

ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

**2.300 ετών γρανάζι ανακαλύπτεται στη Σαρδηνία
Είναι παλαιότερο του Ύπολογιστή των Αντικυθήρων**

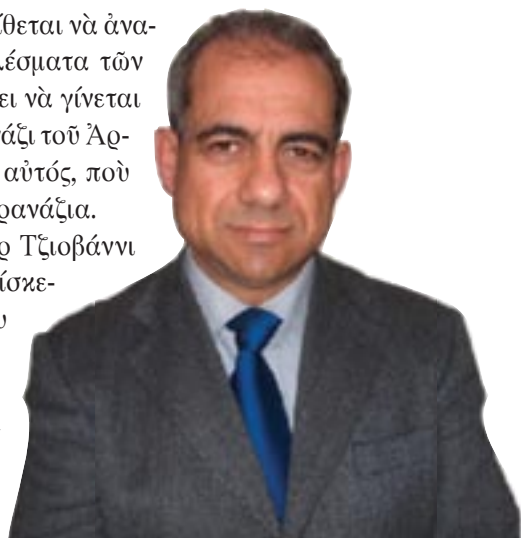


να μικρό κομμάτι ενός μικρού ὀδοντωτοῦ τροχοῦ (γραναζιοῦ) τοῦ γ' αἰ. π.Χ., πού ἀνακαλύφθηκε τὸ 2006 στὴ Σαρδηνία, ἔχει προκαλέσει τεράστιο ἐνδιαφέρον στὴ διεθνῆ ἐπιστημονικὴ κοινότητα. Εἶναι τῆς ἴδιας τεχνολογίας μὲ τὰ γρανάζια τοῦ Ύπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθήρων (α' αἰ. π.Χ.), προηγείται ὅμως αὐτῶν κατὰ δύο αἰῶνες. Πρόκειται γιὰ τὸ ἀρχαιότερο γρανάζι, πού ἔχει ποτε ἀνακαλυφθῆ. Τὸ εὔρημα αὐτὸ ὀδηγεῖ τοὺς ἐπιστήμονες στὸ συμπέρασμα, ὅτι τὴν Ἑλληνιστικὴ Ἐποχὴ ὑπῆρχαν κι ἄλλα παρόμοια μὲ τὸν Ύπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθήρων τεχνολογίας μηχανήματα, κάτι πού ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ Ἐπιστῆμη τότε βρισκόταν σὲ ἐξαιρετικὴ ἀκμὴ.

Ἡ Ἱταλικὴ ἐπιστημονικὴ κοινότητα προτίθεται νὰ ἀνακοινώσῃ μέσα στὸ 2008 τὰ πρῶτα ἀποτελέσματα τῶν μελετῶν ἐπὶ τοῦ γραναζιοῦ, τὸ ὁποῖο ἀρχίζει νὰ γίνεταί γνωστὸ ὡς «Γρανάζι τῆς Σαρδηνίας» ἢ «Γρανάζι τοῦ Ἀρχιμήδη», δεδομένου, ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης ἦταν αὐτός, πού κατ' ἐξοχὴν κατασκεύαζε μηχανήματα μὲ γρανάζια.

Συνομιλήσαμε μὲ τὸν Ἱταλὸ καθηγητὴ Δρ Τζιοβάννι Παστόρε μὲ τὴν εὐκαιρία τῆς πρόσφατης ἐπίσκεψῆς του στὴ χώρα μας καὶ τῆς ὁμιλίας του

Ὁ Ἱταλὸς μηχανολόγος Δρ Τζιοβάννι Παστόρε, ὁ ὁποῖος ἔχει ἐπὶ μακρὸν μελετήσει πολλὰ ἀρχαῖα μηχανήματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὸν Ύπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθήρων καὶ τὸ Γρανάζι τοῦ Ἀρχιμήδη.



στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών με θέμα: «Υπολογιστής των Αντικυθήρων: Δεκαεννέα αιώνες πριν τη σύγχρονη Έπιστήμη». Ο Δρ Παστόρε μās ἐνημέρωσε τόσο για τὰ ἀποτελέσματα τῶν πολυετῶν ἐρευνῶν του ἐπὶ τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Αντικυθήρων ὅσο καὶ για τὴ σχέση τοῦ ὑπολογιστῆ με τὸ Γρανάζι τοῦ Αρχιμήδη.

