

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων

Ξενοφών Διον. Μουσάς

Διευθυντής Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου Αθηνών

Διευθυντής Εργαστηρίου Αστροφυσικής, Τμήμα Φυσικής

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,

Πανεπιστημιόπολη, GR 15783 Ζωγράφου, Αθήνα

τηλ 210 7276853, 210 8828967, κινητό 6978792891, xmoussas@phys.uoa.gr, xmoussas@gmail.com



Το αρχαιότερο τάμπλετ

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι ο αρχαιότερος υπολογιστής που γνωρίζουμε, το αρχαιότερο πολύπλοκο αστρονομικό όργανο και μηχανικό σύμπαν, δηλαδή είναι ένα πλανητάριο. Προσδιορίζει την θέση του Ηλίου και της Σελήνης (της οποίας δίνει και την φάση, π.χ. Νέα Σελήνη, πρώτο τέταρτο, Πανσέληνος κ.λπ.), προβλέπει τις εκλείψεις και πιθανότατα έδινε και τις θέσεις των πλανητών, όπως διαβάζουμε στα αρχαία κείμενα. Η ύπαρξή του ανατρέπει όλα όσα πιστεύονται σχετικά με την υποτιθέμενη αδυναμία των Ελλήνων να δημιουργούν τεχνολογία και την έλλειψη ενδιαφέροντος για πρακτικές εφαρμογές, λες και ο Παρθενώνας, που είναι και αντισεισμικός, έγινε χωρίς τεχνολογία. Ο Μηχανισμός μοιάζει να είναι ένα αντικείμενο εκτός εποχής, ενώ στην πραγματικότητα, όπως έχω αποδείξει, είναι η **επιτομή της Ελληνικής Φιλοσοφίας**. Ο Μηχανισμός βασίζεται στην Ελληνική φιλοσοφία και κυρίως στους Έλληνες φιλοσόφους.

Η φιλοσοφία, η επιστήμη και η τεχνολογία αλλάζει τη ζωή του ανθρώπου ριζικά, ιδίως στη διάρκεια των τελευταίων τεσσάρων χιλιάδων ετών και δραστηκότατα στην διάρκεια των τελευταίων εκατό ετών. Όλοι μας σήμερα θεωρούμε δεδομένες όλες τις καθημερινές εφαρμογές της τεχνολογίας, νέες και παλαιές. Όλη η ζωή μας πλέον εξαρτάται από τεχνολογικές εφαρμογές που βασίζονται σε πολλές επιστημονικές εφαρμογές άγνωστες σε μας, όπως και σε μια παράδοση που φυσιολογικά την ξεχνάμε. Πώς ξεκίνησαν όμως όλα αυτά; Πώς αναπτύχθηκε η Επιστήμη και η Φιλοσοφία; Πώς φθάσαμε όμως στις σημερινές τεχνολογικές εφαρμογές; Πώς πήγαμε στο Φεγγάρι; Για να κάνουμε μια

γρήγορη αναδρομή θα πρέπει να πάμε πίσω σε μυθικές προσωπικότητες όπως ο Διόνυσος, ο Ήφαιστος, ο Προμηθέας και ο Ορφέας και οι αζεπέραστοι γίγαντες του πνεύματος όπως ο Θαλής, ο Αναξίμανδρος, και ο Πλάτων ή ο Αρχιμήδης, στους ώμους των οποίων στηρίχθηκε και ο Νεύτων, όπως μας πληροφορεί ο ίδιος. Παρατίθενται μερικά πολύ χαρακτηριστικά αποσπάσματα που περιγράφουν τις αντιλήψεις των Ιώνων φιλοσόφων.

Ο Σιμπλίκιος .στα σχόλιά του στον Αριστοτέλη μας πληροφορεί, *Καί ὅσοι δὲ ἐν ἔθηντο στοιχεῖον, ὡς Θαλῆς καὶ Ἀναξίμανδρος καὶ Ἡράκλειτος, καὶ τούτων ἕκαστος εἰς τὸ δραστήριον ἀπεῖδεν τὸ καὶ πρὸς γένεσιν ἐπιτήδειον ἐκείνου...* Και συνεχίζει: *Θαλῆς μὲν εἰς τὸ γόνιμον καὶ τρόφιμον καὶ συνεκτικὸν καὶ ζωτικὸν καὶ εὐτύπων τοῦ ὕδατος, Ἡράκλειτος δὲ εἰς τὸ ζωογόνον καὶ δημιουργικὸν τοῦ πυρός, Ἀναξίμενης δὲ εἰς τὸ τοῦ ἀέρος εὐπλαστον καὶ ἐκατέρωσε ῥαδίως μεταχωροῦν ἐπὶ τε τὸ πῦρ καὶ ἐπὶ τὸ ὕδωρ, ὥσπερ καὶ Ἀναξίμανδρος, εἶπερ τὸ μεταξύ διὰ τὸ εὐαλλοίωτον ὑποτίθεται.* Ενώ ο Αέτιος συμπληρώνει *Ἀρχέλαος μύδρους ἔφησεν εἶναι τοὺς ἀστέρας, διαπύρους δέ. Ἀναξίμανδρος πιλήματα ἀέρος τροχοειδῆ, πυρὸς ἔμπλεα, κατὰ τι μέρος ἀπὸ στομίων ἐκπνέοντα φλόγας...*

