

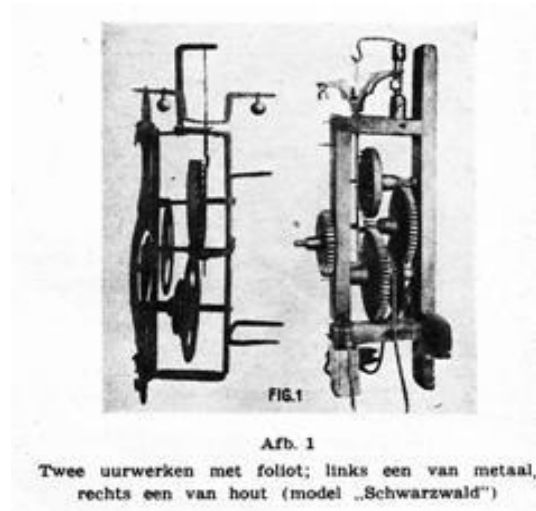
Nederland's Bijdrage aan de Uurwerkmakerij

Lezing gehouden 26 Augustus 1949 door Dr.C.A. Crommelin
Leiden, op het „Congres Internationaal de Chronométrie”

Inleiding

Het onderwerp van deze voordracht is heterogeen, enigszins vreemdsoortig zelf.

Vóór Huygens (midden en laatste helft van de XVIIde eeuw waren er in Nederland, zoals trouwens in alle beschaafde landen, uurwerkmakers, die horloges, klokken en torenuurwerken vervaardigden, Alle met foliot of waag en die dus een vrij onnauwkeurige gang hadden. Daarna komen, in 1656 en 1675 de grote uitvindingen van Huygens, die nog heden ten dage de grondslag vormen van de gehele uurwerkmakerij. Maar tot de zeer lange en moeilijke ontwikkeling der uurwerktechniek sedert Huygens tot onze moderne tijd, heeft Nederland slechts zeer weinig bijgedragen.



De oorsprong van alle verbeteringen en volmakingen, die tot eindresultaat hebben gehad de klokken en chronometers met een hoge graad van nauwkeurigheid, moet gezocht worden in Engeland en Zwitserland.

Vóór Huygens

Over de uurwerkmakerij in Nederland vóór Huygens' tijd is niet veel bekend. Ongetwijfeld is er een behoorlijk aantal uurwerkmakers geweest, die allerlei soorten horloges en klokken met foliot vervaardigden (afb. 1) maar van alles, wat zij gemaakt hebben bestaat bijna niets meer, uitgezonderd een aantal torenuurwerken. Over deze laatsten heeft Mej. Bijtelaar onlangs een zeer belangwekkend boek geschreven¹⁾.

(¹⁾ Mej. B. Bijtelaar; „De zingende torens van Amsterdam”. Amsterdam 1947.)

Waarvan ik de volgende bijzonderheden ontleen. Het grootste gedeelte van dit boek handelt weliswaar over de Amsterdamse carillons, maar men vindt er toch ook aantekeningen in over de torenuurwerken. De Oude Kerk (niet ver van het Centraal station) daterend uit 1300, verbrand en weer opgebouwd, had reeds in de XVIde eeuw een openbaar uurwerk: bij een verbouwing in 1563-1564 wordt een „kamer van het uurwerk” genoemd.

De Zuiderkerktoren. In 1614 sinds dat jaar een uurwerk gehad. Zo zijn er meer voorbeelden te noemen: Deze uurwerken bestaan nog, ofschoon waarschijnlijk niet meer in hun oorspronkelijke vorm. Uitvoeriger gegevens bezitten wij over het uurwerk in de toren van het oude stadhuis van Amsterdam (tegenwoordig Koninklijk Paleis). Dit paleis, het meesterwerk van Jacop van Kampen, dat men in 1648, direct na de vrede van Munster, begon te bouwen,

