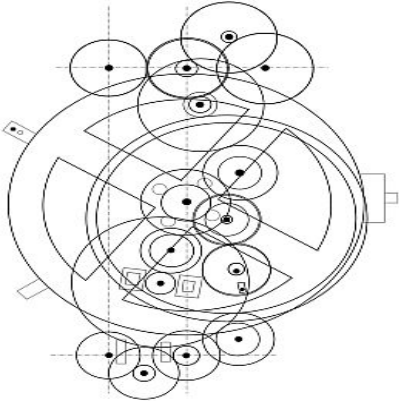


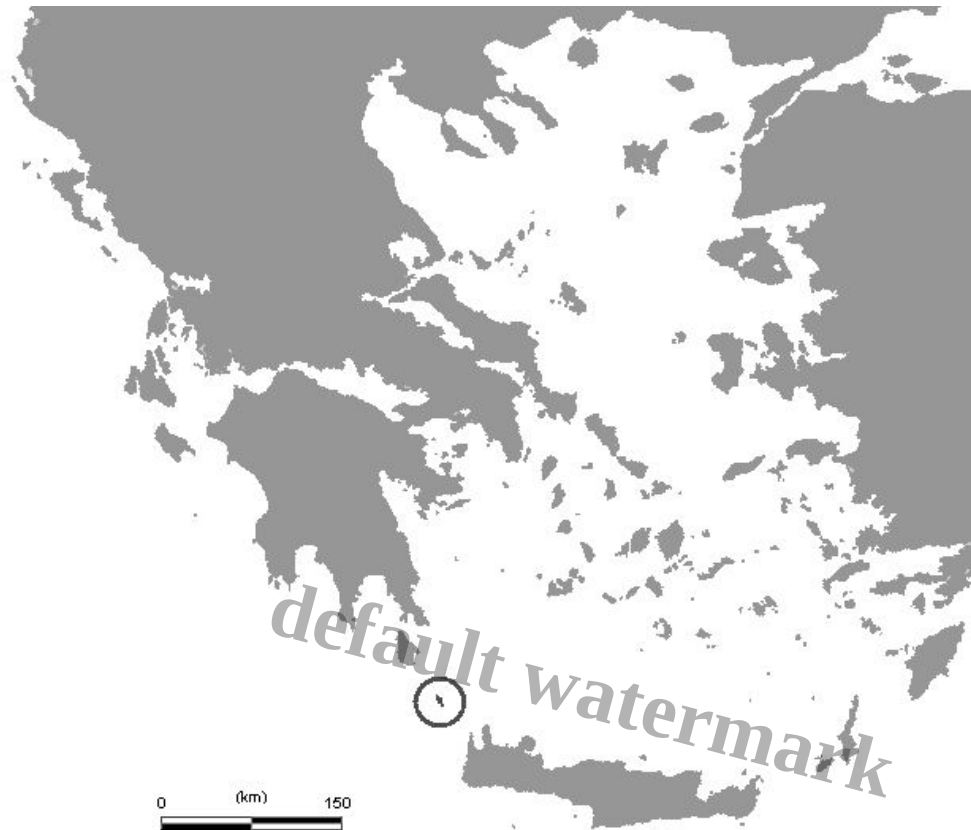


Het mechanisme van Antikythera 1/3

Beschrijving

Het **mechanisme van Antikythera** (ca. 140- 80 v.Chr.) is een analoge computer die in 1901 uit een gezonken schip werd opgedoken door sponsduikers nabij het eilandje Antikythera, waar het schip dat het apparaat en andere rijkdommen vervoerde, rond 80 v.Chr. was vergaan.

Veel indruk maakte het *Mechanisme van Antikythera* niet op de sponsduikers die het van de zeebodem visten. Vergeleken met het enorme aantal bronzen en marmeren standbeelden dat ze hadden ontdekt, leek deze klomp brons en hout vrij waardeloos. De elementen hadden het ook geen dienst bewezen: het was bedekt met kalkaanslag en roest en zag er gehavend uit. Het had zelfs niet veel gescheeld of de duikers hadden het mechanisme overboord gegooit, terug naar het wrak van het tweeduizend jaar oude handelsschip vol kostbaarheden waar het tussen de lading zat.



