

1^ο Δημοτικό Σχολείο Κορυδαλλού

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων και οι Αντανακλάσεις του στον
Τεχνολογικό Πολιτισμό



Εργασία των παιδιών της Στ' Τάξης στα πλαίσια των Πολιτιστικών Προγραμμάτων

Σχολικό Έτος 2013-2014

Περιεχόμενα

Λίγα λόγια για την εργασία	3
Εισαγωγή	4
Η Ιστορία του Ναυαγίου	4
Το Ναυάγιο	4
Τα ευρήματα	7
Η πιθανή πορεία του πλοίου.....	11
Ο «παράξενος» μηχανισμός.....	12
Επιστήμη.....	13
Γεωκεντρικό Σύστημα	13
Ηλιοκεντρικό Σύστημα	14
Τεχνολογία	15
Έρευνα που προηγήθηκε	15
Η κατασκευή του Μηχανισμού - Η παλαιότερη εκδοχή του Price	16
Γρανάζια	21
Η κατασκευή του Μηχανισμού - Η σύγχρονη εκδοχή της Ομάδας μελέτης του Μηχανισμού.....	22
Η ανάγνωση των επιγραφών και η συμβολή της τεχνολογίας	25
Μοντελοποίηση-Τα μοντέλα του Μηχανισμού	28
Παλαιότερα μοντέλα	28
Το Μοντέλο του Price.....	28
Το μοντέλο Price - Καρακάλου.....	28
Σύγχρονα.....	29
Το Μοντέλο του Wright.....	29
Το Μοντέλο του μαθηματικού Διονύση Κριάρη	30
Το Μοντέλο του ΑΠΘ (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)	31
Το Μοντέλο του οίκου Hublot	31
Το Μοντέλο με κομμάτια Lego	32

Λίγα λόγια για την εργασία

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Πολιτιστικού Προγράμματος:

«Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων και οι αντανάκλασεις του στον τεχνολογικό πολιτισμό»

για το σχολικό έτος 2013-2014.



Τα παιδιά και των δύο τμημάτων της ΣΤ' Τάξης του 1^{ου} Δημοτικού Σχολείου Κορυδαλλού εργάστηκαν σε ομάδες. Συντονιστές του εργασίας ήταν οι εκπαιδευτικοί Κωνσταντίνος Σαλπασαράνης ΠΕ19-Πληροφορικής, Φλώρα Κονταράτου ΠΕ70-Δασκάλων και Γιώργος Πετρόπουλος ΠΕ70-Δάσκαλων.

Τα παιδιά χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες μελέτης του μηχανισμού. Η πρώτη ομάδα ήταν οι Αρχαιολόγοι, η δεύτερη οι Επιστήμονες-Μηχανικοί, η τρίτη ομάδα οι Επιγραφολόγοι και η τελευταία οι Τεχνολόγοι-Μελετητές των μοντέλων.

Κατά τη διάρκεια της εργασίας πραγματοποιήθηκε προβολή ντοκιμαντέρ για τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, επίσκεψη στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο. Μέσω της χρήσης των νέων τεχνολογιών δημιουργήθηκαν παρουσιάσεις των παιδιών και η παρούσα εργασία. Η οπτική παρουσίαση των ψηφιακών μοντέλων λειτουργίας του μηχανισμού, καθώς και η αναζήτηση μέσω του διαδικτύου σχετικού υλικού και αναφορών αποτέλεσε τη βάση για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Εισαγωγή

Πάνω από έναν αιώνα πριν, ξεπρόβαλλε μέσα από τις αντανάκλασεις του βυθού, ένα εύρημα που θα άλλαζε ριζικά τις αντιλήψεις μας για την πρόοδο του τεχνολογικού πολιτισμού των αρχαίων λαών και ιδιαιτέρως των Ελλήνων. Το εύρημα αυτό ονομάστηκε «Μηχανισμός των Αντικυθήρων» και αποτελεί τον πρώτο γνωστό υπολογιστή της ανθρωπότητας. Σημαντικές έρευνες έχουν γίνει από τότε για το σπουδαίο αυτό εύρημα, που έριξαν φως στη λειτουργία του μηχανισμού.

Στην εργασία αυτή του 1^{ου} Δημοτικού Σχολείου Κορυδαλλού με την προσπάθεια των παιδιών και από τα δύο τμήματα της ΣΤ' Τάξης έγινε διερεύνηση των ιστορικών, τεχνολογικών, επιγραφικών στοιχείων για τον μηχανισμό καθώς και των φυσικών και ψηφιακών μοντέλων του μηχανισμού.

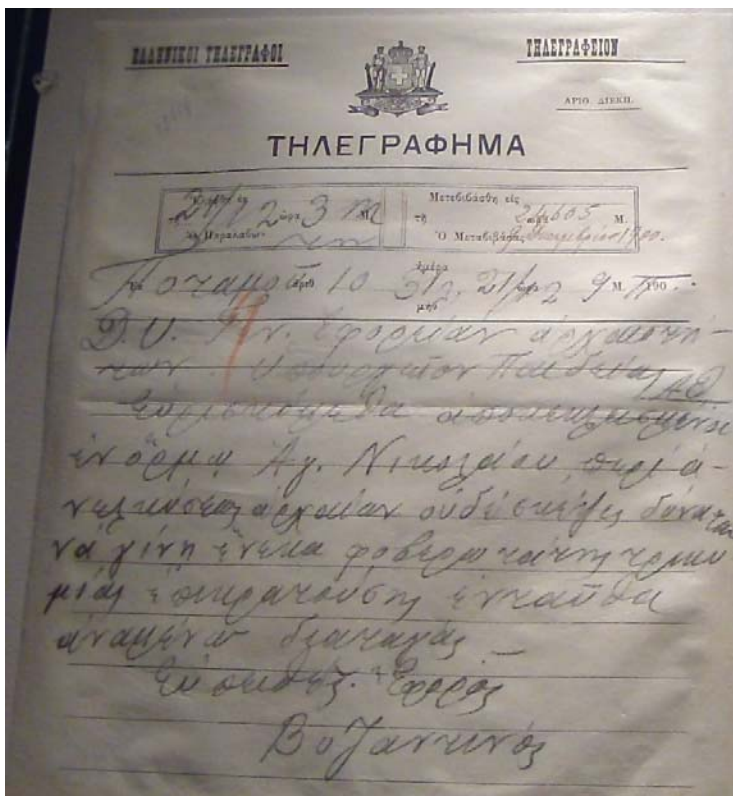
Η Ιστορία του Ναυαγίου

Σημαντικές έρευνες και βιβλία έχουν γραφεί για τον «Μηχανισμό των Αντικυθήρων». Μία από αυτές στην οποία στηρίχθηκε και ένα μεγάλο μέρος αυτής εργασίας είναι του Χ.Λάζου που ακολουθεί.

Το Ναυάγιο

Το 1900 είναι το έτος που σηματοδοτεί για τη χώρα μας τη χρονική αφετηρία της επιστημονικής

έρευνας που ονομάζεται «υποβρύχια αρχαιολογία». Ήταν η πρώτη και μια πολύ σημαντική ανακάλυψη, που πρωταγωνιστές της είχε σφουγγαράδες από τη Σύμη, οι οποίοι είχαν προσορμιστεί στο σημείο εκείνο του ναυαγίου λίγο πριν από το Πάσχα του 1900. Είχαν καταφύγει εκεί για να αποφύγουν την έντονη θαλασσοταραχή που είχε ξεσπάσει. Όταν η θάλασσα ηρέμησε, αποφάσισαν να βουτήξουν για σφουγγάρια. Ο δύτης Ηλίας Σταδιάτης έπεσε πρώτος καταβαίνοντας σε βάθος 42 μ. αντίκρισε ένα



αρχαίο ναυάγιο μήκους περίπου 50 μέτρων, να κείται στο βυθό γεμάτο με μπρούντζινα και μαρμάρινα αγάλματα.

Αμέσως μετά κατέβηκαν άλλοι δύο δύτες για να επιβεβαιώσουν το εύρημα και κατόπιν οι σφουγγαράδες επέστρεψαν στο νησί τους. Πέρασαν έξι μήνες συζητήσεων και το Νοέμβριο του 1900 συναντήθηκαν με τον Α. Οικονόμου, καθηγητή της Αρχαιολογίας του πανεπιστημίου Αθηνών και αυτός τους έφερε σ' επαφή με τον Σπυρίδωνα Στάη, υπουργό Παιδείας και γνωστό αρχαιολόγο. Αφού έγιναν οι σχετικές συμφωνίες για την αμοιβή των σφουγγαράδων, ξεκίνησε η επιχείρηση διάσωσης με επικεφαλής επιβλέποντα τον καθηγητή Α. Οικονόμου, και με την προστασία ενός σκάφους του πολεμικού ναυτικού. Έτσι άρχισαν να έρχονται στο φως τα θαυμάσια ευρήματα και οι πρώτες ανακαλύψεις έγιναν γνωστές από τις εφημερίδες της 27^{ης} και 28^{ης} Νοεμβρίου. Αργότερα στους αρχικούς έξι δύτες προστέθηκαν άλλοι τέσσερις και άλλος ένας αρχαιολόγος- όλο το συνεργείο εργάστηκε κάτω από δύσκολες συνθήκες μέχρι τις 30 Σεπτεμβρίου 1901.

