

# Η ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΡΙΣΤΑΡΧΟ

**Μώκος Ευάγγελος**

Μεταπτυχιακός φοιτητής στον τομέα Μαθηματικών και Πληροφορικής  
του Π.Τ.Δ.Ε. Αθηνών - e mail: E Mokos @ primedu.noa.gr.

## Περίληψη

Οι σοφοί της αρχαίας Ελλάδας, αντίθετα από τους μάγους της Χαλδαίας και τους ιερείς της Αιγύπτου, δε ζητούσαν να μαντεύσουν, με τη μελέτη των άστρων τη μοίρα των ανθρώπων, αλλά να ανακαλύψουν τους νόμους που διέπουν τις κινήσεις τους. Με τον Αναξίμανδρο η Γη έπαψε να θεωρείται επίπεδος δίσκος, ο Πυθαγόρας και οι μαθητές τους θεωρούσαν ότι η Γη είναι ακίνητη στο κέντρο του κόσμου που κινείται κυκλικά γύρω της. Ο Φιλόλαος φαντάζεται τη Γη να γυρίζει γύρω από την πύρινη σφαιρα. Ο Έκφαντος, ο Ικέτας ο Συρακούσιος, ο Πλάτωνας, ο Αριστοτέλης και ο Εύδοξος ο Κνίδιος επινόησαν συστήματα ομόκεντρων σφαιρών. Ο Ηρακλείδης ο Ποντικός αντικρούει αυτές τις γεωκεντρικές απόψεις. Και όλοι αυτοί οδηγούν τον Αρίσταρχο το Σάμιο «τον Κοπέρνικο της αρχαιότητας» στη διατύπωση της ηλιοκεντρικής θεωρίας του.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την παρατήρηση του έναστρου ουρανού ο άνθρωπος ανακάλυψε βέβαια την τάξη και το ρυθμό, αλλά ταυτόχρονα συνήθισε να εξαρτά και τα πάντα από τον ουρανό. Όλοι οι φλογεροί πόθοι του, όλες οι υποθέσεις του για το μέλλον συνδέθηκαν με τις σχετικές θέσεις των ουράνιων σωμάτων ως το σημείο που και η μοίρα ακόμη του κάθε ανθρώπου θεωρήθηκε ότι διαγράφεται από τις κινήσεις των άστρων, που από τη μελέτη τους επιζητήθηκε η πρόβλεψή της. Έτσι μαζί με την αστρονομία γεννήθηκε στους πανάρχαιους λαούς της ανατολής και η αστρολογία που κατάλοιπά της σώζονται ακόμη και σήμερα. Οι αρχαίοι πολιτισμοί των Κινέζων, των Χαλδαιών και των Αιγυπτίων αν και βασίζονταν σε αξιόλογες αστρονομικές, μαθηματικές και τεχνικές γνώσεις δε διακρίνονταν από πραγματικά επιστημονικό πνεύμα, όπως το εννοούμε σήμερα.

Η αληθινή επιστήμη αρχίζει από τον 7ο π.Χ. αιώνα με τους αρχαίους

Έλληνες. Από την εποχή εκείνη αρχίζει πραγματικά μία νέα περίοδος, τόσο για την αστρονομία, όσο και για όλη την ανθρώπινη σκέψη, γενικά. Το υπερφυσικό και η μαγεία άρχισαν να παραμερίζονται από την ερμηνεία των φυσικών φαινομένων, από την εποχή του Θαλή. Οι σοφοί της αρχαίας Ελλάδας δε ζητούσαν να μαντεύσουν, με τη μελέτη των άστρων, τη μοίρα των ανθρώπων, αλλά να αποκαλύψουν τους νόμους που διέπουν τις κινήσεις τους. Πνεύματα φύσει μαθηματικά χρησιμοποίησαν το γεωμετρικό όργανο για να εξερευνήσουν το σύμπαν. Τα αποτελέσματα υπήρξαν ραγδαία και καταπληκτικά.

## **2. ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΤΗΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ**

**1η περίοδος:** Μυθική εποχή (16ος π.Χ. αιώνας) με τους μύθους του Ορφέα, τις παρατηρήσεις του Μουσαίου και του Παλαμήδη καθώς και τα ποιήματα του Ομήρου και του Ησιόδου.

