

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ,
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ
ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

**GALILEO GALILEI LINCEO:
ΔΙΑΛΟΓΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΑ ΔΥΟ
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΑ ΚΟΣΜΙΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΤΟ ΠΤΟΛΕΜΑΪΚΟ ΚΑΙ
ΤΟ ΚΟΠΕΡΝΙΚΕΙΟ**

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΙΔΕΩΝ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ
Διδάσκει: Βασίλης Τσελφές

Αποσπάσματα, σε μετάφραση Μαργαρίτας Κουλεντιανού
Σημειώσεις, Βασίλης Τσελφές

2013

Η ΤΡΙΤΗ ΜΕΡΑ ...

[346] ... Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ ...

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. ... Μου φαίνεται ότι αποδείχτηκε αρκετά καθαρά η διαφορά ανάμεσα στα επιχειρήματα των αστρονόμων και αυτά του αντιπάλου τους. Νομίζω ότι πρέπει τώρα να φύγουμε απ' αυτό το σημείο και να επανέλθουμε στο κεντρικό μας θέμα: πρέπει να συνεχίσουμε να εξετάζουμε την ετήσια κίνηση που συνήθως αποδίδεται στον ήλιο, αλλά την οποία ο Αρίσταρχος ο Σάμιος αρχικά και στη συνέχεια ο Κοπέρνικος αφαίρεσαν από τον ήλιο για να τη μεταβιβάσουν στη γη. Εναντίον αυτής της θέσης πιστεύω πως ο Σιμπλίκιο έχει έρθει γερά οπλισμένος, κρατώντας στα χέρια του αντί για σπαθί και ασπίδα το φυλλάδιό του με τις θέσεις ή τις μαθηματικές διατριβές. Καλό θα ήταν, λοιπόν, να αρχίσει παρουσιάζοντάς μας τις αντιρρήσεις του.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Προτιμώ, αν δεν σας πειράζει, να τις κρατήσω για το τέλος, αφού ανακαλύφθηκαν μόλις πρόσφατα.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Όπως κάναμε μέχρι τώρα, πρέπει να προχωρήσουμε με τη σειρά, παρουσιάζοντας τα αντίθετα επιχειρήματα, αυτά του Αριστοτέλη και των άλλων αρχαίων. Κι εγώ αυτό ακριβώς θα κάνω, για να μην αφήσουμε ούτε ένα σημείο χωρίς να το σκεφτούμε και να το εξετάσουμε προσεκτικά. Όσο για τον Σαγκρέτο με τη ζωνιέρα του πνεύματός του, θα παρεμβάλλει τις σκέψεις του, κάθε φορά που θα τις νιώθει να ξυπνούν μέσα του.

ΣΑΓΚΡΕΝΤΟ. Θα το κάνω με τη συνηθισμένη μου ελευθερία. Και αφού μου το ζητάτε, θα είστε υποχρεωμένοι να με συγχωρήσετε γι' αυτές τις σκέψεις.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Αν μου κάνεις αυτή τη χάρη θα πρέπει όχι να σε συγχωρήσω, αλλά να σε ευχαριστήσω. Ας αρχίσει λοιπόν ο Σιμπλίκιο, και ας μας πει γιατί δεν μπορεί να πιστέψει ότι η γη μπορεί να γυρίζει γύρω από ένα σταθερό κέντρο, όπως οι άλλοι πλανήτες.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Η πρώτη και η μεγαλύτερη δυσκολία είναι η ασυνέπεια και το ασυμβίβαστο που υπάρχει ανάμεσα στο να βρίσκεται κανείς στο κέντρο και να βρίσκεται απομακρυσμένος από το κέντρο. Πράγματι, αν η γήινη σφαίρα πρέπει να κινείται μέσα σε ένα χρόνο στην περιφέρεια ενός κύκλου, δηλαδή γύρω από τον ζωδιακό, δεν μπορεί ταυτόχρονα να είναι και στο κέντρο του ζωδιακού. Όμως ο

