

Ε. ΟΙ ΝΕΩΤΕΡΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΙΣ

Μὲ τὴν ἀρχομένην ὡς ἀνωτέρω *Ἀναγέννησιν* (ἀπὸ τῆς 14ης ἑκατ.) τῶν Τεχνῶν καὶ τῶν Γραμμάτων ἰδρύεται εἰς τὴν Φλωρεντίαν (μίαν ἀνάμνησιν τῶν Ἀθηναίων) ὑπὸ τὴν προστασίαν τῶν Μεδίκων Κόσμου καὶ Λαυρεντίου, ἡ *Πλατωνικὴ Ἀκαδημία*, τῆς ὁποίας μέλη ἦσαν Ἱταλοὶ κυρίως καὶ Ἕλληνες, ὁ Γεμιστὸς (Πλήθων † 1451), ὁ καρδινάλιος Βησσαρίων († 1472), ὁ Ἰωάννης Πίκος († 1494), καὶ ἄλλοι, οἵτινες μὲ τοὺς Περιπατητικοὺς Ἕλληνας Γεώργιον Τραπεζούντιον († 1487), Θεόδωρον Γαζῆν († 1478), Γεννάδιον Σχολάριον († 1464), Ἰωάννην Ἀργυρόπουλον († 1486) καὶ τοὺς Ἱταλοὺς Ἀγγελον Πολιτσιάνον († 1494), Ἐρμόλαον Βάρβαρον († 1493) κλπ. καὶ μὲ τοὺς φρυγάδας ἔπειτα τῆς Κωνσταντινουπόλεως μετὰ τὴν ἄλωσιν, διέδωσαν τὰ Ἑλληνικὰ συγγράμματα ὄχι μόνον τῆς κλασικῆς ἀρχαιότητος, ἀλλὰ καὶ τὰ φρυσικομαθηματικὰ τῆς Ἀλεξανδρείας καὶ τοῦ Βυζαντίου.

Ἐντεῦθεν δέ, κατὰ τὴν 15ην—16ην ἑκατ. (μίαν μεταβατικὴν περιόδον) ἐκδηλοῦται πλέον τὸ ἀποτέλεσμα ὅλης τῆς προηγουμένης κινήσεως ἐναντίον τοῦ Μεσαιωνισμοῦ μὲ τοὺς καλλιτέχνας Ραφαῆλ καὶ Μιχαὴλ Ἀγγελον, μὲ τὸν Λεονάρδον Da - Vinci καὶ μὲ τοὺς ποιητὰς Ἀριόστον καὶ Τάσσον.

Τότε διεμορφώθη εἰς τὴν ἐκπαίδευσιν ἡ τάξις τῶν λεγομένων *Ἀνθρωπιστῶν* (Humanistes), τῶν σπουδαστῶν τῶν Ἑλλήνων καὶ τῶν Λατίνων συγγραφέων, ὡς εἰς πρώτην τότε φορὰν ἐγίνετο ἡ ἀνακάλυψις των. Ἡ ἀρχαία Ἑλληνικὴ Λογοτεχνία ἤρχισε καὶ πάλιν νὰ ἐξασκῆ τὴν ἀντεξάντλητόν της γοητείαν. Πανταχοῦ ἐζητοῦντο ἀρχαῖα χειρόγραφα, εἰς τὰ μοναστήρια καὶ εἰς τὰς ἄλλας βιβλιοθήκας, κατὰ τὸ παράδειγμα τῶν μεγάλων ζηλωτῶν τῶν κλασικῶν γραμμάτων, τῶν ποιητῶν Βοκκαίου καὶ Πετράρχα. Ἡ ἐκμάθησις τῆς Ἑλληνικῆς γλώσσης ἤρχισε νὰ θεωρῆται ἀπαραίτητος διὰ τοὺς σοφοὺς καὶ ἡ ἐξελληνίσις τῶν βαρβαρικῶν των ὀνομάτων ὡς ἕνας φόρος τιμῆς πρὸς τὸν νέον ἑλληνικὸν πολιτισμόν.

Ἄλλ' ὁ ἐνθουσιασμοὸς αὐτὸς ὑπὲρ τῶν ἑλληνικῶν σπουδῶν θὰ ἔφρεν ἴσως εἰς μίαν ἀλλοτροπικὴν ἐπανάληψιν τοῦ Βυζαντιακοῦ λογισμοῦ, εἰς τὴν πνευματικὴν αὐτὴν κίνησιν δὲν ἐλάμβανον μέρος ἐνεργὸν οἱ φρυσιοδίφαι, αὐτοὶ οἵτινες εἶχον ἀσκήσῃ τὴν θετικὴν των ἐπίδρασιν εἰς τὴν νεωτεροῦσαν προᾶξιν τῶν Ἀποκρύφων ἐπιστημῶν καὶ

μάλιστα τῆς Ἐλχυμείας, τῆς ὁποίας μετὰ τόσης ἐπιστημονικῆς πίστεως ἐζητήθη ἡ λύσις τοῦ μεγάλου πειραματικοῦ προβλήματος ὑπὸ λογίων καὶ φιλοσόφων καὶ καθηγητῶν, οἵτινες ἐκ τοῦ λαοῦ κυρίως προερχόμενοι, δὲν εἶχον συνάμα (ὅπως οἱ Βυζαντινοὶ) τὴν πρόληψιν τῆς διακρίσεως λογιότητος καὶ χειροτεχνίας. Ἐντεῦθεν δέ, ἡ ἔνωσις τῆς θεωρίας μὲ τὴν πράξιν, τῆς φιλοσοφίας μὲ τὴν τέχνην (σπουδαῖον ἱστορικὸν γεγονός εἰς τὴν ἐξέλιξιν τῆς ἐπιστήμης) συνετελέσθη κυρίως εἰς τὸ ἄλχυμικὸν ἐργαστήριον, καὶ ἐκεῖθεν ἐγεννήθη τὸ νεώτερον ἐπιστημονικὸν πείραμα (τὸ ὁποῖον πρέπει βεβαίως νὰ χαρακτηρίσωμεν ὡς τὴν δημιουργίαν φαινομένων, ἤτοι μεταβολῶν τῆς ὕλης, ἐπὶ τῇ βάσει θεωρίας), ὅπερ ἐδημιούργησε τὴν νεωτέραν Φυσιογνωσίαν καὶ ἔδωκεν ἐντεῦθεν εἰς τὴν Ἀναγέννησιν τῶν γραμμάτων τὸν φυσιογνωστικὸν τῆς χαρακτῆρα πρὸς τὸν νεώτερον πολιτισμὸν (1).

Καὶ ἀληθῶς, ὅλοι σχεδὸν οἱ πρωτεργάται τῆς Ἀναγεννήσεως, ἀπὸ τῶν Ἀράβων αὐτῶν Ἀβικέννα καὶ Ἀβερρόη, ἀπὸ τοῦ Ἀλβέρτου τοῦ Μεγάλου καὶ τοῦ Ρογήρου Βάκωνος (προδρόμου τῶν νέων φυσιογνωστικῶν μεθόδων) ἦσαν συγχρόνως ἄλχυμιστὰὶ καὶ ζηλωταὶ τοῦ πειραματικοῦ ἐργαστηρίου. Καὶ φυσιολογοὶ ἢ ἄλχυμιστὰὶ ἦσαν καὶ τῶρα οἱ σημαντοὶ τῆς Ἀναγεννήσεως, ὁ Νικόλαος Κουζάνος, († 1464) καὶ Λεονάρδος Da Vinci († 1519), ὁ Ἑλβετὸς Παρακέλσος († 1541), οἱ Ἰταλοὶ Cardano († 1576 : *De veritate rerum*) καὶ Telesio († 1588), ὁ Ἰω. Βροῦνος († 1600, μὲ τὴν θεωρίαν τῆς ἐξελικτικῆς σειρᾶς Θεοῦ — νοήσεως — ψυχῆς — ὕλης), ὁ Campanella († 1639), ὁ διδάσκων τὴν ἔνωσιν τῆς φιλοσοφίας μὲ τὸ πείραμα, ὁ Μελάγχθων († 1560) ὁ συγγραφεὺς τοῦ «*Initia doctrinae*» μὲ τὰς θεμελιώδεις ἀρχὰς τῆς φυσικῆς διδασκαλίας, οἱ πειραματιστὰὶ Van - Helmont (γεν. 1577) καὶ Palissy (1490).

Ὅλοι δ' αὐτοὶ τῆς Ἀναγεννήσεως οἱ νεωτεριστὰὶ, μὲ πλήρη συνείδησιν τοῦ ἀναμορφωτικοῦ τῶν ἔργου καὶ μὲ πολεμικὴν ἐνθουσιώδη κατὰ τοῦ σχολαστικοῦ ἀριστοτελισμοῦ, εἶχον περισσοτέραν ἀγάπην πρὸς τὸν νεοπλατωνισμὸν, τ. ἔ. πρὸς τὴν ἰδεολογίαν, τὴν πλησιεστέραν πρὸς

(1) Τὴν ἀνωτέρω σχέσιν τῆς ἄλχυμείας πρὸς τὸ πείραμα καὶ τοῦτου πρὸς τὴν Ἀναγέννησιν (ἣτις ἐντεῦθεν δὲν ἠδύνατο νὰ γίνῃ εἰς τὸ Βυζάντιον, ἴδ. ἀνωτ. σ. 213, 233) ἔδειξα κατὰ πρῶτον εἰς τὴν πραγματείαν μου *Ψάμμουρικὴ καὶ Χυμεία* (Συμβολαί, σ. 44, 53) καὶ εἰς τὰ ἄρθρα μου ἐν «*Λεττίφ Ἰταίφ. Φυσ. Ἐπιστημ.*» 1921, σ. 135, «*Ἐπιστημ. Ἐπετηρ. Πανεπιστημ.*» 1922-1923, σ. 300, «*Archelon*» 1932, σ. 493, κλπ.

τὴν δημιουργὸν τότε μυστικὴν ἐπιστήμην, καὶ συγχρόνως πρὸς τὸν «νέον» Ἀριστοτέλην τῆς φυσιογνωστικῆς ἐρεῦνης — πρὸς τὴν ἀπλὴν παρατήρησιν τῶν πραγμάτων καὶ τὴν ἀπλὴν γλωσσικὴν διατύπωσιν τῶν σκέψεών των, πρὸς τὸ ἐλεύθερον δημοτικὸν πνεῦμα, ἀντίθετον πρὸς τὴν κατὰ συνθήκην ἀντίληψιν καὶ γλώσσαν τῆς μεσαιωνικῆς ἐπισήμου ἐπιστήμης.