**2η περίοδος:** Η Προσωκρατική από τον 7ο π.Χ. αιώνα, μέχρι τον 5ο π.Χ. αιώνα με κύριους εκπροσώπους τους Ίωνες και τους Πυθαγόρειους φιλοσόφους.

**3η περίοδος:** Η σωκρατική. Από τον 5ο π.Χ. έως τον 4ο π.Χ. αιώνα. Εκπρόσωποι είναι ο Πλάτωνας, ο Αριστοτέλης και ο Εύδοξος.

**4η περίοδος:** Η αλεξανδρινή, από τον 4ο π.Χ. έως τον 5ο μ.Χ. αιώνα. Την περίοδο αυτή έχουμε τον Αρίσταρχο το Σάμιο.

## **3. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΑΡΙΣΤΑΡΧΟ**

Όσοι αστρονόμοι, αλλά και ιστορικοί της επιστήμης ασχολήθηκαν με την ηλιοκεντρική θεωρία του Αρίσταρχου, υποστήριζαν ότι η θεωρία αυτή ήταν ένα «ανώμαλο σημείο» στην Ιστορία της επιστήμης. Ένα σημείο αξιοθαύμαστο, που στην εποχή του είχε παραγνωριστεί και που έμελλε 17 αιώνες αργότερα να δώσει στον Κοπέρνικο τη βασική ιδέα για να προτείνει το παγκόσμιο σύστημά του.

Πριν λοιπόν την θεωρία του Αρίσταρχου, που αποτέλεσε απλώς μια παρένθεση στην αρχαία αστρονομία, η βασική ιδέα για το σύμπαν ήταν γεωκεντρική. Στη Θεογονία (123 κ.ε.) του Ησιόδου διαβάζουμε: «Από το Χάος προήλθαν το Έρεβος και η μαύρη Νύχτα, αλλά από τη Νύχτα γεννήθηκαν ο Αιθέρας και η Ημέρα... και η Γη πρώτα γέννησε τον Έναστρο Ουρανό...αλλά κατόπιν ξάπλωσε με τον Ουρανό και γέννησε το βαθυδίκη Ωκεανό...» Έπρεπε λοιπόν να γίνει ένα τολμηρό βήμα, να εγκαταλειφθεί δηλαδή η μυθολογική ή θειστική προσέγγιση της δημιουργίας του σύμπαντος. Και αυτό έγινε με τους προσωκρατικούς διανοητές.

Ο Αριστοτέλης αναφέρει (*Περί ουρανού, II, 13, 295b*) ότι ο Αναξίμανδρος θεωρούσε ότι η γη αναγκαστικά παραμένει ακίνητη γιατί, λόγω της «ομοιότητάς» της, δεν υπάρχει λόγος να κινηθεί προς μια κατεύθυνση και όχι προς μία άλλη. Σε μια άλλη παρατήρηση του Θέωνα του Σμυρναίου (ενός συγγραφέα εγχειριδίων του 2ου αιώνα μ.Χ.) ο Αναξίμανδρος υποστήριζε πως η γη ήταν ένα ουράνιο σώμα (μετέωρος) και κινείται γύρω από το κέντρο του κόσμου. Εδώ έχουμε ένα δείγμα αντιφατικής φύσης για τον Αναξίμανδρο το μαθητή του Θαλή του Μιλήσιου, που αντέκρουσε τη θεωρία του δασκάλου του Θαλή, πως η γη είναι ένας επίπεδος δίσκος που επέπλεε στην επιφάνεια του Ωκεανού.

Σε άλλο εδάφιο του Αριστοτέλη (*Περί ουρανού, II, 13, 294b*) αναφέρεται ότι ο Αναξιμένης, ο Αναξαγόρας και ο Δημόκριτος θεωρούσαν ότι η γη διατηρούσε τη θέση της εν στάσει εξαιτίας του πλάτους της. Επιπλέοντας στον αέρα που ήταν από κάτω της και τον οποίο κάλυπτε σαν καπάκι, παρέμενε ακίνητη ως προς τον περιβάλλοντα αέρα.

