

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Capt. ΑΡΓΥΡΙΟΣ ΙΩΑΝΝΙΔΗΣ

ΘΕΜΑ :

Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΠΑΥΛΙΔΟΥ ΣΟΥΜΕΛΑ

A.Γ.Μ 4361

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 17/05/2020

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : Capt. Νικόλαος Τσούλης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 4
1.ΤΟ ΝΑΥΑΓΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ	
1.1 Το ναυάγιο.....	Σελ. 5
1.2 Οι θησαυροί.....	Σελ. 6
2. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ	
2.1 Γενική περιγραφή.....	Σελ. 8
2.2 Πρόσθια όψη του Μηχανισμού.....	Σελ. 10
2.3 Οπίσθια όψη του Μηχανισμού.....	Σελ. 11
2.4 Οι επιγραφές.....	Σελ. 12
2.5 Τα γρανάζια.....	Σελ. 13
2.6 Λειτουργία και υπολογισμοί του Μηχανισμού	Σελ . 14
3.ΕΡΕΥΝΑ	
3.1 Οι πρώτες έρευνες (1902-1910).....	Σελ. 17
3.2 Οι έρευνες την δεκαετία του '20.....	Σελ. 18
3.3 Οι έρευνες την δεκαετία του '50 και του '70.....	Σελ. 19
3.4 Οι έρευνες από την δεκαετία του '80 μέχρι και σήμερα.....	Σελ. 23
4. ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ	
4.1 Τα μοντέλα και οι δημιουργοί.....	Σελ. 26
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	Σελ. 30
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	Σελ. 32
ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	Σελ. 33



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων, γνωστός και ως Αστρολάβος ή ο υπολογιστής των Αντικυθήρων, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα και αρχαιότερα ευρήματα στην ιστορία της αρχαιολογίας. Πρόκειται για έναν υπολογιστή που απασχόλησε για δεκαετίες διάφορους κλάδους επιστημών αφού για να δοθεί σαφές συμπέρασμα για την λειτουργία του, ερένησαν αρχαιολόγοι, αστρολόγοι, ιστορικοί, μαθηματικοί, φυσικοί κ.ά. Η μελέτη του, αφενός συγκλόνισε την επιστημονική κοινότητα, αφετέρου ανέτρεψε τις μέχρι τότε πεποιθήσεις μας για τις αστρονομικές γνώσεις του αρχαίου κόσμου.

Ο Αστρολάβος εντοπίστηκε τυχαία σε ένα ναυάγιο που χρονολογείται περίπου 2000 χρόνια πριν, από Συμιακούς σφουγγαράδες ανοικτά των Αντικυθήρων, νοτίως της Πελοποννήσου, μεταξύ των Κυθήρων και της Κρήτης. Μαζί με αυτόν, βρέθηκαν εξίσου μεγάλης αξίας ευρήματα, ίσως ένας από τους μεγαλύτερους θησαυρούς που έχουν βρεθεί ποτέ σε ναυάγιο.

Στο πρώτο μέρος της πτυχιακής, θα αναφερθούμε στο ναυάγιο καθώς και στο θησαυρό που ανελκύστηκε από το βυθό. Στο δεύτερο μέρος, θα αναπτύξουμε πληροφορίες για τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του Μηχανισμού καθώς και τη λειτουργία του, στο τρίτο μέρος θα εστιάσουμε στις έρευνες που έγιναν γύρω από αυτόν ενώ στο τέταρτο μέρος θα αναφερθούμε σε μοντέλα που κατασκευάστηκαν.

1.ΤΟ ΝΑΥΑΓΙΟ ΚΑΙ ΟΙ ΘΗΣΑΥΡΟΙ

1.1 Το ναυάγιο

Η ανακάλυψη του ναυαγίου τοποθετείται χρονολογικά τις πρώτες μέρες του Απριλίου του 1900 . Ο Απρίλιος ήταν ο μήνας που τα σπογγαλιευτικά συγκροτήματα ξεκινούσαν τα ταξίδια τους προς την Β. Αφρική που ήταν ιδανικός προορισμός για την συλλογή σφουγγαριών. Έτσι, δύο ιστιοφόρα, τα λεγόμενα “Καλλιόπη” και “Ευτέρπη” ξεκίνησαν από την Σύμη για το ταξίδι τους.

Κατά το αγκυροβόλιο τους στα Αντικύθηρα και όντας Μ. Τρίτη, ένας δύτης, ο Ηλίας Λυκοπάντης, καταδύεται σε βάθος 58 μέτρων πιθανότατα για να μαζέψει θαλασσινά για το νηστίσιμο γεύμα τους. Αντ’ αυτών, γρήγορα ανεβαίνει στην επιφάνεια ανασύροντας από τον βυθό τον βραχίονα ενός μπρούτζινου αγάλματος. Προς έκπληξη τους, οι Συμιακοί σφουγγαράδες είχαν μόλις ανακαλύψει ένα από τα σπουδαιότερα αρχαία ναυάγια, γνωστό ως “Το ναυάγιο των Αντικυθήρων” .

Σύμφωνα με την μελέτη του Πίτερ Θρόκμορτον (Peter Throckmorton), το πλοίο άνηκε σε μια κατηγορία εμπορικών πλοίων τα λεγόμενα Ολκάδες και είχε μέγεθος 40 περίπου μέτρων. Το πλοίο ήταν χωρισμένο σε αποθήκες ενώ δεν υπήρχαν καμπίνες . Ένας μικρός αριθμός κεραμιδιών μας φανερώνει ότι κάπου στο κατάστρωμα υπήρχε μια κεραμοσκεπής κατασκευή όπου διαβίωνε το πλήρωμα. Αξίζει να σημειωθεί πως πρόκειται για μια πολύ στιβαρής κατασκευής πλοίο καθώς τα καδρόνια και τα καρφιά που συγκρατούσαν το κέλυφος του, μέρη του οποίου σώζονται μέχρι και σήμερα , ήταν πολύ μεγάλα και χοντρά.

Λίγους μήνες αργότερα, τον Νοέμβρη του 1900 χάρη στον Αντώνη Οικονόμου, καθηγητή Αρχαιολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, καθώς και του Σπυρίδωνα Στάη, Υπουργό Παιδείας της εποχής, η επιχείρηση ανέλκυσης εγκρίνεται και ξεκινά χωρίς καθυστέρηση. Την ανέλκυση ανέλαβε το Πολεμικό Ναυτικό με το πλοίο “Μυκάλη” και τερματίστηκε τον Σεπτέμβριο του 1901. Την προσπάθεια αυτή, που θεωρήθηκε η πρώτη διεθνώς ενάλια ανασκαφή, ήρθαν να ενισχύσουν και άλλα πλοία μεταξύ των οποίων και φορηγίδες.

Αργότερα, το 1976, ο Ζακ- Υβ Κουστώ, πραγματοποίησε μια ανασκαφή στο ναυάγιο στέλνοντας πλοία από τον Πειραιά. Επικεφαλής της έρευνας ήταν ο Άλμπερ Φαλκό και συμμετείχαν συνολικά δέκα δύτες. Η ανασκαφή διήρκεσε ένα μήνα και έγινε με απορροφητήρα (Airlift) .

Τις έρευνες ήρθε να συνεχίσει ο αρχαιολόγος και δύτης Μπρένταν Φόλεϋ (Brendan Foley) 114 χρόνια μετά την εύρεση του ναυαγίου από τους σφουγγαράδες της Σύμης αφού πρώτα χρειάστηκε να χαρτογραφηθεί η περιοχή με Σόναρ. Στις 15 Σεπτεμβρίου

2014 ξεκίνησαν νέες έρευνες με ονομασία “Επιστροφή στα Αντικύθηρα” με νέες πλέον τεχνολογίες τόσο στα σκάφη όσο και στον εξοπλισμό των δυτών.

Από τότε, μέχρι και το 2019 διεκπεραιώνονται τακτές επισκέψεις στο σημείο του ναυαγίου, οι οποίες έχουν φέρει στο φως σπουδαία αρχαιολογικά ευρήματα.

1.2 Οι θησαυροί

Οι ανασκαφές που έγιναν ανά τα χρόνια έφεραν στο προσκήνιο πολύ μεγάλης αξίας ευρήματα τα οποία θεωρήθηκαν από τους μελετητές ως τον πιο μεγάλο ιστορικά θησαυρό που βρέθηκε ποτέ σε ναυάγιο. Τα ευρήματα αυτά, πέρα από τη μεγάλη αξία τους, ήταν ο κύριος γνώμονας ώστε να μπορέσει να τοποθετηθεί χρονολογικά το ναυάγιο καθώς και να διευκρινιστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια το λιμάνι απόπλου καθώς και η πορεία που ακολούθησε το πλοίο.

Πιο συγκεκριμένα, κατά την πρώτη προσέγγιση στο σημείο του ναυαγίου (Νοέμβριος 1900 – Σεπτέμβριος 1901) από την αγκαλιά της θάλασσας ανασύρθηκαν τα υποδήματα, το χέρι και άλλα μέρη του ορειχάλκινου Ανδριάντα του Φιλοσόφου, ένα μπρούτζινο σπαθί, διαφόρων ειδών αγαλματίδια και σκεύη καθώς και ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων.

Μετάπειτα, στην ανασκαφή του 1976, παρ’ ότι κατάφερε να καλυφθεί μόνο το 20% της επιφάνειας του ναυαγίου, λόγω της καλύτερης τεχνικής και τεχνολογίας των καταδύσεων, το πλήθος των ευρημάτων ήταν μεγαλύτερο. Σε αυτή την ανεύρεση βρέθηκαν πολύ σημαντικά αντικείμενα μεταξύ των οποίων κοσμήματα, γυάλινα αντικείμενα, αμφορείς και ανθρώπινα οστά. Τα κυριότερα όμως ευρήματα ήταν αυτά των δύο πολύ σημαντικών αγαλματιδίων, του Πυγμαχού και του Μικρού Εφήβου. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε από τους αρχαιολόγους στα νομίσματα που βρέθηκαν καθώς αυτά μας έδωσαν τις πολύτιμες πληροφορίες για το ταξίδι του πλοίου.



Εικ.1: Ευρήματα από το Ναυάγιο

Οι επόμενες έρευνες στα Αντικύθηρα, τις οποίες διεξήγαγε η Εφορεία Εναλίων Αρχαιοτήτων, διαδραματίστηκαν το 2014,2016,2017. Στην πρώτη φάση ανασύρθηκαν ένα χάλκινο δόρυ, ένας χάλκινος δακτύλιος, μία λάγυννος καθώς και η

μολύβδινη άγκυρα του σκάφους. Στη συνέχεια, το 2016 βρέθηκε ένα δεύτερο δόρυ, τέσσερα θραύσματα μαρμάρινων αγαλμάτων, θραύσματα από γυάλινα αγγεία, αμφορείς, μία λάγυρος, μία οινοχόη και ένα χρυσό δαχτυλίδι. Ακόμα βρέθηκαν καρφιά διαφόρων τύπων, μάζα ρητίνης, φύλλα από την επιμολύβδωση του σκάφους, τυλιγμένα ή διπλωμένα μολύβδινα ελάσματα, ένας μολύβδινος σωλήνας και ένα μολύβδινο βάρος 100 κιλών που φαίνεται να είχε φυτευτεί μέσα σε αμφορέα. Στην τρίτη φάση, το 2017, εντοπίστηκαν ένα χάλκινο τμήμα ενδύματος προερχόμενο από άγαλμα, ένα χάλκινο δεξί χέρι, μία λαβή αμφορέα, μία ακέραιη ορθογώνια πλάκα καθώς και ένα δισκοειδές αντικείμενο που φέρει παράσταση ζώου.



