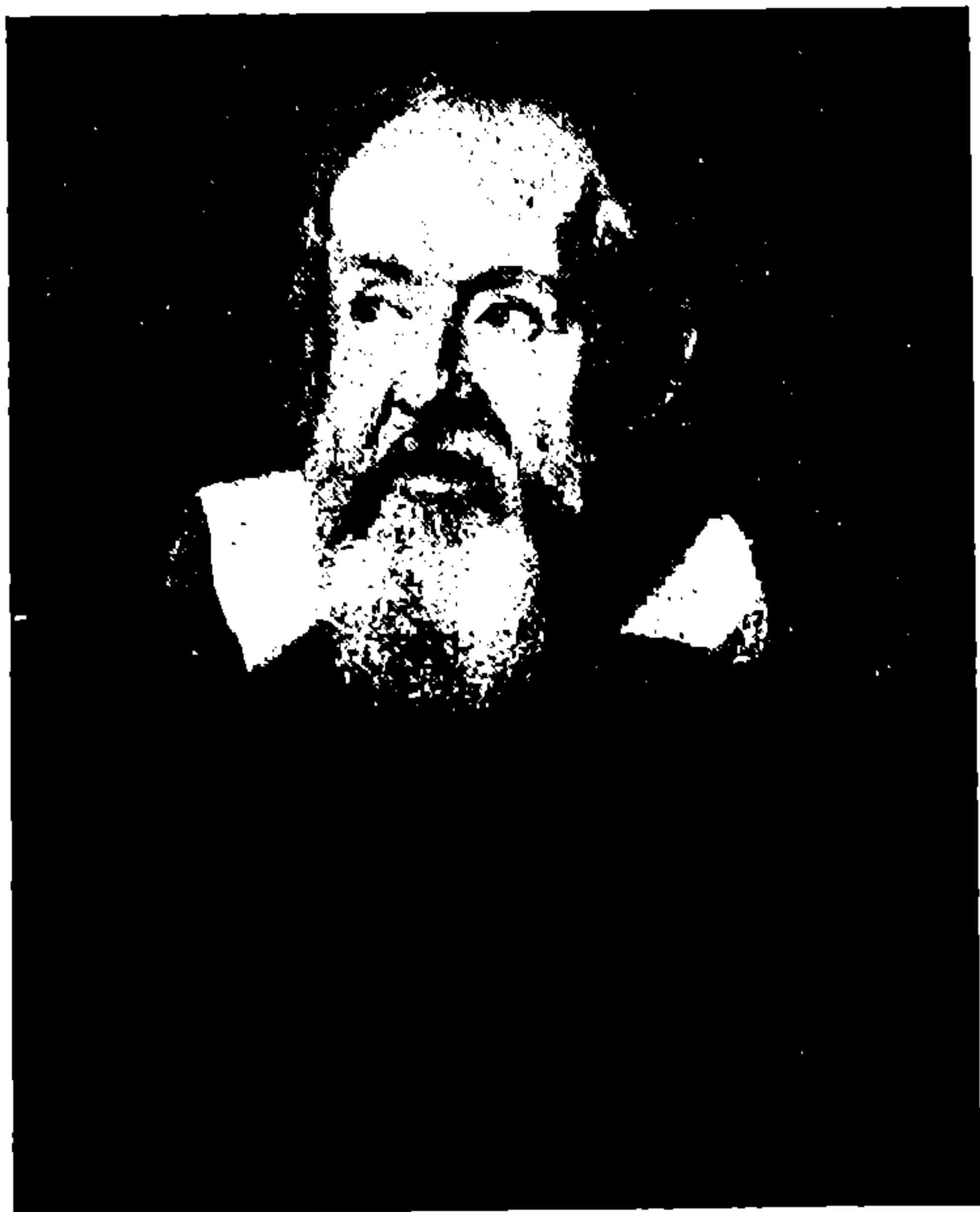


G A L I L E O G A L I L E I

400 ΧΡΟΝΙΑ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΝΝΗΣΗ ΤΟΥ

Τῆς κ. S. CHEINET, Ὑφηγητρίας
στο Πανεπιστήμιο τοῦ Παρισιῦ



Βαθειές αναθεωρήσεις, συχνὰ δυσάρεστες, βασικῶν ἀρχῶν παραδεκτῶν μέχρι τότε ἀσυζητητί, σημάδεψαν τὴν ἀρχὴ τοῦ αἰῶνα μας. Τὶς ἐπιβάλανε οἱ ἐπιστημονικὲς ἀνακαλύψεις, καθὼς καὶ ἀρνητικὲς ἀπαντήσεις τῆς φύσης σὲ ὀρισμένα πειράματα*.

Οἱ μεταφυσικὲς ἀντιλήψεις τοῦ ἀπόλυτου χώρου καὶ χρόνου καὶ τῆς ἀνεξάρτητης ὑπόστασής τους — θεωρουμένης σὰν προφανοῦς — ἀντιλήψεις ποὺ διατυπώθηκαν ξεχνώντας τὴν πειραματικὴ προέλευση αὐτῶν τῶν ἐννοιῶν, ἔπρεπε νὰ ἐγκαταλειφθοῦν γιὰ νὰ διαμορφωθεῖ ἡ εἰδικὴ θεωρία τῆς σχετικότητας.

Στὸν καιρὸ του, ὁ Γαλιλαῖος, περισσότερο ἀπὸ κάθε ἄλλον, στάθηκε ὑπεύθυνος γιὰ μιὰ τέτοια ἀναθεώρηση ἀντιλήψεων.

Ὁ Γαλιλαῖος παιδὶ τῆς κουλτούρας τῆς Ἀναγέννησης.

Ὁ Γαλιλαῖος ποὺ γεννήθηκε τὸ 1564, βρίσκεται στὸ μεταίχμιο δύο κόσμων: τοῦ κόσμου τοῦ μεσαίωνα ποὺ τὸν δέσποζε, ἐνώνοντάς τον, ἡ προοπτικὴ τῆς θρησκείας, ὅπου ἡ ἀνθρώπινη πραγματικότητα ἦταν στατική κι ὁ πνευματικὸς κόσμος παγωμένος σὲ μιὰ παγκόσμια τάξη ἔξω καὶ πάνω ἀπ' τὴ ζωὴ, καὶ τοῦ κόσμου τῆς Ἀναγέννησης ποὺ κύρια χαρακτηριστικὰ του ἦταν ἡ ἀπαίτηση γιὰ μιὰ νέα μὀρφωση ἀνθρώπινη καὶ συγκεκριμένη, ἡ ἐμπιστοσύνη στὸν ἄνθρωπο καὶ στὴ δύναμή του — ὀπλισμένος μὲ τὴν Ἐπιστήμη — νὰ γνωρίσει καὶ νὰ δαμάσει τὴ

φύση, καὶ ἡ δεβαιότητα μιᾶς προοδευτικῆς ἀνάπτυξης τοῦ πολιτισμοῦ.

Ὁ Γαλιλαῖος δέχτηκε τὴν ἐπίσημη διδασκαλία τοῦ πρώτου, ἀλλὰ ἡ πνευματικὴ του διάπλαση γίνεται πάνω στὴν ἐπαφὴ μὲ τὴν φωτισμένη ἀστικὴ τάξη τῆς Φλωρεντίας. Θὰ εἶναι ὁ εὐσυνείδητος αὐτουργός, ὁ ἐνθουσιώδης καὶ ἐπίμονος, τῆς νίκης τοῦ νέου κόσμου, ἔστω καὶ ἂν δὲν θὰ ἔχει πάντα συνείδηση τῶν φιλοσοφικῶν ἀλλαγῶν ποὺ αὐτὴ συνεπάγεται.

Ἡ πνευματικὴ ἐπανάσταση ποὺ ἀντιπροσωπεύει τὸ ἔργο τοῦ Γαλιλαίου εἶναι ἡ κατάληξη τοῦ ρεύματος ποὺ γεννήθηκε μὲ τὴν Ἀναγέννηση. Ξεκινώντας ἀπὸ τὸ Γαλιλαῖο, καὶ κυρίως χάρις σ' αὐτόν, ἡ ἐπιστήμη ἀρχίζει νὰ ζεῖ μιὰ ζωὴ αὐτόνομη καὶ ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴν θεολογία, συνδεόμενη πέρα ἀπὸ τὸ Μεσαίωνα, μὲ τὴν παράδοση τοῦ ἀρχαίου ὕλισμου καὶ τοῦ Ἀρχιμήδειου ὀρθολογισμοῦ.

Οἱ διάφορες φάσεις τῆς πάλης του δὲ μποροῦν νὰ γίνουν κατανοητὲς παρὰ μόνο ἂν τοποθετηθοῦν μέσα στὶς οἰκονομικὲς, κοινωνικὲς καὶ πολιτικὲς συνθήκες τῶν ἰταλικῶν πόλεων κατὰ τὸν 15ο καὶ 16ο αἰῶνα.

Μέσα στὰ στενὰ πλαίσια αὐτοῦ τοῦ ἄρθρου θὰ ἐξετάσουμε πολὺ συνοπτικὰ μόνο δύο εἰδικὰ σημεῖα. Τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς πολιτισμικῆς ἀνάπτυξης στὶς ἰταλικὲς πόλεις κατὰ τὸν 16ο αἰῶνα καὶ τὶς διαφορὲς τοῦ πνευματικοῦ καὶ πολιτικοῦ κλίματος στὰ τρία κέντρα ὅπου θὰ ξετυλιχτεῖ ἡ ζωὴ του: στὴ Φλωρεντία, στὴ Βενετία καὶ στὴ Ρώμη.

Τὰ πολιτικὰ κέντρα γνωρίζουν μιὰν ἐντονη πνευματικὴ ζωὴ, ἔξω ἀπὸ τὸ κλειστὸ πανεπιστημιακὸ περιβάλλον. Τώρα σ' αὐτὴ

* Πείραμα τῶν Michelson καὶ Morley τὸ 1881.