Οὕτω δὲ καὶ ἀνετίχθη κατὰ τοὺς χρόνους τῆς Ἀναγεννήσεως, ὁμοῦ μὲ τοὺς εἰδικοὺς φυσιοδίφας μὲ τὸ καθαρῶς ἐπιστημονικὸν πνεῦμα, καὶ μία τῆς φυσικῶν φιλοσόφων μὲ τὴν συμμιγῆ των φιλοσοφίαν, τὴν φυσικὴν μαγίαν τοῦ Telesio καὶ τοῦ Παρακέλσου, ἣτις ἐζητεῖ τὸν καθαρῶτατον τῶν πραγμάτων διὰ τῆς θεωρίας τοῦ μυστικισμοῦ.

Ἐπειδὴ ὁ Παρακέλσος μὲ τὴν μεταβολὴν τοῦ ἀλχημικοῦ ἐργαστηρίου εἰς ἐργαστήριον φαρμακευτικῶν οὐσιῶν, ἔγινεν ὁ ἰδρυτὴς τοῦ δευτέρου (ἀπὸ τοῦ Τεσκορίτους) σταθμοῦ τῆς Ἰατρικῆς ἐπιστήμης (τῶν μεταλλακῶν φαρμάκων ἀντὶ τῶν φυσικῶν Ἰαληνικῶν). Μὲ τὴν φυσικὴν τὴν δὲ φιλοσοφίαν ἠρμήνευσε τὸν ἄνθρωπον ὁμοῦ καὶ τὸν κόσμον ὡς ἐνιαῖον σύνολον διὰ τῶν στοιχείων ἢ ἀρχῶν τῆς ρευστότητος (ὑδραργύρου), τῆς καυστότητος (θελοῦ) καὶ τῆς στερεότητος (ἄλατος), διὰ τῆς ἀρχῆς: «τάρταρος» (tartarus) τῶν νόσων, καὶ τῆς ἀρχῆς: «ἀρχαῖος» (archaius) τῆς ὑγείας, καὶ μὲ τὴν θεωπεύουσαν ἀρχὴν «ἀρκάνα» (arcana μυστικῆ).

Κατὰ δὲ τὴν φυσικὴν φιλοσοφίαν τοῦ Telesio, τοῦ «πρώτου τῶν νέων ἀνθρώπων» (primum hominum primum, κατὰ τὸν Φρ. Βάκιον), τοῦ ἐπωνύμου τῆς Academia Telesiana τῆς Cosenza (ἰδρυθείσης ὑπὸ Parrasio) ἡ «ζῶσα δύναμις» διασταλτικὴ (τὸ θερμὸν) ἢ συσταλτικὴ (τὸ ψυχρὸν) εἶναι «σῶμα» (τοῦ ὁποίου μέρος ἢ ψυχὴ), τὸ ἐναντίον τῆς «ἀπαλλοῦς ὕλης».

Ἄλλ' ἐξ ὧτων τῶν νέων ἀνδρῶν τῆς περιόδου ταύτης οἱ περισσότερον ἐπιδρῶσαντες εἰς τὴν φυσιογνωστικὴν ἰδέαν τῆς Ἀναγεννήσεως εἶναι ἄρ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τοὺς φυσικοὺς φιλοσόφους ὁ Νικόλαος Κουζῆνος καὶ ἄρ' ἑτέρου ἀπὸ τοὺς εἰδικοὺς φυσιοδίφας ὁ Λεονάρδος Da Vinci, ὁ κυριώτερος ἐκπρόσωπος τῆς πρωτοτύπου φυσιογνωστικῆς ἐρεῦνης τῶν χρόνων τῆς Ἀναγεννήσεως.

(1) Νικόλαος Κουζῆνος (De Cusa, 1401—1464) υἱὸς ἀλιέως, ἐσπούδασεν εἰς τὴν Πάδουαν, μαθητὴς τοῦ Toscanelli (δεν. 1397). Φυσιοδίφης καὶ μαθηματικὸς, θιασώτης τῶν μαθηματικῶν τῆς Ἀλεξανδρείας, ἐξέδωκε τὸν Εὐκλείδην καὶ τὸν Ἀρχιμήδην. Ἐδίδασκε τὴν κίνησιν τῆς Γῆς — ἄμεσος πρόδρομος τοῦ Κοπερνίκου.

Ὁ δὲ Λεονάρδος Da Vinci (1452—1519) ἐγεννήθη εἰς τὸ χωρίον Vinci παρὰ τὴν Φλωρεντίαν. Καλλιτέχνης καὶ φυσιοδίφης ὑπέροχος, μὲ τὸν νοῦν συνθετικὸν καὶ μὲ τὴν φαντασίαν ἐκείνην, ἥτις ἀναχωρεῖ ἐκ τῶν πραγμάτων διὰ νὰ καταλήξῃ εἰς τὰ πράγματα. Ἡ ζωγραφικὴ ἔφερε τὸν Da Vinci εἰς τὴν ἔρευναν τῶν φαινομένων τῆς ὀπτικῆς (Trattato della Pittura, προοπτικά). Ἀπὸ τὸ φῶς δ' ἔπειτα εἰς τὸν ἤχον καὶ εἰς τοὺς νόμους τῆς κινήσεως τοῦ ἤχου καὶ τοῦ φωτός—εἰς τὴν γεωλογίαν, εἰς τὴν σελινογραφίαν, εἰς τὴν ἀστρονομίαν, εἰς τὴν ἔρευναν τῆς ζωῆς τῶν φυτῶν, εἰς τὴν ἀνατομίαν καὶ τὴν φυσιολογίαν τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὴν συγκριτικὴν ζωολογίαν. Ἀπὸ τὴν ἀνατομίαν εἰς τὴν μηχανικὴν, εἰς τοὺς νόμους τῆς πτήσεως καὶ τὴν κατασκευὴν πτητικῆς μηχανῆς—εἰς τὰ μαθηματικὰ καὶ τὰς ἐφαρμογὰς των, εἰς τὴν μηχανολογίαν καὶ τὰ μεγάλα μηχανικὰ ἔργα. Συνθέτει μουσικὴν ἐπὶ σχεδίων δι' ὑδροφράκτας, καὶ ἐπὶ σελίδος ποιήματος ἀφίνει σχέδια γεφυρῶν. Εἶναι ὁ καλλιτέχνης τῆς Γιοκόνδας καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς ὑφαντικῆς μηχανῆς—ὁ πρόδρομος τοῦ Γαλιλαίου.

Ἡ ΝΕΩΤΕΡΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Μὲ τὸ νεωτερίζον ὡς ἀνωτέρω πνεῦμα ἐρευνοῦν οἱ ἀπὸ τῆς Ἀναγεννήσεως φυσιοδίφαι καὶ τὰ ἀρχαῖα ἐπιστημονικὰ κείμενα διὰ ν' ἀντικαθιστοῦν μὲ τὴν ἀληθινὴν των σημασίαν τὰς προτέρας των σχολαστικὰς διατυπώσεις, διὰ νὰ πολεμοῦν τὸν παλαιὸν μὲ τὸν νέον Ἀριστοτέλην. Καὶ ἡ ἔρευνα αὕτη τῶν ἑλληνικῶν κειμένων, τῶν ὁποίων οἱ θησαυροὶ πρώτην φορὰν ἀποκαλύπτοντο εἰς τοὺς Δυτικούς, μὲ τὸν ἐφευρετικὸν ζῆλον τοῦ ἐρασιτέχνου ἑλληνοδίφου, τὸν ὁποῖον ἐστεροῦντο οἱ ἐξ ἐπαγγέλματος Βυζαντινοὶ ἑλληνοδιδάσκαλοι, κατέστησε τοὺς Ἕλληνας συγγραφεῖς πολύτιμον πηγὴν νέων γνώσεων διὰ τοὺς Δυτικούς φυσιοδίφας, καὶ εἰς τὴν μελέτην τῶν ἀρχαίων συγγραφέων ἤρχισε νὰ δίδεται τόση σημασία, ὅση καὶ εἰς τὴν ἀμεσον παρατήρησιν τῆς Φύσεως. Τὰ ἀρχαῖα κείμενα ἀνεδιφῶντο μὲ ὄλως καινοφανῆ σκοπὸν : πρὸς ἀνακάλυψιν εἰς αὐτὰ νέων γνώσεων καὶ νέων θεωριῶν, τὰς ὁποίας ὄχι μόνον οἱ φιλόσοφοι διεμόρφωνον εἰς νέα φιλοσοφικὰ συστήματα, ἀλλὰ καὶ οἱ φυσιοδίφαι ὑπέβαλλον εἰς τὸν ἔλεγχον τῆς νέας πειραματικῆς μεθόδου. Εἰς τὴν ἔρευναν δ' αὐτὴν τῶν ἀρχαίων συγγραφέων, κατ' ἐξοχὴν δ' ὡς ἐπόμενον τοῦ Ἀριστοτέλους, τοῦ μεγάλου κώδικος τῶν ἀρχαίων ἐπιστημονικῶν γνώσεων, ἰδιαιτέραν ἔδιδον προσοχὴν εἰς τὰ συμπεράσματα ἐκεῖνα τῆς πρωτοπόρου ἑλληνικῆς σκέψεως, τ' ἀποκλειόμενα τῆς φυσικῆς τότε διδασκαλίας, εἰς τὰ ἀριστοτελικὰ ἐκεῖνα λογικῶς

δυνατά, ἀλλ' ἀδύνατα κατὰ φύσιν. Καὶ αἱ νέαι πειραματικά ἀποδείξεις τοιούτων παλαιῶν «ἀδυνάτων» ἀπετέλεσαν τὴν βᾶσιν τῆς ἀπὸ τοῦ Γαλιλαίου φυσικῆς (1).

