De Stereografische Projectie" met in hoofdstuk 8 en 9 de zonnekaarten naar het idee van Oughtred.

Fig. 13.

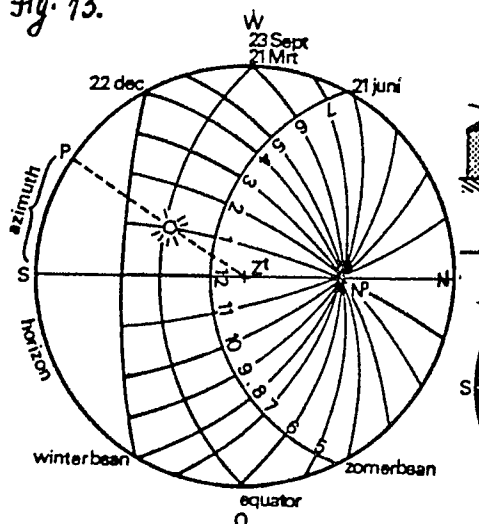


Fig. 14a.

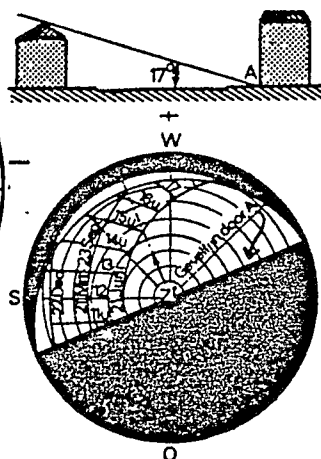
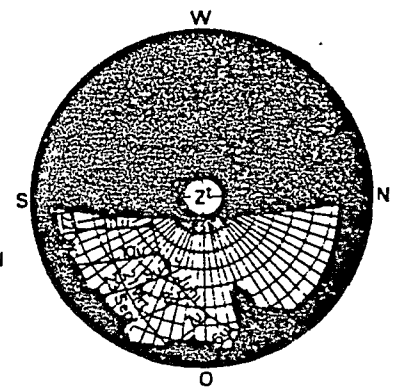
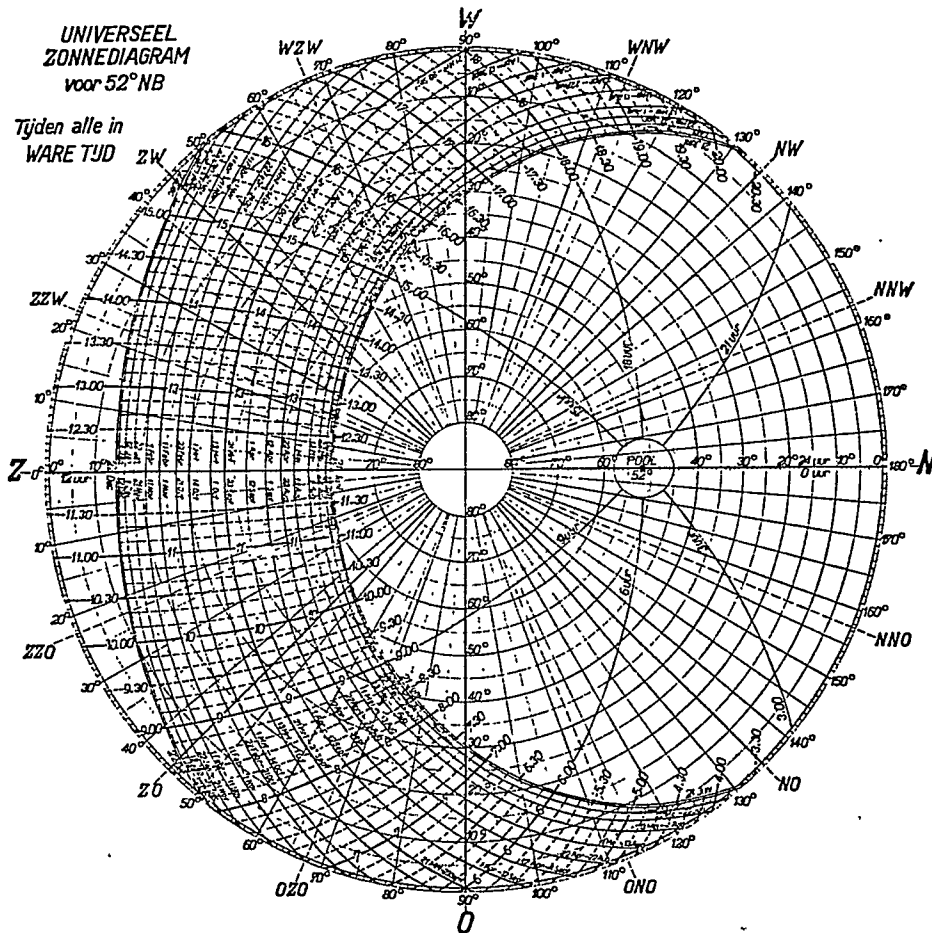


Fig. 14b.



Van dat artikel ziet men hier nog eens afgedrukt Oughtred-zonnewijzer met bijbehorende zonnekaarten, om ze te vergelijken met de volgende



tekening: Het universele evolvente radiale zonnediagram van Swierstra.

Er zijn kenmerkende verschillen:

A. De Oughtred-zonnewijzer is, zoals werd beschreven door De Rijk, een zuiver stereografische projectie; dat houdt in dat alle cirkels van dagbogen en uurkrommen ook weer als cirkels in de projectie komen, en dat alles met de passer is te construeren, tot in de fijnste onderverdelingen toe - erg makkelijk dus, als je maar even weet waar je de passer moet zetten, en hoe groot de straal moet zijn. Als men echter hoogtecirkels zou willen aanbrengen, dan zouden deze niet op gelijke afstanden van elkaar komen te liggen; ze zijn dus niet equidistant; men geeft in de regel een hoogteverdeling aan op de cursor, het "stereografische maatlatje".

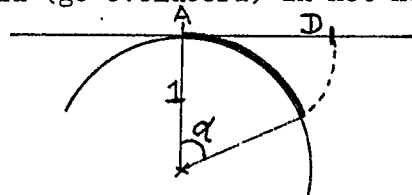
B. De projectie van Swierstra heeft alle hoogtecirkels op gelijke afstanden liggen: equidistant, wat voor het door Swierstra beoogde doel vele voordelen biedt, omdat op een bijbehorend afschermblad de hoogte en de breedte van gebouwen nu makkelijker kunnen worden afgezet. De hoogtecirkels zijn dan ook alle getekend in het diagram.

Dat equidistant zijn van de hoogtecirkels houdt echter in dat de rest veel moeilijker te construeren is, want dagbogen en tijdskrommen zijn hier geen cirkels meer, maar het zijn gedeformeerde ellipsen, die niet in een formule zijn te vangen, en die ook punt voor punt moeten geconstrueerd worden.

De projectie van Swierstra is te vergelijken met de equidistante polaire azimuthale projectie van Postel (zie de artikelen van K.Velt over kaart-projectie's in Zenit 1980, en dan no. 2, pag. 65 en 68), waarbij de boogkromme wordt uitgerold (ge-evolveerd) in het horizontale vlak.

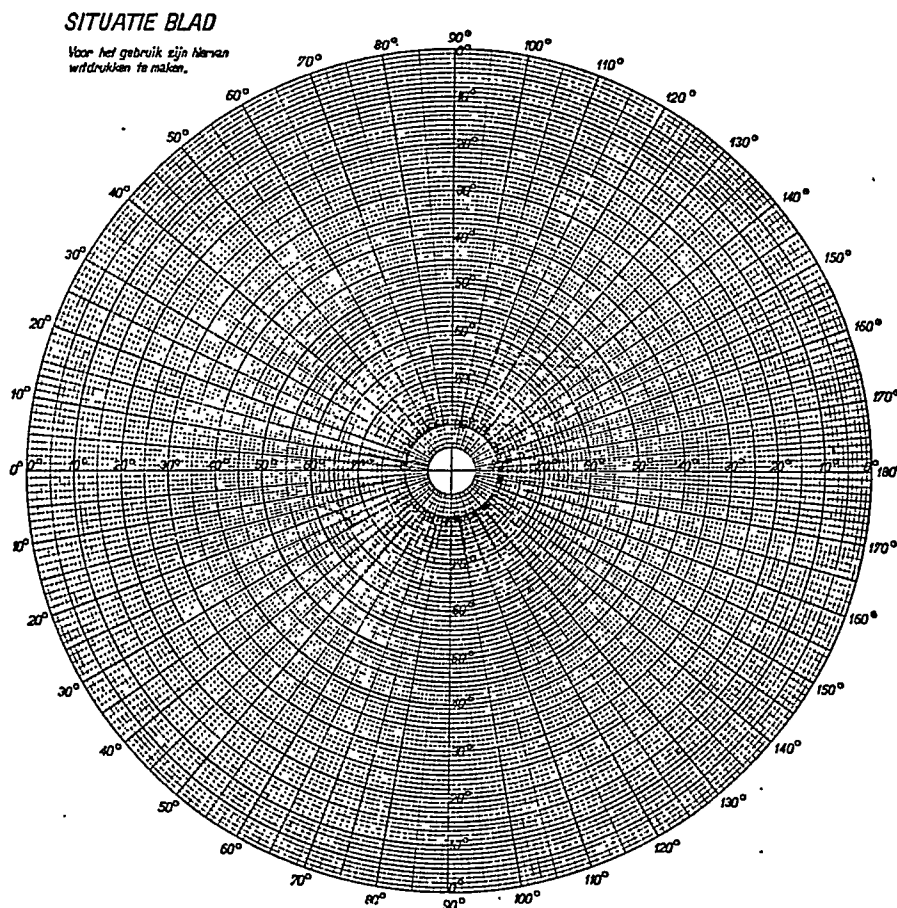
Bij straal=1 krijgt men dan voor de afstand D in het vlak:

$$AD = \alpha \quad (\text{in radialen})$$



Vandaar dat Swierstra het een evolvent diagram noemt. De tekening is slechts een verkleinde weergave, want het origineel steekt buiten ons bulletinformaat uit; het meet 21,6 cm $\varnothing$. Door deze grootte kon de verdeling fijn zijn, nl in tijd 10 minuten, en voor elke maand drie dagbogen, en met hoogtebogen om de 5° ; aan de rand is een azimuth-verdeling in $2 \times 180^\circ$ met radiaire azimuthlijnen om de 5° .

De indeling met azimuthlijnen en hoogtecirkels zien we ook in een bijbehorend situatieblad, ter bepaling van de hemelafscherming. Hiervan ook weer een verkleinde weergave:



Men kan met deze schijf de hemelfactor en de hemelcomponent voor CIE-hemel bepalen, waarover straks meer bij het nog te noemen artikel van ir. Hansen, en de TNO-schijf die op de volgende bladzijde aan de orde komt.

Swierstra geeft ook een half-cirkelvormig calculatie-blad voor de bepaling van het percentage van het hemeloppervlak - wat we hier nu niet afbeelden.

Daarnaast geeft hij dan het afschermblad, bij de TNO-schijf het radiaaldiagram geheten, op welk blad de begrenzingen van ramen enz. kunnen worden ingetekend. De krommen zijn de gedeformeerde ellipsen.

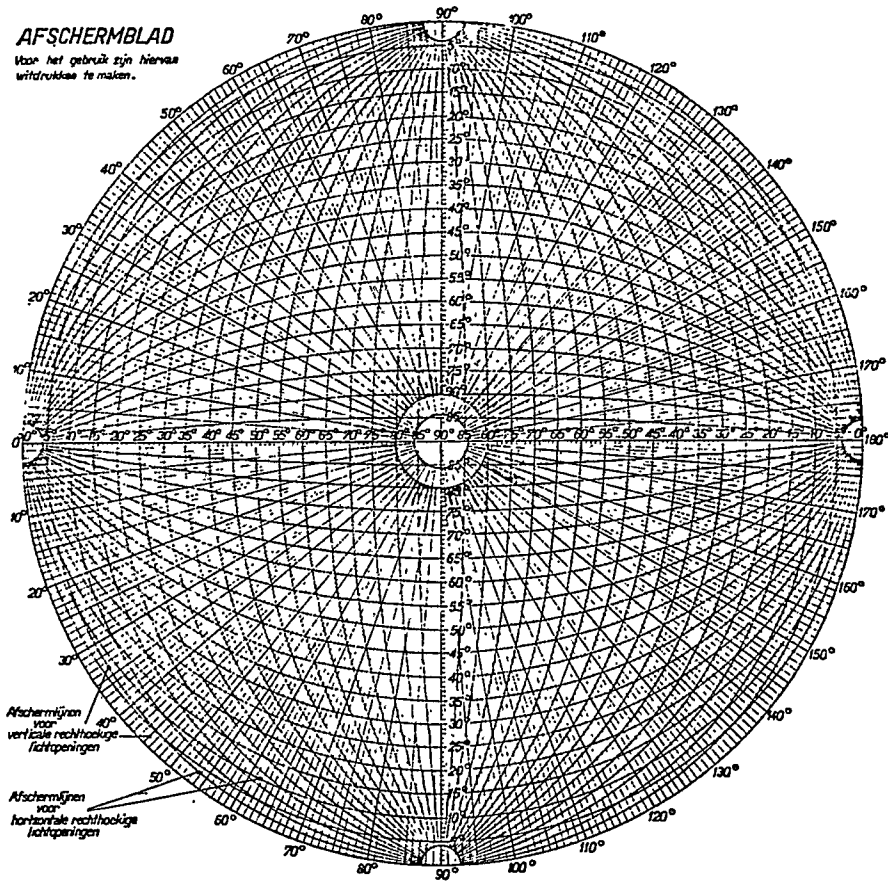
Op de volgende bladzijde ziet men het afschermblad getekend.

Gelijksoortige instrumenten zijn:

-1-De SUNDICATOR van Thomas Spencer, ook al genoemd door De Rijk. Spencer in Connecticut levert dit in verschillende uitvoeringen. Het zonnebanen-diagram op de stevige kunststofplaat komt overeen - in principe - met de projectie van Swierstra, maar is veel minder fijn ingedeeld. Er zijn ook geen afschermbladen bij (het toestel heeft ook een heel andere bedoeling), maar wel is er een draaibare hoogtelineaal, en centraal een busje om er een gnomon in te kunnen plaatsen.

AFSCHERMBLAD

Voor het gebruik zijn hiervan
uitdrukkingen te maken.



Afschermblad van Swierstra,
bij de tekst op vorige pagina.

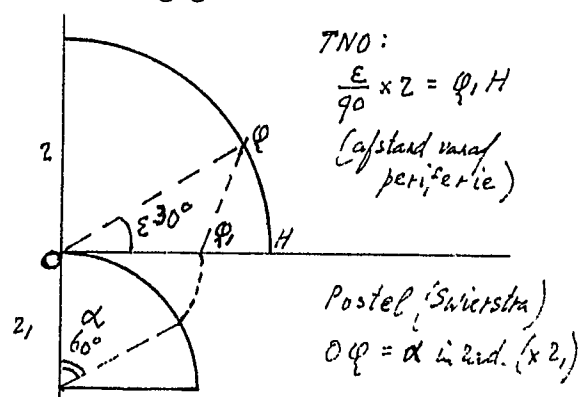
-2- TNO BEZONNINGS- EN DAGLICHTSCHIJF (TNO SUNSCALE) waarop
ir. Hansen mijn aandacht vestigde. Op de astrolabe-middag in
Januari liet Coelman dit apparaatje al zien, en enkele leden
hebben dit toen reeds besteld.

Deze plastic schijf, met bijbehorende rasters in keurig
etui, en geleverd met 250 losse radiaaldiagrammen (=het afscherm-
blad van Swierstra) en met een handleiding van 30 pag. kost
f 51.47 incl. B.T.W. en verzendkosten. Het is te bestellen bij
Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO,
postbus 214, 2600 AE Delft. (Uitgegeven Febr. 1979).

Voor degene die het voornoemde artikel van De Rijk goed heeft
gelezen geeft de TNO-handleiding verder weinig nieuwe gezichtspunten.

De tekening op pag. 6 in de handleiding komt niet helemaal
overeen met de geleverde schijf: de diameter verschilt iets, en
op de schijf zijn de uren 4 a.m. en 8 p.m. niet afgedrukt.

De projectie op pag. 29 van de handleiding geeft hetzelfde
effect als de methode van het
evolueren bij Swierstra. Bij
TNO zit de hoogte-hoek (elevatie)
in de formule verwerkt - en
bij Postel (Swierstra) de
hoek van de zenit-afstand
(zie mijn schetsje twee
bladzijden terug).



Enkele verschillen tussen Sundicator van Spencer en TNO-schijf:

	Sundicator	(Swierstra)	TNO-schijf
diameter	93 mm	(horizon) 216 mm	114 mm
uren	half-uur-verdeling	10 min	hele uren alleen
dagbogen	9	19	7
randverdeling:	hele graden	hele	halve graden

Ondanks de kleinere afmeting is de Sundicator toch veel fijner verdeeld!. De Sundicator heeft ook nog een ingebouwd kompasje, en centraal een busje waar een gnomon in past. Ook is er een cursor met hoogteschaal - maar de TNO-schijf heeft die 250 losse onderleggers.

Hoewel de TNO-schijf slechts een ruwe verdeling van de tijd geeft, in hele uren, worden in de voorbeelden van de handleiding de tijden (in ware zonnetijd) tot op 5 minuten nauwkeurig aangegeven. Dat doet dan iets merkwaardig aan. Of zijn die tijden verkregen op een grotere schaal zoals van Swierstra, die bogen om de 10 minuten tekent, of zijn ze uitgerekend?

Waar de Sundicator-handleiding duidelijk uiteenzet hoe het zit met lengteverschil en tijdsvereffening, met tabel en grafiek, daar is de TNO-handleiding wel erg summier: "Voor Nederland is de klokke-tijd gelijk aan ware tijd plus 40 minuten" waarna in de kleine letters gezegd wordt dat het nog maximaal +8 of -8 minuten kan schelen wegens plaatsverschil, en maximaal + of - 15 minuten door het feit dat "de aarde geen zuivere cirkel om de zon beschrijft", waarmee dus één factor van de tijdsvereffening bedoeld wordt, $\angle$ Juist omdat die voorbeelden tot 5 min. nauwkeurig zijn, bevreedt dit wel een beetje. Maar goed, voor gezondheidsdeskundigen moet je het niet te moeilijk maken! $\angle$ maar 15" is van twee factoren.

Wanneer of waar deze tijdsverschillen elkaar opheffen of juist versterken, dat wordt niet gezegd.

Bovendien geldt dat verschil voor de plaats alleen bij de tijd van de zonsdoorgang door de meridiaan (dan heb je alleen met het lengteverschil te maken) - maar bij zonsopgang en ondergang gaat de breedte, zelfs in ons kleine landje, aardig meespreken. Delfzijl en Vlissingen schelen in lengte $13\frac{1}{2}$ minuut (tijd); als we de tijdsvereffening even buiten beschouwing laten in het volgende voorbeeld, dan ziet men op 21 december in Delfzijl de zon opkomen $8^h 55^m$ MET en in Vlissingen $8^h 58^m$ MET - het scheelt slechts 3 min. Maar op 21 Juni is de zonsopkomst voor Delfzijl $4^h 09^m$ en voor Vlissingen $4^h 34^m$ - en dan scheelt het maar liefst 25 minuten!

(Men zie de artikelen van Haasbroek en dr. H. ten Kate, onze Liter.no. 244 en 153, resp. in Geodesia Maart 1980, en Zenit Juni 1978)

Een klein diagram in de TNO-handleiding zou het geheel wat overzichtelijker maken, bv. het diagram van de Sterrengids 1981 op pag. 59, en de tijdsvereffeningslus van pag. 134 (maar dan niet met azimuth doch met minutenschaal, en asjeblieft niet met het daar te verfoelen woord analemma, wat er ook nog als annalemma wordt afgedrukt). Daarbij dan nog een kaartje van Nederland en wat beter uitleg van de tijdsvereffening - en de zaak zou veel mooier zijn!

Een bijgeleverde transparante schijf geeft de mogelijkheid om de hemelfactor en de hemelcomponent voor CIE-hemel te bepalen. Hierover meer bij het artikel van ir. Hansen straks.

Zoals bekend kan een apparaat als de Sundicator of de TNO-schijf ook uitstekend als kompas fungeren. Men leidt uit de horlogetijd met de correctie's de ware zonnetijd af, draait het apparaat zodanig dat een verticale gnomon van willekeurige lengte die ware tijd aangeeft, en men is georiënteerd. Bij de Sundicator zit centraal een busje voor de gnomon, maar een rechtopstaand lucifersdoosje op de TNO-schijf kan ook als gnomon dienen (één rand in het centrum van de horizontaal gelegen plaat opstellen). De Oughtred-"astrolabe" had bovendien een pool-as bij één horizontale zonnwijzer, en was dus zonder klokke-tijd te weten als zelfrichtend kompas te gebruiken, vandaar toen de naam "double dyall" van Oughtred.

Bij ir. A. J. Hansen van het Lichtlab. op de Bouwkunde-Afdeling van de Delftse T.H. kwam ik terecht door een gerucht over een bezonningstafel. Over die tafel zie men het hierop volgende artikel.

Eerst kreeg ik toen van hem toegestuurd zijn interessante artikel uit "De Architect" II/80/9 ,pag. 109 - 115 :

Het Raam in een ander daglicht

Ik citeer enige dingen: Bij heldere hemel en een zonhoogte van 30° bedraagt de verlichtingssterkte op het normaalvlak met de richting van de zon wel 90.000 lux. (globale waarde, ook afhankelijk van de luchtvervuiling). Voor het horizontale vlak betekent dit 45.000 lux. Bij afscherming van direct zonlicht bedraagt de gemiddelde verlichtingssterkte zo'n 9.000 lux.

Zonder direct zonlicht heeft de blauwe wolkeloze hemel een vrij lage gemiddelde luminantie. De bedekte hemel heeft meer, maar de grootste luminantie krijgt men bij een gedeeltelijk bewolkte hemel, waar wolken met gouden randen als reflectoren werken.

Door de Commission International de l'Eclairage - C.I.E. - is een Standaardhemel, de CIE-hemel vastgelegd, een Standaard bedekte hemelkoepel, waarbij de luminantie met een factor 3 toeneemt van horizon tot zenit.

- Ook de TNO-handleiding geeft een goed resumé over de verschillende begrippen met hun definitie's.

Ir. Hansen schrijft verder over zonlicht en architectuur, raamvorm en stijl, licht en gezondheid, enz. en...over het gebruik van zonnewijzers.

In het Lichtlaboratorium is van alles te zien: een daglichtkamer als een spiegelzaal met egaal verlichte hemel; een universele bezonningstafel; een andere tafel met maquette en instelbare belichting - elders weer op een monitor waar te nemen; kamers met allerlei belichtingsmogelijkheid; een kamer waar lampen van verschillende kleur schijnen op panelen met verschillende kleur en verschillende reflectie; enz. enz. Men bouwt nu een bezonningstafel met verplaatsbare zon, en als die klaar is, over een jaartje, mag de Kring op excursie komen!

Nu dan de zonnewijzers. In zijn artikel beeldt ir. Hansen een horizontale zonnewijzer af. Dat was uit een geweldig mooi boek wat ik kon inzien:

Windows and Environment

1969, Pilkington Brothers Limit., totaal ruim 200 Pag. met daarbij horend een cassette of box met horizontale zonnewijzers, voor elke breedtegraad een, plus een polaire zonnewijzer die voor elke graad instelbaar was.

