

ΛΟΓΟΣ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΣ

ΥΠΟ Κ. Δ. ΛΑΜΠΑΔΑΡΙΟΥ

Μὲ συγκινοῦσι μυχαιάτα, Κύριε Πρόεδρε, ἡ μεγάλη τιμὴ τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν γὰ μὲ συγκαταλέξῃ εἰς τοὺς κόλπους αὐτῆς καὶ αἱ ἐγκάρδιοι ἐκφράσεις Ὑμῶν. Εὐχαριστῶ θερμότατα πάντας Ὑμᾶς καὶ ἰδιαίτερωσ τὴν τάξιν τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, ἣτις εὐηρεστήθη γὰ προτείνῃ τὴν ἐκλογὴν μου εἰς τὴν πρόεδρον ἔδραν Γεωδαισίας. Τὸν κ. ἐπὶ τῆς Παιδείας Ὑπουργὸν εὐχαριστῶ εὐαρεστηθέντα διὰ τῆς ὑπογραφῆς του γὰ κυρώσῃ τὸν διορισμὸν μου.

Εὐελπιστῶ, οὗ ἡ Γεωδαισία, ἡ καθαρῶς ἑλληνικὴ αὕτη ἐπιστήμη, ἣτις ἐλάμπρυνε τὴν Γαλλικὴν καὶ ἄλλας Ἀκαδημίας, καλλιεργουμένη καὶ παρ' ἡμῖν θὰ τιμήσῃ τὸ ἑλληνικὸν ὄνομα ἐκ νέου. Εἶναι εὐτυχῆς σύμπτωσις ἡ ἴδρυσις ἔδρας Γεωδαισίας ἐν τῇ Ἀκαδημίᾳ Ἀθηνῶν ἀκριβῶς τὴν σιγμῆν, καθ' ἣν πλήν ἄλλων παρ' ἡμῖν προκειμένων μεγάλων γεωδαιτικῶν προβλημάτων ἀπασχολεῖ τὴν «Διεθνῆ Γεωδαιτικὴν Ἐνωσιν» τῶν κρατῶν τῆς γῆς τὸ πρόβλημα τοῦ τριγωνομετρικοῦ συνδέσμου μεταξὺ Κρήτης καὶ Αἰγύπτου πρὸς ἐπίτευξιν μετρήσεως τόξου μεσημβρινοῦ ἀρχομένου ἀπὸ τοῦ Βορείου Παγωμένου Ὠκεανοῦ καὶ ἐξικνουμένου μέχρι τοῦ ἀκρωτηρίου Καλῆς Ἑλπίδος. Ἐπὶ τοῦ προβλήματος τούτου εἶχον τὴν τιμὴν ν' ἀναγγείλω λύσιν κατὰ τὸ τελευταῖον «Διεθνὲς ἐν Πράγα Γεωδαιτικὸν Συνέδριον (1927)», ἐπιφυλάσσομαι δ' ἐν καιρῷ ν' ἀνακουνώσω ἐν λεπτομερεῖᾳ ἐνώπιον Ὑμῶν τὴν λύσιν ταύτην.

* Συνεδρία τῆς 29 Νοεμβρίου 1928.

Τὴν ὁμιλίαν μου τῆς ἡμέρας ταύτης θεωρῶ ὑποχρέωσιν ν' ἀφιερῶ-
σωμεν εἰς τὴν μνήμην τῶν προγόνων μας ἑλλήνων γεωδαιτῶν.

Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γενομένων ἀρχαιολογικῶν ἐρευνῶν εἶναι ἐξηκρι-
βωμένον, ὅτι οἱ παλαιοὶ Ἀσσύριοι καὶ Βαβυλώνιοι καθὼς καὶ οἱ
Αἰγύπτιοι ἐχρησιμοποιοῦν διὰ τὰς ποικίλας τεχνικὰς ἀνάγκας αὐτῶν
εἰδικούς, γεωμέτρους. Τοῦτο εἶναι προφανῶς εὐεξήγητον, ἀφ' οὗ οἱ λαοὶ
οὗτοι εὐρίσκοντο εἰς τόσον ὑψηλὴν βαθμῖδα πολιτισμοῦ μὲ θανμασίως
ἀνεπτυγμένην ἐθνικὴν οικονομίαν καὶ λίαν ἐκτεταμένας πόλεις. Δυστυχῶς
περὶ τῆς τέχνης τῶν παλαιῶν τούτων Ἀσσυρίων καὶ Βαβυλωνίων γεωμε-
τρῶν δὲν γνωρίζομεν παρὰ ἐλάχιστα. Ἡ Βαβυλὼν ὑπῆρξεν ἡ κοιτίς τῆς
Ἀστρονομίας, τὸ Σχολεῖον τῆς κλασσικῆς ἀρχαιότητος, ἐξ οὗ προῆλθον
αἱ βάσεις τοῦ ἡμερολογίου, καὶ ὁ τόπος ἔνθα ἰδρύθη καὶ ἐθεμελιώθη τὸ
σημερινὸν μετρικὸν σύστημά μας.

Ἐκ κτηματογραφικοῦ σχεδίου τῆς τρίτης χιλιετηρίδος π. Χ. ἐξάγε-
ται ¹ ὅτι οἱ παλαιοὶ Βαβυλώνιοι γεωμέτραι ἐγνώριζον ἀκανόνιστα σχήματα
γηπέδων νὰ μετατρέπουν εἰς ἰσοδύναμα τρίγωνα, ὀρθογώνια καὶ τραπέζια
καὶ νὰ εὐρίσκουν διπλῶς μήκη καὶ ἐμβαδὰ. Εἶναι ἀσφαλές ὅτι εἶχον τὴν
ἔννοιαν τοῦ μέσου ὄρου. Οἱ Βαβυλώνιοι ἐγνώριζον προσέτι τὸν κύκλον καὶ
τὴν διαίρεσιν αὐτοῦ κατὰ τὸ ἐξηκονταδικὸν σύστημα. Ἀγνοοῦμεν ἂν οὗτοι
ἢ καὶ μετ' αὐτοὺς οἱ Ἀσσύριοι καὶ οἱ Πέρσαι ἐξετέλεσαν ἐκτεταμένας γεω-
δαιτικὰς μετρήσεις κατὰ τὴν σύγχρονον σημασίαν τῶν λέξεων, καίτοι ἐκ
πίνακος μετὰ σφηνοειδοῦς γραφῆς παριστῶντος γήϊνον χάρτην ἐξάγεται ὅτι
οἱ Βαβυλώνιοι γεωμέτραι εἶχον ἐκτελέσει μεγάλας προόδους ἐν τῇ γεωγρα-
φικῇ χαρτογραφίᾳ, ἥτις ὡς γνωστὸν ἀπαιτεῖ ἰκανὰς γεωδαιτικὰς γνώσεις.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι γεωγραφικαὶ ἀποστολαὶ ὠργανώθησαν ὑπὸ τῶν
Αἰγυπτίων, ἐπὶ τοῦ Βασιλέως Assa (3500 π. Χ.) εἰς τὴν χώραν τοῦ Ζαμβέζη
καὶ ὑπὸ τοῦ Βασιλέως Neku (600 π. Χ.) πρὸς περίπλουν τῆς ἀφρικανικῆς
γῆς. Αἱ ἀποστολαὶ αὗται πιθανῶς θὰ παρηκολουθοῦντο ἀπὸ ἐπιστήμονας
μετὰ τῶν καταλλήλων ὀργάνων ἐφωδιασμένους.

Ἡ ἀρχαιοτέρα πηγὴ, τὴν ὁποίαν σήμερον ἔχομεν, περιλαμβάνουσα

¹ EISENLOHR, Ein altbabylonischer Felderplan.

λύσεις προβλημάτων τῆς κατωτέρας γεωδαισίας (πρακτικῆς γεωμετρίας) εἶναι ὁ περίφημος παλαιοαιγυπτιακὸς Πάπυρος *Rhind*, μεταφρασθεὶς ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ κ. *Eisenlohr*. Πρόκειται περὶ διδακτικὸν βιβλίον μετ' ἀσκήσεων καὶ ἐφαρμογῶν γεωμετρίας ¹ καὶ ἀριθμητικῆς, ὡς τοῦτο προκύπτει ἐκ τοῦ τρόπου, καθ' ὃν ἔχει τοῦτο συνταχθῆ. Προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῆς 12^{ης} ἢ 13^{ης} Δυναστείας (περίπου 1700 π. Χ.) καὶ ἐγράφη ὑπὸ τινος *Aamessu* ὡς ἀντίγραφον παλαιότερον χειρογράφου ἀγνώστου χρονολογίας.

Παρ' Αἰγυπτίους ἢ κατωτέρα γεωδαισία (πρακτικὴ γεωμετρία) ἦτο ἀρχικῶς μυστικὴ ἐπιστήμη καὶ ἤσκειτο ὑπὸ τῶν ἱερέων, ὡς ἐξάγεται ἀπὸ διασωθείσας ἐγγραφὰς εἰς τὸν ἐν Ἐνω Αἰγύπτῳ Ναὸν τοῦ *Edfu* τῆς ἐποχῆς τοῦ βασιλέως Πτολεμαίου XI (107 - 88 π. Χ.). Μέγα μέρος παριστιᾶ κτηματικὸν σχέδιον τῶν ἀκινήτων ἰδιοκτησιῶν τοῦ ἱεροῦ μετὰ λύσεων διαφόρων σχετικῶν προβλημάτων κατωτέρας Γεωδαισίας.

