

Een laatmiddeleeuws instrument voor gelijke uren Het Zutphense kwadrant (deel 1)

In *Zonnetijdingen* nr. 68 meldden wij u de vondst van een 14de eeuwse kwadrant in de Nederlandse stad Zutphen. Het hiernavolgende artikel werd geschreven door dr. John Davis naar aanleiding van zijn lezing op de vergadering van de *British Sundial Society* in Newbury (GB) op 21 september 2013. De oorspronkelijke Engelstalige versie verscheen in het *BSS-Bulletin* 26 (i) van maart 2014.

Zutphen is een stadje dat niet zo bekend is buiten Nederland. Het is niettemin een levendig stadje met een lange geschiedenis. Er zijn al sinds jaren regelmatig archeologische opgravingen uitgevoerd. De ontdekking van een klein geelkoperen kwadrant tijdens opgravingen in maart/april 2013 (fig. 1) is van bijzonder belang, omdat dit kwadrant duidelijk werd ontworpen om zg. gelijke uren aan te wijzen. De archeologische datering ervan is op ca. 1300, zowat een eeuw eerder dan geldt voor eerder gevonden vergelijkbare kwadranten, die gemaakt werden voor koning Richard II van Engeland.

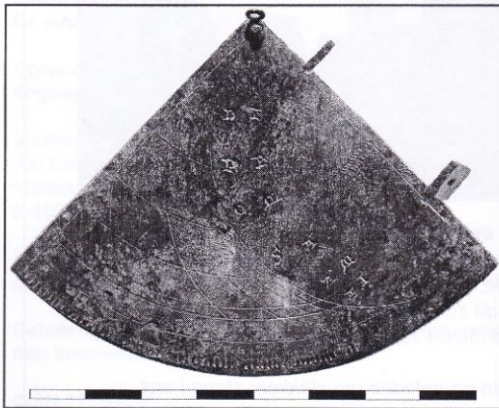


Fig. 1. Het Zutphense kwadrant. Eén schaaldeel is 10 mm. (Foto Hans Westerk; uit').

Geschiedenis van Zutphen

Er zijn aanwijzingen^{1,2} dat Zutphen (52° 08' NB, 6° 12' OL) al bestond in de Romeinse tijd. Gedurende de middeleeuwen was het een belangrijke omwalde stad aan de IJssel, die deel uitmaakte van het Hanzeverbond. De plattegrond is te zien op de wat latere kaart van Blaeu (fig. 2). De stad doorstond verscheidene belegeringen, onder meer tijdens het Beleg van Zutphen in 1586, waarbij Sir Philip Sidney [een bekende Engelse staatsman, dichter en vertrouweling van koningin Elisabeth I; red.] dodelijk werd gewond. Het is een stad met mooie historische gebouwen. De laatmiddeleeuwse bibliotheek - waar onder andere zg. kettingboeken worden bewaard - is één van de vijf soortgelijke bibliotheken in de wereld.



Fig. 2. Kaart van Zutphen door Willem en Joan Blaeu, 1649. Het noorden is links.

De grachten en aarden wallen die de stad omringden werden aangelegd op het einde van de 9de eeuw en uitgebreid in de 11de eeuw. Vanaf het midden van de 13de eeuw werden die grachten geleidelijk gedempt met de grond van de aarden wallen, om meer ruimte te creëren voor de uitbreiding van de stad. Aldus ontstond een dikke donkere humusrijke laag waarin veel dateerbare voorwerpen bewaard bleven, zoals munten, potten enz. In de periode van 1300 tot 1320 werd het geheel nog eens opgehoogd met een zandlaag, waardoor een marktplein ontstond dat later afgewerkt werd met hedendaagse materialen. [Dat plein is de huidige Houtmarkt; red.] De stad beslaat nu een oppervlakte die verscheidene keren groter is dan oorspronkelijk, met behoud van de gotische gebouwen in het centrum. De directe omgeving werd eveneens zorgvuldig bewaard binnen de huidige stadsaanleg.

