

Antieke techniek

12 Het water en vuur van Heron

Tempeldeuren die opengaan als de priester een vuur ontsteekt, zijn eenieder bekend. Heron was zeker ook de illusionist in dienst van de priesterkaste in Alexandrië. In tegenstelling tot Archimedes hield hij zich bezig met toepassingen van de natuurkunde, net als Ktesibios voor hem, aan wie hij dan ook schatplichtig is; diens rollen stonden in de bibliotheek.

■ Louis Mathot

Heron leefde in Alexandrië tot minstens 84 en schreef onder andere *Automata* over het bouwen van robots. Alexandrië was destijds een Griekse kolonie onder Romeins bestuur. Zijn boek *(Stereo)Metrica* is pas in 1896 teruggevonden in Constantinopol. Daarin berekent hij oppervlakten en volumes van geometrische vormen. Zo is de formule voor het oppervlakte A van een driehoek met halve omtrek s van hem:

$$A = \sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

Om $\sqrt{2}$ te benaderen, gebruikte hij de Babylonische methode, hij nam een rechthoek van 1 bij 2, dus met oppervlak 2 en maakte daar stukje bij beetje een vierkant van door voor de breedte het gemiddelde van de zijden te nemen ($3/2$) en de lengte daarbij aan te passen ($4/3$). Al na twee keer blijkt dat $\sqrt{2}$ geschreven kan worden als 1,41.... Het experiment beslist bij Heron; hij geeft de gangbare verklaring van de werking van de hevel, maar komt daarop terug: 'want dat gebeurt in de praktijk niet, de uitleg klopt niet'.

Automaten

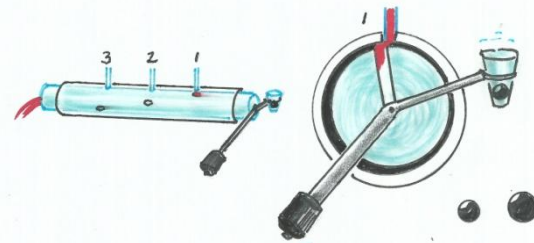
In zijn boek *Pneumatica* schrijft Heron over zo'n 80 uitvindingen dat: '... sommige in de meest dringende noden van het menselijk leven voorzien, terwijl andere verbazing en schrik veroorzaken.'

Onder die dringende noden zal hij ook zijn voor-tekenmachine geschaard hebben: na geldinworp mocht de vragensteller aan een rad draaien – dat leverde samengeperste lucht. Dan kon hij een ja- of nee-vraag stellen waarop een vogel zong of juist niet, stiekem bediend door een priester die het sociaal wenselijke antwoord ter plekke bedacht.



Hij verzon niet alleen automaten ter vermaak zoals een paard dat dóór blijft drinken terwijl het onthoofd wordt, ook praktische uitvindingen als een slok heilig water uit een automaat '... waaruit alleen water komt als er geld in wordt gegooid. Als in bepaalde heilige vaten een muntstuk van vier drachme wordt gestopt zal er water uitstromen ...'

Om te voorkomen dat je buurman jouw goede wijn opdronk in plaats van zijn eigen goedkope soort, kon je jouw wijnbijdrage aan het feest ruilen voor een loden bal. Alleen met jouw bal – in dit geval het kleinste balletje 1 – was die wijn weer uit het vat met drie aparte ruimten te halen. Een 'brievenweger' zorgt er hier voor dat alleen het vat boven 1 wordt geopend.



En dan zijn robottheater compleet met 'special effects'. Zo schrijft hij in *Automata*: 'Een machine tilt Athene boven het podium het blikveld uit; donderslagen klinken, een bliksemflits komt omlaag, recht boven het podium, boven op Ajax, die nu verdwijnt.'

Het vermogen werd geleverd door zand dat in een bak stroomde en dat via een touw een trommel linksom of rechtsom deed draaien, afhankelijk van hoe het touw via keggen daaromheen gewikkeld was, dus hoe Heron de scène geprogrammeerd had.

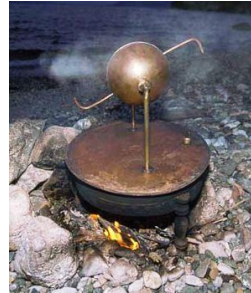
Hodometer en Aelolipile

Hij bedacht een hodometer, een mijlenteller. Na 400 omwentelingen van het wiel was een mijl van ongeveer 1500 m afgelegd en viel een steentje in de kist.



Hij ontwierp een constructie boven op de dubbele pomp van Ktesibios die dienst kon doen als brandblusser om de waterstraal te richten. Of die pomp gebruikt is, weten we niet.

Tot slot een *Aelolipile*, die aan het begin had kunnen staan van een industriële revolutie en die alles in zich had om ontwikkeld te worden tot stoommachine. De bol draaide 1500 keer rond per minuut.



Maar in die tijd keken de wetenschappers, die immers hun theorieën niet experimenteel toetsten, neer op het handwerk. Het bedenken van technische middelen ging tegen de natuur in. En dat terwijl ze de natuur juist wilden volgen. Dat Heron de stoommachine niet verder ontwikkelde, zal ook te maken hebben met de overvloed aan gratis energie in het Romeinse rijk: het was immers ruim voorzien van slaven.

Bronnen

Bennet Woodcroft: *The Pneumatics of Hero of Alexandrië*

Justin Pollard en Howard Reid: *Alexandrië*

Zie voor een bewijs van de formule van Heron: www.pandd.demon.nl/heron.htm.