

ἀσυγκρίτως μεγαλύτερον· περικυκλόνονται δὲ οὗτοι καὶ ἀπὸ λαμπρὰν τινὰ, ὡς ἀτμορφαῖραν, ἢ ὁποῖα εἰς τοὺς πλειότερους ἐξαπλόνεται εἰς τὰ ὀπίσω ὡσάν κόμη. Ἐκ δὲ τῆς αἰτίας ταύτης ὀνομάζονται **Κομήται**.

Περὶ τῶν εἰς τὸν Οὐρανὸν νοουμένων κύκλων.

§. 12. Ὅλοι βλέπομεν τὸν Ἥλιον ἀνατέλλοντα καὶ δύοντα. Ἐπαρατήρησαν δὲ ἐξ ἀρχῆς οἱ ἄνθρωποι, καὶ μάλιστα οἱ εἰς τοὺς ἀγροὺς διαιτώμενοι, ὅτι τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς τοὺς ἄλλους ἀσέρας· ἴδαν ὅτι ὁ οὐρανὸς ἐντάμῃ μὲ τοὺς εἰς αὐτὸν προσηλωμένους ἀσέρας φαίνεται καθ' ἡμέραν ὅτι κάμνει μίαν περὶ ἑαυτὸν περιστροφὴν. Ἡ περιστροφὴ αὕτη κατὰ φυσικὸν λόγον τοὺς ἠνάγκασε νὰ συμπεράνωσιν, ὅτι ἐν ἑκ τῶν δύο συμβαίνει ἐξ ἅπαντος, ἢ ὁ οὐρανὸς ἀληθῶς περιζρέφεται ὁμοῦ μὲ τοὺς ἀσέρας, ἢ τοῦτο μὲν εἶναι φαινόμενον, περιζρέφεται δὲ ἀληθῶς ἡ Γῆ ἀπὸ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ἐπειδὴ καὶ ἐκ τῶν δύο τούτων ὑποθέσεων ἐξηγοῦνται τὰ φαινόμενα· ἀλλὰ χωρὶς νὰ ἐρευνήσωμεν κατὰ τὸ παρὸν τίς εἶναι ἢ πιθανωτέρα, καλὸν εἶναι πρῶταν ἀκολουθοῦντες τὴν αἴσθησιν, καθὼς οἱ παλαιοὶ Ἀστρονόμοι, νὰ ἐκθέσωμεν μόνον τὰ φαινόμενα· καὶ ἄλλοῦ ἔπειτα νὰ εἴπωμεν τὸ τὴν σήμερον εὐλογώτερον κρινόμενον ἀπὸ τοὺς Ἀστρονόμους.

§. 13. Ἐὰν, ἐξάμενος εἰς ὑψηλὸν τόπον, ἢ εἰς μετέωρον πέλαγος, παρατηρήσης πανταχόσε τριγύρω σου, θέλεις ἰδεῖν κύκλον τινὰ μέγαν, ὅς τις πανταχόθεν περιορίζει τὴν ὄψιν σου, καὶ εἶναι τὰ ὄρια τοῦ φαινομένου ἐνάστρου ἡμισφαιρίου· λέγεται ὁ κύκλος ρῦτος Ὀρίζων, καὶ διαιρεῖ τὸν οὐρανὸν εἰς δύο μέρη, εἰς ὄρατὸν καὶ εἰς ἀόρατον· ὅταν

ἔρχονται οἱ ἀσέρες εἰς τὸ ὄρατὸν μέρος, τότε φαίνονται καὶ λέγονται ὅτι ἀνατέλλουσι· ὅταν δὲ, τελειόνοντες τὸν δρόμωντων εἰς τὸ ὄρατὸν ἡμισφαίριον, ὑπάγουν νὰ κρυφθῶσιν εἰς τὸ ἀόρατον, γίνονται ἄφαντοι καὶ λέγονται ὅτι δύουσι.

§. 14. Παρατηρῶν δὲ εἰς καιρὸν νυκτὸς τὸν οὐρανὸν τὸν βλέπεις κινούμενον μετὰ τῶν εἰς αὐτὸν ἀσέρων (§. 12.) εἰς τρόπον τοιοῦτον, ὥστε ἀσέρες μὲν τινὲς γράφουσι κύκλους μεγαλητέρους, ἄλλοι δὲ μικροτέρους· βλέπεις δὲ τοὺς διαφόρους τούτους κύκλους, ὅτι, ὅσον ὑπάγουν, μικρύνονται, καὶ τελευταῖον χάνονται καταντῶντες εἰς τὸ μηδέν· ἐὰν ἐξαιρεθῇ εἰς μέγιστος κύκλος, οἱ ἀπὸ τὰ δύο μέρη τούτου προχωροῦντες πᾶσχουσι τὴν ῥηθεῖσαν σμίκρυνσιν, καὶ ἐξουδένωσιν τελευταῖον· τὰ σημεῖα, εἰς τὰ ὁποῖα ἐξουδενόονται οἱ κύκλοι, ὀνομάζονται Πόλοι τοῦ κόσμου· ὁ ὑφ' ἡμῶν φαινόμενος ὀνομάζεται Πόλος Βόρειος καὶ Ἀρκτικός· ὁ δὲ ἀόρατος, Νότιος καὶ Ἀνταρκτικός. Εὐθεῖα δὲ γραμμὴ συζευγνύουσα τοὺς δύο πόλους, ὀνομάζεται Ἄξων τοῦ κόσμου.

§. 15. Ὁ μέγιστος κύκλος (ἀνωτ.) ὁ γραφόμενος ὑπὸ τινων ἀσέρων ὀνομάζεται Ἴσημερινός· κεῖται δὲ μακρὰν καθενὸς πόλου μοίρας 90° , καὶ διαιρεῖ τὸν οὐρανὸν εἰς δύο ἡμισφαίρια, Βόρειον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὁ βόρειος πόλος, καὶ Νότιον, ὅπου εὐρίσκεται ὁ ἀνταρκτικός. Οἱ δὲ ἄλλοι ἡμερήσιοι τῶν ἀσέρων κύκλοι εἶναι παράλληλοι τοῦ ἰσημερινοῦ· τέμνεται δὲ ὁ ἐκλειπτικός κύκλος ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν εἰς δύο ἴσα μέρη. Τὸ μέρος τοῦ ὀρίζοντος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀνατέλλει ὁ ἥλιος, ὀνομάζεται Ἀνατολή· τὸ δὲ, εἰς τὸ ὁποῖον χάνεται, Δύσις.

§. 16. Ἴδου δὲ πῶς ἐπαρατηρήθη ὁ ἐκλειπτικός κύκλος, ἢ ἡ ἐκλειπτικὴ γραμμὴ. Ἐὰν εἰς τὴν ἡμερήσιον περι-

τὴν Γῆν φαινομένην κίνησιν τοῦ Ἡλίου, κατὰ τὸν καιρὸν τῆς δύσεως, παρατηρήσης ἀσέρας τινας ἀπλανεῖς ἀνατέλλοντας, κατὰ τὴν ἐφεξείς ἑσπέραν, θέλεις τοὺς αὐτοὺς παρατηρήσειν ὄντας πολλὰ ὑψηλότερα ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα, ὅταν δὴ ὁ Ἡλιος· καὶ μετὰ 180 περίπου ἡμέρας θέλεις ἰδεῖν τοὺς αὐτοὺς ἀσέρας συμβασιλεύοντας ὁμοῦ μετὸν ἥλιον· μετὰ δὲ 365 περίπου ἡμέρας οἱ αὐτοὶ ἀσέρες ἀνατέλλουσιν, ὅταν δὴ ὁ Ἡλιος. Ἐκ δὲ τούτου συμπεραίνεται τὸ φαινόμενον, ὅτι ὁ Ἡλιος, ἐνῶ συμπεριζρέφεται μετὸν οὐρανὸν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς εἰς 24 ὥρων διάστημα, περιζρέφεται καὶ κίνησιν ἄλλην ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς εἰς διάστημα 365 περίπου ἡμερῶν· ὁ δεύτερος οὗτος δρόμος τοῦ Ἡλίου ὠνομάσθη ἐκλειπτικὴ, ἐπειδὴ περὶ αὐτὴν συμβαίνουσιν αἱ αὐτοῦ καὶ τῆς Σελήνης ἐκλείψεις.