Εικ.2: Δισκοειδές αντικείμενο που σώθηκε από το ναυάγιο και φέρει παράσταση ζώου.

Τέλος, το 2019 κατά την τελευταία υποβρύχια ανασκαφή, βρέθηκαν οστά, πυρήνες κατά πάσα πιθανότητα ελιάς, χάλκινα καρφιά από το πλοίο καθώς και ένας μπρούτζινος δακτύλιος. Επιπρόσθετα, ανελκύστηκαν τμήματα αμφορέων, βάσεις, λαιμοί και σώματα σωζόμενα από την κοιλία του αγγείου ως τη βάση. Ακόμα, βρέθηκε ένα σιδερένιο στέλεχος με κυκλική απόληξη. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι μεταξύ των βάσεων των αμφορέων, εντοπίστηκε και ένας τύπος διαφορετικός, η προέλευση του οποίου δεν είναι ακόμη γνωστή και απαιτείται η ταύτισή του.

2. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

2.1 Γενική περιγραφή



Εικ.3: Θραύσματα C,A και B του Μηχανισμού.

Είναι πραγματικά ασύλληπτο το γεγονός πως στα Ελληνικά θαλάσσια ύδατα βρισκόταν για χρόνια κρυμμένο ένα αναπάντεχο εύρημα που πριν καν μελετηθεί, προοικονομούσε την βαθιά αφοσίωση των προγόνων μας τόσο στις επιστήμες όσο και στις τέχνες. Το εύρημα αυτό έγινε γνωστό ως ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων.

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων ήταν ο αρχαιότερος αναλογικός ημερολογιακός και αστρονομικός μηχανικός υπολογιστής, συναρμολογημένος σε ένα ξύλινο σκεύασμα με διαστάσεις 33 εκατοστά ύψος, 18 εκατοστά πλάτος και τουλάχιστον 8 εκατοστά πάχος. Το υλικό κατασκευής του, ήταν κυρίως από κρατέρωμα ενώ στην επιφάνεια του υπήρχαν επιγραφές οι οποίες οδήγησαν τους μελετητές στο συμπέρασμα ότι το έτος κατασκευής του οργάνου χρονολογείται στα τέλη του 3^{ου} - αρχές 1^{ου} αι. π. Χ. Μολονότι η τοποθεσία κατασκευής του Μηχανισμού δεν μπορεί να αποδοθεί με σιγουριά, οι ενδείξεις μας οδηγούν σε έναν τόπο με μεγάλη αστρονομική και φιλοσοφική παράδοση. Πολλές υποθέσεις έχουν γίνει για την Αλεξάνδρεια, την Πέργαμο και τις Συρακούσες. Αν και οι Συρακούσες θα μπορούσαν να ήταν μία πιο πιθανή τοποθεσία κατασκευής του Μηχανισμού αφού εκεί όπως γνωρίζουμε ο Αρχιμήδης είχε δημιουργήσει κι άλλες τέτοιες παρόμοιες συσκευές, ο κλήρος πέφτει στο νησί της Ρόδου. Και αυτό γιατί, αφενός εκείνη την εποχή η Ρόδος αποτελούσε

ένα ισχυρό οικονομικά, βιομηχανικά και ναυτιλιακά κέντρο, με ισχυρή αστρονομική παράδοση, αφετέρου όπως αποδείχθηκε από το φορτίο του πλοίου, αυτό πριν ναυαγήσει είχε επισκεφτεί το νησί της Ρόδου. Όσο για τον κατασκευαστή του, πρόκειται για κάποιον ευφυή -μέχρι στιγμής- άγνωστο, παρ' όλα αυτά, έχουν γίνει κατά καιρούς σημαντικές αναφορές στον Ίππαρχο, στον Ποσειδώνιο και στον Αρχιμήδη.

Κύρια λειτουργία του Μηχανισμού ήταν, στην μπροστινή επιφάνεια του, ο προσδιορισμός της φαινόμενης θέσης του Ηλίου, της Σελήνης και των πέντε γνωστών μέχρι τότε πλανητών: η καταγραφή των ισάριθμων αυτών ουράνιων σωμάτων, γινόταν από επτά συνολικά δείκτες σε μία κλίμακα που αναπαριστούσε τον Ζωδιακό κύκλο. Στην ίδια επιφάνεια του Μηχανισμού, παρατηρούνται ενδείξεις του Παραπήγατος, το οποίο προσδιόριζε την ανατολή και τη δύση αστερισμών και αστεριών κατά το χρονολογικό έτος. Στην οπίσθια πλευρά του Μηχανισμού, εμφανίζεται ένα Σεληνιακό ημερολόγιο, το σύστημα πρόβλεψης Ήλιου και Σελήνης και ο τετραετής κύκλος τέλεσης των Πανελληνίων αγώνων.

Τα θραύσματα του Μηχανισμού που βρέθηκαν είναι 82 και φυλάσσονται στο Εθνικό Αρχαιολογικό μουσείο στην Αθήνα. Τα 7 μεγαλύτερα θραύσματα έχουν αριθμηθεί και έχουν χαρακτηριστεί με τα γράμματα Α έως Γ ενώ για τα μικρότερα θραύσματα έχουν δοθεί οι αριθμοί 1 έως 75. Την αριθμηση επιμελήθηκε η αρχαιολόγος Μαρία Ζαφειροπούλου.



Εικ.4: Τα 82 καταλογογραφημένα θραύσματα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων που φυλάσσονται στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο της Αθήνας.

2.2 Πρόσθια όψη του Μηχανισμού

Κατά την παρατήρηση της εμπρόσθιας πλευράς του Μηχανισμού, μπορούμε να διαβάσουμε τη θέση του Ήλιου, της Σελήνης και των διακριτών με γυμνό μάτι πλανητών πάνω σε ένα κύκλο που αναπαριστά τον Ζωδιακό κύκλο. Ομόκεντρα του Ζωδιακού κύκλου, εκτίνεται δακτύλιος που προβάλλει το Ηλιακό Αιγυπτιακό ημερολόγιο το οποίο ήταν χωρισμένο σε 360 μέρες - συν πέντε επαγόμενες - ημέρες, με τη δυνατότητα προσθήκης μιας ημέρας κάθε τετραετία. Στο Παράπηγμα εμφανίζονταν τα ηλιοστάσια και οι ισημερίες, στα τέσσερα σημεία περιμετρικά του σταθερού Ζωδιακού, ενώ ο δακτύλιος του ημερολογίου μεταβαλλόταν αναλόγως. Παρέμενε στη σωστή θέση με ένα πύρο που πέραγε μέσα από μία οπή και έφτανε σε μια από τις 360 οπές που υπήρχαν στην πρόσθια όψη του Μηχανισμού.

Στην κορυφή του δείκτη της Σελήνης ήταν τοποθετημένη μια μικρή σφαίρα που εκτελούσε περιστροφή ώστε να απεικονίζεται η φάση αυτής. Αντίστροφα, για κάθε αστρονομικό γεγονός, υπήρχε η δυνατότητα πρόβλεψης και της ημερομηνίας εμφάνισης του. Η θέση της Σελήνης, παρουσιαζόταν με βάση την “ πρώτη ανωμαλία της Σελήνης”, την οποία είχε προσομοιώσει ο Ίππαρχος σε μία γεωμετρική θεωρία . Αυτή η ανωμαλία, παρουσιαζόταν μηχανικά με τη βοήθεια πύρου και οπής σε ένα σύστημα μεταβλητής ταχύτητας.

Σημαντικές ενδείξεις αποδεικνύουν πως ο Μηχανισμός αναφερόταν στους πλανήτες που ήταν μέχρι εκείνη την εποχή γνωστοί (Ήλιος, Σελήνη, Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας, Κρόνος) καθώς και πως υπήρχαν επιγραφές στο πρόσθιο μέρος του Μηχανισμού στις οποίες γινόταν αναφορά των στάσεων και των ανάδρομων φορών τους. Αυτό αυτομάτως συνεπάγει το γεγονός ότι διαδραματιζόταν μια πιο πραγματική απεικόνιση του Μηχανισμού από τις ομαλές κυκλικές κινήσεις των πλανητών περιμετρικά του Ζωδιακού κύκλου.

Επίσης πιθανολογείται πως υπήρχαν σημάδια στους δείκτες σε διαφορετικές αποστάσεις από το κέντρο, στο οποίο θεωρείτο πως βρισκόταν η Γη, ώστε να αναπαριστώνται οι αποστάσεις της από τα ουράνια σώματα. Στην αναπαράσταση αυτή, η Σελήνη ήταν πιο κοντά στο κέντρο της ενώ ο Κρόνος πιο μακριά. Όσο για την ανάγνωση της ημερομηνίας υπάρχουν δύο απόψεις: η πρώτη πως γινόταν μέσω του δείκτη του Ήλιου στον ομόκεντρο δακτύλιο του ετήσιου ημερολογίου και η δεύτερη πως υπήρχε ένας ξεχωριστός όγδοος δείκτης που την υπολόγιζε.

2.3 Οπίσθια όψη του Μηχανισμού

Στο επάνω μέρος της οπίσθιας όψης του Μηχανισμού, ήταν υποτυπωμένο το Σεληνιακό ημερολόγιο, το οποίο συμπεριλάμβανε ημέρες, μήνες και έτη, όπως αυτά ήταν γνωστά στον ελληνιστικό κόσμο. Την αρμονία ενός μήνα διάρκειας $29 \frac{1}{2}$ ημερών και του έτους διάρκειας 365 ημέρες, αποκαθιστούσε ένα σύνθετο σύστημα παρένθετων μηνών που είχε ως βάση τη σχέση περιόδων και υποδήλωνε ότι 19 έτη αντιστοιχούν σε 235 μήνες. Το καντράν έδειχνε ποιοι μήνες πρέπει να έχουν 30 μέρες και ποιοι 29 ενώ επίσης, σε αυτή την περίπτωση έδειχνε ποια μέρα πρέπει να αφαιρεθεί και ποια έτη πρέπει να έχουν 13 μήνες αντί για 12.

