



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ & ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διευθυντής: Καθηγητής Κ. Ευσταθίου



Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων

Με δυο λόγια



Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής εκπληκτικής τεχνολογίας. Κατασκευάστηκε πριν από 2000 χρόνια και χρησιμοποιείτο για τον ακριβή υπολογισμό της θέσης του Ηλίου, της Σελήνης και, πιθανώς, των πλανητών, στον ουρανό. Υπολόγιζε τις φάσεις της Σελήνης, προέβλεπε εκλείψεις και προσδιόριζε την ημερομηνία τέλεσης των αρχαίων στεφανιτών αγώνων. Στις εξωτερικές πλάκες και στο εσωτερικό του έφερε αστρονομικές, γεωγραφικές και τεχνολογικές επιγραφές. Χάρη στις καινοτόμες τεχνικές διερεύνησης που χρησιμοποιήθηκαν, διαβάστηκαν κείμενα χαμένα για πάνω από 2000 χρόνια! Όλες οι επιγραφές είναι γραμμένες με ελληνικούς χαρακτήρες. Οι διαστάσεις του ήταν περίπου 30×20×10 cm. Τα αντίγραφα που κατασκευάστηκαν περιέχουν 39 συνεργαζόμενους οδοντωτούς τροχούς (29 εντοπίστηκαν σε θραύσματα του μηχανισμού και άλλοι 10 προέκυψαν λαμβάνοντας υπόψη σχετικά αστρονομικά μεγέθη). Είχε μια διπλή κυκλική κλίμακα εμπροσθεν και δύο ελικοειδείς κλίμακες όπισθεν. Είναι τόσο σημαντικός για την εξέλιξη της Τεχνολογίας, όσο και η Ακρόπολη για την εξέλιξη της Αρχιτεκτονικής. Παρόμοιος αρχαίος μηχανισμός δεν έχει βρεθεί μέχρι σήμερα. Έτσι εύλογα γεννάται το ερώτημα τι τεχνική υποδομή υπήρχε την εποχή που κατασκευάστηκε και τι απέγινε η γνώση και η τέχνη που περιείχε.

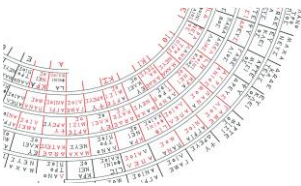
Η ενάλια ανασκαφή

Το 1900 βρέθηκε στις ακτές των Αντικυθήρων ένα αρχαίο ναυάγιο από Συμιακούς σφουγγαράδες. Λίγους μήνες αργότερα η Αρχαιολογική Υπηρεσία ξεκίνησε μια σειρά συστηματικών ενάλιων ανασκαφών, κατά τη διάρκεια των οποίων ανασύρθηκαν σημαντικά ευρήματα, όπως για παράδειγμα ο περίφημος Έφηβος των Αντικυθήρων, πολλά από τα οποία εκτίθενται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην Αθήνα. Ανάμεσά τους ήταν και ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, ο οποίος, διαβρωμένος, κομματιασμένος και απολιθωμένος πλέον μετά από 2000 χρόνια στο βυθό της θάλασσας, έμελλε να αλλάξει τη γνώμη που είχαμε μέχρι σήμερα για τις τεχνολογικές ικανότητες των προγόνων μας.

Από νομίσματα (της Περγάμου), το ναυάγιο χρονολογείται μεταξύ 85 και 67 π.Χ. Από γραφολογικές μελέτες υπολογίστηκε ότι ο Μηχανισμός είχε κατασκευαστεί, πιθανώς, το 200 έως 150 π.Χ.



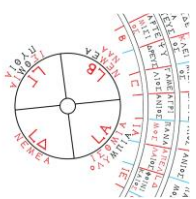
Ένα αρχαίο ημερολόγιο



Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων έφερε δύο ελικοειδείς σπείρες στην πίσω επιφάνεια. Η κάτω σπείρα χρησίμευε στην πρόβλεψη εκλείψεων και είχε 4 περιελίξεις με 223 υποδιαιρέσεις, που αντιστοιχούν στους 223 μήνες της περιόδου του Σάρος. Η πάνω σπείρα είχε 5 περιελίξεις με 235 υποδιαιρέσεις, που αντιστοιχούν στους 235 μήνες της περιόδου του Μέτωνα, ο οποίος είχε υπολογίσει ότι στο χρονικό αυτό διάστημα η Σελήνη επανέρχεται στον ίδιο σημείο του ουρανού με την ίδια φάση. Στις υποδιαιρέσεις της σπείρας ήταν χαραγμένα, με εξαιρετική τέχνη τα αρχαία ονόματα 12 μηνών, τα οποία επαναλαμβάνονταν μέχρι να συμπληρωθούν και οι 235 μήνες (19 έτη). Τα εξαιρετικής τέχνης χαραγμένα γράμματα έχουν αναπαραχθεί στο ΑΠΘ, κατασκευάζοντας μια νέα γραμματοσειρά (True type fonts).

