

Σ 6012

6

ΔΗΜΟΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΒΕΡΟΙΑΣ

4500

Αριθ. εισ.

646

73

ΔΩΡΕΑ

*Διευκ. Παροδοτικού
Καταστήματος, Δ/νση Δ. Βιβλ. Βεροίας*

GRVER 00182

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΔΩΡ

κωδ.

Ηλίας

Α. Ε. ΜΕΤΑ

Μαθηματικά Γενικά

ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Γη



Σ.



Εκ της Κοσμογραφίας. Γεν. Π. Νόσας/Γη ος Νόσας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βεροίας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Α. Ε. ΜΕΤΑ

Μαθηματικῆς Γεωγραφίας

ἢ

ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Μαθηματικῆς Γεωγραφίας

ἢ

ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Πρὸς χρῆσιν

τῆς Στ. τάξεως τῶν Ἀστικῶν Σχολείων καὶ Παρθεναγωγείων
καὶ παντὸς φίλου τῶν θανμασίων τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ

κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς νεωτέρας „παιδαγωγικῆς ἢ ψυχολογικῆς διδασκαλίας“
μετὰ 18 ἑυλογραφικῶν εἰκόνων καὶ μικρῶν ποιημάτων

ὑπὸ

Α. Ε. ΜΕΤΑ

διδασκάλου ἐκ Σιατίστης τῆς Μακεδονίας.

Ὁ κόσμος εἶναι θέατρον ἀπείρων μυστηρίων
καὶ τῆς αἰωνιότητος τοῦ Πλάστου του βιβλίου.

Μέρος Αον. α') Γῆ, β') Σελήνη, γ') Οἱ λοιποὶ πλανῆται, δ') Ἀπλανεῖς
ἀστέρες, ε') Κομήται, στ') Μετεωρίζται.

Μέρος Βον. α') Γενικὴ τῶν ἀστέρων διάταξις, β') Οἱ κάτοικοι τῶν
πλανητῶν, γ') Ἀξία τῆς Κοσμογραφίας.

ΕΝ ΛΕΙΨΙΑΙ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ Ι. Δ. ΝΕΡΑΝΤΖΗ

1888.

Αρ. Ε16 646

Δημόσια Κεντρικὴ Βιβλιοθήκη Βέροιας

Πᾶν ἀντίτυπον μὴ φέρον ὧδε καὶ ἐν τῷ τέλει τὴν ἡμετέραν
σφραγίδα καταδιωχθήσεται κατὰ τὸν περὶ τυποκλοπίας νόμον.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΛΑΜΠΡΩ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΑΝΔΡΙ ΣΕΒΑΣΤΩ ΚΑΙ ΦΙΛΟΜΟΤΣΩ

ΤΩ ΠΕΡ ΤΗΣ ΕΜΗΣ ΠΑΙΔΕΤΣΕΩΣ ΠΑΝΤ ΕΤΓΕΝΩΣ
ΔΑΠΑΝΗΣΑΝΤΙ

ΤΕΚΜΗΡΙΟΝ

ΒΑΘΥΤΑΤΗΣ ΕΤΓΝΩΜΟΣΤΝΗΣ ΚΑΙ ΣΕΒΑΣΜΟΥ
ΤΟ ΒΙΒΛΙΟΝ ΤΟΔΕ

ΑΝΑΤΙΘΗΜΙ

A. E. M.

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΠΡΟΛΕΓΟΜΕΝΑ.

A'.

„Ποῖον δέον νὰ εἶναι τὸ διὰ παιδας διδασκτικὸν βιβλίον“; Αὕτη ἡ ἐρώτησις ὑπὸ πολλῶν δημοσίᾳ τε καὶ ἰδίᾳ προβάλλεται καὶ συζητεῖται· πολλοὶ δὲ παντοίας εἰς ταύτην τὰς ἀποκρίσεις ἐκφέρουσιν. Ἄλλ' ὥς μᾶλλον ἀρμόδια τῷ πράγματι φαίνεται ἡμῖν ἡ τοῦ εὐφροῦς συγγραφέως τῶν „Παιδικῶν διαλόγων“ παρατήρησις, ὅτι „γὰρ νὰ γράψῃ κανεὶς γιὰ παιδιὰ δὲν φθάνει νὰ κλεισθῇ μέσα ᾧ τὸ γραφεῖό του, νὰ τραβήξῃ ἀπὸ μέσα τὸν σύρτην τῆς θύρας του, νὰ καθίσῃ εἰς τὸ τραπέζι του καὶ νὰ ξύνῃ τὸ κεφάλι του νὰ τοῦ καταβιάσῃ ἰδέαις· ἀλλὰ γιὰ νὰ γράψῃ γιὰ παιδιὰ, πρέπει νὰ μάθῃ τί εἶναι τὰ παιδιὰ“. Ταῦτα συμπληροῦντες δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν ὅτι διδασκτικὸν διὰ παιδας βιβλίον εἶναι τὸ μᾶλλον μεθοδικὸν ἥτοι παιδαγωγικὸν ἢ ψυχολογικόν, καθ' ὃ ὁ συγγραφέας ἡδυνήθη πρὸς τῷ „Γνωθὶ σαυτὸν“ νὰ ἐφαρμόσῃ καὶ τὸ Γνωθὶ τὸν μαθητὴν ὥς ἕτερον οὐχ ἥττον σπουδαῖον καὶ ἀπαράβατον παρὰ γγέλμα τῆς διδασκτικῆς. Μήπως ὅμως τὰ πλεῖστα τῶν νῦν ἐκδιδομένων βιβλίων δὲν ἐπιγράφονται ὡς „κατὰ τὴν νέαν μέθοδον συντεταγμένα“; Τοῦτο σύνηθες ἤδη κατέστη καὶ λίαν πρόχειρα εὐρίσκει ὁ βουλούμενος πολλὰ τῶν νεωτέρων καὶ αὐτῶν τῶν μάλα φημιζομένων συγγραφέων βιβλία ὧν τὰ ἐξώφυλλα ἐπικοσμεῖ τὸ τῆς νέας τῶν παιδαγωγούντων θεᾶς ὄνομα. Ἐπειδὴ δὲ καὶ ἡμεῖς φαινόμεθα τῇ ταιαύτῃ συνηθείᾳ χρώμενοι ἐν τοῖς ἐξωφύλλοις τοῦ μικροῦ τοῦδε ἔργου, ἀνγκαῖον νομίζομεν ἵνα, σημειούμενοι ὧδε τὰς δοκιματέρας παρ' ἡμῖν κοσμογραφικὰς πηγὰς ἐξ ὧν τὰ καθ' ἕκαστον ἡρυσάμεθα πρὸς σύνταξιν αὐτοῦ, γνωρίσωμεν τοῖς πολλοῖς τῶν ἡμετέρων συναδέλφων τὰς κυριωτάτας τῶν παιδαγωγικῶν ἀρχῶν ἐφ' ὧν ἐλπίζομεν ὅτι καὶ ἐσωτερικῶς ἐρεῖδεται τὸ ἡμέτερον πόνημα, ἥτοι κατὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς διδασκτέας ὕλης καὶ τὴν μέθοδον περὶ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν καθ' ἕκαστον αὐτοῦ.

B'.

1) Ἐπ' αἰσθημάτων ἀγάπης πρὸς τὴν τῶν παιδῶν ἀγωγὴν κατεχόμενοι κατὰ τὰ πρῶτα βήματα τοῦ διδασκαλικοῦ ἡμῶν βίου, προθύμως

ἀνελάβομεν νὰ διδάξωμεν τὰ πρακτικώτερα τῆς Κοσμογραφίας μαθήματα ἐν τῇ Ἑλληνικῇ καλουμένῃ Σχολῇ τῆς πατρίδος ἡμῶν Σιατίστῃς. Ὡς πρώτην δὲ πρὸς τοῦτα βάσιν ἔχοντες τὸ ἔντυπον „Πρόγραμμα τοῦ Προτύπου Σχολείου τοῦ ἐν Θεσσαλονίκῃ Διδασκαλείου“, τὸ ὑπὸ τοῦ κυρίου Χ. Παπαμάρκου συντεταγμένον (1878), καὶ τούτω ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀκολουθοῦντες πάντα πόνον κατεβάλομεν ἵνα, ἅπερ καὶ ἡμεῖς ποτε παῖδες ὄντες ἐβλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἐθανυμάζομεν, ταῦτα κυρίως ἐπιδεικνύωμεν καὶ ἐξηγῶμεν τοῖς ἡμετέροις μαθηταῖς. Οὕτω δὲ πρὸς τὴν μαθητικὴν κατὰληψιν τὰ καθ’ ἕναστον ἐξημερεύοντες καὶ μᾶλλον τὴν τῶν παίδων φύσιν ἐπὶ τετραετίαν καὶ ἥδη ἐνδεκαετίαν διδασκόμενοι, ἀπετολήσαμεν θαρραλεώτεροι ἡμῶν αὐτῶν γενόμενοι ἵνα τὸ οὗτω διδαχθέντα πρὸς νοινοτέραν χρῆσιν διαμορφώσωμεν. Καὶ δὴ τῇ πείρᾳ μᾶλλον δοιεύοντες καὶ πρὸς τὸν σκοπὸν ἀφορῶντες καὶ μετὰ τὸ „Γινῶθι σαντὸν“ τὸ „Γινῶθι τὸν μαθητὴν“ ὡς ἕτερον διδακτικὸν νόμον οὕτως εἰπεῖν ἔχοντες — εἶδομεν εἰς τέλος συντεταγμένον μικρὸν πόνημα Μαθηματικῆς Γεωγραφίας ἣ, ὅπερ ὀριστικώτερον, ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ.

2) Πρὸς σύνταξιν δ’ αὐτῆς καταλλήλων μὲν ὁδηγῶν χρῆσιν ἐποιήσαμεθα, ἐκ δοκίμων δὲ καθ’ ἡμῶς κοσμογραφικῶν πηγῶν τὰ καθ’ ἕναστον ἡρυσάμεθα ὧν τὰς κυριώτερας σημειοῦμεθα ὡδὲ πως·

α) Π. Φαῖα „ὁ Ἀστερόεις οὐρανός“ (1863)

β) Ν. Χορτάκη „Μαθηματικὴ Γεωγραφία“ (ἐκδ. β’ 1881)

γ) Γ. Χ. Παπαγεωργίου „Στοιχειώδης Κοσμογραφία“ (1882)

δ) Κ. Ζαχαριάδου „Ἐπίτομος Κοσμογραφία“ (1882)

ε) Γ. Ραπτάρχου „τὸ Σύμπαν“ καὶ „ὁ Ἐναστρὸς Οὐρανός“ (1864, 1866)

στ) Lalande „Σύνοψις Ἀστρονομίας“ (ἐκδεδ. ὑπὸ Α. Γαζή, 1808).

Κρίνοντες δ’ ὅτι μία τῶν σπουδαίων διδακτικῶν ἀρχῶν εἶναι καὶ ἡ τῆς διακρίσεως τοῦ συναισθητικοῦ καὶ τῆς φαντασίας τῶν παίδων, δὲν ἀπεδείλιάσαμεν ἵνα παραθέσωμεν ἐν ταῖς σελίδι τοῦ ἡμετέρου ἔργου τὰ καταλληλότερα τῶν ἐν τῷ „Σύμπαντι“ τοῦ Ραπτάρχου ποιημάτων μετὰ τινῶν ἄλλων, ἅπερ καλῶς ἐξημερύνοντα ὑπὸ τοῦ διδασκάλου δύνανται νὰ ὁδηγῶσιν αὐτὸν εἰς τὸ ἐξεργεῖν τὸ διαφέρον τῶν μαθητῶν εἰς τὸν οὐράνιον κόσμον ὅστις κατὰ τὸν προφήτην Δαβὶδ „διηγείται δόξαν Θεοῦ“.

3) Οὕτως ἀπαρτίσαντες τὸ μικρὸν ἡμῶν ἔργον καὶ σκεψάμενοι ὅτι πολλοὶ μὲν τὰς θεωρίας καὶ ἀρχὰς ἀναγνωρίζουσι καὶ πολλάκις συνιστῶντες ἀνακηρύττουσιν, ἐν δὲ τῷ ἔργῳ οὐκ ὀλίγοι καὶ αὐτῶν τῶν εἰδικῶν καὶ δεινῶν περὶ τὰ τοιαῦτα ὥσπερ ἐπιλανθάνοντες ἐαυτῶν παρορῶσιν αὐτάς, γινώσκοντες δὲ καὶ τὰς ἄλλας δυσχερείας ὡς ἔχει ἡ σύνταξις διδακτικοῦ διὰ παιδῶν βιβλίου, — διὰ ταῦτα ἀπετολήσαμεν ἵνα τὴν Μαθηματικὴν ἡμῶν Γεωγραφίαν εἰς κρίσιν ἀρμοδίας ἐκπαιδευτικῆς ἐπιτροπῆς καθυπαβάλωμεν. Καὶ δὴ τῇ 17 Ἀυγούστου 1883 ἐξηγησάμεθα ἀρμοδίως τὴν ἐπ’ αὐτῆς κρίσιν τῆς ἐν τοῖς Πατριαρχείοις σεβαστῆς ἐκπαιδευτικῆς Ἐπιτροπῆς, ἥτις ἐν τῇ εὐμενείᾳ αὐτῆς ἀποδοχῇ καὶ ἐπιεικεῖ ἐδόδοκε ἀπένειμε τῷ ἡμετέρῳ μικρῷ πονήματι τὴν τοῦ „καταλλήλου πρὸς διδασκαλίαν“ ψήφον

διὰ τῆσδε τῆς ἐγκρίσεως ἦν μετὰ βαθυτάτου σεβασμοῦ καὶ χάριτας ὁμολογούντες καταχωρίζομεν ὡδε.

ΟΙΚΟΥΜΕΝΙΚΟΝ ΠΑΤΡΙΑΡΧΕΙΟΝ.

Τ. Σ.

Ὁ τοποτηρητὴς τοῦ Οἰκουμενικοῦ Θρόνου

† Ἐφέσου ΑΓΑΘΑΓΓΕΛΟΣ ἐπιβεβαίωσ.

Ἀριθ. Πρωτ. 3058.

Ἡ πατριαρχικὴ Κεντρικὴ Ἐκπαιδευτικὴ ἐπιτροπὴ λαβοῦσα ὑπ' ὄψιν τὴν ὑπ' ἀριθ. Πρωτ. 3058 ἀναφορὰν τοῦ κ. Ἀναστασίου Ἐ. Μεγά ἐξαιτουμένου τὴν παρὰ τῆς Ἐπιτροπῆς ἐγκρίσιν τοῦ ὑπ' αὐτοῦ φιλοπονηθέντος ἐγχειριδίου „Μαθηματικῆς Γεωγραφίας“ καὶ τὴν κρίσιν τῆς ἐξεταστικῆς τῶν βιβλίων ἐπιτροπῆς, παρέχει τὴν ἐγκρίσιν αὐτῆς πρὸς ἔκδοσιν τοῦ ἐν λόγῳ ποιήματος ὡς καταλλήλου πρὸς διδασκαλίαν ἐν τοῖς καθ' ἡμᾶς Σχολείοις.

Ἐν τοῖς Πατριαρχείοις τῇ 24 Αὐγούστου 1884.

Ὁ πρόεδρος

Ὁ γραμματεὺς

† Ὁ Νικομηδείας ΦΙΛΟΘΕΟΣ

Τ. Σ.

Ἀρχιμ. Κ. ΒΑΦΕΙΔΗΣ.

Γ'.

1) Ἀλλὰ μετὰ τὸν δεινὸν ἐκπαιδευτικὸν ἀγῶνα ὃν πρὸ πολλοῦ πολλοὶ τῶν γραμμάτων μαχηταὶ ἐκήρυξαν κατὰ τῶν τέως ἐκδιδόμενων διδασκτικῶν διὰ παιδᾶς βιβλίων, ἰσχυρὰ νέων συστημάτων ὅπλα ἔχοντες, τὰς νεωτέρας παιδαγωγικὰς ἀρχάς, πῶς ἠθέλομεν τολμήσει ἡμεῖς νὰ ἐξεργάσωμεν εἰς φῶς τὸ ἡμέτερον ἔργον; Τοῦτον ἐνεκα ἐπὶ μακρὸν ἀνεβάλομεν τὴν ἔκδοσιν αὐτοῦ, ἐπιθυμοῦντες πρῶτον νὰ ὑπεισέλθωμεν εἰς τὸ ἐφρὸν πεδίον τῶν νέων μαχητῶν καὶ ἴδωμεν τελούμενα τὰ νέα μυστήρια τῆς παιδαγωγικῆς τέχνης. Ἐλικρινῶς δ' ἀποφαινόμενοι λέγομεν ὅτι ἡ ἐν Ἀρχιεπισκοπῇ Ἑλληνικῇ Ἀστικῇ Σχολῇ ἱκανῶς εἰς τοῦτο συνέτεινεν, ὡς τεθεμελιωμένη ἐπὶ ἀσφαλῶν παιδαγωγικῶν βάσεων ὑπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ κ. Γ. Δράκου τελειοῦτον Γυμνασίον καὶ τοῦ Διδασκαλείου Ἀθηνῶν. Καὶ δὴ προθύμως τὰς ἐπὶ τῶν δοκιμωτέρων παιδαγωγικῶν συγγραμμάτων μελέτας ἡμῶν ποιούμενοι καὶ πρὸς τὰς νέας τῆς Διδακτικῆς ἀρχὰς τὰ καθ' ἕναστον τοῦ ἡμετέρου βιβλίου διαμορφοῦντες κατὰ τὴν διετὴ διδασκαλίαν αὐτοῦ ἐν τῇ ΣΤ' τάξει τῆς εἰρημένης Σχολῆς καὶ εἰς δευτέραν καὶ τρίτην ἤδη ἐπεξεργασίαν ὑπεβάλομεν αὐτό, ὅπως οὕτω δύναται ἀξίως πῶς νὰ φέρῃ τὴν ἐπιγραφὴν ὅτι εἶναι συντεταγμένον κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς νεωτέρας „παιδαγωγικῆς ἢ ψυχολογικῆς διδασκαλίας“, περὶ ὧν σκόπιμον νομίζομεν νὰ παραθέσωμεν βραχεῖαν τινα ἔκθεσιν.

2) Κυριώτατοι μὲν καὶ δοκιμώτεροι καθ' ἡμᾶς ἀντιπρόσωποι οὕτως εἶπεν τῆς νεωτέρας Παιδαγωγίας εἶναι τάδε τὰ συγγράμματα διακεκριμένων καὶ γνωστῶν παιδαγωγῶν·

α) Lindner „Παιδαγωγικὴ καὶ Διδακτικὴ“ μεταφρ. ὑπὸ Χ. Δ. Παπαδοπούλου.

β) Froelich „Τὸ παιδαγωγικὸν σχολεῖον“ μεταφρ. ἐπὶ Δ. Γ. Ὀλυμπίου.

γ) Πετρίδου „Πρακτικάι ὁδηγίαι περὶ διδασκαλίας . . .“

δ) Βρατσάνου „Τὸ παιδαγωγικὸν σχολεῖον“ καὶ „Ὁδηγὸς τοῦ δημ. σχολείου“ Α'. —

ε) Παπαμάρκου „Περὶ τοῦ σκοποῦ τῆς ἐκπαιδεύσεως τῆς Ἑλλ. νεολαίας, πραγμ. παιδ.αγ.“ (1885).

στ) Σακελλαροπούλου „Ἡ Παιδαγωγικὴ τοῦ δημοτικοῦ σχολείου“ (1887).
 Ἄλλ' ἔκτενῃ περὶ τῶν ἐν αὐτοῖς Παιδαγωγικῶν γνωμῶν περιγραφὴν δὲν ἐπιτρέπουναι τὰ στενὰ ὅρια προλεγομένων διδακτικοῦ βιβλίου· ἱκανὸν ἄρα φαίνεται ἡμῖν, ἂν παραθέσωμεν ὡς τὰς κυριωτάτας τῶν παρατηρήσεων τοῦ κ. Χ. Παπαμάρκου ὡς ἐσημειωσάμεθα τὴν „Παιδαγωγικὴν Πραγματεῖαν“ αὐτοῦ διεξελθόντες.

α) [Γινώμαι τοῦ Πλάτωνος.] „Ἡ μάθησις πρέπει νὰ γίνηται οὐχὶ βίᾳ ἀλλὰ παιδιᾷ· διότι πλὴν τῆς ὕλικῆς πρέπει καὶ τῆς εἰδικῆς τοῦ πνεύματος ἀναπτύξεως αὕτη νὰ στοχάζεται· διὸ πρέπει ἡ ὕλη ἢ διδακτικὴ νὰ ᾔηται ψυχολογικῶς κατατεταγμένη. Ἡ διδασκαλία πρέπει νὰ ᾔηται ἐξ ἐμέσον ἀντιλήψεως, ὅ ἐστι δεικτικὴ („τὸ δεῖξαι λέγω εἰς τὴν τῶν ὀφθαλμῶν αἴσθησιν καταστήσαι“)· διότι προτιμότερα εἶναι ἢ ἐκ τῶν πραγμάτων μάθησις ἢ ἢ ἐκ τῶν ὀνομάτων· καὶ τοῦτο διότι ἐναργέστερα γίνεται ἡ γνώσις διὰ τῶν πραγμάτων καὶ τῶν παραδειγμάτων ἢ διὰ τῶν λέξεων. Ἐπειδὴ δὲ ἡ τῆς εὐρέσεως μάθησις εἶναι ἀσφαλεστέρα τῆς διὰ τῆς διδασκαλίας, διὰ τοῦτο πρέπει τῆς ἐρωτηματικῆς μορφῆς τῆς διδασκαλίας καὶ πολλὴ καὶ ὀρθὴ χρῆσις νὰ γίνηται· (τοῦτο εἶναι ἢ ἐν τῇ παιδαγωγίᾳ περιώνυμος μαιευτικὴ ἢ Σωκρατικὴ ἢ ἐπακτικὴ ἢ συνθετικὴ μέθοδος . . .). Εὐκολύνεται ἐπίσης ἡ μάθησις καὶ διὰ τοῦ ἀποστοματισμοῦ, τῆς ὁμηγήσεως καὶ τοῦ λέγειν δι' εἰκότων· φευκτέον ὅμως κατὰ τὴν διδασκαλίαν τὴν ποικίλλαν ὡς συνταράττουσαν τὸ πνεῦμα καὶ δυσχεραίνουσαν τὴν μάθησιν.“ (Σελ. 132 . . .).