Επίσης: Παρμενίδης καὶ Ἡράκλειτος πιλήματα πυρὸς τὰ ἄστρα. Διογένης συμπεριφέρεσθαι τοῖς φανεροῖς ἄστροις ἀφανεῖς λίθους καὶ παρ' αὐτὸ τοῦτ' ἄνωνύμους· πίπτοντας δὲ πολλακίς ἐπὶ τῆς γῆς σβέννυσθαι καθάπερ τὸν ἐν Αἰγὸς ποταμοῖς πυρωδῶς κατενεχθέντα ἀστέρα πέτρινον. Ἀναξίμενης πυρίνην μὲν τὴν φύσιν τῶν ἄστρων, περιέχειν δὲ τινα καὶ γεῶδη σώματα συμπεριφερόμενα τούτοις ἀόρατα. Ἐμπεδοκλῆς τοὺς μὲν ἀπλανεῖς ἀστέρας συνδεδέσθαι τῷ κρυστάλλῳ, τοὺς δὲ πλανήτας ἀνεῖσθαι. Πλάτων ἐκ μὲν τοῦ πλείστου μέρους πυρίνους, μετέχοντας δὲ καὶ τῶν ἄλλων στοιχείων. Ἀριστοτέλης ἐκ τοῦ πέμπτου σώματος γεγενῆσθαι τὰ ἄστρα. Ξενοφάνης ἐκ νεφῶν μὲν πεπυρωμένων· σβεννυμένους δὲ καθ' ἑκάστην ἡμέραν ἀναζωπυρεῖν νύκτωρ καθάπερ τοὺς ἄνθρακας. τὰς γὰρ ἀνατολὰς καὶ τὰς δύσεις ἐξάψεις εἶναι καὶ σβέσεις. Ἡρακλείδης καὶ οἱ Πυθαγόρειοι ἕκαστον τῶν ἀστέρων κόσμον ὑπάρχειν γῆν περιέχοντα καὶ ἀέρα ἐν τῷ ἀπειρῷ αἰθέρι. ταῦτα δὲ τὰ δόγματα ἐν τοῖς Ὀρφικοῖς φέρεσθαι· κοσμοποιοῦσι γὰρ ἕκαστον τῶν ἀστέρων. Ἐπίκουρος οὐδὲν ἀπογινώσκει τούτων ἐχόμενος τοῦ ἐνδεχομένου.

Ενώ για την μορφή των ἀστρῶν μαθαίνουμε ὅτι: *Περὶ σχημάτων (τῶν ἀστέρων). Οἱ μὲν ἄλλοι σφαιρικούς αὐτούς. Κλεάνθης δὲ κωνοειδεῖς. Ἀναξίμενης ἦλῶν δίκην καταπεπηγέναι τὰ ἄστρα τῷ κρυσταλλοειδεῖ. Μητρόδωρος ὁμοίως περὶ σχήματος τῶν ἀστέρων καὶ αὐτὸς ἀπεφήνατο. Ξενοκράτης κατὰ μιᾶς ἐπιφανείας οἶεται κεῖσθαι τοὺς ἀστέρας. Οἱ δὲ ἄλλοι Στωικοὶ πρὸ τῶν ἐτέρων τοὺς ἐτέρους ἐν ὕψει καὶ βάθει. Δημόκριτος πρῶτα μὲν τὰ ἀπλανῆ, μετὰ δὲ ταῦτα τοὺς πλανήτας. Πλάτων πρῶτον μετὰ γε τὴν τῶν ἀπλανῶν θέσιν φαίνωνα λε γόμενον τὸν τοῦ Κρόνου, δεῦτερον φαέθοντα τὸν τοῦ Διός, τρίτον πυρόντα τὸν τοῦ Ἄρεος, τέταρτον ἐωσφόρον τὸν τῆς Ἀφροδίτης, πέμπτον στίλβωνα τὸν τοῦ Ἑρμοῦ, ἕκτον ἥλιον, ἕβδομον σελήνην.*

Σχετικά με την θέση των ουρανίων σωμάτων υπερισχύει ο γεωκεντρισμός, αλλά η ηλιοκεντρική θεωρία υποστηρίζεται από πολλούς Πυθαγόρειους φιλοσόφους, τον Φιλόλαο και τον Αρίσταρχο, μερικώς από τον Ηρακλείδη τον Ποντικό κ.α.. *Τῶν μαθηματικῶν τινές μὲν ὡς Πλάτων φασὶν εἶναι τὴν τάξιν τῶν ἀστέρων, τινές δὲ μέσον πάντων τὸν ἥλιον. ... Ἀναξίμανδρος ἀνωτάτω μὲν πάντων τὸν ἥλιον τετάχθαι, μετ' αὐτὸν δὲ τὴν σελήνην· ὑπὸ δὲ αὐτοῦ τὰ ἀπλανῆ τῶν ἄστρον καὶ τοὺς πλανήτας. ... Παρμενίδης πρῶτον μὲν τάττει τὸν ἔϋον, τὸν αὐτὸν δὲ νομιζόμενον ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἔσπερον, ἐν τῷ αἰθέρι· μεθ' ὃν τὸν ἥλιον, ὑφ' ᾧ τοὺς ἐν τῷ πυρώδει ἀστέρας, ὅπερ οὐρανὸν καλεῖ.*

Συγχρόνως διατυπώνουν συνεχῶς τελειότερες θεωρίες αλλά και πρακτικές για την κίνηση των ουρανίων σωμάτων και ἰδίως των πλανητῶν. Περί ἄστρον κινήσεως. Ἀναξαγόρας ἀπ' ἀνατολῶν ἐπὶ δυσμὰς φέρεσθαι πάντας τοὺς ἀστέρας. Τῶν μαθηματικῶν τινες τοὺς πλανήτας τοῖς ἀπλανέσιν ἀπὸ δυσμῶν ἐπ' ἀνατολὰς ἀντιφέρεσθαι. Τοῦτῳ δὲ συνομολογεῖ καὶ Ἀλκμαίων. Ἀριστοτέλης δὲ ὑπὸ τῶν σφαιρῶν ὑφ' ὧν ἕκαστα συμβέβηκε. Ἀναξίμανδρος ὑπὸ τῶν κύκλων καὶ τῶν σφαιρῶν, ἐφ' ὧν ἕκαστος βέβηκε, φέρεσθαι. Ἀναξιμένης οὐχ ὑπὸ τὴν γῆν ἀλλὰ περὶ αὐτὴν στρέφεσθαι τοὺς ἀστέρας.

