

ΕΚΤΑΚΤΟΣ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 22^{ΑΣ} ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1985

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΛΟΥΚΑ ΜΟΥΣΟΥΛΟΥ

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΝΤΕΠΙΣΤΕΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ Κ. ΛΟΥΚΑ ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ Κ. ΛΟΥΚΑ ΜΟΥΣΟΥΛΟΥ

Σεβασμιότατε, Κύριοι Συνάδελφοι, Κυρίες και Κύριοι

Είμαι ιδιαίτερα ευτυχής που μου δίδεται ή ευκαιρία να απευθύνω εκ μέρους της Συγκλήτου και των μελών της 'Ακαδημίας 'Αθηνών, έγκαρδιο χαιρετισμό, στο διαπρεπή επιστήμονα, άντεπιστέλλον μέλος του 'Ιδρύματος, κ. Λουκά Χριστοφόρου και να τον ύποδεχθώ κατά τη σημερινή επίσημη όμιλία του: Θέμα της όμιλίας αυτής είναι «Τά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της επιστήμης».

Ο κ. Χριστοφόρου είναι καθηγητής Φυσικής του Πανεπιστημίου του Tennessee των ΗΠΑ και Διευθυντής του Τμήματος 'Ατομικής και Μοριακής Φυσικής καθώς και Φυσικής 'Υψηλών Τάσεων του Oak Ridge National Laboratory των ΗΠΑ. Στο Πανεπιστήμιο του Tennessee κατέχει την έδρα του Ford Foundation Professor και στο Oak Ridge National Laboratory, τον τίτλο του «διακεκριμένου επιστήμονος» (Distinguished Scientist).

Ο κ. Χριστοφόρου είναι Έλλην Κύπριος. Γεννήθηκε το 1937, τελείωσε το Γυμνάσιο Λεμεσού το 1955, το Πανεπιστήμιο 'Αθηνών το 1960. Πήρε το Diploma in Advanced Studies in Physics του Πανεπιστημίου του Manchester το 1961 και αναγορεύθηκε διδάκτωρ του Πανεπιστημίου αυτού το 1963. Το ίδιο έτος προσελήφθη ως έρευνητής στο Oak Ridge National Laboratory των ΗΠΑ.

Το 1964 άρχίζει, παράλληλα με την έρευνητική, την 'Ακαδημαϊκή του σταδιοδρομία, προσληφθείς ως Assistant Professor στο Πανεπιστήμιο του Tennessee.

Τὸ 1966 προάγεται εἰς Associate Professor τοῦ αὐτοῦ Πανεπιστημίου, ἐνῶ ταυτόχρονα διορίζεται ὑπεύθυνος τοῦ τμήματος Atomic and Molecular Radiation Physics τοῦ Oak Ridge National Laboratory. Τὸ 1969 γίνεται full professor τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Tennessee (Ford Foundation Professor) καὶ τὸ 1974 διορίζεται ὑπεύθυνος τοῦ τμήματος Atomic, Molecular and High Voltage Physics τοῦ Oak Ridge. Τέλος, τὸ 1981 καταλαμβάνει τὴν ἀνωτάτη τιμητικὴ θέση τοῦ ἐρευνητικοῦ αὐτοῦ κέντρου, τὴ θέση τοῦ «Distinguished Scientist».

Ὁ κ. Χριστοφόρου εἶναι μέλος Fellow τῆς American Physical Society καὶ τῆς American Association for the Advancement of Science. Τὸ 1969 τοῦ ἐδόθη ὁ τίτλος τοῦ Doctor of Science τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Manchester καὶ τὸ 1980 ἐξελέγη Ἀντεπιστέλλον Μέλος τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν.

Κατὰ τὴν πανεπιστημιακὴ του σταδιοδρομία, ὁ κ. Χριστοφόρου ἐδίδαξε μεταπτυχιακὰ κυρίως μαθήματα. Πλήθος νέων ἐπιστημόνων, πλέον τῶν 20, ἐκ τῶν ὁποίων 7 ἔλληνες, ἐξετέλεσαν ὑπὸ τὴν καθοδήγησή του τὶς διδακτορικὰς διατριβὰς. Μεγάλος δὲ ἀριθμὸς ἐπιστημόνων ἀπὸ διάφορες χῶρες τοῦ κόσμου ἐργάσθηκαν καὶ ἐργάζονται στὰ ἐργαστήριά του.

Ἀξιόλογος ὑπῆρξε ἡ ἐπιστημονικὴ του δραστηριότης σὲ διεθνή ἐπίπεδα. Ὁργάνωσε πέντε διεθνή συνέδρια, ὑπῆρξε Πρόεδρος καὶ ὀργανωτικὸ μέλος πολλῶν ἄλλων, καθὼς ἐπίσης μέλος ἢ πρόεδρος πλήθους ἐπιστημονικῶν καὶ Πανεπιστημιακῶν ἐπιτροπῶν.

Τὸ ἐρευνητικὸ ἔργο τοῦ κ. Χριστοφόρου εἶναι κυρίως βασικὴ ἔρευνα, στὴν περιοχὴ τῆς ἀτομικῆς καὶ μοριακῆς φυσικῆς, τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας τῶν ἀκτινοβολιῶν, τῆς φυσικῆς τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ τῶν ἰόντων καὶ τῆς φωτοφυσικῆς. Τὸ ἔργο αὐτὸ περιλαμβάνει ἐπίσης ἐφαρμοσμένη ἔρευνα σὲ προχωρημένη ἐνεργειακὴ τεχνολογία.

Ἰδιαίτερα πρωτοποριακὰς εἶναι οἱ ἔρευνες τοῦ κ. Χριστοφόρου οἱ σχετικὲς μὲ τὶς ἀντιδράσεις ἠλεκτρονίων καὶ ἰόντων σὲ ἀέρια, καθὼς καὶ οἱ ἀναφερόμενες στὴ σύνδεση τῶν ἰδιοτήτων τῆς ἀερίου καὶ τῆς συμπυκνωμένης καταστάσεως τῆς ὕλης.

Μεγάλης σπουδαιότητος εἶναι ἡ βασικὴ καὶ ἐφηρμοσμένη ἔρευνά του στὰ διηλεκτρικὰ ἀέρια ποὺ χρησιμοποιοῦνται σήμερα γιὰ τὴ μόνωση πολλῶν ὑψηλῶν ἠλεκτρικῶν τάσεων. Τὸ ἴδιο μπορεῖ νὰ λεχθεῖ καὶ γιὰ τὶς ἔρευνές του στὰ ἀέρια μὲ ταυτόχρονας ιδιότητες μονωτοῦ-ἀγωγοῦ ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παραγωγὴ παλμῶν ἐνεργείας πολλῶν μεγάλης ἰσχύος, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἀναγκαῖοι γιὰ εἰδικὰς ἐφαρμογὰς ὅπως ἢ μὲ laser σύντηξη (laser fusion).

Ἡ παραπάνω ἐρευνητικὴ δραστηριότης ἐκφράζεται ἀπὸ μεγάλο ἀριθμὸ ἐπιστημονικῶν ἐργασιῶν, ποὺ ὑπερβαίνει τὶς 200, καὶ δημοσιεύθηκαν σὲ διεθνή ἐπιστη-

μονικά περιοδικά. Ὁ κ. Χριστοφόρου εἶναι κάτοχος 8 διπλωμάτων εὔρεσιτεχνίας, πὸν μαρτυροῦν γιὰ τὴν πρωτοτυπία τοῦ ἔργου του. Ἔχει λάβει μέρος σὲ μεγάλο ἀριθμὸ διεθνῶν συνεδρίων. Προσκλήθηκε νὰ ὀμιλήσει σὲ περισσότερα ἀπὸ 70 Πανεπιστήμια ἢ ἐρευνητικὰ κέντρα.

Πέραν ὅλων αὐτῶν τῶν ἐργασιῶν ὁ κ. Χριστοφόρου ἔχει συγγράφει ἢ ἐκδώσει 8 βιβλία. Τὸ ὑπὸ τὸν τίτλο «*Atomic and Molecular Radiation Physics*» βιβλίον του, ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον σύγγραμμα στὴν ἐπιστημονικὴ αὐτὴ περιοχὴ καὶ κυκλοφόρησε τὸ 1971. Μόλις δὲ πρὸ ὀλίγου κυκλοφόρησε τὸ βιβλίον «*Electron-Molecule Interactions and their Applications*», πὸν καὶ πάλιν ἀποτελεῖ πρωτοποριακὸν σύγγραμμα σὲ μιὰ νέα περιοχὴ, καὶ τὸ ὅποιο συνέγραψε μὲ συνεργασία ἄλλων 5.

Ἀγαπητὲ κύριε συνάδελφε,

Ἡ Ἀκαδημία Ἀθηνῶν σᾶς ὑποδέχεται σήμερον μὲ ἰδιαίτερη χαρὰ καὶ σᾶς εὔχεται ὑγεία καὶ δύναμη γιὰ νὰ συνεχίσετε, ἐπὶ πολλὰ χρόνια ἀκόμη, τὴν τόσο ἀξιόλογη καὶ γόνιμη ἐπιστημονικὴν σας δύναμη. Εὔχεται ὅμως καὶ κάτι ἄλλο: νὰ σᾶς βλέπει συχνὰ ἀνάμεσά μας. Καὶ ὅλοι ἀναμένουμε πὼς θὰ μᾶς δίδετε τὴν εὐκαιρίαν νὰ παρακολουθοῦμε τὰ νέα ἐπιτεύγματά σας μὲ κατ' ἐθεῖαν ἀνακοινώσεις σας ἀπὸ τοῦ βήματος τοῦ Ἰδρύματός μας.