β) [Γινώμαι τοῦ Ἀριστοτέλους.] „Ἡ ἐρώτησις ἂν μέλλῃ νὰ ᾔηται ὀρθή, πρέπει νὰ ᾔηται ὠρισμένη, ὅ ἐστι νὰ μὴ ᾔηται οὔτε δυνατὴ οὔτε ἐνδεχομένη ἄλλη τις ἀπάντησις τῆς διὰ τῆς ἐρωτήσεως σκοπομένης.“ „Φανερόν ἐστι τὸ μὴ διορίζαντα δοῦναι τὴν ἐρώτησιν ἄλλ' ὅπως ἀμάρτημα ἐστίν.“. Πρέπει ἐπίσης ἡ ἐρώτησις νὰ ᾔηται σαφὴς καὶ οὐχὶ κολοβή· πρέπει πλεῖω ἐρωτήματα νὰ μὴ συμπιέζονται εἰς ἓν, νὰ μὴ ἐρωτῶνται ἀμφίβολα, ἀλλὰ σαφῆ καὶ μὴ πλεοναχῶς λεγόμενα, διότι τότε οὔτε ἡ τοιαύτη ἐρώτησις εἶναι διαλεκτικὴ οὔτε εἰς ταύτην ὀρθὴ τις ἀπόκρισις δυνατὴ· καὶ τοῦτο διότι „λανθάνει μάλιστα τὸ ζητούμενον ἐν τοῖς μὴ καταλήλως λεγόμενοις“. Διαλεκτικὴ δὲ πρότασις εἶναι ἐκείνη „πρὸς ἣν ἔστιν ἀποκρίνασθαι καὶ ἢ οὐ“, κτλ. Ἡ δὲ ἀπάντησις νὰ γίνηται μετὰ προηγουμένην σκέψιν· εἶναι δὲ ἀναγκαῖα ἡ τοιαύτη βραδύτης, διότι „οὐ ταύτόν ἐστι λαβόντα τε λόγον ἰδεῖν καὶ λῦσαι τὴν μοχθηρίαν καὶ ἐρωτώμενον ἀπαντᾶν δύνασθαι ταχέως. Ὅ γὰρ ἴσμεν πολλάκις μετατιθέμενον ἀγνοοῦμεν.“ κτλ.

„Γνωρίζομεν δ' οὐκ ἐκ τῶν τυχόντων, ἀλλ' ἐκ τῶν προτέρων καὶ γνωριμωτέρων.“ „Ῥᾶν τε τὸ καθ' ἑκαστον ὁρίσασθαι ἢ τὸ καθόλου διὸ δεῖ ἀπὸ τῶν καθ' ἑκαστα ἐπὶ τὰ καθόλου μεταβαίνειν.“ „Σχεδὸν δὲ καὶ χαλεπώτατα ταῦτα γνωρίζειν τοῖς ἀνθρώποις τὰ μάλιστα καθόλου πορρωτάτω γὰρ τῶν αἰσθήσεων ἐστὶ.“ „Πᾶσα διδασκαλία καὶ πᾶσα μάθησις διανοητικὴ ἐκ προϋπαρχούσης γίνεται γνώσεως.“ „Τὸ δὲ δεικνύναι τὰ φανερά διὰ τῶν ἀφανῶν οὐ δυναμένον κρίνεται ἐστὶ τὸ δι' αὐτὸ καὶ μὴ δι' αὐτὸ γνωρίμον.“ καὶ τοῦτο διότι „ἀπλῶς μὲν βέλτιον τὸ διὰ τῶν πρότερον τὰ ὕστερα πειράσθαι γνωρίζειν“ ἐπιστημονικώτερον γὰρ τὸ τοιοῦτόν ἐστιν. Οὐ μὴν ἀλλὰ πρὸς τοὺς ἀδυνατοῦντας γνωρίζειν διὰ τῶν τοιούτων ἀναγκαῖον ἴσως διὰ τῶν ἐκείνοις γνωρίμων ποιῆσθαι τὸν λόγον . . . ἐπάγοντα ἀπὸ τῶν καθ' ἑκαστον ἐπὶ τὰ καθόλου καὶ τῶν γνωρίμων ἐπὶ τὰ ἄγνωστα· γνώριμα δὲ μᾶλλον τὰ κατὰ τὴν αἰσθησιν ἢ ἀπλῶς ἢ τοῖς πολλοῖς . . . Διότι καὶ εἶναι τὰ ἐπὶ μέρους εὐκολώτερα τῶν καθόλου καὶ προσέχομεν τοῖς γνωριμωτέροις μᾶλλον καὶ ἡδίων αὐτῶν ἀκούομεν.“

„Ἀρχὴ λέγεται ἢ μὲν ὅθεν ἂν τις τοῦ πράγματος κινηθεῖν πρῶτον, οἷον τοῦ μήκους καὶ ὁδοῦ ἐντεῦθεν μὲν αὕτη ἀρχὴ ἐξ ἐναντίας δ' ἐτέρω· ἢ δὲ ὅθεν ἂν καλλίστα γένοιτο ἑκαστον, οἷον καὶ μαθήσεως οὐκ ἀπὸ τοῦ πρῶτον καὶ τῆς τοῦ πράγματος ἀρχῆς ἐνίστε ἀρκτεῖον, ἀλλ' ὅθεν ῥᾶστ' ἂν μάθοι.“ — Ῥᾶν διὰ τῶν παραδειγμάτων καὶ τῶν λόγων μαρθάνουσιν“ οἱ ἄνθρωποι. Εἰς δὲ σαφήνειαν παραδείγματα καὶ παραβολὰς οἰστέον· παραδείγματα δὲ οἰκεῖα καὶ ἐξ ὧν ἴσμεν . . . Οὕτω γὰρ ἂν σαφέστερον εἴη τὸ προτεινόμενον. Μαρθάνομεν ἢ ἐπαγωγῇ ἢ ἀποδείξει. Ἔστι δ' ἢ μὲν ἀπόδειξις ἐκ τῶν καθόλου, ἢ δ' ἐπαγωγὴ ἐκ τῶν κατὰ μέρος· ἀδύνατον δὲ τὰ καθόλου θεωρῆσαι μὴ δι' ἐπαγωγῆς . . . ἐπαχθῆναι δὲ μὴ ἔχοντα αἰσθῆσιν ἀδύνατον· τῶν γὰρ καθ' ἑκαστον ἢ αἰσθήσεις“ . . . „Ἐπαγωγὴ . . . ἢ ἀπὸ τῶν καθ' ἑκαστον ἐπὶ τὰ καθόλου ἔφοδος“ . . . ἐστὶ δὲ ἢ ἐπαγωγὴ πιθανώτερον καὶ σαφέστερον καὶ κατὰ τὴν αἰσθησιν γνωριμώτερον καὶ τοῖς πολλοῖς κοινόν.“ „Τὴν δὲ γυμνασίαν ἀποδοτέον τῶν μὲν ἐπακτῶν πρὸς νέον, τῶν δὲ συλλογιστικῶν πρὸς ἔμπειρον.“ (Σελ. 149—159. Περὶ τῶν γνωμῶν τοῦ Πλουτάρχου ὅρα σελ. 163—217).

3) „Ἀνεξάντλητος εἶναι ὁ θησαυρὸς τῶν πολυτίμων παιδαγωγικῶν διδασμάτων τῶν διατεχμένων εἰς πάντας τοὺς Ἕλληνας συγγραφείς.“ ὡς ὑποδείγματα δ' ὀλίγιστα παρέθεμεν τὰ ἀνωτέρω ἐκ τοῦ συγγράμματος τοῦ κ. Χ. Παπαμάρχου διὰ τοῦ ὁποῖου οὗτος ἐπιθέτων τρόπον τινὰ νέον ἀδάματτα ἐπὶ τὸν στέφανον τῆς τῶν προγόνων ἡμῶν μεγαλοφυΐας ἀνακηρύττει καὶ διὰ μακρῶν ἀποδεικνύει τὴν γνώμην αὐτοῦ ὅτι „Οὐδὲν τῶν ἀξίων λόγου παιδαγωγικῶν θεμάτων ἀφήκαν ἀνεπίσκεπτον, ἔσονται δὲ ἐν τοῖς κυριωτάτοις αἱ . . . γνώμαι αὐτῶν εἰς αἰῶνα τὸν ἐπαντα καλλιπρεπέστατα παραδείγματα παιδαγωγικῆς ὁρθογυμναστικῆς νηφαλιωτάτης“ . . . (Σελ. 126) καὶ ὅτι „Οὐδεμία τῶν οὐσιωδῶν παιδαγωγικῶν γνωμῶν αἰτίως κοινῶς θεω-

ρουνται ὡς κατορθώματα τῆς νεωτέρας παιδαγωγίας ἀληθῶς εἶναι νεωτέρα“ (Σελ. 133). — Ἐκ τοιούτων λοιπὸν ἀρχῶν ὁρμώμενοι, νέαν δ' ἀρίστην κοσμογραφικὴν πηγὴν ἔχοντες τὴν μετάφρασιν „Τῶν Οὐρανίων θαναμάτων“ τοῦ διασήμου Γάλλου ἀστρονόμου Camille Flammarion τὴν φιλοπονηθεῖσαν ὑπὸ τοῦ ἐν Ἀθήναις κ. Α. Κωνσταντινίδου (1880), βέλτιον δὲ καὶ σκοπιμώτερον βουλόμενοι νὰ καταστήσωμεν τὸ ἡμέτερον βιβλίον, θαρραλεώτεροι εἰς τὴν διασκευὴν καὶ μεταρρῶθιμουν αὐτοῦ προσέβημεν, ὀριστικωτέραν μὲν τὴν ἐπωνυμίαν αὐτῷ ἀποδόντες, τοῦτο δὲ πρὸς τοῖς ἄλλοις ἐλπίζοντες, ὅτι ἀδύνατον τὸ διὰ πολλῶν τρόπων καὶ μακρᾶς πείρας δοκιμαζόμενον νὰ μὴ ἀπτηταί πως τοῦ καταλληλοτέρου καὶ χρησιμωτέρου πρὸς ὃν ὠρισταί σκοπόν.

Δ'.

1) Ἦδη πρὸ χρόνων συλλέγεται ἡ ὕλη πρὸς ἀνέγερσιν τοῦ μεγάλου ἡμῶν ἐκπαιδευτικοῦ οἰκοδομήματος· πρὸς τοῦτο δ' εἰσφέρει ἕκαστος καθ' ὅτι τάλατον δέδοται αὐτῷ ὑπὸ τῶν τῶν ὧν Διμνησγού, ὁ μὲν πελεκητοῖς λίθους πρὸς θεμέλια καὶ κεφαλὰς γωνιῶν καὶ πρὸς ἄλλην τινὰ χρῆσιν, ὁ δὲ „πολύκητον“ σίδερον ἢ χυρσὸν „πολυδαίδαλον“, ὁ δὲ καὶ μικροῦς χάλικας· καὶ ἐν γένει „λαβῶν ἕκαστος ὅ,τι δύναται χρηστόν, διέρχεται τοῦτο κεί κοινὸν φέρει πατρίδι“ (Εὐρ. Φοιν. 1015). Καὶ ἡμεῖς τοιμηρὸν μὲν ὄντως καὶ μεῖζον ἢ καθ' ἡμᾶς αὐτοὺς ἔργον ἀνελάβομεν ἐπιχειροῦντες νὰ ἀναβῶμεν ἐπὶ τὴν ὑψηλὴν τοῦ δημοσίου εἰς εἰπεῖν διδασκαλικὴν ἔδραν εἰς ἣν πολλοὶ κρᾶτιστοι τῶν παρ' ἡμῖν λογίων διανοῶσι νὰ ἐνέλθωσι, καίτοι „πολλῶν συγγραφέων εἶδον ἄστεα καὶ νόον ἐρνωσαν“. Ἀλλὰ πρὸς τοῦτο τὰ βραχέα ταῦτα προείπομεν, ἵνα καταδείξωμεν πόθεν ὁρμώμενοι καὶ πῶς σκεπτόμενοι ἐτολμήσαμεν νὰ ἐξενέγκωμεν εἰς κοινὸν τὸ μικρὸν μὲν τόδε ἔργον, χρησίμουν δὲ καθ' ἡμᾶς πρὸς διδασκαλίαν σπουδαιότατον μαθήματος ὅπερ, ὡς ἐπὶ πτερόγων νοερῶς λαμβάνον τὸν ἀνθρώπου καὶ ἀνάγον αὐτὸν εἰς τὸ ἄπειρον τοῦ Οὐρανοῦ, δεικνύει μὲν τὸ μεγαλοπρεπέστατον οἰκοδόμημα τοῦ Κόσμου καὶ ἐννεκρύντει αὐτὸν οὐχ ἀπλῶς ἀτοικον τῆς ταπεινῆς ταύτης σφαίρας, τῆς Γῆς, ἀλλὰ „πολίτην τοῦ Σύμπαντος“, δίδει δ' αὐτῷ ἐν λαμπρᾷ ἀναπτύξει τῶν μυστηρίων τοῦ ἀστερόεντος Οὐρανοῦ καὶ τὰς πρώτας καὶ τρανοτάτας ἀποδείξεις περὶ τῆς ὑπάρξεως καὶ τῶν ἰδιοτήτων Ἐκείνου Ὃν πᾶσα ἀνθρωπίνη γλῶσσα ΘΕΟΝ ἀποκαλεῖ καὶ τὸν Ὅποιον ἐδιδάχθημεν νὰ προσκυνῶμεν „ἐν πνεύματι καὶ ἀληθείᾳ“ [Ἰωάν. δ'. 24].

2) Οὕτω διαμορφώσαντες τὸ μικρὸν τόδε ἔργον τοιμῶμεν ἤδη νὰ παραδῶμεν αὐτὸ πρὸς διδασκαλίαν μαθήματος ὅπερ ἄριστα ποιούντες δὴ τῶν παρ' ἡμῖν γνωστῶν παιδαγωγῶν ὁ κ. Παπαμάρκος καὶ ὁ κ. Σακελλαρόπουλος κλόνουσι χρησιμώτατον πρὸς διδασκαλίαν ἐν τῇ ΣΤ'. τάξει τῶν Ἀστικῶν Σχολείων, ὁρίζοντες ἐν τοῖς συγγράμμασιν αὐτῶν τὰ πρακτικώτερα πρὸς τοῦτο μαθήματα. Φρονοῦμεν δ' ὅτι καὶ πᾶς τοῦ λαοῦ φίλος τῶν γραμμάτων δύναιται νὰ ἔχῃ τοῦτο πρὸς μελέτην τῶν θαναμάτων τῇ ἀστερόεντος οὐρανοῦ, ἅτινα πάντες μὲν βλέπομεν ἀνεπισκόμητα

ὥς ἐν λαμπροτάτῳ καὶ μεγίστῳ τῆς φύσεως πανοράματι, ὀλίγοι δ' ἔχομεν ἀκριβεῖς γνώσεις περὶ τε τῆς ἀρχῆς καὶ τοῦ τέλους ἐκάστης ἐν αὐτῷ παραστάσεως καὶ περὶ τῆς ἀληθοῦς ἱστορίας τῶν δρώντων ταύτας αἰτίων καὶ προσώπων. Τὰ πρακτικὰ τῆς Κοσμογραφίας ἡμῶν μαθήματα οὐδεμίαν ἄλλην ὑπὲρ ἑαυτῶν σύστασιν φέρουσι πλὴν τῶν συμβουλῶν τῆς νεωτέρας παιδαγωγικῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς ἐν παντὶ πολυτίμου πείρας ἣν ἡρυσάμεθα ἐπὶ ἐνδεκαετίαν ἤδη παιδας διδάσκοντες καὶ τὴν φύσιν αὐτῶν διδασκόμενοι. Περὶ δὲ τῆς τύχης αὐτῶν, ἥτοι περὶ τῆς εὐμενοῦς ὑπὸ τῶν συναδέλφων ἀποδοχῆς ἐν τῇ διδασκαλίᾳ, οὐδὲν προλέγομεν συνειδότες καὶ εἰλικρινῶς ὁμολογοῦντες ὅτι „τὸ τέλειον οὐ δέδοται βροτοῖς“ καὶ ὅτι κατὰ Σοφοκλέα

ταρβεῖν μὲν ἔργα δεῖν' ἀναγκαίως ἔχει,
τὴν δ' ἑλπίδ' οὐ χρὴ τῆς τύχης κρίνειν πάρος.

Ἐν Ἀγγλίᾳ τῇ 1 Μαΐον 1888.

A. E. ΜΕΓΑΣ.

ΠΙΝΑΞ
ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ,
(= πρόγραμμα ἢ διάταξις τῆς ὕλης τοῦδε τοῦ βιβλίου τῆς
Κοσμογραφίας).

ΜΕΡΟΣ Α'.

(περιγραφή τῶν οὐρανίων σωμάτων.)

α) Η ΓΗ.

1) Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα (= εἰσαγωγή). — 2) Τὸ σχῆμα τῆς Γῆς. — 3) Ἑλξεις ἢ ἐλκτικὴ δύναμις τῆς Γῆς. — 4) Κίνησις τῆς Γῆς περὶ ἑαυτήν. — 5) Φαινόμενη κίνησις τοῦ Ἥλιου κτλ. — 6) Κίνησις τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον. — 7) Τροχὴ τῆς Γῆς. — 8) Ἰσημερίαι καὶ τροπαὶ καὶ ὥραι τοῦ ἔτους. — 9) Μῆκος καὶ πλάτος γεωγραφικόν. — 10) Ζῶναι τῆς Γῆς. — 11) Διάρκεια τῆς ἡμέρας καὶ νυκτὸς ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν. — 12) Καταμέτρησης τοῦ χρόνου.

β) Η ΣΕΛΗΝΗ.

13) Κινήσεις τῆς Σελήνης. — 14) Φάσεις τῆς Σελήνης. — 15) Ἐκλείψεις Σελήνης καὶ Ἥλιου. — 16) Φυσικὴ κατάστασις τῆς Σελήνης.

γ) ΠΛΑΝΗΤΑΙ.

17) Ἰδιότητες τῶν πλανητῶν. — 18) Πλανητικὸν σύστημα. — 19) Περιγραφή τῶν μεγάλων πλανητῶν.

δ) ΑΠΑΛΝΕΙΣ ΑΣΤΕΡΕΣ.

20) Ἰδιότητες τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων. — 21) Ἀπαρίθμησις καὶ διάταξις αὐτῶν. — 22) Ἡ παγκόσμιος ἑλξις καὶ τὰ ἔπειρα ἡλιακὰ στήματα.

ε) ΚΟΜΗΤΑΙ.

23) (Φυσικὴ κατάστασις καὶ ιδιότητες τῶν κομητῶν.)

στ) ΜΕΤΕΩΡΙΤΑΙ.

24) (Φυσικὴ κατάστασις καὶ ιδιότητες αὐτῶν.)

ΜΕΡΟΣ Β'.

(Ἀνακεφαλαίωσις τῶν μεμαθημένων.)

25) Γενικὴ τῶν ἀστέρων διάταξις. — 26) Οἱ κάτοικοι τῶν πλανητῶν. — 27) Ἀξία τῆς Κοσμογραφίας.

Πρβλ. Χ. Παπαμάρκου „Πρόγραμμα τῶν μαθημ. τοῦ προτύπου δημ. σχολείου τοῦ ἐν Θεσσαλονίκῃ Διδασκαλείου. Ἐν Ἀθήναις 1878.“ — Μ. Σακελλαροπούλου „Παιδαγωγικῆς τοῦ δημ. σχολείου.“ σελ. 160—165.

ΕΙΚΟΝΕΣ.

1) Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα (ἐν τῷ ἔξωφύλλῳ).	σελ. 7
2) Τὸ πλοῖον καὶ τὸ σχῆμα τῆς Γῆς	7
3) Ἡ κυρτότης τῆς Θαλάσσης	7
4) Ἡ σφαῖρα τηλεβόλου καὶ ἡ ἔλξις τῆς Γῆς	15
5) Ὅργανον αἰσθητῶς παριστῶν τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον	30
6) Αἱ τέσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους καὶ αἱ ἡμερηῖαι καὶ τροπαί	38
7) Αἱ πέντε ἡπειροὶ καὶ οἱ κύκλοι τῆς Γῆς	45
8) Αἱ ζῶναι τῆς Γῆς	49
9) Αἱ φάσεις τῆς Σελήνης	67
10) Συνκενὴ ὄργανον παριστάντος τὰς ἐκλείψεις	72
11) Ἐκλείψις Σελήνης καὶ Ἡλίου	73
12) Ἡ Σελήνη διὰ τηλεσκοπίον ὁρωμένη	78
13) Τὰ ὕψη τῆς Σελήνης	79
14) Ὅργανον αἰσθητῶς παριστῶν τὸ πλανητικὸν σύστημα	91
15) Οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον καὶ οἱ δορυφόροι αὐτῶν	95
16) Ἡ μεγάλη καὶ ἡ μικρὰ Ἄρκτος	103
17) Ὁ κομήτης τοῦ Δονάτον, 1858.	111
18) Διὰττοντες ἀστέρες καὶ βολίς (= μετεωρίται)	117
19) Τηλεσκόπιον ἀστρονομικόν (ἐν ἔξωφύλλῳ).	