Ἐναμφιβόλως δέ, ἡ σύγχρονος ἡμῶν ἐπιστήμη δὲν ἐξῆλθεν αἴφνης αὐτοφυῆς ὡς μία θαυματικὴ πρωτοτυπία, καθὼς ἐκ πρώτης ὕψεως θὰ ἠδυνάμεθα νὰ ὑποθέσωμεν καὶ καθὼς συνήθως παραδέχονται. Ὅπως εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ Μεσαίωνος ἡ ἀπόκρυφος ἐπιστήμη ἀνεφάνη ὡς μία διασταύρωσις τῆς παλαιᾶς καὶ τῆς συγχρόνου τότε διανοήσεως, ὅπως κατὰ τοὺς χρόνους τῆς Ἀναγεννήσεως εἶδομεν τὴν συμμιγῆ θετικὴν ὁμοῦ καὶ μυστικὴν φιλοσοφίαν, οὕτω καὶ τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης προηγήθη μία μεσάζουσα βαθμὶς μεταξὺ τῶν παλαιῶν διδαγμάτων καὶ τῶν νέων ἀνακαλύψεων.

Τὸν σύνδεσμον δ' αὐτὸν ἐλληνικῶν καὶ μεσαιωνικῶν καὶ νέων γνώσεων παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὰ θεμελιώδη τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης συγγράμματα τοῦ Κοπερνίκου, τοῦ Γαλιλαίου, μάλιστα δὲ τοῦ Κέπλερ — μίαν δηλονότι προσεκτικὴν ἀφοσίωσιν εἰς τὸ μεσαιωνίζον ἀκόμη πνεῦμα μὲ τὴν ἐγκυκλοπαιδικὴν μόρφωσιν καὶ τὴν μυστικὴν ἀκόμη φράσιν, καὶ μίαν ἀφ' ἑτέρου συχνὴν ἀναφορὰν εἰς τοὺς Ἕλληνας φυσιοδίφας διὰ τὴν χρησιμοποίησιν των ἢ διὰ τὴν ἀνασκευὴν τῶν γνώσεών των. Οὕτω συχνὰ ὁ Κοπερνίκος ἀναφέρει τὸ ὄνομα τοῦ Δημιουργοῦ, ὁ δὲ Κέπλερ ἀνευρίσκει τὴν Ἁγίαν Τριάδα εἰς τὸ κοσμικὸν σύστημα μὲ τὸν ἥλιον, τοὺς πλανήτας καὶ τὰ ἄστρα (2). Πολλάκις δ' ἀφ' ἑτέρου ὁ Κοπερνίκος ἀναφέρεται εἰς τοὺς ἀρχαίους συγγραφεῖς, ὁ Γαλιλαῖος εἰς τὴν Φυσικὴν ἀκρόασιν τοῦ Ἀριστοτέλους, τοῦ ὁποῦ ἐπαναλαμβάνει τὸ «φύσει» (*naturalis ab interna causa*) καὶ τὸ «βία» (*violentus ab externa causa*) (3) καὶ ὁ Κέπλερ εἰς τὸν Πυθαγόραν καὶ τὸν Πλάτωνα, εἰς τὸν Ἀριστοτέλην καὶ τοὺς Ἀλεξανδρινούς μαθηματικούς καὶ ἀστρονόμους, εἰς Λατίνους συγγραφεῖς καὶ εἰς τὸν Capella, μεταφράζει χωρία τοῦ Ἀριστοτέλους (4) καὶ τὴν πραγματείαν τοῦ Πλου-

(1) Τὴν ὡς ἀνωτέρω τότε ἔρευναν τῶν ἐλληνικῶν κειμένων καὶ τὴν χρησιμοποίησιν αὐτῶν ὑπὸ τῶν πρώτων πειραματιστῶν ὑπέδειξα κατὰ πρῶτον ἐν «Ἀθηνᾶς» 1903 (15) σ. 500 (*Συμβολαὶ* σ. 195) «*Revue Scientifique*» 1924, σ. 188, «Ἐπιστημ. Ἐπετ. Πανεπιστημ.» 1925, σ. 111 ἔξ.

(2) *Prodromus* 1596. Ἰδ. κατωτ. σ. 267, σημ. 3.

(3) *Le opere di Galileo Galilei*, ed. nazion. vol. I. Firenze, 1890, σ. 304.

(4) *Opera omnia*, ἔκδ. Frisch, VII. 733—750.

τάρχου περὶ τοῦ ἐν τῇ σελήνῃ ἐμφαινομένου προσώπου (¹), συχνάκις δὲ ἀναφέρει φράσεις καὶ ὄρους ἑλληνικούς (²).

Ἐπὶ ἀλλὰ καὶ τὰ διδακτικὰ τότε ἐγχειρίδια ἐξακολουθοῦν νὰ διδάσκουν εἰς τὰ σχολεῖα τὴν ἀρχαῖζουσαν ἐπιστήμην. Κατὰ τὴν 18ην ἀκόμη, ἑκατ. ἡ νέα ἐπιστήμη διατηρεῖ τὴν ἐπαφήν της μὲ τὰ παλαιά, καὶ οἱ φυσιοδίφαι ἐπιδεικνύουν τὴν ἀρχαῖζουσαν πολυμερῆ των παιδευσιν. Ὁ φανερός δ' αὐτὸς δεσμὸς τῆς ἀρχαίας ἐπιστήμης πρὸς τὴν νέαν βαθμηδὸν ἐκλείπει, καὶ ὅσαι ἐκ τῶν ἀρχαίων γνώσεων εἶχον πολιτογραφηθῆ εἰς τὰ νεώτερα βιβλία ἔπαυσαν πλέον ν' ἀναφέρονται καὶ μὲ τὰ ὀνόματα τῶν ἀρχαίων—ὥστε νὰ νομίζωμεν σήμερον ἀντιστρόφως ὅτι ἀπαντῶμεν εἰς τοὺς ἀρχαίους συγγραφεῖς γνώσεις τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης.

Οἱ πρῶτοι φυσιοδίφαι, οἵτινες ἐθεμελίωσαν τὸ μέγα οἰκοδόμημα τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης, εἶναι ὁ Κοπέρνικος καὶ ὁ Κέπλερ εἰς τὴν Γερμανίαν, ὁ Γαλιλαῖος εἰς τὴν Ἰταλίαν καὶ ὁ Νεύτων εἰς τὴν Ἀγγλίαν.

ΙΣ'. ΕΚΑΤΟΝΤΑΕΤΗΡΙΣ

Κοπέρνικος.

Ἡ νέα ἐπιστήμη ἀρχίζει μὲ τὴν ἀστρονομίαν τοῦ Κοπέρνικου—μίαν ἀνακύκλωσιν τῆς ἀστρονομικῆς ἀφρητηρίας τῆς ἀνατολικῆς προεπιστήμης.

Ἀναμφιβόλως, ὅποιανδὴποτε ἀρχὴν καὶ ἂν ἔκαμεν ἡ νέα μέθοδος τῆς ἐρεῦνης τῆς Φύσεως, θὰ προσέκρουε πάντοτε πρὸς τὴν ἰσχύουσαν ἀκόμη τότε θεοκρατικὴν ἰδεολογίαν. Ἐπὶ ἀλλ' ἡ ἀρχὴ τῆς νέας ἐπιστήμης μὲ τὴν κίνησιν τῆς Γῆς ἦτο παρὰ πολὺ τολμηρά. Τὸ ζήτημα ἦτο κοσμογονικὸν καὶ τὰς κοσμογονίας ἀνέκαθεν προσδιορίζουν οἱ θεοί. Ἐπὶ ἤδη ἐκ τῶν παλαιῶν χρόνων, ὅπότεν ὁ Ἀρίσταρχος εἶχεν ἐπιμείνῃ περισσότερο εἰς τὴν ἰδέαν του περὶ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς, ἐθεωρήθη παραβάτης τῶν εὐσεβῶν παραδόσεων. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ Κοπέρνικος ὄχι μόνον εἰς τὸν Πάπαν προσεφώνησε τὸ ἔργον του καὶ συχνάκις ἐν αὐτῷ πιστοποιεῖ τὴν χριστιανικὴν του εὐσέβειαν, ἀλλὰ καὶ ἀνέβαλε τὴν δημοσίευσιν του ἐπὶ δώδεκα ἔτη, εἰς τὸ τέλος τοῦ βίου του. Καὶ ἐδικαιώθησαν ἐκ τῶν ὑστέρων οἱ ῥόβοι του, ὅταν ἐκρίθη ἄξιος τῆς Ἱερᾶς

(¹) Αὐτόθι, VIII. 76—123.

(²) Π. γ. αὐτόθι, IV. 868 ἔξ. VIII. 145 ἔξ. 226 ἔξ. κλπ.

Ἐξετάσεως ὁ Γαλιλαῖος, ὁ ὑπερασπιστὴς τοῦ νέου συστήματος μετὰ ἑκατὸν ἔτη, ὅταν καὶ κατὰ τὰς ἀρχὰς ἀκόμη τῆς 18ης ἑκατ. ἐπανε-
λήφθησαν οἱ ἀφορισμοὶ κατὰ τῆς ἡλιοκεντρικῆς θεωρίας.

Ὁ Κοπέρνικος (1473—1543) ἐγεννήθη εἰς τὸ Thorn τῆς Πρω-
σίας ἀπὸ πατέρα Πολωνὸν καὶ μητέρα Γερμανίδα. Σπουδαστὴς κατ' ἀρ-
χὰς τῆς ἰατρικῆς καὶ τῆς ἀστρονομίας εἰς τὸ πανεπιστήμιον τῆς Κρακο-
βίας, ἐξηκολούθησε τὰς ἀστρονομικὰς του μελέτας πλησίον τῶν δια-
σῆμων ἀστρονόμων Purbach καὶ Regiomontanus καὶ εἰς τὰ πανεπι-
στήμια τῆς Βολωνίας καὶ τῆς Παδούης. Ὁ Κοπέρνικος εἰσήγαγεν εἰς τὴν
ἐπιστήμην μίαν παλαιὰν ἀστρονομικὴν ἰδέαν. Ἐναντιότως, ὁ πρῶτος
γεννήτωρ τῆς ἰδέας, αὐτὸς δικαιούται καὶ τῆς πρώτης τιμῆς, ἀλλὰ καὶ ἡ
ἀποκάλυψις τῆς ἀληθείας μιᾶς ἰδέας παλαιᾶς, ἀποκλεισθείσης τοῦ συγ-
χρόνου ἐπιστημονικοῦ κώδικος, ἀπαιτεῖ τόσην πολλάκις δημιουργικὴν
προτοβουλίαν ὅσην καὶ μία νέα ἀνακάλυψις. Τὸ σύστημά του, ὅπερ κατέ-
λυσε τὴν παλαιὰν γενικὴν θεωρίαν τῶν κοσμικῶν σφαιρῶν, ἐνεπνεύσθη
ὁ Κοπέρνικος (ἐκ τοῦ Κικέρωνος καὶ τοῦ Πλουτάρχου)⁽¹⁾ εἰς τὴν Ἰτα-
λίαν, ἔνθα ὁ Domenico Novara (1454—1504) καὶ ἄλλοι μαθηταὶ τῶν
Βυζαντινῶν λογίων, ἐπεχείρουν ἤδη τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ πολυπλόκου
Πτολεμαϊκοῦ συστήματος.