τῇ δραστηριότητά μετέχει ἡ μεγάλη μάζα τῆς ἀστικῆς τάξης, καὶ ὅχι, ὅπως στὸν Μεσαίωνα, μόνον οἱ καλόγεροι καὶ οἱ λόγιοι. Γιὰ νὰ φτάσει ὡς αὕτη, ὁ Γαλιλαῖος θὰ γράφει συχνὰ στὴ «χυδαία» γλῶσσα, ἐνῶ τὰ λατινικὰ παραμένουν ἡ διεθνὴς ἐπιστημονικὴ γλῶσσα.

Ἡ ἀστικὴ τούτη τάξη ἀπαιτεῖ μιὰ ἀνανεωμένη παιδεία σὲ ἀδιάκοπο πόλεμο μὲ τὴν πατροπαράδοτη γνῶση, παιδεία ἄμεσα δεμένη μὲ τὴ ζωὴ, ὅπου ἡ ἐπιστῆμη ἐκμεταλλεύεται τὴν ἀνάπτυξη τῆς τεχνικῆς καὶ οἱ ἀνακαλύψεις τὴν ὁδηγοῦν σὲ πρακτικὲς ἐφαρμογές. Ἀλλ' ἀκριβῶς ἐπειδὴ ζοῦν δεμένα μὲ τὴν κοινωνικὴ ζωὴ, τὰ πολιτιστικὰ αὐτὰ κέντρα μὲ τὶς προκαταλήψεις τους δημιουργοῦν ἀτμόσφαιρα ποὺ διαφέρει ἀπὸ τὴ μιὰ πόλη στὴν ἄλλη.

Στὴν Ἑμπορικὴ Δημοκρατίαν τῆς Βενετίας καὶ στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Πάδοβας ποὺ ἐξαρτᾶται ἀπ' αὐτήν, βασιλεύει μεγαλύτερη πνευματικὴ ἐλευθερία παρὰ στὴ Φλωρεντία καὶ πολὺ μεγαλύτερη ἀπ' ὅ,τι στὴ Ρώμη. Ἡ ἐνετικὴ ἀστικὴ τάξη εἶναι ἀρκετὰ ἀνεξάρτητη ἀπέναντι στὸ Βατικανό. Στὴ Βενετία καὶ στὴ Πάδοβα οἱ νέες ἰδέες κυκλοφοροῦν σχεδὸν ἐλεύθερα μέσα στὶς συζητήσεις.

Ἡ Φλωρεντία ἀπ' ὅπου ἐξαρτᾶται τὸ Πανεπιστήμιο τῆς Πίζας, γνωρίζει ἓνα συλλογικὸ τρόπο σκέψης καὶ ζωῆς, καὶ ἡ μόρφωση διαδίδεται μὲ ἄμεσες σχέσεις: μὲ τὴν κουδέντα, μὲ τὶς ἐπιστολές, πραγματικὰ «ἀνοικτὲς ἐπιστολές», ποὺ κυκλοφοροῦσαν ἀνάμεσα σὲ μιὰ παρέα φίλων. Ἀλλὰ ἡ ἐλευθερία τῆς σκέψης, δὲν εἶναι ἐκεῖ ὅπως ἐκείνη τῆς Βενετίας καὶ ἡ ἀνεξαρτησία ἀπέναντι στὸ Βατικανό εἶναι ἀρκετὰ ὀλιγότερη.

Ἡ Φλωρεντία δὲν εἶναι πιά δημοκρατία, ὁ οἶκος τῶν Μεδίκων ἔχει τὴν κληρονομικὴ του δύναμη γιὰ νὰ τὸ ἀπαγορεύει καὶ δὲν μπορεῖ νὰ τὸ κάνει χωρὶς τὴν ὑποστήριξη τῆς πνευματικῆς καὶ πρόσκαιρης δύναμης τῆς ἐκκλησίας. Ἄν ὁ Φερδινάνδος ὁ δεύτερος, μέγας δοῦξ τῆς Τοσκάνης ὑποστηρίξει προσωπικὰ τὸν Γαλιλαῖο κατὰ τὴν περίοδο πρὶν ἀπὸ τὴ δίκη του, ἀργότερα, στὴν κρίσιμη στιγμή, θὰ ὀπισθοχωρήσει μπροστὰ στὴ δυναμικὴ ἀναμέτρηση μὲ τὸ Βατικανό: πολιτικὰ δὲν μποροῦσε νὰ δεχτεῖ αὕτη τὴν ἀναμέτρηση.

Ἡ Ρώμη, ὅπου στὴν ἀρχὴ ξαπλώθηκε ὁ ἀνθρωπισμός, συμπεριλαμβανομένων καὶ τῶν ἐκκλησιαστικῶν κύκλων, εἶχε γίνει τὴν ἐποχὴ ποὺ μᾶς ἐνδιαφέρει τὸ κέντρο τῆς ἀντίδρασης. Ἡ ἐπιδείνωση τῶν θρησκευτικῶν συγκρούσεων προκαλεῖ μέσα στὴν καθολικὴ ἱεραρχία μιὰ σκλήρυνση τῆς στάσης τῆς καὶ μιὰ ἐπιστροφή στὰ πατροπαράδοτα κριτήρια.

Παρὰ τὰ οἰκονομικὰ συμφέροντα τῶν πριγκήπων τῆς ἐκκλησίας, τὸ Βατικανό καὶ κυρίως οἱ Ἰησουῖτες¹ ἀντιλαμβάνονται γρήγο-

ρα ὅτι ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστῆμης κατὰ τὸ πνεῦμα τοῦ Γαλιλαίου ἀντανაკλᾷ τὴν προσπάθεια τῆς καινούργιας τάξης νὰ ἀπαλλαγεῖ ἀπὸ τὴν ἐκκλησιαστικὴν κηδεμονία. Κάθε πρόοδος τῆς ἐπιστῆμης, ἡ ὁποία ὑπογραμμίζει τὶς ἀντιφάσεις ἀνάμεσα στὰ χαρτιά καὶ στοὺς ἀντικειμενικοὺς νόμους τῆς φύσης, ἐξοπλίζει τὴν ἀστικὴν τάξη γι' αὐτὸν ἀγῶνα: ἡ ἀντίδραση θὰ θεωρήσει τὸν καθολικὸ Γαλιλαῖο ἐξ ἴσου ἐπικίνδυνον μὲ τὸ Λούθηρον καὶ τὸν Καλβῖνο.

Τὸ τάγμα τῶν Ἰησουϊτῶν¹, τὸ πιὸ ἔμπειρο στὶς θετικὲς ἐπιστῆμες, ποὺ ἀριθμεῖ στὶς τάξεις του ἀρκετοὺς σοφοὺς κ' ἐρευνητές, εἶναι τὸ πιὸ σταθερὸ καὶ ἄνευ ὁρῶν στήριγμα τῆς καθολικῆς ὀρθοδοξίας. Ἡ ἐκκλησία δὲν μπορεῖ νὰ ἀγνοεῖ τὶς ἀνακαλύψεις τῆς ἐπιστῆμης, ἀλλὰ οἱ Ἰησουῖτες προσπαθοῦν νὰ ἐκμεταλλευθοῦν τὶς ἱκανότητές τους σ' αὕτη τὴν περιοχὴ, γιὰ νὰ ἐμποδίσουν τὸ νὰ λάβουν οἱ ἀνακαλύψεις αὐτὲς ἓνα νόημα ἀντίθετο μὲ τὸ δόγμα.

Οἱ ἰδεολογικοὶ ἀγῶνες λοιπὸν θὰ συνδεθοῦν στενὰ μὲ τὰ προβλήματα ποὺ θέτουν οἱ φυσικὲς ἐπιστῆμες καὶ πρῶτ' ἀπ' ὅλα ἡ Ἀστρονομία.

Ὁ Γαλιλαῖος εἶναι διαποτισμένος ἀπ' αὕτη τὴν κουλτούρα τῆς Ἀναγέννησης, ὅπου πρόοδος τῆς γνῶσης καὶ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπινου πολιτισμοῦ βρίσκονται σὲ στενὴ ἀλληλεξάρτηση. Ὁ Γαλιλαῖος φτάνει στὸ σημεῖο ὅπου ἡ ἐπιστῆμη ὀφείλει νὰ θεβαιώσει τὴ θεωρητικὴ τῆς αὐτονομία, ὅπου ἡ μελέτη τῶν ἀρχαίων καὶ οἱ καινούργιες ἀπαιτήσεις τῆς τεχνικῆς τὸν ὁδηγοῦν νὰ ἐπινοήσῃ μιὰ καθολικὴ ἐπιστημονικὴ μέθοδο. Ὁ ἐμπειρισμὸς δὲν ἀρκεῖ πιά γιὰ νὰ λύσει τὰ προβλήματα ποὺ προβάλλονται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξη τῆς τεχνικῆς. Ἐμπόδια ἐμφανίζονται στὴ σύγκριση τῶν παλαιῶν κοσμοαντιλήψεων μὲ τὶς ἀνακαλύψεις καὶ τὶς καινούργιες ἐπιστημονικὲς παρατηρήσεις: ὁ θεωρητικὸς στοχασμὸς γίνεται ἀπαραιτήτος: ἡ ἀνθρώπινη σκέψη ὀφείλει νὰ ἐπεξεργαστεῖ καινούργιες ἀντιλήψεις. Ἀκόμα, γιὰ νὰ ἀξιολογήσῃ καὶ νὰ ξεκαθαρίσῃ τὶς σχέσεις ποὺ ἀνακαλύπτονται ἀνάμεσα στὰ στοιχεῖα ἐνὸς φαινομένου, ἡ καινούργια γνῶση στρέφεται πρὸς τὰ μαθηματικά. Ἡ τάση αὕτη ποὺ ὑπῆρχε στοὺς πρόδρομους τοῦ Γαλιλαίου, θ' ἀνυψωθεῖ ἀπ' αὐτὸν στὸ ἐπίπεδο μεθόδου.

