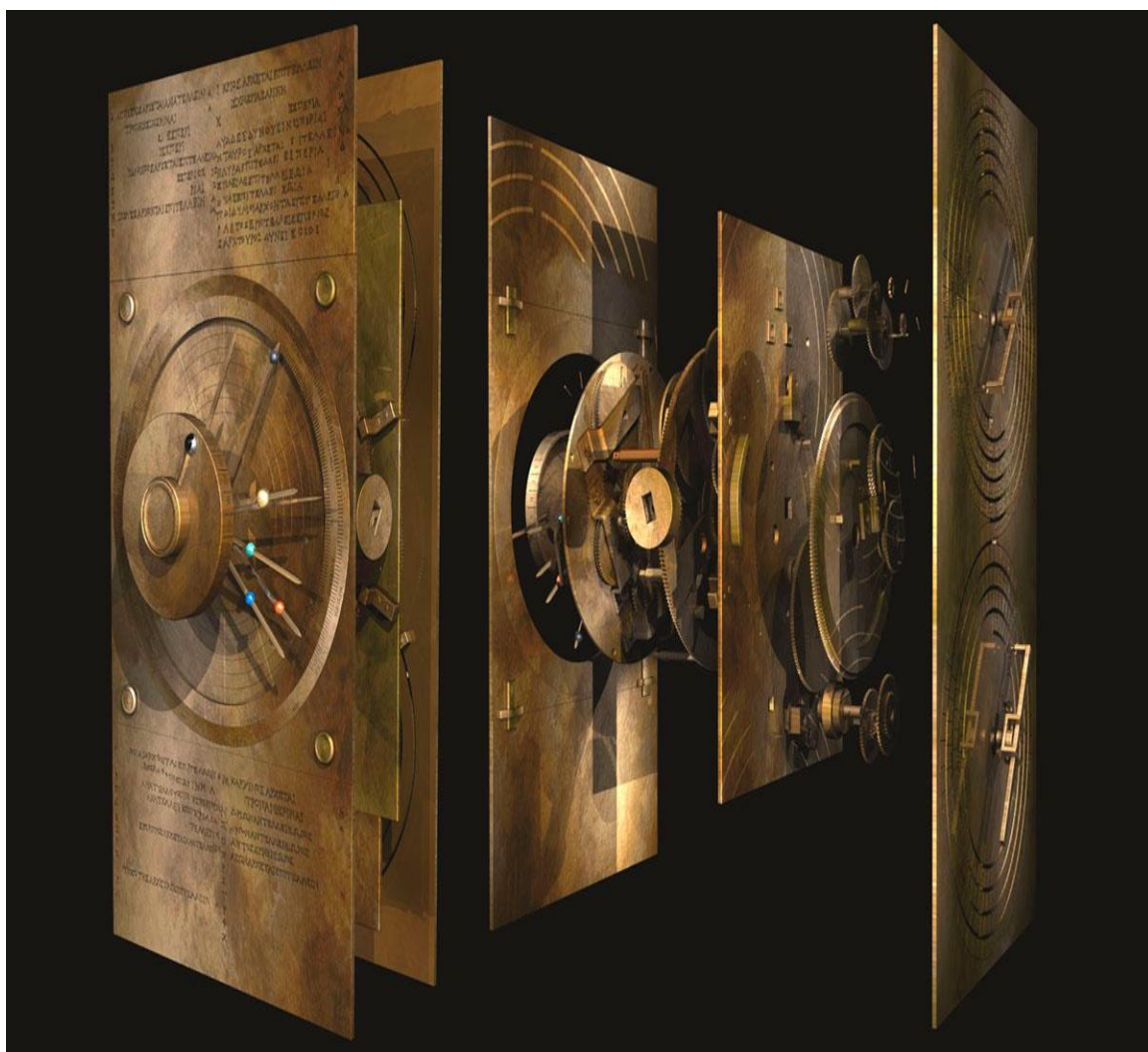




ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

## "ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΛΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ"



ΑΡΤΑ 2015 | ΣΚΟΠΕΛΙΤΟΥ ΜΑΡΙΑ

*Στην οικογένεια μου*

Ευχαριστώ πολύ τους επιβλέποντες καθηγητές μου κ. Στύλιο Χρυσόστομο και τον κ. Δημόπουλο Δημήτριο για την πολύτιμη καθοδήγησή του κατά την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας καθώς και του γονείς μου, την αδερφή μου και την Αργυρώ που με στήριξαν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου ,για τις χρήσιμες συμβουλές τους, την βοήθεια τους καθώς και για την υπομονή που έδειξαν όλο αυτό το διάστημα.

Σκοπελίτου Μαρία

## Τίτλος Πτυχιακής Μελέτης :

«ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΜΕ  
ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΛΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ»

Όνοματεπώνυμο: ΣΚΟΠΕΛΙΤΟΥ ΜΑΡΙΑ ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ

Α.Μ. 9955

Επιβλέπων Καθηγητής: ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Η παρούσα εργασία δημιουργήθηκε από την Σκοπελίτου Μαρία φοιτήτρια του τμήματος ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε. με ΑΜ9955. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
<b>1. ΤΟ ΝΑΥΑΓΙΟ</b>	8
<b>2. ΟΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ</b>	10
2.1 Ο έφηβος των Αντικύθηρων	10
2.2 Το άγαλμα του Ερμή	11
2.3 Ο ανδριάντας του φιλοσόφου	11
2.4 Το μαρμάρινο άγαλμα αγοριού	12
2.5 Φυλακτό σε σχήμα ανδρικού μορίου σε οπή εξάρτηση	13
2.6 Τα νομίσματα	13
2.7 Το ζευγάρι σκουλαρικών με τα κρεμαστά	14
2.8 Εμπορικοί αμφορείς	15
2.9 Πινάκια και κύπελλα	15
2.10 Τα γυάλινα σκευή	16
2.11 Οι λαγυνοί	17
2.12 Περιτροφικός χειροκίνητος μύλος	17
2.13 Βολίβες βυθομέτρησης και δειγματοληψίας	18
<b>3. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ</b>	<b>19</b>
3.1 Γενική περιγραφή	20
3.2 Η μπροστινή όψη του μηχανισμού	21
3.3 Η οπίσθια όψη του μηχανισμού	22
3.4 Οι επιγραφές	25
3.4.1 Τα γράμματα	25
3.4.2 Οι Γλύφοι	39
3.5 Τα γρανάζια	40
3.6 Τι υπολόγιζε ο μηχανισμός των Αντικυθήρων τελικά;	46
<b>4. Η ΕΡΕΥΝΑ ΠΟΥ ΕΓΙΝΕ</b>	<b>48</b>
4.1 Οι ερευνητές και τι ανακάλυψε ο καθένας	48
4.1.1 Οι πρώτες έρευνες (1902-1910)	48
4.1.2 Οι έρευνες την δεκαετία του '20	51
4.1.3 Οι έρευνες την δεκαετία του '50 και δεκαετία του '70	56
4.1.4 Οι έρευνες τον 20ου αιώνα	57
4.1.5 Οι έρευνες από το 2005 μέχρι σήμερα	57
<b>5. ΟΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΚΑΝ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ</b>	<b>62</b>
5.1 Ακτίνες Γ και Ακτίνες Χ	62
5.2 Γραμμική τομογραφία	62
5.3 Ψηφιοποιημένες λήψεις συμβατού φιλμ	62
5.4 Ψηφιακή οπτική απεικόνιση με χρήση πολυώνυμης χαρτογράφησης της υφής (σύστημα PTB dome)	62
5.5 Τρισδιάστατη τομογραφία με μικροεστίαση ακτίνων Χ και χρήση υπολογιστή	64
<b>6. ΤΑ ΝΕΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ</b>	<b>66</b>
6.1 Ποια είναι τα νέα μοντέλα και ποιοι τα δημιούργησαν	66
<b>7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>70</b>



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Μηχανισμός των Αντικύθηνων αποτελεί το αρχαιότερο αναλογικό υπολογιστή, ένα όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων που κατασκευάστηκε πριν 2000 χρόνια. Υπόλογιζε την θέση και τις εκλείψεις του ήλιου και της σελήνης, πιθανών και των 5 γνωστών πλανητών της αρχαιότητας. Υπολόγιζε ακόμα τις φάσεις της σελήνης και κάθε ποτέ θα γινόταν ολυμπιακοί αγώνες. Ήταν τοποθετημένος μέσα σε ένα ξύλινο κουτί και οι διαστάσεις του ήταν σχεδόν όσο ενός σημερινού laptop .Αποτελεί με λίγα λόγια ένα μοναδικό αρχαιολογικό αντικείμενο υψίστης σημασίας και αποδεικνύει το επίπεδο γνώσεων των αρχαίων Ελλήνων αφού είναι το αρχαιότερο σωζόμενο μηχάνημα με διάταξης γραναζιών.

Στην πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται το πώς βρέθηκε το ναυάγιο και το χρονικό της ανέλκυσης των θησαυρών του.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται εκτενή περιγραφή των θησαυρών του πλοίου των Αντικύθηνων τα οποία βοήθησαν στην χρονολόγηση του μηχανισμού των Αντικύθηνων άλλα και του ναυαγίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται και περιγράφεται λεπτομερέστατα ο Μηχανισμός των Αντικύθηνων .

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται όλες οι γνώστες σε εμάς μελέτες διαφόρων ερευνητών από την εποχή που βρέθηκε ο μηχανισμός των Αντικύθηνων μέχρι και σήμερα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την απεικόνιση και τη μελέτη των εσωτερικών και εξωτερικών τμημάτων του μηχανισμού των Αντικύθηνων.

Στο έκτο και τελευταίο κεφάλαιο της πτυχιακής εργασίας αναφέρονται τα μοντέλα του μηχανισμού των Αντικύθηνων που κατασκευάστηκαν από διάφορους ερευνητές και ανθρώπους των επιστήμων.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία συνοδεύεται και από ένα βίντεο φτιαγμένο με το πρόγραμμα Pinnacle Studio 15. Όλες οι εικόνες και τα βίντεο για τον μηχανισμό των Αντικύθηνων προέρχονται από το διαδίκτυο .

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1****1.ΤΟ ΝΑΥΑΓΙΟ**

**Εικόνα 1.** Οι Σύμνιοι σφουγγαράδες βουτούν στο σημείο του ναυαγίου του Μηχανισμού των Αντικυθήρων

Το Μάιο του 1900 δυο καΐκια το “Ευτέρπη” και το “Καλλιόπη” με σφουγγαράδες από τη Σύμη με παραβοκύρηδες τους αδερφούς Ιωάννου Κυριακού αναγκάζονται να κάνουν μια στάση στο νησί των Αντικυθήρων λόγω της θαλασσοταραχής και της κακοκαιρίας των ανέμων. Η γεωγραφικής περιοχής που βρίσκεται το νησί είναι ανάμεσα στο νοτιοανατολικό τμήμα τις Πελοποννήσου και στο βορειοδυτικό τμήμα της Κρήτης είναι γεμάτη βραχονησίδες και ξέρες. Ανήμερα της Μεγάλης Τρίτης ο Ηλίας Σταδιάτης μέλος του πληρώματος και δύτες του ενός εκ των δυο καϊκιών ,καταδύεται για να μαζέψει σφουγγάρια ή όστρακα για το τραπέζι των καϊκιών λόγω της νηστείας της ημέρας. Ο δύτες όμως ανακαλύπτει ένα ναυάγιο σε βάθος 42μ. που καλύπτει μια έκταση 50 μέτρων , και ως απόδειξη ανεβάζει στην επιφάνεια και δείχνει στο υπόλοιπο πλήρωμα τμήμα από δεξί χέρι ενός χάλκινου αγάλματος.

Έξι μήνες αργότερα όταν το πλήρωμα των καϊκιών επιστρέφει στη Σύμη και το πλήρωμα απευθύνεται στο δήμαρχο του νησιού και σε άλλους πιο ψηλά υφιστάμενους ανθρώπους της εποχής για το θησαυρό που είχαν ανακαλύψει και μαζί με τον Σύμνιο καθηγητή αρχαιολογίας κ. Οικονόμου ειδοποιεί την ελληνική κυβέρνηση. Με τον Υπουργό παιδείας Σπυρίδων Στάη και τον έφορο του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου Βαλέριο Στάη οργανώνεται η επιχείρηση περισυλλογής και ανέλκυσης του θησαυρού του ναυαγίου χωρίς καμία καθυστέρηση. Έτσι με τη βοήθεια του Βασιλικού ναυτικού και των σφουγγαράδων ,αφού πρώτα είχαν γίνει συμφωνίες για την αμοιβή τους, η οποία ήταν 500δρχ για κάθε δύτες καθώς και για τα δικαιώματα ανεύρεσης, με την οπλιταγωγό <Μυκάλη> να ρυμουλκεί τα δυο καΐκια και τα πολεμικά πλοία <Σύρος> και <Αιγιάλεια> ξεκινούν για τα Αντικύθηρα .



**Εικόνα 2.** Οι σφουγγαράδες ,Εκπροσωποί της Κυβέρνησης και άνδρες του πολεμικού ναυτικού πάνω στο Μυκάλη

Ίδιοκτήτης τοῦ σπογγαλιευτικοῦ πλοίου Φώτιος Λενδιακός, Κυβερνήτης Δημήτριος Κοντός, γαμβρός του.  
 Δύται : Ἰωάννης Ροδίτης, Γεώργιος Μουντιάδης, Κυριακὸς Μουντιάδης, Ἡλίας Ζυκοπάντης, Κωνστ. Καλαφάτης, Γεώργιος Θ. Κρητικὸς (Τουρκοζορὴς νεοφώτιστος) καὶ Βασίλειος Ἰωάν. Ζουρούδης.  
 Ναῦται : Νικόλαος Λενδιακός, Φιλήμων Κουμπουριός, Τρωῆτζος . . . Ἰταλός, Σωτήριος Παπαῖ Καλοδοῦκας, Ἰωάννης Παπαῖ Καλοδοῦκας, Φώτιος Κοντός, Μεροῦρης Καραγιάννης, Νικήτας Φασσάκης, Ἰωάννης Α. Φωιάρης, Σταυρῆς Μιχαλοῦτζος, Κώστας Σταυρῆ Χάης καὶ Γιάγκος Νικολάου Διάκου Γεωργακιοῦ

**Εικόνα 3.** Το πλήρωμα όπως διασώθηκε η λίστα



Τα πληρώματα με επικεφαλή τον Φώτιο Λενδιακός και τον καπετάνιο Δημήτριος Κόντος ,ήταν ο Κολουτζιέρης Μερκούρης Καραγιάννης και οι 8 δύτες ο Ηλίας Σταδιάτης εκείνος που βρήκε και το ναυάγιο νωρίτερα, ο Κυριάκος Μουντιάδης, ο Γεώργιος Μουντιάδης ,ο Ιωάννης Πιλλίου ,ο Γεώργιος Κρητικός και ο Βασίλειος Κατσαράς και πολλούς ναύτες.

Το 1976 ο γνωστός Jack -Yves Cousteau μετά την πρόσκληση της ελληνικής κυβέρνησης εξερεύνησε το ναυάγιο των Αντικυθήρων με το ερευνητικό του πλοίο «Καλυψώ».



Εικόνα 4. Ο J.Y Coysteau με ευρήματα από το ναυάγιο των Αντικυθήρων

Το ναυάγιο βρέθηκε στην περιοχή μεταξύ Κυθήρων και Αντικυθήρων στη θέση Ποταμάκια , κοντά στο ακρωτήριο Γλυφάδας σε βάθος 42μ. περίπου και σε απόσταση 30μ. από τις ακτές των Αντικυθήρων. Συνολικά από το ναυάγιο περισυλλέχτηκαν 378 αντικείμενα. Γλυπτά, σκευή πολυτελείας ,κεραμικά -γυάλινα- χάλκινα αγγεία, κοσμήματα, νομίσματα,

τμήματα μιας κλίνης ,κομμάτια από το πλοίο και κατάλοιπα τροφίμων.

Η διαδικασία ανέλκυσης των πολυτίμων θησαυρών του ναυαγίου των Αντικυθήρων αν και έφερε στο φως αξιόλογα και σπάνια σε αρχαιολογικής αξίας αντικείμενα στοίχισε το θάνατο ενός δύτε του Γεώργιου Κρητικού και την παντοτινή αναπηρία δυο άλλων ,άλλωστε σχεδόν πάντα σε όλες τις θαλάσσιες ανακαλύψεις κάποιοι άνθρωποι θυσιάζονται, αν σκεφτούμε κιόλας ότι όταν έγιναν οι πρωταρχικές ανελκύνσεις την εποχή εκείνη η υποβρύχια κατάδυση ήταν σε πρωταρχικό στάδιο. Η χρήση του σκάφανδρου στην Ελλάδα έγινε το 1866 από ένα Σύμνιο για την σπογγαλιεία επομένως καταλαβαίνουμε ότι ο χρόνος παραμονής κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ήταν ελάχιστος καθώς και ο εξοπλισμός που χρησιμοποιούσαν σε πρωταρχικό στάδιο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2. ΟΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ ΤΟΥ

Συνολικά 378 ευρήματα ανελκύθηκαν από τις δυο υποθαλάσσιες έρευνες 1901-1902 και 1976 ,που έγιναν στο σημείο που είχαν υποδείξει οι σφουγγαράδες για το ναυάγιο των Αντικυθήρων. Από τα οποία τα 108 είναι αγάλματα και αγαματίδια χάλκινα και μαρμάρινα τα οποία αποτελούν μέρος συνθέσεων που είτε αντιγράφουν είτε αναπλάθουν έργα της Κλασικής και της Ελληνιστικής εποχής. Όλα αυτά τα αρχαιολογικά ευρήματα μας έδωσαν πληροφορίες για να μπορέσουν οι ερευνητές να χρονολογήσουν το ναυάγιο του πλοίου και την χρονολογία κατασκευής του μηχανισμού των Αντικυθήρων με περισσότερη ακρίβεια. Καθώς πολλά στοιχεία για την αφετηρία ,του πιθανούς ενδιάμεσους σταθμούς και τον τελικό προορισμό του πλοίου έγιναν κατανοητά από το εμπόρευμα του πλοίου. Τέλος μας βοήθησαν να ανακαλύψουμε τον τρόπο ζωής ,την τέχνη και το εμπόριο που γινόταν εκείνη την εποχή από την Κλασική εποχή ως και τη Ρωμαϊκή εποχή. Κάποια από τα πιο αξιοπρόσεκτα και μεγαλύτερα σε πηγές πληροφοριών αναφέρονται παρακάτω.

#### 2.1 Ο ΕΦΗΒΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ



Το άγαλμα του «Έφηβου των Αντικυθήρων» είναι φτιαγμένο από χαλκό και έχει ύψος 1.96μέτρα. Ανελκύθηκε το 1900-1901 από το ναυάγιο των Αντικυθήρων διαλυμένο σε πολλά κομμάτια. Το άγαλμα ανασυγκολλήθηκε για πρώτη φορά το 1901 από τον γλύπτη Π. Καλούδη και το 1902 έγινε μια δεύτερη προσπάθεια από το γάλλο γλύπτη Αl.Andre, η οποία όμως απέτυχε . Η αναστύλωση που βλέπουμε εμείς σήμερα στο Εθνικό αρχαιολογικό μουσείο της Αθήνας η οποία διήρκεσε από το 1947 έως το 1953 οφείλεται σε μια ειδική ομάδα που αποτελείται από τους γλύπτες Α .Παναγιωτάκη και Ν.Περαντινό, τον αρχιτεχνίτη Ι.Μπάκουλη ,τον ζωγράφο Α.Κοντόπουλο και τον χημικό Β.Ζήση. Στο «Έφηβο των Αντικυθήρων» έχουν γίνει συμπληρώσεις στη βάση του λαιμού, στον αριστερό ώμο, στην περιοχή του θώρακα ,του υπογαστρίου και στο πάνω μέρος των γλουτών. Από το άγαλμα λείπουν οι ίριδες των ματιών και τα αντικείμενα που πιθανών κράταγε στα χέρια.

Το άγαλμα χρονολογείται στη δεκαετία του 340-330π.Χ. Πολλοί ερευνητές πως το άγαλμα απεικονίζει τον Απόλλωνα ,τον «Λόγιο» Ερμή που κήρυττε και ρητόρευε, τον Ηρακλή με το ρόπαλο ή τη λεοντή, έναν νικητή αθλητή που κρατά κάποιο έπαθλο ή ότι είναι επιτύμβιο άγαλμα νέου.

## 2.2 ΤΟ ΑΓΑΛΜΑ ΤΟΥ ΕΡΜΗ



Το άγαλμα του Έρμη από το ναύαγιο των Αντικυθήρων είναι φτιαγμένο από παριανό μάρμαρο. Ανεκλύθηκε το 1900-1901 σε κομμάτια και μετά την ανασυγκολλήσει των θραυσμάτων είχε ύψος 1.93μέτρα μαζί με τη συμφή πλίθο. Το άγαλμα παρουσιάζει έντονη διάβρωση λόγω της μακροχρόνιας παραμονής τους το βυθό της θάλασσας, η οποία είναι εντονότερη στην δεξιά πλευρά. Σώζονται τμήματα από το ιμάτιο στον αριστερό ώμο ,το τμήμα του ενδύματος που καλύπτει τον αριστερό πήχη και πέφτει ως τον αστράγαλο, το οποίο βρίσκεται σε καλή κατάσταση έτσι ώστε να διακρίνονται οι 2 κατακόρυφες παράλληλες πτυχές.

Το χάλκινο πρωτότυπο άγαλμα του Ερμή χρονολογείται το 360-350 π.χ., ανήκει στην κατηγορία των μαρμάρινων αγαλμάτων του ναυαγίου που αποτελούν δημιουργίες που αντιγράφουν ή παραλλάσσουν διάσημα έργα τέχνης της κλασικής αρχαιότητας. Χαρακτηριστικό της εποχής που φτιάχτηκε το άγαλμα είναι η απόδοση των βοστρύχων της κόμης με σκοπό τη δημιουργία εντυπωσιασμού στον θεατή.

## 2.3 Ο ΑΝΔΡΙΑΝΤΑΣ ΤΟΥ ΦΙΛΟΣΟΦΟΥ



Ο «Ανδριάντας του Φιλόσοφου των Αντικυθήρων» είναι φτιαγμένος από χαλκό. Τα τμήματα του Ανδριάντα που ανεκλύθησαν το 1900-1901 είναι η κεφαλή του ,τα χέρια ,τα άκρα των ποδιών που φορούσαν σανδάλια και τμήματα του ιματίου.

Ο Φιλόσοφος αναπαριστάται όρθιος να πατάει στα δυο του πόδια και να φοράει μακρύ ιμάτιο ως τα γόνατα. Στο αριστερό χέρι φαίνεται να κρατούσε ραβδί ,το δεξί χέρι το είχε λυγισμένο τον αγκώνα έτοιμο για την χαρακτηριστική χειραψία των ρητόρων.

## 2.4 ΤΟ ΜΑΡΜΑΡΙΝΟ ΑΓΑΛΜΑ ΑΓΟΡΙΟΥ



Το άγαλμα του αγοριού είναι φτιαγμένο από παριανό μάρμαρο και ανελκύθηκε το 1900-1901 από το ναυάγιο των Αντικυθήρων. Χρονολογείται στις αρχές του 1<sup>ου</sup> αι. π.χ. και έχει ύψος μαζί με την πλίνθο του 1.115 μέτρα. Η δεξιά πλευρά του αγάλματος βρίσκεται σε άψογη κατάσταση, ενώ η αριστερή είναι ιδιαίτερα διαβεβρωμένη. Η αρχική μαρμάρινη πλευρά του αγάλματος διατηρήθηκε ομοιόμορφα λειασμένη λόγω του ότι ήταν βυθισμένη στην άμμο του βυθού που την προστάτευσε για 2.000 χρόνια από τους μικροοργανισμούς.

Το περίγραμμα της συμφυής πλίνθης σώζεται μόνο πίσω από το δεξιό σκέλος του αγάλματος και φαίνεται πως ο δημιουργός του την είχε επεξεργαστεί με βελόνι και οδοντωτή σμίλη. Το αριστερό χέρι είναι πρόσθετο όπως και το πάνω μέρος της κεφαλής μετά μαλλιά και ο τρόπος σύνδεσης του δεξιού χεριού με τον πήχη έγινε μετά την ανέλκυση του από το βυθό καθώς ο τρόπος σύνδεσης είναι πολύ ασυνήθιστος σε σχέση με τον τρόπο που συνδέθηκαν όλα τα υπόλοιπα γλυπτών του

ναυαγίου .

Το άγαλμα φέρει σπασίματα ακριβώς κάτω από το γόνατο στη δεξιά κνήμη ,πάνω από τον αστράγαλο, στο στήριγμα που συνδέει την πλίνθο με το αριστερό μηρό, στο τετράπλευρο πουντέλλο που συνδέει το δεξιό αγκώνα με τον δεξιό μηρό, κάτω από τη μέση είναι σπασμένο το τετράπλευρο πουντέλλο και ο μέσος και ο παράμεσος δάκτυλος του δεξιού χεριού. Το αριστερό μέρος του αγάλματος που σώζεται ως το γόνατο και το 1/3 του στήριγματος που ενώνεται με τη πλίνθο έχει καταστραφεί τελείως από το θαλασσίνο νερό.

Έχουν ειπωθεί πολλές ερμηνείες για το τι απεικονίζει το άγαλμα του αγοριού. Η επικρατέστερη είναι ότι πρόκειται για παγκρατιαστή ή για παλαιστή λίγο πριν τον αγώνα .Η στάση του και η έκφραση του προδίδουν την παρουσία και δεύτερης μορφής ,αναμφίβολα πρόκειται για μέλος κάποιου συντάγματος.

## 2.5 ΦΥΛΑΧΤΟ ΣΕ ΣΧΗΜΑ ΑΝΔΡΙΚΟΥ ΜΟΡΙΟΥ ΣΕ ΟΠΗ ΕΞΑΡΤΗΣΗΣ



Ανάμεσα στα αντικείμενα που ανελκύθηκαν το 1976 ήταν και ένα προστατευτικού χαρακτήρα φυλαχτό σε σχήμα ανδρικού μορίου. Ήταν κατασκευασμένο από πράσινο χαλαζία και υαλομάζας και έχει ύψος 0.021μετρα .Η παρουσία του ανάμεσα στα αντικείμενα του ναυάγιου αντικατοπτρίζει την ύπαρξη κάποιου μικρού σκλάβου .Οι ιδιότητες του φυλαχτού αυτού συνδυάζουν την προστασία και την απειλή.