Ένα επιπρόσθετο καντράν, το οποίο είχε διάρκεια τεσσάρων ετών, ήταν χαραγμένο έτσι ώστε να εμφανίζει την ημερομηνία τέλεσης διαφόρων Πανελλήνιων αθλητικών αγώνων των οποίων η τέλεση γινόταν κάθε 2 ή κάθε 4 έτη. Επίσης, αυτή η ένδειξη εξασφάλιζε τη σωστή επιλογή του επιθυμητού έτους και κατ' επέκταση τη σωστή λειτουργία του οργάνου. Μια άλλη εκδοχή είναι πως ο δείκτης αυτός είχε βοηθητική χρήση και επισήμαινε την μετακίνηση του δακτυλίου του ημερολογίου κατά μία ημέρα στην εμπρόσθια όψη του Μηχανισμού. Μέσω μιας επιγραφής λαμβάνεται το συμπέρασμα πως πιθανότατα υπήρχε ένα συμπληρωματικό, επίσης βοηθητικό, καντράν το οποίο έφερε την ένδειξη της περιόδου του Καλλίππου (περίοδος διάρκειας 76 ετών), της οποίας η χρησιμότητα ήταν η χρονολόγηση, ενώ ακόμα έφερε μια αντιστοίχιση ακέραιων αριθμών ανάμεσα σε μέρες, μήνες και έτη.

Μια ακολουθία 223 μηνών ήταν τοποθετημένη σε σπείρα τεσσάρων στροφών στο κάτω μέρος της οπίσθιας όψης του Μηχανισμού. Κατά τη διάρκεια αυτής της ακολουθίας, εγένετο η διαδικασία επανάληψης των εκλείψεων ενώ στόχος ήταν τόσο η πρόβλεψη της πιθανότητας μιας έκλειψης όσο και της αναμενόμενης φύσης της. Το παραπάνω εξηγείται με το εξής παράδειγμα: όταν ο χρήστης επέλεγε μια θέση Πανσελήνου στο μπροστινό καντράν του Μηχανισμού, στο πίσω μέρος του παρουσιαζόταν αν αναμενόταν η έκλειψη τον επιλεγμένο μήνα καθώς και η ώρα που θα συνέβαινε και σε τι ποσοστό. Ένα δευτερεύον καντράν, έφερε την διόρθωση 8 ή 16 ωρών, μιας και η περίοδος επανάληψης των εκλείψεων είναι κατά 8 ώρες μεγαλύτερη.



Εικ.5: Πρόσθια και οπίσθια όψη του Μηχανισμού.

2.4 Οι επιγραφές

Οι δείκτες του Μηχανισμού, προφυλάσσονταν με δύο μπρούτζινες ενεπίγραφες πλάκες, οι οποίες ήταν τοποθετημένες, μία στο εμπρόσθιο και μία στο οπίσθιο μέρος του. Οι επιγραφές αυτές θεωρήθηκαν από τους μελετητές ως ένα συνοδευτικό "εγχειρίδιο χρήσης" και αποδείκνυαν πως ο μηχανισμός ήταν ένα εξαιρετικά πολύπλοκο αστρονομικό μηχάνημα. Οι οδηγίες, που αναφέρονταν σε αστρονομικούς και τεχνικούς όρους, αποτελούνταν από γράμματα τα οποία είχαν ύψος 2,17 χιλιοστά κατά μέσο όρο και ήταν χαραγμένα ομοιόμορφα.

Τα αστρονομικά φαινόμενα που σχετίζονταν με τις πληροφορίες που απεικονίζονταν στα καντράν, αναφέρονταν στο μπροστινό κάλυμμα του Μηχανισμού και στις επιγραφές του Παραπήγατος και της οπίσθιας πλάκας. Οι επιγραφές αυτές ήταν άρρηκτα συνδεδεμένες με την αστρονομία καθώς και με συστήματα αναφοράς χρόνου. Η επιγραφή του μπροστινού καλύμματος ήταν αφενός πυκνογραμμένη, αφετέρου δύσκολη στην ανάγνωση. Το κύριο μέρος της σώζεται στο Θραύσμα G, του οποίου το κείμενο απαρτιζόταν από 37 σειρές κειμένου. Χαρακτηριστική λέξη της επιγραφής ήταν η λέξη ΣΤΗΡΙΓΜΟΣ, η οποία περιγράφει την ανάδρομη κίνηση του πλανήτη στον ουρανό.



Εικ.6:Θραύσμα G του Μηχανισμού.

Αντιθέτως, στο οπίσθιο κάλυμμα του Μηχανισμού, οι επιγραφές φαίνεται να περιέγραφαν τις μηχανικές λειτουργίες του οργάνου σε σχέση με τα απεικονιζόμενα αστρονομικά φαινόμενα. Το μεγαλύτερο τμήμα της επιγραφής αυτής σώζεται στα θραύσματα Α, Β και Ε. Χαρακτηριστικό αποτελεί το θραύσμα 19 στο οποίο απεικονίζονται καθαρά οι αριθμοί 19,76,223 που συσχετίζονται στις περιόδους του Μέτωνος, Καλλίππου και του Σάρου αντίστοιχα. Πρόκειται για μια εξίσου πυκνογραμμένη επιγραφή με το μέγεθος των γραμμάτων να έχουν τις ίδιες διαστάσεις με αυτές του εμπρόσθιου καλύμματος. Το κείμενο φαίνεται να αναφέρει τα σφαιρίδια, τις σπείρες και τον μηχανισμό στήριξης των δεικτών.



Εικ. 7: Επιγραφές στο θραύσμα 19 του Μηχανισμού των Αντικυθήρων

2.5 Τα γρανάζια

Το εσωτερικό του Αστρολάβου αποτελείται από 30 οδοντωτούς τροχούς – γρανάζια και 10 άξονες τα οποία καθώς κινούνταν γύρω από άξονες, εκτελούσαν μαθηματικές πράξεις. Το κάθε γρανάζι αποτελούνταν από δοντάκια που φαίνεται να είχαν κοπεί στο χέρι και είχαν σχήμα τριγώνου, παρ' όλο που ήταν στρογγυλεμένα από την φθορά ή την τριβή στην κορυφή. Ο αριθμός των δοντιών κάθε γραναζιού υπολογίζεται πως ήταν από 15 έως 223/224 και οι διαστάσεις του κάθε δοντιού κυμαίνεται από 8 mm έως 130 mm. Τόσο τα γρανάζια, όσο και τα δόντια τους, ήταν σχεδιασμένα με διαβήτη και γραφίδα και είχαν τελειοποιηθεί με λίμα. Το υλικό κατασκευής των γραναζιών ήταν κράμα χαλκού και κασσίτερου, χωρίς όμως οι μελετητές να μπορούν να αποδώσουν τις ακριβείς αναλογίες τους αφού πρόκειται για ένα πολύ ευαίσθητο και εύθραυστο μηχάνημα που του επιβάλλει να μην μετακινηθεί.

Ο σχεδιασμός των γραναζιών ήταν μελετημένος έτσι ώστε μέσω της κίνησης του ενός γραναζιού με το άλλο, οι δείκτες να μεταβάλλονται με συγκεκριμένη γωνιακή ταχύτητα σε ένα φάσμα κλιμάκων που ήταν χωρισμένες σε μήνες κ.ά., οι οποίες έδιναν την ευκαιρία ανάγνωσης των θέσεων των ουράνιων σωμάτων με τον ζωδιακό

κύκλο και το Αιγυπτιακό ημερολόγιο ή ακόμα και την πρόβλεψη των εκλείψεων. Η κίνηση των γραναζιών και των δεικτών πιθανολογείται πως γινόταν μέσω ενός μοχλού που βρισκόταν στην δεξιά πλαϊνή πλευρά του Μηχανισμού.



Εικ.8: Διάταξη των οδοντωτών τροχών του Μηχανισμού των Αντικυθήρων.

Ωστόσο, δεν ήταν η πρώτη φορά που γίνεται αναφορά σε γρανάζια από τους Αρχαίους Έλληνες. Σημαντική αναφορά γίνεται από τον Αριστοτέλη (270π.Χ) μέσα από το έργο του, *Μηχανική επίλυση του παράδοξου* στο οποίο περιγράφει τα “παράδοξα” και “περίεργα” των γραναζιών. Αναφορές επίσης συναντάμε στο έργο του μαθηματικού Πάππου, *Συναγωγή*, στο οποίο παρουσιάζει διάφορα θεωρήματα γύρω από την κατασκευή των γραναζιών, την κίνηση τους καθώς επίσης και τι είδους μαθηματικούς υπολογισμούς μπορούσε να κάνει κανείς με τη χρήση τους.

2.6 Λειτουργία και υπολογισμοί του Μηχανισμού

Ο Μηχανισμός, πέρα από τεράστιο εύρος γνώσεων και τεχνική δεξιότητα, απαιτούσε από τον δημιουργό την κατανόηση πως τα φυσικά φαινόμενα υποβάλλονται από κανονικότητες, δηλαδή τους νόμους της φύσης. Κάθε τι που συμβαίνει στη φύση και στον κοινωνικό χώρο μπορεί να περιγραφεί με τους νόμους της Φυσικής. Αυτό είναι κάτι που αποδεδειγμένα είχαν ενστερνιστεί οι Έλληνες της αρχαίας εποχής, καθώς

πίστευαν πως μπορούν να αναπαράγουν τους νόμους της φυσικής μόνο με μαθηματικά. Όπως γνωρίζουμε, ο Πυθαγόρας είχε δηλώσει: “Το σύμπαν είναι μαθηματικά, η φύση είναι μαθηματικά”. Συμπερασματικά, αυτό συνεπάγει την διαπίστωση πως τα μαθηματικά μπορούν να αναπαραχθούν με γρανάζια. Η θεωρία αυτή περιγράφεται μέσα από τον Μηχανισμό.

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι ένας αναλογικός φορητός υπολογιστής, ο οποίος έφερε επιστημονικές κλίμακες για την εισαγωγή και την εξαγωγή των δεδομένων. Ο σχεδιασμός του βασίστηκε τόσο στη δυνατότητα των οδοντωτών τροχών να εκτελούν περιοδικές κινήσεις, όσο και στον κύκλο διάρκειας 19 ετών, του Μέτωνος, που φέρνει σε αντιστοιχία το ηλιακό με το σεληνιακό ημερολόγιο.

Ένας εξωτερικός μοχλός, όταν περιστρεφόταν από τον χρήστη, έδινε ταυτόχρονη κίνηση σε όλους τους δείκτες του Μηχανισμού μέσω των οδοντωτών τροχών και αξόνων που τους συνέδεαν. Έτσι, ο χειριστής μπορούσε να επιλέξει μία ημέρα από τις 365 της εξωτερικής ετήσιας κλίμακας που βρισκόταν στο μπροστινό μέρος του Μηχανισμού.

Επίσης, η περιστροφή του μοχλού, υπέβαλε σε κίνηση διαφορετικούς οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι με τη σειρά τους έδιναν κίνηση σε δυο δείκτες που βρίσκονταν στην οπίσθια όψη του Μηχανισμού. Από αυτούς, ένας δείκτης ακολουθούσε την περίοδο του Σάρου (223 μήνες) και έτσι, κάθε φορά που διερχόταν από κάποιο μήνα που περιείχε εγγράρακτα σύμβολα, ο χρήστης είχε την δυνατότητα, διαβάζοντας τα, να αντιληφθεί πότε αναμενόταν έκλειψη του Ηλίου ή Σελήνης, όπως επίσης και την ώρα που εκείνες θα πραγματοποιούνταν.

Ένας μικρότερος δείκτης, ο οποίος βρισκόταν μέσα, εμφάνιζε την ημερομηνία τέλεσης των Ολυμπιακών αγώνων.

