



Έτος Δ΄.

ΕΝ ΣΜΥΡΝΗ 1876.

Φυλ. Γ΄.

## ΑΙ ΠΡΟΟΔΟΙ ΤΗΣ ΑΣΤΡΙΚΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ.



Τίς ἢ ἀνάγκη τῷ ἀνθρώπῳ τοῦ ζητεῖν τὰ ὑπεράνω αὐτοῦ ὄντα, ἀγνοοῦντι εἰσέτι αὐτὰ ταῦτα τὰ καλὰ καὶ συμφέροντα ἐν τῷ βίῳ, κατὰ τὰς ἡμέρας τῆς ἐπὶ τῆς γῆς περιουσίας αὐτοῦ καὶ ἐν χρόνῳ παρερχομένῳ, ὡς ἡ σκιά; ἢ τίς δυναθεύεται δεῖξαι αὐτῷ τὰ μέλλοντα ἔσεσθαι ὑπὸ τὸν ἥλιον; Εἰς τοὺς λόγους τούτους τοῦ Ἐκκλησιαστοῦ ἀποκρίνεται ἡ σκόρροτος ἐν ἡμῖν περιέργεια, ἥτις ὠθεῖ ἡμᾶς ἀδιακόπως πρὸς τὸ ὑπερπηδῆσαι τὰ ὅρια τῆς στενῆς ἡμῶν γῆνης φυλακῆς καὶ βολιδασκοπῆσαι τὸν ἀπέραντον χῶρον, ἐνθα τὸ ἠλιακὸν σύστημα πλέει ὡς ἀφανὲς ἐν τῷ ὠκεανῷ νησιδίων.

Αἱ διαστάσεις τοῦ νησιδίου τούτου οὐκέτι ἡμῖν ἀγνωστοί εἰσιν, τῶν ἀστρονόμων ἀπὸ πολλοῦ ἤδη συντεταγμένα ἔχοντων τὸ τε σχέδιον καὶ τὴν τοπογραφικὴν αὐτοῦ χάρ-

(ΟΜΗΡΟΣ ΦΥΛ. Γ΄.)

την· οὐδὲν νῦν ἐναπολείπεται ἢ τὸ διορθοῦν τὰ καθέκαστα, τὸ συμπληροῦν τὴν ἀπογραφὴν τοῦ ὄχλου τῶν ἀστεροειδῶν, τῶν κυμητῶν, τῶν βολιδῶν, ἅτινα πληροῦσι τὰ διαπλανητικὰ διαστήματα, καὶ τὸ ἐρευνᾶν βαθύτερον τὴν ἐσωτερικὴν φύσιν τῶν οὐρανίων σωμάτων τῶν ἀποτελούντων τὴν φύλιν τοῦ ἡλίου. Μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ Ποσειδῶνος, διπλασιάσαντος τὴν ἔκτασιν τῆς ἠλιακῆς ἐπικρατείας, δὲν εἶναι σχεδὸν πιθανὸν ὅτι ἔμεινεν ἐτι ἄλλος τις σπουδαῖος καὶ πρώτης τάξεως πλανήτης πρὸς ἀνακάλυψιν. Οἱ νόμοι τοῦ Νεύτωνος, ἐφαρμοζόμενοι εἰς τὰς κινήσεις τῶν πλανητῶν, ἐπιβεβαιοῦνται καθέκαστην, αἱ δὲ ἐργασίαι πρὸ πάντων καὶ ἐρευνᾶν τοῦ διευθύνοντος νῦν τὸ Ἄστροσκοπεῖον τῶν Παρισίων διασήμου ἀστρονόμου Λεβερριὲ προσεγγίζουσι ἡμᾶς τῇ στιγμῇ, καθ' ἣν αἱ ἐλάχισται περιπτώσεις τῶν κινήσεων τούτων θὰ ἦναι δυνατόν νὰ ὑπολογίζωνται ἐκ τῶν προτέρων μετὰ ἀκριβείας παρεμφερούς αὐτῇ ταύτῃ τῇ τῶν παρατηρήσεων. Ὡς ἐκ τούτου θεμιτὸ ἡμῖν



είναι νὰ στρέψωμεν τὰ βλέμματα μετὰ μείζονος ἐλευθερίας πνεύματος πρὸς τὰς ἀπωτέρας χώρας τῶν ἀστέρων, οὐδ' ἀπὸ τοσούτων αἰώνων θεώμεθα ὡς ἀπὸ σκοπιᾶς, τολμώντες μόνις νὰ ρίψωμεν εἰς τὰ ἱλιγγιώδη ἐκεῖνα βᾶθη τὴν βολίδα τοῦ μαθηματικοῦ λογισμοῦ.

Οἱ νόμοι τῆς καθολικῆς ἔλξεως ἐφαρμόζονται οὐχ ἥττον εἰς τὰς μυριάδας ἐκεῖνας τῶν ἡλίων ἢ εἰς τὸ μικρὸν καὶ εὐτελὲς σύστημα τὸ προωρισμένον ἡμῖν ὡς οἰκητήριον τὸ ζωηρὸν φῶς τῶν ἀστέρων ὡς καὶ τὸ ἀμυδρὸν τῶν νεφελειδῶν, εἶναι τῆς αὐτῆς οὐσίας, οἷαι αἱ ἀκτῖνες αἱ ἀπαρρέουσαι ἐκ τινος γήινης πηγῆς, καὶ ὧν τὰ χημικὰ πειράματα ἀποκαλύπτουσιν ἡμῖν τὰς ιδιότητας. Οἱ τε ὑπολογισμοὶ τῆς οὐρανοῦ μηχανικῆς καὶ αἱ λεπταὶ μέθοδοι τῆς ὀπτικῆς δύνανται ἄρα νὰ παρέχωσιν ἡμῖν παντοίας ἀποκαλύψεις περὶ τῶν ἀπωτάτων ἐκεῖνων κόσμων. Θὰ ἴδωμεν πῶς ἐκάστη ἡμέρα ἐπάγει νέα διδόμενα περὶ τῆς ἀποστάσεως τῶν ἀστέρων, περὶ τῶν μεταβατικῶν κινήσεων αὐτῶν, περὶ τῶν διαγραφομένων τροχιῶν περίξ ἀλλήλων, περὶ τῆς ἐσωτερικῆς τέλους συστάσεως καὶ τοῦ τρόπου τῆς πιθανῆς διαπλάσεως τῶν κόσμων τούτων, οὐδ' ἡ ἐπιστήμη προσεγγίζει ἡμῖν ζεογνύουσα τὰς ἀβύσσους αἰτίνες ἐφαίνοντο παντάπασιν ἀνυπέρβλητοι.

Α'.

Δύναται τις νὰ σχηματίσῃ ἰδέαν τινὰ τῆς ἀπομονώσεως τοῦ ἡλιακοῦ κόσμου ἐν τῷ μέσῳ τῶν χωρῶν τῶν κατοικουμένων ὑπὸ τῶν ἀπειροπληθῶν ἀστέρων διὰ τινος ἀντιπαραβολῆς πρὸς τὰ συνήθη καὶ γνωστὰ ἡμῖν διαστήματα. Τεθείσθω ἡ τροχιά τοῦ Ποσειδῶνος, τοῦ ἀπωτάτου πλανήτου τοῦ Ἡλίου οἷον ἐπαριστανομένη διὰ τοῦ περιβόλου τῶν Παρισίων ἢ τοῦ τῆς Κωνσταντινουπόλεως ἢ τροχιά τῆς Γῆς θέλει κατέχει ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ χώρου ἐκείνου ἑκτασιν ἴσην περίπου τῇ τῆς Πλατείας τῆς Ὀμονοίας τῶν Παρισίων ἢ τῇ τοῦ Ἰπποδρομίου τῆς Κωνσταντινουπόλεως ἢ δὲ ἀ-

πόστασις τοῦ πλησιεστάτου ἡμῖν ἀπλανοῦς ἀστέρος—τοῦ Ἄλφα τοῦ Κενταύρου—θὰ παρίσταται διὰ μήκους ἄνω τῶν 30,000, 000 μέτρων, ἤτοι διὰ τοῦ διανυομένου δρόμου ὑπὸ πλοίου ταξειδεύοντος ἐκ τῶν παραλίων τῆς Γαλλίας πρὸς τὴν Κίναν διὰ τοῦ Ὀρνου Ἀκρωτηρίου. Ἄλλ' ὁ ἐν λόγῳ ἀστὴρ εἶναι ὁ τὰ μάλιστα ἐγγυὲς ἡμῖν τυγχάνων ὁ ἀμέσως ἀκίλουθος κατὰ τὴν τάξιν τῶν ἀποστάσεων—ὁ 61<sup>ος</sup> τοῦ Κύνου—εἶναι ἤδη δις ἀπώτερος, καὶ οἱ λοιποὶ ὅλοι, ὅσων αἱ ἀποστάσεις ἠρευνήθησαν καὶ ἐγνώσθησαν ἄχρι τοῦδε, κείνται ἐν γένει πολὺ ἔτι ἀπώτερον. Ἴδου λοιπὸν ἡ ἑκτασις τῆς ἀπέραντου θαλάσσης ἐνθα ἐπιπλέει τὸ ἡλιακὸν ἀρχιπέλαγος, καὶ ἴδου ἡ ἀπομάκρυνσις τῶν πρώτων νήσων ἀλλοτρίων ὅλως τῷ ἡμετέρῳ συστήματι. Καὶ τὰς τοιαύτας μακρὰς ἀποστάσεις πρέπει νὰ καταμετρήσῃ τις διὰ δύο κατασκοπήσεων γινομένων ἐκ δύο ἀντιθέτων σημείων τῆς γήινης τροχιᾶς κατὰ τὴν ἐν λόγῳ ἀντιπαραβολὴν ἡμῶν, τὸ αὐτὸ εἶναι ὡς εἰάν ἐκ δύο γωνιῶν τῆς πλατείας τῆς Ὀμονοίας τῶν Παρισίων διηθύνε τις δύο τηλεσκόπια πρὸς τὸ φῶς φάρου τινὸς κειμένου εἰς ἀπωτέραν τῆς Κίνας ἀπόστασιν. Διότι τῷ ὄντι διὰ τῆς διαφορᾶς τῶν διευθύνσεων καθ' ἃς βλέπομεν ἀστέρα τινὰ κατὰ δύο ἀντιθέτους ἐποχὰς τοῦ ἐνιαυτοῦ, μεταβαίνουσης τῆς γῆς ἐκ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἀντίθετον ἄκρην τῆς τροχιᾶς αὐτῆς, δυνάμεθα νὰ λάβωμεν γνῶσιν τῆς ἀποστάσεως εἰς ἣν εὐρίσκεται ὁ ἀστὴρ ἐκεῖνος ἀφ' ἡμῶν. Τὸ ἥμισυ τῆς τοιαύτης διαφορᾶς εἶναι ἡ λεγομένη ἐτησίαι παράλληλις τοῦ ἀστέρος. Κατὰ τὸν αὐτὸν ἀπολύτως τρόπον, ἤτοι διὰ δύο διευθύνσεων σκοπευομένων ἐκ τῶν δύο ἄκρων μιᾶς γραμμῆς ὡς βάσεως λαμβανομένης, ἥς τὸ μήκος εἶναι μεμετρημένον, προσδιορίζουσι τὴν θέσιν γήινου τινὸς ἀντικειμένου οἱ τοπογράφοι.

Ἡ προφανὴς δυσαναλογία μεταξὺ τοῦ οὐτιδανοῦ μεγέθους τῆς λαμβανομένης βάσεως καὶ τῆς τεραστίας ἀποστάσεως τῶν καταστοχαστέων ἀντικειμένων, τὸ κατ' ἀ-



νάγκην ἀφινόμενον νὰ παρέλθῃ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ τῶν καταμετρήσεων πρὸς ἐπίτευξιν ἐπαισθητῆς παρεκκλίσεως, εἰσὶ περιπτώσεις ἄγαν περιπλέκουσαι τὸ πρόβλημα τῶν ἐτησίων παραλλάξεων. Αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς μᾶλλον εὐνοϊκὰς περιπτώσεις, ὑπερβαίνουν κατὰ πλείους δεκακισμυριάδας φορές τὸ μῆκος τῆς βάσεως, καὶ τὰ τόξα τῶν γωνιῶν τῶν παραλλάξεων δι' ὧν πρέπει νὰ ὑπολογίζωνται ἐκείναι, ἀπλᾶ κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου τῆς μοίρας εἶναι, ἅτινα πλειστάκις πνίγονται εἰς τὰ λάθη τῆς παρατηρήσεως. Διὸ ἐπὶ μακρότατον χρόνον ὁ προσδιορισμὸς τῶν ἀστρικῶν παραλλάξεων δὲν παρέσχεν εἰμὴ ἀπατηλὰ ἐξαγόμενα.

Αἱ πρῶται γινόμεναι ἀπόπειραι πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐποχὴν τοῦ Κοπερνίκου. Ἡ φαινομένη σταθερὰ θέσις πρὸς ἀλλήλους τῶν καλουμένων ἀπλανῶν ἀστέρων ἦτο ἡ σπουδαιότερα ἔνστασις τότε κατὰ τῆς μεταβατικῆς ἐν τῷ διαστήματι κινήσεως τῆς γῆς, ὃ δὲ ἐπιφανῆς Πολωνὸς ἀστρονόμος ἤλπιζε νὰ ἀναιρέσῃ τὴν ἔνστασιν ταύτην, δεικνύων ὅτι πράγματι αἱ θέσεις τῶν ἀστέρων ὑφίσταντο μικρὰς περιοδικὰς μεταβολὰς. Ἄλλ' ἡ ἀτέλεια τῶν πρὸς παρατηρήσεις μέσων δὲν ἐπέτρεψεν αὐτῷ ἵνα φθάσῃ εἰς τὸ ποθοῦμενον. Καὶ σὺτὸς ἔτι ὁ Τυχοβράχιος, παρατηρῶν τακτικῶς τὸν πολικὸν ἀστὲρα μὲ ὄργανα πολλῶν τελειότερα, δὲν κατώρθωσε νὰ ἀνακαλύψῃ τὴν ἐλαχίστην ἀνωμαλίαν μεταξὺ τῆς ἀποστάσεως αὐτοῦ καὶ τοῦ ζενίθ ἢ τοῦ κατακορύφου σημείου τοῦ ἐν Οὐρανοδούργῳ Ἀστεροσκοπείου του. Ἐπεφυλάσσετο τῷ Πικάρδῳ νὰ δείξῃ ὁ πρῶτος μετὰ βεβαιότητος τὰς τοιαύτας μεταβολὰς, χωρὶς ὅμως νὰ δυνήθῃ τῷ ὄντι νὰ ἐξηγήσῃ αὐτάς.