Καὶ τώρα παρακαλῶ τὸν κ. Χριστοφόρου νὰ ἀναπτύξει τὸ θέμα του πὸν ἔχει τίτλον ὅπως εἶπα «*Τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῆς Ἐπιστήμης*».

ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΝΤΕΠΙΣΤΕΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕΛΟΥΣ Κ. ΛΟΥΚΑ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ

Ι. ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Ἐπάρχουν πολλοί, συμπληρωματικοὶ δρόμοι ποὺ ὀδηγοῦν πρὸς τὴν ἀλήθεια καὶ ἡ ἐπιστήμη εἶναι ἓνας ἀπὸ αὐτούς.

Ἡ ἐπιστήμη στηρίζεται στὴν ἔμφυτη ἀνάγκη τοῦ ἀνθρώπου νὰ γνωρίζει καὶ νὰ κατανοήσει, καὶ στὴν ἀνάγκη του νὰ βελτιώσει τὶς συνθήκες τῆς ζωῆς του.

Ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση εἶναι δυναμικὴ καὶ ἀνεπισσώμενη. Ἄν καὶ βασίζεται στὸν ὀρθὸ λόγο, ἐξελλίσσεται, εἶναι ἐδέλικτη καὶ ὑπὸ αἴρεση. Ἐνεκα τῆς μεταβατικῆς καὶ παροδικῆς τῆς φύσης, ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση δὲν μπορεῖ νὰ προσφέρει τελικὲς, ἀκραιῆς ἐξηγήσεις. Δὲν εἶναι ὄντολογικὴ. Ὑπῆρξε καὶ θὰ παραμείνει ἀτελής. Ἡ ἐπιστήμη, ὅμως, σὰν συστηματοποιημένη γνώση καὶ διερεύνηση, σὰν ἓνα σύστημα γιὰ τὴν ἐπικύρωση τῆς γνώσης, σὰν μία ἀέναη ἀναζήτηση τῶν ἀναλογιῶν, τῶν σχέσεων, τῆς τάξης, τῶν αἰτίων καὶ τῶν νόμων ποὺ διέπουν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, σὰν ἡ ἀνέυρεση τῆς «κρυμμένης ὁμοιότητος» στὴ φύση, ἔχει τὴ δύναμη ὄχι μόνον νὰ ἐξηγεῖ ἀλλὰ καὶ νὰ προβλέπει, νὰ ἐπηρεάζει καὶ νὰ κατευθύνει τὰ φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὴ συμπεριφορὰ τους.

Παραδοσιακὰ ἡ ἐπιστήμη ἔχει δύο κύριες λειτουργίες: 1) ἀπόκτηση νέας γνώσης καὶ 2) ἐφαρμογὴ τῆς βασικῆς γνώσης γιὰ πρακτικὸς σκοπούς. Καὶ οἱ δύο αὐτὲς λειτουργίες φέρονται εἰς πέρας ἀπὸ καὶ γιὰ τοὺς ἀνθρώπους. Ἡ ἐπιστήμη, ἐπομένως, εἶναι πρωτίστως μία ἀνθρώπινη δραστηριότητα καὶ μία κοινωνικὴ διαδικασία. Οἱ ἄνθρωποι εἶναι τὰ ἐργαλεῖα τῆς. Τὰ ἐκπαιδευτικὰ καὶ ἐρευνητικὰ ἰδρύματα τοῦ ἀνθρώπου εἶναι τὸ κύριο πεδίο τῆς δράσης τῆς. Κοινωνικά, οικονομικά, πολιτιστικά, ἀκόμη καὶ ἠθικὰ καὶ θρησκευτικὰ ἐρωτήματα εὐρίσκονται στὴ σφαῖρα τῆς ἐπιρροῆς τῆς. Γραφοὶ καὶ ἄγραφοι κανόνες διέπουν (ἢ θὰ πρέπει νὰ διέπουν) τοὺς μηχανισμοὺς τῆς λειτουργίας τῆς: τὴν παραγωγή, τὴ διάδοση καὶ τὴν ἐφαρμογὴ τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης. Ἡ ἐπιστήμη καὶ ἡ τεχνολογία εἶναι παλαιές. Οἱ ρίζες τους βρίσκονται σὲ πολλοὺς ἀρχαίους πολιτισμοὺς, ὅπως αὐτοὺς τῆς Κίνας, τῆς Αἰγύπτου, τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ τῆς Ἑλλάδος. Ἀλλὰ ἦταν κατὰ τὴ διάρκεια τῶν ἀρχῶν τοῦ 20οῦ αἰῶνα ποὺ γίναμε μάρτυρες τῆς ἀναπόφευκτης ἐνώσεως τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς τεχνολογίας. Μία ἀπὸ τὶς συνέπειες τῆς στενῆς σύνδεσης τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς τεχνολογίας εἶναι ἡ σμίκρυνση τοῦ χρόνου μεταξὺ βασικῶν ἐπιστημο-

νικῶν ἀνακαλύψεων καὶ τῆς γέννησης νέων τεχνολογικῶν ἐφαρμογῶν καὶ βιομηχανικῶν προϊόντων. Ἐτσι, ἐνῶ χρειάστηκαν 1700 χρόνια ἀπὸ τὴν ἐποχὴ πὸν γεννήθηκε ἡ ἰδέα τῆς ἀτμομηχανῆς (στὴν Ἀλεξάνδρεια) μέχρι τὴν ὕλοποίησή της (κατὰ τὴ διάρκεια τῆς βιομηχανικῆς ἐπανάστασης), χρειάστηκαν μόνο πέντε χρόνια ἀπὸ τὴν ἀνακάλυψη τῆς πυρηνικῆς ἐνέργειας καὶ τοῦ τρανζίστορ μέχρι τὴν τεχνολογικὴ τους ἀνάπτυξη, μόνο δυὸ χρόνια γιὰ τὰ διαφανῆ πλαστικά, καὶ μόλις 18 μῆνες γιὰ τὰ λαϊκῆς καὶ τοὺς ὑπεραγώγιμους μαγνήτες.

Τὰ ἀξιοσημείωτα ἐπιστημονικὰ ἐπιτεύγματα τῆς μεταπολεμικῆς περιόδου εἶναι καὶ πολυάριθμα καὶ γνωστά: τὸ τρανζίστορ, τὰ λαϊκῆς, οἱ εἰρηνικῆς ἐφαρμογῆς τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ πυρῆρα του, ἡ φυσικὴ τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ οἱ σχετιζόμενες μὲ αὐτὸ τεχνολογίες τῶν ἠλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν καὶ τῶν ἐπικοινωνιῶν, οἱ εἰδικῆς ἐπεξεργασίες τῶν μορίων γιὰ τὶς ἀνάγκες τῶν ἀνθρώπων (τὰ θαύματα τῶν χημικῶν συνθέσεων), ἡ ἀξιοθαύμαστη πρόοδος στὴν ἰατρικὴ καὶ στὸ διάστημα. Ἀλλὰ ἴσως ἡ πιὸ ξεχωριστικὴ ἐπιστημονικὴ ἐξέλιξη μεταπολεμικὰ εἶναι ἡ ραγδαία μεταβολὴ τοῦ χαρακτήρα τῆς ἐπιστήμης μὲ κατεύθυνση τὴν «κοινωνικὴ ἀνάγκη». Ἡ σύγχρονη ἐπιστῆμη ἔχει ὑποστῆ μίαν δραματικὴν ἐξέλιξη καὶ ἐξάπλωση. Εἰσήλθε κατὰ τρόπο καθολικὸ καὶ δυναμικὸ σὲ ὅλους τοὺς τομεῖς τῆς ζωῆς. Ἐγινε μίαν καίρια καὶ παραγωγικὴ δύναμη, οὐσιαστικὰ ἀπεριόριστος ἰσχύος. Ἐτσι ἡ σύγχρονη κοινωνία ἀσπασθηκε (καὶ υἱοθέτησε) τὴν ἐπιστῆμη σὰν σκοπὸ. Κατὰ κάποιον τρόπο ἡ ἐπιστῆμη ἔγινε ἡ θεοπαίδων της. Σταδιακά, ἕνα μεγαλύτερο μέρος τῆς ἐπιστήμης «στρατολογεῖται» ἀπὸ τὶς σύγχρονες κοινωνίες.