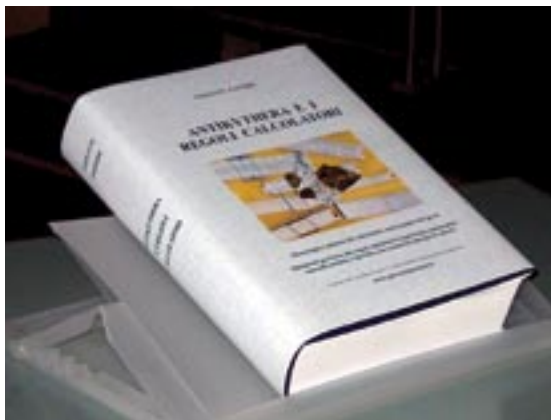
Οἱ ἐπιστημονικὲς ἀπόψεις τοῦ Δρ Τζιοβάννι Παστόρε

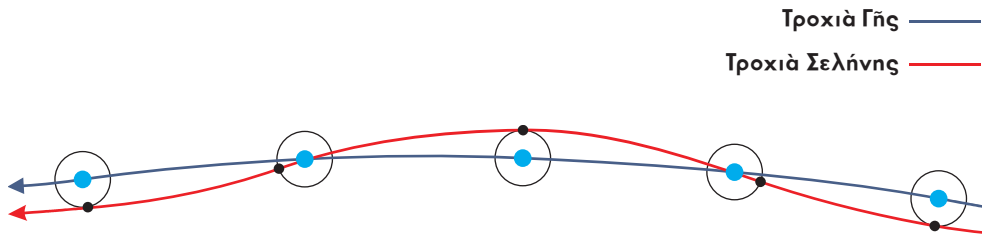


Ὑπολογιστὴς τῶν Αντικυθήρων, ποὺ βρέθηκε τὸ 1902 σὲ ναυάγιο τοῦ α' αἰ. π.Χ. στὰ Αντικύθηρα, ἀποτελεῖ μὴ ἀπὸ τὶς ἐκπληκτικώτερες ἀνακαλύψεις τοῦ περασμένου αἰῶνα. Ὁ μηχανισμὸς, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ περισσότερα ἀπὸ τριάντα γρανάζια, παρὰ τὶς ἐξαντλητικὲς πολυετεῖς ἐπιστημονικὲς μελέτες στὶς ὁποῖες ὑποβλήθηκε, ἐπιφυλάσσει ἀκόμα περισσότερες ἐκπλήξεις καὶ συνεχίζει νὰ προκαλῆ τὸ θαυμασμὸ καὶ τὶς συζητήσεις μεταξὺ τῶν ἐπιστημόνων καὶ τῶν ἀρχαιολόγων ἐξ αἰτίας τόσο τῆς πολυπλοκότητάς του ὅσο καὶ τῆς προηγμένης ἐπιστημονικῆς γνώσης, ποὺ ὑποδηλώνεται ἀπὸ τὴν κατασκευὴ του. Ὁ σχεδιασμὸς του μās ὀδηγεῖ στὸ συμπέρασμα, ὅτι οἱ ἐπιστήμονες τῆς Ἑλληνιστικῆς Ἐποχῆς μποροῦσαν νὰ ὑπολογίζουσαν τὶς κινήσεις τῶν πλανητῶν καὶ ἄλλων οὐρανίων σωμάτων μετὰ πολὺ μεγάλη ἀκρίβεια, ἢ ὅποια μόλις κατὰ τὴ σύγχρονη ἐποχὴ ἐπιτεύχθηκε πάλι (σ.σ. βλ. «Θὰ ξαναγραφῆ ἡ Ἱστορία τῆς Ἀρχαίας Τεχνολογίας», τ.291 καὶ Ἀφιέρωμα: «Οἱ τεχνικὲς ἐκπλήξεις ἀπὸ τὴν ἔρευνα τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Αντικυθήρων», «Δ», τ. 299).

Ὁ Ὑπολογιστὴς τῶν Αντικυθήρων ὑπολόγιζε τὶς φάσεις τῆς Σελήνης καὶ τὶς κινήσεις τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης ἀνάμεσα στοὺς ἀστερισμοὺς τοῦ ζφωδιακοῦ κύκλου. Ἀναπαριστοῦσε τὶς κινήσεις γύρω ἀπὸ τὸν Ἥλιο τῶν ὄρατῶν μετὰ γυμνὸ μάτι πλανητῶν (Ἐρμῆ, Ἀφροδίτης, Ἄρη, Διός, Κρόνου), ἐνῶ μποροῦσε ἐπίσης νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς ὄργανο πλοήγησης ἀλλὰ καὶ για ἀστρονομικὲς ἔρευνες.