Ὁ ἀββᾶς Πικάρδος ἡγούμενος τῆς Ῥίλλης ἐν Ἀνδεγαβίᾳ τῆς Γαλλίας, ἦτο εἰς τῶν εὐφυεστέρων νόων τῆς ἐποχῆς του· οὗτος ἀναμφιβόλως ἤθελεν ἐγκαινιάσει τὴν ἀστρονομικὴν ἐποχὴν τῆς ἀκριβείας καὶ τῆς καταμετρήσεως, ἐὰν ἢ ὑπόληψίς του ἐξισούτο πρὸς τὴν τοῦ διζσήμου ἀστρονόμου Κασ-

σίνη, ὃν ἔσχε τὸ ἀτύχημα νὰ προσκαλέσῃ εἰς Ἰταλίαν ὅτε ἐζητεῖτο διευθυντῆς διὰ τὸ Ἀστεροσκοπεῖον τῶν Παρισίων. Ἡ ἔλευσις τοῦ Κασσίνη εἰς τὴν Γαλίαν ὑπῆρξε συμφορά διὰ τὴν ἐπιστήμην, διότι ὁ φιλοτάραχος Ἰταλὸς κατώρθωσε, ἵνα παραγκωνισθῇ ὁ βαθύς καὶ μετριοφρων σοφὸς οὐτινος ἤρκει νὰ ἐκτελέσῃ τὰ σχέδια ἵνα ἐξασφαλίσῃ εἰς τὴν Γαλίαν τὴν δόξαν τοῦ ὅτι διεχάραζεν εἰς τὴν Ἀστρονομίαν τῆς παρατηρήσεως τὰς ἀληθεῖς ὁδοὺς τῆς. Κατεφρονήθησαν αἱ γνώμαι τοῦ σοφοῦ Πικάρδου, καὶ ἐν ᾧ ὁ Κασσίνης ἐθάμβου τὴν Βασιλικὴν Αὐλὴν διὰ τῶν εὐκόλων ἀνακαλύψεών του, ἡ Ἀγγλία προλαμβάνει, τὸ Ἀστεροσκοπεῖον τοῦ Γρηνουησίου ἰδρυθὲν ὑστερώτερον (εἰς τὰ 1676) προάγεται ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ Φλάμστεδ καὶ Βραδλέη, καὶ ὑψοῦται ῥαδίως εἰς τὴν πρώτην τάξιν.

Ὁ ἀββᾶς Πικάρδος ἀπέθανεν εἰς τὰ 1682. Μετ' ὀλίγα ἔτη ὁ Φλάμστεδ ἐπεχείρησεν ὡσαύτως νὰ παρατηρήσῃ τακτικῶς τὸν Πολικὸν ἀστὲρα διὰ τινος τεταρτοκυκλίου φέροντος τηλεσκοπίου, καὶ ἔδειξε τὰς αὐτὰς ἀνωμαλίας, αἵτινες εἶχον φανῆ εἰς τὸν Γάλλον ἀστρονόμον, ἀλλὰ χωρὶς νὰ δυνήθῃ καὶ οὗτος, ὡς ἐκεῖνος, νὰ τὰς ἐξηγήσῃ. Εἶχε κατ' ἀρχὰς νομίσει ὅτι αἱ παρατηρήσεις του θὰ ἐχρησίμευον πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ἐτησίας παραλλάξεως τοῦ Πολικοῦ, ἀλλ' ἐδέησε μετ' οὐ πολὺ νὰ πεισθῇ ὅτι αἱ εὐρεθεῖσαι περὶ τὰ 40 δευτερόλεπτα τῆς μοίρας διαφοραὶ μεταξὺ τῶν κατακορύφων ἀποστάσεων τοῦ Ἰουνίου καὶ τοῦ Δεκεμβρίου δὲν ἐδύναντο νὰ ἐξηγηθῶσι διὰ τῆς ἀπλῆς μεταβολῆς τῆς θέσεως τῆς γῆς· ἔδει ὡς πρὸς τοῦτο, ὥστε αἱ διαφοραὶ ἐκείναι νὰ παρατηροῦντο οὐχὶ ἀπὸ Ἰουνίου μέχρι Δεκεμβρίου, ἀλλ' ἀπὸ Μαρτίου μέχρι Σεπτεμβρίου. Τέλος ὁ Βραδλέης διὰ σειρᾶς παρατηρήσεων, ἃς εἶχεν ἐπιχειρήσει εἰς Κέβον (Kew) πλησίον τοῦ Λονδίνου μετὰ τοῦ Μολυνέως, ἐπέτυχεν νὰ προσδιορίσῃ τὸν νόμον τῶν περιοδικῶν ἐκείνων ἀνωμαλιῶν καὶ νὰ δώσῃ τὴν ἐξήγησιν αὐτῶν· αὐταὶ ὀφείλονται κυρίως εἰς φαινόμενόν τι καλούμενον



ὑπὸ τῶν ἀστρονόμων ὀπτικήν ἀποπλανήσιν (*aberration de la lumière*), καὶ ἐξαρτώμενου οὐχὶ ἐκ τῆς ἀποστάσεως, ἀλλ' ἐκ τῆς διευθύνσεως τῶν ἀστρῶν. Βραδύτερον ὁ Βραδλέης ἀνεγνώρισε καὶ ἄλλας μεταβολὰς προερχομένας ἐκ ταλαντώσεως (*nutation*) τοῦ γήινου ἄξονος, ὅπερ εἶχεν ἤδη δίδει καὶ ὁ Νεύτων. Αἱ ἀνωμαλίαι αἱ ἐκ τῆς ταλαντώσεως εἶναι ἥττον αἰσθηταί, καὶ ἡ περιόδός των μικροχρονιωτέρα ἢ ἡ τῆς ἀποπλανήσεως.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἀποπλανήσεως, οἷον νοεῖ ὁ Βραδλέης, εἶναι παντάπασι ὅμοιον τῇ ὀπτικῇ ἐκείνῃ ἀπάτῃ, ἕνεκεν τῆς ὁποίας ἡμεῖς διὰ τῶν θυρίδων σιδηροδρομικῆς τινος ἀμάξης ἐν κινήσει, βλέπομεν τὴν διεύθυνσιν τῆς βροχῆς πλαγίαν, ἐνῶ κυρίως αὕτη καταθέτως πίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἡ κίνησις τῆς ἀμάξης, ἣτις μετατοπίζεται ἕως οὐ αἰ δρώμεναι ῥυτίδες τοῦ ὕδατος φθάσωσιν εἰς τὴν γῆν, ἀπατᾷ ἡμᾶς περὶ τῆς πραγματικῆς διευθύνσεως αὐτῶν, ἅ τε τῆς ἡμετέρας ἐπόψεως διηνεκῶς μεταβαλλομένης. Οὕτως ἡ ταχύτης τῆς μεταβατικῆς κινήσεως τῆς γῆς, ἥτοι τῆς περὶ τὸν ἥλιον περιφορᾶς αὐτῆς, συνδυαζομένη μετὰ τῆς ταχύτητος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μικρὰν μεταβολὴν τῆς φαινομένης διευθύνσεως καθ' ἣν βλέπομεν τοὺς ἀστέρας, διότι ἐν ᾧ χρόνῳ αἱ ἀκτῖνες διανύουσι τὸ μῆκος τοῦ σωλήνος τοῦ τηλεσκοπίου, ἡ γῆ μετατοπίζεται κατὰ τινα ἐπαισθητὴν ποσότητα. Κρίτοι ἡ ταχύτης τῆς γῆς ἐν τῇ τροχίᾳ αὐτῆς δὲν εἶναι ἀληθῶς εἰμὴ τὸ μυριοστημόριον τῆς ταχύτητος τοῦ φωτός (1), ἀλλ' ἐπαρκεῖ ὅπως παραγάγῃ ἐκτροπὴν τινα τῶν ἀκτίνων καταντῶσαν μέχρις 20 δευτερολέπτων τῆς μοίρας, καὶ ἐπειδὴ ἡ ἐκτροπὴ αὕτη παρίσταται ἀντιθέτως εἰς δύο διαφόρους ἐποχὰς τοῦ ἔτους, προκύπτει ὀλικὴ διαφορά 40 δευτερολέπτων.

Αἱ αἰσθηταὶ μετατοπίσεις αἱ εἰς τὸ διάστημα ἑνὸς ἔτους προξενούμεναι εἰς ὅλους

(1) Ἡ μέση ταχύτης τῆς γῆς ἐν τῇ τροχίᾳ τῆς εἶναι 30 χιλιάμετρα εἰς τὸ δευτερολέπτον, ἐνῶ ἡ τοῦ φωτός εἶναι περίπου 300,000 χιλιάμετρα.

τοὺς ἀστέρας ἐκ τῆς ἀποπλανήσεως τοῦ φωτός (*aberration de la lumière*), καθ' ἣν αὐτοὶ φαίνονται διαγράφοντες εἰδὸς τι ἐλλείψεως περὶ τὴν μέσην θέσιν αὐτῶν, αἱ ὅμως ἀνεξάρητοι αὗται μετατοπίσεις εἰσὶ τρανώτατοι μάρτυρες τῆς περιφορᾶς τῆς γῆς περὶ τὸν ἥλιον. Ἡ μάτην ποθουμένη ὑπὸ Κοπερνίκου ἀπόδειξις ἀνεκαλύφθη μὲν οὕτως ὑπὸ Βραδλέης, ἀλλ' αὐτὸς εὐρῶν ὅπερ οὐδαμῶς ἐζήτει, ἐβόλεπε πάλιν ἐκφεύγον ἀπὸ τῶν χειρῶν τὸ πρόβλημα τῶν ἐτησίων παραλλάξεων. Ἡ ἀνκαλύψις του ἐζήγει κάλλιστα τὰς ἀνωμαλίαις τὰς διὰ τῶν τελειοτέρων τότε ὀργάνων παρατηρουμένας εἰς τὰς θέσεις τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων· αἱ παρατηρήσεις, διορθουμένων τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ταλαντώσεως καὶ τῆς ὀπτικῆς ἀποπλανήσεως, δὲν ἐπαρουσίαζον πλέον παρέκκλισιν (*eccart*) δυναμένην νὰ ἀποδοθῇ εἰς παράλληλιν, καὶ διευκολύνουσαν τὸν ὑπολογισμὸν τῆς ἀποστάσεως ἀπλανοῦς τινος ἀστέρος.

Σημειωτέον ἐνταῦθα καὶ τοῦτο, ὅτι ἅπασαι αἱ ἀστρονομικαὶ παρατηρήσεις ὑποτάσσονται εἰς λάθη τινὰ ἢ ἀπάτας ἐξαρτωμένας ἐκ τῶν καιρῶν, καὶ ὧν αἱ κυριώτεραι αἰτίαι εἰσὶν ἡ μεταβλητὴ ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ τηλεσκοπικοῦ ὀργάνου, αἱ ἀλλοιώσεις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως, καὶ ἐν γένει αἱ διάφοροι καταστάσεις εἰς ἃς εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Αἱ ἐπιδράσεις αὗται, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον αἰσθηταὶ σχετικῶς πρὸς τὰ ἐν χρήσει παρατηρητικὰ μέσα, εἶναι ἄγαν ὀχληρά, ὅσκις πρόκειται νὰ προσδιορισθῇ ἡ ἀριθμητικὴ τιμὴ τῶν μικρῶν γωνιῶν ἔχουσῶν ὁμοίως ὡς περίοδον τὸ ἔτος· τότε ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον αἱ δύο τάξεις τῶν ἀνωμαλιῶν ἢ διαταρᾶξεων (*perturbations*) συγχέονται οὕτως, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰς διαχωρίσῃ τις. Αἱ τοιαύτης φύσεως πηγαὶ τῶν σφαλμάτων κατήντησαν ἐκ τῶν σπουδαιότερων μεριμνῶν τοῦ ἀστρονόμου, καθόσον τὰ ὄργανα ἐτελειοποιήθησαν. Τοῦτου ἕνεκεν, ἀφ' ἧς ἐποχῆς ἐφευρέθη τὸ μέσον τῆς καταμετρήσεως τῶν ἑκατοστημορίων τοῦ



δευτερολέπτου της μοίρας, είναι δυσκολώτερον ἢ ἄλλοτε τὸ ποιεῖν καλὰς παρατηρήσεις· διότι ὅλοι οἱ ἀγῶνες συγκεντρῶνται εἰς τὸν λογισμὸν τῶν ποσοτήτων αἰτινες ἐν ἄλλοις καιροῖς παρωρῶντο ὡς ἀπειροστημόρια, καὶ αἱ αἰτίαι τῶν λαθῶν καὶ τῶν ἀβυσαιοτήτων ἀναλόγως ἐδεινώθησαν σφίδρα.

Αἱ ἦπτον ὑπικείμεναι εἰς τὰς κατ' ἐτησίαν περιόδον ἐπιδράσεις καὶ ἐπενεργείας παρατηρητικαὶ μέθοδοι εἶναι αἱ μικρομετρικαὶ καλούμεναι συγκρίσεις, δι' ὧν προσδιορίζεται ἡ σχετικὴ θέσις δύο γειτνιαζόντων ἀστέρων· ἀλλὰ καὶ αὗται δὲν δύνανται νὰ παρέχωσιν εἰμὴ τὰς διαφορὰς τῶν παραλλάξεων τῶν ἀστέρων τούτων. Ὁ Ἑρσχελος μετέλθε τὴν μέθοδον ταύτην ἐκλέγων πρὸς σύγκρισιν ζεύγη σχηματιζόμενα ἐκ δύο γειτνιαζόντων ἀστέρων παντάπασι διαφόρου μεγέθους· ὑποτιθεμένου τοῦ ἀσθενεστεροῦ αὐτῶν ὡς μᾶλλον μεμακρυσμένου ἀφ' ἡμῶν καὶ δὴ ἀπλανεστεροῦ ἢ ὁ λαμπρότερος, ἔπρεπεν οὕτω νὰ καταδειχθῶσιν αἱ παρεκκλίσεις τοῦ τελευταίου τούτου ὡς ἂν εἰ ἀνήγετο εἰς ἀκίνητόν τι σημεῖον. Ἄλλ' ἡ ὑπόθεσις αὕτη δὲν εὗρέθη ἀληθεύουσα, διότι τὸ ἀνάπαλιν δύο ἀστέρες γειτνιαζόντες καὶ παντάπασι διάφορον λάμψιν ἔχοντες σχηματίζουσιν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ φυσικὸν ζεύγος καὶ δὴ εὗρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀπὸ τοῦ παρατηρητοῦ ἀπόστασιν. Ὁ Ἑρσχελος δὲν ἐβράδυνε νὰ βεβαιωθῇ περὶ τούτου. Ἄλλὰ, ὅπως συνέβη καὶ εἰς τὸν Βραδλέην, ἡ ἀνακάλυψις αὕτη δὲν ἦτο ἡσσόνος ἀξίας τῆς ὑπ' ἐκείνου ζητουμένης· παραιτήσας τὸν προσδιορισμὸν τῶν παραλλάξεων, δι' ἧς ἄλλως τε τὰ μικρόμετρα τούτου δὲν ἦσαν ἐτι ἀποχρώντως τέλεια, ἐξηκολούθησε νὰ συμπληρώσῃ τοὺς περιφήμους καταλόγους τῶν διπλῶν ἀστέρων.

