ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera

Introduzione

The Antikythera Mechanism Exhibition

Introduction



The Antikythera Mechanism is the oldest known scientific instrument, the first computational and mechanical cosmos, a clockwise universe, a planetarium. It was made by Greek scientists, most likely between 150 and 100 BC and, as evidenced by analysis based on the form of the letters that appear in the instructions for use of this ancient instrument. It is possible that all the astronomical data it shows was based on measurements made in Syracuse at the time of Archimedes and a few years later.

Il Meccanismo di Antikythera è il più antico strumento scientifico conosciuto, il primo cosmo informatico e meccanico, un vero e proprio universo a orologeria, una sorta di planetario. Fu costruito da scienziati greci, molto probabilmente tra il 150 e il 100 a.C. come dimostrano le analisi basate sulla forma delle lettere che compaiono nelle istruzioni per l'uso di questo antico strumento. È possibile che tutti i dati astronomici che mostra fossero basati su misurazioni effettuate a Siracusa all'epoca di Archimede e pochi anni dopo.

It turns out that Archimedes, who is known to have built two similar mechanisms, was not only a great mathematician, physicist and astronomer, but was probably the "forefather" of the mechanism.

Si scopre quindi che Archimede, noto per aver costruito due meccanismi simili, non era solo un grande matematico, fisico e astronomo, ma probabilmente il “precursore” del Meccanismo.

The mechanism is a relatively complex analogue computer, as well as a digital computer, based on the unit numerical system, I, II, III, IIII, IIIII, etc. It works with carefully designed and manufactured gears with small teeth. Gears perform proper mathematical operations as they rotate around various axes that rotate other gears and drive axes and pointers that show the results. the positions of the Sun, the Moon and possibly the planets. The results can be seen on various circular and helical scales.

Il meccanismo è un computer analogico relativamente complesso, oltre che un computer digitale, basato sul sistema numerico unitario (I, II, III, IIII, IIIII, ecc.) e con ingranaggi accuratamente progettati e realizzati con piccoli denti. Gli ingranaggi eseguono operazioni matematiche mentre ruotano attorno a diversi assi, che fanno girare altri ingranaggi, alberi di trasmissione e lancette. Queste indicano le posizioni del Sole, della Luna e, probabilmente, dei pianeti su varie scale circolari e a spirale.

This was the first mechanical cosmos, the first planetarium. Ancient texts and findings on the shipwreck (figurines and weights) lead us to the hypothesis that perhaps the mechanism was an astronomical clock, which moved with weights (like a cuckoo clock) and a float. It is estimated that it may have worked automatically, as we read in ancient books describing Archimedes' clock, the books of Heron and other medieval clocks. It is possible that it was a planetarium, with similarities to those of Archimedes. The movement of the Moon is of particular importance because it is very realistic. It follows Kepler's second law, in a good approach. It is almost unbelievable that in the Mechanism, the motion of the Moon around the Earth obeyed at least Kepler's second law.

Questo è stato il primo cosmo meccanico e il primo planetario. I ritrovamenti nel naufragio, come statuette e pesi, insieme ai testi antichi, fanno ipotizzare che il meccanismo fosse un orologio astronomico, forse mosso da pesi (come un orologio a cucù) e da un galleggiante, capace di funzionare automaticamente, come descritto nei libri antichi sull’orologio di Archimede e su altri orologi medievali.
Il movimento della Luna è di particolare importanza perché è molto realistico. Segue la seconda legge di Keplero, con una buona approssimazione. Ci sono indicazioni che il movimento della Luna attorno alla Terra, come modellato dal meccanismo, obbedisse a tutte e tre le leggi di Keplero.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera
Che cos'è il meccanismo?

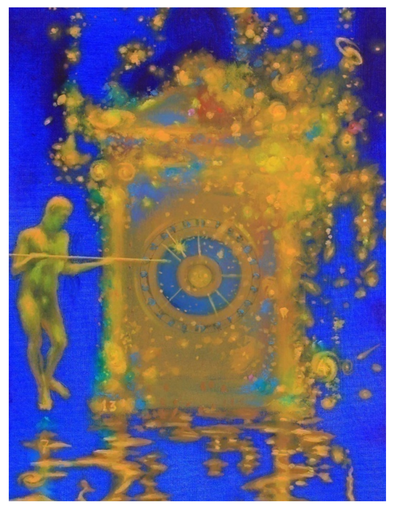
The Antikythera Mechanism Exhibition
What is the Mechanism?

What is the mechanism? What functions does it have?

The Antikythera Mechanism is one of the most important archaeological finds. This shows that the ancient Greeks had developed advanced technologies based on mathematics, physics, astronomy, engineering, and metallurgy. This seemed to some to be completely unexpected, as if those who created the Parthenon (with excellent anti-seismic properties) did so without the necessary technology. The Antikythera Mechanism is based on determinism, the knowledge of the laws of physics expressed in mathematics. It is a product of advanced knowledge of Astronomy, Mathematics and Technology that could have been created only as a result and as the epitome of Greek Pythagorean philosophy. It has its roots in Ionia, Magna Graecia (southern Italy), Athens, Syracuse and Alexandria. What exactly is this artifact? It is an analog (and, to some extent, digital) computer. A calendar mechanism, it synchronizes various calendars used by the Greeks and other peoples. Mechanical world. Planetarium; Perhaps a continuous motion astronomical clock with a weight system regulated by a water clock with a cork float. Navigation device. Teaching device used in philosophy schools. Meteorological and climatic instrument. Cartography tool. Possible functions of the tool It can be used for observations. Based on the fragmentary manual of the instrument we can say that it could be used to measure the position of an astronomical object, the Sun, the Moon, a planet and, using tables, the expert could find both latitude and longitude. Perhaps the use of tablets gave the name to this instrument, which in ancient times was PINAX, meaning tablet, or PINAKION (small tablet), meaning that it was the first tablet! It is a portable astronomical computer. Give him the positions of the Sun and the Moon, give him the phases of the moon, possibly the positions of the planets, and do the calculations.
\Predict lunar and solar eclipses.
Surprisingly, it gives the position of the Moon using a substitute for Kepler's second law. The moon in the Mechanism has a variable velocity so that it is faster at perigee, slower at apogee.
This is a calendar mechanism. It has several calendars, including an Olympic calendar, to determine the dates of the holidays.
Perhaps it gave the positions of the planets and was a planetarium, a mechanical cosmos like those of Archimedes described by Cicero, Plutarch and others.
It is a meteorological and climatological tool. The weather forecast was one of the main useful features of the device.
It can be used to impress friends and enemies (of a ruler or a king).
It can be used in a school (university) as a display device.
It can be used to measure latitude. It can also be used to measure differences in longitude, using the predicted and actual position of the Moon for two given positions, allowing the longitude difference between the two places to be calculated.
It may have been used for navigation at sea or on land to know one's position on Earth.
It could be used for cartography.
Perhaps it was an astronomical clock, since we have read many ancient texts describing this type of instrument, and since in the instrument's manual you will find the term Horoscopos, which means device that gives time.
A prototype of this instrument was made by Archimedes.
The instrument is probably based on the measurements of the great mathematician and engineer, Archimedes, and his students in Syracuse.
Perhaps this particular instrument was made by Hipparchus, as it had been built long after the death of Archimedes, and was found in a shipwreck full of Greek treasures, most likely spoils of war, on its way from Greece to Italy.

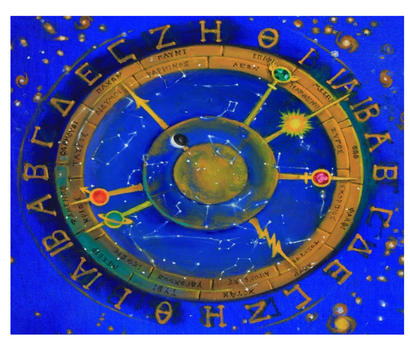
Qual è il meccanismo? Quali funzioni ha?

Il Meccanismo di Antikythera è uno dei reperti archeologici più importanti. Ciò dimostra che gli antichi greci avevano sviluppato tecnologie avanzate basate sulla matematica, la fisica, l'astronomia, l'ingegneria e la metallurgia. Ad alcuni questo è sembrato del tutto inaspettato, come se chi ha realizzato il Partenone (con ottime proprietà antisismiche) lo avesse fatto senza la tecnologia necessaria. Il Meccanismo di Antikythera si basa sul determinismo, la conoscenza delle leggi della fisica espresse in matematica. È un prodotto di conoscenze avanzate di astronomia, matematica e tecnologia che avrebbe potuto essere creato solo come risultato e come epitome della filosofia pitagorica greca. Affonda le sue radici nella Ionia, nella Magna Grecia (Italia meridionale), ad Atene, Siracusa e ad Alessandria. Che cos'è esattamente questo artefatto? È un computer analogico (e, in una certa misura, digitale). Un meccanismo di calendario, sincronizza vari calendari usati dai greci e da altri popoli. Mondo meccanico. Planetario; Forse un orologio astronomico a movimento continuo con un sistema di pesi regolato da un orologio ad acqua con un galleggiante di sughero. Dispositivo di navigazione. Dispositivo didattico utilizzato nelle scuole di filosofia. Strumento meteorologico e climatico. Strumento cartografico. Possibili funzioni dell'utensile: Può essere utilizzato per le osservazioni. Sulla base del frammentario manuale dello strumento possiamo dire che poteva essere utilizzato per misurare la posizione di un oggetto astronomico, il Sole, la Luna, un pianeta e, utilizzando le tabelle, l'esperto poteva trovare sia la latitudine che la longitudine. Forse l'uso delle tavolette ha dato il nome a questo strumento, che anticamente era PINAX, che significa tavoletta, o PINAKIDION (piccola tavoletta), che significa che è stato il primo tablet! Si tratta di un computer astronomico portatile. dategli le posizioni del Sole e della Luna, dategli le fasi lunari, possibilmente le posizioni dei pianeti, e fate i calcoli.
Prevede le eclissi lunari e solari.
Sorprendentemente, fornisce la posizione della Luna usando un sostituto per la seconda legge di Keplero. La luna nel Meccanismo ha una velocità variabile in modo che sia più veloce al perigeo, più lenta all'apogeo.
Si tratta di un meccanismo di calendario. Ha diversi calendari, tra cui un calendario olimpico, per determinare le date delle festività.
Forse dava le posizioni dei pianeti ed era un planetario, un cosmo meccanico come quelli di Archimede descritti da Cicerone, Plutarco e altri.
È uno strumento meteorologico e climatologico. Le previsioni del tempo erano una delle principali funzioni utili del dispositivo.
Può essere usato per impressionare amici e nemici (di un sovrano o di un re).
Può essere utilizzato in una scuola (università) come dispositivo di visualizzazione.
Può essere utilizzato per misurare la latitudine. Può anche essere utilizzato per misurare le differenze di longitudine, utilizzando la posizione prevista ed effettiva della Luna per due date posizioni, consentendo di calcolare la differenza di longitudine tra i due luoghi.
Potrebbe essere stato utilizzato per la navigazione in mare o sulla terraferma per conoscere la propria posizione sulla Terra.
Potrebbe essere utilizzato per la cartografia.
Forse si trattava di un orologio astronomico, visto che abbiamo letto molti testi antichi che descrivono questo tipo di strumento, e visto che nel manuale dello strumento troverete il termine Horoscopos, che significa dispositivo che dà il tempo.
Un prototipo di questo strumento fu realizzato da Archimede.
Lo strumento si basa probabilmente sulle misure del grande matematico e ingegnere, Archimede, e dei suoi allievi a Siracusa. Forse questo particolare strumento fu costruito da Ipparco, poiché era stato costruito molto tempo dopo la morte di Archimede, e fu trovato in un naufragio pieno di tesori greci, molto probabilmente bottino di guerra, in viaggio dalla Grecia all'Italia.



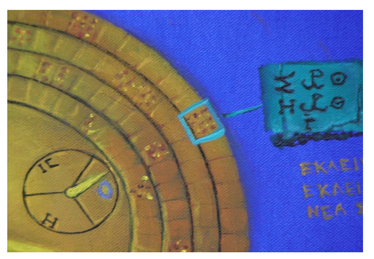
Possible appearance of the Antikythera Mechanism of the Pinakidion (Tablet), like a Rococo clock. Detail from a painting by Evi Sarantea, presently at the National Archaeological Museum, Athens.

Possibile comparsa del meccanismo di Antikythera del Pinakidion (Tavoletta), come un orologio rococò. Dettaglio di un dipinto di Evi Sarantea, attualmente al Museo Archeologico Nazionale di Atene.



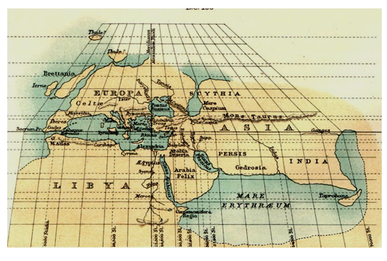
Possible appearance of the Antikythera Mechanism of the Pinakidion (Tablet). Here the Sun and the Moon with its phases are shown with the planets. Detail from a painting by Evi Sarantea, presently at the National Archaeological Museum, Athens.

Possibile comparsa del meccanismo di Antikythera del Pinakidion (Tavoletta). Qui il Sole e la Luna con le loro fasi sono mostrati con i pianeti. Dettaglio di un dipinto di Evi Sarantea, attualmente al Museo Archeologico Nazionale di Atene.



Prediction of eclipses. Detail from a painting by Evi Sarantea, now at the National Archaeological Museum, Athens.

Previsione delle eclissi. Dettaglio di un dipinto di Evi Sarantea, ora al Museo Archeologico Nazionale di Atene.



A world map from the time of the Mechanism. Maps with these details could have only been constructed using devices like the Mechanism.

Una mappa del mondo dell'epoca del Meccanismo. Le mappe con questi dettagli potrebbero essere state costruite solo utilizzando dispositivi come il Meccanismo.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

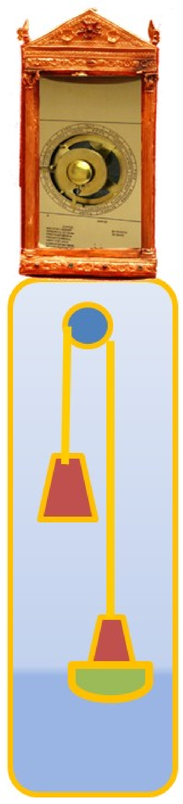
ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera

Come funziona? È un orologio a movimento continuo?