Ἡ νύξ ἐν τούτοις τὰς πυκνὰς ἀνοίγει πτέρυγας της
καὶ ὑπ' αὐτὴν θολόνηται τῆς Γῆς ἡ ὄψις ὅλη·
ἀλλ' ἄνω φέγγουν στίλβοντες τῶν οὐρανῶν οἱ θόλοι,
ᾧθεν τὸ σύμπαν ἐφορᾷ τοῦ σύμπαντος ὁ Πλάστης.
. . . Τίς αὐτὴ ἡ λαμπρὰ σκηνὴ, ὁ στίλβων δόλος ᾧδε!
τοῦ ἀνακτόρου σου, Θεέ, μὴ ὁ πυλὼν εἶν' ᾧδε;

[Ι. Ραπτάρχ. Σύμπ. σελ. 3, 30.]

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΑ.

ΜΕΡΟΣ Α'.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ.

α) Η ΓΗ.

1.

Η ΓΗ ΩΣ ΟΥΡΑΝΙΟΝ ΣΩΜΑ.

(= Εισαγωγή)

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἂν ἡ Γῆ εἶναι ἀπέραντον σῶμα
καὶ ἂν ἔχῃ ὑποστήριγμά τι ἐν τῷ οὐρανῷ.]

Α'.

1) Ἄν σταθῶμεν ἐπὶ τόπον ὑψηλοῦ καὶ μὴ ἐντελῶς περιορισμένου, βλέπομεν ἄνω μέγαν κυανοῦν θόλον τὸν ὁποῖον ὀνομάζομεν οὐρανόν, κάτω δὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Ἄν δὲ παρατηρήσωμεν αὐτὴν μετὰ προσοχῆς, φαίνεται ἡμῖν ὡς κύκλος οὐτινος τὸ μὲν κέντρον κατέχομεν ἡμεῖς, εἰς δὲ τὴν περιφέρειαν ἐγγίζει ὁ θόλος τοῦ οὐρανοῦ. Πέραν τῆς γραμμῆς ἐκείνης οὐδὲν σημεῖον ξηρᾶς ἢ θαλάσσης δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν· μέχρις ἐκείνης περιορίζεται ἡ ὄρασις ἡμῶν. Διὰ τοῦτο ἡ κυκλικὴ αὕτη ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καλεῖται ὀρίζων.

2) Ἄν πορευθῶμεν μακρὰν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας, πάντοτε τὸ αὐτὸ φαινόμενον θὰ παρίσταται πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν· θὰ βλέπωμεν κυκλικὸν ὀρίζοντα, καὶ ἀλλαχοῦ μὲν μεγάλας πεδιάδας ἢ κοιλάδας καὶ ὑψιπόρυφα ὄρη, ἀλλαχοῦ δὲ μεγάλους καὶ βαθεῖς ποταμούς ἢ μεγάλας θαλάσσας καὶ ἀναπεπταμένους ὠκεανούς. Διὰ ταῦτα νομίζομεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ἀπέραντον ἐπιφάνειαν. Τοῦτο ὅμως εἶναι ἀληθές; —

3) Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν τράπεζαν, βλέπομεν ὅτι διὰ τῶν ποδῶν στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους· ἂν παρατηρήσωμεν διάφορα πράγματα, βλέπομεν ὅτι στηρίζονται ἐπ' ἄλλων ἢ ὅτι ἔχουσιν ἐξάρτημά τι. Καὶ ἡ Γῆ, ὡς βλέπομεν, εἶναι σῶμα* ἄρα γε ἔχει καὶ αὕτη ὑποστήριγμά τι; — Ἀμφότερα ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν κατὰ τόνδε τὸν τρόπον*).

Β'.

1) Πολλοὶ ἄνθρωποι ἐπεθύμησαν νὰ γνωρίσωσι τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς· πρὸς τοῦτο δὲ περιῆλθον πολλὰς χώρας καὶ ὠνομάσθησαν περιηγηταί. Τινὲς λοιπὸν τούτων ἀναχωρήσαντες ἀπὸ τινος τόπου ἐπορεύθησαν πρὸς Α. καὶ ἀκολουθοῦντες τὴν αὐτὴν σχεδὸν διεύθυνσιν εὐρέθησαν μετ' ὀλίγα ἔτη εἰς τὸ αὐτὸ μέρος, ὅθεν ὠρμήθησαν, ἐξ Α. Ἐπειδὴ δὲ τοῦτο ἐγένετο διὰ θαλάσσης ὠνομάσθη περίπλους τῆς Γῆς. Καὶ ὁ μὲν πρῶτος περίπλους αὐτῆς ἐγένετο τῷ 1519 μ. Χ. καὶ διήρκεσεν ἐπὶ 3 ἔτη· ἥδη ὅμως βεβαιοῦσιν ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ περιπλεύσῃ τις τὴν Γῆν εἰς 2—3 μῆνας (= διάστημα ἐλάχιστον ὡς πρὸς τὸ νομιζόμενον σῶμα αὐτῆς). — Ἄν ἡ Γῆ ἦτο ἀπέραντος οἱ περιηγηταί θὰ ἐπανήρχοντο εἰς τὸ αὐτὸ μέρος ἐν τοσούτῳ χρόνῳ; Οὐχὶ βεβαίως· ἀλλ' ἢ θὰ ἐπορεύοντο ἐπ' ἄπειρον καὶ θὰ ἠναγκάζοντο νὰ ἐπανεέλθωσιν, ἢ θὰ εὗρισκον πέρας τι τῆς Γῆς μετὰ παρ-
έλευσιν πολλῶν ἔτων. Ἐπειδὴ δὲ ἐπανῆλθον ἀκολουθοῦντες πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ ἐν ὀλιγίστῳ σχετικῶς χρόνῳ, κατανοοῦμεν ὅτι ἡ Γῆ ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν δὲν εἶναι ἀπέραντος, ἀλλὰ μικρὰ καθ' ἑαυτὴν καὶ πεπερασμένη.

2) Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σῶμα μικρὸν καθ' ἑαυτὸ καὶ πεπερασμέ-
νον, ποῦ στηρίζεται; — Τοῦτο ἐξηγεῖται ὡδὲ πῶς· ἂν παρατηρήσωμεν ὅρος τι κείμενον ἀπέναντι, νομίζομεν ὅτι ὁ θόλος τοῦ οὐρανοῦ προσ-
εγγίζει εἰς τὴν κορυφὴν αὐτοῦ· ἂν ὅμως ἀναβῶμεν ἐκεῖ, βλέπομεν ἄνω ἄλλον ὅμοιον θόλον. Ἐκ τούτου ἐννοοῦμεν ὅτι ὁ οὐρανὸς δὲν εἶναι στερεόν τι ἢ κρυστάλλινον πρᾶγμα, ὡς λέγουσιν ὅτι ἐνόμιζον οἱ ἀρχαῖοι, ἀλλ' ἄπειρον διάστημα (= „χάος“) πλήρες λεπτοτάτης
τινὸς καὶ ἀκαταλήπτου ὕλης τὴν ὁποίαν ἐκάλεσαν αἰθέρα. Φαίνεται δὲ κτανοῦς ὁ οὐρανὸς ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαίρας, ἥτις περιβάλλει ἀπα-
σαν τὴν Γῆν· αὕτη συνίσταται ἐκ διαφόρων ἀερίων καὶ καθ' ἑαυτὴν ἢ πλησίον ἡμῶν δὲν ἔχει χροῦμα, ὡς καὶ μικρὰ ποσότης ὕδατος, ἀλλ'

*) Συμπ. σελ. 616. 622. Lalande „Astron.“ § 1059, 144. Φλαμμ. „Οὐρ.
θανρ.“ σελ. 11—13, 333 καὶ 334.

ἐπειδὴ τὸ ὕψος αὐτῆς ὅπως δῆποτε εἶναι μέγα (18—20 λευγῶν ἢ 72 000—80 000 μέτρων), διὰ τοῦτο φαίνεται ἡμῖν ὡς ἔχουσα κυανοῦν χροῶμα, — οὕτω καὶ τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, ὅταν παρατηρῶμεν μέχρι τοῦ πυθμένος παρὰ τὴν παραλίαν, φαίνεται πράσινον —. Ὡςπερ δὲ τὰ διάφορα ἀντικείμενα, ὁρώμενα διὰ κυανῶν ἢ πρασίνων ὑάλων, φαίνονται κυανὰ ἢ πράσινα, οὕτω καὶ τὸν οὐρανὸν νομίζομεν κυανοῦν, ἐπειδὴ βλέπομεν αὐτὸν διὰ τῆς ἀτμοσφαίρας. — Ἐπειδὴ λοιπὸν ὁ οὐρανὸς εἶναι κενὸν ἢ χάος, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἔχη ἡ Γῆ ὑποστήριγμά τι· διότι καὶ τοῦτο ποῦ θὰ ἐστηρίζετο; Ἡ ἂν εἶχεν οἰονδήποτε τοιοῦτον, θὰ ἦτο λίαν ὀγκῶδες καὶ τοσοῦτον μέγα, ὥστε εὐκόλως θὰ παρετηρεῖτο ὑπὸ τῶν κατοίκων ἢ θὰ ἀνεκαλύπτετο ὑπὸ τῶν περιηγητῶν· ἀλλ' οὐδαμοῦ οὐδὲν τοιοῦτον παρετηρήθη ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων. Ἡ Γῆ λοιπὸν δὲν ἔχει ὑποστήριγμά τι, ἀλλ' εἶναι μεμονωμένη καὶ ἐλευθέρᾳ ἐν τῷ οὐρανῷ ὡς ἀερόστατον ἢ φουαλὶς σάπωνος ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ (= μετέωρος). Καὶ ἐπομένως ὅ, τι βλέπομεν ἄνω, τὸ αὐτὸ εἶναι καὶ ὑποκάτω καὶ ἐν δεξιᾷ καὶ ἐν ἀριστερᾷ τῆς Γῆς, ἥτοι ὁ αὐτὸς οὐρανὸς εἶναι πέριξ ὅλης τῆς Γῆς.

Γ'.

1) Τί λέγεται ὁρίζων; — 2) Ποία φαίνεται εἰς ἡμᾶς ἡ Γῆ ὡς πρὸς τὴν ἑκτασιν; — 3) Ποίαν ἀπόδειξιν ἔχομεν ὅτι ἡ Γῆ δὲν εἶναι ἀπέραντον σῶμα; — 4) Μετὰ πόσα ἔτη ἐγένετο ὁ πρῶτος περίπλους τῆς Γῆς; — 5) Διὰ τί σήμερον ὁ περίπλος αὐτῆς περατοῦται εἰς ἐλάχιστον χρόνον; — 6) Ποίαν ἀπόδειξιν ἔχομεν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι μετέωρος ἐν τῷ οὐρανῷ; — 7) Τί εἶναι ὁ οὐρανὸς καὶ διὰ τί φαίνεται κυανοῦς; — 8) Τί εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τί ἐμάθομεν περὶ αὐτῆς; — 9) Δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἀπὸ τινος ὑψηλοῦ ὄρους; — 10) Ποία εἶναι ἡ Γῆ καθ' ἑαυτὴν καὶ ποία ὡς πρὸς ἡμᾶς; — 11) Τί λοιπὸν εἴπομεν ἐν γένει περὶ τοῦ σώματος τῆς Γῆς ἐν τῷ μαθήματι τούτῳ;

Δ'.

1) Ἡ Γῆ καθ' ἑαυτὴν εἶναι σῶμα μικρὸν καὶ πεπερασμένον· ἀλλ' ὡς πρὸς ἡμᾶς εἶναι τοσοῦτον ὀγκῶδες, ὥστε ἐλάχιστον μόνον μέρος τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς δυνάμεθα νὰ βλέπωμεν· τοῦτο δὲ φαίνεται ἡμῖν ὡς κυκλικόν τι ἐπίπεδον καὶ καλεῖται ὁρίζων.

2) Ἡ Γῆ εἶναι μετέωρος ἐν τῷ οὐρανῷ, ἥτοι μεμονωμένη καὶ ἐλευθέρᾳ ἐν τῷ ἀπείρῳ διαστήματι ἄνευ ὑποστηρίγματος τινος.

Ε'.

1) Ἀρά γε εἶναι μόνη ἡ Γῆ ἐν τῷ οὐρανῷ; — Ἄν παρατηρήσωμεν ἄνω, βλέπομεν ἄλλο τι μέγα καὶ λαμπρὸν θέαμα· τὴν μὲν ἡμέραν ἀναφαίνεται ὁ ἥλιος λαμπρὸς καὶ ἀκτινοβόλος, τὴν δὲ νύκτα ἡ Σελήνη ἀργυροειδὴς ἢ χρυσίζουσα καὶ ἄπειρον πλῆθος ἄλλων λαμπρῶν σωμάτων, ἅτινα σπινθηρίζουσιν ὥς ἀδάμαντες· πολλάκις ὅμως ἡ Σελήνη ἀναφαίνεται καὶ τὴν ἡμέραν ὥς κατάλευκον σῶμα καὶ πολλάκις τὴν νύκτα ἀνατέλλει πολὺ βραδέως ἢ εἶναι παντελῶς ἀόρατος· τότε δὲ τὰ λαμπρὰ ἐκεῖνα σώματα ἀναφαίνονται πολυαριθμότερα, ὥς διεσπαρμένα καὶ προσηλωμένα ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ θόλου τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου· οὐδεὶς ἡμῶν δύναται νὰ ἀριθμῇσῃ αὐτά. Τὰ ἀναριθμητὰ λαμπρὰ σώματα ὅσα βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ καλοῦμεν ἀστέρας, πάντας δὲ ὁμοῦ κύμπαν ἢ κόσμον (= οὐράνια σώματα). Ἐπειδὴ δὲ καὶ ἡ Γῆ ἀνήκει ἐν τῷ οὐρανῷ, ἐννοοῦμεν ὅτι καὶ αὕτη ἔποτελεῖ μέρος τοῦ κόσμου. (= καὶ ἡ Γῆ εἶναι οὐράνιον σῶμα).

2) Τί ἄλλο δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν περὶ τῆς Γῆς; — Ἡμεῖς κατοικοῦμεν ἐπὶ τῆς Γῆς· αὐτὴν θεωροῦμεν ὥς τὴν μεγίστην ἡμῶν πατρίδα· πρότερον ἐνομιζομεν ὅτι ὁ μὲν οὐρανὸς μετὰ τῶν ἀστέρων ἔποτελεῖ τὸ ἄνω μέρος τοῦ κόσμου, ἡ δὲ Γῆ τὸ κάτω· ἀλλ' ἤδη ἐμάθομεν ὅτι αὕτη εἶναι οὐράνιον σῶμα μικρὸν καθ' ἑαυτὸ καὶ πεπερασμένον. Πρέπει λοιπὸν περὶ αὐτῆς πρῶτον νὰ μάθωμεν καὶ ἔπειτα περὶ τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων· ἦτοι α) ποῖον εἶναι τὸ σχῆμα τῆς Γῆς καὶ ποῖαν σχέσιν ἔχει αὕτη πρὸς τε τὸν ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ πρὸς πάντας τοὺς ἄλλους ἀστέρας καὶ β) ποῖα εἶναι τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα καὶ ποῖαν σχέσιν ἔχουσι πρὸς ἄλληλα. Ταῦτα θὰ ἐξατάσωμεν καὶ ἐπὶ τὸ πρακτικώτερον θὰ περιγράψωμεν ἐν ὅλῳ τούτῳ τῷ βιβλίῳ, ὅπερ καλεῖται Μαθηματικὴ Γεωγραφία ἢ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ.

3) Τί ἄλλο σπουδαιότατον συμπεραίνομεν ἐκ τῆς ὑπάρχουσας τοῦ κόσμου; — Τοῦτο δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν διὰ τινων παραδειγμάτων ὡδὲ πως· ἴδου ἐν ὥρολόγιον· βλέπομεν ἐν αὐτῷ θαυμάσιόν τινα μηχανισμόν καὶ ἐκπληττόμεθα, ἀλλ' ἐννοοῦμεν ὅτι ὑπῆρξε τεχνίτης ὅστις κατεσκεύασεν αὐτό. Ἄν ἴδωμεν οἰκὸν τινα, ἐννοοῦμεν ὅτι ὑπῆρξεν οἰκοδόμος ὅστις ἔκτισεν αὐτόν. Τοιοῦτό τι δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν καὶ ἐπὶ τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ; Βεβαίως, ἐπειδὴ ὑπάρχει ὁ μέγας οὗτος καὶ λαμπρὸς κόσμος, ἀνάγκη εἶναι νὰ παραδεχώμεθα ὅτι ὑπάρχει καὶ εἷς μέγιστος ἀρχιτέκτων, οὕτως εἰπεῖν, ὅστις ἐδημιούργησεν αὐτόν· τοῦτον πάντες ἀποκαλοῦμεν ΘΕΟΝ. Οὗτος εἶναι

μὲν ἀόρατος, ἀλλὰ τὸ μέγιστον καὶ θαυμάσιον ἔργον ὑπερ βλέπομεν ἀναγκάζει πάντα φρόνιμον ἄνθρωπον νὰ πιστεύῃ ὅτι ἔκτισεν αὐτὸ Ὅν τι ἄϋλον καὶ ἀσώματον ὑπέρτατον καὶ παντοδύναμον. Διὰ τοῦτο ὁ μὲν Δαυὶδ λέγει·

Οἱ οὐρανοὶ διηγοῦνται δόξαν Θεοῦ
ποίησιν δὲ χειρῶν Αὐτοῦ ἀναγγέλλει τὸ στερέωμα [Ψαλμ. ιη'. 1],

ὁ δὲ ἀπόστολος Παῦλος τὴν δοξασίαν ταύτην ἀναγράφων λέγει·

Πᾶς οἶκος κατασκευάζεται ὑπὸ τινος
ὁ δὲ τὰ πάντα κατασκευάσας Θεός. [Ἐβρ. γ'. 41.]

Εἰς δὲ τῶν νεωτέρων Ἑλλήνων ποιητῶν ἀνακηρύττει τὴν ὑπαρξίν καὶ παντοδυναμίαν τοῦ Θεοῦ ἐν ὥρῳ ποιήματι οὗ στροφαὶ τινες ἔχουσιν ὧδε·

Ἄφ' οὗ, Θεέ, μ' ἐπροίμισας μὲ νοῦν καὶ μὲ αἰσθήσεις
τοὺς ὀφθαλμούς μου ἤνοιξα καὶ εἶδα . . . Ποία φύσις!
Εἶδα τὸ πᾶν, πλὴν τοῦ παντὸς τὸν Ποιητὴν δὲν εἶδα·
κ' ἠρώτησα „Τίς ἔθρεψε τοῦ κόσμου τὴν κρηπίδα;“
Καὶ μ' ἔκραξε μιᾷ φωνῇ κοινῶς ἡ ἀνθρωπότης
„Μία ἀρχὴ ἀθύπαρτος . . . ἐν Ὅν . . . μία Θεότης“ . . .
. . . Ναί· εἶσαι σύ, ἀθάνατε, ὅστις πρὸ τῶν αἰώνων
ὡς παντοδύναμος ἀρχὴ μ' ἐν „Γενηθῆτω“! μόνον
ὄν τὸ μηδὲν ἐποίησας, τὸ χάος ἐγκοσμήσας,
τὴν δέξιριν τὴν οὐράνιον λαμπρῶς χρυσοκεντήσας.

Η. Τανταλίδης. [Ποβλ. Σύμπ. σελ. 31.]

2.

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἂν τὸ σῶμα τῆς Γῆς εἶναι καθόλου ἐπίπεδον,
ὥσπερ φαίνεται ἡμῖν ἐν μέρει, ἢ ἂν ἔχῃ ἄλλο τι σχῆμα].

Α'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν τὸν ὁρίζοντα, φαίνεται ἡμῖν ὡς κυκλικόν τι ἐπίπεδον· ἂν ἀναβῶμεν ἐπὶ τινος ὑψηλοῦ ὄρους, θὰ βλέπωμεν μὲν ἐπιφανέειαν Γῆς μεγαλειτέραν, ἀλλὰ καὶ αὕτη θὰ φαίνεται ὡς ἐπίπεδος σχεδὸν κύκλος. Δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ὅλον τὸ σῶμα τῆς Γῆς, διότι αὕτη εἶναι λίαν ὀγκώδης, τὰ δὲ ὄρη ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὅλον ὄγκον αὐτῆς. Καθὼς δὲ ὁ μύρμηξ τιθέμενος ἐπὶ μεγάλης σφαίρας δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ ἴδῃ τὸ σχῆμα αὐτῆς, οὕτω πῶς καὶ ἡμεῖς εἴμεθα

ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ὅλον τὸ σῶμα αὐτῆς. Διὰ τοῦτο νομίζομεν ὅτι ὅλη ἡ Γῆ εἶναι μία ἐπίπεδος σχεδὸν ἐπιφάνεια.

2) Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι οἱ ἄνθρωποι πρὸ πολλῶν ἔτων ἐφεύρουν τὰ ἀερόστατα καὶ ὅτι πολλοὶ δι' αὐτῶν κατώρθωσαν νὰ ἀνέρχονται εἰς μεγάλα ὕψη τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἀρὰ γε δύνανται οὗτοι νὰ βλέπωσιν ἄνωθεν ὅλην τὴν Γῆν; — Καὶ τοῦτο εἶναι ἀδύνατον· διότι οὐδεὶς μέχρι τοῦδε κατώρθωσε νὰ ἀνέλθῃ ἀνωτέρω τῶν 10.000 μέτρων· ἐπειδὴ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι τοσοῦτον ἀραιότερα, ὥστε μᾶλλον προχωρεῖ τις εἰς τὰ ἄνω, καὶ ἐπομένως καὶ ἡ ἀναπνοὴ καὶ ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος ἐπιταχύνονται σφόδρα· καὶ ἐπειδὴ τὸ ψυχρὸς βαθυμῆδον γίνεται ὀρμιύτερον, ὃ δὲ ἄνθρωπος εὐρίσκεται εἰς φανερώτατον ὄλεθρον. Διὰ ταῦτα καὶ τὰ ἀερόστατα δὲν ἠδυνήθησαν νὰ συντελέσωσιν εἰς τὴν ἀπόδειξιν περὶ τοῦ σχήματος τῆς Γῆς.

3) Πῶς θὰ ἠδυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ὅλον τὸ σῶμα τῆς Γῆς; — Τοῦτο θὰ ἐγίνετο, ἂν κατορθοῦτο νὰ ἀνέλθῃ τις ἐπὶ τῆς Σελήνης· ἀλλ', ὥς εἵπομεν, δὲν ἠδυνήθησαν νὰ ἀναβῶσιν εἰς μέγα ὕψος ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ· ἔπειτα δὲ καὶ ἂν ἐπιτευχθῇ ποτε νὰ ἀνέλθωσιν ὕψηλότερον, εἶναι ἀδύνατον νὰ ἔλθωσιν ἐπὶ τῆς Σελήνης· διότι ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἀπέραντος, ὥς ἔχουσα ὕψος 20 λευγῶν περίπου ἢ 80.000 μέτρων. Πῶς θὰ ἠδύναντο οἱ ἀεροπόροι νὰ ὑπεξέλθωσι πέραν τῶν στενῶν ὁρίων τῆς ἀτμοσφαίρας, καὶ ἂν δὲν ἦσαν οἱ ἄλλοι κίνδυνοι, καὶ νὰ ἔλθωσιν ἐπὶ τῆς Σελήνης; —

4) Δὲν δυνάμεθα λοιπὸν κατ' οὐδένα τρόπον νὰ ἴδωμεν ὅλην τὴν Γῆν, ὥστε νὰ γνωρίσωμεν τὸ σχῆμα αὐτῆς. Νομίζομεν αὐτὴν ὡς ἐπίπεδον σῶμα. Τοῦτο ὅμως εἶναι ἀληθές; — Θὰ ἐξετάσωμεν φαινόμενά τινα ἐκ τῶν ὁποίων ἀποδεικνύεται ὁποῖον εἶναι πραγματικῶς τὸ σχῆμα τῆς Γῆς*).

Β'.

1) Ὡς ὑποθέσωμεν ὅτι εὐρισκόμεθα παρὰ τὴν παραλίαν πόλιν εἰς εὐρὺν ὁρίζοντα καὶ ὅτι ἐν τῷ λιμένι αὐτῆς ὑπάρχει μέγα πλοῖον ἑτοιμὸν νὰ ἀποπλεύσῃ. Ἄν παρατηρήσωμεν κατὰ τὸν ἀπὸ πλοῦν αὐτοῦ, θὰ διακρίνωμεν σπουδαῖόν τι φαινόμενον· ὅταν τὸ πλοῖον ἐκεῖνο ἀπομακρυνθῇ καὶ ἔλθῃ πλησίον τῆς φαινομένης περιφερείας τοῦ ὁρίζοντος, τότε τὸ σκάφος αὐτοῦ κατὰ μικρὸν ἀποκρύπτεται, ἔπειτα δὲ τὰ ἱστία καὶ τελευταῖον αἱ κορυφαὶ τῶν ἱστῶν καὶ

*) Συμπ. σελ. 407—410, 432. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 800, 804. Φλαμ. μαρ. „Ὁὐρ. θανμ.“ σελ. 329—333.

ὄλον τὸ πλοῖον. Ἄν δὲ εὐρισκώμεθα ἐκεῖ καθ' ἣν ὥραν μέλλει νὰ καταπλεύσῃ εἰς τὸν λιμένα, θὰ ἴδωμεν πάλιν τὸ αὐτὸ φαινόμενον, ἀλλὰ κατ' ἀντίθετον τρόπον· πρῶτον ἀναφαίνονται αἱ κορυφαὶ τῶν ἰστῶν τοῦ πλοίου, μετ' ὀλίγον δὲ τὰ ἰστία καὶ τελευταῖον τὸ σκάφος καὶ ὄλον τὸ πλοῖον.



Εἰκὼν 1. Τὸ πλοῖον καὶ τὸ σχῆμα τῆς Γῆς.

Ἄν ἡ θάλασσα ᾗτο καθόλου ἐπίπεδος, ἔπρεπεν ὄλον τὸ πλοῖον ἐν ταύτῳ νὰ ἀφανίζηται μὲν ἀπομακρυνόμενον εἰς μεγάλην ἀπόστασιν, νὰ ἀναφαίνηται δὲ ὄλον πρόσσερχόμενον εἰς τὸν λιμένα. Ἀλλὰ βλέπομεν ὅτι τὸ σκάφος κρύπτεται πον καὶ ὅτι τὰ ἰστία καὶ τὰ ἄκρα τῶν ἰστῶν κατ' ὀλίγον ἀφανίζονται ἢ ἀναφαίνονται ἐπὶ τῆς περιφερείας τοῦ ὁρί-



Εἰκὼν 2. Ἡ κυρτότης τῆς θαλάσσης.

ζοντος· τὸ φαινόμενον τοῦτο οὐδὲν ἕτερον ἀποδεικνύει ἢ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης εἶναι κυρτὴ καὶ ἐπομένως τὸ ὅλον σχῆμα τῆς Γῆς σφαιροειδές.

2) Ἄν παρατηρήσωμεν κύκλῳ καθ' ἣν ὥραν δύνει ὁ ἥλιος, βλέπομεν ὅτι τὸ λαμπρὸν φῶς τῆς ἡμέρας ἐλαττοῦται καὶ ὅτι μετ' ὀλίγον σκότος ἐπικαλύπτει τὸν ὁρίζοντα ἡμῶν. Ἐκ τούτου ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σῶμα φύσει σκοτεινὸν φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἥλιου ἐπὶ τινα μόνον χρόνον. Ἡδύνατο ὅμως νὰ νομίσῃ τις ὅτι ὁ ἥλιος δύνει ἐν ταύτῳ ἀνὰ πάσας τὰς χώρας τῆς Γῆς. Ἀλλὰ τοῦτο εἶναι ἀληθές; — Ἄν κατὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου τηλεγραφῇσωμεν εἰς Παρισίους, μανθάνομεν ὅτι ἐκεῖ θὰ ἔχωσι ταύτην μετὰ 1½ σχεδὸν ὥραν· ἂν τηλεγραφῇσωμεν εἰς Νέαν Ὑόρκην τῆς Ἀμερικῆς, μανθάνομεν ὅτι θὰ ἔχωσι ταύτην μετὰ 6 ὥρας περίπου, ἥτοι ὅταν ἡμεῖς ἔχωμεν μεσονύκτιον. Ἄν δ' ἔχωμεν μεσημβρίαν ἡμεῖς ἢ οἱ ἐν Κωνσταντινουπόλει, τότε οἱ κάτοικοι τῶν Σανδβίχων νήσων τῆς Ὠκεανίας ἔχουσι μεσονύκτιον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι βεβαιότατον, ὥς ἀποδεικνύει ἡμῖν ὁ τηλεγράφος· ἐκ τούτου δὲ ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ ἀνατολὴ καὶ ἡ δύσις τοῦ ἥλιου δὲν συμβαίνει ἐν ταύτῳ ἀνὰ πάσας τὰς χώρας τῆς Γῆς, ἀλλὰ πρότερον εἰς τὰς ἀνατολικωτέρας καὶ βραδύτερον εἰς τὰς πρὸς Α. κειμένας καὶ ὅτι, ἐν τῷ ὥρᾳ ἡμεῖς ἔχωμεν ἡμέραν, ἄλλοι ἔχουσι νύκτα. Ποίαν ὅμως σχέσιν ἔχει ὁ φωτισμὸς τῆς Γῆς πρὸς τὸ σχῆμα αὐτῆς; Τοῦτο θὰ ἀποδείξωμεν δι' ἀπλῶν τινῶν πειραμάτων κατὰ τὸνδε τὸν τρόπον·

Ἄν τὴν νύκτα πλησιάζωμεν τὸ φῶς λύχνου παρὰ τὸ ἄκρον μεγάλης ἢ μικρᾶς τραπέζης, βλέπομεν ὅτι ἐν ταύτῳ ὅλη ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆς φωτίζεται· ἐν δ' ἀποκρύψωμεν αὐτὸ ὑπὸ τὸ ἕτερον αὐτῆς ἄκρον, τότε ὅλη αὕτη σκοτίζεται. Ὡς λύχνον φωτεινὸν δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸν ἥλιον· ἂν ἡ Γῆ ᾖτο ἐπίπεδος ὥς ἡ τραπέζα, ἔπρεπεν ὅλη ἡ ἐπιφάνεια αὐτῆς ἐν ταύτῳ νὰ φωτίζεται μὲν κατὰ ἀνατολὴν τοῦ ἥλιου, νὰ σκοτίζεται δὲ μετὰ τὴν δύσιν αὐτοῦ. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει. Ἡ Γῆ ἄρα δὲν εἶναι ἐπίπεδος. — Μετὰ τοῦτο λαμβάνομεν πορτοκάλιον ἢ σφαῖραν καὶ πλησιάζομεν αὐτὴν ἀπέναντι τοῦ φωτεινοῦ λύχνου· τότε βλέπομεν ὅτι τὸ ἡμισὺ μέρος αὐτῆς ἔχει φῶς, τὸ δ' ἕτερον ἡμισὺ σκότος. Καὶ ἡ Γῆ λοιπὸν, ἐπειδὴ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ἄλλαχού μὲν ἔχει ἡμέραν, ἄλλαχού δὲ νύκτα, εἶναι σφαιροειδής.

3) Ὁ πρῶτος περίπλους τῆς Γῆς.*) Ἀφ' οὗ ὁ μὲν Κολόμβος

*) „Επταλόφ.“ 1869. σελ. 64—100. Lamé-Fleury „Ἱστορίας τῆς εὐρέσεως τῆς Ἀμερικῆς“ (1871) μετρ. ὑπὸ Ε. Α. Σίμον σελ. 20, 184—191.

ἀνεκάλυψε τὴν Ἀμερικὴν (τῷ 1492 μ. Χ.), οἱ δὲ Πορτογάλοι Διά-
 ζος καὶ Βάσκος δὲ-Γάμας τὴν Εὐέλπιν ἄκραν τῆς Ἀφρικῆς καὶ τὰς
 Ἰνδίας, ἀπεφάσισεν ἕλλος τολμηρὸς θαλασσοπόρος νὰ ὑπάγῃ διὰ τῆς
 Ἀμερικῆς πρὸς αὐτὰς τὰς χώρας τῶν ἁρωμάτων, τὰς νήσους τῶν
 Μολούκων, τὰς ὁποίας ἐνόμιζεν ὅτι εἶναι πέραν τῆς Ἀμερικῆς. Καὶ
 ὁ ἀνὴρ οὗτος ἦτο Πορτογάλος, ὠνομάζετο δὲ Μαγελλάν. „Οὗτος ἐπο-
 ρεύθη πρῶτον πρὸς τὸν βασιλέα τῆς πατρίδος αὐτοῦ καὶ ἐδήλωσε
 τὸν σκοπὸν ἐξαιτούμενος βοήθειαν· ἀλλ’ ἀπέτυχεν, ὥς καὶ ὁ Κολόμ-
 βος πρότερον, ἔνεκα τῆς ῥαδιουργίας ἀνδρῶν ἐχόντων δύναμιν παρὰ
 τῷ βασιλεῖ. Ἐστράφη τότε πρὸς τὸν βασιλέα τῆς Ἰσπανίας Κάρολον
 τὸν Ε΄, ὅστις προθύμως ἐδέξατο τὴν πρότασιν αὐτοῦ· ἔδωκεν αὐτῷ
 πέντε μικρὰ πλοῖα καὶ συνοδὸν Καστιλιανόν τινα, πολλοὶ δὲ ναυτικοὶ
 κατεργάζοντο διὰ τὴν ἐπικίνδυνον ταύτην ἐπιχείρησιν. Διότι τὸ σῆδιον
 ὑπερὶ πρὸ 30 ἔτων ἐφαίνετο ὥς ὄνειρον καὶ παραλογισμὸς ἐδέξαντο τότε
 οἱ Ἰσπανοὶ ἐν πεποιθήσει, ἐπειδὴ μετὰ τὴν ἀνάκαλυσιν τῆς Ἀμερικῆς
 οὐδὲν ἐφαίνετο αὐτοῖς ἀδύνατον· πάντες ἐθεώρουν ὥς βέβαιοι ὅτι
 θὰ εὕρωσι τὴν πρὸς τὰς ἀνατολικὰς Ἰνδίας ὁδὸν ἐκ τοῦ μέρους τῆς
 δύσεως, συμπληροῦντες αὐτοὶ τὴν ἄλλοτε μεγάλην ἐπιχείρησιν τοῦ
 Κολόμβου. — Ἀφ’ οὗ λοιπὸν ἐγένετο ἡ δέουσα παρασκευὴ τοῦ μικροῦ
 ἐκείνου στόλου ὁ Μαγελλάν ὠρμήθη ἐκ Γαδερίων, τοῦ κρυωτέρου λιμένος
 τῆς ἐν Ἰσπανίᾳ Ἀνδαλουσίας (τῷ 1519 μ. Χ.). Διευθύνετο πρὸς Ν μέχρ’
 τῶν Καναρίων νήσων καὶ ἐκεῖθεν ἀκολουθῶν τὸ Ὠκεάνειον ρεῦμα,
 ἀνέχθη εἰς τὸ πέλαγος· προχωρῶν δὲ διὰ τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ,
 μετὰ τινος μῆνας εἶδε μακρόθεν τὴν γῆν „τοῦ Νέου Κόσμου“ καὶ
 ἀκολουθῶν τὴν παραλίαν τῆς Ν. Ἀμερικῆς ἀφίκετο εἰς τὰς ἐκβολὰς
 τοῦ ποταμοῦ Αἰ-πλάτα (= ποταμοῦ τοῦ ἁργύρου). Μετ’ ὀλίγον
 στάσεις συνέβη ἐν τῷ στόλῳ· ἀλλ’ ὁ Μαγελλάν ἐπεδείξατο ἡρωϊσμόν
 φοβερὸν, ἀκαταμάχητον καὶ βάρβαρον· ῥίψας τὸν συνέταιγον εἰς τὰ
 δεσμά, ἀνέλαβεν αὐτὸς τὴν τῶν ὅλων διεύθυνσιν, τοὺς δὲ δυσπειθεῖς
 παρέδωκεν εἰς σφαγὴν καὶ θάνατον. Ἐπειτα ἔπαθε ναυάγιον καὶ
 ἀπώλειαν πλοίων· ἐκ τῶν ὁπαδῶν οὐδεὶς ἐπεθύμει νὰ ἀκολουθήσῃ
 αὐτῷ, ὅτε ἐφάνη αἴφνης φορικώδης ὕψις· εἶδον ὅρη ὑψηλὰ „ὥς ὁδόν-
 τας τραχεῖς τρικορῦφους“, ὄγκους λάβας καὶ πυρὸς καλυπτομένους
 ὑπὸ χιόνων· ἦτο ἡ ἐσχάτη τῆς Ν. Ἀμερικῆς. Ἡ χώρα αὕτη φαίνεται
 ὡς ἀποσπασθεῖσα τῆς ἡπείρου ὑπὸ μεανώδους ἐκρήξεως ἡφαιστειῶν·
 ἐξογκωθεῖσα δὲ δι’ αἰφνιδίας ἀποψύξεως παρῆλθεν εἰς πάντα
 θέλοντα νὰ προσέλθῃ· ἔνεκα τούτων ὠνομάσθη „Γῆ τοῦ Πυρός“. Ἡδὲ
 εἶχε παρέλθει ἐν ἔτος· ὁ Μαγελλάν ὅμως δὲν ἀπέβαλε τὸ θάρρος,
 ἀλλ’ εἰπὼν εἰς τοὺς περὶ αὐτὸν „Ἀπώτερον ἄγωμεν“ εἰσῆλθεν εἰς

τὸν ἄγνωστον ἐκείνον καὶ φοβερὸν πορθμὸν καὶ τέλος ἐξεληθὼν αὐτοῦ ἀνεπέτασε πρῶτος τὴν Ἰσπανικὴν σημαίαν εἰς θάλασσαν νέαν, λίαν ἐκτεταμένην, ἣς τὰ κύματα ἐφάνησαν τότε τοσοῦτον ἥσυχα, ὥστε ἐκάλεσεν αὐτὴν „εἰρηνικὸν ὠκεανόν“. ἄλλὰ τρία τῶν πλοίων αὐτοῦ ἀπόλυσε κατὰ τὴν τολμηρὰν ταύτην διάβασιν! Ἐκ ταύτης ὅμως μᾶλλον εὐέλπιδος περὶ τῆς ἐπιτυχίας διηύθυνε τὰ μένοντα δύο πλοῖα κατὰ τὸ μέσον τοῦ νέου Ὠκεανοῦ, ἐπλανήθη ἐν αὐτῷ, ἠρξάνησε μεταξὺ ἀπέλκων τὸν ἀριθμὸν νήσων, τέλος δὲ ἀφίκετο εἰς μικρὰς νήσους ὅπου ἠλπίζεν ὅτι θὰ εὕρισκεν ὕδωρ καὶ τροφίμα· διότι μετὰ παρέλευσιν δύο ἔτων εἶχον ἐξοδιᾶσαι ὅλας τὰς προμηθείας. Αἱ νῆσοι αὗται ἦσαν ἐν τῇ χώρᾳ τῶν Μαλαίων, οἰκούμεναι ὑπ' ἀργίων λαῶν, οὔτινες ὁρμήσαντες ἐφόνευσαν πολλοὺς τῶν Ἰσπανῶν· καὶ ἐξήγησε μὲν νὰ ἐκδικήσῃ τὸν θάνατον αὐτῶν ὁ Μαγελλάν, πολεμῶν γενναίως πρὸς τοὺς βαρβάρους ἐκείνους, ἀλλὰ πληγωθεὶς ὑπὸ πολλῶν βελῶν „ἔβρεξε μὲ τὸ αἷμά του τὴν ἐφιλόξενον ἐκεῖνην χώραν“. Οἱ δὲ λοιποὶ τῶν ὁπαδῶν αὐτοῦ τρέχοντες εἰσῆλθον εἰς τὸ ἕν πλοῖον ὃ μόνον διεσώθη ἐκ τοῦ στόλου, „τὴν Νίκην“, καὶ ἔφυγον τεθλιμμένοι ἐκ τῶν νήσων ἐκείνων τὰς ὁποίας ἄλλοι μετὰ ταῦτα ὠνόμασαν „Φιλιππίνας“, εἰς τιμὴν τοῦ τότε βασιλέως τῆς Ἰσπανίας Φιλίππου τοῦ Β' (1569). Τὸ φοβερὸν ὅμως ἐκεῖνο στενὸν δι' οὗ εἰσῆλθον εἰς τὸν νέον Ὠκεανὸν οὗτοι ἐκάλεσαν „Μαγελλάνειον πορθμὸν“, ὡς τελευταῖον δεῖγμα σεβασμοῦ καὶ εὐγνωμοσύνης πρὸς τὸν μέγαν θαλασσοπόρον ὅστις πρῶτος ἐτόλμησε νὰ διέλθῃ αὐτό. Τοιαύτη ὑπῆρξεν ἡ τελευτὴ τοῦ Μαγελλάν, τὸν ὁποῖον ἡ Ἱστορία τῶν Γεωγραφικῶν ἀνακαλύψεων θεωρεῖ ὡς ἓνα τῶν ἡρωϊκωτάτων ἀνδρῶν οὔτινες συνετέλεσαν εἰς τὴν γνῶσιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἄν ἦτο ὅμως μόνον τοῦτο τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιχειρήσεως τοῦ ἀνδρός. — Μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Μαγελλάν εἰς τῶν ἀνδρείων αὐτοῦ ἀξιωματικῶν, ὁ Σεβαστιανὸς δελ-Κάνος, ἀναλαβὼν τὴν διεύθυνσιν „τῆς Νίκης“ προὐχώρησε μετὰ 13 ἀνδρῶν καὶ ἦλθεν εἰς τὰς Μολούκας νήσους χαίρων ὅτι ἐξεπλήρωσε τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ γενναίου ἀλλ' ἀτυχοῦς ἐκείνου ναυάρχου· βουλόμενος δὲ νὰ γνωρίσῃ τῇ Εὐρώπῃ τὴν νέαν ταύτην καὶ σπονδαίαν ἀνακάλυψιν, διότι ἦσαν ἤδη πλησίον τῶν Ἰνδιῶν, προχωρεῖ ἐξ Α. καὶ διελθὼν τὸν πορθμὸν τῆς Μαλάκας, παρὰ τὴν κατωτάτην ἄκρην τῆς Ν. Ἀσίας, παραπλέει τὰς Ἰνδίας καὶ τὴν Ἀφρικὴν μέχρι τῆς Εὐέλπιδος ἄκρας· ἐκεῖθεν δὲ ἀναπλέων τὸν Ἀτλαντικὸν Ὠκεανὸν ἀφίκετο εἰς τὴν Ἰσπανίαν (τῷ 1522 μ. Χ.) μετὰ 3 ἔτη περιόδου. Οὕτως ἔληξεν ἡ μεγάλη τοῦ Μαγελλάν ἐπιχειρήσις, εἰς τὴν ὁποίαν μικρὰ μὲν καὶ εὐτελεῖς ἢ μᾶλλον πλεονεκτικὴ ἐδόθη ἡ ἀρχή, ἀλλὰ δι' αὐτῆς

ἐλύθη μέγα καὶ πολύκροτον ζήτημα, τὸ ζήτημα διὰ τὸ ὅποιον ἐγλευ-
άσθη πρότερον ὁ Κολόμβος λέγων ὅτι ἡ Γῆ εἶναι στρογγύλη ὡς
σφαῖρα. Ὁ πρῶτος οὗτος περίπλους τῆς Γῆς ἀπέδειξε πραγματικῶς
τὴν σφαιρικότητα αὐτῆς, περὶ τῆς ὁποίας πολλὰ πρὸ τούτων ἐτῶν
ἔγραψεν ὁ Ἀριστοτέλης (350 π. Χ.) καὶ ἄλλοι τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων
φιλοσόφων*).