Η ιδέα της κινούμενης γης, στον αρχαίο ελληνικό κόσμο, οφείλεται στους Πυθαγόρειους. Ο T.L.Health σημειώνει (Aristarchus, σ.51):

Φαίνεται πιθανόν, επομένως, ότι η θεωρία του ίδιου του Πυθαγόρα ήταν ότι το σύμπαν, η γη και τα άλλα ουράνια σώματα έχουν σφαιρικό σχήμα, ότι η γη είναι ακίνητη στο κέντρο, ότι η σφαίρα των απλανών αστερών έχει μία ημερήσια περιστροφή από ανατολή προς δύση γύρω από άξονα διερχόμενο από το κέντρο της και ότι οι πλανήτες έχουν μια δική τους ανεξάρτητη κίνηση κατά αντίθετη φορά από την κίνηση της ημερήσιας περιστροφής, δηλαδή από δύση προς ανατολή.

Ένας σπουδαίος Πυθαγόρειος φιλόσοφος (τέλος 5ου π.Χ. αιώνα), ο Φιλόλαος, υποστήριζε ότι ο ήλιος και η γη περιστρέφονται γύρω από το ίδιο κέντρο (το κεντρικό πυρ). Η θεωρία του Φιλόλαου μπορούσε να ερμηνεύσει ποιοτικά τη φαινόμενη περιστροφή της ουράνιας σφαίρας. Η αμφισβήτηση της θεωρίας του Φιλόλαου από τους αντιπάλους του στηρίχθηκε στο ότι δεν μπορούσε να παρατηρηθεί το κεντρικό πυρ και όχι στην ιδέα της κινούμενης γης.

Ο Κικέρων (*Acad.Prior., II, 39, 123*) παραθέτοντας κατά λέξη το Θεόφραστο, ισχυρίζεται ότι ο Ικέτας, φιλόσοφος, αστρονόμος και μαθηματικός της Πυθαγόρειας σχολής, θεωρούσε τη γη ως το μόνο κινούμενο σώμα σε ένα σύμπαν, στο οποίο ο ήλιος, η σελήνη και οι αστέρες είναι όλα ακίνητα. Η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της σε 24 ώρες και σ' αυτήν την περιστροφή απέδωσε ο Ικέτας την ημερήσια κίνηση του

ουρανού.

Ο Έκφαντος ο Συρακόσιος συμεριζόταν τις αστρονομικές απόψεις του δασκάλου του Ικέτα. Κατά τον Έκφαντο η γη είναι σφαιρική και στρέφεται γύρω από τον άξονά της σε 24 ώρες, αλλά δε μετατοπίζεται.

Ο Ευσέβιος αναφέρει:

«" Ηρακλείδης "ο Ποντικός καί / Εκφαντος "ο Πυθαγόρειος κινου[υσι μ]εν τ]ην Γ[ην ο]ν μ]ην γε μεταβατικ[ως, 'αλλά τροπικ[ως τροχο]ν δίκην 'εν /αξονι στρεφομένην 'από δυσμ[ων 'επ' 'ανατολάς περ]ι τό /ιδιον α'υτ[ης κέντρον]».

Ο Έκφαντος όπως και ο Ικέτας δέχονταν ότι το «κεντρικό πυρ» της θεωρίας του Φιλόλαου ήταν το κέντρο της γης. Επανάφερε έτσι τη γη στο κέντρο του κόσμου.

Παράλληλα προς τις ιδέες των Πυθαγορείων καλλιεργούνταν κι αναπτύσσονταν και εντελώς αντίθετες θεωρίες, στηριζόμενες στην ιδέα της ακινησίας της γης, στο κέντρο του σύμπαντος. Το περίεργο είναι ότι τις γεωκεντρικές αυτές απόψεις, τις υποστήριζαν δύο από τα μεγαλύτερα πνεύματα της ελληνικής αρχαιότητας, ο Πλάτωνας και ο Αριστοτέλης. Ο Πλάτωνας, γιός του Αρίστωνα και της Περικτιόνης, ανήκε σε διακεκριμένη οικογένεια της Αθηναϊκής αριστοκρατίας. Έτυχε επιμελημένης μόρφωσης και αγωγής. Μαθητής του Σωκράτη επηρεάστηκε από αυτόν. Μετά το θάνατο του Σωκράτη, ο Πλάτωνας ταξίδεψε και όταν γύρισε στην Αθήνα το 1387 π.Χ. ίδρυσε φιλοσοφική σχολή, την «Ακαδημία».