Ἡ ἐμφάνιση τῆς μεγάλης κλίμακος ἐπιστήμης ὅμως ἔχει δημιουργήσει πολλὰ καὶ δύσκολα προβλήματα γιὰ τὴν ἐπιστῆμη καθεαυτῆ, γιὰ τὰ ἰδρύματα τῆς ἐπιστήμης, καὶ γιὰ τὴ σχέση ἀμφοτέρων μὲ τὴν κοινωνία. Ἡ πολυπλοκότητα καὶ τὸ μέγεθος τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης ἀπ' ἐνός, οἱ ἀπαιτήσεις τῶν ἐπιστημονικῶν καὶ τεχνολογικῶν προβλημάτων καὶ ἡ φόρτιση τῶν κοινωνικῶν προσδοκιῶν ἀπ' ἑτέρου, ἔχουν ἐπιβάλλει στὴν ἐπιστῆμη πολλὰς εὐδιάκριτες καὶ σοβαρῆς ἀλλαγῆς. Πολὴν σημαντικὰ, αὐτῆς οἱ ἀλλαγῆς ἔχουν καταστήσει τὴν ἐπιστῆμη ἀνίκανη νὰ προστατεύσει τὸν ἑαυτὸν της ἀπὸ κερδοσκοπικὴ ἐκμετάλλευση. Ἐτσι ἡ ἐπέκταση τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης ἔχει ἐπιφέρει μίαν ἀνησυχητικὴν χαλάρωση στὶς παραδοσιακῆς ἀρχῆς τῆς λειτουργίας της καὶ στὴ συνοχὴ της, καὶ μίαν ἀπώλεια ἐνότητος στοὺς στόχους της. Πράγματι μπορεῖ νὰ ἰσχυριστῆ κανεὶς ὅτι ἡ πιὸ ἐπείγουσα ὑποχρέωση τοῦ ἐπιστήμονα σήμερα εἶναι νὰ προστατεύσει τὴν ἐπιστῆμη καθεαυτῆ (ἢ τοῦλάχιστον μέρος της) ἀπὸ τὸ σφετερισμὸ πὸν προκαλοῦν οἱ λαϊκῆς καὶ πολιτικῆς πιέσεις. Εἶναι γι' αὐτὸν κυρίως τὸ λόγο πὸν διάλεξα τὸ σημερινὸ θέμα. Γιὰ νὰ ὑπενθυμίσω στοὺς ἑαυτούς μας ὅτι ὑπάρχουν ὀρισμένα ξεχωριστὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα καὶ ἀρχῆς

τῆς ἐπιστήμης πὸν καθορίζουν ποιοτικὰ τὶς λειτουργίες της. Καὶ ὅτι, ἀκόμα καὶ σήμερα, αὐτὰ τὰ γνωρίσματα πρέπει νὰ ἀναγνωρίζονται καὶ αὐτὲς οἱ ἀρχὲς πρέπει νὰ γίνονται σεβαστὲς ἂν ἐπιθυμοῦμε ἢ ἐπιστήμη νὰ ὑπηρετήσῃ σωστὰ καὶ μὲ μέτρο τὸν ἄνθρωπο καὶ τὴν κοινωνία.

II. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Ἄς δοῦμε λοιπὸν μερικὰ ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῆς ἐπιστήμης.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι μία περιπέτεια. Σωστὰ τονίστηκε ὅτι χωρὶς τὴν περιπέτεια αὐτὴ ὁ ἀνθρώπινος πολιτισμὸς δὲν μπορεῖ νὰ ἐπιβιώσῃ. Ἡ ἐπιστήμη σχετίζεται κυρίως μὲ τὴ διανόηση, ἱκανοποιεῖ τὴ φυσικὴ μας τάση γιὰ γνώση, ὡθεὶ τὸν ἐπιστήμονα στὴν ἀνακάλυψη τῆς φυσικῆς τάξης· τονίζει τὴν ἀνάγκη ἐνοποίησης τῶν μερῶν τῆς γνώσης πὸν παρουσιάζονται ἀσύνδετα. Αὐτὸ ἀκριβῶς τὸ τελευταῖο πραγματοποίησε ὁ Faraday ὅταν συνέδεσε τὸν ἠλεκτρισμὸ καὶ τὸ μηχανισμὸ· ὁ Maxwell ὅταν συνέδεσε τὸν ἠλεκτρισμὸ καὶ τὸ μηχανισμὸ μὲ τὸ φῶς· ὁ Einstein ὅταν συνέδεσε τὴ μάζα μὲ τὴν ἐνέργεια καὶ τὸ χρόνο μὲ τὸ χῶρο.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ὁμορφία. Συνεχῶς μᾶς παρουσιάζει ἀντικείμενα, ἐννοιες καὶ κόσμους πὸν ἐκτείνονται πέρα ἀπὸ τὴν ἀντίληψη τῶν αἰσθήσεων μας. Παρὰ τὸ ὅτι ἡ ἐπαφή μας μὲ τὸν ὁμορφο αὐτὸ κόσμον εἶναι ἔμμεση, εἶναι, ἐν τούτοις, μία ἐπέκταση τοῦ ἑαυτοῦ μας. Ἡ κατάλληλη καὶ πετυχημένη ἀναγνώριση αὐτῆς τῆς ὁμορφιάς ἀπαιτεῖ κάθε ἀνακάλυψη νὰ συνοδεύεται ἀπὸ μία βαθιὰ ἐκτίμηση τῆς ἐσωτερικῆς της ἀξίας.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι πραγματικὴ (Pragmatic). Μὲ κοινὴ λογικὴ ἐπιλέγει προβλήματα καὶ ἐρωτήματα πὸν ἡ λύση τους φαίνεται δυνατὴ καὶ πὸν ἀναγνωρίζονται σὰν σημαντικὰ μέσα καὶ ἔξω ἀπὸ τὴν ἐπιστήμη. Ἡ ιδιότητα αὐτὴ ἐκτρέπει τὴν ἐπιστήμη καὶ τὰ «ἄτυπα» ἐρωτήματα καὶ τὴν ὀδηγεῖ στὸν κόσμον τοῦ σχετικοῦ καὶ τοῦ χρήσιμου. Ἡ ἐπιστήμη εἶναι πραγματικὴ καὶ ἀπὸ μία ἄλλη ἄποψη: ἂν ἕνα πείραμα ἢ μία μέθοδος ἀποδειχθοῦν ἐσφαλμένα ἢ ἂν τὰ ἀποτελέσματα δὲν εἶναι τὰ ἀναμενόμενα, ἢ ἐπιστήμη ἀποδέχεται τὴν ἐτυμηγορίαν της, ἀρκεῖ ἢ γνώση ὅτι οὕτως ἔχει. Ἔτσι ἡ ἐπιβεβαίωση εἶναι σημαντικό γνωρίσμα τῆς ἐπιστήμης. Ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση ἀναφέρεται στὸν φυσικὸν κόσμον καὶ εἶναι, πρέπει νὰ εἶναι, ἐπιβεβαιώσιμη.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ἀπόβλεπτη. Εἶναι τόσο εὐμετάβλητη ὅσο τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα καὶ οἱ χημικὲς ἀντιδράσεις δὲν ἔχουν τὴν ὑποχρέωση νὰ συμμορφώνονται στὶς ἐπιθυμίες τοῦ ἐρευνητῆ. Καὶ ὅμως μία ἀπὸ τὶς πλεόν ἐπίμονες καὶ ἰδιαίτερα χαρακτηριστικὲς ιδιότητες τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης

είναι ἡ κανονικότητα καὶ δυνατότητα τῆς νὰ προλέγει (*Predictability*). Καὶ οἱ δύο στηρίζονται πρωτίστως στὴ θεμελίωση τῶν δεδομένων. Διὰ μέσου τῆς κανονικότητος τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης ἐπιτυγχάνεται τεράστια οἰκονομία σκέψης καὶ διὰ μέσου τῆς δυνατότητός τῆς νὰ προλέγει ἐπιτυγχάνεται ἡ ταχύτατη ἐφαρμογὴ τῆς βασικῆς γνώσης. Ἡ δυνατότητα τῆς ἐπιστήμης νὰ προλέγει, συνδέεται στενά, μὲ τὸ κριτήριον τῆς ἀπλότητος παρὰ τὸ ὅτι ἡ πολυπλοκότητα συχνὰ ἀπαιτεῖται γιὰ λεπτομεροῦς ἐξήγηση.