Τῶν μαθηματικῶν (δηλαδή των φιλοσόφων που χρησιμοποιοῦν μαθηματικά για την περιγραφή του Κόσμου, με ἄλλα λόγια των Πυθαγορείων) *τινες ταύτῳ πεπονθέναι τῷ ἔωσφόρῳ τὸν στίλβωνα, ἰσοδρομεῖν δὲ αὐτοῦ τῷ ἡλίῳ καὶ συμπεριφέρεσθαι αὐτῷ· καὶ τότε μὲν προανατέλλοντα ἔωσφόρον φαίνεσθαι, τότε δὲ ἐπικαταδυόμενον ἔσπερον καλεῖσθαι. ... Μητρόδωρος ἅπαντας τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας ὑπὸ τοῦ ἡλίου προσλάμπεσθαι. Στράτων καὶ αὐτὸς τὰ ἄστρα ὑπὸ τοῦ ἡλίου φωτίζεσθαι. Διότιμος Τύριος ὁ διοκρίτιος τὴν αὐτὴν τούτοις εἰσηνέγκατο γνώμην. Παρμενίδης καὶ Ἡράκλειτος τρέφεσθαι τοὺς ἀστέρας ἐκ τῆς ἀπὸ γῆς ἀναθυμιάσεως. Ἀριστοτέλης μὴ δεῖσθαι τὰ οὐράνια τροφῆς· οὐ γὰρ φθαρτά, ἀλλ' αἰδία εἶναι. Πλάτων κοινῶς τὸν κόσμον ὅλον καὶ τὰ ἄστρα ἐξ αὐτοῦ τρέφεσθαι.*

Όλα αυτά βασίζονται κυρίως στην αστρονομία και την αστροφυσική, όπως αυτές αναπτύχθηκαν ως επιστήμες, στην Ιωνία. Οι άνθρωποι παρατηροῦν με ενδιαφέρον τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων και βαθμιαία ανακαλύπτουν την αρμονία του Κόσμου, τις επαναλαμβανόμενες λικνιστικές κινήσεις του Ἡλίου και της Σελήνης, την αέναη κυκλική κίνηση των ἄστρον, την εναλλαγή των εποχῶν, τον ιδιόρρυθμο χορὸ των πλανητῶν.

Ο συνδυασμὸς των προαπαιτουμένων για την ανάπτυξη της Επιστήμης θα περίμενε κανείς να υπάρξει σε ὅλα τα μῆκη και τα πλάτη της Γης, και η Επιστήμη θα μπορούσε να γεννηθεῖ σε ὅλους τους λαούς. Δεν συνέβη ὅμως αὐτό. Ασφαλῶς ὅλοι οι λαοὶ ανέπτυξαν πρακτικὴ αστρονομία και στοιχειώδη αριθμητικὴ και ημερολόγια. Ὅμως η Επιστήμη γεννήθηκε μόνο στην Ελλάδα και αὐτὴ εἶναι η Ελληνικὴ Επανάσταση, το Ελληνικὸ θαῦμα.

Το εκπαιδευτικό σύστημα στην Ελλάδα, με σχολεία και πολλούς δασκάλους επιτρέπει να γίνεται κτήμα των πολλών η γνώση και η παιδεία γίνεται αγαθό που απολαμβάνουν, πάρα πολλοί, όπως φαίνεται και από τις πάμπολλες επιγραφές που υπάρχουν σε όλον τον Ελληνικό κόσμο, όχι μόνο στα κέντρα, αλλά και στις εσχατιές, όπως η Πορτογαλία, ή το Αφγανιστάν. Η Αιγυπτοελληνική γραφειοκρατία του εμπορείου, ειδικά στην Αλεξάνδρεια, χρειάζεται πάρα πολλούς γραφείς. Πολλοί προικισμένοι νέοι μορφώνονται για να γίνουν γραφείς και κάποιοι από αυτούς τελικά γίνονται φιλόσοφοι.

Αξίζει να δούμε την θεώρηση που έχουν για την κατασκευή του κόσμου, του σύμπαντος, των άστρων και των πλανητών που είναι πολύ κοντά στην σύγχρονη φυσική και αστροφυσική. Στην πραγματικότητα σχεδόν ταυτίζονται οι αντιλήψεις των αρχαίων Λευκίππου και Δημόκριτου με των συγχρόνων. Παραθέτουμε επιγραμματικά:

- Το σύμπαν κατά τον Λεύκιππο φτιάχτηκε και από μια δίνη από άτομα που περιστρέφονται γύρω από ένα κέντρο. Τα βαρύτερα άτομα πάνε στο κέντρο. Αρχικά το σύμπαν ήταν ρευστό και καθώς περιστρεφόταν θερμάνθηκε, πυρώθηκε και έφτιαξε την ύλη των άστρων. Εδώ διαπιστώνουμε ότι ο Λεύκιππος χρησιμοποιεί την κοινή γνώση ότι αν τρίψουμε ένα ξύλο περιστροφικά σε ένα άλλο παράγεται θερμότητα και ανάβει.
- Συμπεραίνει συνεπώς ότι στο σύμπαν η διαδικασία της τριβής θερμαίνει τα ουράνια σώματα και παράγει ενέργεια, την ενέργεια του σύμπαντος, την ενέργεια των άστρων, του Ηλίου.
- Τα άστρα κατά τον Λεύκιππο δημιουργούνται από συνάθροιση ατόμων.
- Τα άστρα πυρώνουν από την μεγάλη ταχύτητα περιστροφής.
- Ο Ήλιος πυρώνεται ομοίως από την περιστροφή, αλλά και από τα άστρα.
- Η Γη φτιάχτηκε από μια δίνη όπου μαζεύτηκαν τα άτομα περιδινήθηκαν, ζεστάθηκαν και μετά ψύχθηκε. Διαβάζοντάς τον ένας φυσικός νομίζει ότι ο Λεύκιππος ή ο Δημόκριτος έχει διαβάσει σύγχρονη αστροφυσική και βασίζεται σε αυτήν. Τα λεπτά άτομα ανεβαίνουν επάνω και γίνονται φωτιά τα παχιά καθιζάνουν και γίνονται νερό και γη (χώμα).
- Η Σελήνη δέχεται λίγη θερμότητα και δεν είναι πολύ θερμή.
- Οι εκλείψεις του Ηλίου είναι σπανιότερα ορατές των εκλείψεων της Σελήνης διότι οι διάμετροί τους είναι άνισοι.
- Οι κόσμοι [σύμπαντα ή ηλιακά συστήματα] είναι άπειροι σε αριθμό, βρίσκονται σε κενό χώρο και είναι φτιαγμένοι από άπειρα άτομα.

- Κάποιοι κόσμοι [πλανήτες] έχουν ήλιους (άστρα) και κάποιοι δεν έχουν. Μας λέει δηλαδή ότι ο Ήλιος είναι άστρο. Η όραση σύμφωνα με τον Λεύκιππο οφείλεται σε είδωλα των αντικειμένων που πέφτουν μέσα στη κόρη του ματιού.

Ενώ σε σχέση με τον αριθμό των κόσμων, πλανητών ή συμπάντων, διαβάζουμε ότι:

- *Θαλής καὶ οἱ ἀπ' αὐτοῦ ἓνα τὸν κόσμον.*
- *Δημόκριτος καὶ Ἐπίκουρος καὶ ὁ τούτου καθηγητῆς Μητρόδωρος ἀπείρους κόσμους ἐν τῷ ἀπείρῳ κατὰ πᾶσαν περίστασιν.*
- *Σέλευκος ἀπειρον τὸν κόσμον* (Placita philosophorum 886.B.8),

Ενώ περὶ τοῦ σχήματος κόσμου οἱ μὲν Στωικοὶ *σφαιροειδῆ τὸν κόσμον, ἄλλοι δὲ κωνοειδῆ, οἱ δ' ὠοειδῆ. Ἐπίκουρος δ' ἐνδέχασθαι μὲν εἶναι σφαιροειδεῖς τοὺς κόσμους, ἐνδέχασθαι δὲ καὶ ἑτέροις σχήμασι κεχρηῆσθαι.* (Placita philosophorum 886.C.12).

Τι κυβερνάει τον Κόσμο; αναρωτιούνται και συνοπτικά η απάντηση δίνεται:

Εἰ ἔμψυχος ὁ κόσμος καὶ προνοία διοικούμενος

Οἱ μὲν ἄλλοι πάντες ἔμψυχον τὸν κόσμον καὶ προνοία διοικούμενον.

Δημόκριτος δὲ καὶ Ἐπίκουρος καὶ ὅσοι τὰ ἄτομα εἰσηγοῦνται καὶ τὸ κενὸν οὔτ' ἔμψυχον οὔτε προνοία διοικεῖσθαι, φύσει δὲ τινὶ ἀλόγῳ. Ἀριστοτέλης οὔτ' ἔμψυχον ὅλον δι' ὅλων, οὔτε μὴν αἰσθητικὸν οὔτε λογικὸν οὔτε νοερὸν οὔτε προνοία διοικούμενον· τὰ μὲν γὰρ οὐράνια τούτων ἀπάντων κοινωνεῖν, σφαίρας γὰρ περιέχειν ἐμψύχους καὶ ζωτικὰς, τὰ δὲ περίγεια μηδενὸς αὐτῶν, τῆς δ' εὐταξίας κατὰ συμβεβηκὸς οὐ προηγουμένως μετέχειν (Placita philosophorum 886.D.4).

Επιχειρούνται επίσης απαντήσεις στο ερώτημα αν ο Κόσμος είναι φθαρτός:

Εἰ ἀφθαρτος ὁ κόσμος Πυθαγόρας καὶ Πλάτων καὶ οἱ Στωικοὶ γενητὸν ὑπὸ θεοῦ τὸν κόσμον· καὶ φθαρτὸν μὲν ὅσον ἐπὶ τῇ φύσει, αἰσθητὸν γὰρ εἶναι διότι καὶ σωματικόν, οὐ μὴν φθαρὴν σόμενόν γε προνοία καὶ συνοχῆ θεοῦ. Ἐπίκουρος φθαρτὸν, ὅτι καὶ γενητὸν, ὡς ζῶον ὡς φυτὸν. Ξενοφάνης ἀγένητον καὶ αἰδῖον καὶ ἀφθαρτον τὸν κόσμον.