Διάφοροι παρατηρηταὶ ἐπανελάθον, ἀρχομένου τοῦ παρόντος αἰῶνος, τὴν ἀναζήτησιν τῶν ἀποστάσεων ἀστέρων τινῶν μεταξὺ τῶν λαμπροτέρων· δὲν ἐνδιατρίβομεν εἰς τὴν λεπτομερῆ ἐκθεσιν τῶν ἀποπειρῶν ταύτων, αἰτινες δὲν ἐστέφθησαν ἄλλως τε ὑπὸ τῆς ἐπιτυχίας. Τὸ ζήτημα εἰσῆλθεν εἰς

νέαν φάσιν, ὅτε ὁ Φραϋγγόφερ ἤγαγε τὰς μικρομετρικὰς συσκευὰς τῶν μεγάλων ὀργάνων εἰς τελειοποίησιν τέως ἄγνωστον. Ὁ Οὐίλλιαμ Στρούβιος ἐν Δορπάτῳ τῆς Ρωσσίας καὶ ὁ Βέσσελος ἐν Καϊνισβέργῃ τῆς Πρωσίας, ἐπεχείρησαν σχεδὸν ταυτοχρόνως τὴν δοκιμὴν τῶν κειτημένων ἤδη παρ' αὐτῶν ὀργάνων, κινουντές ἐκ νέου τὸ ζήτημα ὅπερ ἐφαίνετο φεῦγον καὶ κρυπτόμενον καθόσον ἀπεπειρῶντο νὰ προσεγγίξωσιν αὐτῷ. Ὁ μὲν Στρούβιος ἐκλέξας τὸν λαμπρὸν ἀστέρα Βέγαν (ἐν τῷ ἀστερισμῷ τῆς Λύρας), ἐπεχείρησε τὴν σύγκρισιν αὐτοῦ ἐνδελεχῶς πρὸς παρακείμενόν τινα μικρὸν ἀστέρα τοῦ 41<sup>ου</sup> μεγέθους· ὁ δὲ Βέσσελος προσλόμενος ἀστέρα ὀλίγον μὲν λαμπρὸν κατὰ τὴν ὄψιν, ἀλλ' ὑποπτευόμενον ἤδη ὡς μετατοπιζόμενον ἐπαισθητῶς, — τὸν 61<sup>ον</sup> τοῦ Κόκνου, καὶ προσδιορίσας τὰς διαδοχικὰς θέσεις αὐτοῦ ὡς πρὸς δύο παρακείμενους ἀστέρας τοῦ 40<sup>ου</sup> μεγέθους, ἐξήγαγε τέλος μίαν παράλλαξιν 37 ἑκατοστῶν τοῦ δευτερολέπτου τῆς μοίρας· καὶ ὁ Στρούβιος ἀφ' ἑτέρου εὗρεν ὡς παράλλαξιν τοῦ Βέγα ἐν τέταρτον τοῦ δευτερολέπτου.

Πρὸς ἐκτίμησιν τῶν ἀστρικῶν ἀποστάσεων, τὰ ἐν χρήσει ὁδοιπορικὰ μέτρα εἶναι μονάδες ἀκατάλληλοι· ἡ διάμετρος τῆς τροχίας τῆς γῆς, ἔχουσα μῆκος 300 ἑκατομμυρίων χιλιομέτρων, εἶναι καὶ αὕτη πολὺ μικρὰ σχετικῶς πρὸς τὴν προκειμένην καταμέτρησιν. Ἐν τῇ οὐρανομετρῇ, τὰ διαστήματα ὑπολογίζονται δι' ἐτῶν τοῦ φωτός, ὅπως ἐπὶ τῆς γῆς δι' ὠρῶν πορείας· ἡ μονὰς τῆς ἀποστάσεως εἶναι ὁ δρόμος ὃν διανύει φωτεινὴ τις ἀκτίς ἐν διαστήματι ἑνὸς ἔτους. Μία παράλλαξις ἑνὸς δευτερολέπτου τῆς μοίρας σημαίνει ἀπόστασιν 206 000 ἀκριε μείζονα τῆς ἡλιακῆς, παριστανομένην διὰ 3 ἐτῶν καὶ 3 μηνῶν τοῦ φωτός· παράλλαξις ἡμίσεος δευτερολέπτου ἀντιστοιχεῖ εἰς διπλασίαν ἀπόστασιν, καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς.

Αἱ παρατηρήσεις τοῦ Βεσσέλου εἶχον γέιναι διὰ τοῦ καλουμένου ἡλιομέτρου, ἐντέχνου ὀργάνου ἐπινοηθέντος ὑπὸ Βουγέρου κατὰ τὸ 1750, τελειοποιηθέντος δὲ πολὺ ὑπὸ



Φραϋγγόφερ. Τὸ ὄργανον τοῦτο εἶναι εἶδος τηλεσκοπίου μὲ δύο κινητοὺς ἀντικειμενικούς φακούς, οἵτινες ὡς δύο ὀφθαλμοὶ δύνανται νὰ ἀπομακρύνωνται ἢ νὰ προσεγγίζωσιν ἀλλήλοις· ἑκάτερος σχηματίζει εἰκόνα τοῦ κατοπτειομένου ἀντικειμένου, καὶ κατὰ τὴν σχετικὴν θέσιν τῶν φακῶν αἱ εἰκόνες φαίνονται κεχωρισμέναι ἢ συμπίπτουσαι καὶ σχηματίζουσαι μίαν μόνην. Ἐὰν ὁ καταστοχαζόμενος, ἀντὶ ἑνὸς μόνου ἀστέρος, ἔχη δύο ἐν τῷ ὀπτικῷ κύκλῳ τοῦ ὄργάνου, δύναται κινῶν τὸν μηχανισμόν νὰ καταστήσῃ, ὥστε ἡ μία τῶν δύο εἰκόνων τοῦ πρώτου νὰ συμπέσῃ μετὰ τῆς μιᾶς τοῦ δευτέρου, καὶ ἡ μικρομετρικὴ ἔλιξ δεικνύει τότε τὴν γωνιαίαν ἀπόστασιν τῶν δύο ἀστέρων. Διὰ τοῦ μέσου τούτου καθίσταται δυνατὴ ἡ καταμέτρησις τῶν μικρῶν ἀποστάσεων μετὰ θαυμαστῆς ἀκριβείας. Ὁ Φραϋγγόφερ ἠπλοποίησε τὸ ἡλιόμετρον τοῦ Βουγέρου διὰ τῆς χρήσεως ἑνὸς μόνου φακοῦ τετραπύκνου κατὰ τὸ μέσον, οὕτως τὰ δύο ἡμίσεα δύνανται νὰ ὀλισθαίνωσι τὸ ἓν πρὸς τὸ ἄλλο, ὅπερ ἀντιστοιχεῖ εἰς δύο χωριστοὺς φακούς. Ἡ τελειότης τῶν κατασκευασμένων ὀργάνων ὑπὸ τοιούτου τεχνίτου, οἷος ὁ Φραϋγγόφερ, καὶ ἡ δεδοκιμασμένη δεξιότης τοῦ παρατηρητοῦ, ὡς ὁ Βέσσελος, ἦσαν ἀξιόλογα ἐγγύα τῆς ἀκριβείας τοῦ ἐπιτευχθέντος αποτελέσματος. Ἀφ' ἑτέρου καὶ ἄλλος τις ἀστρονόμος οὐχ ἦτον διάσημος, ὁ Πέτερς, εἶχε παρατηρήσει τὸν αὐτὸν ἀστὲρα ἐκ τοῦ ἀστεροσκοπίου τῆς Πουλκόβας (πλησίον τῆς Πετροπόλεως), αἱ δὲ ἰδιαιτέραι καταμετρήσεις αὐτοῦ συνεφώνουν θαυμασίως ταῖς τοῦ Βέσσελου. Κατὰ τὸ 1853, νεωτέρα τις ἐπιβεβαίωσις ἐγένετο, ἐνισχύσασα ἔτι μάλλον τὴν παραδοχὴν τῆς ἐν λόγῳ παραλλάξεως. Ἀγγλος τις ἀστρονόμος, ὁ Ἴόνσων, εἶχεν εὑρεῖ ἀριθμὸν σμικρὸν τοῦ πρώτου διαφέροντα, (ἦτοι 42 ἑκατοστὰ τοῦ δευτερολέπτου), διὰ τοῦ νεωστὶ κτηθέντος ὑπὸ τοῦ Ἀστεροσκοπίου τῆς Ὁξφόρδης ἡλιομέτρου· ὡς ἐκ τούτου λοιπὸν δὲν ἐδόθη κατ' ἀρχὰς μεγάλη προσοχὴ εἰς τὸ ἀποτέλεσμα τὸ ἀναγγεληθὲν κατὰ τὸ ἐπόμενον ἔ-

τος ὑπὸ τοῦ Ὁθωνοῦ Στρουβίου, τοῦ ἐξόχου διευθυντοῦ τοῦ Ἀστεροσκοπίου τῆς Πουλκόβας, οὕτως αἱ καταμετρήσεις ἀπεδείκνυν ὅτι ἡ ὑπὸ τοῦ Βέσσελου εὑρεθεῖσα παραλλάξις ὄφειλε νὰ αὐξηθῇ κατὰ τὸ ἡμισυ, φθάνουσα εἰς 52 ἑκατοστὰ τοῦ δευτερολέπτου· ἀλλ' αἱ ἐρευναι τοῦ Λουερς ἦσαν πάσαν ἀμφιβολίαν, ὅτι ὁ τελευταῖος οὗτος ἀριθμὸς εἶναι ὁ μόνος ἀκριβής, καὶ τὸ δὴ παράδοξον, αἱ παρατηρήσεις τοῦ Βέσσελου διαιροῦνται καθαρῶς εἰς δύο περιόδους, ὧν ἡ μὲν πορίζει παράλλαξιν λίαν μικράν, ἡ δὲ ἑτέρα ἀριθμὸν διαφέροντα μόλις τοῦ ὑπὸ Στρουβίου εὑρεθέντος. Οὐκ ἄσκοπον, οὐδ' ἀνωφελὲς ἐκρίναμεν τὴν ἀφήγησιν τῶν περιπετειῶν ἃς ὑπέστη ἡ ἐρευνα τῆς ἐν λόγῳ παραλλάξεως, — κρείττον ἐγνωσμένης ἐξ ὅσων εὑρέθησαν ἄχρι τοῦδε, — διότι καταδεικνύεται οὕτως, ὅπόσον εἶναι δυσχερὴ τὰ ζητήματα τὰ ἀπασχολοῦντα τὴν διάνοιαν τῶν ἀστρονόμων. Μὴ ὑπολογιζομένων τῶν πρώτων ματαίων ἀποπειρῶν, γενομένων ὑπὸ Ἀραγῶ καὶ Λινδενῶ ἀπὸ τοῦ 1812 ἔτους, εἶτα ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Βέσσελου κατὰ τὸ 1815, ἡ παραλλάξις αὕτη ἀπὸ τεσσαρακονταετίας ἀπτησχόλησε πέντε ἀστρονόμους ἐκ τῶν ἐξοχωτέρων τοῦ καθ' ἡμᾶς αἰῶνος, καὶ μετὰ τόσους ἀγῶνας δὲν κατώρθωσαν ἔτι νὰ ἐξηγήσωσιν εἰ μὴ δι' ὑποθέσεων τὰ αἷτια τῆς ἀσυμφωνίας τῶν ἐξαγομένων τῶν ἐρευνῶν τῶν.

Παραδεχόμενοι ὡς βεβαιότεραν τὴν ὑπὸ Ὁθωνοῦ Στρουβίου ὀρισθεῖσαν παραλλάξιν, ὅα ἔχωμεν διὰ τὸν 61<sup>ον</sup> ἀστὲρα τοῦ Κύκνου ἀπόστημα διανυόμενον ὑπὸ τοῦ φωτός εἰς ἔτη 6 1(2. Τοιαύτη τις ἀπόστασις εὑρέθη καὶ δι' ἑνα ἄλλον ἀσθενέστερον ἀστὲρα ὑπὸ Οὐίννεκ. Ἀλλ' ὁ μέχρι σήμερον ἀνακαλυφθεὶς πλησιέστερος ἡμῖν ἀστὴρ εἶναι τὸ Ἄλφα τοῦ Κενταύρου, οὕτως ἡ παραλλάξις, κατὰ τὰς γενομένας ὑπὸ Ἐνδερσον καὶ Μάκλεαρ ἐν τῷ Ἀστεροπέῳ τοῦ Εὐέλπιδος Ἀκρωτηρίου διαδοχικὰς παρατηρήσεις, εἶναι ὡς ἐγγιστα ἑνὸς δευτερολέπτου, ἀντιστοιχοῦσα εἰς 3 ἔτη τοῦ φωτός. Ἐκ τῶν τεσσαράκοντα περίπου ἀστέρων, ὧν προσδιω-



ρίσθησαν αἱ παραλλάξεις, ἀρκούμεθα νὰ μνημονεύσωμεν ἐνταῦθα ὅτι τὸ μὲν ἀπόστημα τοῦ λαμπροῦ ἀστέρος Βέγα διανύεται, κατὰ Ἴόνσωνα καὶ Ὄθωνα Στρούβιον, εἰς 22 ἔτη ὑπὸ τοῦ φωτός, τὸ δὲ τοῦ Σειρίου εἰς 46, καὶ τὸ τοῦ Ηελικοῦ εἰς 36, κατὰ τὸν ὑπολογισμόν τοῦ Πέτερς. Τοιαῦτα εἶναι τὰ ὄρια, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιλαμβάνονται αἱ μέχρι τοῦδε καταμετρηθεῖσαι ἀποστάσεις τῶν ἀστέρων διὰ τῶν παραλλάξεων τῶν. Ὅσον τεραστία καὶ ἂν ἦναι ἡ ταχύτης τοῦ φωτός, ὅμως ὡς πρὸς τοὺς οὐρανόφρους δρόμους εἶναι βραδύπους ἀγγελιοφόρος· αἱ τελευταῖαι εἰδήσεις, ἃς φέρει ἡμῖν ἐκ τοῦ οὐρανοῦ, εἶναι πάντοτε παλαιαί, τριῶν ἐτῶν τοῦλάχιστον.