— Ἡ ἐπιστήμη δὲν ὀπισθοδρομεῖ. Ὅτι ἀποκτήθηκε ἅπαξ ἀπὸ τὴν ἀληθινὴ καὶ πραγματικὴ γνώση ποτὲ δὲν χάνεται. Ἐχει λεχθεῖ ὅτι ἡ ἐπιστήμη αὐξάνει σὰν τὸ δένδρον, δακτύλιον μὲ δακτύλιον. Καὶ ὅμως, παραδόξως, δὲν ὑπάρχει πληρότητα (*Completeness*) στὴν ἐπιστήμη. Ἡ ἐπιστήμη δὲν ἔχει τέλος. Αὐτὸ πὺν γνωρίζουμε εἶναι καὶ πάντοτε θὰ παραμένει ἓνα μικρὸ μέρος τῆς πραγματικότητος. Ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση σὰν μὴ ἀπόλυτη εἶναι πάντοτε ἀτελής καὶ ἐξελισσόμενη. Ἡ ἀνακάλυψις γενῶν τὴν ἀνακάλυψιν, ὁ νεωτερισμὸς ἀντικαθιστᾷ τὸν νεωτερισμὸν. Κατὰ τρόπο ἀλυσιδωτὸ οἱ ἰδέες ἀνασχηματίζονται καὶ πάλι παραμένουν ἀτελεῖς. Εἴτε κοιτάξουμε στὴν γενετικὴν, εἴτε στὴν κβαντομηχανικὴν, εἴτε στὴν κοσμολογίαν, ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐθεωρεῖτο σημαντικὸν ἐξήντα τόσα χρόνια πρὶν, δὲν ἔχει τόση σημασίαν σήμερον· καὶ αὐτὸ πὺν σήμερον εἶναι γενικὰ παραδεκτὸν εἶναι σχεδὸν βέβαιον πὺς δὲν θὰ εἶναι τὸ ἴδιον παραδεκτὸν σὲ ἐξήντα χρόνια ἀπὸ σήμερον. Παρὰ ταῦτα, τὸ κάθε βῆμα σὲ δεδομένη στιγμὴν, ἀποτελεῖ ἓνα καινούργιον σύνορον. ἓνα συνδετικὸν μέσον γιὰ μιὰ διαγνώστειρον ἂν καὶ πάλι ἀτελεῖ κατανόησιν.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ἐπαναστατικὴ. Ἡ ἱστορία τῆς μᾶς διδάσκει πὺς ἡ ἐπιστήμη μπόρεσε νὰ λειτουργήσῃ σὲ ποικίλα κοινωνικά, οἰκονομικά καὶ πολιτικά συστήματα. Ἐνεκα ὅμως τοῦ ἐπαναστατικοῦ τῆς χαρακτῆρα ὑποφέρει στὰ στατικά καὶ ὀλοκληρωτικά καθεστῶτα. Μπορεῖ νὰ ἀναγκάζεται νὰ συμμορφώνεται, ἀλλὰ καὶ ὅταν φυλακίζεται τὸ πνεῦμα τῆς παραμένει ἐλεύθερον. Μπορεῖ νὰ ὑποστῇ περιορισμούς, ἀλλὰ ποτὲ δὲν φράσσεται. Ὅποτεδήποτε καὶ γιὰ ὁποιονδήποτε λόγον, ὅμως, ἡ ἐπιστήμη ἀναγκάζεται νὰ διακόψῃ τὸ ἔργον τῆς, ὑφίσταται σοβαρὸν πλήγμα. Δὲν μπορεῖ νὰ ἀνακοπεῖ ἡ ἐπιστήμη καὶ νὰ ἀναμένεται νὰ ἐπαναρχίσει ἀπὸ τὸ ἴδιον σημεῖον ἀργότερον.

— Τὴν ἐπιστήμη χαρακτηρίζει ἡ συνεργασία. Τὰ πρόσφατα θεαματικά ἐπιστημονικά καὶ τεχνολογικά ἐπιτεύγματα εἶναι τὰ συλλογικά ἀποτελέσματα μακρῶν καὶ συνεχῶν προσπαθειῶν, πὺν κατέστησαν δυνατὰ ἀφοῦ εἶχε συσσωρευθεῖ ἡ ἀναγκαία κρίσιμη ποσότης σχετικῆς γνώσης τόσο στὴν ἐπιστήμην ὅσον καὶ στὴν τεχνολογίαν. Τὸ πρόσφατον παρελθὸν τῆς ἐπιστήμης ἀναμφίβολον καταδεικνύει τὴν ἐκ φύσεως συνεργασιμότητα τῆς ἐπιστημονικῆς ἔρευνας καὶ τὸν συλλογικόν, ὁμα-

δικὸν χαρακτήρα τῶν πρόσφατων ἐπιστημονικῶν ἐπιτευγμάτων. Ἡ ἐμφάνιση τῶν ὁμαδικῶν ἐρευνητικῶν προσπαθειῶν καὶ τῶν μικτῶν τομέων (ὅπως π.χ. ἡ φυσικὴ χημεία, ἡ πυρηνικὴ ἰατρικὴ, ἡ βιολογικὴ μηχανολογία κ.λπ.), καθὼς ἐπίσης καὶ ἡ συστηματικὴ καὶ μαζικὴ ἐπιδίωξις νέας γνώσης εἶναι τὰ καινοφανῆ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῆς ἐπιστήμης.

— Ἡ ἐπιστήμη εἶναι ὠφελιμιστικὴ (Utilitarian). Σύμφωνη τῆς ἐπιστήμης εἶναι ἡ ζωτικότητα καὶ δὴ ἡ τάση νὰ πολλαπλασιάζεται σὲ ὁποιαδήποτε μορφή καὶ μὲ ὁποιαδήποτε μορφή πολλαπλασιάζει τὴν γνώση, τὸ κύριο σῶμα τῆς βασικῆς ἀνακάλυψης τῆς τελικὰ βρίσκει πρακτικὴ χρησιμότητα ἀκόμα καὶ σὲ ἐκείνους τοὺς καθαρὰ βασικοὺς τομεῖς ὅπου οἱ ἀνακαλύψεις ἔγιναν ἀρχικὰ ἀπὸ καθαρὰ ἐπιστημονικὸ ἐνδιαφέρον. "Ὅπου καὶ ἂν στρέψουμε τὴν προσοχή μας, εὐκόλα διαπιστώνουμε τὴν ἐπιστημονικὴ βάσιν τῆς σύγχρονης τεχνολογίας ποδ' ἄλλαξε τόσο ριζικὰ τίς συνθήκες τῆς ζωῆς. Οἱ τεχνολογικὲς μετατροπὲς ἀπὸ τὰ τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα ἀπορρέουν ἀπὸ τὴν ἐπιστημονικὴ ἀνακάλυψιν. Ἀλλεπάλληλες ἀνακαλύψεις ὁδήγησαν σὲ νέες ἐφευρέσεις, ἐπαναστατικὰ καινοτομίες, καὶ νέες τεχνολογίες. Ἡ ὠφελιμιστικὴ ιδιότης τῆς ἐπιστήμης μᾶς ἔδωσε τὸ ραδιόφωνο, τὴν τηλεόραση, τὸ νᾶυλον, τίς μυριάδες τῶν συνθετικῶν ὑλῶν. Ἀλλάξε τὸν τρόπο μὲ τὸν ὁποῖο ἐπικοινωνοῦμε, διατρεφόμεσθε, ντυνόμεσθε, σκεπτόμαστε καὶ ζοῦμε. Συνέδεσε στενὰ καὶ ὀριστικὰ τὴν ἐπιστήμη μὲ τὴν τεχνολογία καὶ ἀμφότερες μὲ τὰ τόσο ἀποτελεσματικὰ μέσα τοῦ σύγχρονου πολέμου καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο συνέδεσε γιὰ πάντα ἀδιάρρηκτα τὴν ἐλπίδα καὶ τὸ φόβον γιὰ τὸ μέλλον μας.

— Ἡ ἐπιστήμη δὲν εἶναι σκεπτικιστικὴ. Ἄν καὶ θεμιτὴ ἡ ἀμφισβήτηση, δὲν εἶναι ἡ πρακτικὴ τῆς ἐπιστήμης νὰ ἐπιζητεῖ θέματα γιὰ νὰ τὰ ἀμφισβητήσῃ.

— Ἡ ἐπιστήμη δὲν εἶναι ἰεραρχικὴ. Δὲν μπορεῖ νὰ μονοπωληθεῖ. Παράδοξως στὴν ἐπιστήμη δὲν ὑπάρχει οὔτε δημοκρατία οὔτε μονοπώληση. Ὅλες οἱ ἀπόψεις δὲν ἔχουν τὴν ἴδια βαρῦτητα· καὶ ὅμως ὁ δογματισμὸς συνεπάγεται στενότητα καὶ ἀπορρίπτεται.

— Ἡ ἐπιστήμη, ὑπεράνω ὅλων, εἶναι ἡ κοινὴ κληρονομία τῆς ἀνθρώπου, ὁ συνολικὸς μόχθος πολλῶν ἐπιφανῶν καὶ ἀφανῶν ἡρώων. Σὺν τέτοιον ἔπερνα τὰ ἔθνη τὰ σύνορα. Ἀνήκει σὲ ὅλους τοὺς ἀνθρώπους.

III. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

Ἐνωρίτερα ἀνέφερα ὅτι ἡ ἐπιστήμη εἶναι μία ἀνθρώπινη δραστηριότητα. Σὺν τέτοιον ἔχει τὴν παράδοσίν της. Ἀναλλοίωτες ιδιότητες — οἱ ἀρχὲς τῆς ἐπιστήμης —

χαρακτηρίζουν την παράδοση αυτή. Οι αρχές αυτές της επιστήμης καθοδηγούν τη λειτουργία της και καθορίζουν τη θέση της στον κόσμο τῶν ἀξιῶν καὶ τῶν γεγονότων. Συνδέουν τὴν ἐπιστημονικὴ μέθοδο μὲ τὴν ὑπόλοιπη ἀνθρώπινη σκέψη καὶ διαγωγή.