De zonnewijzer is gedrukt op een transparante folie. Er is een cirkel van 34 cm $\varnothing$ met graadverdeling, en binnen de cirkel zijn er datumhyperbolen en uurlijnen voor de hele uren; wel zijn kleine deelstreepjes, om de 10 minuten, afgezet op de hyperbolen. Uurlijnen en datumbogen zijn niet genummerd zodat de horizontale wijzerplaat van bv. 38° ook gebruikt kan worden als een verticale voor 52° of als een afwijkende op andere breedte en men geen moeite heeft met een averechtse nummering: dit wordt geval voor geval aangebracht.

Er is geen poolstaaf; de platen zijn geconstrueerd voor het gebruik met een verticale gnomon van 3 cm lengte. De plaats voor die gnomon is aangegeven met O wat in het boek het Centrum wordt genoemd. Let wel: het is het centrum van de cirkel (en het centrum van de azimuthverdeling op de cirkel), maar niet het gnomonisch centrum (het punt waar de uurlijnen samenkomen, en waar de poolstaaf ingeplant staat) ; dat laatste punt heet hier P

Wie andere uurlijnen wil uitzetten - vanuit P - kan dus ook niet afgaan op de gradenverdeling in de buitencirkel, omdat het middelpunt van die cirkel niet in P ligt, maar in O.

Over de datumbogen op die zonnewijzers het volgende. In het boek staat genoteerd dat ze zijn uitgezet voor:

22 dec			Dat is dus voor zonnewenden en nacht-evening, maar hoe komen ze aan de andere data? Dat wordt niet beredeneerd, maar het zijn dagen met een <u>afgeronde</u> declinatie van 10 en 20°, <u>en niet</u> met de van oudsher gebruikelijke waarden,
21 jan	en	22 nov	
23 febr		20 oct	
21 maart		23 sept	
16 april		28 aug	
21 mei		24 juli	
22, juni			

die samenhangen met een regelmatige, in parten van 30° lengte, verdeling van de ecliptica. Dat laatste geeft de datum waarop de zon in een nieuw teken treedt, terwijl de methode uit dit boek vrij willekeurig is, en ook het nadeel heeft dat de verdeling zo vreemd wordt: tussen 21/3 en 16/4 slechts 26 dagen, maar tussen 16/4 en 21/5 34 dagen.

Verder vertoont de winterboog een afwijking van door mij berekende uitkomsten: de boog ligt in zijn geheel 4 mm te ver weg. Voor de andere bogen meet ik geen noemenswaardig verschil, hoewel de 22 nov. boog ook niet ideaal ligt.

U zult vragen: waarom ben je zo gek om dat na te rekenen? Wel, ik zat op een geïmproviseerde zonnetafel met die zonnewijzer te spelen en steeds liep de schaduw verkeerd over die winterboog; ik zocht tijden naar een fout in de opstelling - totdat ik die bogen eens narekende, en toen bleek daar de oorzaak van de ellende te zitten. Ik al lang tevreden, en de afwijking is niet van belang voor het doel waarop het gebruik van de wijzerplaten gericht is.

Het gebruik van de wijzerplaten.

a. de bezonning van de gebouwen op een maquette. Plaats de wijzerplaat vlak naast de maquette met de noordpijl evenwijdig aan de noordpijl van de maquette; houdt een lamp met gerichte bundel bv. Comptalux Spot (zelf nam ik even mijn projectielantaren) op tenminste 3 meter van de plaat en beweeg de lamp totdat de schaduw van de gnomon op de verlangde tijd en verlangde datum staat. De schaduw op de maquette komt dan nagenoeg overeen met de werkelijke schaduw op die dag en dat uur. Nog iets fraaier wordt het om eerst de lamp te richten met behulp van de wijzerplaat, deze laatste dan weg te nemen, en de maquette op diezelfde plaats te leggen.

(In principe kun je dat natuurlijk met elke willekeurige zonnewijzer doen, mits voorzien van datumbogen).

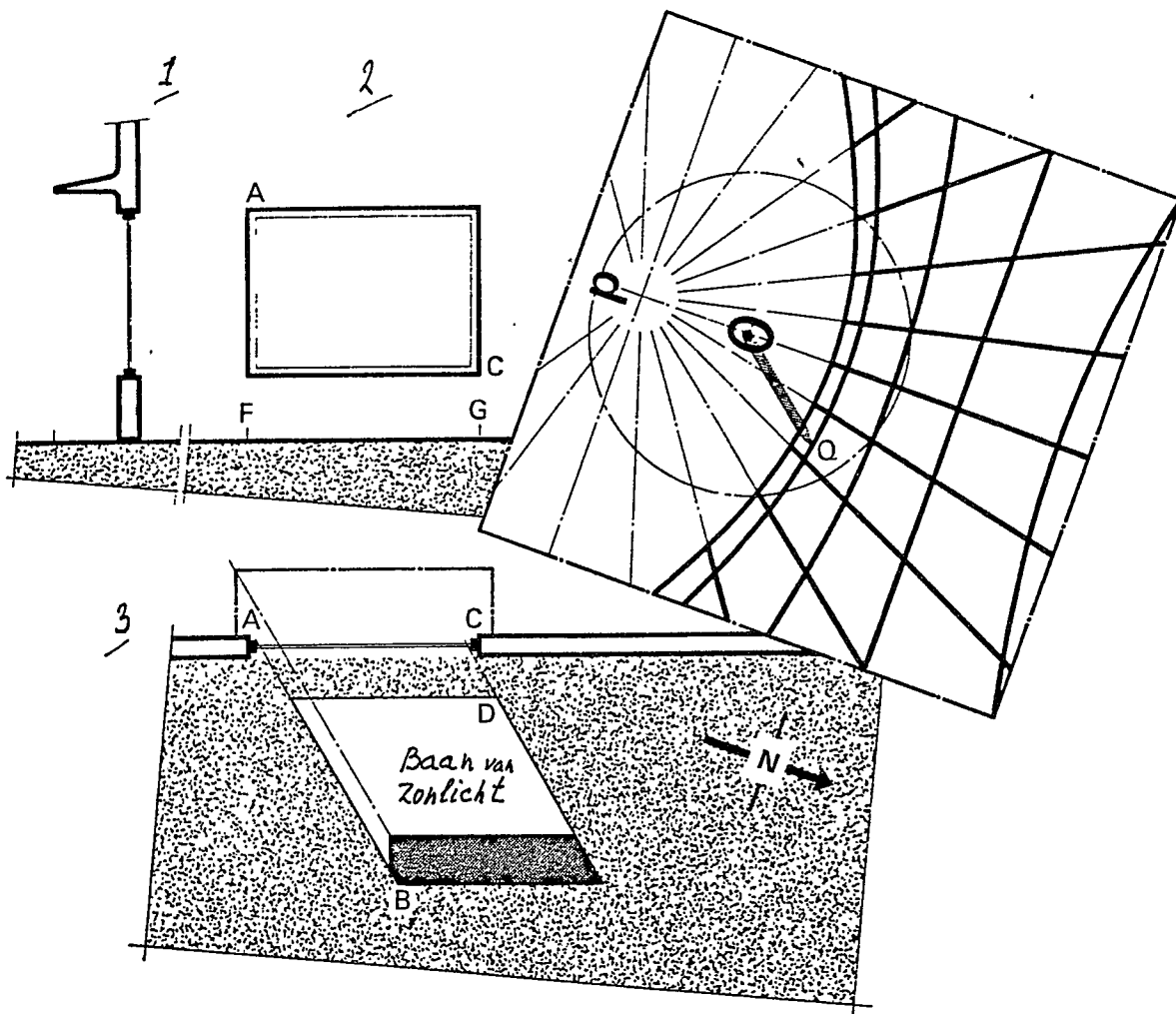
b. geometrische studie van zonbeschijsning en beschaduwing.

We hebben geen maquette nodig. Voldoende is een tekening van raamoppervlak en vloer; de wijzerplaat leg je daarnaast, ook weer met de noordpijl // aan noordpijl van tekening; lamp instellen is hier ook niet nodig; je tekent gewoon de bij een bepaalde dag en uur horende schaduw van de gnomon, en parallel daaraan teken je de schaduwbanen van de vensterkanten; de lengte moet je even omrekenen (verhouding kozijnhoogte - gnomonhoogte). Zie schets pag. 376.

Ook de verticale wijzerplaten worden gebruikt, vooral voor de studie van gewenste en ongewenste beschaduwing. Om te laten zien dat die wijzerplaten overeenkomen met de van ouds bekende verticale zonnewijzers laten ze echter een misleidende foto zien op pag. 2.27; daar hangt hun verticale wijzerplaat, met horizontale gnomon in dat punt 0, naast een verticale zonnewijzer op een muur (jammer genoeg ook nog zonder datumbogen) en dan tekenen ze de schaduw van de gnomon parallel aan de schaduw van de zonnewijzer-poolas! Dat is toch jammer! Ze hadden zeker in Engeland wel mooiere wijzerplaten kunnen fotograferen.

Op een zuidmuur bij breedte 52° komt een verticale zonnewijzer met stijlsverheffing 38° identiek aan een horizontale z.w. op de breedte -38°.

vervolg op 378.



In fig. 1 een doorsnede van de muur met een raam, waarboven een luifel of balkon zit.

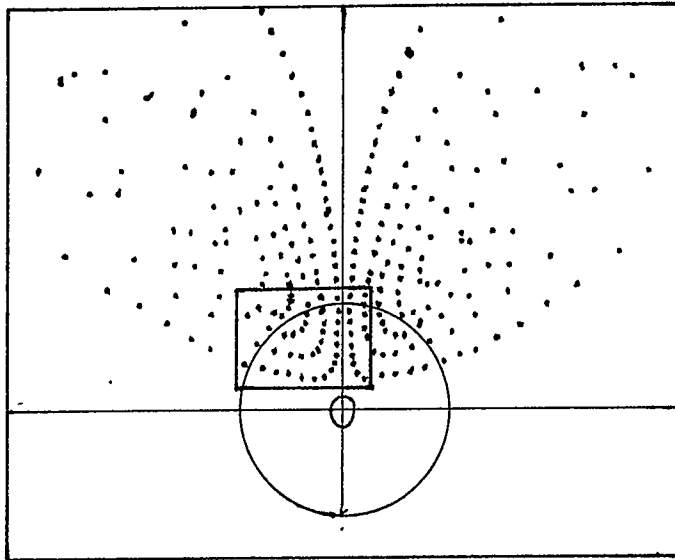
In fig. 2 een gezicht, met de normaal op het raam.

In fig. 3 de plattegrond bij het raam met daarbij de horizontale zonnepijzer, beide goed georiënteerd, zodat de schaduwlijnen van de verticale raamstijlen (AB en CD) evenwijdig zijn aan de schaduw van de verticale gnomon O Q op die datum en dat uur. De hoogte van de gnomon is voor alle platen van die box 30 mm.

$$\frac{AB}{OQ} = \frac{AF}{30} \quad \text{en} \quad \frac{CD}{OQ} = \frac{CG}{30}$$

$$\text{dus } AB = AF \cdot \frac{OQ}{30} \quad \text{en} \quad CD = CG \cdot \frac{OQ}{30}$$

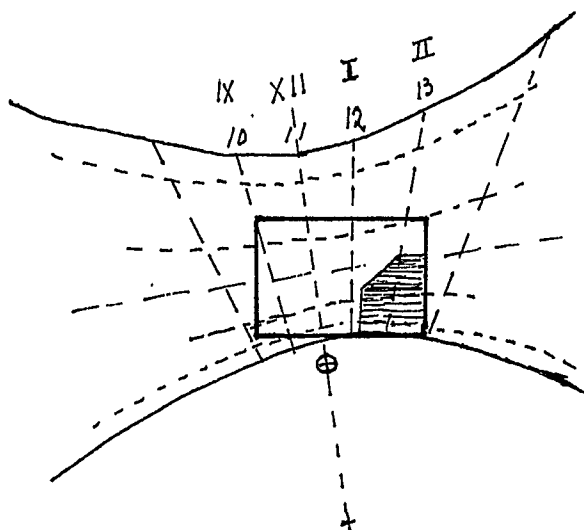
(bij de tekst van 378) .



Voorbeeld van een
stippeldiagram,
 gelegd op het raam.
 Binnen het raam tel
 ik 52 "dots" :
 de sky component is
 dan $\frac{52}{10} = 5,2 \%$

fig. 5

fig. 4



Voor het raam van een
 ongeveer 12° naar Oost
 afwijkende muur wordt
 een horizontale zonne-
 wijzer (voor breedte 37°)
 op de kop gehouden, en
 in de vereiste scheefte
 (ruim 9°) gedraaid.
 Toevallig is de uurhoek
 van de substijl ongeveer
 15° , zodat in dit geval
 de uurlijnen precies

een uur opschuiven, en we niet hoeven interpoleren. Het komt niet op
 een paar minuten aan. We kunnen nu aflezen op welke uren we vanuit een
 bepaald punt⁰ de zon kunnen zien door het raam en wanneer de zon achter
 het huis van de overbuurman zit. (0 = gnomonvoetpunt).

Bij een afwijkende muur kunnen we met onze formules uit de gnomonica makkelijk even berekenen welke zonnwijzer van overeenkomstige zuiderbreedte (horizontaal) we bij ons op die bewuste muur verticaal moeten zetten: s = scheefte van de onderstijl; v = stijlsverheffing; D = Declinatie van de muur; Φ = onze breedte:

$$\text{tg } s = \sin D \cdot \cotg \Phi$$

$$\sin v = \cos D \cdot \cos \Phi$$

en zo kiezen we voor een muur die bv. 30° afwijkt (uit de oost-west-richting) op onze breedte een verticale wijzerplaat die overeenkomt met de horizontale voor $-32,2^\circ$ en we hangen hem op met de originele middaglijn onder een hoek s van $21,3^\circ$ uit de verticaal. Nu is het duidelijk waarom al die wijzerplaten niet becijferd en "bedatumd" zijn, want alles staat nu wat anders, en je kan de zaak invullen naar behoefte.

Dat invullen kan dan op twee manieren, zo schrijft men:

a. de 6-uur-lijn gaat door de horizonlijn op de kruising van horizon met aequator; dat is wel zo, maar dit snijpunt van deze drie ligt soms zeer ver buiten de wijzerplaat (bij de zuidwijzer is dat in het oneindige totdat je bij een oost- of west-wijzer die kruising in het gnomonvoetje vindt); een andere moeilijkheid is dat het niet hoeft samen te vallen met een vol-uurlijn van de gebruikte overlay, en meestal zal het tussen de deelstrepen in vallen; men moet dan voor alle lijnen interpoleren, wat geen bezwaar is als men zich maar niet laat verleiden om elke uurlijn over een gelijk aantal graden om P te laten draaien. Dit bezwaar wordt niet onder a genoemd, maar komt wel aan bod bij:

b. waar de noon-line altijd in de verticaal moet staan, en als uitgangspunt moet dienen (N.B. dit is niet bij reclinerende of inclinerende zonnwijzers, maar dat doet hier verder niet ter zake). En hier komt dan de opmerking dat XII niet hoeft te co-incideren met een vol-uurlijn.

Als je nu zo'n verticale zonnwijzer nog eens op de kop zet, dan boots je niet het schaduwverloop na, maar begrijpelijkerwijs is het dan gericht op de zon zelf. Zie pag. 377, figuur 4.

Het is in dit bestek niet doenlijk om allerlei voorbeelden ter illustratie te geven. Het was vooral de bedoeling om te laten horen hoe er in de bouwkunde, waarschijnlijk tot groot genoegen van Vitruvius, weer volop gestoeid wordt met zonnwijzers, niet alleen de stereografische projectie's en daarop gelijkende, maar ook met de doodgewone horizontale zonnwijzers, die hierin tot nieuw leven kwamen!

Rest nog het vermelden van de stippeldiagrammen (pag. 2.8 en v.v. van het boek Windows and Environment). Er zijn in die box twee overlay's met stippels, op een bepaalde manier gerangschikt; de ene voor een C.I.E. hemel, de ander voor een egale hemel. Men legt zo'n overlay over de tekening van het venster, en telt dan het aantal stippen (dots) wat binnen het venster valt. Dit aantal, gedeeld door 10, geeft het percentage "sky component". Evenzo bepaalt men de invloed van obstructie's en hun eventuele reflectie's. (fig. 5 op pag. 377).

M. J. Hagen.

D E B E Z O N N I N G S T A F E L

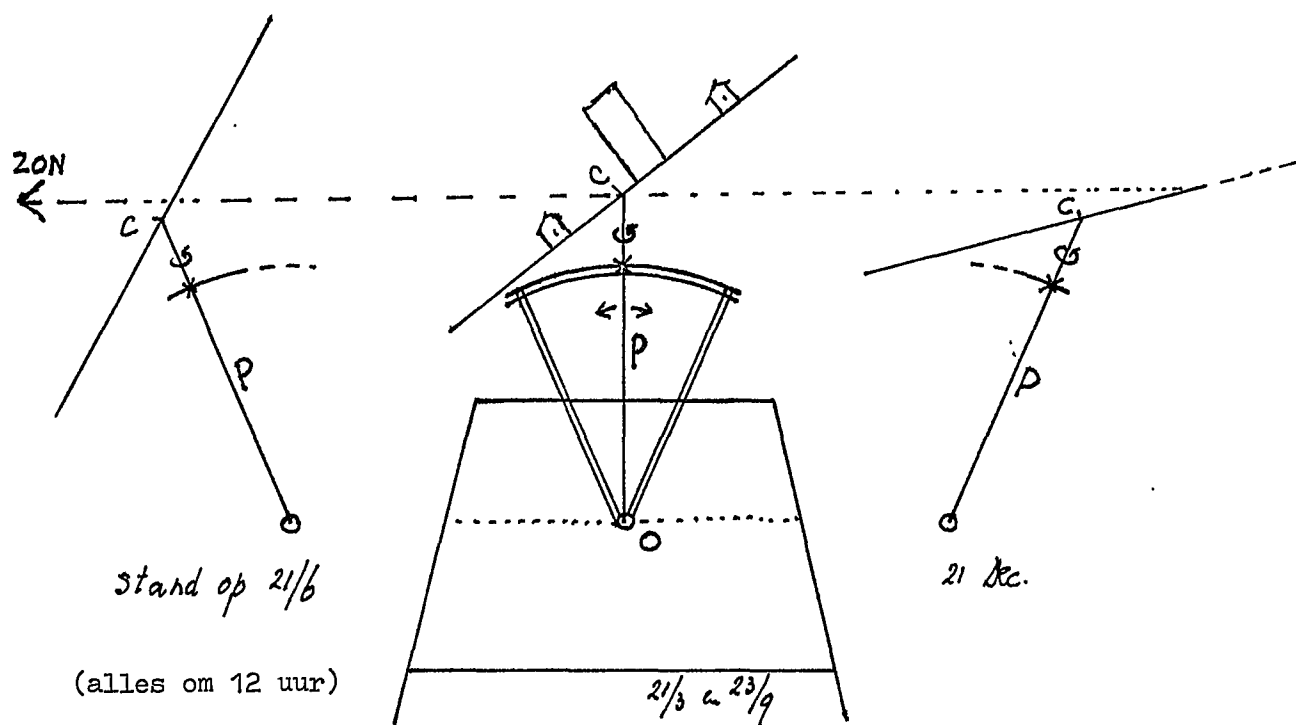
Vorig najaar waren Van Rhijn en ik op bezoek bij de Monumentendienst van de gemeente Haarlem in verband met de herplaatsing van de bekende "Hoepelsfeer type Haarlem" op zijn oude plek, de Pandplaats binnen het stadhuis. Voor het afzetten van de tijdlijntjes opperde men toen het idee om het toestel even op de "bezonningstafel" te zetten. Dat is helemaal niet nodig, en zelfs niet gewenst, maar we werden nieuwsgierig en kregen toen dat apparaat gedemonstreerd.

Ze hadden dat zelf gefabriceerd aan de hand van een artikel in een Frans tijdschrift - maar dat artikel was niet meer te achterhalen.

Het dient o.a. om op een maquette de lichtinval, de bezonning en de beschaduwing te bestuderen op verschillende uren van de dag en verschillende dagen van het jaar. De gehele maquette kan zo gedraaid worden dat bij een stilstaande (kunst)zon al die tijden kunnen vergeleken worden. De zon is een schijnwerper op een flinke afstand, ongeveer 6 meter weg, in het horizontale vlak.

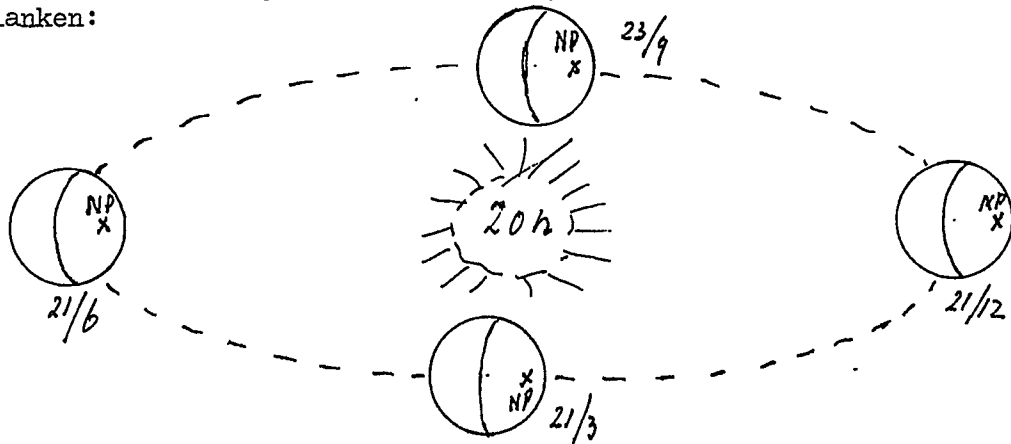
De ondergrond waarop je de maquette kan vastzetten is een stevige plaat van bv. een meter in het vierkant. Deze plaat staat gemonteerd op een "pool-as". Ponder een hoek van bijna 38° (90° - Breedte), welke pool-as draaibaar is om de eigen as (om de uren in te stellen) en ook kantelbaar is om een lager gelegen horizontale as^o (om de declinatie in te stellen). Het geheel staat op een stevige bok.

Je kan de maquette in de verschillende standen "life" bestuderen, je kan ook foto's maken in de verschillende standen en deze voor demonstratie en documentatie gebruiken. Je zou er zelfs een film van kunnen opnemen.



Bij het Haarlemse toestel ligt het punt O nog al hoog, en de poolas is wat aan de korte kant. Door de korte pool-as is de boog van $2 \times 23\frac{1}{2}^\circ$ ook wat klein en de dag-afstelling kan dus niet erg fijn geregeld worden. Rest nog dat er om de pool-as een wijzerplaat zit met een 24-uur-verdeling.