Ἡ μόρφωση τοῦ Γαλιλαίου καὶ τὰ πρῶτα χρόνια τῆς ζωῆς του στὴν Πάδοβα καὶ στὴν Πίζα.

Ἡ ζωὴ τοῦ Γαλιλαίου εἶναι ἀρκετὰ γνωστὴ. Ἐδῶ δὲν θὰ κάνουμε τίποτ' ἄλλο παρὰ

1. Τάγμα Μοναχῶν ποὺ ἱδρύθηκε τὸ 1540 γιὰ νὰ καταπολεμήσῃ ἀποτελεσματικὰ τὴ θρησκευτικὴ Μεταρρύθμιση.

θὰ ὑπενθυμίσουμε μόνο ποιά ἦταν ἡ πνευματική του διάπλαση.

Στὰ 17του χρόνια θὰ παρακολουθήσει στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Πίζας μαθήματα ἱατρικῆς, γιὰ τὴν ὁποία θὰ δείξει λίγη ὀρεξή· θὰ θγεῖ ἀπὸ κεῖ ὕστερα ἀπὸ 4 χρόνια, χωρὶς τὸν τίτλο τοῦ γιατροῦ. Παρακολουθεῖ ἐπίσης μαθήματα Φυσικῆς τοῦ Ἀριστοτελικοῦ Φ. Μπαναμικό.

Δεκαεννέα χρονῶ μιεῖται στὰ Μαθηματικά ἀπὸ ἓνα φίλο τοῦ πατέρα του, τὸν Ὀστίλιο Ρίτσι, καθηγητὴ στὴν Academia del Disegno τῆς Φλωρεντίας. Ὁ Ρίτσι, μαθητὴς τοῦ Ταρτάλια καὶ θαυμαστῆς τοῦ Ἀρχιμήδη, ἔμαθε νὰ μελετᾷ τὰ μαθηματικὰ μὲ τὸν τρόπο τοῦ μηχανικοῦ. Αὐτὴ τὴ νοοτροπία θὰ μεταλαμπαδεύσει στὸν Γαλιλαῖο, γιὰ τὸν ὁποῖο ἡ ἀπασχόληση μὲ τὰ μαθηματικὰ δὲν θὰ ἀποκοπεῖ ποτὲ ἀπὸ τὴν παρατήρηση καὶ τὸ πείραμα.

Στὴν Academia del Disegno, ὅπου παρακολουθεῖ μαθήματα Μηχανικῆς καὶ Ὑδραυλικῆς, ὁ Γαλιλαῖος ἀποκτᾷ τὴν πιὸ χρήσιμη μόρφωση καὶ ἡ ἐπίδραση αὐτοῦ τοῦ κέντρου θὰ εἶναι καθοριστική: σ' ὅλη του τὴ ζωὴ θὰ θεωρεῖ ὅτι ἡ ἐπαφὴ μὲ τὴν τεχνικὴ καὶ τὴν πράξη εἶναι θεμελιώδης, καὶ πῶς κάθε ἐπιστημονικὴ ἀνακάλυψη ὀφείλει νὰ μεταφράζεται σὲ ἐφαρμογὲς χρήσιμες γιὰ τὸν ἄνθρωπο².

Οἱ πρῶτες του νεανικὲς ἐργασίες (ὑδροστατικὸς ζυγός, θεωρήματα πάνω στὰ κέντρα βάρους) τὸν καθιστοῦν γνωστὸ καὶ πετυχαίνει τὸ 1589 ἓνα τρίχρονο συμβόλαιο γιὰ μιὰ ἔδρα τῶν μαθηματικῶν στὴν Πίζα.

Μηχανικὴ καὶ Κοσμολογία

Ἀπ' αὐτὴ τὴν ἐποχὴ, κάτω ἀπ' τὴν ἐπίδραση τοῦ Ἀρχιμήδη καὶ τοῦ Ρίτσι, νοιώθει τὴν ἀνάγκη νὰ ἐγκαταλείψει τὴν πατροπαράδοτη φυσικὴ καὶ ἀσχολεῖται μὲ κοσμολογικὰ προβλήματα, ἂν καὶ διδάσκει εὐσυνείδητα τὸ σύστημα τοῦ Πτολεμαίου. Σ' ἓνα πρῶτο σχεδίασμα μιᾶς πραγματείας πάνω στὴν κίνηση, τὰ προβλήματα ποὺ ἀντιμετωπίζει — διατήρηση τῆς κίνησης — μελέτη μιᾶς σφαίρας τοποθετημένης στὸ κέντρο τοῦ κόσμου, ἔπειτα ἔξω ἀπὸ αὐτὸ τὸ κέντρο — δείχνουν ὅτι σκέπτεται τὴν κοπερνίκεια ἀντίληψη τοῦ σύμπαντος καὶ τὴν ἀντιμετωπίζει μὲ τοὺς νόμους τῆς μηχανικῆς. Ἐχοντας ἐγκαταλείψει τὴ φυσικὴ τοῦ Ἀριστοτέλη, δέχεται πρῶτα ἐκείνη τοῦ Impetus — Σχολῆ τοῦ Παρισίου — ἀλλὰ θὰ διαπιστώσει σὲ λίγο ὅτι καὶ τούτη δὲν τὸν βοηθᾷ νὰ οἰκοδομήσει τὴν καινούργια μαθηματικὴ φυσικὴ ποὺ ἐπιθυμεῖ. Στὴ διάρκεια τῶν τριῶν χρόνων στὴν Πίζα, γίνεται μιὰ ἀξιόλογη πρόοδος στὴ σκέψη, ταυτόχρονα καὶ ἀλληλεξαρτημένα, στὴ Μηχανικὴ καὶ στὴ Κοσμολογία.

2. Θὰ κατασκευάσει ἓνα ὄργανο γιὰ τὴ μέτρηση τῶν σφυγμῶν, στηριζόμενος στοὺς νόμους τοῦ ἐκκρεμοῦς ποὺ ἀνακάλυψε ὁ ἴδιος.

Οἱ συνάδελφοί του εἶδαν μὲ κακὸ μάτι τὸν ἐριστικὸ χαρακτήρα τοῦ Γαλιλαίου καὶ τὴν εἰρωνεία του. Γι' αὐτὸ ὁ Γαλιλαῖος ἀναζητεῖ ἓνα ἄλλο πανεπιστήμιο καὶ καταλαμβάνει τὸ 1592 τὴν ἔδρα τῶν Μαθηματικῶν τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Πάδοβας. Στὴ Βενετία ἡ ὑπαρξὴ τοῦ Ναυστάθμου, ἡ ὁποία γεννᾷ ἓνα μεγάλο ἀριθμὸ θεωρητικῶν καὶ πρακτικῶν ἐρευνῶν, ἡ ἐλευθερία τῆς σκέψης ποὺ ἐπικρατεῖ ἐκεῖ, ὅπως καὶ στὴν Πάδοβα, δημιουργοῦν ἓνα εὐνοϊκὸ κλίμα ὅπου θὰ ἀνθίσει ἡ προσωπικότητα τοῦ Γαλιλαίου. Ὁ Γαλιλαῖος δημιουργεῖ ἓνα ἐργαστήριο προσαρτημένο στὴν ἔδρα του, ὅπου ὄχι μόνο ἐπινόει τὰ ὄργανα τὰ ἀναγκαῖα στὰ πειράματά του, ἀλλὰ ἀκόμα καὶ ὄργανα παρατήρησης, μέτρησης — εἶναι ὁ πρῶτος ποὺ κατάλαβε τὴ σπουδαιότητά τους στὴ νεώτερη φυσικὴ — ὄργανα ποὺ ἐφεῦρε ὁ ἴδιος ἢ ἀπλῶς τελειοποίησε (πυξίδα, φακοί, μαγνήτες, θερμοβαροσκόπιο κλπ.). Ἡ ἐπιστημονικὴ πείρα ποὺ ἀπόκτησε στὰ 18 χρόνια ποὺ πέρασε στὴν Πάδοβα εἶναι σημαντική: πρῶτες μεγάλες ἀστρονομικὲς ἀνακαλύψεις, κριτικὲς μελέτες πάνω στὴ μηχανικὴ τοῦ Ἀριστοτέλη, μελέτη τῆς πτώσης τῶν σωμάτων, γιὰ τὴν ἀντοχὴ τῶν ὑλικῶν κλπ. Σπρωγμένος ἀπὸ τὴν ἐπιθυμία ν' ἀφοσιωθεῖ ὀλοκληρωτικὰ στὶς ἐρευνές του, ἀλλὰ ἀντιμετωπίζοντας καὶ τὴν ἀνάγκη χρημάτων καὶ παρ' ὅλο ποὺ ξέρει ὅτι στὴ Φλωρεντία δὲν θὰ βρεῖ τὴν ἴδια ἐλευθερία σκέψης ποὺ ἀπολάμβανε στὴ Βενετία, ἔρχεται σὲ διαπραγματεύσεις μὲ τὸν οἶκο τῶν Μεδίκων καὶ στὰ 1610 ὀνομάσθηκε ἐπίσημα «Πρῶτος Μαθηματικὸς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Πίζας καὶ φιλόσοφος τοῦ Μεγάλου Δούκα», χωρὶς ὑποχρέωση νὰ διδάσκει καὶ νὰ κατοικεῖ οὔτε στὸ Πανεπιστήμιο, οὔτε μέσα στὴν πόλη τῆς Πίζας...

Οἱ μεγάλες ἀστρονομικὲς ἀνακαλύψεις καὶ ὁ ἀγῶνας γιὰ μιὰ ἐπιστὴμὴ ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴ θεολογία

Ἡ κοσμοφυσικὴ τοῦ Ἀριστοτέλη, ποὺ υἱοθετήθηκε ἀπὸ τὸν Μεσαίωνα παραδεχόταν ἓναν κόσμον πεπερασμένο, ποιοτικὰ ὀρισμένο³, τὴν ἀπόλυτη ιδέα τῆς τελειότητας ὄχι μόνο γιὰ τὰ οὐράνια σώματα, μὰ καὶ γιὰ ὀρισμένα γεωμετρικὰ σχήματα — κύκλο, σφαῖρα — καὶ γιὰ τὴν κυκλικὴ κίνηση.