Αριστοτέλης, ο Πτολεμαίος και άλλοι απέδειξαν με πολλούς τρόπους ότι η γη είναι όντως το κέντρο του ζωδιακού.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Πολύ καλό επιχείρημα. Δεν αμφιβάλλω ότι αυτός που θέλει τη γη να κινείται στην περιφέρεια ενός κύκλου πρέπει πρώτα να αποδείξει ότι δεν βρίσκεται στο κέντρο αυτού του κύκλου. Πρέπει λοιπόν να δούμε αν η γη βρίσκεται ή δεν βρίσκεται στο κέντρο γύρω από το οποίο εγώ λέω ότι γυρίζει, ενώ εσύ λες ότι είναι τοποθετημένη εκεί. Πρέπει όμως πριν απ' αυτό να διαλευκάνουμε ένα σημείο: έχουμε, εσύ κι εγώ, την ίδια ιδέα γι' αυτό το κέντρο; Πες μου, λοιπόν, πώς αντιλαμβάνεσαι αυτό το κέντρο και πού βρίσκεται.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Λέγοντας κέντρο, εννοώ το κέντρο του σύμπαντος, του κόσμου, του έναστρου θόλου, του ουρανού.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Θα μπορούσα πολύ εύλογα να θέσω το ερώτημα αν όντως υπάρχει ένα τέτοιο κέντρο στη φύση: ούτε εσύ ούτε κανείς δεν έχει ποτέ αποδείξει ότι ο κόσμος είναι πεπερασμένος και έχει ένα συγκεκριμένο σχήμα ή ότι είναι άπειρος και απέραντος. Ωστόσο θα παραδεχτώ προς το παρόν ότι είναι πεπερασμένος και καταλήγει σε σφαιρικό σχήμα, κι επομένως έχει ένα κέντρο. Μένει να δούμε γιατί πρέπει να πιστεύουμε ότι στο κέντρο αυτό βρίσκεται η γη κι όχι κάποιο άλλο σώμα.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Ο Αριστοτέλης αποδεικνύει με εκατοντάδες αποδείξεις ότι ο κόσμος είναι πεπερασμένος, κλειστός και σφαιρικός.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Αλλά όλες συγκλίνουν σε μία, που τελικά εκμηδενίζεται. Πράγματι, αν αρνηθώ την υπόθεσή του ότι το σύμπαν είναι κινητό, τότε όλες οι αποδείξεις του καταρρέουν, γιατί αποδεικνύει το πεπερασμένο και το κλειστό μόνο ενός κινούμενου σύμπαντος. Αλλά, για να μην αυξάνουμε τις αντιπαραθέσεις, θα δεχτώ προς το παρόν ότι ο κόσμος είναι πεπερασμένος και σφαιρικός και ότι έχει ένα κέντρο. Επειδή συμπεραίνουμε το σχήμα του και το κέντρο του βάσει του ότι κινείται, το πιο λογικό θα ήταν να ξεκινήσουμε ακριβώς από τις κυκλικές κινήσεις του κόσμου για να βρούμε ποιος είναι ακριβώς ο τόπος του κέντρου του. Ο ίδιος ο Αριστοτέλης άλλωστε το συζήτησε και αποφάσισε το εξής: πήρε για κέντρο του σύμπαντος εκείνο γύρω από το οποίο γυρίζουν όλες οι ουράνιες σφαίρες, και θεώρησε ότι στο κέντρο αυτό πρέπει να τοποθετήσει τη γήινη σφαίρα.

Πες μου, όμως, Σιμπλίκιο, αν ο Αριστοτέλης αναγκαζόταν, εξαιτίας πολύ προφανών εμπειριών, να αλλάξει εν μέρει τη διάταξη και την τάξη που διατηρούσε για το

σύμπαν και να ομολογήσει ότι είχε λαθέψει στη μια από τις δύο προτάσεις του – δηλαδή ότι η γη είναι στο κέντρο και οι ουράνιες σφαίρες κινούνται γύρω απ’ αυτό το κέντρο– ποια από τις δύο παραδοχές νομίζεις πως θα επέλεγε;

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Νομίζω πως, αν υπήρχε ποτέ μια τέτοια περίπτωση, οι Περιπατητικοί....