Ὅτι οἱ παλαιοὶ Αἰγύπτιοι εἶχον ἐπὶ βασιλέως Σεσώστριος (Ραμοῦ II), 1324 - 1258 π. Χ., πράγματι πλήρες κρατικὸν κτηματολόγιον ἀναφέρει ὁ περιφημότερος τῶν ἱστοριογράφων Ἡρόδοτος ἐν τῷ κ. 109 τοῦ βιβλίου II. Μανθάνομεν ἀκόμη ἐκ τῶν γραμμῶν τούτων, ὅτι τὴν γεωμετρίαν οἱ Ἕλληνες παρέλαβον ἐκ τῶν Αἰγυπτίων καὶ ὅτι τὸν πόλον καὶ τὸν γνώμονα (δηλ. τὸ ἡλιακὸν ὥρολόγιον) καὶ τὰ δώδεκα μέρη τῆς ἡμέρας οἱ Ἕλληνες ἔμαθον παρὰ τῶν Βαβυλωνίων.

Ἡ Γεωμετρία (κατωτέρα Γεωδαισία) εἰσήχθη καὶ διεδόθη εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τοῦ Θαλοῦ τοῦ Μιλησίου, ὅστις ἐν ἔτει 600 π. Χ. περίπου ἐσπούδαζε πλησίον τῶν ἱερέων Μαθηματικὰ ἐν Αἰγύπτῳ, καὶ τῶν μαθητῶν τῆς ὑπ' αὐτοῦ ἰδρυθείσης Ἴωνικῆς Σχολῆς, διὰ τοῦ Ἀναξιμάνδρου ², περὶ οὗ εἰδικῶς ἀδίκως ἀναφέρεται ὅτι εἰσήγαγε παρ' Ἑλλήσιν τὸν γνώμονα ³ (ἐγκαταστήσας ἐν Λακεδαίμονι ⁴ τὸ πρῶτον ἡλιακὸν ὥρολόγιον).

¹ Ἴδιως ἀσχολεῖται μὲ ἐμβαδὰ ἰσοσκελῶν τριγώνων, τραπεζῶν καὶ κύκλου. Χρησιμοποιεῖ διὰ τὸν τελευταῖον ὡς τύπον ὑπολογισμοῦ τοῦ ἐμβαδοῦ τὸ τετράγωνον τῶν ⁸, ⁹ διαμέτρου. Ἦτοι ὡς τιμὴν τοῦ $\pi = 3, 1604$.

² Κατὰ τὸν λεξικογράφον Σουῖδαν «γνώμονα τ' εἰσήγαγε καὶ ὄλους γεωμετρίας ὑποτύπων (=στοιχεῖα) ἔδειξεν».

³ Μετέπειτα (Βιτρούβιος, Ὑγίνος) «σκιόθρον» καὶ *Groma* τῶν Ρωμαίων. Κυρίως «γνώμων» ὀρθὴ γωνία, ἡλιακὸν ὥρολόγιον.

⁴ ΔΙΟΓΕΝΗΣ ΛΑΕΡΤΙΟΣ, II J.

Ὁ Δημόκριτος κατὰ τὸ ἔτος 420 π. Χ. ἀναφέρει τάξιν ἐν Αἰγύπτῳ ἀσχολουμένην μὲ γεωμετρικὰς κατασκευὰς καὶ μετρήσεις, λέγων: «Γραμμῶν συνθέσις μετ' ἀποδείξιος οὐδέεις με παρήλλαξεν οὐδ' οἱ Αἰγυπτίων καλούμενοι Ἀρπεδονάπται¹», οὓς προφανῶς θεωρεῖ ἰκανωτάτους.

Ὁ Ἡρόδοτος μνημονεύει προσέτι πῶς ὁ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος προεῖπε εἰς τοὺς Ἰωνὰς ἔκλειψιν ἡλίον ἐπισυμβᾶσαν κατὰ τὸ 6^{ον} ἔτος τοῦ μεταξὺ Λυδῶν καὶ Μήδων πολέμου (28 Μαΐου 585 π. Χ.).

Ὁ Θαλῆς ὑπῆρξεν εἰσηγητῆς τῶν γωνιῶν ἐν τῇ Γεωμετρίᾳ, ἐξ ὧν οἱ Αἰγύπτιοι οὐδὲν ἐγνώριζον, ἰδρύσας αὐτὸς πρῶτος τὴν γωνιογεωμετρίαν. Ὁ ἴδιος ἐπενόησε τὴν μέτρησιν ὑψῶν ἐκ τῆς σκιᾶς², ὡς ἀναφέρει ὁ Πλούταρχος ἐν «τῷ τῶν ἐπιτὰ σοφῶν συμποσίῳ».

Ἀλλὰ καὶ ὁ Ἀριστοτέλης πιστοποιεῖ³ ὅτι ἐκ τῶν Αἰγυπτίων καὶ Βαβυλωνίων, πολλὰς ἀστρονομικὰς γνώσεις ἔλαβον οἱ Ἕλληνες. Εἰς δὲ τὰ Μεταφυσικά⁴ ὁ ἴδιος γράφει ὅτι: «Περὶ Αἴγυπτον αἱ μαθηματικαὶ πρῶτον τέχναι συνέστησαν ἐκεῖ γὰρ ἀφείδη σχολάζειν τὸ τῶν ἱερέων ἔθνος».

Ὁ δὲ Ἡρῶν ὁ Ἀλεξανδρεὺς (100 π. Χ.) βεβαιῶν⁵ ὅτι: «Χαλδαῖοι μὲν Ἀστρονομίαν, Αἰγύπτιοι δὲ Γεωμετρίαν καὶ Ἀριθμητικὴν». Ὁ ἴδιος ἐνταῦθα ἐκτενεστέρον ὁμιλῶν θεωρεῖ τὸν Θαλῆν ἀποκλειστικὸν εἰσηγητὴν τῆς Γεωμετρίας (κατωτέρας γεωδαισίας) ἐκ τῶν Αἰγυπτίων εἰς τοὺς Ἕλληνας.

Ἔργον παλαιότατον τῶν μέσων τῆς 6^{ης} π. Χ. ἑκατονταετηρίδος μέχρι σήμερον σωζόμενον καὶ παρέχον θαναμαστὸν τεκμήριον τῆς ἰκανότητος τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων γεωδαιτῶν εἶναι ἢ ὑδραγωγὸς σήραγξ τῆς Σάμου, ἣν ἐχάραξε καὶ κατεσκεύασεν Εὐπαλῖνος ὁ Ναυστρόφον⁶. Διὰ τῆς ὑδραγωγοῦ

¹ Ἀρπεδονάπται=ἀπται καὶ ἀρπεδόνη (σχοινί)=δ τείνων τὸ σχοινί, ὁ καταμετρῶν τὴν γῆν μὲ στρεμματόσχοινον, ὁ γεωδαίτης.

² Τὴν μέθοδον περιγράφει λεπτομερῶς ἩΡΩΝ ὁ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΥΣ ἐν «Στερεομετρουμένοις» II, 27.

³ Ἐν «περὶ Οὐρανοῦ» 292 α, 8.

⁴ 981 β, 23.

⁵ Ἐν «Ὅροις γεωμετρίας ὀνομάτων» 138, 2.

⁶ Ταύτην περιγράφων ὁ Ἡρόδοτος ἐν III, 60 λέγει: «Ἐμήκυνα δὲ περὶ Σαμίων μάλλον, ὅτι σφι τρία ἐστὶ μέγιστα ἀπάντων Ἑλλήνων ἐξεργασμένα, οὐρεὸς τε ὑψηλοῦ ἐς πενήκοντα καὶ ἑκατὸν ὀργυίας, τούτου ὄρυγμα κάτωθεν ἀρξάμενον ἀμφίστομον, τὸ μὲν μήκος τοῦ ὀρύγματος ἐπιτὰ στάδιοι εἶσι, τὸ δὲ ὕψος καὶ εὐρος ὀκτώ ἑκάτερον πόδες, διὰ παντὸς δὲ αὐτοῦ ἄλλο ὄρυγμα εἰκοσί-

ταύτης σήραγγος ἤγγετο τὸ ὕδωρ δι' ἐλευθέρας ροῆς ἐκ τῆς ἀντίπεραν κλιτύος τοῦ ὄρους, ἐνθα ἡ πηγὴ, πρὸς τὴν πόλιν, φέρουσαν σήμερον τὸ ὄνομα «Τηγάνι». Κυρίως ἐδῶ ἐνδιαφέρει, πῶς γεωμετρικῶς προσδιορίσθη ἡ ἐν τῷ χώρῳ θέσις τοῦ ἄξονος τῆς σήραγγος πρὸ ἀμφοτέρων τῶν στομιῶν, ὥστε κατὰ τὴν ἐκ τούτων ταυτόχρονον διάτρησιν νὰ ἐπέλθῃ συνάντησις κατὰ τὸ μέσον. Σήμερον ἀκόμη τοιοῦτος ὀριζοντιογραφικὸς καὶ ὑψομετρικὸς προσδιορισμὸς ἐν τῇ γεωδαισίᾳ εἶναι μία ἐκ τῶν μαῶν λεπτειλιπέτων ἐργασιῶν. Εὐτυχῶς ὁ πολὺ νεώτερος τοῦ Εὐπαλίνου Ἑρῶν ὁ Ἀλεξανδρεὺς μᾶς ἔδωκε τὴν μέθοδον ἐν τῷ συγγράμματι αὐτοῦ «περὶ Διόπτρας» ἐν *ιε. β. 232*.

Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶναι παρὰ ἡ τὸν νεωτεριστικὸν τίτλον σήμερον φέρουσα «μέθοδος τῶν ὀρθογωνίων συντεταγμένων», ἣν ἄλλως τε ὁ Ἑρῶν χρησιμοποιεῖ καὶ δι' ἐτέρους σκοποὺς ἐν τῇ γεωδαισίᾳ.