Μποροῦμε νὰ διακρίνουμε ἑπτὰ τέτοιες γενικὲς ἀρχές:

1. Ἡ ἀρχὴ τῆς συσχέτισης (*Relatedness*)
2. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἐμπέδωσης (*Embeddedness*)
3. Ἡ συντονιστικὴ ἀρχὴ (*Coordinating Principle*)
4. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀντιστοιχίας (*Correspondence*)
5. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἐπιστημονικῆς φειδοῦς (*Scientific Parsimony*)
6. Ἡ ἀρχὴ τῆς συμπληρωματικότητος (*Complementarity*)
7. Ἡ ἀρχὴ τῆς συνεχείας (*Continuity*)

1. Ἡ ἀρχὴ τῆς συσχέτισης (*Relatedness*)

Ἀναγκαία συνθήκη τῆς ζωῆς εἶναι ἡ καθόλου ἀλληλεξάρτηση. Τὸ κάθε τι σχετίζεται μὲ τὸ κάθε τι ἄλλο, στὴν ὁλότητα. Ἡ ἀληθινὴ ἐπιστήμη ἀναζητεῖ ὄχι μόνον τὴν ἀλήθεια ἀλλὰ καὶ τὴ συσχέτιση. Τὰ μέρη της ὀφείλουν νὰ διαφωτίσουν καὶ συνεπῶς νὰ συνδέονται στενὰ μὲ τοὺς γειτονικοὺς τομεῖς. Κάθε θεμελιώδης ἐπιστημονικὴ δραστηριότητα ὀφείλει νὰ ἐνισχύει τὴν ἐνότητα τῆς ὅλης ἐπιστήμης καὶ νὰ ἐμπεδώνει τὴν ὁρθότητα τῆς ἀνθρώπινης σκέψης. Τὰ τελευταῖα χρόνια, μὲ τὴν ἀξημένη τάση ἐπιμερισμοῦ καὶ τὴν ἐμφάνιση ἀγρῶν καὶ κατεθνηνόμενων («φυλακισμένων») θὰ μπορούσε νὰ πεῖ κανεὶς μορφῶν ἐπιστημονικῆς ἔρευνας, ἡ ἀρχὴ αὐτὴ καθίσταται μία ἐπιτακτικὴ ἂν ὄχι ἠθικὴ ἀνάγκη.

2. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἐμπέδωσης (*Embeddedness*)

Ὁ ἄνθρωπος δὲν εἶναι ποτὲ προνομιοῦχος παρατηρητῆς ἔξω ἀπὸ τὸ σύστημα στὸ ὁποῖο ζεῖ. Ἐνεργεῖ συνεπῶς κατὰ τρόπο σχετικό, ὑπὸ τὴν ἐπήρεια ἐξωτερικῶν παραγόντων. Οἱ πράξεις του ἐμπεδώνονται μὲ ἐκεῖνες τῶν συνανθρώπων του. Ἀπὸ τὴν ἐμπέδωση αὐτὴ τῶν πράξεων του ἀπορρέει ἡ ἀνάγκη γιὰ συσχετισμὸ, ἀμοιβαῖο σεβασμὸ καὶ συμβιβασμὸ καὶ ἀναδύεται ἡ ἐξαιρετικὴ ἔννοια τῆς ἀδελφότητος. Ὅ,τι ἰσχύει γιὰ τὶς πράξεις μας ἰσχύει καὶ γιὰ τὶς ἀξίες μας. Ἡ ἀξία τῶν ἀξιῶν μας εἶναι σχετικὴ. Οἱ ἀξίες ὀφείλουν τὴν ἀξία τους στὴν ὕπαρξη ἄλλων ἀξιῶν. Κοίτονται ἐκ τῶν ἔνδον. Καὶ αὐτὴ ἡ ἐμπέδωση τῶν ἀξιῶν ἐπιτρέπει τὴν ἀμοιβαία ἀλληλεπίδραση καὶ ἀναγέννησή τους· τὴν ἀναγνώριση ὕπαρξης ἀμοιβαίου συμβιβασμοῦ, σεβασμοῦ

και χρέους. Καταδεικνύει την ύπαρξη μιᾶς ἀξιοσημείωτης ἐνότητας μεταξύ τῶν ἀνθρώπινων ἀξιῶν.

Στὴν ἐπιστήμη ἡ ἀρχὴ τῆς ἐμπέδωσης ἐκφράζει τὴν ἀξία καὶ τὸ μέγεθος τῆς συσχέτισης ἑνὸς κλάδου τῆς ἐπιστήμης μὲ τοὺς ἄλλους, κυρίως τοὺς γειτονικούς. Ἐκτὸς τῆς στενῆς καὶ ἀμοιβαίας σύζευξης καὶ ἀλληλεπίδρασης τῶν ἐπὶ μέρους κλάδων τῆς ἐπιστήμης ἀναδύεται — μέσα ἀπὸ τὶς φαινομενικὰ χαώδεις λειτουργίες της — ἡ συνοχὴ τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης καὶ ἡ ἐνότητα τῆς ἐπιστήμης. Σὰν παράδειγμα μπορεῖ κανεὶς νὰ ἀναφέρει τὸ χρέος τῆς βιολογίας καὶ τῆς χημείας πρὸς τὴ φυσικὴ καὶ ἀντιστρόφως. Χωρὶς τὶς βασικὲς προόδους στὴν περιήθαλψη τῶν ἀκτίνων X θὰ ἦταν ἀδύνατη ἡ ἀνάπτυξη τοῦ μοντέλου Watson-Crick γιὰ τὸ DNA. Χωρὶς τὰ τόσα πολύπλοκα ὄργανα καὶ νέες συσκευές (π.χ. ἐπιταχυντές, ἠλεκτρονικούς καὶ φωτογرافικούς φασματογράφους, λαίηζερς, κ.λπ.) ποὺ βρῆκαν σταδιακὰ τὸ δρόμο τους ἀπὸ τὰ ἐργαστήρια τῆς φυσικῆς σ' ἐκεῖνα τῆς χημείας, χωρὶς τὴν τελειοποίησιν τῆς κβαντομηχανικῆς ἀπὸ τὴ φυσικὴ καὶ τὴ σταδιακὴ χρησιμοποίησίν της (κατὰ τρόπο ἀξιοθαύμαστο) ἀπὸ τὴ χημεία στὴν περιγραφή τῆς μοριακῆς δομῆς καὶ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, ἡ σημερινὴ ἐπανάστασις στὴ χημεία θὰ ἦταν ἀδύνατη. Ἀντίστροφα, ἡ βιολογία ἀλλὰ ἰδιαίτερα ἡ χημεία, βοήθησαν τὴ φυσικὴ νὰ ἐπεκταθεῖ στὰ σύνθετα συστήματα αὐτῶν τῶν κλάδων. Μὲ παρόμοιο τρόπο μπορεῖ κανεὶς νὰ καταδείξει τὴν ἀμοιβαίαν ἐμπέδωσιν ἐπιστήμης καὶ τεχνολογίας. Τὸ τρανζίστορ, τὰ λαίηζερ, ἡ γνώσις τοῦ ἠλεκτρονίου, τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ πυρῆνα, ἡ ἐπιστήμη τῶν ὕλικῶν κ.ο.κ., συνεχίζουν τὴν τεχνολογικὴ ἐπανάστασις. Καὶ ἀντίστροφα, οἱ νέες καὶ τελειοποιημένες συσκευές καὶ διατάξεις τῆς τεχνολογίας, ὅπως τὰ συστήματα κενοῦ, οἱ ἀνιχνευτὲς καὶ οἱ ἠλεκτρονικοὶ ὑπολογιστές, συντηροῦν καὶ ἐνδυναμώνουν τὴ ζωτικότητα τῆς ἐπιστήμης.

3. Ἡ συντονιστικὴ ἀρχὴ (Coordinating Principle)

Ἐκτὸς τῆς ἀρχῆ τῆς ἐμπέδωσης προκύπτει κατὰ τρόπον φυσικὸ ἢ συντονιστικὴ ἀρχὴ τῆς ἐπιστήμης. Ἡ ἀμοιβαία ἀλληλεπίδρασις καὶ συμβιβασμὸς τῶν κλάδων τῆς ἐπιστήμης ἐπιτυγχάνονται, ἂν μία ἀποτελεσματικὴ καὶ δυναμικὴ ἀναπροσαρμογὴ λαμβάνει χώραν μεταξύ τῶν δραστηριοτήτων τοῦ κάθε ἐπιστήμονα καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων ποὺ ἐπιτεύχθησαν ἀπὸ τοὺς συναδέλφους του. Καθόσον τέτοια ἀμοιβαία διευθέτησις ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὶς ἀνεξάρτητες ἀποφάσεις τοῦ κάθε ἐπιστήμονα, ἡ λειτουργία της προϋποθέτει πλήρη ἐπιστημονικὴ ἐλευθερία. Αὕτη ἡ συνοχὴ τῆς ἐπιστήμης καὶ ἡ συντονιστικότης τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης βασίζονται στὶς παραδοσιακὰς ἐπιστημονικὰς ἀξίες ποὺ εἶναι ἐνσωματωμέναι στὴν ἀφοσίωσιν τοῦ ἐπιστήμονα σὲ μία διανοητικὴ διαδικασίαν, οὐσιαστικὰ πέρα ἀπὸ τὸν ἔλεγχόν του. Αὐτὸ

είναι ιδιαίτερα ἀληθινὸ στὴν ἐποχὴ μας κατὰ τὴν ὁποίαν ἔχουν ἀναπτυχθεῖ τόσες ἀκραῖες ἐξειδικεύσεις. Μία σχετικὴ διαφοροποίηση — τόσο χαρακτηριστικὴ τῆς ἐπιστήμης — κρίνεται συνεπῶς ἀπαραίτητη. Εἶναι γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο ποὺ μία γενικὴ καὶ εὐρεῖα πανεπιστημιακὴ ἐκπαίδευση εἶναι τόσο σημαντικὴ.