Toen ik eens wat zat te knutselen en dit toestel wilde nabootsen met behulp van twee statieven met filmkoppen enz. kwam ik op de gedachte om dat zware gekantel voor de declinatie's te laten vervallen en de natuur nog iets verder te imiteren door de aard-as op te stellen onder een vaste hoek van $23\frac{1}{2}^{\circ}$ en die aard-as dan de jaarlijkse loop om de zon te laten maken, althans de positie's voor elke dag zò te maken, dat het net is of als we vanaf de zon naar de aarde kijken. Als we in plaats van de maquette een horizontale zonnewijzer, met uurlijnen en datumbogen, op die grondplaat leggen dan zien we nu onze zonnewijzer zoals de zon die ook in het heelal ziet hangen. De zon kijkt naar onze aard-as, 's winters op de rug, 's zomers onder tegen de buik, en bij evennacht tegen één van de flanken:

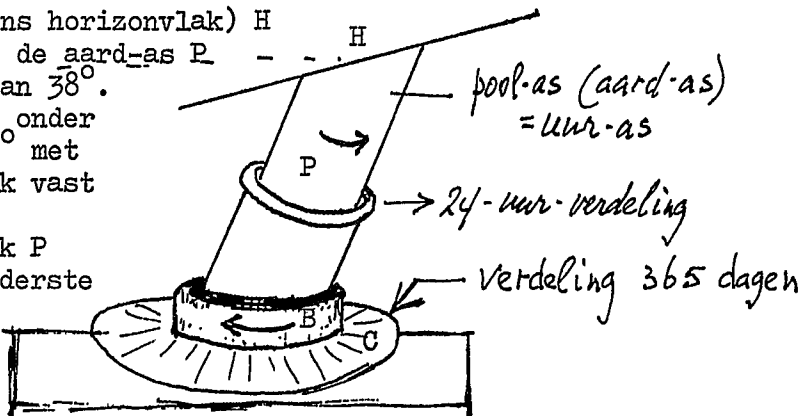


we kijken hier vanuit de pool van de ecliptica op het vlak van de ecliptica



hier zien we vanuit de zon, in het vlak van de ecliptica naar de stand van de aard-as

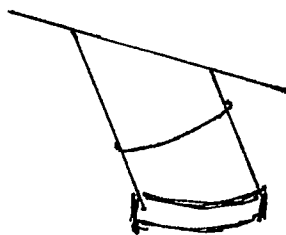
De grondplaat (ons horizonvlak) H is gemonteerd op de aard-as P onder een hoek van 38° . De aard-as staat onder een hoek van $23\frac{1}{2}^{\circ}$ met het onderste stuk vast in de buis B. Het bovenste stuk P draait in het onderste stuk (24 uur). De buis B draait ten opzichte van de plaat C, die een verdeling heeft met 365 dagen.



De vast opgestelde zon staat steeds in het vlak van de ecliptica en is ver weg naar links te denken. Dit is de stand van 21/12 om 12 uur, en de zon beschijnt de plaat onder een hoek van $14\frac{1}{2}^{\circ}$.

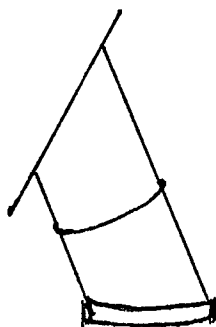
Elke dag draaien we ring B met P er in, $\frac{360}{365}^{\circ}$ totdat we na een half jaar in de hieronder getekende zomerstand komen. Maar...dat is dan om 12 uur 's nachts, want ik heb vergeten de poolas ook te draaien,

zon
O ←



en dat doen we nu ook even, en dan hebben we 21 Juni om 12 uur 's middags en de zon beschijnt nu de plaat onder een hoek van $61\frac{1}{2}^{\circ}$.

zon
O ←



Bij dat draaienvan as P ten opzichte van de dagelijkse beweging van B krijgen we hetzelfde als bij de verhouding van zonnetijd tot sterrentijd, en je zou die laatste ook kunnen aanbrengen op de ring C, waarbij je dan kunt aflezen hoe elke dag om 12 uur zonnetijd de sterrentijd is ter plaatse.

Bij een tussenstand op een andere dag is het voor te stellen dat onze horizontale zonnwijzer op de plaat H elke dag om 12 uur op een andere scheve manier in de ruimte hangt. Maar dat is dan wel overeenkomstig de stand in het vlak van de ecliptica!

Mijn tekentalent is niet groot genoeg om hiervan een mooie perspectiefschets te maken. Vergeten we echter niet dat bij andere bezonningstoestellen deze scheve standen ook voorkomen.

Het voordeel boven het Haarlemse toestel is dit dat de dag-instelling makkelijker en fijner kan verlopen.

Er zit nog één addertje onder het gras. Bij het Haarlemse toestel kan men de uurring vast op het onderste vaste stuk van de pool-as monteren, in een stand dat 12 naar de zon toe staat, en een pijl op het bovenste draaiende deel van de as kan dan de goede tijd aanwijzen (Of andersom, de uurring vast op het bovenste draaiende deel, en een pijl op het vaste deel welke pijl naar de zonkant blijft staan).

Bij het systeem wat ik hierboven beschreef moet men voor elke dag de uur-aanwijzing bijstellen. Dat is bv. zo te doen dat men op het vaste deel van P een uurring zet die voor elke andere dag even met 12 naar de zon gezet wordt, dan weer met een schroefje vastgezet wordt, en een vaste pijl op het losse stuk P kan dan de tijd aanwijzen.

Het is wel even uitkijken in welke richting je dan de uren nummert - en datzelfde geldt voor de dagen, maar dat hangt allemaal af van het systeem wat je kiest.

Test zelf Uw zonnwijzer!(Eerst even zo'n apparaat maken).

Vorig jaar, op het midzomerfeest, is met groot vertoon in het Immerloopark te Arnhem-Zuid het kunstwerk onthuld wat de beeldhouwer Marius Van Beek had gemaakt, en wat gedoopt is: DE POORT VAN DE ZON.

Het is een groot granieten monument, geïnspireerd op Stonehenge en andere zonnetempels e.d.

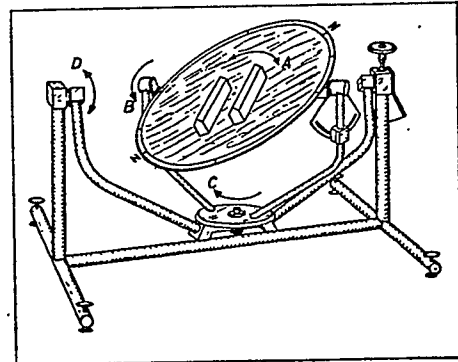
Op een tentoonstelling over de wordingsgeschiedenis van het kunstwerk vertelde Van Beek me dat hij eerst een model had uitgeprobeerd op de bezonningstafel van de T.H. in Delft. Dat hoorde ik

toevallig juist nadat we die Haarlemse tafel hadden gezien, en zodoende probeerde ik om ook op de T.H. iets meer te weten te komen. Dat was de aanloop waardoor ik in contact kwam met ir. A. J. Hansen, hoofd van het Lichtlaboratorium op de afdeling Bouwkunde van de T.H. te Delft - al genoemd in het vorige stukje.

Zoals gezegd is men bezig om een geheel nieuwe bezonningstafel te maken, maar de tafel die nu al jaren in gebruik is ziet U hier:

Het toestel is ontworpen door G. J. Bruyns en later iets aangevuld door prof. Ir. Th. K. van Lohuizen. Het werd voor het eerst gedemonstreerd in 1952.

Achteraf herinnerde ik mij dat Swierstra op pag. 151 van zijn boek ook al een afbeelding liet zien.



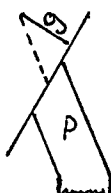
Het toestel biedt vele voordelen boven de Haarlemse tafel. Ten eerste is het voor elke breedte geschikt, in te stellen bij knop B (Voor Haarlem bij studieobjecten voor een en dezelfde plaats is dat natuurlijk niet nodig). De beweging over 24 uur gebeurt om de as bij C (de pool-as). De verandering voor de declinatie geschiedt hier ook door kanteling, maar om een as bij D die in het vlak van het plaatcentrum ligt, en dat werkt veel mooier dan in Haarlem. - In het Haarlemse toestel komt nl het plaatcentrum hoger of lager te liggen bij wijzigen van de declinatie: bij een lengte van de pool-as van 1 meter komt de gnomonspits in zomer- of winterstand 7 cm lager te liggen dan in de evennachtsstand; bij een kunstzon op 6 meter afstand krijg je dan al een aardige parallax.

Op de T.H. heeft men uiteraard allerlei moderne accessoires er bij, zo kan men alles volgen op TV monitors bij voorbeeld, enz.

Er zijn nog vele andere soorten bezonningstoestellen; Swierstra geeft ook wat voorbeelden. Toevallig kwam ik in een Duits artikel (aangehaald op de volgende bladzijde in het verhaaltje over de zonnwijzer in Almelo) ook het woord "Sonnenbahntafel" tegen, en je verwacht dan ook een heel toestel te zien, stom vanzelf, want het Duitse "Tafel" is alleen het blad papier waar de zonnwijzer op getekend staat (zo'n Azimuthraster bv.), en dat werd gebruikt voor hetzelfde doel als de gewone horizontale zonnwijzers, beschreven in het hieraan voorafgaande stukje.

Robert Adzema, een Amerikaanse beeldhouwer, vertelt in zijn werk: "The great Sundial cutout book" hoe hij tot het maken van zonnwijzers kwam: toen hij vroeger de lichtval op zijn sculpturen wilde testen prutste hij een Sun Simulator in elkaar. 't Gevolg was dat er leuke en originele zonnwijzers ontstonden.

Tenslotte herinner ik nog aan de theorieën van prof. Atkinson (Sky and Telescope Febr. '79 - en vroeger ook behandeld door Cousins in Sundials, pag 196, en 80) hoe we onze horizontale zonnwijzer van alles kunnen laten aanwijzen bij elke willekeurige stand in de ruimte - maar dat de poolstijl van de zonnwijzer steeds parallel moet blijven met de pool-as. Op de Delftse zonnwijzerplaten zit een rechtopstaande gnomon, maar bij het monteren op de maquette-



plaat komt de denkbeeldige poolstijl (de stippellijn) inderdaad evenwijdig aan, of mooier nog in het verlengde van de de uuras van het toestel te liggen.

De wonderlijke Waterschaps-zonnewijzer te Almelo

Bij het gebouw van "Waterschap Regge en Dinkel" aan de Apollolaan te Almelo staat de merkwaardige zonnewijzer die als Almelo 4. in onze registratie werd opgenomen. Het monument is niet van aluminium, zoals beschreven werd, maar van roestvrij staal.

We waren er toen nog niet in geslaagd om er achter te komen waarom de wijzerplaat zo wonderlijk was uitgevoerd. Bij het Waterschap wist men alleen te vertellen dat het een geschenk was geweest van de Koninklijke Nederlandse Heide Maatschappij, aangeboden bij de opening van het nieuwe gebouw, maar men wist niets van ontwerper en vervaardiger.

In November 1978 hoorde ik bij de Heide Mij in Arnhem dat de zonnewijzer was aangeboden op 15 Nov. 1969, maar de herkomst was onzeker!

Sic transit gloria mundi, en zo snel raken archieven onder stof bedolven. - Hetzelfde verhaal is van toepassing op de eveneens zo merkwaardige zonnewijzer die bij het gebouw van de Provinciale Waterstaat in Haarlem staat, ook een relatie-geschenk, daar uit 1962, maar na ruim 10 jaar in de archieven niet meer te achterhalen. Over dat raadselachtige ding heeft Th. J. de Vries uitvoerig geschreven in Bull. II pag.30-35.

Ons nieuwe lid, ir. W. ten Heuvel, heeft een paar jaar eerder gezocht naar de verklaring van de wijzerplaat en hij had meer succes, want hij vond nog een artikel in de publicatie van de K.N.H.M. van April 1971, pag. 113 : "Een zonnewijzer te Almelo", geschreven door de architect-ontwerper. Het artikel was niet zo duidelijk, althans niet voor ons, maar ir. ten Heuvel heeft nader gecorrespondeerd met de ontwerper, en kreeg toen te horen dat de verdeling van de wijzerplaat was gebaseerd op een artikel "Sonnenlicht" in Neufert's Bauentwurfslehre. Maar....en nu komt de aap uit de mouw:

Neufert geeft het verloop van de schaduw voor een verticale gnomon, en dit gegeven is zonder meer op de wijzerplaat van de Almelo-se equatoriale zonnewijzer met poolstaaf overgebracht! (zie schets).

Men kan dus op de band iets (maar ook niet veel) te weten komen over het azimuth van de zon in de verschillende seizoenen, maar dan liever zonder zon op de wijzerplaat, want dat zou je maar in de war brengen! En van tijd-aflezing is natuurlijk geen sprake, hoewel gepoogd wordt in een bijschrift bij de tekening de goedgegelovige beschouwer wijs te maken dat hij zelfs "iets voor drieën" kan aflezen.

Hoewel de stijl iets te dik is voor dit doel ($\varnothing$ 3.2 cm) zou men met weinig moeite van het geheel een echte zonnewijzer kunnen maken. De cijfers zijn nl. slechts dun op het staal geverfd en dat kan wel veranderd worden, zodat de Ware Zonnetijd van Almelo kan worden afgelezen. Misschien is het zelfs nog mogelijk een instrument voor de correctie van de Tijdvereffening aan te brengen, waardoor men horlogetijd kan aflezen. Laten de Waterschappers in de pauze eens een paar honderd meter gaan lopen om de precisie-zonnewijzer van het Pius X - College te zien (ingang aan de Valeriusstraat), waar ons lid de heer Van Woerkom, leraar aan het College, hen wel het een en ander kan uitleggen.

Almelo 4 en Haarlem 9 : Zonnewijzers als relatiegeschenken; en dat dan juist bij grote officiële instellingen, waar toch ook geodeten en andere deskundigen lopen, die zonnewijzers zo beroerd uitvallen! Hebt gij U bezonnen op de zonnewijzer ?

21 DEC	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
21 MRT 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21 JUN 18	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
21 SEPT 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21 DEC	8	9	10	11	12	13	14	15	16		



- I Gnomonica en gnomonische instrumenten hebben in het burgerlijke leven nauwelijks een rol gespeeld.
- II Het astrolabium was een belangrijk hulpmiddel voor de astroloog, een didactisch hulpmiddel voor de astronoom en een statussymbool voor vorst en geleerde.
- III De vele gnomonische verhandelingen waren populair-wetenschappelijk bedoeld met dikwijls een godsdienstige ondertoon. Men kon daardoor een aantal astronomische (tegenwoordig zouden wij zeggen natuurkundig-aardrijkskundige) begrippen en wetmatigheden demonstreren en Gods perfect lopende machine die daar achter zat bewonderen.
- IV Het perfectionneren en variëren van gnomonische instrumenten had geen praktisch doel, maar was een intellectueel spel voor wiskundig-geïnteresseerden.
- V In de litteratuur van ca 1000-1800 ontbreekt elke toespeling op het gebruik van gnomonische instrumenten en op ietwat nauwkeurige tijdsbepalingen. Buiten de specifiek gnomonische litteratuur vindt men hoogstens een keer een rekening voor de reparatie van een zonnewijzer.
- VI Zonnewijzers en kwadranten hebben nauwelijks of nooit de rol gespeeld van onzeklokken en horloges. Het is een begrijpelijke vergissing gnomonische instrumenten deze rol te geven, maar deze rol, deze functie, deze behoefte bestond niet en gnomonische instrumenten waren niet bij machte deze behoefte te schep^{pen}.
- VII Vóór de uitvinding en algemene beschikbaarheid van goedlopende mechanische uurwerken werd de mens niet geregeerd door een strenge tijdsindeling. Een minuut en een seconde hadden slechts natuurwetenschappelijke en geen praktische betekenis.
- VIII In de beginperiode van het mechanische uurwerk kreeg de perfectie van de gnomonische instrumenten pas grote maatschappelijke betekenis. De mechanische uurwerken konden slechts gecontroleerd en gelijkgezet worden met behulp van zonnewijzers.
- IX Deze belangrijke rol van de gnomonica was slechts van korte duur door de perfectionnering van het mechanische uurwerk. Dit bracht een revolutie teweeg in het menselijk denken en gedrag; een aanslag op het biologisch ritme.
- Misschien vraagt U zich af: zou de Rijk dat nou zelf geloven? Ja en nee; ik zag het graag weerlegd. Zelf kan ik echter meer feiten opsommen die deze stellingen bevestigen dan die ze weerspreken. Het zijn dus discussiepunten voor de belangstellende. Wat er in deze stellingen aan waarheid aanwezig is maakt de zonnewijzerkring voor mij alleen nog maar interessanter, want:
- X De zonnewijzerkring zet een spel voort met een heel oude traditie. Ze neemt de draad van vóór 1800 weer op met nieuwe gedachten, inzichten en mogelijkheden.
- EN WAT IS HIEROP UW ANTWOORD ? zou ik tot slot willen vragen.

Eén reactie:

Onze onvolprezen secretaris en hoofdredacteur van Gnomonica liet mij deze stellingen lezen en vroeg om een reactie.

Toen ik ze doornam schoot ik in een lach; en mijn eerste gedachte was: de heer de Rijk tracht ons uit onze tent te lokken met zijn formuleringen, dus zal ik daar maar eens op ingaan.

Met deze stellingen ben ik het min of meer eens, zij het dat ze soms wat te extreem geformuleerd zijn naar mijn smaak, maar dat is zeker de bedoeling van de opsteller geweest!

Ga ik nu het rijtje langs:

stelling I : accoord, omdat tijdmeting toen niet belangrijk was in het dagelijks leven. Men was geen slaaf van het uurwerk, zoals wij dat nu meestal zijn; tijdswaarnemingen waren toen eigenlijk alleen van belang voor astronomen.

Maar wel de gebedsuren, aangegeven op een aantal zonnepijlers, waren zeer essentieel, al kwam het daarbij niet op een minuut aan.

stelling II : ik meen dat het astrolabium, naast de genoemde functies, ook van veel belang was voor de zeevaart, vooral bij ontdekkingsreizen.

stelling III : grotendeels accoord, liever echter "De" weglaten, want er waren toch ook wel serieus bedoelde verhandelingen.

stelling IV : volmaakt mee eens; een leuk spel!

stelling V : welke literatuur wordt hier bedoeld? En in welke landstroken? Ik neem aan niet de literaire producten, al noemt Minnaert in zijn boekje "Dichters over sterren"¹⁾ wel een aantal oude spraken bij zonnepijlers, waaronder er zijn uit het tijdvak van 1000 tot 1800; veel meer vindt men er in de engelse literatuur. Zie bv. ook Hofdijk in "Ons voorgelacht"²⁾.

In de mening dat hier vooral bedoeld is de westerse wereld, kom ik tegen deze stelling op. Natuurlijk blijft de vraag "wat is belangrijk". Tot in het begin der 20e eeuw is de nauwkeurigheid der dagelijkse tijdmeting voor de gewone mens niet zo essentieel als nu en op het platteland komt het ook thans meestal niet op de minuut aan, maar toch meen ik dat zeker in de 17e en 18e eeuw de zonnepijlers niet onbelangrijk waren.

Ik zal mijn mening slechts in zeer beperkte mate kunnen staven met voorbeelden, overigens alle nog voorkomende alleen in ons land.

Bij de meeste hier volgende voorbeelden worden de zonnepijlers gebruikt als controle-instrument op de mechanische uurwerken, die ca. 1400 in gebruik gekomen waren, maar verre van regelmatig liepen³⁾. Deze klokken, zowel als de zonnepijlers waren meestal op kerken geplaatst, soms op poorten. Pas als die uurwerken nauwkeuriger worden (18e eeuw), wordt de zonnepijler als controle-instrument moeilijker te gebruiken, daar dan de tijdsvereffening een merkbare rol gaat spelen.

De zonnepijler geeft plaatselijke zonnetijd en dus het daarmee gecontroleerde mechanische uurwerk ook; de opkomst van regelmatige diligence diensten heeft al hinder van de verschillen in plaatselijke tijd; bij de invoering van de spoorwegen, met groter afstandsbereik, wordt dat bezwaar zeer hinderlijk en wordt de middelbare landelijke- (of streek-) tijd ingevoerd en dan is de rol van de zonnepijler als controle-instrument vervallen.

Nu een enkel voorbeeld uit ons land:

Utrecht : Op de Jacobikerk zit een zonnewijzer uit 1463; een tweede is in 1772 op last van de overheid op die kerk geplaatst. 1586: de St. Nicolaaskerk krijgt een zonnewijzer.

1625: in de Vroedschapsresoluties van deze stad vindt men op 23 mei van dat jaar de order om binnen deze stad een sonnewijzer op te richten "daer aen een geheelen dach deur de uren gesien connen worden dienende omme daerna in alle kercken daer slach-clocken sijn alle uren gelijk te doen staen tot dienst van de gemeente"; in 1626 is dat klaar, in 1653 een analoge Vroedschaps-opdracht voor 5 kerken.⁴⁾

Zutphen: in 1640 liet het stadsbestuur een zonnewijzer plaatsen op een huis aan de markt; in 1755 blijkt dit huis nog officieel te ~~xxxx~~ zijn belast met "het servituut van dezer stads zonnewijzer".

Amsterdam : 1645 aan de Nieuwe Kerk de eerste zonnewijzer, in 1722 de tweede. Met de aanwijzing van deze laatste moet de paleisklok gecontroleerd worden, welke later ook het uitgangspunt was voor de tijdaanduiding t.b.v. de telegraaf.

Rotterdam : 1723 In de "Instructie voor den Opziender over alle de stads Uyrwerken en Klocken" staat ook vermeld dat de klokken t.o.v. "de zon" hebben te slaan⁵⁾.

Zaandam : In 1687 is door de Regenten van Opst- en West-Zaandam besloten ~~xxxxxxzonnewijzer~~ zowel één zonnewijzer op de Oostzijder- als één op de Westzijderkerk te plaatsen; de koster waren verplicht de "klokken correct op de son te stellen en te houden". Hier als controle op de duur van de preek der voorgangers, die niet te lang mocht zijn!!

Ik ben ervan overtuigd dat, als men verschillende gemeente-archieven zou napluizen, men nog vele van deze voorbeelden zou vinden. Helaas is dat van Leersum uit voor mij moeilijk.

Ook is mij van juridische zijde er meer dan eens op gewezen dat in vroeger eeuwen de zonnewijzer ook gebruikt werd voor tijds-aanwijzing bij rechtspraken. Maar literatuurverwijzingen hierover heb ik niet kunnen vinden.

Met het bovenstaande heb ik niet alleen gerageerd op stelling V, maar tevens aangesloten op stelling VIII, waarmee ik het dus geheel eens ben, evenals met de stellingen VI en VII, alleen dateer ik die periode grotendeels vóór en soms ver vóór 1800.

stelling IX : ook geheel accoord.

Nu stelling X : voor onze kring is het m.i. een vrij serieus spel, aansluitend aan oude tradities.

Laten wij allen, met toch een behoorlijke spreiding in welke kant der gnomonica voor ieder van ons de belangrijkste is, nog veel mogen genieten van dit "spel".

Met dank voor uw formulering der X stellingen, hr. de Rijk!!

J.G.v.Cittert-Eymers

1) Uitg.v. ~~St.~~ Loghur Slaterus, Arnhem, 1949.

2) Uitg. ~~van~~ ¹⁶⁶⁵.

3) zie o.a. G.I.E Turner: Antique scientific Instruments. Blandford Press 1980.

4)

Waarop is het recht van de Vroedschap gebaseerd om de kerken te verplichten tot het aanbrengen van zonnewijzers?
Soms een te dure opdracht voor die kerk. Dit is een vraag voor mij, waarover ik al meer dan 10 jaar puzzel, maar niemand heeft mij ooit aan de oplossing kunnen helpen.

5) zie Spiegel Historiae X, 1975, blz. 74.



Wel heb ik van mijn leven !!!
Wat heeft de Rijk nu toch geschreven?
10 stellingen, hier geponeerd,
omvatten wat hij heeft beweerd!

Wel selchement,
wat heeft die vent
nu toch beweogen
dit te betogen?

Men kan 't prijzen, men kan 't laken
hismien wil iemand 't wel kraken,
terwijl een ander - even goed
een pluim wil zetten op Rijks haad.

Ad 1: Wat is precies *frononica*
Hij zegt het niet - dus eerst: *ra, ra*.
En welke zijn die instrumenten?
Het zijn voor ons toch wel de krenten
die ik won vissen uit de pap -
Oh ja, hij gunst ons wel die rap
en zegt zelfs zeer nadrukkelijk:
Dat spel dat is verrukkelijk.