The Antikythera Mechanism Exhibition

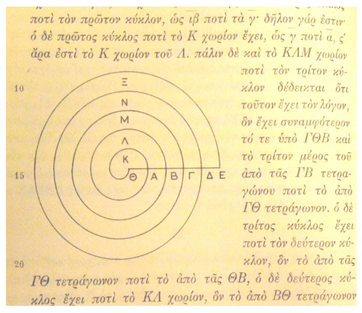
How does it work? Is it a clock with continuous movement?





The two spiral scales of the Mechanism are simple Archimedian spirals with two centres, like this from the book by Archimedes.

Le due scale a spirale del Meccanismo sono semplici spirali archimediane a due centri, come questa tratta dal libro di Archimede.



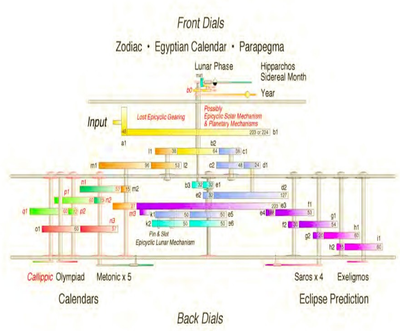
The Mechanism is an important astronomical instrument of the 2nd century BC, found in a huge ancient shipwreck of the 1st century BC. It is a small analog and digital computer. It works with gears that perform calculations and turn indicators at various scales. It looks like a complicated astronomical clock, and it was probably a clock as well. The gears are made of copper alloy with tin that hardens the metal. It also contains some lead to lubricate the mechanism. It is the only known ancient scientific instrument with so many intricate scales and divisions. Some scales are circular. Two others are simplified Archimedes helices, constructed with a two-center semicircle that creates a succession of constant-radius semicircles, with a fixed step for the ever-increasing radius. Such helices are documented in the books of Archimedes. An important aspect of the investigation of the mechanism is the study of the energy to drive it, which moves the gears that predict astronomical phenomena. The energy supply of the instrument has not yet been found. The general view is that the user adjusts the time by rotating a button, handle, or crank that rotates the Sun's axis and then the entire mechanism. This is a very minimalist view, as people at that time had already invented mechanical clocks and automatons (Archimedes, Ctesibius, etc.). It is natural to believe that similar mechanisms of such instruments or astronomical clocks were designed to work continuously. Based on ancient books describing similar mechanisms, and in particular several extensive descriptions of the clock of Archimedes and Heron, it is very likely that the mechanism was an astronomical clock that was moved by a system of weights and counterweights connected by a cord or chain, such as the one on bicycles, almost identical to cuckoo clocks. The real driving force is a cork or float in a prismatic water vessel in which the water level is constantly rising at a steady rate. Some of the ancient Greek technical books, such as the books of Heron and Proclus, give detailed descriptions of the construction, even mentioning the exact weights required to operate various mechanisms as well as the proportions of gears required to perform a particular function. It is very likely that the mechanism has several automations based on a system of strings, valves, running water and small balls that fall and start an automation

Texts from ancient Greek books From Heron's Mechanicorum fragementa: "With the given force from the given weight it moves using toothed gears using a proper gear train with parallel axes at appropriate distances so that they can turn the gears inside a box, to do what they are meant to show." "Given by virtue of the given weight, move through the drums of the toothed side. I will make a piece like a tongue-in-cheek, written on axes parallel to themselves in space, so that their intrinsic toothed drums may be joined and intertwined with each other, as we shall say." "Using a worm gear and a gear we set the instrument in motion with a handle..." "Instead of adding a screw to the drum, having the right age for the ways of the drum, turning completely around the tortoises, being in a round circle, when the other one is in the middle of the drum. Whosoever shall take the part of the tongue according to the wall which is adjacent to the cochlea; the hour being squared, I shall take the hand, by which I shall take hold of it, and return the cochlea and the eardrum, so that the Y.O. is inherent in it. And for this reason and the adjacent to the F, the PR is also attached to it, and this adjacent to the XO and this adjacent to the MN and this adjacent to the ETH, so that this adjacent axis is the EZ, about which the weapons from the load move the weight. For if it moves, it is evident from the addition of another force of the handle, which describes a circle of the circumference of the screw of major circumference. For it has been proved that the major circles of the Lessonians hold back when they roll around this center." "Let's say we have a water tank ready to use... describes a system of lead weights and a cork float that give motion to a system... A chain with a suspended weight made of lead... The cork must be heavier than the weight of the lead" "AB is the earth, in which there is water for the future need; but the fountain of it is the DG, and the ETH will be subject to it; and what is the cannon of the fountain To the end of the E, the cork of K is hung on the end; and to the Z of the <καὶ> Lyceum the weight of the lead is attached to the X.<δὲ> so that when the cork was poured into the water in the well, the tap was excluded, and when the water came from the well, the cork was untouched. , the fountain, so that the water flowed again, to float the cork, and to exclude the fountain again; but the cork was heavier than the weight of the X. And there is also the holy state in a place where the LM is written, that the lip is on the surface of the water in the lake, when the fountain of the cork does not flow. And thou shalt bring a pipe from the line to the bottom of the crater. When the Governor is full of water, he will gather the water."

Il Meccanismo è un importante strumento astronomico del II secolo a.C., rinvenuto in un enorme naufragio antico del I secolo a.C. Si tratta di un piccolo computer analogico e digitale. Funziona con ingranaggi che eseguono calcoli e indicatori di direzione a varie scale. Sembra un complicato orologio astronomico, e probabilmente era anche un orologio. Gli ingranaggi sono realizzati in lega di rame con stagno che indurisce il metallo. Contiene anche del piombo per lubrificare il meccanismo. È l'unico strumento scientifico antico conosciuto con così tante scale e divisioni intricate. Alcune scale sono circolari. Altre due sono eliche semplificate di Archimede, costruite con un semicerchio a due centri che crea una successione di semicerchi a raggio costante, con un passo fisso per il raggio sempre crescente. Tali eliche sono documentate nei libri di Archimede. Un aspetto importante dell'indagine sul meccanismo è lo studio dell'energia per azionarlo, che muove gli ingranaggi che predicono i fenomeni astronomici. L'approvvigionamento energetico dello strumento non è stato ancora trovato. La visione generale è che l'utente regola l'ora ruotando un pulsante, una maniglia o una manovella che ruota l'asse del sole e quindi l'intero meccanismo. Si tratta di una visione molto minimalista, poiché a quel tempo le persone avevano già inventato orologi meccanici e automi (Archimede, Ctesibio, ecc.). È naturale credere che meccanismi simili di tali strumenti o orologi astronomici siano stati progettati per funzionare continuamente. Sulla base di antichi libri che descrivono meccanismi simili, e in particolare di diverse descrizioni estese dell'orologio di Archimede ed Erone, è molto probabile che il meccanismo fosse un orologio astronomico che veniva mosso da un sistema di pesi e contrappesi collegati da una corda o catena, come quello delle biciclette, quasi identico agli orologi a cucù. La vera forza motrice è un tappo di sughero o un galleggiante in un recipiente d'acqua prismatico in cui il livello dell'acqua sale costantemente a un ritmo costante. Alcuni dei libri tecnici greci antichi, come i libri di Erone e Proclo, forniscono descrizioni dettagliate della costruzione, menzionando anche i pesi esatti necessari per azionare i vari meccanismi, nonché le proporzioni degli ingranaggi necessari per svolgere una particolare funzione. È molto probabile che il meccanismo abbia diverse automazioni basate su un sistema di stringhe, valvole, acqua corrente e palline che cadono e avviano un'automazione

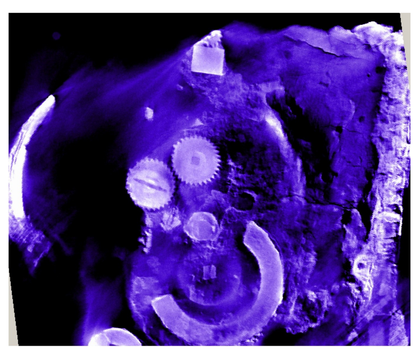
Testi tratti da libri greci antichi Dal Mechanicorum fragmenta di Heron: "Con la forza data dal peso dato, si muove con ingranaggi dentati attraverso un treno di ingranaggi appropriato con assi paralleli a distanze appropriate in modo da poter girare gli ingranaggi all'interno di una scatola, per fare ciò che dovrebbero mostrare". "Dato in virtù del peso dato, muoversi attraverso i tamburi del lato dentato. Farò un pezzo simile a una linguetta incastrata, scritto su assi paralleli a se stessi nello spazio, in modo che i loro intrinseci tamburi dentati possano essere uniti e intrecciati l'uno con l'altro, come diremo. "Usando un ingranaggio a vite senza fine e un ingranaggio mettiamo in moto lo strumento con una maniglia..." "Invece di aggiungere una vita al tamburo, avere l'età giusta per le vie del tamburo, girare completamente intorno alle tartarughe, stare in un cerchio rotondo, mentre l'altra è nel mezzo del tamburo. Chiunque prenderà la parte della lingua secondo il muro che è adiacente alla coclea, essendo l'ora quadrata, prenderò la mano, con la quale la prenderò, e restituirò la coclea e il timpano, così che l'Y.O. è inerente ad esso. E per questo motivo e per l'adiacente alla F, il PR è anche attaccato ad esso, e questo adiacente all'XO e questo adiacente al MN e questo adiacente all'ETH, in modo che questo asse adiacente sia l'EZ, attorno al quale le armi dal carico spostano il peso. Infatti, se si muove, è evidente dall'aggiunta di un'altra forza del manico, che descrive un cerchio della circonferenza della vite di maggiore circonferenza. Perché è stato dimostrato che i circoli maggiori dei Lessoniani si trattengono quando girano intorno a questo centro. "Diciamo che abbiamo un serbatoio d'acqua pronto all'uso... descrive un sistema di pesi di piombo e un galleggiante di sughero che danno movimento a un sistema... Una catena con un peso sospeso in piombo... Il tappo deve essere più pesante del peso del piombo" "AB è la terra, in cui c'è acqua per il bisogno futuro; ma la sua fonte è il DG, e l'ETH sarà soggetto ad essa; e qual è il cannone della fontana Alla fine della E, il tappo di K è appeso all'estremità; e alla Z del <καὶ> Liceo il peso del piombo è attaccato alla X. in modo che quando il sughero veniva versato nell'acqua del pozzo, il rubinetto era escluso, e quando l'acqua usciva dal pozzo, il sughero era intatto, la fontana, in modo che l'acqua scorresse di nuovo, per far galleggiare il sughero, e per escludere di nuovo la fontana; ma il sughero era più pesante del peso della X. E c'è anche lo stato sacro in un luogo dove è scritto il LM, che il labbro è sulla superficie dell'acqua nel lago, quando la fontana del sughero non scorre. E porterai un tubo dalla corda fino al fondo del cratere. Quando il Governatore sarà pieno d'acqua, raccoglierà l'acqua".

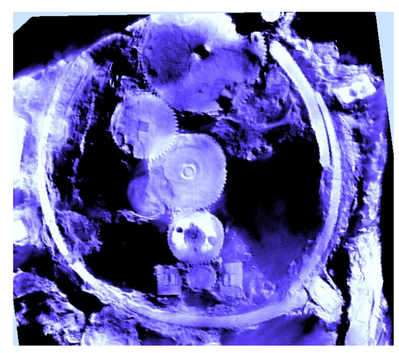


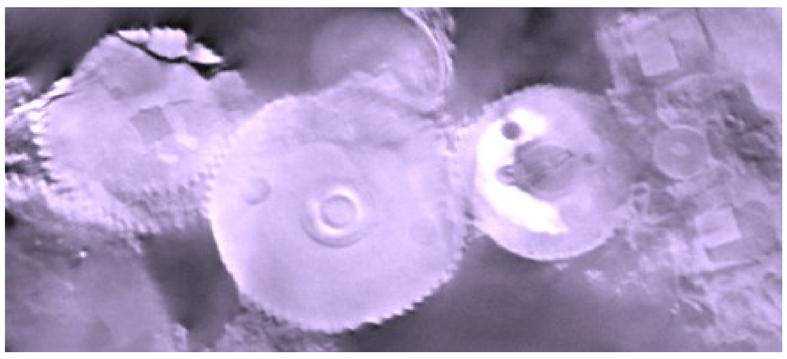


The gears from the painting of Ms Evi Sarantea presently at the National Archaeological Museum of Athens.

Gli ingranaggi del dipinto della signora Evi Sarantea attualmente al Museo Nazionale Archeologico di Atene.

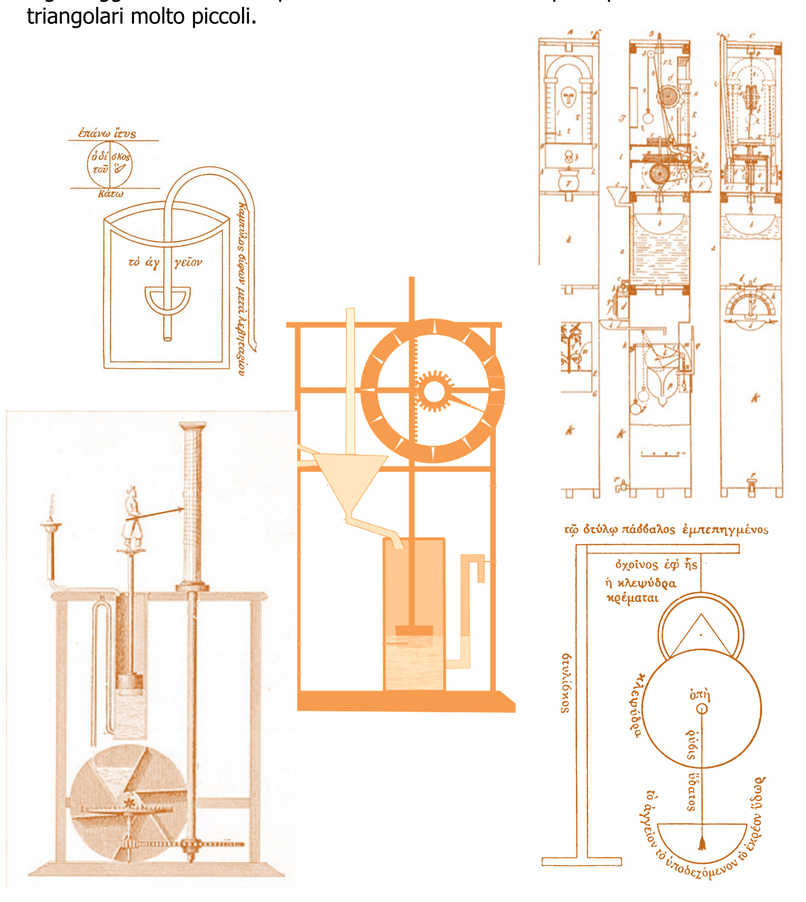






The Mechanism works with gears, like an electricity meter. These gears are an example of miniaturisation of that era. They have very small triangular teeth.