§. 17. Ὅτι δὲ ὁ κύκλος οὗτος εἶναι παρὰ τὸν ἰσημερινὸν διάφορος, καὶ ὅτι τὸν τέμνει κατὰ δύο σημεῖα ἀντίθετα, ἐσυμπέραναν ἐξ ἀρχῆς οἱ Ἀστρονόμοι οὕτως. Εὗρηκαν πρῶτον τὸ ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ὕψος τοῦ ἰσημερινοῦ, καθὼς θέλομεν δεῖξειν ἐφεξῆς (§. 39.). Ἐπειτα ἐπαρατήρησαν τὰ μεσημβρινὰ ὕψη τοῦ Ἡλίου, καθὼς καὶ περὶ τούτου θέλομεν ἐφεξῆς εἰπεῖν· τελευταῖον ἐπαρατήρησαν, ὅτι ὁ Ἡλιος διὰ τῆς ἡμερησίας του κινήσεως ἦλθε ποτὲ ἐπάνω τοῦ ἰσημερινοῦ, ἔπειτα ἀφήσας τὸν ἰσημερινὸν κατέβη πρὸς νότον μέχρι τινὸς, καὶ πάλιν ἀνέβη πρὸς βορρᾶν. Ἐκ τούτων λοιπὸν ἐσυμπέραναν, ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ εἶναι διάφορος κύκλος παρὰ τὸν ἰσημερινόν. Ἄς λάβωμεν εἰς παράδειγμα τῶν εἰς τὴν Βαβυλῶνα παρατηρησάντων τὴν ἐκλειπτικὴν Χαλδαίων τὰς παρατηρήσεις· ἐκεῖ ὁ ἰσημερινὸς ἔχει ὕψος 57° . Ἐὰν ὁ Ἡλιος ἐπεριπάτει τὸν ἰσημερινὸν κατὰ τὸν ἐνιαύσιον δρόμον του, ἤθελεν ἔχειν καθ' ὅλας τοῦ ἐνιαυτοῦ τὰς ἡμέρας ὕψος μεσημβρινὸν 57° · ἀλλ' ἴδαν ὅτι τὸ μὲν θέρος ὑψόνετο κατὰ μεσημβρίαν 24° ὑπὲρ

τὸν ἰσημερινόν, τὸν δὲ χειμῶνα ἐταπεινόνετο ὑπ' αὐτὸν πάλιν 24° . ὥστε τὸ μὲν θερος τὸ μεσημβρινὸν ὕψος τοῦ ἥτο 81° , τὸν δὲ χειμῶνα 33° . Ἐξ ἀνάγκης λοιπὸν ἡ ἐκλειπτικὴ διαπερᾶ δις τὸν ἰσημερινόν, καὶ ἀπομακρύνεται ἀπ' αὐτοῦ 24° εἰς νότον, καὶ τόσας πάλιν εἰς βορρᾶν. Ἐπαρατήρησαν δὲ, ὅτι δις τοῦ ἐνιαυτοῦ ὁ ἥλιος ἔχει τῷ ὄντι ὕψος μεσημβρινὸν ἴσον μὲ τὸ ὕψος τοῦ ἰσημερινοῦ. Αἱ διατομαί, κατὰ τὰς ὁποίας τέμνονται οἱ δύο οὔτοι κύκλοι, φανερόν εἶναι ὅτι γίνονται κατὰ γωνίας 24° , καθὼς ἐπαρατήρησαν οἱ Χαλδαῖοι. ἡ γωνία αὕτη λέγεται ἔγκλισις τῆς ἐκλειπτικῆς, καὶ ἐκτιμᾶται τὴν σήμερον ἀπὸ τοὺς Ἀστρονόμους $23\frac{1}{2}^\circ$, ἢ κατὰ τὴν παρατήρησιν τοῦ Παλάνδου $23^\circ 28'$. Φανερόν δὲ εἶναι, ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ εἶναι μέγας κύκλος τῆς οὐρανίου σφαίρας· διότι ἄλλως δὲν ἤθελε τέμνεσθαι εἰς ἴσα μέρη ὑπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ.

§. 18. Διαιροῦσι δὲ τὴν ἐκλειπτικὴν οἱ Ἀστρονόμοι εἰς 12 μέρη, ἢ σημεῖα, καὶ καθὲν σημείου εἰς μοίρας 30, ἦγουν ὅλην τὴν ἐκλειπτικὴν εἰς μοίρας 360· ἀποδίδουν δὲ εἰς τὰ σημεῖα τὰ ὀνόματα τῶν ζωδίων, διὰ τῶν ὁποίων διαβαίνει ἡ ἐκλειπτικὴ (§. 5.).

§. 19. Καθὲν σημείου πάλαι ποτὲ εὕρισκετο εἰς τὸν αὐτὸν τόπον, ὅπου καὶ τὸ ὀμώνυμόν του ζώδιον· ἀλλὰ τώρα, μ' ὅλον ὅτι τὰ σημεῖα δὲν ἠλλάξαν τόπους, ἀλλὰ δὲν ἀντιστοιχοῦσι πλέον μὲ τὰ ζώδια· διότι, εἴαν καὶ τὰ ζώδια διατηροῦσι τὴν αὐτὴν πρὸς ἄλληλα τοπικὴν σχέσιν, φαίνονται ὅμως ὡς νὰ προχωρῶσι κατὰ τινα κύκλον παράλληλον τῆς ἐκλειπτικῆς ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολάς. Καὶ τοῦτο μὲν γίνεται μὲ μεγίστην βραδύτητα, ὡς εἰς 72 ἐνιαυτῶν διάστημα προβαίνουσι μοῖραν μίαν· ἀλλ' ὁ μακρὸς χρόνος ἀνέδειξε τὴν προχώρησιν ταύτην τόσον ἐπαισθητὴν, ὥστε σημείου τῆς ἐκλει-

πτικῆς ἀντιστοιχεῖ τώρα εἰς ἄλλο ζῳδίον παρὰ εἰς τὸ ὁποῖον ἀντεσοίχει πρὸ 2000 ἐνιαυτῶν. Π. χ. τὸ ζῳδίον τοῦ Κριοῦ ἔκειτο τότε, ὅπου εἶναι τὸ πρῶτον σημεῖον ἢ μέρος τῆς ἐκλειπτικῆς, ἢ γουν ὅπου τέμνεται ἡ ἐκλειπτικὴ μὲ τὸν ἰσημερινὸν κατὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν· ἀλλὰ τώρα ἀπεμακρύνθη 30° περίπου μοίρας πρὸς ἀνατολὰς, καὶ εἰς τὸν τόπον του ἐμβῆκαν οἱ ἰχθύες. Τὰ τῶν διατομῶν λοιπὸν σημεῖα τῆς ἐκλειπτικῆς, ἢ αἱ ἰσημερίαι ἔκτοτε μετεκινήθησαν ἐξ ἀνατολῶν εἰς δυσμὰς κατὰ θέσιν ἀντίθετον τῆς μετακινήσεως τῶν ζωδίων· ὡς ὁ ἥλιος εἰς τὴν ἐνιαυσίον του περίοδον ἀντικρῦζει ὀλίγον τι ἀρχήτερα εἰς ἓν ἀπὸ τὰ σημεῖα ταῦτα πρὶν ἐπανέλθῃ εἰς τὸν αὐτὸν ἀπλανῆ ἀστέρα· ἡ δὲ μετατόπισις αὕτη ὀνομάζεται Μετάβασις τῶν ἰσημεριῶν.

§. 20. Τὰ δώδεκα σημεῖα τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ τὰ ὀνόματά των εἶναι τὰ ἑφεξῆς. ♈ Κριός, ♉ Ταῦρος, ♊ Δίδυμοι, ♋ Καρκίνος, ♌ Λέων, ♍ Παρθένος, ♎ Ζυγὸς, ♏ Σκορπίος, ♐ Τοξότης, ♑ Αἰγόκερως, ♒ Ὑδροχόος, ♓ Ἰχθύες· καὶ τὰ μὲν σημεῖα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐκλειπτικὴν, καὶ δεικνύουσι τοὺς παλαιοὺς τόπους τῶν ζωδίων· ἀλλὰ τὰ ζῳδία αὐτὰ μετετοπίσθησαν οὕτως, ὡς καθὲν ἀπέχει πρὸς ἀνατολὰς ἀπὸ τὸ ὀμώνομόν του σημεῖον περίπου μοίρας 30. Καὶ εἴαν τις μὲ τὰ ὀνόματα τῶν σημείων, θελήσῃ νὰ φανερώσῃ τὰ εἰς αὐτὰ ἀντιστοιχοῦντα ζῳδία εἰς τὸν οὐρανὸν, θέλει συστήσειν τὴν ἑφεξῆς ἀντιστοιχίαν.