(zie bijlage) Wat Clavius al heeft gezegd in Trilogie der *Astrolabes*
verwoord op dat viget, in enkele syllables
Sic astris auditur - zo speel je met de sterren
Zo met ons eigen zon als met de verre

-Vandaag ga ik niet in discussie,
want, ik heb een ander klusje.
Laat elk lid nu zijn krenten slaken
en daarmee 't volgend bulletin vol-maken!
(Hoe meer ik het bekijk:
soms denk ik wel: hij heeft gelijk.)

Hagen

POLAIRE ZONNEWIJZER MET // DATUMLIJNEN.

Ontwerp Th.J. de Vries, Prinsenbeek.

Op één van de eerste bijeenkomsten van onze kring is door de Vries uit Prinsenbeek een polaire zonnewijzer getoond volgens de schets in fig.1.

Het is een bifilaire zonnewijzer waarvan de oost-west "draad" gekromd is. Door deze kromming ontstaan // datumlijnen of declinatielijnen.

Hierna volgt hoe zo'n zonnewijzer kan worden berekend.

Een polaire zonnewijzer is hetzelfde als een horizontale zonnewijzer voor $\varphi = 0^\circ$.

We maken gebruik van de bekende formules voor azimut a en hoogte h van de zon.

$$\sinh = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos \tau$$

$$\text{tga} = \sin \tau / (\sin \varphi \cdot \cos \tau - \cos \varphi \cdot \text{tg} \delta)$$

Voor $\varphi = 0^\circ$ gaan deze formules over in

$$\sinh = \cos \tau \cdot \cos \delta \quad \text{en} \quad \text{tga} = -\sin \tau / \text{tg} \delta$$

In fig.2 zijn de nodige gegevens getekend.

H=horizontale vlak voor $\varphi = 0^\circ$.

V=meridiaanvlak met hoogte g . Dit vlak bepaalt de ligging van de // uurlijnen als voor een gewone polaire zonnewijzer.

AB is zo'n uurlijn. De afstand $EB = g \cdot \text{tg} \tau$.

AD is een datumlijn // aan de oost-west lijn.

In het meridiaanvlak is de afstand DE te berekenen:

De hoek DFE = δ . Dan $DE = g \cdot \text{tg} \delta$ en ook $AB = g \cdot \text{tg} \delta$.

Nu ligt ons afleespunt A vast.

Uit DE en BE berekenen we het gewenste aantal uurlijnen en datumlijnen voor onze schaal.

De zonnestraal die A treft, moet ook de twee "draden" raken en wel in de punten P en Q.

Als we nu de coördinaten van Q berekenen, kunnen we de gekromde "draad" maken. Te berekenen derhalve EC en QC.

De zonnestraal ligt in het verticale vlak GAP, de hoek GAP is de zonshoogte en de hoek CAB is z'n azimut.

$$EC = EB - BC \quad EB = g \cdot \text{tg} \tau \quad BC = AB \cdot \text{tga} \quad AB = g \cdot \text{tg} \delta \quad |\text{tga}| = \sin \tau / \text{tg} \delta$$

$$BC = g \cdot \sin \tau \quad \underline{EC = g \cdot \text{tg} \tau - g \cdot \sin \tau}$$

$$QC/g = AC/AG = BC/EB = g \cdot \sin \tau / g \cdot \text{tg} \tau = \cos \tau \quad \underline{QC = g \cdot \cos \tau}$$

Het blijkt dat we de zonshoogte τ helemaal niet nodig hebben.

Tenslotte berekenen we nog GE om de minimale afmetingen van het vlak V in noord-zuid richting te bepalen.

$EG = AB \cdot EC / BC$ Bereken dit voor $\delta = 23,5$ en de grootste gewenste τ .

In de tabellen zijn de nodige waarden weergegeven voor een zonnewijzer met $g = 40 \text{ mm}$, voor een max. τ van $4 \times 15^\circ$.

Fig.3 geeft de minimale maten. Het is wel gewenst de afmetingen van de twee "draden" iets ruimer te nemen.

Denk ook om de dikte van het te gebruiken materiaal.

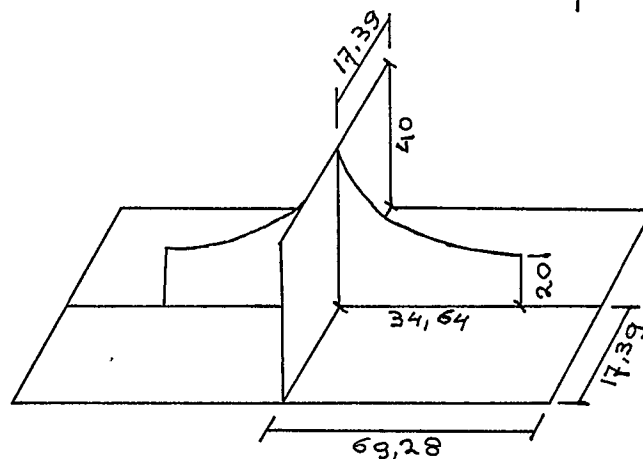
De zonnewijzer is uiteraard ook geschikt om als oost- of west-wijzer dienst te doen door de urcijfers aan te passen.

F.J.de Vries, Eindhoven.

τ en azimut

$\gamma \times 15^\circ$	EG	QC	EG	EB	δ	AB
4	34,64	20,00	17,39	69,28	0	0
3,75	26,61	22,22		59,86	11,5	8,14
3,5	20,39	24,35		52,13	20	14,56
3,25	15,54	26,37		45,61	23,5	17,39
3	11,72	28,28		40,00		
2,75	8,71	30,07		35,08		
2,5	6,34	31,73		30,69		
2,25	4,50	33,26		26,73		
2	3,09	34,64		23,09		
1,75	2,03	35,87		19,73		
1,5	1,26	36,96		16,57		
1,25	0,72	37,88		13,58		
1	0,37	38,64		10,72		
0,75	0,15	39,23		7,96		
0,5	0,05	39,66		5,27		
0,25	0,01	39,91		2,62		
0	0	40,00		0		

fig. 3
(niet op
schaal.)



F. J. de Vries
Eindhoven.

Jammer genoeg kwam dit artikel even te laat voor het vorige bulletin, want het was een mooi pendant voor het daarin geplaatste stuk van Bits. eveneens over de polaire zonnewijzer, maar daar met een gekromde stijl in het meridiaanvlak, dus geen echte bifilaire, maar wel voor te stellen als daarvan afgeleid of er mee samenhangend.

Om alles op een rijtje te hebben is hier een overzicht van wat er over de bifilaire zonnewijzers gepubliceerd is:

In Bull. II 36 Hagen: Inleiding tot de bifilaire gnomonica;
de kruisdraadzonnewijzer.

III 55 Th. J. de Vries: De Tweedraads-zonnewijzer met rechte en gekromde draden.

VI 205 Th. J. de Vries: Een polaire zonnew. met lineaire schaal.

VIII 321 W.G.A.Bits: Polaire zonnew. met lineaire schaal.

IX 388 F. J. de Vries: Polaire zonnew. met evenwijdige datumlijnen.

en uit de gerefereerde literatuur: de nummers

- 40 - Michnik
- 95 - Hanke
- 123 - Lauri
- 138 - Sawyer
- 186 - Freeman

315 DE KLEINE BIERENS DE HAAN

Uittreksel van boeken over gnomonica uit: Bibliographie
 Néerlandaise Historique - Scientifique. 16 t/m 18e eeuw.
 Roma 1883. (reprint 1960)

{ (Dit overzicht, pag. 391-397 werd samengesteld door De Rijk.
 / Zeer bedankt voor de moeite!)
 - { Vooraan de doorlopende nummering van de literatuur-opsumming in de
 bulletins, en in romeinse cijfers van de lijst in het boek van Mevr.
 Van Cittert)

316

ACRONIS (Johannes) né à Akkrum; décédé à Bâle 1563, comme
 professeur de Mathématiques et de Médecine.

De Astrolabio et Annuli Astronomici confectione. [13]

317

AYRES (Benjamin) fabricant d'instruments mathématique à Amsterdam.
 Beschrijving van een dubbel instrument oft Algemeene
 Zonnewyzer. Amst. Thomas Beets. 1743. (32) pp. 1 pl. 8^o (88).

B

318

B. (S.D.V.)

Een nieu constich boeck in de Geometrie en de Astronomiae, voor
 desen noyt in druck gheweest, ende is in zes stucken afghedeylt.
 Ten eersten is daerin begrepen een nieuwe quadrant, daerdoor dach
 ende nacht by de Sonne, Mars, ende andere Planeten, ook door
 sommige Sterren, die stonden ofte uren, ende ander nuttighe
 gevonden werden. Ten tweeden, hoemen die hoochte der Toorns ende
 andere ghebouwen, ingelyckx de wijde, breedte ende diepte door een
 spiegel ende Instrument meten sal. Ten derden, hoeme het water
 aflien ofte afwegghen zal, of men dat in een Casteel ofte Stadt
 brenghen can, ende hoemen die quallen der wateren soecken sal.
 In 't vierde zyn 3. Instrumenten, die mogen inde geheele Werelt
 by dach ende by nacht gebruyct werden, ende hebben seer veel en
 menigerley ghebruyck en Ten vyfden hoemen door die vingeren der
 handen die uren inder nacht sonder eenigh instrument kennen sal.
 Ten sesten is daer in eenen nieuwen Meetstock, desgelycken men
 noemt den Jacobstock, daer oock die hoochte, breedte, wyde, ende
 diepte, op de nieuwe maniere gevonden wordt.
 Gedruckt voor Abraham Wylicx. Rees. 1608. 111 pp. folio (94).

319

BACKER (R.Th.)

Korte verklaringhe over 'themelspleyn, Zynde daer achter by
 gevoeght de tafels der vaste sterre.
 Enkhuyzen. 1684. 4^o (100).

320

BAERSIUS (Hendricus), Imprimeur à Louvain.

De Compositione et Usu Quadrantis. ib. 1535. 4^o (123).

321

BATTING (Rudolf) de Friese.

Nova quaedam usus Astrolabii methodes. Parisiis.
 Jacobus du Puys. 1557. 8^o (183).

322

BEAUSARD (Petrus)

Annuli Astronomici, instrumenti, cum certissimi, cum commodi-
 tissimi usus. Duisburgi. 1595 (196).

BEEK (Antonius van) décédé le 7 Janv. 1856 à Utrecht.
Beschryving van een Chineesch Zon- en Maanwyzer, met Kompas.
Amst. 1851. 20 pp. 2 pl. 8^o (237).

BIERUM (Henric) Ingénieur.
Korte, Klare en Grondige Verhandelinge .. hoemen door de
Snijdinge van een Eeven-wijdt-Grondt op alle Platte Vlacken
Sonne-Wyzers beschryven kan.
Groningen. Dominicus Lens. over 't Stadthuys. 1676. 22 (2) pp.
11 pl. (327).

BRONCKHORST (Johan) (=Neomagus = Noviomagus) né à Nymegen, décédé
à Cologne 1570, fut recteur à Deventer en 1546.
De Astrolabii Compositione. (596).

C

COETS (Hendrick) né à Arnhem 1670, décédé à Leiden le 23 Janv. 1730;
le 20 Juin 1701 il fut nommé lecteur de Mathématiques à Leiden.
Beschryving van vlacke Zonne-Wyzers. Amst. 1703. 4^o (922).

CRUQUIUS (Nicolaas Samuel = Kruikius) né à Delft le 2 Déc. 1678,
décédé à Spaarndam le 5 Févr.. 1754. Ingénieur. Motto Scientia
neminem cruciat.
Zonnewyzer in plano. (1036).

D

DAM (Jan Albertsz van), Arpenteur admis tenait une école des
sciences à Hoorn; neveu de Pieter Rembrandtsz van Nierop.
Wiskonstige Reekening in Hemelklootse Voorstellen ..
Uitrekening en Aftekening der Zonnenwyzers ... Amst. Iohannes
Loots. 1715, 303 pp. 21 pl. 4^o (1081).

E

ERZEY (Adriaan). Précepteur de Mathématiques et de l'art nautique
à Amsterdam.
Wiskonstige Beschryving der Reguliere Lichamen ... Inhoud
berekenen en op dezelve Zonnewyzers beschryven ... Amst. Jan
Mortierre. 1764 (X), 164 pp. 11 pl. 8^o (1357).

G

GEMMA FRISIUS (Reinerus), né le 5 Déc. 1508, décédé à Louvain
le 25 Mai 1555; Père de Cornelius Gemma.
De Astrolabio Catholico Liber. Antv. 1556. 8^o (1612).

GUTSCHOVEN (G.à.).
Usus quadrantis geometrici. ib. 1674. 12^o (1852).

H

332

HELLINGWERF (Pieter), Mathématicien à Hoorn, fils de Adriaen Claesz H.
 Wiskonsige Deffeningen in Vyf Delen onderscheyden als
 1. De Weegkonst, 2. Musica. 3. Zonnewyzers. 4. Vloeystoffen.
 Beweegkunde; en 5. Mathematische Mengelstoffen.
 Amsterdam, Iohannes Loots. 1718 (XVII), 479 pp. 7 pl. 4^o (1964).

333

HELTELIUS (Hugo), né à Groningen.
 Planisphaerium. Salomont. 4^o (1967).

334

HEMPEL (Gerrit), né 1466; demeurait à Gouda.
 Astrolabii Fabrica tam Universalis quam Particularis Stellati.
 Arnhem, 1619. 4^o (1972).

J

335

JOOSTEN (Frans), de Workum.
 Nieuwe Uytvindinge der Zonnewyzers ... Bestaende in 14
 verscheydene Voorstellen. Amsterdam. Jacobus Romyn. 1690.
 16 pp. 4^o (2341).

K

336

KINCKHUYZEN (Gerard), Mennonite à Haarlem.
 Het ghebruyck des Quadrants, ... Noch een Toegift bestaende in
 eenighe vermaeckelijcke Questien. Haerlem. Hans Passchiers
 van Wesbusch. 1643. 4^o (2472).

337

Verklaringe Ende Gebruyck van den Altyd-duerende Maenwyzer:
 Met een Aenhangh ... Questien de Schaduuwe der Son aengaende,
 ib. 1645. 4^o (2473).

338 - IX

KNOOP (Johannes Herman), né à Hessen-Cassel 1700. Horticulteur de
 la Princesse Maria Louise à Leeuwarden.
 Verh. van de Sphaerische of Klootsche Zonne-Wyzers ... Berigt
 hoe men de Sphaera Armillaris Gnomonica toestellen kan, ib.
 H.A.E. Chalmot, 1761 (X), 244, (8) pp. 21 pl. 8^o (2521).

L

339

LANSBERGEN (Philippus), né à Gent 1561, décédé à Middelburg
 le 8 Nov. 1632; fils de Daniel L. et de Paulina van den Honingh;
 il fut Docteur en Médecine à Middelburg.
 Verklaeringhe van het Ghebruyck des Astronomischen ende
 Geometrischen Quadrants. Middelburg. Hans van der Hellen. 1620
 (IV), 32 pp. 4^o (2657).

340 a b c

Réimpression. Middelburg. Zachariuas Rooman. 1628. 4^o; ib. 1635. 4^o; ib 1667. 4^o.

d Encore door D. Goudard. Middelburg. Zacharias Rooman. 1633. Gedrukt by Adrien Roman. (VIII), 48 pp. 4^o (2658).

e Réimprimé. ib. id. 1650. Gedrukt te Dordrecht by Hendrik van Esch. Encore door M. van Nispen. Dordrecht. Mathys van Nispen. 1659. Gedrukt by Nicolaas de Vries (VIII), 48 pp. 4^o.

f Réimprimé. Dordrecht. id. 1685. 4^o Imprimé chez le même.

341a. Introductio in Quadrantem tum Astronomicum tum Geometricum. Ed. Joh. Francio Sil. Middelburg. Zacharias Roman. 1633. folio. (2659).

b ib. Zacharias Roman. 1662. Exc, Henricus et Joannes Essaei. Dordrecht. 103 pp. folio.

342^a Verklaringhe Vande platte Sphaera van Ptolomaeus, anders Astrolabium genaemt. Middelburg. Zacharias Rooman. 1628 (IV), 42 pp. 4^o (2663).

(= 213)

b Réimpression. ib. id. 1635. 4^o. Gedrukt by Adriaen Roman te Haerlem. (VIII), 40 pp.; ib. id. 1653.

c Aussi Amsterdam, Jacobus Robyn. 1680, 39 pp. 4^o (2664).

343 Sphaera Plana a Ptolemaeo Astrolabium dicta. Int. Joa. Francio Sil. Middelburg. Zacharias Romanus. 1636. - Off. Harlem. Adrianus Roman. 27 pp. folio (2665).

344 Beschryving der Vlakke Sonne-Wyzers, Overzien door Jacob Mogge. IV Middelburg. Zacharias Roman. 1666. Ghedruckt by Thomas Bury. 56 pp. folio (2676).

345

LEGUIN (E.)

De Beschryving van een nieuw uitgevonden Werktuig ter oplossing van de Zeevaartkundige Voorstellen .. der Klootsche Driehoeksmeting in het algemeen. Amsterdam. Gerard Hulst van Keulen. 1791. 42 pp. 1 pl. 8^o (2707).

346

LUCHTENBURG (Andreas van), Stadsmeeester van Tholen, plus tard Leermeeester in de Hemel-Aard-en Zee-meetkonst à Rotterdam. Cet ouvrage fut réfuté par D.J. Slikker. Klaar bewys 1702, et J. Stiffry. Waerachtigh Verhael. 1695. Kort Begryp van een Astronomische, Geometrische, Arthmetische en Navicularische Quadrant en Astrolabium Universale Mitsgaders een Afbeelding van 't geheele Hemelschen en Aardsche Rond. Rott. Wed. H. Goddaeus. 1688. 24 pp. 4^o (2891).

M

347 (= 211)

METIUS Alckmariensis (Adrianus), né à Alkmaar le 9 Décembre 1570, décédé à Franeker le 16 Sept. 1635; second fils de Adriaen Anthonisz; il devint Professeur de Mathématiques à Franeker 1598; professeur ordinaire en 1600; il était Doct. de Médecine. Il épousa 1. Jetzke Andreae; 2. Cecilia Vertest. Fundamentele Onderwijsinghe aengaende De Fabrica ende het veelvoudigh Ghebruyck van het Astrolabium, soo Catholicum als Particulier. Franeker. Ulderich Balck. 1627. (VIII), 190, 168, 48 pp. 4^o (3191).

(zie ook 212: Opera omnia astronomica - Primum mobile)

r
348

Het III. Tractaet van 't Opmaken ende het Ghebruyck des
Particulieren Astrolabiums. ib. id. 1627. 48 pp. 4^o (3195).

349 = (zie ook II)

MOGGE (Jacob), Zeelandais.

Inleydinge der Sonne-Wijzers. Ende het Beschrijven van dien.
Middelburg. Zacharias (sic) Roman. 1666. Gedrukt by
Thomas Berry. (IV), 106, (4) pp. folio (3286).

b Réimpression. ib. W. Goeree. 1671. folio.

Phil. Lansbergius. Beschryvingh der Vlacke Sonne-Wysers.
Middelburg. 1666. folio (3287).

350 = 210

MULERIUS (Nicolaus) (= N. de Muliers), né à Brugge le 25 Sept.
1564, décédé à Gronongen le 5 Sept. 1630; fils de Peirre des
Muliers et de Claudia le Vetre. Il épousa Christina Six, dont
il eut 2 fils. En 1634 il fut nommé professeur de Médecine à
Groningen.

Kort onderwys van 't Gebruyck des Astrolabiums.
Harlingen. 1615 (3453).

N

351

NISPEN (Mattheus van), né 1628; encore en vie 1708; Arpenteur
gradué et Libraire à Dordrecht; il épousa Maria van der Eyk
et Sara van Wel.

Ph. Lansbergen, Astronomisch en geometrisch Quadrant.
Dordrecht. Mattheus van Nispen. 1659. 4^o (3583).

352

NUIS (Hendrik Jaspar), Advocat à Zwolle.

't Gebruik van het Rectangulum Catholicum Geometrico-Astro-
nomicum ofte Regthoekig Algemeen Meet- en Sterkundig Plat.
Zwolle. Gerard Tydeman. 1686. (XXX), 362 pp. 2 pl. 4^o (3592).

O

353

ONDERDEWYNGAART CANTIUS (Jacob Hendrik), né à Delft le 17 Janv.
1772; décédé le 10 Janv. 1838. Il était propriétaire d'une
fabrique d'instruments mathématiques et physiques.
Catalogus van mathematische, physische, astronomische,
chirurgische en andere Instrumenten te bekomen in de Fabricq te
Delft. 1804. 8^o II Stukken (3620).

P

354

PAGE (G. le), Professeur à Louvain.

De Cyferkonste, item de Grondtregels der Geometrie Met de Landt-
metry. Alsoock de Wynroeyers Konste Ende de maniere om Sonnen-
wyzers te maecken. Loven. Joann. Franc. van Overbeke. 1769.
(VI), 110, 280 pp. 5 pl. 8^o (3699).

R

355

REMBRANDTSZ VAN NIEROP (Dirk), né à Nieuwe Niedorp en 1610; décédé en cette place le 4 Nov. 1682; il était mennonite, cordonnier; il défendit la doctrine de Copernic. Spherische Reeckening of Klotse Driehoeken en Beschryving van Zonne-wyzers. 1657. 8^o (3973).

S

356

SCHOTANUS (Bernardus), né à Franeker le 7 Octobre 1598; décédé à Leiden le 5 Oct. 1652; professeur à Utrecht et à Leiden. Fundamentele onderwyzinge van de Starre-Konst en Beschryving der Aerde door het gebruyck der hemelsche en aertsche Globen. Midtsgaders Onderrechtinge van de Konst der Zeevaert: met nieuw gepractiseerde instrumenten en regulen. Franequer. 1614. 4^o (4232).

357 = I

SCHULTETUS (bartolomaeus) (= SCULTETUS). Winckelige-Wyzer van de Sonnevolgen ... Dat is Hemelsche Circulen en Uuren-Linien ... voornamentlyck na de Geometrische grondt des afmetens aengesteld. Amstelredam. Johannes van Ravesteyn. 1670. (XVIII), 186 pp. 4^o (4267).

C'est une traduction de sa Gnomonica. Görlitz. 1572. (4268).

358 = VII

SOETEN (Mattheus), Lecteur de Mathématique et d'Astronomie à Athenée d'Amsterdam. Algemeene Manier tot het maaken van Zonne Wyzers. Amsterdam. Johannes Loots. 1710. (VIII), 114, (6) pp. 26 pl. 8^o (4400).

359

STEMPELIUS (Gerard), Echevin à Gouda. Astrolabii febrica tam universalis, quam particularis stellati. Amst. 1619. 4^o (4544).

T

360

TRAAST (Jan).

Beschryving van een den Hemel nabootsend Instrument, Waar door de waare Lengte ... wordt aangewezen. ib. id. 1766. 24 pp. 1 pl. 4^o (4860).

V

361

VAERMAN (J.), Mathématicien à Brugge.