A	1902-1910	Β. Στάης, Σβορώνος (αρχαιολόγοι), Ράδος (ιστορικός), Ρεδιάδης, (αξιωματικός Βασιλικού Ναυτικού), Rehm (γερμανός φιλόλογος). Μελέτησαν τα θραύσματα Α,Β,С, D και G.
B	1930-1940	Θεοφανίδης (αντιναύαρχος Βασιλικού Ναυτικού) και ξένοι μελετητές. Στηρίζονται στη μακροσκοπική και μικροσκοπική έρευνα των θραυσμάτων και στην απλή φωτογράφιση. Ο Θεοφανίδης κατασκεύασε το πρώτο μηχανικό ομοίωμα.
Γ	1950-1970	Ο αμερικανός ερευνητής (φυσικός και ιστορικός των επιστημών) Derek J. de Solla Price χαρακτήρισε το εύρημα ως ένα αρχαίο ελληνικό υπολογιστή.
Δ	1970-1974	Ο Price ακτινογραφεί με ακτίνες-Χ με τη βοήθεια του Καράκαλου (φυσικού επιστήμονα) του Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών Δημόκριτος. Η ακτινογράφιση απέκαλυψε το θαύμα της πολυπλοκότητας: 30 οδοντωτοί τροχοί. Έγινε χημική ανάλυση των θραυσμάτων. Ο μηχανισμός χαρακτηρίζεται ως ημερολογιακός αστρονομικός υπολογιστής με διαφορικό γρανάζι. Κατασκευάστηκαν 2 ομοιώματα του Μηχανισμού, από τα οποία το ένα δωρίστηκε στο Μουσείο (ΕΑΜ)
E	1980-1990	Αμφισβήτηση του ομοιώματος του Price από τον αυστραλό καθηγητή Bromley. Αυτός κατασκευάζει νέο ομοίωμα του Μηχανισμού.
ΣΤ	1990-2000	Συνεργασία Bromley με το ακτινογραφικό εργαστήριο του ΕΑΜ και τον Wright (Μουσείο Επιστημών Λονδίνου). Νέα φωτογραφική λήψη των θραυσμάτων και χρήση του αξονικού γραμμικού τομογράφου.
Z	2000-2005	Ο Wright χαρακτηρίζει το μηχανισμό ως πλανητάριο. Κατασκευάζει νέο ομοίωμα του Μηχανισμού.
H	2005-2012	Ελληνοβρετανική ομάδα έρευνας επιστημόνων (Ζαφειροπούλου, Μάγκου, Μουσάς, Σειραδάκης, Μπιτσάκης, Τσελίκας, Edmunds, Freeth) συνεργάζεται με την αμερικάνικη εταιρεία Hewlett Packard και την Αγγλική X-Tek και επιτυγχάνει τρισδιάστατη επιφανειακή φωτογράφιση και τομογραφία του Μηχανισμού, που βοήθησε ουσιαστικά την έρευνα. Η ερευνητική ομάδα παρήγαγε νέο ολοκληρωμένο ψηφιακό ομοίωμα του Μηχανισμού. Η έρευνα συνεχίζεται ακόμη...

Στα 1976 όμως ο Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού (ΕΟΤ) προσκάλεσε στην Ελλάδα το διάσημο ωκεανογράφο Ζακ Υβ Κουστό με σκοπό να γυρίσει μια σειρά ντοκιμαντέρ από τις ελληνικές



θάλασσες. Η ομάδα του Κουστό καταδύθηκε και στα Αντικύθηρα. Με τεχνητό φωτισμό και με τη βοήθεια ενός βαθυσκάφους έγινε λεπτομερειακή εξερεύνηση του βυθού, κάτι που δεν μπορούσαν να κάνουν οι σφουγγαράδες το 1901. Διαπιστώθηκε ότι ο πυθμένας έκρυβε μέσα στα σκληρά ιζήματα

που δημιουργήθηκαν με τους αιώνες πολλά μικροαντικείμενα και έργα τέχνης. Εκτός από κομμάτια μαρμάρινων και χαλκών αγαλμάτων, ανελκύσθηκαν δύο θαυμάσιας τέχνης χάλκινα αγάλματα, το κεφάλι ενός τρίτου, χρυσά κοσμήματα, λυχνάρια και μια σειρά από ασημένια νομίσματα που είχαν κοπεί στην Πέργαμο το 84 π.Χ. Με αυτά τα ευρήματα αποκτήσαμε μια ένδειξη για τη χρονολόγηση και την προέλευση του ναυαγίου, που φαίνεται να ανήκε σε κάποιο ρωμαϊκό πλοίο από αυτά που λεηλάτησαν την Πέργαμο μετά την επανάσταση του Μιθριδάτη. Ο ίδιος ο μηχανισμός κατά τον Price (Σόλα Πράις), που τον είχε μελετήσει κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι τροχοί του είχαν ρυθμιστεί για τελευταία φορά γύρω στο 80 π.Χ.

Τα ευρήματα

Τα ευρήματα των ανελκύσεων, που σήμερα κατέχουν μια σημαντική θέση στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας, αποτελούνταν από τον περίφημο «Έφηβο των Αντικυθήρων», ένα υπέροχο χάλκινο άγαλμα της γυμνού θεού ή ήρωα του 4^{ου} π.Χ. αιώνα, ένα αξιόλογο κεφάλι κάποιου «φιλόσοφου», δυο αγαλματίδια από χαλκό του 5^{ου} π.Χ. αιώνα και τα υπολείμματα πέντε ή έξι ντυμένων αγαλμάτων, που η θάλασσα τα είχε διαβρώσει. Η χρονολόγηση των ευρημάτων προσδιόρισε το ναυάγιο ανάμεσα στο 80-50 π.Χ., χρονολόγηση με την οποία συμφωνούν όλοι οι ειδικοί, ενώ το πλοίο χαρακτηρίστηκε ως εμπορικό σκάφος που εκτελούσε δρομολόγιο από τη Ρόδο της την Ιταλία με ενδιάμεσο σταθμό το λιμάνι του Πειραιά. Τμήμα μαδεριού από το πέτσωμα του πλοίου διασώθηκε της δίνοντας πολύτιμες πληροφορίες για της ναυπηγική δομή του.



Ο «Έφηβος των Αντικυθήρων»

Υλικό: Χαλκός

Διαστάσεις: Ύψ. 1,96 μ.

Χρονολόγηση: Περί τα 340-330 π.Χ.

Ο νεαρός, γυμνός όρθιος άνδρας. Στηρίζεται με ολόκληρο το πέλμα στο αριστερό πόδι, ενώ το δεξί, λυγισμένο στο γόνατο. Ανασηκώνει και προβάλλει διαγώνια το δεξί χέρι, ενώ έχει το αριστερό, χαλαρό, αρκετά κοντά στο σώμα. Στρέφει έντονα την κεφαλή της την πλευρά του άνετου σκέλους, χωρίς να επικεντρώνει το βλέμμα της το αντικείμενο που έφερε κάποτε στο δεξί χέρι.



Τα εξαιρετικής σπανιότητας και ομορφιάς γυάλινα αγγεία από το ναυάγιο των Αντικυθήρων αναμφίβολα δεν αποτελούσαν τμήμα του εξοπλισμού του πλοίου, αλλά του φορτίου του: ήταν πολυτελή σκεύη και, της και τα υπόλοιπα μεταφερόμενα έργα τέχνης, είχαν πιθανότατα ως τελικό προορισμό της αγοράς της Ιταλίας.



Άγαλμα Ερμή

Υλικό: Παριανό μάρμαρο

Χρονολόγηση: Αρχές 1ου αι. π.Χ.

Διαστάσεις: Ύψ. 1,93 μ.

Το άγαλμα του Ερμή είναι αντίγραφο της κλασικής περιόδου. Το **χάλκινο πρωτότυπό** του χρονολογείται γύρω στα **360-350 π.Χ.** Πιθανοί δημιουργοί του έχουν θεωρηθεί Αργειοσικυώνιοι γλύπτες της «τρίτης γενιάς» των συνεχιστών της Πολυκλείειας σχολής, όπως ο Κλέων, ο Άλυπος και ο Πολύκλειτος III, που κινούνται τεχνοτροπικά «στο δρόμο προς το Λύσιππο». Το άγαλμα των Αντικυθήρων εντάσσεται, μαζί με εικονιστικό ανδριάντα από τη Μεσσήνη και παραλλαγή από τη Μήλο στο Βερολίνο, έργο του παριανού γλύπτη **Αντιφάνους**, στην ομάδα των λιγοστών υστεροελληνιστικών παραλλαγών του τύπου, η πλειονότητα των οποίων χρονολογείται στους δύο πρώτους μεταχριστιανικούς αιώνες.



Εμπορικοί αμφορείς

Υλικό: Πηλός

Προέλευση: Ναυάγιο Αντικυθήρων. Από την ανέλκυση του 1900-1 (αρ. κατ. 27996, 28003) και 1976 (αρ. κατ. 30993)

Χρονολόγηση: Μέσα του 1ου αι. π.Χ.

Διαστάσεις: Ύψος: 0,78μ. (αμφορέας Εφέσου, αρ. κατ. 30993), 0,79μ. (αμφορέας Ρόδου, αρ. κατ. 27996), 0,52μ. (αμφορέας Κω, αρ. κατ. 28003)

Ακέραιοι οξυπύθμενοι αμφορείς από την Έφεσο (της Ομάδας του Νικάνδρου), από τη Ρόδο και την Κω. Η σύνδεση αρκετών τύπων εμπορικών αμφορέων με συγκεκριμένες περιοχές έχει επιτρέψει -όχι χωρίς προβλήματα- την ταύτισή τους. Λόγω της μορφής τους μπορούσαν να στοιχηθούν και

να στοιβαχθούν στο κύτος του πλοίου κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγεται η μετατόπιση -κατά το δυνατόν- του φορτίου κατά τον πλου. Τα αγγεία αυτά υπήρξαν βασικά δοχεία μεταφοράς υγρών και στερεών αγαθών.



Νομίσματα

Υλικό: Άργυρος και χαλκός

Χρονολόγηση: 104 - 82/81 ή 77/76 π.Χ. (Τα αργυρά) και 3ος -1ος αι. π.Χ. (τα χαλκά)

Όσα νομίσματα ανελκύσθηκαν από το ναυάγιο βρέθηκαν συσσωρευμένα σε μάζες με προϊόντα διάβρωσης και θαλάσσια υλικά. Μερικά παρουσιάζουν εκτεταμένη φθορά και απώλεια υλικού. Πρόκειται για 36 αργυρά και για περισσότερα από 40 χάλκινα.



Οι κλίνες από το ναυάγιο των Αντικυθήρων

Υλικό: Ξύλο και χαλκός

Χρονολόγηση: 2ος - 1ος αι. π.Χ.

Ο περίτεχνος τρόπος κατασκευής των κλινών βεβαιώνει την ύπαρξη ταλαντούχων χαλκουργών και ξυλουργών. Ορισμένοι μελετητές, βασιζόμενοι κυρίως στις αναφορές του Πλίνιου (NH 34.2.9 και 33.144), αποδίδουν τις κλίνες με τα торνευτά πόδια και τα διακοσμημένα προσκεφάλαια σε δηλιακά εργαστήρια. Οι γραπτές πηγές αναφέρουν ακόμη, ότι οι δηλιακές κλίνες εισήχθησαν στην Ιταλία από τον στρατηγό Γναίιο Μάνλιο μετά την κατάκτηση της Ασίας το 187 π.Χ. (Πλίνιος, NH 34.14). Η υπόθεση ότι οι κλίνες αυτές κατασκευάστηκαν στη Δήλο, ενισχύεται και από την ανεύρεση στο νησί παρόμοιου τύπου ποδιών και αντίστοιχων μητρών.