Οἱ περίπλοι τῆς Γῆς ἐγένοντο πολλάκις καὶ μετὰ παρέλυσιν
ἐλάχιστον χρόνου ἀπὸ τῆς ἐξευρέσεως τῶν ἀτμοπλοίων καὶ τῶν σιδηρο-
δρόμων. Ἄν ἡ Γῆ ἦτο ἐπίπεδος ὡς τράπεζα τετράπλευρος ἢ κυ-
κλική, οἱ περιηγηταὶ ἢ θὰ ἀνεκάλυπτον τέλος τι αὐτῆς πέραν τοῦ
ὁποίου δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ προχωρήσωσιν, ἢ θὰ ἐπανερχοντο
ἀκολουθοῦντες τὴν αὐτὴν ὁδὸν καθ' ἣν προῦχώρησαν· ἀλλ', ὡς εἶδο-
μεν, ἐπανερχονται ἐξ Α., ἐν ᾧ πρότερον διευθύνονται πρὸς Δ., ἥτοι
„κάννουνσι τὸν γῦρον ὅλης τῆς Γῆς.“ Καὶ ἐκ τούτων λοιπὸν ἀπο-
δεικνύεται ὅτι ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα σφαιροειδές.

Γ'.

1) Διὰ τί φαίνεται ὡς ἐπίπεδος ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς; — 2) Ποία
φαίνεται ἡ Γῆ διὰ τοῦ ἀεροστάτου; — 3) Πῶς θὰ ἠδυνάμεθα νὰ ἴδωμεν
ὅλον τὸ σῶμα τῆς Γῆς; — 4) Πῶς κατώρθωσαν νὰ εὗρωσι τὴν ἀλήθειαν
περὶ τοῦ σχήματος τῆς Γῆς; — 5) Πόσας ἀποδείξεις ἐξητάσαμεν ἡμεῖς
πρὸς ἐξήγησιν τοῦ σφαιροειδοῦς σχήματος αὐτῆς; — 6) Ποίαν ὁμοιότητα
ἔχει ἡ Γῆ πρὸς τε τὸν ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ τὰ ἄλλα οὐράνια σώ-
ματα; — 7) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τοῦ σχήματος τῆς Γῆς;

Δ'.

Ἡ Γῆ φαίνεται μὲν ὡς ἐπίπεδον σῶμα, διότι ἡμεῖς βλέ-
πομεν ἐλάχιστον αὐτῆς μέρος καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν
ὅλην οὔτε δι' ἀεροστάτου οὔτε ἐκ τῆς Σελήνης. Ἀλλὰ διάφορα
φαινόμενα καὶ οἱ περίπλοι οὔτινες ἐγένοντο ὑπὸ τοῦ Μαγγελλάν
καὶ ἄλλων περιηγητῶν ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ἀληθές σχῆμα τῆς Γῆς
εἶναι σφαιροειδές, ἥτοι ἡ Γῆ εἶναι στρογγύλη ὡς ὁ ἥλιος
καὶ ἡ Σελήνη καὶ πάντα τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα.

Ε'.

1) Πῶς παριστῶσιν ὅλον τὸ σῶμα τῆς Γῆς; — Ἐπειδὴ ἡ
Γῆ εἶναι σφαιροειδής καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν αὐτὴν ὁλόκληρον,

*) „Περὶ Οὐρανοῦ“ Βιβλ. β'. 59, 72, 76—82, 96, 101, 102, 104, 109,
110. πρβλ. „Μετεωρολογικῶν“ Βιβλ. Α'. γ'. η'. ιδ'.

πρὸς μικρὰν παράστασιν αὐτῆς κατασκευάζουσι διαφόρους σφαίρας ἐκ παχέος χάρτου καὶ ἐπ' αὐτῶν γράφουσι τὰς ἡπείρους καὶ τοὺς ὠκεανούς. Ἐκ τούτων δὲ ἐννοοῦμεν τὴν τρόπῳ ἣ Ἀμερικὴ καὶ τὸ πλεῖστον τῆς Ὠκεανίας κεῖνται ὀπισθεν τῆς Εὐρώπης καὶ Ἀσίας καὶ Ἀφρικῆς. Αἱ „ὠδρόγειοι“ καλούμεναι „σφαίραι“ εἶναι χρήσιμοι καὶ πρὸς ἐξήγησιν διαφόρων φαινομένων ἐπὶ τῆς Γῆς.

2) Πῶς εἶναι δυνατόν νὰ εἶναι ἡ Γῆ ὡς σφαῖρα, ἐν ᾧ βλέπομεν ἐπ' αὐτῆς τοσαῦτα ὑψικόρυφα ὄρη; — Τοῦτο εὐκολώτατα ἐξηγεῖται· ἂν λάβωμεν πορτοκάλιον καὶ παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, βλέπομεν ὅτι ἔχει πολλὰς ἀνωμαλίας καὶ τραχύτητας· καὶ ὅμως τοῦτο οὐδαμῶς κωλύει ὥστε νὰ ἔχη τὸ πορτοκάλιον σχῆμα σφαιρικόν. Τοιοῦτό τι συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς· αὕτη εἶναι τοσοῦτον ὀγκώδης ὡς πρὸς τὰ ὄρη, ὅσον ὑψηλὰ καὶ ἂν εἶναι, ὥστε ταῦτα εἶναι ὅλως ἀσήμαντα· „εἶναι ὡς λεπτοὶ κόκκοι ἄμμου ἐπὶ τεχνητῆς σφαίρας ἐχούσης διάμετρον δύο μέτρων“. Καὶ τοῦτο ἀπέδειξαν ἀκριβῶς οἱ ἀστρονόμοι, οἵτινες μετ' ἀσφαλῶν ὑπολογισμῶν καὶ παρατηρήσεων ἐξετάζουσι πάντα τὰ φαινόμενα τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ. — Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι ὡς σφαῖρα, ἐνόησαν ἐν τῷ μέσῳ αὐτῆς σημεῖόν τι ἀπέχον ἰσάκεις τῆς περιφερείας· τοῦτο ἐκάλεσαν κέντρον τῆς Γῆς· τὴν δ' εὐθείαν γραμμὴν ἣν δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ἀπ' αὐτοῦ μέχρι τῆς ἐπιφανείας ἀκτῖνα τῆς Γῆς· ἂν δὲ νοερώς προεκβάλωμεν εὐθείαν γραμμὴν, ὁρρομένην ἀπὸ τοῦ μέρους ἐνθα ἰστάμεθα, διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς καὶ ἐξερχομένην ὑποκάτω εἰς ἕτερον σημεῖον τῆς περιφερείας, αὕτη θὰ εἶναι ἄλλη γραμμὴ ἣν καλοῦσι διάμετρον τῆς Γῆς. Ὑπελόγισαν λοιπὸν οὗτοι καὶ εὗρον ὅτι ἡ διάμετρος τῆς Γῆς ἰσοῦται πρὸς 12 732 000 μέτρων· παραβαλόντες δὲ τὴν ὑψίστην κορυφὴν τῶν Ἱμαλαίων ὀρέων τῆς Ἀσίας, τὸν Εὐέρεστον, ὅστις ἔχει 8840 μέτρα ὕψος, πρὸς αὐτὴν εὗρον (12 732 000 : 8840) ὅτι τὸ ὑψιστον ὄρος τῆς Γῆς εἶναι $\frac{1}{1440}$ τῆς ὅλης διαμέτρου αὐτῆς! — (Ὡς $\frac{1}{100}$ τοῦ μέτρου ἐπὶ σφαίρας ἐχούσης διάμετρον 14 μέτρων!) —

3) Πῶς ἀποδεικνύεται ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ περιέλθῃ τις τὴν Γῆν εἰς 2—3 μῆνας; — Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, ἐνόησαν καὶ πέριξ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς κύκλον τινὰ τὸν ὅποιον ἐκάλεσαν ἰσημερινόν· εὗρον λοιπὸν οἱ ἀστρονόμοι ὅτι καὶ οὗτος, ἥτοι ὅλος σχεδὸν ὁ „γῆρος“ τῆς Γῆς, ἰσοῦται πρὸς 10 000 λευγῶν ἢ 40 000 000 μέτρων. Ὡστε ἀπλάμαξα σιδηροδόχου διατρέχουσα 40 χιλιόμετρα τὴν ὥραν, θὰ ἠδύνατο νὰ περιέλθῃ ὅλον τὸν Ἰσημερινόν τῆς Γῆς εἰς (40 000 000 : 40 000 μέτρ.) 1000 ὥρας ἢ 41 ἡμέρ. καὶ 16 ὥρας! Ἀλλὰ τὸ τοιοῦτον εἶναι ὑπόθεσις μόνον, διότι τὸ πλεῖστον τῆς ἐπι-

φανείας τῆς Γῆς εἶναι θάλασσα· διὰ τοῦτο λαμβάνομεν πραγματικὸν παράδειγμα: Τὸ ἀτμόπλοιον διανύει 20 χιλιόμετρα τὴν ὥραν· ἂν λοιπὸν περιηγηταὶ λάβωσιν ἱκανὰ ἐφόδια, θὰ δυνηθῶσι δι' αὐτοῦ νὰ περιέλθωσι τὴν Γῆν εἰς 83—90 ἡμέρας! (διότι $40\,000\,000\text{ μ.} : 20\,000\text{ μ.} = 2000\text{ ὥρ.} : 24 = 83\text{ ἡμ. καὶ } 8\text{ ὥρ.}$). Λέγομεν δὲ τὸ παράδειγμα τοῦτο πραγματικόν, ἐπειδὴ καὶ ἡ ταχύτης τοῦ ἀτμοπλοίου, ἡ ὑποθέσει εἰς 20 χιλιόμ., εἶναι δυνατὴ καὶ αἱ τοπικαὶ δυσχέρειαι ἡλαττώθησαν μετὰ τὴν διωρυχὴν τοῦ Σουέξ καὶ τὴν κατασκευὴν σιδηροδρόμου ἐπὶ τοῦ Παναμαῶ· αὗται δὲ μᾶλλον ἐλαττωθήσονται, ἂν ὁ σιδηρόδρομος ἐνώσῃ τὴν Βαλτικὴν ἢ τὴν Μεσόγειον θάλασσαν ἢ μᾶλλον τὸν Ἀτλαντικὸν Ὠκεανὸν μετὰ τοῦ Εἰρηνικοῦ διὰ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀσίας, ὥς ἐνώνει αὐτοὺς ἤδη ὁ τῆς Β. Ἀμερικῆς ἐν ταῖς Ἡνωμέναις Πολιτείαις. Ἄλλο καταπληκτικώτερον παράδειγμα πρὸς κατανόησιν τῆς σχετικῆς σμικρότητος τῆς Γῆς εἶναι τὸ τῆς περιστρεφῆς αὐτῆς διατρέχει, ὥς λέγουσιν, 27 γεωγρ. μίλ. τὴν ὥραν· ἐπειδὴ δὲ ὁ ἰσημερινὸς τῆς Γῆς εἶναι 5400 γεωγρ. μίλ., ἔπεται ὅτι ἡ περιστρεφὰ δύναται νὰ κάμῃ τὸν γῦρον ὅλης τῆς Γῆς εἰς $(5400 : 27) 200\text{ ὥρας ἢ } 8\text{ ἡμέρ. καὶ } 8\text{ ὥρ.!!}$ —

Τί λοιπόν; ἡ Γῆ αὐτή,
εἶναι τόσον ἀχανής,
εἰς τὸν νοῦν ἀφ' οὗ κανεῖς
ὅλην τὴν ἀναλογίξει:
ἀφ' οὗ μία χελιδὼν
εἰς βραχύτατον καιρὸν
ὀλιγίστων ἡμερῶν
ὅλην τὴν περιγυρίζει;
[Σύμπ. σελ. 407.]

3.

ΕΛΞΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ.

Α'.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, πρέπει ἀναγκαίως νὰ παραδεχόμεθα ὅτι ὑποκάτω καὶ πέριξ αὐτῆς ὑπάρχουσιν ὕδατα καὶ διάφορα πράγματα· θὰ ὑπάρχωσι βεβαίως καὶ ἄνθρωποι καὶ πόλεις· τοιοῦτοι δὲ εἶναι πρὸς ἡμᾶς οἱ κάτοικοι τῆς Νέας Ζηλανθίας ἐν τῇ Ὠκεανίᾳ. Ἠδύνατο λοιπὸν νὰ ἐρωτήσῃ τις· Πῶς ἴστανται οὗτοι καὶ δὲν ἐκπίπτουσιν εἰς τὸ χάος τοῦ οὐρανοῦ; Πῶς ἴστανται τὰ ὕδατα

καὶ τὰ διάφορα πράγματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας σφαιροειδοῦς σώματος; Τοῦτο εἶναι σπουδαιότατον· θὰ ἐξετάσωμεν δὲ περὶ αὐτοῦ κατὰ τὸν ἐξῆς σχεδὸν τρόπον.*)

B'.

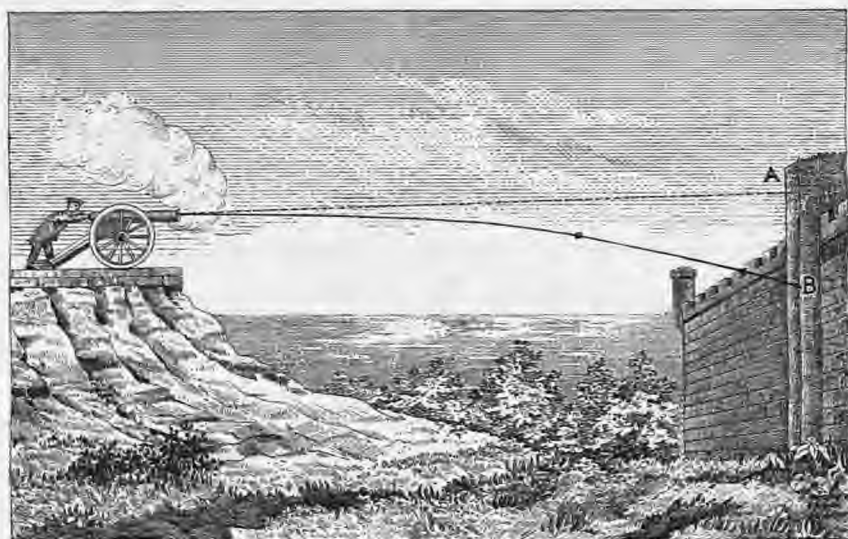
1) Ἄν λάβωμεν μαγνήτην καὶ πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸν μικρὰν βελόνην, βλέπομεν ὅτι οὗτος ἔλκει ταύτην πρὸς ἑαυτὸν τοσοῦτον ἰσχυρῶς ὥστε δὲν ἀφίνει αὐτὴν νὰ καταπέσῃ· ἂν δὲ θελήσωμεν νὰ ἀποσπάσωμεν τὴν βελόνην, αἰσθανόμεθα ἀντίστασιν τινα ὡς δύναμιν φύσει ὑπάρχουσαν ἐν τῷ μαγνήτῃ. Ἄν θέσωμεν ἐπὶ τραπέζης τὴν βελόνην καὶ ἐπ' αὐτῆς χάρτην, ὁ μαγνήτης καὶ πάλιν θὰ ἔλκῃ αὐτήν· ἂν δὲ λάβωμεν ὕαλον καὶ θέσωμεν ἐπ' αὐτῆς ὁμόσημα σιδήρου, βλέπομεν ὅτι ὁ μαγνήτης ἔλκει αὐτὰ ὑποκάτωθεν τιθέμενος. Ὅμοιον ἠδύνατο νὰ συμβῇ, ἂν κατασκευάσωμεν σφαῖραν ἐκ χαρτοῦ καὶ θέσωμεν ἐντὸς αὐτῆς ἰσχυροὺς τινες μαγνήτας, ἐπὶ δὲ τῆς ἐπιφανείας ὁμόσημα σιδήρου· οἱ μαγνήται θὰ ἔλκωσι ταῦτα, ὅπως δῆποτε καὶ ἂν περιστρέψωμεν τὴν σφαῖραν. — Ὁ μαγνήτης ἔχει ἰσχυρὰν ἑλκτικὴν δύναμιν. — Τοιοῦτό τι συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς.

2) Ἄν ὀρίσωμεν λίθον πρὸς τὰ ἄνω, βλέπομεν ὅτι οὗτος, ὅσῳ καὶ ἂν ἀνυψωθῇ, ἐπιστρέφει καταπίπτων ἐπὶ τῆς Γῆς μετὰ τινος ὀρμῆς. Ἄν στήσωμεν τηλεβόλον ἐπὶ τινος λόφου καὶ ἀπέναντι εἰς μεγάλην τινα ἀπόστασιν κατασκευάσωμεν πύργον ὑψηλόν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ σφαῖρα μετὰ τὴν ἐκφυροκοκρότησιν δὲν προσβάλλει κατ' εὐθείαν τὸ σημεῖον (Α) τὸ κείμενον ἀπέναντι τοῦ στόματος τοῦ τηλεβόλου, ἀλλ' ὅτι λαμβάνει καμπύλην διεύθυνσιν, ἥτοι κλίνει ὀλίγον κατωτέρω καὶ προσβάλλει ἕτερον σημεῖον κείμενον κατωτέρω τοῦ πρώτου (τὸ Β).

Ἐπειδὴ ὁ λίθος καταπίπτει πάντοτε καθέτως καὶ βιαίως, ἡ δὲ σφαῖρα τηλεβόλου παρεκκλίνει τῆς εὐθείας γραμμῆς πρὸς τὰ κάτω, ἔπεται ὅτι ἐντὸς τῆς Γῆς ὑπάρχει ἰσχυρὰ δύναμις ἑλκουσα πρὸς αὐτήν καὶ τὸν λίθον καὶ τὴν σφαῖραν, ὥς ὁ μαγνήτης τὴν βελόνην καὶ τὰ ὁμόσημα τοῦ σιδήρου. Αὕτη λοιπὸν κατὰ πρῶτον λόγον ἡ δύναμις τῆς Γῆς ἔλκει καὶ τὰ ὕδατα καὶ τὰς πόλεις καὶ τοὺς κατοίκους καὶ πάντα ἐν γένει ὅσα κεῖνται ὑποκάτω καὶ πέριξ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ δὲν ἀφίνει αὐτὰ νὰ ἐκσφενδονισθῶσιν εἰς τὸ χάος τοῦ οὐρανοῦ. Ἐπειδὴ δὲ ἡ Γῆ εἶναι σχετικῶς μέγα τι σῶμα, καὶ ἡ δύναμις αὕτη εἶναι μεγάλη καὶ τοσοῦτον ἰσχυρὰ ὥστε δύναται νὰ συγκερτῇ τὰ πάντα

*) Σύμπ. σελ. 444. Lalonde „Ἀστρονομ.“ § 140—144, 387, 388, 403, 980, 990, 991, 998. Φλαμμάρ. „Ὀψ. Θανμ.“ σελ. 334.

ἐπὶ τῆς κυρτῆς καὶ σφαιρικῆς ἐπιφανείας αὐτῆς· θὰ ἔλκῃ λοιπὸν καὶ ὅλην τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ πᾶν ὅ,τι κινεῖται ἐν αὐτῇ (πιτηνά, ἀερόστατα, κτλ.). Ἡ τοιαύτη δύναμις τῆς Γῆς καλεῖται ἑλξις ἢ ἐλκτική δύναμις αὐτῆς. (Προβλ. μαθ. 6., Β'. 3.).



Εἰκὼν 3. Ἡ σφαῖρα τομυβόλου καὶ ἡ ἑλξις τῆς Γῆς κατὰ Κ. Ζ.