Ἰχθύες,	Κριός,	Ταῦρος,	Δίδυμοι,	Καρκίνος,	Λέων,
♓	♈	♉	♊	♋	♌
Παρθένος,	Ζυγὸς,	Σκορπίος,	Τοξότης,	Αἰγόκερως,	Ὑδροχόος.
♍	♎	♏	♐	♑	♒

§. 21. Ὁ ἐνιαυσίος δρόμος τοῦ ἡλίου γίνεται κατὰ

τὴν ἐφεξῆς τάξιν. Κατὰ τὴν $\frac{9}{21}$ Μαρτίου ἐπιβαίνει τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ Υ , ὅπου ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸ πρῶτον τὸν ἰσημερινόν, καὶ τὴν ἡμερησίαν του περιστροφὴν κάμνει ἐκείνην τὴν ἡμέραν ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ· διὰ τοῦτο μᾶς δίδει τότε ἡμέραν ἴσῃν μὲ τὴν νύκτα· καὶ ἡμεῖς οἱ κατοικοῦντες τὴν βόρειον εὐκρατὸν ζώνην ἔχομεν τότε ἑαρινὴν ἰσημερίαν. Ἐντεῦθεν ὁ ἥλιος προχωρεῖ εἰς Βορρᾶν διατρέχων τὰ σημεῖα Υ καὶ Π , καὶ ἀπομακρυνόμενος ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν ἕως τῆς $\frac{10}{22}$ Ἰουνίου, ὅποτε φθάνει τὴν πρώτην τοῦ Σ μοῖραν· τότε ἀπέχει ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν $23\frac{1}{2}^\circ$, καὶ μᾶς κάμνει τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον καὶ τὴν θερινὴν τροπὴν. Ἀπ' ἐδῶ πάλιν τρέπεται εἰς νότον καὶ διαβαίνων τὰ σημεῖα Ω καὶ η πλησιάζει εἰς τὸν ἰσημερινόν, καὶ τὸν προσφάει τὸ δεύτερον κατὰ τὴν $\frac{11}{23}$ Σεπτεμβρίου ἐπιβαίνων τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ Ξ , καὶ ἀποκαθιστάνων ἴσῃν τὴν ἡμέραν μὲ τὴν νύκτα· ὀνομάζομεν δὲ τοῦτα φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν. Ἐντεῦθεν ἀποχωρεῖ ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν πρὸς Νότον διὰ τῶν σημείων η καὶ χ , ἕως οὗ κατὰ τὴν $\frac{10}{22}$ Δεκεμβρίου ἐπιβαίνει τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ Z · καὶ τότε ἀπέχει πάλιν ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν $23\frac{1}{2}^\circ$, καὶ μᾶς κάμνει τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον καὶ τὴν χειμερινὴν τροπὴν. Ἀπ' ἐδῶ πάλιν τρέπεται πρὸς Βορρᾶν καὶ διὰ τῶν σημείων \approx καὶ C , πλησιάζει εἰς τὸν ἰσημερινόν, καὶ ἐπιστρέφων εἰς τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ Υ κατὰ τὴν 21 Μαρτίου ἐκπληρῶνει τὸν ἐνιαύσιον δρόμον του.

§. 22. Ἀπὸ τοὺς ἡμερησίους κύκλους, τοὺς ὁποίους γράφει ὁ ἥλιος ἐνῶ περιπατεῖ τὴν ἐκλειπτικὴν, πρέπει νὰ σημειώσωμεν δύο, τοὺς ὁποίους γράφει, τὸν ἕνα εὕρισκόμενος εἰς τὴν πρώτην μοῖραν τοῦ Σ , καὶ τὸν ἄλλον, εἰς τὴν πρώτην τοῦ Z · ἀπέχει δὲ καθεὶς ἐκ τούτων, ὡς εἶναι φανερόν, $23\frac{1}{2}^\circ$ μοίρας ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ, ὁ μὲν εἰς τὰ βό-

ρεια, ὁ δὲ εἰς τὰ νότια μέρη· εἶναι παράλληλοι μὲ τὸν ἰσημερινὸν, καθὼς καὶ ὅλοι οἱ ἡμερήσιοι κύκλοι τοῦ Ἡλίου· ὀνομάζονται **Τροπικοί**· διότι, ὡς ἴδαμεν (άνωτ.), τρέπεται ὁ Ἡλιος ὅταν φθάσῃ εἰς αὐτούς· καὶ ὁ μὲν εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον εὐρισκόμενος ὀνομάζεται **Καρκίνου τροπικός**, καὶ ἀπ' αὐτοῦ τρέπεται ὁ ἥλιος εἰς νότον· ὁ δὲ εἰς τὸ νότιον, **Αἰγόκερω τροπικός**, καὶ ἀπ' αὐτοῦ ὁ ἥλιος τρέπεται εἰς βορρᾶν.

§. 23. Ἐπειδὴ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς δὲν ταυτίζεται μὲ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀλλ' εἶναι κεκλιμένον εἰς ἐκεῖνο ὑπὸ γωνίαν $23\frac{1}{2}^{\circ}$ (§. 17.), ἐξ ἅπαντος μὴδ' οἱ πόλοι τῆς ἐκλειπτικῆς ταυτίζονται μὲ τοῦ ἰσημερινοῦ τοὺς πόλους, ἀλλ' ἀπέχουν ἀπ' ἐκείνων καὶ οὗτοι $23\frac{1}{2}^{\circ}$. Διὰ τὰ καταλάβωμεν τὸ λεγόμενον, πρέπει ἔμπαρόδως νὰ εἴπωμεν **Τί** εἶναι πόλοι κύκλου· εἰάν εἰς κέντρον κύκλου νοήσῃς κάθετον εὐθείαν γραμμὴν ἴσην τῆς ἀκτίνος του, τὸ ἄκρον τῆς καθετοῦ ὀνομάζεται **Πόλος** τοῦ κύκλου· εἰάν δὲ τὴν αὐτὴν κάθετον ἐκβάλης μὲ τὸν νοῦν σου καὶ ἀπὸ τ' ἄλλα μέρη τοῦ κύκλου, ἕως οὔ κ' ἐκεῖθεν νὰ γείνη ἴση τῆς ἀκτίνος, θέλει συσταθῆν τὸ ἄκρον ἐκείνης δεύτερος πόλος τοῦ κύκλου. Ἐάν λοιπὸν δύο ἴσοι κύκλοι κοινὸν ἔχοντες τὸ κέντρον εὐρίσκωνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, ἐξ ἅπαντος θέλουν ἔχειν κοινούς καὶ τοὺς πόλους. Ἡ ἐκλειπτικὴ εἶναι μὲν ἴση μὲ τὸν ἰσημερινὸν, καὶ κοινὸν μετ' αὐτοῦ ἔχει τὸ κέντρον, διὰ τὸ νὰ εἶναι καὶ οἱ δύο τῆς αὐτῆς σφαίρας μεγάλοι κύκλοι· ἀλλ' ὅμως, ὅση εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐπιπέδου τῆς εἰς τὸ ἐκεῖνου, τόσον πρέπει νὰ ἀποχωρῶσι καὶ οἱ πόλοι των ἀπ' ἀλλήλων.

§. 24. Πόλοι τοῦ ἰσημερινοῦ εἶναι οἱ πόλοι τοῦ οὐρανοῦ, ὡς εὐκόλως καταλαμβάνεται. Οἱ δὲ πόλοι τῆς ἐκλειπτικῆς ἀπέχουν καθεὶς ἀπὸ τὸν πλησίον του μοίρας $23\frac{1}{2}^{\circ}$.

Εἰς τὴν ἡμερησίαν λοιπὸν τῆς οὐρανίου σφαίρας περιστροφῆν (§. 12.), καθεὶς πόλος τῆς ἐκλειπτικῆς γράφει περὶ τὸν πλησίον του πόλον τοῦ οὐρανοῦ, κύκλον, τοῦ ὁποίου ἡ περιφέρεια ἀπέχει ἀπ' ἐκεῖνον $23\frac{1}{2}^{\circ}$. Οἱ κύκλοι οὗτοι ὀνομάζονται πολικοί· ὁ μὲν εἰς ἀρκτικὸς, ὁ δὲ ἕτερος, ἀνταρκτικὸς.

25. Διὰ τὴν προσδιορίσιν τὸ ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς πρὸς βορρᾶν ἢ νότον ἀπόστημα ἀσέρος τινὸς, ἐννόησον εἰς τὸν οὐρανὸν κύκλον διαβαίνοντα διὰ τῶν δύο πόλων τῆς ἐκλειπτικῆς, καὶ τοῦ κέντρου τοῦ ἀσέρος, καὶ ἐπομένως τέμνοντα τὴν ἐκλειπτικὴν εἰς δύο μέρη· τὸ τόξον λοιπὸν τούτου τοῦ κύκλου, τὸ εὐρισκόμενον μεταξὺ τοῦ ἀσέρος καὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, εἶναι μέτρον τῆς ἀπὸ τὴν ἐκλειπτικὴν ἀποστάσεως τοῦ ἀσέρος, καὶ ὀνομάζεται Πλάτος τοῦ ἀσέρος· καὶ διὰ μὲν τοὺς εἰς βορρᾶν εὐρισκομένους ἀσέρας εἶναι τὸ πλάτος βόρειον· διὰ δὲ τοὺς εἰς νότον, νότιον. Ὅσοι ἀσέρες εὐρισκονται ἐπάνω τῆς ἐκλειπτικῆς, τούτων τὸ πλάτος εἶναι μηδέν· ὅσον δὲ προχωροῦσι πρὸς τοὺς πόλους τῆς ἐκλειπτικῆς, τόσον αὐξάνει τὸ πλάτος των. Κατ' αὐτοὺς δὲ τοὺς πόλους τὸ πλάτος γίνεται μέγισον, ἦγουν 90° · ὁ δὲ κύκλος, τοῦ ὁποίου τὸ τόξον λαμβάνεται εἰς μέτρον τοῦ πλάτους, ὀνομάζεται κύκλος τοῦ πλάτους, καὶ εἶναι μέγας τοῦ οὐρανοῦ κύκλος, τέμνων τὴν ἐκλειπτικὴν εἰς δύο ἴσα μέρη.