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Δε ρωτάω τους Περιπατητικούς, ρωτάω τον Αριστοτέλη. Εκείνοι ξέρω πολύ καλά τι θα απαντούσαν. Έτσι όπως είναι σκλάβοι του Αριστοτέλη, όλο υποτέλεια και ταπεινοφροσύνη, θα αρνούνταν όλα τα πειράματα και όλες τις παρατηρήσεις του κόσμου, θα αρνούνταν ακόμα και να τις δουν για να μην υποχρεωθούν να τις αναγνωρίσουν, θα έλεγαν πως ο κόσμος είναι έτσι όπως το έγραψε ο Αριστοτέλης και όχι έτσι όπως το θέλει η φύση. Γιατί αν τους πάρεις το υποστήριγμα που τους δίνει αυτή η αυθεντία, τι θα έχουν για να πάνε στη μάχη; Πες μου, λοιπόν, τι νομίζεις ότι θα έκανε ο ίδιος ο Αριστοτέλης.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Δεν τα καταφέρνω να αποφασίσω ποια από τις δύο αυτές δυσκολίες θα θεωρούσε λιγότερο ενοχλητική.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Σε παρακαλώ, μην αποκαλείς «δυσκολία» αυτό που θα μπορούσε να είναι μία αναγκαιότητα. Δυσκολία ήταν να θέλει να τοποθετήσει τη γη στο κέντρο των ουράνιων περιφορών. Αλλά μια και δεν ξέρεις προς τα πού θα έκλινε, και επειδή τον θεωρώ ένα μεγάλο πνεύμα, θα εξετάσουμε ποια επιλογή είναι η πιο λογική και θα θεωρήσουμε πως αυτήν θα έκανε ο Αριστοτέλης. Ας ξαναρχίσουμε λοιπόν το συλλογισμό μας. Ας υποθέσουμε, εκ μέρους του Αριστοτέλη, ότι ο κόσμος (οι αισθήσεις δεν μας δίνουν καμιά πληροφορία για το πόσο ακόμα εκτείνεται πέρα από τους απλανείς αστέρες) έχει σχήμα σφαιρικό και κινείται κυκλικά. Έχει αναγκαστικά ένα κέντρο, τόσο ως προς το σχήμα του όσο και ως προς την κίνησή του. Αν από την άλλη είμαστε βέβαιοι πως στο εσωτερικό του έναστρου θόλου υπάρχουν πολλές κρυστάλλινες σφαίρες, τοποθετημένες ή μια στο εσωτερικό της άλλης, και η κάθε μια περιλαμβάνει τα αστέρια της που κινούνται επίσης με κυκλικό τρόπο, ας αναζητήσουμε τι είναι πιο λογικό να πιστέψουμε και να πούμε: οι σφαίρες που περιέχονται η μία μέσα στην άλλη κινούνται γύρω από το ίδιο κέντρο, το κέντρο του κόσμου, ή γύρω από ένα άλλο κέντρο, απομακρυσμένο από το πρώτο. Σιμπλίκιο, σε παρακαλώ να μου πεις τη γνώμη σου γι’ αυτό το επιμέρους σημείο.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Αν μπορούσαμε να κρατηθούμε σ' αυτή μόνο την προϋπόθεση και είμαστε σίγουροι ότι δεν θα συναντήσουμε τίποτε άλλο που θα μας αναστατώσει, το πιο λογικό είναι, μου φαίνεται, να πούμε πως το περιέχον και τα μέρη που περιέχει κινούνται όλα γύρω από ένα κοινό κέντρο μάλλον παρά γύρω από διαφορετικά κέντρα.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Μα αν ο κόσμος έχει πραγματικά το ίδιο κέντρο με τις σφαίρες των σωμάτων του κόσμου, δηλαδή με τους πλανήτες, σίγουρα τότε δεν είναι η Γη αλλά ο ήλιος αυτός που βρίσκεται στο κέντρο του κόσμου. Μ' αυτή την απλή και γενική προοπτική, ο τόπος του κέντρου είναι ο τόπος του ήλιου και η γη απέχει από το κέντρο όσο απέχει από τον ήλιο.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Μα από πού βγάζεις το συμπέρασμα ότι δεν είναι η γη αλλά ο ήλιος στο κέντρο της περιφοράς των πλανητών;

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Από παρατηρήσεις που είναι ολοφάνερες και επιτρέπουν να βγάλουμε σίγουρα συμπεράσματα. Και θα σου πω αυτές που επιτρέπουν με τον πιο απτό τρόπο να απομακρύνουμε τη γη από το κέντρο και να τοποθετήσουμε εκεί τον ήλιο: όλοι οι πλανήτες είναι άλλοτε πιο κοντά, άλλοτε πιο μακριά από τη γη, και οι διαφορές της απόστασής τους είναι τόσο μεγάλες ώστε, για παράδειγμα, η Αφροδίτη, όταν βρίσκεται στη μεγαλύτερη της απόσταση από τη γη απέχει από μας έξι φορές περισσότερο απ' όταν βρίσκεται στη μικρότερή της απόσταση. Και ο Άρης στη μία θέση υψώνεται περίπου οχτώ φορές περισσότερο απ' όσο στην άλλη. Βλέπεις λοιπόν πόσο λάθος έκανε ο Αριστοτέλης πιστεύοντας ότι οι πλανήτες απέχουν πάντα το ίδιο από μας.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Μα ποιες ενδείξεις μας δείχνουν ότι οι κινήσεις τους γίνονται γύρω από τον ήλιο;

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Αυτό συνάγεται από το εύρημα ότι οι τρεις μακρινότεροι πλανήτες, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος, βρίσκονται πάντα πολύ κοντά στη γη όταν είναι σε αντίθεση με τον ήλιο και πολύ μακριά όταν είναι σε συζυγία. Αυτή η προσέγγιση κι αυτή η απομάκρυνση είναι τόσο μεγάλες ώστε ο Άρης, όταν βρίσκεται στην πιο κοντινή μας θέση του, φαίνεται 60 φορές μεγαλύτερος απ' όταν βρίσκεται στην πιο μακρινή.