Επίσης, μέσω της περιστροφής του μοχλού, ένας δείκτης που αναπαριστά τον Ήλιο, υποβάλλεται σε περιστροφική κίνηση γύρω από τον μεγάλο ακτινωτό τροχό, πάνω από τον δακτύλιο των Ζωδίων. Μία τέτοια περιστροφή αποτελεί μία ολόκληρη διαδρομή του Ζωδιακού κύκλου, δηλαδή ένα ημερολογιακό έτος. Κατά την περιστροφή ο μεγάλος τροχός μετακινεί την κίνηση συγχρονικά σε δύο σειρές από έξι γρανάζια, όπου η μία σειρά αναπαράγει τους αστρικούς κύκλους της Σελήνης, δηλαδή τους αστρικούς μήνες. Ο δείκτης της Σελήνης που βρίσκεται στον ίδιο άξονα κινείται περιμετρικά από τα Ζώδια, έτσι ώστε, όπως ο δείκτης του Ήλιου, να αποδίδει κάθε χρονική στιγμή τη θέση της Σελήνης. Ο εντυπωσιακός διαφορικός τροχός, αποτελείται από 8 γρανάζια και δημιουργεί 2 κινήσεις. Οι κινήσεις αυτές προέρχονται από τον μεγάλο τροχό του Ηλίου και από την ακολουθία των γραναζιών της Σελήνης. Συμπερασματικά, ο Μηχανισμός στις 19 στροφές του ηλιακού δείκτη έδειχνε 235 Πανσελήνους, 235 δηλαδή συνολικούς μήνες, τόσους όσους ορίζει ο κύκλος του Μέτωνος.

Κάτω από την ετήσια κλίμακα υπήρχαν 365 οπές, όπου ο χρήστης, κάθε τέσσερα χρόνια, μπορούσε να την μετατοπίσει κατά μία οπή με αποτέλεσμα να υπολογίζονται

με αυτόν τον τρόπο τα δίσεκτα έτη. Η φάση της Σελήνης αποδίδονταν μέσω της περιστροφής ενός δείκτη του οποίου η κίνηση γινόταν μέσω ενός οδοντωτού τροχού. Ο περιστρεφόμενος δείκτης είχε στο άκρο του ένα σφαιρίδιο και βρισκόταν στην μπροστινή επιφάνεια του Μηχανισμού.

Ωστόσο η ανομοιομορφία των φαινομένων κινήσεων του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών, καθιστούν την Αστρονομία μια αρκετά πολύπλοκη επιστήμη. Οι φαινόμενες αυτές κινήσεις παρουσίαζαν σφάλματα (ανωμαλίες) οι οποίες δεν μπορούν να παρουσιαστούν με συμβατικά γρανάζια. Ενδέχεται ότι η ανώμαλη κίνηση του Ηλίου, μπορεί να προβλεπόταν με άνιση διαίρεση του Ζωδιακού κύκλου αλλά δεν υπάρχουν έγκυρες ενδείξεις για το αν αυτό υφίσταντο. Παρ' όλα αυτά, για κάποιους μελετητές, τα θεωρητικά μοντέλα που αναλύουν αυτές τις ανωμαλίες αποτελούσαν μεγάλα επιτεύγματα της ελληνιστικής αστρονομίας και πιθανολογείται πως είχαν εφευρεθεί και παρουσιαστεί στον σχεδιαστή του Μηχανισμού εκσυγχρονισμένες εκδοχές τους. Ωστόσο, αν υπήρχε κάτι τέτοιο, θα βρισκόταν στο πρόσθιο μέρος του Μηχανισμού το οποίο δεν έχει σωθεί. Εμείς αυτό που γνωρίζουμε, είναι ότι πρόκειται για έναν ευφυέστατο αναλογικό υπολογιστή που αναπαριστά μηχανικά την ανωμαλία της Σελήνης και του οποίου ένας τροχός περιστρεφόμενος με σταθερό ρυθμό, έχει έναν πύρο στην επιφάνεια του, ο οποίος εμπλέκει μια ακτινοειδή οπή σε μια άλλη στροφή γύρω από διαφορετικό κέντρο. Με αυτόν τον τρόπο ο τροχός περιστρέφεται με μεταβαλλόμενη ταχύτητα και αυτή η μεταβλητή-ανώμαλη-κίνηση μεταβιβάζεται στον δείκτη της Σελήνης. Αξιοσημείωτη είναι όμως η δήλωση του Μάικλ Ράιτ, επιμελητή των μηχανολογικών συλλογών στο Μουσείο Επιστημών του Λονδίνου, σε συνέντευξη του με θέμα τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων: *«Η πρόνοια του Μηχανισμού για την ανωμαλία της Σελήνης, καθιστά σχεδόν βέβαιο ότι είχαν σχεδιαστεί και μοντέλα για τις ανωμαλίες του Ηλίου και των πλανητών. Παραμένει, ωστόσο θέμα συζήτησης αν αυτό γινόταν χρησιμοποιώντας κάποια άμεση μηχανική εκδοχή της σύγχρονης αστρονομικής θεωρίας ή με την περεταίρω χρήση αυτής της λιγότερο εμφανώς σχετικής διάταξης πύρος και εγκοπή (pin-and-slot), ή ίσως με έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο».*

Σύμφωνα με την σημερινή μηχανολογία, η λειτουργία του Μηχανισμού φαντάζει απλή· στην πραγματικότητα όμως είναι αξιοθαύμαστο πόσες γνώσεις και ευρηματικότητα χρειάζονταν για να πετύχει κάτι τέτοιο, ιδιαίτερα σε μία εποχή που φαινομενικά η τεχνολογία βρισκόταν στο ναδίρ.

3.ΕΡΕΥΝΑ

3.1 Οι πρώτες έρευνες (1902-1910)

Οκτώ μήνες μετά την ανακάλυψη του Αστρολάβου, άνθρωποι διαφόρων ειδικοτήτων έστρεψαν την προσοχή τους στην μελέτη του περίπλοκου αυτού μηχανισμού.

Ένας από τους πρώτους μελετητές που ασχολήθηκε με τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων ήταν ο Ιωάννης Σβορώνος (1863-1922), νομισματολόγος και αρχαιολόγος, ο οποίος είχε καταγωγή από την Μύκονο. Το 1903, ο Ιωάννης Σβορώνος στο βιβλίο του με όνομα "Ο θησαυρός των Αντικυθήρων" αναφέρει μια μελέτη σχετικά με το ναυάγιο, τα ευρήματα καθώς και με την ανέλκυση των θησαυρών από τη θάλασσα ενώ επίσης αναφέρεται στους τρόπους καθαρισμού και συναρμολόγησης των ευρημάτων. Στο βιβλίο του, ο Ιωάννης Σβορώνος, αναφέρεται ιδιαίτερα στο άγαλμα του Ερμή, καθώς πίστευε πως αναπαριστούσε τον Περσέα. Δεδομένου πως δεν κατείχε κατάλληλες γνώσεις για να το εξακριβώσει απευθύνθηκε στον Περικλή Ρεδιάδη, καθηγητή Γεωδαισίας και Υδατογραφίας, ζητώντας του να συντάξει μια αναφορά σχετικά με τον Μηχανισμό και τα ευρήματα του. Ο καθηγητής, υποστήριξε πως ο Μηχανισμός χρησίμευε ως όργανο ναυσιπλοΐας και ανέφερε πως το εύρημα πιθανό να ήταν τοποθετημένο σε ξύλινο κουτί εξαιτίας κάποιων υπολειμμάτων που είχαν εντοπιστεί στα θραύσματα του. Ο ίδιος κατάφερε να αποκρυπτογραφήσει 220 ελληνικούς χαρακτήρες που βρίσκονταν στις επιγραφές του Μηχανισμού και συγκρίνοντας την τεχνοτροπία τους με αυτή των νομισμάτων, κατέληξε στην χρονολογική σύνδεση του Μηχανισμού που τοποθετείται στο πρώτο ήμισυ του 3ου αιώνα π. Χ .

Η μελέτη των δύο αυτών ερευνητών, κατέληξε στο ότι οι επιγραφές χρησίμευαν σαν εγχειρίδιο χρήσης του Μηχανισμού και όχι για κάποιο τυχαίο κείμενο. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη λέξη ΓΝΩΜΟΝΙΟΝ, η οποία αναγνώσθηκε πάνω σε ένα από τα θραύσματα του οργάνου, που σήμαινε δείκτης και αναφερόταν στα καντράν του Μηχανισμού. Ωστόσο, οι ερευνητές την απέδωσαν ως ΜΟΙΡΟΓΝΟΜΟΝΙΟΝ, λέξη που περιέγραφε τον Ζωδιακό κύκλο, όπως είχε παρατηρηθεί και σε άλλες περιγραφές αστρολάβων εκείνα τα χρόνια.

Το 1905, στο προσκήνιο βρίσκεται ο αρχαιολόγος και διευθυντής του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου, Βαλέριος Στάης (1857-1923), με την μελέτη του με τίτλο "Τα εξ' Αντικυθήρων ευρήματα". Η μελέτη αυτή αναφερόταν κυρίως στα ευρήματα του ναυαγίου, δίνοντας όμως περισσότερη έμφαση στον χάλκινο έφηβο. Συμπέρασμα

της μελέτης του Στάη ήταν πως ο χάλκινος Έφηβος αποτελούσε έργο του Αθηναϊκού γλυπτού "Ευφράνορος" και πως τα ευρήματα χρονολογούνταν περίπου τον 1ο αιώνα.

Την ίδια χρονολογία, στις μελέτες αναμείχθηκε ο Γερμανός αρχαιολόγος και φιλόλογος Άλμπερτ Ρεμ. Ο Ρεμ μελέτησε συστηματικά τον Μηχανισμό και αυτό που γνωρίζουμε από σημειώσεις, φωτογραφίες και ένα άρθρο που διασώθηκε είναι πως είχε καταλήξει στο ότι ο Μηχανισμός αποτελούσε ένα πλανητάριο. Τον ισχυρισμό του αυτό, ήρθε να ενισχύσει η διάλεξη που έδωσε στην Αθήνα το 1905. Μολονότι ο ισχυρισμός του ανέπτυξε διαμάχη με τον Περικλή Ρεδιάδη, αυτός συνέχισε να μελετά τον Μηχανισμό για χρόνια. Δυστυχώς ο Άλμπερτ Ρεμ έφυγε από την ζωή χωρίς να προλάβει να δημοσιεύσει το έργο του. Οι διασωθέντες πληροφορίες που είχε συλλέξει δόθηκαν από την γυναίκα του στον ερευνητή Ντέρεκ Ντε Σόλα Πράις ο οποίος έφερε το έργο εις πέρας.

Επίσης, με τον Μηχανισμό ασχολήθηκε ο Κωνσταντίνος Ράδος (1862-1931), ναυτικός, ιστορικός και καθηγητής στη ναυτική σχολή δοκίμων του Εθνικού πανεπιστημίου, το 1910. Ο Κωνσταντίνος Ράδος σε μια αναφορά του με τίτλο "Περί του θησαυρού των Αντικυθήρων" περιέγραφε τον Μηχανισμό και τον συνέκρινε με διάφορα ρολόγια, αστρολάβους και όργανα ναυσιπλοΐας. Συμπέρασμα της έρευνας του ήταν ότι ο Μηχανισμός αποτελούσε ένα αρκετά πολύπλοκο όργανο για να είναι αστρολάβος, για αυτό τον κατέταξε σε κάποιου είδους πλανητάριο, όπως είχε ισχυριστεί και ο Ρεμ.