werd in 1655 voltooid en in gebruik genomen. Aan Jurriaen Spraeckel, meester uurwerkmaker en een zeer bekwaam kunstenaar werd de vervaardiging van het uurwerk opgedragen, dat hij in 1659 afleverde en dat men in 1664 in de toren plaatste. Tegenwoordig is dit uurwerk van een enorme slinger voorzien, met een lengte van 5 meter en een periode van ongeveer 4,5 sec. Men is geneigd zich af te vragen of deze slinger er sinds 1659 is geweest. Ik geloof het niet. De uitvinding van het slingeruurwerk door Huygens dateert van December 1656 en het is niet waarschijnlijk dat men in 1659 een uurwerk met slinger in de toren aangebracht zou hebben zonder het advies van Huygens zelf. Hoewel hij over andere torenuurwerken met slinger het een en ander weet mede te delen, spreekt hij over dit uurwerk nergens. Ik vermoed dus, dat men de slinger later heeft aangebracht en dat het originele uurwerk van een foliot was voorzien. Geen van de uurwerken uit die tijd had een wijzerwerk, dit werd in 't algemeen veel later ingevoerd, in de toren van het stadhuis bijv. pas in 1880.

De grote uitvindingen van Christiaan Huygens



Eerst enkele woorden over het leven van deze grote wiskundige, natuurkundige, astronoom en uurwerkkundige (afb. 2-3).

Christiaan Huygens werd geboren de 14^{de} April 1629 te 's-Gravenhage als tweede zoon van de dichter en staatsman Constatijn Huygens. In 1645 vertrok de jonge Christiaan met zijn oudste broer Constatijn naar Leiden om aldaar rechten te studeren; daar vinden we hem reeds onder de leerlingen van de uitstekende wiskundige Frans van Schooten. Na twee jaren te Leiden te hebben doorgebracht, vervolde hij zijn studie te Breda, maakte een reis naar Denemarken en vestigde zich bij zijn terugkeer te 's-Gravenhage in het grote fraaie huis, dat zijn vader had laten bouwen; zijn moeder Susanna van Baerle was

in 1637 overleden, toen Christiaan nog geen acht jaren telde. Daar, te 's-Gravenhage, heeft hij gewoond van 1649 tot 1666. In die jaren ondernam hij verscheidende reizen naar Londen en Parijs waar hij, meer dan in Holland, geleerden vond, met wie hij van gedachten kon wisselen over de exacte wetenschappen.

In 1666 vertrok hij naar Parijs op uitnodiging van Colbert, om er zich te vestigen als lid van de Academie des Sciences, die in dat jaar gesticht was door Lodewijk XIV. Dit verblijf in Parijs duurde tot 1681; toen keerde Huijgens voorgoed naar zijn vaderland terug, waar hij tot aan zijn dood, 8 Juli 1695, te 's-Gravenhage woonde en te Voorburg in „Hofwyck” het kleine landhuis, dat zijn vader er had laten bouwen. Zijn voornaamste werken (behalve zijn uitvindingen op uurwerkgebied) zijn; de wetten van de botsing, van de centrifugaal kracht, van de samengestelde slinger (de begrippen van het traagheidsmoment en het slingerpunt), de harmonische trillingen, de golftheorie van het licht en de wetten van de dubbele breking van het licht in kristallen; op wiskundig gebied vooral de wiskundige en mechanische eigenschappen van de cycloïde wat de sterrenkunde de



ontdekking van de ring van Saturnus en van de grootste satelliet Titan van deze planeet etc.

De eerste grote uitvinding van Huygens was die van het slingeruurwerk (December 1656) (afb. 4); de kern van deze uitvinding is de mogelijkheid de gang van het uurwerk te kunnen regelen door middel van een inrichting met eigen periode, welke zo vrij mogelijk is opgehangen. De slinger noodzaakt het uurwerk zich te regelen naar zijn periode; het gewicht of de veer belet, dat de schommelingen van de slinger zouden afnemen en maakt, dat deze met een constante amplitude blijft slingeren. Er is dus voortdurend een wisselwerking tussen het uurwerk met zijn raderen en de slinger. De slingeruurwerken liepen veel regelmatig dan die met foliot (afb. 5); men had nu, in principe tenminste, het middel om een nauwkeurig lopend uurwerk te construeren, ofschoon deze nauwkeurigheid van de XVIIde eeuw veel geringer was dan bij een moderne astronomische klok¹).