Κατὰ τὸ Κοπερνίκειον πλανητικὸν σύστημα⁽²⁾:

1) Ἡ Γῆ εἶναι πλανήτης καὶ περιφέρεται περὶ τὸν Ἥλιον ἐκ Δ
πρὸς Α, ὅθεν ἡ γένεσις τῶν τεσσάρων τοῦ ἔτους ἑποχῶν — θεωρία ἰδίως
Ἀριστάρχου τοῦ Σαμίου. Ἡ περιφορὰ δ' αὐτῆ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ
ἄξων τῆς Γῆς διατηρεῖ πάντοτε τὴν ἰδίαν κλίσιν πρὸς τὴν τροχίαν,
γίνεται κατὰ κύκλον ἑκκεντρον, εἰς τὸν ὁποῖον ὁ Ἥλιος κατέχει θέσιν
ὀλίγον πέραν τοῦ μαθηματικοῦ κέντρου. Τοῦτο δ' ὑπέθεσεν ὁ Κοπέρνι-
κος διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὴν ἀνισότητά τῶν τεσσάρων ἑποχῶν.

(1) Ἐν τῇ προσφωνήσει τοῦ ἔργου του εἰς τὸν πάπαν Παῦλον III λέγει
οἶονεὶ δικαιολογῶν τὸ σύστημά του: «Ac reperi quidem apud Ciceronem
primum Nicetam sensisse terram moveri. Postea et apud Plutarchum
inveni quosdam alios in ea fuisse opinione, κλπ.»

(2) Nicolai Copernici, Torinensis, Astronomia instaurata libri sex
comprehensa, qui de revolutionibus orbium coelestium inscribuntur.
Nunc demum post 75 ab obitu auctoris annum intergitati suae restituta,
Notisque illustrata, opera ac studie D. Nicolai Mulerii, Medicinæ ac Ma-
theseos Professoris ordinarii in nova Academia quae est Groningae. Am-
stelodami, anno M.DC.XVII.

2) Ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἐκ Δ πρὸς Α εἰς 24 ὥρας, ὅθεν ἡ γένεσις τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτός. Κατὰ τὸν Ἡρακλείδην τὸν Ποντικόν, Ἐκφαντον τὸν Πυθαγόρειον καὶ Νικήταν τὸν Συρακούσιον, ἡ γῆ περιστρέφεται περὶ τὸν κοσμικὸν ἄξονα.

3) Ὅπως ἡ Γῆ, οὕτω καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται περιφέρονται περὶ τὸν Ἡλίον — μία συμπλήρωσις τῆς ὑποθέσεως Ἡρακλείδου τοῦ Ποντικοῦ, ὅτι ὁ Ἑρμῆς καὶ ἡ Ἀφροδίτη περιφέρονται περὶ τὸν Ἡλίον.

Ὡς αἰτίαν δὲ τῆς κινήσεως τῶν πλανητῶν περὶ τὸν Ἡλίον ἔλεγεν ὁ Κοπέρνικος τὴν «ἐπιθυμίαν», ὡς ἔλξιν φυσικὴν, ἀνάλογον πρὸς τὸν ἀρχαῖον κοσμογονικὸν «ἔρωτα».

Τὸ δὲ φαινόμενον, ὅτι ἐκ τῆς ταχείας περιστροφῆς τῆς Γῆς δὲν ἐκτινάσσονται τὰ ἐπ' αὐτῆς σώματα κατὰ τὴν φυγόκεντρον διεύθυνσιν, ἀπέδιδεν ὁ Κοπέρνικος εἰς τὴν αἰτίαν, ὅτι ἡ περιστροφή τῆς Γῆς δὲν εἶναι βιαία, ἀλλὰ φυσικὴ κίνησις — ἀντίληψις καθαρῶς ἀριστοτελική.

Ὀλίγοι φυσικὰ ἦσαν οἱ σύγχρονοι ὀπαδοὶ τῶν θεωριῶν τοῦ Κοπέρνικου, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ διδάσκαλος τοῦ Κέπλερ Maestliu (γεν. 1550), ὁ Rhetius (1514) καὶ ὁ Reinhold (1514). Ἀλλὰ καὶ μετὰ τὴν δημοσίευσίν του τὸ σύστημα τοῦ Κοπέρνικου μικρὰν εἶχε κινήσιν τὴν προσοχὴν τοῦ ἐπιστημονικοῦ κοινοῦ μέχρι τῆς ὑποστηρίξεως αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου.

Περὶ τὰ τέλη τῆς 16ης ἐκ. ὁ τότε διάσημος ἀστρονόμος Tycho-Brahe⁽¹⁾ ἐπρότεινε νέαν θεωρίαν τοῦ πλανητικοῦ συστήματος, ὑπενθυμίζουσαν τὰς ἀστρονομικὰς ἰδέας τοῦ Ἰπάρχου, πρὸς τὰς ὁποίας εἶχε στρέψῃ τὸν νοῦν κατ' ἀρχὰς καὶ ὁ Κοπέρνικος. Κατὰ τὸν Τύχωνα, οἱ μὲν πλανῆται περιφέρονται περὶ τὸν ἥλιον, ὁ Ἡλίος δὲ μετὰ τῶν πλανητῶν καὶ τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν.

Γεωγραφία.—Εἰς τὴν Γεωγραφίαν μετέγραφον μέχρι τοῦδε συνήθως τὸν Πτολεμαῖον καὶ τὸν Στράβωνα, τὸν Πλίνιον καὶ τὸν Μελα. Κατὰ τὴν 15ην ἐκ. ἐκ τῶν μεγάλων περιηγήσεων τῶν Πορτογάλλων καὶ τῶν Ἰσπανῶν δίδεται μία ἰδιαιτέρα προσοχὴ εἰς τὴν Μαθηματικὴν Γεωγραφίαν. Τὸ δὲ 1544 ἐξεδόθη τὸ ἐνδιαφέρον ἔργον τοῦ Münster: Kosmographia universalis.

(1) Tychoonis Brahe, Opera Omnia, Francofurti, MCDXLVIII.

Μαθηματικά.— Ἡ πρόοδος τῶν Μαθηματικῶν κατὰ τοὺς νεωτέρους ἐν γένει χρόνους ἤρχισε μὲ τὴν τελειοποίησιν τῆς μαθηματικῆς σημειογραφίας, εἰς τὴν ὁποίαν ἀναμφιβόλως συνετέλεσεν ἡ εἰσαγωγή τοῦ ἀραβικοῦ ἀριθμητικοῦ συστήματος.

Τὴν 16ην ἑκατ. χαρακτηρίζει ἡ ἐξέλιξις τῆς ἀλγεβρικῆς ἰδέας μὲ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ τύπου τῆς λύσεως τῆς τριτοβαθμίου ἐξισώσεως (Tartagliο, Cardano: 1501—1576), τοῦ ὁποίου ἡ γενίκευσις ὑπὸ τοῦ Vieta (1540 - 1603) ἔφερεν εἰς τὴν εὔρεσιν τῶν λογαρίθμων ὑπὸ τοῦ Napier (1550 - 1617).

Φυσική.— Εἰς τὴν ἰδίως Φυσικὴν τῶν χρόνων τούτων προέχουν ἰδίως αἱ ἐργασίαι, σχετικαὶ μὲ τὴν βαρύτητα, μὲ τὴν ὀπτικὴν καὶ τὸν μαγνητισμὸν, τοῦ Ἑλληνοσ μαθηματικοῦ Φραγκίσκου Μαυρολύκου (1494 - 1575), τοῦ «δευτέρου Ἀρχιμήδους», ἐκ τῶν φυγάδων τῆς Κωνσταντινουπόλεως, διδασκάλου τῶν ἐπιστημῶν εἰς τὴν Μεσσήνην τῆς Σικελίας, ἐπίσης ἡ φυσικὴ τοῦ μαθηματικοῦ καὶ φιλοσόφου Cardano: Opus novum (εἰδ. βάρος σωμάτων, ἀντίστασις τοῦ μέσου, μαθηματικὴ φυσικὴ), τὸ ἔργον τοῦ Johann Baptista Porta (1538 - 1615): Magia naturalis (1563), ἐνθα ὑποδεικνύεται ὁ ἀτμὸς ὡς κινητήριον μέσον (ἐκ τῶν πνευματικῶν τοῦ Ἡρωνος) καὶ τὸ φυσικομαθηματικὸν βιβλίον τοῦ Daniel Schemster († 1636): Diliciae physicomathematicae. Ἄλλοι φυσικοὶ τῶν αὐτῶν χρόνων εἶναι ὁ Otto Brunfels (γεν. 1490), ὁ Ἱερώνυμος Bock (Tragus, γεν. 1498), ὁ Λεονάρδος Fuchs τῆς Βιέννης (γεν. 1501), ὁ Ὀλλανδὸς Dodonaem (γεν. 1517), ὁ Gessner (γεν. 1516) τῆς Ζυρίχης, ὁ Benedetti († 1590, περὶ κέντρου βάρους, κεντροφύγου δυνάμεως καὶ πτώσεως ἐν τῷ κενῷ), ὁ Dominici († 1625), ὁ Ἄγγλος Γιλβέρτος (1540-1603, ὁ ἰδρυτὴς τῆς θεωρίας τοῦ γήινου μαγνητισμοῦ), οἱ περισσότεροι πολέμιοι τῆς ἀριστοτελικῆς φυσικῆς.