Ἴνα ἔχωσιν ἰδέαν τινὰ τοῦ πραγματικοῦ μεγέθους τῶν μεταξὺ ἡμῶν καὶ τῶν ἀπωτέρων ἀστέρων διαστημάτων, ἐδέησε νὰ καταφύγῃ εἰς θεωρίας στηριζομένας ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῆς δε, ὅτι ἐν γένει ἡ λάμψις τῶν ἀστέρων ἐλαττοῦται καθόσον ἡ ἀπόστασις αὐξάνει. Ὡστε, οἱ μὲν ἀστέρες τοῦ πρώτου μεγέθους κατέχουσι τὸν πρῶτον σταθμὸν, οἱ δὲ τοῦ δευτέρου τὸν δεύτερον, καὶ οὕτω καθεξῆς διαδοχικῶς, ὡς τὰ σχεδιάσματα τῶν φυσικῶν θέσεων εἰς τὰς βωπογραφίας. Κατὰ ταύτην τὴν ὑπόθεσιν, καὶ ἀφορμώμενος ἐκ τινῶν ἐμπειρικῶν διδομένων περὶ τῆς διανομῆς τῶν ἀστέρων ἐν τῷ στερεώματι, ὁ Πέτερς εὔρεν ὅτι ἡ μὲν ἀπόστασις τῶν ἀστέρων τοῦ πρώτου μεγέθους ἀναλογεῖ εἰς 16 ἔτη τοῦ φωτός, ἡ δὲ τοῦ δευτέρου εἰς 28, καὶ οὕτω καθεξῆς. Ἡ ἀπόστασις τῶν ἀσθενεστάτων ἀστέρων, οὓς κατὰ τινὰς περιστάσεις ἰσχυρόν τι βλέμμα ἤθελε δυνηθῆ νὰ διακρίνη ἔτι, (τοῦ 7<sup>ου</sup> δηλαδὴ μεγέθους), εἰκάζεται ἀντιστοιχοῦσα εἰς 470 ἔτη. Οἱ τηλεσκοπικαὶ ἀστέρες ἀποτελοῦσι τὰς ἐπομένας τάξεις, ὧν ὁ ἀριθμὸς δὲν περιορίζεται εἰμὴ μὲ τὴν δύναμιν τῶν τηλεσκοπίων. Ἴνα τις διακρίνη τοὺς ἀστέρας τοῦ 16<sup>ου</sup> μεγέθους, χρειάζονται ὄργανα ἔχοντα ἐξαιρετικὴν ὀπτικὴν δύναμιν. Τὰ ἀστρα ταῦτα εὐρίσκονται ἀναντιρρήτως εἰς

ἀποστάσεις, ἃς θὰ διήνυε τὸ φῶς εἰς 5000, ἢ καὶ 10000 ἴσως ἔτη.

Περὶ τῶν νὰ εἰπώμεν ὅτι αἱ ἐκτιμήσεις αὗται παριστάνουσι τὰς κατὰ μέσον ἔρον, τοσοῦτον μᾶλλον ἀκριβεῖς, ὅσον ἀναφέρονται εἰς μείζονα ἀριθμὸν ἀστρῶν ὑποθέτουσιν, ὡς ὅλοι οἱ στατιστικοὶ λογισμοὶ, ὅτι αἱ ἀτομικαὶ διαφοραὶ ἀντισταθμίζονται καὶ ἀφανίζονται, ὅταν οἱ ὑπολογισμοὶ γίνωνται ἐπὶ ἀριθμῶν ὡς οἶόν τε πλειόνων. Ὅθεν ἔπεται ὅτι τὸ ἥττον ἀκριβὲς ἐξαγόμενον ἔσεται τὸ ἀναφερόμενον εἰς τὸ πρῶτον μέγεθος, ὅπερ περιλαμβάνει 16 ἕως 20 μόνον ἀστέρας, ἄλλως τε διαφορωτάτους κατὰ τὴν λάμψιν· ὁ Σείριος, π. χ. ὅστις ἔπρεπε νὰ καταταχθῆ ὑπεράνω τῶν ὁμοίων του, ἐκπέμπει ἐξαπλάσιον φῶς ἢ ὁ Βέγας καὶ ὁ Ἄρκτοῦρος, οἱ ὅποιοι μᾶλλον τοῦτο λογίζονται ἐκ τῶν λαμπροτέρων ἀστέρων τοῦ πρώτου μεγέθους. Ἡ ἀπόστασις τοῦ Σειρίου, ὡς ἐξάγεται ἐκ τῆς παραλλάξεώς του, συμφωνεῖ ἀποχρώντως τῇ μέσῃ ἀπόστασι τοῦ πρώτου μεγέθους· ἀλλὰ ἄλλοι εἰς τὴν αὐτὴν τάξιν ὑπαγόμενοι ἀστέρες εἶναι ἴσως πολὺ ἀπώτεροι ἢ ὅσον δεικνύει ἡ μέση αὐτῆ ἀπόστασις, ὀφείλοντες τὴν λάμψιν τῶν εἰς ἐξαιρετικὴν τινὰ ἀκτινοβολίαν. Ἀφ' ἑτέρου, τὸ Ἄλφα τοῦ Κενταύρου, ἀστὴρ τοῦ πρώτου μεγέθους, καὶ ἄλλοι τινὲς μικροὶ ἀστέρες, ὡς ὁ 61<sup>ος</sup> τοῦ Κύκνου, εἶναι πολὺ πλησιέστεροι ἡμῖν ὑπάρχουσι λοιπὸν οὐκ ὀλίγα ἀτομικαὶ ἐξαιρέσεις· ἀλλ' αὗται ὡς ἀσήμαντοι δύνανται νὰ ἐκληφθῶσιν, ὅταν αἱ ἐκτιμήσεις ἀναφέρονται πρὸς μυριάδας ἀτόμων. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀστέρων τῶν περιεχομένων εἰς τὰς ἐξ πρώτας τάξεις, αἰτινες περιλαμβάνουσι σχεδὸν ὅλους, ἔσους συνήθως δύναται τις νὰ διακρίνη μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν, μόλις ὑπερβαίνει τὰς 5000 ὡς πρὸς ὀλόκληρον τὸν οὐρανὸν, εἰς δὲ τὰ ἡμέτερα κλίματα βλέπει τις 4000 περίπου· ἀλλ' ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν διακρινομένων μὲ τὰ καλλίτερα τηλεσκόπια φθάνει ἄνω τῶν 80 ἑκατομμυρίων. Ἀπέναντι τοιούτων ἀριθμῶν ἡ στατιστικὴ χωρεῖ μὲ βῆμα ἀσφα-



λές, και οί μέσοι ὄροι τῶν ἐξαγομένων εἰσὶν ἐπωσδήποτε ἀξιόπιστοι.

Ποῦ εἶναι ἤδη τὰ ὄρια τοῦ παντός; τίνες εἶναι αἱ ἀποστάσεις πέραν τῶν ὁποίων οὐ δὲν ἀνθρώπινον βλέμμα ἠδυνήθη νὰ ἔρευνήσῃ τὰς ἀθύσσους τοῦ διαστήματος; Εἰς τὰ ὄρια τῆς ὁρατότητος εὐρίσκονται ἐκεῖνα τὰ φωτεινὰ σημεῖα μόλις διακριτὰ εἰς τὰ ὁποῖα ἀναλύονται φωτονεφέλαι τινές παρατηρούμεναι μὲ τὰ τηλεσκόπια τοῦ Οὐίλλιαμ Ἐρσχέλου ἢ τοῦ λόρδου Ῥώσση. Λογιζόμενος τὴν διορατικὴν δύναμιν τῶν μεγάλων του τηλεσκοπίων, ὁ Ἐρσχελος κρίνει ὅτι ἠδυνήθη νὰ διακρίνῃ ἀστέρας κειμένους εἰς ἀποστάσεις πλέον ἢ δισχιλιαπλασίας τῆς μέσης ἀποστάσεως τῶν ἀστέρων τῆς πρώτης τάξεως. Μεταξὺ τῶν μὴ ἀναλυομένων εἰς ἀστρικὰς σωρείας φωτονεφελῶν, αἵτινες μὲ ὄλην τὴν ἀμυδρότητα τοῦ φωτός των καθίσταται ἔτι ὁραταί ὡς κατέχουσαι ἑκτασίοντινα, ὑπάρχουσι πιθανὸν οὐκ ὀλίγα κείμενα εἰς ἀποστάσεις πολλῶ μείζονας ἔναι ἐξ αὐτῶν ἀπέχουσι τρισχιλιαπλασίας καὶ τετρακισχιλιαπλασίας μᾶλλον ἢ ὁ Σείριος. Οὕτως ὁ ὀφθαλμὸς εἰσδύων εἰς τὰ βᾶθη τοῦ οὐρανοῦ, φθάνει εἰς μέρη, ὅθεν τὸ φῶς, ἵνα ἔλθῃ πρὸς ἡμᾶς, χρειάζεται 60000 ἔτη. Παραλείπομεν ἐνίους ὑπολογισμοὺς τοῦ Ἐρσχέλου, καθ' οὓς αἱ ἀσθενέσταται φωτονεφέλαι ἀφίστανται πλέον τῶν 2 ἑκατομμυρίων ἐτῶν τοῦ φωτός. Αἱ φωτονεφέλαι λοιπὸν, ἅς νομίζομεν ὅτι βλέπομεν κατὰ τινα διεύθυνσιν εὐρίσκοντο ἐκεῖ πρό τινων ἑκατοντάδων αἰώνων, ἀλλ' οὐδεμίαν ἀπόδειξιν ἔχομεν ἂν πράγματι ὑπάρχωσιν ἔτι αὐτόθι, οὐδὲ ἔχομεν τρόπον τοῦ εἰδέναί τι ἀπέγειναν αἱ ἐκπεμπόμεναι σήμερον ὑπ' ἐκείνων ἀκτῖνες, — δοθέντος ὅτι ὑπάρχουσι πάντοτε — δὲν θὰ φθάσωσιν εἰς τὴν γῆν, εἰμὴ μετὰ παμπόλλους αἰῶνας. Ἐπαυζανομένης μὲ τὸν καιρὸν τῆς ὀπτικῆς δυνάμεως τῶν τηλεσκοπίων, θὰ κατορθώσωμεν ἀναμφιβόλως νὰ ἀνακαλύψωμεν μάρτυρας ἔτι ἀρχαιοτέρους τῆς ὑπάρξεως τῆς ὕλης. Ἐν τούτοις, δὲν εἶναι ὄντως πρᾶγμα ἀξιοσπούδαστον τοῖς φιλοσόφοις, τὸ ἐπιτρέπεσθαι ἡμῖν ἐκά-

στοτε ὑπὸ τοῦ τηλεσκοπίου νὰ ἐπισθοχωρῶμεν κατὰ ἑκατοστίας αἰώνων, καὶ νὰ βυθίζωμεν τὰ βλέμματα εἰς τὴν προκατακλυσμαίαν δημιουργίαν, ἣτις ἐξακολουθεῖ ὁρατῇ οὕσα, ἀφ' οὗ ἴσως ἐπαύσατο ὑπάρχουσα; διότι αἱ εἰκόνες τῶν ὑπαρξάντων πάντων ἐδοιποροῦσιν ἀείποτε ἐν τῷ ἀπειρῷ αἰθέρι.

Β'.

Αἱ μικραὶ μετατοπίσεις αἱ προκύπτουσαι ἐκ τῶν ἐτπείων παραλλάξεων εἶναι περιοδικαὶ ταλαντώσεις (*oscillations*) ἅς φαίνονται οἱ ἀστέρες ἐκτελοῦντες περὶ τὰς μεσαίας θέσεις των καὶ ὧν ἕνεκα διαγράφοντες μικροσκοπικὰς ἐλλείψεις ἀπεικονιζούσας ἐν μικρῷ τὴν περὶ τὸν ἥλιον τροχίαν τῆς γῆς. Αἱ ταλαντώσεις αὗται οὐδαμῶς ἄρα μεταβάλλουσι τὴν πραγματικὴν ἐν τῷ οὐρανῷ θέσιν τῶν ἀστέρων· τὸ αὐτὸ ῥητέον καὶ περὶ τῶν φαινομένων παλμωδῶν κινήσεων τῶν ἀστρῶν, πρὸς ἄστρον, ἐκ τῆς ἀποπλανήσεως τοῦ φωτός ἢ ἐκ τῆς ταλαντώσεως (*nutatlon*) τοῦ γῆνου ἄξονος. Αἱ περιοδικαὶ αὗται παρεκκλίσεις ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ πλωτοῦ ἀστεροσκοπίου, ἐφ' οὗ περιοδεύομεν περίξ τοῦ ἡλίου. Δι' ἀπλουστάτου τινὸς ὑπολογισμοῦ, πᾶν ἶχνος αὐτῶν αἴρεται ἐκ τῶν καταλόγων τῶν ἀστέρων· καὶ ὅμως, εἴαν τις παραβάλλῃ δύο καταλόγους συντεταγμένους δι' ἐποχὰς ὀλίγον ἀφισταμένας ἀπ' ἀλλήλων, συμβαίνει πάντοτε ὥστε αἱ θέσεις τῶν ἀστέρων, ἀναφερομένων εἰς τὰ αὐτὰ σταθερὰ σημεῖα, νὰ μὴ συμφωνῶσιν.

Αἱ ὑπολειπόμεναι διαφοραὶ εἶναι κατὰ μέσον ὄρον ὡς δέκα δευτερόλεπτα ἀνά ἑκατὸν ἔτη, ὅθεν προκύπτει ἐν δέκατον τοῦ δευτερολέπτου κατ' ἔτος αἱ διαφοραὶ αὗται παριστῶσι τὰς παρὰ τοῖς ἀστρονόμοις ὀνομαζομένας ἰθίας κινήσεις τῶν ἀστέρων. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι αἱ τοιαῦται μικραὶ μεταβολαὶ δὲν ἐξάγονται καθαρῶς ἐκ σειρῶν παρατηρήσεων γενομένων ἐν διαστήματι ὀλίγων ἐτῶν. Ταύτας ἠδυνήθησαν νὰ διαγνώσωσι μετὰ βεβαιότητος ἀφότου κα-