(¹) Met „astronomische klok” is hier en in 't vervolg, zoals de lezer zal begrijpen, niet bedoeld een uurwerk, dat de loop van bepaalde hemellichamen aangeeft, maar de hoogfijne seconde-regulateurs, die op de sterrenwachten en andere wetenschappelijke instelling gebruikt worden (vertaler)

Maar het behoeft geen betoog, dat het slingeruurwerk een omwenteling teweeggebracht heeft in de uurwerktechniek van de 17^{de} eeuw. Twee vraagstukken hebben Huygens' geest gedurende zijn gehele leven bezig gehouden. Het eerste probleem is dat van de bepaling van de geografische lengte op zee; men wist reeds lang, dat met een nauwkeurig uurwerk aan boord van het schip dit vraagstuk opgelost zou zijn.

Verscheidene pogingen met slingeruurwerken zijn onder leiding van Huygens ondernomen maar steeds met weinig succes; de uurwerken waren niet geschikt voor gebruik op zee. Het probleem van de lengtebepaling is overigens zo veel omvattend dat wij het hier niet grondig kunnen behandelen en dat wij ons moeten bepalen tot deze enkele opmerkingen.

Het tweede vraagstuk is dat van het isochronisme, d.w.z. de onafhankelijkheid van de periode van de amplitude. De wet van het isochronisme geldt voor de mathematische zowel als voor de fysische slinger alleen als de schommelingen klein zijn; zodra deze groter worden gaat de wet niet meer op. Nu waren de schommelingen van Huygens' slingers noch klein, noch constant en de zuiver isochrone slinger moest dus nog gevonden worden.

In 1659 slaagde Huygens erin de mechanische eigenschappen van een kromme, genaamd de cycloïde, te vinden en een absoluut isochrone slinger te construeren; hij bracht bij het ophangpunt van de slinger twee kleine cycloïdale boogjes aan, zodat de slinger tussen deze boogjes schommelde, Huygens heeft aangetoond (op een enigszins ingewikkelde manier) dat daqn de slinger absoluut isochroom is. De tweede grote uitvinding van Huygens was die van de balans met spiraal (1675) (afb. 6 en 7). Een vinding van het grootste belang, die men, naar ik geloof ten onrechte, wel aan Robert Hooke heeft toegeschreven. Dit was nu juist wat men aan boord van een schip nodig had; een uurwerk, waarvan de gang geheel of bijna onafhankelijk is van de richting van de zwaartekracht en dus niet beïnvloed wordt door de bewegingen van het schip. Maar deze balans, of liever de spiraal, leverde een grote moeilijkheid op; niet die van het isochronisme, want de schommelingen van de balans zijn nauwkeurig isochroom, maar die van de invloed van de temperatuur op de gang van het