Il meccanismo funziona con ingranaggi, come un contatore elettrico. Questi ingranaggi sono un esempio di miniaturizzazione di quell'epoca. Hanno denti triangolari molto piccoli.



Archimedes' clock, as described in several manuscripts in Arabic (the Greek books have disappeared), works with a system of weights, counterweights and water.
The Antikythera Mechanism probably had a continuous motion, similarly driven by water and a system of weights and a float in a cylindrical vessel, where water was added at a constant rate, moving the float and the system of chains, or the strings that move the gears.

L'orologio di Archimede, come descritto in diversi manoscritti in arabo (i libri greci sono scomparsi), funziona con un sistema di pesi, contrappesi e acqua. Il Meccanismo di Antikythera probabilmente aveva un movimento continuo, similmente azionato dall'acqua e da un sistema di pesi e da un galleggiante in un recipiente cilindrico, dove l'acqua veniva aggiunta a velocità costante, muovendo il galleggiante e il sistema di catene, o le corde che muovono gli ingranaggi.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

The Antikythera Mechanism and the Moon
Il meccanismo di Anticitera e la luna

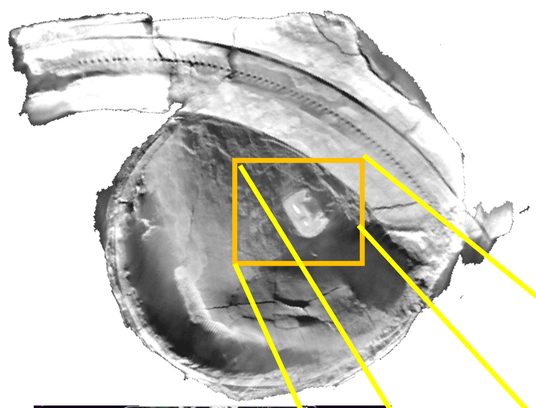
In ancient times, moonlight was important for several human activities. Fishing and hunting depend on the phase of the moon. People had to develop accurate calendars based on the solar year, 365.25 days, and the lunar month, 29.5 days. The study of the moon's motion has forced humans to develop astronomical models based on proper mathematics. The mechanism has several lunar calendars, such as the four-year period of Olympiad and Octaetire, an 8-year period equal to 99 months and 5 periods of Venus. With this 8 years, the Olympic Games and other important Greek celebrations are regulated. The mechanism displays the phase of the Moon, the New Moon, the first quarter, the full moon, etc., which shows the evolution of the month. The mechanism gives the position of the Moon around the Earth during the synodal month of 29.5 days.

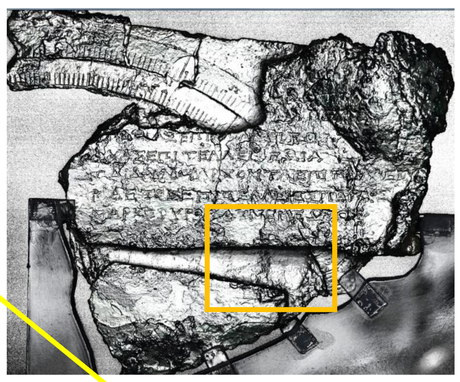
A ring with 365 holes (days), that is turned one extra day every fourth year. The gearbox of the Moon. in the middle (yellow square) the crown cylindrical gear that turns the moon around itself to change phases.

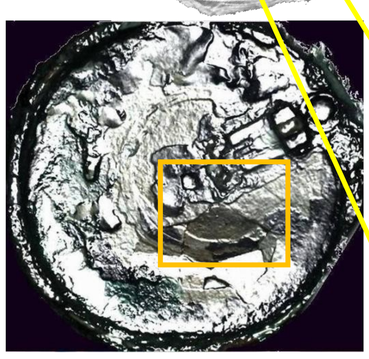
Un anello con 365 fori (per i giorni). Ruota un giorno in più ogni quattro anni. La scatola delle velocità della Luna. Al centro (quadrato giallo) l'ingranaggio cilindrico (corona) che fa ruotare la luna intorno a se stessa per cambiare le fasi durante il mese.

The user manual of the mechanism. The circular scales of the year and a map of the sky with the zodiac.

Il manuale d'uso del meccanismo e il cerchio zodiacale che è sostanzialmente una mappa del cielo.

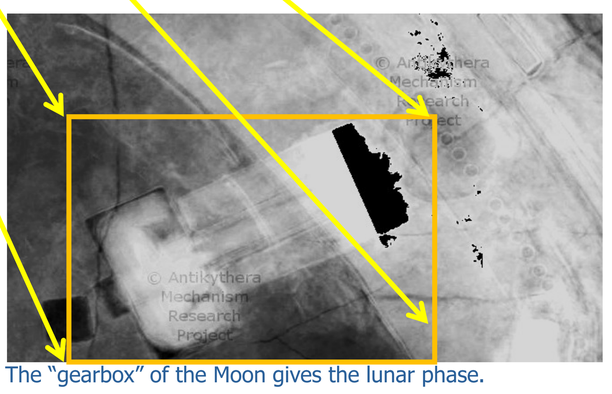






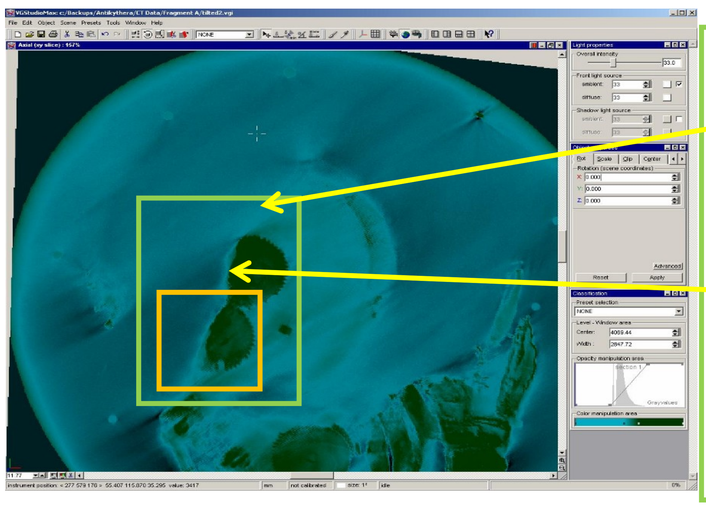
Display of the Moon.

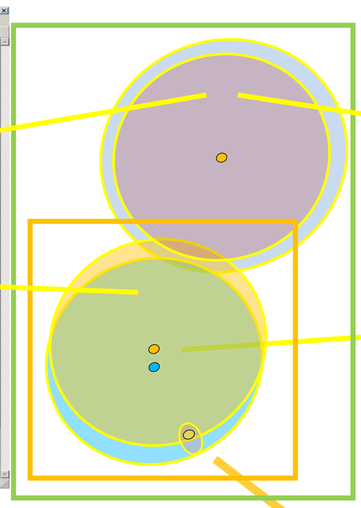
L'indice della luna.

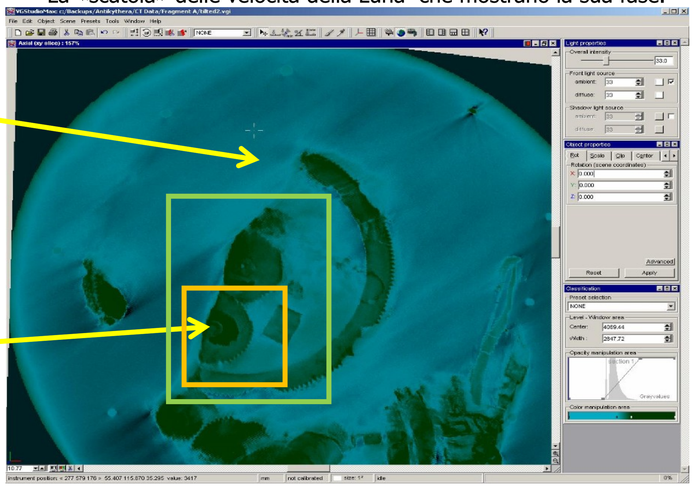


The "gearbox" of the Moon gives the lunar phase.

La «scatola» delle velocità della Luna che mostrano la sua fase.

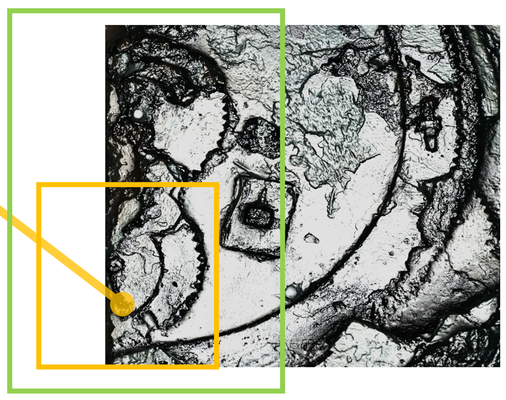




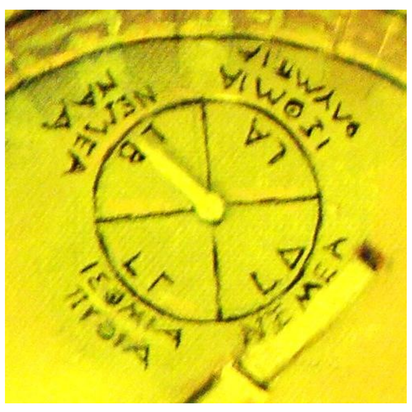


The four gears which give the varied speed of the Moon around the Earth, following Kepler's 2nd law adding two circular motions.
R[sin(ωt) + i cos(ωt)] r_1[sin(ωt) + i $r_2$cos(ωt)]

I quattro ingranaggi che danno la velocità variabile della Luna intorno alla Terra, seguendo la 2a legge di Keplero sommando due movimenti circolari.
R[sin(ωt) + i cos(ωt)] r_1[sin(ωt) + i $r_2$cos(ωt)]



The mechanism gives the position of the Moon around the Earth during the 29.5-day synodal month of the Moon. The position of the Moon during the month is calculated using an approximation of Kepler's 2nd law. That is, the mechanism gives variable speed to the Moon during the month. It moves at maximum speed at perigee and minimum at apogee. The variable speed of the Moon is intelligently done using four gears (each with 50 teeth but with slightly different radii). Two of the gears are eccentric relative to each other. There is also a nail (pin) socket system in one gear that moves during rotation through a slot in the other gear. In this way, one gear can and does move the other, and at a variable speed. The pin causes one gear to drive the other at a variable speed over the course of a month, faster at perigee and slower at apogee. The Moon's index finger was a small silver sphere, as we read in the manual [SILVER SPHERE small silver sphere). The Greek Pre-Socratic philosophers from Ionia and Magna Graecia created and developed the natural sciences using mathematics and especially astronomy. At the same time, they develop astrophysics, understand the nature of celestial objects, the earthly nature of the moon, the sun, the stars. This development played an important role in the birth of civilization. c.f. Pseudo-Plutarchus, Placita philosophorum (874d-911c) (0094: 003), Thales was the first to predict the eclipse of the sun as the earthly moon runs under the Sun along visual contact by observing the disk with a mirror. Thales was the first to exclude the sun of the moon, which was running vertically, as if it were of a geoid nature; and this was to be seen in a mirror under the disk.



The Olympic dial. Detail from a painting by Mrs Evi Sarantea.

La scala (κλίμακα) dei Giochi Olimpici. Da un dipinto della signora Evi Sarantea.

Nell'antichità, la luce della Luna era importante per parecchie attività umane. La pesca e la caccia dipendono dalla fase lunare. Gli uomini dovevano sviluppare calendari accurati basati sull'anno solare, di 365,25 giorni e sul mese lunare, di 29,5 giorni. Lo studio del movimento della luna costrinse gli esseri umani a sviluppare modelli astronomici basati su calcoli matematici adeguati.

Il meccanismo dispone di parecchi calendari lunari, come il periodo quadriennale delle Olimpiadi e quello di Octaeteride, un periodo di 8 anni equivalenti a 99 mesi e 5 periodi di Venere. Da questo periodo di 8 anni venivano regolati i Giochi Olimpici e altre importanti festività greche. Il meccanismo fa vedere la fase della Luna, della Luna Nuova, del primo quarto, della luna piena ecc., la quale mostra l'evoluzione del mese.

Il meccanismo indica la posizione della Luna attorno alla Terra durante il mese sinodico di 29,5 giorni.

La posizione della Luna durante il mese viene calcolata utilizzando un approccio alla seconda legge di Keplero. Cioè, il meccanismo dà una velocità variabile alla Luna durante il mese. Si muove con la massima velocità al perigeo e la minima all'apogeo. La velocità variabile della Luna viene gestita in modo intelligente utilizzando quattro ingranaggi (ognuno con 50 denti ma con raggi leggermente diversi). Due degli ingranaggi sono eccentrici l'uno rispetto all'altro.

C'è anche un sistema di ricezione del chiodo (perno) in un ingranaggio che si muove durante la rotazione all'interno di una scanalatura dell'altro ingranaggio. Quindi, un ingranaggio può muovere l'altro, e addirittura con velocità variabile. Il perno costringe un ingranaggio a guidare l'altro con velocità variabile durante un mese, più veloce al perigeo e più lento all'apogeo. C'è anche un sistema di prese a chiodo (perno) in un ingranaggio che si muove durante la rotazione attraverso una fessura nell'altro ingranaggio. In questo modo, un ingranaggio può muovere l'altro, e a velocità variabile. Il perno fa sì che una marcia guidi l'altra a una velocità variabile nel corso di un mese, più veloce al perigeo e più lenta all'apogeo.

L'indice della Luna era una piccola sfera d'argento, come leggiamo nel manuale ΑΡΓΥΡΟΥΝ ΣΦΑΙΡΙΟΝ (PICCOLA SFERA D'ARGENTO).

I filosofi greci presocratici provenienti dalla Ionia e dalla Magna Grecia, creano e sviluppano le scienze utilizzando la matematica e in particolare l'astronomia. Contemporaneamente sviluppano l'astrofisica, comprendono la natura degli oggetti celesti, la natura terrestre della luna, del Sole, delle stelle. Questo sviluppo ha avuto un ruolo importante nella nascita della civiltà.