## 2.6ΤΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΑ



Στην ανέλκυση του 1976 από το ναυάγιο των Αντικυθήρων βρέθηκαν 36 αργυρά και περισσότερα από 40 χάλκινα νομίσματα, ήταν συσσωρευμένα σε μάζες με προϊόντα διάβρωσης και θαλάσσια υλικά.

Από τα 40 χάλκινα νομίσματα μόνο τα 6 μπόρεσαν να ταυτοποιηθούν καθώς τα περισσότερα παρουσίαζαν μεγάλη φθορά. Αναγνωρίστηκαν 3 σικελικά νομίσματα που χρονολογούνται το 187-170 π.Χ., τα 2 από την Κατάνη και ένα της Πανόρμου και 3 μικρασιάτικα που χρονολογούνται το 70-60 ή το 48-27 π.Χ., ένα της Κίνδου και δυο της Εφέσου.

Τα 36 αργυρά νομίσματα είναι όλα κιστοφόρικα τετράδραχμα και ανήκουν στο ίδιο σύνολο ,έτσι αποτελούν έναν θησαυρό. Τα 32 από αυτά κιστοφόρικα τετράδραχμα έχουν κοπεί στο νομισματοκοπείο της Περγάμου από το 104-67π.Χ. και τα αλλά 4 έχουν κοπεί σε νομισματοκοπείο της Εφέσου το 94/93 ή 88/89 π.χ. Τα νομίσματα ονομάζονται κιστοφόρικα γιατί στην μπροστά πλευρά απεικονίζεται η ιερή κύστη ,ένα κυλινδρικό πλεκτό καλάθι μέσα σε στεφάνι κισσού γνωστό στην διονυσιακή λατρεία και στην πίσω πλευρά δυο φίδια τυλιγμένα γύρω από μια θήκη για βέλη και από ένα τόξο όπλα του Ηρακλή. Οι κιστοφόρικοι κόπηκαν σε πολλές πόλεις της Μ. Ασίας με την κεντρική εκδίδουσα αρχή να βρίσκεται υπό τον έλεγχο των Ατταλίδων. Ήταν κατά 25% πιο ελαφριοί από τα αλλά αττικά τετράδραχμα γι' αυτό το λόγο και δεν κυκλοφορήσαν σε άλλες περιοχές αλλά και στην επικράτεια του Βασιλείου των Ατταλίδων ήταν ισότιμα με τα δικά τους τετράδραχμα.

Ο θησαυρός των νομισμάτων από το ναυάγιο των Αντικυθήρων είναι μέχρι τώρα μοναδικό εύρημα, το οποίο αποτελείται αποκλειστικά από κιστοφόρους και είχε βρεθεί εκτός Μ. Ασίας πράγμα που σχετίζεται με εμπορικές πρακτικές πιθανότατα. Επίσης είναι από τους ελάχιστους νομισματικούς θησαυρούς που αντιπροσωπεύονται από τα νομισματοκοπεία της Περγάμου και της Εφέσου μόνο. Ο νομισματικός αυτός θησαυρός μας παρέχει την ασφαλέστερη χρονολόγηση του ναυαγίου λόγω του συνόλου των κιστοφορικών τετράδραχμων που σχηματίστηκαν το 60π.Χ ή λίγο αργότερα. Τέλος τα δυο αργυρά νομίσματα κοπής της Εφέσου μας πληροφορούν ότι το πλοίο είχε περάσει από την πόλη της Εφέσου πριν ναυαγήσει.

## 2.7ΤΟ ΖΕΥΓΑΡΙ ΣΚΟΥΛΑΡΙΚΙΩΝ ΜΕ ΤΑ ΚΡΕΜΑΣΤΑ



Τα κοσμήματα του ναυαγίου των Αντικυθήρων ανελκύθησαν το 1976. Είναι χρυσά στολισμένα με πολύτιμες πέτρες όπως μαργαριτάρια, γρανίτη, σμαράγδια και πράσινο χαλαζία, χρονολογούνται το β' μισό του 2<sup>ου</sup> αι. π.χ.- αρχές του 1<sup>ου</sup> αι. π.χ.

Τα σκουλαρίκια είναι πεταλόσχημο σφυρήλατο πλακίδιο, και αποτελείται από το αγκίστρι ανάρτησης και τα κρεμαστά το ένα με μορφή αλαβάστρου στο οποίο λείπει το κρεμαστό και το άλλο με μορφή ερωτιδέας. Τα σκουλαρίκια στην επιφάνεια στους κοσμούνται από τρεις διαδοχικές ελλειψοειδείς θήκες με σύνθετα σε μικρότερες υποδοχές, ένα σμαράγδι και δυο πράσινοι χαλαζίες σε κυρτή όψη που περιβάλλονται από 20 μικρότερα μαργαριτάρια περιμετρικά. Τα κρεμαστά είναι ο ερωτιδέας ένας χορευτής που κρατάει πάνω από το κεφάλι του ένα ανοιχτό πτυκτό (φέρει προστατευτικό κάλυμμα του κύριου δίσκου)κάτοπτρο, πρέπει τα δυο αυτά κρεμαστά να είχαν αντίρροπη κίνηση.

Εκτός από το ζευγάρι σκουλαρικιών αυτών, βρέθηκαν ακόμα ένα σκουλαρίκι με κρεμαστό ερωτιδέα-κιθαριστή, μια χρυσή σε σχήμα ρόμβου θήκη με ένθετο σμαράγδι, μια θήκη σφεντόνας και ένα χρυσό αντρικό δαχτυλίδι. Κοντά στα κοσμήματα βρέθηκαν ανθρώπινα οστά ενός άντρα, μια γυναίκας και ενός παιδιού ηλικίας 15 χρόνων ιδιοκτήτες των κοσμημάτων πιθανών.

## 2.8ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΑΜΦΟΡΕΙΣ



Στο ναυάγιο των Αντικυθήρων η ποικιλία των πήλινων αμφορέων είναι αξιοπρόσεκτη, ωστόσο ο ακριβής αριθμός τους είναι αρκετά δύσκολο να προσδιοριστεί ίσως γιατί δεν ήταν όλοι στο ίδιο σημείο του πλοίου. Οι αμφορείς χρησίμευαν σαν βασικά δοχεία μεταφορά και αποθήκευσης υγρών και στερεών τροφών, νερού και κρασιού. Μπορεί να φορτώθηκαν στο πλοίο είτε στην αφετηρία του πλοίου είτε σε κάποιον ενδιάμεσο εμπορικό λιμάνι κάποιας πόλης για τις ανάγκες του πληρώματος είτε για να μεταπωληθούν αργότερα.

Το 1900-1901 και το 1976 ανελκύθηκαν κάποιοι οξυπύθμενοι αμφορείς (οι αμφορείς μου έχουν μυτερή βάση) που η ταύτιση τους μας έδωσε στοιχεία για την προέλευση τους. Οι αμφορείς του πλοίου εκπροσωπούν τέσσερις διαφορετικούς τύπους από την Ρόδο, την Κω, την Έφεσο και την Αδριατική. Έκτος από τους αμφορείς της Αδριατικής που χρησίμευαν για δεύτερη χρήση όλοι οι άλλοι αμφορείς περιείχαν οίνο Ροδίτικο και από την Κω για τους Ρωμαίους αγοραστές. Οι πρώτοι αμφορείς που ανελκύθηκαν προέρχονται από τη Ρόδο και την Κω και οι υπόλοιποι από την Έφεσο. Οι Ροδιακοί αμφορείς ταυτοποιούνται λόγω των γωνιακών λαβών με τα σφραγίσματα, ενώ χαρακτηριστικό των αμφορέων της Κω είναι οι διπλές λαβές. Οι Εφesiaκοί έχουν χείλος έντονο προς τα έξω και κάτω, έχουν κωνικό αυλάκωση έμβολο και διπλές λαβές με σφραγίσματα.

Το φορτίο των αμφορέων χρονολογείται στα μέσα του 1<sup>ου</sup> αι. π.Χ και αποτελεί σημαντική μαρτυρία για την παραγωγή και κυκλοφορία αυτών.

## **2.9 ΠΙΝΑΚΙΑ ΚΑΙ ΚΥΠΕΛΛΑ**



Στο ναυάγιο των Αντικυθήρων βρέθηκε ποσότητα από λεπτής επιτραπέζιας κεραμικής διάφορων μεταξύ τους μεγεθών ημισφαιρικά κύπελλα και πινάκια φτιαγμένα από πυλό που χρονολογούνται το 60-50 π.Χ. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η βαθυκόκκινη ως πορτοκαλί βαφή τους και η διακόσμηση τους από άνθη και οδοντωτούς ομόκεντρους κύκλους. Αυτή η ερυθρόβαφη κεραμική παραγόταν σε μεγάλες ποσότητες και στις συναντούσες σε περιοχές της ανατολικής Μεσογείου όπως την Κύπρο την Μ.Ασία, τις Κυκλάδες και στη Συροπαλαιστινιακή ακτή ενώ σε μικρότερες ποσότητες σε περιοχές τις Ηπειρωτικής Ελλάδας και στην Ιταλική χερσόνησο. Είναι κατά πάσα πιθανότητα προϊόν Συροπαλαιστινιακού εργαστηρίου κεραμικής.

Όλη αυτή η λεπτή επιτραπέζια κεραμική προοριζόταν για κατανάλωση από την αριστοκρατική ρωμαϊκή τάξη.

## **2.10 ΤΑ ΓΥΑΛΙΝΑ ΣΚΕΥΗ**

Από τις έρευνες στο ναυάγιο των Αντικυθήρων έχουν περισυλλεχθεί 20 γυάλινα αγγεία, ολόκληρα ή αποσπασματικά σωζόμενα. Τα περισσότερα από αυτά ανελκύθηκαν το 1900-1901. Ο Cousteau το 1976 πρόσθεσε ακόμα κάποια από αυτά και θραύσματα από σκευή που είχαν ανελκυθεί το 1900-1901 και συγκολλήθηκαν.



Ο τελικός αριθμός όμως των γυάλινων αγγείων του ναυαγίου δεν είναι γνωστός καθώς δεν έχει ανελκυθεί όλο το φορτίο του πλοίου. Τα εξαιρετικής σπανιότητας και ομορφιάς γυάλινα αγγεία δεν αποτελούσαν μέρος του εξοπλισμού του πλοίου αλλά προοριζόνταν για τις αγορές της Ιταλίας αφού αναμφίβολα ήταν πολυτελή αντικείμενα και μέρη του φορτίου. Η κατασκευαστική τους αρτιότητα και η έντονη πολυχρωμία είναι αξιοπρόσεκτη αλλά μεγαλύτερη εντύπωση προξενεί η άρτια κατάσταση διατήρησης λόγω του βάθους που βρέθηκαν και των αντίξωων συνθηκών της ανέλκυσης τους. Πιθανότητα να προέρχονταν από συροπαλαιστινιακά

εργαστήρια τα μονόχρωμα αγγεία ενώ τα πολύχρωμα από αιγυπτιακά. Αντιπροσωπεύουν γνωστές και τις πλέον πιο εντυπωσιακές μεθόδους κατασκευής γυάλινων αγγείων τις ελληνοιστικής εποχής καθώς και ένα συροπαλαιστινιακό και αιγυπτιακό δειγματολόγιο παραγωγής γυαλικών αγγείων. Μια πιθανή χρονολόγηση των ευρημάτων αυτών είναι στο β' τέταρτο του 1<sup>ου</sup> αι. π.χ. Τέλος τα αγγεία αυτά μας έδωσαν μια αξιοπρόσεκτη πληροφορία πως η Δήλος υπήρξε ίσως μέρος του ταξιδιού του πλοίου ή η αφετηρία όπως επίσης και την πρώτη αξιόπιστη μαρτυρία για το εμπόριο γυαλιού στην Ανατολική και Δύση.

## 2.11ΟΙ ΛΑΓΥΝΟΙ



Στο ναυάγιο των Αντικυθήρων βρέθηκαν και ανελκύθηκαν 47 πήλινοι λαγύνοι, οι οποίοι διακρίνονται σε 4 κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία που είναι και η πολυπληθέστερη του ναυαγίου είναι οι αβαφείς λαγύνοι μεγάλων διαστάσεων με υψηλό κυλινδρικό λαιμό ή δακτυλόσχημη βάση και κάθετη λαβή από το ύψος του ώμου ως πιο κάτω από το χείλος. Τέτοιοι λαγύνοι είναι γνωστοί στην Κύπρο και στη Ρόδο ως χρηστικά αντικείμενα από το β' τέταρτο του 3<sup>ου</sup> αι. π. Χ., αργότερα το 2<sup>ο</sup> αι. π.χ. και το α' μισό του 1<sup>ου</sup> αιώνα γίνονται γνωστοί και σε περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου. Η δεύτερη κατηγορία είναι οι 9 λαγύνοι με λευκό βάθος παρουσιάζουν τα ίδια χαρακτηριστικά από μορφολογικής άποψης με τις αβαφείς. Ήταν γνωστά αγγεία στην Πελοπόννησο, στην Αθήνα, στην Δήλο, στην Κύπρο, στο Ισραήλ, στις ακτές της Μ.Ασίας και στα νησιά του Αιγαίου τον 3<sup>ο</sup> αι. π. Χ. Η τρίτη κατηγορία αποτελείται από λίγα ευρήματα και ονομάζονται λαγύνοι με ανισοπαχείς ταινίες, τις οποίες τοποθετούσαν στην αρχή του ώμου ή πιο

πάνω από τη βάση για να τονίζονται οι αρθρώσεις του λαγύνου, είτε απευθείας πάνω στον πηλό είτε σε επίχρισμα. Η κατηγορία αυτή θεωρείται φθινό υποκατάστατο των λευκών λαγύνων με διακόσμηση. Η τέταρτη και τελευταία κατηγορία λαγύνων αποτελείται από μικρότερων διαστάσεων αγγεία που χρησιμοποιούνταν πιθανότητα ως επιτραπέζια σκεύη. Τα ευρήματα αυτής της κατηγορίας χρονολογούνται τον 2<sup>ο</sup> αι.π.Χ. και προέρχονται από τη Δήλο τη Νίσυρο και την Αμοργό.

Και οι 47 λαγύνοι μπορούν να χρονολογηθούν από τον 2<sup>ο</sup> αι.π.Χ. έως και τα μέσα του 1<sup>ου</sup> αι. π.Χ., οι προέλευσης τους δεν μπορούν να δοθούν με ακρίβεια εκτός της ευρείας περιοχής του Ανατολικού Αιγαίου. Αποτελούσαν φορτίο του πλοίου και πιθανών να περιείχαν κρασί.

### 3.12 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟΣ ΜΥΛΟΣ



Στο ναυάγιο των Αντικυθήρων βρέθηκε και ένας χειροκίνητος περιστροφικός μύλος αποτελούμενος από ένα ζευγάρι μυλόλιθων, τον όνο όπως λέγεται η πάνω πέτρα που ανελκύθηκε το 1900-1901 και τη μήλη που ανελκύθηκε το 1976. Χρονολογείται στις αρχές του 1<sup>ου</sup> αι.π.Χ.

Ο όνος έχει διαστάσεις 0.13 μέτρα ύψος και διάμετρο 0.31 μέτρα η πάνω επιφάνεια και 0.35 μέτρα η κάτω από τις διαστάσεις παρατηρούμε ότι το σχήμα του είναι κωνικό και κοίλο ως προς την κάτω επιφάνεια έτσι ώστε να εφάπτεται τέλεια στη μήλη. Στο κέντρο του ο όνος έχει μια οπή σε σχήμα κύκλου με διάμετρο 7.5 εκατοστά και στη εξωτερική πλευρά έναν ορθογώνιο τόρμο με διαστάσεις 3\*4 εκατοστά και βάθος 6 εκατοστά. Άλλη μια μικρή οπή παρατηρείται πάνω από τον τόρμο. Η μήλη έχει διαστάσεις 0.018 -0.021 μέτρα ύψος και διάμετρο

στην πάνω επιφάνεια 35 εκατοστά και στην κάτω 28 εκατοστά, έχει πυραμοειδές σχήμα από ότι παρατηρούμε από τις διαστάσεις της και στο κέντρο της υπάρχει μια κυκλική γουβίτσα με διάμετρο και βάθος 3 εκατοστά.

Στους περιστροφικούς μύλους κινείται μόνο ο όνος, η μήλη μένει σταθερή. Τα τρόφιμα προς άλεση τα τοποθετούσαν στον μύλο από την οπή που είχε ο όνος στο κέντρο του, όπου υπάρχει μια άβαθης χοάνη για να μην διασκορπίζονται οι σπόροι. Η κίνηση του όνου γινόταν με μια ξύλινη ή μεταλλική λαβή, αν και από την μικρή οπή του συγκεκριμένου μύλου που χρησίμευε για τη μολυβδοχόηση δεν βρέθηκαν ίχνη μόλυβδου, η οποία τοποθετούσαν στον εξωτερικό τόρμο.

Οι περιστροφικοί χειροκίνητοι μύλοι είναι μικροί φορητοί εύχρηστοι και οικονομικοί ως προς την κατασκευή τους γι' αυτό και τον χρησιμοποιούσαν όλες οι κοινωνικές τάξεις της εποχής εκείνης. Η πέτρα που χρησιμοποιούσαν για να φτιάξουν τους μυλόλιθους ήταν τραχιά έτσι ώστε να αυξάνονται οι τριβές και το άλεσμα να γίνεται πιο εύκολο και είχαν την επιλογή του χοντρού ή λεπτού αλέσματος ρυθμίζοντας την απόσταση όνου-μήλης.

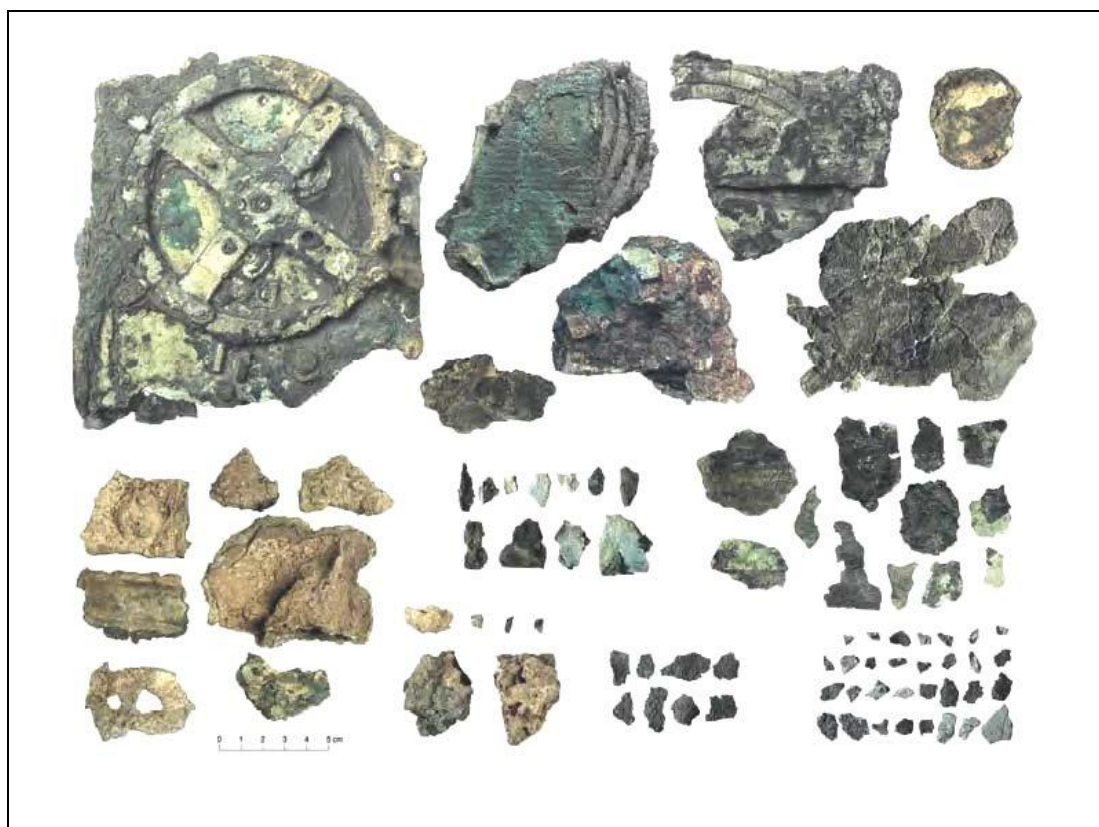


**2.13 ΒΟΛΙΒΕΣ ΒΥΘΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ**

Κατά την ανέλκυση των αντικειμένων από το ναυάγιο των Αντικύθρων το 1976 βρεθήκαν και 2 βολίδες βυθομέτρησης και δειγματοληψίας διαφορετικού βάρους. Η μεγάλη βολίδα έχει βάρος 14,460 kgf ενώ η μικρή έχει βάρος 7,5 kgf είναι φτιαγμένες από μολύβδο που λόγω τις παραμονής τους στο βυθό έχει υποστεί οξείδωση, τους λείπουν επίσης τα σκοινιά που χρησίμευαν για την ακριβή μέτρηση του βάθους και τα άγκιστρα ανάρτησης. Οι βολίδες έχουν σχήμα κωνοειδές λόγω του ότι εσωτερικά έχουν ένα κοίλο. Στο επάνω μέρος τους υπάρχουν 2 τετράγωνες εγχοπές όπου έμπαινε το άγκιστρο ανάρτησης. Στο κάτω μέρος ο δακτύλιοςέχειπάχος0,014-0,003m και ύψος0,027mκαι υπάρχουν τέσσερις σε σειρά οπές όπου έμπαιναν τα καρφιά. Είναι συχνό εύρημα εμπορικών ναυαγίων, τις χρησιμοποιούσαν για αγκυροβόληση , την αποφυγή ελιγμών σε άγνωστες περιοχές και την δειγματοληψία. Η δειγματοληψία γινόταν από το κοίλο που έχουν στο εσωτερικό τους και από τα καρφιά που εξείχαν εκεί εγκλώβιζαν την άμμο και τις πέτρες του βυθού.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3****3. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ****3.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι ένα μικρό φορητό μηχάνημα, προφανώς ένας φορητός αστρονομικός υπολογιστής της αρχαιότητας με περίτεχνη διακόσμηση όπως τα ρολόγια μπαρόκ. Οι διαστάσεις του δεν πρέπει να ξεπερνούσαν τα 31\*21\*5 ή 31\*21\*7 εκατοστά. Ο μηχανισμός αυτός λοιπόν ήταν ένας σημερινός αναλογικός υπολογιστής. Αναλογικός υπολογιστής είναι ο ένας υπολογιστής που χρησιμοποιεί γρανάζια και λογαριθμικούς κανόνες για την λειτουργία του.



Εικόνα 41. Τα 82 θραύσματα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων



Εικόνα 5. Τα 3 κυριότερα τμήματα C, A, B

Από τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων διασώθηκαν 82 θραύσματα τα οποία υπάρχουν σήμερα και εκτίθενται στην έκθεση του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου της Αθήνας. Εκ' των οποίων τα 7 είναι μεγάλα και αποτελούν σχεδόν ολόκληρο τον μηχανισμό των Αντικυθήρων. Τα 3 κυριότερα τμήματα A, B,C και τα άλλα 3 τμήματα D,F,E που σχεδόν συμπληρώνουν το μεγαλύτερο μέρος του μηχανισμού.

Όταν ανασύρθηκε ο μηχανισμός κανένας δεν έδωσε σημασία σε ένα μπρούτζινο διαβεβρωμένο και κομματιασμένο αντικείμενο που έμοιαζε με τμήμα κάποιου αρχαίου μηχανήματος.. Πιθανόν όταν ήρθε στην επιφάνεια της θάλασσας ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων να περιβαλλόταν από ένα ξύλινο κιβώτιο αλλά λόγω της αλλαγής που υπέστη (από τη θάλασσα στη στεριά) και λόγω της άγνοιας κάποιων ανθρώπων να καταστράφηκε. Ύστερα από οχτώ μήνες όταν κάποιος εργάτης παρατήρησε το αντικείμενο στην αποθήκη του μουσείου ενημέρωσε τον Βαλέριο Στάη. Όταν λοιπόν οι ειδικοί ασχολήθηκαν με αυτό το περίεργο αντικείμενο κατάλαβαν ότι τα τρία κομμάτια που αργότερα ονόμασε ο Price A,B,C και το κομμάτι D ταίριαζαν μεταξύ τους και δημιουργούσαν ένα ενιαίο τμήμα. Τα θραύσματα E και F αναγνωρίστηκαν ως τμήματα του μηχανισμού πολύ αργότερα από τη κα Μαίρη Ζαφειροπούλου. Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων για τους ερευνητές αποτελείται από ένα ξύλινο κιβώτιο με 5 διαβαθμισμένα καντράν που είχαν έναν ή περισσότερους δείκτες στις δυο πλευρές του εξωτερικά και έναν αρκετά πολύπλοκο μηχανισμό εσωτερικά ,που αποτελείται από 30 οδοντωτούς τροχούς, που η διάμετρος τους κυμαίνεται από 132 έως 9 χιλιοστά και από 10 άξονες. Τα γρανάζια του μηχανισμού ήταν στερεωμένα πάνω σε μια ορείχαλκη πλάκα και φαίνεται ότι όλα τα τμήματα του μηχανισμού ήταν κατασκευασμένα από ενιαία φύλλα ορείχαλκου πάχους 2mm και όχι από κάποιο άλλο μεταλλικό υλικό. Το τμήμα A έχει 27 γρανάζια και τα τμήματα B, C,D από 1 γρανάζι το κάθε ένα. Το κάθε καντράν υπολόγιζε και είχε διαφορετική σημασία. Όλα τα γρανάζια είχαν το ίδιο μέγεθος και μια κλίση  $60^\circ$  αλλά κινούντουσαν με διαφορετική ταχύτητα το κάθε ένα, αυτό συμβαίνει γιατί κάθε γρανάζι έχει διαφορετικό αριθμό δοντιών και έτσι καθώς το ένα εμπλέκεται με το άλλο, η ταχύτητα περιστροφής των γραναζιών αλλάζει βάση του λόγου των δοντιών τους. Ο χρήστης εξωτερικά περιστρεφε μια μανιβέλα η οποία έδινε κίνηση στους 30 οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι κινούντουσαν με τη χρήση μιας ατέρμονα κοχλίας που βρισκόταν στο εσωτερικό τμήμα του μηχανισμού, η οποία έδινε κίνηση στους δείκτες των διαβαθμισμένων καντράν της πίσω όψης ενώ με τη χρήση ενός έκκεντρου τύμπανου που υπήρχε εσωτερικά έδινε την κίνηση τους δείκτες του εμπρόσθιου καντράν. Περιβαλλόταν από ένα ξύλινο κιβωτίου όπου οι 2 θύρες του ήταν καλυμμένες από μπρούτζινα φύλλα γεμάτα με επιγραφές όπως επίσης πάνω και κάτω από τα καντράν και στις 2 πλευρές του μηχανισμού των Αντικυθήρων υπήρχαν επιγραφές. Προφανώς όλες αυτές οι επιγραφές χρησίμευαν σαν οδηγίες χρήσης.