Εξάλλου είμαστε βέβαιοι ότι η Αφροδίτη και ο Ερμής γυρίζουν γύρω από τον ήλιο. Δεν απομακρύνονται ποτέ πολύ απ' αυτόν και τους βλέπουμε άλλοτε πάνω άλλοτε

κάτω απ' τον ήλιο. Ακόμα, η αλλαγή του σχήματος της Αφροδίτης επιβάλλει με βεβαιότητα αυτό το συμπέρασμα.

Όσο για τη σελήνη, είναι αλήθεια ότι δεν μπορούμε κατά κανένα τρόπο να την χωρίσουμε από τη γη, για λόγους που θα παρουσιάσω με λεπτομέρειες παρακάτω.

ΣΑΓΚΡΕΝΤΟ. Η ετήσια κίνηση της γης μάς υπόσχεται θαύματα ακόμα μεγαλύτερα από την ημερήσια περιστροφή.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Δεν έχεις άδικο. Γιατί η ημερήσια κίνηση, κι αυτό δεν θα μπορούσε να είναι διαφορετικό, είχε τέτοια επίδραση στα ουράνια σώματα ώστε το σύμπαν να μοιάζει να τρέχει βιαστικά προς την αντίθετη κατεύθυνση. Η ετήσια κίνηση, έτσι όπως αναμειγνύεται με τις επιμέρους κινήσεις όλων των πλανητών, παράγει πολλά παράξενα φαινόμενα που μέχρι τώρα βασάνισαν τους μεγαλύτερους σοφούς του κόσμου.

Ας επανέλθουμε όμως στις πρώτες γενικές ιδέες. Επαναλαμβάνω ότι το κέντρο των ουράνιων περιφορών των πέντε πλανητών, του Κρόνου, του Δία, του Άρη, της Αφροδίτης και του Ερμή, είναι ο ήλιος. Αυτός λοιπόν θα ήταν και το κέντρο της κίνησης της γης, αν καταφέραμε να την τοποθετήσουμε στον ουρανό. Όσο για τη σελήνη, αυτή έχει μια κυκλική κίνηση γύρω από τη γη από την οποία δεν μπορεί κατά κανένα τρόπο να αποχωριστεί, όπως το είπα. Αυτό όμως δεν την εμποδίζει να γυρίζει γύρω από τον ήλιο μαζί με τη γη, κατά την ετήσια κίνηση.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Δεν έχω πειστεί ακόμα γι' αυτή τη δομή. Αν ίσως έκανες ένα σχέδιο θα καταλαβαίναμε καλύτερα και θα μπορούσαμε να συζητήσουμε ευκολότερα.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Έστω. Ή μάλλον για να σε ευχαριστήσω και να σε καταπλήξω ακόμα περισσότερο, θα το κάνεις εσύ το σχέδιο. Θα δεις: νομίζεις πως δεν καταλαβαίνεις αυτή τη δομή, ενώ την έχεις συλλάβει τέλεια. Και απλώς απαντώντας στις ερωτήσεις μου θα τη σχεδιάσεις με ακρίβεια. Πάρε λοιπόν ένα φύλλο χαρτί και το διαβήτη: ας υποθέσουμε πως αυτό το λευκό χαρτί είναι η απέραντη έκταση του σύμπαντος και πως πάνω της πρέπει να κατανείμεις και να ταξινομήσεις τα μέρη του σύμφωνα με όσα σου υπαγορεύει η λογική. Πρώτα απ' όλα, θεωρείς βέβαιο πως η γη είναι τοποθετημένη σ' αυτό το σύμπαν, κι αυτό δεν σου το έμαθα εγώ. Σημείωσε λοιπόν ένα σημείο εκεί που θέλεις να την τοποθετήσεις. Χαρακτήρισέ το με ένα γράμμα.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Έστω αυτό το σημείο Α ο τόπος της γήινης σφαίρας.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Ωραία. Ξέρω, επίσης, ότι γνωρίζεις πολύ καλά ότι η γη δεν βρίσκεται στο εσωτερικό του σώματος του ήλιου ούτε σε επαφή μ' αυτόν, αλλά βρίσκεται σε μια ορισμένη απόσταση απ' αυτόν. Σημείωσε λοιπόν για τον ήλιο έναν άλλο τόπο της δικής σου επιλογής, που να απέχει από τη γη σε όση απόσταση θέλεις και, πάλι, χαρακτήρισε τον τόπο αυτόν με ένα γράμμα.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Ορίστε. Έστω αυτό το σημείο Ο ο τόπος του σώματος του ηλίου.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Τώρα που έχουμε τοποθετήσει αυτά τα δύο σημεία, ας τοποθετήσουμε την Αφροδίτη με τέτοιο τρόπο ώστε η θέση της και η κίνησή της να αντιστοιχούν σ' αυτό που δείχνουν τα φαινόμενα που αντιλαμβανόμαστε με τις αισθήσεις μας. Θυμήσου τι έχεις μάθει γι' αυτό το αστέρι από τις προηγούμενες συζητήσεις ή από τις δικές σου παρατηρήσεις. Υπόδειξε λοιπόν τη θέση που νομίζεις ότι της ταιριάζει.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Ας υποθέσουμε αληθινά τα φαινόμενα που παρουσίασες και που διάβασα στο φυλλάδιο των θέσεων, σύμφωνα με τα οποία αυτό το άστρο δεν απομακρύνεται ποτέ από τον ήλιο περισσότερο από 40 και κάτι μοίρες κι έτσι όχι μόνο δεν βρίσκεται ποτέ ακριβώς απέναντι στον ήλιο, αλλά δεν φτάνει ποτέ σε ορθή γωνία, ούτε καν σε γωνία εξήντα μοιρών. Ας υποθέσουμε επίσης ότι κάποια στιγμή φαίνεται σχεδόν 40 φορές μεγαλύτερη απ' όσο μίαν άλλη στιγμή, με άλλα λόγια πολύ μεγάλη όταν, σε οπισθόδρομη κίνηση, προσεγγίζει στη βραδινή της συζυγία με τον ήλιο, και πολύ μικρή όταν, σε ευθεία κίνηση, πλησιάζει στην πρωινή της συζυγία. Ας υποθέσουμε τέλος ότι, όταν φαίνεται πολύ μεγάλη, παίρνει για μας το σχήμα μισοφέγγαρου και όταν εμφανίζεται πολύ μικρή τη βλέπουμε τελείως στρογγυλή.