Χυμεία.— Ἀπὸ τῆς 16ης ἑκατ. γίνεται βαθμηδὸν καὶ τελειότερος ὁ χωρισμὸς τῶν θετικῶν γνώσεων περὶ τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἄλλων οὐσιῶν, ὑπὸ τὸ ὄνομα «Chemia», ἐκ τῆς ἀλχυμικῆς χρυσοποιίας. Ὡς ἀφετηρία δὲ ἀπὸ τῆς καθαρῆς ἀλχυμικῆς περιόδου πρὸς τὴν χυμικὴν δύνανται νὰ θεωρηθοῦν αἱ χυμικαὶ ἀπόψεις (πρόδρομοι τῶν ἐργασιῶν τοῦ Λαβουαζιέ) τοῦ Eck de Sulzbach τῆς 15ης ἑκατ., ὅστις ἔδωσεν ὄλως ἰδιαιτέραν προσοχὴν εἰς τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως καὶ τῆς αὐξήσεως τοῦ βάρους τῶν καιομένων μετάλλων. Ἄλλὰ ἡ ἐνσυνείδητος πρακτικὴ κατεύθυνσις τοῦ ἀλχυμικοῦ ἐργαστηρίου ὀφείλεται κυρίως εἰς τὸν Παρακέλσον (1493-1541), τὸν ἰδρυτὴν τῆς ἰατρικῆς χυμείας, τ. ἑ. τῆς θεωρίας τῆς χυμικῆς ἐρεῦνης πρὸς τὴν εὔρεσιν θεραπευτικῶν μέσων.

Εἰς τὰς πρακτικὰς δὲ γνώσεις τῆς χυμείας τοῦ Παρακέλσου προσετέθη ἡ χυμικὴ ἔρευνα τῶν ὀρυκτῶν (ἐκ τῆς λαϊκῆς ἐμπειρίας) μὲ τὸ θεμελιῶδες ἔργον τοῦ Γεωργίου Agricola (Landmann, 1494-1555): *De re metallica*, μὲ τὸ ἔργον τοῦ Birringuccio: *Pyrotechnia* (1540), τὸ ἔργον τοῦ Vergas (1569): *Re matallica*, τὸ ἔργον τοῦ Cesalpin (1519-1603): *De metallicis*, καὶ τοῦ Palissy: *Art de terre* (ἐνθ' ἀπαντοῦν καὶ μεθοδολογικαὶ ἀρχαί, ὅμοιαι πρὸς τὰς ἀρχὰς τοῦ Φρ. Βάκωνος) μία σειρά θετικῶν παρατηρήσεων, αἵτινες ἀπεμάκρυναν ἀπὸ τὸ χυμικὸν ἐργαστήριον τὴν ζήτησιν τῆς φιλοσοφικῆς λίθου καὶ ἔστρεψαν τὴν προσοχὴν τῶν ἐρευνητῶν πρὸς τὴν αὐτοτελεῖ ἔρευναν τῶν χυμικῶν συνθέσεων.

Φυτολογία καὶ Ζωολογία.—Τὰς ἀνωτέρω εἰδικὰς ὀρυκτολογικὰς ἐργασίας ἀκολουθοῦν αἱ φυτολογικαὶ καὶ ζωολογικαὶ ἔρευναι. Πρὸ τῆς 16ης ἑκατ. ὡς κύριον φυτολογικὸν ἔργον φέρεται τὸ εἰκονογραφημένον ἐγχειρίδιον τοῦ Αἰμιλίου Macer (1840) ἀπαντοῦν δὲ πολλαὶ περιγραφαὶ φυτῶν τῆς Ἀνατολῆς καὶ τοῦ Νέου Κόσμου εἰς τὰς περιηγήσεις τοῦ Valdès, Βελωνίου, τοῦ Rauwolf καὶ ἄλλων.

Κατὰ τὴν 16ην ἑκατ. διακρίνονται αἱ φυτολογικαὶ ἐργασίαι τῶν Γερμανῶν Brunfels (1740-1534) μὲ τὸ ἔργον: *Herbarum vivae icones*, τοῦ Bock μὲ τὸ ἔργον: *New Kroeuterbuch*, τοῦ Fuchs (1501—1566), τοῦ Aretius (1505—1578), τῶν Ἰσπανῶν Cartel-Branco (γεν. 1511) καὶ Laguna (γεν. 1499), ὑπομνηματιστῶν τοῦ Διοσκορίδου, τοῦ Ἀγγλοῦ Ascham, τοῦ Ὀλλανδοῦ Καρόλου Clusius (1505—1609) τοῦ μεγαλειτέρου φυτολόγου τῆς 16ης ἑκατ. καὶ τῶν δοκίμων φυτολόγων τῆς Ἰταλίας Mattioli (1501—1577), ὑπομνηματιστοῦ τοῦ Διοσκορίδου, καὶ Caesalpino (1519—1603), τοῦ προδρόμου τοῦ Λινναίου, θιασώτου δὲ τῆς ἀμέσου παρατηρήσεως εἰς τὴν φυτολογικὴν ἔρευναν, ὅστις εἰς τὸ ἔργον του *De plantis* (Φλωρεντ. 1583) ἀντικαθιστᾷ τὴν τότε φερομένην θεωρίαν τῆς μηχανικῆς κινήσεως τῶν φυτικῶν χυμῶν διὰ τῆς θεωρίας τῆς θερμογενεῦς κινήσεως.

Εἰς τὴν Ὀλλανδίαν συγχρόνως λαμβάνει ἰδιαιτέραν ἀνάπτυξιν ἡ ἀνθοκομία καὶ ἡ κηπουρικὴ. Ἡ γνῶσις δ' ἀφ' ἑτέρου νέων φυτῶν ἐκ τῆς Ἀμερικῆς ηὔξησε τὴν φροντίδα πρὸς τὴν ἴδρυσιν βοτανικῶν κήπων, τῶν ὁποίων οἱ ἀρχαιότεροι ἀνάγονται εἰς τὴν 15ην ἑκατονταετηρίδα. Εἰς τὴν Βενετιανὴν ἰδρύθη ἀπὸ τοῦ 1533 βοτανικὸς κήπος ὑπὸ τοῦ Gualterno, ἔπειτα δὲ εἰς τὰ πανεπιστήμια τῆς Παδούης καὶ τῆς Πίζης, εἰς τὰς ἰατρικὰς σχολὰς τῆς Ὀλλανδίας (1577) καὶ τοῦ Μομπελιέ (1598).

Εἰς τὴν Ζωολογίαν πρωτοστατοῦν αἱ ἐργασίαι τοῦ Gessner μὲ

τὰς «*Historiae animalium*» (1551, βιβλ. 5), ἔνθα εἰς τὰς ἀριστοτελικὰς γνώσεις προστίθενται καὶ πολλαὶ νεώτεραι παρατηρήσεις, τοῦ Ἑγγλῶν Ἐδουάρδου Wotton (ἔγ. 1492), τῶν Ἰταλῶν ἀνατομικῶν Fallopio († 1562), καὶ Eustachio († 1571), τοῦ Rondelet, τοῦ Aldrovandi, τοῦ Collona, μάλιστα δὲ τοῦ Ὁλλανδοῦ Ἀνδρέα Vasal (1516—1567).

17ῆ ΕΚΑΤΟΝΤΑΕΤΗΡΙΣ

Γαλιλαῖος καὶ Κέπλερ

Ἡ 17ῆ ἑκατονταετηρίς εἶναι ὁ αἰὼν τῶν νέων πραγμάτων καὶ τῶν νέων ἰδεῶν ἐκ τῆς πειραματικῆς μεθόδου. Τὸ δὲ νέον φυσιοκρατικὸν πνεῦμα, τὸ ὁποῖον ἀντικαθιστᾷ βαθμιδὸν καὶ περισσότερον τὴν διὰ τῆς Ἀναγεννήσεως καταλυθεῖσαν θεοκρατίαν, ἐκδηλοῦται κατ' ἀρχὰς εἰς τὴν Ὁλλανδίαν, ἔνεκα τῆς ἐμπορικῆς καὶ βιομηχανικῆς τῆς ἀκμῆς. Τὸ Λαύγδουνον τῶν Βαταβῶν κατέστη τὸ κέντρον τῆς φιλολογικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς κινήσεως, καὶ εἰς τὰ πανεπιστήμια τῆς Ὁλλανδίας ἐδίδασκον πολλοὶ τῶν διασημοτέρων λογίων. Ἐκ τῆς Ὁλλανδίας δὲ προήλθεν ἡ ἐρεῦρεσις τοῦ μικροσκοπικοῦ φακοῦ καὶ τοῦ τηλεσκοπίου, διὰ τῶν ὁποίων ἡ Ἐπιστήμη ἀπέκτησε τὴν μυθολογικὴν δρασιν τοῦ Λυγκέως, τὴν ὁποίαν ὠνειρεύετο ὁ Ἀριστοτέλης.

Ἀλλὰ τὰ πρῶτα στερεὰ θεμέλια τῆς ἐπιστημονικῆς ἀναγεννήσεως ἐτέθησαν διὰ τοῦ Γαλιλαίου εἰς τὴν Ἰταλίαν, ἔνθα εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἐπιστημονικῆς συνειδήσεως ἀναμφιβόλως συνετέλεσαν καὶ τὰ κοινῶς τότε ἐν Ἰταλίᾳ γνωστὰ πειραματικὰ ἔργα τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ τοῦ Ἡρώνο Ἀλεξανδρέως⁽¹⁾.

Γαλιλαῖος.—Ὁ Γαλιλαῖος (1564—1642) ἐγεννήθη εἰς τὴν Πίζαν ἀπὸ πατέρα μαθηματικόν, Βιντσέντζον Γαλιλαῖον. Σπουδαστὴς (1582) καὶ καθηγητὴς ἔπειτα τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Πίζης (1589), ἐπολέμησε τὴν διδασκαλίαν τῆς ἀριστοτελικῆς φυσικῆς, καὶ εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Πιαδούης (1592) συνεπλήρωσε τὰς ἐπιστημονικὰς του ἐργασίας εἰς τὴν φυσικὴν καὶ τὴν ἀστρονομίαν, εἰς τὴν ὁποίαν ὑπερήσπισε τὸ σύστημα τοῦ Κοπερνίκου μὲ μακρὰν ἐπιμονὴν μέχρι καὶ τοῦ δικαστηρίου τῆς Ἱερᾶς Ἐξετάσεως.

Ὁ Γαλιλαῖος εἶναι ὁ ἰδρυτὴς τῆς νεωτέρας Φυσικῆς. Ὅσα δ' αὐτὸς ἠρεύνησε φυσικὰ ζητήματα δὲν εἶναι κατ' ἀρχὴν νέα, καὶ τοῦτο βεβαίως συνετέλεσεν εἰς τὸ νὰ δώσῃ σύστημα εἰς τὰ πειράματά του καὶ ν' ἀποκτήσῃ συνείδησιν τοῦ ἔργου του. Ἡ μηχανικὴ τοῦ Ἀρχιμή-

(1) Πβ. ἄνωτ. σ. 180, σημ.