### 3.2 Η ΜΠΡΟΣΤΙΝΗ ΟΨΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ

Στην μπροστινή πλευρά του μηχανισμού υπήρχαν δυο ομόκεντροι κύκλοι χωρισμένοι σε κλίμακες με τρεις ή περισσότερους δείκτες. Ο ένας δείκτης έδειχνε την θέση του ήλιου στον ουρανό, χρυσόν σφαίριον όπως διακρίθηκε από τους ερευνητες στις επιγραφές και ο άλλος έδειχνε την θέση και την φάση που βρισκόταν η σελήνη κατά τη διάρκεια του μήνα αργυρόν σφαίριον και έναν τρίτο που έδειχνε την ημερομηνία. Πιθανόν να υπήρχαν και άλλοι δείκτες για τους πέντε γνωστούς στην αρχαιότητα πλανήτες (Ερμή, Αφροδίτη, Άρη, Δία, Κρόνο) στον ουρανό και η άκρη του καθενός θα κατέληγε σε πολύτιμους λίθους.

Εικόνα 6. Η εμπρόσθια όψη

Ο εξωτερικός ομόκεντρος κύκλος ήταν κινητός και υποδιαιρεμένος στους 12 αιγυπτιακούς μήνες γραμμένους με ελληνικούς χαρακτήρες. Σύμφωνα με το αιγυπτιακό ημερολόγιο ο χρόνος έχει 12 μήνες με 30 ημέρες ο καθένας και στο τέλος πρόσθεταν 5 ημέρες αφιερωμένες στις μεγάλες θεότητες της Αιγύπτου δηλ. το Αιγυπτιακό ημερολόγιο είχε 365 ημέρες όσες έχει και το σημερινό τροπικό ημερολόγιο που χρησιμοποιούμε εμείς σήμερα. Στο εξωτερικό του κύκλου αυτού διακρίνονται οι λέξεις ΑΘΥΡ ΤΥΒΙ ΠΑΧΩΝ ΦΑΩΦΙ ΚΑΙ ΜΕΧΙΡ που είναι κάποιοι από τους μήνες. Οι αιγυπτιακοί μήνες χωρίζονταν σε 3 εποχές.

Την εποχή της πλημμύρας του Νείλου: ΘΩΘ, ΠΑΟΦΙ, ΑΘΥΡ ή ΑΘΩΡ, ΧΟΪΑΚ.

Την εποχή της σποράς: ΤΥΒΙ, ΜΕΧΙΡ, ΦΑΜΕΝΩΘ, ΦΑΡΜΟΥΘΙ.

Την εποχή της συγκομιδής: ΠΑΧΩΝ, ΠΑΟΝΙ, ΕΠΙΦΥ, ΜΕΣΟΡΙ.

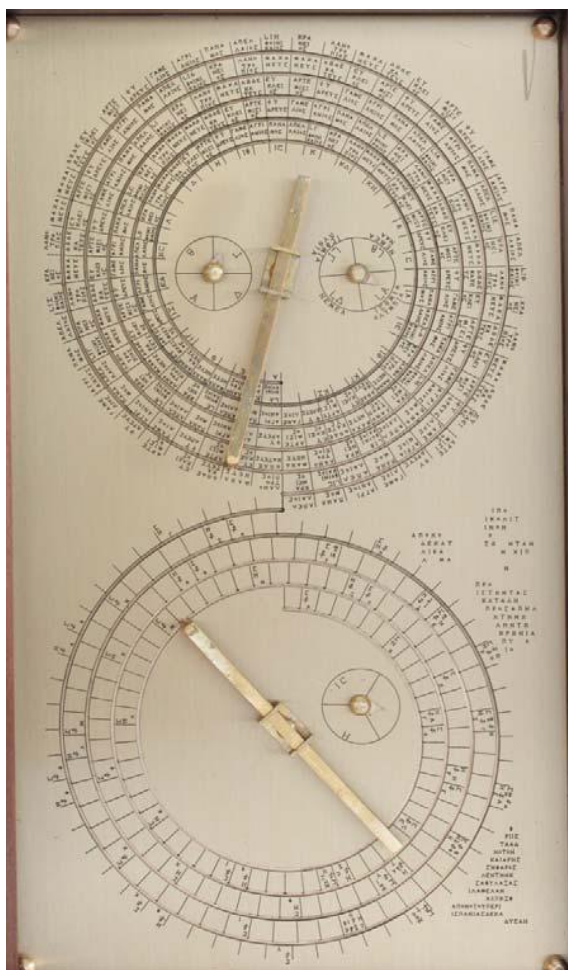


Κάτω από τον εξωτερικό κύκλο υπήρχαν 365 οπές που χρησίμευαν στο να μπορεί ο μηχανισμός να ρυθμίζεται για τα δίσεκτα έτη. Με αυτόν τον τρόπο κάθε τέσσερα χρόνια μετακινούσαν κατά μια θέση (οπή) τον κύκλο.

Ο εσωτερικός ομόκεντρος κύκλος ήταν ακίνητος και υποδιαιρέμενος σε 360° μοίρες και στα δώδεκα ονόματα των ζωδιακών αστερισμών όπου διακρίθηκαν η λέξη ΧΥΛΑΙ που αναφέρεται στο ζώδιο του ζυγού, η λέξη σκορπιός και παρθένος.

Εικόνα 7. Τμήμα C όπου φαίνονται οι δυο ομόκεντρος κλίμακες

### 3.3 Η ΟΠΙΣΘΙΑ ΟΨΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ



Στην πίσω πλευρά του μηχανισμού των Αντικυθήρων υπήρχαν 2 μεγάλοι κύκλοι με ελικοειδής σπείρες και άλλοι τρεις κύκλοι χωρισμένοι σε κλίμακες.

Στο επάνω μέρος υπήρχε μια σπείρα με 5 δακτυλίους υποδιαιρεμένους σε 235 τμήματα που αντιπροσωπεύουν 235 σεληνιακούς μήνες που ισούνται με 19 τροπικά έτη δηλ. μια Μετωνική περίοδο ή έναν Μετωνικό κύκλο. Ο Μετωνικός κύκλος παρουσιάζει την επανεμφάνιση της Σελήνης στον ουρανό με την ίδια φάση στο ίδιο σημείο την ίδια ημερομηνία του έτους ενώ κάθε 19 έτη όταν ο κύκλος έκλεινε η Γη ο Ήλιος και η Σελήνη επέστρεφαν στους ίδιους προσανατολισμούς που είχαν αρχικά. Πάνω στους 5 δακτυλίους της σπείρας ήταν χαραγμένα τα ονόματα των 12 ελληνικών μηνών που επαναλαμβάνονταν μέχρις ότου συμπληρωθούν και τα 235 τμήματα. Τα 12 ονόματα των αρχαίων ελληνικών μηνών είναι τα ακόλουθα ΦΟΙΝΙΚΑΙΟΣ ΚΡΑΝΕΙΟΣ ΛΑΝΟΤΡΟΠΙΟΣ ΜΑΧΑΝΕΥΣ ΔΩΔΕΚΑΤΕΥΣ ΕΥΚΛΕΙΟΣ ΑΡΤΕΜΙΣΙΟΣ ΨΥΔΡΕΥΣ ΓΑΜΕΛΙΟΣ ΑΡΓΙΑΝΟΣ ΠΑΝΑΜΟΣ ΑΠΕΛΛΑΙΟΣ. Εσωτερικά του Μετωνικού κύκλου υπήρχαν δυο μικρότεροι κύκλοι ένας στην αριστερή πλευρά και ένας άλλος στα δεξιά παράλληλη πλευρά του κύκλου αυτού. Ο κύκλος στην αριστερή πλευρά τοποθετείται υποθετικά και αντιπροσωπεύει τον κύκλο του Καλλίππου που ισούνται με 76 τροπικά έτη ή 940 σεληνιακούς μήνες. Ένας κύκλος του

Καλλίππου ισούνται με 4 Μετωνικούς μείον τεσσάρων ημερών κάθε 76 έτη αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η ακρίβεια της αντιστοίχισης ενός ηλιακού έτους με του πλήρες σεληνιακούς μήνες (8μήνες).

Παράλληλα του κύκλου του Καλλίππου στην δεξιά πλευρά υπήρχε ένα άλλος μικρός κύκλος που χρησιμοποιούσε για τον υπολογισμό της τέλεσης των Στεφανιτών Αγώνων. Ο κύκλος αυτός ήταν χωρισμένος σε τεταρτημόρια και εσωτερικά του αναγράφονταν τα έτη του Ολυμπιακού κύκλου ενώ εξωτερικά ήταν χαραγμένα και αναγνωστήκαν τα ονόματα των Στεφανιτών Αγώνων (ΝΕΜΕΑ, ΝΑΙΑ-ΝΕΜΕΑ, ΙΣΘΜΙΑ-ΠΛΥΘΙΑ, ΙΣΘΜΙΑ-ΟΛΥΜΠΙΑ). Τα ΝΕΜΕΑ που διεξάγονταν στη Νεμέα κάθε 2 χρόνια προς τιμή του θεού Δία, τα ΝΑΙΑ που διεξάγονταν στη Δωδώνη κάθε 4 χρόνια προς τιμή του θεού Δία, τα ΠΥΘΙΑ που διεξάγονταν στους Δελφούς κάθε 2 χρόνια προς τιμή του θεού Απόλλωνα και τα ΟΛΥΜΠΙΑ ή Ολυμπιακοί αγώνες που διεξάγονταν στην Αρχαία Ολυμπία κάθε 4 χρόνια προς τιμή των ολύμπιων θεών. Το «L» που ήταν χαραγμένο εσωτερικά του κύκλου των Στεφανιτών αγώνων συμβόλιζε τη λέξη "έτος" ενώ τα «Α» «Β» «Γ» «Δ» τον χρόνο που γινόταν οι αγώνες 1ο, 2ο, 3ο, 4ο.

Στο κάτω μέρος της οπίσθιας πλευρά του Μηχανισμού υπήρχε μια δεύτερη σπείρα με 4 δακτύλιους υποδιαιρεμένος σε 223 τμήματα. Τα 223 τμήματα αντιπροσωπεύουν τον κύκλο του Σάρου που ισούται με 223 σεληνιακούς μήνες. Κάθε φορά που ο δείκτης έδειχνε έναν από τους μήνες (τμήμα) της σπείρας μπορούσε να γνωρίζει αν θα γινόταν έκλειψη ηλίου ή σελήνης, ποια ημέρα και ποια ώρα αυτό θα συνέβαινε γιατί στα 223 τμήματα υπήρχαν εγχάρακτα τα σύμβολα Η(έκλειψη Ηλίου) Σ (έκλειψη Σελήνης), ΗΣ(έκλειψη Ηλίου και έκλειψη Σελήνης) ΗΜ(ημέρα) ΩΡ(ώρα) σε κάποιους μήνες. Ο κύκλος του Σάρου προβλέπει τις ημερομηνίες και τις ώρες κατά τις οποίες θα πραγματοποιηθούν παρόμοιες εκλείψεις είτε ηλιακές είτε σεληνιακές. Επειδή όμως η περίοδος του κύκλου του Σάρου δεν είναι ακέραιος αριθμός ημερών (6.585,322ημερες ή 14ετη +4δισεκτα ετη+11,322ημερες)αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κατά της περιστροφή της γης γύρω από τον άξονα της οι σεληνιακές εκλείψεις να γίνονται 8 ώρες αργότερα κατά τη διάρκεια της ημέρας και οι ηλιακές εκλείψεις να γίνονται ορατές σε γεωγραφικά μήκη  $120^0$  μοίρες δυτικότερα κάθε 18 χρόνια.

Εσωτερικά του κύκλου του Σάρου υπήρχε ένας μικρότερος κύκλος χωρισμένος σε τρία τμήματα των  $120^0$  μοιρών το καθένα, ο κύκλος αυτός ονομάζεται κύκλος του Εξελιγμού και ισούται με 3 κύκλους του Σάρου που ισούται με 669 σεληνιακούς μήνες. Ο κύκλος του Εξελιγμού βοηθάει στην διόρθωση της ώρας της έκλειψης, αυτό γίνεται γιατί μετά από τρεις κύκλους του Σάρου θα έχει συμπληρωθεί ένα εικοσιτετράωρο.

Οι δείκτες της οπίσθιας πλευράς του μηχανισμού ήταν σαν βελόνες που είχαν τα πικάπ. Ο δείκτης του Μετωνικού κύκλου ήταν ελεύθερος να κάνει αμφίδρομη κίνηση δλδ να κινείται και προς την αριστερή και προς την δεξιά πλευρά του κύκλου αυτού. Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκαν όλοι αυτοί οι κύκλοι είναι γιατί ενώ ο κύκλος του Σάρου και ο κύκλος του Εξελιγμού μας δίνουν πληροφορίες για το που θα λάβει χώρα μια έκλειψη ο κύκλος του Μέτωνα και ο κύκλος του Καλλίππου μας πληροφορούν για το σημείο στο οποίο θα είναι εμφανή η έκλειψη και έτσι γίνεται ακριβέστερη.

### 3.4 ΟΙ ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ

#### 3.4.1. ΤΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων ύστερα από πολλές έρευνες διαπιστώθηκε ότι ήταν καλυμμένος με σύμβολα και επιγραφές οι οποίες πιθανόν να χρησίμευαν για οδηγίες χρήσης. Μέχρι σήμερα έχουν αναγνωστεί πάνω από 2000 χαρακτήρες οι οποίοι είναι όλοι ελληνικού αλφαβήτου ,μικροσκοπικοί πάχος 1,1-2mm εκτός από το θραύσμα 26 που έχει 2,6mm και όλοι στριμωγμένοι και χωρίς διαστήματα μεταξύ τους. Οι χαρακτήρες αυτοί δημιουργούν προτάσεις μηχανικού, αστρονομικού, μαθηματικού και γεωγραφικού περιεχομένου. Η ακριβή χρονολόγηση της γραφής μηχανισμού των Αντικυθήρων είναι δύσκολο να δοθεί καθώς δεν υπάρχει αντίστοιχο δείγμα τέτοιας γραφής που να έχει φτάσει ως εμάς, οι τεχνοτροπία της γραφής όμως χρονολογείται το 100 π.χ. και όλες οι επιγραφές είναι γραμμένες από τον ίδιο άνθρωπο.

Παρακάτω παρατίθενται δυο πινάκες στον ένα πίνακα(πινάκας 1) δίνονται στοιχεία σχετικά με το πάχος και το βάρος των θραυσμάτων. Και ένας δεύτερος(πινάκας 2) με τον αριθμό των γραμμάτων σε κάθε θραύσμα καθώς και πόσα γράμματα είχε καταφέρει να αναγνώσει ο Price και πόσα αναγνώστηκαν από την μετέπειτα έρευνα , τον τύπος των επιγράφων(αν έχουν μηχανικό, αστρονομικό και μαθηματικό περιεχόμενο) και με ποιον τρόπο αναγνωστήκαν.(Οι πινάκες καθώς και οι επιγραφές που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από το επιστημονικό άρθρο "Decoding the Antikythera Mechanism: Investigation of an Ancient Astronomical Calculator" που δημοσιεύτηκε στο [Nature, Volume 444, Issue 7119, pp. 587-591 \(2006\)](#) )

Πίνακας 1

ΘΡΑΥΣΜΑ A	ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΓΙΣΤΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ	ΒΑΡΟΣ [g]	ΠΑΧΟΣ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ (mm)
A	224.209	369.1	
B	66.692	99.4	
C	65.767	63.8	
D	15.491	15.0	
E	12.623	22.1	
F	50.197	86.2	
G	68.757	31.7	7.6 (6 layers)
1	39.189	62.5	
2	16.018	15.3	
3	14.154	23.5	
4	12.195	9.6	
5	8.041	6.2	
6	7.166	10.9	
7	5.846	7.0	
8	5.383	3.2	2 (1 layer)
9	3.512	1.7	3.2 (3 layers)
10	2.296	1.2	
11	1.262	0.7	
12	1.878	0.6	
13	1.062	0.2	
14	1.091	0.2	
15	0.733	0.1	
16	0.629	0.3	
17	0.658	0.2	
18	0.438	0.1	
19	12.822	5.2	1.58 (1 layer)
20	5.920	2.2	1.24(1 layer).
21	5.651	2.0	1.0 (1 layer)
22	9.547	2.7	1.6 (1 layer)

23	7.570	5.8	6.9 (6 layers)
24	2.153	0.5	1.0 (1 layer)
25	1.945	0.6	1.0 (1 layer)
26	2.951	1.1	2.6 (1 layer)
27	2.873	1.5	5.3 (5 layers)
28	3.379	1.1	2.8 (2 layers)
29	3.402	1.0	2.1 (1 layer)
30	1.385	0.3	1.5 (1 layer)
31	9.414	15.8	
32	8.585	14.9	
33	2.170	1.1	
34	0.286	>0.1	
35	0.222	0.1	
36	0.180	0.1	
37	2.027	0.7	1.6 (1 layer)
38	1.575	0.5	1.5 (1 layer)
39	1.376	0.4	
40	1.026	0.3	
41	1.228	0.5	1.7 (1 layer)
42	0.724	0.2	
43	1.079	0.3	
44	0.954	0.4	
	1.660	0.6	1.5 (1 layer)
46	0.592	0.2	
47	0.911	0.3	
48	0.395	0.1	
49	0.489	0.1	
50	0.322	0.1	
51	1.108	0.2	1.5 (1 layer)
52	0.781	0.3	1.9 (1 layer),
53	0.849	0.3	2.1 (1 layer)
54	0.651	0.2	1.7 (1 layer)
55	0.881	0.2	1.0 (1 layer),
56	0.497	0.2	
57	0.346	0.1	
58	0.565	0.2	
59	0.285	0.1	
60	0.604	0.1	1 (1 layer)
61	0.456	0.1	
62	0.357	0.1	
63	0.334	0.1	
64	0.237	>0.1	
65	0.266	>0.1	
66	0.208	0.1	
67	0.528	0.2	
68	0.208	0.1	
69	0.187	>0.1	
70	0.238	>0.1	
71	0.270	0.1	
72	0.270	0.1	
73	0.485	0.1	
74	0.201	0.1	
75	0.146	0.1	



Πίνακας 2

Fragment	Position	Text	Type	Size (mm)		Characters in Price (1974)			Characters by this work		
				A	I	OK	?	Total	O K	?	Total
A-2	Back door plate	Astronomic	Mirror			97	24	121	185	8	193
A-2	Lower back dial	Misc.	Direct	1.2	2.1	46	17	63	51	20	71
B-1	Back door plate	Astro/Mech	Mirror	2.0	3.4	157	41	198	239	105	344
B-1	Upper back	Calendrical?		-	-	-	-	-	5	10	15
C-1	Parapegma	Calendrical	Direct	2.8	5.0	95	12	107	105	10	115
C-1	Front scales	Calendrical	Direct	-	-	23	0	23	23	0	23
C-2	Parapeg	Calendrical	Mirror	2.7	6.0	13	0	13	16	0	16
E-1	Back door plate	Mechanical	Mirror	2.0	3.6	-	-	-	109	8	117
D	Gear	-	-	-	-	-	-	-	6	0	6
E-2	Lower back dial	Misc.	Direct	1.3	2.3	-	-	-	10	7	17
F	Lower back dial	Misc.	Direct	1.6	2.7	-	-	-	77	10	87
G-1	Front door plate	Astronomic	Direct	1.9	2.5	153	27	180	785	147	932
19-1	Back door plate	Astro /Mech	Direct	2.3	3.5	117	10	127	124	1	125
20-1	Parapeg	Calendrical	Direct	2.6	-	6	0	6	5	0	5
21-1	Front door	Astronomic	Mirror	1.9	2.5	45	10	55	39	16	55
22-1	Parapeg	Calendrical	Direct	2.4	5.0	21	0	21	24	8	32
24-1	Lower back dial	Glyph									
25-1	?	-	Direct			-	-	-	6	1	7

Ύστερα από τη χρήση ακτινογραφιών και τοπογραφιών αναγνώστηκαν

- επιγραφές στο εξωτερικό της εμπρόσθιας όψης του πορτόφυλλου στο θραύσμα G
- στο εσωτερικό της οπίσθιας πλευρά πορτόφυλλου,
- στους δυο δίσκους της οπίσθιας πλευράς κοντά στο κάτω καντράν
- πάνω και κάτω στο εμπρόσθιο δίσκο των ενδείξεων το παράπηγμα του μηχανισμού.
- Επίσης γράμματα και σύμβολα ήταν χαραγμένα και σε όλους τους κύκλους και στην εμπρόσθια και στην οπίσθια πλευρά του μηχανισμού.

Κάποιες γραμμές των μεταφράσεων είναι κενές αυτό γίνεται γιατί δεν έχουν καταφέρει οι ερευνητές αναγνώσουν τι σημασία αυτού που είναι γραμμένο σε αυτές. Ακόμα χρησιμοποιούνται και κάποια σύμβολα στις μετάφραση τα οποία είναι τα παρακάτω

- ? αμφίβολοι χαρακτήρες
- [ ] αποκατεστημένα κομμάτια των επιγράφων του μηχανισμού
- <> αριθμούς ή αρχικό γράμμα λέξεων

Α)Οι επιγραφές στο μπροστινό τμήμα του μηχανισμού (Θραύσμα G):

- Με κόκκινο χρώμα είναι οι χαρακτήρες για τους οποίους οι ερευνητές έχουν κάποιες αμφιβολίες για το αν όντως είναι οι σωστοί.
- Το κείμενο που σώζεται αποτελεί το 1/3 του αρχικού κειμένου και μας δίνει περιγραφή των κινήσεων των ουρανίων πλανητών. Χαρακτηριστική είναι η λέξη ΣΤΗΡΙΓΜΟΝ που περιγραφή την αναδρομική κίνηση των πλανητών στον ουρανό

1 Ο  
 2 ΟΔΕΗΟΣ  
 3 ΟΣΑΠΟΣΤΗΜΑ  
 4 Δ ΟΝΕΞΑΡΧΗΣΑ  
 5 Ε ΣΠΟΜΕΝΑΟΔΕ  
 6 ΟΥ ΟΕΣΠΟ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣ  
 7 Π ΑΣΤΟΥΔΑΠΟΚ ΟΤΑΣΝ ΝΑΤΑΙΣΟ  
 8 ΛΟΠΡΟΣΤΟΝΗΛΙΟΝΣΟ ΠΟΔΕ  
 9 ΙΑΞΙ ΑΛΙΣΑΣΚ[ΑΙ]ΠΡΟΣΑΓΕΙΝΕΠ[Ι]ΣΗΣΤΟΝΗΛ[ΙΟΝ]  
 10 [ΠΡ]ΟΣΑΓΕΤΑΙΕΠΙΤΟΝ[ΗΛ]ΙΟΝΕΛΑΣΣΟΝΑΣΤΗΓΜΟΙΣΤΥΓ  
 ΧΑΝΗΑΠΟΣ  
 11 [ΠΡ]ΟΣΑΓΕΙΠΡΟΣΤΟΝ[Η]ΛΙΟΝΕΩΣ ΗΣΕΙΟΝΚΑΙΣΥΝΟΔΟΝΑ  
 12 ΕΠΙΤΟΜΕΓΙΣΤΟΝΕΠΟΜΕΝΟ ΟΕΝΑΛΛΑΙΣΗΜΕΡΑΙ[Σ]  
 13 [ΣΤΗΡΙΓ]ΜΟΝ[ΩΣ]ΟΠΡΟΗΓ[Ο]ΥΜΕΝΟΣ ΑΠΟΣΤ ΑΛΘ  
 14 ΑΣ ΕΝΗΜΕΡΑ[Ν]ΠΟΙΕΙΠ[ΡΟ]ΕΝΟΣΕΙΣΣΤΗ[Ν]ΚΕΠ  
 15 [ΔΙ]ΑΣΤΗΜΑΤΟΣΠ[Ρ]ΟΣ Α [Ο]ΠΡΟΣΤ  
 16 ΚΗΣ ΕΙΟΣΧ[Ε]ΠΙΤΕΜ ΧΑ  
 17 ΟΣΙΗΤΟΗΛΙΟΝΗΑΦΡΟ[ΔΙΤΗ] ΗΝΙΟΣΝ  
 18 ΣΤΗΠΡΟΣΑΓΕΙΠΑΣΙΝΓΩΝΙΑΙΣ  
 19 ΟΙ [ΗΜΕΡΑΣ]ΠΡΟΣΑΓΕΙΤΗΝ ΠΙΠΕΤΑ ΝΑΚΑ ΣΑ Ε  
 20 ΕΣΠ ΗΜΕΡΑΣΚΑΙΥΠΟΛΕΙΠΕΤΑΙΜΕΧΡΙΤΗΣΕΩΙΑΣΣΤ  
 21 Η[ΜΕΡ]ΑΙΤΜΗΜΕΡΑΣΣΟΝΟΗΟΝΟΤΟΥΛ ΑΚΜΗ  
 22 ΑΝΙΣΑΤΟΝΕΠΙΣΟΝΕΧΩΝΣΤΗΡΙΓΜΟΝΕΠΙΣΧΩΝΑΠΟΤΟΥΗΛΙ  
 ΟΥΝ ΕΣΛΙ  
 23 ΑΕΣ ΑΠΙΣΞΕ ΗΛ[ΙΑ]ΚΗΝΠΑΡΑΤΕΙΝΕΤ[ΗΝ]ΑΠΟΣΤΑΣΙΝ ΕΣΑΠΟ  
 24 ΡΕΣ ΑΣΞΕΗΛΙΑΚΗΝΕΠΕΤΕΙΝΕΝΤΕΣΣΑΡΑΚ/ΕΝΑΕΥΔΟΜΟΝΚΑ