τέσση δυνατὴ ἢ πρὸς ἀλλήλους σύγκρισις καταλόγων κειωρισμένων διὰ πεντηκοντατοῦς ἢ ἔτι καὶ ἑκατονταετοῦς χρονικοῦ διαστήματος. Ἡ πρώτη ἀφειρητρία καὶ ἡ βάσις ὅλων τῶν ἐρευνῶν περὶ τῶν ἰδίων κινήσεων τῶν ἀστέρων εἶναι πάντοτε αἱ παρατηρήσεις τοῦ Βραδλέη, δι' ὧν γινώσκομεν μὲ ὄντως θαυμαστὴν σχετικῶς πρὸς τὴν ἐποχὴν ἀκρίβειαν τὰς θέσεις ὑπερτριχιλίων ἀστέρων. Αἱ θέσεις αὗται, ὑπολελογισμέναι διὰ τὸ ἔτος 1775 ἐδημοσιεύθησαν ὑπὸ Βεσσέλου μὲ τὴν ἐπιγραφὴν ταύτην, *Βάσεις τῆς Ἀστρονομίας, ἐξαγόμεναι ἐκ τῶν παρατηρήσεων τοῦ ἀπαραμίλλου Βραδλέη.* Ὁ δεύτερος σταθμὸς σημειοῦται ὑπὸ τοῦ περιφήμου καταλόγου τῶν 47000 ἀστέρων, βασιζομένου ἐπὶ τῆς *Οὐρανίου Ἱστορίας* τοῦ Λαλάνδου, εἰς ἣν πρέπει νὰ προστεθῶσι καὶ οἱ ὑπὸ Λακαίλλου ἐπὶ τοῦ Εὐέλπιδος Ἀκρωτηρίου προσδιορισθέντες ἀστέρες, εἰς 10000 συμποσούμενοι· ἔπειτα ἔρχονται αἱ βραχεῖαι ἐκεῖναι ἀπογραφὰι περιορισμένων μερῶν τοῦ οὐρανοῦ ἅπερ ὀνομάζουσι *ζώνας*· τοιαῦται εἶναι αἱ ζῶναι τοῦ Βεσσέλου, τοῦ Ἀργελάνδερ, τοῦ Λαμόντος, καὶ τόσαι ἄλλαι προηγηθεῖσαι τῆς γενικῆς ἐπιθεωρήσεως τοῦ οὐρανοῦ, ἣν ἀπὸ τινῶν ἐτῶν διεμερίσαντο τὰ ἀστεροσκοπεῖα τῶν δύο κόσμων. Τὰ συνοπτικὰ ταῦτα ἀποσπάσματα δὲν ἐπιδέχονται μὲν βεβαίως μεγίστην ἀκρίβειαν τοῦ παρατηρηθέντος τόπου ἐκάστου ἀστέρος, συντελοῦσιν ὅμως πολὺ εἰς τὴν σύνταξιν οὐρανίων χαρτῶν πληρεστάτων, ἐν οἷς οἱ ἀστέρες σημειοῦνται εἰς τὰς θέσεις των καὶ κατατάσσονται κατὰ τὴν τάξιν τοῦ μεγέθους των. Ἡ δὲ ἀκρίβεια ἀφ' ἑτέρου εἶναι ὁ κυριώτερος σκοπὸς τῶν προσδιορισμῶν τῶν γινομένων ἐκάστοτε εἰς τὰ μεγάλα ἀστεροσκοπεῖα, οἷα τοῦ Γρηνοῦσιου, τῶν Παρισίων, τῆς Μουλκόβας, καὶ ὧν τὰ ἐξαγόμενα καταγράφονται ἐκ διαλειμμάτων τακτικώτατα. Ἴσως ποτὲ θὰ κατορθωθῇ ἡ συμβίβασις τῆς ταχύτητος καὶ τῆς ἀκρίβειας, τῶν φωτογραφικῶν μεθόδων τελειοποιουμένων ἀποχρῶντως, ὥστε νὰ ἐφαρμόζωνται εἰς τὴν ἀναπαραγωγὴν τῶν ἀ-

(ΟΜΗΡΟΣ ΦΥΛ. Γ'.)

στρικῶν συμπλεγμάτων. Ὁ Ρουτεφοῦρν ἐν Ἀμερικῇ φαίνεται πως ἐπιτυχῶν εἰς τὸ εἶδος τοῦτο, ὥστε ἐσμὲν εὐέλπιδες περὶ τῆς προσεχοῦς λύσεως τοῦ σπουδαίου τούτου ζητήματος.

Αἱ ἴδιαι κινήσεις αἱ γνωσθεῖσαι διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν καταλόγων εἶναι ἐν γένει προϋούται μετατοπίσεις, διηνεκῶς ἀξενόμεναι σὺν τῷ χρόνῳ. Αὗται ἐνίοτε ὑφίστανται περιοδικὰς ἀνωμαλίας, ἀποκαλυπτούσας εἴτε ἐτησίαν τινὰ παράλλαξιν, εἴτε τροχιανὴν μακρᾶς περιόδου διαγραφομένην ὑπὸ τοῦ ἀστέρος περὶ τὴν ἐστίαν παρακειμένης τινὸς ἑλλείψεως· ἀλλὰ καὶ εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν περίστασιν δεικνύεται ἀκόμη προϋούσας τις κινήσεις. Τί ἄρα γε δηλοῦσιν αἱ εὐθύγραμμοι καὶ συνεχεῖς αὗται ἴδιαι κινήσεις; Εἰσὶ προφανῶς οἱ διαφορικοὶ δείκται μιᾶς ἀμετρήτου δίνης παρασυρούσης τὸ τε ἡμέτερον ἡλιακὸν σύστημα καὶ τοὺς ἀπωτάτους κόσμους εἰς ἀγνώστους οὐρανίους ζώνας. «Ἐπιθέσωμεν πρὸς στιγμὴν, λέγει ὁ Ὑμβόλδος, ὅτι ὄνειρόν τι τῆς φαντασίας πραγματοποιεῖται, ὅτι τὸ βλέμμα ἡμῶν ὑπερπηδῶν τὰ ὅρια τῆς τηλεσκοπικῆς δράσεως ἀποκτᾷ ὑπερφυσικὴν δύναμιν, ὅτι αἱ ἡμέτεραι αἰσθήσεις τῆς διαρκείας συσπῶνται οὕτως, ὥστε νὰ συμπεριλάβωσι τὰ μεγαλύτερα διαστήματα τοῦ χρόνου καὶ οἱ ὀφθαλμοὶ ἡμῶν νὰ διακρίνωσι τὰ ἐλάχιστα μέρη τῆς ἐκτάσεως· αἴφνης θὰ ἴδωμεν ἐκποδῶν γινομένην τὴν φαινομένην τῶν οὐρανίων ἀκινήσιαν· τοὺς ἀναριθμήτους ἀστέρας φερομένους ὡσεὶ νέφη κονιορτοῦ κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις, τὰς πλανωμένας φωτονεφέλας συμπυκνουμένας ἢ διαλυομένας, τὸν γαλαξίαν καταμελιζόμενον ὡς ῥάκη εὐρυτάτης ζώνης· ἀπανταχοῦ τὴν κίνησιν ἐπικρατοῦσαν εἰς τὰ οὐράνια διαστήματα, ὅπως εἰς ἕκαστον σημεῖον τοῦ εὐφόρου τάπητος τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς γῆς, ὧν οἱ βλαστοὶ, τὰ φύλλα καὶ τὰ ἄνθη παριστῶσι τὴν θεὰν διηνεκῶς ἀναπτύξεως.»

Ὁ προσδιορισμὸς τῶν ἰδίων κινήσεων τῶν ἀστέρων εἶναι ἐκ τῶν σπουδαιότερων καὶ λεπτοτέρων ἅμα τῆς νεωτέρας ἀστρονομίας



προβλημάτων. Δὲν ἐδυνήθησαν ἔτι νὰ εὐρωσιν εἰμὴ ἐξηκοντάδρα μόλις ἀστέρων μετατοπιζομένων ὑπὲρ τὸ δευτερόλεπτον τῆς μοίρας κατ' ἔτος, καὶ εἰς τὰς γενικωτέρας περιπτώσεις ἢ ἐτησίαι κινήσεις εἶναι πολὺ μικροτέρα. Τοιαῦται μικραὶ ποσότητες ἀναγκαίως εἶναι δυσκολομέτρηται. Αἱ μικραὶ διαφοραὶ, αἵτινες ὑπὸ τὸ ὄνομα ἰδίων κινήσεων παριστάνονται, εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀδιάλυτα μίγματα πραγματικῶν μεταβολῶν καὶ ἀμαρτημάτων τῆς παρατηρήσεως ἢ τῆς ἀναγωγῆς, τοσοῦτω μᾶλλον δυσεπίδεκτα διαχωρίσεως, ὅσον αἱ μεταβολαὶ εἶναι τῆς αὐτῆς τάξεως ἢ καὶ ἐλλάσσονες ἔτι τῶν ἀμαρτημάτων· τὰ ἀμάρτημα τοῦ δικτύου εἶναι, οὕτως εἰπεῖν, εὐρύτερα τοῦ δέοντος πρὸς σαγήνευσιν αὐτῶν. Τὸ δὲ ἀτυχέστερον ὁμολογουμένως εἶναι ὅτι τὰ ἀμάρτηματα ἐν ἐπὶ δυαὶ εἶναι ἴσως σφάλματα ἀντιγραφῆς ἢ ἀναγωγῆς, μηδὲν ἔχοντα ὡς πρόφασιν τὴν κατεσπευσμένην σημείωσιν τῶν ταχυτάτων στιγμῶν τῆς διόδου ἄστρου τινὸς διὰ τῶν νημάτων τοῦ τηλεσκοπίου. Ἐντεῦθεν δῆλον ὅτι, χαρακουμενῶν τῶν παρατηρήσεων μὲ ὅλας τὰς ἐφετάς προφυλάξεις, αἱ καταβαλλόμεναι μέριμναι πρὸς κατάστρωσιν τῶν ἀστρικῶν καταλόγων δὲν εἶναι πάντοτε ἀνάλογοι πρὸς τὴν ἀξίαν τῶν παρατηρήσεων· καὶ ὡς ἐκ τούτου κατάλογοί τινες βρῖθουσιν ἀμαρτημάτων ἀπατησάντων τοὺς πιστεύσαντας εἰς μεγάλας μεταβολὰς τοῦ οὐρανοῦ, ἅτινα ἐπὶ τέλους ἐξηλέγχθησαν γεννήματα τῶν λογιστικῶν σφαλμάτων. Πλὴν ἀλλὰ, καὶ αἱ ἀκριβέστερον γινόμεναι παρατηρήσεις δεικνύουσιν ἔτι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον μεγάλας διαφορὰς ἐξαρτωμένας ἐκ τῶν τοπικῶν περιστάσεων, ἐκ τῶν ὥρῶν τοῦ ἔτους καὶ τῆς ἡμέρας, ἐκ τῆς ἰδιοσυγκρασίας, τῶν ἔξεων καὶ τῆς στιγμιαίας διαθέσεως τοῦ παρατηρητοῦ· θὰ ὑπέθετέ τις αὐτὸν περιπεπλεγμένον ὑπὸ χιλίων παγίδων ἵνα παρακωλύεται εἰς τὴν προσέγγισιν τῆς ἀπολύτου ἀληθείας. Τὰ περίεργα πειράματα τοῦ Οὐολφίου ἐπὶ τῶν προσωπικῶν πλατῶν (*erreurs personnelles*) ἔδειξαν ὅτι ὀλίγιστοι ἄνθρωποι βλέπουσι

τὰ φαινόμενα κατὰ τὴν ἀκριβῆ στιγμὴν τῆς παραγωγῆς τῶν σχεδὸν πάντοτε ἢ ἀντίληψις εἶναι βραδυτέρα κατὰ τινα πολλαπλά τοῦ δευτερολέπτου. Δι' ὅλα ταῦτα, πρὶν ἢ ἀρχίσῃ τις τὴν σύγκρισιν δύο ἀστρικῶν καταλόγων, πρέπει πρότερον νὰ μελετήσῃ, οὕτως εἰπεῖν, τὰς ἐλλείψεις καὶ τὰς ἀρετάς αὐτῶν, τοῦθ' ὅπερ εὐτυχῶς ὁ Λουερρὸς ἐπεχείρησεν ἤδη διὰ τοὺς ἀξιολογωτέρους καταλόγους.

Ἐνεκα τῆς προτέρας ταύτης διαλογῆς ἢ σύγκρισις τῶν νεωτέρων παρατηρήσεων πρὸς τὰς ἀρχαιοτέρας θὰ δύναται νὰ ὀδηγήσῃ εἰς ἀξιοπιστότερα ἐξαγόμενα, καὶ ἡ ἔρευνα τῶν ἰδίων κινήσεων μετ' οὐ πολὺ θὰ ἐκταθῆ ἀναμφιβόλως εἰς ὅλους τοὺς καταγεγραμμένους ἐν ταῖς καταλόγοις ἀστέρας, ὅπερ δὲν εἶναι διόλου ἀσήμαντον. Ἄχρι τοῦδε ἠρκέσθησαν νὰ ἐρευνήσωσιν ὑπὸ ταύτην τὴν ἐποψίν χιλιάδας τινὰς ἀστρων. Αἱ μεγαλείτεραι ἴδιαι κινήσεις παρατηροῦνται εἰς τοὺς πλησιεστέρους ἡμῖν ἀστέρας, καὶ δύναται νὰ φθάσωσι μέχρι 7 ἢ 8 δευτερολέπτων ταῖς μοίρας κατ' ἔτος· ἀλλ' ἐν γένει δὲν πρόκειται, ὡς προείπομεν, εἰμὴ περὶ τινῶν πολλοστημορίων ἢ κλασμάτων τοῦ δευτερολέπτου. Καὶ ὁμως αἱ σχεδὸν ἀνεπαίσθητοι κατὰ τὸ φαινόμενον μετατοπίσεις αὗται εἶναι οἱ δείκται κινήσεων καταπληκτικῆς ταχύτητος σχετικῶς πρὸς τὰς ἀποστάσεις εἰς ἃς παρατηροῦμεν αὐτάς. Οὕτω πλοῦδόν τι ὁρώμενον εἰς τὸν ὀρίζοντα, ἢ νέφος αἰωρούμενον ὑπερθεῖν τῆς κεφαλῆς ἡμῶν, φαίνεται ἡμῖν σχεδὸν ἀκίνητον, καὶ τοι πράγματι μετατοπίζεται μετὰ μεγάλης ταχύτητος· ἀρκεῖ νὰ παρατηρήσῃ τις ἐκεῖνο μὲ ἐν τηλεσκόπιον προσεγγίσεως, ἵνα ἢ ἔνεκα τῆς ἀποστάσεως ὑποκρυπτομένη ταχύτης ἀναφανῆ ἀμέσως.

Ἴνα ὑπολογισθῆ ἡ ταχύτης τῆς πραγματικῆς μετατοπίσεως τῆς ἀντιστοιχοῦσης εἰς παρατηρηθεῖσάν τινα ἰδίαν κίνησιν, πρέπει ἀναγκαίως νὰ ἴηται γνωστὴ ἢ ἀπόλυτος ἀπόστασις τοῦ προκειμένου ἀστέρος. Ὁ ὅρος οὗτος ἐκπληροῦται ὡς πρὸς τινὰς ἀστέρας, ὧν αἱ θέσεις μεταβάλλονται ὀπωσοῦν



ταχύως. Οὕτω, γνωρίζομεν ὅτι ὁ 61<sup>ος</sup> ἀστήρ τοῦ Κόκνου, ἔχων ἰδίαν κίνησιν ἢ δευτερολέπτων, ἔχει παράλλαξιν ἡμίσεως δευτερολέπτου τῆς μαίρας, καὶ ἐντεῦθεν δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι κινεῖται ἐν τῷ διαστήματι μὲ ταχύτητα 50 χιλιομέτρων εἰς τὸ δευτερόλεπτον τῆς ὥρας, ἑκατονταπλάσιαν δηλονότι τῆς ταχύτητος μιᾶς σφαίρας τηλεβόλου.