3.2 Οι έρευνες την δεκαετία του '20

Το 1928, ο υποναύαρχος Ιωάννης Θεοφανίδης εκπόνησε μεγάλη και σημαντική προσπάθεια για την κατανόηση του Μηχανισμού. Την μελέτη του ενέταξε σε μια μεγάλη εργασία του, σχετικά με τα ταξίδια του Αγίου Παύλου. Σε αυτή την εργασία, ο Ιωάννης Θεοφανίδης ταύτισε τον Μηχανισμό με ένα περίεργο αστρονομικό όργανο. Ο Θεοφανίδης μελέτησε τον Μηχανισμό για περίπου μια εικοσαετία και αυτή η μελέτη χρηματοδοτήθηκε από τον ίδιο. Κατά την διάρκεια της μελέτης, ο Θεοφανίδης συνεργάστηκε με Έλληνες και Ελβετούς ωρολογοποιούς. Κατά την συνεργασία του, έδινε στους ωρολογοποιούς τα σχέδια και εκείνοι κατασκεύαζαν τα εξαρτήματα και του τα έστελναν. Με στόχο να μπορέσει να κατασκευάσει το πρώτο ακριβές μοντέλο του Μηχανισμού, ο Ιωάννης Θεοφανίδης προσπαθούσε να συναρμολογήσει τα εξαρτήματα που λάμβανε από τους ωρολογοποιούς. Έτσι, στις 26 Απριλίου του 1934, όντας έτοιμος να παρουσιάσει το μοντέλο του και τα αποτελέσματα της έρευνάς του, πραγματοποίησε την παρουσίαση τους στην Ακαδημία Αθηνών και δυο χρόνια αργότερα, το 1936, η παρουσίαση του μεταφέρθηκε στην Ακαδημία της Ρώμης.

Το 1920, εκδόθηκε από τις Εκδόσεις Κολλάρου, το πολύ σημαντικό ημερολόγιο του Εμμανουήλ Λυκούδη(1849-1925), νομικού σύμβουλου του τότε Υπουργείου Παιδείας, στο οποίο κατέγραφε με μεγάλη λεπτομέρεια τα συμβάντα του ναυαγίου και όλα τα ευρήματα που ανελκύθηκαν. Στο ημερολόγιο του αναφέρει το εγκώμιο των «φιλοπάτριδων Συμαίων» . Πιο συγκεκριμένα:

«Μυκάλη, 8 Φεβρουαρίου 1901

Εσπέρα Πέμπτης, ώρα 9μμ.

Εύρομεν [εις τα Αντικύθηρα] τους φιλοπάτριδας, τους τίμιους Συμαίους. Δεν γνωρίζω τι επώνυμον να δώσω εις τον χαρακτήρα των, χαρακτήρα, δια τον οποίον και αυταπάρνησις και αφιλοκέρδεια και αυτοθυσία είναι λέξεις ανεπαρκείς και ωχραί. [...] Είναι ακατάληπτος των αγαθών νησιωτών η φιλοπατρία, οι οποίοι όχι μόνον ολόκληρον αδέσποτον αρχαιολογικόν θησαυρόν κατέδειξαν αλλά και με μόχθους και κινδύνους των οποίων την φρίκην τίποτε δεν δύναται να περιγράψε, αποσπούν από βάθους 35 οργυιών και προσφέρουν εις το Έθνος. Μόνο τον μικρόν εκείνο χάλκινο κεχηνότα [...] εάν επώλουν εις το εξωτερικόν θα ήρκει να απαλλαγούν το υπόλοιπον του βίου των βασάνων και των κινδύνων του φοβερωτέρου των επαγγεμάτων...»

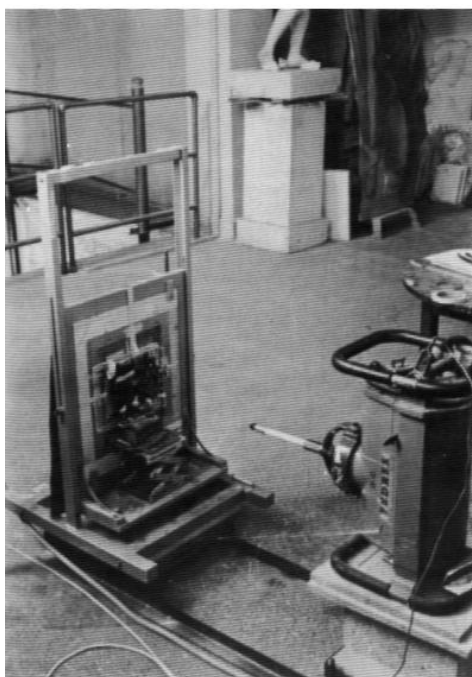
3.3 Οι έρευνες την δεκαετία του '50 και του '70

Την δεκαετία του '50 στο προσκήνιο εμφανίζεται ο Ντέρεκ Ντε Σόλα Πράις (1922-1983), φυσικός και ιστορικός των Επιστημών, ο οποίος ήρθε σε επαφή με τον Μηχανισμό το 1951, καθώς ερευνούσε διάφορα επιστημονικά όργανα, ιδιαίτερα αρχαίους αστρολάβους, πλανητάρια και μηχανισμούς ρολογιών. Ο Πράις, μαθαίνοντας για το σημαντικό αυτό εύρημα, ζήτησε από τον τότε διευθυντή του Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών, Χρήστο Καρούζο, να του αποστείλει φωτογραφικό υλικό από τα θραύσματα του Μηχανισμού που είχαν ανελκυστεί. Το καλοκαίρι του 1958, καταφθάνει στην Αθήνα, με επιχορήγηση που έλαβε από την Αμερικανική Φιλοσοφική Εταιρία, όπου και ξεκινάει την συστηματική μελέτη του στο Μουσείο. Την μελέτη του ενίσχυσαν οι εργασίες συντήρησης των αρχαίων που γίνονταν εκείνη την περίοδο στο Αρχαιολογικό Μουσείο.

Ο πρώτος ισχυρισμός του Πράις ήταν πως πρόκειται για έναν αρχαίο υπολογιστή με ωρολογιακό μηχανισμό εξαιτίας των γραναζιών που βρίσκονταν σε αυτόν. Με την βοήθεια του δρος Γεωργίου Σταμίρη, ειδικού επιγραφολόγου στο Ινστιτούτο Προχωρημένων Μελετών του Πρίνσετον, κατάφεραν να αποκρυπτογραφήσουν 793

γράμματα. Έτσι, ξεκίνησε μία πιο εξονυχιστική έρευνα γύρω από τον Μηχανισμό και τα συμπεράσματα αυτής δημοσιεύτηκαν το 1959, από τον Πράις, σε ένα επιστημονικό περιοδικό της εποχής, το λεγόμενο Scientific American, σε ένα άρθρο με τίτλο «An ancient Greek computer».

Ο Πράις συνέχισε την μελέτη του γύρω από τον Μηχανισμό για χρόνια, μέχρι που το 1971, σκέφτηκε να τον ραδιογραφήσει. Έτσι, επικοινωνώντας με τις Αρχές του Εθνικού Αρχαιολογικού Μουσείου για να ζητήσει άδεια, πληροφορήθηκε πως ένα τέτοιο εγχείρημα είχε ήδη ξεκινήσει από τον Χαράλαμπο Καρακάλο, πυρηνικό φυσικό, σε μια ειδική αίθουσα του Αρχαιολογικού Μουσείου, με σκοπό να δημιουργήσει μια προσωπική του εργασία με τα αποτελέσματα της ραδιογράφισης του Μηχανισμού. Έτσι, ο Πράις απευθύνθηκε στον Καρακάλο, προτείνοντας του συνεργασία και εκείνος τη δέχεται. Η ραδιογράφιση έγινε με ακτίνες Χ και Γ, με την βοήθεια των μηχανημάτων του Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών, “Δημόκριτος”. Το μηχάνημα ακτινογράφισης που έστησε ο Καρακάλος άφησε έκπληκτη την διεθνή επιστημονική κοινότητα αφού οι ακτινογραφίες φανέρωσαν την πολυπλοκότητα του οργάνου δείχνοντας ένα σύστημα 30 οδοντωτών τροχών (γρανάζια). Σημαντική βοήθεια προσέφερε επίσης, η Κα Αιμιλία Καρακάλου, σύζυγος του Χαράλαμπου Καρακάλου, η οποία ασχολήθηκε με την καταμέτρηση των δοντιών των γρανάζιων.



Εικ.9 Ραδιογράφιση του Μηχανισμού σε αίθουσα του Αρχαιολογικού Μουσείου Αθηνών.

Μέσα από την αρκετά στενή και εποικοδομητική συνεργασία των δύο αυτών μελετητών, κατάφεραν να προσδιοριστούν τα σημεία σύνδεσης των δοντιών της πίσω πλάκας του Μηχανισμού με την διαφορική περιστροφική πλάκα με τόσο μεγάλη

ακρίβεια που οι οδοντωτοί τροχοί μπορούσαν για πρώτη φορά να συσχετιστούν με αστρονομικές και ημερολογιακές παραμέτρους.

Τη μελέτη ήρθε να ολοκληρώσει, το 1973, ο Χαράλαμπος Καρακάλος που ραδιογράφησε τον Μηχανισμό για άλλη μια φορά αφού για καλή τους τύχη βρέθηκε τυχαία στις αποθήκες του Μουσείου, ένα ακόμα θραύσμα το οποίο ο Πράις το είχε μόνο σε φωτογραφίες. Το κομμάτι αυτό (θραύσμα D), βοήθησε στην συναρμολόγηση του Μηχανισμού με αποτέλεσμα ο Πράις να ολοκληρώσει την μελέτη του. Αυτή ήταν και η στιγμή που ο Πράις απέκλεισε τον αρχικό ισχυρισμό του πως ο Μηχανισμός ήταν αστρολάβος και τον περιέγραψε εκ νέου ως έναν "ωρολογιακό ημερολογιακό μηχανισμό με διαφορετικό γρανάζι". Μάλιστα σε συνέντευξη του το 1980 στην Βρετανική τηλεόραση δήλωσε: *«Είναι όντως απίστευτο το ότι οι Έλληνες είχαν επινοήσει το διαφορεικό σύστημα γραναζιών. Είναι κάτι εξαιρετικά πολύπλοκο, καθώς περιέχει στην ουσία όλα εκείνα τα στοιχεία που οδηγούν απευθείας στην σύγχρονη ωρολογιοποιία, στους υπολογιστές, στην μηχανική εποχή και σε όλα όσα διαχωρίζουν τον δικό μας πολιτισμό με ό,τι υπήρχε προηγουμένως. Όλη αυτή η διαδρομή ξεκίνησε ακριβώς από εκεί, με αυτό το μοναδικό εύρημα»*. Τα αποτελέσματα της μελέτης του, ήταν ένα θεμελιώδες σύγγραμμα, με τίτλο "Gear from the Greeks(Γρανάζια από τους Έλληνες)" καθώς και ένα μοντέλο του Μηχανισμού των Αντικυθήρων, τα οποία παρουσίασε το 1974. Στη μελέτη του, πηγή βοήθειας αποτέλεσαν αρχαία κείμενα και η μηχανική παράδοση στο Βυζάντιο, στους Άραβες και στον Δυτικό Μεσαίωνα μέχρι την Αναγέννηση καθώς και οι εξής τεχνικές :