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον του Πλάτωνα για τη θέση των μαθηματικών και της αστρονομίας στην παιδεία, τον καθιστά πράγματι σπουδαία μορφή στην ιστορία της επιστήμης. Στην *Πολιτεία*, VII, η αστρονομία συμπεριλαμβάνεται στους τέσσερις κλάδους των μαθηματικών, δηλαδή αριθμητική, γεωμετρία, στερεομετρία και αστρονομία καταγραμμένες κατά τη λογική τάξη εξέλιξής τους. Στους *Νόμους* η αστρονομία είναι ένα από τα τρία θέματα (μαζί με αριθμητική και μετρική) για τα οποία καθένας οφείλει να γνωρίζει λίγα, ώστε να είναι ικανός να αντιλαμβάνεται ημερολογιακά προβλήματα για τη ρύθμιση της ζωής της πόλης (809 c-d, 817e-818a).

Ο Πλάτωνας στην «Πολιτεία» περιγράφει την κίνηση των ουράνιων σωμάτων με τη βοήθεια περιστρεφόμενων σφονδύλων. Οι πλανήτες για τους οποίους γίνεται λόγος εδώ είναι η Γη, η Σελήνη, ο Ήλιος, η Αφροδίτη, ο Ερμής, ο Άρης, ο Ζευς και ο Κρόνος.

Στον «Τίμαιο» ο Πλάτωνας διατυπώνει μια θεωρία με ομόκεντρες σφαίρες την οποία τελειοποίησε ο Εύδοξος ο Κνίδιος. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή το Σύμπαν είναι σφαιρικό και περιβάλλεται στην εξώτατη σφαιρική του επιφάνεια από τη σφαίρα των απλανών αστερών. Το κέντρο

της σφαίρας κατέχει η Γη. Μεταξύ της γης και της σφαίρας των απλανών βρίσκονται οι Επτά Πλανήτες. Από όσα εκτίθενται στην «Πολιτεία» και στον «Τίμαιο» ο Πλάτωνας φαίνεται πως ακολουθούσε το γεωμετρικό αστρονομικό σύστημα.

Κατά τον Πλούταρχο όμως ο Πλάτωνας, σε προχωρημένη ηλικία προμηθεύτηκε τα αστρονομικά έργα του Φιλόλαου και αφού τα μελέτησε, άλλαξε γνώμη και παραδέχτηκε τη θεωρία του. «Θεόφραστος Ιστορεί», γράφει ο Πλούταρχος, «τ[ὶ]ς Πλάτωνι πρεσβυτέρ[ω] μεταμέλειν ὡς οὐ προσήκουσαν ἀποδόντι τ[ὴ]ν Γ[ῆ] τὴν μέσσην χώραν το[ῦ] παντός».

Ο Εύδοξος ο Κνίδιος (408-355 π.Χ.) ο επιλεγόμενος και «ένδοξος Κνίδιος» είναι μία από τις μορφές-κλειδιά στην ιστορία της αρχαίας αστρονομίας. Ήταν γιος του Αισχίνη και ανήκε στη Φιλοσοφική Σχολή της Κυζίκου<sup>1</sup> της οποίας ήταν και ο ιδρυτής. Από το Διογένη Λαέρτιο (VIII, 86-91) μαθαίνουμε πως ο Εύδοξος σπούδασε με το μαθηματικό Αρχύτα και 23 ετών ήρθε στην Αθήνα, όπου μαθήτευσε στον Πλάτωνα και σε σοφιστές. Στη συνέχεια πήγε στην Αίγυπτο για 16 μήνες, μελετώντας την αστρονομική γνώση των ιερέων της Ηλιουπόλης. Ο Στράβωνας (C 806-07) γράφει ότι ο τόπος από τον οποίο ο Εύδοξος έκανε τις παρατηρήσεις του ήταν προσιτός στους επισκέπτες. Στη συνέχεια ο Εύδοξος δίδαξε στην Κύζικο και κατόπιν ήρθε στην Αθήνα με αρκετούς μαθητές τους.