Ἐτερον ἀξιόλογον δεῖγμα ἐφαρμογῆς τῆς κατωτέρας Γεωδαισίας ἐν τῇ πράξει εἶναι τὸ ρυμοτομικὸν σχέδιον τῆς πόλεως Πριήνης¹ τῆς 4^{ης} π. Χ. ἑκατονταετηρίδος, ἀνῆκον πιθανῶς εἰς τὸν Ἰππόδαμον, πατριώτην τοῦ Ἀναξιμάνδρου. Ἐμφανίζει τὴν μορφήν παραλλήλων ὁδῶν κατὰ δύο δέσμας ὀρθογωνίως τεμνομένας. Ὁμοιάζει πρὸς τὸ ρυμοτομικὸν σχέδιον τοῦ Πειραιῶς, ὅπερ ἐχάραξεν ὁ Ἰππόδαμος κατ' ἐντολήν τοῦ Περικλέους, μὲ τὴν περιήρημον Ἰπποδάμιον Στόαν.

Μετὰ τὸν μέγαν σοφὸν Θαλῆν τὸν Μιλήσιον, τὸν εἰσηγητὴν εἰς τὴν Ἑλλάδα τῆς κατωτέρας Γεωδαισίας ὁ μέγας μαθηματικὸς Πυθαγόρας ὁ Σάμιος, ὁ ἰδρυτὴς τῆς περιφήμου ὁμωνύμου Σχολῆς ἐν Μεγάλῃ Ἑλλάδι, ἔθεσε πρῶτος τὰς ἐπιστημονικὰς βάσεις τῆς γεωμετρίας καὶ ἐσοσηματοποίησεν αὐτὴν «ἄνωθεν τὰς ἀρχὰς αὐτῆς ἐπισκοπούμενος καὶ αὐτῶς καὶ νοερῶς τὰ θεωρήματα διερευνώμενος»... Ἐντεῦθεν δυνάμεθα νὰ ἰσχυρισθῶμεν ὅτι

πηγὴν βάθους ὀρώρυκται, τρίπουν δὲ τὸ εὖρος, δι' οὗ τὸ ὕδωρ ὀχευεῖσθαι διὰ σωλήνων παραγίνεται ἐς τὴν πόλιν ἀγόμενον ἀπὸ μεγάλης πηγῆς. ἀρχιτέκτων δὲ τοῦ ὀρύγματος τούτου ἐγένετο Μεγαρεὺς Εὐπαλίνος Ναυστρόφου, τοῦτο μὲν δὴ ἐν τῶν τριῶν ἐστί, δεύτερον δὲ περὶ λιμένα χῶμα ἐν θαλάσῃ βάθος κατὰ εἴκοσι ὀργυείων, μήκος δὲ τοῦ χῶματος μείζον δύο σταδίων, τρίτον δὲ σφι ἐξέργασθαι νηὸς μέγιστος πάντων νηῶν τῶν ἡμεῖς ἴδμεν, τοῦ ἀρχιτέκτων πρῶτος ἐγένετο Ροϊκὸς Φίλειω ἐπιχώριος. τούτων εἵνεκεν μᾶλλον τι περὶ Σαμίων ἐμήκυνα».

¹ Ὑπὸ Hermann Diels ἀνασκαφῆς. Ὁρα ἰδίου Die Antike Technik.

ἄρχεται ὁ χωρισμὸς καὶ ἡ διαστολὴ τῆς γεωδαισίας ἀπὸ τῆς γεωμετρίας.

Καὶ ὁ Πυθαγόρας διῆλθεν ἀπὸ τὸ σχολεῖον τῶν Ἑλλήνων σοφῶν, ἦτοι ἀπὸ τὴν Αἴγυπτον,¹ χρηματίσας καὶ οὗτος μαθητῆς τῶν Αἰγυπτίων ἱερέων. Πιθανότης μεγάλη ὑπάρχει ὅτι ὁ Πυθαγόρας ἐπεσκέφθη τὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Βαβυλῶνα. Τὰ ταξείδια του ταῦτα πληροφοροῦμεθα ὅτι ἐξετέλεσεν ἀπὸ ἀγάπην πρὸς τὴν ἐπιστήμην².

Σύγχρονοι πρὸς τοὺς πυθαγορείους ὑπῆρξαν δύο μεγάλοι Γεωμέτραι τῆς ἀρχαιότητος ὁ ἐκ Κλαζομενῶν πλουσιώτατος Ἀναξαγόρας καὶ ὁ κατὰ τι νεώτερος αὐτοῦ Οἰνοπίδης ὁ Χίος. Ὁ Πλούταρχος διηγεῖται. «Ἄλλ' ὁ Ἀναξαγόρας, μὲν ἐν τῷ δεσποτηρίῳ τὸν τοῦ κύκλου τετραγωνισμόν ἔγραφε, Σωκράτης δὲ φάρμακον πίνων ἐφιλοσόφει καὶ παρεκάλει φιλοσοφεῖν³...» Πιθανῶς ἐφυλακίσθη ὁ Ἀναξαγόρας κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ἐναντίον τοῦ Περικλέους κινήσεως, μεθ' οὗ διετέλει οὗτος εἰς στενὰς φιλικὰς σχέσεις. Κατὰ Διόδωρον ὁ Οἰνοπίδης διετέλεσεν ἐν Αἰγύπτῳ· οὗτος ἔλυσεν τὰ εἰς τὸ πρῶτον βιβλίον τῶν «Στοιχείων τοῦ Εὐκλείδου⁴» ἀναφερόμενα θεμελιώδη τῆς κατωτέρας γεωδαισίας προβλήματα «να ἀχθῆ κάθετος ἐπὶ εὐθεῖαν ἐκ σημείου ἐκτὸς ταύτης κειμένου» καὶ «να χαραχθῆ γωνία ἴση πρὸς δεδομένην ἔχουσα πλευρὰν ἐπὶ δοθείσης εὐθείας καὶ κορυφὴν δεδομένον σημεῖον αὐτῆς».

Ὁ ὑπὸ Κικέρωνος⁵ ὡς ἄριστος γεωμέτρης φημιζόμενος Δημόκριτος, περὶ οὗ ἀνωτέρω ἀνέφερα, ὅτι ὁ ἴδιος ὑπερηφάνως δι' ἑαυτὸν ἔλεγε: «γραμμέων συνθέσις μετ' ἀποδείξεως οὐδεὶς με παρήλλαξεν, οὐδ' οἱ Αἰγυπτίων καλούμενοι Ἀρπεδονάπται»· ἠσχολήθη μὲ τὴν γεωμετρίαν συγγράφας βιβλία, ὧν δυστυχῶς μόνον οἱ τίτλοι μᾶς παρεδόθησαν διὰ τοῦ χρόνου. Ἀντίπαλος αὐτοῦ ὑπῆρξεν ὁ Πλάτων. Ἐκ πληροφοριῶν γνωρίζομεν ὅτι ἐταξείδενσεν εἰς Αἴγυπτον, ἔνθα διέμεινε ἐπ' ἀρκετόν, εἰς Ἀσίαν καὶ Περσίαν.

Ὁ Πλάτων ἐπηρεασθεὶς προφανῶς ἀπὸ τοὺς πυθαγορείους, ἀφοῦ ὑπῆρξεν καθηγητῆς αὐτοῦ ὁ Πυθαγόρειος Τιμαῖος ἐκ Λοκρίδος, ἠσχολήθη

¹ ΙΣΟΚΡΑΤΗΣ, Βούσιρις, κεφ. 11.

² ΣΤΡΑΒΩΝ, ΧΙΥ, 1, 16.

³ ΠΛΟΥΤΑΡΧΟΥ, περὶ φυγῆς, 17, 24.

⁴ ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ, Ι, 12 καὶ 23.

⁵ CICERO, de finibus bonorum et malorum, Ι, 6, 20.

καὶ ἠγάπησεν ἐξαιρετικῶς τὴν γεωμετρίαν· εἶναι βέβαιον ὅτι τὰς φιλοσοφικὰς του συγγραφὰς ἐπλήρου συνήθως μὲ μαθηματικὰ καὶ ἐξῆρε πάντοτε ὅτι ἡ γεωμετρία συνδέεται στενῶς μὲ τὴν φιλοσοφίαν. Εἶναι ἄλλως τε γνωσταὶ δύο χαρακτηριστικαὶ φράσεις «Μηδεὶς ἀγεωμέτρητος εἰσὶτω μου τὴν στέγην», ἀναγεγραμμένη εἰς τὸ ἀνώφλιον τῆς εἰσόδου τῆς Ἀκαδημίας του, καὶ «Πλάτων ἔλεγε τὸν Θεὸν αἰεὶ γεωμετρεῖν»¹. Ὁ Πλάτων ὡσαύτως μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Σωκράτους (400 π. Χ.) ἐταξείδευσεν ἐπὶ σειρὰν ἐτῶν, εἰς Κυρήνην, Σικελίαν καὶ Αἴγυπτον² συμπληρώσας ἐνταῦθα τὴν μόρφωσίν του ἐπὶ 13 ἔτη παρὰ τοῖς ἑρεῦσι³.

Μὲ τὴν καθαρὰν γεωμετρίαν ἠσχολήθησαν ἀκόμη Λεωδάμας ὁ Θάσιος, Ἀρχίτας ὁ Ταραντῖνος, Θεαίτητος ὁ Ἀθηναῖος, φίλος τοῦ Πλάτωνος, Εὐδοξος ὁ Κνίδιος ἀστρονόμος, γεωμέτρης, ἰατρός καὶ νομοθέτης, μαθητὴς τοῦ Πλάτωνος, μεθ' οὗ οὗτος διετέλεσεν ἐν Αἰγύπτῳ.