Ἔχει πολὺ σωστὰ εἰπωθεῖ ὅτι ἂν οἱ ἐπιστήμονες διετηροῦντο χωρὶς καθόλου ἀμοιβαία ἐπικοινωνία γιὰ μερικὲς ἑκατοντάδες χρόνια, ἡ συνολικὴ πρόοδος ποὺ θὰ ἐπιτυγχάνετο ἀπὸ αὐτοὺς θὰ ἦταν λίγο περισσότερη ἀπὸ ὅ,τι κανονικὰ ἐπιτυγχάνει ἡ ἐπιστῆμη σὲ λίγα χρόνια. Εἶναι συνεπῶς ἐπιτακτικὴ ἢ ἀνάγκη νὰ κατανοήσουμε «τὸν συντονιστικὸ ρόλο τῆς ἐλευθερίας στὴν ἐπιστῆμη». Ἴσως οἱ μὴ ἐπιστήμονες μπορέσουν νὰ τὸ ἐκτιμήσουν αὐτὸ μὲ βάση τὴν κοινωνικὴ ἀποδοτικότητα.

4. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀντιστοιχίας (Correspondence)

Ἡ ἀποτελεσματικὴ ἐναρμόνιση καὶ ἐνοποίηση τῆς ἐπιστήμης ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν ἀρχὴ τῆς ἀντιστοιχίας. Αὐτὴ ἡ ἀρχὴ ἐφαρμόστηκε ἀρχικὰ γιὰ νὰ ἐνοποιήσει τοὺς νέους νόμους τῆς κβαντικῆς φυσικῆς μὲ τοὺς παλαιούς νόμους τῆς Νευτώνειας μηχανικῆς, τὰ μικροσκοπικὰ μὲ τὰ μακροσκοπικὰ φαινόμενα, τὰ μικρὰ μὲ τὰ μακρὰ διαρκείας γεγονότα. Ἀπαιτεῖ συμφωνία σ' αὐτὸ ποὺ προβλέπουν οἱ νόμοι τῶν ἀντίστοιχων θεωριῶν στὶς περιοχὲς ποὺ καὶ οἱ δύο θεωρίες ἐπεκτείνονται, καὶ τὴν βαθμιαία μετάβαση ἀπὸ τὴν μία περιοχὴ στὴν ἄλλη. Παρέχει τὸν χρυσοῦν κανόνα ὅσον ἀφορᾷ τὴ σχέση τῆς νέας ἀνακάλυψης πρὸς τὴν παλαιὰ γνώση στὴν ἐπιστῆμη. Εἶναι πολυτιμότερο μέσο καθοδήγησης στὴν ἔρευνα, κυρίως γιὰ τὸ νεαρὸ ἐπιστήμονα, καθότι δίνει ιδιαίτερη ἔμφαση στὴν λεπτομερῆ διερεύνηση τοῦ νέου ὑπὸ τὸ φῶς αὐτοῦ ποὺ εἶναι ἤδη ἀποδεκτό. Αὐτὴ ἡ ἀναφορὰ τοῦ νέου στὸ παλαιὸ δὲν εἶναι κατ' οὐδένα τρόπο ἐμποδιστικὴ. Ἀντιθέτως, καθιερώνει καὶ ὀλοκληρώνει τὴ νέα καὶ τροποποιεῖ καὶ ἐπεκτείνει τὴν παλαιὰ γνώση.

5. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἐπιστημονικῆς φειδοῦς (Scientific Parsimony)

Στὸν Θαλῆ τὸν Μιλήσιο ἀποδίδεται ἡ διατύπωση τῆς ἀρχῆς αὐτῆς τῆς ἐπιστήμης, κατὰ τὴν ὁποία ἕνας μέγιστος ἀριθμὸς φαινομένων πρέπει νὰ ἐξηγηθεῖ μὲ ἕνα ἐλάχιστο ἀριθμὸν ὑποθέσεων. Ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἀρχὴ προκύπτει ἕνα θεμελιῶδες κριτήριον τῆς ἀλήθειας: ἐκεῖνο τῆς ἔσχατης ἀπλότητος τῶν φυσικῶν νόμων. Ὁ νόμος τοῦ Νεύτωνα γιὰ τὴ βαρῦτητα καὶ ἡ ἐξίσωση μάζας-ἐνεργείας τοῦ Einstein εἶναι κλασσικὰ σχετικὰ παραδείγματα.

Στὴν ἐπιστῆμη ἡ ἀρχὴ τῆς ἐπιστημονικῆς φειδοῦς ἐνσωματώνει κατὰ ἕνα γενικὸ τρόπο τὴν ἀντίληψη ὅτι «ἡ ἀλήθεια εἶναι μία», ἐνιαία, καὶ ὅτι σκοπὸς τῆς ἐπι-

στήμης είναι, ως εκ τούτου, να ενοποιήσει την εικόνα που έχουμε για τον κόσμο και να επιτρέψει μία εξήγηση του κόσμου με τις ελάχιστες προς το αυτο υποθέσεις. Έτσι, συνήθως πρακτική της επιστήμης είναι η εκτίμηση της εδολογοφάνειας, του δυνατού. Στην επιστήμη η ισχύς των «νόμων» της φύσης έχει θεμελιωθεί χωρίς την παντογνωσία (Omniscience), δηλαδή χωρίς την απεριόριστη γνώση του κάθε μεμονωμένου μικροσκοπικού γεγονότος. «Σκοπός της επιστήμης» είπε ο Sir Peter Medawar «είναι να μάς ελευθερώσει από την τυραννία του ειδικού», της λεπτομέρειας. Η απλότητα και η συμπύκνωση της γνώσης είναι απαραίτητες για την οικονομία της σκέψης, την καλύτερη κατανόηση, την ευρύτερη και ακριβέστερη πρόβλεψη.

6. Η ἀρχὴ τῆς συμπληρωματικότητος (Complementarity)

Τὴν ἀρχὴ αὐτὴ εἰσήγαγε ὁ Niels Bohr γιὰ νὰ περιγράψει τὶς κυματικὲς καὶ σωματιδιακὲς ιδιότητες τοῦ ἠλεκτρονίου (καὶ τῶν ἄλλων ἀτομικῶν καὶ στοιχειωδῶν σωματιδίων). Ἀναγνωρίζει ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ κατανοηθεῖ ἓνα καὶ τὸ αὐτὸ φαινόμενο (ἢ κατάσταση) μὲ δύο διαφορετικοὺς καὶ ἀμοιβαῖα ἀποκλειόμενους τρόπους ἐρμηνείας, μὲ δύο θεωρήσεις (κύμα καὶ σωματίδιο στὴν περίπτωση τοῦ ἠλεκτρονίου), οἱ ὁποῖες εἶναι ἀμφοτέρως ἀναγκαῖες γιὰ τὴν πλήρη περιγραφή τοῦ φαινομένου ἀλλὰ δὲν εἶναι δυνατό νὰ συνυπάρχουν γιὰ λόγους λογικῆς.

Ἐπάρχουν πολλὰ παραδείγματα συμπληρωματικῶν καταστάσεων. Ἐπάρχει, ἔτσι, μία συμπληρωματικότητα μεταξὺ τῆς δυναμικῆς (κινηματικῆς) συμπεριφορᾶς ἑνὸς μεμονωμένου ἀτόμου ἢ μορίου σὲ ἓνα ἀέριο καὶ τῆς μακροσκοπικῆς συμπεριφορᾶς τοῦ ἀερίου σὰν συνόλου, μεταξὺ δηλ. τῆς ἀτομιστικῆς καὶ τῆς θερμοδυναμικῆς θεώρησης. Ἐκάστη περιγραφή ἀναφέρεται σὲ διαφορετικὴ κατάσταση ἀπὸ τὴν ἄλλη καὶ οἱ δύο ὅμως εἶναι ἀναγκαῖες γιὰ τὴν πλήρη περιγραφή τοῦ ἀερίου.

Ἡ ἀρχὴ τῆς συμπληρωματικότητος ἔχει ευρύτερη φιλοσοφικὴ σημασία. Ἐπάρχουν πολλὲς ὄψεις τῆς ζωῆς — καὶ καταστάσεις στὴν ζωὴ — οἱ ὁποῖες εἶναι συμπληρωματικὲς, ὅχι ἀντίθετες. Αὐτές, καθὼς καὶ τὴν ὑπαρξὴ συμπληρωματικῶν τρόπων ἐπίλυσης τῶν κοινωνικῶν προβλημάτων πρέπει νὰ ἀναγνωρίσει καλὰ ὁ σημερινὸς ἄνθρωπος.

Χαρακτηριστικὰ παρατήρησε ὁ Robert Oppenheimer, «ποτὲ στὸ παρελθὸν δὲν χρειάστηκε νὰ κατανοήσουμε τοὺς συμπληρωματικοὺς ἀμοιβαῖα ἀσυμβίβαστους τρόπους ζωῆς καὶ νὰ ἀναγνωρίσουμε τὴν ἐκλογὴ μεταξὺ των σὰν τὸν μοναδικὸ τρόπο ἐξάσκησης τῆς ἐλευθερίας μας». Ἐπάρχει, ἔτσι, μία συμπληρωματικότητα στοὺς διάφορους δρόμους πὺ μπορεῖ νὰ ἀκολουθήσει ἓνας στὴν ἀνέυρεση τῆς ἀλήθειας, στὴν σκέψη, στὶς διανοητικὲς καὶ ὕλικες ἀνάγκες τοῦ ἀνθρώπου, μεταξὺ τῆς φυσικῆς καὶ τῆς ἠθικῆς συμπεριφορᾶς μας (καὶ οἱ δύο εἶναι μὴ ἀναγώγιμες ἐκφάνσεις

τῆς ἀνθρώπινης συμπεριφορᾶς). Ὑπάρχει μία συμπληρωματικότητα στὰ τοῦ Θεοῦ καὶ στὰ τοῦ Καίσαρος, στὸ ἔργο τῆς ἐπιστήμης σὰν ὁδοῦ πρὸς τὴν ἀλήθεια καὶ σὰν μέσου ἐξυπηρέτησης τῶν ἀναγκῶν τοῦ ἀνθρώπου, στὸ ἔργο τοῦ ἐπιστήμονα σὰν ἐρευνητῆ καὶ σὰν διδασκάλου ἢ σὰν μέλους τῆς κοινωρίας, μεταξὺ αὐτοῦ ποὺ μποροῦμε νὰ κάνουμε γιὰ τὴν κοινωρία καὶ νὰ πάρουμε ἀπὸ τὴν κοινωρία, τῶν δικαιωμάτων καὶ τῶν ὑποχρεώσεων τοῦ ἀτόμου καὶ τῆς κοινωρίας.