Αφού αυτά είναι τα φαινόμενα δεν βλέπω πώς μπορούμε να αποφύγουμε τη διαβεβαίωση ότι αυτό το άστρο γυρίζει σε ένα κύκλο γύρω από τον ήλιο. Γιατί με κανένα τρόπο δεν μπορούμε να πούμε ότι αυτός ο κύκλος αγκαλιάζει και περιέχει εντός του τη γη, ακόμα λιγότερο ότι βρίσκεται κάτω από τον ήλιο, δηλαδή μεταξύ ήλιου και γης, ούτε πάνω από τον ήλιο. Δεν μπορεί να περικλείει τη γη, διαφορετικά η Αφροδίτη θα βρισκόταν μερικές φορές ακριβώς απέναντι από τον ήλιο. Δεν μπορεί να είναι κάτω από τον ήλιο, γιατί τότε η Αφροδίτη θα φαινόταν σαν δρεπάνι στις δύο της συζυγίες με τον ήλιο. Δεν μπορεί ούτε να είναι από πάνω, γιατί τότε η Αφροδίτη θα φαινόταν πάντα στρογγυλή και ποτέ σε σχήμα μισοφέγγαρου. Για κατοικία της επομένως θα χαραχώ τον κύκλο CH γύρω από τον ήλιο, χωρίς αυτός ο κύκλος να περιβάλλει τη γη.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Τώρα που τοποθετήσαμε την Αφροδίτη, πρέπει να σκεφτούμε τον Ερμή που, όπως ξέρεις, παραμένει πάντα γύρω στον ήλιο και απομακρύνεται απ' αυτόν λιγότερο απ' όσο η Αφροδίτη. Εξέτασε λοιπόν ποιον τόπο πρέπει να του αποδώσεις.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Δεν υπάρχει αμφιβολία πως, όπως και στην Αφροδίτη, η θέση που θα του ταίριαζε καλύτερα είναι ένας κύκλος γύρω από τον ήλιο, αλλά μικρότερος από της Αφροδίτης και εσωτερικός σ' αυτόν. Για όλα αυτά, και κυρίως για τη μικρή του απόσταση από τον ήλιο, έχουμε ένα επιχείρημα και μια ένδειξη πολύ καταληκτική: τη ζωηρότητα της λάμψης του, που ξεπερνάει αυτήν της Αφροδίτης και των άλλων πλανητών. Στις βάσεις αυτές μπορούμε να σχεδιάσουμε τον κύκλο του. Τον χαρακτηρίζω με τα γράμματα BG.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Και τον Άρη πού θα τον τοποθετούσες;