δους ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς φυσικῆς τοῦ Γαλιλαίου, πολλαὶ δὲ σχετικαὶ ἔρευναί, ἰδίως εἰς τὴν βαρύτητα, εἶχον γίνῃ ὑπὸ τῶν φυσικῶν τῆς 16ης ἑκατ., πιθανώτατον δ' ἀφ' ἑτέρου, ὅτι ἐκ τῶν ἀριστοτελικῶν κειμένων ἔλαβεν ὁ Γαλιλαῖος τὰ ἐπιχειρήματά του κατὰ τῆς ἀριστοτελικῆς φυσικῆς (1).

Τὸ θεμελιῶδες ἀναμφιβόλως ζήτημα τῆς παλαιᾶς κοσμοποιίας καὶ τῆς ἔπειτα φυσικῆς εἶναι τὸ φαινόμενον τοῦ βαρέος καὶ κούφου, ἴτοι τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων. Ἡ βαρύτης ἀνέκαθεν ἐθεωρήθη ὡς ὁ καθολικὸς νόμος τῆς διακοσμῆσεως τοῦ σύμπαντος, καὶ συγχρόνως ἡ ἀπωτέρα αἰτία τῶν διαφόρων μεταβολῶν τῆς ὕλης. Ἐντεῦθεν δέ, ἡ ἔρευνα ὅλων τῶν φυσικῶν φαινομένων θὰ εἰσήρχετο εἰς τὸν δρόμον μιᾶς νέας φυσιογνωστικῆς δημιουργίας διὰ τῆς βαθυτέρας ἐριμηνείας τῆς φαινομένης αὐτῆς αὐτοκινήσεως τῶν σωμάτων, πολὺ δικαίως δὲ ὁ Γαλιλαῖος ἤρχισε τὸ δημιουργικόν του ἔργον μὲ τὰ ζητήματα τῆς βαρύτητος.

Κατὰ τὴν ἀριστοτελικὴν Φυσικὴν: (2).

1) Τὰ βαρύτερα σώματα φέρονται καὶ ταχύτερον πρὸς τὴν Γῆν. Ἡ ταχύτης τοῦ πίπτοντος σώματος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ βῆρος του.

2) Ὅσον περισσότερο τὸ πίπτον σῶμα πλησιάζει πρὸς τὴν Γῆν, τόσον καὶ ἡ ταχύτης του γίνεται μεγαλειτέρα (διότι ἀναλόγως αὐξάνει καὶ ἡ ὄθησις τοῦ ἀέρος). Ἡ ταχύτης τοῦ πίπτοντος σώματος εἶναι κατ' εὐθεῖαν ἀνάλογος πρὸς τὸ διανυόμενον διάστημα.

3) Συμβαίνουν δὲ τοιουτοτρόπως τὰ πράγματα, διότι ὑπάρχει τὸ ὑλικὸν περιβάλλον (ἀήρ ἢ ὕδωρ), τὸ ὁποῖον συμπράττει ἢ ἀντιπράττει εἰς τὴν κίνησιν τῶν σωμάτων. Εἰς τὸ κενὸν δ' ὅμως ἡ πτώσις ὄλων τῶν σωμάτων θὰ ἦτο ἰσοταχῆς καὶ ἡ κίνησις των θὰ ἐξηκολούθει καὶ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς κινούσης αἰτίας. Ἀλλὰ μία τοιαύτη κίνησις εἰς ὑποτιθέμενον κενὸν δὲν εἶναι κατὰ φύσιν φαινόμενον.

Κατὰ δὲ τὴν Φυσικὴν τοῦ Γαλιλαίου, ἥτις ἀφίρει τὸ περιβάλλον ὅπως εὔρη τοὺς φυσικοὺς νόμους τῆς βαρύτητος:

1) Ὅλα τὰ σώματα, πίπτοντα ἐλεύθερα, διανύουν τὰ αὐτὰ διαστήματα εἰς τοὺς αὐτοὺς χρόνους, ἴτοι ἔχουν κίνησιν ἰσοταχῆ.

(1) Ἴδε τὸ ἄρθρον μου: Γαλιλαῖος καὶ Ἀριστοτέλης ἐν «Ἀθηνᾶς» 1909 (15) σ. 500, καὶ ἀνωτ. σ. 254.

(2) Ἴδ. ἀνωτ. σ. 123 ἐξ.

2) Ἡ ταχύτης πίπτοντος σώματος δὲν εἶναι κατ' εὐθεΐαν ἀνάλογος πρὸς τὸ διανυόμενον διάστημα, ἀλλ' ἀνάλογος πρὸς τὸν χρόνον, καὶ τὰ διανυόμενα διαστήματα εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν (γ), ἥτοι ἔχομεν:

$$\delta = \frac{1}{2} \gamma \lambda^2.$$

3) Ἐντεῦθεν δὲ ἤχθη ὁ Γαλιλαῖος εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας τῆς ὕλης ἐν κινήσει (συμπλήρωμα τῆς ἐν στάσει ἀδρανείας τοῦ Κέπλερ) συμφώνως πρὸς τὴν ἀριστοτελικὴν λογικὴν καὶ ἐναντίον τῆς Φυσικῆς τοῦ Ἀριστοτέλους.

Πρὸς εὑρεσιν δὲ τοῦ τύπου τοῦ διαστήματος, ὁ Γαλιλαῖος διήρησε τὸν χρόνον τῆς πτώσεως εἰς ἴσα μέρη, τῶν ὁποίων ἕκαστον διανύεται ὑπὸ τοῦ σώματος μὲ κίνησιν ὁμαλήν, καὶ ἔκαμεν ἔπειτα τὴν ὁλοκλήρωσιν (μὴ γνωστοῦ τότε τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ) διὰ τῆς γεωμετρικῆς θεωρίας.

Πρὸς τὴν πειραματικὴν δ' ἀπόδειξιν τῶν ἀνωτέρω νόμων, ὁ Γαλιλαῖος ἠλίττωσε τὴν ἀντίστασιν τοῦ ἕρος (διὰ τὰ κάμη σχετικὸν κενόν) διὰ τῆς πτώσεως τοῦ σώματος ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου (τὸ ὅποιον εἶχεν ἤδη σπουδίαση ὁ Da Vinci), διότι τὸ ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἕρους πίπτον σῶμα φθάνει εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, εἴτε πλαγίως κινεῖται, εἴτε καθέτως. Τοῦτο δ' ἀπέδειξεν ὁ Γαλιλαῖος καὶ διὰ τοῦ ἐκκεροῦς, τοῦ ὁποίου ἀνεκάλυψε τοὺς νόμους τῆς κινήσεως καὶ ὑπέδειξε τὴν χρῆσιν εἰς τὴν μέτρησιν τοῦ χρόνου. Συνεχίζων δ' ὁ Γαλιλαῖος τὰς ἐρεῦνας του ἐπὶ τῆς βαρύτητος, καθώρισε τὴν (κατὰ παραβολὴν) πτώσιν τοῦ ριπτομένου σώματος (τὸ ὑποκείμενον ἐρεύνης τῆς βαλιστικῆς ἢ βλητικῆς). Δὲν προέβη δ' ὅμως ὁ Γαλιλαῖος καὶ εἰς τὴν ἐρευναν τῆς συνεχοῦς ἐκείνης ἐνεργείας, τῆς ὁποίας ἀποτέλεσμα εἶναι οἱ νόμοι τῆς ἐν τῷ κενῷ πτώσεως τῶν σωμάτων.

Τὰ θέματα δὲ ταῦτα ἔφεραν τὸν Γαλιλαῖον εἰς τὸ γενικὸν ζήτημα τῆς συνθέσεως τῶν δυνάμεων (εἰς τὸ παραλληλόγραμμον τῶν δυνάμεων), εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ κέντρου τοῦ βάρους, καὶ εἰς τὴν συνισταμένην τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ἀντιστάσεως τοῦ μοχλοῦ καὶ τὴν θεμελιώδη αὐτοῦ ἀρχὴν (τὸ θέμα τῶν Μηχανικῶν προβλημάτων τοῦ Ἀριστοτέλους καὶ τῶν ἐρευνῶν τοῦ Ἀρχιμήδους), καθὼς καὶ εἰς τὴν ἐρευναν τῆς ἀντιστάσεως τῆς ὕλης.

Τὸ σύγγραμμα τοῦ Γαλιλαίου *De la scienza mecanica* (¹), ἐνθα

(¹) Le opere di Galileo Galilei, edizione nazionale, Firenze, 1890. Περὶ

ἐξέθεσε τὰς ἀρχὰς τῆς νέας του Μηχανικῆς καὶ Φυσικῆς, ἐδημοσιεύθη μετὰ τριάκοντα ἔτη, τῷ 1634, γαλλιστί, καὶ τῷ 1669 ἰταλιστί μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Γαλιλαίου.

Συναφεῖς πρὸς τ' ἀνωτέρω μηχανικὰ ζητήματα εἶναι τοῦ Γαλιλαίου αἱ ὑδροστατικαὶ ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ἐπὶ τῶν μοριακῶν πιέσεων τῶν ὑγρῶν παρατηρήσεις, αἵτινες ἔφεραν εἰς τὴν ὑδροστατικὴν ἀρχὴν τοῦ Πασκάλ. Ἐκ τῶν σπουδαιότερων δ' ἐργασιῶν τοῦ Γαλιλαίου εἶναι καὶ ἡ κατασκευὴ ἀερικοῦ θερμομέτρου μὲ δείκτην ὑδατίνην σταγόνα, καθὼς καὶ τῆς ὁμονύμου του διόπτρας, διὰ τῆς ὁποίας εἶχε παρατηρήσῃ κατὰ πρῶτον ὁ Γαλιλαῖος τοὺς δορυφόρους τοῦ Διὸς καὶ τὸν δακτύλιον τοῦ Κρόνου.