§. 26. Ἀλλὰ διὰ μόνου τοῦ πλάτους ἢ πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν τοπικὴ σχέσηις τοῦ ἀσέρος δὲν προσδιορίζεται· γίνεται δὲ τοῦτο, εἴαν μετρήσωμεν τὰς μοίρας τοῦ ἰσημερινοῦ τὰς εὐρισκομένας μεταξὺ τῆς πρώτης μοίρας τοῦ Ἰ, καὶ τοῦ κύκλου τοῦ πλάτους χωροῦντες ἀπὸ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, καὶ εὐρισκοντες τὸν τόπον, ὅπου ὁ κύκλος τοῦ πλάτους τέμνει τὴν ἐκλειπτικὴν. Τὸ δὲ τόξον τοῦτο τοῦ ἰσημερινοῦ ὀνομάζεται

μήκος τοῦ ἀσέρος. Εἶναι δὲ τῶν ἀσέρων τὰ μήκη μεταβλητά· διότι κατὰ τὰ εἰρημένα (§. 19.) περὶ μεταβάσεως τῶν ἡμεριῶν, φαίνονται ὅτι οἱ ἀσέρες κινούμενοι ἀπὸ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, καὶ περὶ τοὺς τῆς ἐκλειπτικῆς πόλους περιεσφόμενοι, ἀπομακρύνονται πάντοτε πλέον καὶ πλέον ἀπὸ τὴν πρώτην τοῦ Γ μοῖραν πρὸς ἀνατολὰς· αὐξάνει λοιπὸν τὸ μήκος των· ἀλλ' αὐξάνει ἀνεπαισθήτως· διότι μετ' ἐνιαυτοὺς 72 προσλαμβάνει μοῖραν μίαν (§. 19.).

§. 27. Ἐὰν ἰδεασθῆς τὴν γῆν ἀβγε (Σχ. 83.) ὡς σφαῖραν, τῆς ὁποίας ἡ τομὴ παριστάνεται εἰς τὸ σχῆμα ὡς μέγας κύκλος· καὶ ταύτης τὸ κέντρον κ νοήσης συμπίπτει μὲ τὸ κέντρον τῆς οὐρανίου σφαίρας ΑΒΓ, τῆς ὁποίας καὶ αὐτῆς παριστάνει τὴν τομὴν ὁ τοῦ διαγράμματος οὗτος κύκλος· καὶ φαντασθῆς ὡς δυνατόν ὅτι ἀπεχωρίσθῃ τὸ ἄνωθεν ἡμισφαίριον τῆς Γῆς, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ θεωρηθῇ ὁ οὐρανὸς ἀπὸ τὸ κέντρον κ· εὐκόλως θέλεις καταλάβειν, ὅτι ἤθελεν οὕτως ἔλθον τὸ ἡμισφαίριον τοῦ οὐρανοῦ γενῆν φανερόν· διότι ἡ εὐθεῖα νο, κατὰ τὴν ὁποίαν ἤθελε βλέπειν ἐκεῖθεν ὄμμα, ὑποτιθέμενον, διατέμνει εἰς ἴσα ἡμικύκλια ὡς διάμετρος τὸν κύκλον ΑΒΓ· καὶ οὕτω τὸ φαινόμενον ἡμικύκλιον οΑν εἶναι ἴσον τοῦ ἀφανοῦς νΓο. Ἡ περιφέρεια δὲ τοῦ ἐπιπέδου, τὸ ὁποῖον διατέμνει ὡς ὑπεθέσαμεν τὸ ἡμισφαίριον τῆς Γῆς, καὶ ἐπεκτείνεται ἕως εἰς τὸν οὐρανὸν, λέγεται λογικὸς καὶ νοητὸς ὀρίζων· ὁ δὲ, τὸν ὁποῖον εἶπαμεν (§. 13.), ὀνομάζεται ἀίσθητος καὶ φαινόμενος· φανερόναι δὲ τοῦτον εἰς τὸ σχῆμαμας ἡ εὐθεῖα μπ, ἡ παράλληλος τῆς νο· εἶναι δὲ ἡ μπ μόνον ἡ διάμετρος του, καθὼς ἡ νο ἡ διάμετρος τοῦ λογικοῦ ὀρίζοντος· ὁ ὀρατὸς λοιπὸν ὀρίζων εἶναι πάντοτε παράλληλος μὲ τὸν νοητόν. Ἐπειδὴ ὅμως οἱ ἀσέρες τοῦ οὐρανοῦ τόσον μακρὰν ἀπέχουσιν ἀφ' ἡμῶν, ὡς ἡ τῆς Γῆς

ἡμιδιάμετρος ἀκ' ἐκλαμβάνεται παραβαλλομένη πρὸς τὰ ἐκείνων ἀποσήματα ὡς μηδέν· διὰ τοῦτο ἐκλαμβάνονται εἰς τὴν Ἀστρονομίαν οἱ δύο ὀρίζοντες νο, μπ ὡς συμπίπτουτες· ἀπὸ πᾶν λοιπὸν μέρος τῆς γῆς, εἰ μόνον δὲν εἶναι κοιλὰς περικυκλωμένη ἀπὸ ὑψηλὰ ὄρη, φαίνεται τὸ ἥμισυ τῆς ἐνάστρου σφαίρας· καὶ ὅλοι οἱ μεγάλοι κύκλοι τῆς ἐξ ἅπαντος ἔχουν τὰ ἡμίση των ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦτον.

§. 28. Ὁ ὀρίζων μεταβάλλεται εὐθύς ἀποῦ ὁ παρατηρητῆς μεταβάλλει τόπον εἰς τῆς Γῆς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἐάν, φέρ' εἰπεῖν, ἴσταται εἰς τὸ α (Σχ. 83.) θέλει ἔχειν ὀρίζοντα τὸν μπ, καὶ ἀπ' αὐτοῦ θέλει βλέπειν τὸ τοῦ οὐρανοῦ ἡμισφαίριον νΑο· ἀλλ' εἰ μὴ μεταβῆ εἰς τὸ ε, θέλει μὲν ἔχειν ὀρίζοντα τὸν Μξ ἢ Νρ, θέλει δὲ βλέπειν ἡμισφαίριον τοῦ οὐρανοῦ ὅχι πλέον τὸ νΑο, ἀλλὰ τὸ ΝΑρ ἢ γουν δι' αὐτὸν ἔγεινεν ἐκεῖνο μὲν ἄφαντον, φανερὸν δὲ τοῦτο. Ἐπειδὴ δὲ ὁ ὀρίζων τέμνει τὴν οὐράνιον σφαῖραν εἰς δύο ἡμισφαίρια, εἶναι διὰ τοῦτο εἷς ἀπὸ τοὺς μεγάλους αὐτῆς κύκλους.

§. 29. Ἐάν ἀπὸ τὸ κέντρον τοῦ ὀρίζοντος νοήσης εὐθεῖαν κάθετον ὑψονομένην, ἴσην τῆς ἡμιδιαμέτρου του, καὶ ἐπομένως φθάνουσαν εἰς τὸν οὐρανόν· αὕτη θέλει εἶσθαι ὁ ἡμιάξων του· τὸ δὲ ἄκρον τῆς, ὁ Πόλος του (§. 23)· ὁ Πόλος τοῦ ὀρίζοντος, ὁ εὐρισκόμενος εἰς τὸ ὄρατὸν ἡμισφαίριον, ὀνομάζεται κατὰ κορυφὴν σημεῖον, ἀραβισὶ δὲ, Ζενίθ, καὶ ἀπέχει ἀπ' ὅλα τοῦ ὀρίζοντος τὰ σημεῖα 90° · ὁ δὲ εὐρισκόμενος εἰς τὸ ἀόρατον ἡμισφαίριον, ὀνομάζεται ἀντικόρυφον σημεῖον, ἀραβισὶ δὲ, Ναδίρ· τὰ δύο λοιπὸν ταῦτα σημεῖα εἶναι κατὰ διάμετρον ἀντικείμενα, καὶ ἡ ἀπόστασις των μετρεῖται μὲ ὀλόκληρον ἡμικύκλιον, ἢ γουν εἶναι ἴση 180° . Καθὼς δὲ ὁ ὀρίζων μεταβάλλεται εὐθύς ἀποῦ ὁ παρατηρητῆς μετακινηθῆ ἀπὸ τὸν τόπον του (ἀνωτ.), οὕτω συμ-

μέγαβάλλονται καὶ τὰ δύο ταῦτα σημεῖα, ἐπειδὴ πρέπει νὰ φυλάττωσι πάντοτε τὴν αὐτὴν πρὸς τὸν ὀρίζοντα θέσιν.