uurwerk. Deze invloed, vrij klein voor de slinger en dus van weinig belang, is véél groter voor de balans en, bovendien, het was in de XVIIde eeuw onmogelijk haar te corrigeren. Het is om deze reden dat Huygens, na enige tijd met balans-uurwerken te hebben geëxperimenteerd, zijn proefnemingen staakte. Inderdaad, de mechanische constructie van een compensatie-inrichting was te moeilijk voor de XVIIde eeuw. Ziehier wat ik in de inleiding „de twee grote uitvindingen” heb genoemd; het slingeruurwerk en het balansuurwerk. De slinger en de balans, dat zijn de twee inrichtingen, die gebleven zijn, die nog bestaan en die nog steeds de grondslag vormen van de gehele uurwerkmakerij. Huygens met zijn scherpzinnige geest wist zeer goed, dat, uit theoretisch oogpunt tenminste, elk slingerend mechanisch systeem of wel elke inrichting, draaiend om een vaste as, de gang van een uurwerk kan regelen en misschien – wie weet? – beter dan een slinger, mits dit systeem een eigen periode heeft. Huygens heeft zijn leven lang dergelijke systemen berekend en beproefd, vooral met de verwachting eindelijk een uurwerk te kunnen construeren, dat geschikt zou zijn voor het gebruik op zee. Hij is er niet in geslaagd, maar zijn pogingen zijn niettemin zo interesant en uit wiskundig- en mechanisch oogpunt gezien zo fraai, dat ik er hier iets van wil zeggen. Veel van hetgeen volgt kan men vinden in de 22 delen en voornml. in deel 17 en 18 van de monumentale uitgave der „Oeuvres complètes de Christiaan Huygens”, gepubliceerd door de Hollandse Mij. Der Wetenschappen te Haarlem, uitgegeven door de Fa. J. Enschedé en Zonen te Haarlem, een uitgave, die men in verscheidene bibliotheken in Zwitserland aantreft¹⁾.

¹⁾ Zie ook mijn veel uitvoeriger artikel in het „Journal Suisse d’Horlogerie. No 5-6 1947 p. 189.

Van alle uurwerken, waarmee Huygens proeven heeft genomen, bestaat er geen enkele meer, maar wijlen M.O. Muller von Czernicki, een verdienstelijk amateur, heeft in samenwerking M.J. Yzerdraat verschillende reconstructies vervaardigd; ander zijn, naar mijn berekeningen en tekeningen in de werkplaatsen van het Kamerlingh Onnes (natuurkundig) laboratorium te Leiden gemaakt. Al deze reconstructies bevinden zich thans in het Rijksmuseum voor de Geschiedenis der Natuurwetenschappen te Leiden. Reeds in 1659, slechts enige jaren na de uitvinding van het slingeruurwerk, heeft Huygens zich bezig gehouden met de conische slinger, waarvan de periode is: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l \cos a}{g}}$ (l = lengte van de slinger, a = elevatiehoek, g = versnelling van de zwaartekracht). Hij heeft twee modellen van deze slinger geconstrueerd en beproefd; het tweede, de parabolische isochrone conische slinger is het interessantste. (afb. 8). De periode van de conische slinger is afhankelijk van de elevatiehoek a en Huygens wilde, als steeds er een isochrone slinger van maken. Hij slaagde er op bewonderenswaardige wijze in, maar de beschrijving van deze slinger en de wiskundige uiteenzetting zouden voor deze behandeling te uitgebreid worden. Ik moet volstaan met op te merken, dat Huygens aan de draaiende as twee boogjes van semi-cubisch-parabolische vorm aanbraht, d.w.z. van de ontvondene van een parabool. De cirkels, die het slingergewicht beschrijft als a verschillende waarde aanneemt, zijn nu niet op een bol gelegen, maar op een omwentelingsparaboloïde (rondom de as). Volgens de eigenschappen van de parabool wordt $l \cos a$ nu onafhankelijk van a en dit geldt dus ook voor de periode. Een tweede fraaie constructie, niet uit wiskundig, maar uit technisch oogpunt, is het uurwerk mat remontoir van 1664 (fig. 10 en 11). In dit uurwerk wordt een vrij korte slinger, die niet door het radarwerk