Cfr. Pseudo-Plutarco, Placita philosophorum (874d-911c) (0094: 003). Talete fu il primo a prevedere l'eclissi del sole mentre la luna, che ha natura terrestre, corre sotto il Sole lungo il contatto visivo osservando il disco con uno specchio: Θαλῆς πρῶτος ἔφη ἐκλείπειν τὸν ἥλιον τῆς σελήνης αὐτὸν ὑποτρεχούσης κατὰ κάθετον, οὔσης φύσει γεώδους· βλέπεσθαι δὲ τοῦτο κατοπτρικῶς ὑποτιθεμένῳ τῷ δίσκῳ.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera
Le eclissi e le fasi lunari

The Antikythera Mechanism Exhibition
Eclipses and the phases of the Moon

Why bother with eclipses?

Humans like stability and are afraid of change, since birth. The Sun and the Moon are very important for their lives. They are scared of their disappearance, even if it is for a short while. In all nations eclipses are bad omens. They are mentioned in many ancient books, Homer, the Bible and in many historical scripts. The course of history at crucial moments has been influenced by eclipses.
If we can predict an eclipse, we have power which can be used for good or bad. For these reasons the Mechanism gave predictions of many astronomical phenomena, including the eclipses.

The Saros period of the eclipses is the period that the Sun, the Earth and the Moon take to return back to the same positions, and if we take into account the rotation of the Earth, we have to use the triple period of Saros, the Exeligmos period. Nearly identical eclipses are observed over these periods of time. The Saros dial is divided into 223 lunar synodic months and it is constructed with 4 windings (each made of two semi-circles). It is equal to 242 draconic months or 239 anomalistic months or else 18 solar years, 11 days and 8 hours, which was the time period used to predict eclipses.
For every eclipse that takes place, it is marked as lunar or solar, and at what time it will occur.
The Greek letter Σ on the dial means eclipse of the Moon (ΣΕΛΗΝΗ, Selene), and the Greek letter H implies Solar eclipse (ΗΛΙΟΣ, Helios, the Sun). A complex sign for the hour follows (made of a combination of ω and P, ωρα, hour in Greek) and then the actual hour the eclipse will occur. Every eclipse is numbered. This scale is really very scientific. An ancillary dial indicates how many hours to add to the time of the eclipse, depending on which of the three Saros periods of the Exeligmos cycle we are in. For the first Saros cycle we use the hour written in the dial, while we add 8 hours for the second Saros, and 16 hours for the third Saros, of the same Exeligmos cycle.
The Saros cycle (periodicity of the eclipses) is combined with the Meton cycle (periodicity of the phases of the Moon reappearing with the same phase at the same position in the sky).
The pointers give the date, hour and the position of the eclipse in the sky. On the other side of the Mechanism, on the main dial of the Sun and the Moon, we have additional information for the position of the Moon.

Eclipses and the phases of the Moon

The Mechanism predicts the time and position of Solar and Lunar eclipses.
These predictions are based on the periodicities of these phenomena: the 19-year period of Meton for the phases and position of the Moon, the Saros period for the eclipses and, to be more precise in terms of hours and place, the Exeligmos period.
The time and position is predicted with a combination of the indications of two dials on spiral scales. The scale and pointer that shows the phase of the Moon, based on Meton's cycle, gives the lunar phase and the place in the sky that the Moon appears on a particular date. Moreover, the time of the eclipse, with the date and hour, is given by the triple Saros cycle, which is called Exeligmos.
The Mechanism has the luni-solar Metonic and Callipic cycles of 19 years and 76 years respectively, which give the phases of the Moon with their time and position in the sky in this particular time-period.
The 18-year period of Saros (223 synodic months, or 6585.3 days, or 18 years, 11 days and 8 hours) and its triple period of Exeligmos (54 years and one month) are used for the prediction of eclipses. Two dials, a spiral for the Saros and a circular for the Exeligmos cycle, are used for this prediction. The auxiliary Exeligmos dial indicates the need for adding 8 hours or 16 hours to the initial indication of the Saros spiral dial time, if the time is referred to the second or third Saros cycle.
Meton's period or *Enneadecaeteris* is a 19-year period of the phase of the Moon, equal to 235 synodic lunar months or approximately 6940 days, or 254 sidereal months (lunar orbits with respect to the stars), or 255 draconic months, i.e. the period the Moon takes to go from one lunar node to the next.
Meton's calendar is the one used today by the Greek Orthodox Church for Christian festivities, including Easter. It is also used by other religions with some differences.
The helicoidal (spiral) scale of Meton is made of 5 spirals (windings). Each spiral is divided into 47 synodic months and it is constructed with two semicircles, each with constant radius. On every half circle the radius increases by a step. In total, the Metonic cycle contains 47×5=235 months. An ancillary dial was probably there for the period of Callipos, 76 years or four times the period of Meton. All these periods are written in the manual of the instrument for the user to understand.

A GREEK DORIC, EPIROTIC CALENDAR

Every Greek city state, or even sometimes a small town, had its own calendar with variations in the names of the months. The calendars from all the different Greek cities are not well known.
On the spiral scale of the 19 year Metonic period there is a complete Greek calendar, which is Doric, Corinthian and more specifically Epirotic (of Epirus, North-Western Greece); it was used by only two Greek city states - now both within Albania. These were the cities of Apollonia and Vouthroton. A similar calendar was in use in Corfu. All these cities were Corinthian colonies, as were many others around the Mediterranean Sea.

The months of this calendar are:

- ΦΟΙΝΙΚΑΙΟΣ: Phoenikeos, Corinthian name, mountain in Corinth;
- ΚΡΑΝΕΙΟΣ: Kranios, Kranion is a region in Corinth;
- ΑΛΙΟΤΡΟΠΙΟΣ: Haliotropios, Heliotropios and Haliotropios (Doric), Heliotropion means solar dial, the month that the Sun changes inclination, possibly June;
- ΜΑΧΑΝΕΥΣ [ΜΗΧΑΝΕΥΣ]: Machaneus, Contriver, the one that plans with ingenuity and finds new solutions referred to Zeus (Jupiter), ΜΑΧΑΝΕΟΣ in Corfu, name of Zeus at Argos, Cos and Tanagra;
- ΔΩΔΕΚΑΤΕΥΣ: Dodekateus, ΔΥΩΔΕΚΑΤΟΣ in Corfu, twelfth month;
- ΕΥΚΛΕΙΟΣ: Eukleios, glorious, splendid, referred to Zeus (Jupiter);
- ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΣ: Artemisios referred to Artemis (Diana), ΑΡΤΕΜΙΤΙΟΣ in Corfu;
- ΨΥΔΡΕΥΣ: Psydreus, probably "liar" month, April;
- ΓΑΜΕΙΛΙΟΣ: Gamilios, ΓΑΜΗΛΙΩΝ, seventh month of the Attic year, fashionable time for weddings;
- ΑΓΡΙΑΝΙΟΣ: Agrianios, the month they have festivities for the dead at Argos, in honour of the daughter of Pratos;
- ΠΑΝΑΜΟΣ: Panamos, ΠΑΝΕΜΟΣ, month at Argos, Epidaurus, Megara, Thespies, Corinth;
- ΑΠΕΛΛΑΙΟΣ: Apellaios, Doric month, Delphi, Epidaurus, Macedonia, Ἀπελλαιών, at Tenos.

Perché preoccuparsi delle eclissi?

Gli esseri umani amano la stabilità e hanno paura del cambiamento, fin dalla nascita. Il Sole e la Luna sono molto importanti per la loro vita. Hanno paura della loro scomparsa, anche se per un breve periodo. In tutte le nazioni le eclissi sono considerate di cattivo auspicio. Sono citati in molti libri antichi, Omero, la Bibbia e in molti scritti storici. Il corso della storia nei momenti cruciali è stato influenzato dalle eclissi.
Se siamo in grado di prevedere un'eclissi, abbiamo un potere che può essere usato nel bene o nel male. Per queste ragioni il Meccanismo ha fornito previsioni di molti fenomeni astronomici, comprese le eclissi.

Il periodo Saros delle eclissi è il periodo che il Sole, la Terra e la Luna impiegano per tornare alle stesse posizioni, e se prendiamo in considerazione la rotazione della Terra, dobbiamo usare il triplice periodo di Saros, il periodo Exeligmos. In questi periodi di tempo si osservano eclissi quasi identiche. Il quadrante Saros è suddiviso in 223 mesi sinodici lunari ed è costruito con 4 cariche (ciascuna composta da due semicerchi). È pari a 242 mesi draconici o 239 mesi anomalistici oppure 18 anni solari, 11 giorni e 8 ore, che era il periodo di tempo utilizzato per prevedere le eclissi.
Per ogni eclissi che si verifica, è contrassegnata come lunare o solare e a che ora si verificherà.
La lettera greca Σ sul quadrante indica l'eclissi di Luna (ΣΕΛΗΝΗ, Selene), mentre la lettera greca H indica l'eclissi solare (ΗΛΙΟΣ, Helios, il Sole). Segue un segno complesso che indica l'ora (composto da una combinazione di ω e P, ωρα, ora in greco) e poi l'ora effettiva in cui avverrà l'eclissi. Ogni eclissi è numerata. Questa scala è davvero molto scientifica. Un quadrante ausiliario indica quante ore aggiungere all'ora dell'eclissi, a seconda di quale dei tre periodi Saros del ciclo Exeligmos ci troviamo. Per il primo ciclo Saros utilizziamo l'ora scritta sul quadrante, mentre aggiungiamo 8 ore per il secondo Saros e 16 ore per il terzo Saros dello stesso ciclo Exeligmos. Il ciclo di Saros (periodicità delle eclissi) è combinato con il ciclo di Metone (periodicità delle fasi lunari che ricompaiono con la stessa fase nella stessa posizione nel cielo). Le lancette indicano la data, l'ora e la posizione dell'eclissi nel cielo. Dall'altro lato del meccanismo, sul quadrante principale del Sole e della Luna, abbiamo ulteriori informazioni sulla posizione della Luna.

Le eclissi e le fasi lunari

Il meccanismo prevede l'ora e la posizione delle eclissi solari e lunari.
Queste previsioni si basano sulle periodicità di questi fenomeni: il periodo di 19 anni di Meton per le fasi e la posizione della Luna, il periodo di Saros per le eclissi e, per essere più precisi in termini di ore e luogo, il periodo di Exeligmos.
L'ora e la posizione sono previste con una combinazione delle indicazioni di due quadranti su scale a spirale. La scala e il puntatore che mostrano la fase della Luna, in base al ciclo di Metone, indicano la fase lunare e il luogo nel cielo in cui la Luna appare in una determinata data. Inoltre, l'ora dell'eclissi, con la data e l'ora, è data dal triplice ciclo di Saros, che prende il nome di Exeligmos.
Il Meccanismo ha i cicli luni-solari Metonici e Callipici rispettivamente di 19 anni e 76 anni, che danno le fasi lunari con il loro tempo e la loro posizione nel cielo in questo particolare periodo di tempo.
Il periodo di 18 anni di Saros (223 mesi sinodici, o 6585,3 giorni, o 18 anni, 11 giorni e 8 ore) e il suo triplice periodo di Exeligmos (54 anni e un mese) sono usati per la previsione delle eclissi. Due quadranti, una a spirale per il Saros e uno circolare per il ciclo di Exeligmos, vengono utilizzati per questa previsione. Il quadrante ausiliario Exeligmos indica la necessità di aggiungere 8 ore o 16 ore all'indicazione iniziale del quadrante a spirale Saros, se l'ora è riferita al secondo o terzo ciclo Saros.
Il periodo di Metone o Enneadecaeteris è un periodo di 19 anni della fase lunare, pari a 235 mesi lunari sinodici o circa 6940 giorni, o 254 mesi siderali (orbite lunari rispetto alle stelle), o 255 mesi draconici, cioè il periodo che la Luna impiega per passare da un nodo lunare all'altro.
Il calendario di Meton è quello utilizzato oggi dalla Chiesa greco-ortodossa per le festività cristiane, compresa la Pasqua. È usato anche da altre religioni con alcune differenze.
La scala elicoidale (a spirale) di Meton è composta da 5 spirali (avvolgimenti). Ogni spirale è suddivisa in 47 mesi sinodici ed è costruita con due semicerchi, ciascuno con raggio costante. Ad ogni semicerchio il raggio aumenta di un passo. In totale, il ciclo metonico contiene 47×5=235 mesi. Un quadrante secondario era probabilmente lì per il periodo di Callipos, 76 anni o quattro volte il periodo di Meton. Tutti questi periodi sono scritti nel manuale dello strumento in modo che l'utente possa comprenderli.

UN GRECO DORICO, CALENDARIO EPIROTICO

Ogni città-stato greca, o anche a volte una piccola città, aveva il proprio calendario con variazioni nei nomi dei mesi. I calendari di tutte le diverse città greche non sono molto conosciuti.
Sulla scala a spirale del periodo metonico, che dura 19 anni, esiste un calendario greco completo, che è dorico, corinzio e più specificamente epirotico (dell'Epiro, Grecia nord-occidentale); era utilizzata solo da due città-stato greche, ora entrambe all'interno dell'Albania. Queste erano le città di Apollonia e Vouthroton. Un calendario simile era in uso a Corfù. Tutte queste città erano colonie corinzie, come molte altre intorno al Mar Mediterraneo.