Ὁ Ἀριστοτέλης καὶ οἱ μαθηταὶ αὐτοῦ ἠσχολήθησαν ὡσαύτως μὲ τὴν γεωμετρίαν καὶ τὴν γεωδαισίαν. Διὰ πρώτην φορὰν εὐρίσκομεν παρ' Ἀριστοτέλει σαφῆ διαστολὴν μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἐπιστημῶν. Περὶ τοῦ μαθητοῦ τοῦ Ἀριστοτέλους Δικαιάρχου ὑπάρχει ἡ πληροφορία ὅτι συνέταξεν οὗτος γεωγραφικὸν χάρτην βάσει τῶν γεωγραφικῶν ἀνακαλύψεων τοῦ Μεγάλου Ἀλεξάνδρου καὶ ὅτι ἐχρησιμοποίησε τὴν «διόπτραν» πρὸς ἐκτέλεσιν γεωδαιτικῶν μετρήσεων. Ὁ πλατωνικὸς φιλόσοφος Θεών ἐκ Σμύρνης (130 μ. Χ.) γράφει περὶ τοῦ Ἐρατοσθένους καὶ τοῦ Δικαιάρχου: «Καὶ ὀργανικῶς δὲ ταῖς τὰ ἐξ ἀποστημάτων μεγέθη μετρούσαις διόπτραις τηλικαῦτα θεωρεῖται».

Ἀπὸ τῆς ἐμφανίσεως τοῦ Μεγάλου Ἀλεξάνδρου τὸ κέντρον βάρους τῶν ἐπιστημῶν μετετοπίσθη ἀπὸ τῶν Ἀθηνῶν καὶ τῆς Ἑλλάδος ἐν γένει εἰς τὴν Ἀλεξάνδρειαν, ἣν ἐφαντάζετο ὁ μεγαλοφυῆς Ἕλληνας νὰ δημιουργήσῃ πρωτεύουσαν παγκοσμίου μοναρχίας. Καὶ πράγματι ἐπὶ Πτολεμαίου

¹ ΠΛΟΥΤΑΡΧΟΣ, Συμπόσια VIII. 2

² Ὁ ἴδιος ἀναφέρει ἐν «Νόμοις» p. 819, ὅτι «οἱ παῖδες ἐν Αἰγύπτῳ ἠσκούντο εἰς μετρήσεις μήκους, πλάτους καὶ εἰσότητος (κατωτέρως γεωδαισίας)».

³ ΣΤΡΑΒΩΝ XVII.

μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Μεγάλου ἀνδρὸς ἡ Ἀλεξάνδρεια ἐγένετο τὸ μοναδικὸν διεθνὲς διανοητικὸν κέντρον τοῦ τότε γνωστοῦ κόσμου. Ἐδῶ ὁ Εὐκλείδης ἔζησε (300 π. Χ.) καὶ συνέγραψε τὰ περίφημα «στοιχεῖα γεωμετρίας». Ἐν τοῖς «στοιχείοις» τοῦ Εὐκλείδου εὐρίσκονται αἱ θεμελιώδεις λύσεις πλείστον γεωδαιτικῶν προβλημάτων.

Ὁ Ἀρχιμήδης¹ παρέσχε διὰ τῶν συγγραφῶν αὐτοῦ σπουδαίαν συμβολὴν εἰς τὴν πρακτικὴν γεωμετρίαν (κατωτέραν γεωδαισίαν).

Μέχρι τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἐρατοσθένους ἡ Γεωδαισία παρ' Ἑλλήσιν ἦτο κυρίως Γεωμετρία ἐφηρμοσμένη, ἥτοι ἡ σήμερον ἀποκαλουμένη «κατωτέρα Γεωδαισία» ἢ «πρακτικὴ Γεωμετρία»². Ὁ Ἡρων παρέχει³ τοὺς ὁρισμοὺς τῆς Γεωμετρίας καὶ Γεωδαισίας.

¹ Ἐξ ἀραβικῶν συγγραφῶν πιστοποιεῖται ὅτι καὶ ὁ Ἀρχιμήδης διετέλεσεν ἐν Αἰγύπτῳ.

² Ὁ Ἡρων ὁ Ἀλεξανδρεὺς ἀναφέρει σχετικῶς ἐν τοῖς γεωμετρικοῖς 23,1: «Ἡ πρώτη γεωμετρία, καθὼς ἡμᾶς ὁ παλαιὸς διδάσκει λόγος, τὰ περὶ τὴν γεωμετρίαν καὶ διανομὰς κατησχολεῖτο, ἔθεν καὶ γεωμετρία ἐκλήθη, ἡ γὰρ τῆς μετρήσεως ἐπίνοια παρ' Αἰγυπτίοις ἠύρεθ' ἡ διὰ τὴν τοῦ Νείλου ἀνάθασιν· πολλὰ γὰρ φανερὰ ὄντα χωρία πρὸ τῆς ἀναβάσεως τῇ ἀναβάσει ἀφανῆ ἐποίει, πολλὰ δὲ μετὰ τὴν ἀπόθασιν φανερὰ ἐγένετο, καὶ οὐκέτι ἦν δυνατόν ἕκαστον διακρίναι τὰ ἴδια· ἔξ οὗ ἐπενόησαν οἱ Αἰγύπτιοι τήνδε τὴν μέτρησιν τῆς ἀπολειπομένης ἀπὸ τοῦ Νείλου γῆς, χρώνται δὲ τῇ μετρήσει πρὸς ἐκάστην πλευρὰν τοῦ χωρίου ὅτε μὲν τῷ καλουμένῳ σχοίνῳ, ὅτε δὲ καλάμῳ, ὅτε δὲ πῆχει, ὅτε δὲ καὶ ἑτέροις μέτροις.

³ Καὶ ἀλλαχοῦ (ἐν «ἔροις» 135,1 καὶ 7) διαστελλων οὗτος τὴν Γεωδαισίαν ἀπὸ τῆς Γεωμετρίας, διῶσι τὸν ὁρισμὸν ἑκατέρως:

«Γεωμετρία ἐστὶν ἐπιστήμη μεγεθῶν καὶ σχημάτων καὶ τῶν περατουσῶν ταῦτα ἐπιφανειῶν καὶ γραμμῶν τῶν τε ἐν τούτοις παθῶν καὶ σχέσεων καὶ ἐνεργειῶν ἐν μορφαῖς καὶ κινήσεως ποιότησι, πάθῃ μὲν οὖν λέγεται τὰ περὶ τὰς διαιρέσεις, σχέσεις δὲ οἱ τῶν μεγεθῶν πρὸς ἀλλήλα λόγοι καὶ θέσεις καὶ κατ' αὐτὸ ἐπιβάλλουσιν ἡμῖν αὐτοῖς καὶ πρὸς ἀλλήλα συγκρίνουσιν».

«Γεωδαισία ἐστὶν ἐπιστήμη τῶν ἐν τοῖς αἰσθητοῖς σώματι μεγεθῶν καὶ σχημάτων διαιρητικὴ καὶ συνθετικὴ».

«Δαμδάνει τὰ σχήματα οὐ τέλεια οὐδ' ἀπηκριθωμένα τῷ σωματικῇ ὕλην ὑποβεβληθῆναι, καθὼς περ καὶ ἡ λογιστικὴ μετρεῖ γοῦν καὶ σωρὸν ὡς κῶνον καὶ φρέατα περιφερῆ ὡς κυλινδρικά σχήματα καὶ τὰ μείουρα ὡς κώνους κολούρους, χρῆται δέ, ὡς ἡ γεωμετρία τῇ ἀριθμητικῇ, οὕτω καὶ αὕτη τῇ λογιστικῇ, χρῆται ὄργανοις εἰς μὲν τὰς διοπτείας χωρίων διοπτραῖς, κανόσι, στάθμαις, γνώμοσι, καὶ τοῖς ὁμοίοις πρὸς διαστημάτων καὶ ὑψῶν ἀναμετρήσεις, τοῦτο μὲν σκιᾶ, τοῦτο δὲ αὐ διοπτραῖς, ἔστι δὲ ὅτε καὶ δι' ἀνακλάσεως θηρᾶται τὸ προβληθέν. ὥσπερ καὶ ὁ γεωμέτρης τὰς λογικὰς εὐθείας μεταχειρίζεται πολλαχοῦ, οὕτως ὁ γεωδαίτης ταῖς αἰσθηταῖς προσοχρῆται τούτων δ' αἱ μὲν ἀκριδέστεραι διὰ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου λαμβάνονται ἢ δι' ὀπτῆρων ἢ τῶν ἐπιπροσθετήσεων ἐκλαμβανόμεναι, αἱ δὲ σωματικώτεραι διὰ τάσεως καὶ ἕλξεως μηρίνων ἢ στάθμης· τοῦτοις γὰρ χρώμενος

Ἀσφαλῶς ὁ Ἡρώων, ὅστις ἀναφέρει συνηθέστατα τὸν Ἀριστοτέλη, ἐδῶ ἀντέγραψεν αὐτόν. Διότι οὗτος εἰς τὰ Μειαφυσικὰ (997 β, 32) διὰ τῆς ἐπομένης χαρακτηριστικῆς φράσεως χωρίζει τὰς δύο ἐπιστήμας: «ἐν γὰρ τούτῳ διοίσει τῆς γεωδαισίας ἢ γεωμετρίας μόνον, ὅτι ἢ μὲν τούτων ἐστὶν ὦν αἰσθανόμεθα ἢ δ' οὐκ αἰσθητῶν. . . .» καὶ περαιτέρω: «Ἡ γεωδαισία τῶν αἰσθητῶν ἐστὶ μεγεθῶν καὶ φθαρτῶν».

Ἐπίσης ἐκ τῶν Ἡρωνικῶν συγγραφῶν μανθάνομεν, ὅτι ἡ λέξις Γεωδαισία εἶναι σύνθετος ἐκ τοῦ γῆ καὶ δαίω=μερίζω.

Κυρίως ἀπὸ τοῦ Ἐρατοσθένους ἡ Ἑλληνικὴ Γεωμετρία εἰσῆλθεν εἰς τὸ στάδιον τῆς Γεωδαισίας, κατὰ τὴν σύγχρονον σημασίαν τῆς λέξεως.