1 ΝΕΞΗΜΕΡΑΣΗ ΓΕΝ[Ε]ΣΕΩΣ ΕΝ ΕΧ ΕΩΑΝΚΑΤΑΛΟ  
 2 ΕΑ Ε ΙΝ Π ΔΙΑΣΤΑΣΙΝ Σ ΗΜΕΡΑΙΣ ΜΕΝ ΜΕΓΑΛΑΙΣ  
 3 ΑΚΑΙ ΔΩ ΔΕΚΑΤΗ ΜΟΡΙΟΣΚΑ ΑΦΑΙΕΤΗΝ ΥΠΟΛΟΙΠΟ[Ν]  
 4 ΑΜΟΝΕΞΑΠΟΤΟΥ ΕΣ ΠΕΡΙΝΟΥ ΕΧ Σ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΙΠΟΝ  
 5 ΑΝΤ Μ ΗΜ ΕΝΧΡΟΝΩ ΑΠΑΝΑΙΟΝ ΗΜΕΡΑΙΣ ΤΟ  
 6 ΕΑ ΣΕΠΑΓΑΙΣ ΡΛΘ ΕΠΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟΝ ΤΟΣΤΗΡΙΓΜΟΝ [Ε]  
 7 Ο ΟΝΟΜΑ ΗΜΕΡΑΣ ΛΑ ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΗΜΕΡΑΙΣ ΤΟ  
 ΝΑΝΑ ΤΟ ΛΗΣ ΕΙΝΑΙ Ο ΗΛΙΟΣ ΜΗΤΕΡΑΣ ΠΑΛ ΟΝ  
 8 ΑΝ Α ΗΜΕΡΑ Ν ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΑΙ ΕΙΣ  
 9 [ΗΜ]ΕΡΑΣ ΣΣ ΕΙΣ Α ΗΜΕΡΑΙ ΑΠΟ ΟΕ  
 10 ΡΑΣ ΙΝΕ Μ  
 11 ΤΗ  
 12

**ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ:**

1  
 2  
 3  
 4 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ  
 5 ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ  
 6  
 7 ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ(ή ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΘΗΚΕ)  
 8  
 9 ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟ 370  
 10 ΙΣΕΣ ΚΑΙ ΦΕΡΝΕΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΙΣΗ  
 11 ΕΦΕΡΝΕ ΕΠΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ <Σ>ΠΟΥ  
 ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ ΑΠΟΣΤΑΣΗ  
 12 ΦΕΡΝΕΙ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΜΕΧΡΙ ΚΑΙ ΣΥΝΟΔΟ  
 13 ΚΑΤΑ ΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΕΠΙΟΜΕΝΟ ΕΝΑΛΑΣΣΟΜΕΝΩΝ ΗΜΕΡΩΝ  
 14 ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ 39  
 15 ΗΜΕΡΕΣ ΠΡΙΝ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΣΤΟ  
 16 ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΦΕΡΕΙ ΠΡΟΣ ΕΠΑΝΩ  
 17  
 18 Η ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΖΕΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ  
 19 ΦΕΡΕΙ ΣΕ ΚΑΘΕ ΓΩΝΙΑ  
 20 ΦΕΡΝΕΙ ΚΑΤΑ ΗΜΕΡΕΣ  
 21 ΗΜΕΡΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΗ  
 22 34 ΗΜΕΡΕΣ 270 ΗΜΕΡΕΣ ΑΚΜΗ  
 23 ΤΟ ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΙΣΗ  
 ΑΠΟΣΤΑΣΗ,ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ  
 24 265 ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΕΙΝΕΙ  
 25 265 ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΚΑΙ ΕΧΕΙ ΠΑΡΑΤΑΘΕΙ ΚΑΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΚΑΙ ΕΝΑ  
 ΕΒΔΟΜΟ ΤΟΥ  
 26 8 ΗΜΕΡΕΣ ΤΗΝ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΥΓΗ  
 27 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΓΑΛΕΣ ΗΜΕΡΕΣ  
 28 ΚΑΙ ΤΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ ΜΕΡΟΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΑΦΑΙΡΕΙ ΤΗΝ  
 ΥΠΟΛΟΙΠΗ  
 29 ΕΞΙ ΑΠΟ ΤΟ ΒΡΑΔΥ ΚΑΙ ΤΟ ΥΠΟΛΟΙΠΟΝ  
 30 ΤΟ ΧΡΟΝΟ 370ΗΜΕΡΕΣ  
 31 ΦΕΡΝΕΙ ΣΤΟ 139 Ο ΗΛΙΟ ΣΤΟ ΣΤΑΘΕΡΟ ΣΗΜΕΙΟ  
 32 ΤΟ ΟΝΟΜΑ 31 ΗΜΕΡΩΝ ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ 370 ΗΜΕΡΩΝ  
 33 Η ΑΝΑΤΟΛΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΕΙΝΑΙ 40 ΗΜΕΡΕΣ  
 34 ΗΜΕΡΑ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ  
 35 205 ΗΜΕΡΕΣ ΙΣΕΣ ΗΜΕΡΕΣ ΑΠΟ  
 36

Β)Οι επιγραφές στο εσωτερικού της οπίσθιας πλευρά πορτόφυλλου (Θραύσματα Α,Β&Ε)

- Οι χαρακτήρες που έχουν μαύρο και μπλε χρώμα οι επιστήμονες θεωρούν ότι είναι σωστά ενώ εκείνα που έχουν κόκκινο και μπορντό χρώμα οι ερευνητές έχουν κάποιες αμφιβολίες για το αν όντως είναι οι σωστοί.
- Οι μαύροι και κόκκινοι χαρακτήρες αναγνώστηκαν στα θραύσματα Α και Β. Οι μπλε και μπορντό από το θραύσμα Ε.
- Ο Price στις έρευνες του είχε καταφέρει αναγνώσει 47 γραμμές από το θραύσματα ενώ αργότερα οι ερευνητές αναγνώσαν 51 γραμμες.Οι γραμμές των θραυσμάτων που ο Price δεν είχε καταφέρει να αναγνώσει είναι οι γραμμές που οι χαρακτήρες είναι γραμμένοι με μπλε χρώμα.
- Το κείμενο που σώζεται αποτελεί το 1/4 του αρχικού και σώζεται σε μορφή κατοπτρικού ειδώλου πάνω στις απολιθωματικές στρώσεις που ακουμπούσε η πίσω πόρτα.
- Χαρακτηριστικό είναι ο αριθμός =76(76χρονια) που αναγνώστηκε στο θραύσμα 19 και περιγράφει τον κύκλο του Καλλίππου και ο αριθμός 19(19χρονια) που περιγράφει τον κύκλο του Μέτωνα. Καθώς και η λέξη ΚΟΣΜΟΣ που ξεχωρίζει στη σειρά 25 όπως είναι αριθμημένες οι σειρές στις επιγραφές των θραυσμάτων.

1 ΤΑΥΤΗΝ Δ  
 2 ΔΙΔΥΠΟ ΛΛ  
 3 ΥΠΟΔΕΤΟ Ν Τ  
 4 Α Τ  
 5 Ε  
 6  
 7 Ο  
 8 ΙΡΜΟΣ  
 9 ΑΚΡΟΥΔ  
 10 ΜΕΝ Ο  
 11 Μ  
 12 Ο Λ Ν  
 13 ΥΠΟΛΑ  
 14 ΟΥ Δ ΣΦΑΙΡΙΟΝ ΦΕΡΕ  
 15 ΠΡΟΕΧΟΝΑΥΤΟΥΓΝΩΜΟΝΙΟΝ Σ  
 16 ΦΕΡΕΙΩΝΗΜΕΝΕΧΟΜΕΝ  
 17 ΤΟΣΤΟ ΔΕΔΙΑΥΤΟΥΦΕΡΟ ΜΕΝ  
 18 ΤΗΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ ΕΡΟΥ  
 19 ΤΟΥΣ ΣΨΟΡΟΥΙΕ ΕΡΕΤΑΝ  
 20 ΓΝΩΜΩ ΚΕΙΤΑΙΧΡΥΣΟΥΝ ΣΦΑΙΡΙΟΝ  
 21 ΗΛΙΑΚΤΙΝ ΥΠΕΡΔΕΤΟΝΗΛΙΟΝΕΣΤΙΝΚΥ  
 22 ΥΑΡΕΣ ΑΥΡΟΕΝΤΟΤΟΔΕΔΙΑΠΟΡΕ  
 23 ΕΘΟΝΟ ΣΤΟΔΕΔΙΑΠΟΡΕΥΟΜΕΝΟΥ  
 24 ΙΝΟ Ν ΟΥΚΥΚΛΟΣΤΟΔΕΣΦΑΙΡΙΟΝ Φ  
 25 Μ Ε ΤΟΥΚΟΣΜΟΥΚΕΙΤΑΙΣ Φ  
 26 ΜΕΝ ΣΤΟΙΧΕΙΑΠΑΡΑΚΑ Ν  
 27 ΑΥΤΑΤΑΙΑΣΠΙΑ  
 28 Α ΟΤΩΝΔΙΑΩ ΣΤΩΝΜΕΝ  
 29 ΝΟΜΗΤΗΕΛΙΚΙΤΜΗΜΑΤΑΣΛΕ  
 30 Τ ΑΙ Σ ΚΑΙΕΞΑΙΡΕΣΙΜΟΙΗΜΕΡΑΙ Κ  
 31 ΧΟΝΣΤΗΜΑΤΙΑΔΥΟΠΕΡΙΤΥΜΠΑΝ  
 32 ΠΡΟΕΤΡΗΜΕΝΑΣΤΗΜΑΤΙΑΤΗΜ  
 33 ΑΤΩΝΤΡΗΜΑΤΩΝΔΙΕΛΚΕΣΘΑΙ  
 34 Ο ΜΟΙΑΩΣΤΟΙΣ  
 35 ΦΥΕΣΠΟΙΗ  
 36 ΚΑΙΣΥΜΦΥ  
 37 Τ Π Α  
 38  
 39 Ε ΟΥ  
 40 ΕΝΑΧ ΠΑΝ Ε  
 41 ΜΗΝΟΘΕΝΕΞΗΛ  
 42 Τ Η Σ ΠΡΩΤΗΣΧΩΡΑΣ  
 43 ΜΟΝΙΑΔΥΟ ΩΝ ΤΑΑΚΡΑΦΕ  
 44 ΤΕΣΣΕΡΑΔΗΛΟΙΔΟΜΕΝΤ

45 ΣΑΙ ΝΤΗΣ ΟςL ΙΘL ΤΟΥ  
46 ΟΣΕΙ **ΕΙΣΑ** ΣΚΓ ΣΥΝΤ**ΕΣ**  
47 ΙΟΝΤ ΟΣΔΙΑΙΡΕΘΗ Η ΟΛΗ  
48 ΔΟΙΕ ΕΓΛΕΠΤΙΚΟΙΣ  
49 ΙΟΜΟ ΤΟΙΣ ΕΠΙΤΗΣΕ  
50 ΧΡΟΝΦΕΡΕ ΤΑ  
ΠΙΝ ΕΝΤ



**ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ:**

1 ΑΥΤΗ

2

3 ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ

4

5

6

7

8

9 ΑΚΡΟ

10

11

12

13

14 [ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙ] ΜΙΚΡΗ [ΧΡΥΣΗ] ΣΦΑΙΡΑ

15 Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΞΕΧΕΙ ΑΠΟ ΤΟ

16 ΦΕΡΕΙ ΕΚ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ Η ΕΠΟΜΕΝΗ

17 ΤΟ ΑΛΛΟ ΠΟΥ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ(ή Η ΟΠΟΙΑ

ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΤΕ ΜΕΣΩ ΤΗΣ)

18 ΤΗΣ ΑΦΡΟΔΙΤΗΣ

19

20 ΠΑΝΩ ΣΤΟ [ΑΚΡΟ ΤΟΥ]Ο ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΜΙΑ ΜΙΚΡΗ ΧΡΥΣΗ ΣΦΑΙΡΑ

21 Η ΗΛΙΑΚΤΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΑΝΩ,Ο ΗΛΙΟΣ ΕΙΝΑΙ

22 ΟΤΑΝ ΚΙΝΕΙΤΕ ΜΕΣΩ ΣΤΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΤΟΥ ΔΙΑΠΟΡΕΥΟΜΕΝΟ

23 ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΕΙΤΕ ΜΕΣΩ ΣΤΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ ΤΟΥ ΔΙΑΠΟΡΕΥΟΜΕΝΟ

24 Ο ΚΥΚΛΟΣ ΚΑΙ Η ΜΙΚΡΗ ΣΦΑΙΡΑ

25 ΣΤΕΚΕΤΑΙ Η[ΣΦΑΙΡΑ] ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

26 ΣΤΟΙΧΕΙΑ

27

28

29 Η ΣΠΕΙΡΑ ΧΩΡΙΣΜΕΝΗ ΣΕ 235 ΤΜΗΜΑΤΑ

30 ΚΑΙ ΟΙ ΗΜΕΡΕΣ ΜΟΥ ΕΞΑΙΡΟΥΝΤΑΙ 2?(ΕΞΑΙΡΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ 20?-29?)

31 ΔΥΟ ΣΤΕΦΑΝΙΑ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟ ΤΥΜΠΑΝΟ

32 ΠΡΟΔΙΑΤΡΗΤΑ ΕΔΡΑΝΑ

33 ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΗΤΩΝ (ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ )ΝΑ ΤΡΑΒΗΧΤΕΙ

34 ΜΕ ΤΟΝ ΙΔΙΟ ΤΡΟΠΟ

35

36

37

38

39

40

41 ΑΠ'ΟΠΟΥ ΒΓΗΚΕ ΕΞΩ  
42 ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΘΕΣΗΣ  
43 ΔΥΟ ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΩΝ ΟΠΟΙΩΝ ΤΑ ΑΚΡΑ ΦΕΡΟΥΝ  
44 ΤΕΣΣΕΡΑ,ΤΟ ΕΝΑ ΔΕΙΧΝΕΙ  
45 ΤΑ 76ΧΡΙΝΙΑ,ΤΑ 19 ΧΡΟΝΙΑ Η  
46 223 ΕΡΧΕΤΑΙ ΜΑΖΙ  
47 ΟΥΤΩΣ ΩΣΤΕ ΤΟ ΣΟΝΟΛΟ ΘΑ ΔΙΑΙΡΕΘΕΙ  
48 ΤΗΣ ΕΛΛΕΙΠΤΙΚΗΣ  
49 ΙΔΙΕΣ ΜΕ ΕΚΕΙΝΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟ  
50 ΦΕΡΕΙ

Γ)Οι επιγραφές ανάμεσα στους δυο δίσκους της οπίσθιας πλευράς κοντά στο κάτω καντράν.(Θραύσματα Α ,F,E)

- 51 Με μπλε και μαύρο χρώμα είναι τα γράμματα που πιστεύετε ότι είναι σωστά από τους ερευνητές ενώ με κόκκινο και μπορντό υπάρχουν αμφιβολίες για την εγκυρότητα τους.
- 52 Τα μαύρα και κόκκινα γράμματα προέρχονται από τα θραύσματα Α και F ενώ τα μπλε και μπορντό προέρχονται από την άλλη πλευρά του θραύσματος Ε.
- 53 Η μετάφραση στο τμήμα αυτών των επιγράφων δεν έχουν γίνει ,καθώς δεν έχουν ολοκληρωθεί οι μελέτες και οι περισσότερες λέξεις είναι ημιτελείς ,πράγμα που δυσκολεύει περισσότερο την ολοκλήρωση της έρευνας .

1                    **ΠΟ**  
 2                    **ΙΚΟΛΙΤ**  
 3                    **ΙΝΟΝ**  
 4       **ΑΠΟΧΟ**    **Ο**  
 5       **ΔΕΚΑΤ**    **ΞΩ**    **Ν ΤΑΝ**  
 6       **ΛΙΒΑ**       **Ν**            **ΧΙΠ**  
 7       **Λ ΜΑ**  
 8                    **Ν**  
 9  
 10                  ΠΡΟ  
 11                  **ΙΣΤΩΜΤΑΣ**  
 12                  ΚΑΤΑΛΗ  
 13                  ΠΡΟΣΑ**ΠΗΛ**  
 14                  ΩΤΗΝΩ  
 15                  ΛΗΝ**ΤΩ**  
 16                  ΧΡΩΝΙΑ  
 17                  ΠΥ    **Ο**  
 18                  ΙΟ  
 19                  //  
 20                  Φ  
 21                  ΡΙΙΣ  
 22                  ΤΑ**ΑΔ**  
 23                  ΝΟΤΟΝ  
 24                  Κ **ΑΙ** ΑΡΗΣ  
 25                  Σ **Η** Φ Α Ρ Ο Σ  
 26                  ΛΕΝΤΗΝ **Κ**  
 27                  **ΣΑΦ**ΥΛΑΞΑΣ  
 28                  ΙΛΑΜΕΛΑΝ  
 29                  Χ 2Π ΚΖΦ  
 30       ΑΠΟΝΟΤΟΥΠΕΡΙ  
 31                  ΙΣΠΑΝΙΑΣΔΕΚΑ  
 32                  ΔΥΣΑΝ

Δ)Οι επιγραφές από το παράπηγμα του μηχανισμού πάνω και κάτω από τον μπροστινό δίσκο.

- Το μεγαλύτερο τμήμα του παραπήγματος σώζεται στο θραύσμα C και άλλα μικρότερα τμήματα επιγράφων σώζονται στα μικρά θραύσματα 9,20,22,28. Συνολικά το σωζόμενο τμήμα των επιγράφων του παραπήγματος είναι το 1/2 του αρχικού.
- Οι επιγραφές του παραπήγματος ξεκινούσαν με ένα γράμμα του ελληνικού αλφαβήτου μπροστά από κάθε σειρά που χρησίμευε σαν δείκτης στο εσωτερικό ομόκεντρο κύκλο που παρέμενε ακίνητος ακλουθούσε το όνομα ενός αστερισμού και χρησιμοποιούσαν πάντα τα ρήματα ΕΠΙΤΕΛΛΕΙ(ανατέλλει) ή ΔΥΕΙ(δύει) μετά ακλουθούσε το επίθετο ΕΩΙΟΣ(κατά το πρωί) ή ΕΣΠΕΡΙΟΣ(κατά το απόγευμα) το οποίο αναφερόταν στον ήλιο και τη θέση που είχε σε σχέση με τον αστερισμό. Στο παράπηγμα του μηχανισμού έχουν αναγνωστεί 4 αστρικά φαινόμενα 1.ΔΥΟΝΤΑΙ ΕΣΠΕΡΙΑ 2. ΕΠΙΤΕΛΛΕΙ ΕΣΠΕΡΙΑ 3.ΔΥΟΝΤΑΙ ΕΩΙΟΣ 4.ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ ΕΩΙΟΣ. Τέλος σε δυο επιγραφές που αναφέρονται σε 2 ζωδιακά φαινόμενα το ρήμα που χρησιμοποιείται είναι το ΑΡΧΕΤΑΙ/ΑΡΧΟΝΤΑΙ (αρχίζουν) ΕΠΙΤΕΛΛΕΙ/ΔΥΕΙ(δύουν).
- Ο όρος παράπηγμα περιέγραφε τις αστρονομικές και μετεωρολογικές προβλέψεις στους πολίτες τις αρχαίας Ελλάδας. Οι επιγραφές του παραπήγματος ήταν γραμμένες σε 4 στήλες που αντιστοιχούσαν τις 4 εποχές του χρόνου(χειμώνας - άνοιξη-καλοκαίρι-φθινόπωρο) καθώς ο τρόπος ζωής των αρχαίων ήταν άμεσα συνδεδεμένος με τα αστρονομικά φαινόμενα ιδιαίτερα για όσους ήταν γεωργοί ή ναυτικοί.
- Δεν έχει δημοσιευτεί ακόμα τίποτα ολοκληρωμένο για τις επιγραφές και την μετάφραση του κειμένου των επιγράφων στο παράπηγμα, παραμόνο εικόνες των Freeth και Jones (2012) όπως ήταν στο μηχανισμό και ένα μικρό τμήμα μετάφρασης που αφορά το πάνω τμήμα του παράπηγμα από τη σειρά K που δημοσιεύτηκε από το Price (1976).

Πάνω Παράπτηγμα

Α ΑΙΓΟΚΑΙΡΩΣΑΡΧΕΤΑΙΑΝΑΤΕΛΛΕΙΝ Α	ι ΚΡΙΟΣΑΡΧΕΤΑΙΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Α
ΤΡΟΠΑΙΧΕΙΜΕΡΙΝΑΙ Α	ΙΣΗΜΕΡΙΑΕΑΡΙΝΗ Α
Β ΕΙ ΕΣΠΕΡΙ	Κ ΕΣΠΕΡΙΑ
Γ Ι ΕΣΠΕΡΙ	Λ ΥΑΔΕΣ ΔΥΟΝΤΑΙ ΕΣΠΕΡΙΑ
Δ ΥΔΡΟΧΟΟΣΑΝΕΡΧΕΤΑΙΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Α	Μ ΤΑΥΡΟΣΑΡΧΕΤΑΙΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ
Ε ΕΣΠΕΡΙΟΣ ΙC	Ν ΛΥΡΑΕΠΙΤΕΛΛΕΙΕΣΠΕΡΙΑ
Ι ΡΙΑ Κ	Ξ ΠΛΕΙΑΣΕΠΙΤΕΛΕΙΕΩΙΑ
Η ΙΧΘΥΕΣΑΡΧΟΝΤΑΙΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Α	Ο ΥΑΣ ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΩΙΑ
Θ ΙΑ	Π ΔΥΔΙΜΟΙ ΑΡΧΟΝΤΑΙ ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ
	Ρ ΑΕΤΟΣΕΠΙΤΕΛΛΕΙΕΣΠΕΡΙΟΣ
	Σ ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ ΔΥΝΕΙ ΕΩΙΟΣ

**ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ:**

Κ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Λ ΟΙ ΔΥΑΔΕΣ ΔΥΟΥΝ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Μ Ο ΤΑΥΡΟΣ ΑΡΧΙΖΕΙ ΝΑ ΑΝΑΤΕΛΛΕΙ

Ν Η ΛΥΡΑ(ΒΕΓΚΑΣ) ΑΝΑΤΕΛΛΕΙ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Ξ ΟΙ ΠΛΕΙΑΔΕΣ ΑΝΑΤΕΛΛΟΥΝ ΤΟ ΠΡΩΙ

Ο ΟΙ ΔΥΑΔΕΣ ΑΝΑΤΕΛΛΟΥΝ ΤΟ ΠΡΩΙ

Π ΟΙ ΔΥΔΙΜΟΙ ΑΡΧΙΖΟΥΝ Ν'ΑΝΑΤΕΛΛΟΥΝ

Ρ Ο ΑΕΤΟΣ ΑΝΑΤΕΛΛΕΙ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Σ Ο ΑΚΤΟΥΡΟΣ ΔΥΕΙ ΤΟ ΒΡΑΔΥ

Κάτω Παράπηγμα

Α ΧΥΛΑΙΑΡΧΕΤΑΙ ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Α

ΣΗΜΕΡΑ ΦΘΙΝΟΠΩΡΙΝΗ Α

Β ΑΝΑΤΕΛΛΟΥΣΙΝ ΕΣΠΕΡΙΟ ΡΙΑ

Γ ΑΝΑΤΕΛΛΕΙ ΕΣΠΕΡΙΑΙ Δ

Δ ΤΕΛΛΕΙ ΙC

Ε ΣΚΟΡΠΙΟΣΑΡΧΕΤΑΙΑΝΑΤΕΛΛΕΙΝ Α

Ι

Η

Θ

Ι ΤΟΞΟΤΗΣ ΑΝΕΡΧΕΤΑΙ ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Λ

Κ

Λ

Μ ΚΑΡΚΙΝΟΣ ΑΝΕΡΧΕΤΑΙ Α

ΤΡΟΠΑΙΘΕΡΙΝΑΙ Α

Ν ΩΡΙΩΝΑΝΑΤΕΛΛΕΙΕΩΙΟΣ

Ξ ΥΩΝΑΝΑΤΕΛΛΕΙΩΙΟΣ

Ο ΑΕΤΟΣ ΔΥΝΕΙΕΩΙΟΣ

Π ΛΕΩΝΑΡΧΕΤΑΙ ΕΠΙΤΕΛΛΕΙΝ Α

Ρ

Σ

Τ

Υ

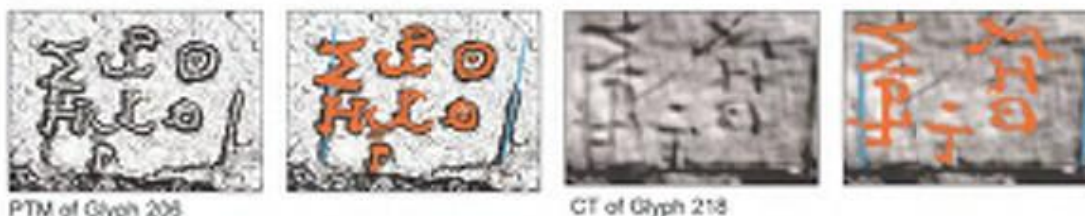
Φ

Χ

### 3.4.2 ΤΑ ΣΥΜΒΟΛΑ- ΓΛΥΦΟΙ

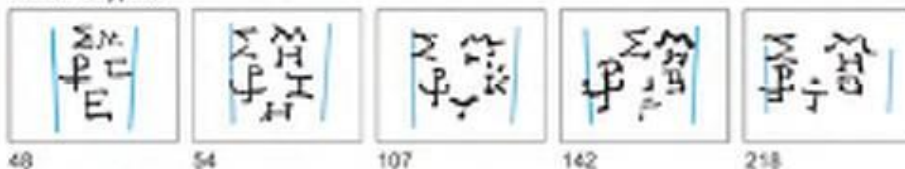
Στην οπίσθια πλευρά του μηχανισμού των Αντικύθρων οι ερευνητές Ι. Μπικάκης και Τσέλικας διέκριναν εκτός από τις επιγραφές και 16 ανάγλυφα σύμβολα εγχάρακτα πάνω στο κάτω καντράν που απεικόνιζε τον κύκλο του Σάρου.