Πινάκια και κύπελλα από το ναυάγιο των Αντικυθήρων

Υλικό: Πηλός

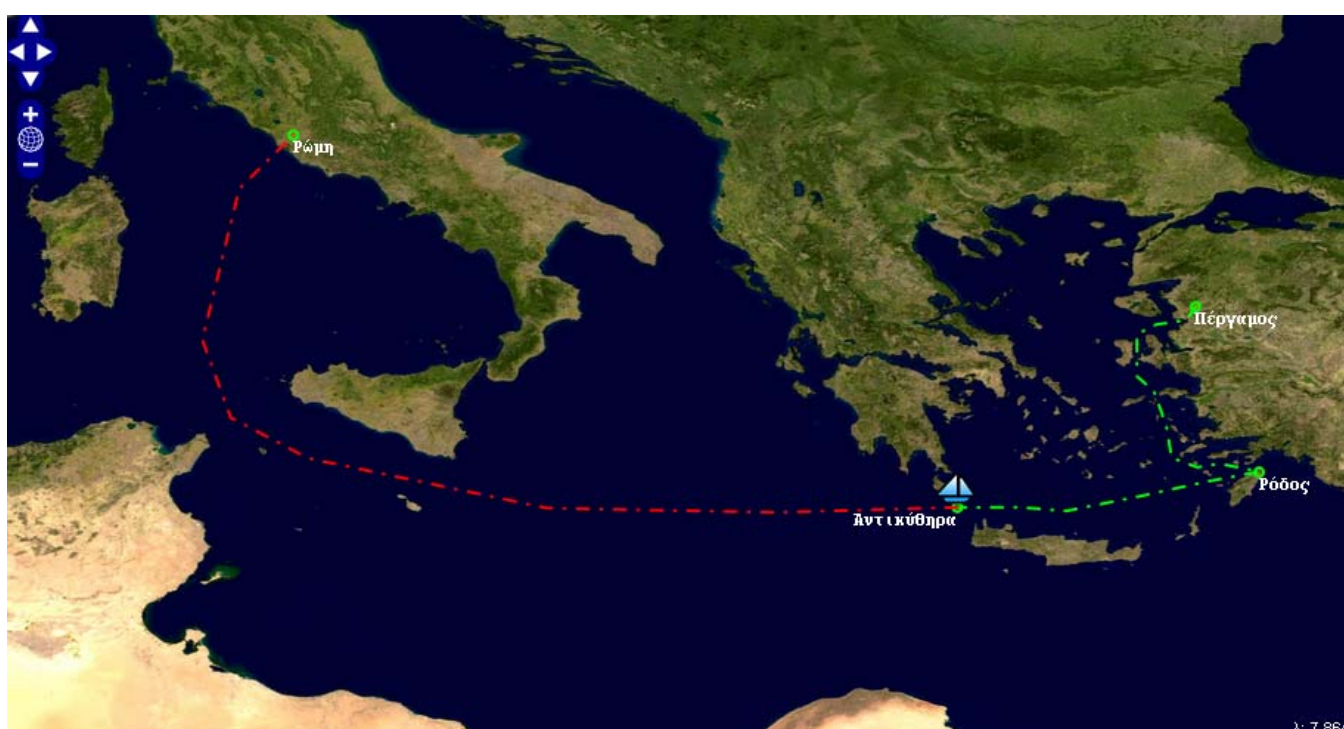
Χρονολόγηση: 60-50 π.Χ.

Το πλοίο των Αντικυθήρων μετέφερε, ως μέρος του εμπορεύσιμου φορτίου, ποσότητα «λεπτής» επιτραπέζιας κεραμικής, **πινάκια** διαφόρων μεγεθών και ημισφαιρικά **κύπελλα**. Κύρια χαρακτηριστικό της είναι η **βαθυκόκκινη έως πορτοκαλόχρωμη βαφή** και η **εμπίεστη διακόσμηση** από **ομόκεντρους «οδοντωτών» κύκλους («rouletting»)** και **ανθεμιά**.

Η πιθανή πορεία του πλοίου

Υπάρχουν πολλές απόψεις για την πορεία που ακολούθησε το πλοίο και τον πιθανό προορισμό του. Οι πιο πρόσφατες θεωρούν λιμάνι αφετηρίας την Μικρά Ασία (Πέργαμο), ενδιάμεση σταθμό στη Ρόδο και με πιθανό προορισμό τη Ρώμη ή αποικίες των Ελλήνων στην Νότια Ιταλία ή τη Σικελία.

Από το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο και το τμήμα Γεωγραφίας του Χαροκόπειο Πανεπιστημίου έχει δημιουργηθεί μια εφαρμογή που απεικονίζει τις διαφορετικές απόψεις για την πορεία του πλοίου. <http://antikytheramech.culture.gr/eam/xar/antikithira.html>



Ο «παράξενος» μηχανισμός

Αρχικά μετά την ανακάλυψη του ναυαγίου κανείς δεν έδωσε σημασία στα υπολείμματα ενός παράξενου ξύλινου κιβωτίου που περιείχε κάποια υποτυπώδη ίχνη μηχανισμού σε κακή κατάσταση. Μερικούς μήνες αργότερα έγιναν αντιληπτά τα κομμάτια του μηχανισμού και κίνησαν αμέσως την προσοχή των ειδικών, αφού παρατήρησαν τα ίχνη γριναζιών πάνω τους και την πολύ δυσανάγνωστη επιγραφή που βρέθηκε. Είχε αρχίσει εν τω μεταξύ ο καθαρισμός και η συγκόλληση των υπόλοιπων ευρημάτων. Από κακή χρήση όμως φαίνεται ότι ο μηχανισμός έσπασε σε διάφορα τμήματα.



Από την πρώτη στιγμή που ασχολήθηκαν με τον μηχανισμό οι ειδικοί, άρχισαν οι επιστημονικές αντεγκλήσεις και διαξιφισμοί. Σε μια δημοσίευση του ο νομισματολόγος Σβορώνος δήλωσε ότι το αντικείμενο ήταν ένας αστρολάβος με σφαιρικές προβολές πάνω σε μια σειρά δακτυλίων, ο Κων/νος Ράδος υποστήριξε ότι δεν ήταν αστρολάβος, επιβεβαίωνε όμως τις επιγραφές, τονίζοντας πόσο δύσκολη ήταν η ανάγνωση τους. Είχε ήδη συσταθεί πάντως μια επιτροπή για το θέμα και όλη η

μελέτη είχε ανατεθεί στον υπολοχαγό Ρεδιάδη, ο οποίος υποστήριξε ότι το αντικείμενο ταυτιζόταν περίφημα με τον αστρολάβο που είχε περιγράψει ο Φιλόππος (Αλεξάνδρεια, 625 μ.Χ.). Όμως ο Κ. Ράδος επέμενε ότι το αντικείμενο ήταν πολύ περίπλοκο για να είναι ένας απλός παραδοσιακός αστρολάβος.

Μια πρώτη γενική περιγραφή του θησαυρού των Αντικυθήρων παρουσιάστηκε στην εφημερίδα *Εφημερίς*, όπου από τις επτά πλάκες του μηχανισμού μόνο η μία παρουσιαζόταν με λεπτομέρειες. Παράλληλα, ο Κων/νος Ράδος, στο Διεθνές Αρχαιολογικό Συνέδριο που έγινε στην Αθήνα, το 1905, παρουσίασε τις δικές του απόψεις για το μηχάνημα και ο Δημ. Στάης δημοσίευσε ένα σχετικό πόνημα, στο οποίο χρονολογούσε το μηχάνημα στον 1^ο π.Χ. αιώνα.

Επιστήμη

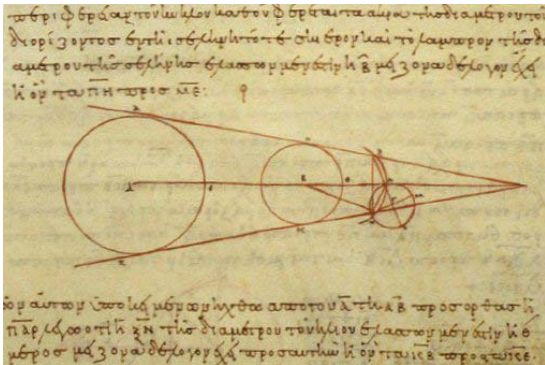


Γεωκεντρικό Σύστημα

Οι φιλόσοφοι της Ιωνίας ήταν οι πρώτοι που προσπάθησαν να εξηγήσουν τον κόσμο γύρω τους. Υπέθεσαν πως η Γη είναι το κέντρο του Σύμπαντος και οι πλανήτες βρίσκονται σε ουράνια σφαίρα με κέντρο τη Γη. Η υποστήριξη για το γεωκεντρικό σύστημα συνεχίστηκε και από τον Πλάτωνα που διατύπωσε τη θεωρία των ομόκεντρων σφαιρών. Στο έργο του «Τίμαιος» διατυπώνει τη θεωρία ότι το αστρονομικό σύστημα περιέχει δύο ομόκεντρες σφαίρες που αναπαριστούν το ζεύγος ουρανού και γης. Τα άστρα είναι στερεωμένα στην ουράνια σφαίρα ενώ ο ήλιος, η σελήνη και οι υπόλοιποι πέντε πλανήτες κινούνται πάνω στην ουράνια σφαίρα. Πίστευε ότι τα ουράνια σώματα είναι «τέλεια» και εκτελούν κίνηση σε κύκλο. Η αντίληψη αυτή συμπληρώθηκε και από τον μαθητή του Αριστοτέλη.

Ηλιοκεντρικό Σύστημα

Ο πρώτος που διατύπωσε με σαφήνεια την ηλιοκεντρική θεωρία ήταν ο Αρίσταρχος. Τοποθέτησε τη γη ως τον τρίτο πλανήτη από τον ήλιο.

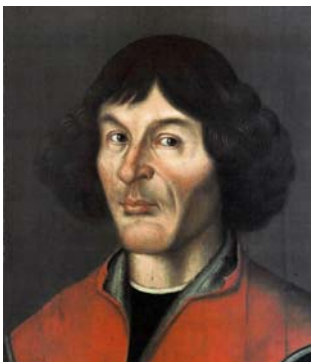


Οι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον ακίνητο ήλιο σε ανεξάρτητες κυκλικές τροχιές. Υποστήριξε ότι οι απλανείς αστέρες και ο ήλιος παραμένουν ακίνητοι. Σωστά προβλέπει ότι η Γη έχει διπλή κίνηση, η πρώτη είναι η ημερήσια περιστροφή περί τον άξονα της και η δεύτερη ήταν η ετήσια περιφορά περί τον ήλιο. Επίσης οι πλανήτες

διαγράφουν τις τροχιές τους γύρω από τον ήλιο.