Academia Mathematica of Oeffen-School van der Wis-Konst, verdeelt in twee boecken: den Eersten inhoudende de Geometrie, verdeelt in vier Deelen, als de Beschryvinge der figuren, Trigometrie, Planimetrie en Solidometrie. Den tweeden verdeelt in vyf deelen: I. Het gebruyck van den Passer en van 't Liniael van proportien, met menigvuldige schoone voorstellen, door de zelve uytgewrocht, zoo in Arithmetica, Geometria, Geographia, Astronomia als in de Navigatio. II. De Fortificatien of Vestingbouw. III. De horologiographie of het maken van alle slag van

Zonne-wyzers. IV. De Roey-Konst, op het alder-nauwkeurigste beschreven met het leeren maken van Quadraet, de Cubic en de Wannemaet Roeden. V. Korte Onderrichtinge van het Stiermanschap, ende van het gebruyck der aertsche en hemelsche Globen, met eenige exempelen daer op toegepast, zeer dienstig voor alle stier-lieden van de groote zee-vaert. By een vergadert en in 't licht gebracht tot oefening en tyd-besteding der Neder-duytsche Konst-yveraers. Brugghe. Pieter van de Cappelle. in den Naem Jesu. 1720 avec planches. 8^o (4931).

V

362

VOOGHT (Claes Jansz), Geometra, décédé à Broek in Waterland .. 27 Avril 1696.

Quadrans Astronomicus Et Geometricus ofte Een grondige onderwyzingh Aengaende ... des Vierderondts (Quadrantis)... Amsterdam. Joh. van Keulen. 1680. 27 pp. 1 pl. 4^o (5101).

Réimpressions. Amsterdam. Iacobus Robyn. 1681. 4^o où l'on trouve seulement "des Quadrants", 27 pp. 4^o, (illicite?). (5102).

3e 1700 (?); Amsterdam. Joh. Loots. 1714. 4^o.

363 Astrolabium Catholicum ofte een grondige onderwyzing aengaende d'oorspronck, 't maeksel ende 't veelvuldigh gebruyck des algemeenen Starre-Thoneels. Amsterdam. Jac. Robyn. 1680. 20 pp. 4^o (5103).

364 Onderwijs van 't Quadrant. 1714. 4^o (5123).

W

365

WIDDER (Frederik Adam), né à Oppenheim 15 Janv. 1724, décédé à Groningen le 20 Févr. 1784; Professeur à Groningen.

De Solis et Umbrae Stili retrogradatione, singulis aliquando diebus, in quibusdam terrae locis, conspicua. Gron. 1766. 8^o (5311).

Uit diezelfde eeuwen, 16de t/m 18de, noemt Mevr. Van Cittert nog XI De dissertatie van J. F. van Beeck Calkoen, 1797
Nog een andere dissertatie is:

366. RIJPMAN Enno. Dissertatio de solis et umbrae stili retrogradatione. Groningen, 1760. (Over het wonder van de zonnwijzer van Hizkia).

Ook werd al eens gememoreerd dat er verstolen zonnwijzer-literatuur schuilgaat onder andere titels, zo bv. uit die tijd no. 227. BLAEU Willem Janszoon. Tweevovdigh Onderwijs van de globen.

367. Er bestaat een handschrift van Eise EISINGA (en een soortgelijk van zijn broer Jelte): 1762. "Gnomonica of Sönnewijzers alle door passer en lijnjaal afgepast op de Noorderbreedte van Dronrijp.

368. Nog één uit de oude doos, al genoemd door Mevr. Van Cittert op pag. 112, een dissertatie uit Leiden, 1817. BROUWER Seerp. Responsio ad quaestionem: Quibus formulis construuntur Horologia solaris supra plana Tetraëdri, Hexaëdri vel Cubi, et Dodecaëdri? sive qua formula construuntur Solarium supra planum quodlibet datum?

Vervolg literatuur - recente publicatie's.

369. SONNENUHREN 3. H. Schumacher / A. Peitz. Callwey München, 1981. Prijs DM 48.- 120 bladz. met 250 afbeeldingen, van welke enige door onze leden zijn ingestuurd. Ik heb het boek nog niet gezien (1 Juni).
370. SCHRIFTEN DER FREUNDE ALTER UHREN. Jaarboeken van D.G.C. Er verschijnt een herdruk van Band I - X. Prijs 20 tot 40 DM. per stuk.
- 1' ASTRONOMIE. We kregen van de Commission des Cadrans Solaires nog enkele oude nummers toegestuurd:
- 371 86e Année, décembre 1972. Le monument solaire de Bagneux. L. Janin. Een merkwaardige oude ring-zonnewijzer, uitgehouwen in steen.
- 372 88e A. décembre 1974. Le nouveau cadran solaire de l'Observatoire de Juvisy, R. Sagot en J. Kovalevsky. De grote zonnewijzer, op het observatorium van Camille Flammarion werd gemaakt in 1910, raakte in verval, en is opnieuw berekend en gerestaureerd in 1972. Hiervan een interessant verslag over die werkzaamheden.
- 373 Volume 90, sept. 1976. Correction manuelle des cadrans pour l'équation du temps. C. Macrez. Bij ons was dit 220a /zie Bull V-189
- 374 Vol. 90, oct. 1976. Le tricentenaire du Royal Greenwich Observatory. S. Débarbat et S. Grillo. Geen zonnewijzers, maar wel interessant.
- 375 Vol. 90, oct. 1976. Cadrans solaires d'azimut - projections orthographique et stéréographique. C. Macrez. pag. 435-438, beknopt.
- 376 Vol. 92, juin 1978. Cadran solaire à équation. Ch. Pommier. (zie 133).
- 377 Vol. 92, sept. 1978. Un cadran solaire Grec à Ai Khanoum, L. Janin. (zie ook 306) (= 134)
- 378 Vol. 93, sept. 1979. Le canon solaire du Palais Royal à Paris. L. Marquet. Met leuke gravures.
- Losse artikel'tjes:
- 379 VEWIN-publicatie (Waterleidingbedrijven) 13de Jaarg. no 1 (voorj. '79) Egyptische waterklok - het oudste uurwerk ter wereld. Lieferink.
- 380 BRITISH AEROSPACE QUARTERLY Jan 1981. GMT a standard for all time. Deborah Scott. Eenvoudig artikel'tje, met wat zonnewijzers er bij.
- 381 THE JOURNAL OF THE INSTITUTE OF NAVIGATION, Vol. 15-1962, pag. 447-455. Sundials for navigators. Capt. Mario Bini. Beschrijving van het ontwerpen van een oost-afwijkende zonnewijzer met datumbogen en één E-lus, voor het Hydrographic Institute of Genoa. Met naschrift van Dr. R. d'E. Atkinson.
- 382 SCIENTIFIC AMERICAN, March 1981. Newton's Discovery of Gravity by I. Bernard Cohen. Interessant artikel, op de Maart-vergadering al besproken door ir. ten Heuvel.
- 383 THE OLD FARMER'S ALMANAC, 1981, ook op die vergadering meegebracht door Janssen, een uitgebreide Enkhuizer, opmerkelijk door het opgeven van de verschillen tussen kloktijd en sundialtime.
- 384 TIJDSCHRIFT VOOR INDISCHE TAAL-LAND- EN VOLKENKUNDE, Batavia 1882, deel XXVII. De koperen zonnewijzer van GRESIK. Radhen Mas Adapati Ario Tjondro Negoro. pag. 47-62, met opmerkingen van J.P.v.d. Stok pag. 62-68, en drie bladen met tekeningen. Deze lectuur werd door de voorzitter ontdekt in Djakarta, en zal t.z.t. door hem besproken worden of in het bulletin verder behandeld
- 385 worden. Daarmee samenhangend: Sternkunde und Sterndeuterei in Malaiïschen Archipel, door dr. Alfred Maass in hetzelfde tijdschrift no 64, 1924.

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

Deze lijst sluit aan bij de vorige aanvulling op VII 297/298. Enkele zonnewijzers, terloops vermeld in VIII 301/302 staan ook in deze rij.

Friesland.

(+)Parrega, Wonseradeel. Volgens de heer Berghuis van Monumentenzorg ligt op de zolder van de kerk een houten zonnewijzer.

(Oudega, Smallingerland. De steen van Bommen-Berend, waarvan een foto rondging op de vergadering, is door Bits bekeken: Het is een zwerfkei met willekeurige krassen en het is zonder gnomonische betekenis.)

Sneek, Wilhelminapark. De gemeente wil er weer een armillosfeer plaatsen op een bestaande rococo-sokkel. Met het Fries Scheepvaart Museum is hierover gecorrespondeerd.

Overijssel.

Almelo 4. Waterschap Regge en Dinkel, zie artikel pag. 383.

Gelderland.

Arnhem 6. Poort van de Zon, Immerloopark. Zie VIII 302

Arnhem 7. Buitenpostlaan 2. Verticale zuidwijzer. Zie VIII 302.

Nijmegen 4. Universeel Laboratorium. De rechter plaat is opnieuw gegraveerd en in Maart '81 weer geplaatst.

Wamel 2. De hoepelsfeer op het Dorpsplein te Beneden-Leeuwen is verrezen: zeer groot, op een grote hardstenen sokkel, met inscriptie "aangeboden door de Rabo-bank". Er zijn op de aequatorband drie afleesschalen: Zonnetijd, M.E.T., en M.E.Z.T.

Zaltbommel 1. De zonnewijzer op de toren van het gemeentehuis is bij de restauratie tijdelijk verwijderd. Het blijkt nu dat er een gans verkeerde stijldriehoek op zit. Er wordt overlegd.

Utrecht.

Breukelen. N.H.Kerk. Zie de beschrijving VIII 301

Noord-Holland.

Amsterdam 17. Weesperzijde 33b. Zie VIII 301

+ Amsterdam 18. Valeriusplein 13 (naast stoplicht, vlak bij de poort van het Amsterdams Lyceum). Stenen zuidwijzer, schuin ingemetseld op stenen console. Stijl: driehoek. Cijfers 6 - 6 (18), half-uur-verdeling. Aan de westzijde van die steen, om de hoek, een Egyptische decoratie.

Bentveld, Zandvoortselaan 379. Verbetering van deze foutieve z.w. is in voorbereiding. (v.Rhijn)

+ Haarlem 11. Drususstraat 2 (hoek Jan Gijzenkade 103). Muur-zonnewijzer in koper geslagen; in centrum een zonnebloem (tournesol).

+ Haarlem 12. Crayenesterlaan 13. Op een wat west-afwijkende muur zit een gevelsteen, met opschrift Golden green, en gebeeldhouwde figuurtjes aan de zijkant, maar het middengedeelte is vlak en de bewoner wil hier een zonnewijzer op maken? Ontwerp is in voorbereiding. (v.Rhijn)

O o s t h u i z e n is gerestaureerd. Herplaatst Juni 1981.

Santpoort 1. Duin en Kruid-berg. De hoepelsfeer is hersteld door Blokhuis, maar het verfwerk wil men in eigen beheer doen. Dat komt nog. Er zijn slechts twee buiten-hulpcirkels.

+ Santpoort 3. Louise de Colignylaan 23. De overbuurman van Van Rhijn maakt hier een zonnewijzer aan een ruim 80° naar west afw. muur.

+ Schermerhorn. Molendijk 11. Bij het Noorder Polderhuis van de Schermer (Waterschap Het Langerond), een 16de eeuws-gebouw, staat een fraaie hoepelsfeer met windwijzer, gnomonisch niet bijzonder, maar de sfeer rondom de sfeer is zo leuk. De uurscijfers zijn onvolledig, jammer genoeg.

Zuid-Holland.

(in 1980)

+ Leiden 8. Bij het afbreken van het voormalige Zaalberg-complex aan de Vestestraat is de inhoud van enige beerputten boven gekomen. Hierin werd een stuk lei gevonden met het ingekrast patroon van een zonnewijzer, gelijkend op die van de burcht van Kuinre. (Zie het artikel Middeleeuwse zonnewijzers in Bull. II, 25 met de tekeningen). Deze lei heet een mooie symmetrische verdeling binnen een dubbele cirkel. Gotische cijfers, tweemaal 1 - 12. De zonnewijzer ligt nu in een vitrine van het Stadsbouwhuis, Langegracht 72. We danken deze gegevens aan de Archeologische Begeleidingscommissie, Mevr. H. Suurmond-v.Leeuwen.

Leiden 7 is nog niet gerealiseerd, maar ze hebben nu tenminste toch iets in het Stadsbouwhuis. Op de uitgebreide informatie met bijgevoegde ontwerpen, 4 Nov. 1980 door ons verstuurd, is zelfs nog geen bericht van ontvangst gekomen.... Het bijgevoegde motto wordt dus bewaarheid:

Al lang gewacht
aan Langegracht?
Laat in het beiden
dit U LEIDEN:
De schaduw gaat haar eigen vaart
en spoed toch zelden 't goede baart!

Rotterdam 4. Zie VIII 301. Binnenwegplein 3 - 5.

Rijswijk 2. Herv.Kerk wordt gerestaureerd. Heeft iemand nog suggesties over de zonnewijzer????

+ Sliedrecht. Adriaan Volkerssingel 13. Iets west-afwijkende zonnew. op een sierlijke stenen plaat, met datum 1937. Uurlijnen in koper, 8 - 16. Uurcijfers in koper, alleen op VIII XII en XVI. De stijl was er nog in Dec.'80, maar onlangs niet meer, schrijft Th.de Vries. Het cijfer XII staat niet in de verticaal lijkt het, maar even rechts daarvan.

Noord-Brabant.

+ Drunen. Aan het Gemeentehuis zit een zuidwijzer, op een tegeltableau met jaartal 1939. Evenals bij de hierboven genoemde wijzer in Sliedrecht zit XII niet in de verticaal, en wel hier iets links daarvan. (Verder lijkt het iets west-afwijk.) Was het de bedoeling de Amsterdamse Tijd weer te geven, die toen nog gold? Maar dan klopt het nog niet. De stijl is een staafje; cijfers VII - V (17); half-uurs-verdeling. Om het centrum staan de dierenriemtekens. (Overeenkomst Waalre en Tilburg).

+ Eindhoven 4. Oirschotse Dijk. In de tuin van ir.F. Philips staat een fraaie zonnewijzer, hem aangeboden in 1971 bij zijn 40-jarig jubileum. Fer de Vries mocht foto's maken en zal het aparte ontwerp bespreken op de volgende vergadering.

+ Geertruidenberg 2. Oude Stadsweg 1. Op de achtergevel een zuidwijzer, zonder uurlijnen, en van de uurcijfers alleen VI IX XII III VI. Stijl: staaf, in een zonnetje; daarboven St.Joris met de draak, mooi.

+ Riethoven. Ir. Biermasz maakte drie zonnewijzers met de Tijdsvereffen. waarden verwerkt in de stijl. Thijs de Vries neemt foto's mee. (Vgl. Cousins, fig. 94, de Oliver-dials)

Willemstad 1. De zonnewijzer op de toren van het voormalige stadhuis is opnieuw geschilderd, met correctie's van Th. de Vries, en nu herplaatst in de vereiste stand (verticaal, rechts scheef uit de muur), in Mei 1981 - mooi op tijd vòòr de excursie daar plaats vindt! Hulde.

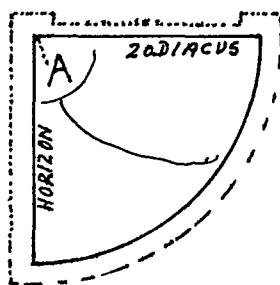
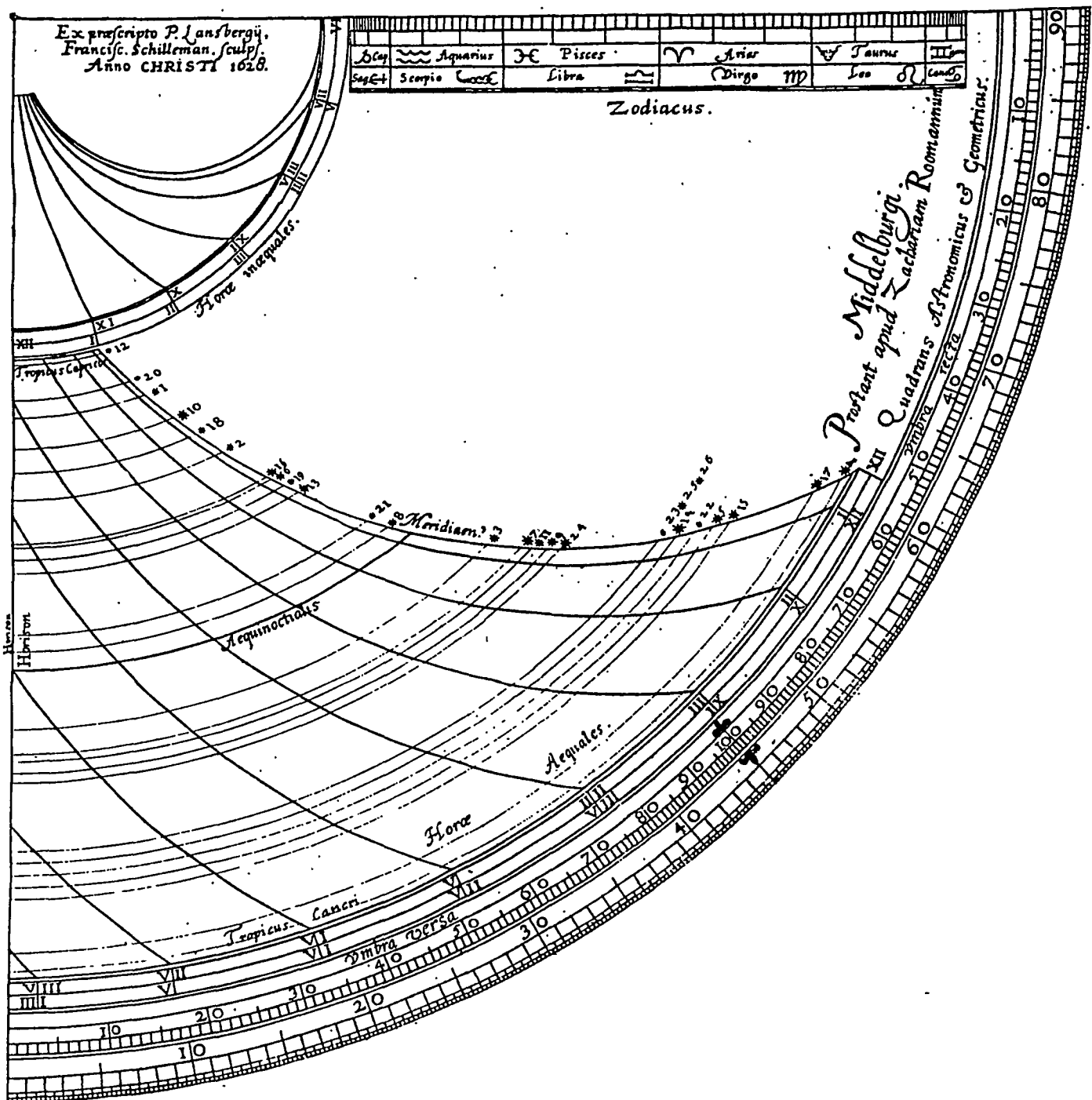
Limburg.

+ Limbricht. Aan de R.K.Kerk zitten in mergelsteen krastekens aan de zuidwand van het koor; er zou ook een cirkelvormige zijn met 7 stralen. Dit volgens mededelingen van Monumentenzorg. Nog niet door ons bekeken.

-O-O-O-O-O-O-O-O-O-

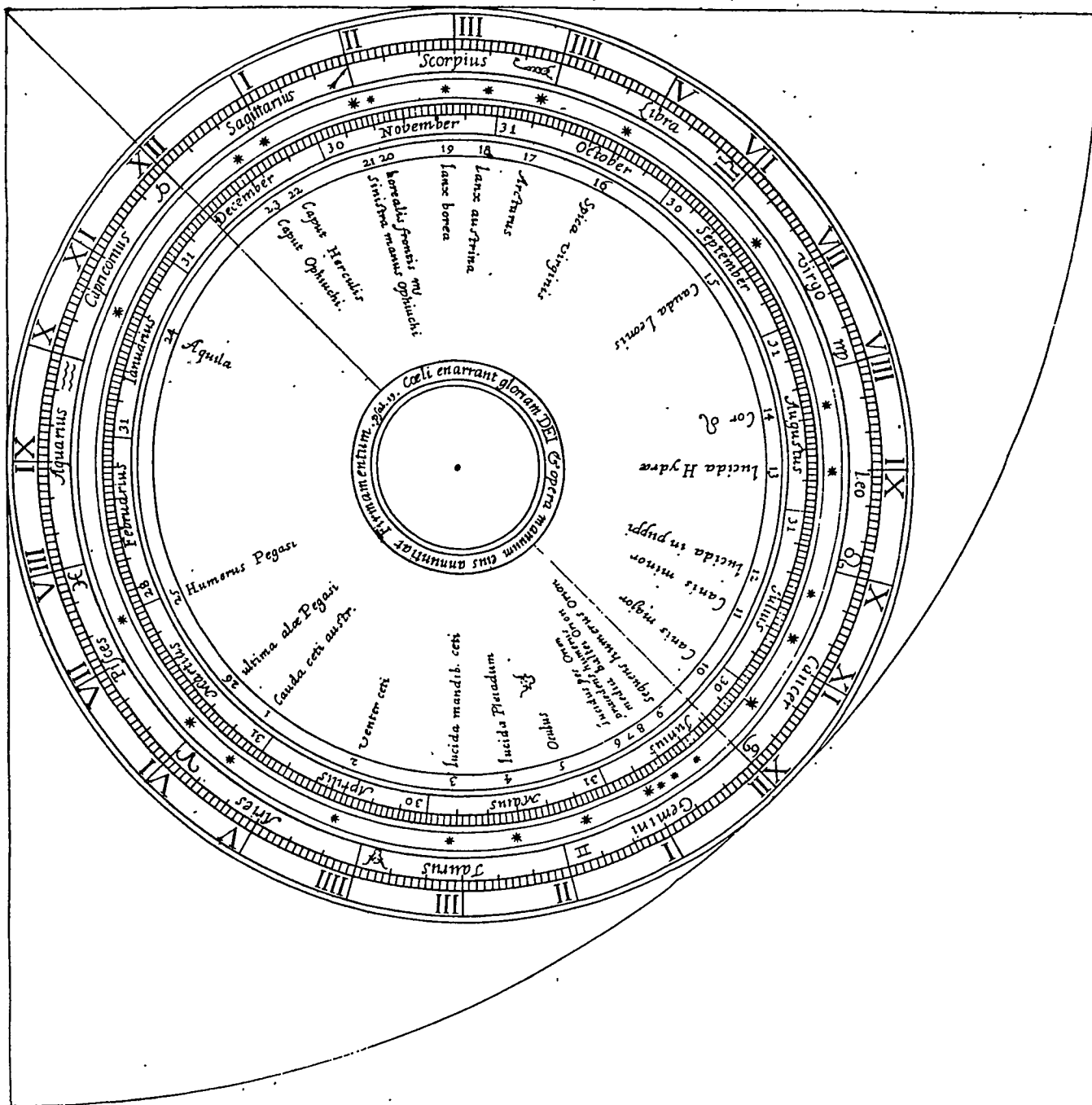
EINDE van Bulletin IX

 XXXXX
 XXXX
 X



Voor het opplakken op plexiglas of andere ondergrond zie men de instructie's bij de astrolabe van De Vries. Omdat er bij A, precies in de hoek (het centrum van de cirkel), een gaatje moet komen waar het koordje doorheen kan verdient het aanbeveling de ondergrond iets groter te nemen dan het eigenlijke kwadrant. De rand bij de zodiacus kan weer wat uitgediept worden zodat men een vizier krijgt; laat men deze rand ongebroken, dan moet men er twee aparte oogjes op monteren.

Het koordje moet twee kraaltjes hebben, die er niet te vlot langs glijden. Verder een klein schietloodje.