Ἡ κίνηση ἐκεῖ ἐθεωρεῖτο σὰ μιὰ ἀπλὴ διαδικασία καὶ ὄχι σὰ μιὰ κατάσταση ὅπως καὶ ἡ ἀκίνησις. Ὅλες αὐτὲς οἱ ἀντιλήψεις ἦταν ἐμπόδια γιὰ τὴ δημιουργία τῆς καινούργιας Δυναμικῆς. Ἀπὸ τὴν ἄλλη, οἱ γνωστὲς ἀντιρρήσεις τῶν Ἀριστοτελικῶν γιὰ τὸ σύστημα τοῦ Κοπέρνικου, δὲ μπορούσαν νὰ ἀναιρεθοῦν μέσα στὰ πλαίσια τῶν ἀντιλήψεων τους γιὰ τὴν κίνηση. Ἐὰν ἡ νέα Μηχα-

3. Θεωρία τῶν φυσικῶν τόπων—Τὰ οὐράνια σώματα εἶναι τέλεια καὶ ἄφθορα, ἀντίθετα μὲ τὰ γήινα, καὶ κατὰ συνέπεια μὴ ὑποκείμενα στοὺς ἰδίους νόμους.

νική φανταζόταν μιὰ καινούργια εικόνα του κόσμου, αντίστοιχα κι αυτή θα αποκτούσε μιὰ αντίληψη απόλυτα καινούργια για την κίνηση: Οι έρευνες του Γαλιλαίου και η πρόοδος της σκέψης του θα γίνουν με τρόπο έντελως αλληλένδετο μέσα σ' αυτές τις περιοχές που τις χωρίζουμε εδώ μόνο για την εύχρηστικότητα της έκθεσης.

Από το 1597 ο Γαλιλαίος γράφει στον Κέπλερ: «...Είμαι από καιρό όπαδός της διδασκαλίας του Κοπέρνικου. Μου έξηγήσε την αίτια πολλών φαινομένων ολοκληρωτικά άκατανόητων από το πρίσμα των γενικώς παραδεκτών αντιλήψεων...». Πρέπει ωστόσο να περιμένει ως το 1604, για να βεβαιώσει, μέσα σε 3 δημόσια μαθήματα που έδωσε, έρμηνευτικά της εμφάνισης και αργότερα της έξαφάνισης ενός άστρου, ότι αυτή η παρατήρηση είναι σύμφωνη με το σύστημα του Κοπέρνικου, που το θεωρεί απ' αυτή τη στιγμή όχι σ'α μιὰ μαθηματική υπόθεση, αλλά σ'α μιὰ πραγματικότητα ή όποια όφείλει να μπορεί να επικυρωθεί από τις παρατηρήσεις που γίνονται στον ούρανό.

Η διόπτρα που έφτιαξε το 1609 θα επιτρέψει παρατηρήσεις θεμελιώδους σημασίας, που γίνονται από το 1610 μέχρι το 1611. Αναφέρουμε τις σπουδαιότερες:

— Η Σελήνη, όπως και η Γη, έχει βουνά και πεδιάδες. Ο Γαλιλαίος έχει συνείδηση της σπουδαιότητας αυτής της ανακάλυψης: αυτή η όμοιότητα μεταξύ Σελήνης και Γης είναι το πρώτο χτύπημα που δίνεται στην τελειότητα και στην άφθαρσία των ουρανίων σωμάτων, άρα στη θεμελιώδη διάκριση ανάμεσα σ' αυτά και τ'α επίγεια σώματα που θεωρούνταν κατώτερης ουσίας και φθαρτά.

— Ο Δίας έχει 4 δορυφόρους. Η Γη μας μ' ένα μόνο, δεν φαίνεται πια σαν ένας πλανήτη προνομιούχος.

— Η Άφροδίτη παρουσιάζει φάσεις, που αποδεικνύουν με τρόπο αναμφισβήτητο την περιστροφή της γύρω από τον Ήλιο και όχι γύρω από τη Γη.

— Οι ήλιακες κηλίδες αποτελούν το δεύτερο χτύπημα που δόθηκε στην άφθαρσία των ουρανίων σωμάτων. Ακόμα, αυτές οι κηλίδες, γειτονικές του ήλιακού σώματος, παρασύρονται απ' αυτό το ίδιο, πράγμα που, αναλογικά, αναιρεί το ένα από τ'α επιχειρήματα των Άριστοτελικών, δηλαδή ότι τ'α σύννεφα και τ'α πουλιά θα έμεναν «πίσω», εάν η Γη στρεφόταν κάτω απ' αυτά.

Οι πρώτες αυτές ανακαλύψεις δημοσιεύτηκαν το Μάρτιο του 1610, στο Siderius Nuncius που προοριζόταν για τον κόσμο των έπιστημόνων. Ταυτόχρονα, με αναρίθμητα γράμματα στους φίλους του της Φλωρεντίας και της Ρώμης, ο Γαλιλαίος γνωστοποιεί αυτές τις παρατηρήσεις και τ'α συμπεράσματα που εξάγει απ' αυτές, υπέρ του Κοπερνικισμού. Τ'α γράμματα αυτά κυκλοφορούν, ή μορφωμένη άστική τάξη τ'α συζητά και φλέγεται, ή μάχη είναι υποχρεωτική. Η μάχη αυτή έναντίον της ιδέας ενός κόσμου ιερα-

χημένου, άντανάκλαση παλαιών φεουδαλικών δομών, είναι μιὰ από τις όψεις της μάχης της άστικής τάξης έναντίον των δομών και έναντίον της κηδεμονίας της Έκκλησίας. Η κοπερνίκεια αντίληψη είχε ήδη διαδοθεί στον κόσμο των έπιστημόνων⁴, αλλά χάρη στο Γαλιλαίο είναι τώρα πλατιά διαδομένη και συνοδεύεται από αποδείξεις άν όχι κρίσιμες, τουλάχιστον σαφώς εύνοϊκές. Η αντίληψη του Κοπέρνικου διαδίδεται μέσα στη μάχη της άστικής τάξης και γίνεται μιὰ έπιφοδη δύναμη έναντίον των πατροπαραδότων αντιλήψεων και έναντίον των Άγίων Γραφών, με τις όποιες η έκκλησία θέλησε να τις υποστηρίξει. Οι Άριστοτελικοί και η Έκκλησία δεν μπορούν ν' άγνοήσουν αυτή την άπειλή, ούτε να την υποτιμήσουν. Θα ένώσουν μάλιστα τις δυνάμεις τους για να την άντικρούσουν.

«Άκαταμάχητη άμάθεια»

Πολλοί Άριστοτελικοί συγχέουν την πίστη στη λογική του Άριστοτέλη με τη δουλοπρέπεια άπέναντι στις αντιλήψεις του: «οί αντίπαλοί μας — γράφει ο Γαλιλαίος μετά την ανακάλυψη των «πλανητών των Μεδίκων» (Δορυφόρων του Δία) — θα είχαν πιστέψει, άν μπορούσαν θέβαια να πιστεύουν, αλλά θέλουν ν' αúταπατούνται. Η έπιμονή τους είναι τυφλή και η άμάθειά τους άκαταμάχητη. Ακόμα κι άν κατεβαίνουν τ' άστρα από τον ούρανό και διακήρυσσαν μόνα τους την αλήθεια, δε θ' αποφάσιζαν να την άναγνωρίσουν». Όλοι, θέβαια, δεν είναι θεοφοβούμενοι, αλλά δεν πρέπει να ξεχνούμε ότι είναι πάντα πολύ δύσκολο ν' άπαλλαγούμε από έναν κεκτημένο τρόπο σκέψης και πολλά πράγματα δεν ξεκαθαρίζουν παρά ύστερα από μιὰ μακρυά συνήθεια σκέψης. Κι ακόμα η φυσική του Άριστοτέλη που την άπειλούσε η κοπερνίκεια επανάσταση, συμφωνούσε σ' ένα μεγάλο μέρος με την κοινή λογική.

Για την Έκκλησία το πρόβλημα είναι πολιτικό: Η έξουσία της είχε κλονιστεί στο θρησκευτικό έπίπεδο από τη Μεταρρύθμιση. Δεν μπορούσε λοιπόν ν' άνεχτεί ένα κλονισμό και στη φιλοσοφία και στην περιοχή της κοσμοθεωρίας και μιὰ μείωση της δύναμής της. Δεν μπορούσε να συμφωνήσει με τον Γαλιλαίο, ούτε πάνω στο ρόλο των Άγίων Γραφών που θα ήταν «να μ'α μάθει πώς όφείλουμε να π'αμε στον ούρανό και όχι πώς ο ούρανός όφείλει να πορεύεται», ούτε όταν γράφει: «για όλες τις προτάσεις που δεν πηγάζουν άμεσα από την πίστη, αναμφίβολα ο Μέγας Ποντίφηξ δεν είναι η απόλυτη δύναμη που τις έπιδοκιμάζει ή τις άποδοκιμάζει, αλλά είναι πέρα από τη δύναμη όποιουδήποτε άνθρώπινου πλάσματος να τις κάνει αληθινές ή λαθεμένες και άλλοιώςτικες απ' ό,τι είναι

4. Ιδιαίτερα χάρη στη δράση του Τζιορντάνο Μπρούνο.

στη φύση καὶ στὴν πραγματικότητα. Γιὰ πρώτη φορὰ ἡ ἐπιστὴμη δημόσια καὶ μὲ τὴ φωνὴ μιᾶς ομάδας ἀνθρώπων, «τῶν Γαλιλαϊστών» τολμᾷ νὰ ἀντιπαραταχτεῖ στὴν ἐξουσία τοῦ δόγματος σὲ ζητήματα ἐπιστημονικά.