Ἀριστοτέλης τὸ ὑπὸ τὴν σελήνην τοῦ κόσμου μέρος παθητὸν, ἐν ᾧ καὶ τὰ περίγεια κηραίνεται. (Placita philosophorum 886.E.6).

Από ποια στοιχεία κατασκευάστηκε ο Κόσμος;

Οι απαντήσεις ποικίλλουν: Από ποίου πρώτου στοιχείου

ἤρξατο κοσμοποιεῖν ὁ θεός; Οἱ φυσικοὶ ἀπὸ γῆς ἄρξασθαί φασι τὴν γένεσιν τοῦ κόσμου καθάπερ ἀπὸ κέντρου· ἀρχὴ δὲ σφαίρας τὸ κέντρον. Πυθαγόρας ἀπὸ πυρὸς καὶ τοῦ πέμπτου στοιχείου. Ἐμπεδοκλῆς τὸν μὲν αἰθέρα πρῶτον διακριθῆναι, δεύτερον δὲ τὸ πῦρ ἐφ' ᾧ τὴν γῆν, ἐξ ἧς ἄγαν περισφιγγομένης τῆς ῥύμης τῆς περιφορᾶς ἀναβλύσαι τὸ ὕδωρ· ἐξ οὗ ἀναθυμιαθῆναι τὸν ἀέρα καὶ γενέσθαι τὸν μὲν οὐρανὸν ἐκ τοῦ αἰθέρος τὸν δ' ἥλιον ἐκ τοῦ πυρός, πηληθῆναι δ' ἐκ τῶν ἄλλων τὰ περίγεια. Πλάτων τὸν ὀρατὸν κόσμον γεγονέναι πρὸς παράδειγμα τοῦ νοητοῦ κόσμου· τοῦ δ' ὀρατοῦ κόσμου προτέραν μὲν εἶναι τὴν ψυχὴν, μετὰ δὲ ταύτην τὸ σωματοειδὲς τὸ ἐκ πυρὸς μὲν καὶ γῆς πρῶτον, ὕδατος δὲ καὶ ἀέρος δεύτερον.

Πυθαγόρας πέντε σχημάτων ὄντων στερεῶν, ἅπερ καλεῖται καὶ μαθηματικά, ἐκ μὲν τοῦ κύβου φησὶ γεγονέναι τὴν γῆν, ἐκ δὲ τῆς πυραμίδος τὸ πῦρ, ἐκ δὲ τοῦ ὀκταέδρου τὸν ἀέρα, ἐκ δὲ τοῦ εἰκοσαέδρου τὸ ὕδωρ, ἐκ δὲ τοῦ δωδεκαέδρου τὴν τοῦ παντὸς σφαῖραν. Πλάτων δὲ καὶ ἐν τούτοις πυθαγορίζει (Placita philosophorum 887.A.7).

Μας πληροφορεῖ ἀκόμη ὅτι ὁ Παρμενίδης στεφάνας εἶναι περιπελεγμένας ἐπαλλήλους, τὴν μὲν ἐκ τοῦ ἀραιοῦ τὴν δ' ἐκ τοῦ πυκνοῦ, μικτὰς δ' ἄλλας ἐκ φωτὸς καὶ σκότους μεταξύ τούτων· καὶ τὸ περιέχον δὲ πάσας τείχους δίκην στερεὸν ὑπάρχειν.

Ὁ Λεύκιππος καὶ Δημόκριτος χιτῶνα κύκλω καὶ ὑμένα περιτείνουσι τῷ κόσμῳ.

Ὅταν, πιθανότατα το 1901 με 1902, πρωτοβγήκε ἀπὸ τῆς θάλασσης ὁ Μηχανισμὸς τῶν Αντικυθῆρων, ὅπου εἶχε μείνει 21 αἰῶνες, μίας καὶ μίας τὸν φύλαγε προσεκτικὰ ὁ Ποσειδῶνας, ἀρχικὰ κάποιοι νόμισαν ὅτι ἦταν παλιὸ ρολοῖ, ἀλλὰ ὅταν διάβασαν μέρος τῶν ἀρχαίων ἐπιγραφῶν ὅλοι πείσθησαν ὅτι ἦταν ἓνα ἀρχαῖο ἀστρονομικὸ ὄργανο, πῶς πολὺπλοκο ἀπὸ κάθε γνωστὸ ἀστρολάβο. Δυο ἀξιωματικοὶ τοῦ πολεμικοῦ ναυτικοῦ, ὁ Π. Ρεδιάδης καὶ ὁ Κ. Ράδος εἶναι οἱ πρῶτοι πού το μελέτησαν ἤδη ἀπὸ το 1903-10. Ἀκολούθησε ὁ ναύαρχος Ι. Θεοφανίδης (δισέγγονος τοῦ ἀπελευθερωτῆ μᾶς Θεοδ. Κολοκοτρώνη) πού ἐδείξε ὅτι ὁ Μηχανισμὸς μπορούσε νὰ εἶναι ἓνα μηχανικὸ Σύμπαν, δηλαδὴ ἓνα πλανητάριο. Ὁ Derek de Sola Price, Ἀμερικανὸς καθηγητῆς Ἀγγλικῆς καταγωγῆς, με τὸν Χαρ. Καρακάλο, φυσικὸ στὸ Κέντρο Πυρηνικῶν Ἐρευνῶν Δημόκριτος, συνέχισαν με ἐπιτυχίᾳ τὸ ἔργο τοῦ Θεοφανίδη, στους οποίους ὁ ναύαρχος εἶχε δώσει ὅλους τοὺς φακέλους με τὶς μελέτες του, ὅπως με πληροφορεῖ ὁ ἐγγονὸς του Ἰωάννης Θεοφανίδης, ἐπίσης ναύαρχος ὁ οποίος μάλιστα ἔχει κάνει πάρα πολλές καταδύσεις στὸ ναυάγιο ἐκπαιδεύοντας ΟΥΚ. Τὶς μελέτες τοῦ Θεοφανίδη ἀξιοποίησαν με ἐπιτυχίᾳ ὁ Price, προχωρώντας περαιτέρω τὶς ἰδέες καὶ τὴν ἔρευνα τοῦ ναυάρχου, βασιζόμενοι σε καλύτερες μεθόδους, με ἀκτινογραφίες (πῶς σωστὰ ραδιογραφίες) πού επέτρεψαν νὰ δουν τὸ