Deze tekening kan aan de achterkant opgeplakt worden. Men make van dun plastic twee cursors in verschillende kleur, één voor de zon, één voor de ster. Die twee kunnen vastgezet worden (met een punaise bv.) in het middelpunt.



Een astrolabium voor 52° N.P.

Met bijgaande tekeningen is een astrolabium te maken.

De figuren 1 en 2 moeten aan weerszijden van een stevig materiaal worden geplakt, b.v. plexiglas van 2 mm dik.

Maak hiervan een vorm als in fig. 4 is weergegeven.

(Deze vorm is niet per sé noodzakelijk; ook een vierkante of andere vorm kan voldoen.)

Maak in deze plaat 2 gaatjes a en b.

Leg de plaat op een vlakke ondergrond (meubelplaat of spaanplaat) en sla door de gaatjes 2 goedpassende spijkertjes zonder kop.

Verwijder de plaat en ook de 2 spijkers en teken door de spijker-gaatjes op de ondergrond een lijn. Dit is de meridiaan.

Bepaal aan de achterzijde van fig. 1 en 2 het middelpunt van de figuur en teken hier ook de meridiaan. Controleer dit punt en deze lijn door de tekening tegen het licht te houden.

Leg nu een tekening op z'n kop op de ondergrond en plaats weer de 2 spijkers.

Controleer de juiste ligging van de tekening en plak de hoeken vast met plakband.

Let er ook op dat de goede zijde bij b komt.

Breng nu een lijmlaag aan op één zijde van de plexiglasplaat.

Dit gaat heel goed met "gudy O", een lijmfilm waarmee foto's worden opgeplakt.

Laat nu de plexiglasplaat via de spijkertjes zakken op de achterzijde van de tekening en de eerste tekening zit op z'n plaats.

Overtollig papier langs de rand afsnijden.

Op dezelfde wijze wordt fig. 2 aan de andere zijde opgeplakt.

Maak voor de rete een ronde plaat van plexiglas, 228 mm Ø; 0,5-0,75 mm dik. In het middelpunt komt weer een gaatje.

Teken op de achterzijde van fig. 3 het middelpunt. Let op, dit is punt M.

Knip of snijd de ecliptica langs de buitenzijde af.

De tekening plakken we op de doorzichtige plaat als boven is omschreven.

Zoek nu een plat rond lichaam van 129 mm Ø, waarlangs de binnenzijde van de ecliptica wordt afgesneden.

Verwijder hierna voorzichtig het papier binnen de ecliptica.

Pas op voor krassen.

Lijmresten verwijderen met wasbenzine.

Aldus ontstaat een doorzichtige plaat met alleen de ecliptica.

Sterren op de rete worden gemaakt door met een klein boortje een ondiep gaatje te boren en dit met inkt op te vullen.

Met plakletters is de naam toe te voegen.

Een aantal sterren met hun gegevens is op blz. 2 weergegeven.

(Uit The astrolabe van H. N. Saunders)

Om de gaten in de 2 platen te vergroten tot de diameter van de schroef of bus die later alle onderdelen bij elkaar moet houden, worden beide platen met de ondergrond samengeklemd.

Hierna kunnen de gaten opgeboord worden tot de gewenste diameter. Probeer zo nauwkeurig mogelijk het middelpunt te houden.

Van hetzelfde materiaal als waarvan de rete is gemaakt, wordt een vorm gemaakt volgens fig. 5.

In het midden komt een kras, die met inkt wordt opgevuld.

Aan één zijde plakken we desgewenst de declinatieschaal van fig. 6.

In het centrum komt uiteraard een gat voor bevestiging.

Van dit laatste materiaal wordt ook de alhidade gemaakt. Maak een vorm als in fig. 7 en met hierin een knop die weer met inkt wordt opgevuld. In het centrum een gat boren. Zet nu de twee zijanten om. Dit gaat goed met de warmte van een soldeerbout, zonder deze tegen het plexiglas te houden. Als vizieren kunnen ook 2 gaatjes in de opstaande zijanten worden geboord.

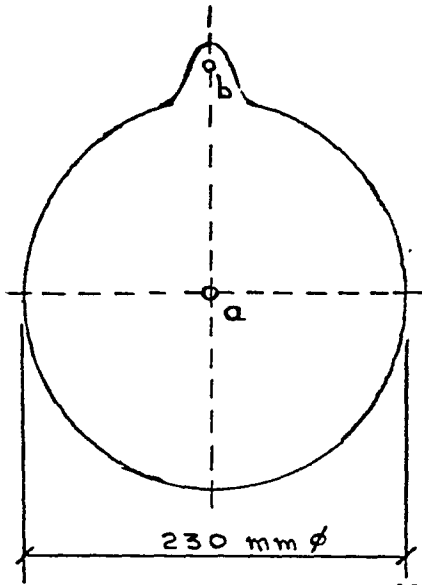


fig. 4.

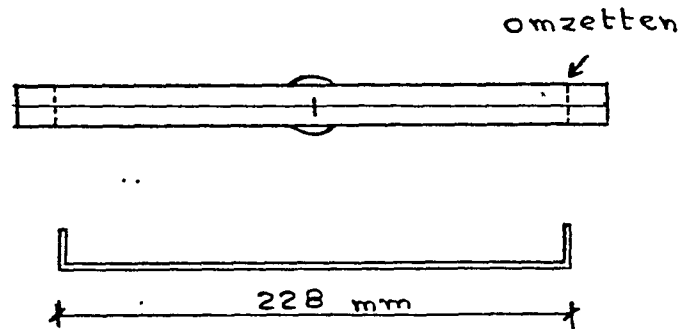


fig. 7.

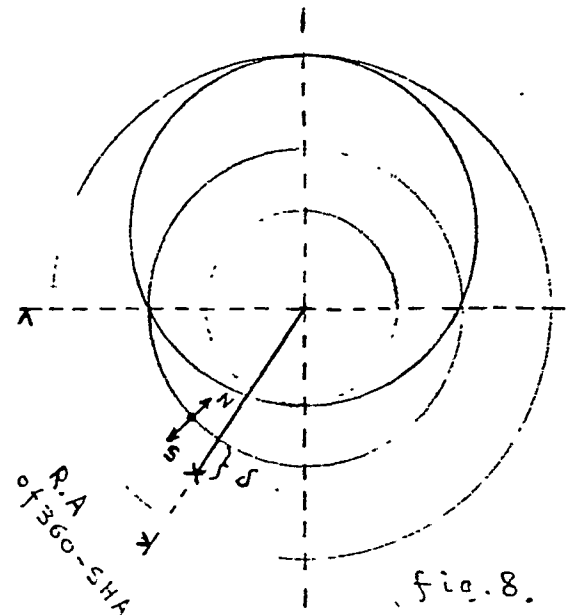


fig. 8.

LIST OF STARS

R.A. h m	S.H.A.	Decl. δ	Name	
0 07	358	N.29	Alpheratz	α Andromedae
0 39	350	N.56	Schedar	α Cassiopeiae
0 42	349	S.18	Diphda	β Ceti
2 05	329	N.23	Hamal	α Arietis
3 00	315	N.04	Menkar	α Ceti
3 22	309	N.50	Mirfak	α Persei
4 34	291	N.16	Aldebaran	α Tauri
5 13	282	S.08	Rigel	β Orionis
5 15	281	N.46	Capella	α Aurigae
5 24	279	N.06	Bellatrix	γ Orionis
5 25	279	N.29	Elnath	β Tauri
5 35	276	S.01	Alnilam	ε Orionis
5 54	272	N.07	Betelgeuse	α Orionis
6 44	259	S.17	Sirius	α Canis Majoris
7 38	246	N.05	Procyon	α Canis Minoris
7 44	244	N.28	Pollux	β Geminorum
9 26	218	S.09	Alphard	α Hydrae
10 07	208	N.12	Regulus	α Leonis
11 02	195	N.62	Dubhe	α Ursae Majoris
11 47	183	N.15	Denebola	β Leonis
12 14	176	S.17	Gienah	γ Corvi
12 53	167	N.56	Alioth	ε Ursae Majoris
13 24	159	S.11	Spica	α Virginis
13 46	153	N.49	Alkaid	η Ursae Majoris
14 14	146	N.19	Arcturus	α Bootis
14 48	138	S.16	Zubenelgenubi	α Librae
14 51	137	N.74	Kochab	β Ursae Majoris
15 34	127	N.27	Alphecca	α Coronae Borealis
16 28	113	S.26	* Antares	α Scorpii
17 08	103	S.16	Sabik	η Ophiuchi
17 34	97	N.13	Rasalhague	α Ophiuchi
17 56	91	N.51	Eltanin	γ Draconis
18 36	81	N.39	Vega	α Lyrae
19 49	63	N.09	Altair	α Aquilae
20 40	50	N.45	Deneb	α Cygni
21 43	34	N.10	Enif	ε Pegasi
22 56	16	S.30	* Fomalhaut	α Piscis Austrini
23 03	14	N.15	Markab	α Pegasi

Plaatsbepaling van een ster. Stel astrolabium in volgens fig. 8.

Zet declinatie uit met declinatieschaal.

Zet rechte klimming uit met schaal op de limbus.(R.A.)

* Deze sterren vallen buiten de grens van de rete.

Voor Bulletin X liggen al klaar de volgende artikelen:

Het netwerk voor ongelijke uren op het kwadrant,
bedriegelijk ingenieus! De Rijk
Zelfrichtende zonnewijzers; twee vragen De Rijk
Torenuurwerk ouder dan zonnewijzer
De Rijk contra De Rijk !

(De Rijk tegen zijn eigen stellingen uit bulletin IX
Men late zich echter niet weerkouden om ook in de
pen te klimmen en een duit in dit zakje te doen)

Een computerprogramma voor een verticale afwijkende
zuidwijzer. 11 pagina's G. van Rhijn.

De bepaling van de ligging van een muur met behulp van de zon.
9 pagina's Th. J. de Vries

Hierbij aansluitend iets over de topografische kaart en
landmeetkundige coördinaten.

Nog een vervolg op de kwadranten, Gunter etc. De Rijk.

Tijdvereffeningslussen op verticale zonnewijzers F.J. de Vries

Nog meer over Tijdsvereffening, Huygens e.a.

Iets over obelisksen Mendel.

Verslag van de zomer-excursie.

enz. enz.

Heeft iemand toch iets anders hieraan toe te voegen, doe het
gerust, want het bovenstaande hoeft niet alles in één bulletin
geperst te worden, (maar we maken er nog geen maandblad van),
en alles is welkom: simpel en ingewikkeld, elementair en
zeergeleerd of hooggeleerd.

Heeft iemand suggestie's over opzet en uitvoering van de
bulletins, dan horen we dat graag.

~~geel~~ (of entire blue)
pale

How
Rese.

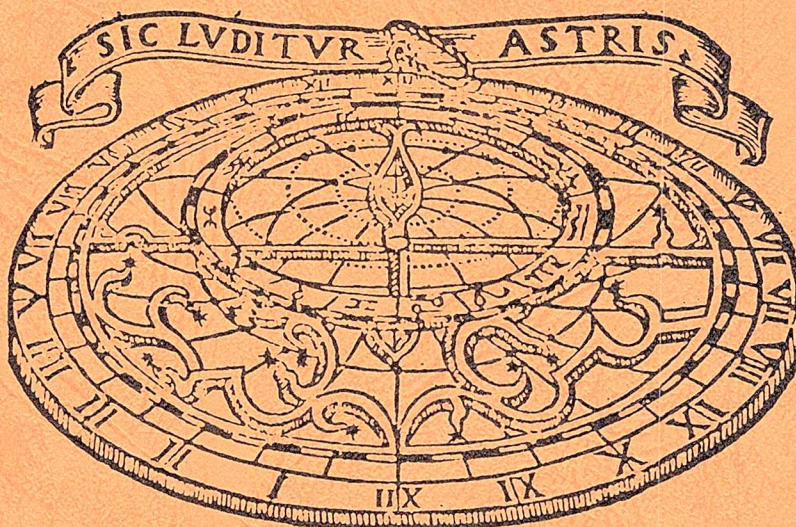
100 ex

GEBRUIK VAN HET

ASTROLABIUM

EN KWADRANT

F. J. DE VRIES



1981

DE ZONNEWIJZERKRING

Lozt Onderwijs

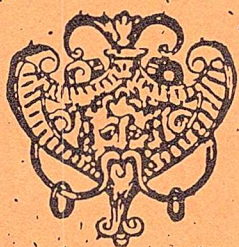
van het ghebruyc

des

Astrolabiums.

*Hier is achter by ghevoeght de Tafel
van Sinus.*

Door D. Nicolaum Mulcrum, Medicijn
ordinaris der Stadt Harlinghen.



Tot Franckr.

Op Gillis van den Rade / boeckdrucker

der Staten van Vrieslandt.

1595.

Tot den Leser.

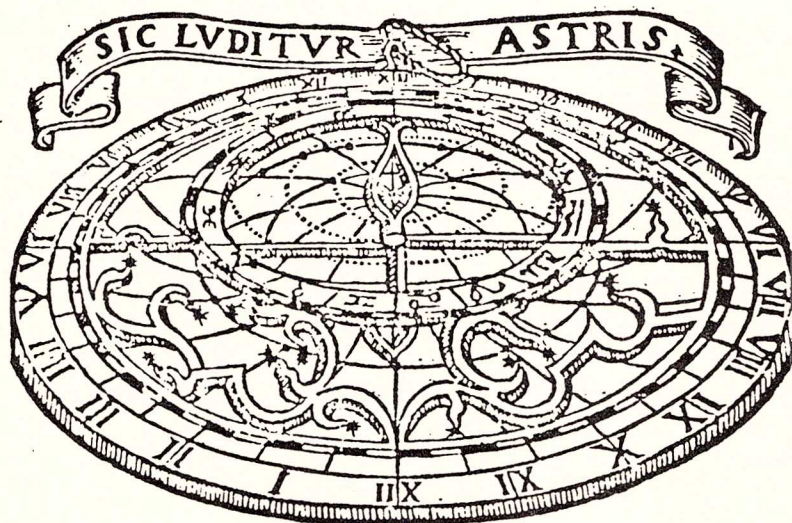
AN G E S I E N datter huyden-
daechs gheen ghedruete Astro-
labien in dese landen en vvaren te be-
comen, soo heeft ons goet gedocht die
selvige in druck te laten vvtgaen: daer
toe vvy geenen cost noch arbeyt en
hebbē gespaert, op dat die platen met
alle vliiticheyt seer correct mochten
ghesneden vvorden. Alsoo dat nu een
yegelijck een Astrolabie (vviens lof
ende vveerdicheyt vvy nu niet vvillē
verhalen) voor cleinē prijs mach coo-
pen. Ende op dat het selve niet alleen-
lick den ghenen die Latiin verstaen
mochte dienstich sy, maer oock vele
andere Borgers, Cooplieden, Schip-
pers, Stuyrlieden, ende allen den ge-
nen die daer toe lust hebben: So heb-
ben vvy noch dit daer toe ghedaen
(ter begeerte van Hendric van Lan-
gren, die de selve heeft doen druckē
ende vvtgegeven) dat vvy t'gebruyc
van dien in Nederlandtscher Duyt-
scher sprake cort, ende nochtans duy-
delick hebben beschreven, nalatende
voor dit mael die Mathematissche
bevvijsredenē daer toe dienende, om
sekere ooraken die ons daer toe heb-
ben bevveegt. Neemt onsen arbeit in
dancke ende gebruyet dien tot uvvē
bestē. Laet uvve aertsche becommen-
nissen een vveinich rusten, ende keere
u herte ende oogē opvvaerts nae den
hemel, om die vvonderdaden Gods
met vreuchden (door den Astrolabie)
aen te schauvven. VVt Harlinghe, den
20. Augusti 1595.

Het GEBRUIK van het
ASTROLABIUM
en het
KWADRANT

Inhoud:

De onderdelen van het astrolabium	blz.	2
Het gebruik van het astrolabium		6
Het Universele astrolabium		8
Het kwadrant van Van Lansbergen		13
Het kwadrant van Gunter		13
Het schaduwkwadrant		17

F. J. de Vries
Eindhoven.



Uitgegeven Juni 1981 als bijlage bij Bulletin IX van

DE ZONNEWIJZERKRING

De onderdelen van het astrolabium.

Een astrolabium bestaat uit een houder (mater) in de vorm van een vlakke plaat met een verhoogde cirkelvormige rand. Op deze rand (limbus) is een gradenverdeling van vier maal 0-90° en een urenverdeling van twee maal 12 uur aangebracht. De mater is voorzien van een ophanginrichting (armilla). In de mater kunnen meerdere platen (tympan) worden opgeborgen, waarvan alleende bovenste in gebruik is.

Elke tympan is geldig voor één bepaalde breedtegraad. In vereenvoudigde vorm zijn mater en tympan tot één geheel terug te brengen, waarbij het astrolabium dan ook slechts voor één breedtegraad kan gelden.

In fig.1 is een dergelijke combinatie weergegeven.

Op de tympan is de stereografische projectie getekend van het coördinatenstelsel van de waarnemer, bestaande uit hoogtelijnen en azimuthlijnen.

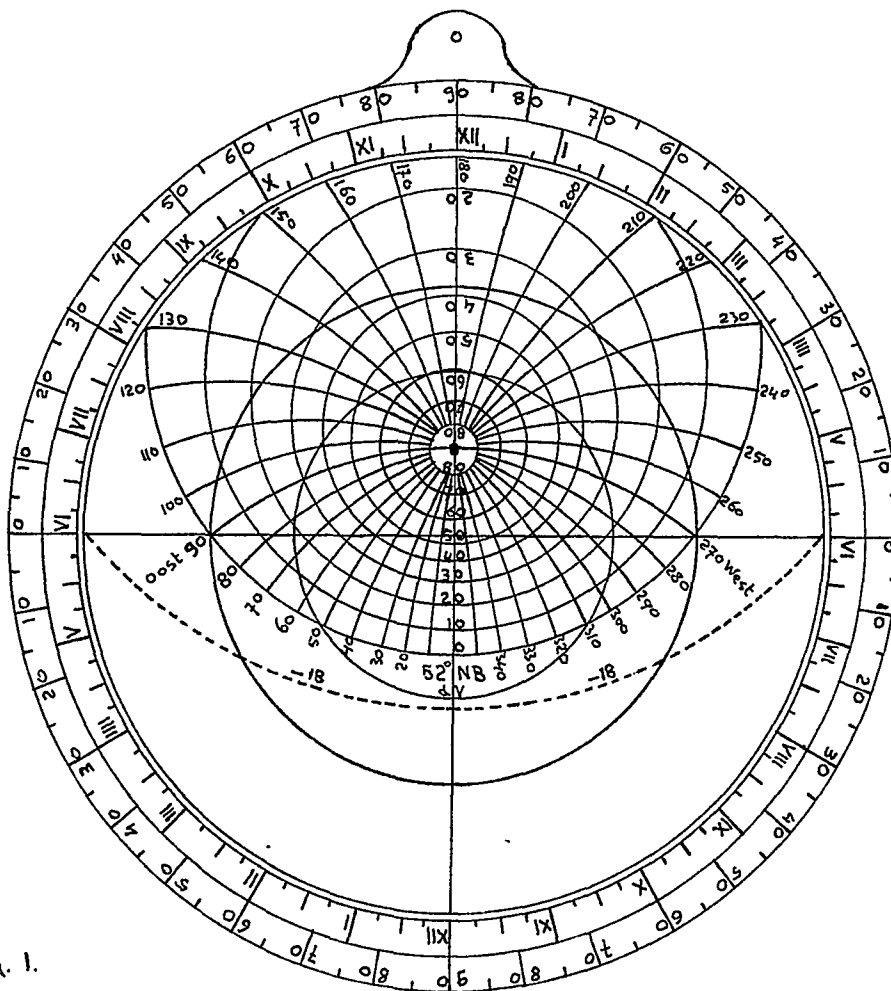
Voor een astrolabium voor noorderbreedte is dit de projectie vanuit de zuidpool op het evenaarsvlak.

De hoogtelijnen lopen van 0°=horizon tot 90°=zenit.

Tevens is nog de hoogtelijn -18° aangegeven.

Deze lijn wordt gebruikt voor de bepaling van het tijdstip van de astronomische schemering.

De azimuthlijnen lopen van 0° tot 360°, beginnend in noord, maar andere verdelingen komen ook voor.



Op de mater met tympan wordt draaibaar een sterrenkaart (rete) aangebracht.

De rete is eveneens via de stereografische projectie vanuit de zuidpool tot stand gekomen.

Op de rete zijn steeds de ecliptica met de tekens van de dierenriem en een aantal heldere sterren afgebeeld.

In fig.2 is de rete in eenvoudige vorm weergegeven en gedacht van doorzichtig materiaal.

In werkelijkheid is de rete vaak een prachtig in metaal uitgesneden werkstuk.

Opgemerkt wordt dat de in fig.2 getekende sterren betrekkelijk willekeurig en zeker niet correct zijn aangegeven.

Tot de sterrenkaart behoren eigenlijk ook de evenaarscirkel en de beide keerkringen, maar deze worden niet op de rete maar op de tympan aangegeven.

De buitenste cirkel is de steenbok-keerkring (tropicus capricorni), de binnenste is de kreeft-keerkring (tropicus cancri) en de cirkel daar tussen in is de evenaar (aequinotialis).

Op de mater met tympan en rete komt nog een draaibare liniaal. Deze kan verschillende vormen hebben.

Een voorbeeld is getekend in fig.3.

Eén zijde van de liniaal is voorzien van een declinatieschaal.

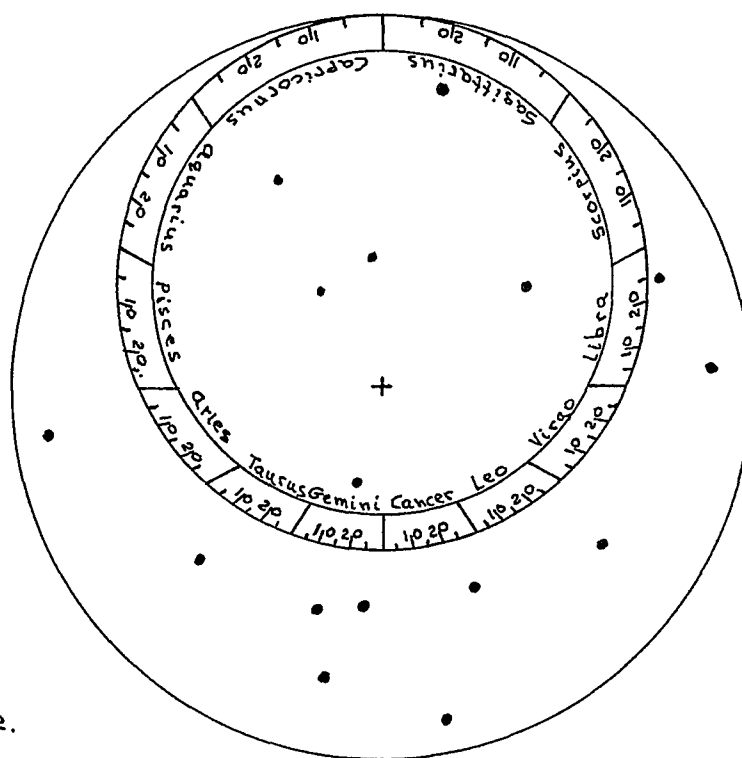


Fig.2.



Fig.3.

De achterzijde van het astrolabium (dorsum) is in fig.4 weer-
gegeven.