beïnvloed wordt, in beweging gehouden, niet door het grote gewicht, maar door een klein gewichtje binnen in het uurwerk. Elke halve minuut als het radarwerk wordt ingeschakeld, wordt het kleine gewicht door het grote snel opgehaald en door de kleine draaiing van het radarwerk springen de wijzers plotseling een halve minuut vooruit (ongeveer als bij sommige hedendaagse elektrische uurwerken). Dit alles wordt teweeggebracht door een kleine automatische inrichting, die te gecompliceerd is om hier te worden beschreven. Op deze manier zijn de schommelingen van de slinger onafhankelijk van de onregelmatigheden in de drijfkracht en het radarwerk, hetgeen zonder twijfel een voordeel is. Het is intussen niet geheel duidelijk, waarom dit tere, ingewikkelde en moeilijk te repareren uurwerk, bijzonder geschikt zou zijn voor zeereizen, voor welk doel Huygens het in het bijzonder en zelfs herhaaldelijk aanbeveelt. Het zee-uurwerk met driehoekige slinger van 1672 (fig.12) is een klok, niet met gewicht-, maar met veer-aandrijving en zij bezit twee bijzondere eigenschappen, die ten doel hebben haar geschikt te maken voor zeereizen. Ten eerste is zij cardanisch opgehangen om het uurwerk zoveel mogelijk te vrijwaren voor de bewegingen van het schip; de bak aan de onderzijde bevat enige zware stukken lood. Tevens is deze tijdmetr voorzien van een driehoekige cycloïdale slinger. Het uurwerk zelf vertoont niets bijzonders. Zeer interessant daarentegen is de pendulum cylindricum trichordon (cylindervormige slinger aan drie koorden opgehangen) welke Huygens in 1683 heeft uitgevonden, „na ontdekt te hebben dat door invloed van de koude de spiraal de gang van het uurwerk versnelt. Hier hebben wij de werking van de spiraal, zonder de spiraal” zoals Huygens schrijft in een van zijn manuscripten (afb. 13). Hij wilde de schommelende beweging van de balans behouden, maar de spiraal laten vervallen. Ziehier de oplossing van het vraagstuk: een metalen cylinder, massief of hol, is opgehangen aan drie verticale draden. Wanneer men deze cylinder uit zijn evenwichtsstand brengt, door hem om zijn as te draaien, gaat hij een weinig omhoog en de draden wijken af van de verticale stand. Als men de cylinder loslaat, gaat hij als een balans om zijn evenwichtsstand schommelen. Huygens heeft het isochronisme van deze slinger uitvoerig behandeld en hij toont aan dat dit slechts benaderd is; hij heeft geen constructie aangegeven om het isochronisme volkomen te maken. De klok met de cilindrische slinger was een zee-uurwerk en bestemd om het vraagstuk van de lengte-bepaling op te lossen, maar het is wel bevreemdend en zelfs moeilijk te begrijpen, dat Huygens, na de balans met spiraal te hebben uitgevonden, nu is teruggekeerd tot een balans, die onder invloed van de zwaartekracht schommelt, hetgeen men in de eerste plaats moet vermijden bij zee-uurwerken. Gedurende de laatste jaren van zijn leven (hij stierf in 1695) had Huygens nog niet de moed opgegeven om betere constructies voor zijn zee-uurwerken te vinden, waarmee hij het vraagstuk van de lengte-bepaling dacht op te lossen. Deze nieuwe tijdmeters werden alle geregeld door een grote balans, die deze keer om een horizontale as schommelden. Huygens noemt zijn eerste model van dit genre „de volmaakte balans voor zee-uurwerken” (1693) en hij heeft er verscheidende andere verbeterde constructies op laten volgen, die zowel uit wiskundig als uit mechanisch oogpunt zeer interessant zijn. Daar zelfs een oppervlakkige beschrijving van deze uurwerken ons te ver zou voeren, zullen wij ze stilzwijgend voorbijgaan. Van de uurwerkmakers, die met Huygens hebben samengewerkt, moeten wij nog iets zeggen. Deze uurwerkmakers waren van de oude school, die uurwerken met foliot vervaardigden; enige van hen¹⁾ zijn door Huygens zelf op de hoogte gebracht van de constructie van de slinger en van de balans met spiraal.

1) Enkele biografische bijzonderheden etc. in hetgeen volgt, zijn ontleend aan een „Lijst van Nederlandse instrumentmakers”, door Mej.Dr.M. Rooseboom.