Πρώτη περίοδος τῆς πάλης

Ἄν καὶ ὁ πατὴρ Κλάδιος, ἀστρονόμος τοῦ Ρωμαϊκοῦ Κολλεγίου, ἐπικύρωσε τὴν ὀρθότητα τῶν παρατηρήσεων τοῦ Γαλιλαίου, ἡ Ἐκκλησία προσπαθεῖ νὰ ἐπιβάλλει τὴν ἰδέα ὅτι ἡ Κοπερνίκεια ἀντίληψη δὲν εἶναι παρὰ μιὰ ὑπόθεση μαθηματική, κενὴ ἀπὸ κάθε πραγματικὸ περιεχόμενο: «αὕτὴ δὲν παρουσιάζει κανένα κίνδυνο καὶ ἕνας τέτοιος τρόπος τοῦ σκέπτεσθαι ἀρκεῖ στὸν μαθηματικό. Ἡ ἀντίθετη γνώμη εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνη, προορισμένη ὅχι μόνο νὰ ξεσηκώσει τὴν ἀγανάκτηση ὅλων τῶν σχολαστικῶν φιλοσόφων καὶ θεολόγων, ἀλλὰ νὰ βλάψει καὶ τὴν πίστη μας, διαφωνώντας μὲ τὴν Ἀγία Γραφή». Ἡ Ἐκκλησία νομίζει ὅτι ἔτσι θὰ μπορούσε νὰ καταδικάσει πιὸ εὐκόλα αὕτὴ τὴν ἀντίληψη: ὅμως ἡ ὀρμητικὴ καὶ θαρραλέα πάλη τοῦ Γαλιλαίου δὲν θὰ τῆς τὸ ἐπιτρέψει.

Ὁ Γαλιλαῖος θέλει νὰ πείσει τὴν Ἐκκλησία γιὰ τὴν ἀναγκαιότητα μιᾶς ἄλλης στάσης. Συνεχιστὴς τοῦ Λεονάρντο ντὰ Βίντσι καὶ πρόδρομος «τῆς φιλοσοφίας τῶν φώτων» πιστεύει στὴν ἐπιστὴμη, στὴν ἐπίδρασή της πάνω στὴν πρόοδο τῆς ἀνθρωπότητας, πιστεύει ὅτι τὸ πεδίο τῆς δραστηριότητας τῶν ἀνθρώπων εἶναι φυσικὸ καὶ ἀνθρώπινο, ὅτι ἡ φύση εἶναι καταληπτὴ καὶ ὅτι μπορούμε νὰ ἐνεργήσουμε πάνω της. Βλέπει στὴν ἀμάθεια τὴν αἰτία πολλῶν κοινωνικῶν κακῶν, θέλει νὰ φωτίσει τοὺς συγχρόνους του, νὰ διαδώσει τὴν ἐπιστὴμη στὰ πιὸ πλατιὰ στρώματα. Γι' αὐτὸ γράφει στὰ ἰταλικά καὶ φέρνει τὴ συζήτηση στὶς μάζες, ἀντὶ νὰ τὴν ἀφήσει νὰ περιοριστεῖ στοὺς κύκλους τῶν σοφῶν: «Θέλω οἱ νέοι ἄνθρωποι νὰ καταλάβουν ὅτι, ὅπως ἡ φύση τοὺς ἔδωσε μάτια γιὰ νὰ βλέπουν τὰ ἔργα της... τοὺς ἔδωσε κ' ἕνα μυαλὸ ἱκανὸ νὰ τὰ ἐννοεῖ καὶ νὰ τὰ καταλαβαίνει»⁵.

Ἄν ὁ Γαλιλαῖος εἶναι πάντα ἕτοιμος ν' ἀναγνωρίσει τὶς ἀλήθειες τοῦ δόγματος ποὺ ἀναφέρονται στὶς Γραφές, ὑποστηρίζει ὅτι δὲν μπορεῖ νὰ ὑπάρχει ἀντίθεση ἀνάμεσα σ' αὐτὲς καὶ στὶς ἀλήθειες τοῦ πειράματος ἢ τὶς ἀλήθειες ποὺ βεβαιώνει ἡ λογικὴ, ἐκτὸς ἐὰν οἱ Γραφές δὲν ἔχουν σωστὰ ἐρμηνευτεῖ: «Ἡ Ἀγία Γραφή δὲν μπορεῖ ποτὲ νὰ ψεύδεται ὑπὸ τὸν ὄρο ὅτι εἶναι γνωστὸ τὸ ἀύθεντικό της νόημα». Ὁ Γαλιλαῖος ὑπερασπίζεται τὴν ἀνεξαρτησία τῆς ἐπιστῆμης. Γι' αὐτόν, ἀντίθετα μὲ τὸν Μπελλαρμίνι, σὲ περίπτωση διαφωνίας ἡ τελευταία λέξη ἀνήκει στὴν παρατήρηση καὶ στὴ λογικὴ ἐπεξεργασία τοῦ

πειραματικοῦ ὕλικου, καὶ δείχνει ὅτι μπορούμε νὰ ἐναρμονίσουμε τὸ δόγμα μὲ τὶς καινούργιες ἐπιστημονικὲς ἀνακαλύψεις.

Μὲ ἕνα ρεαλιστικὸ αἰσθητήριο ἀντάξιο ἐνὸς Μακιαβέλλι, βλέπει στὴν ἐκκλησία ὀργάνωση καὶ δύναμη πολιτικὴ, μιὰ πραγματικότητα ποὺ ἔχει τὴ δύναμη νὰ ἐπιβάλλει μὲ τὴ στάση τῆς ἐπιστημονικῆς προόδου λιγότερο ἢ περισσότερο γοργές, ποὺ θεωρεῖ πὼς ἔχουν γενικὸ ἐνδιαφέρον. Ἀκόμα, ἐπιμένει πολλὰς φορές πάνω στὸν κίνδυνο ποὺ διατρέχει ἡ ἴδια ἡ ἐκκλησία ὅταν καταδικάζει ἀπὸ θεολογικὴ σκοπιὰ μιὰ γνώμη ποὺ θὰ μπορούσε ἀργότερα νὰ ἐπικυρωθεῖ ἀπὸ ἀναντίρρητες ἀποδείξεις. Τὶς ἰδέες του καὶ τὰ ἐπιχειρήματά του τὰ διατυπώνει στὸ «Θεώρηση τῆς κοπερνίκειας ἀντίληψης» καὶ σὲ πολλὰ γράμματα καὶ ἰδιαίτερα στὴν ἐπιστολὴ γιὰ τὴν κ. Χριστίνη.

Οἱ προσπάθειές του ἀποτυχαίνουν. Τὸ διάταγμα τοῦ 1616 καταδικάζει τὴν κοπερνίκεια θεωρία, χωρὶς νὰ κάνει τὴν παραμικρὴ νύξη γιὰ τὸ ἔργο τοῦ Γαλιλαίου. Γιατί;

Ἡ προστασία τῆς ἰσχυρῆς οἰκογένειας τῶν Μεδίκων εἶναι, σίγουρα, μιὰ ἀπὸ τὶς αἰτίες, ἀλλὰ ἐπίσης ἡ ἀντιφατικότητά τῆς ἀπόφασης ἀντανακλᾷ τὴν πάλη μεταξὺ Δομινικανῶν καὶ Ἰησουϊτῶν καὶ μιὰ ἐσωτερικὴ ἀντίθεση τῆς Ἐκκλησίας, ποὺ αἰσθάνεται τὴ σημασία τῶν νέων ἀνακαλύψεων καὶ βλέπει τὴν ἀπήχησή τους, ἀλλὰ δὲν μπορεῖ νὰ δεχτεῖ τὰ κοσμολογικά καὶ φιλοσοφικά τους συμπεράσματα, χωρὶς νὰ καταστρέψει τὴν ἐξουσία τῆς μέσα στὸ χῶρο τῆς γνώσης.

Δεύτερη περίοδος τῆς πάλης 1630-1633

Ὁ καρδινάλιος Μπαρμπερίνι⁷ ἔγινε ὁ Πάπας Οὐρβανὸς ὁ VIII. Ὁ Γαλιλαῖος ἐλπίζει ὅτι ἡ Ἐκκλησία θ' ἀναθεωρήσει τὴ στάση της καὶ θ' ἀκυρώσει τὸ διάταγμα τοῦ 1616. Ἐπισκέπεται τὸν Πάπα, χωρὶς νὰ καταφέρει τὴν ἀκύρωση. Ἐγκαταλείπει τὴν προσπάθεια νὰ πείσει τὴν Ἐκκλησία καὶ εὐχεται μόνο τὴν οὐδετερότητά της. Ἡ νέα ἐπιστὴμη, σκέφτεται, θὰ ἐπιβληθεῖ μόνη της μὲ τὶς δικές της δυνάμεις. Ἡ Ἱερὴ Ἐξέταση δὲν ἀντιδρᾷ στὸ γράμμα τοῦ πρὸς τὸν Ἰνγκολι, ὅπου ἀναιρεῖ τὰ φυσικά, ἀστρονομικά καὶ φιλοσοφικά ἐπιχειρήματα τῶν Ἀριστοτελικῶν⁸. Οἱ φίλοι του τὸν παροτρύνουν καὶ συντάσσει ἀπὸ τὸ 1624 μέχρι τὸ 1630 τοὺς Διαλόγους πάνω στὰ δύο κυριώτερα συστήματα τοῦ κόσμου. Ἐκλιπαρεῖ ἀπὸ τὴ Ρώμη τὴν ἄδεια νὰ τοὺς τυπώσει. Μετὰ ἀπὸ πολλὰς δυσκολίες, τὴν παίρνει, μὲ δυὸ ὅρους: νὰ παρουσιάσει στὸν πρόλογο τὸ Κοπερνίκειο σύστημα σὰν μιὰ μαθηματικὴν ὑπόθεση καὶ νὰ δεχθεῖ τὸ λε-

7. Τὸ 1616 εἶχε ὑποστηρίξει τὸ Γαλιλαῖο καὶ μάλιστα εἶχε γράψει κ' ἕνα ποίημα γιὰ νὰ τὸν ὑμνήσει.