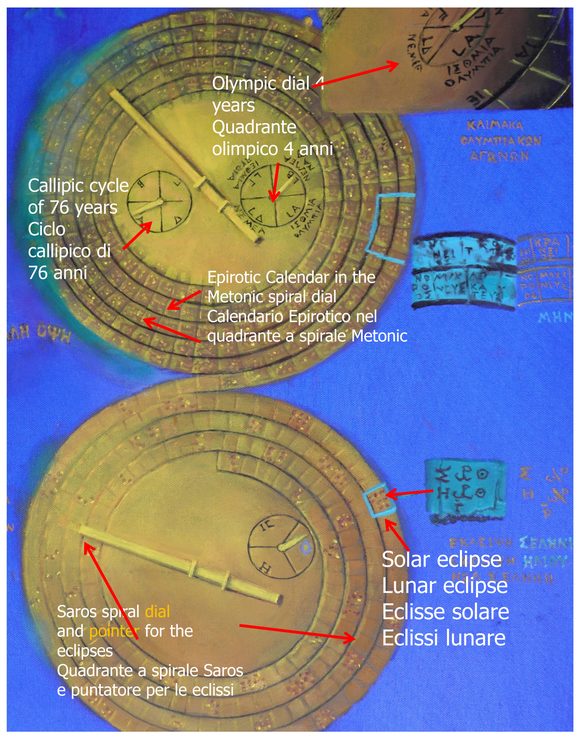
I mesi di questo calendario sono:

- ΦΟΙΝΙΚΑΙΟΣ: Phoenikeos, nome corinzio, monte a Corinto;
- ΚΡΑΝΕΙΟΣ: Kranios, Kranion è una regione di Corinto;
- ΑΛΙΟΤΡΟΠΙΟΣ: Haliotropios, Heliotropios e Haliotropios (Doric), Heliotropion significa quadrante solare, il mese in cui il Sole cambia inclinazione, forse giugno;
- ΜΑΧΑΝΕΥΣ [ΜΗΧΑΝΕΥΣ]: Machaneus, Contriver, colui che progetta con ingegno e trova nuove soluzioni riferito a Zeus (Giove), ΜΑΧΑΝΕΟΣ a Corfù, nome di Zeus ad Argo, Cos e Tanagra;
- ΔΩΔΕΚΑΤΕΥΣ: Dodekateus, ΔΥΩΔΕΚΑΤΟΣ in Corfù, dodicesimo mese;
- ΕΥΚΛΕΙΟΣ: Eukleios, glorioso, splendido, riferito a Zeus (Giove);
- ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΣ: Artemisios si riferiva ad Artemide (Diana), ΑΡΤΕΜΙΤΙΟΣ a Corfù;
- ΨΥΔΡΕΥΣ: Psydreus, probabilmente mese "bugiardo", aprile;
- ΓΑΜΕΙΛΙΟΣ: Gamilios, ΓΑΜΗΛΙΩΝ, settimo mese dell'anno attico, periodo alla moda per i matrimoni;
- ΑΓΡΙΑΝΙΟΣ: Agrianios, il mese in cui si festeggiano i morti ad Argo, in onore della figlia di Pratos;
- ΠΑΝΑΜΟΣ: Panamos, ΠΑΝΕΜΟΣ, mese ad Argo, Epidauro, Megara, Tespie, Corinto;
- ΑΠΕΛΛΑΙΟΣ: Apellaios, mese dorico, Delfi, Epidauro, Macedonia, Ἀπελλαιών, a Tenos.



These two soldiers (Chaeredimos and Lyceas) would not have been killed at the Peloponnesian war if the Athenians were not afraid to go to the battle due to an eclipse, while the Peloponnesians and the Sicilians continued and won the battle, having been informed by an astronomer from Syracuse that an eclipse is a natural phenomenon. Archaeological Museum of Piraeus.

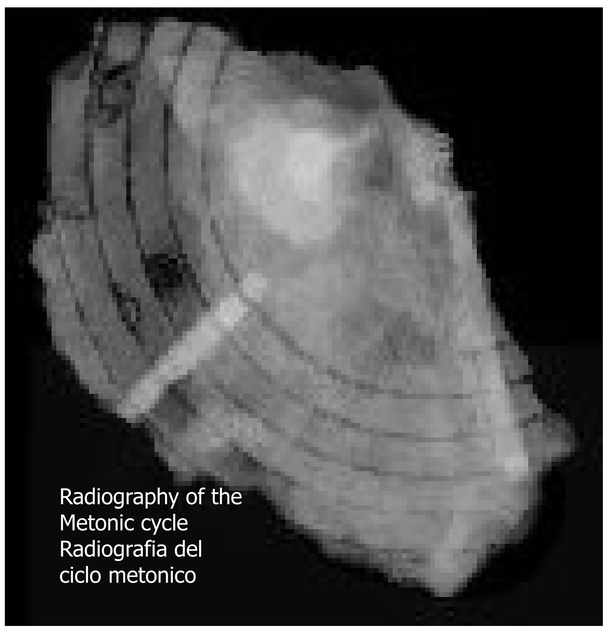
Questi due soldati (Cherimo e Liceo) non sarebbero stati uccisi nella guerra del Peloponneso se gli Ateniesi non avessero avuto paura di andare in battaglia a causa di un'eclissi, mentre i Peloponnesiaci e i Siculi continuarono e vinsero la battaglia, essendo stati informati da un astronomo di Siracusa che un'eclissi è un fenomeno naturale. Museo Archeologico del Pireo.



Saros spiral dial and Meton's spiral dial and pointer for the eclipses and the phases of the Moon, on the Olympic dial.
From a painting of Evi Sarantea National Archaeological Museum, Athens.

Quadrante a spirale Saros e quadrante a spirale di Meton e puntatore per le eclissi e le fasi lunari, sul quadrante olimpico.
Da un dipinto di Evi Sarantea.


Solar eclipses are very impressive, 1991
Le eclissi solari sono molto impressionanti, 1991


Radiography of the Metonic cycle
Radiografia del ciclo metonico

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera
Quadrante olimpico

The Antikythera Mechanism Exhibition
Olympic dial

Olympic dial

The Mechanism has an Olympic dial which gives the exact date of the most important Greek festivities:

1. the Olympic games, every four years in Olympia;
2. the Pythian games, every two years in Delphi;
3. the Isthmian games, every four years near Corinth;
4. the Nemean games, every two years near Argos;
5. the Naan games , every four years at Dodona in Epirus and
6. perhaps the Haleian games, festivities for the Sun every four years which were very important in Rhodes and around in Asia Minor, the Aegean, and Cyprus.

Quadrante olimpico

Il Meccanismo ha un quadrante olimpico che riporta la data esatta dei più importanti Giochi greci:

1. i giochi olimpici, ogni quattro anni a Olimpia;
2. i giochi della Pizia, ogni due anni a Delfi;
3. i giochi istmici, ogni quattro anni vicino a Corinto;
4. i giochi di Nemea, ogni due anni vicino ad Argo;
5. i giochi Naan , ogni quattro anni a Dodona in Epiro;
6. i giochi Haleiani, feste per il Sole ogni quattro anni che erano molto importanti a Rodi e nei dintorni dell'Asia Minore, dell'Egeo e di Cipro.



Jumping weights used by athletes to gain momentum for the jump; the same principle is used in rocketry.
6th – 5th century BC from Corinth, Athens, National Archaeological Museum, Athens.

Pesi da salto utilizzati dagli atleti per guadagnare slancio per il salto in lungo; lo stesso principio è usato nella missilistica.
6 ° – 5 ° secolo aC da Corinto, Atene, Museo Archeologico Nazionale, Atene.



Theatrical competitions, music and dances were among the events taking place in ancient games, from the Archaeological Museum of Piraeus.

Concorsi teatrali, musiche e danze erano tra gli eventi che si svolgevano nei giochi antichi, dal Museo Archeologico del Pireo.



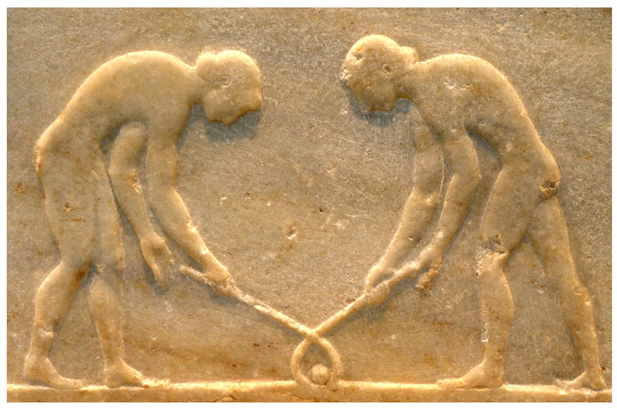
In the Olympic dial we read ΟΛΥΜΠΙΑ, ΠΥΘΙΑ, ΙΣΘΜΙΑ, NEMEA, NAA (Olympic, Pythian, Isthmian, Nemean, Naan) and possibly ΑΛΕΙΑ (Haleia).

Nel quadrante olimpico si legge OLYMPIA, PYTHIA, ISTHMIA, NEMEA, NAA (Olympic, Pythian, Isthmian, Nemean, Naan) e forse ALIA (Haleia).



Greek dances have been popular for millennia in Greece. Some dances are based on celestial movements. National Archaeological Museum, Athens.

Le danze greche sono popolari da millenni in Grecia. Alcune danze si basano su movimenti celesti.
Museo Nazionale Archeologico di Atene.



Hockey (ξυλίκι) was a popular athletic competition 510 to 500 BC , from Ceramicos in Athens. National Archaeological Museum, Athens.

L'hockey su ghiaccio (ξυλίκι) è stata una competizione atletica popolare dal 510 al 500 a.C. Da Ceramicos ad Atene. Museo Archeologico Nazionale, Atene.

Tutti questi giochi non erano solo competizioni atletiche, ma includevano giochi teatrali, poesia, musica e tutti gli aspetti della vita spirituale. Le guerre dovevano terminare o essere sospese durante la durata dei giochi sportivi. Gli atleti e gli spettatori hanno dovuto lasciare le armi a circa 15 miglia di distanza da Olimpia. Le celebrazioni che si svolgono nel Quadrante Olimpico sono quelle che i greci chiamavano "partite della corona". Agli atleti è stata consegnata una corona di fiori di materiali semplici, rami d'ulivo ai Giochi Olimpici e sedano a Nemea.

All these games were not just athletic competitions, but included theatrical competitions, poetry, music, and all aspects of intellectual life. The wars had to stop. Athletes and spectators had to leave their weapons about 15 miles away from Olympia. The celebrations that take place on the Olympic dial are what the Greeks used to call "crown races". The athletes were given a crown of simple materials, olive branches at the Olympic Games and celery at Nemea.

The Olympic games were held about every four years: the two time periods used to determine the dates of the games were one of 49 months and one of 50 months. This is due to the Greeks' use of a luni-solar cycle and resulted in a complete cycle of 8 years.

The 8-year period, called *Octaetiris,* is equal to 99 months and it is related to the period of the planet Venus (five synodic periods of Venus are equal to 99 months i.e. 8 years). The same 8-year period was also used in prehistoric and Christian calendars (for Easter) based on the coordination of the four celestial bodies, Earth, Venus, the Sun, and the Moon, or rather on a sort of cosmic dance of these bodies that return to the same point every eight years.

I Giochi Olimpici si svolgevano all'incirca ogni quattro anni: i due periodi di tempo utilizzati per determinare le date dei Giochi erano uno di 49 mesi e uno di 50 mesi. Ciò è dovuto all'uso di un ciclo solare e lunare da parte dei Greci che portava ad un ciclo completo di 8 anni.
Il periodo di 8 anni, chiamato Octaetiris, è pari a 99 mesi ed è correlato al periodo del pianeta Venere (cinque periodi connodali di Venere sono pari a 99 mesi, cioè 8 anni). Lo stesso periodo di 8 anni è stato utilizzato anche nei calendari preistorici e cristiani (per la Pasqua) basato sul coordinamento dei quattro corpi celesti, la Terra, Venere, il Sole e la Luna, ovvero su una sorta di danza cosmica di questi corpi che tornano nello stesso punto ogni otto anni. .

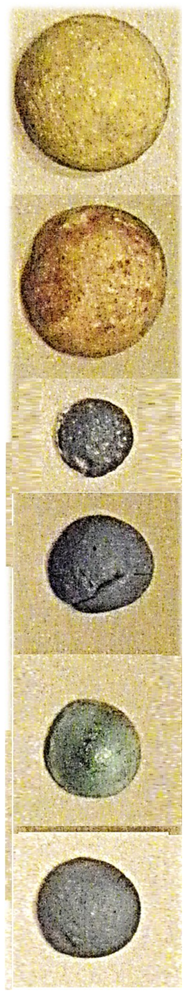


ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

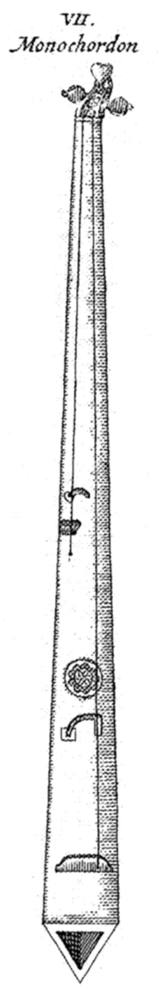
La mostra del meccanismo di Antikythera
I Pianeti

The Antikythera Mechanism Exhibition
The Planets



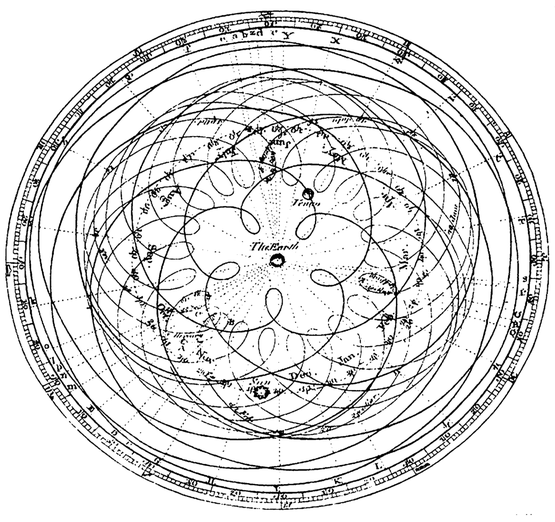
Little spheres of semi-precious stones, found in the shipwreck, that there could be the planets of the Mechanism. Archaeologists suggest that these are pawns of a game. National Archaeological Museum, Athens.

Piccole sfere di pietre semipreziose, ritrovate nel relitto, che potrebbero rappresentare i pianeti del Meccanismo. Gli archeologi ipotizzano che si tratti di pedine di un gioco. Museo Archeologico Nazionale, Atene.



A monochord, simple musical instrument used by Pythagoras to perform physics experiments.

Uno strumento musicale a corda singola, semplice, creato da Pitagora, con il quale venivano condotti vari esperimenti di fisica e musica.



Epicyclical motion of a planet like the one produced by the planetary gear of the Mechanism (from Encyclopaedia Britannica, 1777).

Movimento epiciclico di un pianeta come quello prodotto dall'ingranaggio planetario del Meccanismo (dall'Enciclopedia Britannica, 1777).

What was the name of this instrument? Is it unique?

In the ancient literature there are several references and descriptions in Greek and Latin.

The oldest name such an instrument had was σφαίρα(sphere), and it implies mechanical celestial sphere, with some automations.