εσωτερικό των σκουριασμένων τμημάτων του μηχανισμού με συσκευή που έφτιαξε ο αείμνηστος Καρακάλος. Οι ακτίνες γ που έβγαζε μια ραδιενεργός πηγή απεικόνισαν τα γρανάζια των οποίων τα δόντια μέτρησε η Αμαλία Καρακάλου, σύζυγος του φυσικού. Μετά από αυτούς πολλοί σημαντικοί έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για τον Μηχανισμό, κυρίως μετά την δημοσίευση ενός εκλαϊκευτικού άρθρου του Price στο κορυφαίο ευρείας κυκλοφορίας επιστημονικό περιοδικό Scientific American. Αξίζει να αναφέρουμε ότι ο κορυφαίος επιστήμων Arthur Clark και ο μέγιστος φυσικός και βραβείο Nobel Richard Feynman έδειξαν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον για το μοναδικό αυτό αντικείμενο. Την σκυτάλη πήραν στην συνέχεια οι Michael Write, Allan Bromley και η κ. Ελένη Μάγκου που χρησιμοποιώντας μια συσκευή αξονικής τομογραφίας που έφτιαξε ο Michael Write είδαν πολύ καλύτερα το εσωτερικό του Μηχανισμού και βελτίωσαν σημαντικότερα την μελέτη και την αντίληψη που είχε διαμορφωθεί με τις μελέτες των Θεοφανίδη, Price, Καρακάλου.

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

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων Ο Μηχανισμός λειτουργεί με προσεκτικά σχεδιασμένα και κατασκευασμένα γρανάζια με μικρά τριγωνικά δοντάκια.

Τα γρανάζια εκτελούν συγκεκριμένες μαθηματικές πράξεις, καθώς κινούνται γύρω από άξονες. Η κίνηση των γραναζιών κινεί δείκτες που δίνουν τη θέση διαφόρων ουρανίων σωμάτων, του Ηλίου, της Σελήνης και πιθανώς των πλανητών. Δηλαδή ήταν το πρώτο μηχανικό Σύμπαν, το πρώτο Πλανητάριο. Ο Μηχανισμός είναι ένας πολύπλοκος ακριβής αναλογικός και ψηφιακός υπολογιστής, τα bit είναι τα δόντια των γραναζιών και τα byte είναι αυτά καθαυτά τα γρανάζια, δηλαδή έχουμε μεταβλητά byte. Είναι δηλαδή ένας υβριδικός υπολογιστής, ψηφιακός και αναλογικός. Ο Μηχανισμός μοιάζει με παλιό ρολόι με δείκτες και κυκλικές, αλλά και ελικοειδείς κλίμακες και στις δυο όψεις του. Αυτό το αρχαίο αστρονομικό ρολόι έχει δυο όψεις. Είναι το αρχαιότερο επιστημονικό όργανο, το οποίο έχει κλίμακες.

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων είναι ένα εκπληκτικό μηχανήμα, που αποτελεί άριστο παράδειγμα νανοτεχνολογίας. Είναι φτιαγμένος με τρόπο που να φανερώνει ότι οι κατασκευαστές χρησιμοποίησαν προηγμένες τεχνικές που είχαν αναπτυχθεί στην διάρκεια πολλών αιώνων, ή και χιλιετηρίδων. Ο κατασκευαστής του που πρέπει να είναι κορυφαίος μαθηματικός, αστρονόμος και μηχανικός, συνεργάστηκε με τεχνίτες, μεταλλουργούς και μηχανουργούς και πιθανότατα και καλλιτέχνες, με ειδικό που έγραφε τις επιγραφές με τις οδηγίες (τα γράμματα είναι σχεδόν του τύπου, πολύ μικρά και καλλιτεχνικά γραμμένα). Ο μεταλλοτεχνίτης έχει χρησιμοποιήσει ειδικό κράμα χαλκού με κασσίτερο για τα γρανάζια που έχει προσθέσει και λίγο μόλυβδο (κάτι λιγότερο από 1%) ο οποίος δρα ως λιπαντικό, όπως παλιότερα ο μόλυβδος που βάζαμε στην βενζίνη των αυτοκινήτων, και μειώνει την

τριβή ανάμεσα στα γρανάζια. Τα γρανάζια έχουν σκληρυνθεί με σφυρηλάτηση στα άκρα τους ώστε να μη καταστρέφονται εύκολα. Τα δόντια του Μηχανισμού είναι σχεδόν τριγωνικά. Είναι φτιαγμένα σαν ισόπλευρα τρίγωνα με ελαφρώς καμπυλωμένες τις πλευρές, για να γλιστράνε ευκολότερα. Κάθε δύο εμπλεκόμενοι οδοντωτοί τροχοί έχουν ελαφρώς άνισα δοντάκια ώστε να υπάρχει κενό και να μη σπάνε από την τριβή και την ροπή που ασκείται από την επαφή.