Ὡς πρὸς τοὺς ἀστέρας εἰς οὓς παρατηρεῖται ἰδία τις κίνησις χωρίζουσα αὐτοὺς βαθμηδὸν ἐκ τῶν συμπλεγμάτων, ἐν οἷς κατατάσσονται, οὐδόλως σχεδὸν ἀμφίβολον εἶναι ὅτι ἡ φαινομένη αὕτη μετατόπισις εἶναι σημεῖον τῆς πραγματικῆς κινήσεως τῶν ἀστέρων τούτων· οὐχ οὕτως ὅμως ἔχουσι, ὅταν ὁλόκληροι ζῶναι τοῦ οὐρανοῦ δεικνύωσιν ἰδίαν κίνησιν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ὁμαλήν. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ βεβαίως γεννᾶται τὸ ἐρώτημα, μὴ ἡ βραδεία ἐκείνη πρόοδος εἶναι ὀπτική τις ἀπάτη, ὁμοία μὲ τὰς περιοδικὰς τεταντώσεις τῶν ἀστέρων προσερχομένης ἐκ τῆς περιφοράς τῆς γῆς περὶ τὸν ἥλιον, καὶ μὴ εἶναι ἡ συνέπεις τῆς μεταβατικῆς κινήσεως τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος ὁλοκλήρου ἐν τῷ διαστήματι. Διότι τῷ ὄντι εἰάν ὁ ἥλιος μετὰ τῆς πλανητικῆς συνοδίας του φέρεται ταχυπόρως πρὸς τι ὀρισμένον σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ, οἱ κατὰ τὴν διεύθυνσιν ταύτην εὐρισκόμενοι ἀστέρες θὰ φαίνωνται διιττάμενοι καθόσον ἐκεῖνος θὰ πλησιάζῃ πρὸς τοῦτο, ἐνῶ εἰς τὸ ἀντίθετον σημεῖον, ἀφ' οὗ θὰ ἀπομακρύνηται ὁ ἥλιος, οἱ ἀστέρες θὰ φαίνωνται ὅλον ἐν συμπυκνούμενοι ἢ συμπλησιάζοντες. Θὰ προκύψῃ οἶναι βεβῶμα τι γενικὸν παρσῶρον ἀνεπαισθήτως ὅλους τοὺς ἀστέρας ἀπὸ τοῦ σημείου τῆς ἀφίξεως πρὸς τὸ σημεῖον τῆς ἀναχωρήσεως τῆς ἡλιακῆς τροχιάς. Ἀλλὰ τοιαύτη τις κίνησις πρέπει νὰ ἀποκαλυφθῇ τοῦλάχιστον εἰς τὰς προσδιορισμένας θέσεις ἐντὸς ἑκατονταετίας.

Ὁ Φοντενέλλος, ὡς ὁ Βραδλέης, εἶχε διᾶδει τὴν δυνατότητα τῆς μεταβατικῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου· ἀλλ' ὁ Ακλάνδος φρίνε-

ται διατυπώσας πρῶτος τὴν ὑπόθεσιν ταύτην μεθ' ὅλης τῆς σαφηνείας. Οὗτος ἀποφαίνεται ὅτι ἡ περιστροφή τοῦ ἡλίου περὶ τὸν ἄξονά του, ἀποκαλυφθεῖσα ἡμῖν ἐκ τῶν περιόδων τῶν κηλίδων, ὑποτίθησιν ἤδη αὕτη αὕτη τὴν ὑπαρξιν μιᾶς μεταβατικῆς κινήσεως, διὰ τὸν λόγον ὅτι ἡ περιστροφή δὲν ἐδύνατο νὰ παραχθῇ εἰμὴ ἐκ τινος ὠθήσεως μεταδοθείσης ἐξοἱ τοῦ κέντρου, ἥτις κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἐπὶνεγκε τὴν μετακίνησιν συγχρόνως καὶ αὐτοῦ τοῦ κέντρου. Ἀμφότεραι αἱ κινήσεις, ἡ τε περιστροφικὴ καὶ ἡ μεταβατικὴ, οὐδέποτε σχεδὸν παρατηροῦνται γινόμεναι ἢ μία ἢ ἄνευ τῆς ἄλλης. Ἡ θεωρία λοιπὸν ἀποδεικνύει ἐκ τῶν προτέρων ὅτι καὶ ὁ ἥλιος αὐτὸς πρέπει νὰ κινῆται ἐν τροχίᾳ, δυναμένη νὰ θεωρηθῇ ἐπὶ τινα χρόνον ὡς ἀπλῆ εὐθεῖα γραμμῇ. Ἡ παρατήρησις ἐδικαίωσε τὴν ὑπόθεσιν ταύτην.

Ὁ Οὐίλλιαμ Ἐρσελός εὐθαρσῶς ἐπιληφθεὶς τοῦ ζητήματος ἠρέυνησε τὰς ἰδίας κινήσεις τῶν ἀστέρων, ὅσων αἱ θέσεις ἦσαν ἤδη ἀποχρῶντως γνωσταὶ ὥστε νὰ ἔμπορῆσῃ νὰ ἐλπίσῃ τὸν βεβαιότερον προσδιορισμὸν τῶν διαιωνίων μεταβυλῶν των. Ἡ ἀπόπειρά του ἐστέφθη ὑπὸ τῆς ἐπιτυχίας. Εἰς τὰ 1783 ἠδυνήθη νὰ ἀναγγεῖλῃ ὅτι τὸ ἡλιακὸν σύστημα βαδίζει πρὸς τι ὀρισμένον σημεῖον τοῦ ἀστερισμοῦ τοῦ Ἡρακλέους. Ἡ ἀλήθεια τοῦ ἐξαγομένου τούτου ἠμφισβητήθη κατ' ἀρχὰς ὑπὸ Βιώτου, Βεσσέλου καὶ ἄλλων ἀστρονόμων· ἀλλ' αἱ νεώτεροι ἔρευναι, ἐρεσιδόμεναι ἐπὶ στερεωτέρων βάσεων, ἐπεβεβαίωσαν τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ Ἐρσελοῦ, ἐπιδιορθώσασαι μόνον τὴν θέσιν τοῦ σημείου πρὸς ὃ βαίνει ὁ ἥλιος. Ὁ Ὄθων Στρούβιος ἐπειράθη νὰ ὑπολογίσῃ κατὰ προσέγγισιν τὴν ταχύτητα τῆς μεταβατικῆς ταύτης κινήσεως, ἀνερχομένην εἰς 7 χιλιομέτρα περίπου κατὰ τὸ δευτερόλεπτον τῆς ὥρας. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος κατὰ τοὺς ἐσχάτους γινόμενους ἀκριβεστέρους ὑπολογισμοὺς, φαίνεται ἐλάσσων. Ἐν συνελόντι δὲ, ἡ ταχύτης μεθ' ἧς φέρεται τὸ ἡμέτερον ἡλιακὸν σύστημα ἐν τῷ δια-



στήματι, είναι πιθανώς τῆς αὐτῆς τάξεως μὲ τὰς τροχιακὰς ταχύτητας τῶν πλανητῶν.

Ἡ κίνησις λοιπὸν τοῦ συνόλου τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος τουντεῦθεν εἶναι γεγονὸς ἀναμφισβήτητον· ἡ κίνησις αὕτη ἀνταντακλάται κατ' ὀπτικήν ἀπάτην εἰς τὰς φαινομένας θέσεις τῶν ἀστέρων, καὶ αἰ διαιώνιοι μεταβολαὶ τῶν θέσεων τούτων ἐπιτρέπουσιν ἡμῖν νὰ λάβωμεν γνῶσιν τῆς διευθύνσεως καθ' ἣν φερόμεθα. Ἐν τούτοις ἡ τοιαύτη ἐποψὶς δίδωσι λόγον ἐλαχίστου μόνον μέρους τῶν δεικνυομένων μεταβολῶν· διότι ἐκτὸς τῆς φαινομένης μετατοπίσεως ἐκάστου ἄστρου, προκυπτούσης ὡς ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ ἡμετέρου συστήματος, εὐρίσκουσιν ἔτι εἰς πολλὰς περιστάσεις προοδευτικὰς ἢ περιοδικὰς μεταβολὰς ὑποδηλούσας τὴν πραγματικὴν μετατόπισιν αὐτοῦ τοῦ ἄστρου. Ὅτὲ μὲν ἄστρα ἐν συμπλοκῇ διαγράφουσι περίξ ἀλλήλων τροχιάς, ὧν δυνατὸν προϊόντος τοῦ χρόνου νὰ γνωσθῶσι τὰ σχήματα καὶ αἰ διαστάσεις· ὅτὲ δὲ ἀστὴρ τις μεμονωμένος βραδυτάτω οἶονεὶ βήματι ὁδοιπορεῖ πρὸς ἀγνώστους τόπους.

Ἐγκαίρως προὔταθη τὸ ἐρώτημα μὴ ἅπασαι αἰ κινήσεις ἔχουσι κοινὸν τι κέντρον, μὴ ἅπας ὁ ὄρατὸς κόσμος περιφέρεται περίξ κεντρικοῦ τινος ἡλίου. Ὁ φιλόσοφος Κάντιος ὑπόπτεισε τὸν Σείριον ὡς τοιοῦτον ἀστράνακτα. Βραδύτερον ὁ Ἄργελάνδερ ἐπεχείρησε νὰ λύσῃ τὸ ζήτημα διὰ τοῦ ὑπολογισμοῦ. Προσδιορίσας, τῇ συνδρομῇ τῶν ἰδίων κινήσεων 537 ἀστέρων, τὸ σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ πρὸς ὃ ὁδεύει τὸ ἡμέτερον σύστημα, διεσκέφθη, ἐὰν ἀφαιρουμένου ἐκ τῶν γνωστῶν ἰδίων κινήσεων παντὸς ὃ, τι εἶναι ἀπαύγασμα τῆς μεταφορᾶς τοῦ ἡλίου, δὲν θὰ εὐρίσκοντο ὑπόλοιπα ἀποκαλύπτοντα μίαν γενικὴν κίνησιν τῶν ἀστρικῶν συστημάτων. Τὸ ἐξαγόμενον τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ ὑπῆρξεν ὅτι οἱ ἀστέρες πιθανῶς ὅλοι ὁμοῦ περιφέρονται περί τι σημεῖον κείμενον ἐν τῷ ἀστερισμῷ τοῦ Περσέως· ἐν τούτοις ἡ ἀβεβαιότης τῶν διδομένων ἄτινα

ἐχρησίμευον ὡς βᾶσις τῆς ἐργασίας του δὲν τῷ ἐπέτρεπαν νὰ ἐξενέγκῃ τὸ ἐξαγόμενον ἐκεῖνο εἰμὴ ὑπὸ πᾶσαν ἐπιφύλαξιν, ὡς ἀπλῆν τινα δηλονότι ὑπόθεσιν.

Ἄστρονόμος τις, μᾶλλον ῥιψοκίνδυνος ὡς ἐκ τῆς ἰδιοσυγκρασίας του, ὁ Μαΐδλερος, ἐπελήφθη τότε τὴν λύσιν τοῦ ζητήματος, μηδὲν ὑπολογίσας ἀκριβῶς τὰς ὑποκρυπτομένας δυσχερείας του· ὁ Ἰωάννης Ἐρρίκος Μαΐδλερος, τελευτήσας κατὰ τὸ παρελθὸν ἔτος εἰς ἡλικίαν 80 ἐτῶν, εἶχε γνωρισθῆ κατὰ πρῶτον εἰς τὸν ἐπιστημονικὸν κόσμον ἕνεκα τοῦ ὠραίου τοπογραφικοῦ χάρτου τῆς Σελήνης ὃν ἐξέδωκε κατὰ τὸ 1836 μετὰ τοῦ Βίλχεμ Βέρ, πρεσβυτέρου ἀδελφοῦ τοῦ Μεϋερβέρ. Εἰς τὰ 1840 διαδεχθεὶς τὸν Οὐίλλιαμ Στρούβιον ὡς Διευθυντὴς τοῦ ἀστεροσκοπεῖου τοῦ Δορπάτου, ἐμόχθησεν ἐπὶ εἰκοσιπενταετίαν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν ἰδίων κινήσεων τῶν ἀστέρων, ἕως οὗ ἕνεκα ἐξασθενήσεως τῆς ὀράσεώς του ἠναγκάσθη νὰ ἀποχωρήσῃ. Ὁ μεγαλειότερος τίτλος δόξης, ὡς ἐφρόνει τοῦλάχιστον, ἦτο ἡ ὑπ' αὐτοῦ ἀνακάλυψις τοῦ κεντρικοῦ ἡλίου, βραδύτερον κατασταθέντος ἀπλῶς ὡς «κεντρικοῦ συμπλέγματος.» Διότι παραιτήσας τὴν ζήτησιν ἄστρου τινὸς παχυτέρου καὶ ὀγκωδέστερου πάντων τῶν ἄλλων, ἔχοντος τὸν ὄρατὸν κόσμον ὑπὸ τὸ κράτος τῆς ἰσχυρᾶς του ἑλξέως, ὁ Μαΐδλερος ἀρέσκεται εἰς τὴν ὑπόθεσιν ταύτην, ὅτι οἱ ἀστέρες διαγράφουσι τὰς τροχιάς των περί τι σημεῖον κοινὸν μὲν κέντρον τῆς βαρύτητός των ὂν, μηδὲν ὅμως ἀποτελούμενον ὑπὸ βεβαίας μάζης. Κατὰ τὴν περίστασιν ταύτην, λέγει, αἱ τροχιακαὶ ταχύτητες πρέπει νὰ αὐξάνωσι καθόσον ἀπομακρύνονται ἀπὸ τοῦ κοινοῦ κέντρου· τὸ ἐναντίον θὰ συνέβαιεν, ἂν ὑπῆρχε κεντρικὸς τις ἡλῖος δεσπόζων ἐφ' ὅλου τοῦ οὐρανοῦ· αἱ ταχύτητες, μέγισται οὔσαι ὡς πρὸς τοὺς πλησιέστερον κειμένους ἀστέρας, θὰ ἠλαττοῦντο καθόσον θὰ ἀπεμακρύνοντο ἐκ τῆς ἐστίας τῆς ἑλξέως. Ἐπειδὴ δὲ δὲν ὑπάρχει ἐν τῷ οὐρανῷ οὐδὲν τοιοῦτο σημεῖον περίξ τοῦ ὁποῖου νὰ διεκρίθησαν ἰδία κινήσεις ζωηρότεραι, προφα-



νως ή υπόθεσις τοῦ κεντρικοῦ ἡλίου ἀπορριπτέα εἶναι. Ἄλλ' ἡ ἕπαρξις ἀύλου τινός, οὕτως εἰπεῖν, κέντρου βαρύτητος, κέντρου τῶν ἰδίων κινήσεων τῶν ὄρατῶν ἀστέρων, εἶναι μᾶλλον ἀμφισβητήσιμος. Ὁ Μαϊδλερος ἔσφαλε νομίσας ὅτι ἀπέδειξε τοῦτο.