Aan de buitenzijde zit opnieuw een gradenverdeling.
Daar binnen bevinden zich twee schalen, waarmee een datum
omgezet kan worden naar de plaats van de zon in de dierenriem.
Als toegift zijn nog twee veel voorkomende patronen getekend.
De cirkelvormige lijnen dienen om de klassieke uren te kunnen
bepalen, zij het niet wiskundig correct voor elke datum, maar
wel correct voor het begin van de lente en herfst.
De rechthoekige figuur, hier met schaalverdeling van 0-9,
maar meestal van 0-12, kan gebruikt worden als tangens- en
cotangensschaal.

Op de dorsum wordt weer een liniaal aangebracht, die nu voor-
zien is van vizieren.

Deze liniaal wordt alhidade genoemd.

In fig.5 is een voorbeeld getekend.

Alle genoemde onderdelen worden met een centrale pen samen
gehouden.

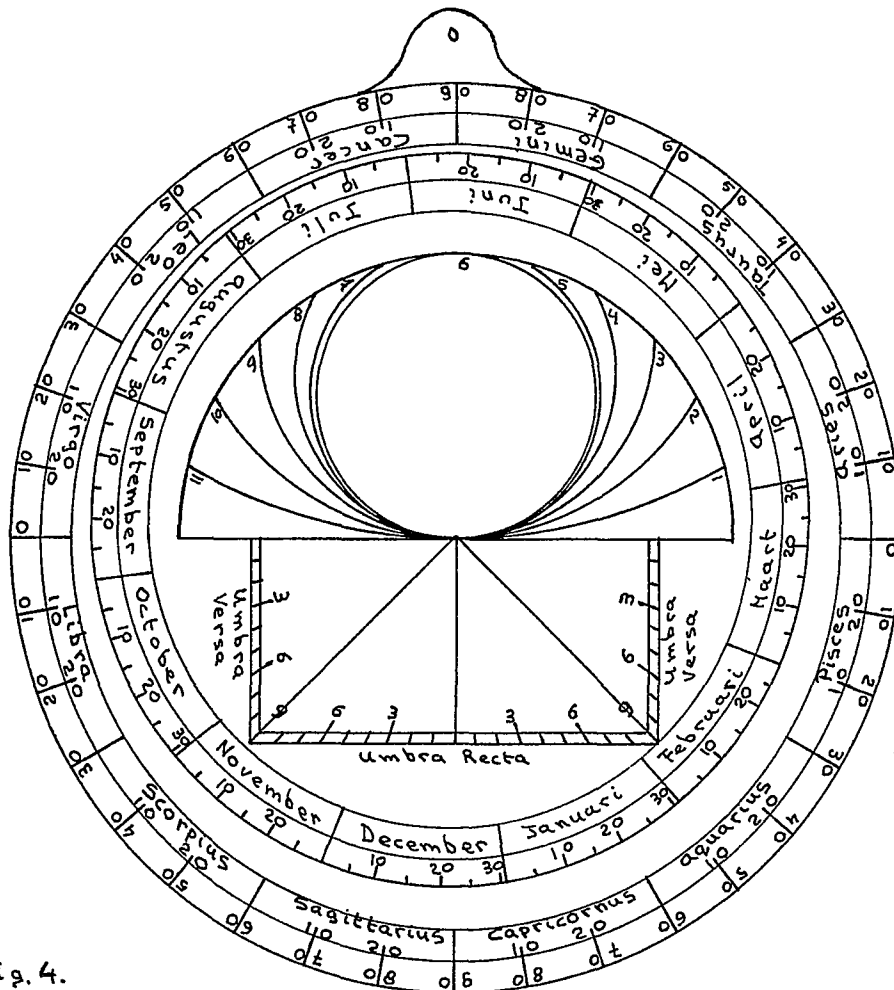


Fig. 4.



Fig. 5.

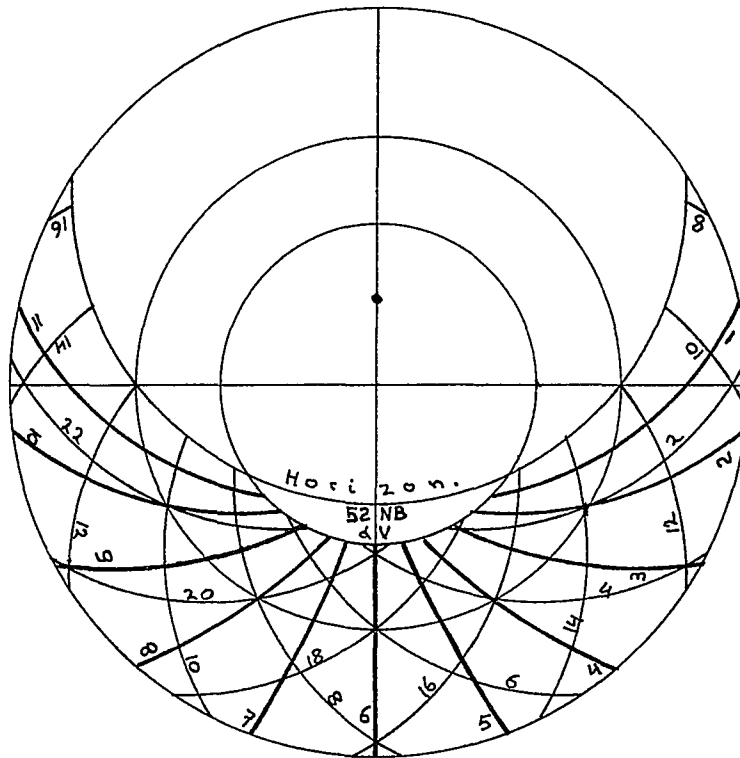


Fig. 6.

De tympan van fig. 1 laat nog veel open ruimte zien, die nog goed is te benutten.

In fig. 6 is daar gebruik van gemaakt. Er zijn in deze ruimte nog drie andere tijdschalen getekend, te weten:

- klassieke uren: de lichte dag verdeeld in 12 gelijke delen
- babylonische uren: een telling van 0-24 uur, beginnend bij zonsopkomst (ab ortu)
- italiaanse uren: een telling van 0-24 uur, beginnend bij zonsondergang (ab occasu).

In werkelijkheid moeten fig. 1 en fig. 6 samengevoegd worden tot één tympan.

Opgemerkt wordt dat deze drie tijdschalen getekend zijn in stereografische projectie vanuit de noordpool.

Alleen dan vallen ze in deze "open ruimte".

Hiermee moet met het gebruik van het astrolabium rekening worden gehouden.



Verklaringhe

Van tgebruyck des Astrolabiums.

Het gebruik van het astrolabium.

Uit voorgaande opsomming blijkt dat een astrolabium een instrument is met schalen voor datum, tijd, hoogte, azimut, declinatie etc.

De onderlinge relaties tussen deze gegevens zijn in het instrument vastgelegd.

Tientallen vraagstukken kunnen nu opgelost worden, waarbij van deze relaties gebruik wordt gemaakt.

Een aantal voorbeelden worden hierna aangegeven.

1. Omzetting datum-dierenriem.

Voor veel toepassingen van het astrolabium zal de datum een uitgangspunt zijn.

Deze moet dan omgezet worden naar de plaats van de zon in de dierenriem.

Op de dorsum is met behulp van de alhidade de omzetting rechtstreeks te verrichten.

Als omgekeerd de plaats van de zon in de dierenriem bekend is, is ook de datum bekend.

Voorbeeld: 10 juni = 20° Gemini.

2. Hoogtemeting van de zon of een ster.

Door het astrolabium verticaal te hangen is met behulp van de alhidade de zon of een ster te vizieren.

Op de gradenschaal wordt hoogte van het hemellichaam boven de horizon afgelezen.

Wordt deze waarde afgetrokken van 90° dan is de hoek tot aan het zenit berekend.

Uiteraard is op deze wijze elke verticale hoek te bepalen, b.v. de hoek tussen het horizontale vlak door het astrolabium en de spits van een kerktoeren.

3. Bepaling van het azimut.

Het astrolabium wordt horizontaal opgesteld met de lijn $90^{\circ} - 90^{\circ}$ of $0^{\circ} - 0^{\circ}$ in noord-zuid richting en de dorsum boven.

Met de alhidade wordt de denkbeeldige verticale lijn door de zon of ster geviseerd.

De hoek met de noord-zuid lijn is dan te berekenen en derhalve is het azimut bepaald.

Op gelijksoortige wijze kan elke hoek in het horizontale vlak worden gemeten, b.v. de hoek tussen twee punten in het landschap. Naast astronomie is zo landmeetkunde te bedrijven.

4. Opkomst en ondergang van de zon of een ster.

Uit de datum wordt de plaats van de zon in de dierenriem bepaald, b.v. 2 september is 10° Virgo.

Aan de voorzijde wordt de liniaal ingesteld op 10° Virgo.

Deze instelling wordt wel de grondinstelling van het astrolabium genoemd en komt bij veel toepassingen weer terug.

Rete en liniaal worden nu zo gedraaid tot het punt 10° Virgo op de horizon ligt. (hoogte 0°).

Wordt dit aan de oostzijde gedaan, dan wijst de liniaal op de limbus het tijdstip van zonsopkomst aan.

Aan de westzijde wordt op gelijksoortige wijze de zonsondergang bepaald.

Voor een bepaalde ster wordt de rete zo ingesteld dat deze ster op de horizon komt te liggen, aan de oostzijde of aan de westzijde.

De liniaal wordt weer langs de zon ofwel het punt 10° Virgo gelegd om op de limbus de gevraagde tijd af te lezen.

5. Welke sterren zijn circumpolair?

Een aantal sterren zullen de horizonlijn nooit kruisen, hoe de rete ook wordt gedraaid.

Deze sterren gaan nooit onder en zijn dus circumpolair.

6. Declinatie van de zón of een ster.

De zon wordt weer aangegeven op haar plaats in de dierenriem. De liniaal wordt met de declinatieschaal op dit punt ingesteld en de declinatie kan direct worden afgelezen. Ook voor een ster is de declinatie direct op de liniaal af te lezen.

7. Rechte klimming van een ster.

De rete wordt zo ingesteld dat het punt 0° Aries naar oost wijst, ofwel naar VI uur 's morgens.

De hoek tussen 0° Aries en de ster wordt nu bepaald, waarbij de telling plaats vindt tegen de wijzers van de klok in.

De hoek wordt niet bepaald in graden, maar in uren en minuten.

De zo bepaalde hoek is de rechte klimming van de ster.

Het was eenvoudiger geweest de rechte klimming rechtstreeks op de rete aan te geven, maar dat is niet gebruikelijk.

8. Bepaling van de tijd uit een meting aan de zon of een ster.

Met behulp van een hoogte- of azimuthmeting wordt de plaats van de zon of ster bepaald.

Ook vindt weer de omzetting van de datum plaats, zodat de positie van de zon op de rete bekend is.

De zon of ster wordt nu in het patroon van hoogte- en azimuthlijnen zo ingesteld, dat de gemeten hoogte of azimuth wordt aangewezen.

Indien alleen een hoogtemeting gedaan is, moet wel bekend zijn of de zon of ster het zuiden al of niet is gepasseerd.

De liniaal op de plaats van de zon ingesteld geeft op de limbus de zonnetijd aan.

En hoe laat is het nu in klassieke, babylonische of italiaanse uren?

Eerst wordt het astrolabium ingesteld zoals hiervoor beschreven is voor de bepaling van de zonnetijd.

Hierna wordt op de ecliptica het punt opgezocht dat 180° verschoven ligt t.o.v. de zon.

Dit is uiteraard het andere snijpunt van de liniaal met de ecliptica.

Dit punt wijst de gevraagde tijd in de drie aparte tijdschalen aan.

Voorbeeld:

datum	10 juni
plaats zon	20° Gemini
aflezen bij	20° Sagittarius.

9. Andere vragen.

In voorgaande voorbeelden is niet anders gedaan dan grootheden in het ene stelsel omzetten in een ander stelsel.

Deze omzettingen kunnen ook in omgekeerde volgorde of met een ander beginpunt worden gedaan en zo ontstaan weer nieuwe vragen. Hier sommen we nog enkele op.

-Hoe lang duurt de dag op 17 september?

-Wanner begint en eindigt de astronomische schemering op 1 oktober? En op 15 juni?

-Hoe hoog staat de zon aan de hemel op een bepaalde datum en tijdstip? En wat is dan het azimuth?

-Kan ik dan in de zon zitten of zit ik misschien in de schaduw van een hoog gebouw?

-Hoe laat culmineert een bepaalde ster op een bepaalde datum?

10. De klassieke uren op de dorsum.

Met het cirkelvormige patroon op de dorsum is ook de tijd in klassieke uren te bepalen.

Dit patroon is alleen correct als de declinatie van de zon 0° is.

Bepaal wat de maximale zonshoogte is op de dag van aflezing.

Dit wordt aan de voorzijde van het astrolabium gedaan door af te lezen hoe hoog de zon staat om 12 uur 's middags.

Op de achterzijde wordt de alhidade op deze zonshoogte ingesteld met behulp van de gradenschaal.

Op de alhidade wordt een merkteken gemaakt waar de alhidade de 6 uur lijn van het klassieke uurlijnenpatroon snijdt.

Nu wordt met het astrolabium verticaal de werkelijke zonshoogte gemeten en blijft de alhidade hier ingesteld.

Het merkteken op de alhidade geeft nu de tijd in klassieke uren aan.

11. Umbra recta en umbra versa.

Met de rechthoekige schaal zijn weer aardse zaken te berekenen.

B.v. is hiermee te bepalen hoe hoog een toren is, als de afstand tot de toren bekend is.

Met het astrolabium wordt de hoek tot de top van de toren gemeten, maar deze wordt niet bepaald met de gradenschaal, maar afgelezen op de rechthoekige schaal.

B.v. afstand tot de toren is 50 meter, aflezing hoek is 6 umbra recta.

De gevraagde hoogte is dan $9/6$ maal 50 meter.

Was de aflezing 6 umbra versa dan was de hoogte $6/9$ maal 50 m.

De hoogte is bepaald t.o.v. de plaats van het astrolabium, dat bij de meting 1.5 tot 2 meter boven de grond zal hangen.

Deze waarde wordt aan de hoogte toegevoegd.

Het universele astrolabium.

Het astrolabium, zoals dat hiervoor is beschreven, heeft als nadeel dat voor universeel gebruik een groot aantal tympanen getekend moet worden, die dan niet meer in de mater opgeborgen kunnen worden.

Maar ook het universele astrolabium is ontstaan.

In fig.7 is van een bepaald type een schets gegeven.

(O.a. astrolabum catholicum van Gemma Frisius).

Het lijnenpatroon toont de breedtecirkels en de lengtecirkels of meridianen van de hemelbol.

De horizontale lijn is de evenaar.

Het patroon is ontstaan uit de stereografische projectie vanuit het lentepunt.

De meridianen zijn tevens als uurscirkels in gebruik.

Voorts is de ecliptica aangegeven en zijn twee gradenschalen aangebracht.

Een ander universeel astrolabium is ontwikkeld door Rojas, die gebruik maakte van de orthografische projectie (uit het oneindige).

De breedtecirkels openbaren zich als rechte lijnen en de lengtecirkels zijn ellipsen.

En daartussen in heeft La Hire een derde type ontworpen.

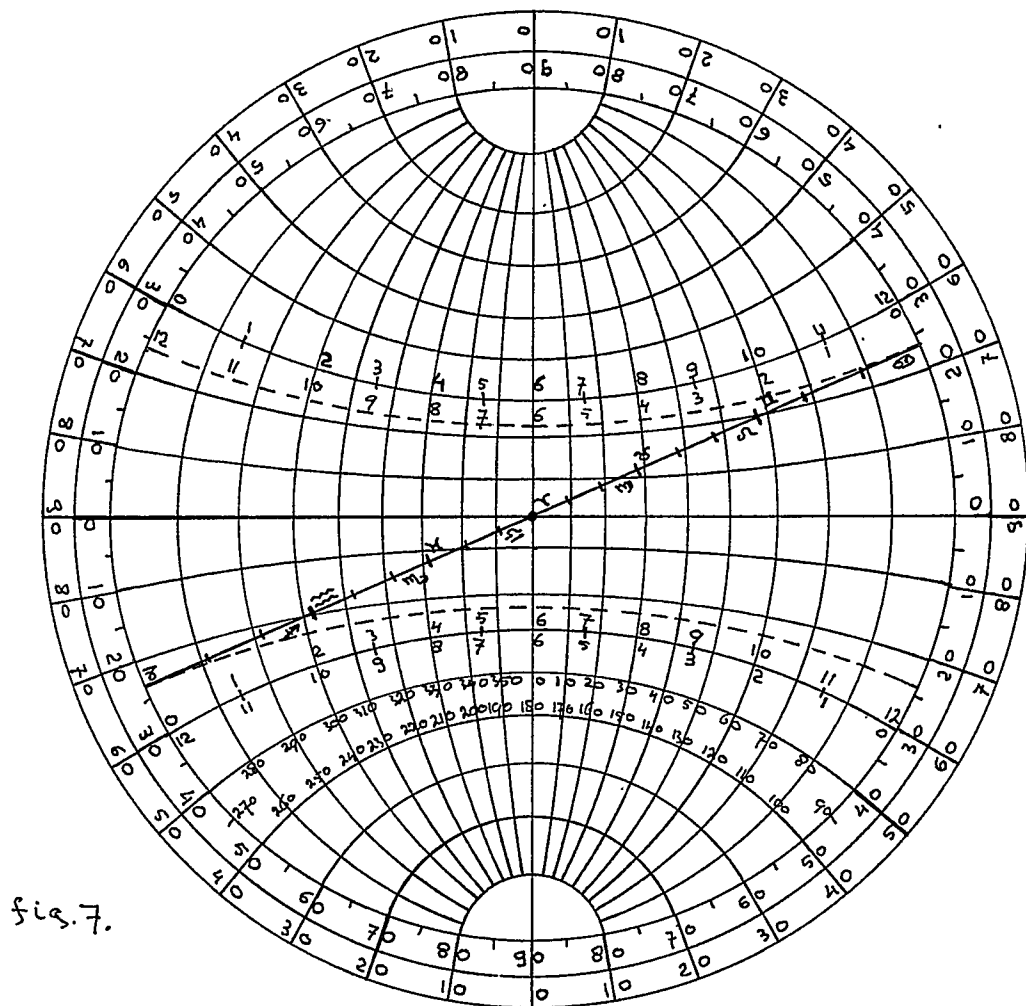


fig. 7.

Op het astrolabium komt een liniaal (regula) met haaks daarop een tweede verschuifbare liniaal (cursor). Aan de regula of aan de cursor zit nog een beweegbare arm (brachiolus), waarvan het eindpunt de gehele schaal kan bereiken. In fig. 8 is e.e.a. geschetst. Opm.: het Rojas astrolabium heeft geen brachiolus. Op de achterzijde van een dergelijk astrolabium kunnen weer de gebruikelijke schalen worden aangebracht. Hoewel het instrument universeel is, is het gebruik ingewikkelder. Drie voorbeelden worden hierna uitgewerkt.

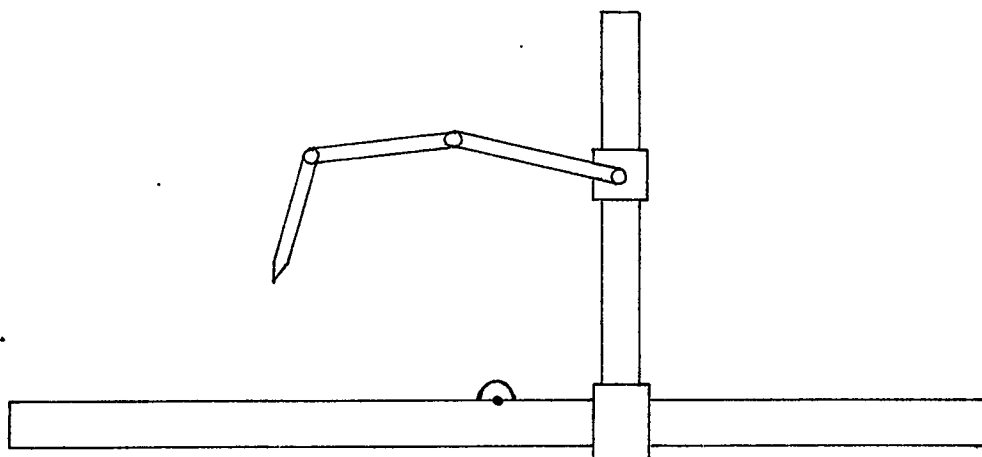


fig. 8.

1. Zonsopkomst en zonsondergang.

Voor de noorderbreedte 50° en voor de datum die overeenkomt met 0° Taurus wordt de zonsopkomst en -ondergang gevraagd. Stel de regula in op 50° , tellend vanaf de pool. (Buitenste gradenschaal). De regula stelt nu de horizon voor. Met de brachiolus wordt de breedtecirkel door 0° Taurus gevolgd tot deze de regula ontmoet. Dit punt tussen de meridianen geeft de gevraagde tijden aan. De uitkomst is ongeveer 5 uur en 7 = 19 uur. Vanaf de buitencirkel en rekenend langs de breedtecirkel wordt ook direct de halve dagboog aangewezen, nl. 7 uren.

2. Bepaling van de tijd uit een zonshoogtemeting.

Neem de noorderbreedte aan als 40° en de datum als 25° Aries. De zonshoogte wordt bepaald op 35° . Eerst wordt de regula op de noorderbreedte ingesteld. De brachiolus wordt geplaatst op een willekeurig punt van de breedtecirkel door 25° Aries. De tijd die nu wordt aangewezen wordt voorlopig onthouden. Draai nu de regula, cursor en brachiolus in z'n geheel zo dat de regula op de evenaar komt. (Breedte 0°). Het lijnenpatroon op het astrolabium is nu in gebruik als coördinatenstelsel voor zonshoogte. Stel dat nu precies een hoogte van 35° wordt aangewezen door de brachiolus. Dan was de oorspronkelijke instelling juist en is de te onthouden tijd de gevraagde tijd. Blijkt dat de zonshoogte niet correct wordt aangewezen dan wordt e.e.a. opnieuw geprobeerd tot bekend is hoe laat het is.

3. Omzetting van astronomische stelsel naar equatoriale stelsel.

In de tijd van Gemma Frisius werd veel gebruik gemaakt van het coördinatenstelsel van astronomische lengte en breedte, d.w.z. het stelsel met de ecliptica als grondvlak en het lentepunt als nulpunt.

Ook dit coördinatenstelsel is op het universele astrolabium terug te vinden en derhalve is ook de omzetting van hieruit naar de andere stelsels mogelijk.

Stel de regula horizontaal en stel deze lijn als zijnde de ecliptica. Het lijnenpatroon op het astrolabium is dan het astronomische stelsel.

De brachiolus wordt ingesteld op het punt waarvan de astronomische lengte en breedte bekend zijn.

Het geheel van regula, cursor en brachiolus wordt nu gedraaid tot de regula op de getekende ecliptica ligt en de brachiolus wijst nu de coördinaten aan in het equatoriale stelsel, d.w.z. de declinatie en de rechte klimming.

En vanuit het equatoriale stelsel is vergelijking met het stelsel van hoogte en azimut weer mogelijk zoals onder 2 is aangegeven.

Op deze wijze is b.v. de sterretijd te bepalen uit een hoogte- of azimutmeting aan een ster waarvan de astronomische coördinaten bekend zijn.

Nauwkeurigheid van de aflezing bij een astrolabe

Er is enige speling in de aflezing van tijd, azimuth, hoogte enz. omdat het instellen op de ecliptica al onderhevig is aan zekere speling. Op de achterkant komt nl. een bepaalde datum overeen met een bepaalde graad op de ecliptica, maar dat is natuurlijk een gemiddelde over enkele jaren, zoals ook het begin van de lente niet altijd op hetzelfde uur en dezelfde dag valt - terwijl op de achterkant het begin van 1 Aries precies samenvalt met de overgang van 20 op 21 Maart.