8. Ὁ τόνος τοῦ γράμματος εἶναι πολὺ μετρημένος καὶ δίνει τὴν ἐντύπωση ὅτι ἀποτείνεται κυρίως στὸν Πάπα.

5. Γράμμα τοῦ καρδινάλιου Μπελλαρμίνι σ' ἕνα φίλο τοῦ Γαλιλαίου.

6. Γράμμα στὸν Πάολο Γκουάλντο, 1612.

γόμενο επιχείρημα του «Ούρβανου VIII». Αυτό το επιχείρημα έλεγε, πώς και αν ακόμα το σύστημα του Κοπέρνικου αποδειχτεί ότι βρίσκεται σε πλήρη συμφωνία με τις παρατηρήσεις, δεν μπορούμε γι' αυτό να το δεχτούμε σαν αληθινό, γιατί τότε θα ήταν έσχατο θράσος από την πλευρά μας να θέλουμε να περιορίσουμε τη θεία δύναμη, επιβάλλοντάς της δικό μας τρόπο δημιουργίας.

Ο Γαλιλαίος με μιὰ προσποιητή υπακοή προειδοποιεί το «γνωστικό αναγνώστη, ότι το Κοπερνίκειο σύστημα είναι μιὰ υπόθεση, μὰ όλοι οί διάλογοι του έργου φέρνουν στο φώς την αντικειμενική αλήθεια και «το επιχείρημα του Ούρβανου VIII» δεν αναφέρεται παρά μόνο στο τέλος από τον Σιμπλίκιο· ό Σαλβιάτι — που αντιπροσωπεύει τον Γαλιλαίο — ούτε καν θα το συζητήσει, δείχνοντας το φτηνό του περιεχόμενο και με την ειρωνική του απάντηση «υπέροχη και άγγελική διδασκαλία!» τελειώνει το έργο. Η άπτήρηση του έργου είναι σημαντική. Η μέθοδος του διαλόγου δίνει ένα σχήμα εύπρόσιτο στο πλατύ κοινό, και επιτρέπει στον συγγραφέα να μην παίρνει απ' ευθείας θέση, αλλά συζητά ταυτόχρονα για Μηχανική και για Άστρονομία. Θαυμασμός στους μέν, όργη στους δέ, και — πράγμα απροσδόκητο για τον Γαλιλαίο — ό Πάπας περνά στο στρατόπεδο των πιο λυσασμένων αντιπάλων του. Έναντια σε κάθε αληθοφάνεια οί Ίησουίτες τον πείθουν ότι αντιπροσωπεύτηκε στο έργο από τον κουτό Σιμπλίκιο, αλλά κυρίως ό Ούρβανός VIII που εκλέχτηκε από τους προοδευτικούς καρδινάλιους της γαλλικής τάσης, είναι αυτή την εποχή το επίκεντρο σφοδρών επιθέσεων από μέρους των αντιδραστικών καρδινάλιων της Ίσπανίας και της Αυτόκρατορίας των Άψβούργων. Λόγοι πολιτικοί θα τον αναγκάσουν να χρειαστεί την καταδίκη του Γαλιλαίου για ν' αποδείξει τη δύναμή του και ταυτόχρονα να δώσει κάποιιο τεκμήριο στους πρόμαχους της Άντι-Μεταρρύθμισης.

Η δίκη είναι γνωστή και θα προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε μόνο την απάρνηση της θεωρίας του. Από τον Ίανουάριο μέχρι τον Ίούνιο του 1633 ό Γαλιλαίος παλεύει, μὰ πρέπει να συναιστανθεί ότι ό καιρός των επιστημονικών συζητήσεων με τις εκκλησιαστικές αρχές έχει περάσει. Άκόμα και οί πιο πιστοί του όπαδοί, τον συμβουλεύουν να προσποιηθεί ότι δέχεται τις απόψεις της ιερής εξέτασης. Τούτοι δεν έχουν συναίσθηση της βασικής σπουδαιότητας των σημείων που συζητούνται. Ο Γαλιλαίος είναι 70 χρονών. Ύστερα από μιὰ ζωή αγώνων, έχει να τακτοποιήσει και να δημοσιέψει τις εργασίες του στη Μηχανική. Γνωρίζει, έξ άλλου, ότι «δεν άρκεί να κλείνεις το στόμα ενός άτομου» για να σταματήσει ή εξέλιξη μιās σωστής ιδέας. Έχει την αίσθηση των δυνάμεων που άνέρχονται και δεν έχει κλίση σ' ένα άνώφελο μαρτύριο. Άπαρνείται στα λόγια, όχι ούσιαστικά, γιατί κανείς από τους σύγχρονούς του

δεν γελάστηκε. Η έπιστήμη έχει κερδίσει τις βάσεις της Δυναμικής.

Ποιές θεμελιώδεις αλλαγές της φιλοσοφικής σκέψης συνεπαγόταν το σύστημα του Κοπέρνικου; Προϋπόθετε την έγκατάλειψη της διαφορής ποιότητας ανάμεσα σε ούράνια και γήινα σώματα, άρα και της απόλυτης έννοιας του τέλειου. Για το Γαλιλαίο ή τελειότητα δεν είχε νόημα ανεξάρτητα από τη διαδικασία μέσο-σκοπός. Άν π.χ. το σφαιρικό σχήμα είναι τέλειο για έναν τροχό, δεν είναι τέλειο για να φτιάξεις τη γωνιά ενός τοίχου. Η έννοια του τέλειου έγκαταλείπει το μεταφυσικό επίπεδο, χάριν της τεχνικής και της έπιστήμης. Πρόσθετα, ή έννοια του τέλειου σε σχέση με τον σκοπό μπορεί να έλεγχτεί, ενώ «αυτή καθ' έαυτή» δεν μπορεί κι ό Γαλιλαίος άρνεϊται να είσάγει στην έπιστήμη όντότητες που ή ύπαρξή τους δεν μπορεί ούτε να έλεγχτεί ούτε και να αποδειχτεί.

Ο παλαιός έμπειρισμός έπρεπε επίσης να έγκαταλειφτεί.

Στο γράμμα του στον Πιέτρο Ντίνι (1611) άπαντά στους αντιπάλους του οί όποιοι ίσχυρίζονταν ότι βουνά πάνω στη Σελήνη, ήλικες κηλίδες, δορυφόροι του Δία, όλα όφείλονται άπλώς σε έλαττώματα της διόπτρας, κριτικάροντας και την υπερβολική έμπιστοσύνη τους στις αίσθήσεις μας και τη δυσπιστία τους στα όργανα παρατήρησης. Έξηγεί πώς μιὰ μακρόχρονη πειραματική σπουδή θεμελίωσε την έμπιστοσύνη του στη διόπτρα, και διαβεβαιώνει ότι οί αίσθήσεις μας έχουν όρια, αλλά ότι μπορούν να υπάρξουν πιο όξειες όράσεις και από κεί περνά όλωσδιόλου φυσικά στη γνώμη, ότι τα όργανα μπορούν να βοηθήσουν και όχι να παραμορφώσουν τις αίσθήσεις μας. Έφαρμόζοντας στις αίσθήσεις μας τη σχετική γνώμη του περι τέλειου, τις θεωρεί τέλειες σε όρισμένες περιπτώσεις, τελειοποιήσιμες σε άλλες, χάρη σε όργανα πιο προσαρμοσμένα — κ' έτσι κεντρίζει την έρευνα — αλλά προσθέτει ότι δεν μπορούμε να καταδικάσουμε τις αίσθήσεις μας, έπειδή έχουν όρια και να στραφούμε προς άλλες πηγές γνώσης, στις Γραφές, λόγου χάρη.

Ο Γαλιλαίος εισάγει μιὰ νέα και θεμελιώδη ιδέα για την ικανότητα της ανθρώπινης νόησης και διακρίνει ικανότητα έντατική και ικανότητα έκτατική. Άν και σαν έκτατική ή νόησή μας δεν εξισώνεται με τη θεϊκή, όμως σαν έντατική μπορεί να συγκριθεί μαζί της. Ο Θεός σίγουρα γνωρίζει περισσότερα θεωρήματα από μās, αλλά για όσα γνωρίζουμε, ή γνώση μας εξισούται με τη δική του⁹. Τέλος, ή φύση υπάρχει έξω από μās και έχει τους νόμους της και όταν άκόμα δεν τους γνωρίζουμε: «Τα πράγματα δεν αρχίζουν μόνο από τη στιγμή που αρχίζουμε να τα γνωρίζουμε και να τα καταλαβαίνουμε»¹⁰.

9. Λόγια του Σαλβιάτι των «Διαλόγων».

1) Γράμμα στο Π. Ντίνι.

Ἡ ἀνθρώπινη γνώση δὲ θεωρεῖται πιὰ στατική, περιορισμένη γιὰ πάντα ἀπὸ τὶς Ἀγίες Γραφές καὶ τὸ ἔργο τοῦ Ἀριστοτέλη. Ὁ Γαλιλαῖος προτιμᾷ «νὰ εἶσαι πιὸ σωστὰ ὁ μαθητὴς τοῦ Ἀριστοτέλη παρὰ νὰ σταματᾷς, ὅταν πρέπει νὰ προχωρᾷς πάντα, καὶ νὰ καταχρᾷσαι τὸ δοξασμένο ὄνομά του γιὰ νὰ ὑποστηρίξεις λάθη...». Ἡ ἐμπιστοσύνη του στὴν ἐξέλιξη τῆς ἀνθρώπινης λογικῆς εἶναι τὸ ἀπαραίτητο συστατικὸ στοιχεῖο τῆς προόδου. «Ποιὸς λοιπὸν θὰ τολμοῦσε νὰ ὀροθετήσῃ τὸ ἀνθρώπινο πνεῦμα, ποιὸς θὰ τολμοῦσε νὰ ὑποστηρίξῃ πῶς εἶδε καὶ γνώρισε ὅ,τι ὑπάρχει στὸν ὁρατὸ καὶ νοητὸ μας κόσμος;».