Μπορούμε άραγε να υπολογίσουμε πότε φτιάχθηκε ο Μηχανισμός; Οι αρχαιολόγοι από τα διάφορα αντικείμενα που βρέθηκαν στο ναυάγιο και ιδιαιτέρως τα νομίσματα προσδιορίζουν ότι το πλοίο μπορεί να βυθίστηκε μεταξύ το 60 με 80 π.Χ. Η καλύτερη χρονολόγηση του ίδιου του μηχανισμού δίδεται με βάση την μορφή των γραμμάτων του μηχανισμού, της γραμματοσειράς, όπως θα λέγαμε με σύγχρονη ορολογία, και ο αρχαιολόγος επιγραφολόγος και τέως διευθυντής του Επιγραφικού Μουσείου κ. Χαρ.Κριτζάς προσδιορίζει την εποχή της γραφής ανάμεσα στο 150 με 100 π.Χ.

Στο εγχειρίδιο του Μηχανισμού αναφέρεται ο όρος σφαιρίον, π.χ. Χρυσούν σφαιρίον προφανώς για τον δείκτη του Ηλίου, και ...ουν σφαιρίον, συνεπώς είναι βέβαιο ότι υπήρχε ένας δείκτης που κατέληγε σε χρυσή σφαίρα και μπορούμε να υποθέσουμε ότι είχε και άλλες σφαίρες για τους πλανήτες. Όπως έχω αποδείξει το γρανάζι D μπορούσε να είναι τμήμα του μηχανισμού που δίνει την κίνηση σε ένα πλανήτη κι από τα γεωμετρικά δεδομένα εκτιμώ ότι ήταν για τον Κρόνο ή τον Δία (βλ. βιβλίο του Ξ. Δ. Μουσά, Μηχανισμός των Αντικυθήρων, έκδοση Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, Αθήνα 2012).

Ο αρχαίος υπολογιστής έχει και εγχειρίδιο χρήσης που είναι γραμμένο σε μπρούτζινες πλάκες και περιέχει οδηγίες χρήσης με τεχνικούς και αστρονομικούς όρους. Από όσα διαβάζουμε στις οδηγίες, οι οποίες δεν έχουν αναγνωσθεί πλήρως, διότι μέρος από τις πλάκες που είναι γραμμένες λείπουν, εκτιμούμε ότι μας λένε πώς να στήσουμε το όργανο, πώς να το προσανατολίσουμε, πώς να κινήσουμε ένα δείκτη από ένα μέρος σε ένα άλλο, πώς να κάνουμε παρατηρήσεις, πώς να χρησιμοποιήσουμε το σκόπευτρο για να σκοπεύσουμε τον Ήλιο και να μετρήσουμε πιθανότατα το ύψος του πάνω από τον ορίζοντα και από αυτό μάλλον να υπολογίσουμε το γεωγραφικό πλάτος του τόπου που βρισκόμαστε.

Είναι πιθανό το όργανο να μετρούσε και το γεωγραφικό μήκος με τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης της Σελήνης που γίνεται με τη βοήθεια τεσσάρων γранаζιών που δίνουν ρεαλιστική κίνηση στη Σελήνη, ακολουθώντας σε καλή προσέγγιση τον Β' νόμο του Κέπλερ, δηλαδή η Σελήνη κινείται ταχύτερα στο περιγείο και βραδύτερα στο απόγειο. Αν πράγματι ο Μηχανισμός δίνει και το γεωγραφικό μήκος δεν είναι απλώς ένα αρχαίο GPS αλλά δείχνει ότι οι αρχαίοι Έλληνες είχαν λύσει το πρόβλημα της εύρεσης του γεωγραφικού μήκους που λύθηκε 70 έτη μετά τον θάνατο του Νεύτωνα και το οποίο ο Νεύτων ονομάζει πρόβλημα του Ευξείνου Πόντου επειδή ο μέγας φυσικός θεωρεί ότι επιχειρήσαν να το λύσουν ο Ιάσων με τους αργοναύτες για να πάνε από την Ιωλκό στην Κολχίδα.

Στο εγχειρίδιο που διαβάσαμε με τις αξονικές τομογραφίες γίνονται αναφορές στις κινήσεις των

πλανητών. Αναφέρονται ο Ερμής ο Άρης και η Αφροδίτη. Ο Μηχανισμός είναι το μόνο επιστημονικό όργανο που βρέθηκε μέχρι σήμερα και επέζησε επειδή το έσωσε από την ανακύκλωση η θάλασσα, στο ναυάγιο των Αντικυθήρων και βρέθηκε από Συμιακούς δύτες το 1901. Ο Μηχανισμός είναι πολύ πιο προηγμένος από τα αστρονομικά ωρολόγια που εμφανίσθηκαν στην Δυτική Ευρώπη μετά τον 14ο αιώνα, πιθανώς από ρολόγια που έκλεψαν οι σταυροφόροι από την Πόλη μετά την σύληση της Βασιλεύουσας το 1204 κατά την 4η Σταυροφορία.