#### Examples of Glyph Data

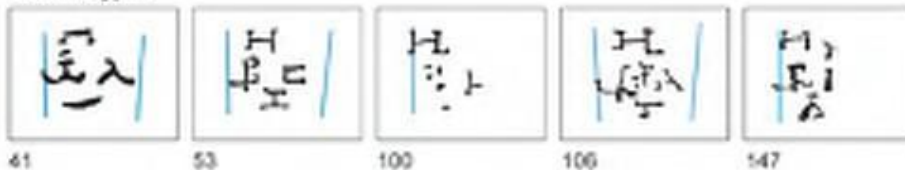


#### Glyph Classification

##### Lunar Glyphs



##### Solar Glyphs



##### Lunar & Solar Glyphs



Εικόνα 20 Οι 16 γλυφες-συμβολα

Οι γλυφες όπως φαίνονται και στην παραπάνω εικόνα έφεραν το γράμμα Η(γλυφες - 41-53-100-106-147-153)που προέρχεται από τη λέξη ΗΛΙΟΣ και απεικόνιζε σε ποιο γεωγραφικό πλάτος θα είναι ορατή η έκλειψη Ήλιου και που θα ήταν ορατή η σκιά του. Κάποιες άλλες έφεραν το γράμμα Σ (γλυφες 48-54-107-142-218) που προέρχεται από τη λέξη ΣΕΛΗΝΗ και απεικόνιζε το γεωγραφικό πλάτος που θα ήταν ορατή η έκλειψη και η σκιά της σελήνης. Άλλες γλυφες έφεραν και τα δυο σύμβολα ΣΗ(γλύφες153-159-165-200-206-212).Ενώ σε μερικές υπήρχε ένα ακόμα σύμβολο που είχε το γράμμα ω και το γράμμα Ρ το ένα πάνω στο άλλο έτσι που σχημάτιζαν μια άγκυρα και έναν αριθμό δίπλα, πιθανών να έδειχνε την ώρα που θα γινόταν οι εκλείψεις. Και τέλος υπήρχε και το γράμμα Μ σε κάποιες γλύφες που συμβόλιζε την ημέρα που θα γινόταν οι εκλείψεις.

Βλέπουμε δηλαδή ότι όχι μόνο μπορούσαν να προβλέψουν μια έκλειψη άλλα μπορούσαν και να γνωρίζουν ποια μέρα και ποια ώρα θα είναι ορατή στο κάθε γεωγραφικό πλάτος που θα λάμβανε χώρα η έκλειψη.

### **3.4.3 ΤΑ ΓΡΑΝΑΖΙΑ**

Ο μηχανισμός των Αντικύθρων στο εσωτερικό του τμήμα αποτελείται από 30 οδοντωτούς τροχούς-γρανάζια και 10 άξονες. Πιθανότατα τα γρανάζια να ήταν πιο πολλά.

Ο αριθμός των δοντιών κάθε γραναζιού έχει πολύ ιδιαίτερη σημασία γιατί καθώς το ένα γρανάζι εμπλέκεται με ένα άλλο η ταχύτητα περιστροφής του ενός σε σχέση με του άλλου αλλάζει βάση του λόγου των δοντιών τους και η κατεύθυνση περιστροφής είναι αντίστροφος ανάλογη.

π.χ. Έστω ότι έχουμε δυο γρανάζια. Το πρώτο έχει 60 δόντια και το δεύτερο έχει 30 δόντια ο λόγος του είναι  $60/30=2$ .καθε φορά δηλαδή που το πρώτο γρανάζι θα κάνει μια πλήρη περιστροφή το δεύτερο θα κάνει δυο και αν το δεύτερο γρανάζι κινιόταν αριστερόστροφα μετά την εμπλοκή του με του δευτέρου θα κινείται δεξιόστροφα.

Εάν τώρα έχουμε δυο ζεύγη γραναζιών (4γρاناζια) που έχουν έναν κοινό άξονα είναι δηλ. ομοαξονικά τότε θα πρέπει να έχουν έναν κοινό ρυθμό περιστροφής. Αυτό σημαίνει ότι η τιμή εξόδου του πρώτου ζεύγους θα είναι η τιμή εισόδου του δευτέρου.

π.χ. Έχουμε ένα ζεύγος γραναζιών με 90 δόντια και 30 δόντια αντίστοιχα και ένα δεύτερο με 30 δόντια και 10 δόντια .Ο λόγος του θα είναι  $90/30 * 30/10=9$

Αυτό σημαίνει πως μια πλήρη περιστροφή του πρώτου γραναζιού το τελευταίο γρανάζι θα κάνει 9 περιστροφές.

Ακόμη για να μεταδίδεται ομαλά η κίνηση των γραναζιών θα πρέπει το βήμα του δοντιού να είναι το ίδιο σε όλα τα γρανάζια που εμπλέκονται το ένα με το άλλο ,αυτό επιτυγχάνεται όταν ο αριθμός των δοντιών ενός γραναζιού είναι ανάλογος με την ακτίνα του  $F=2\pi r$ .

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας με τον αριθμό των δοντιών κάθε γραναζιού, την ακτίνα του και την ονομασία κάθε γραναζιού που έδωσαν οι ερευνητές που μελέτησαν τον μηχανισμού των Αντικύθρων.( ο πίνακας προέρχεται από το επιστημονικό άρθρο "Decoding the Antikythera Mechanism: Investigation of an Ancient Astronomical Calculator" που δημοσιεύτηκε στο [Nature, Volume 444, Issue 7119, pp. 587-591 \(2006\)](#))



r	Gear Price	Gear Wright	Average outer radius to gear tips mm	Inner radius from best- fit circle ±0.5 mm	Outer radius from best-fit circle ±0.5 mm	Karakalos tooth count	Price tooth count	Wright tooth count	Wright limits	Our best fit tooth count	Our Limits
a1	A	A	13.6±0.2				45(48)	48	44-52	48	Definite
b0		B6								20	
b1	B1	B1	64.9±1.1	63.8	65.0	223-226	225	223	216-	223	223/224
b2	B2	B2	15.5±0.2	14.9	15.7	64-66	64	64		64	64-66
	B3	B3				32	32				
b3	B4	B4	8.6±0.2	8.2	9.3	32	32	32		32	Definite
b4		B6						24			
c1	C1	C1	10.3±0.3	9.4	10.3	38	38	38		38	38/39
c2	C2	C2	11.3±0.4	10.5	11.0	48	48	48	47-48	47/48	47-49
d1	D1	D1	5.6±0.3	5.1	5.8	[24]	24	24		24	Definite
d2	D2	D2	31.6±0.2	30.6	31.7	128	127	127		127	Definite
e1	E1	E6	9.4±0.3	8.6	9.7	32?	32	32		32	Definite
e2	(E2i)	E7	7.8±0.2	7.1	7.8	32?	32	32		32	Definite
e3	E4	E4	52.6±0.3	51.5	52.4	222	222	223	218-	220-	217- 235
e4	E3	E3	50.2±0.3	49.1	49.9	192	192	191	188-	187-	180- 192
e5	(E2i)	E8	13.4±0.2	12.2	13.1	(32?)		51	50-52	52	50-52
e6	E5	E5	13.9±0.2	12.9	13.9	50-52	48	53	51-55	50	49/50
f1	F1	F1	14.0±0.2	13.6	14.6	54	48	54	53-54	53	53/54
f2	F2	F2	8.3±0.3	7.4	8.2	30	30	30		30	Definite
g1	G2	G2	14.2±0.3	13.4	14.4	54/55	60	55	54-55	54	54-56
g2	G1	G1	4.9±0.1	4.1	4.9	20	20	20	20	20	Definite
h1	H1	H1	14.0±0.1	13.0	13.7	60-62	60	60	57-64	60-64	60-64
h2	H2	H2	3.9±0.2	3.0	3.8	16	15	15		15	Definite
il	I	I	13.4±0.3	12.6	13.2	60	60	60	59-60	60	59-62
k1	(K1)	K3	13.5±0.3	12.6	13.3	(32)		49	48-50	49/50	48-51
k2	K2	K2	14.0±0.2	13.1	14.0	48 or 51	48	49	48-50	50	48-52
l1	L1	L1	9.1±0.2	8.3	9.0	36+	36	38	37-38	38	Definite
l2	L2	L2	13.1±0.4	12.5	13.3	52	54	53		53	Definite
m1	M1	M1	24.5±0.5	23.6	24.7	96+	96	96	95-98	96/97	96-99
m2	M2	M2	4.4±0.3	3.7	4.0	14	16	15		15	Definite
m3											
n1		N1						53			
n2		N2						15			
o1		O	13.3±0.1	12.2	12.8			60	57-62	60*	57-61
p1		P1						60			
p2		P2						12			
q1		Q	5.3±0.2					24		20	Definite
r1	N	Δ1	16.4±0.2	15.9	16.9	63	64	63		63	Definite
		Δ2						65			

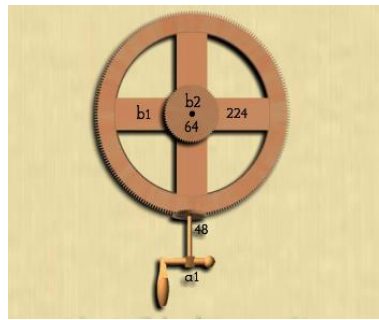
Πίνακας 3 Πίνακας με τον αριθμό των δοντιών των γραναζιών και την ακτίνα τους

Παρακάτω θα αναλύσουμε τα γρανάζια καθώς και τις πιο γνώστες ακολουθίες γραναζιών στο μηχανισμό των Αντικύθρων.

### 1) Η ακολουθία του Ήλιου.

Η ακολουθία του Ήλιου αποτελείται από 3 γρανάζια  $a1 \rightarrow b1 \rightarrow b2$ .

Το γρανάζι  $a1$  είναι αυτό που δίνει κίνηση στο  $b1$  και έχει 48 δόντια. Το γρανάζι  $b1$  δίνει κίνηση στο γρανάζι  $b2$  και έχει 223 δόντια είναι ο μεγάλος ορατός τροχός στο θραύσμα Α με τις 4 ακτίνες και ονομάστηκε από τους επιστήμονες κινητήριος τροχός. Το γρανάζι  $b2$  είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $b1$  και έχει 64 δόντια. Το γρανάζι  $b1$  να κινούσε τον δείκτη του Ήλιου στην εμπρόσθια πλευρά. Η αναλογία των γραναζιών της ακολουθίας του Ήλιου είναι η εξής:  $223/64$

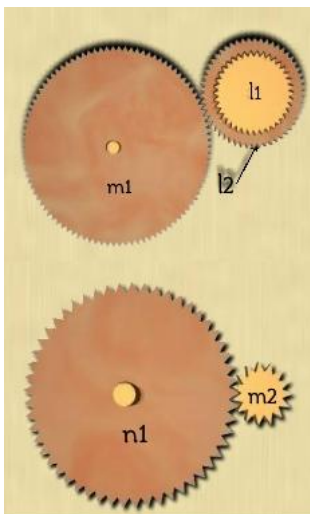


Εικόνα 4. Τα γρανάζια της ακολουθίας του Ήλιου.

### 2) Η ακολουθία του Μετωνικού κύκλου.

Ένας Μετωνικός κύκλος = 235 σεληνικούς μήνες = 19 ηλιακά έτη. Κάθε 19 έτη ο ήλιος και η σελήνη και η γη επανέρχονται στις ίδιες θέσεις. Η διάφορα του σεληνιακού και ηλιακού ημερολογίου είναι 5 ημέρες μέσα σε κάθε 19 έτη.

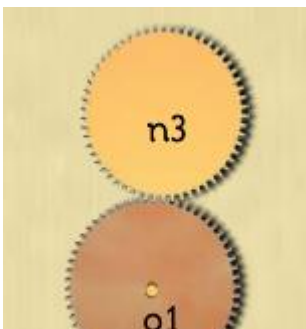
Η ακολουθία του Μετωνικού κύκλου αποτελείται από 6 γρανάζια  $b2 \rightarrow l1 \rightarrow l2 \rightarrow m1 \rightarrow m2 \rightarrow n1$ . Το γρανάζι  $b2$  είναι αυτό που δίνει κίνηση στο γρανάζι  $l1$  που είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $l2$  και έχει 35 δόντια. Το γρανάζι  $l2$  έχει 53 δόντια και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $m1$  που έχει 96 δόντια. Το γρανάζι  $m2$  έχει 15 δόντια και είναι ομοαξονικό με το  $m1$  και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $n1$  που έχει 53 δόντια. Ο Μετωνικός κύκλος χρειάζεται 5 πλήρες περιστροφές για τα 19 ηλιακά έτη επομένως και ο λόγος των γραναζιών πρέπει να είναι  $5/19$ . Το γρανάζι  $n1$  είναι αυτό που κινεί τον δείκτη στην οπίσθια όψη.



Εικόνα 3. Η ακολουθία του μετωνικού κύκλου

Τοποθετώντας τα ζεύγη των γραναζιών σε ακολουθία γραναζιών έχουμε την παρακάτω αναλογία:

$$64/38 * 53/96 * 15/53 = 2 * 32/19 * 53/3 * 32 * 3 * 5/19 = 5/19$$

3) Η ακολουθία της Ολυμπιάδας

Εικόνα 4. Η ακολουθία των γραναζιών της Ολυμπιάδας.

Η ακολουθία της Ολυμπιάδας αποτελείται από 2 γρανάζια  $n_3 \rightarrow o_1$ . Το γρανάζι  $n_3$  που έχει 57 δόντια είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $n_1$  και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $o_1$  που έχει 60 δόντια.

Η αναλογία της ακολουθίας των γραναζιών της Ολυμπιάδας είναι η εξής:  $5/19 \cdot 57/60 = 1/4$ . Το γρανάζι  $o_1$  είναι αυτό που κινεί τον δείκτη του κύκλου της Ολυμπιάδας στην οπίσθια όψη. Ο δείκτης των Ολυμπιάδων έπρεπε για κάθε χρόνο να έκανε  $1/4$  της περιστροφής τους καθώς ο κύκλος των στεφανίτων αγώνων ήταν χωρισμένος σε 4 τμήματα ένα για

κάθε αγώνα.

4) Η ακολουθία του κύκλου του Καλλίππου

Ένας κύκλος του Καλλίππου = 4 Μετωνικούς κύκλους = 76 ηλιακά έτη. Κάθε 76 έτη ο Ήλιος η γη και η σελήνη επανέρχονται στις ίδιες θέσεις.

Η ακολουθία του κύκλου του Καλλίππου αποτελείται από 4 γρανάζια  $n_2 \rightarrow p_1 \rightarrow p_2 \rightarrow q_1$ . Το γρανάζι  $n_2$  έχει 15 δόντια και είναι ομοαξονικό με τα γρανάζια  $n_1$  και  $n_3$ . Το γρανάζι  $p_1$  έχει 6 δόντια και παίρνει κίνηση από το γρανάζι  $n_2$ . Το γρανάζι  $p_1$  είναι ομοαξονικό με το  $p_2$  που έχει 12 δόντια και το οποίο δίνει κίνηση στο γρανάζι  $q_1$  που έχει 60 δόντια. Η αναλογία της ακολουθίας των γραναζιών του κύκλου του Καλλίππου είναι η εξής:  $(15/60 \cdot 12/60) \cdot 5/19 = 5/19 \cdot 1/20 = 0,0132$

5) Η ακολουθία του κύκλου του Σάρου.

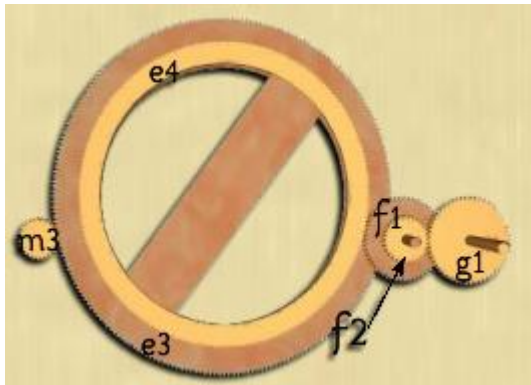
Ένας κύκλος του Σάρου = 223 σεληνιακούς μήνες = 18 ηλιακά έτη και 11 ημερες. Ο κύκλος του Σάρου βοηθούσε στην πρόβλεψη των εκλείψεων του Ηλίου και της Σελήνης. Μετά από ένα κύκλο του Σάρου παρατηρούσαν οι Αρχαίοι Έλληνες έκλειψη Σελήνης και Ήλιου ελαφρά μετατοπισμένες σε σχέση με τις προηγούμενες. Αυτό συμβαίνει γιατί ο αριθμός των ημερών δεν είναι ακέραιος έχει σαν αποτέλεσμα η μετατόπιση των επαναλαμβανόμενων εκλείψεων να γίνονται με διάφορα 8 ωρών.

Η ακολουθία των γραναζιών του κύκλου του Σάρου αποτελείται από 10 γρανάζια  $b_2 \rightarrow l_1 \rightarrow l_2 \rightarrow m_1 \rightarrow m_3 \rightarrow e_3 \rightarrow e_4 \rightarrow f_1 \rightarrow f_2 \rightarrow g_1$ .

Το γρανάζι  $b_2$  δίνει κίνηση στο  $l_1$  που είναι ομοαξονικό του  $l_2$  και δίνει κίνηση στο  $m_1$ . Το γρανάζι  $m_1$  δίνει κίνηση στο γρανάζι  $m_3$  που έχει 27 δόντια και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $e_3$  που έχει 223 δόντια και είναι ομοαξονικό με  $e_4$  που έχει 188 δόντια και κινεί το γρανάζι  $f_1$  που έχει 53 δόντια και είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $f_2$  που έχει 30 δόντια και κινεί το γρανάζι  $q_1$  με 54 δόντια και είναι αυτό που κινεί τον δείκτη στο κάτω καντράν της οπίσθιας όψης. Για έναν κύκλο του Σάρου χρειάζονται τέσσερις περιστροφές συνολικά δηλ. 223 σεληνιακούς μήνες για 235 σεληνιακούς μήνες χρειάζονται 19 ηλιακά έτη. Επομένως η αναλογία τους είναι  $4 \cdot 223 / 19 \cdot 235$

Η αναλογία της ακολουθία του κύκλου του Σάρου είναι η εξής:

$$64/38 \cdot 53/96 \cdot 27/223 \cdot 188/53 \cdot 30/54 = (2 \cdot 32 / 2 \cdot 19) \cdot (53/3 \cdot 32) \cdot 27/223 \cdot (4 \cdot 47/53) \cdot (2 \cdot 3 \cdot 5 / 2 \cdot 27) = 4 \cdot 223 / 235 \cdot 19.$$



Εικόνα 5 Η ακολουθία των γραναζιών του κύκλου του Σάρου

6) Η ακολουθία του κύκλου του Εξελιγμού

Ένας κύκλος Εξελιγμού=3 κύκλους του Σάρου =669 σεληνιακούς μήνες =54 ηλιακά έτη. Ο κύκλος του Εξελιγμού βοηθάει στη διόρθωση της ώρας των εκλείψεων γιατί περιέχει ακέραιο αριθμό ημερών.

Η ακολουθία του κύκλου του Εξελιγμού αποτελείται από 4 γρανάζια  $g_2 \rightarrow h_1 \rightarrow h_2 \rightarrow i_1$ . Το γρανάζι  $g_1$  είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $g_2$  που έχει 20 δόντια και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $h_1$  με 60 δόντια το οποίο είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $h_2$  που έχει 15 δόντια και δίνει κίνηση στο γρανάζι  $i_1$  με 60 δόντια. Ο κύκλος του Εξελιγμού είναι ίσος με 3 κύκλους του Σάρου. Το γρανάζι  $g_1$  χρειάζεται 4 περιστροφές για να ολοκληρώσει έναν κύκλο του Σάρου έτσι ο αριθμός των περιστροφών του γραναζιού  $i_1$  του κύκλου του Εξελιγμού για τον ίδιο χρόνο θα ισούται με το  $1/12$  των περιστροφών του  $g_1$ .

Η αναλογία της ακολουθίας του κύκλου του Εξελιγμού είναι η εξής:  
 $20/60 * 15/60 = 1/12$ .

### 7) Η ακολουθία της Σελήνης

Πριν αναλύσουμε την αναλογία της ακολουθίας των γραναζιών της σελήνης ας δούμε κάποια πράγματα για τη Σελήνη και τις κινήσεις της. Η σελήνη κινείται και κάνει δυο κινήσεις περιστρέφεται γύρω από τη Γη και περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της. Υπάρχει και μια τρίτη κίνηση της Σελήνης που μοιάζει σαν να λικνίζεται λόγω των ελλειπτικών τροχιών και εμφανίζεται σαν παλινδρομική κίνηση.

Η κίνηση της σελήνης γύρω από την γη έχει διάρκεια 29,53 ημερών. Η διάρκεια αυτή ονομάζεται συνοδικός ή σεληνιακός μηνάς. Ένας σεληνιακός κύκλος ή Μετωνικός κύκλος ισούται με 235 συνοδικούς μήνες = 19 ηλιακά έτη

Η κίνηση της σελήνης γύρω από τον εαυτό της έχει διάρκεια 27,3 ημερών. Η διάρκεια αυτή ονομάζεται αστρικός μηνάς. Επειδή όπως η τροχιά της σελήνης δεν είναι κυκλική και είναι ελλειπτική. Επειδή η απόσταση της γη από τη σελήνη άλλοτε μεγαλώνει και άλλοτε μικραίνει η διάρκεια του αστρικού μηνά μεταβάλλεται σε 27,53 ημέρες. Ο μηνάς αυτός ονομάζεται ανωμαλικός μηνάς. Οι αστρικοί μήνες σε έναν σεληνιακό μήνα ισούται με 254 .

Από τις δυο αυτές κινήσεις της σελήνης έχουμε μια σχέση  $235/19 * 254/235 = 254/19$  η οποία θα είναι και το αποτέλεσμα της αναλογία της ακολουθίας της σελήνης .

Η ακολουθία της Σελήνης αποτελείται από 12 γρανάζια για την πιο εύκολη κατανόηση τους τα χωρίσαμε σε 4 υποκατηγορίες. Η ακολουθία των 12 γραναζιών είναι η ακόλουθη  $b2 \rightarrow c1 \rightarrow c2 \rightarrow d1 \rightarrow d2 \rightarrow e2 \rightarrow e5 \rightarrow k1 \rightarrow k2 \rightarrow e6 \rightarrow e1 \rightarrow b3$ .

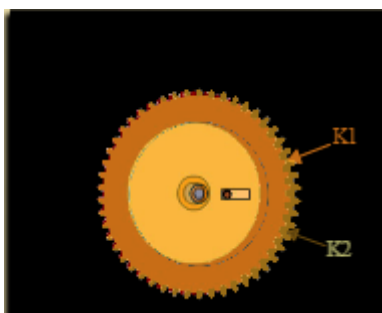
i.  $b2 \rightarrow c1 \rightarrow c2 \rightarrow d1 \rightarrow d2$

Το γρανάζι  $c1$  με τα 38 δόντια εμπλέκεται με το γρανάζι  $b2$  και είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $c2$  που έχει 48 δόντια. Το γρανάζι  $c2$  εμπλέκεται με το γρανάζι  $d1$  με τα 24 δόντια και είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $d2$  που έχει 127 δόντια.

ii.  $e2 \rightarrow e5$

Στη συνέχεια το γρανάζι  $e2$  με τα 32 δόντια εμπλέκετε με το γρανάζι  $d2$  της προηγούμενης ακολουθία που είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $e5$  που έχει 50 δόντια.

iii.  $k1 \rightarrow k2$



Είναι η ακολουθία των δυο γραναζιών που είναι υπεύθυνα για την ελλειπτική τροχιά της σελήνης. Το  $k2$  έχει μεγαλύτερη διάμετρο από το γρανάζι  $k1$  και το κέντρο του  $k1$  είναι ελαφρά μετατοπισμένο. Η κίνηση του γραναζιού  $k2$  μεταδίδεται από το γρανάζι  $k1$  μέσω ενός πύρου που είναι τοποθετημένο πάνω στο γρανάζι. Το γρανάζι  $k1$  κινείται λόγω του

Εικόνα 6. Τα γρανάζια  $k1$  και  $k2$

γραναζιού  $e_5$  από όπου δέχεται και την κίνηση. Και τα δυο γρανάζια  $k_1, k_2$  έχουν τον ίδιο αριθμό δοντιών έχουν δηλαδή 50δοντια το καθένα. Το γρανάζι  $k_2$  εκτός από το περιστρέφεται γύρω από τον άξονα του περιστρέφεται και σε κυκλική τροχιά καθώς οι άξονες των δυο αυτών γραναζιών βρίσκονται πάνω στο γρανάζι  $e_3$  (223 δόντια) το οποίο εμπλέκεται και κινείται χάρης στο γρανάζι  $m_3$ .

iv.  $e_6 \rightarrow e_1 \rightarrow b_3$

Το γρανάζι  $e_6$  με 50δοντια παίρνει κίνηση από το γρανάζι  $k_2$  που είναι ομοαξονικό με το γρανάζι  $e_1$  με 32 δόντια και το οποίο δέχεται κίνηση από το γρανάζι  $b_3$  με 32 δόντια.

Η αναλογία της ακολουθίας της σελήνη είναι η εξής:

$$64/38 * 48/24 * 127/32 * 50/50 * 32/32 = 64/38 * 48/24 * 127/32 =$$

$$(2 * 32/2 * 19) * (2 * 24/24) * 127/9 = 254/19$$

### **3.6 ΤΙ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕ Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ**

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων αποτελεί τον αρχαιότερο φορητό αναλογικό υπολογιστή στην ιστορία της μέχρι ώρας γνωστής σ' εμάς αρχαιότητας. Τα γρανάζια του ήταν σχεδιασμένα να εκτελούν συγκεκριμένες μαθηματικές πράξεις. Δηλαδή ήταν έτσι κατασκευασμένα που το ένα γρανάζι κινούσε το άλλο και αυτό με τη σειρά του έδινε κίνηση στους δείκτες των πέντε καντράν έτσι ώστε να αναπαριστούνται οι κινήσεις των ουρανίων σωμάτων και να υπολογίζονται διάφορα αστρικά γεγονότα.