Het is de zeer bekwame Salomon Coster uit 's-Gravenhage die, als eerst, van Huygens de constructie van de slingeruurwerken leerde; het museum te Leiden is in het bezit van een uurwerk met veerkracht in de vorm van een tafelklok – met een minutenwijzer – gesigneerd „Salomon Coster met privilege 1657”, dat ongetwijfeld het oudste slingeruurwerk is dat nog bestaat. (zie afb.5). Deze „Haagse klokjes” onder welke naam dit soort uurwerken hier bekend is, hebben een uitgezaagde koperen of zilveren wijzerplaat, die op een grond van zwart fluweel gemoteerd is; in de XVIIde eeuw zijn er te 's-Gravenhage en elders veel vervaardigd. De werkplaats van Coster trok veel uurwerkmakers aan, die er de constructie van de nieuwe uurwerken kwamen leren, zelfs vreemdelingen zoals John Fromenteel uit Londen en Nicolas Hanot uit Parijs; Coster heeft zijn werk niet lang kunnen voortzetten, want hij stierf in 1659. Vervolgens vinden wij Pieter Visbach, eerst te Middelburg, later te 's-Gravenhage, waar hij overleed in 1696; Huygens heeft hem zonder twijfel gekend. Enige van zijn slingeruurwerken bestaan nog, een ervan, zonder minuutwijzer, dat zeer merkwaardig is, bevindt zich in het Museum te Lijden. De uitmuntende Johannes van Ceulen, gestorven te 's-Gravenhage in 1715, heeft veel voor Huygens gewerkt; deze heeft gezegd dat hij te Parijs niet over een werkmans beschikte, die „even bekwaam” was als van Ceulen. Hij heeft de grote achthoekige „planetariummachine” vervaardigd volgens de berekeningen en uitgewerkte tekeningen van Huygens (zie afb. 6 en 7). Als drijfkracht voor dit planetarium dient een uurwerk met balans, en spiraal; de balans, welke aan een draadje hangt, is zeer groot (diam. 11 cm), de spiraal zeer lang. Dit is ongetwijfeld de oudste balans met spiraal, die bewaard is gebleven. Het gehele apparaat bevindt zich, in uitstekende staat, in het Museum te Leiden. Van Ceulen heeft voor Huygens ook zijn Pendulum Cylindricum Trichodon vervaardigd, waarover wij reeds gesproken hebben. Tevens maakte hij klokken naar het model van de „Haagse klokjes”. Het Museum te Leiden bezit van hem een prachtig exemplaar van dit genre. Onder degenen, die met Huygens hebben samengewerkt, moet nog vermeld worden Bernard van der Cloesen uit 's-Gravenhage, die de zee-uurwerken vervaardigd heeft, welke de grote geleerde tijdens de laatste jaren van zijn leven heeft uitgedacht, waarover reeds in 't kort gesproken is; vervolgens Severijn Oosterwijck uit 's-Gravenhage. Het Museum te Leiden is nog in het bezit van een zeer merkwaardig uurwerk met 5 wijzeplaten voor de uren, de minuten, de seconden, de datum en de maan, vervaardigd te Leiden door Anthony Hoevenaer in de laatste helft van de XVIIde eeuw; maar het is niet gebleken, dat deze Hoevenaer ooit met Huygens heeft samengewerkt. (afb. 14). Tenslotte noem ik Jan van Gall uit Nijmegen, door Huygens een „eerzaam man en een voortreffelijk meester” genoemd, die een nieuw torenuurwerk voor de Jacobskerk te Utrecht heeft vervaardigd.