§. 30. Παντὸς ἀσέρος τὸ ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα ἀπόστημα ὀνομάζεται ὕψωμα ἢ ὕψος. Εἰς τὸν ὀρίζοντα εὕρισκόμενος ὁ ἀστὴρ δὲν ἔχει ὕψωμα κένεν· ὅσον δὲ πλησιάζει εἰς τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον, τόσον πλέον αὐξάνει τὸ ὕψωμά του, τὸ ὁποῖον γίνεται μέγιστον κατ' αὐτὸ τὸ σημεῖον, ἦγουν 90° . Μετρεῖται δὲ τὸ ὕψωμα παντὸς ἀσέρος ἀπὸ τόξον κύκλου μεγάλου, διαβαίνοντος διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἀσέρος, καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου καὶ τοῦ ἀντικορύφου, καὶ ἔχοντος κέντρον αὐτὸ τὸ κέντρον τοῦ κόσμου· ὀνομάζομεν δὲ τὸν κύκλον τοῦτον κατὰ κορυφὴν κύκλον, ὅς τις νοεῖται πάντοτε διηρημένος εἰς τέσσαρα κυκλικὰ τεταρτημόρια· 1, ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ἕως τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου· 2, ἀπὸ τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου ἕως τοῦ ἀντιθέτου μέρους τοῦ ὀρίζοντος· 3, ἀπὸ τούτου τοῦ μέρους ἕως τοῦ ἀντικορύφου σημείου· 4, ἀπὸ τοῦ ἀντικορύφου ἕως τοῦ σημείου τοῦ ὀρίζοντος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἤρχισαμεν. Τὸ ὕψωμα τοῦ ἀσέρος μετρεῖται ἀναγκαίως ὑφ' ἐνὸς ἐκ τούτων τῶν τεταρτημορίων, μεταξὺ τοῦ ὀρίζοντος καὶ τῆς τοῦ τεταρτημορίου μοίρας, εἰς τὴν ὁποίαν ἀντιστοιχεῖ ὁ ἀστὴρ.

§. 31. Ἄλλ' ἐπειδὴ μὲ τὸν τρόπον τοῦτον δὲν προσδιορίζεται ἱκανῶς ὁ τόπος τοῦ ἀσέρος ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ἐπειδὴ πολλοὶ ἀσέρες ἐμποροῦν νὰ ἔχωσι τὸ αὐτὸ ὕψωμα, ἦγουν ὅλοι, ὅσοι εὕρισκονται εἰς τοὺς αὐτοὺς κύκλους, οἱ τινες χωροῦσι παραλλήλως μὲ τὸν ὀρίζοντα· διὰ τοῦτο ἀνάγκη εἶναι νὰ προσδιορισθῇ κατὰ κορυφὴν τις κύκλος, διὰ νὰ εὕρισκεται ἡ γωνία, τὴν ὁποίαν οὗτος συνιστᾷ μὲ τὸν, ὅπου κεῖται ὁ ἀστὴρ, τοῦ ὁποίου ζητεῖται τὸ ὕψωμα. Διὰ τοῦτο μεταχειρίζονται κατὰ κορυφήντινα κύκλον διαβαίνοντα διὰ τῶν

πόλων τοῦ κόσμου, καὶ ὀνομαζόμενον Μεσημβρινόν. Τὸ τόξον τοῦ ὀρίζοντος τὸ ἐναπολαμβανόμενον ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ, καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν κύκλου τοῦ διορίζοντος τὸ ὕψωμα τοῦ ἀσέρος, ὀνομάζεται ἀραβισί Α'ζιμουθ, καὶ τὸ ὀνομάζομεν καὶ ἡμεῖς οὕτως, ἕως οὗ νὰ τὸ ἐξελληνίσῃ σοφός τις, καθὼς ἀρμόζει· ἡ δὲ γωνία ἢ περιεχομένη ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ κατὰ κορυφὴν ἐκείνου κύκλου, καὶ μετρούμενη ὑπὸ τοῦ Α'ζιμουθ, ὀνομάζεται γωνία Ἀζιμουθική· καὶ οὕτω διὰ τῆς εὐρέσεως τοῦ Ἀζιμουθ, καὶ τοῦ ὕψωματος τῶν ἀσέρων προσδιορίζονται ἱκανῶς οἱ τόποι των.

§. 32. Ἐπειδὴ ὁ μεσημβρινὸς εἶναι κατὰ κορυφὴν κύκλος, εἶναι μέγιστος κύκλος, καὶ διαβαίνει διὰ τῶν σημείων τοῦ κατὰ κορυφὴν καὶ τοῦ ἀντικορύφου, καὶ τὸ ἐπίπεδόν του ἴσαται κάθετον εἰς τὸ ἐπίπεδόν τοῦ ὀρίζοντος· διαιρεῖ δὲ οὗτος τὴν σφαῖραν τοῦ οὐρανοῦ εἰς δύο ἡμισφαίρια, ἀνατολικὸν καὶ δυτικόν. Εἰς τοῦτον ὅταν φθάνωσι τὰ οὐράνια σώματα μὲ τὸν ἡμερήσιον δρόμον των, τελειόνοῦσι τὸ ἡμισυ τῆς ὀδοπορίας των, καὶ ἔχουσι τότε τὸ μέγιστον ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ὕψωμα (§. 30.), τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται μεσημβρινὸν ὕψωμα, ἐπειδὴ μετρεῖται ἐπάνω τοῦ μεσημβρινοῦ. Μετρεῖ δὲ ὁ μεσημβρινὸς ὄχι μόνον τὸ μεσημβρινὸν τῶν ἀσέρων ὕψωμα, ἀλλὰ καὶ τὸ ὕψωμα τοῦ πόλου, κατὰ τὰ ἐφεξῆς.

§. 33. Ἐστω ΑΒΓΝ (Σχ. 84.) μέγας κύκλος τῆς οὐρανίου σφαίρας, εἰς τῆς ὁποίας τὸ μέσον ζέκεται ἡ Γῆ αβγ. Ὁ κατὰ τὸ α λοιπὸν παρατηρητῆς, ὡς γίνεται φανερόν ἐκ τῶν προειρημένων (§. 27.), θέλει ἰδεῖν τὸ ἡμισφαίριον ΓΑΝ, καὶ ἔχειν κατὰ κορυφὴν σημεῖον τὸ Ζ. Ἄς ὑποθέσωμεν δὲ, ὅτι εἰς τοῦτον τὸν τόπον βλέπει τὸν πόλον κατ' εὐθείαν εἰς τὸν ὀρίζοντα κατὰ τὸ Ν. Καὶ πρὸς ὀλίγον ἄς μετατοπίσωμεν τὸν παρατηρητὴν κατὰ τὸ γ. θέλει ἔχειν λοιπὸν τώρα ὀρίζοντα

τὸν ΝΑμ, καὶ βλέπειν ἡμισφαίριον τὸ ὑπὸ τοῦ ἡμικυκλίου ΝΑμ παρισανόνομενον, ἥγουν τὸ πρότερον ΓΑΝ, ἀφ' οὗ ἀπέβαλε τὸ τόξον Γν καὶ προσέλαβε τὸ τόξον Νμ· κατὰ κορυφὴν σημείον θέλει εἶσθαι τὴν τὸ Τ. Βλέπει λοιπὸν τὴν τὸν πόλον ὑψωμένον ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα, καὶ πλησιάσαντα εἰς τὸ κατὰ κορυφὴν σημείον, καὶ μάλιζα τόσον ὑψηλὰ ἀναβάντα, ὅσον εἶναι τὸ τόξον μΝ τοῦ κατὰ κορυφὴν κύκλου νΤΝμΒΓ· φανερόν λοιπὸν εἶναι, ὅτι οἱ κατοικοῦντες διαφόρους τόπους τῆς Γῆς ἐκ νότου πρὸς βορρᾶν κειμένους δὲν βλέπουσιν εἰς τὸ αὐτὸ ὑψωμα τὸν πολικὸν ἀστέρα· ὑψωμα λοιπὸν πόλου λέγεται τόξον τοῦ μεσημβρινοῦ ἐναπολαμβανόμενον μετὰξὺ τοῦ ὀρίζοντος καὶ τοῦ πόλου. Καὶ ἡμεῖς μὲν βλέπομεν ὑψωμένον τὸν βόρειον πόλον, οἱ δὲ κάτοικοι τοῦ νοτίου τῆς Γῆς ἡμισφαιρίου, τὸν νότιον, ἢ ἀνταρκτικόν. Μετροῦνται δὲ τὰ ὑψώματα τῶν πόλων ἀπὸ τοῦς Ἀστρονόμους μὲ κυκλικὰ τεταρτημόρια διηρημένα εἰς μοίρας καὶ λεπτὰ πρῶτα καὶ δεύτερα· ἐκ δὲ τούτων τῶν καταμετρήσεων συνεκροτήθησαν πίνακες διάφοροι τῶν πολικῶν ὑψωμάτων διαφόρων ἐπισήμων πόλεων· καὶ ἡμεῖς ἐνταῦθα ἐκατασρώσαμεν ἓνα μικρὸν, ὡς πολλὰ χρήσιμον, εἰς τὸ τέλος τῆς Γεωγραφίας (βλέπε ὀπισθ. σελ. 217.).