Η θεωρία του Αρίσταρχου παρόλο που έδινε με απλότητα εξήγηση σε όλα τα προβλήματα της αρχαιότητας δεν κατόρθωσε να επιβληθεί. Ο λόγος που έμεινε η θεωρία του Αρίσταρχου στο περιθώριο για αιώνες, οφειλόταν σε θρησκευτικούς λόγους.

Μετά από 1700 χρόνια ο Νικόλαος Κοπέρνικος παρουσίασε τις αλήθειες της ηλιοκεντρικής θεωρίας



του Αρίσταρχου. Ο Κοπέρνικος αν και υποστήριζε την θεωρία του Αρίσταρχου εντούτοις ήταν προσκολλημένος στον κανόνα του Πλάτωνα για την ομοιόμορφη κυκλική κίνηση και επίσης χρησιμοποίησε γεωμετρικές κατασκευές που περιείχαν κύκλους επηρεαζόμενος από τον Πτολεμαίο. Ο Κοπέρνικος βοήθησε στην αναβίωση του ηλιοκεντρικού συστήματος αλλά πάλι δεν οδήγησε στην ανατροπή του παλιού γεωκεντρικού συστήματος αφού ερχόταν σε αντίθεση με τις δογματικές αντιλήψεις των θρησκευτικών κύκλων. Παρά τις αντίξοες συνθήκες ο Γαλιλαίος είναι αυτός που θα αναλάβει δράση και να υποστηρίξει με επιχειρήματα το ηλιοκεντρικό σύστημα.

Τεχνολογία

Έρευνα που προηγήθηκε

Κατά την περίοδο 1953-1974, ο φυσικός και μελετητής της ιστορίας των επιστημών **Derek J. de**



Solla Price εξέτασε την εσωτερική δομή των θραυσμάτων με τη βοήθεια ραδιογραφιών του φυσικού **Χ. Καράκαλου** και παρουσίασε μία δεύτερη ανακατασκευή. Κατέληξε ότι το αντικείμενο ήταν ένας ημερολογιακός, μηχανικός υπολογιστής. Τα πορίσματά του δημοσιεύθηκαν σε δύο βαρυσήμαντες μελέτες

(1959, 1976) και υπήρξαν καθοριστικά για την μετέπειτα έρευνα.

Από το 1990 και εξής τα θραύσματα εξετάσθηκαν μακροσκοπικά, φωτογραφήθηκαν και ακτινογραφήθηκαν εκ νέου και υποβλήθηκαν σε γραμμική τομογραφία (**A.G. Bromley** και **M.T. Wright**). Προσφάτως εφαρμόσθηκαν στη σχετική έρευνα και οι τεχνικές της τρισδιάστατης επιφανειακής απεικόνισης και υπολογιστικής τομογραφίας.



(Ομάδα Μελέτης του Μηχανισμού των Αντικυθήρων). Αυτή η προσέγγιση είχε ως αποτέλεσμα την ανάγνωση περισσότερων επιγραφών και τη δημιουργία νέων προτάσεων για την ανακατασκευή του Μηχανισμού



Η κατασκευή του Μηχανισμού - Η παλαιότερη εκδοχή του Price

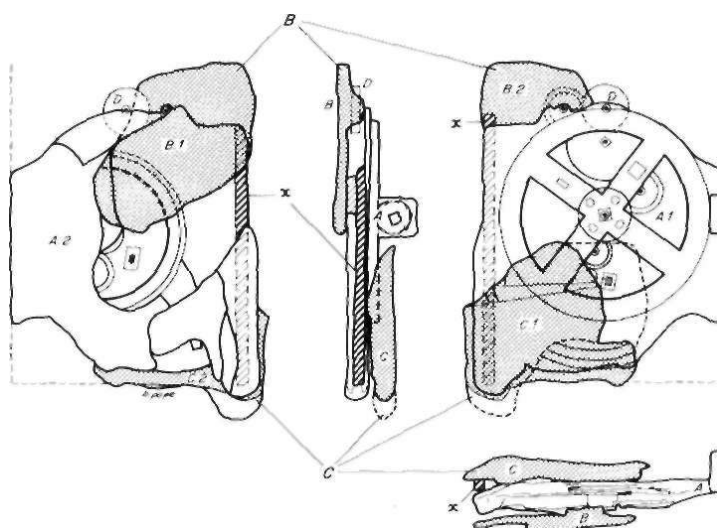
Από το σπανιότατο αυτό επιστημονικό όργανο, μετά από πολλές απροσεξίες, περιπέτειες και παραλείψεις, διασώθηκαν τελικά τέσσερα τμήματα, τα οποία μπορεί να δει σήμερα ο επισκέπτης



στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας τοποθετημένα σε διαφανές πλεξιγκλάς. Ο Πράις για διευκόλυνση της έρευνας χαρακτήρισε τα τμήματα αυτά με τα γράμματα a, b, c, d, στην εργασία του. Μελετά κατά σειρά τους δίσκους της πίσω επιφάνειας

(δίσκους του Ζωδιακού), τον μπροστινό δίσκο (του ηλιακού μηχανισμού), τη διάταξη των πλακών και των εξαρτημάτων του μηχανισμού σε βάθος, τις πλάκες των θυρίδων, το γενικό

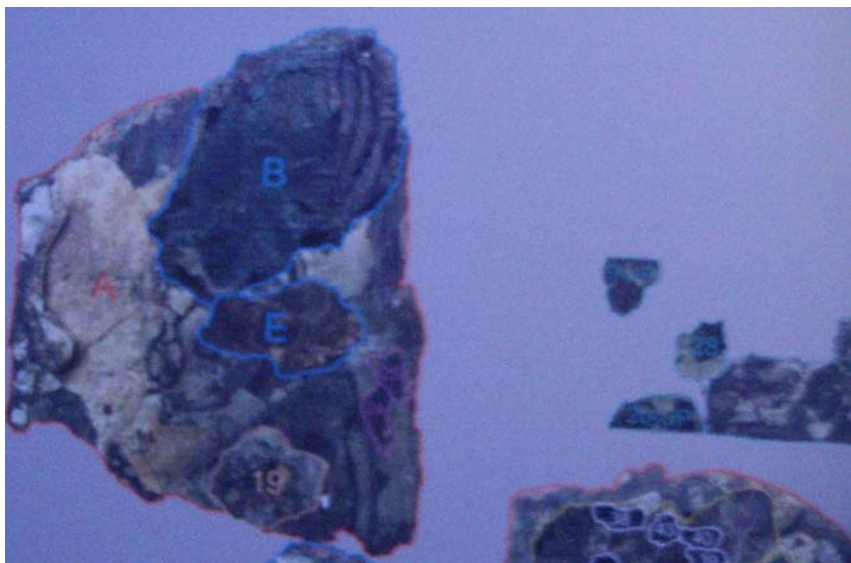
προσανατολισμό και τη χρήση του μηχανισμού, την ακρίβεια στον υπολογισμό των δοντιών των γραναζιών, κάνει περιγραφή των γραναζιών και των συνδέσεων μεταξύ τους και, τέλος, περιγράφει και αναλύει τις επιγραφές που υπήρχαν σ' όλες τις επιφάνειες του ξύλινου πλαισίου του μηχανισμού.



α. Συναρμολόγηση των τεσσάρων τεμαχίων — Γενική περιγραφή

Αρχικά κανείς δεν έδωσε ιδιαίτερη σημασία στο κιβώτιο που περιέβαλλε το μηχανισμό. Πίστευαν ότι

δεν αποτελούσε τίποτα παραπάνω από τα απομεινάρια ενός παράξενου χάλκινου αντικειμένου, το οποίο, έτσι όπως ήταν διαβρωμένο από την αλμύρα της θάλασσας και κομματιασμένο, δεν μπορούσε κανείς να καταλάβει για τι ακριβώς επρόκειτο. Πολύ περισσότερο δεν μπορούσε κάποιος να φανταστεί ότι



τα ασήμαντα αυτά υπολείμματα θα συγκροτούσαν στο μέλλον αυτό το περίεργο όργανο που ξαφνιάζει με την πολυπλοκότητα της χρήσης των 30 περίπου γριναζιών που διαθέτει, έτσι όπως διακρίνεται πλήρως αποκαταστημένο από τον Πράις. Όταν ανασύρθηκε το εύρημα και μεταφέρθηκε στο μουσείο μαζί με τα άλλα αποκτήματα της έρευνας, τα τέσσερα τμήματα ήσαν στη θέση τους, αφού βρέθηκε και ένα τμήμα του ξύλινου πλαισίου που το περιέβαλλε και το συγκρατούσε. Αυτό το ξύλινο πλαίσιο, το οποίο περιείχε και κάποιες επιγραφές, λόγω άγνοιας -ας μην ξεχνάμε ότι ήταν η πρώτη φορά που γινόταν παρόμοια αρχαιολογική έρευνα υποβρυχίως— συρρικνώθηκε και καταστράφηκε.

Όταν άρχισαν οι ειδικοί να ασχολούνται με αυτό το εύρημα, έγινε γρήγορα αντιληπτό ότι τα τέσσερα τμήματα που είχαν διασωθεί ταίριαζαν απολύτως μεταξύ τους, γεγονός που αποδεικνύει ότι αποτελούσαν ένα και το αυτό σύνολο. Όπως σημειώνει ο Πράις, «Η πετυχημένη συναρμολόγηση των τεσσάρων τμημάτων επιβεβαιώνεται γιατί ταιριάζουν τόσο τα χρώματα και τα ίδια τα κομμάτια μεταξύ τους, όσο και η δομή του ωρολογιακού μηχανισμού»

Από την αναδιάταξη των τεσσάρων υπολειμμάτων μπορούμε να σχηματίσουμε μια ιδέα για το πρωτότυπο σε γενικές λεπτομέρειες. Αποτελείται από ένα κιβώτιο με διαβαθμισμένες πλάκες στο εξωτερικό του και έναν εξαιρετικά πολύπλοκο μηχανισμό στο εσωτερικό. Ο μηχανισμός αυτός αποτελείται από 30 οδοντωτούς τροχούς, που η διάμετρος τους ποικίλλει από τα 132 μέχρι τα 9 χιλιοστά.