De XVIIIde eeuw

In de XVIIIde eeuw vervaardigde men slingeruurwerken (afb. 15), die tamelijk goed waren de invloed van de temperatuur buiten beschouwing te gelaten. Men moet evenwel niet uit het oog verliezen, dat de astronomische bepaling van de tijd – en daarmee de controle van de gang der uurwerken- nog geen hoge graad van volmaaktheid had bereikt. De pogingen daarentegen om een nauwkeurig lopend balansuurwerk te construeren voor de bepaling van de lengte zijn

volkomen mislukt, juist door de invloed van de temperatuur en ook omdat de mechanische constructie te moeilijk was. De XVIIIde eeuw is de grote eeuw van de uurwerktechniek geweest; ontelbare nieuwe constructies, vooral échappementen zijn uitgedacht en toegepast met meer of minder succes. Men bestudeerde in 't bijzonder de invloed van de temperatuur. De namen van de grote uurwerkmakers; John Harrison (de eerste die, in 1759, een nauwkeurige scheeps-chronometer heeft vervaardigd), Larcum Kendall, Thomas Mudge, John Arnold en Thomas Earnshaw in Engeland, Pierre le Roy, Ferdinand Berthoud en Abraham Louis Brequet in Frankrijk en zoveel anderen zijn en zullen voor altijd beroemd blijven in de geschiedenis van de uurwerkmakerij. Maar onder deze beroemde namen vindt men geen enkele Hollandse naam! Men moet toegeven: Holland heeft niets bijgedragen tot deze ongehoorde arbeid, tot al deze vernuftige uitvindingen, die gezamenlijk die wonderen hebben voortgebracht, die men de astronomische klok en de moderne chronometer noemt. Toch bloeide het uurwerkmakersbedrijf in Nederland reeds in de XVIIIde en meer nog in Friesland, te Amsterdam, 's-Gravenhage en Rotterdam, vervolgens nog te Haarlem en te Leiden; daar werkten uitmuntende uurwerkmakers die, zo zij dan geen belangrijke uitvindingen hebben gedaan, toch zoveel klokken en Horloges van een speciaal Hollands karakter vervaardigd hebben, dat men met recht van een Hollandse uurwerkmakersschool kan spreken. Het schijnt, dat dat deze school zich voornamelijk in Friesland heeft ontwikkeld; het Friese volk heeft een bijzonder talent, niet alleen voor mechanische constructies, maar ook voor optische; spiegel- of reflectie-teescopen van de Fam. Van der Bilt zijn nog heden ten dage beroemd.

De heer Nanne Ottema, vroeger conservator van het museum „het Princenhof” te Leeuwarden heeft onlangs een boek uitgegeven over de geschiedenis van de uurwerkmakerij in Friesland¹⁾ waarin hij een lijst geeft van de Friese en Hollandse uurwerkmakers, enige honderden namen, die ik hier niet zal herhalen; het waren alle eenvoudige werklieden, die vreedzaam werkten in hun kleine werkplaatsen en buiten Nederland bijna niet bekend waren, maar die hun vak verstonden en gewoonlijk uitstekend, soms zelf zeer fraai werk vervaardigden.

1) Geschiedenis van de uurwerkmakerskunst in Friesland, 2^e druk, Assen, 1949, veel van hetgeen volgt is aan dit werk ontleend.

Verscheidende namen van Nederlandse uurwerkmakers zijn nog bekend; ik zal er slechts één aanhalen, die van François Pasteur, geboortig in Genève (omstreeks 1741), naar Holland geëmigreerd, die in de laatste helft van de XVIIIde eeuw in Amsterdam woonde, waar hij in 1801 stierf. De klokken waren in verschillende modellen uitgevoerd. In de eerste plaats de staande klokken (afb.16 en 17), dikwijls prachtig bewerkt en zeer kostbaar; zij hebben een seconde-slinger en gewoonlijk speciale wijzerplaten voor de maan. Minder kostbaar en luxueus en meer populair waren de sloeltjesklokke (afb.18) die men in verschillende afmetingen vervaardigde. Zij zijn bijna altijd met allerlei primitieve voorstellingen in schelle kleuren beschilderd, waar de Friezen blijkbaar erg op gesteld waren. Bovendien zijn de stoeltjesklokken aan weerszijden van de wijzerplaat met meerminnen versierd, ook wel met papagaaien of engelen, die op de bazuin blazen.