Γέννηση τῆς Δυναμικῆς

Γιὰ νὰ θεμελιώσῃ τὴ Δυναμικὴ ὁ Γαλιλαῖος ἔπρεπε νὰ παλαίψῃ ὄχι μόνο ἐνάντια στοὺς Ἀριστοτελικούς, ἀλλὰ ἐνάντια καὶ στὶς δικές του παλιές ἀντιλήψεις καὶ νὰ πραγματοποιήσῃ μιὰ τεράστια πνευματικὴ ἐργασία.

Τὸν πρῶτο καιρὸ ὁ Γαλιλαῖος υἰοθετεῖ τὴ Φυσικὴ τοῦ *Impetus* ἀλλὰ παρ' ὅλες τὶς προόδους ποὺ σημείωσε αὐτὴ ἡ Φυσικὴ — κατάργηση τῆς τελολογίας στὴν ἀντίληψη τῆς κίνησης, γεωμέτρηση τοῦ χώρου, δυνατότητα γιὰ ἐπίτευξη κενοῦ — δὲ μπορούσε νὰ γεννήσῃ τὴ νέα Δυναμικὴ. Ἡ ἰδέα μιᾶς «ἐμφυτῆς δύναμης» ποὺ ἐξαντλεῖται κατὰ τὴ δράση της καὶ ἐπηρεάζει τὰ σώματα σὰ μιὰ «ποιότητα», ἦταν ἀσυμβίβαστη μὲ τὶς ἀρχές τῆς ἀδράνειας καὶ τῆς σύνθεσης τῶν κινήσεων καὶ δὲν ἐπέτρεπε τὴ μαθηματικὴ διατύπωση. Τὸ γράμμα στὸν Πάολο Σάρπι (1604) περιέχει τὴ δεύτερη περίοδο σκέψης τοῦ Γαλιλαίου: ξαναπαίρνει ἀπὸ τὸν Ἀρχιμήδη τὴν ἰδέα ὅτι δὲν ὑπάρχει ποιοτικὴ ἀντίθεση ἀνάμεσα στὰ βαριὰ καὶ τὰ ἐλαφρὰ σώματα. Τὸ βαρὺ καὶ τὸ ἐλαφρὸ εἶναι ἀπλῶς ἀποτελέσματα ποὺ προκύπτουν ἀπὸ τὰ εἰδικὰ βάρη τοῦ σώματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος. Μέσα στὸ κενὸ ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαριὰ. Μὲ μιὰ προσπάθεια ἀφαίρεσης περνᾷ ἀπὸ σώματα καὶ πραγματικὲς μηχανικὲς ἐνέργειες σὲ «σχήματα» σωμάτων ἐντελῶς λείων ἢ σφαιρικῶν ἐστερημένων ἀνωμαλιῶν, ὅπως τὸ γεωμετρικὸ ἐπίπεδο. Ἀναζητεῖ τότε ἓνα ἀξίωμα ποὺ νὰ ἐπιβάλλεται μὲ τὸ προφανές του καὶ ἀπ' ὅπου θὰ μπορούσε νὰ συναγάγῃ μὲ αὐστηρὸ συλλογισμό, τὸ νόμο τῆς πτώσης τῶν σωμάτων ποὺ ἤδη ἔχει βρεῖ καὶ ἐπιβεβαιώσῃ μὲ τὰ πειράματά του μὲ τὸ κεκλιμένο ἐπίπεδο. Τὸ ἀρχικὸ του λάθος στὴν ἐκλογὴ αὐτοῦ τοῦ ἀξιώματος, πολὺ διδαχτικὸ, θὰ ἄξιζε μιὰ λεπτομερὴ μελέτη ποὺ ξεπερνᾷ ὅμως τὰ ὅρια αὐτοῦ τοῦ ἄρθρου¹¹. Αὐτὸ ποὺ τοῦ ἔλειπε ἦταν ἡ ἐννοια τῆς στιγμιαίας ταχύτητας, ποὺ μόνο αὐτὴ θὰ ἐπέτρεπε νὰ κατανοηθεῖ ὅτι ἓνα σῶμα κατὰ τὴν πτώση του μπορεῖ νὰ πάρῃ μιὰ ἀπειρία ταχυτήτων σ' ἓνα πεπε-

ρασμένο χρονικὸ διάστημα. Ἄν αὐτὸ συλλάμβανε γρήγορα ὁ Γαλιλαῖος, δὲν θὰ χρειαζόταν ὥστόσο λιγότερο «μεγάλες προσπάθειες τοῦ πνεύματος», ὅπως μᾶς λέγει, γιὰ νὰ κατορθώσῃ νὰ τὸ συλλάβῃ, χάρις σὲ μιὰ σαφὴ διατύπωση. Μᾶς μιλά γι' αὐτὸ στοὺς *Διαλόγους* του καὶ ἐπανέρχεται πιὸ ἐκτεταμένα στὸ Λόγο γιὰ τὶς δυὸ καινούργιες ἐπιστῆμες.

Γιὰ νὰ θεμελιώσῃ τὴ Δυναμικὴ του χρειάστηκε λοιπὸν:

— Νὰ ταυτίσῃ τὸν πραγματικὸν χῶρον μὲ τὸν ἄπειρον χῶρον τοῦ Εὐκλείδη, ποὺ εἶναι ἴδιος σὲ ὅλα τὰ σημεία του, ἄπειρο γιὰ νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν κίνηση χάρις στὴν ἀδράνεια καὶ ἀπαράλλακτο σ' ὅλα τὰ μέρη του, ὥστε ὅλα τὰ σώματα, γήινα καὶ οὐράνια, νὰ μποροῦν νὰ ἐρμηνευθοῦν μὲ τὸν ἴδιο μηχανισμό.

— Ν' ἀλλάξῃ τὴν ἀντίληψη τῆς κίνησης, ποὺ ἀπὸ πραγμάτωση μιᾶς διαδικασίας, γίνεται μιὰ κατάσταση τῆς ὁποίας ἡ ἀκίνησις δὲν εἶναι παρὰ εἰδικὴ περίπτωση. Ἀπὸ δῶ προκύπτουν δυὸ θεμελιώδεις συνέπειες: ἡ ἐννοια τῆς σχετικότητας στὴν κίνηση καὶ ἡ ἐννοια τῆς ἀνεξαρτησίας τῶν κινήσεων¹².

— Νὰ δεχτεῖ σὰν μεθοδολογία τὴ σχηματοποίηση, νὰ συλλάβῃ τὴν ἀπόσπασση ἐνὸς σώματος ἀπὸ τὸ φυσικὸ του περίγυρο.

— Τέλος, ν' ἀποκρούσῃ τὴν ἀπειροστικὴ ἀντίρρηση.

Ἡ μέθοδος τοῦ Γαλιλαίου καὶ οἱ φιλοσοφικὲς τῆς θάσεις.

Ὁ Γαλιλαῖος κατέχει μιὰ ξεχωριστὴ θέση στὴν ἱστορία τῆς σκέψης. Δὲν ἀναζήτησε ν' ἀντικαταστήσῃ τὴ μεταφυσικὴ τοῦ Ἀριστοτέλη, μὲ μιὰ ἄλλη μεταφυσικὴ. Ἦξερε νὰ διαφυλάξῃ ὅ,τι θετικὸ περιεῖχαν οἱ φιλοσοφίες τοῦ Ἀριστοτέλη ἢ τοῦ Πλάτωνα, βοηθώντας σὲ σημαντικὸ βαθμὸ τὴν πρόοδο τῆς ἀνθρώπινης γνώσης. Καθὼς ἡ σκέψη του εἶναι πολὺ πλούσια καὶ δύσκολα μπορεῖ νὰ κλειστεῖ μέσα σ' ἓνα αὐστηρὸ πλαίσιο καὶ καθὼς δὲν διατύπωσε ποτὲ τὴ φιλοσοφία του, θέλησαν νὰ τὸν τοποθετήσουν σ' αὐτὴν ἢ σὲ κείνη τὴ Σχολή, καὶ πολλὰ φιλοσοφικὰ ρεύματα τὸν διεκδίκησαν.

Εἶναι Πλατωνικὸς ἢ πρόδρομος τοῦ θετικισμοῦ; Ἡ μήπως ἀναγγέλλει τὸν Μάχ;

Ἄς ἐξετάσουμε λοιπὸν ποιὰ εἶναι ἡ θέση του ἀπέναντι στὴ φύση καὶ στὴ γνώση. Ποιὸ εἶναι τὸ νόημα τῆς προσφυγῆς του στὰ Μαθηματικά καὶ ποιὰ εἶναι ἡ ἀντίληψή του γιὰ τὸ πείραμα καὶ γιὰ τὸ ρόλο του.

Ἡ φύση, μᾶς λέει, ὑπάρχει ἔξω ἀπὸ ἐμᾶς,

12. Ὁ Γαλιλαῖος ἦταν ὁ πρῶτος ποὺ ἔδειξε ὅτι ἡ τροχιὰ ἐνὸς βλήματος εἶναι καμπύλη ἀπὸ τὴ στιγμὴ ποὺ τὸ βλήμα βγαίνει ἀπὸ τὴν κάννη καὶ ὅτι ἀποτελεῖ συνισταμένη δύο κινήσεων μιᾶς πρὸς τὴν κατεύθυνση τῆς βολῆς καὶ μιᾶς πρὸς τὴν κατεύθυνση τῆς κατακορύφου.

11. Βλ. Koyré «*Etudes Galiléennes*».

οί νόμοι της είναι αμείλικτοι καὶ ἀμετάβλητοι. Ἡ φύση εἶναι κατανοητὴ ἀλλὰ δὲν πρέπει νὰ χάνουμε μάταια καιρὸ στὴν ἀναζήτηση τελικῶν αἰτίων, ὅπως κάνουν οἱ Ἀριστοτελικοί. Ὁ Γαλιλαῖος εἶναι ὑλιστὴς καὶ συνεχίζει τὴ γραμμὴ σκέψης τοῦ Δημόκριτου.