Τὸ σχετικὸ μετὰ τὸν Ὑπολογιστῆ τῶν Αντικυθήρων βιβλίον τοῦ καθηγητῆ Δρ Τζιοβάννι Παστόρε ἐμβαθύνει στὴ μελέτη τῶν ἐπιστημονικῶν μετρήσεων τῆς ἀρχαιότητος.





Ἡ ἐπικυκλοειδῆς κίνηση τῆς Σελήνης γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ ὑλοποιεῖται μὲ ἀκρίβεια στὸν Ὑπολογιστὴ τῶν Ἀντικυθῆρων. Ἐπαναδιατυπώθηκε μόλις τὸ 1841 ἀπὸ τὸν Ρόμπερτ Γουίλις («Principles of Mechanism»).

Ἡλιοκεντρισμός, ἐπικυκλοειδῆς κίνηση καὶ θεωρία τῶν Στροβίλων



Ὁ ἡλιοκεντρικὸ πλανητικὸ σύστημα, ποὺ πρότεινε ὁ Κοπέρνικος τὸ 1543, εἶχε ἤδη περιγραφῆ ἀπὸ τὴν ἀρχαία ἐποχὴ ἀπὸ τὸν Ἀρίσταρχο τὸν Σάμιο (γ' αἰ. π.Χ.), ἀλλὰ κι ἀπὸ ἄλλους ἐπιστήμονες, οἱ ὁποῖοι εἶχαν κάνει σπουδαῖες ἀνακαλύψεις. Ὁ Ἐρατοσθένης εἶχε ὑπολογίσει μὲ ἐξαιρετικὴ ἀκρίβεια τὴν περίμετρο τῆς Γῆς, ἐνῶ ὁ Ἀπολλώνιος ὁ Περγαῖος στὰ «Κωνικά» του ἀναφέρθηκε στὴν ἐπικυκλοειδῆ κίνηση, ἡ ὁποία στὸν Ὑπολογιστὴ τῶν Ἀντικυθῆρων ἀποτελεῖ τὸ μαθηματικὸ πρότυπο γιὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς τῶν κινήσεων τῶν οὐρανίων σωμάτων.

Εἶναι πολὺ πιθανόν, οἱ ἀρχαῖοι ἐπιστήμονες νὰ μποροῦσαν νὰ ὑπολογίσουν τὶς δυνάμεις ἔλξης (βαρύτητα), δεδομένου ὅτι γνώριζαν, ὅτι κατὰ τὴν κυκλικὴ κίνηση τῶν πλανητῶν ἡ δύναμη τῆς βαρύτητας εἶναι ἴση μὲ τὴν φυγόκεντρο (Πλούταρχος, «Περὶ τοῦ ἐμφαινόμενου προσώπου τῶ κύκλω τῆς Σελήνης»). Ἡ φυγόκεντρος δύναμη διατυπώθηκε ἀπὸ τὸν Κριστιὰν Χόιγκενς μόλις τὸν 17 αἰῶνα.

Σὲ χειρόγραφα, τὰ ὁποῖα δὲν ἐκδόθηκαν ἀπὸ τὸ Νεύτωνα, ἀλλὰ συμπεριλήφθηκαν στὸ ἔργο τοῦ μαθητῆ του Ντέιβιντ Γκρέγκορ μετὰ τὸν τίτλο «Astronomiae physicae et geometricae elementa» (1702), φέρεται ὁ Νεύτων νὰ δηλώνει, πῶς τὸ ὅτι ἡ δύναμη τῆς βαρύτητας εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογη τοῦ τετραγώνου τῆς ἀπόστασης, ἦταν γνωστὸ ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα. Ὁ ἴδιος ὁ Νεύτων στὸ ἔργο του «De mundi systemate liber» (1728) ἀποδίδει τὴ γνώση τοῦ νόμου τοῦ ἀντιστρόφως ἀναλόγου τοῦ τετραγώνου στὸν Πυθαγόρα, ὁ ὁποῖος εἶχε μελετήσει ἀναλογίες ἤχων μὲ τὸ μονόχορδόν του.