3) Τί δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν περὶ τῶν ἀνθρώπων τῶν κατοικούντων ὑποκάτω ἢ πέριξ τῆς Γῆς; — Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, οἱ ἄνθρωποι οἱ κατοικοῦντες ὑποκάτω ἔχουσι τοὺς πόδας ἐστραμμένους πρὸς τοὺς ἡμετέρους καὶ λέγονται ἀντίποδες· ἔλκονται καὶ οὗτοι ὑπὸ τῆς Γῆς, ὥσπερ καὶ ἡμεῖς. Ἄν ὑποθέσωμεν λοιπὸν ὅτι εἰς τούτων ῥίπτει λίθον, καὶ οὗτος ἕνεκα τῆς ἑλξεως θὰ πύπῃ εἰς τὴν Γῆν. Ἄλλ' ἡμεῖς νομίζομεν ὅτι εἴμεθα ἐπάνω τῆς Γῆς· βλέπομεν ἄνω τὸν οὐρανόν, κάτω δὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς· ἄρα γε ἐκεῖνοι βλέπουσι κάτω τὸν οὐρανόν, ἄνω δὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς; Τοῦτο δὲν συμβαίνει· ἐπειδὴ καὶ οὗτοι ἔλκονται ὑπὸ τῆς Γῆς, ὥσπερ καὶ ἡμεῖς, καὶ βλέπουσι τοσοῦτον μέρος Γῆς, ὅσον καὶ ἡμεῖς, διὰ ταῦτα καὶ αὐτοὶ θὰ νομίζωσιν ὅτι ἴστανται ὄρθιοι, βλέποντες ἄνω μὲν τὸν θόλον τοῦ οὐρανοῦ, κάτω δὲ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς. (= καὶ οὗτοι θὰ νομίζωσιν ὅτι εἶναι ὡς ἄνω τῆς Γῆς). — Ἐπειδὴ δὲ πανταχοῦ τῆς Γῆς ὑπάρχει ἑλξις καὶ πανταχοῦ οἱ ἄνθρωποι βλέπουσιν ἐλάχιστον μέρος Γῆς, ἔπεται ὅτι πάντες οἱ ἄνθρωποι νομίζουσιν

ὅτι εὐρίσκονται ὡς ἄνω τῆς Γῆς, ἐν ᾧ πραγματικῶς πάντες εὐρισκόμεθα περίε κυρτῆς ἐπιφανείας σφαιροειδοῦς σώματος. (= αἱ λέξεις „ἄνω“ καὶ „κάτω“ ἢ „ἐν δεξιᾷ“ καὶ „ἐν ἀριστερᾷ“ εἶναι σχετικαὶ πρὸς ἡμᾶς, διότι ὁμοίως δύνανται νὰ λέγωσι καὶ πάντες οἱ ἄλλοι κάτοικοι τῆς Γῆς). Τοῦτο παρατηρήθη ὑπὸ πάντων τῶν περιηγητῶν.

Γ'.

- 1) Τί παρατηροῦμεν εἰς τὸν μαγνήτην; — 2) Ποίαν τινὰ ὁμοιότητα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τινὰ φαινόμενα τῆς Γῆς; — 3) Πῶς δυνάμεθα νὰ παραβάλωμεν τὴν Γῆν ὡς πρὸς τὴν δύναμιν ταύτην; — 4) Τί καλοῦμεν ἀντίποδας καὶ πῶς οὗτοι θεωροῦσι τὴν Γῆν καὶ ἡμᾶς; — 5) Τί πρέπει νὰ φανταζώμεθα περὶ πάντων τῶν κατοίκων τῆς Γῆς; — 6) Τί ἐξητάσαμεν ἐν γένει καθ' ὅλον τοῦτο τὸ μάθημα;

Δ'.

1) Ἡ Γῆ εἶναι μὲν σφαιροειδής, ἀλλ' ἔχει ἐν ἑαυτῇ ἰσχυρὰν δύναμιν δι' ἣς ἔλκει καὶ συγκρατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ τὰ ὕδατα καὶ πάντα τὰ σώματα οὐ μόνον τὰ ἐπ' αὐτῆς, ἀλλὰ καὶ τὴν ἀτμόσφαιραν ὅλην καὶ πάντα ὅσα κινοῦνται ἐν αὐτῇ (= πτηνὰ, ἀερόστατα, κτλ.). Ἡ τοιαύτη δὲ δύναμις καλεῖται ἑλξίς ἢ ἐλκτικὴ δύναμις τῆς Γῆς.

2) Ἔνεκα ταύτης τῆς δυνάμεως ἡ Γῆ θεωρεῖται ὡς μέγιστος καὶ πελώριος μαγνήτης.

3) Πάντες οἱ περὶ τὴν Γῆν κατοικοῦντες νομίζουσιν ὅτι ἴστανται ὡς ἄνω αὐτῆς, ἐπειδὴ πάντες καὶ ὁμοίως ἔλκονται ὑπ' αὐτῆς καὶ ὁμοίον τινὰ ὁρίζοντα βλέπουσιν ἐπ' αὐτῆς.

Ε'.

1) Τί ἐφεῦρον οἱ ἄνθρωποι ὠφελοῦμενοι ἐκ τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς; — Καθὼς τὴν δύναμιν τῶν ἀνέμων μετεχειρόσαντο εἰς τὴν ναυτιλίαν, διὰ δὲ τῆς χρήσεως τοῦ ἀτμοῦ ἐφεῦρον τὰ ἀτμόπλοια ἅτινα ὡς πελώρια κῆτη διαπλέουσι τὰς θαλάσσας, οὕτω καὶ τὴν δύναμιν τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς ἔλαβον οἱ ἄνθρωποι πρὸς διαφόρους αὐτῶν χρήσεις. Ἐκ ταύτης ὠφελοῦμενοι ἐφεῦρον τὸ ἐκκρεμὲς ὠρολόγιον, ὄργανον χρησιμώτατον, καὶ τὴν ναυτικὴν πυξίδα, διὰ τῆς ὁποίας οἱ ναυτικοὶ θαρραλέοι διέρχονται „τὰς ὑγρὰς ὁδοὺς τῶν θαλασσῶν“ καὶ μάλιστα ὅταν ἐπιχειρῶσι μακροὺς πλοῦς δι' ἀναπεπταμένων ὠκεανῶν. [Πρβλ. Δαμασκην. Φυσ. μαθ. σελ. 11, 101].

2) Τί θὰ συνέβαινεν, ἂν αἴφνης ἐπαύετο ἡ ἑλξίς τῆς

Γῆς; — Ἄν ὑποθέσωμεν ὅτι αἴφνης ἐπαύετο ἡ ἑλκτική δύναμις τῆς Γῆς καὶ ὅτι δὲν ὑπάρχει ἄλλη τις ἵνα συγκρατήσῃ τὰ ἐπ' αὐτῆς, τότε ἐν ἀκαρεῖ καὶ ὕδατα καὶ πόλεις καὶ ἄνθρωποι καὶ πάντα τὰ ἐπ' αὐτῆς πράγματα ἤθελον ἐκσφενδονισθῇ εἰς τὸ ἄπειρον διάστημα· διότι, ὡς εἵπομεν, πάντα κατὰ πρῶτον λόγον συγκρατεῖ ἡ ἔλξις ὡς τις δύναμις τεραστίου γίγαντος. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ δύναμις αὕτη ἐνυπάρχει φυσικῶς ἐν τῇ Γῇ, ὡς καὶ ἡ ἐν τῷ μαγνήτῃ, εἶναι ὅλως ἄτοπον νὰ ἔχωμεν καὶ τὸν ἐλάχιστον φόβον μὴ αἴφνης, παυομένης ταύτης, πάθωμεν ὀλεσθῆσαν τινὰ ἐκσφενδόνισιν εἰς τὸ χάος τοῦ οὐρανοῦ. Ὁ Θεὸς ὁ ποιήσας τὴν Γῆν πρὸς κατοικίαν ἡμῶν ἔδωκεν αὐτῇ αἰωνίαν καὶ ἰσχυράν καὶ τὴν δύναμιν τῆς ἔλξεως ὅπως συνέχῃ τὰ πάντα, ὅσα κεῖνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ ὅσα κινοῦνται πλησίον αὐτῆς. Διὰ τοῦτο ἃς ἐνθυμώμεθα πάντοτε τὸ τοῦ προφήτου Δαβὶδ, λέγοντες

„Ὡς ἐμεγαλύνθη τὰ ἔργα σου, Κύριε,
πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησας.“

4.

ΚΙΝΗΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΠΕΡΙ ΕΑΤΤΗΝ.

[Θὰ μάθωμεν πῶς συμβαίνει ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ ἐπὶ τῆς Γῆς.]

Α'.

1) Ἄν προίαν τινὰ παρατηρήσωμεν ἐν τῷ οὐρανῷ, βλέπομεν τὸν ἥλιον ὅτι ἀνατέλλει εἰς τι μέρος τοῦ ὁρίζοντος λαμπρὸς καὶ ἀκτινοβόλος, ὡς πυρίνη τις καὶ φλογερὰ σφαῖρα τῆς ὁποίας τὸ φῶς κατακλύζει ὅλην τὴν χώραν ἐν ἣ κατοικοῦμεν. Τοῦτο καλοῦμεν ἡμέραν. Αὕτη ὅμως δὲν διαρκεῖ παρ' ἡμῖν μακρότατον χρόνον· διότι ὁ ἥλιος ἀνέρχεται τοξοειδῶς ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἔπειτα κατερχόμενος κατὰ μικρὸν καταντᾷ εἰς ἕτερον μέρος τοῦ ὁρίζοντος ἔνθα δύνει, ἥτοι ἀποκρύπτεται, ὡς εἰ ἐβυθίζετο ὀπίσθεν ὠκεανοῦ τινος ἢ πεδιάδος ἢ ὄρους. Τότε δὲ τὸ φῶς κατὰ μικρὸν ἐλαττοῦται, σκότος δὲ καταλαμβάνει τὸν ὁρίζοντα ἡμῶν. Τοῦτο καλοῦμεν νύκτα, τὴν ὁποίαν οἱ παλαιοὶ Ἕλληνες ἐθεώρουν ὡς μελανότεπλόν τινα θεότητα. Καὶ αὕτη ὅμως ὀλίγον διαρκεῖ· διότι καὶ πάλιν ὁ ἥλιος ἀναφαίνεται ἐν τῷ ὁρίζοντι ἡμῶν ὡς μονάρχης τῆς ἡμέρας. Ἀπὸ τῆς πρώτης τοῦ ἥλιου ἐμφανίσεως μέχρι τῆς δευτέρας ὑπελογίσθη ὅτι παρέρχονται 24 ὥραι.

2) Ἐκ τῶν εἰρημένων δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν δύο τινά· α) ὅτι ἡ Γῆ δὲν ἔχει φῶς ἅπ' ἐαυτῆς, ἀλλὰ δέχεται τοῦτο παρὰ τοῦ

Ἡλίου (= ἡ Γῆ εἶναι σῶμα ἐτερόφωτον), καὶ β) ὅτι συμβαίνουσιν ἐπ' αὐτῆς δύο σπονδαιότατα φαινόμενα, διαδεχόμενα ἄλληλα ἐν τάξει καὶ ἡσυχίᾳ εἰς 24 ὥρας, ὧν τὸ μὲν καλοῦμεν ἡμέραν τὸ δὲ νύκτα. — Καὶ περὶ μὲν τοῦ πρώτου, ὅτι ἡ Γῆ φωτίζεται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου οὐχὶ ἐν ταύτῳ καθ' ὅλας τὰς χώρας, ἀλλὰ περιοδικῶς, εἵπομεν ἤδη τινά, ὅτε ἐξητάσαμεν τὴν δευτέραν ἀπόδειξιν περὶ τῆς σφαιρικότητος τῆς Γῆς. Ἡδύνατο ὅμως νὰ ἐρωτησῇ τις περὶ τοῦ δευτέρου, „Πῶς εἶναι δυνατόν νὰ ἔχωμεν ἡμεῖς ἐναλλὰξ καὶ ἡμέραν καὶ νύκτα, φαινόμενα ὅλως ἀνόμοια πρὸς ἄλληλα“; — Τὸ σπονδαιότατον τοῦτο ζήτημα θὰ ἐξετάσωμεν κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον*).

Β'.

1) Λαμβάνομεν πορτοκάλιον καὶ ἀφαιροῦμεν τὸν ἥμισυν αὐτοῦ φλοιόν, ἔπειτα δὲ διαπερῶμεν διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ μεγάλην τινὰ βελόνην* ὥς ὑποθέσωμεν δὲ ὅτι εἶναι νύξ καὶ ὅτι κρατοῦμεν τὸ πορτοκάλιον παντελῶς ἀκίνητον διὰ τῆς μιᾶς χειρός· ἐν λάβωμεν διὰ τῆς ἐτέρας λύχρον φωτεινὸν καὶ κινήσωμεν αὐτὸν τοξοειδῶς πέριξ τοῦ πορτοκαλίου, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ λευκὸν μέρος αὐτοῦ, ἐν πρότερον εἶχε φῶς, ἔπειτα ἔχει σκότος. — Ὡς πορτοκάλιον δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὴν Γῆν, ὥς λύχρον δὲ φωτεινὸν τὸν Ἥλιον· αὕτη εἶναι σφαιροειδὴς καὶ φαίνεται ἡμῖν ὥς παντελῶς ἀκίνητος, ὁ δὲ Ἥλιος ὥς κινούμενος περὶ αὐτὴν ἐξ *A.* πρὸς *A.* εἰς 24 ὥρας. Ἐκ τοῦ εἰρημένου πειράματος νοοῦμεν ὅτι, ὅταν ὁ Ἥλιος ἔρχηται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ἡμῶν ἔχομεν φῶς, (= ἡμέραν), ὅταν δὲ οὗτος δύῃ, εὐρισκόμεθα ἐν σκότει (= ἔχομεν νύκτα). — Οὕτω οἱ πλείστοι τῶν ἀνθρώπων καὶ ἡμεῖς μέχρι τοῦδε ἐξηγοῦμεν τὴν διαδοχὴν τῆς ἡμέρας καὶ νυκτὸς ἐν παντὶ τόπῳ τῆς Γῆς· πάντες τὴν κίνησιν τοῦ Ἡλίου θεωροῦμεν ὡς πραγματικὴν. Τοῦτο ὅμως εἶναι ἀληθές; Ἡ ἔχουσι τὴν αὐτὴν γνώμην καὶ οἱ ἀστρονόμοι, οἵτινες, ὥς εἵπομεν, ἐξετάζουσιν ἀκριβῶς πάντα τὰ φαινόμενα τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ; —

2) Οἱ νεώτεροι ἀστρονόμοι ἀπὸ τοῦ 1540 μ. Χ. ἐξήτασαν ἐν εἶναι δυνατόν νὰ κινήται ὁ Ἥλιος πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας· ἐξήγαγον δὲ σπονδαιότατα συμπεράσματα ὧδέ πως.

α) Παρετήρησαν τὸν Ἥλιον ὥς πρὸς τὴν ἀπόστασιν καὶ ὑπολογισάμενοι ἀπέδειξαν ὅτι ἀπέχει τῆς Γῆς 37 000 000 λευγῶν (1 λ. = 4000 μέτρα)· ὥστε ἀνάμειξα σιδηροδρόμου διατρέχονσα 200 λεύγ.

*) Συναπ. σελ. 442—445. Lalande „*Αστρονομ.*“ § 370—378, 382—390, 393, 408—410. Φλαμμαρ. „*Οὐρ. Θαναμ.*“ σελ. 334—348.

τὴν ἡμέραν, θὰ ἤρχετο ἐπ' αὐτοῦ μετὰ παρέλευσιν 500 περίπου ἐτῶν! Ἄν οὗτος ἐκινεῖτο πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν, ὁ κύκλος αὐτοῦ θὰ ἦτο λίαν μέγας· ἵνα περὶ αὐτὸν εἰς 24 μόνον ὥρας, ἔπρεπε νὰ ἔχη κατὰ τὴν κίνησιν ταχύτητα μεγίστην καὶ ἀκατάληπτον (= 2300 λευγ. εἰς 1 δεύτερον λεπτόν ἢ 138 000 λευγ. εἰς 1 πρῶτον λεπτόν!). — Μετὰ ταῦτα παρετήρησαν τοὺς ἄλλους ἀστέρας οἵτινες τὴν νύκτα ἀναφαίνονται ἐν τῷ οὐρανῷ· ἐνόησαν δὲ ὅτι καὶ οὗτοι ἀνατέλλουσι καὶ δύουσιν εἰς 24 ὥρας. Ἀλλ' ὑπολογισάμενοι εἶδον ὅτι πάντες οὗτοι σχεδὸν [πλήν τῆς Σελήνης] ἀπέχουσι τῆς Γῆς πλείοτερον παρ' ὅσον ὁ ἥλιος εὐρίσκεται ἀπ' αὐτῆς· ὁ μὲν πενταπλασίαν ἀποστάσιν, ὁ δὲ 30ίαν, ἄλλος ὑπὲρ τὰς 220 000 φορὰς πλείοτερον καὶ ἄλλος ὑπὲρ τὰς 890 000. Ἄν καὶ οὗτοι ἐκινοῦντο πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας, ἔπρεπεν ἡ ταχύτης αὐτῶν νὰ εἶναι ἔτι μείζων καὶ ἀκατάληπτος εἰς τὸν νοῦν τοῦ ἀνθρώπου. — Ἐκ τούτου λοιπὸν παρεδέξαντο ὅτι δὲν εἶναι δυνατόν νὰ κινῶνται πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας οὔτε ὁ ἥλιος οὔτε πάντες οἱ ἄλλοι ἀστέρες.

β) Παρετήρησαν τὸν ἥλιον ὡς πρὸς τὸν ὄγκον καὶ καταμετρήσαντες ἀπέδειξαν ὅτι εἶναι 1 300 000 φορὰς ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς· ἂν δηλ. ἦτο δυνατόν νὰ θέσωμεν τὸν ἥλιον ἐπὶ τοῦ δίσκου παμμεγέθους πλάστιγγος, τὸ βάρος αὐτοῦ θὰ ἦτο τοσοῦτον ὥστε ἔπρεπε νὰ θέσωμεν ἐν τῷ ἐτέρῳ δίσκῳ αὐτῆς 324 000 γηίνας σφαῖρας πρὸς ἰσορροπίαν! Φαίνεται ὅμως ὁ ἥλιος τοσοῦτον μικρὸς ἕνεκα τῆς μεγάλης ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκεται ἀπ' ἡμῶν. Τοῦτο δὲ εἶναι ἀληθές· διότι καὶ ἡμεῖς ἂν παρατηρήσωμεν εἰς τι ἀπέναντι ὄρος ἔχον ἐπὶ τῆς κορυφῆς μεγάλα δένδρα δορυὸς ἢ πεύκης, μακρόθεν νομίζομεν ταῦτα ὡς μικροὺς θάμνους· οὕτω καὶ ὁ αἰτὸς ἢ ὁ γνῦς, ὅταν εἶναι εἰς μέγα ὕψος, φαίνονται ἡμῖν ὡς μικρὰ τινα σημεῖα. — Μετὰ τοῦτο παρετήρησαν ἄλλους ἀστέρας καὶ εἶδον ὅτι εἰς τούτων εἶναι 1230 φορὰς ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς· ἄλλος δὲ τις 1 000 000 ἀκὺς ὀγκωδέστερος αὐτοῦ τοῦ ἥλιου! Φαίνονται δὲ καὶ οὗτοι τοσοῦτον μικροὶ ἕνεκα τῆς μεγίστης ἀποστάσεως καθ' ἣν ἀπέχουσι τῆς ἡμετέρας Γῆς. — Καὶ ἐκ τούτου λοιπὸν ἐνόησαν οἱ ἀστρονόμοι ὅτι δὲν εἶναι δυνατόν τοσοῦτον μεγάλα καὶ πελώρια σώματα νὰ ἔλκωνται ὑπὸ ἐλαχίστης σφαίρας, ὅποια εἶναι ἡ Γῆ, καὶ νὰ ἀναγκάζωνται νὰ κινῶνται περὶ αὐτὴν εἰς 24 ὥρας.

γ) Παρατηροῦντες διὰ τηλεσκοπίου πολλοὺς ἀστέρας ἀπέδειξαν ὅτι τινὲς τούτων εἶναι ὁμοιότατοι τῇ Γῇ κατὰ τὴν φυσικὴν σύστασιν καὶ ὅτι πάντες οὗτοι κινοῦνται περὶ ἑαυτοὺς ἐκ Α. πρὸς Α. ὡς ἐὰν

κινήσωμεν τὸ πορτοκάλιον περὶ τὴν βελόνην. Τοῦτο παρατήρησαν καὶ ἐν αὐτῷ τῷ Ἠλίῳ, εὗρον δὲ καὶ ὅτι συμπληροῖ μίαν στροφήν περὶ ἑαυτὸν εἰς 25 περίπου ἡμέρας. — Ἐκ τούτου παρεδέξαντο ὅτι καὶ ἡ Γῆ ὥς οὐράνιον σῶμα θὰ κινῆται περὶ ἑαυτήν εἰς 24 ὥρας ἐκ Α. πρὸς Α. — Ἠναγκάσθησαν ὅμως τότε νὰ ἐξετάσωσιν, ἂν εἶναι δυνατόν ἡ Γῆ νὰ συμπληροῖ μίαν τοιαύτην Περιστροφὴν εἰς τοσοῦτον χρόνον. Πρὸς τοῦτο ὑπελογίσαντο ὡδὲ πως· ὁ Ἰσημερινός, ὁ μέγιστος τῆς Γῆς κύκλος, εἶναι ἴσος πρὸς 10 000 λευγῶν . . , ἐπειδὴ δὲ αὕτη κινουμένη πρέπει νὰ συμπληροῖ μίαν περιστροφὴν εἰς 24 ὥρας, διαιροῦντες εὗρον ὅτι εἰς 1 ὥραν πρέπει νὰ διατρέχῃ 416 λεύγας περίπου, εἰς 1 π. λ. = 7 λευγ. καὶ εἰς 1 δ. λ. = 466 μέτρα. Ἡ ταχύτης αὕτη δὲν εἶναι ἀδύνατος καὶ ἀκατάληπτος· διότι σφαῖρα μεγάλου τηλεβόλου δύναται νὰ διατρέξῃ 500 μέτρα εἰς 1 δεύτερ. λεπτόν. Ἄν δὲ ἡ περιστρεφὰ διατρέχῃ, ὥς λέγουσι, 50 λεύγας τὴν ὥραν, ἡ Γῆ θὰ κινῆται 8 φορὰς ταχύτερον αὐτῆς!! — Οὕτω λοιπὸν ἀπέδειξαν οἱ νεώτεροι τῶν ἀστρονόμων ὅτι ὁ Ἥλιος δὲν κινεῖται πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν ἐξ Α. πρὸς Α. εἰς 24 ὥρας, ἀλλ' ἡ Γῆ στρέφεται περὶ ἑαυτήν ἐκ Α. πρὸς Α. „μὲ ταχύτητα ἴσην πρὸς τὴν τῆς σφαίρας τηλεβόλου ἢ ἐλαφρότερον πτηνοῦ“. Διότι ἂν καὶ ἡ Γῆ ἦτο ἀκίνητος, ἡμεῖς θὰ εἶχομεν πάντοτε ἡμέραν ἢ πάντοτε νύκτα. Ἐπειδὴ δὲ τοῦτο δὲν συμβαίνει καὶ ἐπειδὴ ὁ Ἥλιος δὲν δύναται νὰ κινῆται περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας, ἔπεται ὅτι ἡ Γῆ στρέφεται περὶ ἑαυτήν ἐκ Α. πρὸς Α. καὶ ὅτι, ὅταν μὲν εὐρισκόμεθα ἐστραμμένοι πρὸς τὸν Ἥλιον, ἔχομεν φῶς (= ἡμέραν), ὅταν δ' ἐρχόμεθα ὀπισθεν ἐν τῇ σκιᾷ αὐτῆς, ἔχομεν σκότος (= νύκτα).