Het Griekse eiland Antikythera (omcirkeld)

“Het is maar goed dat ze dat niet gedaan hebben”, zegt Jo Marchant, schrijver van de boeken *The human cosmos* en *Decoding the heavens*, waarin ze onder andere ingaat op de geschiedenis van het mysterieuze apparaat. “Het Mechanisme van Antikythera is het meest geavanceerde voorwerp uit de Griekse oudheid dat we ooit gevonden hebben. Het is zelfs zo bijzonder dat het ons hele beeld van de oude Grieken op zijn kop heeft gezet. Lange tijd werd gedacht dat ze weliswaar slim waren, maar weinig met hun handen konden. Dit apparaat bewijst het tegendeel.”

Het apparaat lag vervolgens decennialang opgeslagen in een Atheense loods totdat wetenschapshistoricus *Derek de Solla Price* met behulp van röntgenfoto's aantoonde hoe vernuftig het tandwielenmechanisme in elkaar zat.

Het apparaat is te zien in het *Nationaal Archeologisch Museum* van Athene en bleek gebruikt te kunnen worden om ingewikkelde astronomische tijdsberekeningen mee uit te voeren, zoals het berekenen van zonsverduisteringen.

In 2008 werd ontdekt dat het daarnaast ook de kalender van culturele evenementen (de Olympische Spelen en de Spelen van Naa in Dodona) kon weergeven.