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Επειδή συμβαίνει ο Άρης να βρίσκεται σε αντίθετη θέση από τον ήλιο, ο κύκλος του πρέπει να περικλείει τη γη. Αλλά, το βλέπω αυτό, πρέπει επίσης οπωσδήποτε να περικλείει τον ήλιο. Αν δεν περνούσε πέρα από τον ήλιο κι έμενε από κάτω, θα τον βλέπαμε σε σχήμα μισοφέγγαρου, όπως την Αφροδίτη και τη σελήνη. Όμως εμείς τον βλέπουμε πάντα στρογγυλό. Πρέπει λοιπόν να περιλαμβάνει στον κύκλο του και τον ήλιο και τη γη. Είπες, όπως θυμάμαι, ότι όταν βρίσκεται ακριβώς απέναντι από τον ήλιο φαίνεται 60 φορές μεγαλύτερος απ' όσο όταν είναι σε συζυγία. Το πιο ταιριαστό γι' αυτά τα φαινόμενα μου φαίνεται πως είναι ένας κύκλος γύρω από τον ήλιο, που θα έχει ως κέντρο τον ήλιο και θα περικλείει και τη γη. Τον σημειώνω εδώ και τον χαρακτηρίζω με τα γράμματα DI. Στο D ο Άρης είναι στην πιο κοντινή του απόσταση από τη γη και απέναντι από τον ήλιο. Στο I είναι στην πιο μακρινή του απόσταση από τη γη και σε συζυγία με τον ήλιο. Επειδή παρατηρούμε τα ίδια φαινόμενα για τον Δία και τον Κρόνο, έστω κι αν η διαφοροποίηση είναι μικρότερη για τον Κρόνο απ' όση για τον Δία, θα ικανοποιήσουμε νομίζω αυτούς τους δύο πλανήτες σχεδιάζοντας δύο κύκλους γύρω από τον ήλιο, τον πρώτο για το Δία, χαρακτηρίζοντάς τον με τα γράμματα EL και τον δεύτερο, τον πιο ψηλά, για τον Κρόνο, με τα γράμματα FM.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Μέχρι τώρα συμπεριφέρθηκες ασυνήθιστα καλά. Τώρα, βλέπεις ότι η προσέγγιση και η απομάκρυνση των τριών μακρινότερων πλανητών μετρίεται με το διπλάσιο της απόστασης ανάμεσα στη γη και στον ήλιο. Η διαφορά που προκύπτει είναι πολύ μεγαλύτερη για τον Άρη παρά για το Δία, δεδομένου ότι ο κύκλος DI του Άρη είναι μικρότερος από τον κύκλο EL του Δία. Ακόμα, καθώς ο EL είναι

μικρότερος από τον κύκλο FM του Κρόνου, η ίδια διαφοροποίηση είναι ακόμα μικρότερη για τον Κρόνο απ' όσο για το Δία. Αυτό αντιστοιχεί ακριβώς στα φαινόμενα. Μένει τώρα να σκεφτείς ποια θέση θα δώσεις στη σελήνη.

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Αν ακολουθήσουμε την ίδια μέθοδο, που μου φαίνεται πολύ καταληκτική, αφού βλέπουμε μερικές φορές τη σελήνη σε θέση αντίθετη με του ήλιου και άλλοτε σε συζυγία, πρέπει να πούμε ότι ο κύκλος της περικλείει τη γη, αλλά δεν πρέπει να περικλείει τον ήλιο, διαφορετικά, όταν θα ήταν κοντά στη συζυγία δεν θα τη βλέπαμε με μορφή δρεπανιού, αλλά θα τη βλέπαμε πάντα στρογγυλή και ολόφωτη. Επιπλέον, δεν θα μπορούσε να προκαλέσει, όπως το κάνει συχνά, εκλείψεις του ήλιου, παρεμβαίνοντας ανάμεσα σ' εκείνον και σε μας. Πρέπει λοιπόν να της δώσουμε ένα κύκλο γύρω από τη γη, που θα τον χαρακτηρίσω NP. Στο P εμφανίζεται, όταν τη βλέπουμε από τη γη A, σε συζυγία με τον ήλιο και μπορεί τότε να προκαλέσει έκλειψη. Στο N τη βλέπουμε σε αντίθετη θέση από τον ήλιο, οπότε μπορεί να πέσει στη σκιά της γης και να σκοτεινιάσει.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Και τώρα, Σιμπλίκιο, τι θα κάνουμε με τους απλανείς αστέρες; Θα τους σκορπίσουμε στην απέραντη άβυσσο του σύμπαντος σε διάφορες αποστάσεις από οποιοδήποτε καθορισμένο σημείο ή θα τους τοποθετήσουμε σε μια και την ίδια επιφάνεια που θα εκτείνεται σφαιρικά γύρω από το κέντρο της, κι αυτοί θα βρίσκονται τότε σε ίση απόσταση απ' αυτό το κέντρο;