Γ'.

1) Διὰ τί ἡ Γῆ λέγεται ἐτερόφωτον σῶμα; — 2) Διὰ τί συμβαίνει ἐπ' αὐτῆς ἡμέρα καὶ νύξ; — 3) Τί εἶναι ἡ νύξ πραγματικῶς; — 4) Ἐντείνεται ἡ νύξ καθ' ὅλον τὸ σῶμα; — 5) Ποῖον σχῆμα ἔχει ἡ σκιὰ τῆς Γῆς; — 6) Κατὰ πόσους τρόπους δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὴν ἐφ' ἡμᾶς διαδοχὴν τῆς ἡμέρας καὶ νυκτός; — 7) Πόσας ἀποδείξεις ἔχομεν περὶ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς περὶ ἑαυτήν; — 8) Ποία εἶναι ἡ ταχύτης τῆς Γῆς κατὰ τὴν τοιαύτην κίνησιν; — 9) Τί δυνάμεθα νὰ τοῖσώμεν ἐν τῇ Γῇ ἐκ τῆς περιστροφικῆς ταύτης κινήσεως; — (ἄξων τῆς Γῆς, πόλοι, κτλ.) — 10) Πὼς δυνάμεθα ἄλλως νὰ ὀνομάζωμεν τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ ἑαυτήν; — 11) Τί λοιπὸν ἐξηγήσαμεν ἐν ὅλῳ τούτῳ τῷ μαθηματι;

Δ'.

1) Ἡ Γῆ εἶναι σῶμα φῦσει σκιερὸν, φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ Ἠλίου ὅστις εἶναι αὐτόφωτον οὐράνιον σῶμα.

2) Ὁ ἥλιος φαίνεται μὲν ὅτι κινεῖται περὶ τὴν Γῆν ἐξ Α. πρὸς Α. εἰς 24 ὥρας, ἡ κίνησις ὅμως αὕτη δὲν εἶναι πραγματικὴ ἔνεκα τῆς μεγίστης ἀποστάσεως αὐτοῦ ἀπὸ τῆς Γῆς καὶ τῆς σμικρότητος αὐτῆς πρὸς τὸν πελώριον ὄγκον ἐκείνου.

3) Ἡ Γῆ ἥτις φαίνεται ἡμῖν ἀκίνητος, αὕτη κινεῖται πραγματικῶς περὶ ἑαυτὴν ἐκ Α. πρὸς Α. εἰς 24 ὥρας, ὡς τὸ πορτοκάλιον περὶ τινὰ βελόνην, καὶ οὕτω συμβαίνει παρ' ἡμῖν ἐναλλάξ ἡμέρα καὶ νύξ.

4) Ἡ τοιαύτη κίνησις τῆς Γῆς εἶναι φυσικὴ, διότι καὶ τὰλλα οὐράνια σώματα κινοῦνται περὶ ἑαυτὰ ἐκ Α. πρὸς Α.· εἶναι δὲ καὶ δυνατὴ, διότι ἡ Γῆ κινουμένη διατρέχει 466 μέτρα εἰς 1 δευτέρον λεπτόν, κατὰ τι ὀλιγώτερον σφαίρας μεγάλου τηλεβόλου ἢ δάκτυλου ταχύτερον περιστρεφῶς!!

Β'.

1) Διὰ τί ἡμεῖς δὲν αἰσθανόμεθα τὴν τοιαύτην κίνησιν τῆς Γῆς; — Τοῦτο εἶναι μὲν ἄξιον περιεργίας καὶ μέγα κόλυμα εἰς τὸ νὰ πείσῃ τις τοὺς περὶ αὐτῆς ἀντιλέγοντας καὶ μάλιστα τὸν λαόν, δὲν εἶναι ὅμως καὶ δύσκολον νὰ νοήσῃ ἕκαστος τὸν ἀπλούστατον λόγον διὰ τὸν ὁποῖον ἡμεῖς δὲν αἰσθανόμεθα τὴν ταχυτάτην κίνησιν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς: Ἐπειδὴ ἡ Γῆ ἔχει ἰσχυρὰν δύναμιν διὰ τῆς ὁποίας ἔλκει πρὸς ἑαυτὴν τὰ ὕδατα, τὴν ἀτμόσφαιραν, τὰ νέφη καὶ πάντα τὰ πλησίον ὄντα, ἔπεται ὅτι ἔλκουσα καὶ ἡμᾶς ἀναγκάζει νὰ περιστρεφώμεθα μετ' αὐτῆς· ἔπειδὴ δὲ καὶ ἡμεῖς κινούμεθα μετ' αὐτῆς καὶ πάντα ὅσα εἶναι ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν ἔχομεν ἐξωτερικὸν ἀκίνητον σημεῖον ὥστε νὰ συγκρίνωμεν τὴν κίνησιν ἡμῶν, διὰ τοῦτο νομίζομεν ὅτι ἡ Γῆ ἴσταται.

2) Ἄν ὑποῦτό τις δι' αἰροστάτου, θὰ ἠδύνατο νὰ ἴδῃ ἄνωθεν τὴν κίνησιν τῆς Γῆς; — Τοῦτο θὰ ἦτο λαμπρότατον θέαμα· διότι θὰ ἔβλεπεν ἐκ τοῦ ὕψους ἐκείνου νὰ παρέρχωνται ὑποκάτω ἐν ἐλαχίστῳ χρόνῳ πολλαὶ χώραι τῆς Γῆς. Πρὸς δὲ τούτῳ ἐκείνος ὅστις ἠθέλειεν εὖρη τὸν τρόπον τοῦ νὰ ἴσταται ἐν τῇ ἀτμόσφαιρᾳ ἀκίνητος ἐπὶ 1 λεπτόν, θὰ ἔπιπτε πρὸς Α. μακρὰν τοῦ τόπου ἔνθεν ὑψώθη 7 λεύγας· τοῦτο δὲ θὰ ἦτο ἄριστος τρόπος τοῦ ταξιδεύειν. Τινὲς δὲ προέτειναν ἄλλην ἀντίρρῳσιν περὶ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς, λέγοντες ὅτι „Ἐὰν ἡ Γῆ ἐστρέφετο περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς, ἡ τρογὼν δὲν θὰ ἐτόλμα νὰ ἐξέλθῃ τῆς φωλεᾶς της πρὸς ζήτησιν τροφῆς, διότι μετ' ὀλίγον (κινουμένης τῆς Γῆς ἐκ Α. πρὸς Α.) δὲν θὰ εὗρισκε τὰ τέκνα της“. Ταῦτα προέβαλλον ἄλλοτε οἱ μὴ παραδεχόμενοι τὴν περιστροφικὴν κίνησιν τῆς Γῆς. Δὲν εἶναι ὅμως ὀρθοὶ καὶ ἀσφαλεῖς ἀντιρ-

ρήσεις, διότι τρανῶς ἀπεδείχθη ἡ μεγάλη δύναμις τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς δι' ἣς αὕτη ἔλκει πρὸς ἑαυτήν καὶ συμπεριστρέφει οὐ μόνον τὰ ὕδατα καὶ ἡμᾶς καὶ τὰ ἄλλα ἐπ' αὐτῆς ὄντα, ἀλλὰ καὶ τὸ ἀερόστατον ἀννυφούμενον καὶ τὴν τρυγὸν πετῶσαν καὶ πᾶν τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, κινούμενον μέχρι τοῦ ἀνωτάτου αὐτῆς ὁρίου. — Καθὼς λοιπὸν δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν τὸ ὅλον σχῆμα τῆς Γῆς, ἀλλὰ καταφεύγομεν οὕτως εἰπεῖν εἰς ἀποδείξεις περὶ τοῦ σφαιροειδοῦς αὐτῆς, οὕτω δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν οὐδὲ τὴν περιστροφικὴν κίνησιν αὐτῆς, ἀλλ' ἐξ ὁμοίων ἀποδείξεων κατανοοῦμεν ὅτι ἀδύνατον εἶναι νὰ ἴσταιται αὕτη ἀκίνητος. Ἐμάθομεν λοιπὸν σπουδαῖον μυστήριον τῆς Φύσεως, ἣτις ὅσῳ μᾶλλον ἐμβραθύνομεν εἰς τὴν ἐξέτασιν, τοσούτῳ πλείονα θαυμαστά φαινόμενα καταδεικνύει ἡμῖν, ὅπως ἀπαλαττώμεθα πολλῶν ψευδῶν δοξασίων περὶ αὐτῆς.

Εἰς τὸν λόφον ἐν ᾧ ἤμην μίαν νύκτα σκοτεινὴν,
 βλέπων εἰς τὸν οὐρανόν,
 πῶς ἀκούω μοι ἑφάνη ὡς τῆς Φύσεως φωνήν,
 θείον λόγον καὶ σεμνόν.
 „Τὸ βιβλίον μου κλεισμένον εἶν' εἰς ὅμματα πολλῶν·
 ἂν ζητήσουν θ' ἀνοιχθῇ,
 θ' ἀναγνώσουν τοῦτο πρῶτον ὅτι λίαν τῶν ἀπλῶν
 θέλουσι διακριθῇ.
 Τοῦραντοῦ θαυμάζουν πλείστοι σφαίρας τὰς λαμπροφανεῖς·
 Πῶς κινοῦνται ἐν σιγῇ!
 Ἀλλὰ ποία ἤδη πλάνη ἀπατᾷ τοὺς γηγενεῖς
 Σὺ ἰδέ . . . κινεῖτ' ἡ Γῆ!
 Καὶ τὸν Ἥλιον νομίζουσιν ἀκίνητον φανόν
 καὶ θεράποντα τῆς Γῆς!
 ἀλλὰ βλέπουν, ὦ θνητέ μου, ἔν μυστήριον τρανόν·
 Πόσον νῦν θὰ ἐκπλαγῇς!“
 Ἐκθαμβος πολλάκις ἤδη ἐνθυμοῦμαι τὴν φωνὴν
 καὶ τὴν Φύσιν ἐρωτῶ·
 εἰς τὸν Ἥλιον δὲ ψάλλον τὴν μικράν μου τὴν ᾠδὴν,
 ὡς δεσπότην χαιρετῶ:

1.

Ἡ Γῆ μας αὕτη σκοτεινὴ
 ὡς σφαῖρα εἰς τὸν οὐρανόν
 πλασθεῖσα ὑπὸ τοῦ Θεοῦ,
 ἐτίθει, Ἥλιε χρυσέ,
 πρὸς θρόνον σου τὸν φαινόν,
 ὡς πρὸ δεσπότην κραταιοῦ.

2.

Καὶ οὕτως ἅπανα ἐκ σοῦ
 τὸ φῶς ζητοῦσα τὸ λαμπρὸν
 κινεῖται περὶ ἑαυτήν·
 μεγαλονύχως δ' ὡς πατὴρ
 μετὰ ἀγγέλων σου φαιδρῶν
 περιφωτίζεις σὺ αὐτήν.

3.

Ἐκεῖνοι δ' ἄπασαν τὴν Γῆν
περιβαλλόμενοι πιστῶς
ἐπικαλύπτουν ἀναμῆξ
ὥς διὰ πέπλων κεντητῶν
ἐκ σκότους τε καὶ ἐκ φωτός,
— καὶ ἡ Ἡμέρα καὶ ἡ Νύξ —.

5.

ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΙΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ.

A'.

1) Βλέπομεν τὸν Ἥλιον κινούμενον ἐξ A. πρὸς A. καὶ νομίζομεν ὅτι ἐπλάσθη ὥς τις ἀκίνητος φανός, ἵνα φωτίξῃ καὶ θερμαίνῃ τὴν Γῆν, τὴν κατοικίαν ἡμῶν· βλέπομεν τὴν Σελήνην καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας καὶ νομίζομεν ὅτι πάντες κινούνται περὶ τὴν Γῆν ἐξ A. πρὸς A. Ἐκ πολλῶν ὅμως ἀποδείξεων ἐμάθομεν ὅτι ἡ κίνησις αὐτῶν εἶναι φαινομένη, καὶ ὅτι πραγματικῶς ἡ Γῆ κινεῖται περὶ ἑαυτὴν ἐκ A. πρὸς A. Ἐπρεπε λοιπὸν νὰ βλέπωμεν τὸν Ἥλιον καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας ὥς ἀκινήτους ἐν τῷ οὐρανῷ. Καὶ ὅμως συμβαίνει τοῦναντίον. — Πῶς ἐξηγεῖται ἡ τοιαύτη κίνησις τῶν οὐρανίων σωμάτων; —

2) Ὁ Ἥλιος κινούμενος περὶ τὴν Γῆν ἀποτελεῖ τέλειον κυκλοειδῆ δρόμον· ἐπειδὴ δὲ πλησιάζει εἰς τὴν Γῆν κατὰ δύο σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος, ἀνατέλλων καὶ δύων, ποῖα φαινόμενα παρατηροῦμεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ; — Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ὧδέ πως*).

B'.

1) Ἄν εἰσέλθωμεν εἰς ἀτμόπλοιον τὸ ὁποῖον μέλλει ν' ἀποπλεύσῃ ἀπὸ τινος λιμένος καὶ παρατηρήσωμεν πέραξ καθ' ἣν ὥραν τίθεται εἰς κίνησιν, θὰ ἴδωμεν σπουδαῖον φαινόμενον· ὅτι δῆθεν σαλεύονται αἱ ἀκταί, τὰ ἄλλα προσορμούντα πλοῖα, τὰ δένδρα, οἱ πύργοι καὶ ἐν γένει ὅλη ἡ πόλις ἣτις θὰ εἶναι πλησίον τοῦ λιμένος· καὶ ὅτι ὅσῳ μᾶλλον κινεῖται τὸ ἀτμόπλοιον, τοσοῦτον ταχύτερον κινούνται καὶ ἐκεῖνα

*) Lalande, „Astronom.“ § 107, 108, 737, 749—752. Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ. σελ. 320—323.

ἐκατέρωθεν· τοῦναντίον δὲ ἡμεῖς οἵτινες εἴμεθα ἐν τῷ ἀτμοπλοίῳ νομίζομεν ὅτι ἰστάμεθα μετ' αὐτοῦ ἐκίνητοι, (ἂν καὶ αἰσθανόμεθα ἐλαφρὸν τινα κλόνησιν). Ἄν εἴμεθα ἐντὸς σιδηροδρόμου, ὅταν τίθεται εἰς κίνησιν, βλέπομεν ὅτι δῆθεν κινοῦνται ἐκατέρωθεν τὰ ὄρη καὶ τὰ δένδρα καὶ αἱ πόλεις, νομίζομεν δὲ ὅτι ἡμεῖς καὶ ὁ σιδηρόδρομος μένομεν ἐκίνητοι. — Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι πραγματικόν; Οὐχὶ βεβαίως· ἀλλὰ προέρχεται ἐκ τῆς ταχυτάτης κινήσεως τοῦ ἀτμοπλοίου ἢ τοῦ σιδηροδρόμου. Ἐπειδὴ δηλ. τὸ ἀτμόπλοιον ἢ ὁ σιδηρόδρομος κινοῦνται ἴσων ταχύεως, διὰ τοῦτο τὰ ἐκατέρωθεν πράγματα φαίνονται ὡς κινούμενα· ἡ τοιαύτη κίνησις εἶναι φαινομένη (= „ὀπτική ἀπάτη“).

Ὅμοιον συμβαίνει καὶ ἐν τῇ κινήσει τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης καὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας. Ἐπειδὴ ἡ Γῆ κινεῖται πραγματικῶς περὶ ἑαυτὴν καὶ μάλιστα ταχύτερον τοῦ ἀτμοπλοίου καὶ τοῦ σιδηροδρόμου, διὰ τοῦτο φαίνονται ἡμῖν ὡς κινούμενα περὶ αὐτὴν πάντα τὰ οὐράνια σώματα. Ἀπατάται δηλ. ἡ ὁρασις ἡμῶν πρὸς ταῦτα καὶ νομίζομεν ὅτι ἡμεῖς καὶ ἡ Γῆ μένομεν ἀκίνητοι, ἐν ᾧ πραγματικῶς συμβαίνει τοῦναντίον.

2) Ὅταν εἴμεθα ἐντὸς τοῦ ἀτμοπλοίου ἢ τοῦ σιδηροδρόμου καθ' ἣν ὥραν τίθενται εἰς κίνησιν, παρατηροῦμεν πέραξ καὶ ἄλλο τι σπουδαῖον φαινόμενον. α) Ἄν τὸ ἀτμόπλοιον ἢ ὁ σιδηρόδρομος διενθύνωνται ἐκ Ν. πρὸς Β., τὰ ἐκατέρωθεν πράγματα φαίνονται κινούμενα ἐκ Β. πρὸς Ν., ἥτοι κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν. β) Ἄν τὸ ἀτμόπλοιον ἢ ὁ σιδηρόδρομος παρακάμπτωσι λοφώδεις ἢ ὄρεινους τόπους καὶ ἀναγκάζωνται νὰ λαμβάνωσι καμπύλην ἢ ἐλικοειδῆ τινα γραμμὴν, καὶ ἐκεῖνα φαίνονται κινούμενα καμπύλως ἢ ἐλικοειδῶς. — Ἐκ τούτων ἐννοοῦμεν πρῶτον μὲν ὅτι, ἐπειδὴ ὁ Ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη καὶ οἱ ἄλλοι ἀστέρες φαίνονται κινούμενοι ἐξ Α. πρὸς Δ., ἡ Γῆ πραγματικῶς κινεῖται ἐκ Δ. πρὸς Α. ἥτοι κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν· δεύτερον δὲ ὅτι, ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, ἡ δὲ περιφέρεια αὐτῆς κινουμένη σχηματίζει κυκλοειδῆ τινα γραμμὴν, διὰ τοῦτο ὁ δρόμος τοῦ Ἥλιου φαίνεται κυκλοειδής.

3) Ποῖά τινα φαινόμενα παρατηροῦμεν ἐν τῷ οὐρανῷ καθ' ὅλον τὸν δρόμον τοῦ Ἥλιου; — Ἄν πρῶτον τινα, ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι ἀνέφελος, σταθῶμεν ἐπὶ τόπον ὑψηλοῦ, μὴ ἐντελῶς περιωρισμένον, θὰ ἴδωμεν εἰς τι μέρος τοῦ ὀρίζοντος ὅτι τὸ σκότος κατὰ μικρὸν διαλύεται περισσότερον ἢ εἰς ἄλλα μέρη καὶ βαθμηδὸν ἐναφαινεται ἀμυδρόν τι φῶς ὡς μειδιῶν οὕτως εἶπεν ἡ χρυσίζον καὶ πορφυροῦν ὡς τὸ χρῶμα τῶν ῥόδων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς

διαθλάσεως τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ τὴν ὁποίαν ἀπαντῶσιν αὐταί, πρὶν φανῇ οὗτος ὑπὲρ τὸν ὁρίζοντα ἡμῶν. Καλεῖται δὲ ἡώς („αὐγή“ ἢ „λυκαυγές“)· ἐθεωρεῖτο δ' αὕτη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων ὡς θεά („ῥοδοδάκτυλος“, „κροκόπεπλος“...). Μετ' ὀλίγον ἀναφαίνεται ὁ Ἥλιος λαμπρὸς καὶ ἀκτινοβόλος· τοῦτο καλοῦμεν ἀνατολὴν τοῦ Ἡλίου, ἀπ' αὐτῆς δὲ κυρίως ἄρχεται ἡ ἡμέρα.