Most frequently in ancient Greek books this type of instruments have the name pinax (**ΠΙΝΑΞ**) which means **table**, and even more often **pinakidion (ΠΙΝΑΚΙΔΙΟΝ)**, which means **little table**. So the mechanism is the oldest tablet. It seems that there was a need for small instruments like this, and obviously a market for them. On one occasion we read that the cost for one of them was 200 pounds of gold! Other names of similar mechanisms are meteoroskopion (**ΜΕΤΕΩΡΟΣΚΟΠΕΙΟΝ**), i.e. instrument to observe the sky and astrolabe (**ΑΣΤΡΟΛΑΒΙΟΝ**).

Several descriptions inform us that some are called royal tablets, as they were made of very expensive material, such as gold, ivory, silver, ebony, with the planets made of semiprecious stones, including diamond, emerald, sapphire, serpentine, haematite, aquamarine, white crystal, gold.

In the book "***Historia Alexandri Magni"***, Recensio γ, we read: "*He brings a royal expensive **table**, which human logic cannot comprehend, made of ivory, ebony gold and silver, with **three homocentric circles**. The first circle has **the 36 stars*** (decans, like the Antikythera Mechanism)*, on the second circle the zodiac with the 12 signs* (like the Antikythera Mechanism)*, in the centre the Sun and the Moon."* (like the Antikythera Mechanism) . … *"He opened a smaller box and took the eight stars* (Sun, Moon, Earth and the five then known planets) *made of precious stones and constructed the sky and the clock. In the inner circle he sets the Sun made of crystal, the Moon of diamond, Mars of haematite, Mercury of emerald, Jupiter of a blue stone, Venus of sapphire and the clock made of marble ... It had the Pleiades, Orion, Arcturus, Andromeda, Bear, Dragon, so a map of the sky."*

Were there other mechanisms?

The description proves that there were. No others have ever been found because they were very expensive, and old things made of metal were and still are recycled.

There were similar instruments, less advanced, in prehistoric Greece too. There is the so-called Minoan calculator or Minoan computer (19th century BC, Minoan era, found at Palaicastron, Eastern Crete), which is an astronomical portable calculator (8 cm diameter). This artefact is a **mould** which is evidence that there was a market for such instruments so people could have and use expensive complex astronomical instruments.

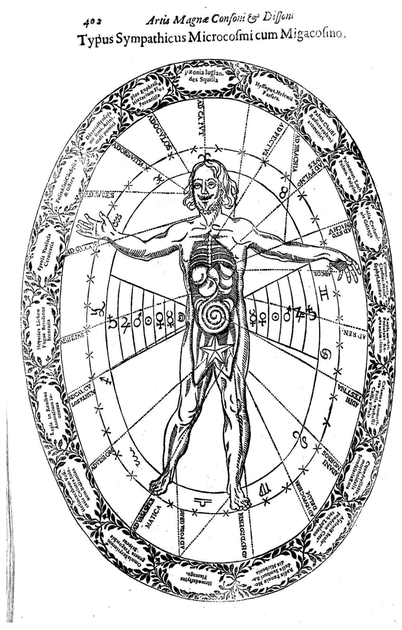
Parts of similar instruments of astronomical use have been found around Europe, some with a map of the sky. In antiquity there were a specialist in the construction of clocks, expert in sun-dials, is named gnomonikos (γνωμονικός), and gnomonic art (γνωμονική τέχνη), the art of making clocks. According to the oldest definition of the term, "Mechanikos" is the engineer that can create a mechanical cosmos, a clockwork universe, a planetarium.

People could own such machines and use them to keep calendars, predict eclipses, moon phases, and the planting season. These were certainly expensive astronomical instruments.

It is worth mentioning the "disque de Chevroch" (France), which was perhaps part of a celestial sphere made of copper (c. 230 AD). The disk is a slightly eccentric dial of the solar annular motion. Engraved on it are It has written on it the zodiac, the Egyptian months and the Roman months in Greek, as we have them today (January, February, etc.).

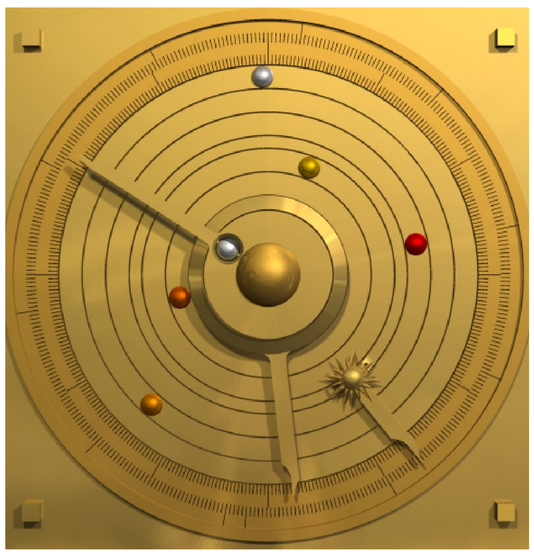
In ancient texts we read that some of these instruments were made even out of wood.

There was a book on Hipparchus' sphere by Diodorus, as reported in Suida's Dictionary, where the author also writes negative comments about Hipparchus' sphere. The mechanism is the progenitor of the clock of Hagia Sophia and Gaza, probably both the work of Anthemius, the clock of Damascus. There are some remains of three 18th century calendar-mechanism in the Archaeological Museum of Reykjavík in Iceland.



The misconception of astrology about the effect of the «music of the spheres», i.e. of celestial bodies on man, human organs. From the book *Musurgia universalis sive ars magna consoni et dissoni in X libros* digesta, Athanasius Kircher. Wellcome Collection 1650.

È raffigurata la concezione errata dell'astrologia riguardo all'influenza dei corpi celesti, dei pianeti, della Luna, della cosiddetta "musica delle sfere" sugli organi dell'uomo. Dal libro Musurgia universalis sive ars magna consoni et dissoni in X libros digesta, di Athanasius Kircher. Wellcome Collection 1650.



Description of an ancient Tablet (Antikythera Mechanism) with the planets from an ancient book *Historia Alexandri Magni*, Recensio γ "He brought a royal table (like the Antikythera Mechanism) that human mind cannot conceive, made of ivory, ebony, gold and silver, with three concentric circles with the 36 stars in the first one, the 12 zodiac divisions, and in the middle the Sun and the Moon... He then took the seven stars out of a smaller box and he constructed the sky with the Sun made of crystal, the Moon of diamond, Mars of hematite, Mercury of emerald, Jupiter of aitheritis stone, Venus of sapphire and the clock made of marble. Monumental clock Relojes Olvera.

Descrizione di un'antica tavoletta (tablet) simile al Meccanismo di Antikythera con i pianeti ritratta dall'antico libro Storia di Alessandro Magno, Recensio γ «Portò una tavola reale (come il Meccanismo di Antikythera) che la mente umana non può comprendere, fatta di avorio, ebano, oro e argento, con tre cerchi concentrici con le 36 stelle nel primo, i 12 segni zodiacali e al centro il Sole e la Luna... Poi tirò fuori le sette stelle da una scatola più piccola e costruì il cielo con il sole di cristallo, la Luna di diamante, Marte di ematite, Mercurio di smeraldo, Giove in pietra di eterite, Venere in zaffiro e l'orologio in marmo. Foto dell'orologio monumentale Relojes Olvera.

Come si chiamava questo strumento? È unico nel suo genere?

Nella letteratura antica esistono numerosi riferimenti e descrizioni di macchine simili in greco e in latino.

Il nome più antico di uno strumento di questo tipo era sfera (ΣΦΑΙΡΑ) e indicava una sfera celeste meccanica, con alcuni automatismi.

Più spesso nei libri antichi greci di questo tipo gli strumenti hanno il nome di pinax (**ΠΙΝΑΞ**) ovvero **tavola** e ancora più spesso pinakidion (**ΠΙΝΑΚΙΔΙΟΝ**), che significa piccola tavola. Il meccanismo, quindi, è il tablet più antico che esista. Sembra che ci fosse bisogno di piccoli strumenti come questo e, ovviamente, un mercato per essi. In un'occasione abbiamo letto che il costo di uno di questi era di 200 libbre d'oro! Altri nomi di meccanismi simili sono il metereoscopio (**ΜΕΤΕΩΡΟΣΚΟΠΕΙΟΝ**), cioè strumento per l'osservazione del cielo, e astrolabio (**ΑΣΤΡΟΛΑΒΙΟΝ**).

Diverse descrizioni ci informano che alcune erano chiamate tavolette reali, poiché erano realizzate con materiali molto costosi, come oro, avorio, argento, ebano, con i pianeti realizzati con pietre preziose, come diamanti, smeraldi, zaffiro, opale, ematite, tormalina, cristallo bianco, oro.

Nel libro di Pseudo-Callistene "**Historia Alexandri Magni**" (la vita e le opere del grande condottiero dalla penna narrativa del nipote di Aristotele, Callistene), Recensio γ, leggiamo: «Porta una tavola regale costosissima, che la logica umana non può comprendere, di avorio, ebano, oro e argento, con tre cerchi concentrici. Il primo cerchio ha 36 stelle (decani, come il Meccanismo di Antikythera), nel secondo cerchio lo zodiaco con i 12 segni (come il Meccanismo di Antikythera), al centro il Sole e la Luna» (come il Meccanismo di Antikythera). ... «Aprì una scatola più piccola e prese le otto stelle (Sole, Luna, Terra e i cinque pianeti allora conosciuti) realizzate con pietre preziose e raffiguranti i fenomeni celesti. Nel cerchio interno mise il Sole di cristallo, la Luna di diamante, Marte di ematite, Mercurio di smeraldo, Giove di una pietra azzurra, Venere di zaffiro e l'orologio di marmo... Aveva le Pleiadi, Orione, Orsi, Andromeda, Orso, Drago, cioè era una mappa del cielo.

Esistevano altri meccanismi?

La descrizione dimostra che esistevano meccanismi simili. Non ne sono mai stati trovati altri. Gli oggetti in bronzo erano molto costosi. Gli oggetti metallici antichi venivano riciclati, come avviene oggi.

Strumenti simili, meno avanzati, esistevano anche nella Grecia preistorica. Esiste il calcolatore minoico (XIX secolo a.C. dell'epoca minoica, rinvenuto a Palekastro, nella Creta orientale). Si tratta di una calcolatrice astronomica portatile (con un diametro di 8 cm). Questo manufatto è uno **stampo** che dimostra che ne venivano prodotti molti e che esisteva un mercato per tali strumenti.

Parti di strumenti astronomici simili sono state trovate in tutta Europa, alcune delle quali con una mappa del cielo. Nell'antichità esistevano esperti nella costruzione di orologi, chiamati gnomonici (γνωμονικός). La specialità era chiamata arte gnomonica (γνωμονική τέχνη), l'arte della costruzione di orologi.

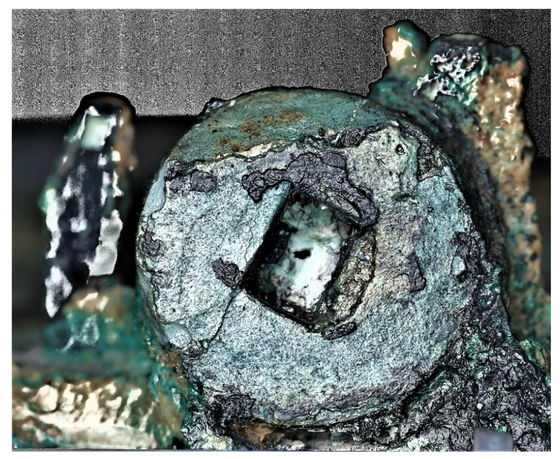
Secondo la definizione più antica del termine ingegnere, "Mechanikos" (Μηχανικός), solo un "ingegnere" è in grado di creare un universo meccanico, un universo orologio, un planetario.

Le persone potevano possedere tali macchine e utilizzarle per tenere calendari, prevedere le eclissi, le fasi lunari, la stagione della semina. Si trattava certamente di strumenti astronomici costosi.

Vale la pena menzionare il disco di Chevroch (Francia), che forse faceva parte di una sfera celeste in rame (circa 230 d.C.). Il disco è leggermente eccentrico a causa del moto eccentrico della Terra attorno al Sole. Su di esso sono incisi il ciclo zodiacale e, in greco, i mesi egizi (come nel Meccanismo) e i mesi romani, così come li conosciamo oggi (gennaio, febbraio, ecc.).

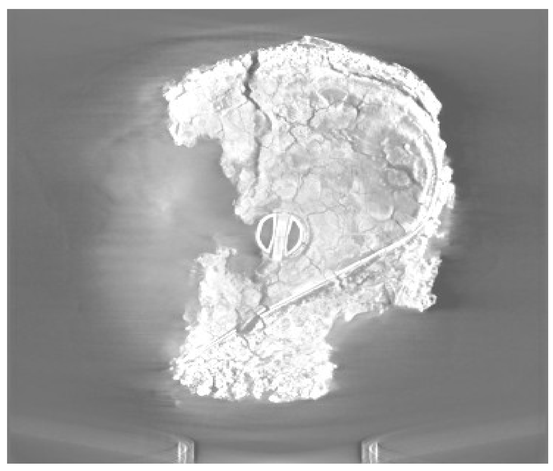
Nei testi antichi leggiamo che alcuni di questi strumenti erano realizzati anche in legno. Abbiamo letto che esisteva un libro sulla Sfera di Ipparco di Diodoro, come riportato nel Dizionario di Suida, dove l'autore scrive anche commenti negativi sulla sfera di Ipparco. Il meccanismo è il progenitore dell'orologio di Santa Sofia e di Gaza, probabilmente entrambi opera di Anthemius, l'orologio di Damasco.

Alcuni resti di tre meccanismi di calendario del XVIII secolo sono conservati al Museo Archeologico Nazionale di Reykjavík in Islanda.









Planetary Gear (?)
A gear inside a hollow gear. If it moves tangentially to the outer gear it produces an epicyclical motion like the orbit of a planet, adding two circular motions.
Produces a shape like the one on the top left (from the Encyclopaedia Britannica, 1777).
From the ratio of the radius of the outer gear in relation to the maximum distance between the inner and inner (hollow) gear we can calculate that it was made to reproduce the orbit of planet Jupiter, which is 5.2 times farther from the Sun than the Earth.
Notice the spring that probably spins the gear.