Σήμερον ἡ λέξις «Γεωδαισία» εἴτε κάλλιον εἰπεῖν ἢ «ἀνωτέρα Γεωδαισία» σημαίνει κυρίως τὴν ἐπιστήμην πὸν ἀσχολεῖται μὲ τὸν προσδιορισμὸν κατὰ μέγεθος καὶ μορφήν ὁλοκλήρου τῆς γῆς ἢ τοῦλάχιστον μεγάλων τμημάτων αὐτῆς. Ὁ Ἐρατοσθένης ὑπῆρξεν ὑπὸ τὴν ἔννοιαν ταύτην ὁ πρῶτος Γεωδαίτης. Διὰ πρώτην φοράν ὑπὸ ἐνὸς Ἑλληνος συνελήφθη ἡ σκέψις καὶ ἐξετελέσθη δοκιμὴ ἐπακριβοῦς προσδιορισμοῦ τοῦ μεγέθους τῆς γῆς. Εἶναι ὁ πρῶτος μετρήσας τὸξον μεσημβρινοῦ τοῦ Πλανήτου μας, ὑπολογίσας τὸ μῆκος τῆς περιφερείας μεγίστου κύκλου αὐτοῦ καὶ παρασχὼν μέθοδον, ἣν ἀκόμη σήμερον ἐφαρμόζομεν. Οὗτος παρετήρησεν ὅτι ἐν Συήνῃ (Ἀσσοῦν) καθ' ὠρισμένην τοῦ ἔτους ἐποχὴν προσέπιπτον κατακορῦφος ἐντὸς φρέατος αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες, ἐν ᾧ ἐν Ἀλεξανδρείᾳ αὐταὶ ταυτοχρόνως ἐσχημάτιζον μετὰ τῆς κατακορῦφου γωνίαν ἴσην¹ πρὸς $\frac{1}{50}$ τῶν 360° , ὅπερ ἐσήμαινε, ὅτι αἱ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ (κατ' Ἐρατοσθένην) κείμεναι δύο πόλεις εἶχον διαφορὰν γεωγραφικοῦ πλάτους $\frac{1}{50} 360^\circ = 7^\circ 12'$. Ἐξ ἄλλου τὸ ἀντίστοιχον τὸξον μεσημβρινοῦ, ἦτοι ἡ ἀπόστασις Ἀλεξανδρείας Συήνης ἐκ μετρήσεων προέκυψεν ὅτι εἶχε μῆκος 5000 σταδίων. Ἐκ τῶν δύο τούτων ἐξαγομῆτων ὑπελόγησεν ὁ Ἐρατοσθένης δεχόμενος τὴν

ὁ γεωδαίτης μετρεῖ πόρρωθεν ἀφεστῶτα χωρία, ὄρων ἀναστήματα, τειχῶν ὕψη, ποταμῶν πλάτη καὶ βᾶθη, καὶ ὅσα τοιαῦτα. ἔτι ἡ γεωδαισία ποιεῖται τὰς διαιρέσεις οὐ μόνον εἰς ἰσότητας, ἀλλὰ καὶ κατὰ λόγους καὶ ἀναλογίας, ἔστι δ' ὅτε καὶ κατὰ τὴν τῶν χωρίων ἀξίαν.

¹ Προσδιορισθεῖσαν κατὰ τὴν μέθοδον τῆς σκιάς.

γῆν ὡς σφαῖραν, ὅτι ἡ περιφέρεια μεσημβρινοῦ αὐτῆς εἶχε μῆκος $50 \times 5000 = 250000$ σταδίων ἢ ὡς ρητῶς ὁ Ἡρῶν Ἀλεξανδρινὸς ἀναφέρει¹ 252000 στ. καὶ συνεπῶς τὸ $\frac{1}{4}$ τοῦ μεσημβρινοῦ = 11666090 μέτρα, ἧτοι μὲ λάθος περίπου 1666 χιλιομέτρων, λίαν ἀνεκτὸν διὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην καὶ διὰ τὰ ἐν χρήσει μέτρα μειωθῆσων.

Ἔτι ἡ γῆ ἔχει σχῆμα σφαιροειδὲς καὶ κινεῖται μετέωρος εἰς τὸ διάστημα δὲν ἠγροεῖτο ἀπὸ τοὺς πρὸ τοῦ Ἐρατοσθένους Ἑλληνας σοφοὺς. Ὁ Ἀριστοτέλης ἐπηρσασθεὶς προφανῶς ἀπὸ τὰ ταξίδια τῶν Φοινίκων καὶ τῶν Καρχηδονίων γράφει διὰ τὴν γῆν: «σχῆμα δ' ἔχειν σφαιροειδὲς ἀναγκαῖον αὐτὴν» ἀλλαχοῦ δὲ λέγει: «Καὶ τῶν μαθηματικῶν ὅσοι τὸ μέγεθος ἀναλογίζεσθαι πειρῶνται τῆς περιφερείας, εἰς τεσσαράκοντα λέγουσιν εἶναι μυριάδας σταδίων· ἐξ ὧν τεκμαιρομένοις οὐ μόνον σφαιροειδῆ τὸν ὄγκον ἀναγκαῖον τῆς γῆς, ἀλλὰ καὶ μὴ μέγαν πρὸς τὸ τῶν ἄλλων ἄστρον μέγεθος». Καὶ ἀποδεικνύει διὰ τὸ ὀφείλει καὶ πρέπει τὸ σχῆμά της νὰ εἶναι σφαιροειδές.

Ἐπίσης ὁ Πυθαγόρας ἐθεώρει τὴν γῆν ὡς σφαῖραν. Περὶ δὲ τοῦ Ἀναξιμάνδρου γράφει ὁ Ἡρῶν: «Ἀναξίμανδρος δὲ οὐκ ἐστὶν ἡ γῆ μετέωρος καὶ κινεῖται περὶ τὸ τοῦ κόσμου μέσον».

Ὅστις γνωρίζει τὸν βίον τοῦ Ἐρατοσθένους δὲν δύναται ν' ἀπορῆ διὰ τὰς γεωδαιτικὰς γνώσεις αὐτοῦ. Γεννηθεὶς 11 ἔτη μετὰ τὴν γέννησιν τοῦ Ἀρχιμήδους (275 π. X.) ἐν Κυρήνῃ, διῆλθε τὸ πλεῖστον τῆς ζωῆς του ἐν Ἀλεξανδρείᾳ, ἔνθα ἀνετράφη ὑπὸ τοῦ συμπαιριώτου του καὶ διευθυντοῦ τῆς μεγάλης Βιβλιοθήκης Καλλιμάχου. Βραδύτερον ἐν Ἀθήναις ἠκολούθησε τὴν Σχολὴν τοῦ Πλάτωνος, ἔνθα ἐσπούδασε πρῶτον τὰ Μαθηματικά. Μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Καλλιμάχου ὁ Πτολεμαῖος III ὁ Εὐεργέτης ἐκάλεσε τὸν ἐν Ἀθήναις εὐρισκόμενον τότε Ἐρατοσθένην εἰς Ἀλεξάνδρειαν ὡς διάδοχον τοῦ Καλλιμάχου ἐν τῇ διοικήσει τῆς βιβλιοθήκης, μεθ' οὗ διετέλεσεν αὐτὸς καὶ ἡ σύζυγος του Ἀρσινόη εἰς λίαν φιλικὰς σχέσεις. Ἡ μόρφωσις καὶ αἱ γνώσεις του ἦσαν πολὺπλευροί. Ἐκτὸς τῆς «περὶ ἀναμετρή-

¹ Περὶ διόπτρας 320 p. λέ: «προσομολογουμένου τοῦ ὅτι περίμετρος τῆς γῆς σταδίων ἔστι κε καὶ ἔτι β', ὡς ὁ μάλιστα τῶν ἄλλων ἀκριβέστερον πραγματευόμενος Ἐρατοσθένης δείκνυσιν ἐν τῇ ἐπιγραφομένῃ περὶ ἀναμετρήσεως τῆς γῆς».

σεως τῆς γῆς» συγγραφῆς του, καθαρῶς γεωδαιτικῆς, ἔγραψε φιλολογικά, γεωγραφικά, χρονολογικά καὶ μαθηματικά συγγράμματα. Μάλιστα τὸ εὐρεθὲν ἐν Τάνει δίγλωσσον, εἰς Ἑλληνικὴν καὶ Αἰγυπτιακὴν, διάταγμα τῆς 7 Μαρτίου 238 π. Χ. ἐπὶ Πτολεμαίου III τοῦ Εὐεργέτου συνταχθὲν κατοπιν ἀποφάσεως τῶν ἐν Κανώπῳ συναχθέντων ἱερέων καὶ μεταρρυθμίζον τὸ ἡμερολόγιον ἀποδίδεται εἰς ἐπίδρασιν καὶ συνεργασίαν τοῦ Ἑρατοσθένους.