§. 34. Φανερόν δὲ γίνεται, ἀφ' ὅσα εἶπαμεν, ὅτι καθὼς πᾶς τόπος τῆς Γῆς ἔχει τὸ ἰδικόν του κατὰ κορυφὴν σημείον εἰς τὸν οὐρανὸν, ὡσαύτως ἔχει καὶ τὸν ἰδικόν του μεσημβρινόν· ἐπειδὴ ὅμως ὁ μεσημβρινὸς κύκλος διαβαίνει διὰ τὸν πόλων (§. 31.), ὅσοι κατοικοῦν κατ' εὐθείαν ἀφ' ἑνὸς πόλου εἰς τὸν ἄλλον, ἔχουσι μὲν διάφορα κατὰ κορυφὴν σημεία, δὲν ἔχουσι δὲ καὶ διαφόρους μεσημβρινούς, καθὼς εἶναι κατ' ἑαυτὸ φανερόν.

§. 35. Ἐὰν ἐπιζεύξης μὲ εὐθείαν γραμμὴν τὰ δύο

σημεία, κατὰ τὰ ὁποῖα ὁ μεσημβρινὸς τέμνει τὸν ὀρίζοντα, αὕτη θέλει εἶσθαι κοινὴ καὶ εἰς τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος καὶ εἰς τὸ ἐπίπεδον τοῦ μεσημβρινοῦ, ἤγουν θέλει εἶσθαι κοινὴ τομὴ τοῦ ἐπιπέδου ἐκείνου καὶ τούτου· μέρος δὲ ταύτης θέλει δεικνύειν μὲ τὸ ἐν μὲν ἄκρον τὸν βορρᾶν, μὲ τὸ ἕτερον δὲ, τὸν νότον, καὶ ὀνομάζεται μεσημβρινὴ γραμμὴ, καὶ ἀπλῶς μεσημβρινή. Τὴν δὲ θέσιν τῆς φανερόνει σκιά, τὴν ὁποῖαν προβάλλει κατὰ κάθετον ἰσαμένη ράβδος ἐπάνω ὀριζούταιου ἐπιπέδου, ὅταν ὁ Ἥλιος μὲ τὴν ἡμερησίαν του κίνησιν ἐπιβῇ εἰς τὸν μεσημβρινὸν κύκλον· διότι ὀριζόντειον ἐπίπεδον εἶναι τὸ παράλληλον μὲ τὸ ἐπίπεδον αὐτοῦ τοῦ ὀρίζοντος· ράβδος δὲ πρὸς ὀρθὰς εἰς αὐτὸ ἰσαμένη, εἰς προαχθῆ κατ' ἐπίνοιαν εἰς τὸν οὐρανὸν, θέλει ἐκεῖ συναντήσῃ τὸ κατὰ κορυφὴν τῆς σημείου. Κύκλος δὲ διὰ τούτου τοῦ κατὰ κορυφὴν σημείου διαβαίνων καὶ διὰ τῶν πόλων τοῦ κόσμου εἶναι ὁ μεσημβρινὸς τοῦ τόπου, ὅπου ἴσεται ἡ ράβδος (§. 31.). Σκιεροῦ δὲ σώματος ἡ σκιά εὐρίσκεται πάντοτε κατ' εὐθείαν ἀντικρὺ τοῦ φωτίζοντος σώματος, ὡς γίνεται φανερόν ἀπὸ τὰς τοῦ φωτὸς ιδιότητος· ὅταν λοιπὸν ὁ Ἥλιος μεσουρανήσῃ, καὶ ἡ ράβδος κατὰ ταύτην τὴν ὥραν προβάλλῃ εἰς τὰ ὀπισθεν σκιά, ἡ σκιά θέλει εὐρεθῆν εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ὁ Ἥλιος καὶ ἡ ράβδος, ἤγουν εἰς τὸ ἐπίπεδον τοῦ μεσημβρινοῦ. Ἄλλ' εὐρίσκεται ἐνταυτῷ καὶ εἰς τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος· εὐρίσκεται λοιπὸν εἰς τὴν αὐτὴν φοράν, εἰς τὴν ὁποῖαν εἶναι καὶ ἡ μεσημβρινὴ γραμμὴ· ἡ φορὰ λοιπὸν τῆς σκιάς ταύτης δεικνύει τῆς μεσημβρινῆς τὴν θέσιν.

§. 36. Ἐντεῦθεν λοιπὸν ἐκβαίνει μέθοδος, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐμπορεῖς νὰ κατασκευάσῃς μεσημβρινὴν γραμμὴν. Θέσε σανίδα παράλληλον μὲ τὸν ὀρίζοντα διὰ τοῦ ὀργάνου,

τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται Χωροσάθμη (Βλ. Σειρ. Μαθ. καὶ φυσ. πρ. Τόμ. Γ. φύλ. 66), ἢ διὰ τῆς τριγωνικῆς λεγομένης σάθμης· καὶ διὰ σημείου ταύτης, καὶ διασημάτων ὅσων θέλεις, γράψε μὲ τὸν διαβήτην κύκλους· καὶ εἰς τὸ κέντρον τῶν κύκλων τούτων σῆσε ὀρθὴν ῥάβδον· καὶ περὶ τὰ μέσα Ἰουνίου, ὅτε εἶναι μακρόταται αἱ ἡμέραι, καὶ ἡλιοσάσιον, παρατήρησε τὴν σκιάν τῆς μύτης τῆς ῥάβδου πότε θέλει προσψαύσειν πρωΐας ἕνα τινα τῶν γραμμένων κύκλων, καὶ σημείωσε τὸ μέρος τοῦ προσψαυσθέντος κύκλου· μετὰ δὲ τὸ μεσημέριον, ὅποταν ἡ σκιά προεπεκτείνεται κατ' ἀλίγον εἰς τὰ ἐναντία τῶν πρωϊῶν μερῶν, παρατήρησε πότε πάλιν θέλει προσψαύσειν ἢ αὐτῇ σκιά τῆς μύτης τὸν αὐτὸν σημειωθέντα κύκλον· καὶ τὰ δύο μέρη τὰ προσψαυσθέντα πρωΐας καὶ μετὰ τὸ μεσημέριον ἐπίτευξε μὲ εὐθεΐαν, ἥτις εἶναι χορδῆ τοῦ κύκλου τούτου· καὶ κόψε ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον τὴν χορδὴν, ἢ δύο χορδὰς τῶν προσψαυσθέντων ἀπὸ τὴν σκιάν κύκλων· καὶ ἀπὸ τοῦ κέντρον τῶν κύκλων, καὶ τῶν σημείων τῶν διατομῶν τῶν χορδῶν ἄγαγε εὐθεΐαν γραμμὴν, ἥτις θέλει εἶσθαι ἡ ζητούμενη μεσημβρινή. Λόγος δὲ ταύτης τῆς πράξεως εἶναι, ὅτι ὁ ἥλιος προβάλλει ἴσας σκιάς εἰς ἴσους χρόνους λογαριαζομένους πρὸ μεσημβρίας καὶ κατὰ μεσημβρίαν· ἤγουν ὅσπν σκιάν προβάλλει τρεῖς ὥρας πρὸ μεσημβρίας, τόσπν προβάλλει καὶ τρεῖς ὥραις μετὰ μεσημβρίαν· αἱ δὲ σκιαὶ αὗται ἐμποροῦν νὰ ἐκληφθῶσιν ὡς ἀκτῖνες τοῦ αὐτοῦ κύκλου· τὸ μέσον λοιπὸν τοῦ ἀποσήμετος τῶν δύο σκιῶν τούτων πρέπει ἐξ ἀνάγκης νὰ μᾶς φανερώσῃ τὸ μέσον τῶν δύο χρόνων, τοῦ πρὸ μεσημβρίας καὶ τοῦ μετὰ μεσημβρίαν, ἤγουν αὐτὴν τὴν μεσημβρίαν.