Στην ιστορία της Αστρονομίας ο Εύδοξος είναι σημαντικός γιατί ήταν ο πρώτος Έλληνας αστρονόμος για τον οποίο έχουμε οριστική μαρτυρία ότι κατανόησε πλήρως την έννοια της ουράνιας σφαίρας και εργάστηκε με αυτήν, καθώς επίσης και ο πρώτος που επιχείρησε την κατασκευή ενός μαθηματικού συστήματος, που εξηγούσε τις φαινομενικές ανωμαλίες στις κινήσεις του ήλιου, της σελήνης και των πλανητών όπως φαίνονται από τη γη. Τα δύο έργα στα οποία περιέγραφε την ουράνια σφαίρα, τους κύριους κύκλους της, τις σχέσεις τους μεταξύ τους και τους αστερισμούς που τους επισημαίνουν, είχαν τίτλο *Φαινόμενα* και *Ένοπτρον*.

Τα περιεχόμενά τους είναι γνωστά από τις παραθέσεις τους από τον Ίππαρχο κατά την ανάπτυξη των *Σχολίων*<sup>2</sup> του πάνω στο ποίημα του Άρατου που επονομάζεται *Φαινόμενα* (3ος π.Χ. αιώνας).

Ο Εύδοξος διατύπωσε τη θεωρία των «ομόκεντρων σφαιρών». Κατά τη θεωρία αυτή υπάρχουν 27 διαφανείς σφαίρες που η μία περιέχεται μέσα στην άλλη (σαν οι χιτώνες του κρεμμυδιού). Στον ισημερινό των σφαιρών

<sup>1</sup> Αρχαία πόλη της Προποντίδας

<sup>2</sup> In Arati et Endoxi Phainomena commentationum libli tres, έκδ. K.Manitins, Teubner, 1894.

αυτών είναι στερεωμένοι οι αστέρες. Η γη με τις σφαίρες είχαν το ίδιο κέντρο. Κάθε σφαίρα με σταθερή ταχύτητα περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Στην εξώτατη σφαίρα είναι στερεωμένοι οι απλανείς αστέρες.

Η θεωρία του Ευδόξου (διατυπώθηκε στο έργο του *Περί Ταχών*, που δεν έχει διασωθεί) αναφέρεται με συντομία από τον Αριστοτέλη (*Μετά τα Φυσικά*, XI, 8, 1073b 17) και με λεπτομέρειες από τον Σιμπλήκιο (Σχόλ. *Εις Περί Ουρανού*, II, 12, 221α, σ.493 κ.ε. έκδ. J.L.Heiberg). Το 19ο μ.Χ. αιώνα ο G.V.Schiaparelli και άλλοι, εξήγησε τις κύριες αρχές της θεωρίας του Ευδόξου και η ανασυγκρότηση που έκανε σ' αυτή, έχει γίνει γενικά αποδεκτή ώστε οι περιγραφές του J.L.E.Dreyer και του T.L.Health να βασίζονται πάνω σ' αυτήν.

Το «μεγαλύτερο και καθολικότερο μυαλό της ελληνικής αρχαιότητας» ο Αριστοτέλης, γεννήθηκε στα Στάγειρα της Μακεδονίας το 384 π.Χ. Ο πατέρας του ο Νικόμαχος ήταν πλούσιος γιατρός και φίλος του Αμύντα του Β' της Μακεδονίας, του πατέρα του Φιλίππου. Η μητέρα του Αριστοτέλη η Φαιστιάς καταγόταν από τη Χαλκίδα. Είχε την ατυχία να χάσει και τους δύο γονείς του σε μικρή ηλικία και ο συγγενής του Πρόξενος που ανέλαβε την κηδεμονία του, σε ηλικία 17 ετών τον έστειλε στην Αθήνα για να φοιτήσει στην Ακαδημία του Πλάτωνα. Εκεί παρέμεινε 20 χρόνια σα μαθητής και δάσκαλος. Στη συνέχεια μετά από περιόδους διαμονής στην Άσσο της Μυσίας, στη Μυτιλήνη της Λέσβου και στην Πύλλα της Μακεδονίας (όπου υπήρξε δάσκαλος του Μεγάλου Αλεξάνδρου), επέστρεψε στην Αθήνα το 335 π.Χ. και ίδρυσε τη φιλοσοφική του σχολή, το Λύκειον, γνωστή και σαν Περιπατητική σχολή.