Ὑπάρχει, ἴσως, — ἐπὶ πλέον — μία συμπληρωματικότητα σὲ τέτοιου εἴδους ἔννοιες ὅπως ἡ ἀσφάλεια καὶ ἡ ἐλευθερία, ἡ ὅπως ὁ ἐθνικὸς καὶ διεθνικὸς ρόλος μας σὰν ἄτομα καὶ σὰν κράτη.

Ἡ συμπληρωματικότητα δὲν πρέπει νὰ συγχέεται μὲ τὴν ἀντίθεση. Ἡ πρώτη συμπληρώνει, ὀλοκληρώνει, τελειώνει τὴν περιγραφή ἢ τὴν οὐσία τῶν πραγμάτων ἢ τῶν καταστάσεων ἢ δευτέρη ἀντιδιαστέλλει. Ἡ πρώτη εἶναι «κ α ἰ» (αὐτὸ καὶ ἐκεῖνο), ἡ δευτέρη εἶναι «ἦ» (αὐτὸ ἢ ἐκεῖνο). Ὡς ἐκ τούτου, μιλοῦμε γιὰ ἀντίθετα — θετικὰ ἢ ἀρνητικὰ — στοιχεῖα τῆς σύγχρονης τεχνολογίας, γιὰ φῶς ἢ σκότος, γιὰ πόλεμο ἢ εἰρήνη, γιὰ ἀρετὴ ἢ κακία, γιὰ ἀξία ἢ ἀπαξία. Αὐτὰ — τὰ ἀντίθετα — δὲν εἶναι πλευρὲς ἢ ἀπόψεις μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ὄντοτης ἀλλὰ μᾶλλον ἔντονες, ἀκραιῆς ἀντιθέσεις, ἀν καὶ πολλὲς φορὲς μπορεῖ νὰ συμβαδίζουν. Ἡ εἰκόνα τοῦ Πλάτωνα σχετικὰ μὲ τὴ χαρὰ καὶ τὴ λύπη εἶναι πρὸς τοῦτο χαρακτηριστικὴ. Ἡ χαρὰ καὶ ἡ λύπη, εἶπε ὁ Πλάτωνας, εἶναι σὰν δύο κερᾶσια ποὺ κρέμονται ἀπὸ τὸ ἴδιο στέλεχος, ἔτσι ποὺ νὰ μὴ μποροῦμε νὰ δοκιμάσουμε τὸ ἓνα χωρὶς ταυτόχρονα νὰ γενθοῦμε τὸ ἄλλο. Ἴσως ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς ἀντίθεσης καὶ τῆς συμπληρωματικότητος νὰ μπορεῖ νὰ συνοψισθεῖ μὲ τὴν χαρακτηριστικὴ φράση τοῦ Niels Bohr. «Τὸ ἀντίθετο», εἶπε, «μιᾶς ὀρθῆς διατύπωσης εἶναι μία ἐσφαλμένη διατύπωση, τὸ ἀντίθετο ὅμως μιᾶς μεγάλης ἀλήθειας εἶναι δυνατὸν κάλλιστα νὰ εἶναι μία ἐξ ἴσου μεγάλη ἀλήθεια».

7. Ἡ ἀρχὴ τῆς Συνεχειᾶς (Continuity)

Αὐτὴ εἶναι λειτουργικὴ παρὰ ἐσωτερικὴ ἀρχὴ τῆς ἐπιστήμης. Ἀναφέρεται στὸν ἐπιστημονικὸ προγραμματισμὸ καὶ στὴν ἐπιστημονικὴ πολιτικὴ (Science Policy). Ἡ ἐκτίμηση τῆς ἀξίας της γίνεται ὅλο καὶ περισσότερο ἐπιτακτικὴ. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἀνακάλυψη, σὰν τὴν φωτιά, εἶναι μιὰ ἀλυσιδωτὴ ἀντίδραση καὶ ὁ ἐπιστήμονας εἶναι τὸ καύσιμό της. Μὲ τὴν ἐπιστήμη, ὅπως μὲ τὴν φωτιά, ὅταν προχωρεῖ ἱκανοποιητικὰ, κάθε τυχὸν ἐξωτερικὴ ἐπέμβαση εἶναι περιττὴ καὶ πολλάκις ἐπιβλαβής. Ὅταν ὅμως ἡ ἐπιστημονικὴ προσπάθεια, ὅπως ἡ φωτιά, καταπέσει ἢ δὲν ἀναπνέει καλά, ἐνδείκνυται ἐπέμβαση, ἀλλὰ καὶ τότε ἡ ἐπέμβαση πρέπει νὰ γίνεται μὲ πολλὴ προσοχὴ καὶ πάντοτε ἐλαφρά. Ἐνας λογικὸς καὶ ρεαλιστικὸς προγραμμα-

τισμός, μία ισορροπημένη επιστημονική πολιτική, ελεύθερη από σπασμωδικές δράσεις και αντιδράσεις και μνωπική θεώρηση, μία μακροπρόθεσμη και δλοκληρωμένη υποστήριξη τῆς ἐπιστημονικῆς προσπάθειας, και ἕνας οὐσιαστικός σεβασμός τοῦ τρόπου λειτουργίας τῆς ἐπιστήμης, ἀπαιτοῦνται γιὰ νὰ διασφαλιστεῖ ἡ πολύτιμη συνέχεια τῆς ζωτικότητος τῆς ἐπιστήμης. Τὴν ἐπιστήμη δὲν μπορεῖ κανεὶς σὰν μία βρῶση νὰ τὴν ἀνοίγει και νὰ τὴν κλείνει. Ἀκόμη και στὰ δημόσια ἔργα τέτοιες ἐνέργειες εἶναι δαπανηρές. Ἡ συνέχεια, ἐπομένως, εἶναι οὐσιώδης ἀρχὴ τῆς ἐπιστήμης.

IV. Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ Ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΑΣ

Τὰ ποιοτικὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα και οἱ ἀρχές τῆς ἐπιστήμης ποὺ ἀναφέραμε καθορίζουν τὸν τρόπο ποὺ ἡ ἐπιστήμη ἐργάζεται και προχωρεῖ, τὴν ἐπιστημονικὴ μέθοδο. Αὐτὴ εἶναι μία ἀπροσδιόριστη και συχνὰ μᾶλλον ἀτελής και ἀτίθαση διαδικασία, ἡ ὁποία ἐν τούτοις εἶναι καλὰ διαμορφωμένη και δυναμικὴ. Ἡ ἐπιστημονικὴ μέθοδος χρησιμοποιεῖ τὸ δικό της σύστημα ἀξιολόγησης, βασίζεται στὸ σύστημα τῆς συναδελφικῆς κρίσης ὅπου ὁ συναδελφος εἶναι ὁ διαιτητής και ὁ ἔνορκος· παρέχει ἀναρίθμητους τρόπους και τόπους γιὰ τὴν ελεύθερη και ἀνοικτὴ παρουσίαση και συζήτηση τῶν ἐπιστημονικῶν ἀποτελεσμάτων. Ἄν και ἡ μέθοδος τῆς ἐπιστήμης εἶναι οἱ τρόποι ποὺ οἱ ἐπιστήμονες ἐνεργοῦν, ἡ πρόοδος τῆς ἐπιστήμης εἶναι κάτι περισσότερο, πολὺ περισσότερο, ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν τῶν ἐπιτευγμάτων. Μία ὀρισμένη θεώρηση πάντοτε ἐπικρατεῖ στὴν ἐπιστήμη, βάσει τῆς ὁποίας οἱ στοιχειώδεις δημιουργικὲς ἐνέργειες τῆς ἐπιστημονικῆς ἐργασίας, δηλαδὴ οἱ θεμελιώδεις ἐπιλογές μεταξὺ ἐναλλακτικῶν ἐνδεχομένων, λειτουργοῦν και ὁ σοφὸς προγραμματισμὸς ἐπιτυγχάνεται. Ἄν και ἡ ὁμοφωνία δὲν ἔχει ὑπόσταση σὰν μέσο ἀποδεικτικὸ στὴν ἐπιστήμη, πάντοτε ἐν τούτοις ὑπάρχει μία ἐπικρατέστερη παραδεκτὴ ἐπιστημονικὴ ἀντίληψη, βάσει τῆς ὁποίας ὁ ἐπιστήμονας και ὁ ἐπιστημονικὸς ἐργάτης κατευθύνουν και ἐξασκοῦν τὸ ἐπάγγελμά τους. Ἐπιστημονικὰ ἀποτελέσματα ἢ ἀπόψεις ἀντιτιθέμενα στὴν γενικὰ παραδεκτὴ ἀντίληψη ἀντιμετωπίζονται μὲ ἐπιφύλαξη και συχνὰ μὲ ἀνοικτὴ ἀντίσταση. Καὶ ἐνῶ αὐτὸ ἐξηγεῖ τὴν πείσμονα ἀντίδραση ποὺ συνάντησαν πολλὲς νέες ἐπιστημονικὲς ἀλήθειες πρὶν τελικὰ υἱοθετηθοῦν, καταδεικνύει και τὸν συμπληρωματικὸ χαρακτήρα τῆς ἐπιστήμης, νὰ εἶναι ταυτόχρονα ἐπαναστατικὴ και συντηρητικὴ.