Ὁ ἴδιος Ἑρατοσθένης ἐξεπόνησε χάριτην γεωγραφικόν, ἀσφαλῶς ἐπὶ τῇ βάσει γεωδαιτικῶν μετρήσεων, κατὰ ἴδιον τρόπον προβολῆς. Θεωρεῖται δὲ σήμερον οὗτος πατὴρ τῆς μαθηματικῆς γεωγραφίας. Τὸ σύστημα τοῦ γεωγραφικοῦ χάρτου τοῦ Ἑρατοσθένους μέχρι τῆς ἐποχῆς τοῦ Πτολεμαίου (130 μ. Χ.) ὑπῆρξεν ἀποκλειστικὸν ἐφόδιον διὰ τοὺς Ἕλληνας καὶ Ῥωμαίους γεωγράφους. Οἱ πρὸ τοῦ Ἑρατοσθένους συνταχθέντες γεωγραφικοὶ χάρται ὑπῆρξαν πρόχειροι μὴ στηριχθέντες ἐπὶ συστήματος τινὸς προβολῆς, ὡς ὁ πρῶτος γνωστὸς εἰς τὴν ἱστορίαν ὑπὸ Ἀναξιμάνδρου, μαθητοῦ καὶ διδασκάλου τοῦ Πυθαγόρου καὶ Ἡρακλείτου, εἰς τοὺς πατριώτας αὐτοῦ Μιλησίους δοθεὶς τοῦ τότε κόσμου. Ὁ Ἀναξίμανδρος ἐξεπόνησεν ἀκόμη χάριτην τοῦ οὐρανοῦ διὰ τὴν νυκτερινὴν ναυσιπλοΐαν. Ἀσφαλῶς οἱ σοφοὶ οὗτοι ἐχρησιμοποιοῦν σχετικὰ ὄργανα πρὸς ἐκτέλεσιν τῶν ἀναγκαίων μετρήσεων, ἰδίᾳ διὰ τὰς ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις. Γνωρίζομεν ἄλλως τε ὅτι ὁ Ἰππαρχος ἐπενόησε τὸν ἀστρολάβον διευκολύναντα τότε μεγάλως τὰς ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις. Ὁ δὲ Πλάτων νυκτερινὸν ὥρολόγιον. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης ἤρξαντο οἱ ἀστρονόμοι καὶ γεωδαῖται ἐκτελοῦντες ἀκριβεῖς μετρήσεις τοῦ χρόνου.

Σύγγραμμα διδακτικὸν Γεωδαισίας πλήρες εἶναι τὸ μόνον σωζόμενον ὑπὸ Ἡρώων Ἀλεξανδρέως γραφὲν εἰς τέσσαρα διακεκριμένα βιβλία: α) Περὶ μετρικῶν Α, β) περὶ μετρικῶν Β, γ) περὶ μετρικῶν Γ καὶ δ) περὶ διόπτρας. Ἐπὶ 2000 ἔτη μέχρι σήμερον ἀκόμη θεωρεῖται τοῦτο ὡς τὸ ἄριστον ἐγχειρίδιον Γεωδαισίας.

*Ὁ Ἡρῶν ὁ Ἀλεξανδρεὺς ὑπῆρξε μαθητὴς τοῦ περιφήμου Κτησι-

βίου τοῦ Ἀσχρονοῦ, υἱοῦ κουρέως ἀκμάσατος ἐπὶ Πτολεμαίου τοῦ Εὐερ-
γέτου II (Πτολεμαίου IX τοῦ Φύσκωνος. Ἡ ἀκμὴ αὐτοῦ ὑπολογίζεται
συμπίπτουσα περὶ τὰ 100 π. X.

Ἐν ταῖς συγγραφαῖς αὐτοῦ ὁ Ἦρων περιέλαβε ὀλόκληρον τὴν
αἰγυπτίαν καὶ ἑλληνικὴν γεωδαισίαν τῆς ἐποχῆς του. Εἶναι οὗτος ἡ ἀρχὴ
πραγματικῆς ἐπιστημονικῆς χρήσεως τῶν μαθηματικῶν καὶ δημιουργὸς τῆς
συστηματικῆς γεωδαισίας. Διαστέλλει σαφῶς τὴν γεωδαισίαν ἀπὸ τῆς γεωμε-
τρίας καὶ θεωρεῖ αὐτὰς κλάδους τῶν μαθηματικῶν.¹

Πρόκειται ἀσφαλῶς ὡς ἐκ τοῦ τρόπου τῆς ἐν αὐτῷ διατυπώσεως τῶν
ἐννοιῶν περὶ διδακτικοῦ βιβλίου συνταχθέντος ὑπὸ τοῦ Ἦρωνος κατόπιν
κρατικῆς ἐπισήμου ἐντολῆς ἐπὶ τῷ σκοπῷ ἀντικαταστάσεως τύπων μαθη-
ματικῶν καὶ μεθόδων γεωδαιτικῶν παλαιοαἰγυπτιακῆς προελεύσεως διδόν-
των κατὰ τὸ πλεῖστον λύσεις καὶ ἐξαγόμενα κατὰ προσέγγισιν ὑπὸ ἐτέρων
ἀκριβεστέρων περιγραφομένων κατὰ τρόπον εὐληπτον διὰ τὴν πρᾶξιν καὶ
διασαφημιζομένων ἐπὶ διδακτικῶν παραδειγμάτων. Ἡ ἐπιστήμη κατέστη
οὕτω δυνατὸν νὰ ἐκλαϊκευθῇ καὶ ὁ γεωδαίτης περιορίσθῃ ἀπλῶς μόνον νὰ
ἐκμανθάνῃ ἀπὸ στήθους ὀρθοῦς κανόνας καὶ νὰ ἐφαρμύσῃ αὐτοὺς ἀκριβῶς
καὶ εὐχερῶς. Τοιοῦτο σύγγραμμα ἐν Ἀλεξανδρείᾳ καὶ ἐν γένει ἐν Αἰγύ-
πτῳ ἦτο ἀναγκαιότερον παρὰ ἀλλαχοῦ. Ἐκεῖ ἔπρεπε κατ' ἔτος οἱ Κωμο-
γραμματεῖς καὶ οἱ Τοπογραμματαῖς τῶν ἐκ τῆς ἀναβάσεως τοῦ Νείλου
καταπλημμυριζομένων γηπέδων νὰ καθορίζουν ἐκ νέου τὴν θέσιν καὶ τὴν
ἐκτασιν αὐτῶν, ἀναποδοθειοῦντες τὰ ἐκ τῶν προτέρων διὰ κτηματικῶν
βιβλίων καὶ σχεδίων ἐπ' ἀκριβὲς προσδιωρισμένα ὁρόσημα.

Ὁ Ἦρων ἀπέβαλε τοὺς παλαιοὺς κατὰ προσέγγισιν τύπους ὑπολογι-
σμῶν, ἐτροποποίησε καὶ ἐβελτίωσε τὴν διόπτραν θέσας οὕτω τὰς βάσεις,
ἐξ ὧν προῆλθον κατόπιν ὁ ἀστολόβος καὶ τὸ σημερινὸν Θεοδόλιχον. Εἰς τὸ
ἔργον του «περὶ διόπτρας» περιλαμβάνει 33 προβλήματα, καὶ διατυπώνει
μεθόδους καὶ λύσεις αὐτῶν συνιστώσας μέχρι σήμερον τὸ A καὶ τὸ Ω τῆς

¹ «Ἐν ὄροις» 138,5. «Πόσα μέρη μαθηματικῆς; Τῆς μὲν τιμιωτέρας καὶ πρώτης ὀλοσχερέ-
στερα μέρη δύο, ἀριθμητικὴ καὶ γεωμετρία, τῆς δὲ περὶ τὰ αἰσθητὰ ἀσχολουμένης ἕξι, λογιστικῆ,
γεωδαισία, ὀπτικὴ, κανονικὴ, μηχανικὴ, ἀστρονομικὴ.»

Γεωδαισίας (πρακτικῆς Γεωμετρίας) ¹. Διδάσκει ὁ Ἑρῶν τὴν μέτρησιν γηπέδων οἰουδήποτε σχήματος κατὰ τὴν δι' ὀρθογωνίων συντεταγμένων μεθόδων, ὡς ἀκριβῶς σήμερον ἐφαρμόζομεν αὐτήν, τὴν χάραξιν ὑδροαγωγείων, τὴν εὗρεσιν τῆς παροχῆς πηγῆς ὕδατος, ² τὴν διάτρησιν σηράγγων ἐξ ἀμφοτέρων τῶν στομιῶν χάραξιν λιμένων, ἀποτύπωσιν γηπέδων ἄνευ προσπελάσεως αὐτῶν, τὴν εὗρεσιν διαστημάτων ἐξ ἀποστάσεως καὶ ἐν γένει μεταξὺ ἀπροσίτων σημείων, τὴν ἀποκατάστασιν ἀπολεσθέντων ὁρίων γηπέδων, βάσει ὑφισταμένου σχεδίου (μυμήματος), τὴν διανομὴν γηπέδων ὑποδεικνύει δὲ τρόπους ἐν γένει εὐρέσεως τοῦ ἐμβαδοῦ ἐπιπέδων σχημάτων καὶ εἰσάγει πρῶτος τὸν τύπον $\sqrt{(s-a)(s-b)(s-c)}$ εὐρέσεως τοῦ ἐμβαδοῦ τριγώνου ἐκ τῶν τριῶν πλευρῶν αὐτοῦ. ³ Καταπλήσεται ὁ ἀναγινώσκων τὸν Ἑρῶνα διὰ τὸν εὐμέθοδον καὶ διδακτικὸν τρόπον ἐκθέσεως τῶν ἐννοιῶν. Ἰδίως αἱ ὑπομετρικαὶ γνώσεις αὐτοῦ καὶ εἰδικῶς ἡ ἀνάπτυξις τῆς μεθόδου εὐρέσεως διὰ χωροβάτου τῆς ὑπομετρικῆς διαφορᾶς δύο ἀφεστώτων σημείων καὶ αἱ ὁδηγίαι ἀναγραφῆς τῶν ἐξαγομένων μετρήσεως προκαλοῦν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι πρόκειται περὶ συγγράμματος συχρόνου. Μᾶς παρουσιάζει διὰ πρώτην φορὰν τὴν λέξιν «χωροβατεῖν», ἣτοι μὲ τὸν χωροβάτην ἐργάζεσθαι. Ὡσαύτως μετὰ περισσοῦς σαφηνείας καθορίζει μεθόδους ἐκτελέσεως ὑπογείων ἐργασιῶν (στοῶν, φρεάτων πρὸς συνάντησιν στοῶν κτλ.), περιγράφει τὴν εὗρεσιν ἐξ ἀποστάσεως τοῦ ὕψους ἐχθρικῶν τειχῶν πρὸς κατασκευὴν πολιορκητικῶν μηχανῶν ἢ καὶ δι' ἄλλους σκοπούς. Ὑποδεικνύει τὸν τρόπον ἐκτελέσεως ἀστρονομικῶν γωνιομετρήσεων διὰ τῆς διόπτρας καὶ δίδει ⁴ παράδειγμα ἀριθμητικὸν διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ τῆς μεταξὺ Ρώμης καὶ Ἀλεξανδρείας ἀποστάσεως, δεχόμενος ὡς μῆκος τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς γῆς 252000 σταδίους καὶ μνημονεύων ⁵ ὅτι παρέλαβε

¹ A. ABENDROTH σ. 4.