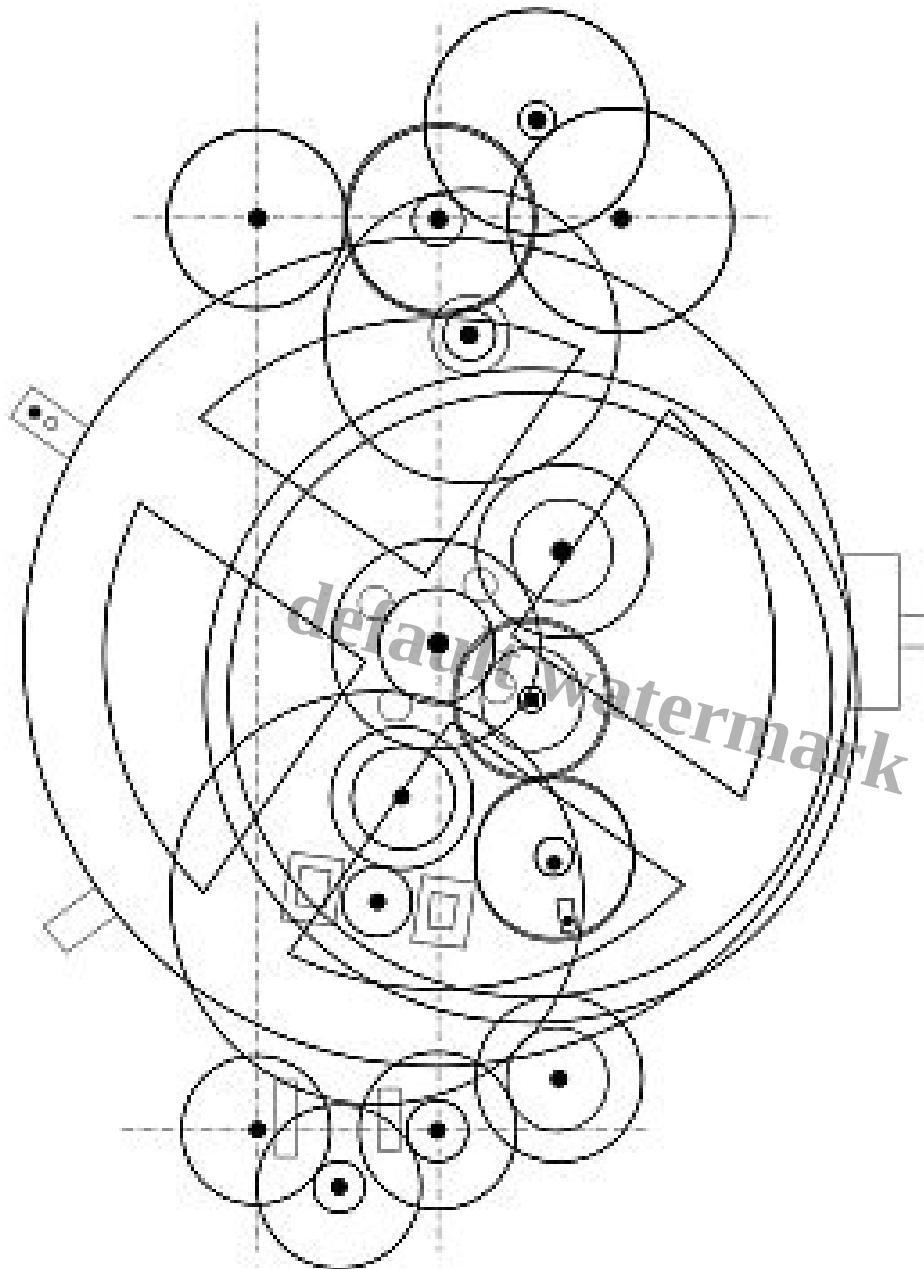


Het gecorrodeerde onderdeel van het Antikythera-mechanisme.
© National Archaeological Museum, Athens, Greece

Geavanceerde werking

Het uit de eerste of tweede eeuw voor Chr. stammende mechanisme bestaat uit verschillende lagen gegraveerde platen en tandwielen. Het mechanisme gaf informatie over de stand van de zon, de maan en vijf van de toen bekende planeten. Een maanwijzer gaf de maanfasen weer, een andere wijzer gaf informatie over de opkomst en de ondergang van de voornaamste heldere sterren.

Het was zo geavanceerd dat een datum ingevoerd kon worden door middel van een aantal draaischijven waarna de gewenste informatie op de wijzerplaten getoond werd. En omgekeerd, door de wijzer op een belangwekkende astronomische gebeurtenis te zetten – bijvoorbeeld een maansverduistering – kon de bijbehorende datum afgelezen worden. De datum werd aan de voorzijde aangegeven op de Egyptische 365 dags-kalender, en op de achterkant via de cyclus van Meton¹.



Het Antikythera-mechanisme schematisch, zoals oorspronkelijk bedoeld

Naar schatting bestond het mechanisme uit circa 38 individuele tandwielen, waarvan slechts een deel gevonden is (29 tandwielen zijn via röntgenonderzoek geïdentificeerd). Voor het bepalen en reconstrueren van de werking hebben onderzoekers dan ook veronderstellingen moeten maken. Desondanks staat vast dat het mechanisme van Antikythera meer dan 1200 jaar het ingewikkeldste navigatie-instrument was dat geproduceerd is. Sommige tandwielen waren epicyclisch, anders gezegd: een tandwiel op een tandwiel, zodat meer complexe zaken uitgerekend konden worden zoals zons- en maansverduisteringen.

“Pas bij de eerste mechanische klokken zien we systemen die er enigszins op lijken”, zegt Marchant. “Als je bedenkt hoe uniek het is, dan is het eigenlijk raar dat het lange tijd zo weinig aandacht heeft gekregen van historici.”

Hoe kan het dat een samenleving die wel over deze technologie beschikte, deze kennis niet heeft ingezet voor bijvoorbeeld economische ontwikkeling?