ΦΟΙΝΙΚΑΙΟΣ ΚΡΑΝΕΙΟΣ ΛΑΝΟΤΡΟΠΙΟΣ ΜΑΧΑΝΕΥΣ ΔΩΔΕΚΑΤΕΥΣ ΕΥΚΛΕΙΟΣ
ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΣ ΨΥΔΡΕΥΣ ΓΑΜΕΛΙΟΣ ΑΓΡΙΑΝΙΟΣ ΠΑΝΑΜΟΣ ΑΠΕΛΛΙΟΣ

Οι στεφανίτες αγώνες

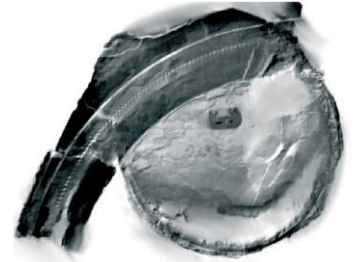
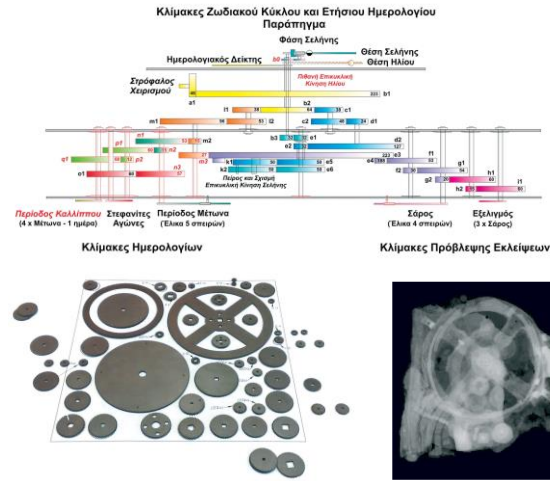


Ο δείκτης της μικρής κλίμακας, η οποία βρίσκεται εντός της πάνω ελικοειδούς σπείρας, έδειχνε το έτος τέλεσης των αρχαίων ελληνικών στεφανιτών αθλητικών αγώνων. Περιφερικά της κλίμακας έχουν αναγνωσθεί οι λέξεις ΟΛΥΜΠΙΑ, ΠΥΘΙΑ, ΙΣΘΜΙΑ, NEMEA και ΝΑΑ, ενώ εσωτερικά, σε κάθε τεταρτημόριο, αναγράφονται τα έτη του τετραετούς ολυμπιακού κύκλου. Όλοι οι παραπάνω αγώνες ήταν στεφανίτες αγώνες, δηλαδή οι νικητές βραβεύονταν με ένα στεφάνι.