§. 37. Ὁ ὀρίζων φυλάττει πάντοτε τὴν αὐτὴν θέσιν πρὸς τὸν μεσημβρινόν· διότι πάντοτε τὰ ἐπίπεδά των εἶναι ὀρθὰ ἰσάμενα τὸ ἐν ἐπάνω τοῦ ἄλλου (§. 31.)· ἀλλὰ δὲν

φυλάττει τὴν αὐτὴν καὶ πρὸς τὸν ἰσημερινόν· διότι φανερόν εἶναι, ὅτι οἱ κατοικοῦντες ὑπὸ τοὺς πόλους ὀρίζοντα καὶ ἰσημερινόν ἔχουσι τὸν αὐτόν· διὰ δὲ τοὺς ἄλλους κατοίκους ὁ ἰσημερινὸς ὑψόνεται ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα· ἡ ἀπόστασις τοῦ ἰσημερινοῦ ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα ὀνομάζεται ὕψος ἢ ὕψωμα τοῦ ἰσημερινοῦ· τὸ μέγιστόν του ὕψος εἶναι, ὅταν οὗτος τέμνη τὸν ὀρίζοντα πρὸς ὀρθάς, καὶ οἱ πόλοι τοῦ κόσμου εὐρίσκονται εἰς αὐτὸν τὸν ὀρίζοντα· ὅταν λοιπὸν τὸ ὕψωμα τοῦ πόλου εἶναι μηδέν, τότε τὸ ὕψωμα τοῦ ἰσημερινοῦ γίνεται μέγιστον, ἥγουν μοιρῶν 90° καὶ ὅσον αὐξάνει τὸ τοῦ πόλου, τόσον ὀλιγοθεύει τὸ τοῦ ἰσημερινοῦ· καὶ ὅταν ὁ πόλος ὑψωθῇ 90 μοίρας, ἥγουν ὑποτεθῇ εἰς τὸ κατὰ κορυφὴν σημεῖον, τότε ὁ ἰσημερινὸς συμπίπτων μὲ τὸν ὀρίζοντα, ἀποθέτει πᾶν ὕψωμα.

§. 38. Τὸ ὕψωμα τοῦ Πόλου εἶναι παραπλήρωμα τοῦ ὑψώματος τοῦ ἰσημερινοῦ, ἥγουν τὰ δύο ὁμοῦ κάμνουν μοίρας 90°· διότι ἔσω Π (Σχ. 85.) ὁ πόλος, καὶ ΤΙ ὁ ἰσημερινὸς, καὶ ΠΟ τὸ ὕψωμα τοῦ πόλου, καὶ ΩΙ τὸ ὕψωμα τοῦ ἰσημερινοῦ· τὸ ἡμικύκλιον ΘΠΩ παριστάνει τὸ ὄρατόν τοῦ οὐρανοῦ ἡμισφαίριον, καὶ περιέχει 180°. Ἄν λοιπὸν ἀπ' αὐτοῦ ἀφαιρεθῇ τὸ κυκλικὸν τεταρτημόριον ΠΙ, ἥγουν τὸ τοῦ πόλου ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν ἀπόστημα, τὸ ὁποῖον εἶναι 90°, πρέπει ἀναγκαίως νὰ μείνωσιν ἄλλαι 90° εἰς τὰ λειπόμενα τόξα ΟΠ, ΙΩ· λοιπὸν τὸ ὕψωμα τοῦ πόλου εἶναι παραπλήρωμα τοῦ ὑψώματος τοῦ ἰσημερινοῦ.

§. 39. Ἐὰν λοιπὸν ἐξεύρης ἓν ἐκ τούτων τῶν δύο, εὐκόλως εὐρίσκεις καὶ τὸ ἄλλο· εἰς τὸ ὕψωμα τοῦ πόλου, ἀφαιρῶν τοῦτο ἀπὸ 90°, θέλεις ἔχειν τὸ κατάλοιπον σημαῖνον τοῦ ἰσημερινοῦ τὸ ὕψωμα. Ζητεῖται, φέρ' εἰπεῖν, νὰ εὐρης τὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ὕψωμα εἰς τὴν Κωνσταντινούπολιν. ἔχει δὲ ὕψωμα ὁ πόλος εἰς τὴν πόλιν ἐκείνην 41°, 14', 10".

ἄφειλε τοῦτο ἀπὸ 90° , ἦγουν $89^\circ, 59', 60''$

$41^\circ, 1', 10''$

Μένει λοιπὸν ἰσημερινοῦ ὕψωμα,

$48^\circ, 58', 50''$

Καὶ τόσον ἐξ ἀνάγκης εἶναι ὕψωμένος ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ὁ ἰσημερινὸς εἰς τὴν Κωνσταντινούπολιν. Ἐξ ἐναντίας, εἰάν ἐξεύρης τὸ ὕψωμα τοῦ ἰσημερινοῦ, θέλεις εὐκόλως εὐρεῖν καὶ τὸ τοῦ πόλου.

§. 40. Εἶναι λοιπὸν χρήσιμοι οἱ πίνακες τῶν πολικῶν ὕψωμάτων, διὰ νὰ εὐρίσκωμεν μὲ τὸ μέσον των τὰ τῶν ἰσημερινῶν ὕψώματα.

§. 41. Παντὸς ἀσέρος ἀπόκλισις ὀνομάζεται τὸ ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν ἀπόσημά του· χωροῦσι λοιπὸν αἱ τῶν ἀσέρων ἀποκλίσεις ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν πρὸς καθένα ἀπὸ τοὺς πόλους· καὶ εἶναι αἱ μὲν Βάρειαι, αἱ δὲ Νότιοι. Καὶ ὑπὸ τὸν ἰσημερινὸν μὲν δὲν εἶναι καμμία ἀπόκλισις· καθενὸς δὲ ἀπὸ τοὺς πόλους τοῦ κόσμου ἡ ἀπόκλισις εἶναι κυκλικοῦ τεταρτημορίου ἴση, ἦγουν 90° . Μετρεῖται δὲ μὲ τόξον κύκλου διαβαίνοντος διὰ τῶν δύο πόλων, καὶ διὰ τοῦ κέντρου τοῦ ἀσέρος, τοῦ ὁποῖου ζητεῖται ἡ ἀπόκλισις· φανερόν εἶναι, ὅτι ὁ κύκλος οὗτος εἶναι ὁ μεσημβρινὸς (§. 31.).

§. 42. Φανερόν δὲ εἶναι, ὅτι πολλοὶ ἀσέρες ἐμποροῦν νὰ ἔχωσι τὴν αὐτὴν ἀπόκλισην· μόνη δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἱκανὴ γὰρ προσδιορίσῃ τὸν τόπον των· διὰ νὰ γείνη ὁ προσδιορισμὸς οὗτος, πρέπει νὰ ἐννοήσωμεν δύο κύκλους ὀρθοῦς εἰς τὸν ἰσημερινὸν, τὸν ἕνα κατὰ τὸ σημεῖον τῆς ἑαρινῆς ἰσημερίας, διαβαίνοντα ἀπὸ τοὺς πόλους· καὶ τὸν ἕτερον, διαβαίνοντα διὰ τοῦ κέντρου τοῦ δεδομένου ἀσέρος, καὶ ὀρθῶς προχωροῦντα εἰς τὸν ἰσημερινόν. Τὸ δὲ τοῦ ἰσημερινοῦ τόξον τὸ ἐναπολαμβανόμενον ὑπὸ τῶν δύο τούτων κύκλων ὀνομάζεται τοῦ ἀσέρος ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις· φανερόν δὲ εἶναι ὅτι,

ὅσοι ἀσέρες εὐρίσκονται εἰς τὸν πρῶτον κύκλον, μ' ὄλον ὅτι ἐμποροῦν νὰ ἔχωσι διαφορούς ἀποκλίσεις (ἀνωτ.), ὀρθὴν ὁμῶς ἀνάβασιν δὲν ἔχουν καμμίαν· ἐντεῦθεν δὲ πρὸς ἀνατολὰς αὐξάνεται τῶν ἀσέρων ἢ ὀρθῆ ἀνάβασις ἕως τῆς 360° · φανερόν δὲ εἶναι καὶ ὅτι διὰ τῆς ἀποκλίσεως καὶ ὀρθῆς ἀναβάσεως διορίζεται παντὸς ἀσέρος ὁ τόπος· διότι εἰς μόνον ἀστὴρ ἐμπορεῖ νὰ ἔχη τόσῃν ἀπόκλισιν καὶ τόσῃν ὀρθὴν ἀνάβασιν.

§. 43. Ἀπόκλισις εἶναι εἰς τὰ οὐράνια σώματα, ὅτι εἶναι εἰς τοὺς γήινους τόπους τὸ πλάτος· ἢ δὲ ὀρθὴ ἀνάβασις ἀναλογεῖ μὲ τὸ μῆκος. (Γεωγρ. §. 10.)

§. 44. Ἐπειδὴ δὲ ἡ φαινομένη κίνησις τοῦ οὐρανοῦ μετὰ τῶν εἰς αὐτὸν εὐρίσκομένων ἀσέρων γίνεται εἰς 24 ὥρῶν διάστημα· ἀναγκαίως κατὰ τοῦτον τὸν χρόνον αἱ 360° τοῦ ἡμερινοῦ διαβαίνουσιν ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν· καὶ εἰς μίαν λοιπὸν ὥραν διαβαίνει τὸ $24''$ μέρος αὐτῶν, ἦγουν 15° , καὶ ἐκ τοῦ ἀκολουθοῦ μοῖρα μία, διὰ νὰ διέλθῃ τὸν μεσημβρινόν, ἐξοδεύει τὸ $15''$ μέρος ὥρας μιᾶς, ἦγουν λεπτὰ 4.