Τόσο οι διαβαθμισμένες πλάκες όσο και οι θυρίδες του κιβωτίου καλύπτονταν από επιγραφές στα ελληνικά, που πρέπει να χρησίμευαν σαν οδηγίες για τη χρήση του μηχανισμού. Οι επιγραφές αυτές σώθηκαν μόνο εν μέρει και ανάμεσα τους μπορούμε να διακρίνουμε καθαρά λέξεις όπως ΠΛΕΙΑΣ, ΛΤΡΑ, ΑΕΤΟΣ, ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ, ΤΑΥΡΟΣ, ΑΦΡΟΔΙΤΗ, ΗΛΙΟΣ, ΔΙΔΥΜΟΙ, καθώς και ΠΑΧΩΝ, ΟΥΡΑΝΟΣ, ΕΣΠΕΡΙΑ, ΔΥΟΝΤΑΙ κ.α.

Γύρω από το μεγάλο δίσκο υπάρχει δακτύλιος, επάνω σε μαθηματικές υποδιαιρέσεις του οποίου είναι γραμμένοι οι μήνες του έτους. Σε άλλο δίσκο σημειώνεται η ετήσια κίνηση του Ήλιου μέσα στο ζωδιακό κύκλο, ενώ αλλού σημειώνεται η ετήσια κίνηση λαμπρών αστέρων και αστερισμών.

Παραμένει όμως άγνωστο το νόημα πολλών άλλων υποδιαιρέσεων, αλλά και ο σκοπός πολλών συμπλεγμάτων των δίσκων. Υπήρχαν επιγραφές τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική πλευρά του ξύλινου πλαισίου, της θήκης δηλαδή που περιείχε το μηχανισμό. Η θήκη αυτή είχε ένα άνοιγμα στην μπροστινή πλευρά και δύο πίσω. Χρησίμευαν σαν πίνακες ενδείξεων και έφεραν και αυτές γράμματα. Ο μπροστινός πίνακας έδειχνε τα σημεία του ζωδιακού κύκλου, και μια κινητή κλίμακα μετρήσεως σε δακτύλιο γύρω του έδειχνε τους μήνες. Άλλα σημεία έδειχναν τις ώρες ανατολής και δύσης των κυριότερων αστέρων. Το κατασκεύασμα και οι υποδιαιρέσεις του έδειχναν ότι είχε γίνει με βάση την αριθμητική θεωρία της βαβυλωνιακής αστρονομίας, της εποχής που η Βαβυλώνα βρισκόταν υπό ελληνική κυριαρχία, δηλαδή υπό την εξουσία των Σελευκιδών. Άλλη μια ενδιαφέρουσα ένδειξη ήταν ότι το μηχάνημα δεν αποτελούσε ένα μουσειακό έκθεμα αλλά βρισκόταν σε χρήση, όπως διαπιστώνεται από εμφανή ίχνη δύο επισκευών, για εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με τις κινήσεις των αστέρων, των αστερισμών, για την ανατολή και τη δύση τους, για τη σύμπτωση τους κ.λπ.

β. Οι δίσκοι της πίσω επιφάνειας



Και στις δύο πλευρές του οργάνου υπάρχουν ομόκεντροι δίσκοι που αποτελούν τμήματα του μηχανισμού οι δίσκοι αυτοί έχουν σχέση μεταξύ τους και φέρουν ίχνη από επιγραφές. Δυστυχώς, εκτός από ελάχιστες, οι επιγραφές αυτές δεν μπορούν να διαβαστούν. Ο Πράις έκανε εξονυχιστική έρευνα στους δίσκους και στους δακτυλίους που φέρουν, στηριζόμενος σε ραδιοφωτογραφίες. Από όλους τους δίσκους ξεχωρίζουν οι δυο ομόκεντροι της μπροστινής επιφάνειας, που αποτελούν τμήμα του ηλιακού ρολογιού, και τα δυο ομόκεντρα ζεύγη της πίσω επιφάνειας που παρείχαν πληροφορίες για τις θέσεις του

Ήλιου και της Σελήνης στο Ζωδιακό.

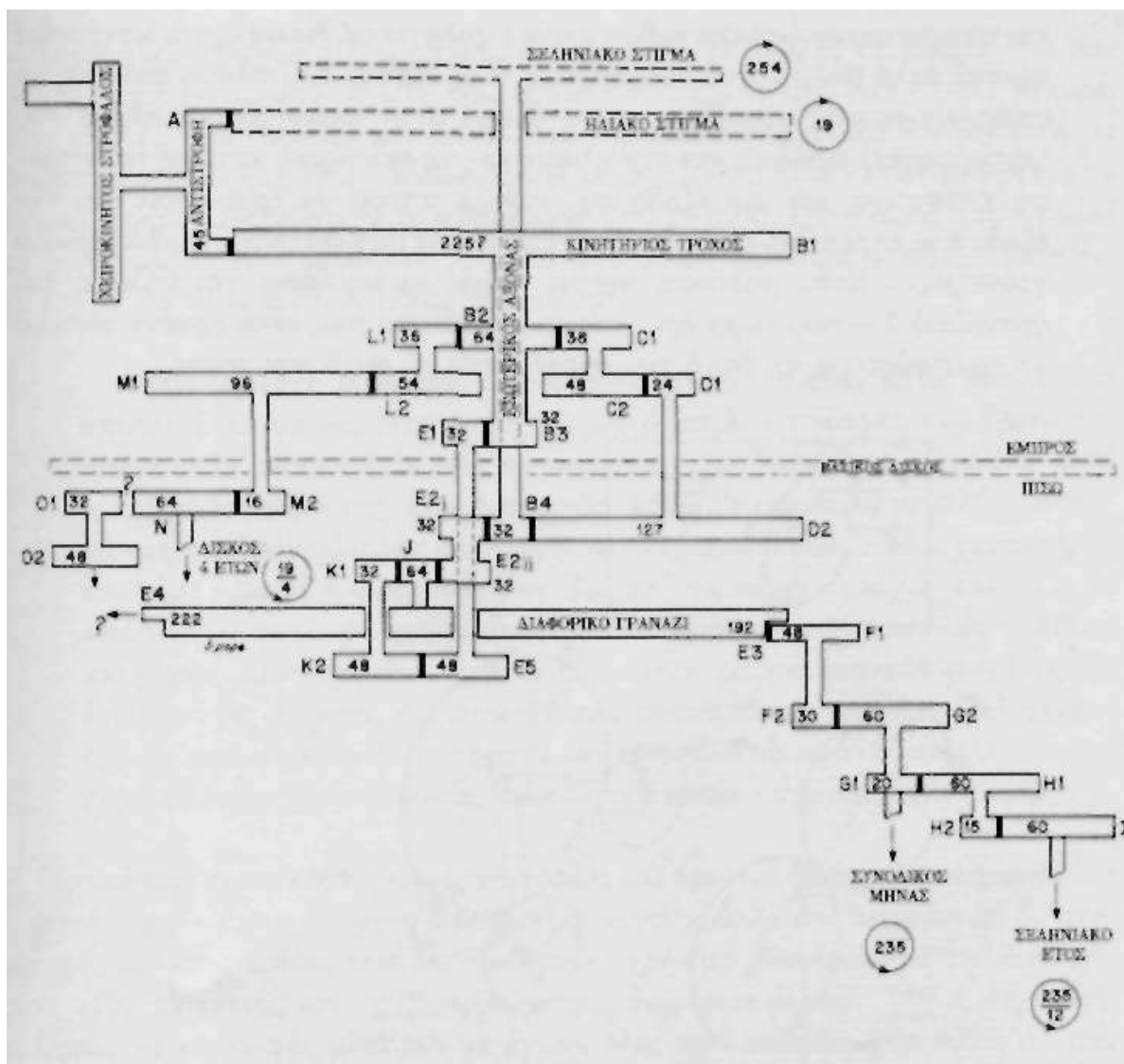
γ. Ο μπροστινός δίσκος



Από τα τέσσερα τμήματα του μηχανισμού μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει αυτό που χαρακτηρίζεται ως τμήμα C και που έφερε τον μπροστινό ωρολογιακό δίσκο και το παράπηγμα¹. Μετά από διάφορους συσχετισμούς, ο Πράις υποθέτει ότι αυτή η πλευρά είχε στο κέντρο της το μεγάλο ωρολογιακό δίσκο και δυο τμήματα πάνω και κάτω από αυτόν. Από την ύπαρξη του παραπήγματος στο κάτω τμήμα υποθέτει

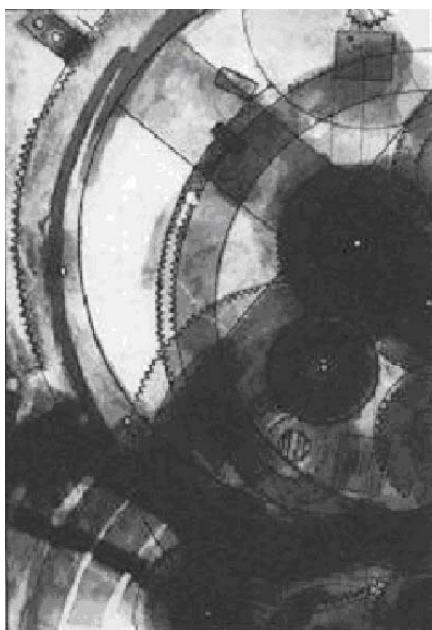
ότι τούτο αποτελούσε τμήμα μιας μεγάλης επιγραφής, της οποίας το πάνω τμήμα περιείχε πιθανότατα την κύρια επιγραφή-ονομασία του μηχανισμού. Με αυτό τον τρόπο η πλευρά αυτή διαμορφωνόταν ως εξής: κύρια επιγραφή (πάνω), ωρολογιακός δίσκος (κέντρο) και παράπηγμα (κάτω).

Ο ωρολογιακός δίσκος αποτελείται από δυο δακτυλίους, τον εσωτερικό, που μάλλον ήταν σταθερός και ακίνητος και περιείχε το Ζωδιακό, και τον εξωτερικό, που ήταν περιστρεφόμενος. Και οι δυο έχουν υποδιαιρέσεις κατά διαστήματα μιας μοίρας και μεγαλύτερα ανά 30 μοίρες. Στον εσωτερικό δακτύλιο διακρίνεται καθαρά το όνομα ΧΥΛΑΙ (χηλαί, τα νύχια του Σκορπιού, δηλ. το ζώδιο του Ζυγού), ενώ στον εξωτερικό μπορούμε να δούμε καθαρά μόνο δυο γράμματα (ΠΑΡΘΕ)ΝΟ,(Υ).