Herkomst

Het is nog onduidelijk waar het mechanisme vandaan komt, maar de *Korinthische* maandnamen die worden gebruikt wijzen erop dat het afkomstig is van *Korinthe* of zijn koloniën op *Sicilië* zoals *Syracuse* of *Taurominion*, of dat het voor een van deze plaatsen was bestemd. Mogelijk is het ontworpen door de sterrenkundige *Posidonius* (ca. 135 v.Chr. – 51 v.Chr.) die op *Rhodos* leefde. Ook *Hipparchus* (ca. 190 v.Chr. – 120 v.Chr.) zou de maker kunnen zijn. Hij leefde eveneens op *Rhodos*, dat destijds een vooraanstaand centrum voor sterrenkunde was. Ook *Archimedes*' werk zou van invloed kunnen zijn geweest op het ontwerp van het mechanisme van *Antikythera*. Een verband met *Syracuse* zou kunnen verwijzen naar *Archimedes*, die volgens *Cicero* een planetarium gemaakt had en een boek schreef over sterrenkundige berekeningen dat later verloren is gegaan. Zo is bekend dat de Romeinse generaal *Marcus Marcellus* na het Beleg van *Syracuse*, waarbij *Archimedes* omkwam, een planetarium naar *Rome* liet overbrengen.

Toch van Hipparchus?

Een astronoom van de *Rijksuniversiteit Groningen* die enkele jaren geleden een internationale wetenschappelijke bijeenkomst over het mechanisme organiseerde, zei in 2013 het volgende over het mysterieuze *Antikythera*-mechanisme:

“Het bevat bijvoorbeeld twee kleine tandwielen die een onderling verbonden pin en een gleuf bevatten. Hierdoor liepen de tandwielen met verschillende snelheden en wel zo, dat ze de elliptische beweging van de maan kunnen volgen. We weten dat degene die hier voor het eerst een model voor opstelde, de astronoom Hipparchos, in de tweede eeuw voor Christus op Rhodos leefde. Zou het kunnen dat deze Hipparchos zelf te maken heeft gehad met ontwerp en productie van dit apparaat?”

Onderzoek

Helaas is veel van het mechanisme verloren geraakt. De restanten zijn door corrosie zodanig aangetast dat het meer dan een eeuw heeft geduurd voordat het mechanisme goed doorgrond kon worden.

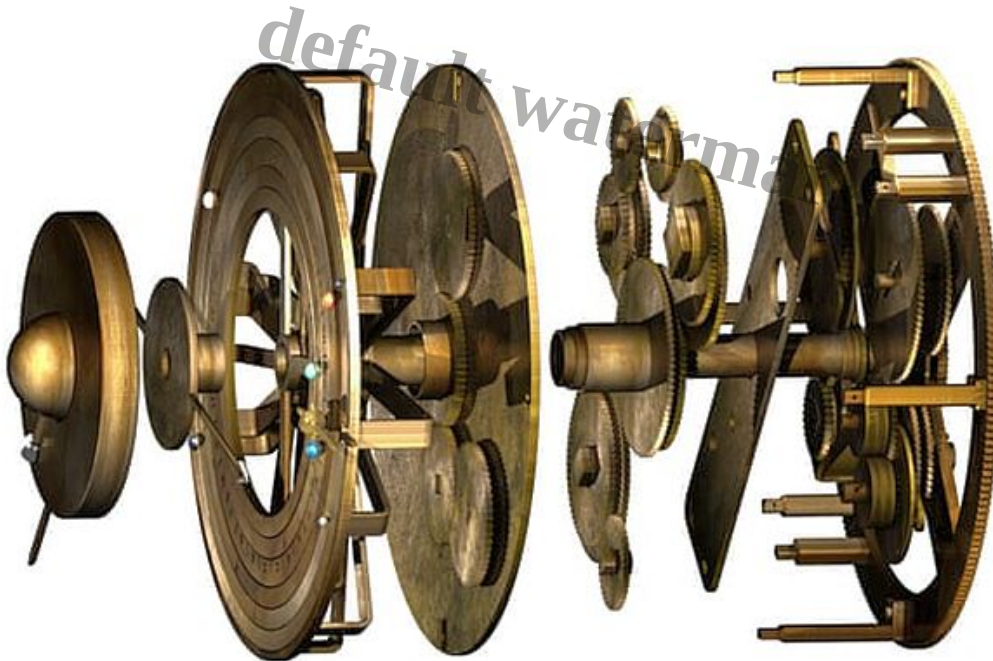
Enkele jaren terug ontdekte een team al dat het mechanisme van *Antikythera* eigenlijk veel complexer was dan gedacht. Het bronzen apparaat dat de duikers hadden gevonden, maakte slechts een derde van het gehele mechanisme uit en is ook nog eens opgesplitst in 82 fragmenten.