De opgravingen

Begin 2013 werden op de Houtmarkt twee plaatsen gekozen om bomen aan te planten (fig. 3).

Eerdere opgravingen hadden al aangetoond dat tijdens graafwerkzaamheden belangrijke vondsten aan de oppervlakte konden komen. Daarom werden de werkzaamheden ook ditmaal van dichtbij gevolgd



Fig. 3. De plantgaten voor de bomen op de Houtmarkt in Zutphen. (Foto Bert Firmin; uit!).

door archeologen. De verschillende aardlagen waren eerder al stratigrafisch onderzocht, waarbij de juiste volgorde van het opvullen van de grachten kon worden gedateerd dankzij de vele vondsten. Tijdens de opgravingen werd al het materiaal laag voor laag verwijderd en onderzocht met behulp van een metaaldetector. Zo werden talrijke voorwerpen gevonden, met als bijzonderste stuk het kleine kwadrant dat hierna beschreven wordt³. [Het kwadrant werd gevonden door de vrijwilliger Sicco Siegers; red.] Het werd al snel duidelijk dat het om een instrument ging dat gelijke uren aanwees, waardoor een juiste datering heel belangrijk werd. De ligging van de verschillende grondlagen is te zien in fig. 4. Het kwadrant werd met

zekerheid gedateerd op de periode 1300-1320. Bij archeologische opgravingen in Zutphen is nooit eerder een vergelijkbaar 'wetenschappelijk' instrument gevonden.

Beschrijving van het kwadrant

Het kwadrant dat afgebeeld is in fig. 1 is gemaakt van een koperlegering en slechts aan één zijde gegraveerd. Het is niet gesigneerd en niet gedateerd. Het heeft een straal (rechte zijde) van 62 mm en een dikte van 1 mm. Hoewel het er vrij eenvoudig uitziet, is het instrument heel vakkundig gemaakt. Zoals te zien is in fig. 5, zitten de beide vizieren verrassenderwijs nog stevig op hun plaats; hetzelfde geldt voor het (nog steeds beweegbare) oogje dat dient om het schietloodje te bevestigen. Enkel het schietloodje ontbreekt (loodlijn, gewichtje en schuifkraal).

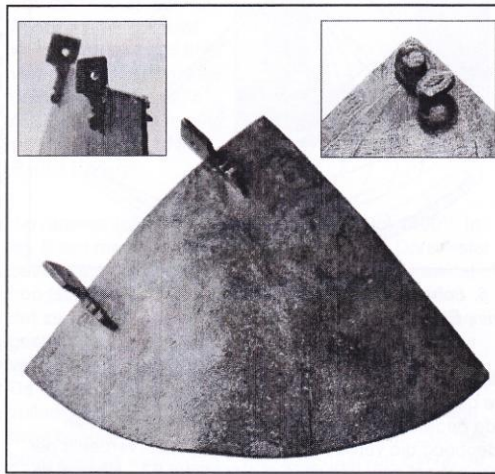


Fig. 5. Foto's van de achterzijde van het kwadrant, de vizieren en het oog voor de bevestiging van het schietlood. (Foto's Bert Firmin; uit!).

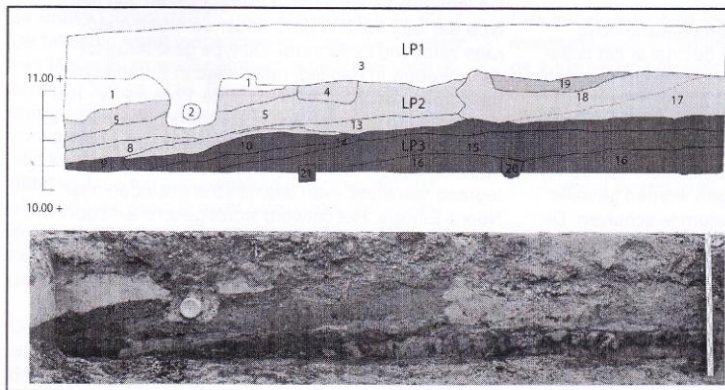


Fig. 4. Stratigrafisch beeld van de grondlagen (fotografisch en schematisch). Het kwadrant werd gevonden in laag LP2. (Foto Bert Firmin; uit!).