ΣΙΜΠΛΙΚΙΟ. Θα επιλέξω μάλλον μια μέση οδό και θα τους αποδώσω μια κρυστάλλινη σφαίρα που περιγράφεται γύρω από ένα προκαθορισμένο κέντρο και της οποίας το πάχος περιλαμβάνεται ανάμεσα σε δύο σφαιρικές επιφάνειες –μία επιφάνεια πολύ ψηλά, κοίλη και μία πιο χαμηλά, κυρτή: το αναρίθμητο πλήθος των αστεριών θα τοποθετηθεί ανάμεσα στις δύο, σε διαφορετικά ύψη. Θα μπορούσαμε να αποκαλέσουμε τη σφαίρα αυτή σφαίρα του σύμπαντος, που θα περιλαμβάνει τις σφαίρες των πλανητών που ήδη υποδείξαμε.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Σιμπλίκιο, μόλις διατάξαμε τα σώματα του κόσμου ακριβώς όπως τα έχει κατανείμει ο Κοπέρνικος, και αυτό το έκανες εσύ με το ίδιο σου το χέρι. Επιπλέον, απέδωσες κινήσεις σε όλα εκτός από τον ήλιο, τη γη και τον έναστρο θόλο. Στον Ερμή και στην Αφροδίτη απέδωσες την κυκλική κίνηση γύρω από τον ήλιο, χωρίς η κίνηση αυτή να περικλείει τη γη. Γύρω από τον ήλιο έβαλες επίσης να κινούνται οι τρεις απώτεροι πλανήτες, ο Άρης, ο Δίας και ο Κρόνος, σε κύκλους που περιλαμβάνουν τη γη. Η σελήνη, στη συνέχεια, δεν μπορεί να κινείται παρά μόνο

γύρω από τη γη, χωρίς να περικλείει τον ήλιο. Σ' αυτές τις κινήσεις είσαι σύμφωνος με τον Κοπέρνικο.

Μένει τώρα να αποφασίσεις για τρία πράγματα σχετικά με τον ήλιο, τη γη και τον έναστρο θόλο: για την ακινησία, που κατά τα φαινόμενα ανήκει στη γη. Για την ετήσια κίνηση υπό τον ζωδιακό που φαίνεται να ανήκει στον ήλιο. Για την ημερήσια κίνηση, τέλος, που φαίνεται να ανήκει στον έναστρο θόλο, και στην οποία συμμετέχει όλο το υπόλοιπο σύμπαν με εξαίρεση τη γη. Αν είναι αλήθεια ότι όλες οι σφαίρες των πλανητών, δηλαδή του Ερμή, της Αφροδίτης, του Άρη, του Δία και του Κρόνου, γυρίζουν γύρω από τον ήλιο ως κέντρο τους, φαίνεται εξίσου λογικό να αποδώσουμε την ακινησία στον ήλιο και όχι στη γη και να τον κάνουμε σταθερό κέντρο των κινούμενων σφαιρών κι όχι ένα άλλο τόπο σε απόσταση από το κέντρο.

Επίσης, επειδή η γη είναι τοποθετημένη καταμεσής κινητών μερών, θέλω να πω ανάμεσα στην Αφροδίτη και τον Άρη, απ' τα οποία η πρώτη κάνει την περιφορά της σε εννέα μήνες κι ο άλλος σε δύο χρόνια, ταιριάζει να της αποδώσουμε την ετήσια κίνηση και να αφήσουμε στον ήλιο την ακινησία. Κι αν είναι έτσι, επόμενο θα είναι ότι και η ημερήσια κίνηση ανήκει επίσης στη γη. Πράγματι, ας υποθέσουμε ότι ο ήλιος είναι ακίνητος και ότι η γη δεν γυρίζει γύρω από τον εαυτό της αλλά διαθέτει μόνο την ετήσια κίνηση γύρω από τον ήλιο: τότε το έτος μας θα αποτελούνταν από μία μόνο μέρα και μία νύχτα, θα είχαμε δηλαδή έξι μήνες ημέρα κι έξι μήνες νύχτα, όπως ήδη είπαμε.

Βλέπεις επίσης πόσο πιο σωστό είναι να αφαιρέσουμε από το σύμπαν την ιλιγγιώδη κίνηση σε 24 ώρες και να επιτρέψουμε στα αστέρια που είναι κι αυτά ήλιοι να απολαύσουν σαν τον δικό μας ήλιο την αιώνια ανάπαυση. Βλέπεις πόσο εύκολο είναι, με ένα απλό, στοιχειώδες σκίτσο, να αποδώσεις λογική σε φαινόμενα με τόση βαρύτητα σαν αυτά των ουράνιων σωμάτων.