Γρανάζια

Ένα αρκετά μεγάλο μέρος της εργασίας του Πράις αφορά, όπως ήταν φυσικό άλλωστε, την



εξονυχιστική μελέτη των γραναζιών του μηχανισμού. Δυστυχώς αυτά τα τμήματα του οργάνου ήσαν και τα περισσότερο ευαίσθητα στη διάβρωση με αποτέλεσμα να έχουν γίνει ένα σώμα μεταξύ τους. Ήταν το δυσκολότερο τμήμα όλης της προσπάθειας του Πράις, αφού βασικό στοιχείο αποτελούσε τόσο η αρίθμηση των γραναζιών, όσο και η αρίθμηση των δοντιών κάθε οδοντωτού τροχού, πράγμα πολύ δύσκολο ακόμα και με τις ραδιογραφίες που έκανε ο Χαρ. Καρακάλος. Μοιραία, λοιπόν, οι σχετικές μετρήσεις έχουν κάποια πιθανότητα λάθους. Όπως σημειώνει,

«Από όπου υπάρχει κάποιο σχετικά μεγάλο τμήμα οδοντωτού τροχού που να μπορούν να μετρηθούν σωστά τα δόντια του είτε με γυμνό μάτι είτε με τις ραδιογραφίες, μπορεί κανείς να υπολογίσει και το συνολικό αριθμό δοντιών σ' όλο τον τροχό. Ακόμη όμως, και σ' αυτή την περίπτωση, υπάρχουν δυο πιθανές πηγές λάθους: δεν μπορούμε να ξέρουμε αν ολόκληρος ο αρχικός οδοντωτός τροχός ήταν ομοιόμορφα υποδιαιρεμένος σε δοντάκια και σε μερικές περιπτώσεις δεν μπορούμε να εντοπίσουμε ακριβώς το κέντρο και κατά συνέπεια δεν ξέρουμε ποια είναι η συνολική περιφέρεια κύκλου που πρέπει να υπολογίσουμε »

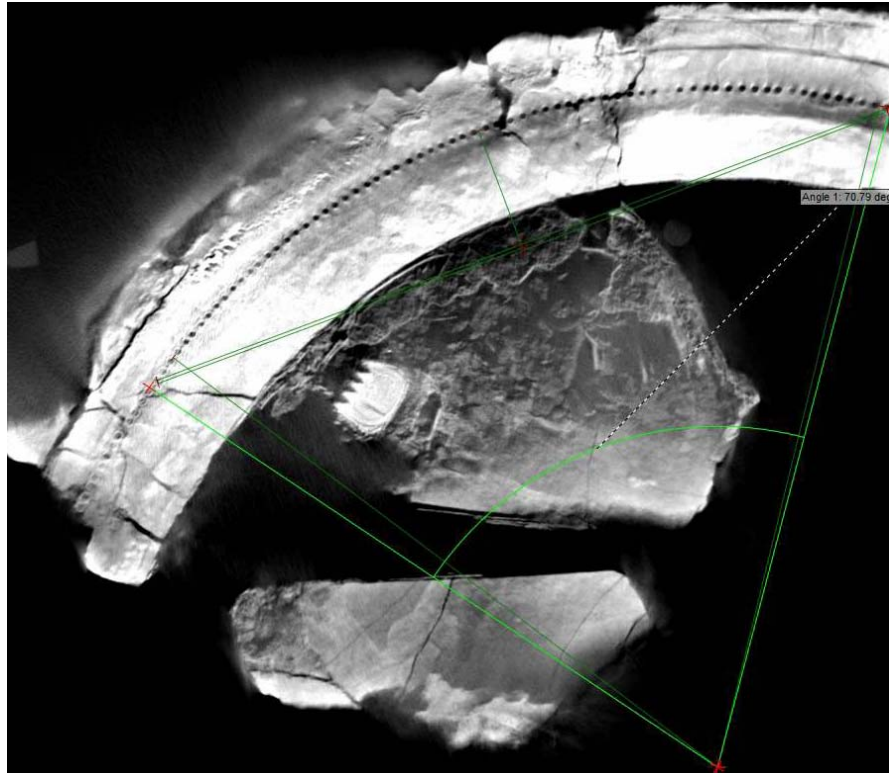
Ένας οδοντωτός τροχός είναι πιθανό να έχει υποδιαιρεθεί ανόμοια, είτε από λάθος είτε σκοπίμως, και αν έχει συμβεί το δεύτερο, μπορεί αυτό το γεγονός να είναι ακόμη πιο παραπλανητικό. Μπορεί επίσης να υπάρχει λάθος στον εντοπισμό του κέντρου των γραναζιών, επειδή τα ακραξόνια, πάνω στα οποία ήσαν μονταρισμένα, έχουν υποστεί διάβρωση. Τέλος, μπορεί να υπάρχει λάθος στον προσδιορισμό της ακτίνας ενός γραναζιού εξαιτίας της φθοράς που έχουν υποστεί τα δόντια. Φυσικά, μπορεί να συμβαίνει και κάτι άλλο που δεν είμαστε σε θέση να το προσδιορίσουμε, παρά το γεγονός ότι οι ραδιογραφίες του Χαρ. Καρακάλου υπήρξαν οι καλύτερες έως τότε.

Η κατασκευή του Μηχανισμού - Η σύγχρονη εκδοχή της Ομάδας μελέτης του Μηχανισμού

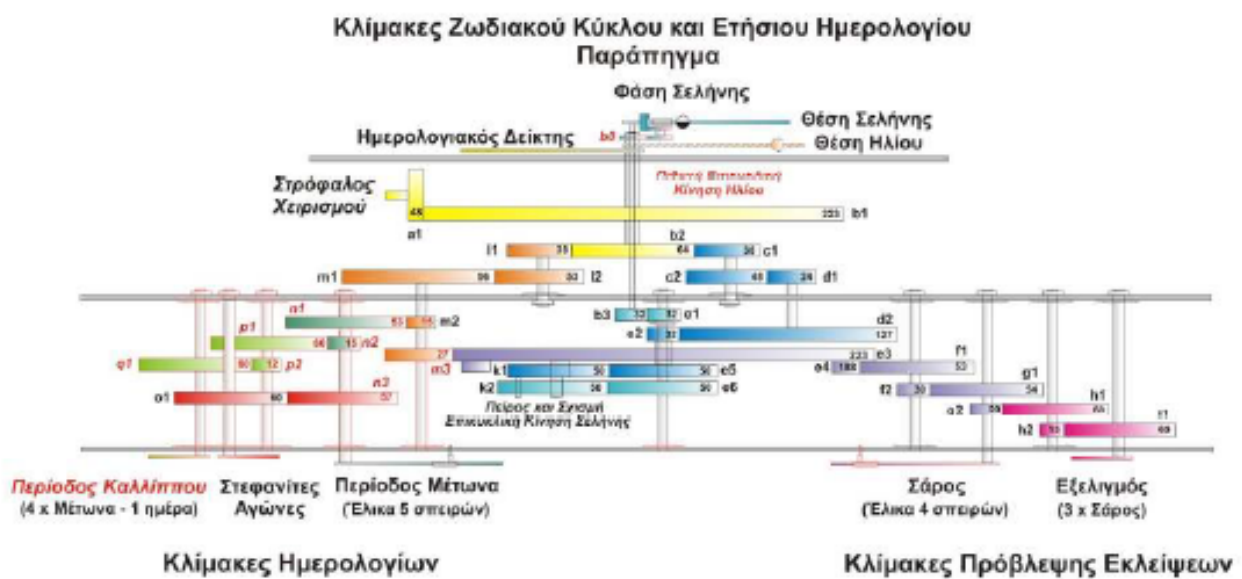
Όλα τα κομμάτια του μηχανισμού που διαθέτουμε είναι 82 και φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.



Στην εμπρόσθια όψη του μηχανισμού, στο ανώτερο και κατώτερο τμήμα του, υπήρχε ένα αστρικό ημερολόγιο γνωστό ως παράπηγμα. Εκεί υπήρχαν πληροφορίες για τα αστρονομικά και μετεωρολογικά φαινόμενα. Στο κέντρο της ίδιας όψης υπήρχαν 2 ομόκεντροι κύκλοι, από τους οποίους ο εξωτερικός αφορούσε το αιγυπτιακό ημερολόγιο και ο εσωτερικός τους ζωδιακούς αστερισμούς. Υπήρχαν, επίσης, στο κέντρο 2 δείκτες. Συγκεκριμένα στην μπροστινή επιφάνεια έφερε δύο ομόκεντρες κυκλικές κλίμακες. Η εξωτερική κλίμακα είχε 365 υποδιαιρέσεις και τα ονόματα των 12 μηνών στην Αιγυπτιακή γλώσσα με ελληνικούς χαρακτήρες (ΦΑΟΦΙ, ΘmΘ, κτλ). Η εσωτερική κλίμακα είχε 360 υποδιαιρέσεις και τα ονόματα των 12 ζωδιακών αστερισμών ΠΑΡΘΕΝΟΣ, ΧΥΛΑΙ, ΣΚΟΡΠΙΟΣ κτλ.