Ο Αριστοτέλης δεν ήταν κατά πρώτο λόγο αστρονόμος. Η πραγματεία του *Περί Ουρανού* δεν είναι έργο αστρονομικό. Είναι περισσότερο μια φιλοσοφική συζήτηση διαφόρων επιλεγμένων, κοσμολογικών αρχών που τις πραγματεύεται αφηρημένα. Για πληροφόρηση για θέματα όπως η διάταξη, οι αποστάσεις, οι κινήσεις των αστερών, ο ίδιος ο Αριστοτέλης μας παραπέμπει στους αστρονόμους.

Ο Αριστοτέλης είναι βέβαιο ότι αποδεχόταν την έννοια της ουράνιας σφαίρας με τη γη σφαιρική και ακίνητη στο κέντρο και τα ουράνια σώματα να κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω της. Όχι μόνο η γη, αλλά όλα τα ουράνια σώματα είναι σφαιρικά κατά το σχήμα (*Μετεωρολογικά* II, 8, 290α). Η παρατήρηση δείχνει ότι η σελήνη πρέπει να είναι σφαίρα, γιατί αν δεν ήταν, οι φάσεις της δεν θα είχαν τη μορφή που έχουν. Και αν ένα ουράνιο σώμα είναι σφαιρικό, τότε θα είναι και όλα τα άλλα (*Μετεωρολογικά* II, 11, 291b).

Σε λίγες γραμμές η θεωρία του για το σύμπαν ήταν η παρακάτω: Η γή

είναι το κέντρο του κόσμου σφαιρική και ακίνητη. Γύρω από αυτή στρέφεται το σφαιρικό σύμπαν που είναι το μοναδικό και πεπερασμένο από ανατολή προς δύση. «? Απαν γάρ τό "απλ[ως /αφθαρτον, "ομοίως δέ καί 'αγέννητον». Σαν στοιχεία των σωμάτων δέχεται τη γη, το νερό, τον αέρα και το «πυρ». Συμφωνεί με τη θεωρία του Εύδοξου και του Κάλλιππου και προτείνει μία βελτιωμένη θεωρία των ομόκεντρων σφαιρών. Τα άστρα είναι σφαιρικά, όχι μάζες αδρανούς ύλης, αλλά ζωντανά θεία όντα. Ο Γαλαξίας αποτελείται από μικρούς αστέρες. Η αστρική ύλη είναι ο αιθέρας, το πέμπτο στοιχείο, η *Πεμπτουσία*. «" Η δέ φύσις ο'υδέν 'αλόγως ο'υδέ μάτην ποιει[ν]» (*Περί Ουρανού*, II, 11 291b). Αυτή είναι η κύρια ιδέα όλης της αριστοτελικής φυσικής φιλοσοφίας. Ο Αριστοτέλης είναι τελεολόγος.

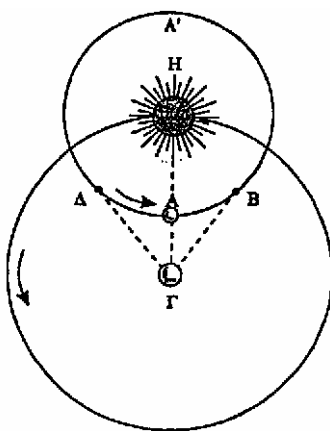
Δεν μπορούμε να κατηγορήσουμε τον Αριστοτέλη ότι κάποια από τα στοιχεία του σύμπαντός του επιβίωσαν περίπου 2000 χρόνια και που ενσωματώθηκαν σε θρησκευτικές πεποιθήσεις που ήταν επικίνδυνο να αμφισβητηθούν. Δεν ήταν η «καθαρή» αριστοτελική διδασκαλία που συγκίνησε κατοπινούς διανοητές, αλλά ένα σύνθετο μίγμα φτιαγμένο από Πλάτωνα, Αριστοτέλη και νεοπλατωνιστές (Πρόκλος, Πλωτίνος). Η ανάμιξη αυτή, το περίεργο αυτό αμάλγαμα ιδεών, προσφιλές σε Άραβες φιλοσόφους (Αβικέννας 10ος και 11ος αιώνας, Αβερρόης 12ος αιώνας), πέρασε στη Λατινική Δύση, με αποτέλεσμα τη στασιμότητα της επιστήμης κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα. Το μέλλον της μαθηματικής αστρονομίας εξαρτιόταν από την ανάπτυξη των μαθηματικών επινοήσεων των επικύκλων και των εκκέντρων και την εφαρμογή τους σε πλανητικά φαινόμενα. Το σπέρμα αυτής της ιδέας μπορεί να φανεί στη θεωρία του Ηρακλείδη του Ποντικού που αναγγέλλει το τελικό, οριστικό στάδιο της Ελληνικής αστρονομίας.