De twee vizieren zijn vakkundig vastgeklonken; in beide zit een taps toelopend gaatje met een diameter van ca. 1 mm. De afwerking ziet er beslist 'middeleeuws' uit en is vergelijkbaar met die van andere vroege instrumenten. Met name sommige quadrans novus die waarschijnlijk uit dezelfde periode stammen als dit kwadrant hebben grotendeels dezelfde vorm en vizieren met lange, naar beneden gerichte 'vleugeltjes' aan de achterzijde van het kwadrant⁴. Alle kwadranten van Richard II hebben daarentegen kleinere vizieren, die op de voorzijde zijn gemonteerd. Op fig. 6 ziet men een schematische weergave van het Zutphense kwadrant.

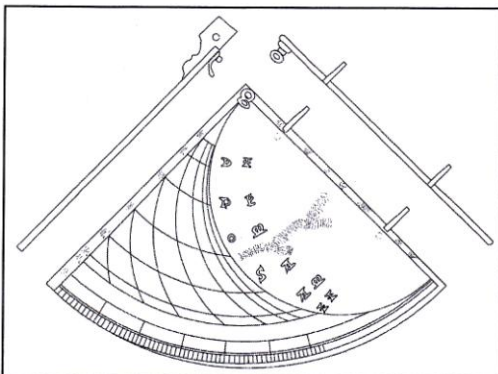


Fig. 6. Schematisch diagram van het kwadrant (Bert Firmin, Elisa de Vries en Davy Kastelein; uit').

De lijnen op het kwadrant werden op vakkundige wijze gegraveerd, duidelijk en met een vaste hand. Op de onderste rand van het kwadrant vindt men een gradenboog die verdeeld is per 10° en onderverdeeld per 1°. De schaal gaat van links af slechts tot 63°. Hoewel er voldoende plaats is, is er geen nummering aangebracht. De gradenboog is duidelijk bedoeld om de hoogte van de zon te meten met behulp van de twee vizieren en het schietloodje - tot de maximale zonshoogte van 63°.

Verder ziet men een reeks van zeven concentrische bogen waarvan het middelpunt zich bevindt in het hoekpunt (de apex) van het kwadrant. Deze 'declinatiebogen' zijn waarschijnlijk bedoeld om de intrede van de zon in de tekens van de dierenriem (resp. de overeenkomstige data) aan te duiden. Aan de rechterzijde van deze bogen bevindt zich een reeks letters: de beginletters van de overeenkomstige maanden. De bogen worden gebruikt om het schuifkraaltje op de juiste datum te schuiven. De beginletters zijn vermoedelijk die van Latijnse maandnamen. In het officiële verslag⁵ wordt gesteld dat de letters in het metaal geslagen zijn, hoewel ze wellicht ook gewoon gegraveerd zouden kunnen zijn. Dat valt moeilijk vast te stellen omdat de letters enigszins beschadigd zijn door corrosie. De plaatsing van deze letters is overigens niet zeer precies en er is geen onderverdeling in dagen.

Zo is te zien dat de letters I-I (juni-juli) exact bij de lijn van de zomerzonnewende staan. De letters D-I (december-januari) daarentegen staan in een ruimte tussen twee lijnen in en niet bij de lijn van de winterzonnewende.

Uit een paleografische vergelijking van deze 'maandletters' met geslagen letters op plaatselijke middeleeuwse zegels (in de verzameling van de zegels van de hertogen en graven van Gelre en Zutphen) blijkt dat ze het meeste overeenkomen met de letters op de zegels van graaf Reynald van Gelre van 1324 en 1326⁶. Hieruit kan uiteraard geen absolute datering afgeleid worden, maar het is van belang dat de plaatselijke letterstijl duidelijk anders was op het einde van die eeuw.