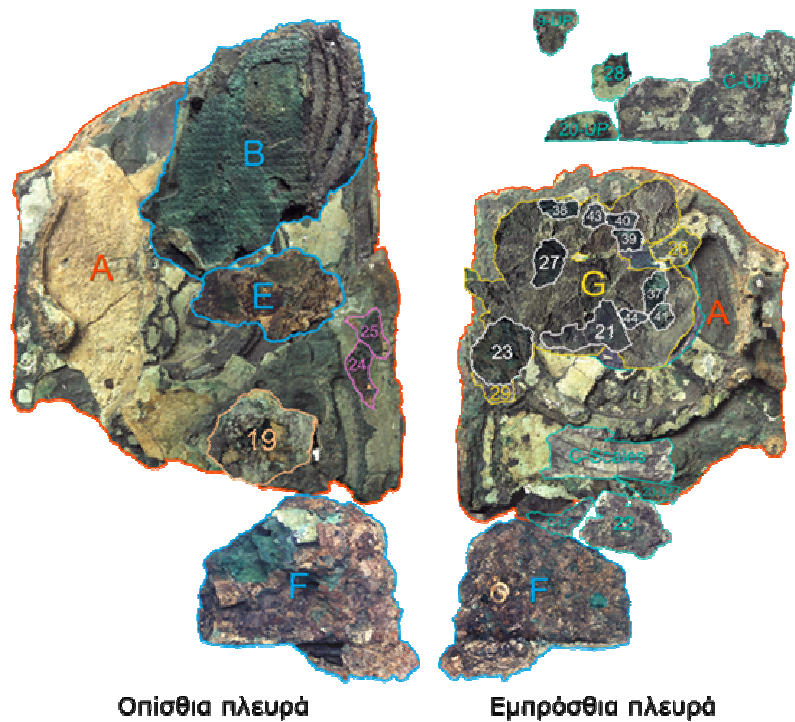
Στην οπίσθια όψη του μηχανισμού υπήρχαν 2 μεγάλες κλίμακες (δίσκοι). Η επάνω κλίμακα ήταν ένα ημερολόγιο 19 ετών, Κύκλος Μέτωνος και μέσα σ' αυτήν υπήρχαν 2 μικρότερες, η κλίμακα του Ολυμπιακού δακτυλίου και η κλίμακα που έκανε προβλέψεις για 76 χρόνια, Κύκλος Καλλίππου. Η



κάτω κλίμακα ήταν ένα ημερολόγιο 18 ετών, Κύκλος Σάρου που προέβλεπε τις εκλείψεις του Ήλιου και της Σελήνης. Μέσα σ' αυτήν μία μικρότερη κλίμακα προέβλεπε ακριβέστερη θέση των ουρανίων

αυτών σωμάτων για 54 χρόνια, Κύκλος Εξελιγμού. Όλες αυτές οι κλίμακες διέθεταν από ένα δείκτη, ο οποίος έπαιρνε την ονομασία της κλίμακας, στην οποία ανήκε.

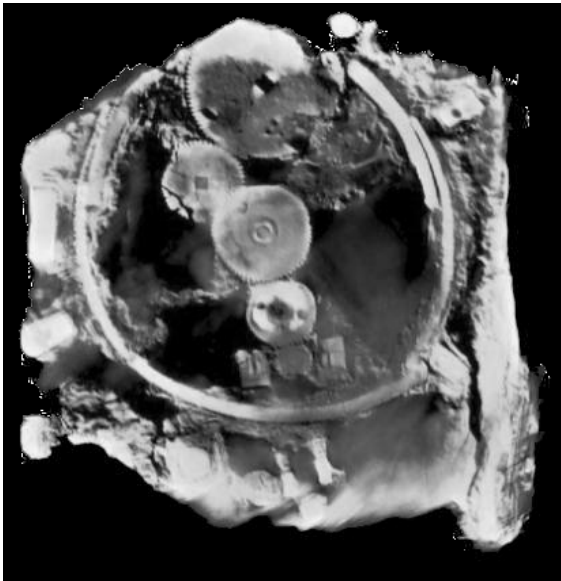
Η ομάδα μελέτης του μηχανισμού πρότεινε την παρακάτω ανασύνθεση του μηχανισμού, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Επίσης η ομάδα μελέτης του μηχανισμού επεξεργάζεται και το μοντέλο ενός μηχανισμού με τη διάταξη των γραναζιών, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Η ανάγνωση των επιγραφών και η συμβολή της τεχνολογίας



Ο Μηχανισμός βρέθηκε σπασμένος και συμπιεσμένος, γεμάτος ιζήματα από τη διάβρωση που προκάλεσε το θαλασσινό νερό.

Στις αρχές του 20ου αιώνα, όταν βρέθηκε το ναυάγιο, η εξέταση του μηχανισμού ήταν εφικτή μόνο με γυμνό μάτι και με ασπρόμαυρες φωτογραφίες. Μόνο ένα θραύσμα είχε τότε ευανάγνωστες επιγραφές, το λεγόμενο σήμερα θραύσμα 19.



Φωτογραφία του 1905



Φωτογραφία του 1974 με απευθείας φωτισμό

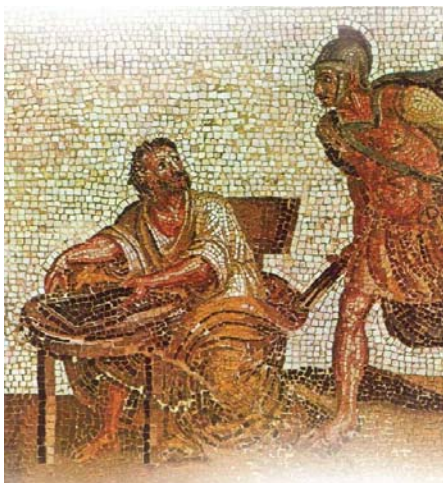


Φωτογραφία του 2006 ύστερα από σάρωση σε αξονικό τομογράφο και ειδική επεξεργασία στον υπολογιστή

Μέχρι σήμερα έχουν αποκρυπτογραφηθεί περίπου 3000 χαρακτήρες. Όλες οι επιγραφές είναι γραμμένες με ελληνικούς χαρακτήρες. Τα μέχρι στιγμής συμπεράσματα επιβεβαιώνουν ότι ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι ένα αστρονομικό όργανο, τόσο περίπλοκο που δεν είναι περίεργο ότι συνήθως αναφέρεται ως ο πρώτος (αναλογικός) υπολογιστής που κατασκευάστηκε ποτέ.

Η πατρότητα του μηχανισμού

Για την κατασκευή του πρέπει να συνεργάστηκαν δύο μεγαλοφυΐες: ένας άριστος γνώστης και ερευνητής της επιστήμης της Αστρονομίας και ένας ταλαντούχος τεχνίτης με πολύ καλές γνώσεις Μαθηματικών. Από την τεχνοτροπία των επιγραφών , εξάγεται το συμπέρασμα ότι κατασκευάστηκε κατά το δεύτερο ήμισυ του 2ου π.Χ. αιώνα (140 – 100 π.Χ.), ίσως στη Ρόδο, όπου την εποχή αυτή, άνθιζε η επιστήμη της Αστρονομίας. Στη Ρόδο πέθανε το 120 π.Χ. ο μεγαλύτερος αστρονόμος της αρχαιότητας, ο Ίππαρχος. Εκεί έζησε, επίσης, ο γνωστότατος Στωικός φιλόσοφος και αστρονόμος, Ποσειδώνιος ο Ρόδιος.



Μέχρι σήμερα υπάρχει η διάχυτη γνώμη ότι ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων κατασκευάστηκε κάπου στη νότια Ελλάδα –ίσως στη Ρόδο-, ότι η χρήση του ήταν αστρονομική και ότι ίσως υπήρξε όργανο ναυσιπλοΐας (βρέθηκε σε ναυάγιο). Παρόλη την πρόσφατη, έντονη διερεύνηση του Μηχανισμού, δεν έχει εντοπισθεί ακόμα ο τόπος κατασκευής του, ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι η χρήση του συνδεόταν με τη ΒΔ Ελλάδα. Είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιείτο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Το εκτενές εγχειρίδιο χρήσης υποδεικνύει ότι ο κατασκευαστής δεν ήταν απαραίτητα και ο χρήστης του Μηχανισμού, ο οποίος, έχοντας τη δυνατότητα να προσδιορίζει τα κύρια αστρονομικά φαινόμενα που συνδέονται με τον Ήλιο και τη Σελήνη, καθώς επίσης και να προβλέπει εκλείψεις, κατείχε πιθανότατα πολύ ισχυρή κοινωνική θέση.

Μια πρόσφατη άποψη του καθηγητή Ξ.Μουσά υποστηρίζει πως ο μηχανισμός προέρχεται από παλαιότερους μηχανισμούς που είχε εφεύρει ο μεγαλύτερος αρχαίος μηχανικός της αρχαιότητας, ο Αρχιμήδης. Σύμφωνα με τον καθηγητή:

«Ο Μηχανισμός, που το αρχαίο όνομά του είναι πινακίδιον, δηλαδή tablet, είναι ένα περίτεχνο μηχανικό σύμπαν, ένα πλανητάριο, αστρονομικό ωρολόγιο. Η κατασκευή του βασίστηκε σε παρόμοιες κατασκευές του Αρχιμήδη και των μαθητών του στις Συρακούσες, όπως αποδεικνύουν οι αναλύσεις μας του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.»

Σύμφωνα με τον καθηγητή: *«οι ηλιακές εκλείψεις προβλέπονται στον Μηχανισμό από ένα ημερολόγιο που απεικονίζεται σε μια ελικοειδή κλίμακα. Το ημερολόγιο είναι χωρισμένο σε τρεις επάλληλες περιόδους 223 σεληνιακών μηνών που αντιστοιχούν σε 54 χρόνια, και είναι η περίοδος που επαναλαμβάνονται οι εκλείψεις Στο ημερολόγιο είναι καταγεγραμμένοι οι χρόνοι των εκλείψεων, δηλαδή το έτος, ο μήνας και η ώρα. Η ώρα κατά την οποία παρατηρείται μια ηλιακή έκλειψη υποδεικνύει και την τοποθεσία απ' όπου γίνεται η παρατήρηση. Με τη συνδρομή του ειδικού σε αρχαίες εκλείψεις Γ. Χένρικσον, που έκανε τους υπολογισμούς, διαπιστώνεται ότι οι εκλείψεις είχαν παρατηρηθεί από τις Συρακούσες. Αυτό σημαίνει ότι ο Αρχιμήδης πρέπει να έκανε τις παρατηρήσεις, τις οποίες συνέχισαν οι μαθητές του μετά τον θάνατό του».*

Οι κατάλογοι με τις ηλιακές εκλείψεις θεωρείται πολύ πιθανόν ότι περιήλθαν στη γνώση του πλέον φημισμένου αστρονόμου Ιππαρχου, ο οποίος έζησε την εποχή που κατασκευάστηκε ο Μηχανισμός.

«Μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο ίδιος κατασκεύασε ή επέβλεψε την κατασκευή του Μηχανισμού στα φημισμένα εργαστήρια της πολύ πλούσιας Ρόδου, η οποία είχε εξαιρετική παράδοση στη φιλοσοφία και τις επιστήμες για αιώνες».

Μοντελοποίηση-Τα μοντέλα του Μηχανισμού

Παλαιότερα μοντέλα

Το πρώτο μοντέλο του Μηχανισμού των Αντικυθήρων κατασκευάστηκε κατά την δεκαετία του 1930 από τον Ιωάννη Θεοφανίδη. Ένα μοντέλο βασισμένο στο έργο του Πράις κατασκευάστηκε την δεκαετία του 1980 από τον Ρόμπερτ Ντερόσκι και δωρίστηκε από τον Πράις στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, στην Αθήνα. Στην Αυστραλία, ο ωρολογοποιός Φράνκ Πέρσιβαλ κατασκεύασε ένα μοντέλο βασισμένο στις έρευνες των Άλαν Μπρόμλεϋ και Μάικλ Ράιτ, ο οποίος μεταγενέστερα ανέπτυξε το δικό του μοντέλο.

