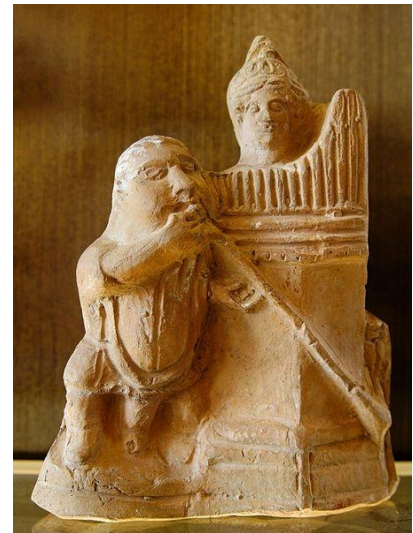


Antieke techniek

4 De waterdief van Ktesibios

Ktesibios leefde als ingenieur in Alexandrië onder de koningen Ptolemeus II en III (285-221) van Egypte, die de beroemde bibliotheek op grote schaal uitbreidden. Archimedes was een tijdgenoot. Van de originele werken van Ktesibios zelf is niets teruggevonden. Ook van het werk van zijn leerling Philon van Byzantium is weinig bewaard gebleven.

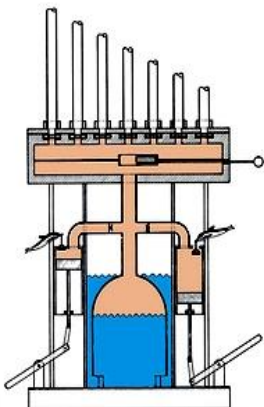
■ Louis Mathot



Gelukkig bezat Vitruvius zijn geschriften en die schrijft erover. Vitruvius was een Romeins ingenieur onder Augustus, onder andere belast met het herstel van aquaducten in de eerste eeuw voor Christus. Ook Heron – weer een eeuw later – verwijst naar zijn boekrollen want die heeft hij in de bibliotheek gelezen. Zo weten we dat Ktesibios zowel een orgel, een brandspuit, een klok als een katapult ontwierp.

Hydra

Ktesibios zou de zoon van een barbier geweest zijn. Naar verluid bevestigde hij een loden bol met een touw aan een spiegel. Via een katrol zakte die bol in de hoek van de zaak in een passende buis. De spiegel was nu in hoogte verstelbaar voor grote en kleine klanten. De toon die de ontsnappende lucht in de buis maakte, gaf hem het idee voor een orgel zoals hier afgebeeld, een 'bovenmaatse panfluit'.



Met een pomp werd de druk in de windkast opgevoerd. Om de luchtdruk daarin min of meer constant te houden, gaf hij die de vorm van een omgekeerde trechter en doopte die in water, vandaar dat dit soort orgels lang *waterorgels* werden genoemd of kortweg *hydra*, ook toen er allang geen water meer in zat.

Dit orgel zou later

verbeterd worden door Vitruvius en rond de Middellandse zee populair worden. Nero bespeelde het, de gladiatoren in de arena hoorden het en de winnaar van het hydraconcours in Griekenland kreeg een voorkeursbehandeling bij het orakel. De afbeelding hierboven toont een trompet en een waterorgel uit de eerste eeuw v.C.

Clepsydra

In Egypte waren waterklokken in de 4^e eeuw v.C. in gebruik. Binnen een albasten vat met een gaatje onderin, waren de aanduidingen voor de uren min of meer equidistant als de wanden een hoek van 70° met de vloer maakten.



Toricelli zag het probleem; hij kwam tot en met de

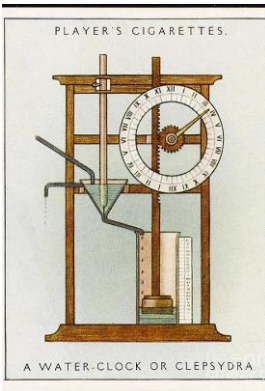
formule: $v = \left(\frac{d}{D}\right)^2 \cdot \sqrt{2gh}$ voor de uitstroom-

snelheid (met d en D voor de diameter onder en boven). Mariotte en Viviani, een leerling van Galilei en Torricelli, losten het op. Viviani: voor een vat met vlakke zijkanen moet voor de andere twee zijkanen gelden: $f(x) = x^2$. Mariotte: de wand moet de lijn $f(x) = x^4$ volgen als het watervat een omwentelingslichaam is.

De clepsydra (de 'waterdief') – van oorsprong een soort pipet – maakte de rechtspraak in Rome eerlijker, iedere advocaat kreeg evenveel tijd. Plato beschreef eerder al rechtsgeleerden met: '... spreken altijd in haast, want het stromende water jaagt hen voort.' In de senaat mocht de spreker de druppelstroom zelfs stoppen als hij werd geïnterrumped. Ook hoerenbezoek werd zo getimed.

Tot in het eind van de dertiende eeuw had de waterklok in kloosters tot doel de sacristein te wekken, de koster, die op zijn beurt de gemeenschap wakker maakte. Brahe gebruikte een clepsydra om sterbewegingen te timen. Bij zijn afleiding van de valwetten gebruikte Galilei er een gevuld met kwik. Het duurde tot 1657 voor Huygens met zijn nauwkeurige klok op de proppen kwam.

Overloopvat



Als eerste ontwierp Ktesibios een clepsydra met een vlotter en een zelfregulerend wateruurwerk. Om de druk constant te houden, paste hij het stortbak-principe met overloopvat toe zoals hier te zien is. De bodem met het gaatje maakte hij van goud om roesten te voorkomen.

Een uitvoering met fluitende vogels doet denken aan zijn barbier-verleden en aan de veel latere koekoeksklok.

De klok in de Toren der Winden in Athene werd aangedreven door een clepsydra van Ktesibios. Het benodigde water voor dat 'Horologion' werd aangevoerd vanaf de Akropolis.



Antikythira

Price ontcijferde het geheim van het mechanisme dat in 1900 op de zeebodem bij Antikythira werd gevonden. Een hendel om die analoge computer uit 87 v.C. aan te drijven is nooit gevonden. Misschien, denkt Price, werd ook de Antikythira aangedreven door een waterdief.



Bron

Onder andere: *Alexandrië* van Justin Pollard en Howard Reid