Een laatste reeks gebogen lijnen dient voor de tijdbepaling op basis van de zonshoogte. Het is zonder meer duidelijk dat het om gelijke uren gaat en niet om ongelijke uren (soms ook temporale uren genoemd). Het is immers alleen de halve cirkel - die het middaguur aangeeft - die door de apex van het kwadrant gaat. De meeste andere uurbogen snijden de lijn langs de linker zijkant, die overeenkomt met een zonshoogte van 0°. Het middelpunt van de belangrijke middagboog is duidelijk zichtbaar als een putje in de lijn langs de rechter zijkant.

Er zijn geen cijfers te vinden op het kwadrant: de schalen voor de zonshoogte, de uurlijnen en de declinatie lijnen zijn niet genummerd, hoewel er voldoende plaats is om de zonshoogte aan te geven. Er zijn wel verscheidene reeksen vreemde sikkelvormige tekenjes, ook op plaatsen waar men cijfers verwacht, maar daar is nog geen verklaring voor gevonden. Bij nauwkeurige controle is niet gebleken dat ze bedoeld waren om andere graveringen uit te wissen.

Kwadranten en kwadrant-types in middeleeuws Europa

De vroegste kwadranten in Europa waren van het type dat later bekend werd onder de naam *quadrans vetus* (oud kwadrant). Dit type gaat terug tot de 9de eeuw in Bagdad, maar werd in Europa pas beschreven door Sacrobosco in de 12de eeuw⁷. Het basisontwerp ervan is bestemd voor ongelijke uren en is een bij benadering universeel ontwerp, hoewel de nauwkeurigheid ervan afneemt naarmate de breedtegraad toeneemt - van islamitische gebieden naar Noord-Europa. Het ontwerp wordt gekenmerkt door zijn halfcirkelvormige middaglijn én een reeks boogvormige uurlijnen die allemaal beginnen in de apex van het kwadrant en waarvan het middelpunt zich op de lijn langs de rechter zijkant bevindt. Ze snijden de gradenboog in stappen van 15° (dat is op 75° voor de uurboog van 1 en 11 uur). Zij zijn dus zeer gemakkelijk te tekenen. Om het instrument te gebruiken moest

de schuifkraal op de juiste datum geschoven worden. Daarvoor was een tabel van de zonshoogten op het middaguur nodig.

Een verdere ontwikkeling van het basisontwerp van de *quadrans vetus* op het einde van de 13de eeuw, gewoonlijk toegeschreven aan Profatius, resulteerde in het gebruik van een verschuifbaar plaatje dat kon worden ingesteld op de plaatselijke breedtegraad. Daardoor verviel de noodzaak om over een tabel met zonshoogten te beschikken⁹.

De overgang van ongelijke uren naar gelijke uren lijkt bij de bevolking geleidelijk aan te zijn gebeurd in de loop van de 14de eeuw, gekoppeld aan de verspreiding van torenuurwerken. Uiteraard ontstond toen de noodzaak om over kwadranten te beschikken die deze gelijke uren konden aanwijzen. Het was het meest voor de hand liggend om uit te gaan van de *quadrans vetus*. De lijnen op de nieuwe instrumenten werden nu afhankelijk van de breedtegraad en de instrumenten werden dus slechts bruikbaar op één bepaalde plaats. Men mag er redelijkerwijze vanuit gaan dat de declinatieschaal met het middelpunt in de apex op dezelfde wijze werd berekend als in het geval van een kwadrant voor ongelijke uren. Het middaguur was nog steeds te vinden op de halfcirkelvormige middaglijn. De andere uurlijnen liepen echter niet meer door de apex. Een tabel met zonshoogten op het middaguur of een datum- of declinatieschaal was noodzakelijk om de schuifkraal te kunnen instellen.

Een mogelijk voorbeeld van een vroege hybride kwadrant met twee soorten lijnen, voor ongelijke en gelijke uren dus, is een niet afgewerkt instrument dat te vinden is in het Museum of the History of Science in Oxford⁹. In de catalogus wordt dit instrument afgedaan als 'een voorwerp met een zekere charme als artefact uit de middeleeuwen'. Het verdient onmiskenbaar een meer diepgaande studie.