Ἐπομένως μποροῦμε νὰ ὑποθέσουμε, ὅτι ὠρισμένα ἀξεπέραστα μυαλὰ τῆς Ἀρχαιότητος μὲ τὴ γνώση τῶν ἐξισώσεων τῆς ἐπικυκλικῆς κίνησης, ποὺ ἡ κατασκευὴ τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθῆρων ὑποδηλώνει, ἦταν σὲ θέση νὰ ὑπολογίσουν τὴν ἀπόσταση Γῆς - Ἥλιου καὶ ἀναλόγως τὴν ταχύτητα τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης καὶ τὴ

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ	ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km/s)			ΔΥΝΑΜΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ (kg.m/s ²)	
	Υπολογισμοί βάσει των ἀρχαίων ἐλληνικῶν ἀναφορῶν- εὐρημάτων	Υπολογισμοί Νεύτωνα	Σύγχρονοι ὑπολογισμοί	Υπολογισμοί βάσει των ἀρχαίων ἐλληνικῶν ἀναφορῶν- εὐρημάτων	Υπολογισμοί σύμφωνα με τοὺς Νόμους τοῦ Νεύτωνα
Τῆς κίνησης τῆς Σελήνης γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ	1,006	0,988	1,011	0,0182x1022	0,0176x1022
Τῆς κίνησης τῆς Γῆς γύρω ἀπὸ τὸν Ἥλιο	29,782	29,786	29,790	3,544x1022	3,545x1022

**Σύγκριση ὑπολογισμῶν κινήσεων οὐρανίων σωμάτων
(Αρχαίων Ἑλλήνων, Νεύτωνα, συγχρόνων).**

δύναμη τῆς βαρύτητας, φθάνοντας στὰ ἴδια ἀποτελέσματα, ποὺ ἔφθασε ἡ Ἐπιστήμη 19 αἰῶνες ἀργότερα μετὰ τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ Νόμου τῆς Παγκόσμιας Ἐλξης τοῦ Νεύτωνα («Philosophiae Naturalis Principia Mathematica», 1687).

Ἐπιπροσθέτως τὸ μαθηματικὸ πρότυπο τῆς ἐπικυκλοειδοῦς κίνησης, ποὺ χρησιμοποιήθηκε γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθῆρων, παρουσιάζει πολλὲς κινηματικὲς ἀναλογίες μετὰ τὴ «Θεωρία τῶν Στροβίλων», ποὺ χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς ἐπιστήμονες τῆς σύγχρονης ἐποχῆς γιὰ τὴν ἐξομοίωση τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ Ἡλιακοῦ μας Συστήματος. Τὸ πρότυπο τοῦ «Σύμπαντος τῶν Στροβίλων» ἔχει ὑποτεθῆ ἀπὸ πολλοὺς νεώτερους ἐπιστήμονες - φιλοσόφους, ὅπως τὸν Καρτέσιο, τὸν Κάντ, τὸν Λαπλὰς κ.ἄ.. Πολλὲς ἀπὸ τὶς ὑποθέσεις τῶν ἐπιστημόνων τῶν 15 ἕως 19 αἰῶνων ἔχουν ἐπιβεβαιωθῆ τὰ πρόσφατα χρόνια ἀπὸ τὸ διαστημικὸ τηλεσκόπιο Χάμπλ, τὸ ὁποῖο τέθηκε σὲ τροχιά γύρω ἀπὸ τὴ Γῆ τὸ 1999 ἀπὸ τὴ ΝΑΣΑ.

Κατὰ συνέπεια ἡ ἀπόδειξη χρήσης τοῦ ἐπικυκλικοῦ προτύπου στὴν κατασκευὴ τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθῆρων καὶ οἱ κινηματικὲς ἀναλογίες του μᾶς ὀδηγοῦν στὴν ὑπόθεση, ὅτι οἱ ἰδέες καὶ τὰ πρότυπα τῶν ἐπιστημόνων τῆς σύγχρονης ἐποχῆς γιὰ τὸ Διάστημα καὶ τὸ Σύμπαν ἔχουν τὶς ρίζες τους στὴν ἀρχαία ἐποχὴ (*).

(* Σ.σ.: Ὁ Θέων ὁ Σμυρναῖος παρέχει τὴν πληροφορία, ὅτι κατὰ τὸν Ἀναξίμανδρο (στ' αἰ. π.Χ.) ἡ Γῆ εἶναι μετέωρος στὸ διάστημα καὶ κινεῖται. (Ἔκδ. Hiller, 18, Λειψία, 1878). Ἐκατὸ χρόνια πρὶν ἀπὸ τοὺς Πυθαγόρειους Ἰκέτα καὶ Ἐκφάντου, τοὺς ὁποίους ὁ Κοπέρνικος σὲ ἐπιστολὴ του πρὸς τὸν πάπα ἀναγνωρίζει ὡς διατυπώσαντες τὴ θεωρία τοῦ Ἡλιοκεντρικοῦ Συστήματος, ὁ Ἀναξίμανδρος πρῶτος ὁμολογεῖται, ὅτι ἔχει διατυπώσει τὴ θεωρία αὐτή. Αἴτιο τῆς αἰώρησης τῆς Γῆς στὸ διάστημα θεωροῦσε τὴν ἄσκησι ἀπὸ τὰ ἄστρα, ποὺ περιβάλλουν τὴ Γῆ, ἀναλόγων ἐλαστικῶν δυνάμεων. Εἶναι κατὰ συνέπεια ὁ Ἀναξίμανδρος ὁ πρῶτος τῆς Θεωρίας τῆς Παγκοσμίου Ἐλξης. Ὁ Σιμπλίκιος μᾶς δίδει ἐπὶ πλέον τὴν πληροφορία, ὅτι ὁ Ἀναξίμανδρος προέβη στὴ μέτρηση τῶν ἀποστάσεων καὶ τῶν μεγεθῶν τῶν πλανητῶν ἀπὸ τὴ Γῆ.