ΣΑΓΚΡΕΝΤΟ. Εγώ το βλέπω. Αλλά όπως εσύ συνάγεις ότι αυτό το σύστημα είναι πιθανότατα αληθινό επειδή είναι απλό, άλλοι θα μπορούσαν να συνάγουν το αντίθετο και να αναρωτηθούν, κι όχι αβάσιμα, γιατί αυτή η τόσο αρχαία διευθέτηση που χρονολογείται από την εποχή των πυθαγόρειων και ήταν τόσο καλά προσαρμοσμένη στα φαινόμενα, βρήκε στη συνέχεια τόσο λίγους υπέρμαχους για πολλές χιλιάδες χρόνια, απορρίφθηκε από τον ίδιο τον Αριστοτέλη και, ακόμα και μετά τον Κοπέρνικο, έχει και πάλι την ίδια τύχη.

ΣΑΛΒΙΑΤΙ. Σαγκρέντο, αν σου είχε συμβεί καμιά φορά, όπως σε μένα έχει συμβεί πολλές φορές, να ζαλιστείς ακούγοντας τις ανοησίες που αρκούν για να μπλοκάρουν το πνεύμα των ανθρώπων και να τους εμποδίσουν, όχι να ασπαστούν τους

νεωτερισμούς, αλλά έστω και να τους ακούσουν, θα παραξενεύσουν λιγότερο που αυτή η άποψη έχει λίγους υπέρμαχους. Δεν θα δώσω σημασία σ' εκείνους που επιμένουν απολύτως στην ακινησία της γης με το καταληκτικό συμπέρασμα ότι δεν τρώνε πρωινό στην Κωνσταντινούπολη και δείπνο στην Ιαπωνία, ή σ' εκείνους που είναι βέβαιοι ότι η γη είναι πολύ βαριά κι επομένως δεν μπορεί να υψωθεί πάνω από τον ήλιο για να ξανακατέβει μετά προς τα κάτω αναπτύσσοντας μεγάλη ταχύτητα. Όσο πολλοί κι αν είναι αυτοί, δεν πρέπει να τους υπολογίζουμε, ούτε να ακούμε τις ανοησίες τους, ούτε να επιχειρούμε να τους κάνουμε να συμμεριστούν τις επεξεργασμένες και λεπτές απόψεις μας, ούτε να θέλουμε να πείσουμε ανθρώπους που μπορούν να προσδιορίζουν γενικεύοντας, και δεν μπορούν να αντιληφθούν τις διαφοροποιήσεις. Τι θα έχεις να κερδίσεις με όλες σου τις αποδείξεις απέναντι σε κεφάλια πολύ ανόητα για να αναγνωρίσουν την ανοησία τους;

Αυτό που εκπλήσσει εμένα, Σαγκρέντο, είναι κάτι άλλο, πολύ διαφορετικό. Εσύ παραξενεύεσαι που υπάρχουν τόσο λίγοι που ακολούθησαν τη γνώμη των πυθαγόρειων. Εγώ εκπλήσσομαι που υπήρξαν μερικοί μέχρι σήμερα που την ενστερνίστηκαν και την ακολούθησαν. Δεν μπορώ παρά να θαυμάζω απέραντα το ύψος του πνεύματος εκείνων που τη δέχτηκαν και την έκριναν αληθινή, που με τη ζωηρότητα της ευφυΐας τους άσκησαν ένα εξαναγκασμό στις ίδιες τις αισθήσεις τους, δίνοντας μεγαλύτερη αξία σ' αυτό που τους υπαγόρευε η λογική απ' ό,τι σ' αυτό που τους έδειχναν πολύ καθαρά και χωρίς εξαναγκασμούς οι εμπειρίες των αισθήσεών τους. Τα επιχειρήματα που ήδη εξέτασες ενάντια στην καθημερινή περιφορά της γης είναι πολύ ευλογοφανή, το είδαμε. Οι οπαδοί του Πτολεμαίου, του Αριστοτέλη και όλοι οι μαθητές τους τα βρήκαν απολύτως καταληκτικά, πράγμα που αποδεικνύει την αποτελεσματικότητά τους.

Αλλά τα πειράματα που αντιφάσκουν έκδηλα στην ετήσια κίνηση φαίνονται κι αυτά τόσο αντίθετα ώστε, το επαναλαμβάνω, θαυμάζω απερίοριστα έναν Αρίσταρχο, έναν Κοπέρνικο, που μπόρεσαν τόσο καλά να καθυποτάξουν τις αισθήσεις τους στη λογική τους ώστε την κατέστησαν, παρά τις αισθήσεις, κυρίαρχο των πεποιθήσεών τους.