Με άλλα λόγια ο μηχανισμός των Αντικυθήρων υπολόγιζε και αναπαριστούσε:

- Τις εκλείψεις του Ήλιου και της Σελήνης.
- Τη θέση και τη φάση της Σελήνης (αν έχει πανσέληνο, νέα πανσέληνο ή το πρώτο τέταρτο).
- Τη θέση του Ήλιου, έδειχνε την ημερομηνία και ίσως και την ώρα καθώς στις επιγραφές αναγνώστηκε η λέξη 'ΩΡΟΣΚΟΠΙΟ' που σημαίνει ώρα.
- Προσδιόριζε την εποχή της συγκομιδής και της σποράς.
- Κάθε ποτέ γίνονταν οι Ολυμπιακοί αγώνες και όλοι οι αρχαίοι σημαντικοί αγώνες (NEMEA, ΟΛΥΜΠΙΑ, ΠΥΘΙΑ, ΙΣΘΜΙΑ).
- Πιθανών να έδειχνε τις κινήσεις και τις θέσεις των πέντε γνωστών πλανητών της αρχαιότητας.
- Έδειχνε το γεωγραφικό μήκος και πλάτος στο οποίο βρισκόταν ο χρήστης του. Κάτι σαν σημερινό GPS μόνο που ήταν μόνο για συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, την περιοχή της μεσογείου.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Η ΕΡΕΥΝΑ ΠΟΥ ΕΓΙΝΕ**

### **4.1 Οι ερευνητές και τι ανακάλυψε ο καθένας.**

#### **4.1.1 Οι πρώτοι ερευνητές.(1902-1910)**

Ύστερα από οχτώ μήνες από την ανακάλυψη του ο Μηχανισμός των Αντικύθηρων κέντρισε το ενδιαφέρον πολλών ανθρώπων διαφορετικών ειδικοτήτων. Την προσοχή τους τραβούσαν τα υπολείμματα των γραναζιών και οι επιγραφές που κάλυπταν τα θραύσματα. Πολλοί από αυτούς έγραψαν άρθρα στις εφημερίδες σχετικά με το τι ήταν ο μηχανισμός, ποιος ήταν ο κατασκευαστής ή ακόμα και το τι μπορεί να υπολόγιζε, έγραφαν ακόμα για το πλοίο που τον μετέφερε καθώς και για τους υπόλοιπους θησαυρούς του ναυαγίου.



**Εικόνα 7.Ιωάννης Σβορώνος(1863-1922)**

Από τους πρώτους που ασχολήθηκε με το μηχανισμό ήταν ο Ιωάννης Σοβράνος (1863-1922)με καταγωγή από την Μύκονο, νομισματολόγος και αρχαιολόγος. Υπήρξε διευθυντής του Νομισματικού Μουσείου, καθηγητής νομισματολογίας ,μετρολογίας και σφραγιδολογίας στο Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ο Ιωάννης Σοβράνος ήταν αυτός που έγραψε τα πρώτα άρθρα για το Μηχανισμό των Αντικύθηρων καθώς και το βιβλίο "Ο θησαυρός των Αντικύθηρων" το 1903. Στο

συγκεκριμένο βιβλίο γίνεται μια μελέτη σχετικά με το ναυάγιο των Αντικύθηρων, τα ευρήματα του και το χρονικό της ανέλκυσης από την θάλασσα. Δίνονται περιγραφές σχετικά με τους τρόπους καθαρισμού, συγκολλήσεις και συναρμολόγησης των ευρημάτων του ναυαγίου. Δίνονται στοιχεία για τη διαδικασία της μελέτη των ευρημάτων και γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στο χάλκινο άγαλμα του Ερμή, καθώς ο Ιωάννης Σοβράνος θεωρούσε ότι αναπαριστούσε τον Περσέα. Λόγο του ότι δεν κατείχε όμως τις κατάλληλες γνώσεις ζήτησε από τον Περικλή Ρεδιάδη ,καθηγητή γεωδοσίας και υδατογραφίας , να γράψει μια αναφορά σχετικά με τον Μηχανισμό των Αντικύθηρων στην οποία γίνεται μια περιγραφή των θραυσμάτων του Μηχανισμού των Αντικύθηρων και του ίδιου του Μηχανισμού. Ο Περικλής Ρεδιάδης υποστήριξε ότι ο μηχανισμός αποτελούσε όργανο ναυσιπλοΐας και όχι μέρος του φορτίου του πλοίου και ανέφερε ότι πιθανότατα να περιβαλλόταν από ξύλινο κουτί λόγω των υπολειμμάτων που είχαν βρεθεί σε κάποια θραύσματα. Ενώ παράλληλα ο ίδιος κατάφερε και αποκρυπτογράφησε από τις επιγραφές των θραυσμάτων του Μηχανισμού των Αντικύθηρων 220 ελληνικούς χαρακτήρες εκ' των οποίων κάποια ήταν ολόκληρες λέξεις και σύγκρινε την τεχνοτροπία τους με εκείνη των νομισμάτων. Έτσι χρονολόγησε των Μηχανισμό των Αντικύθηρων στο πρώτο ήμισυ του 3ου αιώνα π.χ.

Οι δυο ερευνητές Σβορώνος και Ρεδιάδης έχοντας αποκρυπτογραφήσει και μελετήσει αρκετές επιγραφές συμφωνήσαν ότι πιθανών πρόκειται για οδηγίες χρήσης και όχι για κάποιου άλλου είδους κείμενο.

Ιδιαίτερη βαρύτητα έδωσαν στη λέξη ΜΟΙΡΟΓΝΩΜΟΝΙΟΝ ,η λέξη που είχε αναγνωστεί πάνω στο θραύσμα ήταν η γνωμονίον που σημαίνει δείκτης και αφορούσε τα καντράν του μηχανισμού, οι ερευνητές όμως την συμπληρώσαν ως μοιρογνωμονίων που χρησιμοποιούταν για να περιγράψει τον ζωδιακό κύκλο όπως ήταν γνωστό σε παλιότερες περιγραφές αστρολάβων. Έτσι λοιπόν αν και οι δυο ερευνητές είχαν ανακαλύψει ότι ο Μηχανισμός των Αντικύθηνων είχε κάποια σχέση με την αστρονομία λόγω των γραναζιών του που είναι εμφανή στην επιφάνεια και θύμιζε περισσότερο μηχανικό ρολόι παρά αστρολάβο. Παρόλα αυτά θέλησαν να τον κατατάξουν σε έναν άλλου είδους αστρολάβο αν και οι μέχρι τότε γνώστες περιγραφές αστρολάβων δεν έμοιαζαν καθόλου με το μηχανισμό. Ο αστρολάβος αποτελείται από έναν επίπεδο δίσκο και έναν που βρίσκεται πάνω στον άλλον καθώς ο δεύτερος περιστρέφεται αναπαριστώντας τα ουράνια σώματα στον ουρανό. Ενώ ο Μηχανισμός των Αντικύθηνων είναι τετράγωνος πιθανών τοποθετημένος σε ξύλινο κουτί και γεμάτος γρανάζια.

Την ίδια χρονική περίοδο(1902) ένας ακόμη ερευνητής ασχολήθηκε με τον Μηχανισμό των Αντικύθηνων ο Άντολφ Βίλχελμ ένας νεαρός αυστριακός επιγραφολόγος που είχε οριστεί στην Αθήνα. Ο Άντολφ Βίλχελμ πίστευε ότι ο Μηχανισμός των Αντικύθηνων ήταν ηλιακό ρολόι και χρονολόγησε τόσο τον μηχανισμό όσο και τις επιγραφές του μεταξύ του 2ου αιώνα π.χ. και 2ου αιώνα μ.Χ.



Εικόνα8 .Βαλεριος Σταις

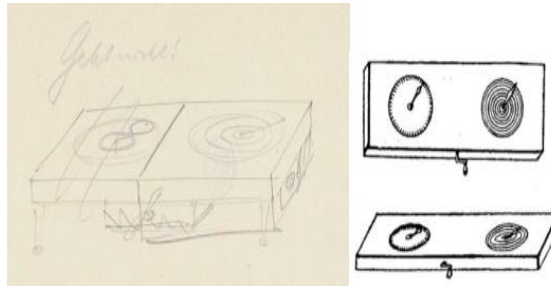
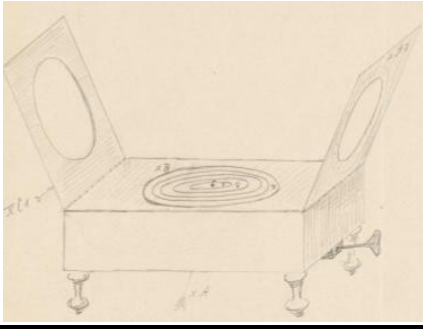
Το 1905 ο Βαλέριος Στάης (1857-1923)από τα Κύθηρα, έφορος ,αρχαιολόγος και διευθυντής του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου έγραψε μια μελέτη με τίτλο "Τα εξ' Αντικύθηνων ευρήματα" που αφορούσε το ταξίδι του πλοίου που μετέφερε τον Μηχανισμό των Αντικύθηνων. Δηλαδή το πότε και το από πού πιθανότατα να ξεκίνησε το πλοίο το ταξίδι του. Ο Β.Σταις θεωρούσε ότι το πλοίο είχε ξεκινήσει από κάποιο λιμάνι της Μ.Ασίας ή από κάποιο ελληνικό λιμάνι και κατευθυνόταν φορτωμένο επί το πλείστον με πίστα αντίγραφα μεγάλων έργων τέχνης προς κάποιο λιμάνι της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας με σκοπό την πώληση τους. και όχι πως ήταν αντικείμενα λεηλασίας. Χρονολόγησε το μηχανισμό βάση της τεχνοτροπίας που ήταν γραμμένο το γράμμα Α και Ω μεταξύ του 4ου αιώνα και του 1ου αιώνα π.Χ. Βάση αυτού θεώρησε ότι και το πλοίο ναυάγησε πριν τον 1ο αιώνα π.Χ.



Εικόνα 9 .Ο Άντολφ Ρεμ

Το 1905 και το 1906 ο Άντολφ Ρεμ ένας νεαρός Γερμανός φιλόλογος μελέτησε τα θραύσματα του μηχανισμού και έγραψε μια μελέτη η οποία δεν δημοσιεύτηκε ποτέ. Στη μελέτη αυτή περιέγραφε τα θραύσματα και τις επιγραφές του Μηχανισμού καθώς και κάποια σχέδια για το πώς θα μπορούσε να ήταν η αρχική του μορφή. Χάρης στο καθαρισμό των θραυσμάτων ο Α.Ρεμ μπόρεσε και διέκρινε την λέξη ΠΑΧΩΝ η οποία είναι μήνας του αιγυπτιακού ημερολογίου που χρησιμοποιούσαν στην αρχαία Ελλάδα .

Ο Ρεμ ισχυρίστηκε ότι δεν υπήρχαν εγχάρακτοι μήνες στους αστρολάβους ούτε και σε οποιοδήποτε άλλο όργανο ναυσιπλοΐας. Πίστευε ότι ο μηχανισμός των Αντικύθρων ήταν πλανητάριο και με μια μανιβέλα ο χρήστης έδινε κίνηση στα γρανάζια και αυτά με τη σειρά τους κίνηση στους πλάνητες που περιστρέφονταν γύρω από τη γη στο ουράνιο στερέωμα κατά τη διάρκεια των χρόνων. Ισχυρίστηκε επίσης πως αποτελούσε μέρος φορτίου του πλοίου που προορίζονταν για κάποιο εύπορο Ρωμαίο, κατασκευασμένο από ένα ιδιοφυή Έλληνα και όχι όργανο του πλοίου. Παρακάτω βλέπουμε μερικά σχέδια για το πώς φανταζόταν ο Ρεμ τον μηχανισμό των Αντικυθίων.



Εικόνα 10.Κωνσταντίνος Ράδος

Το 1910 ο Κωνσταντίνος Ράδος (1862-1931) ναυτικός ιστορικός και καθηγητής στη ναυτική σχολή δοκίμων και του Εθνικού πανεπιστημίου έγγραψε μια λεπτομερή αναφορά με τίτλο " Περί του θησαυρού των Αντικυθίων "στην οποία περιέγραφε τον μηχανισμό των Αντικυθίων και τον σύγκρινε με διάφορα είδη ρολογιών ,αστρολάβων και οργάνων ναυσιπλοΐας .Συμπέρανε βάση των διαφόρων και των ομοιοτήτων που βρήκε ότι ο μηχανισμός ήταν πολύπλοκος για να είναι αστρολάβος ή οποιοδήποτε είδος ρολογιού και το κατέταξε σε κάποιου είδος πλανηταρίου ή σφαίρας όπως είχε κάνει και ο Άντολφ Ρεμ κάποια χρόνια πριν. Ακόμη κατάφερε και μέτρησε στα θραύσματα του μηχανισμού 15 γρανάζια εκ' των

οποίων το ένα ήταν διπλό προφανώς έδινε κίνηση σε κάποιο δείκτη στην εξωτερική πλευρά ,ακόμα πίστευε ότι παρατήρησε κάποιο είδος μεταλλικού ελατηρίου πάνω σε κάποιο θραύσμα. Ο Κ.Ράδος επισήμανε το πόσο δύσκολη ήταν η ανάγνωση των επιγράφων του μηχανισμού και πως είχε αμφιβολίες για το αν ο μηχανισμός των Αντικυθίων ήταν όντως θησαυρός του ναυαγίου ή είχε γίνει κάποιο λάθος και ανακατεύτηκε με τους θησαυρούς του πλοίου.

#### **4.1.2 Οι έρευνες την δεκαετία του '20**



Εικόνα 11. Ιωάννης Θεοφανίδης

Την δεκαετία του 1920 ο Ιωάννης Θεοφανίδης υπναύαρχος του Βασιλικού Ναυτικού ασχολήθηκε με την μελέτη του μηχανισμού των Αντικυθήρων. Το 1934 δημοσίευσε τα αποτελέσματα της έρευνας του τα οποία μετά την καθαριότητα του μηχανισμού από τους νεκρούς θαλάσσιους μικροοργανισμούς ηρθαν στο φως ένας μεγάλος στρογγυλός δακτύλιος που εσωτερικά είχε σχήμα σταυρού στην μπροστινή όψη με μια διαβαθμισμένη κλίμακα. Επισήμανε πως ο στρογγυλός αυτός δακτύλιος χρησίμευε στην κίνηση των δεικτών των πλανητών που αναπαριστανόντουσαν. Αποκρυπτογράφησε συνολικά 350 ελληνικούς χαρακτήρες εκ των οποίων και αριθμοί γραμμένοι στο αρχαίο ελληνικό αριθμολόγιο, θεώρησε ότι ίσως αποτελούσαν κανόνες για να μπορεί ο χειριστής να διαβάσει τα ουράνια φαινόμενα. Ήταν από εκείνους που υποστήριξαν την άποψη ότι ο μηχανισμός

των Αντικυθήρων αποτελούσε όργανο ναυσιπλοΐας και μέρος του πλοίου. Ακόμη πίστευε πως με τη χρήση μια μανιβέλας η οποία βρισκόταν στο πλάι κινιόταν και ο κύριος τροχός του μηχανισμού ο οποίος έδινε κίνηση σε όλους τους υπόλοιπους. Ο Ιωάννης Θεοφανίδης ήταν ο πρώτος ερευνητής που προσπάθησε να κατασκευάσει ένα αντίγραφο του μηχανισμού των Αντικυθήρων βάση των φωτογραφιών και των σημειώσεων του, αν και παρέμεινε ημιτελής. Θεώρησε μάλιστα ότι με την προσθήκη μερικών ακόμα δεικτών και με τη θέση της σκιάς τους να ο μπορούσε ο χρήστης να εντοπίσει την θέση του πλοίου. Ονόμασε τον μηχανισμό των Αντικυθήρων πλοογνωμόνα.



Εικόνα 12. Εμμανουήλ Λουκούδης

Το 1920 ο Εμμανουήλ Λουκούδης (1849-1925) νομικός σύμβουλος του Υπουργείου Παιδείας δημοσίευσε το ημερολόγιο που κρατούσε κατά την διάρκεια της ανέλκυσης των θησαυρών από το ναυάγιο των Αντικυθήρων στο οποίο γίνονται περιγραφές σχετικά με τους τρόπους ανέλκυσης, τις συνθήκες και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν, καθώς και προσωπικές σκέψεις. Το ημερολόγιο δημοσιεύτηκε με τίτλο "Σελίδες".

#### **4.1.3 Οι έρευνες την δεκαετία του '50 και την δεκαετία του '70**

Την δεκαετία του 50 ξεκινά την μελέτη του μηχανισμού των Αντικύθηνων ο Derek de Sollard de Price (1922-1983) ένας από τους σημαντικότερους ερευνητές που βοήθησαν να λυθεί το μυστήριο του μηχανισμού Price ήταν Άγγλος φυσικός και αστρολόγος, άρχισε να μελετά τον μηχανισμό των Αντικύθηνων εξ' αποστάσεως διαβάζοντας τις σημειώσεις και τις έρευνες των προηγούμενων ερευνητών. Το 1953 ζητά από τον τότε διευθυντή του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου των Αθηνών, Χρηστό Καρούζο να του στείλει φωτογραφίες των θραυσμάτων του μηχανισμού για την μελέτη του. Το 1958 ο ίδιος ο Price επισκέπτεται την Αθήνα και αντίκρισε για πρώτη φορά τα θραύσματα του μηχανισμού από κοντά. Καθημερινά επισκεπτόταν το μουσείο και μελετούσε τα θραύσματα σε μια αποθήκη προσπαθώντας να βρει τον τρόπο λειτουργίας και ίσως κάτι που να είχε διαφύγει από τους προηγούμενους ερευνητές.



Εικόνα 13. Derek de Sollard de Price

Ο ίδιος Price από τις παρατηρήσεις του θεωρούσε πως ήταν προφανές ότι και τα 4 θραύσματα αποτελούσαν τμήματα ενός ενιαίου μηχανισμού και πως αρχικά ο μηχανισμός των Αντικύθηνων βρισκόταν μέσα σε ένα ξύλινο κουτί. Τοποθέτησε τα θραύσματα ως εξής :

- το θραύσμα C κάλυπτε την αριστερή κάτω γωνιά στο μπροστινό τμήμα του θραύσματος A το οποίο και ήταν και το κεντρικό.
- το θραύσμα B κάλυπτε το αριστερό πάνω τμήμα της οπίσθιας πλευρά του θραύσματος A
- και το θραύσμα D κάλυπτε το κενό μεταξύ του θραύσματος A και B στο κέντρο των δακτυλίων του θραύσματα.

Συμπέρανε ακόμα πως ο μηχανισμός ήταν εξαρχής επίπεδος και πως τα εσωτερικά του τμήματα ίσως να είχαν μετακινηθεί από την αρχική τους θέση άλλα δεν είχαν αλλοιωθεί ιδιαίτερα. Μέτρησε το πάχος και το μήκος της επιφάνειας των θραυσμάτων και στις περαιτέρω μελέτες του με την βοήθεια του επιγραφολόγου Γεώργιου Σταμίρη ανάγνωσαν 793 χαρακτήρες οι οποίοι χρονολογήθηκαν των 10 αι. π.Χ.(στοιχεία που υπάρχουν σε πίνακα του κεφαλαίου 4.4)

Ο Price έδωσε περισσότερη σημασία στη μπροστινή όψη του μηχανισμού των Αντικύθηνων όπου ήταν ορατή δυο μεγάλοι ομόκεντροι δακτύλιοι με ορατά στο κάτω μέρος τα απομεινάρια των διαβαθμισμένων κλιμάκων τους. Στον εσωτερικό δακτύλιο ο Γεώργιος Σταμίρης ανάγνωσε τη λέξη ΧΥΛΑΙ που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι Έλληνες για το ζωδιακό αστερισμό του ζυγού και λίγο πιο δίπλα αναγνωστήκαν και δυο γράμματα ΝΟ που αντιπροσώπευαν το ζωδιακό αστερισμό του παρθένου. Προφανώς λοιπόν ο εσωτερικός δακτύλιος αφορούσε το ζωδιακό κύκλο που ήταν χωρισμένος σε 12 τμήματα των 30° μοιρών και σίγουρα θα υπήρχε και κάποιος δείκτης που θα περιστρεφόταν για να δείξει τη θέση του Ήλιου.

Στον εξωτερικό δακτύλιο αναγνωστήκαν δυο συνεχόμενοι μήνες ο μήνας ΠΑΧΩΝ και τα αρχικά γράμματα ΠΑ του μηνά ΠΑΥΝΙ που προέρχονται από ένα Έλληνο-Αιγυπτιακό ημερολόγιο που ήταν χωρισμένο σε 12 μήνες των 30ημερων προσθέτονταν 5 ημέρες έτσι και ο δακτύλιος αυτός ήταν χωρισμένος σε 365τμηματα.Επομενως στη εξωτερική κλίμακα που φαίνεται να ήταν κινητή για να υπολογίζονται τα δίσεκτα έτη αναπαριστούσε στους δώδεκα μήνες του έτους καθώς ένας δείκτης κινιόταν κυκλικά της κλίμακας με τη φόρα του ρολογιού και έδειχνε την ημερομηνία. Τέλος ο Price στην μπροστινή πλευρά του μηχανισμού ανάγνωσε και ορισμένες φράσεις πάνω και κάτω από τους δυο δακτυλίους. Φράσεις όπως:

- "Ο Βεγγας ανατέλλει το βραδύ"
- "Οι υαδες δύουν το πρωί "
- "Οι δίδυμοι αρχίζουν να ανατέλλουν το πρωί"

Μπροστά από τις φράσεις αυτές υπήρχαν χαρακτήρες του ελληνικού αλφαβήτου που αντιστοιχούσαν σε ίδιους ελληνικούς χαρακτήρες που υπήρχαν πάνω στις κλίμακες . Ο Price θεώρησε ότι ίσως να πρόκειται για ένα είδος παραπήγματος. Το παράπηγμα χρησίμευε για μετεωρολογικές προγνώσεις στους αρχαίους Έλληνες.

Εκτός από την εμπρόσθια όψη ο Price ασχολήθηκε και με την οπίσθια όψη του μηχανισμού. Στην οπίσθια όψη υπήρχαν δυο καντράν με άλλο ένα μικρότερο εσωτερικά τους .Το ένα καντράν είχε 5 ομοκέντρους κύκλους και το δεύτερο καντράν που βρισκόταν ακριβώς από κάτω είχε 4 ομοκέντρους κύκλους χωρισμένους σε μικρά τμήματα που ήταν χαραγμένα γράμματα και αριθμοί χωρίς όμως να είναι εύκολη η ανάγνωση τους. Από τις λίγες επιγραφές που μπόρεσε να αναγνώσει ο Γ.Σταμίρης, ο Price κατάλαβε ότι μάλλον επρόκειτο για τις οδηγίες χρήσης του μηχανισμού και πως τα δυο καντράν περιέγραφαν τις τροχιές του Ήλιου της Σελήνης και των πλανητών καθώς τα 2 μεγάλα καντράν αναπαριστούσαν αστρικά φαινόμενα. Αν και όλα ήταν απόψεις του ,τίποτα για την οπίσθια όψη δεν μπορούσε να αποδειχτεί.

Το 1962 ξανασκέπτεται την Αθήνα ωστόσο έχει μείνει στάσιμος σε ότι αφορά τον μηχανισμό των Αντικύθρων. Η λειτουργία των γραναζιών παραμένει ακόμα μυστήριο για τον ερευνητή.

Το 1965 δημοσίευσε την μέχρι ώρας μελέτη του δήλωσε ότι ήταν λυπημένος που δεν είχε κάτι καινούργιο να προσθέσει στις έρευνες του και δήλωσε ότι ο μηχανισμός των Αντικύθρων ήταν πλανητάριο.

Το 1971 πέφτει στα χέρια Price μια τεχνική αναφορά σχετικά με τη χρήση των ακτινών γ που είχαν χρησιμοποιηθεί από κάποιους επιστήμονες του Εθνικού Εργαστηρίου του Ουκ Ριτζ του Τεννεσί σε αρχαιολογικά μεταλλικά αντικείμενα χωρίς να τα καταστρέψουν. Τότε ο Price σκέφτηκε ότι θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ακτίνες Γ και εκείνος στα θραύσματα του μηχανισμού των Αντικύθρων .Έτσι έρχεται σε επαφή με την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενεργείας και με τον πυρηνικό φυσικό Χαράλαμπο Καρακάλο .Αφού οι δυο επιστήμονες συναντήθηκαν ο Price εξήγησε τη ήθελε να κάνει με τις ακτίνες Γ και με τα θραύσματα του μηχανισμού των Αντικύθρων στον Χαράλαμπο Καρακάλο. Ο δεύτερος αν και όχι και τόσο σίγουρος για την επιτυχία που θα είχαν .Πήγε στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο των Αθηνών και εκεί έστησε εάν υποτυπώδεις θάλαμο για τις ραδιοακτινογραφίες των θραυσμάτων.

Ξαφνικά με τις πρώτες ακτινογραφίες που έγιναν στο θραύσμα Α ένας καινούργιος κόσμος εμφανίστηκε μπροστά του, πολλά γρανάζια που δεν ήταν εμφανή με γυμνό μάτι τώρα αποτυπώνονταν πάνω στις διαφάνειες.