Ἡ στάση του ἀπέναντι στὰ μαθηματικά.

Ὅταν λέει ὅτι τὸ βιβλίον τῆς φύσης εἶναι γραμμένο στὴ γλῶσσα τῶν Μαθηματικῶν, εἶναι ἡ λογικὴ τους ὄψη, ἡ ἀκρίβεια τῶν ἐννοιῶν τους καὶ τῶν συμπερασμάτων τους, ποὺ θέλει ν' ἀντιπαραθέσει στὶς ἀρχὲς αὐθεντίας τῶν σχολαστικῶν. Δὲν ἀναζητεῖ μέσα στοὺς ἀριθμοὺς καὶ στὰ σχήματα τὴν οὐσίαν τῶν φυσικῶν φαινομένων, οὔτε μέσα στὰ μαθηματικά μιὰ ἀφηρημένη θεωρία τοῦ κόσμου. Ἀντίθετα, παρατηρεῖ ὅτι τὰ σχήματα καὶ οἱ ἀριθμοὶ δὲν εἶναι ἀρκετὰ γιὰ νὰ ἐκφράσουν τὴν πραγματικότητα. Στὴ μελέτῃ του π.χ. γιὰ τὴν ἀντίσταση τῆς ὕλης, ἐξετάζει μηχανεὺς ἐντελῶς ὅμοιες στὴν ὕλη καὶ στὶς ἀναλογίες, ἀλλὰ διαφορετικοῦ μεγέθους καὶ παρατηρεῖ ὅτι ἡ ἀντίστασή τους εἶναι πολὺ διαφορετικὴ. Στὴ φύση, ἀντίθετα μὲ τὴ γεωμετρία, μιὰ ἀλλαγὴ ποσοτικὴ συνεπάγεται ποιοτικὴ ἀλλαγὴ. Εἶναι λοιπὸν σφάλμα νὰ τὸν θεωροῦμε Πλατωνικό, ὅπως κάνει ὁ Κουρέ. Εἶναι Ἀρχιμηδικὸς καὶ ὑλιστὴς. Αὐτὸ ὥστόσο δὲν τὸν ἐμποδίζει νὰ ἐπιδοκιμάζει τὸν Πλάτωνα καὶ ν' ἀπαιτεῖ ἀπὸ τοὺς μαθητὲς του μιὰ σοβαρὴ μελέτῃ τῶν Μαθηματικῶν.

Δὲν εἶναι ἐπίσης πρόδρομος τῶν θετικιστῶν, γιὰ τοὺς ὁποίους, π.χ. τὰ δυὸ συστήματα τοῦ Πτολεμαίου καὶ τοῦ Κοπέρνικου δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ δυὸ διαφορετικοὶ τρόποι διατύπωσης παρατηρήσεων. Πίστευε στὸ πραγματικὸ περιεχόμενο τῶν ἐπιστημονικῶν θεωριῶν, καὶ υπεράσπισε μὲ πάθος τὴν ἀντικειμενικὴ ἀλήθεια τοῦ Κοπερνικισμοῦ. Πολὺ περισσότερο δὲν μπορεῖ νὰ προσαρτηθεῖ στὸν Μάχ, ποὺ δὲν προτείνει στὴν ἐπιστὴμὴ παρὰ μιὰ τακτοποίηση καὶ μιὰ περιγραφή τῶν γεγονότων, ὅπου οἱ νόμοι δὲν εἶναι παρὰ περιλήψεις «οἰκονομικὲς».

Γιὰ νὰ φτάσει στὴ γνώση ὁ Γαλιλαῖος χρησιμοποιοῖ τὰ δεδομένα τῶν αἰσθήσεων, ἀλλὰ ἡ προσφυγὴ του στὸ πείραμα διαφέρει ριζικὰ ἀπὸ τὸν ἐμπειρισμὸ τοῦ Ἀριστοτέλη. Κάθε ἔρευνα ἀρχίζει μὲ «φυσικὰ πειράματα», δηλαδὴ μὲ λογικὴ ἐπεξεργασία παρατηρήσεων, γιὰτὶ οἱ αἰσθήσεις μας μπορεῖ νὰ μᾶς ἀπατήσουν σὲ μιὰ πρώτη σύλληψη καὶ τὰ δεδομένα τους, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητα, πρέπει νὰ ἐλεγχθοῦν ἀπὸ μιὰ «λογικὴ συζήτηση» ποὺ νὰ ἐμπνέεται ἀπὸ τὸν αὐστηρὸ λογισμὸ τῶν μαθηματικῶν. Ὁ ἐπιστὴμων περνᾷ στὶς ἐπιστημονικὲς ἀφαιρέσεις τῶν σχημάτων, ποὺ τοῦ ἐπιτρέπουν νὰ κατασκευάσει μιὰ ὑπόθεση, βασικὸ στοιχεῖο τῆς ἐρευνᾶς. Μὲ «ἀναγκαῖες ἀποδείξεις», δηλαδὴ μὲ μαθηματικὸ τύπο καὶ ὄχι μὲ τὶς λεπτεπίλεπτες θεωρίες τῶν περιπατητικῶν, καταλήγει σὲ ἀπο-

τελέσματα παρατηρήσιμα, τὰ ὁποῖα θὰ συγκριθοῦν μὲ τὰ γεγονότα, αὐτὴ τὴ φορὰ μὲ «αἰσθητὰ» ἢ «φανταστικά» πειράματα — ἐκτελούμενα μὲ ὄργανα εἰδικὰ ἐπινοημένα — μὲ πραγματικά, ἀκριβῆ ἐρωτήματα ποὺ τίθενται στὴ φύση, ἢ ἀπάντηση τῆς ὁποίας θ' ἀποφασίσει γιὰ τὴν ὀρθότητα τῶν ὑποθέσεων: «...ἀνάμεσα στὰ σίγουρα μέσα, γιὰ νὰ φτάσουμε στὴν ἀλήθεια, εἶναι ἡ ὑπεροχὴ τοῦ πειράματος πάνω σὲ ὁποιαδήποτε συζήτηση. Τὸ πείραμα εἶναι ἀδύνατο νὰ εἶναι ἀντίθετο πρὸς τὴν ἀλήθεια... αὐτὸ εἶναι κανόνας... πάρα πολὺ ἀνώτερος ἀπὸ τὴ δύναμιν τῆς αὐθεντίας ὅλων τῶν ἀνθρώπων τοῦ κόσμου»¹³.

Ἀλλὰ ὁ Γαλιλαῖος, ἀντίθετα ἀπὸ τὸν Πατέρα Μερσέν¹⁴, γνωρίζει ὅτι δὲν πρέπει νὰ περιμένει ἀπὸ τὰ πειράματα μιὰ ἀκριβῆ μαθηματικὴ ἐπαλήθευση. Δὲν ξεχνᾷ ὅτι τὰ σώματα ποὺ χρησιμοποιοῖ δὲν μποροῦν νὰ εἶναι ταυτόσημα μὲ τὰ σχήματα ποὺ ἐπινόει. Τοῦ ἀρκεῖ λοιπὸν νὰ ἐξακριβώνει ὅτι τ' ἀποτελέσματα δὲν μποροῦν νὰ συμφωνήσουν μὲ κανένα ἄλλο νόμο, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν προβλεπόμενο.

Μὲ τὸ Γαλιλαῖο ἐμφανίζεται ὁ ἐπιστημονικὸς ὀρθολογισμὸς, ὅπου ἡ συνειδητὴ κατὰκτηση μιᾶς μεθόδου τοῦ ἐνὸς πειράματος καὶ ὁ μαθηματικὸς λογισμὸς, εἶναι στενὰ δεμένα μαζί: ὁ ποσοτικὸς πειραματισμὸς γίνεται τὸ θεμελιῶδες κριτήριον τῆς γνώσης τοῦ πραγματικοῦ φυσικοῦ κόσμου.

Ἡ ἐπίδραση τοῦ Γαλιλαίου ὑπῆρξε τεράστια καὶ τὸ δίδαγμα τῶν ἀγώνων του ἐναντίον τῶν μεταφυσικῶν ἀντιλήψεων, ποὺ φυλακίζουν τὴ φύση, εἶναι πάντα ἐπίκαιρο, γιὰτὶ ἡ σύγχρονη φυσικὴ ὀφείλει καὶ αὐτὴ νὰ ἀναθεωρήσει τὶς μεθόδους καὶ τὶς ἀντιλήψεις τῆς.

Μετάφρ.: ΑΝΔΡΟΝΙΚΗΣ ΔΙΑΜΑΝΤΑΡΑ

13. Διάλογοι

14. Βλ. τὴ μετάφρασή του τῆς «Μηχανικῆς τοῦ Γαλιλαίου». Ὁ πατὴρ Μερσέν ἐπανελάβε τὰ πειράματά τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου καὶ δὲν διαπίστωσε αὐστηρὴ ἐπιβεβαίωση τοῦ νόμου ὅσον ἀφορᾷ τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων. Ὑποπτεύεται λοιπὸν πὼς ὁ Γαλιλαῖος δὲν εἶχε ἐκτελέσει τὰ πειράματα γιὰ τὰ ὁποῖα μιλάει. }

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BANFI A.**, Galileo Galilei, Milano 1949.
L' uomo copernicano, Milano 1947.
* **GALILEI, G.**, «Le Opere di Galileo Galilei», Edizione Nazionale, (ed A. Favaro), 20 vol. Firenze, 1890-1909.
GEYMONAT, L., «Galileo Galilei» (Piccola Biblioteca scientifico-letteraria, 78), Torino, 1957.
KOYRÉ, A., «Etudes galiléennes, 3 vol. Paris, 1939.
MERSENNE, M. (tr.), «Les Mécaniques de Galilée», Paris, 1643.
PESCARINI, A., «Le grandi scoperte astronomiche, Milano, 1952.