Τὸ ἀκίνητον σύμπλεγμα ἐν τῷ μέσῳ τῆς γενικῆς δίνης ὁ Μαϊδλερος εὕρισκει εἰς τὸν ἀστερισμὸν τῶν Πλειάδων, ὅπου συνάγονται περὶ τὴν λαμπρὰν Ἀλκυόνην, «καθὼς τὰ νοσσία περὶ τὴν ὄρνιθα.» Συγκρίνων τὰς παρατηρήσεις τοῦ Βραδλέη μὲ τοὺς ἀκριβεστάτους προσδιορισμοὺς τοῦ Βεσσέλου, δεικνύει ὅτι αἱ ἰδία κινήσεις ἐνταῦθα μόλις ἀνέρχονται εἰς 6 ἑκατοστὰ τοῦ δευτερολέπτου κατ' ἔτος, καὶ ὅτι διευθύνονται ἀκριβῶς, ὡς συνέβαινεν, ἐὰν τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ὄντως ἀκίνητον ἦτο ἐν τῷ οὐρανῷ (1). Ἡ Ἀλκυόνη, οὖσα τὸ κέντρον τοῦ συμπλέγματος, θὰ παρίστα ὡσαύτως τὸν τόπον ἢ τὸ σημεῖον τῆς καθολικῆς βαρύτητος. Χαράττων περὶ τὸ σημεῖον τοῦτο συγκεντρικὰς ζώνας, καταδεικνύει ἐκεῖ κατὰ μέσον ὄρον ἰδίας κινήσεις, 9, 10, 12 ἑκατοστοτῶν τοῦ δευτερολέπτου, καὶ αἱ διευθύνσεις διαφέρουσιν ἐπὶ μᾶλλον ἐκείνης ἣτις ἐξάγεται ἐκ τῆς γνωστῆς κινήσεως τοῦ ἡμετέρου ἡλίου. Ἐνθαρρυνόμενος ἐκ τούτου ὁ Μαϊδλερος δὲν διστάζει νὰ θεωρήσῃ τὴν Ἀλκυόνην ὡς τὸ ὄρατὸν κέντρον τοῦ σύμπαντος περὶ ὃ περιστρέφονται οἱ ἀναρίθμητοι ἀστέρες τοῦ οὐρανοῦ. Οἱ ἀστέρες οὗτοι εἶναι, λέγει, διατεταγμένοι κατὰ στρώματα δακτυλιώδη χωριζόμενα ἀπ' ἀλλήλων δι' εὐρέων διαστημάτων σχεδὸν κενῶν· ἐντὸς ἐνός τῶν κενῶν τούτων διαστημάτων πλέει τὸ ἡλιακὸν ἡμῶν σύστημα. Εἰς τὰς ἐσχάτιας τοῦ οὐρανοῦ, οἱ τελευταῖοι δακτύλιοι σχηματίζονται ὑπὸ τοῦ γαλαξίου, περικλείοντος ἐντὸς τῶν γιγαντιαίων ἐλιγμῶν τοῦ τοῦ ἀστρικοῦ δακτυλίου, ἐνθα καὶ ἡμεῖς

ἐλκυόμεθα. Εἴμεθα ἐγγύτεροι τῇ ζώνῃ, καθ' ἣν αἱ πτυχαὶ τοῦ γαλαξίου διχοτομοῦνται ἢ τῇ ἀντιθέτῳ, ὅπου φαίνεται ἀπλοῦς. Ὁ ἡμέτερος ἡλῖος δαπανᾷ 22 ἑκατομμύρια ἔτη ἵνα διατρέξῃ τὴν τροχίαν τοῦ περὶ τὸ κοινὸν κέντρον. Ἡ ἀπόστασις τῆς Ἀλκυόνης, κατὰ Μαϊδλερον πάντοτε, 30,000,000<sup>ἀκ</sup> εἶναι μείζων τῆς ἀποστάσεως ἡμῶν ἀπὸ τοῦ ἡλίου, ἀντιστοιχοῦσα πρὸς 573 ἔτη τοῦ φωτός.

Ἄτυχῶς εἰς τοὺς συλλογισμοὺς τούτους, οἵτινες συνείρονται καὶ ἀναπτύσσονται μετὰ ἀπλοῦκῆς τόλμης, ἡ φαντασία ἔχει πλειότεραν μερίδα ἢ ἡ αὐστηρὰ λογικὴ τῶν ἀριθμῶν. Τὰ κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου τὰ σχηματίζοντα τὴν σαθρὰν βᾶσιν τοῦ οἰκοδομήματος τοῦ Μαϊδλέρου ἀπέχουσι πολὺ τοῦ βαθμοῦ τῆς ἀπολύτου ἀκριβείας, ἣν ἀποδίδει εἰς αὐτὰ, καὶ οὐδόλως δυσχερὲς εἶναι, συνδυάζων τις διαφοροτρόπως, νὰ καταστήσῃ εἰς ἐξαγόμενα παντάπασιν ἀντίθετα. Ἄλλως τε, βαθύτερον ἐξετάζοντες, κατανοοῦμεν ὅτι ἡ αὕξησις τῶν ἰδίων κινήσεων ἀπὸ τῆς ζώνης τῶν Πλειάδων, καὶ ἂν ἔτι ἀπεδεικνύετο ἀληθεύουσα, οὐδὲν θὰ ἔτεκμηρίου οὔτε ὑπὲρ, οὔτε κατὰ τῆς θεωρίας τοῦ σύμπαντος, αὐτογούου γεννήματος τῆς γονίμου φαντασίας του.

Κατὰ Ἰωάννην Ἑρσχελον, τὸ ἀληθὲς σχῆμα τοῦ ἀστρικοῦ ἐκείνου συσπειρώματος, τοῦ καλουμένου γαλαξίου, εἶναι τὸ σχῆμα ἐνός δίσκου ἢ μύλης πλατείας, ἐσχισμένης καὶ ἠνοιγμένης εἰς δύο κατὰ τὸ ἡμισυ σχεδὸν τοῦ γύρου αὐτῆς. Ὁ ἡλῖος εὕρισκεται εἰς τὸ μεσαῖον μέρος τοῦ δίσκου, πλησίον τῆς συμβολῆς τῶν δύο τμημάτων, τοῦθ' ὅπερ ἐξηγεῖ τὴν δακτυλιώδη ὄψιν τοῦ γαλαξίου· διὸ φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς ἀπλῆ μὲν φωτεινὴ ταινία, ὅταν ὁ ὀφθαλμὸς ἀτενίσῃ πρὸς τὸ πλήρες γύρωμα, διπλῆ δὲ ὅταν διευθύνωμεν τὰ βλέμματα εἰς τὸ ἄνοιγμα τῶν χωρισμάτων, ἐνῶ εἰς τὰς καθέτους διευθύνσεις ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ δίσκου οἱ ἀστέρες φαίνονται ἀραιῶς ἐσπαρμένοι. Οὕτω μόλις διακρίνομεν ἄνωθεν τῆς κεφαλῆς ἡμῶν μίαν ἀσθενῆ ὀμίχλην διακεχυμέ-

(1) Ἡ βαθεῖα ἔρευνα τοῦ συμπλέγματος τῶν Πλειάδων, ἣν ἀρτίως ἐπεχείρησεν ὁ Οὐόλφιος ἐν τῷ Ἀστεροσκοπεῖῳ τῶν Παρισίων, θὰ συντελέσῃ βεβαίως εἰς τὸν ἀκριβεστερον καὶ πληρέστερον προσδιορισμὸν τῆς ἰδίας κινήσεως.



νην εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν, ἐνῶ εἰς τὸν ὄριζοντα, ὅπου ἐξαπλοῦται μεγαλωστὶ, παρίσταται εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς ἡμῶν ὡς πεδῖον ἢ στοιβάς πυκνοτάτων νεφελῶν. Ὁσον δὲ ἀφορᾷ τὰς διαστάσεις τοῦ ἀστρικοῦ τούτου στρώματος, εἰς τὸ βάθος τοῦ ὁποῖου εὐρισκόμεθα, ἢ μὲν ἐγκαρσία τομῆ ἤτοι τὸ πάχος ὑπερβαίνει τὰ χίλια ἔτη τοῦ φωτός, τὸ δὲ μέτρον τῆς διαμέτρου εἶναι χιλιάδες αἰώνων.

Ἐν μέσῳ τοῦ ἀχανοῦς τούτου σύμπαντος, τὰ βλέμματα ἡμῶν ἀπαντῶσιν ἐνθα κακεῖσε συμπλέγματα οὐχὶ σφόδρα μακροχρυσμένα ἀφ' ἡμῶν, ὥστε δυνάμεθα νὰ κατασκοπεύσωμεν τὰς ἐσωτερικὰς κινήσεις καὶ νὰ ἐξετάσωμεν οὕτως εἰπεῖν τὸν οἰκογενειακὸν βίον αὐτῶν. Εἰσὶ δὲ ἥλιοι συνῆταιροι ἢ ἥλιοι περικυκλούμενοι ὑπὸ πλανητῶν, οὓς βλέπομεν κινουμένους εἰς τροχίᾳς τακτικωτάτας κατὰ τοὺς γνωστοὺς νόμους τῆς καθολικῆς ἑλξείως. Ἡ σπουδὴ τῶν συστημάτων τούτων, ἐγκαινισθεῖσα ὑπὸ Οὐίλλιαμ Ἐρσχέλου, προήχθη πολὺ διὰ τῶν θαυμασίων ἐρευνῶν τοῦ Οὐίλλιαμ Στρούβιου ἐν Δορπάτῳ καὶ Πουλκόβα περὶ τῶν διπλῶν ἀστέρων, καὶ ἀπασχολεῖ πάντοτε ἱκανοὺς ἀστρονόμους ὥπλισμένους μὲ ἐκλεκτὰ ὄργανα.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀστρικοῦν ζευγῶν, ὧν ἡ ἀπόστασις δὲν ὑπερβαίνει τὸ ὄριον τῶν 32 δευτερολέπτων, τὸ τεθὲν διὰ τοὺς διπλοὺς ἀστέρας, εἶναι μέγας· πρὸ 40 ἐτῶν ὁ Στρούβιος εἶχεν ἐξετάσει ὑπὲρ 3000, σήμερον δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν γνωστῶν ζευγῶν ἀνέρχεται εἰς 6000. Ἀναντιρρήτως αἱ τοιαῦται συχναὶ προσεγγίσεις δὲν δύνανται νὰ ἀποδοθῶσιν εἰς τὰς συγκυρίας τῆς ἀπόψεως· διότι ὁ ὑπολογισμὸς τῶν πιθανοτήτων δεικνύει ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ζευγῶν τῶν καθαρῶς ὀπτικῶν, ἢτοι τῶν κατὰ σύμπτωσιν, πρέπει νὰ αὐξάνη μὲ τὴν ἀπόστασιν τῶν συνιστῶντων (*composantes*), ἐνῶ πράγματι ἡ συχνότης τῶν παρατηρουμένων ζευγῶν ἐλαττοῦται ἐπέκεινα τῆς ἀποστάσεως τῶν 8 ἢ 6 δευτερολέπτων. Κατὰ Στρούβιον τὰ δύο τρίτα τῶν διπλῶν ἀστέρων, ὧν ἐμέ-

τρησε τὴν παρέκκλισιν, ἀποτελοῦσι πιθανῶς φυσικὰ ζεύγη· ἀλλὰ δὲν εἴμεθα βέβηχοι, ὅτι δύο ἀστέρες συνδέονται ἀλλήλοις διὰ τῶν δεσμῶν τῆς ἑλξείως, πρὶ ἢ καταδειχθῆ ὅτι ἀμφότεροι ἔχουσι τὴν αὐτὴν ἰδίαν κίνησιν, ἢτοι συνταξιδεύουσιν ἐν τοῖς οὐρανίοις χώροις. Ἡ ἐπιβεβαίωσις αὕτη ἐγένετο σήμερον δι' ὑπερεξακησίους διπλοῦς ἀστέρας, πολλῶν μάλιστα ἐξ αὐτῶν ἠδυνήθησαν νὰ προσδιορίσωσι καὶ τὰ στοιχεῖα τῶν τροχιῶν αὐτῶν διαγράφουσι πρὸς τὸ κοινὸν κέντρον τῆς βαρύτητός των. Οἱ χρόνοι τῆς περιφορᾶς αὐτῶν ἐμπεριέχονται μεταξὺ 15 ἐτῶν καὶ πολλῶν αἰώνων· αἱ μακρόταται ὁμῶς περιοδοὶ δὲν ἐπιδέχονται ἀκριβῆ ἐκτίμησιν, ἐπειδὴ αἱ μεταβολαὶ θέσεως αἱ χρησιμεύουσαι ὡς βάσεις εἰς τὸν ὑπολογισμὸν εἶναι τότε ἀνεπαίσθητα κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου.

Ἐν τῇ περιπτώσει τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς παραλλάξεως τοῦ κυρίου ἀστρου, δυνάμεθα νὰ φθάσωμεν εἰς τὴν γνῶσιν τῶν ἀπολύτων διαστάσεων τῶν τροχιῶν τούτων, καὶ νὰ ὑπολογίσωμεν τὰς μάζας αἰτινες συνεφεκνύμεναι κινουῦνται ἀντικρὸ ἀλλήλων. Οὕτως ἐβεβηιώθη ὅτι αἱ μάζαι ἐνίων ἐκ τῶν ἐγγυτέρων ἡμῖν ἀστέρων, — τοῦ Ἄλφα τοῦ Κενταύρου, τοῦ β<sup>ου</sup> τοῦ Κύκνου, τοῦ Πολικοῦ, — εἶναι ὑποδεέστεραι τῆς τοῦ ἡλίου. Ἡ μάζα τοῦ Ἄλφα τοῦ Κενταύρου μόλις ὑπερβαίνει τὸ τρίτον τῆς ἡλιακῆς· ἀπ' ἐναντίας, ἡ μάζα τοῦ Σειρίου εἶναι πολὺ ὑπερτέρα τῆς τοῦ ἡλίου.

Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν ἀστρικοῦν τροχιῶν τοσαύτην ἐπίδοσιν ἔλαβεν ἐν ταῖς ἔξεσι τῶν ἀστρονόμων, ὥστε κατήντησαν νὰ τὸν ἐφαρμόσωσιν ἐν πεποιθήσει εἰς ὑποθετικὰ συστήματα, ὧν ἔβλεπον πρότερον τὸ κυριεῖον ἀστρον, καὶ, ἐν τῷ ἅμα καὶ τὸ θαῦμα, ὁ λογισμὸς ἐπέτυχεν. Ἡ ἀνακάλυψις λοιπὸν τοῦ Ποσειδῶνος δὲν εἶναι πλέον τὸ μόνον παράδειγμα ἀστέρος οὐτινος ἢ ὑπαρξίς ἀπεκαλύφθη διὰ τῶν παραγομένων πέρριξ δονισμῶν πρὶν ἢ εἶτι ἐμφανισθῆ εἰς τοὺς ἀστρονόμους ἐντὸς τοῦ θαλάμου τῶν τηλεσκοπειῶν των. Οἱ ἀστρικοὶ κόσμοι παρέσχον



τὴν εὐκαιρίαν ἀναλόγων ἀνακαλύψεων, αἵ τινες εἶναι νέον τεκμήριον τῆς γενικότητος τῶν νόμων τῆς ἔλξεως Ἡ πρώτη τῶν ἀνακαλύψεων τούτων ἀνάγεται εἰς τὸν Σείριον, εἰς δὲ τὸν Βέσσελον ὁμολογουμένως ὀφείλεται ἡ τιμὴ τῆς προπαρασκευῆς αὐτῆς.