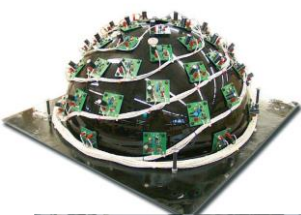


Οι οδοντωτοί τροχοί

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων περιείχε τουλάχιστον 30 συνεργαζόμενα γρανάζια και μερικούς δείκτες. Το αντίγραφο που κατασκευάστηκε περιέχει 39 οδοντωτούς τροχούς και 7 δείκτες με 8 συνολικά ενδείξεις. Στη μπροστινή επιφάνεια έφερε δύο ομόκεντρες κυκλικές κλίμακες. Η εξωτερική ετήσια κλίμακα είχε 365 υποδιαίρεσεις και τα ονόματα των 12 μηνών με ελληνικούς χαρακτήρες. Η εσωτερική κλίμακα είχε 360 υποδιαίρεσεις και τα ονόματα των 12 ζωδιακών αστερισμών. Ο χειριστής, περιστρέφοντας ένα στροφέιο, έδινε κίνηση στους οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι στη μπροστινή επιφάνεια κινούσαν δύο δείκτες που έδειχναν τη θέση του Ήλιου και της Σελήνης. Κάτω από την εξωτερική (ετήσια) κλίμακα, η οποία ήταν αποσπώμενη, υπήρχαν 365 οπές. Κάθε τέσσερα χρόνια ο χειριστής μπορούσε να την αποσπάσει και να τη μετατοπίσει κατά μία οπή, λαμβάνοντας έτσι υπόψη τα δίσεκτα έτη. Στο δείκτη της Σελήνης ήταν προσαρμοσμένο με μία κορώνα ένα περιστρεφόμενο σφαιρίδιο που έδειχνε τις φάσεις της Σελήνης. Η κίνηση της Σελήνης δεν είναι κυκλική αλλά ελλειπτική. Η διόρθωση ως προς την ανωμαλία που προέρχεται από την έκκεντρη τροχιά της γύρω από τη Γη γινόταν με τη βοήθεια δύο έκκεντρων οδοντωτών τροχών, οι άξονες των οποίων απείχαν 1.1 mm. Ο κάτω τροχός είχε μία ακίδα (πέιρο) η οποία οδηγούσε τον πάνω τροχό εμπλεκόμενη σε μια σχισμή του. Έτσι ο πάνω τροχός εκτελούσε μια επικυκλική κίνηση, η γωνιώδης ταχύτητα του οποίου παρακολουθούσε την κίνηση της Σελήνης στον ουρανό με πολύ μεγάλη ακρίβεια.



Καινοτόμες τεχνικές διερεύνησης



Τον Σεπτέμβριο του 2005, το τμήμα έρευνας της Hewlett-Packard έστειλε στην Αθήνα τρεις ειδικευμένους επιστήμονες οι οποίοι κατέγραψαν, ακόμα και σχεδόν σβησμένα κείμενα και άλλες λεπτομέρειες της επιφάνειας του Μηχανισμού, με τον πρωτοποριακό μηχανισμό ψηφιακής απεικόνισης PTM Dome. Τα θραύσματα φωτογραφήθηκαν από 50 διαφορετικές διευθύνσεις, έτσι ώστε αργότερα χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικούς υπολογιστές κατέστη δυνατή η μελέτη των λεπτομερειών της επιφάνειας τους ακόμα και όταν αυτές δεν ήταν ευδιάκριτες και με τα καλύτερα συστήματα συμβατικής και ψηφιακής φωτογράφισης. Τον Οκτώβριο του 2005 εργάστηκε στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο πολυμελής ομάδα της εταιρείας X-Tek, σχεδιάστριας του πρωτοπόρου τομογράφου Blade Runner, βάρους 8 τόνων. Οι τρισδιάστατες εικόνες που προέκυψαν όταν τα θραύσματα του αρχαίου Μηχανισμού εξετάστηκαν με τον τομογράφο αποκαλύπτουν επιγραφές και μηχανικές λεπτομέρειες του



εσωτερικού του, οι οποίες παρέμεναν κρυμμένες στον βυθό της θάλασσας των Αντικυθήρων περισσότερο από δύο χιλιάδες χρόνια.

Κατασκευή πιστών λειτουργικών αντιγράφων του Μηχανισμού των Αντικυθήρων

Στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης μια ομάδα ερευνητών μελετά τα τελευταία 10 χρόνια το Μηχανισμό των Αντικυθήρων. Η ομάδα αποτελείται από τους Καθηγητές Κ. Ευσταθίου Μηχανολόγο Μηχανικό και Ι. Σειραδάκη, Αστρονόμο, τους Δρ. Μ. Αναστασίου, Αρχαιολόγο & Φυσικό, Δρ. Αλέξανδρο Τούρτα, Αρχαιολόγο & Δύτη και τους Μηχανολόγους Μηχανικούς Αλέξανδρο Μπασιακούλη και Μαριάννα Ευσταθίου Υποψήφιους διδάκτορες. Είναι η μοναδική ομάδα στον κόσμο που διερευνά τον Μηχανισμό. Οι υπόλοιποι ερευνητές λειτουργούν ατομικά. Η δύναμη της ομάδα μας έγκειται στο γεγονός ότι είναι διεπιστημονική και προσεγγίζει τον μηχανισμό από όλες τις πλευρές, αρχαιολογική, αστρονομική και μηχανολογική. Στα πλαίσια αυτής της μελέτης κατασκευάστηκαν τα πιο πιστά μέχρι σήμερα λειτουργικά αντίγραφα του Μηχανισμού σε πραγματικές διαστάσεις καθώς και διαφανεί εποπτικά αντίγραφα σε κλίμακα 3:1 με πραγματικό τρόπο συναρμολόγησης.



Πιστά λειτουργικά αντίγραφα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων σε κλίμακα 1:1