Dit kan in de aflezing van de tijd een afwijking van ongeveer + of - 0.5° oftewel + of - 2 minuten veroorzaken.

Afstellen op de declinatie (uit een almanak te nemen) geeft iets meer nauwkeurigheid.

STERRENTIJD op de gewone astrolabe.

Met in acht nemen van b.g. variatie is de sterrentijd te bepalen. Hiervoor is de tympaan niet nodig! We kunnen onze eigen astrolabe, uitgegeven door de Kring met een vaste tympaan voor 520, op elke andere breedte gebruiken voor het aflezen van de sterrentijd.

N.B. de astrolabe rekent in Ware Tijd. Voor de Middelbare Tijd is correctie nodig met de Tijdsvereffening E.

Enkele voorbeelden:

1. 2 Nov. Zon in 10 Scorpii. $E = + 16m 24s$ (seconden verder te verwaarlozen)

Wat is in Greenwich de sterrentijd om 21h U.T. ?

a. volgens de Nautical Almanac 1981:(dit slechts ter vergelijking)

Op 2 Nov. 21h GMT is G.H.A.Aries $357^{\circ} 02.5 = 23h 48m 10s$

b. op de astrolabe: 21h UT + E = 21h 16m Ware Tijd Greenwich
Cursor via 10 Scorpii op 21h 16m zetten. 1 Aries staat dan op 11h 48m; + 12h = 23h 48m

2. Wat is op diezelfde dag, om 19h 30m MET de sterrentijd in de omgeving van Utrecht (op 5° O.L.) ?

a. Nautical Alm.: 19h 30m MET = 18h 30m UT

Op 2 Nov. 18h is G.H.A.Aries: $311^{\circ} 55.1$

Gele tabel voor Aries 30m: $7^{\circ} 31.2$

Sterrentijd in Greenwich: $319^{\circ} 26.3 = 21h 17m 45.2s$

Correctie voor longitude $5^{\circ} \times 4$ minuten: $20m$
 $21h 37m 45.2s$

b. Op de astrolabe: 19h 30m MET = 18h 50m Middelb.Plaats.Tijd in Utrecht.

$E + 16\frac{1}{2}m$

$19h 6\frac{1}{2}m$ Ware Tijd

Cursor via 10 Scorpii op deze tijd geeft 1 Aries op 9h 38m wat + 12 geeft: 21h 38m

3. Op 12 Febr. is de zon in 24 Aquarii. $E = - 14m(17s)$

Wat is de sterrentijd in Greenwich om 18h UT ?

- a. Naut.Alm.: 18h G.H.A.Aries = $52^{\circ} 41.6 = 3h 30m 46.4s$

- b. Astrolabe: 18h + (-14m E) = 17h 46m Ware Tijd Greenwich.

Cursor via 24 Aquar. op 17h 46m zetten. Aries: 3h 31m.

4. Op diezelfde dag zit ik in Görlitz, op 15° O.L. en ik wil de plaatselijke sterrentijd weten om 20h MET

a. Naut. Alm. : 20h MET = 19h UT. GHA $67^{\circ} 44.1 = 4h 30m 56.4s$

Correctie voor longitude: 15×4 minuten = $60m$

Plaatselijke sterrentijd in Görlitz $5h 30m 56.4s$

b. Astrolabe: 20h MET is daar ook 20h Middelb.Plaatsel.Tijd.

+ E : $- 14m$

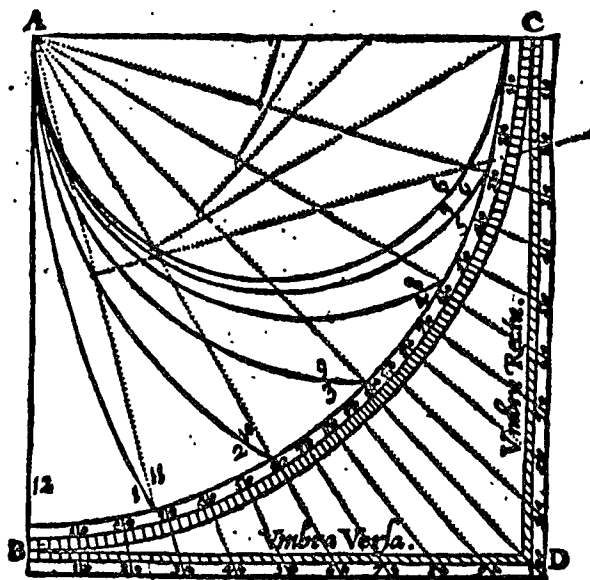
$19h 46m$ Ware Tijd.

Cursor via 24 Aquar. op deze tijd geeft 1 Aries: 5h 31m.

PHILIPPI LANSBERGII
**Verklaringe van het ge-
bruick des Astronomischen ende Geometrischen
QUADRANTS.**

**Seer nut ende vermakenlijck voor alle Krijghs-
Officieren / Ingenieurs / Koop-luyden / Landt-me-
ters / Zee-varende Luyden / oock alle Lief-hebbers
der Mathematique ende Geometrie.**

**Van nieuws oversien ende vermeerdert, met het maken van den
Astronomischen ende Geometrischen QUADRANT.
Door D. GOUBARD.**



TOT MIDDELBURGH,

**Op Zacharias Roman, Boeck-verkooper op den Burgh
in den vergulden Bibel. In't Jaer 1650.**



Het kwadrant van van Lansbergen.

In het bulletin van de Zonnewijzerkring is het kwadrant van van Lansbergen uit 1628 uitgebreid beschreven.

Hier wordt nog vermeld dat aan de voorzijde van dit kwadrant een draad met twee kralen en een gewichtje wordt aangebracht en dat aan de achterzijde twee draaibare wijzers worden aangebracht.

Met twee voorbeelden wordt het gebruik van dit kwadrant aangegeven.

1. Bepaling van de tijd uit een zonshoogtemeting.

Aan de achterzijde wordt uit de datum bepaald op welke plaats in de dierenriem de zon zich bevindt.

Aan de voorzijde wordt de draad via deze plaats in de dierenriem gespannen en hier wordt de onderste kraal ingesteld.

De draad wordt nu zo gespannen dat de kraal 12 uur aanwijst.

De bovenste kraal wordt nu naar de 6 uurlij van de horae inaequales geschoven.

Uit een meting van de zonshoogte is nu in beide tijdschalen direct de tijd af te lezen, mits maar bekend is of het ochtend of middag is.

2. Bepaling van de tijd uit een hoogtemeting aan een ster.

Op het kwadrant komen 26 sterren voor.

Aan een van deze sterren wordt een hoogtemeting uitgevoerd, b.v. aan Arcturus, gemerkt als nr. 17.

Aan de voorzijde stellen we de kraal in op de lijn van Arcturus, ook hier gemerkt met nr. 17.

Uit de hoogtemeting zal door de kraal een tijd worden aangegeven.

Aan de achterzijde wordt een van de wijzers ingesteld op de datum en de tweede wijzer op Arcturus.

Beide wijzers worden nu gedraaid tot de wijzer van de ster de aan de voorzijde bepaalde tijd aanwijst.

De andere wijzer geeft dan de juiste tijd aan.

Ook nu moet rekening worden gehouden met een tijdstip voor of na middernacht.

Het kwadrant van Gunter.

Het astrolabium is door twee maal samenvouwen terug te brengen tot een kwart astrolabium, zoals in fig. 9 is weergegeven.

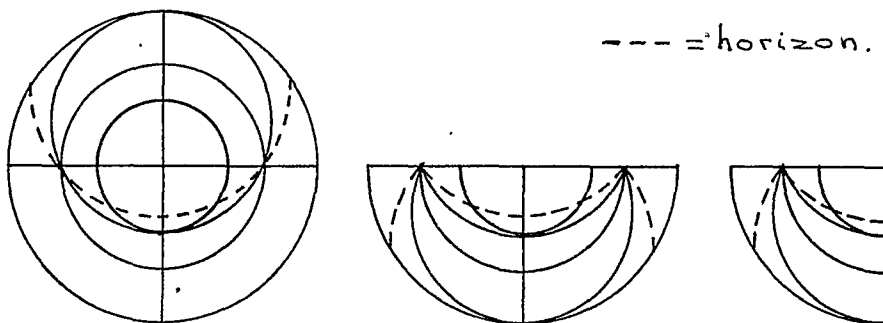
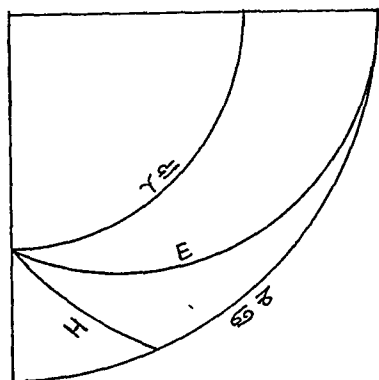


fig. 9.

Door nog een stap verder te gaan en voor beide $\frac{1}{2}$ -jaren de projectie te nemen uit de andere pool, vallen beide $\frac{1}{2}$ -jaren ook nog samen.

Er ontstaat dan een kwart astrolabium waarvan fig. 10 de grondvorm geeft.



E=ecliptica
H=horizon

fig. 10.

In deze grondvorm worden de uurlijnen geconstrueerd zoals dat ook in het kwadrant van van Lansbergen is gedaan. De uurlijnen voor het zomer $\frac{1}{2}$ -jaar en het winter $\frac{1}{2}$ -jaar lopen nu door elkaar.

In dezelfde grondvorm zijn op gelijksoortige wijze ook azimuthlijnen te construeren.

Aangevuld met een gradenschaal, een datumschaal, twee vizieren en een draad met kraal ontstaat het kwadrant van Gunter. (Eerste kwart 17-de eeuw).

Om het kwadrant ook 's-nachts te kunnen gebruiken, kunnen ook een aantal sterren worden getekend.

Een andere mogelijkheid is aan de achterzijde een nocturnaal aan te brengen, zoals ook Gunter voorstelde.

In fig. 11 is een dergelijk kwadrant geschetst.

De lijnen linksonder zijn de uurlijnen, de lijnen rechtsonder zijn de azimuthlijnen.

Daar de azimuthlijnen rechts zijn getekend moet de gradenschaal omgekeerd geteld worden.

Een aantal voorbeelden toont het gebruik van dit kwadrant.

1. Culminatiehoogte van de zon.

De datumschaal is zodanig aangebracht dat direct de zonshoogte om 12 uur 's-middags is af te lezen.

Leg hiertoe de draad op de datum en lees op de gradenschaal af. Schuif nu ook de kraal zodanig dat deze op de 12 uur lijn komt. Dit is de grondinstelling van het kwadrant.

De datumschaal in het getekende kwadrant heeft nog 10 maart als lentepunt.

In Engeland is de Gregoriaanse kalender pas veel later ingevoerd en het getekende kwadrant is overgenomen uit een reprint van een boek van Gunter uit 1624.

2. Declinatie van de zon en haar plaats in de dierenriem.

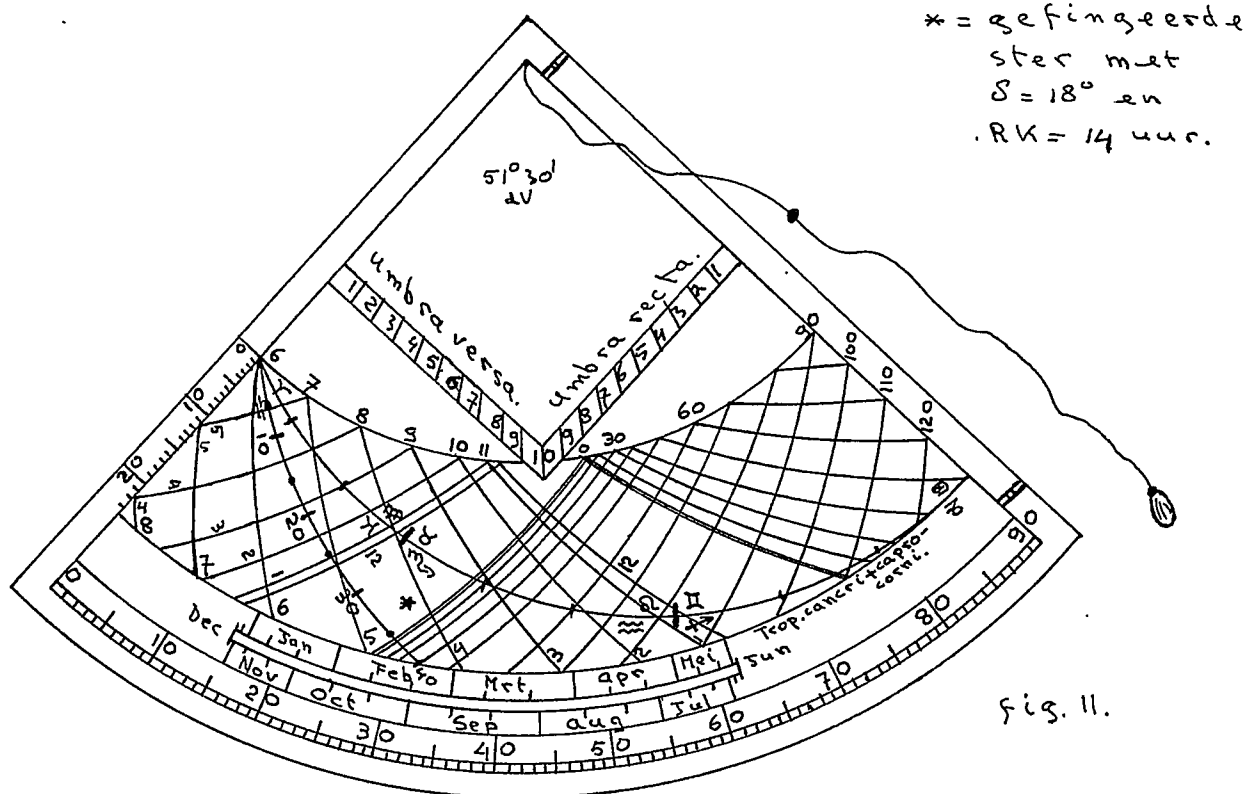
Links op het kwadrant is ook nog een declinatieschaal aangebracht.

Met de grondinstelling uit 1 wordt de draad op deze schaal gelegd en de kraal geeft de declinatie aan.

Het teken + of - wordt bepaald uit de wetenschap welk $\frac{1}{2}$ -jaar geldend is.

Door de kraal op de ecliptica te brengen is de plaats van de zon in de dierenriem te bepalen, mits nu bekend is welk kwartaal geldend is.

De ecliptica geeft nl. telkens 4 tekens uit de dierenriem aan.



3. Azimut van zonsopkomst en zonsondergang.

Breng de kraal met de grondinstelling uit 1 op de horizonlijn.

Hier wordt afgelezen hoeveel graden voor of na het oosten of westen de zon opkomt of ondergaat.

In het winter $\frac{1}{2}$ -jaar ligt dit punt naar het zuiden gericht en in het zomer $\frac{1}{2}$ -jaar naar het noorden.

Met wat optellen of aftrekken is het azimut vanuit het noordpunt of zuidpunt te berekenen.

4. Tijdbepaling uit een zonshoogtemeting.

Breng het kwadrant in de grondinstelling volgens 1.

Daarna wordt de zonshoogte gemeten en afgelezen op de gradenschaal.

De kraal wijst in het uurlijnenpatroon de tijd aan.

In het winter $\frac{1}{2}$ -jaar wordt afgelezen tussen de smalle bundel uurlijnen, in het zomer $\frac{1}{2}$ -jaar tussen de brede bundel.

Ook moet bekend zijn of het voor- of namiddag is, maar dit kan ook uit een tweede zonshoogtemeting worden bepaald.

Blijkt b.v. de zon nog te klimmen, dan moet het ochtend zijn.

5. Tijdstip van zonsopkomst en zonsondergang.

In feite is dit een tijdbepaling uit een zonshoogtemeting volgens 4, waarbij de zonshoogte 0 graden is.

De kraal op de grenslijn van het kwadrant wijst deze tijdstippen aan.

Een andere methode is de kraal te brengen op de horizonlijn en op de gradenschaal af te lezen welke hoek de draad aanwijst.

Deze hoek wordt omgezet in minuten. (1 graad = 4 minuten).

Het is dit aantal minuten dat de zon voor of na 6 uur opkomt of ondergaat, daarbij weer rekening houdend met het geldende $\frac{1}{2}$ -jaar.

6. Het azimut van de zon.

Met het kwadrant wordt de zonshoogte gemeten en afgelezen. Deze hoek wordt nu uitgezet vanuit het punt 90 graden, ofwel de draad wordt ingesteld op het complement van de zonshoogte.

De kraal wijst nu het azimut van de zon aan, gerekend vanuit het zuiden.

De smalle bundel geldt in de winter en de brede bundel in de zomer.

7. Tijdbepaling m.b.v. een hoogtemeting aan een ster.

Op het in fig. 11 geschetste kwadrant is 1 gefingeerde ster aangegeven, waarvan de declinatie en de rechte klimming bekend is, en wel $\delta = 18^\circ$ en R.K. = 14 uur.

In werkelijkheid wordt een vier- of vijftal sterren aangegeven zodanig dat het gehele jaar door een van de sterren 's-nachts zichtbaar is.

Er worden steeds sterren met een positieve declinatie gekozen zodat voor tijdaflezing steeds de uurlijnen voor het zomer $\frac{1}{2}$ -jaar gebruikt kunnen worden.

Met de aangegeven ster wordt nu een tijdbepaling uitgevoerd voor de datum 10 mei. (oude kalender).

Bepaal eerst de plaats van de zon in de dierenriem.

Voor 10 mei is dat 0 graden in Gemini.

Leg de draad op deze plaats en lees op de gradenschaal de rechte klimming van de zon af: 58°

Aangezien Gemini behoort tot de eerste drie tekens van de dierenriem is deze waarde correct.

Voor Cancer tot Libra geldt: R.K.=180- afgelezen waarde.

Voor Libra tot Capricornus: R.K.=180+ afgelezen waarde.

Voor Capr. tot Aries: R.K.=360- afgelezen waarde.

Zet de in graden gevonden R.K. om in uren en minuten:

$58^\circ = 3\text{h } 52\text{m}$.

Bepaal het verschil tussen de R.K. van de ster en de zon.

In dit voorbeeld is dit 10h 8m.

E.e.a. wil zeggen dat als de ster in het zuiden staat de tijd 10h 8m in de avond is.

Stel nu de kraal in op de ster en doe een hoogtemeting aan de ster.

De kraal zal nu aangeven hoeveel uren de ster voor of na het zuiden aan de hemel staat.

Stel de aangewezen tijd is 1h 30m na het zuiden.

De werkelijke tijd is dan 10h 8m + 1h 30m = 11h 38m. 's-avonds.

Het is wat rekenwerk om de juiste tijd te vinden, terwijl van Lansbergen een en ander direct aanwijst.

Aanvulling.

De bepaling van de tijd met behulp van een ster zoals dat gebeurt met het van-Lansbergen-kwadrant is niet correct.

De tijd moet bepaald worden met behulp van het verschil tussen de rechte klimming van de zon en van de ster.

Via de datum wordt echter niet de rechte klimming van de zon bepaald, maar haar plaats op de ecliptica.

Deze moet dan nog omgezet worden in de rechte klimming, maar dat is bij van Lansbergen helaas vergeten.

Met het Gunter kwadrant gaat een en ander wel goed.

De plaats van de zon op de ecliptica wordt via de gradenschaal omgezet in de rechte klimming.

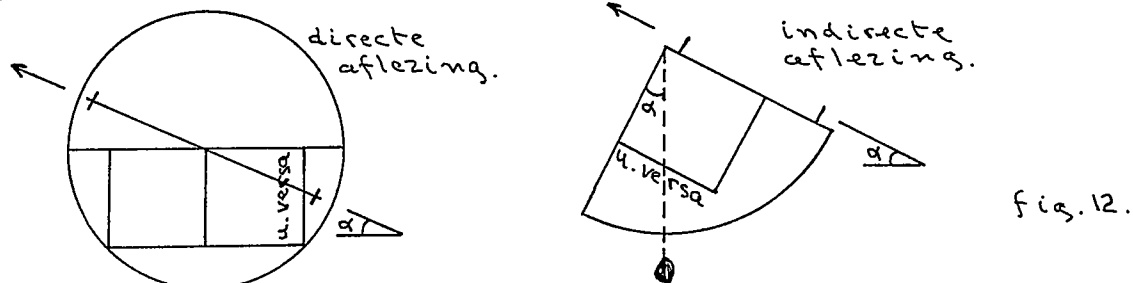
Het schaduwkwadrant. (Geometrisch kwadrant)

Zowel op het eerder behandelde astrolabium als op de twee genoemde kwadranten komt een schaduwkwadrant voor.

Het schaduwkwadrant heeft twee schalen: de umbra recta en de umbra versa, ofwel de schaduw van een verticale staaf of van een horizontale staaf.

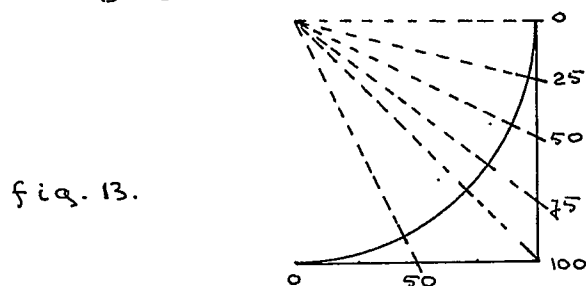
De schalen op het astrolabium liggen net andersom als op het kwadrant.

E.e.a. is het gevolg van de methode van aflezing zoals in fig. 12 is weergegeven.



Het schaduwkwadrant komt het meeste voor in rechthoekige vorm met lineaire schaal, maar bij van Lansbergen is het patroon cirkelvormig aangebracht.

In fig 13 is te zien hoe beide schalen samenhangen.



Met het schaduwkwadrant kan de tg of cotg van een hoek worden bepaald en kan b.v. de hoogte van een toren worden berekend.

De tg bepaling van een hoek kleiner of gelijk aan 45° geschiedt met de formule $\text{tg} \alpha = \text{umbra versa} / c$.

c is de constante van de betreffende schaal, welke bij de hoek van 45° is te vinden.

De tg van een hoek groter dan 45° wordt bepaald uit $\text{tg} \alpha = c / \text{umbra recta}$.

Literatuur:

Bulletin De Zonnewijzerkring.

The planispheric astrolabe, National maritime museum, Greenwich.

Traité de l'astrolabe, Henri Michel.

Astrolabes of the world, Robert T. Gunther.

Das Astrolabium und die Uhr, Johann Hugin.

The astrolabe, H. N. Saunders, met astrolabium 14 cm ø.

Use of the sector, crosse staffe and other instruments,

Edmund Gunter, 1624. (reprint)

Verklaringe van het gebruyck des quadrants, P. van Lansbergen.

April / mei 1981.

F. J. de Vries.



PHILIPPI LANSBERGI
SPHAERA PLANA

à Ptolomæo

ASTROLABIVM

dicta.

CHRISTOPHO-
RI CLAVII BAM-
BERGENSIS E SOCIE-
TATE IESV

ASTROLABIVM TRIBVS
LIBRIS EXPLICATVM,

PHILIPPI LANSBERGI
In
QVADRANTEM
Tum ASTRONOMICVM, *tum*
GEOMETRICVM; *nec non ta*
ASTROLABIVM

Introductio.

Omnibus militiæ Præfectis, machinarum Magistris, Mercaturam
exercentibus, Geodætis, Mari iter facientibus, ac Mathesi
addictis, apprime utilis.