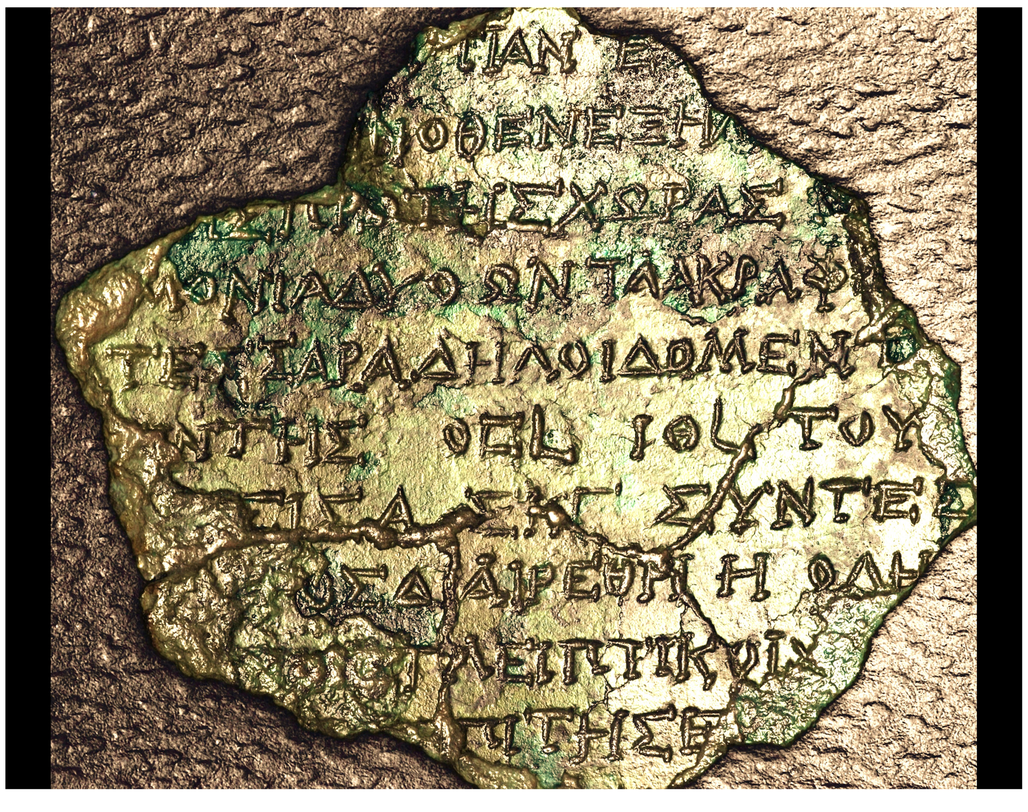
Ingranaggio planetario (?)
Un ingranaggio all'interno di un ingranaggio cavo. Può muoversi tangenzialmente all'ingranaggio esterno e produrre un movimento eccentrico simile all'orbita di un pianeta.
Produce un'immagine come quella in alto a sinistra (tratta dall'Encyclopaedia Britannica, 1777).
Dal rapporto tra il raggio dell'ingranaggio interno e la distanza massima tra l'ingranaggio interno e quello esterno (cavo), possiamo calcolare che è stato creato per Giove, che si trova 5,2 volte più lontano dal Sole rispetto alla Terra. Notate la molla che probabilmente fa girare l'ingranaggio.

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

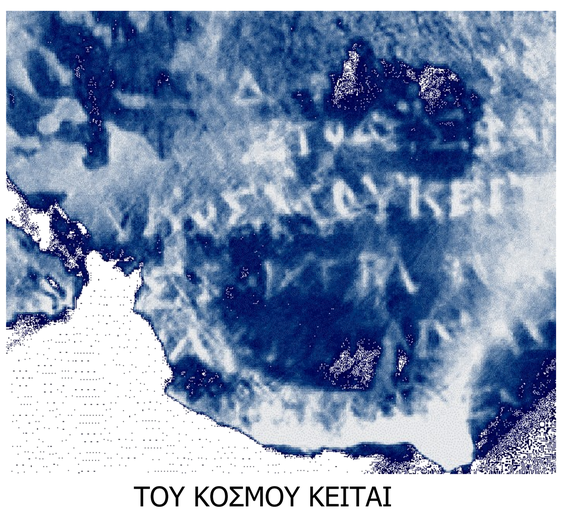
ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

La mostra del meccanismo di Antikythera
Manuale dello strumento

The Antikythera Mechanism Exhibition
The Instrument Manual

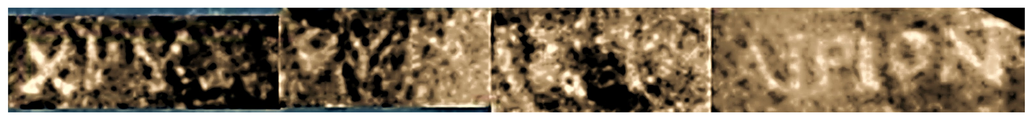








ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ ΚΕΙΤΑΙ
OF THE COSMOS LIES
DEL MONDO SI TROVA



ΧΡΥΣΟΥΝ ΣΦΑΙΡΙΟΝ, little golden sphere, perhaps the pointer of the Sun

ΧΡΥΣΟΥΝ ΣΦΑΙΡΙΟΝ, piccola sfera dorata, forse l'indicatore del Sole



The manual of the instrument CODEX ANTIKYTHEREANIS:

As with any scientific instrument or computer, the mechanism has a user manual, which describes the mechanical and astronomical aspects of the mechanism.

The manual is written in Greek, with characters probably engraved between 150 to 100 BC. The writing appears on every surface available on the mechanism as well as on special copper sheets which are the covers of the instrument.

The user manual provides information that is very practical. It describes the instrument and acts as a concise but detailed practical astronomy book. It presents the capabilities of the computer and the "laws of nature" the instrument's calculations are based on, for example the periodicities of eclipses and the repetitions of the phases of the Moon over very long time periods. In the manual there are references to the Saros period of eclipses, which is 223 months and to the Meton and Callippus periods of 19 years and 76 years respectively, for the position and phases of the Moon in the sky. It has the periodicities of the planets, up to 462 years for Venus, which means that the Greeks had observations for many centuries.

The text of the manual is now fragmented, but we have managed to read a large part of it. The text explains how to use the computer and how to make observations of celestial bodies. There are many references to the planets and their motion in the sky, especially about their retrograde motion (for Mars).

Of particular importance is that the astronomical manual is referred to very long periodicities of planets, of the order of five centuries, which probably means that they had several centuries of observations of the planets. This information is new and totally unexpected. The manual mentions a periodicity of Venus that is 462 year, which is equal to 289 synodic periods of planet Venus. Another very long period of planet Saturn with duration 442 years which is equal to 15 revolutions of Saturn in the ecliptic and 427 synodic period of the planet.

Manuale dello strumento CODEX ANTIKYTHEREANIS**:**

Come qualsiasi strumento scientifico o computer, il meccanismo è dotato di un manuale d'uso il cui testo descrive gli aspetti meccanici e astronomici del meccanismo e le leggi fisiche che utilizza.

Il manuale è scritto in greco, in caratteri probabilmente incisi tra il 150 e il 100 a.C.

La scritta appare su ogni superficie disponibile del meccanismo, nonché su speciali fogli di rame che costituiscono le coperture dello strumento.

Il manuale utente fornisce informazioni molto pratiche. Descrive lo strumento e funge da libro di astronomia pratico, conciso ma dettagliato. Presenta le capacità del computer e le "leggi della natura" su cui si basano i calcoli dello strumento, ad esempio le periodicità delle eclissi e le ripetizioni delle fasi lunari su periodi di tempo molto lunghi. Nel manuale si fa riferimento al periodo di Saros delle eclissi, che è di 223 mesi, e ai periodi di Metone e Callippo, rispettivamente di 19 anni e 76 anni, per la posizione e le fasi lunari nel cielo. Sono riportate le periodicità dei pianeti, fino a 462 anni per Venere, il che significa che i Greci effettuarono osservazioni per molti secoli.

Il testo del manuale è ora frammentario, ma siamo riusciti a leggerne gran parte. Il testo spiega come usare il computer. Potrebbe anche descrivere come puntare lo strumento verso un corpo celeste, il Sole, utilizzando un mirino.

Ci sono molti riferimenti ai pianeti e al loro moto nel cielo, in particolare al loro moto retrogrado (ad esempio per Marte).

Di particolare importanza è che il manuale astronomico faccia riferimento a periodicità planetarie molto lunghe, dell'ordine di cinque secoli, il che probabilmente significa che esistevano diversi secoli di osservazioni planetarie. Questa informazione è nuova e del tutto inaspettata. Il manuale menziona una periodicità di Venere di 462 anni. Questo equivale a 289 periodi sinodici del pianeta Venere. Un altro periodo molto lungo del pianeta Saturno ha una durata di 442 anni, che equivale a 15 orbite di Saturno nell'eclittica e a 427 periodi sinodici del pianeta.

Parapegma

The parapegma is a table that serves as an aid in keeping an accurate solar calendar to determine the exact date throughout the year.

Parapegmas existed in the markets of all Greek cities.

Parapegmas use 36 stars (the decans, which are marked every 10 degrees on the ecliptic). The exact date is determined by the simultaneous rising or setting of a star together with the rising or setting of the Sun. This rising or setting is a very characteristic event that everyone could observe and use to adjust their calendar.

The Hyades set with the setting of the Sun

Taurus begins to rise ... [rest of text missing]

Lyra rises with the setting of the Sun

The Pleiades rise with the rising of the Sun

The Hyades rise with the rising of the Sun

Gemini begins to rise

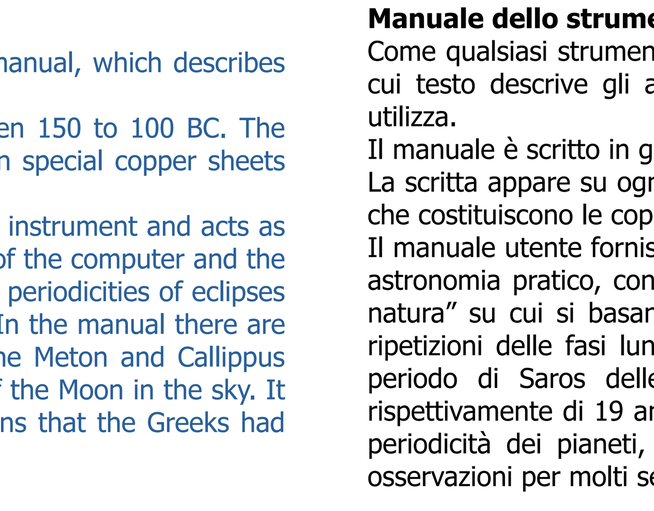
Aquila rises at sunset

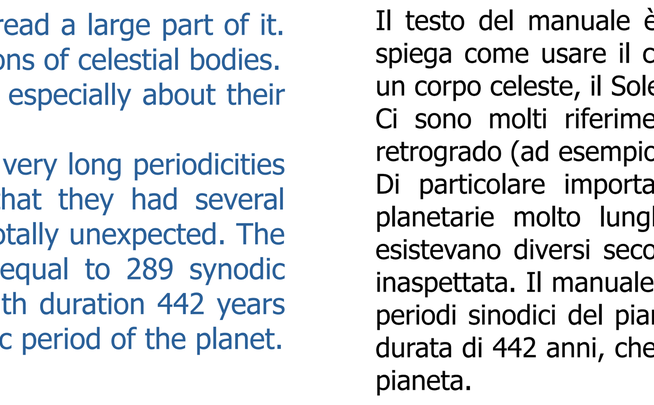
Arcturus sets in the morning, etc.

Equinox

Summer solstice

Winter solstice





Parapigma

Un parapigma è una tabella che consente di osservare un calendario solare corretto per determinare la data esatta durante l'anno.

Il parapigma esisteva nei mercati di tutte le città greche.

Il parapigma utilizza 36 stelle (i decani, che sono segnati ogni 10 gradi sull'eclittica). La data esatta è determinata dall'alba o dal tramonto simultanei di una stella insieme all'alba o al tramonto del Sole. Quest'alba o tramonto è un evento molto caratteristico che chiunque poteva osservare e adattare al proprio calendario.

Le Iadi tramontano al tramonto

Il Toro inizia a sorgere... [resto del testo mancante]

La Lira sorge al tramonto

Le Pleiadi sorgono all'alba

Le Iadi sorgono all'alba

I Gemelli iniziano a sorgere

L'Aquila sorge al tramonto

Arturo tramonta al mattino ecc.

Equinozio

Solstizio d'estate

Solstizio d'inverno

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS

ISTITUTO ELLENICO di CULTURA

Il meccanismo di Anticitera

Chi ha realizzato il Meccanismo di Antikythera? Archimede e Ipparco

The Antikythera Mechanism Exhibition

Who made the Antikythera Mechanism? Archimedes and Hipparchus



Archimedes (287 BC - 212 BC). Stanza della Segnatura, "School of Athens," Apostolic Palace, Vatican, Rome.

Archimedes (287 BC – 212 BC). Stanza della Segnatura, *Scuola di Atene*, Apostolical Palace, Rome.

Who conceived the creation of a mechanical Cosmos? Who made the mechanism? Two prominent philosophers, Archimedes and Hipparchus are candidates.

Cicero studied in Rhodes at the philosophical school Posidonius, where he showed a similar astronomical mechanism. As our studies show, the mechanism was built between 150 and 100 BC. Therefore, Poseidonius cannot be the creator, as is often written. Poseidonius certainly built a similar machine.

Archimedes (born in 287 BC and killed by the Romans in 212 BC) is one of the greatest mathematicians, astronomers, engineers, and physicists of all time. As he himself informs us, he had studied mathematics and astronomy from his father, the astronomer Phidias. He worked and studied in Alexandria, at the Museum and Library, which was a university and research center, and became a great genius. He developed many technical applications. His military technical applications became legendary, as they allowed him to keep his hometown, Syracuse, free almost single-handedly. The hexagonal mirror system of NASA's new James Webb Space Telescope was designed and used by Archimedes to burn the Roman fleet. Archimedes constructed many miraculous machines and automata, instruments and two mechanical models of the Universe, called *Spheres* that reproduced the motions of celestial bodies, the Sun, the Moon, and the planets in the sky and predicted eclipses too, as described by Cicero who played with one and writes: *"When Gallus* [Gaius Sulpicius Gallus ἡ Galus] *moved the* [Celestial] *Sphere, the Moon followed the Sun in as many revolutions as it could have been in reality and we observed an eclipse when the Moon came to a position that its shadow was on Earth, when the three bodies came to a line".* These celestial spheres of Archimedes are the predecessors of the Antikythera Mechanism.