1. Συμβατική ακτινογράφιση του Μηχανισμού με ακτίνες X και Y: Μπορεί το εγχείρημα αυτό να αποδείχτηκε σημαντικό καθώς φανέρωσε τους 30 οδοντωτούς τροχούς του Μηχανισμού , η δισδιάστατη απεικόνισή τους στο κινηματογραφικό φιλμ δυσκόλεψε τον Πράις να προσδιορίσει την σωστή θέση και ακολουθία των γραναζιών, με αποτέλεσμα να αναγκαστεί να προσθέσει κι άλλη διάταξη ώστε να μπορέσει ο Μηχανισμός να λειτουργήσει σαν ενιαίο μηχανήμα.
2. Χημική ανάλυση και μεταλλογραφική εξέταση: Η χημική εξέταση του μετάλλου του Μηχανισμού έδειξε ότι τα θραύσματα είχαν κατασκευαστεί από κρατέρωμα χαλκού και κασσίτερου. Η μεταλλογραφική εξέταση έγινε σε δύο κομμάτια μήκους 1mm και έφερε τα εξής αποτελέσματα: στο πρώτο, πως το μέταλλο πιθανόν να είχε κατεργαστεί ελαφρώς στη τελική του λείανση ενώ το δεύτερο πως επρόκειτο για ανοπτημένο μπρούτζο.
3. Έμμεση χρονολόγηση του μηχανισμού: Πρώτο στάδιο ήταν να χρονολογηθεί το ναυάγιο. Σε αυτό βοήθησαν οι αμφορείς που ανελκύστηκαν και χρονολογήθηκαν βάσει της ελληνιστικής αγγειοπλαστικής μεταξύ του 75-50 π. Χ . και βάσει της Ρωμαϊκής αγγειοπλαστικής στα μέσα του 1^{ου} αι π. Χ. Συνεπώς το ναυάγιο χρονολογήθηκε μεταξύ της δεκαετίας του 80-70 π. Χ. Το δεύτερο στάδιο ήταν η χρονολογική τοποθέτηση του ξύλου φτελιάς του πλοίου, που έγινε στο εργαστήριο ραδιενεργού άνθρακα στο Πανεπιστημιακό

Μουσεία της Φιλαδέλφειας και χρονολογείται στο 220±43 π. Χ. Τέλος, το τρίτο στάδιο της αρχαιολογικής χρονολόγησης του ναυαγίου βοήθησαν τα αργυρά νομίσματα που βρέθηκαν κατά την κατάδυση του Κουστώ το 1978 και τα οποία χρονολογούνται το 86 π. Χ.



Εικ.10 Ο Ντέρεκ Ντε Σόλα Πράις με το μοντέλο του Μηχανισμού.

Δύο χρόνια αργότερα, το 1976, ο Γάλλος ωκεανογράφος Ζακ Υβ Κουστώ σύναψε μια συμφωνία με τον Ελληνικό Οργανισμό Τουρισμού (ΕΟΤ) για να πραγματοποιήσει μια σειρά ντοκιμαντέρ με θεματολογία τις Ελληνικές θάλασσες και τους θησαυρούς της. Το ντοκιμαντέρ αυτό με τίτλο "Αναζητώντας την Ατλαντίδα", αποτελούταν από δύο αποστολές, μία στο νησάκι Δία ανοιχτά του Ηρακλείου στην Κρήτη και η δεύτερη ήταν αυτή που πραγματοποίησε ο Κουστώ στο ναυάγιο των Αντικυθήρων. Το εγχείρημα αυτό όξυνε την προσέλκυση τουριστών στην Ελλάδα και διευκόλυνε την διερεύνηση των υποβρύχιων τοποθεσιών και ναυαγίων καθώς τα μέσα που διέθετε η Ελλάδα τότε ήταν ελλιπή για τόσο μεγάλα βάθη.

3.4 Οι έρευνες από την δεκαετία του '80 μέχρι και σήμερα

Μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 η διεθνής επιστημονική κοινότητα είχε αποδεχτεί τα αποτελέσματα της μελέτης του Πράις, μέχρι που ο Μάικλ Ράιτ, πρώην επιμελητής των μηχανολογικών συλλογών του Μουσείου Επιστημών του Λονδίνου, προσκόλλησε το ενδιαφέρον του στο Μηχανισμό αφού διάβασε το βιβλίο του Πράις (*Gears from the Greeks*). Πεισμένος πως η ερμηνεία του Πράις δεν ήταν ικανοποιητική και θεωρώντας πως αν συνέβαλε στην έρευνα θα επιτυγχανόταν η καλύτερη κατανόηση του οργάνου, ξεκίνησε να την μελετά. Μεγάλη ώθηση έλαβε από τον φίλο του, Άλαν Μπρόμλεν, Αυστραλό καθηγητή, καθώς και από τις Ελληνικές αρχές που του έδωσαν την δυνατότητα να έρθει σε επαφή με τα πρωτότυπα θραύσματα. Έτσι, τα θραύσματα εξετάστηκαν προσεκτικά, φωτογραφήθηκαν και περάστηκαν από ακτίνες. Πιο συγκεκριμένα, αφού αρχικά ο Μηχανισμός εξετάστηκε οπτικά και μετρήθηκε, το 1990, ο Μπρόμλεν απευθύνθηκε στο Ακτινογραφικό Εργαστήριο του Εθνικού Μουσείου για να ληφθούν στερεογραφικές ακτινογραφίες (ακτινογραφίες με κλίση περίπου 10 μοιρών), αριστερά και δεξιά των θραυσμάτων ως προς το επίπεδο φιλμ. Τα αποτελέσματα του εγχειρήματος αυτού, ήταν μια πιο ικανοποιητική στερεοσκοπική προβολή των γραναζιών και μια καλύτερη προσέγγιση της διάταξης των γραναζιών στον χώρο. Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, λήφθηκαν στερεογραφικές φωτογραφίες. Τέλος, εφαρμόστηκε στον Μηχανισμό Γραμμική Αξονική Τομογραφία (X-ray Linea Motion Tomography). Κατά το ίδιο έτος ήρθαν στο φως τα πρώτα πορίσματα της έρευνας των Μπρόμλεν και Ράιτ τα οποία έδωσαν κάποιες καινούριες πληροφορίες για το εσωτερικό του Μηχανισμού, ως προς την κατασκευή του. Έτσι, το 1995, γίνεται η πρώτη δημοσίευση των πορισμάτων από τους Ράιτ και Μπρόμλεν.

Ωστόσο, η απρόσμενη ασθένεια του Μπρόμλεν είχε ως αποτέλεσμα την έρευνα να φέρει εις πέρας ολοκληρωτικά ο Ράιτ. Έτσι, ο Ράιτ συνεχίζει να κάνει μετρήσεις, να υπολογίζει οδοντώσεις, να εξετάζει την εμπλοκή των τροχών, καθώς και να παρατηρεί διάφορες λεπτομέρειες του οργάνου αγνοώντας ό,τι είχε γραφεί μέχρι τότε για τον Μηχανισμό. Με την λεπτομερή συλλογή στοιχείων που είχε κάνει, προχώρησε στην κατασκευή ενός δικού του λειτουργικού μοντέλου του Μηχανισμού των Αντικυθήρων, την οποία παρουσίασε τον Σεπτέμβριο του 2005 στο πολεμικό Μουσείο της Αθήνας.



Εικ.11 Ο Μάικλ Ράιτ κατασκευάζοντας το μοντέλο του Μηχανισμού.

Την ίδια χρονιά, το 2005, η ομάδα μελέτης με επικεφαλή τον Μάικ Έντμουντς, πρόεδρο του τμήματος αστρονομίας στο πανεπιστήμιο του Cardiff στην Αγγλία, ζήτησε να μελετηθεί ξανά ο Μηχανισμός. Η ομάδα μελέτης δημιουργήθηκε τον Ιούλιο του 2000 με τηλεφώνημα του Νίκου Οικονόμου, τότε πρόεδρο του τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης, προς τον Ιωάννη Σειραδάκη, καθηγητή Αστροφυσικής στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης, που του μετέφερε την επιθυμία του Μάικ Έντμουντς, να μελετηθεί ξανά ο Μηχανισμός. Στην ομάδα εντάχθηκε ο μαθηματικός και κινηματογραφιστής, Tony Freeh. Η ανάγκη να υπάρχει κάποιος στην ομάδα από την Αθήνα, αφού ο Μηχανισμός, το Μουσείο και τα Υπουργεία βρίσκονταν εκεί προσέθεσε στην ομάδα τον αστροφυσικό Ξενοφών Μουσά. Με την σειρά του ο Ξενοφών Μουσάς, πρότεινε τον φυσικό Ιωάννη Μπιτσάκη και έτσι ολοκληρώθηκε η αρχική ομάδα. Στην μελέτη αυτή εντάχθηκαν η αρχαιολόγος Μαίρη Ζαφειροπούλου, η χημικός Ελένη Μάγκου, ο Νικόλας Καλτσάς που υπήρξε διευθυντής στο Εθνικό Αρχαιολογικό Μουσείο, και ο φιλόλογος και παλαιογράφος, Αγαμέμνων Τσέλικας. Κατά την διάρκεια της μελέτης, πολύτιμη βοήθεια, συνεισέφεραν πολλοί ακόμα επιστήμονες, όπως ο Αλεξάντερ Τζόουνς.