0 10 20 30 mm



Τὸ Γρανάζι τοῦ Ἀρχιμήδη: Μέρος ὀδοντωτοῦ τροχοῦ τοῦ γ' αἰ. π.Χ., ἴδιας τεχνολογίας μὲ τὸν Ὑπολογιστὴ τῶν Ἀντικυθέρων.

Τὸ Γρανάζι τοῦ Ἀρχιμήδη



Ὁ 2006 βρέθηκε στὴν πόλη Ὀλβία τῆς νήσου Σαρδηνίας ἓνα μέρος ὀδοντωτοῦ τροχοῦ (γρاناζιοῦ) ἐξωτερικῆς διαμέτρου 4,3 ἐκ. τοῦ γ' αἰ. π.Χ.. [Σ.σ.: Ἡ Ὀλβία ἦταν ἀποικία τῶν Φωκαέων (στ' αἰ. π.Χ.) στὴν βορειοανατολικὴ Σαρδηνία (Σαρδώ).] Ἡ ὀδόντωση τοῦ γρاناζιοῦ ἔχει τριγωνικὴ διατομὴ, ὅπως καὶ τοῦ Ὑπολογιστῆ τῶν Ἀντικυθέρων.

Ὁ Ὑπολογιστὴς τῶν Ἀντικυθέρων δὲν εἶναι τὸ μόνο «πλανητάριο», ποῦ ἔφτασε ὡς ἐμᾶς. Στὴ λατινικὴ βιβλιογραφία ἀναφέρεται ἓνα ἀκόμη, ποῦ τὸ κατασκεύασε ὁ Ἀρχιμήδης τὸν γ' αἰ. π.Χ., προφανῶς μὲ γρανάζια ἐπίσης*.

Ὁ Κικέρων (σύγχρονος τῆς ἐποχῆς, ποῦ βυθίστηκε ὁ Ὑπολογιστὴς τῶν Ἀντικυθέρων) ἀναφέρει, ὅτι μετὰ τὴν κατάληψη τῶν Συρακουσῶν ὁ Ρωμαῖος πρόξενος Μαρκέλλος μετέφερε στὴ Ρώμη μιὰ πλανητικὴ σφαῖρα κι ἓνα πλανητάριο, ποῦ εἶχε κατασκευάσει ὁ Ἀρχιμήδης («De Re Publica», I, 14, 21, 22 καὶ «Tusculanae disputationes», I, 63.) Το πλανητάριο ἀναφέρεται ἐπίσης ἀπὸ τὸν Ὀβίδιο κ.ἄ. Σὲ ἓνα ἐπίγραμμα τοῦ Κλαουντιάνο ἀναφέρεται, ὅτι τὸ ὄργανο ἦταν τοποθετημένο μέσα σὲ μιὰ γυάλινη σφαῖρα ζωγραφισμένη μὲ ἄστρα.

Τέτοιες περιγραφὲς ἀποδεικνύουν, ὅτι γίνονταν γιὰ αἰῶνες κατασκευὲς ἐπιστημονικῶν ὀργάνων μὲ γρανάζια.

Γιάννης Λάζαρος

Ἡλεκτρολόγος-Μηχανολόγος Ε.Μ.Π.

(*) Σ.σ.: Ὁ Διογένης Λαέρτιος καὶ ὁ Λατῖνος συγγραφέας Πλίνιος παρέχουν τὴν πληροφορία, ὅτι καὶ ὁ Ἀναξίμανδρος εἶχε κατασκευάσει (οὐράνια) «σφαῖρα». Πρόκειται περὶ τῆς κατασκευῆς τοῦ πρώτου πλανητάριου στὸν κόσμο (στ' αἰ. π.Χ.), ὅπου δηλοῦνταν οἱ κινήσεις τοῦ Ἥλιου καὶ τῶν πλανητῶν.