Ο Ηρακλείδης γιος του Ευθύφρονος από την Ηράκλεια του Πόντου, ήταν μαθητής του Πλατωνικού Σπενσίππου και του Αριστοτέλη. Τον αποκαλούσαν «παραδοξολόγο», γιατί εισήγαγε επαναστατικές ιδέες στην αστρονομία. Πρώτος διατύπωσε τη θεωρία ότι ο χώρος είναι άπειρος. Δίδασκε ότι η γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της σε 24 ώρες με φορά από τη δύση προς την ανατολή.

Ο Πλάτωνας είχε θέσει στους συνεργάτες και μαθητές του το παρακάτω πρόβλημα: «*Να ερμηνευτούν με συνδιασμό γεωμετρικών κινήσεων οι φαινόμενες κινήσεις των πλανητών*».

Ο Ηρακλείδης πρότεινε δύο διαφορετικές λύσεις. Σύμφωνα με την πρώτη λύση κέντρο του σύμπαντος είναι η γη η οποία περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Ο ήλιος, η σελήνη και οι εξωτερικοί πλανήτες κινούνται γύρω από τη γη, αλλά ο Ερμής και η Αφροδίτη κινούνται γύρω από τον

ήλιο σαν δορυφόροι του. Ο Ηρακλείδης δηλαδή καινοτόμησε στην εξήγηση της φαινόμενης κίνησης της Αφροδίτης και του Ερμή. Η Αφροδίτη Α κινείται γύρω από την Ήλιο Η. Όπως παρατηρείται από τη γη η Αφροδίτη δεν απομακρύνεται ποτέ από τη γωνία ΔΓΗ ή την ΗΓΒ. Στα Α και Α' βρίσκεται σε συζυγία με τον ήλιο. Στο σημείο Δ είναι ανατολικά του ήλιου και είναι ορατή κατά το τέλος της ημέρας. Όταν διανύει το τόξο ΑΒ βρίσκεται δυτικά του ήλιου και είναι ορατή κατά το λυκαυγές. Τα ίδια φαινόμενα ερμηνεύονται και για τον Ερμή.



Η δεύτερη λύση που προτείνει ο Ηρακλείδης στο πρόβλημα του Πλάτωνα είναι εντελώς ριζοσπαστική. Οι ανωμαλίες που παρουσιάζουν οι κινήσεις των πλανητών είναι δυνατό να εξηγηθούν αν θεωρήσουμε ότι **η Γη στρέφεται γύρω από τον ακίνητο Ήλιο.**

#### 4. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

«Τέτοιοι μεγαλοφυείς άνδρες είναι σπάνιοι, όπως είναι ο Αρίσταρχος ο Σάμιος, ο Φιλόλαος, ο Αρχύτας ο Ταραντίνος, ο Απολλώνιος ο Περγαίος, ο Ερατοσθένης ο Κυρηναίος, ο Αρχιμήδης...» έγραφε ο Ρωμαίος αρχιτέκτονας Βιτρούβιος (Vitruvius, De Architectura I 1,10).