§. 45. Ἐὰν λοιπὸν ἦτο δυνατόν νὰ τρέχῃ τις ἐπὶ τῆς Γῆς μὲ τόσῃν ταχύτητα, ὥστε εἰς μίαν ὥραν νὰ τελειόνη δρόμον 15 μοιρῶν, ἢ νὰ περιέρχεται ὅλην τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρῶν διάστημα· ὁ ἄνθρωπος οὗτος ἀναχωρῶν ἀπὸ τοῦ Α (Σχ. 85.), ὅπου ἐξ ὑποθέσεως σέλλει καθετόν τὰς ἀκτῖνας τοῦ ὉΉλιος, καὶ προβαίνων εἰς τὸν αὐτὸν παράλληλον, τὸν ὁποῖον φαίνεται ὅτι διατρέχει ὉΉλιος εἰς τὸν οὐρανόν, δὲν ἤθελεν ἰδεῖν τὸν ὉΉλιον νὰ δύσῃ, ἀλλ' ἤθελε τὸν ἔχειν πάντοτε εἰς τὸν μεσημβρινόν του· καὶ ἐπιστρέφας εἰς τὸ Α μετὰ τοῦ ὉΉλιου ἤθελεν εὑρεῖν τοὺς κατοίκους τοῦ τόπου λογαριάζοντας ἐν νυχθήμερον παρελθόν, αὐτὸς δὲ ἤθελε λογαριάζειν τὴν αὐτὴν ἡμέραν.

§. 46. Ἀς τὸν ὑποθέσωμεν τώρα ἀργοπορώτερον παρὰ τὸν ὉΉλιον· καὶ ὅτι εἰς διάστημα ἑνὸς νυχθήμερου περι-

πατεῖ τεταρτημόριον τοῦ παραλλήλου κύκλου, τὸν ὁποῖον φαίνεται διατρέχων ὁ ἥλιος. Ἀναχωρῶν λοιπὸν μετὰ τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τὸ Α, μετὰ περέλευσιν ἑνὸς νυχθημέρου αὐτὸς μὲν θέλει φθάσειν εἰς τὸ Ω, ὁ δὲ ἥλιος θέλει ἐπανελθεῖν εἰς τὸ Α· καὶ οἱ μὲν κάτοικοι τοῦ Α θέλουν λογαριάζειν ἓν νυχθημέρον, ἧγουν τὸ ἀφ' ἑνὸς μεσημερίου ἕως τοῦ ἄλλου διαστήμα· οἱ δὲ κάτοικοι τοῦ Ω, καὶ ἐπομένως ὁ ὁδοιπόρος μας, θέλουν ἔχειν ταύτην τὴν ὥραν ἀνατολὴν τοῦ Ἡλίου· ἧγουν θέλει λογαριάζειν αὐτὸς ὡς παρελθόντα ἡμισεῖαν ἡμέραν, καὶ μίαν νύκτα καὶ ἐπομένως $\frac{3}{4}$ τοῦ νυχθημέρου· ὅταν πάλιν ἀπὸ τοῦ Α ἐπανελθῇ ὁ ἥλιος εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον, καὶ οἱ τοῦ Α κάτοικοι λογαριάζωσι τὸ δεύτερον νυχθημέρον· ὁ ὁδοιπόρος θέλει φθάσειν ἀπὸ τοῦ Ω εἰς τὸ Β, ὅπου θέλει εὔρειν μεσονύκτιον, ἧγουν θέλει λογαριάζειν παρασμένα μίαν ἡμέραν καὶ ἡμισεῖαν νύκτα, καὶ ἐπομένως πάλιν $\frac{3}{4}$ τοῦ νυχθημέρου. Κατὰ τὸ τρίτον νυχθημέρον τῶν Α, αὐτὸς εἰς τὸ Ο θέλει ἔχειν τρίτην φοράν $\frac{3}{4}$ τοῦ νυχθημέρου· καὶ τελευταῖον, ὅταν οἱ τοῦ Α κάτοικοι λογαριάζωσι τὸ τέταρτον νυχθημέρον, αὐτὸς ἐπιστρέψας θέλει λογαριάζειν τετάρτην φοράν $\frac{3}{4}$ τοῦ νυχθημέρου. Εἰς ὅλον λοιπὸν τὸ διάστημα τοῦτο οἱ μὲν κάτοικοι τοῦ Α θέλουν λογαριάζειν τέσσαρα νυχθημέρα, αὐτὸς δὲ $4 \times \frac{3}{4} = \frac{12}{4} = 3$, ἧγουν θέλει λογαριάζειν ἓν νυχθημέρον ὀλιγώτερον παρὰ οἱ κάτοικοι τοῦ Α.

§. 47. Ἀλλὰ καὶ εἰὰν ὑποθέσωμεν, ὅτι διανύει τὸν δρόμον του βραδέως, καὶ ὅσον δύναται νὰ ποριπατῇ διὰ ξηρᾶς ὁ ἄνθρωπος, ἢ νὰ ταξειδεύῃ διὰ θαλάσσης· καὶ οὕτω πάλιν εἰς μὲν τὸ Α θέλουν λογαριάζεσθαι τέλεια νυχθημέρα, εἰς δὲ τοὺς σταθμοὺς τοῦ ὁδοιπόρου μέρη τοῦ νυχθημέρου ἐλλείποντα ἀπὸ τὸ τέλειον· καὶ μετὰ τὴν ὅλην περιστροφὴν θέλει λογαριάζειν ὁ ὁδοιπόρος ἓν νυχθημέρον ὀλιγώτερον παρ' ὅσα λογαριάζουσιν οἱ κάτοικοι τοῦ Α.

§. 48. Διὰ τοὺς ἐναντίους λόγους, εἴαν τις ὁδοιπορῇ τὸν ἐναντίον τοῦ Ἡλίου ὁρόμον, ἤγουν ὑπάγῃ ἐκ δυσμῶν εἰς ἀνατολὰς, ὅταν ἐπιστρέψῃ εἰς τὸ Α θέλει λογαριάσειν ἐν νυχθήμερον περισσότερον παρ' ὅσα λογαριάσουσιν οἱ κάτοικοι τοῦ Α. Εἰς τὸ ταξείδιον τοῦ Μαγελλάνου, ὅς τις πρῶτος περιέπλευσε τὴν Γῆν τὸ 1522, ἐπαρατηρήθη κατὰ πρῶτον ἡ θαυμασὴ αὕτη διαφορά, τῆς ὁποίας τὴν αἰτίαν ἐξήγησαν εὐθὺς οἱ Ἀστρονόμοι.

Περὶ τῆς Οὐρανίου τεχνητῆς σφαίρας.

§. 49.

Τρία μέρη τῆς οὐρανίου σφαίρας διακρίνονται ψηλαφητῶς ἀπ' ἀλλήλων, καθὼς καὶ τῆς γῆνης· ὁ ποῦς, εἰς τὸν ὁποῖον ζέκει ἐφηρμοσμένη, ἡ σφαῖρα αὕτη, καὶ ὁ μεσημβρινὸς κύκλος, περὶ τὸν ὁποῖον εἶναι προσηλωμένη, καὶ ὁ ὁποῖος ἄμσῦ μ' ἐκείνην ἐφαρμόζεται εἰς τοῦ ποδὸς τὸν κύκλον, ὅς τις εἶναι, ὡς θέλομεν ἰδεῖν, ὁ Ὅριζων.

§. 50. Τὰ δύο σημεῖα τοῦ μεσημβρινοῦ, περὶ τὰ ὅποια περιστρέφεται ἡ σφαῖρα, εἶναι οἱ δύο τοῦ κόσμου πόλοι, ὁ μὲν εἰς ἀρκτικὸς, ὁ δὲ ἕτερος ἀνταρκτικὸς (§. 14.).

§. 51. Μακρὰν δὲ ἀπὸ καθένα πόλον 90° εὐρίσκεται γραμμένος ὁ ἰσημερινὸς, μέγιστος κύκλος τῆς σφαίρας, καὶ διηρημένος εἰς τὰς 360 μοίρας του, αἵτινες ἀρχόμεναι ἀφ' ἐνὸς σημείου ἐκ τῶν, κατὰ τὰ ὅποια τὸν τέμνει ἡ ἐκλειπτικὴ, κατασημαίνονται μὲ ἀριθμοὺς ἀπὸ 10 εἰς 10.

§. 52. Μὲ τὰς ἡμερησίους του κινήσεις ὁ Ἡλιος μόνον τὸν ἰσημερινὸν γράφει μέγιστον κύκλον· τοὺς δὲ ἄλλους πάντοτε μικρυνομένους, μετὰ μὲν τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν πρὸς βορ-