At the time of the construction of the mechanism, 150 to 100 BC, the most important Greek astronomer was Hipparchus of Rhodes that had excellent tradition in construction work as the famous Colossus of Rhodes. Hipparchus constructed several instruments. He was uniquely skilled in taking measurements and a great theoretician. He used the epicyclical theory for the orbit of the Moon, the Sun and the planets. Thus Hipparchus is a possible constructor of the mechanism, and perhaps he had a blueprint of the *Sphaerae* (celestial spheres, Orreries and planetaria) of Archimedes.

Chi ha concepito la creazione di un cosmo ingegneristico? Chi ha realizzato il meccanismo?

È probabile che due eminenti filosofi, Archimede e Ipparco, abbiano contribuito alla creazione del meccanismo.

Cicerone studiò a Rodi alla scuola filosofica di Poseidonio. Lì questo importante filosofo gli insegnò molto l'astronomia e mostrò a Cicerone un meccanismo astronomico simile. Come dimostrano i nostri studi, il meccanismo fu costruito tra il 150 e il 100 a.C. Pertanto, Poseidonio non può essere l'artefice, come spesso si scrive. Poseidonio ha certamente costruito una macchina simile.

Archimede (nato nel 287 a.C. e ucciso dai Romani nel 212 a.C.) è uno dei più grandi matematici, astronomi, ingegneri e fisici di tutti i tempi. Come lui stesso ci informa, aveva studiato matematica e astronomia dal padre, l'astronomo Fidia.

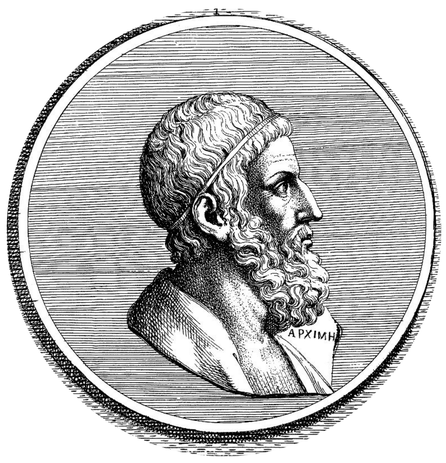
Lavorò e studiò ad Alessandria, al Museo e alla Biblioteca, che era un centro universitario e di ricerca, e divenne un grande genio. Ha sviluppato molte applicazioni tecniche. Le sue applicazioni tecniche militari sono diventate leggendarie, in quanto gli hanno permesso di mantenere libera la sua città natale, Siracusa, quasi da solo. Il sistema di specchi esagonali del nuovo telescopio spaziale James Webb della NASA è stato progettato e utilizzato da Archimede per bruciare la flotta romana.

Archimede costruì molte macchine e automi notevoli, strumenti astronomici e di altro tipo, armi e due modelli meccanici dell'Universo, chiamati Sfere. I globi celesti meccanici di Archimede riproducevano automaticamente i movimenti dei corpi celesti, il Sole, la Luna e i pianeti nel cielo, e predicevano anche le eclissi. Ce lo descrive Cicerone, che ammirava Archimede. Cicerone osservò una sfera celeste di Archimede nella casa di Marcello a Roma e scrisse al riguardo: «Quando Gaio Sulpicio Gallo (Gaius Sulpicius Gallus o Galus) spostò la [Celeste] Sfera, la Luna seguì il Sole in tutte le rotazioni che avrebbe dovuto compiere in realtà e osservò un'eclissi quando la Luna raggiunse una posizione in cui la sua ombra era sulla Terra, quando i tre corpi si allinearono in una linea retta».

Cicerone scrive anche che Talete aveva inventato la sfera celeste, che fu modellata da Eudosso, un discepolo di Platone [Cicerone, de re pvblica liber primvs, 21, ... sphaerae illius alterius solidae atque plenae vetus esse inventum, et eam a Thalete Milesio primum esse tornatam, post autem ab Eudoxo Cnidio, discipulo ut ferebat Platonis, eandem illam astris quae caelo inhaererent esse descriptam; cuius omnem ornatum et descriptionem sumptam ab Eudoxo multis annis post non astrologiae scientia sed poetica quadam facultate versibus Aratum extulisse.]

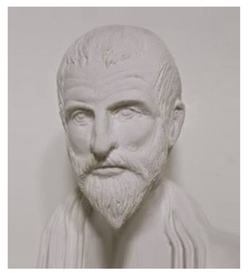
Queste sfere celesti di Archimede sono probabilmente le prime forme di macchine come il Meccanismo di Antikythera. Naturalmente, Archimede fu ucciso prima che il meccanismo fosse costruito. Pertanto, riteniamo che le sue macchine fossero modelli per la costruzione del Meccanismo di Antikythera.

All'epoca della costruzione del meccanismo, dal 150 al 100 a.C., il più importante astronomo greco fu Ipparco di Rodi, che aveva un'ottima tradizione nelle costruzioni metalliche, come il famoso Colosso di Rodi. Ipparco costruì vari strumenti scientifici. Era l'unico in grado di effettuare misurazioni ed era un grande matematico e fisico teorico. Ha usato la teoria epiciclica per l'orbita della Luna, del Sole e dei pianeti, che viene utilizzata dal Meccanismo. Quindi Ipparco è un possibile costruttore del Meccanismo. Ipparco aveva probabilmente un disegno delle sfere celesti e dei planetari di Archimede, e forse delle misurazioni degli anni delle eclissi solari e lunari, che stimiamo siano state prese al tempo di Archimede a Siracusa, e dopo di esso (dagli studenti del grande matematico, fisico e ingegnere) ne fu ispirato e anche basato su di esse.



Archimedes (287 BC – 212 BC) constructed many astronomical instruments, complex machines, and a steam cannon that Leonardo da Vinci depicted.

Archimede (287 a.C. – 212 a.C.) costruì molti strumenti astronomici, macchine complesse, un cannone a vapore che Leonardo da Vinci ha raffigurato.



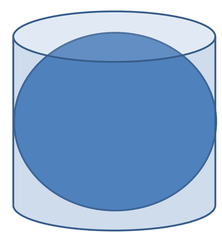
Posidonius had a machine similar to the Antikythera in his university in Rhodes. It is described by the Roman Cicero, who studied in Rhodes.

Poseidonio aveva un meccanismo simile a quello di Anticitera a Rodi. È descritta dal romano Cicerone che studiò a Rodi.



Hipparchus of Rhodes is considered to be the greatest Greek astronomer and mathematician at the time of the Mechanism.

Ipparco di Rodi è considerato il più grande astronomo e matematico greco dell'epoca del Meccanismo.



A sphere inscribed in a cylinder was the mark on the tomb of Archimedes with which Cicero, an admirer of the greatest mathematician, recognized and beautified the tomb.

Una sfera inscritta su un cilindro era il segno sulla tomba di Archimede con cui Cicerone, ammiratore del più grande matematico, riconobbe e abbellì la tomba.

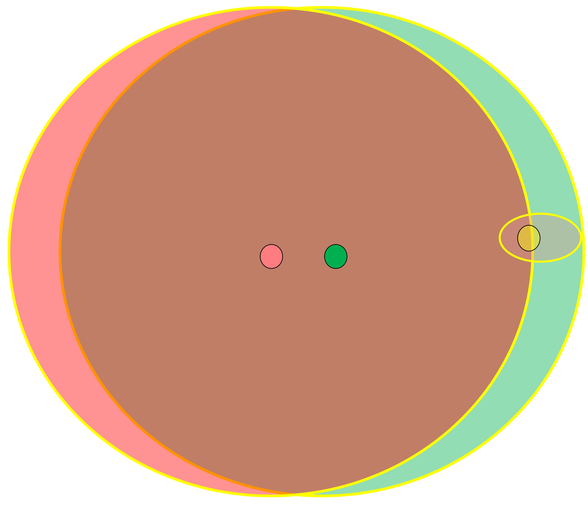


Figure of the mechanism of the moon that gives a variable velocity to the moon in its orbit around the Earth.
The moon thus follows Kepler's second law in the mechanism.
This is achieved in a genius way by adding two-cycle movements with cyclists. This method was used by Hipparchus.

Forma del meccanismo lunare che dà velocità variabile alla luna nella sua orbita attorno alla Terra. La luna segue quindi la seconda legge di Keplero nel meccanismo. Ciò si ottiene in modo ingegnoso aggiungendo due movimenti circolari con cerchi. Questo metodo fu usato da Ipparco.

Ringraziamenti

Fondazione John F. Costopoulos, Leverhulme Trust, Fondazione di pubblica utilità Alexander S. Onassis, Fondazione Eugenides, Ogden Trust, Università Nazionale e Kapodistriaca di Atene, Universidad de Sonora, Relojes Olvera III Generacion, Museo Kostanas di Tecnologia Antica Greca, Istituto Ellenico di Cultura d'Italia.

Un ringraziamento speciale va al Dr. Petros Tatoulis, ex viceministro della Cultura greco, che ha concesso il permesso di studiare il meccanismo contro tutti, al Sig. Ch. Christodoulou. Un ringraziamento speciale va al team composto dal Prof. John H Seiradakis, dal Prof. Mike Edmunds, dal Dr Tony Freeth, dal Sig. Yanis Bitsakis, dalla Dr Helen Magkou, dalla Sig.ra Mary Zafeiropoulou, dal Sig. Roger Hadland e dalla X-tek Systems, ora Nikon Metrologies, e al suo team, composto dal Sig. A. Ramsey, dal Sig. D. Bate, dal Sig. M. Allen, dal Sig. Ian Haig, dal Sig. A. Crawley, dal Sig. P. Hockley, Andrew Ray, Dr Tom Malzbender e HP e il suo team, D. Gelb, W. Ambrisco, Dr Agamemnon Tselikas, M. Makris, Michael Wiright, Dr Raul Perez-Enriquez, Dr Julio Cesar Saucedo Morales, Dr Ezequiel Rodriguez Jauregui, Dr Armando Ayala, Sr Jesus Clemente Olvera Trejo, Sr Alfredo Carmona, Mr Christof Reinhart e Volume Graphics GmbH, Mr Michael Wright, Mr Dionysis Kriaris, Dr Charis Kritzas, Prof. Manos Roumeliotis (per la simulazione), Mr K.Kotsanas, Mr Nikos Papakostas (per l'eccellente filmato), Mr Nikos Giannopoulos (per l'eccellente filmato), Mrs Amalia Porligi (per la simulazione), Dr Goran Henriksson, Prof. Maro Papathanassiou, Prof. Christina Petropoulou, Ms Betty Larda, Ms Caterina Schena, Mr Nikos Frangos, Mr Daniele Macris, Dr Howard Wright, Dr M. Anastasiou, Prof. A. Jones. J. Steele, Costas Xenikakis, Flora Vafea, Jim Evans, A. Thorndike, Christián Carman, R. Hannah, P. Iversen, Maria Pavlidou, Howard Wright, L. Long, S. Blakemore, Sig. A. Thompson, Dott. Sillas Hadjiloucas, Sig. Julian Deeks, Sig. David Clay, Sig. Alexander Hasthorpe, Sig.ra Liza Mandaliou-Stadiati, Sig.ra Katerina Koskina, Dott.ssa Potitsa Grigorakou, Sig. Costas Maritsas, Dott. A. Simosi. Il Museo Archeologico del Pireo, il Museo Archeologico di Chania, il Museo Archeologico di Syros, il Museo Archeologico di Karditsa, i Musei Vaticani, l'Istituto di Fisica, l'Ogden Trust, Wikimedia e Wikipedia. Un ringraziamento speciale va alla sig.ra Evi Sarantea per aver concesso l'autorizzazione a utilizzare i dettagli del suo dipinto del Meccanismo di Antikythera.

Acknowledgements

The John F. Costopoulos Foundation, Leverhulme Trust, The Alexander S. Onassis Public Benefit Foundation, Eugenides Foundation, Ogden Trust, The National and Kapodistrian University of Athens, Universidad de Sonora, Relojes Olvera III Generacion, Kostanas Museum of Ancient Greek Technology, Hellenic Institute of Culture of Italy.

Special thanks are due to Dr. Petros Tatoulis, the ex Deputy Minister of Culture of Greece who gave the permission to study the Mechanism against all, Mr Ch. Christodoulou. Many thanks to the team: Prof. John H Seiradakis, Prof. Mike Edmunds, Dr Tony Freeth, Mr Yanis Bitsakis, Dr Helen Magkou, Mrs Mary Zafeiropoulou, Mr Roger Hadland and X-tek Systems now Nikon Metrologies, and his team, Mr A. Ramsey, Mr D. Bate, Mr M. Allen, Mr Ian Haig, Mr A. Crawley, Mr P. Hockley, Mr Andrew Ray, Dr Tom Malzbender and HP and his team, Mr D. Gelb, Mr W. Ambrisco, Dr Agamemnon Tselikas, Mr M. Makris, Mr Michael Wiright, Dr Raul Perez-Enriquez, Dr Julio Cesar Saucedo Morales, Dr Ezequiel Rodriguez Jauregui, Dr Armando Ayala, Sr Jesus Clemente Olvera Trejo, Sr Alfredo Carmona, Mr Christof Reinhart and Volume Graphics GmbH, Mr Michael Wright, Mr Dionysis Kriaris, Dr Charis Kritzas, Prof. Manos Roumeliotis (for the simulation), Mr K.Kotsanas, Mr Nikos Papakostas (for the excellent film), Mr Nikos Giannopoulos (for the excellent film), Mrs Amalia Porligi (for the simulation), Dr Goran Henriksson, Prof. Maro Papathanassiou, Prof. Christina Petropoulou, Ms Betty Larda, Ms Caterina Schena, Mr. Nikos Frangos, Mr Daniele Macris, Dr Howard Wright, Dr M. Anastasiou, Prof. A. Jones. J. Steele, Mr Costas Xenikakis, Dr Flora Vafea, Prof. Jim Evans, Prof. A. Thorndike, Prof. Christián Carman, Prof. R. Hannah Prof. P. Iversen, Dr Maria Pavlidou, Dr Howard Wright, Ms L. Long, Mr S. Blakemore, Mr A. Thompson, Dr Sillas Hadjiloucas, Mr Julian Deeks, Mr David Clay, Mr Alexander Hasthorpe, Mrs Liza Mandaliou- Stadiati, Mrs Katerina Koskina, Dr Potitsa Grigorakou, Mr Costas Maritsas, Dr. A. Simosi.
The Archaeological Museum of Piraeus, the Archaeological Museum of Chania, the Archaeological Museum of Syros, the Archaeological Museum of Karditsa, the Vatican Museums, The Institute of Physics, The Ogden Trust, Wikimedia and Wikipedia. Special thanks are due to Mrs Evi Sarantea for permission to use details of her painting of the Antikythera Mechanism.