Μολονότι ο Μηχανισμός είχε μελετηθεί και ακτινογραφηθεί αρκετές φορές στο παρελθόν, αυτή τη φορά η μελέτη στηρίχθηκε σε πιο σύγχρονες μελέτες και τεχνολογίες. Ο Τομ Μαλτζμπέντερ των εργαστηρίων της Hewlett Packard (HP Labs), πραγματοποίησε στον Μηχανισμό την μέθοδο PTM και ο Ρότζερ Χάντλαντ κατασκεύασε έναν ειδικό αξονικό τομογράφο 8 τόνων με δέσμη ακτινών X 450 kV, ο οποίος ήταν τότε ο πιο ισχυρός στον κόσμο και είχε κατασκευαστεί στην Αγγλία. Ο τομογράφος μεταφέρθηκε στην Αθήνα για αυτό το σκοπό. Μετά την τοποθέτηση του τομογράφου στο μουσείο, όλα ήταν έτοιμα για να ξεκινήσει η τρισδιάστατη σάρωση των θραυσμάτων του Μηχανισμού. Για κάθε θραύσμα τραβήχτηκαν συνολικά 3000

φωτογραφίες, οι οποίες μεταφέρθηκαν στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το ειδικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την σύνθεση του κάθε θραύσματος ως ένα τρισδιάστατο αρχείο, έφερε το όνομα CT-PRO. Χάρη σε αυτό, άρχισαν να γίνονται εμφανή με λεπτομέρεια τα σπλάγχνα των θραυσμάτων, οι οδοντωτοί τροχοί, οι άξονες και οι επιγραφές. Ακριβώς εκεί, μετά την λήψη των δεδομένων από τον τομογράφο, τον Οκτώβριο του 2005, ξεκινάει η έρευνα των επιγραφών με την βοήθεια του Αγαμέμνων Τσελίκα. Έτσι, η ομάδα έφερε στο φως νέες επιγραφές και συμπλήρωσε επιγραφές που είχαν αναγνωσθεί παλαιότερα. Ενώ στην αρχή, τα κυκλικά τμήματα των δύο μεγάλων καντράν της οπίσθιας όψης του Μηχανισμού θεωρούνταν από τους μελετητές ομόκεντροι κύκλοι, ο Ράιτ ισχυρίστηκε πως ήταν μέρη από δύο μεγάλες σπείρες. Ένα βράδυ, ενώ ο Ιωάννης Μπιτσάκης και ο Αγαμέμνων Τσελίκας μελετούσαν τις επιγραφές από τα δεδομένα του τομογράφου, ανακάλυψαν μια επιγραφή η οποία ανέφερε μία σπείρα με 235 υποδιαιρέσεις. Η επιγραφή αυτή διαβεβαίωσε τον ισχυρισμό του Ράιτ για την ύπαρξη σπειρών ενώ ο αριθμός 235 σήμαινε τον αριθμό των Σεληνιακών μηνών σε έναν πλήρη κύκλο του Μέτwnος. Έτσι, τον Νοέμβριο του 2006 πραγματοποιήθηκε η πρώτη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της ομάδας, καθώς και οι επεξηγήσεις για το πώς γίνονταν τόσο περίπλοκοι υπολογισμοί, στο περιοδικό Nature. Προχωρώντας στο 2008, οι μελετητές ανακάλυψαν την επιγραφή που αφορούσε στην διεξαγωγή των Πανελλήνιων αγώνων στην αρχαία Ελλάδα. Η πρώτη λέξη που διάβασαν ήταν η λέξη *Νέμεα*, η οποία αφορούσε την έναρξη των ομώνυμων αγώνων στην αρχαία Νεμέα. Ακολούθησαν οι αναγνώσεις των λέξεων *Ίσθμια*, *Ολύμπια*, *Πύθια* καθώς και *Να*, ενώ η επιγραφή συμπληρώθηκε με την λέξη *Άλιεα*. Παράλληλα, κατάφεραν να διαβαστούν πολλοί από τους 235 Σεληνιακούς μήνες, γεγονός που οδήγησε την ομάδα στο όνομα του Αρχιμήδη. Την ίδια χρονολογία, (2008), έγινε και η δεύτερη δημοσίευση για τον Μηχανισμό, στο περιοδικό Nature.

Το 2007, μία ακόμα ομάδα, αυτή τη φορά από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ξεκινά να μελετά τον Μηχανισμό. Η ομάδα αυτή απαρτιζόταν από τον καθηγητή Κυριάκο Ευσταθίου, τον καθηγητή Ιωάννη Σειραδάκη, την Μαγδαληνή Αναστασίου, τους Μηχανολόγους Μηχανικούς και υποψήφιους διδάκτορες Αλέξανδρο Μπασιακούλη και Μαριάννα Ευσταθίου καθώς και τον αρχαιολόγο-δύτη Αλέξανδρο Τούρτα. Η ομάδα κατασκεύασε αντίγραφο του Μηχανισμού των Αντικυθήρων το οποίο εξέθεσε το 2011.

Στις 12 Μαρτίου 2021, η ομάδα του University College του Λονδίνου (UCL) δημοσιεύει στο Nature's Scientific Reports την μελέτη της που αφορούσε την μπροστινή όψη του Μηχανισμού των Αντικυθήρων. Την ομάδα αυτή συντελούσαν ο εμπνευστής της έρευνας και μαθηματικός, Tony Freeth, ο ωρολογοποιός David Higgon, ο Adam Wojcik, επιστήμονας των υλικών, η Μυρτώ Γεωργακοπούλου, αρχαιομεταλλουργός, ο Lindsay MacDonald, ειδικός στην επιστήμη της απεικόνισης και ο φυσικός Άρης Δακανάλης. Η έρευνα του UCL team ξυπνά ιδέες του παρελθόντος κατά τις οποίες παρουσιάζεται μια εντυπωσιακή έκθεση του αρχαίου ελληνικού σύμπαντος. Η πρόκληση της ομάδας ήταν να λύσει το μυστήριο που

αφορούσε το μπροστινό μέρος του μηχανισμού έτσι ώστε, να μπορέσει να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που θα ταίριαζε όλα τα υπαρκτά στοιχεία που είχαν στην διάθεση τους. Για να τεστάρουν τις νέες τους ιδέες, οι ερευνητές της ομάδας, ακολούθησαν τα χνάρια του Wright, μετατρέποντας το θεωρητικό τους μοντέλο, σε φυσικό. Για να μπορέσουν να ανακατασκευάσουν τα συστήματα γρاناζιών, έπρεπε να κατανοήσουν τους ενσωματωμένους αστρονομικούς κύκλους. Στρέφοντας την προσοχή τους στο θραύσμα D που στην όψη, όντας μικρό έμοιαζε αδιάφορο, άντλησαν τις έως τότε ανεκμετάλλευτες πληροφορίες χρησιμοποιώντας ακτίνες X για την περαιτέρω ανάλυση των επιγραφών του. Έτσι, παντρεύοντας αυτές τις πληροφορίες που σύλλεξαν και βασιζόμενοι στον φιλόσοφο Παρμενίδη, εμπλέκοντας σε αυτήν την Βαβυλωνιακή αστρονομία κατάφεραν να βρουν την συνδεσμολογία των γρاناζιών και να δημιουργήσουν ένα μοντέλο του κόσμου, στο οποίο συνδέονταν όλα τα γνωστά στοιχεία σε μια συνεκτική μηχανική δομή. Σε αυτό το δημιούργημα εμπεριέχονται στοιχεία ερευνών άνω των εκατό χρόνων.



Εικ.12 Η ακολουθία των γρاناζιών του UCL Team.

4. ΤΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

4.1 Τα μοντέλα και οι δημιουργοί

Το πρώτο μοντέλο του Μηχανισμού που κατασκευάστηκε, ήταν δημιούργημα του υποναύαρχου Ιωάννη Θεοφανίδη και παρουσιάστηκε στην Ακαδημία Αθηνών από τον ίδιο, το 1934.





Το μοντέλο του φυσικού και ιστορικού της Επιστήμης, Ντέρεκ Ντε Σόλα Πράις, ο οποίος μετά την ολοκλήρωση της μελέτης του πάνω στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, προχώρησε στη κατασκευή του μοντέλου του.



Μια ακόμα προσπάθεια ανακατασκευής του Μηχανισμού των Αντικυθήρων έρχεται στην επιφάνεια από τον Άλαν Μπρόμπλεϋ, Αυστραλό επιστήμονα των υπολογιστών, σε συνεργασία με τον Φράνκ Πέρσιβαλ, ωρολογοποιού του Σίδνεϋ, βασισμένο στην έρευνα που είχε διεξάγει ο Πράις.

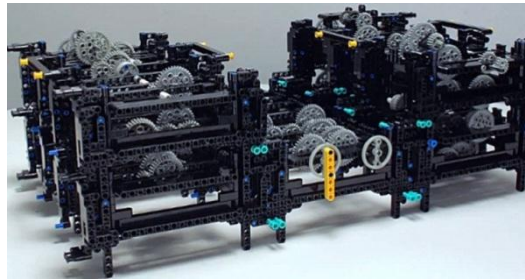


Ένα ακόμα μοντέλο του Μηχανισμού, το οποίο ήταν πιο λειτουργικό και ακριβές, κατασκευασμένο από τον Μάικλ Ράιτ και βασισμένο στην προσωπική έρευνα που διεκπεραίωσε, ήρθε στο φως τον Σεπτέμβριο του 2005 στο Πολεμικό Μουσείο της Αθήνας



Μετάπειτα, κατασκευάστηκαν τρία μοντέλα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων από τον Έλληνα μαθηματικό, Διονύσιο Κριάρη από τα οποία το πρώτο κατασκευάστηκε το 1999 και αφορά ένα ακριβές αντίγραφο του μοντέλου το Πράις, το δεύτερο κατασκευάστηκε βάσει των ερευνών της Ομάδας ερευνητών που δημιουργήθηκε το 2006 και το τρίτο βάσει των αποτελεσμάτων τους. Αντίγραφα των δύο μοντέλων του μαθηματικού Διονύσιου Κριάρη εκτίθενται σε διάφορα μουσεία και εκθέσεις ανά την Ελλάδα και τον κόσμο. (Πάνω αριστερά απεικονίζεται το μοντέλο του 1999, δεξιά του 2007 ενώ κάτω απεικονίζεται το νεότερο αντίγραφο) .

Μια διαφορετική απόπειρα ανακατασκευής του Μηχανισμού, αυτή τη φορά με τα γνωστά τουβλάκια Lego, από τον Άντριου Κάρολ, μηχανικό λογισμικού και συνεργάτη της Apple, το 2010. . Για την κατασκευή χρησιμοποιήθηκαν 1500 κομμάτια από τα οποία, πολλά ήταν πολύ μικρά και χρησίμευαν στην ευστάθεια της κατασκευής. Ο μηχανισμός διέθετε πλάτος περίπου 60 εκατοστά, βάθος 50 εκατοστά και ύψος 30 εκατοστά.



Το 2011, η ελβετική εταιρεία Hublot, σε συνεργασία με το πανεπιστήμιο της Λοζάνης κατασκεύασαν ομοίωμα του Μηχανισμού των Αντικυθήρων σε ένα ρολόι χειρός. Η κατασκευή έγινε από τον Ματιάς Μπυτέ, διευθυντή του τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης της εταιρείας Hublot. Οραματιστής του εγχειρήματος αυτού ήταν ο πρόεδρος της εταιρείας αυτής, Ζαν Κλώντ Μπιβέρ.



Μοντέλο του Μηχανισμού
κατασκευασμένο από την
ομάδα του Αριστοτέλειου
Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης
το 2011.



Μοντέλο της οθόνης του
κόσμου από το UCL Team,
2021.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο Αρχαίος Ελληνικός Κόσμος ήταν ανέκαθεν άρρηκτα συνδεδεμένος με την ναυσιπλοΐα μιας και η άνθηση της Ελλάδας, είχε ως αφετηρία το εμπόριο. Το ξάνοιγμα των Ελλήνων στη θάλασσα ήταν η βάση για να δημιουργηθεί αργότερα και ο Ελληνικός Πολιτισμός. Το εμπόριο εκείνη την εποχή, αποτελούσε τον πιο σημαντικό οικονομικό πόρο. Λόγω της γεωγραφικής της θέσης, η Ελλάδα, αφού βρισκόταν στην καρδιά της Μεσογείου, αποτέλεσε τον δίαυλο ανάμεσα στην Ευρώπη και τις αγορές της Ασίας και της Αφρικής. Έτσι, οι Έλληνες, λόγω της οικειότητας που είχαν με την θάλασσα και έχοντας ανέκαθεν ανήσυχο και εφευρετικό πνεύμα σαν λαός, δεν άργησαν να πάρουν τα ηνία διεθνώς, αφού η χώρα θεωρήθηκε ενεργειακός κόμβος για το διεθνές εμπόριο.