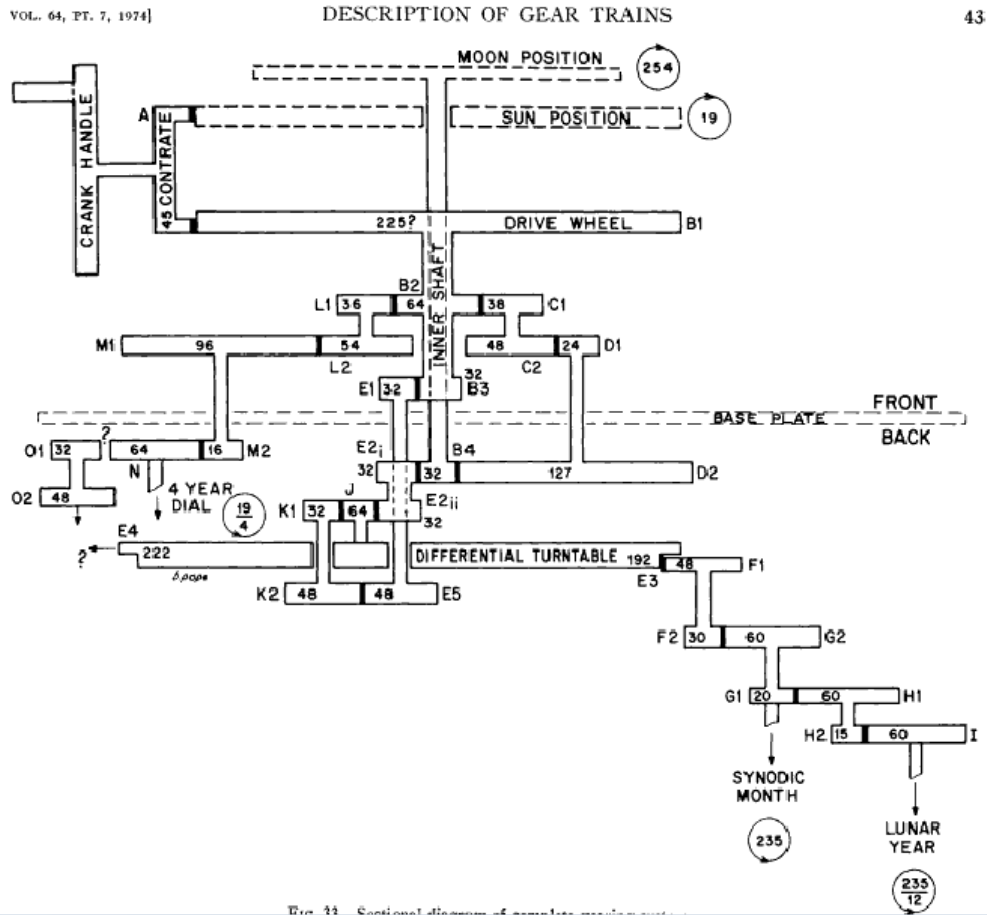
Το καλοκαίρι του 1972 ο Χ.Καράκαλο χρησιμοποίησε δυο μηχανήματα ακτινών Χ για να βγάλει εκατοντάδες ακτινογραφίες με ακτίνες Χ. Επειδή όμως πολλά γρανάζια απεικονίζονταν το ένα πάνω στο άλλο ο Χ.Καράκαλος ακτινογραφούσε τα θραύσματα εκθέτοντας τα σε διαφορετικούς χρόνους που έφταναν έως και 20 λεπτά. Ο Price το καλοκαίρι εκείνο επισκέφτηκε 2 φορές την Αθήνα έτσι ώστε να εξετάσουν μαζί με τον Χ.Καράκαλο τις ακτινογραφίες του μηχανισμού για να μπορέσουν να βρουν τον ακριβή αριθμό των δοντιών κάθε γραναζιού και την διάταξη που είχαν εσωτερικά στον μηχανισμό. Με τη βοήθεια της συζύγου του Χ.Καράκαλου, Αιμιλία έγινε η καταμέτρηση των δοντιών των γραναζιών, εκείνη με τη βοήθεια ενός μεγεθυντικού φακού και μια βελόνας ραπτομηχανής τρυπούσε τα δόντια που καταμετρούσε σε κάθε γρανάζι. Ο Price και ο Χ.Καράκαλος χαρακτήρισαν τα γρανάζια με γράμματα, τα οποία είναι τα εξής: Α, Β<sub>1</sub>-Β<sub>2</sub>-Β<sub>3</sub>-Β<sub>4</sub>, C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>, D<sub>1</sub>-D<sub>2</sub>, E<sub>1</sub>-E<sub>2</sub>-E<sub>3</sub>-E<sub>4</sub>-E<sub>5</sub>, F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub>, H<sub>1</sub>-H<sub>2</sub>, I, J, K<sub>1</sub>-K<sub>2</sub>, L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub>, N, O<sub>1</sub>-O<sub>2</sub>. Από αυτά το γρανάζι Β<sub>1</sub> ήταν ο μεγάλος κινητήριος τροχός και έχει 223-226 δόντια. Το γρανάζι Β<sub>2</sub> είναι ορατό ακριβώς πίσω από τον γρανάζι Β<sub>1</sub> και έχει 65 δόντια και τα γρανάζια Β<sub>3</sub>-Β<sub>4</sub> που έχουν σχεδόν το μισό μέγεθος από το γρανάζι Β<sub>2</sub> έχουν 32 δόντια και είναι ορατά μόνο από τις ακτινογραφίες. Τα γρανάζια C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> έχουν 38 και 48 δόντια αντίστοιχα. Το γρανάζι D<sub>1</sub> είναι μικρό και έχει μόλις 22 δόντια και το D<sub>2</sub> είναι αυτό που ευθύνεται για την αναπαράσταση της περιστροφή της σελήνη σε 254 αστρικές περιστροφές στο μπροστινό καντράν αφού έχει 127 δόντια. Τα υπόλοιπα γρανάζια σύμφωνα με τον Price αποτελούν ζευγάρια που κάνουν ιδιαίτερες εργασίες. Τα γρανάζια F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub> είναι ορατά με γυμνό μάτι και είναι τοποθετημένα και στερεωμένα μαζί έχουν 54 και 30 δόντια αντίστοιχα. Τα γρανάζια G<sub>1</sub>-G<sub>2</sub> έχουν 20 δόντια και 54 ή 55 δόντια αντίστοιχα. Το γρανάζι J είναι αόρατο με γυμνό μάτι ο Price το αποκαλούσε το γρανάζι φάντασμα γιατί σύμφωνα με τον ίδιο δεν μπορούσε να αποδείξει την ύπαρξη του παρά μόνο με βάση τα συμπεράσματα του. Το γρανάζι I είναι και αυτό αόρατο με γυμνό μάτι έχει 60 δόντια και πάνω του είναι χαραγμένος ένας κύκλος με χαραγμένο το γράμμα Η. Το γρανάζι N φαίνεται από τις ακτινογραφίες του Χ.Καράκαλου ότι πρόκειται για δυο συμπαγή γρανάζια. Τα γρανάζια M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> έχουν 96 και 16 δόντια αντίστοιχα. Τα γρανάζια O<sub>1</sub>-O<sub>2</sub> πιθανόν να είχαν 48 και 32 δόντια αντίστοιχα και το O<sub>1</sub> είναι τοποθετημένο πίσω ακριβώς από το μικρότερο O<sub>2</sub>. Το γρανάζι E<sub>5</sub> φαίνεται να είναι αυτό που ενώνει όλα τα υπόλοιπα βάση της διάταξης του. Τα γρανάζια L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> είναι τοποθετημένα μαζί είναι ορατά στην πίσω όψη έχουν 36 και 54 δόντια αντίστοιχα.

Για την πιο εύκολη εύρεση της διάταξης των γραναζιών ο Price είχε κατασκευάσει πρόχειρα με χαρτόνι το εξωτερικό τμήμα του μηχανισμού. Ένα τετράγωνο κουτί που στην μπροστινή όψη είχε σχεδιάσει δυο ομόκεντροι κύκλοι με κέντρο το τύμπανο και την οπίσθια όψη όπου είχε σχεδιάσει τα δυο μεγαλύτερα καντράν μαζί με τα δυο μικρότερα εσωτερικά στο καθένα τους. Ανάμεσα στα τοιχώματα του κουτιού αυτού έβαζε τις διαφάνειες των ακτινογραφιών έτσι ώστε να βρει την σωστή θέση των γραναζιών. Αρχικά επιβεβαίωσε ότι ο μεγάλος κινητήριος τροχός με τις 4 ακτίνες δηλ. το γρανάζι Β<sub>1</sub> ήταν αυτό που έδινε κίνηση σε όλους τους υπόλοιπους τροχούς και επερνέ κίνηση από έναν μικρότερο τροχό την κορώνα.

Αλλά δεν μπορούσε να βρει την πηγή εισόδου της κίνησης της κορώνας και έτσι έκανε υπόθεση ότι ο χρήστης με τη χρήση μια μανιβέλας που βρισκόταν στο πλάι του μηχανισμού έδινε κίνηση στην κορώνα. Ύστερα κατέληξε ότι το γρανάζι B2 που έχει 64 και βρισκόταν ακριβώς πίσω από το μεγάλο κινητήριο τροχό B1 που έχει 224 δόντια και είναι ομόκεντρα εμπλέκονται και κινούν στην μπροστινή όψη το δείκτη του Ήλιου. Στη συνέχεια βάση των 6 γραναζιών του πρώτου συστήματος του μηχανισμού ο Price προσπαθούσε να βρει τη ακριβώς έκαναν. Ο αριθμός των δοντιών των 6 αυτών γραναζιών είναι τα εξής 64, 38, 48, 24, 127, 32 τα γρανάζια αυτά όμως εμπλέκονται το ένα με το άλλο όποτε ο λόγος τους δίνει ένα αποτέλεσμα  $64/38 * 48/24 * 127/32 = 254/19$  το οποίο αντιστοιχεί στους 254 αστρικούς μήνες που χρειάζεται να κάνει η σελήνη έτσι ώστε να περιστραφεί γύρω από την ήλιο 19 ολόκληρα χρόνια- με λίγα λόγια για να κάνει μια πλήρη περιστροφή από το σημείο που ξεκίνησε. Υπήρχε όμως ένα μικρό πρόβλημα που θα έκανε τον δείκτη της σελήνης να κινητέ αντίστροφα από αυτόν του Ήλιου και αυτό θα συνέβαινε γιατί πολύ απλά όταν ένα γρανάζι εμπλέκεται με ένα άλλο η φορά του δευτέρου αντιστρέφεται. Ο Price έλυσε το πρόβλημα αυτό τοποθετώντας έναν δεύτερο τροχό ακριβώς ίδιο με μεγάλο κινητήριο τροχό και η κίνηση θα πέρναγε από την άλλη πλευρά κορώνας. Το δεύτερο πρόβλημα που κλήθηκε να λύσει ο Price ήταν ότι ο μηχανισμός δεχόταν τις δυο κίνησης του Ήλιου και της σελήνης αλλά επέστρεφαν και άλλες δυο με ένα σύμπλεγμα γραναζιών πάνω σε μια δεύτερη περιστροφικής πλακάς που ίσως να αναπαριστούσε τις φάσεις της σελήνης, Το γρανάζι αυτό είχε δυο εισόδους και έδινε μια εξόδου, ο Price τότε σκέφτηκε ότι πρέπει να ήταν ένα διαφορικό γρανάζι. (Διαφορικό γρανάζι είναι ένα σύστημα γραναζιών, δυο γρανάζια που περιστρέφονται και ανεξάρτητα το ένα από το άλλο συνδέονται με ένα τρίτο έτσι η ταχύτητα του να ισούνται με το άθροισμα των δυο πρώτων. Πράγμα που για την παρούσα σχέση (φάσεις της σελήνης) θεωρητικά ίσως γιατί ο αριθμός των αστρικών μηνών σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή ισούται με το πλήθος των συνοδικών μηνών συν τον αριθμό των ετών  $235 + 19 = 254$ ).

Τέλος ο Price έχοντας ανακαλύψει το διαφορικό γρανάζι στο μηχανισμό δήλωσε πως ο μηχανισμός των Αντικύθρων ήταν ένας ημερολογιακός υπολογιστής και υπολόγιζε την κίνηση του Ήλιου αλλά και της Σελήνης και προέβλεπε τις θέσεις των άστρων βάση του παραπήγματος. Όσο αφορά το πίσω καντράν αν και είχε διασωθεί μόνο ένα τμήμα γραναζιών καταλάβαινε ότι επρόκειτο για ομόκεντρα γρανάζια με ένα δεύτερο καντράν χωρισμένο σε 4 σημεία. Ο Price θεώρησε ότι έδειχνε τους μήνες τους Έλληνα-αιγυπτιακού ημερολογίου ενός τετραπλού κύκλου έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να ακολουθεί της εποχές. Ο Price πέθανε το 1983 μετά από μια τρίτη καρδιακή ανακοπή αφήνοντας πίσω του μια από τις πιο σπουδαίες και θαυμάσιες μελέτες για το μηχανισμό των Αντικύθρων αν και πολλά τμήματα της μελέτης του δεν ήταν απόλυτα τεκμηριωμένα και κάποιοι αριθμοί δοντιών των γραναζιών είχαν αλλοιωθεί έτσι ώστε να ταιριάζουν με εκείνα που είχε στο μυαλό του. Ολόκληρη η μελέτη καταγράφηκε σε ένα βιβλίο 70 σελίδων με τίτλο "Gears from the Greeks".





Εικόνα 14. Η διάταξη των γραναζιών και ο αριθμός των δοντιών σύμφωνα με τον Price.

#### **4.1.4 Οι έρευνες τον 20ου αιώνα**

Μετά το θάνατο του Price δυο ακόμα ερευνητές ασχολούνται με τη μελέτη του μηχανισμού των Αντικυθήρων .Ο Allan Bromley και ο Michael Wright.Ο Allan Bromley(1974-2002)ήταν αστροφυσικός στο πανεπιστήμιο του Sydney και ο Michael Wright ήταν έφορος και υπεύθυνος για τα όργανα μηχανολογίας στο Μουσείο Επιστήμων του Λονδίνου.

Λόγο μιας επιστημονικής έρευνας του Allan Bromley στο Μουσείο Επιστήμων του Λονδίνου έγινε η αιτία της γνωριμίας των δυο ερευνητών. Ο Allan Bromley κατάφερε το 1988 να πάρει άδεια για την μελέτη του Μηχανισμού των Αντικυθήρων από το Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας κάτι που είχε αρνηθεί ο νέος διευθυντής του Μουσείου Επιστήμων του Λονδίνου στον έφορο Michael Wright. Παρόλα αυτό όμως Michael Wright κατάφερε και πήγε στην Αθήνα ως βοηθός του Allan Bromley για τη μελέτη παίρνοντας μια μικρή άδεια. Στο μουσείο του υποδέχτηκε ο έφορος Πέτρος Καλλιγιάς και τους οδήγησε στα θραύσματα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.

Αρκετές μέρες πέρασαν και οι δυο ερευνητές φωτογραφίζοντας και να καταγράφουν ακόμα και την παραμικρή λεπτομέρεια από τα θραύσματα του Μηχανισμού.Μεχρι τις Αρχές του 1990 που συνεργαστήκαν με το ακτινογραφικό εργαστήριο του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου έτσι ώστε να ακτινογραφήσουν τα θραύσματα ,όμως τα αποτελέσματα ήταν απογοητευτικά καθώς οι ακτινογραφίες δεν ήταν καθόλου καλές. Μόλις επέστρεψαν στο Λονδίνο ο Allan Bromley έδωσε μια διάλεξη με θέμα τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων και εκεί ένας λάτρης των μηχανικών κατασκευών τους πρότεινε να κατασκευάσουν ένα μηχανήμα παρόμοιο με τη γραμμική τομογραφία Έτσι όταν την επόμενο χειμώνα ήρθαν στην Ελλάδα ο Michael Wright έφερε και το μηχανήμα που είχε κατασκευάσει και ακτινογράφησαν εκ νέου τα θραύσματα. Αυτή τη φορά πιο εύκολα και ακίνδυνα καθώς είχαν εφοδιαστεί με τα κατάλληλα αναλώσιμα είδη για τις ακτινογράφηση μιας και το πανεπιστήμιο του Sydney είχε δώσει κάποια κονδύλια για την ερευνα. Ύστερα από 3 ολόκληρα χρόνια και 700 ακτινογραφήσεις είχαν ότι χρειαζόνταν για την μελέτη τους. Τότε όμως η συνεργασία των δυο ερευνητών σταμάτησε και ο Allan Bromley γύρισε πίσω στο Sydney με όλες τις ακτινογραφίες η επικοινωνία σταμάτησε. Τα αποτελέσματα των ερευνών του περιελάμβανε την περιγραφή και την ανάλυση των θραυσμάτων ,τις ακτινογραφήσεις και τις διαφορές που βρήκαν με τον Price. Ο Allan Bromley δημιούργησε ένα αντίγραφο του μηχανισμού των Αντικυθήρων σχεδόν ίδιο με εκείνο του Price.Το 1999 ο Allan Bromley εγκαταλείπει την έρευνα και τελικά πεθαίνει το 2002.Η σύζυγος του Allan Bromley τον έπεισε να δώσει το αρχείο των ερευνών στο Michael Wright ο οποίος συνέχισε την έρευνα. Ο Michael Wright αρχικά θεώρησε ότι τα τμήματα του μηχανισμού αποτελούσαν τμήματα δυο διαφορετικών γραναζιών άποψη που αργότερα πήρε πίσω. Αφού καταμέτρησε εκ νέου τα δόντια των γραναζιών και παρατήρησε την διάταξη που έβλεπε στις ακτινογραφίες τη συνεχεία απέρριψε την ύπαρξη διαφορετικού γραναζιού στο μηχανισμό , το αντικατέστησε με ένα σύστημα επικυκλικών γραναζιών(γρανάζια k1-k2).

Αντικατέστησε στους κύκλους της οπίσθιας όψης με σπειροειδή δακτυλίους και στο μπροστινό καντράν τοποθέτησε εκτός από τους δείκτες του Ηλίου και της Σελήνης ακόμα πέντε δείκτες για τους πέντε γνωστούς πλανήτες του αρχαίου κόσμου. ο μηχανισμός των Αντικύθρων κατά τον Michael Wright προέβλεπε τις κινήσεις και τις θέσεις του ήλιου, της σελήνης και των πέντε γνωστών πλανητών της αρχαιότητας. Το πίσω μέρος έδειχνε τις εκλείψεις της σελήνης και του ήλιου καθώς και το ποτέ θα γίνουν οι ολυμπιακοί αγώνες.

#### **4.1.5 Οι έρευνες από το 2005 μέχρι σήμερα**

Ο Mike Edmunds πρόεδρος του τμήματος αστρονομίας στο πανεπιστήμιο του Cardiff στην Αγγλία ένας καλοσυνάτος και ευγενικός άνθρωπος με κάτασπρα μαλλιά ξεκίνησε να μελετά τον μηχανισμό των Αντικύθρων λόγο ενός ερευνητικού προγράμματος το 1998. Αρχισε να μελετά αρχικά την μελέτη του Derek de Solla Price και στη συνέχεια αφού συζήτησε με έναν φίλο του μαθηματικό και κινηματογραφιστή τον Tony Freeh. Ο Tony Freeh είναι κάπως πιο σοβαρός από τον Mike Edmunds και έχει ένα χαρακτηριστικό μουστάκι.

Τόσο ο T. Freeth όσο και Mike Edmunds ξεκίνησαν να μελετούν τον μηχανισμό διαβάζοντας τον βιβλίο του Price, σε πολλά όμως σημεία του βιβλίου δεν έβγαζαν νόημα και αυτό τους πρότρεψε να ασχοληθούν περισσότερο. Ο Tony Freeh ήταν αυτός που στην κυριολεξία μαγεύτηκε από τον μηχανισμό των Αντικύθρων και θέλησε να φτιάξει ένα ντοκιμαντέρ. Για να έχει όμως ένα σωστό αποτέλεσμα θα έπρεπε να είχε πολύ καλές φωτογραφίες του Μηχανισμού των Αντικυθίων και κατά συνέπεια και τον γκραναζιών του. Έτσι ξεκίνησε να ψάχνει την τελευταία μορφή της τεχνολογίας πάνω στις απεικονίσεις και τα κατάφερε. Βρήκε μια τεχνική που ονομάζεται τρισδιάστατη μικροεστίαση ακτινών X της εταιρείας X-Tek που άνηκε στο Rojer Hadland που έμοιαζε ιδανική για αυτό που ήθελε να κάνει ο Tony Freeth. Ο Tony Freeth ήρθε σε επαφή με την εταιρεία X-Tek το 2000 που δέχτηκε να τον βοηθήσει στο έργο του. Αμέσως μετά ο Tony Freeth έψαξε για μια τεχνική που θα τον βοηθούσε να αποκρυπτογραφήσει τις επιγραφές που κάλυπταν τον μηχανισμό. Αυτή τη φορά βρήκε έναν ερευνητή που είχε κατασκευάσει ένα μηχάνημα που μπορούσε να φωτογραφίζει αντικείμενα με διαφορετικό φωτισμό και με το κατάλληλο πρόγραμμα στον υπολογιστή να μπορεί να αλλάζει το χρωματικό φάσμα και να εμφανίζει λεπτομέρειες που είναι αόρατες με γυμνό μάτι. Αυτός ήταν ο ερευνητής Tom Malzbender της εταιρείας Hewlett Packard. Ο Tom Malzbender αν και αρχικά αγνόησε τον Tony Freeth όταν συναντήθηκαν το 2002 στο Λονδίνο και συζήτησαν περί του μηχανισμού των Αντικύθρων ο Tom Malzbender δέχτηκε να βοηθήσει στην λύση του μυστηρίου που έκρυβε ο Μηχανισμός των Αντικυθίων. Μέχρι εκείνη την ώρα όλα λειτουργούσαν όπως ήθελε ο Tony Freeth εκτός από δυο πολύ σημαντικά θέματα που έπρεπε άμεσα να λυθούν αλλιώς η μελέτη του μηχανισμού δεν θα ξεκινούσε ποτέ. Το 1ο θέμα που έπρεπε να λυθεί ήταν η χρηματοδότηση της έρευνας και το 2ο θέμα ήταν ότι για να μπορέσει να μελετηθεί ο μηχανισμός από κοντά έπρεπε να υπάρχει η απαραίτητη άδεια πράγμα που ο T. Freeth δεν είχε.

Σταδιακά όμως είχε αρχίσει να δημιουργείται μια ομάδα από διάφορους επιστήμονες. Έτσι το 2005 δημιουργήθηκε επίσημα μια ομάδα μελέτης του μηχανισμού των Αντικύθρων που αποτελείται από 8 μέλη Έλληνες και ξένους ερευνητές. Τον Mike Edmunds αστροφυσικό, Tony Freeh τον μαθηματικό και κινηματογραφιστή, τον Ιωάννη Σειραδάκη αστρονόμο, τον Ξενοφών Μούσα αστροφυσικό, τον Ιωάννη Μπιτσάκη φυσικό και ειδικό στην ανάλυση ιστορικών αντικειμένων, τον Αγαμέμνων Τσέλικα φιλόλογο και παλαιολόγο. Στην ομάδα αργότερα αφού δόθηκε η σχετική άδεια για την μελέτη προστέθηκαν η κα Μαρία Ζαφειρόπουλου αρχαιολόγος και μουσειολόγος, η κα Ελένη Μάγκου χημικός και μια ομάδα συντηρητών του μουσείου με επικεφαλής τον Γεράσιμο Μακρή όλοι αυτοί εργάζονταν ήδη στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο την Αθήνα.

Την ομάδα λίγο καιρό αργότερα μετά από αρκετές προσπάθειες προς αναζήτηση χρηματοδότησης τελικά χρηματοδότησε ο όμιλος Unilever. Ενώ όμως σχετικά με την άδεια για τη μελέτη του μηχανισμού δεν υπήρχε καμιά εξέλιξη καθώς τα πράγματα δεν ήταν τόσο εύκολα -η αίτηση που είχε σταλεί είχε απορριφτεί καθώς τα θραύσματα είχαν υποστεί φθορές από τις προηγούμενες μελέτες. Μετά από λίγο καιρό και με την επιμονή του Ξενοφών Μούσα και τα ραντεβού που κατάφερε να έχει με τον τότε υπουργό Πολιτισμού Πέτρο Τατούλη η άδεια εγκρίθηκε. Ξαφνικά όλα ήταν έτοιμα για το ταξίδι προς την ανακάλυψη του μυστικού που έκρυβε ο μηχανισμός των Αντικυθίων. Όλα εκτός από το μηχάνημα της X-Tek που έπρεπε να κατασκευαστεί από την αρχή καθώς τα ήδη υπάρχοντα μηχανήματα δεν ήταν καθόλου σίγουρο ότι μπορούσαν να απεικονίσουν τα θραύσματα καθώς υπήρχε περίπτωση οι ακτίνες X να απορροφηθούν από τα θραύσματα λόγω του πάχους τους. Όσο όμως ο Hadland και οι μηχανικοί του κατασκεύαζαν το καινούργιο μηχάνημα.

Στην Αθήνα η αρχαιολόγος Μαίρη Ζαφειρόπουλου προσπαθούσε να εντοπίσει όλα τα θραύσματα του Μηχανισμού των Αντικυθίων από τις αποθήκες καθώς μόνο τα 3 μεγάλα θραύσματα εκτίθονταν από το 1980 σε αίθουσα του Μουσείου. Η Μαίρη Ζαφειρόπουλου βρήκε το θραύσμα D, πολλά άλλα μικρότερα, το θραύσμα E που είχε εντοπίσει το 1979 ο έφορος Καλλιγιάς και ένα ακόμα θαύμα που μέχρι ώρα δεν υπήρχε πουθενά ούτε καν στις φωτογραφίες των θραυσμάτων - ονόμασε το θραύσμα F που έμοιαζε να συμπληρώνει το πίσω μέρος του Μηχανισμού.

Το Σεπτέμβριο του 2005 ο Tom Malzbender κατέφτασε στην Αθήνα μαζί με την ομάδα και το μηχάνημα για την χαρτογράφηση της υφής του μηχανισμού των Αντικυθίων. Μέσα σε 5 ημέρες περισσότερες από 4000 φωτογραφίες των θραυσμάτων τραβηχτήκαν και με το κατάλληλο λογισμικό οι εικόνες μετατράπηκαν σε γκρίζες απεικονίσεις πάνω σε ένα μαύρο καδρο. Με την κατάλληλη αλλαγή της κατεύθυνσης του φάσματος του φωτός πολλές λεπτομερές και επιγραφές έγιναν ορατές.

Λίγες εβδομάδες αργότερα ξεκινά και το ταξίδι του για την αθηνα το μηχάνημα τη X-Tek "Blade Runner" (συνολικού βάρους 8 τόνων) μετά από αρκετές δυσκολίες η ομάδα της X-Tek κατάφεραν να το ολοκληρώσουν και να το φορτώσουν σε ένα μεγάλο φορτηγό.

Μετά τις διαδικασίες που χρειάστηκαν για να καταφέρουν να το ξεφορτώσουν και να το ξαναφορτώσουν σε ένα μικρότερο φορτηγό καθώς το φορτηγό ήταν πολύ μεγάλο για τους δρόμους τριγύρω από το Μουσείο και κατά συνέπεια να ξαναφορτωθεί και τελικά να τοποθετηθεί μετά τις απαραίτητες ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις που έγιναν στο χώρο στο υπόγειο του Μουσείου. Αφού τοποθετήθηκε ο Blade runner και ο εξοπλισμός του όλα ήταν έτοιμα πλέον για τις τρισδιάστατες σαρώσεις που θα δέχονταν τα θραύσματα. Αρχικά εξετάστηκε το θραύσμα D, τοποθετήθηκε πάνω σε μια περιστροφική πλατφόρμα που τελείωσε την περιστροφή των 360° μετά από μια ώρα. Συνολικά για κάθε θραύσμα τραβηχτήκαν 3000 φωτογραφίες οι οποίες τοποθετήθηκαν στον υπολογιστή και μετά από μια αναμονή μιας ώρας το πρόγραμμα ανασύνθεσε τα δεδομένα σε μια τρισδιάστατη απεικόνιση και με την κάθοδο στα επόμενα επίπεδα των θραυσμάτων άρχισαν να φαίνονται το γρανάτζι και τα δόντια που θραύσματος D είχε στα σπλάχνα του. Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε σε όλα τα θραύσματα του μηχανισμού των Αντικυθήρων. Τα μεγάλα θραύσματα σαρωθήκαν μεμονωμένα ενώ τα μικρότερα σε ομάδες των 7 θραυσμάτων.