Εἰς τὸ ἐπιστημονικὸν δὲ περιβάλλον, τὸ ὁποῖον ἐδημιούργησεν ἡ ἐπαναστατικὴ ἐργασία τοῦ Γαλιλαίου, ἐγεννήθησαν πολλὰ προβλήματα, ἰδίως τῆς γενικῆς μηχανικῆς. Ἦτο ἡ ἐποχὴ τοῦ κράτους τῆς Φυσικῆς ὑπὲρ τὰς ἄλλας ἐρεῦνας, μὲ τὸ ἀρχαῖόν της μηχανικόν, ἀλλὰ καὶ διὰ τοῦτο καθολικὸν ἐνδιαφέρον, εἰς τὴν ὁποίαν ἠγνοῖοντο τώρα νέοι ὄριζοντες διὰ τοῦ πειράματος καὶ τῆς εὐρείας ἐφαρμογῆς τῆς μαθηματικῆς ἀποδείξεως. Ἐὰν δὲ τὴν Χυμείαν ἐθεωρήσαμεν ὡς τὴν πρώτην σχολὴν τῆς πειραματικῆς μεθόδου, τὴν Φυσικὴν πρέπει ἀνιμριβόλως νὰ ὀνομάσωμεν εἰσηγητὴν τῆς μαθηματικῆς ἀποδείξεως εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας.

Ἐννοεῖται, ὅτι αἱ νέα ἀντιλήψεις καὶ τὰ νέα πράγματα δὲν ἔμειναν χωρὶς τὸν ἀντιδραστικὸν ἔλεγχον ἐκ μέρους τοῦ μεγάλου πλήθους τῶν συντηρητικῶν ἐπιστημόνων, οἵτινες καὶ εἶχον σύμμαχόν των ἰσχυρὸν τὸ μέγα σκάνδαλον τοῦ Γαλιλαίου εἰς τὴν ὑποστήριξιν τοῦ Κοπερνικείου συστήματος. Διὰ τοῦτο καὶ τὴν Ἰταλίαν τοῦ Γαλιλαίου, ἐνθα ἦτο ἀμεσώτερος ὁ πόλεμος κατὰ τῶν «αἵρετικῶν» ἰδεῶν, διεδέχθη εἰς τὴν νέαν ἐπιστημονικὴν κίνησιν ἡ Ἀγγλία τοῦ Νεύτωνος, πρὸς τὴν περιφέρειαν τῆς ἀντιδράσεως.

Εἰς τὴν Γαλλίαν παρεδέχθησαν τὴν Φυσικὴν τοῦ Γαλιλαίου ὁ Deschales (γεν. 1621) καὶ ὁ Cassendi, ὁ ἀντίπαλος τοῦ Καρτεσιου, ὁ νέος εἰσηγητὴς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας. Ἀλλὰ σπουδαῖος ὑπερασπι-

κινήσεως (de moto) vol. I. σ. 242-419. Συχνάκις ὁμιλεῖ περὶ τῆς ἀντιγνομίας του πρὸς τὸν Ἀριστοτέλην: I. σ. 276: Contra Aristotelem demonstratur, σ. 289: Contra Aristotelem concluditur, σ. 355: Gravitatis corpus nullum expresse esse, contra Aristotelis opinionem, κλπ.

στις καὶ ἐργάτης τῆς νέας πειραματικῆς Φυσικῆς ἦτο ὁ Καρτέσιος (Descartes, 1596—1650) μεθ' ὅλην τὴν ὑποτίμησίν του πρὸς τὴν πειραματικὴν μέθοδον ἔναντι τῆς φιλοσοφικῆς σκέψεως καὶ τῆς μαθηματικῆς ἀποδείξεως.

Ἄλλαι γνώσεις Φυσικῆς.—Ἐκ τῶν μαθητῶν τοῦ Γαλιλαίου ὁ Castelli (γεν. 1577) εἰργάσθη εἰς τὴν ὑδροστατικὴν, ὁ Τορικέλλης ἐρεῦρε τὸ ὑδραργυρικὸν **βαρόμετρον** (1643), κατασκευασθὲν ὑπὸ τοῦ συμμαθητοῦ του Βιβιάνη (Viviani). Ὁ Mercenne (γεν. 1588), ὁ Zuccì (1586), ὁ μαθηματικὸς Cavalieri, ὁ Grimaldi ἐνησχολήθησαν εἰς τὴν ὑδροστατικὴν καὶ τὴν ἀεροστατικὴν, τῆς ὁποίας ἡ ἔρευνα προσλαμβάνει νέαν ὄψιν μετὰ τὴν ἐφεύρεσιν τῆς ἀεραντλίας (1650) ὑπὸ τοῦ Guericke καὶ μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῆς ἀρχῆς τοῦ Μαριόττου († 1684) περὶ τῆς ἐλαστικῆς δυνάμεως τῶν ἀερίων καὶ τὸν καθορισμὸν τῶν νόμων, οἵτινες διέπουν τὰς σχέσεις στερεῶν, ἀερίων καὶ ὑγρῶν. Μετὰ τὸ πειραματικὸν πνεῦμα, τὸ ὁποῖον πολλαπλασιάζει συγχρόνως τὴν ἐφευρετικὴν εἰς ἐπιστημονικὰ ὄργανα, ὁ Halley σπουδάζει τὴν θερμομετρίαν (1693), ἣτις καταλήγει εἰς τὴν ἐφεύρεσιν τοῦ ὑδραργυρικοῦ θερμομέτρου τοῦ Amontouin (1702) ἑξαιρετικῆς σημασίας διὰ τὴν φυσιογνωσίαν καὶ τὴν ἰατρικὴν, καὶ ὁ Lambert καὶ Σωσσύρος τὴν ὑγρομετρίαν (ὑγρόμετρον τοῦ Σωσσύρου). Οὕτω δέ, μετὰ τοῦ βαρομέτρου τοῦ Τορικέλλη, συμπληροῦνται συγχρόνως τὰ μέσα τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης τῆς ἀτμοσφαιρας. Ἐξ ἑτέρου, ὁ Hooke καὶ ὁ Locke ἐφιστοῦν τὴν προσοχὴν εἰς τὴν σχέσιν τῆς μηχανικῆς κινήσεως καὶ τῆς θερμότητος, καὶ παραλλήλως ὁ Huygens θεωρεῖ τὸ φῶς ὡς παλμικὴν κίνησιν τοῦ αἰθέρος καὶ ὑποστηρίζει τὴν ἀρχὴν τῆς διατηρήσεως τῆς δυνάμεων (1669). Ἐντεῦθεν δέ, ἡ τοῦ Νεύτωνος θεωρία τῆς μοριακῆς ἐκπομπῆς τοῦ φωτός καὶ τῆς θερμότητος ἀντικαθίσταται βαθμηδὸν ὑπὸ τῆς θεωρίας τῶν κυμάνσεων (κατὰ Καρτέσιον).

Ἡ μαθηματικὴ δὲ πρόοδος διευκολύνει τὴν ἔρευναν τῆς Διοπτρικῆς ἀπὸ τοῦ Κεπλέρου καὶ τοῦ Νεύτωνος (διάθλασις διὰ πρίσματος καὶ φακοῦ, ἀνάλυσις τοῦ φωτός, θεωρία τῶν χρωμάτων καὶ θεωρία τῆς ἵριδος) καὶ τοῦ Huygens, ὅστις προάγει τὴν γνῶσιν τῆς διπλῆς διάθλασεως (ἀντικαλυφθείσης τῇ 1672 ὑπὸ τοῦ Bartholin) καὶ τῆς πολώσεως τοῦ φωτός. Ὁ δὲ Römer τῇ 1669 προσδιορίζει τὴν ταχύτητα τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, καὶ ὁ Grimaldi συγγράφει τὴν «Ὀπτικὴν» του (1665) κατὰ τὰ νεώτερα ἐπιστημονικὰ διδάγματα.

Ἐἰς τὴν Μηχανικὴν δ' ἐν γένει εἰσάγεται ἡ θεωρία τῆς ζώσης

δυνάμεως τοῦ Stoss, καὶ κατασκευάζεται τὸ μηχανικὸν διὰ τοῦ ἔκκρε-
μοῦς ὠρολόγιον, ἐφεύρεσις ἰδιαίτερας ἐπιστημονικῆς καὶ κοινωνικῆς
σημασίας.

Ὁ Μαγνητισμὸς ἐκ τοῦ περιθωρίου τῆς Ἐπιστήμης καταλαμβάνει
τώρα μίαν κεντρικὴν θέσιν εἰς τὴν Φυσικὴν. Ἡ Γῆ θεωρεῖται
μαγνήτης καὶ ἡ ἕλξις μεταξὺ τῶν σωμάτων ἀποδίδεται εἰς τὸν μαγνη-
τισμὸν.

Εἰδικώτερον δὲ πρέπει νὰ διακρίνωμεν τὴν χαρακτηριστικὴν πε-
ρίοδον Νεύτωνος - Οἰβυγκενς κατὰ τὸ 2ον ἡμισυ τῆς 17ης ἑκατ., καθ' ὃν
χρόνον καὶ εἰς τὴν Γερμανίαν παρατηρεῖται μία ζωηρὰ κίνησις ὑπὲρ
τῆς νέας ἐπιστήμης μὲ τὸν Tschirnhausen (1651) καὶ τὸν Λεϊβνίτιον
(1646—1716) μὲ τὸ ἰδιαίτερόν του ἐνδιαφέρον διὰ τὴν φιλοσοφίαν
τῶν Μαθηματικῶν καὶ τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν.

Κέπλερ.— Σύγχρονος τοῦ Γαλιλαίου ὁ Κέπλερ, ἀπέδειξε τὴν βα-
σιμότητα τοῦ ἡλιοκεντρικοῦ πλανητικοῦ συστήματος καθ' ὃν ἀκριβῶς
χρόνον (1616) κατεδικάζετο ὁ Γαλιλαῖος εἰς τὴν Ῥώμην ὡς διδάσκα-
λος μιᾶς ψευδοῦς θεωρίας.

Ὁ Κέπλερ (1571—1630) ἐγεννήθη εἰς τὴν κώμην Magstatt τῆς
Γερμανίας ἀπὸ πατέρα Sebald καὶ μητέρα Αἰκατερίνην Guldemanu.
Μαθητὴς κατ' ἀρχὰς τῆς θεολογίας, ἐσπούδασεν ἔπειτα ἀστρονομίαν
καὶ μαθηματικὰ κατὰ προτροπὴν τοῦ διδασκάλου του Maestlin. Βοη-
θὸς τοῦ Τύχωνος εἰς τὸ ἀστεροσκοπεῖον τῆς Πράγας, καθηγητὴς ἔπειτα
εἰς τὸ γυμνάσιον τοῦ Λίντς, ἀπέθανεν πένης εἰς τὴν Ῥατσιβόνην.
«Τρέφων αὐτὸς τὰ πνεύματα μόνον, ἀρέθη χωρὶς ἄρτον ὑπὸ τῶν
σωμάτων»⁽¹⁾.