Πράγματι όλοι οι προηγούμενοι σοφοί που αναφέραμε οδήγησαν το φωτεινό μυαλό του «Κοπέρνικου της αρχαιότητας» να διατυπώσει την ηλιοκεντρική του θεωρία. Σ' αυτόν τον διάσημο μελετητή των άστρων τον Αρίσταρχο ανήκει η τιμή της θεωρίας ότι ο πλανήτης μας, όπως και οι άλλοι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, κινείται γύρω από τον ήλιο. Ότι οι Πυθαγόρειοι διατύπωσαν αλληγορικά, ο Πλάτωνας δίδασκε συγκαλυμμένα και ο Ηρακλείδης ο Ποντικός θεωρούσε ως πιθανό,



διατυπώθηκε ρητά και απερίφραστα από τον Αρίσταρχο.

Η πραγματεία του Αρίσταρχου για το ηλιοκεντρικό σύστημα έχει χαθεί. Ο Αρχιμήδης όμως στον «Ψαμμίτη» μνημονεύει ότι ο Αρίσταρχος είχε γράψει μία τέτοια πραγματεία. Επίσης στοιχεία της πραγματείας του Αρίσταρχου (18 θεωρήματα) περιελήφθηκαν στο β΄ βιβλίο της Συναγωγής του Πόππου και διασώθηκαν.

Έτσι λοιπόν οι ψευδείς ισχυρισμοί του Κοπέρνικου (1473-1543), ότι δε βρήκε πουθενά την ηλιοκεντρική θεωρία που παραθέτει<sup>3</sup>, καταρρίπτονται και το «Κοπερνίκειον σύστημα» θα έπρεπε να ονομάζεται «Αριστάρχειον σύστημα».

### ABSTRACT

Astronomy is one of the most ancient sciences and appears from the time the human managed to understand the change from day to night and learnt how to count the hours of the day by watching the position of the sun during the day and of the stars and castellations during the night.

Ancient astronomers from Egypt, Babylonia and China were observing the stars in a way that it was not pure scientific. They used to depend everything from the sky, from the movements of the stars and from the phases of the moon.

The wise mathematicians, astronomers and generally the philosophers in ancient Greece put an end to this situation and tried to discover the laws under which the universe works.

Anaximander an Ionian philosopher put earth not in an ocean, as it was thought, but in space. Pythagoras and the first students, beleived that the earth is the centre of the world and everything was moving round it. Filolaos a pythagorean philosopher said that the earth, the sun and the other stars are moving round a «central live» which was in the centre of the universe. Plato and Aristotle the greatest spirits in ancient world considered earth to be the centre of the world and everything moving round it. Evdoxos of Knidos invented a system of spheres with the same centre and put the stars on the surface of those spheres. Finally Heraklidis of Pontos made the first steps towards the system of Aristarchos of Samos.

So very important steps in astronomy were made before Aristarchos introduced his sun-centered system, which Kopernicus 17 centuries later claimed to be his.

---

<sup>3</sup> De revolutionibus orbium coelestium



### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1.- Αυγελής Νίκος, Εισαγωγή στη Φιλοσοφία, Κώδικας, Θεσσαλονίκη, 1998.
- 2.- Γαβρόγλου Κ., Διαλέτης Δ., Χριστιανίδης Γ., Αρίσταρχος και ηλιοκεντρισμός, Περιοδικό ΝΕΥΣΙΣ, τεύχος 1ο, Αθήνα, 2001.
- 3.- Dicks D.R., Η πρόιμη Ελληνική Αστρονομία από τις απαρχές ως τον Αριστοτέλη, Δαίδαλος Ι. Ζαχαρόπουλος, Αθήνα, 1991.
- 4.- Kirk G.S.-Raven J.E.- Schofield M., Οι Προσωκρατικοί φιλόσοφοι, Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα, 1998.
- 5.- Neugebauer O., Οι θετικές επιστήμες στην αρχαιότητα, Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης, Αθήνα 1990.
- 6.- Σπανδάγου Ε.-Σπανδάγου Ρ.-Τρωλού Δ., Οι αστρονόμοι της αρχαίας Ελλάδας, Αίθρα, Αθήνα 1998.
- 7.- Σταμάτη Ε., Αρίσταρχος ο Σόμιος, Άρθρο από τα Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών 1971, τόμος 46.11, σελ.72.