Ἐπιτρέψατέ μου νὰ τελειώσω τὴν ὁμιλία μου μὲ μερικὲς παρατηρήσεις γι' αὐτοὺς ποὺ ἐργάζονται στὴν ἐπιστήμη. Ἡ ραγδαία αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ αὐτῶν ποὺ ἐργάζονται στὴν ἐπιστήμη (πάνω ἀπὸ 4 ἑκατομμύρια σήμερα), ἡ διεύρυνση τοῦ ἐπιστημονικοῦ πεδίου (πάνω ἀπὸ 100.000 περιοδικὰ περιέχουν ἐπιστημονικὰ ἄρθρα),

οί τεράστιες χρήσεις και συνέπειες τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης, καὶ τὸ κόστος τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης, ἔχουν συντελέσει στὴ διάσπαση τῆς παραδοσιακῆς ἐπιστημονικῆς ταυτότητος. "Ὅχι ἀπλῶς περισσότεροι ἀλλὰ καὶ πολλὴ διαφορετικοὶ ἄνθρωποι προσελκύονται στὴν ἐπιχείρηση τῆς ἐπιστήμης σήμερα. "Ὅμως, ὅλοι ὅσοι ἐργάζονται στὴν ἐπιστήμη δὲν εἶναι καὶ ἐπιστήμονες.

Ἐπάρχουν πολλοὶ τρόποι νὰ θεωρηθεῖ καὶ νὰ ἐργασθεῖ κανεὶς στὴν ἐπιστήμη καὶ ποικίλοι ρόλοι ποὺ πρέπει νὰ πληρωθοῦν. Ἐπάρχουν αὐτοὶ ποὺ βλέπουν τὴν ἐπιστήμη κατὰ τρόπο γενικὸ ἀπὸ ψηλά, ὅπως ὁ ἐπιβάτης τοῦ ἀεροπλάνου βλέπει τὴν γῆ κάτω, καὶ αὐτοὶ ποὺ τὴν βλέπουν ἀπὸ κοντὰ καὶ μὲ θέρη ὅπως οἱ κάτοικοι μιᾶς πόλης ποὺ συνεχῶς περπατοῦν τοὺς στενοὺς δρόμους τῆς. Ἐπάρχουν αὐτοὶ ποὺ ἐργάζονται στὰ πολυάσχολα, ἂν καὶ συχνὰ λησμονημένα μέρη, ποὺ λέγονται ἐργαστήρια, καὶ αὐτοὶ ποὺ μόλις καὶ ἐνδιαφέρονται νὰ μάθουν τί συμβαίνει σὲ αὐτοὺς τοὺς χώρους. Αὐτοὶ ποὺ σκάβουν βαθιὰ γιὰ νὰ βροῦν φρέσκο νερὸ καὶ αὐτοὶ ποὺ κατασκευάζουν ὕδατοφράκτες καὶ κανάλια καὶ κατευθύνουν τὴν πορεία τοῦ νεροῦ στὴν ἐπιφάνεια. Αὐτοὶ ποὺ ἐπιρεάζουν τὸ εἶδος τῆς ἐπιστήμης ποὺ θὰ καλλιεργηθεῖ καὶ αὐτοὶ ποὺ ἐκλέγουν καὶ προωθοῦν τὰ προϊόντα (τὶς ἐπιστημονικὲς ἐργασίες) ποὺ μεταφέρονται στὴν ἀγορὰ γιὰ νὰ διανεμηθοῦν (γιὰ νὰ δημοσιευθοῦν). Αὐτοί, οἱ πρωτοπόροι, ποὺ χαράσσουν μόλις διακριτὰ μονοπάτια στὴν ἔρημο τοῦ ἄγνωστον, αὐτοὶ ποὺ ἔρχονται ἀργότερα καὶ κατασκευάζουν λεωφόρους ἐκεῖ ποὺ οἱ πρωτοπόροι ἔφτιαξαν μονοπάτια, καὶ ἀκόμα αὐτοὶ ποὺ ὀδηγοῦν κατὰ μῆκος τῆς λεωφόρου ἀπολαμβάνοντας τὸ ἄνετο ταξίδι, συχνὰ ἀνευλαβεῖς ἔναντι τῶν προσπαθειῶν καὶ τῶν κόπων ποὺ ὀδήγησαν στὴν κατασκευὴ τῆς. Ὅμιλῶ γιὰ τοὺς πρωτοπόρους καὶ γιὰ τοὺς ἀποϊκούς: γιὰ τοὺς ἐπιστήμονες καὶ γιὰ τοὺς ἐπιστημονικοὺς ἐργάτες.

Ἄλλὰ ἡ ψυχὴ τῆς ἐπιστήμης εἶναι ὁ ἐπιστήμονας. Ὁ ἐπιστήμονας ἐμμένει στὴν ἠθική, στὴν παράδοση, στοὺς κανόνες καὶ στὶς ἀρχὲς τῆς ἐπιστήμης. Εἶναι ἀφοσιωμένος στὴν κατανόηση τοῦ φυσικοῦ κόσμου μὲ συστηματικὴ ἔρευνα καὶ εἶναι υπεύθυνος γιὰ τὴν ἀκεραιότητα, τὴ συνέπεια, τὴ συνοχή, τὸ σθένος καὶ τὴν ἐλευθερίαν τῆς ἐπιστήμης καὶ μέσα στὴν ἐπιστήμη. Προσηλωμένος σ' αὐτὸ τὸ καθῆκον μὲ ἀδιάλειπτη ζέση. Αὐτὰ μαθαίνει ὁ ἐπιστήμονας μὲ τὴν κατάλληλη ἐκπαίδευση καὶ ἀποκτᾷ μὲ τὴν κατάλληλη ἐξέλιξη κατὰ τὴν ἐκτέλεση τῆς βασικῆς ἔρευνας.

Οἱ τρόποι ἐργασίας τοῦ ἐπιστήμονα συνιστοῦν τὴν πηγὴ τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης. Προδιαγράφουν γι' αὐτὸν ἓνα τρόπο ζωῆς ποὺ καθιστᾷ τὴ ζωὴ ἀξία νὰ τὴν ζήσει καὶ ἐρμηνεύει τὴν ἀφοσίωσή του. Οἱ ἀρετὲς αὐτῆς τοῦ ἀληθινοῦ ἐπιστήμονα εἶναι σπάνιες, δύσκολα ἀποκτῶνται καὶ ἀκόμα πιὸ δύσκολα διατηροῦνται. Δὲν εἶναι ποτὲ ὅλες συγκεντρωμένες σ' ἓνα πρόσωπο, ἀλλὰ εἶναι τόσο ἀσυνήθιστα ταιριαστὲς σ' αὐτό. Δὲν κάνουν σοφοὺς τοὺς ἀνόητους ἀνθρώπους οὔτε καλοὺς τοὺς

φάυλους. Εἶναι ὅμως διὰ μέσου αὐτῶν τῶν ἀρετῶν ποῦ ὁ ἐπιστήμονας καθοδηγεῖ τὴν ἐπιστήμη καὶ τὴν κοινωνία σὲ νέες κατευθύνσεις στὶς ὁποῖες ἄνθρωποι καὶ κοινωνία τελικὰ προσαρμόζονται καὶ ἰσορροποῦν.

Ὁ ἄνθρωπος ἐπιστήμονας εἶναι ἴσως ἕνα ἰδανικό, ἀλλὰ χωρὶς αὐτὸν τόσο ἡ ἐπιστήμη ὅσο καὶ ἡ κοινωνία δὲν ἔχουν εὐδαίμονο μέλλον. Εἶναι μέσω τοῦ ἀνθρώπου ἐπιστήμονα ποῦ ἐλπίζουμε νὰ συμβιβάσουμε τὴ γνώση ποῦ παρέχει ἡ ἐπιστήμη καὶ τὴ γνώση ποῦ παρέχουν ἄλλοι συμπληρωματικοὶ δρόμοι ποῦ ἐπίσης ὀδηγοῦν πρὸς τὴν ἀλήθεια ὅπως ἐκεῖνοι τῆς τέχνης, τῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς θρησκείας. Εἶναι μέσω τοῦ ἀνθρώπου ἐπιστήμονα ποῦ ἐλπίζουμε νὰ ἐπιτύχουμε αὐτὴν τὴν πολύτιμη συνέχεια στὴν ἱστορία καὶ στὸ χρόνο, τὸν ὁλοκληρωμένο ἄνθρωπο.

Σᾶς εὐχαριστῶ.