Een bewijs voor het bestaan van kwadranten voor gelijke uren in het begin van de 14de eeuw wordt geleverd door een tekening onderaan een manuscript in de British Library (MS Burney 275 f. 390v); zie fig. 7. De tekening wordt toegeschreven¹⁰ aan de 'Meester van Meliacin' en werd gemaakt in Midden-Frankrijk tussen 1309 en 1316. Daarop ziet men verscheidene dieren die gebruik maken van een cilindervormige zonnwijzer, een armillarium, een astrolabium en een kwadrant. De instrumenten zijn vrij realistisch getekend; op het kwadrant kan men zien dat niet alle uurlijnen door de apex gaan, maar dat enkele ervan de linkerzijde van het instrument snijden, wat het voornaamste kenmerk is van instrumenten voor gelijke uren.

De oudst bekende kwadranten voor gelijke uren waren vier instrumenten waarvan men aanneemt dat ze werden gemaakt voor koning Richard II en

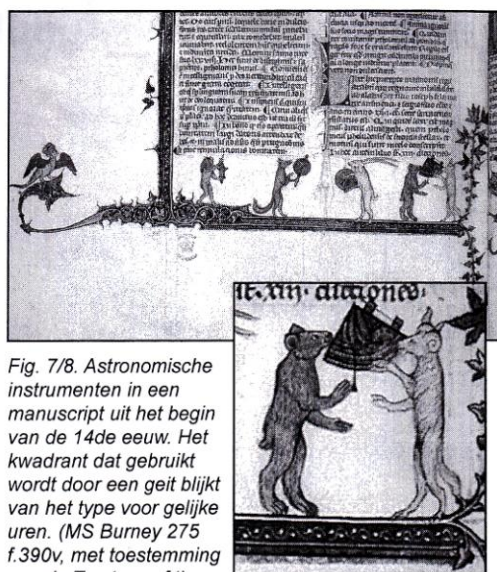


Fig. 7/8. Astronomische instrumenten in een manuscript uit het begin van de 14de eeuw. Het kwadrant dat gebruikt wordt door een geit blijkt van het type voor gelijke uren. (MS Burney 275 f. 390v, met toestemming van de Trustees of the British Library).

die dateren (of dateerbaar zijn) van 1396 tot 1400¹¹. In fig. 8 ziet men een exemplaar dat zich nu in Dorchester bevindt en dat dateert van 1398. Het gaat om kwalitatief hoogstaande instrumenten, waarvan men aanneemt dat ze werden gemaakt om door de koning te worden geschonken aan zijn favoriete hovelingen. Ze zijn dus vermoedelijk nooit gebruikt om het uur aan te wijzen. De meeste nog bestaande instrumenten hebben geen volledige reeks declinatiebogen voor de datum, alleen twee booglijnen voor de zonnewenden en een centrale boog voor de eveningen¹². In plaats daarvan zijn op de achterzijde gedetailleerde tabellen gegraveerd waarop de zonshoogten op het middaguur voor de plaatselijke breedtegraad worden vermeld. Het is verbazingwekkend dat er geen andere soortgelijke exemplaren bekend zijn.

Een totaal ander type kwadrant voor gelijke uren werd, eveneens door Profatius, beschreven op het einde van de 13de eeuw: het *quadrans novus*¹³. Het was gebaseerd op een gevouwen astrolabium en was dus eerder een geavanceerd astronomisch instrument. Het was echter lastig te gebruiken als tijdsaanwijzer. Er bestaan slechts een zeer beperkt aantal exemplaren van. Een ervan werd opgegraven in Canterbury in 2005¹⁴.

Er is enig bewijs voor het bestaan van andere soorten middeleeuwse kwadranten voor gelijke uren. Een Engels voorbeeld is het zg. kwadrant van Norfolk dat, hoewel niet erg vakkundig gemaakt, zowel ongelijke als gelijke uren aanwijst - op een wijze die verwant is aan het ontwerp van het veel latere zg. Gunter's kwadrant¹⁵. (vervolgt)

John Davis (GB)