Το Μοντέλο του Price

Ο καθηγητής Price δημιούργησε μια ανακατασκευή του μηχανισμού το 1958, με τα στοιχεία που είχε μέχρι τότε και με τη θεωρία για τη λειτουργία του.

Το μοντέλο Price - Καράκαλου

Το 1971 μετά από τη συνεργασία του Price με τον κ^ο Καράκαλο και τη χρήση ακτίνων Χ, δημιουργήθηκε ένα νέο φυσικό μοντέλο του μηχανισμού. Σήμερα έχουμε το μοντέλο στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο



Σύγχρονα

Με τα νέα αποτελέσματα και τα τελευταία διαγράμματα γριναζιών της ομάδας του Προγράμματος για την Μελέτη του Μηχανισμού των Αντικυθήρων, νέα μοντέλα κατασκευάζονται από άλλους ερευνητές με μερικά από αυτά να είναι λειτουργικά. Τα αποτελέσματα της ομάδας έχουν ενσωματωθεί σε τουλάχιστον τρία μοντέλα, κατασκευασμένα από τον Μάικλ Ράιτ, τον Διονύσιο Κριάρη, τον Μάσσιμο Βισεντίνι και την Τατιάνα Βαν Βαρκ, ενώ η ερευνητική ομάδα του Προγράμματος αναπτύσσει ένα μοντέλο βασισμένο στην τρέχουσα έρευνα. Ταυτόχρονα κατασκευάζονται μοντέλα για εκπαιδευτική χρήση από διάφορους φορείς και άτομα ανά τον κόσμο. Επιπλέον, μερικοί μοναδικοί μηχανισμοί κατασκευάζονται βασισμένοι στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων.

Το Μοντέλο του Wright

Το 2002 ένα νέο φυσικό μοντέλο έγινε από τον Μάικλ Ράιτ (Michael Wright), μηχανολόγο μηχανικό του Μουσείου της Επιστήμης του Λονδίνου, σε συνεργασία με τον Μπέρναρντ Γκάρντνερ από το Σίδνεϋ. Στο μοντέλο του Wright η μοντελοποίηση προήλθε από τα νέα επιγραφικά και τεχνολογικά ευρήματα μετά από χρήση αξονικού τομογράφου και τη λήψη γραμμικών αξονικών τομογραφιών του αντικειμένου.



Το μοντέλο που κατασκευάστηκε και ανανεώθηκε από τον Μάικλ Ράιτ στο Λονδίνο, ενσωματώνει τα ευρήματα της ομάδας του Προγράμματος. Ο ίδιος λέει σχετικά με το μοντέλο του: "Το μοντέλο μου είναι βασισμένο στην προσωπική μου έρευνα αλλά έχει διαφοροποιηθεί ελαφρώς για να συμφωνεί με τα ευρήματα της ομάδας του Προγράμματος για την Μελέτη του Μηχανισμού των Αντικυθήρων. Ο μηχανισμός μου περιλαμβάνει του πέντε γνωστούς πλανήτες κατά την αρχαιότητα και η προηγούμενη ύπαρξη ενός χαμένου πλέον πλανητικού μηχανισμού φαίνεται να υποστηρίζεται από τις επιγραφές."

Το Μοντέλο του μαθηματικού Διονύση Κριάρη

Το 2010, έγινε ένα μοντέλο του μηχανισμού από τον μαθηματικό Διονύση Κριάρη. Το μοντέλο βασίζεται στα νέα ευρήματα του Ερευνητικού Προγράμματος του Μηχανισμού των Αντικυθήρων και το οποίο σήμερα εκτίθεται στο Παιδικό Μουσείο του Μανχάταν, και αποτελεί μέρος της έκθεσης «Θεοί, Μύθοι και Θνητοί».



Το Μοντέλο του ΑΠΘ (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)

Το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα του

Μηχανισμού των Αντικυθήρων για την ανάδειξη της

επιστημονικής και τεχνολογικής κληρονομιάς της χώρας μας,

θέσπισε μία υποτροφία για την εκπόνηση Διδακτορικής Διατριβής

για το Μηχανισμό. Η Διδακτορική αυτή διατριβή εκπονείται στο

Τμήμα Φυσικής, με έδρα στο Εργαστήριο Αστρονομίας του Τομέα

Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής (υποψήφια Διδάκτωρ,

η κυρία Μαγδαληνή Αναστασίου, συμβουλευτική επιτροπή Γιάννη Σειραδάκη (Τμήμα Φυσικής),

Κυριάκο Ευσταθίου (Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών) και Στέλλα Βρούγου (Τμήμα Ιστορίας και

Αρχαιολογίας). Στο πλαίσιο της διδακτορικής Διατριβής και υπό την επίβλεψη του κ.Ευσταθίου έχει

κατασκευαστεί ένα ομοίωμα του Μηχανισμού, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις νέες ανακαλύψεις. Το

πλέον πρόσφατο ομοίωμα εκτίθεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, κατόπιν δωρεάς του ΑΠΘ.

Το Μοντέλο του οίκου Hublot

Ο Σουηδός μηχανικός Ματίας Μπάτετ έχει δημιουργήσει ένα ρολόι για τον οίκο Hublot, το οποίο

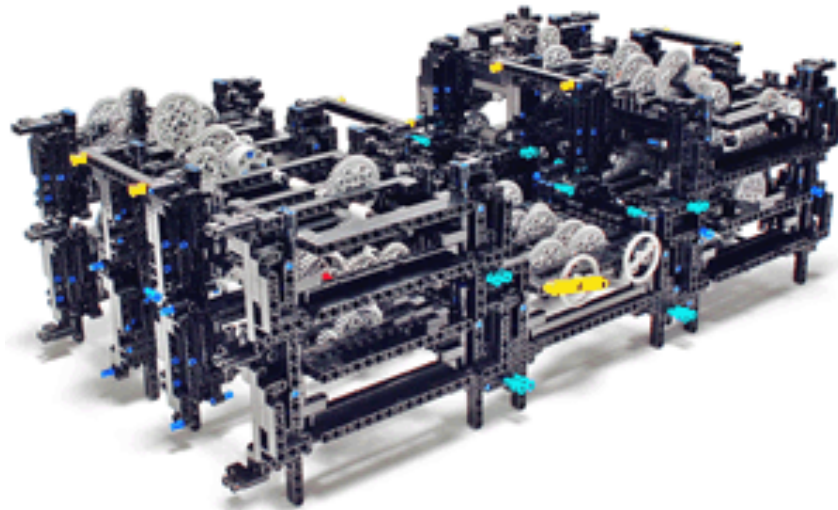
ενσωματώνει τις λειτουργίες του Μηχανισμού των Αντικυθήρων. Ένα αντίγραφο του ρολογιού

εκτίθεται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο στην Αθήνα.



Το Μοντέλο με κομμάτια Lego

Το 2010, έγινε ένα μοντέλο του μηχανισμού με κομμάτια Lego.



Ο Andrew Carol που έφτιαξε το μοντέλο χρησιμοποίησε περισσότερα από 100 γρανάζια και όχι 30 όπως του μηχανισμού και όπως είπε και ο ίδιος οι προβλέψεις του αρχαίου μηχανισμού είναι πιο ακριβείς από αυτές του Lego-μηχανισμού. Οι αρχαίοι είχαν βρει απλούστερο και πιο ακριβή τρόπο να προσεγγίσουν την ελλειπτική τροχιά μέσω των γραναζιών.

Πηγές

Βιβλία-Εργασίες

1. Ξ. Δ. Μουσάς, «Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων», Διευθυντής Εργαστηρίου Αστροφυσικής, Τμήμα Φυσικής
2. Γ. Σειραδάκης, «Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων: Αστρονομία και Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα. Νεώτερες εξελίξεις», Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
3. Χ.Λάζος, «Ο Υπολογιστής Των Αντικυθήρων-Μηχανισμοί Με Διαφορικό Γρανάζι» , Εκδόσεις Αίολος, 1994
4. Π. Δημητριάδης και Κυρ. Δημητριάδη, «Από Το Γεωκεντρικό Σύστημα Του Αριστοτέλη Στο Ηλιοκεντρικό Του Αρίσταρχου, Στο Ομογενές Σύμπαν Των Σύγχρονων Θεωριών», Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Δ' Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή, 2003

Ιστοσελίδες

Ναυάγιο

1. <http://antikytheramech.culture.gr/>
2. <http://www.namuseum.gr/object-month/2012/apr/apr12-gr.html#>
3. <http://antikytheramech.culture.gr/eam/xar/antikithira.html>
4. <http://www.giovannipastore.it/ANTIKYTHERA.htm>
5. <http://el.wikipedia.org>

Μηχανισμός-Τεχνολογία-Μοντελοποίηση

6. <http://www.etl.uom.gr/mr/index.php?mypage=antikythera>
7. <http://www.antikythera-mechanism.gr/el>
8. <http://www.youtube.com/watch?v=8qf9unNDtsM>
9. <http://www.antikythera-mechanism.gr/data/models/computer-models>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=PBTeQe2fX9E>
11. <http://hist.science.online.fr/antikythera/AllDocuments.htm>
12. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aristarchus_working.jpg
13. http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx7.PDF
14. <http://www.pemptousia.gr/2011/07/%CE%BF-%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%85%CE%B8%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD/>
15. <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/2000A%26G....41f..10E/F00010.000.html>
16. http://archive.archaeology.org/1103/artifact/lego_antikythera_mechanism.html
17. <http://www.diakonima.gr/2010/01/04/%CF%84%CE%BF-%CE%BC%CF%85%CF%83%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B9%CE%BF-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%BC%CE%B5%CE%B3%CE%B1%CE%BB%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85-2/>

Πατρότητα Μηχανισμού

18. http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%8A%CF%80%CF%80%CE%B1%CF%81%CF%87%CE%BF%CF%82_%CE%BF_%CE%A1%CF%8C%CE%B4%CE%B9%CE%BF%CF%82
19. <http://www.enosismyrneon.gr/images/pdfs/ANTIKYTHERA-MECHANISM-syntomo-elliniko-keimeno-4-11-2013.pdf>
20. Ο Αρχιμήδης πίσω από τον μηχανισμό των Αντικυθήρων! | Ειδήσεις και νέα με άποψη <http://www.iefimerida.gr/node/44266#ixzz31R2hof00>