In 2005 slaagden wetenschappers erin om een groot stuk van de rekenmachine in kaart te brengen met behulp van CT-scans. Die röntgenfoto's onthulden eveneens inscripties, een soort ingebouwde handleiding. *“We weten vrijwel zeker dat het mechanisme een planetarium is geweest”,* zegt kosmoloog *Rien van de Weijgaert*, niet betrokken bij de studie. *“Dit op basis van de gedetailleerde inscripties die zijn aangetroffen op het mechanisme, waarin de vijf bekende planeten (Mercurius, Venus, Saturnus, Jupiter en Mars) ieder met twee bekende Griekse namen staan beschreven, en van enkele zijn zelfs de perioden vermeld.”*

Reconstructie

Het originele werktuigbouwkundige meesterwerk was waarschijnlijk uitgerust met meer dan 38 tandwielen die waren verbonden met wijzers en wijzerplaten. Gaf je een zwaai aan de hendel dan kwam de hemel, zoals de Grieken die kenden, in beweging. Maar *hoe* de rekenmachine zulke indrukwekkende prestaties kon leveren, bleef een raadsel.

De Britse onderzoekers hebben nu, onder leiding van wetenschapper *Tony Freeth* (UCL – University College London), een computermodel van het mechanisme gemaakt om te achterhalen hoe de radertjes in elkaar zaten. Voor de reconstructie maakten ze gebruik van de inscripties en een wiskundig model van de beweging van de planeten dat voor het eerst werd bedacht door de oude Griekse filosoof *Parmenides*, zo schrijven ze in *Scientific Reports*. Volgens het UCL team gaf het mechanisme de beweging van de zon, de maan en de planeten weer op concentrische ringen (met hetzelfde middelpunt) die konden draaien. Op die ringen zouden gekleurde steentjes de positie van de planeten aanduiden.



Een reconstructie van het mechanisme van Antikythera met een geocentrisch beeld van het heelal © UCL

Volledig planetarium

Van de Weijgaert is erg enthousiast over het onderzoek. “Mijn collega’s en ik hebben ook gepoogd uit te vinden hoe het Antikythera-mechanisme als volledig planetarium geconstrueerd kan zijn geweest. Het werk van Freeth heeft ons wat dit betreft overtroffen.”

Nu het computermodel is gemaakt, willen de Britse onderzoekers voor het echte werk gaan door het mechanisme met moderne technieken na te maken om te controleren of het apparaat werkt. “Daarna willen we de haalbaarheid ervan bewijzen door het te maken met de oude technieken van toen.”

En dat is op z’n zachtst gezegd een flinke uitdaging. Van de Weijgaert: “Uiteindelijk blijft er natuurlijk veel onzeker, en in de gemeenschap van experts wordt vaak gezegd dat de enige wijze

waarop we dit definitief kunnen maken is als we de de ontbrekende planetarium stukken vinden â?? op de zeebodem.â?•

We geven het woord aan Tony Freeth in deel 2 van dit blog over het mechanisme van Antikythera.

¹ De **cyclus van Meton** is een negentienjarige periode of cyclus, waarin 235 lunaties (de tijd tussen twee nieuwe manen) plaatsvinden. Na deze cyclus staan zowel de zon als de maan weer in dezelfde positie. Na 19 jaar vallen de maanfasen dus weer op dezelfde dagen van de maand.

Datum aangemaakt

2021/12/15

default watermark