Μια τέτοια ανάπτυξη, όχι απλά ώθησε την Ελλάδα του Αρχαίου κόσμου να γίνει μία ισχυρή οικονομική και ναυτική δύναμη, αλλά συγχρόνως βοήθησε ώστε να εξελιχθούν οι επιστήμες και οι τέχνες. Ως αποτέλεσμα αυτού, παρατηρήθηκε εξέλιξη στην Μηχανολογία και την ναυπηγική τεχνολογία, επιστήμες που έχριζαν εξέλιξης, ειδικότερα λόγω της χρησιμότητας τους στην ναυτιλία. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε, πως η εξέλιξη της ναυσιπλοΐας και της ναυπηγικής τεχνολογίας έγινε αμφίδρομα, μέσω του εμπορίου. Κατά την αλληλεπίδραση τους με άλλους λαούς, οι Έλληνες, κατάφεραν αφενός να συλλέξουν πλούτο και αφετέρου πληθώρα ιδεών, εμπειριών και γνώσεων. Έτσι, παράλληλα με την ανάπτυξη της ναυτικής τεχνολογίας, το έργο των αρχαίων Ελλήνων στην ναυτιλία, ήρθαν να πλαισιώσουν όργανα και βοηθήματα που βοηθούσαν τους ναυτικούς της εποχής να μετρούν την ταχύτητα, τον προσδιορισμό του στίγματος του πλοίου κ.α. Σε αυτό συνέβαλε σημαντικά η γνώση τους πάνω στην αστρονομία αφού με αυτή κατάφεραν να έρθουν σε επαφή με την γεωγραφία, την χαρτογραφία, την πελαγοδρομία κ.ά. Στην εδραίωση της ναυτικής παράδοσης των Ελλήνων συνέβαλαν οι πρώτες απόπειρες τους στην κατασκευή μηχανημάτων και εργαλείων που βοηθούσαν τόσο στην καθημερινότητα (γεωργία, κλπ) αλλά κυρίως στην ναυσιπλοΐα και ναυπηγική. Μερικά από τα επιτεύγματα αυτά ήταν τα παρακάτω:

- Πυξίδες
- Ανεμολόγια
- Αστρολάβοι
- Ανεμοσκόπια
- Δρομόμετρα
- Ηλιακά ρολόγια κ.ά.

Και κάπου εδώ συναντάμε τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων, μια εφεύρεση που μέσα και γύρω από αυτόν αποκαλύπτονται όσα προαναφέρθηκαν· ιδέες, εμπειρίες, γνώση. Ο Μηχανισμός αποτελεί αδιαμφισβήτητα την απόδειξη πως ο σημερινός πολιτισμός είχε ως βάση την επιστήμη και την τεχνολογία, γι' αυτό και αποτελεί σημαντική συνιστώσα για την Ιστορία του Ελληνισμού. Το μηχάνημα αυτό απέδειξε σε όλη την ανθρωπότητα πως οι Έλληνες του αρχαίου κόσμου ήταν ικανοί και προπάντων πως, αν και η δική μας πεποίθηση ήταν διαφορετική, οι Έλληνες ήταν γνώστες της τεχνολογίας από τότε. Το πιο συναρπαστικό στον Μηχανισμό των Αντικυθήρων ήταν το μυστήριο που εμπεριείχε, καθώς όλη η αξία του πηγάζει από το μυστήριο που περιβάλλει την ύπαρξή του. Ποιος τελικά τον δημιούργησε και για ποιο σκοπό;

Αν και ακριβής απάντηση δεν έχει δοθεί από κανέναν ερευνητή, παρ' όλο που πολλοί από αυτούς αφιέρωσαν πολλές δεκαετίες από την ζωή τους να τον μελετήσουν και κατ' επέκταση να δώσουν απάντηση στα ερωτήματα, ένα είναι το μόνο σίγουρο· πως με τα μαθηματικά, την φυσική, την αστρονομία και την φιλοσοφία, μπορεί κανείς να κάνει θαύματα!

Παρ' όλα αυτά, αν κανείς προσπαθήσει να υποθέσει πιθανές χρήσεις του οργάνου, θα μπορούσε να πει πως πρόκειται για ένα από την φύση του αστρονομικό δημιούργημα, αφού περιείχε όλη την πρακτική αστρονομική γνώση της εποχής του. Ο Μηχανισμός είχε ως κύρια λειτουργία τον υπολογισμό της θέσης του Ήλιου, της Σελήνης και των μέχρι τότε πέντε γνωστών πλανητών, την καταγραφή της ανατολής και δύσης αστεριών και αστερισμών καθώς και την πρόβλεψη αστρονομικών φαινομένων, όπως εκλείψεις. Επίσης, ο Μηχανισμός περιλάμβανε χρονολογήσεις σχετικές με πανελλήνιους αθλητικούς αγώνες, πράγμα που μας οδηγεί στο συμπέρασμα πως θα μπορούσε να χρησιμοποιούταν σαν κανονικό ημερολόγιο. Τόσο αυτό, όσο και οι επιγραφές που βρέθηκαν χαραγμένες πάνω στο όργανο, οι οποίες σύμφωνα με τους ερευνητές λειτουργούσαν ως εγχειρίδιο χρήσης του οργάνου, προμηνύουν το γεγονός πως ίσως απευθυνόταν σε χρήστες χωρίς στοιχειώδεις γνώσεις στον τομέα της αστρονομίας. Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε πως το αστρονομικό αυτό όργανο, είχε και δευτερεύουσες εφαρμογές, όπως στον τομέα της ναυτιλίας, αφού με την βοήθεια του, οι ναυτίλοι της εποχής θα μπορούσαν, μέσω της θέσης, για παράδειγμα, της Σελήνης να προσδιορίσουν το στίγμα του πλοίου.

Κλείνοντας, θα ήθελα να μεταφέρω τα λόγια του Φίλιπ Πόνιτς, ιστορικό της ωρολογοποιίας, για τον Μηχανισμό:

«Εάν η τεχνολογία την οποία συναντάμε στον Μηχανισμό δεν είχε μείνει στην αφάνεια για τόσους αιώνες, πιστεύω ότι ο Δυτικός κόσμος, θα είχε εισέλθει στην βιομηχανική εποχή μία χιλιετία νωρίτερα απ' ότι εισήλθε. Κατά συνέπεια, θα ήμασταν σήμερα πολύ πιο προηγμένοι τεχνολογικά και, ίσως, θα υπήρχαν ήδη ανθρώπινες αποικίες στην Σελήνη και στον Άρη!»

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΣΤΗΚΑΣ, Κ. (12/2016). Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων. Ιδιωτική Έκδοση.
- Price Derek De Solla (1974) Gear from the Greeks-The Antikythera Mechanism A calendar computer from CA 80 B.C
- ΞΕΝΟΦΩΝ, Μ. (7/2012). Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων: "Πίναξ" το πρώτο μηχανικό σύμπαν". Αθήνα: Ένωση Ελλήνων Φυσικών.
- ΙΩΑΝΝΗΣ, ΣΕΙΡΑΔΑΚΗΣ. Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ. Ακαδημία Θεσμών Και Πολιτισμών - Academy of Institutions and Cultures, 2017.
- Συλλογικό έργο. (2018). Ωρολογιακοί μηχανισμοί. Νεφέλη.
- Anastasiou M., Seiradakis J.H., Evans J., Drougou S. and Efstathiou K. (2012), "Positional astronomy and the Parapegma of the Antikythera Mechanism", Proceedings of the meeting: From Antikythera to the Square Kilometre Array: Lessons from the Ancients (Antikythera & SKA), Kerastari, Greece, 12-15 June 2012. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://pos.sissa.it/cgi-bin/reader/conf.cgi?confid=170>
- Bromley A. G. (1990c), "The Antikythera Mechanism: A Reconstruction", Horological Journal, 133, Issue 1, 28-31.
- Anastasiou M., Seiradakis J.H., Evans J., Drougou S. and Efstathiou K. (2013), "The astronomical events of the parapegma of the Antikythera Mechanism", Journal for the History of Astronomy, 44, No. 2, 173-86
- Efstathiou K., Basiakoulis A., Efstathiou M., Anastasiou M. and Seiradakis J.H. (2012), "Determination of the gears geometrical parameters necessary for the construction of an operational model of the Antikythera Mechanism", Mechanism and Machine Theory, 52, 219-231.
- Gourtsoyannis E. (2010), "Hipparchus vs. Ptolemy and the Antikythera Mechanism: Pin-Slot device models lunar motions", Advances in Space Research, 46, 540-544.
- Moussas X. (2011), "The Antikythera Mechanism: The oldest mechanical universe in its scientific milieu", Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium, No. 260, 135 - 148.
- Ralph E.K. (1965), "Carbon C-14 Date for the Antikythera Shipwreck", στο Weinberg G.D., Grace V.R., Edwards G.R., Robinson H.S., Thockmorton P. and E.K. Ralph, "The Antikythera shipwreck reconsidered", Transactions of the American Philosophical Society, New Series, 55, No. 3, p.48.

ΙΣΤΟΓΡΑΦΙΑ

- <http://www.antikythera-mechanism.gr/el>
- https://www.arcmeletitiki.gr/images/uploads/pdf/arc_arx4.pdf
- <http://aix.meng.auth.gr/~dean/m/ekthesi/site/ekthesi/ancientgreektech.e-paideia.net/mixanismos.pdf>
- <https://www.namuseum.gr/>
- <http://www.antikythira-enosi.gr/images/pdf/moussasgiamixanismo.pdf>
- <https://www.culture.gov.gr/el/Information/SitePages/view.aspx?nID=2040>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C%CF%82%CF%84%CF%89%CE%BD%CE%91%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%85%CE%B8%CE%AE%CF%81%CF%89%CE%BD>
- <http://ikee.lib.auth.gr/record/122865/files/ptuxiaki.pdf>
- <http://dlib.nyu.edu/awdl/isaw/isaw-papers/4/>
- http://www.antikythera-mechanism.gr/system/files/0608_Nature.pdf
- <http://fsoso.online.fr/antikythera/DOCS/The%20Antikythera%20Mechanism%20and%20the%20Early%20History%20of%20the%20Moon%20.pdf>
- http://www.cs.virginia.edu/~robins/Decoding_an_Ancient_Computer.pdf
- <https://www.nature.com/articles/nature05357>
- <https://theancientwebgreece.wordpress.com/2015/05/21/%CE%BF-%CE%BC%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%B9%CF%83%CE%BC%CE%BF%CF%83-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%85%CE%B8%CE%B7%CF%81%CF%89%CE%BD/>
- <https://www.nature.com/articles/s41598-021-84310-w#Sec14>
- <https://www.youtube.com/watch?v=H8HrmQG6DNg>