Κατὰ τὸν Κέπλερ, ἡ κίνησις τῶν πλανητῶν ἀκολουθεῖ τοὺς ἑξῆς
τρεῖς νόμους:

1) Αἱ τροχιαὶ τῶν πλανητῶν δὲν εἶναι κύκλοι (ὡς ὁ Κοπέρνικος
παρεδέχετο) ἀλλὰ ἑλλείψεις, τῶν ὁποίων τὴν μίαν τῶν κοινῶν ἐστιῶν
κατέχει ὁ Ἥλιος.

2) Τὰ ἔμβαδὰ τῶν ἐπιπέδων, τῶν γραφομένων εἰς τὸν αὐτὸν χρό-
νον ὑπὸ τῆς ἀκτίνος τῆς ἑλλειπτικῆς τροχιάς τοῦ πλανήτου, εἶναι ἴσα.
Ἐντεῦθεν δ' ἔπεται, ὅτι ὁ πλανήτης κινεῖται ταχύτερον εἰς τὸ περιή-
λιον καὶ τοῦναντίον βραδύτερον εἰς τὸ ἀφήλιον.

3) Τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων τῆς περιφορᾶς τῶν πλανητῶν εἶναι

(1) Κατὰ τὸ ἐπιτάφιόν του ἐπίγραμμα.

ἀνάλογα πρὸς τοὺς κύβους τῶν ἀκτίνων τῶν τροχιῶν των, ἦτοι: $X^2 : \chi^2 = A^2 : a^2$. Ἐντεῦθεν δ' ἐπίσης ἔπεται ὅτι ὁ πλησιέστερος πρὸς τὸν ἥλιον πλανήτης κινεῖται καὶ ταχύτερον⁽¹⁾.

Εἰς τὰ ἔργα τοῦ Κέπλερ σαφῶς, ὡς εἶδομεν⁽²⁾, διακρίνεται ἡ διάμεσος ἐκείνη περίοδος ἀπὸ τοῦ μεσαιωνικοῦ εἰς τὸ ἑλληνίζον νεώτερον πνεῦμα. Οὕτω δὲ θεωρεῖ ὁ Κέπλερ τὰ μὲν ἄστρα κινούμενα με κανονικὴν μεγάλην ταχύτητα, τοὺς δὲ πλανήτας μὲ μικροτέραν ἀκανόνιστον, καὶ τὰς σχετικὰς μεταξύ των ἀποστάσεις ἀντιστοιχοῦσας εἰς πολυέδρα περιγραφόμενα περὶ τοὺς πλανήτας, ὅτι δὲ ἡ κίνησις αὐτῆ τῶν πλανητῶν, συνοδευομένη μὲ τὴν Πυθαγόρειον ἁρμονίαν, αἰτίαν ἔχει τὴν πλατωνικὴν ψυχὴν τῶν ἄστρον. Ὁ πλανήτης, ὁ ἔχων ψυχὴν ἀσθεστεράν ἀπέχει περισσότερον τοῦ Ἡλίου καὶ βραδύτερον περιφέρεται⁽³⁾. Παραδέχεται δ' ὅμως ὁ Κέπλερ ὅτι ἡ βαρύτες (ὡς ἑλκτικὴ δύναμις ζωϊκὴ, *facultas animalis*) δὲν ὑπάρχει μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἀλλ' ἐνεργεῖ καὶ διὰ τῶν κοσμικῶν ἀποστάσεων⁽⁴⁾.

Μὲ τὸ αὐτὸ δὲ πνεῦμα ἐγράφη καὶ τὸ ἔργον τοῦ Harmonices Mundi⁽⁵⁾, διαιρούμενον εἰς πέντε βιβλία: Γεωμετρικόν, Ἀρχιτεκτονικόν (ἴδρυσις ἐπιπέδων ἐκ γεωμετρικῶν σχημάτων), Ἀρμονικόν, Μεταφυσικόν, Ψυχολογικόν καὶ Ἀστρολογικόν (σχέσις τῆς οὐρανίου ἁρμονίας πρὸς τὴν φύσιν καὶ τὴν ψυχὴν), Ἀστρονομικόν (κινήσεις τῶν οὐρανίων σωμάτων), ἐνθ' ἀναφέρει⁽⁶⁾ τὸ χωρίον Πρόκλου τοῦ Διαδόχου⁽⁷⁾: «Πρὸς δὲ τὴν φυσικὴν θεωρίαν τὰ μέγιστα συμβάλλεται (ἡ μαθηματικὴ) τὴν τε τῶν λόγων εὐταξίαν ἀναφαίνουσα, καθ' ἣν δεδημιούργηται τὸ πᾶν... καὶ τὰ ἀπλᾶ καὶ πρωτουργὰ στοιχεῖα καὶ πάντη τῇ συμμετρίᾳ καὶ τῇ ἰσότητι συνεχόμενα δείξασα, δι' ὧν καὶ ὁ πᾶς οὐρανὸς ἐτελειώθη, σχήματα τὰ προσήκοντα κατὰ τὰς ἑαυτοῦ μερίδας ὑποδεξιόμενος».

(1) *Astronomia nova, Opera omnia, editit Ch. Frisch, Frankfurti A. M. et Erlangae. MDCCCLVIII, τ. III.*

(2) Ἰδ. ἄνωτ. σ. 255.

(3) *Opera omnia, I, σελ. 95, Prodomus Disseriationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum, A Joanne Keplero Wirtembergto, Tubingae MDCXXI.*

(4) *Opera, III, 151.*

(5) *Opera Omnia, τ. V, σ. 75 ἐξ.*

(6) *ὸ αὐτόθι σ. 80.*

(7) Ὑπόμνημα εἰς Ἰσθκλείδου βιβλ. I.

Εἰς τὰς πραγματείας του Καλενδάρια ἦτοι Προγνωστικά καὶ Μικρὰ ἀστρολογικὰ ἐξετάζει ὁ Κέπλερ ἀστρολογικὰ ζητήματα καὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν τεσσάρων ἐποχῶν τοῦ ἔτους καὶ τῆς σημασίας τῶν ἀστέρων καὶ τῶν πλανητῶν⁽¹⁾. Εἰς τὴν ὀπτικήν του συμπληροῖ τὸν Βιτέλλιον⁽²⁾.

Μαθηματικά.—Μὲ τὴν φυσικὴν τοῦ Γαλιλαίου καὶ τὴν ἀστρονομίαν τοῦ Κέπλερ δίδεται ὑπὸ τῶν νέων ἐρευνητῶν κατὰ τὴν 17ην ἑκατ. μία ἰδιαίτερα προσοχὴ εἰς τὰ μαθηματικά. Χαρακτηριστικαὶ εἶναι αἱ ἐργασίαι τοῦ Girard (1629) εἰς τὴν Ἀλγεβραν καὶ τοῦ Καρτεσίου εἰς τὴν Ἀναλυτικὴν Γεωμετρίαν, τῆς ὁποίας ἀναγνωρίζεται ἡ ἰδιαίτερα σπουδαιότης διὰ τὴν φυσιογνωστικὴν ἔρευναν. Ὁ Fermet (1601—1665) πρόδρομος εἰς τὸν ἀπειροστικὸν λογισμόν, ἐρευνᾷ τὴν Ἐπιπεδομετρίαν, ὁ δὲ Καβαλιέρι (ὁ μαθητὴς τοῦ Γαλιλαίου) καὶ ὁ Κέπλερ, καὶ ἔπειτα ὁ Νεύτων, ὁ Lagrange καὶ ὁ φιλόσοφος Λεϊβνίτιος ἰδρύουν τὸν Ἀπειροστικὸν Λογισμόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπικυροῦνται ἡ χρησιμότης τῆς μαθηματικῆς ἀναλύσεως εἰς τὴν ἔρευναν τῶν φυσικῶν φαινομένων—ἀναγνωρίζεται δηλονότι ἡ ἀρχή, ὅτι διὰ νόμων μαθηματικῶν διακυβερνᾶται τὸ Σύμπαν.

Χυμεία.—Μίαν θεμελιώδη βάσιν τῆς χυμικῆς ἐρεῦνης καὶ τῆς φυσιογνωστικῆς ἐν γένει προόδου κατὰ τὴν 17ην ἑκ. ἀποτελεῖ ἡ ἀνακάλυψις τῶν ἀερίων σωμάτων καὶ ἡ λύσις τοῦ προβλήματος τῆς ἀπομονώσεώς των ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἰδίως ὑπὸ τοῦ μαθηματικοῦ Ἰω. Bernouilli καὶ ἔπειτα τοῦ χυμικοῦ Halles (1677—1861), ὅτε ὁ ἀὴρ ἔπαυσε νὰ εἶναι τὸ μοναδικὸν ἀέριον σῶμα. Ἐκ τῶν ἰδρυτῶν δὲ τῆς χυμείας τῶν ἀερίων ἢ «πνευματικῆς» χυμείας εἶναι καὶ ὁ Van Helmont (1577—1644), ὁ θιασώτης τοῦ ζυγοῦ διὰ τὰς χυμικὰς πράξεις (saturare=ένωσις βάσεων καὶ ὀξέων), ὁ Boyle, ὁ Rey, ὁ Majorow, ὁ Hoffmann (σκωρλαί=μέταλλα μετὰ sal acidum) ὁ Lefevre (Traité de Chymia, solutions saturées), ὁ Lemery (Cours de Chimie) καὶ ἄλλοι. Διὰ τῶν ἐργασιῶν τῶν χυμικῶν τούτων ὄχι μόνον ἐγνώσθησαν νέα

(1) Calendaria seu Prognostice et Opuscula Astrologica, Opera omnia, τ. I. σ. 289, 392 (τοῦ ἔτους 1598), 401 (τοῦ ἔτους 1599), 417 (De fundamentis astrologiae certioribus nova dissertatiuncula ad cosmotheoriam spectans, cum prognosi physica anni incuntis a noto Christo 1602, ad philosophos scripta a M. Johanne Keplero Mathematico, Pragae Boemorum).

(2) Opera omnia, II, 119 (Ad Vitellionem Paralipomena), 515 (Dioptrice). Ἰδ. ἄνωτ. σ. 245.