Στην μια όψη του Μηχανισμού τηρούνται πέντε πολύπλοκα πολυετή ημερολόγια, τα οποία μεταξύ των άλλων προσδιορίζουν τις κινητές εορτές των Ελλήνων, προσδιορίζουν πότε θα γίνουν οι Ολυμπιακοί αγώνες και προβλέπουν τις εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης, την ημερομηνία και τη θέση που θα είναι ορατές πάνω στην Γη. Οι εκλείψεις προβλέπονται με βάση την περιοδικότητά τους, την περίοδο του Σάρου, διάρκειας 223 μηνών και φαίνονται με δείκτη που κινείται σε ελικοειδή κλίμακα. Όταν στη διάρκεια ενός σεληνιακού μηνός αναμένεται έκλειψη Ηλίου ή Σελήνης αναφέρεται η ώρα που θα συμβεί. Οι προβλέψεις βασίζονται σε παρατηρήσεις του Αρχιμήδη και των μαθητών του που έγιναν στις Συρακούσες στη Σικελία, όπως αποδεικνύεται από υπολογισμούς του Goren Henrikssoen με βάση την ώρα της έκλειψης του Ηλίου που αναφέρεται στην ελικοειδή κλίμακα. Για την πρόβλεψη των εκλείψεων χρησιμοποιείται εκτός από του Σάρου η περίοδος του Εξελιγμού, διάρκειας 54 ετών, η οποία αναφέρεται στο εγχειρίδιο χρήσης και πιθανότατα υπήρχε μικρή σχετική κυκλική κλίμακα. Συνεπώς μπορούμε να πιθανολογούμε ότι πνευματικός πατέρας, ή παππούς, του Μηχανισμού είναι ο Αρχιμήδης και κατασκευαστής του κάποιος νεώτερος π.χ. ο Ίππαρχος.

Η ύπαρξη του Μηχανισμού ενοχλεί **πολλούς ξένους, ακόμη και Έλληνες, που αμφισβητούν την αυθεντικότητά του και την Ελληνικότητά του.** Δίνω πάρα πολλές ομιλίες στην Ελλάδα και το εξωτερικό, και έχω κάνει πολλές επιτυχημένες εκθέσεις σε Μουσεία και Πλανητάρια, και πάντοτε στερεότυπη είναι μια ερώτηση με αυτή την αμφισβήτηση της ελληνικότητάς του. Φυσικά η απάντησή μου είναι ότι ακόμη και στην Ανταρκτική ή την Σελήνη αν είχε βρεθεί πάλι Ελληνικός θα ήταν, όπως αποδεικνύει η γραφή του εγχειριδίου χρήσης του αρχαίου μηχανήματος που είναι γραμμένη στα Ελληνικά με χαρακτηριστικά γράμματα του 150 με 100 π.Χ.

Ο Μηχανισμός αποτελεί την επιτομή της φιλοσοφίας, διότι για να φτιάξεις ένα **μηχανικό σύμπαν**, όπως ο Μηχανισμός, χρειάζεται να έχεις αφομοιώσει την Ελληνική Φιλοσοφία, την φιλοσοφία των Ιώνων φιλοσόφων, και να την έχεις κάνει πράξη.



Ο Μηχανισμός είναι το απαύγασμα της διδασκαλίας και αντίληψης των Πυθαγορείων, η οποία οδήγησε στην ακριβή διατύπωση των γνώσεών μας για το Σύμπαν με την μαθηματικοποίηση της κατανόησης του Κόσμου, της

Φύσης. Μαθηματικοποίηση στην οποία οδηγούμαστε αναπόδραστα, μέσω των πειραμάτων, της παρατήρησης καθώς και της Πυθαγόρειας αντίληψης ότι η Φύση είναι αρμονική, ότι περιγράφεται μόνο με τα μαθηματικά, ότι υπάρχει η *Μουσική των Σφαιρών*, όπως διαπιστώθηκε με κατάλληλα σχεδιασμένα και πραγματοποιημένα πειράματα που έγιναν με μουσικά όργανα και με μετρήσεις που οδήγησαν, μέσα από ανάλυση και τελική επαγωγική σκέψη, στην διατύπωση των νόμων της φυσικής. Ο σύγχρονος κόσμος και η σημερινή τεχνολογία βασίζονται ακριβώς στις ίδιες αρχές της φυσικής, στην αιτιοκρατία και την ικανότητα του ανθρώπου να κατανοεί την Φύση, να ερμηνεύει και να προβλέπει τα φυσικά φαινόμενα, να τα αναπαράγει και να τα χρησιμοποιεί για τις επιστήμες και την τεχνολογία. Ο σύγχρονος πολιτισμός και όλα τα σύγχρονα τεχνολογικά επιτεύγματα βασίζονται στις ίδιες αρχές που βασίζεται ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων και έχουν το υπόβαθρό τους σε αυτόν.



Ζητήθηκε πολλές φορές και από πολλούς να πάει ο Μηχανισμός στο εξωτερικό είτε για εκθέσεις (στη Ελβετία ή στο Μουσείο Μοντέρνας Τέχνης στην Νέα Υόρκη και αλλού). Από το 1930 και συνεχώς μέχρι σήμερα πολλοί ζήτησαν να φύγει από την Ελλάδα για να μελετηθεί στο εξωτερικό. Ποτέ δεν πρέπει να επιτραπεί να πάει ο Μηχανισμός σε ξένη χώρα. Η εμπειρία μου επιτρέπει να προτείνω μια πολύ καλύτερη εκδοχή για τις εκθέσεις. Προτείνω την δημιουργία πολλών εκθέσεων που τις έχω έτοιμες που όποιο Μουσείο επιθυμεί μπορεί να τις έχει με σχετικά μικρό κόστος, σαν και αυτές που έχω κάνει.