² «Περὶ διόπτρας» p. 294 πρόβλημα λα' (31ον).

³ Περὶ διόπτρας, p. 286 πρόβλημα λ' (30ον).

⁴ Περὶ «διόπτρας», p. 720, λε'.

⁵ Αὐτόθι..... Προσομολογουμένου τοῦ ὅτι περίμετρος τῆς γῆς σταδίων ἐστὶ κἂ καὶ ἔτι β, ὡς μάλιστα τῶν ἄλλων ἀκριβέστερον πεπραγμένος Ἑρατοσθένους δείκνυσιν ἐν τῷ ἐπιγραφομένῳ «περὶ ἀναμετρήσεως τῆς γῆς.»

τὸν ἀριθμὸν τοῦτον ἀπὸ τὸ σύγγραμμα τοῦ Ἑρατοσθένους «περὶ ἀναμετρῆσεως τῆς γῆς».

Τέλος περιγράφει λεπτομερέστατα τὴν κατασκευὴν καὶ χρῆσιν τοῦ ὁδομέτρου, χρῆσιμον τῇ Γεωδαισίᾳ διὰ τὴν ἄκοπον μέτρησιν μεγάλων ἀποστάσεων κατ' οὐδὲν διαφέροντος τῶν σημερινῶν ταξιμέτρων, λέγων (III. ρ. 306, λδ) τὰ ἐξῆς: «Ἀκόλουθον δὲ εἶναι νομίζομεν τῇ διοπτρικῇ πραγματείᾳ καὶ διὰ τοῦ καλουμένου ὁδομέτρου τὰ ἐπὶ τῆς γῆς μετρεῖν διαστήματα, ὥστε μὴ δι' ἀλύσεως μετροῦντα ἢ σχοινίου κακοπαθῶς καὶ βραδέως ἐκμετρεῖν, ἀλλ' ἐπ' ὀχλήματος πορευόμενον διὰ τῆς τῶν τροχῶν ἐκκυλίσεως ἐπίστασθαι τὰ προειρημένα διαστήματα» καὶ περαιτέρω (III. ρ. 320 λε). «Ὅσοι μὲν οὖν τόποι βαδίζεσθαι δύναται τούτων τὰ μήκη ἢ διὰ τῆς κατασκευασθείσης διόπτρας ἢ τοῦ ῥηθέντος ὁδομέτρου εὐρίσκεται».

Τοῦ ὁδομέτρου ἰδιαιτέραν κατασκευὴν περιγράφει (III, 316, λξ) ὁ Ἡρων πρὸς μέτρησιν τῶν κατὰ τὸν πλοῦν οἰουδήποτε πλοίου διανομένων διαστημάτων.

Ὁ Ἡρων διὰ τὸ «περὶ διόπτρας» σύγγραμμά του ὑπὸ τύπον εἰσαγωγῆς λέγει (III ρ. 176β), ὅτι ἡ διοπτρικὴ αὐτοῦ πραγματεία εἶναι χρήσιμος διὰ τὴν κατασκευὴν ὑδραγωγείων, διὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τοίχων, λιμένων καὶ παντὸς ἐν γένει τεχνικοῦ ἔργου, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν ἀστρονομίαν παρέχει πολλαπλᾶς ἐκδουλεύσεις διὰ τὴν μέτρησιν τῶν γωνιωδῶν ἀποστάσεων ἀστέρων καὶ διὰ τὴν ἔρευναν τοῦ μεγέθους, τῶν ἀποστάσεων καὶ τῶν ἐκλείψεων ἡλίου καὶ σελήνης. Ἐπὶ πλέον δ' εἰς τοὺς γεωγράφους καθίσταται ἀπαραίτητος αὕτη, ἀφοῦ νήσους καὶ πελάγη καὶ ἐν γένει κάθε διάστημα ἐξ ἀποστάσεως διδάσκει πῶς νὰ μετρηθῆται. Διότι πολλάκις παρεμβάλλεται ἐμπόδιον παρακωλῶν τὴν μέτρησιν, ὡς ἐχθρικαὶ κατασκηνώσεις ἢ τὸ ἀπρόσιτον ἄβατον ἐδάφους ἔνεκα φυσικοῦ ἐμποδίου ἢ ὀρμητικοῦ ῥεύματος.

Ἡ διόπτρα ἦτο σπουδαῖον ὄργανον τῶν Ἑλλήνων γεωδαιτῶν. Ἡ ὑπὸ τοῦ Ἡρωνος τελειοποίησις καὶ λεπτομερῆς περιγραφή αὐτῆς εἶναι ἡ βᾶσις τοῦ Δ' μέρους τοῦ συγγράμματος γεωδαισίας αὐτοῦ, δι' ὃ καὶ ἐπέγραψεν αὐτὸ «περὶ διόπτρας». Κυρίως ἀπετελεῖτο αὕτη ἐξ ὑποστύλωματος φέρον*

τος κατὰ τὸ ἀνώτερον μέρος δίσκον κυκλικὸν περιστρεπτον καταλλήλως περὶ ὀριζόντιον καὶ περὶ κατακόρυφον ἄξονα καὶ φέροντα κεχαραγμένας δύο κατ' ὀρθὴν γωνίαν τεμνομένας διαμέτρους καὶ προσέει κύκλον μικροτέρας ἀκτῖνος διηρημένον εἰς 360^0 . Κατὰ τὸ κέντρον τοῦ κύκλου διοπτροφόρος κανὼν στρεπτός περὶ τὸ κέντρον τοῦ δίσκου καὶ φέρων ἐκατέρωθεν ἀνὰ ἓνα γωνιομετρικὸν δείκτην (μοιρογνωμόνιον) ἐχρησίμευε διὰ τὴν ἐκτέλεσιν σκοπεύσεων ὀριζοντίων ἢ κεκλιμένων καὶ πρὸς χάραξιν ὀρθῶν γωνιῶν ἢ εὐθειῶν κεκλιμένων. Δίαν ἐνδιαφέρουσα εἶναι ἡ κατασκευὴ τῶν μικροκινητηρίων κοχλιῶν, οἵτινες ἐπιπροσθέτως ἐχρησιμοποιοῦντο καὶ διὰ τὴν κατὰ βούλησιν ἀναστολὴν τῶν περιστροφικῶν κινήσεων. Οὕτω διὰ τῆς διόπτρας ἦτο δυνατὴ ἡ χάραξις ὀρθῶν γωνιῶν, ἡ μέτρησις ὀριζοντίων γωνιῶν καὶ γωνιῶν θέσεως ¹, ἰδίᾳ προκειμένου περὶ ἀστρονομικῶν γωνιομετρήσεων. Κατακόρυφον κύκλον δὲν ἔφερεν ἡ διόπτρα, διότι ἡ τριγωνομετρικὴ ὑψομετρία δὲν ἦτο ἐν χρήσει. Ἐκ τούτων ἀναγνωρίζομεν τὴν στενὴν συγγένειαν τοῦ παμπαλαίου τούτου γεωδαιτικῶ καὶ ἀστρονομικῶ ὀργάνου πρὸς τὸν ἀστρολάβον τοῦ Πτολεμαίου καὶ τῶν ἀστρονόμων τοῦ μεσαιῶνος καὶ ἀκόμη πρὸς τὸ σημερινὸν θεοδόλιχον δυνάμενοι μετὰ πολλῆς βεβαιότητος νὰ ἰσχυρισθῶμεν ὅτι ταῦτα προῆλθον ἐκ τῆς διόπτρας τοῦ Ἡρώως.

Πρὸς ἐκτέλεσιν ὀριζοντίων σκοπεύσεων, ἰδίᾳ δι' ὑδραυλικὸς σκοπούς, ἐχρησιμοποιοεῖτο ὑπὸ τοῦ Ἡρώως ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων. Ἦτοι, ἐτοποθετεῖτο εἰς τὴν θέσιν τοῦ διοπτρικοῦ κανόνος ἕτερος κανὼν μετὰ σωλῆνος χαλκίνου ὀριζοντίου, ἀνακεκαμμένου κατὰ τ' ἄκρα καὶ ἐφωδιασμένου εἰς ἐκάτερον τούτων δι' ὑέλινου σωληνίσκου, ἵνα ἡ ἐλευθέρᾳ ἐπιφάνεια τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ὑγροῦ καθίσταται ὀρατὴ. Πρὸς διευκόλυνσιν τῶν διὰ τῆς ἐλευθέρᾳ ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ σκοπεύσεων ἐχρησιμοποιοεῖτο δι' ἕκαστον ὑέλινον σωλῆνα ἀντιστοίχως κινητὸν κατακόρυφον πλακίδιον μετὰ λεπτῆς ὀριζοντίου σχισμῆς. Δὲν ὕστεροῦσι ποσῶς τῆς διόπτρας εἰς νεωτερισμὸν οἱ διὰ τὴν χωροστάθμησιν δύο βοηθητικοὶ κανόνες τοῦ Ἡρώως. Ἡ

¹ Περὶ διόπτρας, p. 296. Πρόβλημα λ β (32ον).

παρ' ἕκαστον κανόνα ἀνάρτησις λιναίης πρὸς κατακορύφωσιν αὐτοῦ γεννᾷ τὴν ἐντύπωσιν οὗ πρόκειται περὶ συγχρόνου κανόνος ¹.