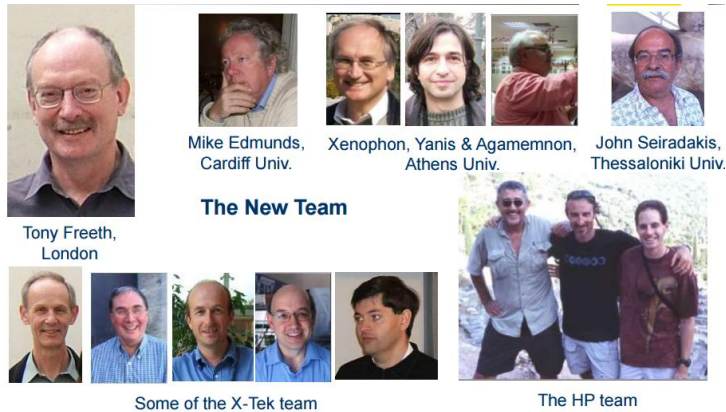
Σειρά τώρα είχε ο Ιωάννης Μπιτσάκης και ο Αγαμέμνων Τσέλικας να αναγνώσουν και να εντοπίσουν το νόημα των επιγράφων των θραυσμάτων με την χρήση εκατοντάδων φωτογραφιών που είχαν τραβηχτεί. Ο Ιωάννης Μπιτσάκης με ένα πρόγραμμα που μπορούσε να ανεβοκατεβάξει το χρωματικό φάσμα ακόμα και όταν επρόκειτο για υπεριώδες ή και υπέρυθρα χρώματα έτσι ώστε να βρει ακόμα και το παραμικρό ίχνος γράμματος πάνω στις φωτογραφίες των θραυσμάτων. Οι καλύτερες από αυτές δίνονται στον Αγαμέμνων Τσέλικας ο οποίος αφιερώνει μεγάλο χρονικό διάστημα στην μελέτη των φωτογραφιών. Τα αποτελέσματα γινόταν πολύ γρήγορα ορατά και οι πρώτες λέξεις αναγνωρίζονται όπως η λέξη ΕΛΙΚΙ που σημαίνει σπείρα αναγνώστηκε στ πίσω μέρος του μηχανισμού ενώ οι λέξεις ΧΥΛΑΙ ΣΚΟΡΠΙΟΣ ΠΑΡΘΕΝΟΣ που αναγνωστήκαν στο εμπρόσθιο μέρος και σημαίνουν ζυγός σκορπιός και παρθένος αναφέρονται σε ζωδιακούς αστερισμούς. Πολλές επιγραφές αναγνωστήκαν, σχεδόν 3000 λέξεις και χαρακτηρισες ελληνικού αλφαβήτου κατάφεραν να αποκρυπτογραφήσουν ο Ι.Μπιτσάκης και ο Αγαμέμνων Τσέλικας οι οποίες αναλύονται στο κεφάλαιο 3.Απο τις επιγραφές που αναγνωστήκαν ο Αγαμέμνων Τσέλικας χρονολόγησε τον μηχανισμό και τις επιγραφές το 100π.Χ.

Παράλληλα ο Tony Freeth και οι υπόλοιποι ασχολήθηκαν με τα γρανάτζια ,την διάταξη τους και τα καντράν του μηχανισμού ,τους δείκτες και ότι άλλο μηχανικό υπήρχε πάνω στο θραύσματα του μηχανισμού. Αφού πρώτα καταμετρήθηκαν τα δόντια των δοντιών με τη χρήση ενός υπολογιστικού προγράμματος ξεκίνησε η ανάλυση τους και η ανακάλυψη του τι απεικόνιζε το καθένα.

Η νέα αυτή ομάδα απέδειξε με τη χρήση των νέων τεχνολογιών την ύπαρξη 30 οδοντωτών τροχών εκ' των οποίων τα 27 βρίσκονταν στο θραύσμα A και τα υπόλοιπα ένα σε κάθε θραύσμα B ,C, D.Στο εμπρόσθιο τμήμα υπήρχαν οι διαβαθμισμένες κλίμακες μια εκ των δυο κινητή μια για το ζωδιακό κύκλο και άλλη μια για τον ηλιακό κύκλο. Δείκτες που έδειχναν την θέση της Σελήνης ,του Ηλίου και τις φάσεις της σελήνης .

Ενώ στο οπίσθια μέρος υπήρχαν δυο σπείρες με 5 και 4 δαχτυλιών και τρία μικρότερα καντράν στο εσωτερικό τους. Δυο για τον Μετωνικό κύκλο(πάνω καντράν)ένα απεικόνιζε τον κύκλο της Ολυμπιάδας και ένα για την πρόβλεψη 76 ετών - κύκλος του Καλλίππου και ένα καντράν εσωτερικά του κύκλου του Σάρου (κάτω καντράν) που έδειχνε τον κύκλο του Εξελιγμού. Τα δυο μεγαλύτερα καντράν της οπίσθιας όψης διέτρεχαν δείκτες σαν τις βελόνες του Πικ απ.

Το μυστήριο του μηχανισμού των Αντικύθηρων δεν έχει λυθεί πλήρως όλο και καινούργιες έρευνες γίνονται για την προέλευση του ,για τον άνθρωπο που τον κατασκεύασε ,τον λόγο που κατασκευάστηκε και το για ποιον προοριζόταν.



Εικόνα 15 Η ομάδα μελέτη του 2005 μαζί με την ομάδα της X-Tek και την ομάδα της HP

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### 5. Οι τεχνικές απεικόνισης που εφαρμόστηκαν στον μηχανισμό των Αντικύθρων

#### 5.1 Ακτίνες Γ και Ακτίνες Χ

Οι ραδιογραφίες με ακτίνες Γ και ακτίνες Χ χρησιμοποιήθηκαν από τον Derek de Solla de Price και τον πυρηνικό φυσικό Χαράλαμπο Καράκαλο στην δεκαετία του 1930 για την ακτινογράφιση του μηχανισμού.

#### 5.2 Γραμμική τομογραφία

Η γραμμική τομογραφία χρησιμοποιήθηκε κατά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο έτσι ώστε να εντοπίζονται τα βλήματα στα σώματα των στρατιωτών. Στην ουσία μια πηγή ακτινών Χ κινιόταν παράλληλα και σε ορισμένη απόσταση από το φιλμ όσο ο στρατιώτης παρέμενε ξαπλωμένος με το σημείο που ήθελαν να ακτινογραφηθεί ενδιάμεσα της πηγής και του φιλμ. Το ίδιο ακριβώς μηχανήμα κατασκεύασε και ο Michael Wright χρησιμοποιώντας μια πηγή ακτινών Χ η οποία παρέμενε ακίνητη, ένα κόντρα πλακέ γεμάτο το με χυτό αλουμινίου για να τοποθετεί τα θραύσματα του μηχανισμού επάνω που κινιόταν πέρα δώθε και τοποθετώντας από κάτω σε ορισμένη απόσταση το φιλμ μπορούσε να ακτινογραφήσει τα θραύσματα όπως ακριβώς ακτινογραφούσαν και τους στρατιώτες

#### 5.3 Ψηφιοποιημένες λήψεις συμβατού φιλμ

Είναι ψηφιακές φωτογραφίες των θραυσμάτων με υψηλή ποιότητα απεικόνιση χωρίς την ανάγκη άμεσης επαφής των θραυσμάτων με το ανθρώπινο χέρι.

#### 5.4 Ψηφιακή οπτική απεικόνιση με χρήση πολυώνυμης χαρτογράφησης της υφής (σύστημα PTD dome)



**Εικόνα 16 Το μηχανήμα που κατασκεύασε ο Malzbender**

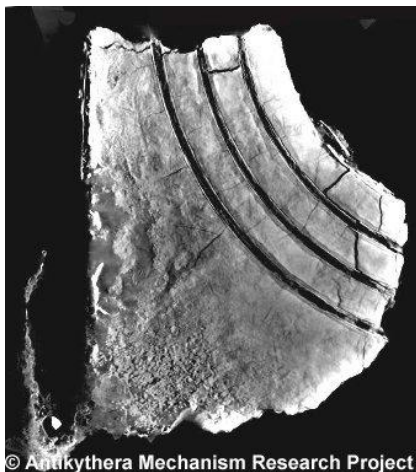
Η ψηφιακής οπτικής απεικόνισης με χρήση πολυώνυμης χαρτογράφησης της υφής (σύστημα PTD dome) είναι η λήψη φωτογραφιών από διαφορετικές κατευθύνσεις φωτίσουμε λίγα λόγια αυξάνεται ο φωτορεαλισμός της υφής της επιφάνειας την οποία φωτογραφίζουμε. Η τεχνική της ψηφιακή οπτικής απεικόνισης με χρήση πολυώνυμης χαρτογράφησης της υφής κατασκευάστηκε από έναν ερευνητή της Hewlett Packard τον Tom Malzbender. Ο ερευνητής αυτός κατασκεύασε στο υπόγειο του σπιτιού του ένα μηχανήμα που είχε σχήμα ημισφαιρίου και στην κορυφή του εξωτερικά είχε τοποθετήσει μια φωτογραφική μηχανή. Εσωτερικά του μηχανήματος είχε τοποθετήσει 50φλας τα οποία άναβαν το ένα μετά το άλλο .





Για την τρισδιάστατη τομογραφία των θραυσμάτων του μηχανισμού των Αντικύθρων κατασκευάστηκε ένας καινούργιο τομογράφος ο Blade Runner από την εταιρεία X-tek με διευθυντή τον Roger Hadland και άλλους 7 μηχανικούς της εταιρείας. Το σύστημα του Blade Runner CT διαμορφώθηκε με τη χρήση μιας πηγής ακτίνων X με μικροεστίαση 225kV και έναν ανιχνευτή τον Perkin Elmer 16 ιντσών.

Τα 4 μεγαλύτερα θραύσματα του μηχανισμού σαρώθηκαν ξεχωριστά το καθένα ενώ τα μικρότερα σε μέγεθος σαρώθηκαν σε ομάδες των 7 θραυσμάτων. Τοποθετήθηκαν πάνω σε μια περιστροφική πλατφόρμα και μια ακτίνα X άρχισε την σαρώσει όσο αυτά περιστρεφόταν σιγά -σιγά. Κάθε θραύσμα περιστράφηκε 360° σε συνολικό χρόνο μιας ώρας και είχε 3000 λήψεις οι οποίες αποθηκευτήκαν στον υπολογιστή και με το κατάλληλο πρόγραμμα τα δεδομένα επεξεργαστήκαν έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι μια 3D απεικόνιση. Πολλές λεπτομέρειες έγιναν ορατές.



© Antikythera Mechanism Research Project

Εικόνα 20 Εικόνα απο το θραύσμα F 2D

## 6.ΤΑ ΝΕΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ

### 6.1 Ποια είναι τα νέα μοντέλα και ποιοι τα δημιούργησαν

Η πρώτη προσπάθεια ανακατασκευής του μηχανισμού των Αντικύθρων έγινε την δεκαετία του '30 από τον υποναύαρχο του ναυτικού Ιωάννη Θεοφανίδη. Το μοντέλο που κατασκεύασε ο Ιωάννης Θεοφανίδης παρέμεινε ημιτελές αν και ομοιάζει περισσότερο με αστρολάβο.



Εικόνα 21. Το μοντέλο του Ιωάννη Θεοφανίδη



Εικόνα 22η μπροστινή πλευρά του μοντελου του Price

Το δεύτερο μοντέλο του μηχανισμού των Αντικύθρων κατασκευάστηκε το 1980 από τον Robert Deroski και ήταν βασισμένο στο έργο του Price επομένως και οι διατάξεις των γραναζιών στο εσωτερικό του μηχανισμό θα ακόλουθα την διάταξη των 30 γραναζιών την οποία είχε ανακαλύψει ο Price επομένως και το σύστημα του διαφορικού γραναζιού. Στο μπροστινό τμήμα του μηχανισμού υπήρχαν δυο ομόκεντροι κύκλοι ο εξωτερικός ήταν κινητός για να υπολογίζονται τα δίσεκτα έτη και αφορούσε τους 12μηνες του Έλληνα-αιγυπτιακού ημερολογίου και ο εσωτερικός κύκλος που ήταν ακίνητος αφορούσε το ζωδιακό κύκλο. Υπήρχαν και δυο δείκτες που κινιόντουσαν με τη φόρα του ρολογιού το ένα αναπαριστούσε την κίνηση και τη θέση της σελήνη και ο άλλος την

κίνηση και τη θέση του ήλιου. Στο οπίσθιο τμήμα του μηχανισμού υπήρχαν κατά τον Price δυο μεγάλα καντράν με σπείρες και δυο μικρότερα εσωτερικά των μεγάλων. Το επάνω καντράν ήταν

χωρισμένο σε 5 σπείρες ενώ το κάτω σε 4 σπείρες. Τα δυο μεγαλύτερα καντράν διέτρεχαν δυο διαφορετικούς δείκτες.



Εικόνα 23 Το μοντέλο του Allan Bromley

Ένα ακόμη μοντέλο κατασκευάστηκε από τον ωρολογοποιό Frank Percival βασισμένο στη έρευνα του Allan Bromley και του Michael Wright. Το μοντέλο αυτό κατασκευάστηκε με μηχανικά μέρη Meccano άλλα αμέσως ο Allan Bromley ότι το συγκεκριμένο μοντέλο δεν ήταν λειτουργικό και έτσι με τη βοήθεια του Frank Percival άλλαξαν τη λειτουργία της μανιβέλας έτσι ώστε μια περιστροφή να αντιπροσωπεύει μια μόνο ημέρα.

Το επόμενο μοντέλο κατασκευάστηκε από τον Michael Wright, βασισμένο στην δική του έρευνα. Το μοντέλο αυτό διαφέρει από τα άλλα καθώς είναι το μόνο μέχρι τότε που αναπαριστούσε και τους 5 γνωστούς πλανήτες της αρχαιότητας στο μπροστινό καντράν. Για την κατασκευή του χρησιμοποίησε 40 γρανάζια έναντι των 30 που καταμετρήθηκαν από τις φωτογραφίες του μηχανισμού.



Εικόνα 24 Η εμπρόσθια όψη του μοντέλου



Εικόνα 25 Η οπίσθια όψη του μοντέλου

Τα επόμενα τρία μοντέλα του μηχανισμού των Αντικύθρων κατασκευάστηκαν από τον Έλληνα μαθηματικό Διονύσιο Κριάρη. Το πρώτο κατασκευάστηκε το 1999 είναι ακριβές αντίγραφο του μοντέλου του είχε φτιάξει ο Price και το επόμενο κατασκευάστηκε σύμφωνα με τις έρευνες της ομάδας των ερευνητών που δημιουργήθηκε το καλοκαίρι του 2007 και το τελευταίο κατασκευάστηκε σύμφωνα με τις συμπληρωματικές σημειώσεις της ομάδας. Πολλά αντίγραφα των δυο μοντέλων του κ. Διονύσιου Κριάρη εκτίθενται σε εκθέσεις της Ελλάδας άλλα και σε αρκετά μουσεία του εξωτερικού.



Εικόνα 26 Το μοντέλο του 1999



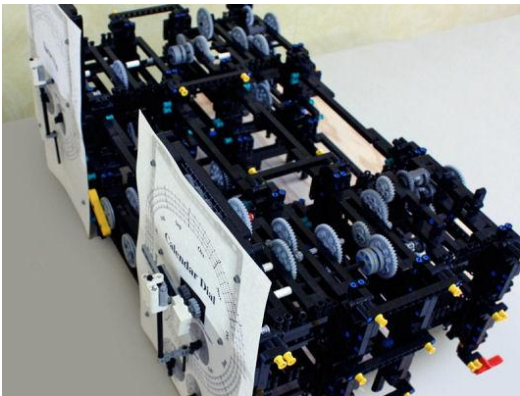
Εικόνα 27 Το μοντέλο του 2007



Εικόνα 28 Το νεότερο μοντέλο.

Το 2008 κατασκευάστηκε σύμφωνα με της μελέτες της ομάδας του 2005 ένα μοντέλο του μηχανισμού των Αντικύθρων από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Το 2010 δημιουργήθηκε και ένα μοντέλο διαφορετικό από όλα τα υπόλοιπα



κατασκευάστηκε από Lego τα γνωστά τουβλάκια. Χρησιμοποιήθηκαν 1500 κομμάτια Lego technic, 110 γρανάζια και ένας ολόκληρος μήνας σχεδίασης και κατασκευής του μοντέλου. Πως λειτουργεί; Ένας κεντρικός οδηγός μεταφέρει την κίνηση στις δυο πλευρές και κάθε πτέρυγα εκτελεί του ίδιους υπολογισμούς με τον πρωτότυπο μηχανισμό των Αντικυθίων. Σε κάθε πτέρυγα του έχει 4 κιβώτια γραναζιών που το κάθε ένα κάνει και μια μαθηματική πράξη. Σε αυτό το μοντέλο χρησιμοποιείται το διαφορετικό γρανάζι και ο αριθμός των γραναζιών που χρησιμοποιείται είναι σχεδόν ο διπλάσιος του κανονικού.



Το 2011 ένας ακόμα πιο περίεργο μοντέλο του μηχανισμού των Αντικυθίων φτιάχτηκε αυτή τη φορά ήταν μινιατούρα. Η ελβετική εταιρεία Hublot σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Λοζάνης κατασκεύασε το μηχανισμό των Αντικυθίων σε ένα ρολόι χειρός. Χρειάστηκαν 3 χρόνια μελέτης και σχεδόν 5 εκατομμύρια ελβετικά φράγκα. Μόνο 4 αντίγραφα φτιαχτήκαν.



Το 2011 ένα πιστό αντίγραφο του μοντέλου που είχε κατασκευαστεί το 2008 από το ΑΠΘ κατασκευάστηκε από το Ερευνητικό Κέντρο Επιστήμης και Τεχνολογίας του Ινστιτούτου της Κύπρου και το ΑΠΘ. Μόνο που είχε διαφοροποιηθεί στην εμπρόσθια όψη στον 7 εμβολο μηνά με το όνομα MAXANEΥΣ και τη δημιουργία σπείρων στην οπίσθια όψη του Μηχανισμού.

## **7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### Βιβλία σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή :

- Price D.de S.(1974)Gear from the Greeks-The Antikythera Mechanism-A calendar computer from 80 B.C, New series -vol.64 ,part 7,Philadelphia (μετάφραση The American philosophical society). Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
[http://www.jstor.org/stable/1006146?seq=12#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/1006146?seq=12#page_scan_tab_contents)
- Λάζος Χ.Δ.(1994) Ο Μηχανισμός των Αντικύθρων-Μηχανισμοί με διαφορεικό γρανάζι, Αθήνα. Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
<http://22lyk-athin.att.sch.gr/e-book/antik.pdf>
- Lazos C.D (1998)Engineering & Technology in Ancient Greece (μετάφραση Margie Lazou) ,Αθήνα
- Marchant J. (2009) Ο Μηχανισμός των Αντικύθρων ,Αθήνα (μετάφραση Κωνσταντίνος Σίμος)
- Μούσας Ξ.Δ. (2012) Ο Μηχανισμός Αντικύθρων <<ΠΙΝΑΞ>> Το πρώτο μηχανικό σύμπαν ,Αθήνα
- Φράγκου Β.(2010) Ο Μηχανισμός των Αντικύθρων Ιστορική Αναδρομική και Αστρονομικές Προεκτάσεις, πτυχιακή εργασία για το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
<http://invenio.lib.auth.gr/record/122865/files/ptuxiaki.pdf?version=1>
- Μουστάκας Ι.(2010)Τρισδιάστατη Προσομοίωση της λειτουργίας του Μηχανισμού των Αντικύθρων και Java μικροεφαρμογή υπολογισμού των ενδείξεων στην οπίσθια όψη του υπολογιστή των Αντικύθρων, μεταπτυχιακή μελέτη για το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
[http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc\\_arx7.PDF](http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx7.PDF)
- Νικολή Μ.(2012)Οι πρώτες αναφορές στην ανακάλυψη του ναυαγίου του Μηχανισμού των Αντικύθρων, πτυχιακή εργασία για το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διατίθεται ηλεκτρονικά παρακάτω:  
[http://www.astro.auth.gr/documents/diplomas/2012\\_Nikoli-Diploma-gr.pdf](http://www.astro.auth.gr/documents/diplomas/2012_Nikoli-Diploma-gr.pdf)
- Αναστασίου Μ.(2014) Ο Μηχανισμός των Αντικύθρων: Αστρονομία και Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα, διδακτορική διατριβή για το Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διατίθεται ηλεκτρονικά παρακάτω:  
<http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/34553#page/1/mode/1up>
- Διόλατζης Ι.(2014) Μηχανισμός των Αντικύθρων-Δημιουργία τρισδιάστατου διαδραστικού μοντέλου και υποστηρικτικής εφαρμογής ,μεταπτυχιακή διατριβή για το Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας & Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Διατίθεται ηλεκτρονικά παρακάτω:  
<http://blogs.sch.gr/johndiol/2014/08/14/o-mechanismos-ton-antikythron>

- T. Freeth<sup>1,2</sup> , Y. Bitsakis<sup>3,5</sup> , X. Moussas<sup>3</sup> , J.H. Seiradakis<sup>4</sup> , A.Tselikas<sup>5</sup> , E. Magkou<sup>6</sup> , M. Zafeiropoulou<sup>6</sup> , R. Hadland<sup>7</sup> , D. Bate<sup>7</sup> , A. Ramsey<sup>7</sup> , M. Allen<sup>7</sup> , A. Crawley<sup>7</sup> , P. Hockley<sup>7</sup> , T. Malzbender<sup>8</sup> , D. Gelb<sup>8</sup> , W. Ambrisco<sup>9</sup> and M.G. Edmunds<sup>1</sup>(2006) Decoding the Antikythera Mechanism: Investigation of an Ancient Astronomical Calculator περιοδικό Nature, Volume 444, Issue 7119, pp. 587-591
- Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
[http://www.antikythera-mechanism.gr/system/files/0608\\_Nature.pdf](http://www.antikythera-mechanism.gr/system/files/0608_Nature.pdf)
- Tony Freeth<sup>1,2</sup>, Alexander Jones<sup>3</sup> , John M. Steele<sup>4</sup> & Yannis Bitsakis<sup>1,5</sup>(2008) Calendars with Olympiad and Eclipse Prediction on the Antikythera Mechanism περιοδικό Nature, Volume 454, pp. 614-617
- Διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή παρακάτω:  
[http://www.antikytheramechanism.gr/system/files/Antikythera\\_Nature2008\\_submitted.pdf](http://www.antikytheramechanism.gr/system/files/Antikythera_Nature2008_submitted.pdf)
- <http://lyk-aitol.ait.sch.gr/files/ergasiesmathiton/projects/2015/a2a2015.pdf>

**ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ**

- <http://www.archimedesclock.gr/gr/kataskeves/antikithira/mixanismos2.html>(σελ; ιδα του Διονύσιου Κρυάρη)
- <http://eineken.pblogs.gr/2009/07/mhhanismos-antikythrwn-h-istoria-ths-tehnologias-xanagrafetai.html>
- [http://www.hpl.hp.com/research/ptm/antikythera\\_mechanism/full\\_resolution\\_ptm.htm](http://www.hpl.hp.com/research/ptm/antikythera_mechanism/full_resolution_ptm.htm)(
- σελίδα της Hewlett Packard υλικό της μελέτης και φωτογραφίες του μηχανισμού των Αντικύθηνων )
- [http://www.xtekxray.com/applications/antikythera\\_radiograph.html](http://www.xtekxray.com/applications/antikythera_radiograph.html)(σελίδα της X-tek με υλικό της μελέτης και φωτογραφίες του μηχανισμού των Αντικύθηνων)
- <http://www.antikythera-mechanism.gr/el>(η επίσημη ιστοσελίδα του Μηχανισμού των Αντικύθηνων)
- <http://antikytheramech.culture.gr/>( η επίσημη εκπαιδευτική ιστοσελίδα του Μηχανισμού των Αντικύθηνων)
- <http://www.namuseum.gr/>( η επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου)
- <http://aix.meng.auth.gr/~dean/m/ekthesi/site/ekthesi/ancientgreektech.e-paideia.net/mixanismos.pdf>
- [http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc\\_arx4.pdf](http://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx4.pdf)
- <http://www.sfak.org/page/%CE%9F%20%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82%20%CF%84%CF%89%CE%BD%20%CE%91%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%85%CE%B8%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD/226>
- [http://www.redstar.gr/Foto\\_red/Exhibition/2013/Antikythera\\_Mechanism.html](http://www.redstar.gr/Foto_red/Exhibition/2013/Antikythera_Mechanism.html)(σελίδα με φωτογραφίες της έκθεσης)
- <http://lyk-aitol.ait.sch.gr/files/ergasiesmathiton/projects/2015/a2a2015.pdf> (εργασία λυκείου Αιτωλικού Ιανουάριος 2015)
- <http://www.dmst.aueb.gr/dds/sw/ameso/index.el.html>( Ο Μηχανισμός των Αντικυθηνών στο περιβάλλον Squeak EToys)
- <http://www.hpdst.gr/system/files/antikythera-nhmc-exhibition-booklet.pdf>(το βιβλιαράκι της έκθεσης του Μηχανισμού των Αντικύθηνων)
- [http://www.goodnews.gr/Articles/Miniatoura-tou-Michanismou-ton-Antikythiron-se-elbetiko-roloi\\_1479.html](http://www.goodnews.gr/Articles/Miniatoura-tou-Michanismou-ton-Antikythiron-se-elbetiko-roloi_1479.html)(το ρολόι της Hublot)
- <http://heltios-science.blogspot.gr/2011/03/lego-antikythera-mechanism.html>(ο μηχανισμός των Αντικύθηνων κατασκευασμένος με lego)