Διερευνῶν τὰς διαδοχικὰς θέσεις τοῦ Σειρίου συγκρινομένας ἐπὶ ἑκατονταετίαν πρὸς τοὺς ἀστέρας τῶν ἀστερισμῶν τοῦ Ταύρου, τοῦ Ὠρίωνος καὶ τῶν Διδύμων, ὁ Βέσσελος εὗρισκεν ἐν τῷ ἄστρῳ τούτῳ ἰδίαν τινὰ καὶ ζωηροτάτην κίνησιν ταλαντώσεως (*oscillation*), μὴ δυναμένην ἄλλως νὰ ἐξηγηθῆ, εἰμὴ ὑποτιθεμένου τοῦ Σειρίου ὡς διατελοῦντος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀγκώδους τινὸς ἀοράτου σώματος. «Ἡ ὑπόθεσις αὕτη, ἔλεγεν ὁ Λεβερριέ κατὰ τὸ 1854, τοσοῦτον ὀλοσχερῶς ἐξηγεῖ πάσας τὰς περιπτώσεις τοῦ φαινομένου, ὥστε οὐδὲν ἠθέλομεν διστάσει ὅτι εἶναι αὕτη ἡ ἔκφρασις τῆς ἀληθείας. Ἐὰν δὲν διείδομεν μέχρι τοῦδε αὐτὸν τὸν σύντροφον τοῦ Σειρίου, ἡ αἰτία εἶναι ὅτι ἀποτελεῖ, οὐχὶ δευτέρον τινα αὐτόφωτον ἥλιον, καθὼς εἰς τὰ συστήματα τῶν διπλῶν ἀστέρων, ἀλλ' ἓνα ὀγκώδη τοῦ Σειρίου ἡλίου πλανήτην, οὗ τινος τὸ ἐπίκτητον φῶς δὲν δύναται νὰ ἀφικνῆται μέχρι ἡμῶν. Ἴσως, τελειοποιουμένων τῶν ὀπτικῶν μέσων, θὰ τὸν ἴδωμέν ποτε· ἀλλὰ καὶ εἰ δὲν κατορθωθῆ τοῦτο, θὰ προσδιορίσωμεν μὲ τὸν καιρὸν τὴν διαγραφόμενὴν τροχίαν του, τὴν μάζαν του καὶ ἐφεξῆς τὴν τοῦ ἄστρου περὶ ὃ οὗτος στρέφεται.»

Ἐπὶ πολὺν χρόνον ὁ ὑποθετικὸς δορυφόρος τοῦ Σειρίου διετέλεσε κρυπτόμενος ἐντὸς τῶν ἀκτίνων τοῦ λαμπροῦ ἀρχηγοῦ τῆς σειρᾶς του. Ὁ Βέσσελος διετίθετο νὰ παραδεχθῆ ὅτι ὁ τελευταῖος οὗτος ἀστὴρ συνεδέετο μετὰ τινος σκοτεινοῦ σώματος εἰς αἰεὶ ἀναμφιβόλως ἀοράτου ἡμῖν ἐσομένου. Διὰ τί τῷ ὄντι δὲν θὰ ὑπῆρχον ἐν τοῖς οὐρανίοις χώροις μάζαι σκιερᾶι, σκωρεῖαι κατεσθυσμέναι, κόσμοι πεπερασμένοι; Ἄλλως τε σύμπτωμα ὅμοιον τῷ τοῦ Σειρίου διωρᾶτο καὶ εἰς τὸν Προκύονα, ἃ τε τῆς ἰδίας κινήσεως τοῦ ἄστρου τούτου παριστώ-

σης περιοδικὰς ἀνωμαλίας καθ' ὅλας τὰς ὄψεις ἀναλόγους.

Ἡ ὑπόθεσις τοῦ Βεσσέλου εὗρεν ὁμολογουμένως πλείστους ὄσους ἀπίστους, καὶ ἀπέθανεν οὗτος εἰς τὰ 1846 πρὶν ἢ λήξῃ ἡ μάχη. Ἐν τούτοις τὸ ζήτημα βραδέως ὠρίμαζε. Κατὰ τὸ 1851 ὁ Πέτερς ἐξέδωκε τὸ περὶ τῆς ἰδίας κινήσεως τοῦ Σειρίου ὑπόμνημά του, εἰς τὸ ὁποῖον ἀποδεικνύει ὅτι ὁ ἀστὴρ οὗτος διαγράφει λίαν ἐπιμήκη ἐλλειψοειδῆ τροχίαν περὶ τὸ κέντρον τῆς βαρύτητος ἐνὸς συστήματος ἀποτελουμένου ὑπ' αὐτοῦ καὶ τινος ἄλλου ἀοράτου ἄστρου, καὶ ὅτι ὁ χρόνος τῆς ὀλοκλήρου περιόδου εἶναι 50 ἔτων. Ἡ τροχία αὕτη, ἐν ἣ εὗρίσκεται τὸ σύστημα ἀποστάσει, δεικνύει ἡμῖν διαστάσεις μικροσκοπικὰς, τῶν μεγαλειτέρων παρεκκλίσεων τοῦ Σειρίου μὴ ὑπερβαίνουσῶν τὰ 5 δευτερόλεπτα τῆς μοίρας. Οἱ ὑπολογισμοὶ τοῦ Πέτερς μετὰ ταῦτα ἐπεβεβαιώθησαν καὶ ὑπὸ Ἄουερς καὶ Σάφφορδ. Ἦτο γνωστὴ ἡ διεύθυνσις καθ' ἣν ἔπρεπε νὰ ζητηθῆ ὁ ὑποπτευόμενος δορυφόρος· ἀλλ' οἱ ἀστρονόμοι μὲ τὰ καλλίτερα τηλεσκόπια εἶχον ἐρευνήσει ἀνεπιτυχῶς τὰ περίχωρα τοῦ Σειρίου, ὅτε τέλος, τὴν 31 Ἰανουαρίου τοῦ 1862, ὁ Ἄλβαν Κλάρκ, κατασκευαστὴς ὀπτικῶν ὀργάνων ἐν τῇ Καμβριδίγῃ τῆς Ἀμερικῆς διευθύνας ἐπὶ τὸ ἄστρον τοῦτο τὸ ἤδη κατασκευασθὲν ὑπ' αὐτοῦ ἰσχυρὸν διοπτρικὸν τηλεσκόπιον, διέκρινε πρὸς τὰ ἀριστερὰ τοῦ Σειρίου ἐν ἀνεπαίσθητον φωτεινὸν σημεῖον. Ἀμα τῆς θέσεως ὀρισθείσης, οἱ ἀστρονόμοι δὲν ἐβράδυναν νὰ παρατηρήσωσι τὸν δορυφόρον τοῦ Σειρίου καὶ μὲ ὄργανα ἡσσονος ὀπτικῆς δυνάμεως ἐν Παρισίοις, Ρώμῃ, Πουλκόβα, Καμβριδίγῃ, καὶ Ἀγγλίᾳ.

Ὁ Ἄουερς τότε, ὑποβαλὼν εἰς νέαν καὶ βαθυτάτην διερεύνησιν τὰς ἀνιχνευθείσας θέσεις τοῦ Προκύονος, κατῶρθωσε νὰ παραστήσῃ αὐτὰς διὰ κυκλοτεροῦς τροχιάς, ἧς ὁ χρόνος τῆς περιόδου ἀνῆρχετο εἰς 40 ἔτη. Οἱ ὑπολογισμοὶ του ἐπεβεβαιώθησαν καὶ ὑπ' ἄλλων ἀστρονόμων, οἱ δὲ παρατηρηταὶ ἐν-



θαρρυνόμενοι ἐκ τῆς ἐκβάσεως τῶν περὶ τὸν δορυφόρον τοῦ Σειρίου ἀνερευνήσεων, δὲν ἔλειπον νὰ κατασκοπῶσι τὰ περίχωρα τοῦ Προκύονος. Μόλις τέλος τὴν 19 Μαρτίου τοῦ 1873 ὁ Ὄθων Στρούδιος ἀνεκάλυψε τὸ ζητούμενον ἄστρον μὲ τὸ μέγα διοπτρικὸν τηλεσκόπιον τῆς Πουλκόβας εἰς ἀπόστασιν 11 ἕως 12 δευτερολέπτων τῆς μοίρας ἀπὸ τοῦ κυρίου ἀστέρος, καὶ ὑπολόγισας εὗρεν αὐτὸ κατὰ δύο μονάδας μικρότερον τοῦ συντρόφου τοῦ Σειρίου. Ἐκτοτε αἱ παρατηρήσεις τοῦ δορυφόρου τοῦ Προκύονος ἀκολουθοῦνται τακτικῶς, καὶ ἐγνώσθη ὅτι διαρκῶς μετακινεῖται.

Αἱ δύο νεώταται αὗται κατακτήσεις τῆς ἀστρονομίας τοῦ ἀοράτου δὲν θὰ ἦναι ἀναμφιβόλως αἱ τελευταῖαι. Ἐννοεῖται δὲ, ὅτι οἱ ἀστρονόμοι ἐξηρεύνησαν τὰς ἰδίας κινήσεις πολλῶν ἄλλων ἀπλῶν ἀστέρων ἐλπίζοντες νὰ ἴδωσι ταλαντώσεις ὁμοίας ἐκείναις δι' ὧν ὠδηγήθησαν εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῶν δορυφόρων τοῦ Σειρίου καὶ τοῦ Προκύονος. Αἱ κινήσεις τοῦ Ῥιγῆλου (ἀριστεροῦ ποδὸς τοῦ Ὠρίωνος), τοῦ Ἄλφα τῆς Ὑδρας, τοῦ Στάχυος τῆς Περθέου, εἶχον διεγείρει ὑποψίας τινάς· ἀλλ' ἐξακριβωθεῖσαι ἀνευρέθησαν τακτικά· ὥστε αἱ νομιζόμεναι ἀνωμαλῖαι προέκυπτον ἐκ τῆς ἀνακριθείας τῶν παρατηρήσεων.

Ἐνεκα τῆς δυσχερείας τῆς πηγαζούσης ἐκ τῆς σμικρότητος τῶν μεταβολῶν, δι' ὧν ἀποκαλύπτονται αἱ κινήσεις τῶν ἀστέρων, ὡς καὶ τοῦ ἡμετέρου ἡλίου, ἐγεννήθη τὸ ἐρώτημα, εἴαν τὸ πρόβλημα δι' ἄλλης τινὸς ὁδοῦ δὲν ἦτο προσιτότερον. Ἡ ἀποπλάνησις τοῦ φωτὸς ἢ προκύπτουσα ἐκ τῆς ταχύτητος τῆς γῆς ἐν τῇ τροχιᾷ τῆς δὲν θὰ τροποποιῆται ἀρὰ γε διὰ τῆς περιουσίας ἢ ἐν τῷ ἀπεράντῳ διαστήματι ποιεῖ αὕτη ρυμουλκουμένη ὑπὸ τοῦ ἡλίου; Ἡ θλάσις, ἢ διάθλασις (1) καὶ τὰ ἄλλα ὀπτικά φαινόμενα,

(1) Ὀνομάζεται οὕτως ἐν τῇ Ὀπτικῇ τὸ σύνολον τῶν τροποποιήσεων τοῦ φωτὸς, ὅταν διέρχεται διὰ τινος στενωτάτης ὀπῆς ἢ σχίσματος, διὰ χαράγματος ἢ ἐντομῆς ἐπὶ ὑέλου, κτλ.

μενα, τὰ παρατηρούμενα μὲ ὄργανα ἀπειριορίστου, οὕτως εἰπεῖν, ἀκριβεῖς, δὲν θὰ ἐξέλεγχον ἀρὰ γε διὰ τινος οἰουδήποτε σημείου τὴν κίνησιν δι' ἧς πελαγοδρομεῖ ὁ παρατηρητὴς εἰς τὸ ἄπειρον διάστημα, ἢ τὴν κίνησιν αὐτῆς ταύτης τῆς φωτεινῆς πηγῆς; Τὰ ζητήματα ταῦτα διαιροῦσιν εἰσέτι τοὺς φυσικοὺς, καὶ μέχρι σήμερον οὔτε ἡ πείρα, οὔτε ἡ θεωρία ἠδυνήθησαν νὰ λύσωσιν αὐτὰς ὀριστικῶς . . . (Ἀκολουθεῖ.)

Ἐκ τῆς Γαλλικῆς.

ὑπὸ Σ. Ι. ΚΕΣΙΣΣΟΓΛΟΥ.

## Ο ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ ΚΑΙ Η ΖΩΟΛΟΓΙΑ.

(Συνέχεια καὶ τέλος).

Καίτοι, ὡς προείπομεν, οἱ Ἄραβες ὑπῆρξαν οἱ μόνοι, αἵτινες κατενόησαν τὴν μεγίστην σημασίαν τοῦ Ἀριστοτέλους, καὶ ἐπεδύθησαν εἰς φυσικομαθηματικὰς ἐρεῦνας, ἢ ζωολογία ὅμως οὔτε παρ' αὐτοῖς εὗρε μεγάλην καλλιέργειαν. Ἄλλ' ἀφοῦ οἱ Γάλλοι ζωολόγοι κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα, τοῦ Buffon προηγουμένου, ἐκ νέου πάλιν ἀνεζωγόνησαν τὴν ἐπιστημονικὴν ζωολογίαν, ἐπόμενον ἦτο ὅτι καὶ τὰ συγγράμματα τοῦ Ἀριστοτέλους ἐξῆλθον τῆς λήθης εἰς ἣν ἐπιτοσοῦτον χρόνον ἀδίκως εἶχον ριφθῆ. Πολλοὶ ἰδέεσι ἐκφραζόμεναι ἐν αὐτοῖς ἐξητάσθησαν μετὰ μεγίστης προσοχῆς καὶ ἐπιστημονικῆς ἀκριθείας, καὶ ἀπεδείχθησαν ὡς ἀληθεῖς, ἐνῶ πάντες οἱ μέχρι τοῦδε περὶ αὐτῆς γράψαντες εἶχον τὴν αὐθάδειαν νὰ ἐξελέγχωσιν αὐτὰς ὡς ἐσφαλμένας. Αἱ ἀνακαλύψεις αὗται ἀνεζωπύρωσαν τὸν ὑπὲρ τοῦ Σταγειρήτου φιλοσόφου ἐνθουσιασμὸν τοῦ ἐπιστημονικοῦ κόσμου. Νῦν ἅπαντες οἱ σοφοὶ ἐπροθυμοποιοῦντο τίς νὰ ἀποδείξῃ περισσοτέρας ἀληθείας ἐν τοῖς συγγράμμασιν αὐτοῦ εὕρισκομένας.