Δὲν πρέπει νὰ ἐκπληρωθῶμεθα διὰ τὸν μέγαν βαθμὸν προόδου τῆς Γεωδαισίας ἐπὶ τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἡρώου. Εἰς τὴν χώραν ἔνθα πρὸ 200 ἐτῶν εἶχε ζῆσει ὁ Εὐκλείδης, πρὸ 100 ἐτῶν ὁ μέγας Ἐρατοσθένης καὶ τὴν ὥρην, εἰς τὸ Κράτος ἐκεῖνο μὲ τὸν Πολιτισμὸν τῶν Πτολεμαίων ὄφειλε ἡ Γεωδαισία νὰ ἐξιχθῆ, εἰς ὃ σημεῖον ἔφθασε. Τὸ ἐπίσημον κρατικὸν σύγγραμμα τοῦ Ἡρώου ἦτο ἐκπλήρωσις ἀπαραιτήτου κοινωνικῆς καὶ κρατικῆς ἀνάγκης. Ἐχρησίμευσεν τοῦτο εἰς τοὺς Ῥωμαίους *Agrimensores* πρὸς ἀντιγραφὴν. Ἐκτὸς ἐλαχίστων νεωτερισμῶν, οὓς οὗτοι ἐπήνεγκον, οὐδεμία ὑπ' αὐτῶν πρόοδος ἐσημειώθη. Οἱ Ῥωμαῖοι ἀπὸ τὰ συγγράμματα τοῦ Ἡρώου φωτισθέντες ἐπεδόθησαν εἰς τὴν μέτρησιν τῶν γαιῶν καὶ τὴν διανομὴν αὐτῶν εἰς τοὺς Πατρικίους καὶ Πληβείους λύσαντες τὸ παρ' αὐτοῖς ἀγροικὸν πρόβλημα.

Γεωδαιτικὰς μετρήσεις, κατὰ τὴν σημερινὴν σημασίαν, ἐξετέλεσεν ὡσαύτως τῷ 85 π. Χ. λίαν ἐνδιαφερούσας ἰδίως διὰ τὴν πρωτοτυπίαν αὐτῶν ὁ ἐξ Ἀλεξανδρείας Ποσειδώνιος σύγχρονος τοῦ Κικέρωνος καὶ νεώτερος κατὰ 200 ἔτη τοῦ Ἐρατοσθένους. Οὗτος ἀπὸ πλοίου ἐξ Ἀλεξανδρείας μέχρι Ρόδου κατ' εὐθεῖαν πλεύσαντος, ἐμέτρησε τὸ διάστημα τοῦτο, ἀσφαλῶς τῇ βοηθείᾳ ναυτικοῦ ὁδομέτρου, εὐρῶν αὐτὸ ἴσον πρὸς 5000 στάδια.

Τὴν διαφορὰν γεωγραφικοῦ πλάτους τῶν δύο τόπων προσδιώρισε δι' ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων ἴσην πρὸς $\frac{1}{48}$ τῶν 360°, ἧτοι 7° 30'. Ὑπελόγησε δ' ἐντεῦθεν τὴν περιφέρειαν τῆς γῆς ἴσην πρὸς $48 \times 5000 = 240000$ στάδια, ἧτοι τὸ $\frac{1}{4}$ τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς γῆς ἴσον πρὸς 11110800 μέτρα (ἀπὸ 1000856 μ.).

Ἡ μέτρησις αὕτη τοῦ Ποσειδωνίου ἐθεωρήθη ὑπὸ τοῦ Πτολεμαίου ὡς ἡ ὀρθότερα καὶ ἐλήφθη ὡς βάσις τῶν ὑπολογισμῶν του. Τέλος ὁ Κλαύδιος Πτολεμαῖος, ὁ πατὴρ τῆς ἐπιστημονικῆς Χαρτογραφίας,

¹ Κατασκευὴν ἀστρονομικῆς «διόπτρας» περιγράφει Πρόκλος ὁ Διάδοχος, πλατωνικὸς ἐν «ὑποτυπώσειςιν τῶν ἀστρονομικῶν ὑποθέσεων» λέγων... «Ἦθεν καὶ ὁ Πτολεμαῖος πάντα ταῦτα παρατηρήσμενος διὰ τῆς τοῦ Ἰπάρχου διόπτρας τὸ ζητούμενον λαμβάνει».

δεχόμενος τὴν γῆν σφαιρικὴν ἠσχολήθη μὲ τὰς μεθόδους τῆς κατὰ προσέγγισιν ἐπὶ ἐπιπέδου παραστάσεως τμημάτων τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Κατέληξεν εἰς ἀποτελέσματα χρήσιμα ἔτι σήμερον διὰ τὴν χαρτογραφίαν. Ὁ Πτολεμαῖος ἐστηρίχθη προφανῶς εἰς παλαιότερας χαρτογραφικὰς μεθόδους ἀπεικονίσεως τῆς γῆνιης ἐπιφανείας, καθ' ὅσον εἶναι γνωστὸν ὅτι οἱ Μιλήσιοι, Ἀναξίμανδρος, Ἐκαταῖος, καὶ Ἀρισταγόρας ἦσαν οἱ πρῶτοι χαρτογράφοι τότε τῆς Ἑλλάδος, ὁ δὲ Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, ὅτι ἐπενόησε τὴν γνωμονικὴν παράστασιν τῆς γῆνιης σφαίρας, ὁ Ἀπολλώνιος (240 π. Χ.) τὴν ὀρθογραφικὴν καὶ ὁ Ἴππαρχος (130 π. Χ.) τὴν στερεογραφικὴν, χρησιμοποιήσας οὗτος αὐτὴν διὰ τὴν παράστασιν τῆς οὐρανοῦ σφαίρας. Ὁ Ἴππαρχος προσέει εἶναι ὁ εἰσηγητὴς τῶν γεωγραφικῶν συντεταγμένων, μῆκος καὶ πλάτος, λογίσας τὰ μὲν πλάτη ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ, τὰ δὲ μήκη ἀπὸ τοῦ Μεσημβρινοῦ τῆς Ρόδου, ὁ κατασκευαστὴς ἰδίας διόπτρας, ἀστρονομικῆς, καὶ ὁ θεμελιωτὴς τῆς τριγωνομετρίας ὑπελόγησε πίνακα τῶν τιμῶν χορδῶν κύκλου, ὃν ἐφήρμοσεν εἰς εἶδος τριγωνισμού πρὸς ὑπολογισμόν τῆς κατακνημένης ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ τοῦ ὕψους τοίχων ἐξ ἀποστάσεως. Ὁ Ἴππαρχος εἶναι ὁ ὑπολογίζων ἀστρονόμος καὶ συνιστᾷ τὸν κρίκον μεταξὺ λογιστικῆς ἀστρονομίας καὶ λογιστικῆς γεωδαισίας. Δὲν παραλείπω τὸν μέγαν γεωγράφον Στράβωνα, τὸν Μαρίνον τὸν Τύριον περιγράψαντα τὰ Β. παράλια τῆς Εὐρώπης κατὰ τὸν 1^{ον} αἰῶνα μ. Χ. καὶ χρησιμοποίησαντα μετὰ τοῦ Κλαυδίου Πτολεμαίου πρὸς προσδιορισμὸν τόπου τινὸς τὰς γεωγραφικὰς συντεταγμένας μῆκος καὶ πλάτος μὲ ἀρχικὸν μεσημβρινὸν τῶν διὰ τῶν Καναρίων νήσων διερχόμενον ἀντὶ τοῦ διὰ τῆς νήσου Ρόδου καὶ τὸν Κράτωνα ἐκ Μαλλοῦ τῆς Κιλικίας, τὸν σύγχρονον τοῦ Ἀριστάρχου καὶ κατασκευαστὴν τῆς πρώτης γῆνιης σφαίρας.

Μετὰ τὴν λαμπρὰν ταύτην περίοδον τῶν Ἑλλήνων γεωδαιτῶν διαρκέσασαν περὶ τοὺς τέσσαρας αἰῶνας, πλὴν τινῶν μετέπειτα ἀναλαμπῶν, σκότιος βαθὺ ἐπηκολούθησεν ἰδίᾳ ἀπὸ τῆς πτώσεως τοῦ Ῥωμαϊκοῦ Κράτους. Οἱ Ἄραβες μόνον, οἵτινες μετέφρασαν εἰς τὴν γλῶσσάν των τινὰ τῶν ἔργων τοῦ Ἡρωνος, ἠσχολήθησαν τῷ 827 μ. Χ. εἰς γεωδαιτικὰς τινὰς μετρήσεις (πλησίον τῆς Βαγδάτης ἐπὶ Καλίφου *Al Mamun* μετρήσαντες τόξον γῆνου

μεσημβρινοῦ). Τὸ σκότος ἐξηκολούθησε μέχρι τοῦ 1527 μ. Χ., ὅποτε ὁ γάλλος ἰατρὸς *Fernel* ἀντιγράφων ἐπ' ἀκριβὲς τὴν μέθοδον Ἡρώου τοῦ Ἀλεξανδρέως ἐμέτρησε δι' ὀδομέτρου τόξον μεσημβρινοῦ ἀπὸ Παρισίων μέχρι Ἀμιένης πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ μήκους γῆινου μεσημβρινοῦ. Ἐἶτα ἐπηκολούθησαν ἕτεραι γεωδαιτικαὶ μετρήσεις, ἰδίᾳ δὲ αἱ Γαλλικαὶ κλασικαὶ μετρήσεις τόξων μεσημβρινοῦ δοξάσασαι τὸ Γαλλικὸν Ἔθνος καὶ τὴν ἀναλαβοῦσαν τὴν πρωτοβουλίαν τῆς ἐκτελέσεως αὐτῶν Ἀκαδημίαν τῶν Παρισίων.