Zeer gewild en niet duur waren de staartklokken (afb.19), minder beschilderd en versierd dan de voorgaande. Zij hebben onder het uurwék een „staart”. Dikwijls in de vorm van een lange en platte doos, waarin de slinger schommelt. Buiten Friesland vervaardigde men nog andere modellen, waaronder de Zaanse klokken (afb.20) welbekend zijn, evenals die van Alkmaar.

De Zaanse klokken zijn erg in trek geweest, zij gelijken in veel opzichten op de Friese stoeltjesklokken, maar de wijzeplaten zijn uit metaal gezaagd en aangebracht op een grond van zwart fluweel, zoals we reeds gezien hebben bij de Haagse klokjes; de ornamenten ter weerszijden van de wijzerplaat bestaan gewoonlijk uit twee schroefvormige kolommen. Het is voornl.te Joure, een klein stadje in Friesland, dat zich in de XVIIIde eeuw een ware industrie ontwikkeld heeft, die voor de export werkte. Joure was het centrum van de uurwerkindustrie en men vond daar één of misschien verscheidene werkplaatsen, die men, met een weinig goede wil, uurwerkfabrieken zou kunnen noemen. In de andere steden en dorpen van Friesland, te Leeuwarden, Grouw, Sneek, Dokkum etc. werkten de uurwerkmakers voor eigen rekening in kleine werkplaatsen en verkochten hun produkten in Friesland en in Holland. Reeds gedurende de gehele XVIIIde eeuw werden veelhorloges en klokken ingevoerd, eerst uit Engeland, daarna uit Frankrijk, Zwitserland en Duitsland (Schwarzwald). Deze uurwerken waren goedkoper dan die, welke men in Holland en Friesland vervaardigde, zodat deze import de nationale industrie langzamerhand verdrong.

Er waren evenwel in de XVIIIde eeuw in Nederland nog een zeker aantal uitstekende uurwerkmakers en het schijnt, dat deze zich vooral hebben toegelegd op het vervaardigen van zeer nauwkeurige uurwerken. Jacob Swart spreekt in zijn brochure van 1837 over de scheepschronometers met veel lof van Cranenburg en de astronomische klokken van Knebel, Dupont en Hamacher, welke hij zorgvuldig heeft onderzocht en gecontroleerd en zeer nauwkeurig heeft bevonden.

Maar de beroemdste van allen is A.Hohwü geweest, geboortig uit Venlo, die in de laatste helft van de XIXde eeuw te Amsterdam woonde. P.J.Kaizer zoon van de beroemde professor F.Kaizer te Leiden heeft in 1868 een van zijn astronomische klokken onderzocht en hij zegt, dat Hohwü met deze klok „een nieuw bewijs heeft gegeven van de volmaakte bekwaamheid, die hem tot de eerste gemaakt heeft van de kunstenaars-constructeurs van onze tijd”. Het standaard-uurwerk van het Observatorium te Leiden is door hem vervaardigd. Het heeft een kwik-compensatie slinger en gaat door voor een van de beste astronomische uurwerken, die bestaan. Tegenwoordig zijn er in ons land geen uurwerkmakers meer, die zelf uurwerken vervaardigen; zij hebben plaats gemaakt voor de moderne horlogemaker, die alleen, merendeels buitenlandse uurwerken, verkoopt en herstelt. De eigenlijke uurwerkindustrie bestaat dus niet meer, Nederland fabriceert thans geen enkel horloge, noch klok¹⁾, elektrische uurwerken buiten beschouwing gelaten.

¹⁾ Laatst heb ik in de bladen gelezen, dat er in Joure, in Friesland, en in Epe, nog een enkele werkplaats is, waar men Friese klokken naar de oude modellen vervaardigd; het spreekt vanzelf dat het hier om nabootsingen gaat en niet om oorspronkelijke kunst.