Ἀφ' οὗ ἀνατείλλει ὁ Ἥλιος προβαίνει βραδέως καὶ ἀκλονήτως ἀνὰ τὸν οὐρανὸν καὶ ἔρχεται εἰς τι σημεῖον ὡς εἰς κορυφὴν τοῦ κυκλοειδοῦς αὐτοῦ δρόμου· τότε πάντες οἱ τόποι ὅσοι κεῖνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς ἀπὸ τοῦ Β. πόλον μέχρι τοῦ Ν. ἔχουσι μέσον τῆς ἡμέρας· διὰ τοῦτο ἡ θέσις αὕτη τοῦ Ἡλίου ἢ μᾶλλον ὁ χρόνος καθ' ὃν οὗτος εὐρίσκεται ἐν αὐτῇ καλεῖται μεσημβρία. Καὶ ἐκ τοῦ σημείου δὲ τούτου κατὰ μικρὸν καταβαίνει ὁ Ἥλιος καὶ καταντῶ εἰς ἕτερον μέρος τοῦ ὁρίζοντος κείμενον ἀπέναντι τοῦ πρώτου· ἐκεῖ δὲ ἀποκρύπτεται, οὕτως εἰπεῖν, ὡς εἰ ἐβυθίζετο εἰς ὠκεανὸν ἢ ἄβυσσον ὀπισθεν πεδιάδος ἢ ὄρους. Τοῦτο καλοῦμεν δύσιν τοῦ Ἡλίου („τέλος τῆς ἡμέρας“)· ἀπ' αὐτῆς δὲ κυρίως ἄρχεται ἡ ἑσπέρα.

Ἀφ' οὗ δύση ὁ Ἥλιος σχηματίζει ἀνὰ τὸν ὁρίζοντα κατὰ τὸ μέρος ἐκεῖνο ἕτερον ὁμοιον φαινόμενον πρὸς τὸ τῆς πρωίας· „ἀφῆνει τὸ λυκαυγές ὥσει διὰ τὸ φεῦγον φῶς μικρὰν παρηγορίαν“. Τοῦτο ἰδιαίτερος δυνάμεθα νὰ ὀνομάζωμεν καὶ λυκόφως. Τίς δὲν ἀπεθαύμασεν ἢ δὲν ἀποθαυμάζει τὴν μεγαλοπρέπειαν ἣν τότε ἐνδύεται οὕτως εἰπεῖν ὁ οὐρανός; Πόσον θαυμασία καὶ ἀνυπέρβλητος εἶναι ἡ συνάφεια τῶν ποικίλων χρωμάτων ἣν λαμβάνουσι πολλαῖς τὰ νέφη τοῦ δυτικοῦ οὐρανοῦ ἐκ τῆς διαθλάσεως τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου; — Ἀλλὰ καὶ τὸ φαινόμενον τοῦτο δὲν διαρκεῖ ἐπὶ πολὺ· βαθμυδὸν διαλύεται καὶ ἐπέρχεται ἡ νύξ ἥτις ὡς διὰ μέλανός τινος καὶ διαφανοῦς πέπλου ἐπικαλύπτει ὅλον τὸν ὁρίζοντα ἡμῶν. Τότε δὲ παρατηροῦντες ἀνὰ τὸν οὐρανὸν βλέπομεν τὴν Σελήνην ἄργυροειδῇ ἢ χρυσίζουσαν καὶ τὸ ἄπειρον πλῆθος τῶν ἀστέρων, τοὺς ὁποίους ἀδύνατον θὰ ἦτο νὰ ἴδωμεν ἐν τοιαύτῃ μεγαλοπρεπείᾳ, εἰ μὴ ἔδυνεν ὁ Ἥλιος, ἐπιτρέπων οὕτως εἰπεῖν τὴν ἐμφάνισιν εἰς ἐκείνους μόνον μέχρι τῆς πρωίας. Οὕτως ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ διαδέχονται ἀλλήλας ὡς δύο ἀδελφαὶ λίαν ἡρατημέναι.

Γ'.

1) Διὰ τί ἡ κίνησις τοῦ Ἡλίου καλεῖται φαινόμενη; — 2) Πῶς ἐξηγεῖται ἡ τοιαύτη κίνησις; — 3) Πῶς ἐννοοῦμεν ἐξ αὐτῆς ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται ἐκ Α. πρὸς Α.; — 4) Διὰ τί ὁ φαινόμενος δρόμος τοῦ Ἡλίου ἀνὰ τὸν οὐρανὸν εἶναι κυκλοειδής; — 5) Πότε λέγομεν πρωίαν καὶ πότε ἑσπέραν; —

6) Πότε κυρίως ἄρχεται ἡ ἡμέρα καὶ πότε ἡ νύξ; — 7) Πότε λέγομεν μεσημβρίαν καὶ τί ἐμάθομεν περὶ αὐτῆς; — 8) Ποῖα φαινόμενα συμβαίνουν ἀνὰ τὸν ὀρίζοντα πρὸ τῆς ἀνατολῆς καὶ μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου; — 9) Πῶς καλοῦμεν ταῦτα καὶ ἐκ τίνος προέρχονται; — 10) Ἐκ τίνος πειράματος δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὸν ποικίλον χρωματισμὸν τῆς διαθλάσεως τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου; — 11) Τί ἐξητάσαμεν ἐν γένει καθ' ὅλον τοῦτο τὸ μάθημα;

Δ'.

1) Ἡ κίνησις τοῦ Ἡλίου ἐξ Α. πρὸς Α. εἶναι φαινόμενον ὅπερ προέρχεται ἐκ τῆς ταχυτάτης κινήσεως τῆς Γῆς περὶ ἑαυτήν, ὥς τὰ διάφορα πράγματα φαίνονται κινούμενα, ὅταν ἀτμόπλοιοι ἢ σιδηρόδρομοι κινῶνται ταχέως.

2) Ἐπειδὴ ὁ Ἥλιος φαίνεται κινούμενος ἐξ Α. πρὸς Α., παραδεχόμεθα ὅτι ἡ πραγματικὴ τῆς Γῆς κίνησις γίνεται ἀντιθέτως, ἥτοι ἐκ Α. πρὸς Α. — Καὶ ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, ὁ φαινόμενος δρόμος τοῦ Ἡλίου εἶναι κυκλοειδής.

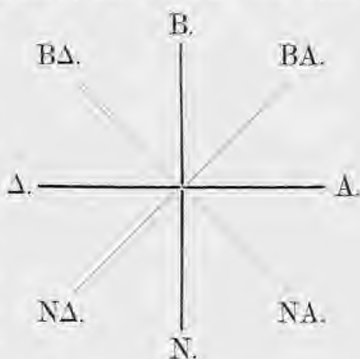
3) Καθ' ὅλον τὸν δρόμον τοῦ Ἡλίου ἀνὰ τὸν ὀρίζοντα ἡμῶν, διακρίνομεν τρία ἰδιαιτέρας σημειώσεως ἄξια μέρη, τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν μεσημβρίαν καὶ τὴν δύσιν, καὶ δύο μεγαλοπρεπέστατα φαινόμενα, τὴν ἡῶ καὶ τὸ λυκόφως, προερχόμενα ἐκ τῆς διαθλάσεως τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ὀλίγον τι πρὸ τῆς ἀνατολῆς καὶ μετὰ τὴν δύσιν αὐτοῦ.

Ε'.

1) Πρὸς τί μεταχειριζόμεθα τὴν φαινομένην κίνησιν τοῦ Ἡλίου σχετικῶς πρὸς τὸν ὀρίζοντα; — Ἐπειδὴ ὁ ὀρίζων ἐκάστον τόπον ἔχει ὅπως δήποτε ἕκαστον τινα καὶ μάλιστα ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σχετικῶς μέγα τι σῶμα, διὰ ταῦτα ἀναγκαζόμεθα πολλάκις νὰ προσδιορίζωμεν τὴν θέσιν τῶν μερῶν χώρας τινὸς πρὸς τὸ ὅλον αὐτῆς ἢ πρὸς ἄλλας χώρας. (Ἡ Κωνσταντινούπολις π. γ. πρὸς τὰ προάστεια καὶ πρὸς ἄλλας πόλεις, τὴν Ὀδησσόν, τὴν Θεσσαλονίκην, τὴν Τραπεζοῦντα, τὴν Σμύρνην, τὰς Ἀθήνας, κτλ.). Πρὸς τοῦτο λοιπὸν ἐκ παλαιῶν χρόνων οἱ ἄνθρωποι ἔλαβον τὸν φαινόμενον δρόμον τοῦ Ἡλίου ἀνὰ τὸν οὐρανόν, ἐπειδὴ οὗτος φαίνεται τακτικὸς καὶ σχεδὸν ἀμετάβλητος, καὶ κατ' αὐτὸν προσδιώρισαν σημεῖα τινα ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος. Τούτων τέσσαρα μὲν καλοῦνται κύρια σημεῖα καὶ συντόμως γράφονται διὰ τῶν ἀρκτικῶν γραμμάτων Α. Δ. Β. Ν., τέσσαρα δ' ἄλλα εἶναι δευτερεύοντα σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος ἢ διάμεσα καὶ συντόμως γράφονται διὰ τῶν ἀρκτικῶν γραμμάτων ὧδέ πως, ΒΑ. ΒΔ. ΝΑ. ΝΔ. Ἐπὶ

τῇ βάσει τῶν ὁκτώ τούτων σημείων τοῦ ὀρίζοντος, ὡς παριστᾷ ταῦτα τὸ παρατιθέμενον σχῆμα, προσανατολιζόμεθα, ἥτοι ὀρίζομεν τὴν θέσιν χώρας τινὸς σχετικῶς πρὸς τὰ μέρη αὐτῆς ἢ πρὸς ἄλλας χώρας ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν.

2) Διὰ τί οἱ ἄλλοι ἀστέρες δὲν ἀναφαίνονται καὶ τὴν ἡμέραν; — „Ὅταν ἡ ἔντασις φωτός τινος εἶναι 64 φορὰς μικροτέρα ἄλλου τινός, παρατηρήθη διὰ πειραμάτων ὅτι τὸ πρῶτον φωτεινὸν σῶμα καθίσταται ἀφανὲς εἰς ἡμᾶς παρόντος τοῦ δευτέρου. Ἡ ἀτμόσφαιρα δέχεται παρὰ τοῦ Ἥλιου τὴν ἡμέραν ποσότητα φωτός τοῦλάχιστον 64 φορὰς μεγαλειτέραν ἢ παρὰ τῶν ἄλλων ἀστέρων. Τοῦτου ἔνεκα δὲν δυνάμεθα ἐν καιρῷ ἡμέρας νὰ ἴδωμεν τοὺς ἐν τῷ οὐρανῷ ὑπάρχοντας ἀστέρας. Ὅτι δὲ τοῦτο οὕτως ἔχει, ἀποδεικνύεται ἐκ τοῦ ὅτι, ἐάν ἐν καιρῷ ἡμέρας παρατηρήσωμεν τὸν οὐρανὸν διὰ τινος ὑψηλῆς καπνοδόχου ἢ ἐκ τοῦ βάθους μεταλλείου, ἐν ᾧ φθάνει ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας μικρὰ ποσότης φωτός, οἱ πρότερον εἰς ἡμᾶς ἀφανεῖς ἀστέρες καθίστανται ὁρατοί.“ (Α. Β. Λαμασκην. Φυσ. μαθ. σελ. 118). [Πρβλ. Α. Κωνσταντ. „Επιστήμη“ σελ. 222.]



3) Ποίας δοξασίας εἶχον οἱ ἀρχαῖοι περὶ τοῦ Ἥλιου; — Ἐπειδὴ ὁ Ἥλιος τὴν μὲν πρωΐαν ἀναφαινόμενος „χρωματίζει χρυσᾷ ὅσα ἦσαν πρὶν μαῦρα“, τὴν δὲ ἑσπέραν ἀποκρυπτόμενος καθιστᾷ „ὡς πυρκαϊὴν ἢ χρυσομένην τὴν δύσιν“, καὶ ἐπειδὴ εἶναι λαμπρότατον σῶμα φέρον φῶς καὶ θερμότητα καὶ οὕτω καθιστάμενον εὐεργετικώτατον εἰς πάντας τοὺς κατοικοῦντας τὴν Γῆν, διὰ ταῦτα οἱ ἀρχαῖοι ἐθεώρουν τὸν Ἥλιον ὡς θεὸν „ὃς πάντ’ ἐφορᾷ καὶ πάντ’ ἐπακούει“ (Ἰλ. Γ. 277) διατρέχων τὸν „αἰθὴν“ οὐρανὸν ἐν λαμπρῷ ἔρματι ἐλκομένῳ ὑπὸ πολλῶν ἵππων οὓς διευσθύνει μὲ „χρυσόνωτα ἡνία“ (Σοφ. Αἰ. 826). — Ἀλλ’ ἐπὶ πολλῶν αἰώνων οἱ ἄνθρωποι, ὑπὸ τῆς ἀληθείας τοῦ Χριστιανισμοῦ φωτιζόμενοι καὶ ἐκ τῆς προόδου τῶν ἐπιστημῶν ὀρμώμενοι, ἀφῆρσαν ἀπ’ αὐτοῦ τὴν τοιαύτην ιδιότητα καὶ ἐπανερχόμενοι εἰς τὴν δοξασίαν τοῦ Ἀναξαγόρου (500 π. Χ.) ὅστις ἔλεγε τὸν Ἥλιον „μύδρον διάπυρον“, εἰ καὶ ἔλειπε τότε πᾶν ὄργανον βοηθοῦν τὴν ὄρασιν, ἀπέδειξαν διὰ τοῦ τηλεσκοπίου καὶ τῆς „φασματικῆς ἀναλύσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός“ ὅτι „ἡ ἡλιακὴ σφαῖρα εἴρηται ἐν διαπύρρῳ καὶ ρευστῇ καταστάσει, περιβεβλημένη ὑπὸ πυκνοτάτης καὶ ἐκτεταμένης

διαφανοῦς ἀτμοσφαίρας ἥς τὸ ὕψος ὑπερβαίνει τὰς 100 λεύγας. Ἡ δὲ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ἀποτελεῖ πυριφλεγῆ κυματώδη ὠκεανὸν ὑπὸ τρομερῶν πυρρίνων στροβίλων καὶ ἡφαιστείων ἐκρήξεων διαταρασσόμενον . . .“ (Γ. Χ. Παπαγ. Κοσμογρ. σελ. 28). Πάντα δὲ τὰ ἐπίθετα ὅσα καὶ σήμερον ἔτι ἀποδίδουσιν αὐτῷ οἱ ποιηταὶ οὐδὲν ἄλλο σημαίνουνσιν ἢ τὴν θανμασίαν μεγαλοπρέπειαν μεθ' ἧς ἀναφαίνεται ὁ Ἥλιος ἐν τῷ οὐρανῷ ὡς μονάρχης τῆς ἡμέρας.

Ὡ Ἥλιε, τὰς τόσας σου ἀκτῖνας πόθεν ἔχεις;
ὦ ταχυδρόμε τοῦ Θεοῦ, ποῦ ἦσο καὶ ποῦ τρέχεις;
Ὅπόταν τὴν αἰγὴν φανῇς, τί φέγγος καὶ τί κάλλος!
ἐνώπιόν σου φαίνεται ἀστήρ φωσφόρος ἄλλος;

Ἀρματηλάτης τὰς στιλπνὰς ἡνίας σου λαμβάνεις
ἀπ' ἄκρων φεύγεις οὐρανοῦ καὶ μέχρ' ἄκρων φθάσεις
ἐκτείνων δὲ ὡς βασιλεὺς τὰς χεῖράς σου τὰς πλήρεις
χρυσίου ἄνωθεν ἡμῶν καὶ μαργαρίτας σπείρεις.

[Σύμπ. σελ. 283].

6.

ΚΙΝΗΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟΝ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἂν ἡ Γῆ ἔχῃ ἀείποτε μίαν θέσιν ἐν τῷ οὐρανῷ,
ἢ ποίαν ἄλλην σχέσιν ἔχει πρὸς τὸν Ἥλιον.]

A'.

Ἡ Γῆ, ὡς ἐμάθομεν, εἶναι σῶμα σφαιροειδές, μικρὸν σχετικῶς πρὸς τὸν Ἥλιον καὶ μετέωρον ἐν τῷ οὐρανῷ, ἥτοι παντελῶς ἐλεύθερον καὶ μεμονωμένον ἐν αὐτῷ ἄνευ ὑποστηρίγματος τινος, ὡς τὸ ἀερόστατον ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ ἢ ὡς φυσαλὶς σάπωνος. Ἡδύνατο λοιπὸν νὰ ἐρωτησῇ τις· Πῶς ἴσταται οὕτω καὶ δὲν ἐκπλίνει ἡ Γῆ εἰς τὸ ἄπειρον διάστημα; — Τοῦτο εἶναι ζήτημα σπουδαιότατον, ἐξ αὐτοῦ δὲ μανθάνομεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει καὶ ἄλλην σχέσιν πρὸς τὸν Ἥλιον ἢ τὴν θανμαστίαν. Περὶ τῆς σχέσεως λοιπὸν ταύτης θὰ εἴπωμεν ἐν τῷ παρόντι μαθήματι καὶ θὰ νοήσωμεν ἀκριβῶς τὴν καθόλου θέσιν τῆς Γῆς ἐν τῷ σύμπαντι*).

B'.

1) Καθὼς ἡ Γῆ ἔχει ἐν ἑαυτῇ ἰσχυρὰν δύναμιν δι' ἧς ἔλκει τὰ ὕδατα καὶ τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ πάντα τὰ ἐν αὐτῇ, οὕτως ἐπεδελχθη

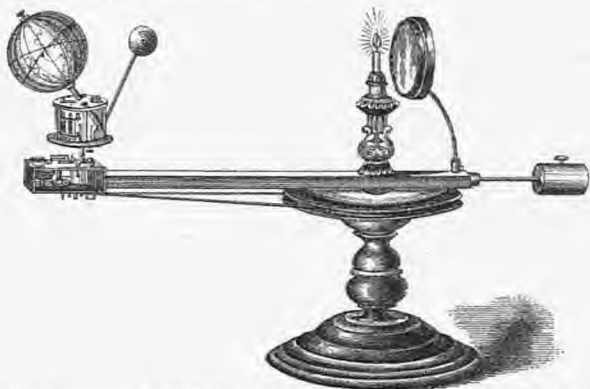
*) Σύμπ. σελ. 445 . . . Lalande „Ἀστρονομ.“ § 479, 990—1002, 1007. Φλαμμάρ. „Ὁρ. θανμ.“ 348—353.

ὅτι καὶ ὁ ἥλιος ἔχει τοιαύτην ἑλκτικήν δύναμιν. Ἡ Γῆ ἔλκει καὶ αὐτὸν τὸν ἥλιον· ἀλλὰ καὶ ὁ ἥλιος ἔλκει τὴν Γῆν. Ἐπειδὴ δὲ οὗτος εἶναι 1.300.000 φορὰς ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς, ἔπεται ὅτι ἡ ἑλξις τοῦ ἡλίου εἶναι μεγαλειτέρα τοσοῦτον ὥστε δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν ὅτι αὐτὸς μᾶλλον ἔλκει τὴν Γῆν. Διὰ τί ὅμως αὕτη δὲν πίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἡλίου, ὥς ὁ λίθος ἡ ἡ σφαῖρα τηλεβόλου ἐπιστρέφουσι καὶ πίπτουσι βιαίως ἐπὶ τῆς Γῆς, ὅσα καὶ ἂν ὑψωθῶσι ὑψιτόμενοι πρὸς ἄνω; — Τοῦτο ἐξηγῆται καταληπτότερον διὰ τινων παραδειγμάτων ὧν εὐκολώτερα εἶναι τάδε·

2) — α) Ἄν θέσωμεν ἐπὶ σιδηροῦ ἄξονος δίσκον τινα, ἐπ' αὐτοῦ δὲ ὕδωρ ἢ ἄμμον καὶ ἔπειτα περιστρέψωμεν αὐτὸν μετὰ τινος ταχύτητος, θὰ ἴδωμεν ταχέως ὅτι τὸ ὕδωρ ἢ ἡ ἄμμος ἐκείνη θὰ „περισυναχθῇ“ εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ κύκλου, ὅστις σχηματίζεται ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ δίσκου, καὶ μετ' ὀλίγον θὰ ῥιφθῇ μακρὰν αὐτοῦ ἀναλόγως τῆς ταχύτητος τῆς περιστροφῆς. — β) Ἄν λάβωμεν ἄγγεῖόν τι πλήρες ὕδατος καὶ περιστρέψωμεν αὐτὸ καθέτως διὰ τινος σχοινίου, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὐδὲ ῥανίς ὕδατος πίπτει ἐξ αὐτοῦ, ἂν καὶ εὗρεται τὸ ἄγγεῖον κατὰ πᾶσαν στροφὴν καὶ εἰς θέσιν ἀνέστραμμένην. Τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι τὸ ὕδωρ προσκολλᾶται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ἄγγεῖου ἵνα φύγῃ ἢ ἀπομακρυνθῇ τοῦ κέντρου τῆς περιστροφῆς. — Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων ἀποδεικνύεται ὅτι, ὅταν σῶμά τι στρέφηται μετὰ ταχύτητος, τὰ μόρια αὐτοῦ τείνουσιν εἰς τὸ νὰ ἀπομακρύνωνται τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου τῆς περιστροφῆς κατὰ φυσικὸν λόγον (= „νόμον“) ὅστις καλεῖται κεντροφύε δύναμις. — Μήπως λοιπὸν συμβαίνει τοιοῦτόν τι καὶ ἐν τῇ σχέσει τῆς Γῆς πρὸς τὸν ἥλιον;

3) Οἱ νεώτεροι τῶν ἀστρονόμων παρεδέξαντο ὅτι ἡ Γῆ, εὐθὺς ὥς συνέστη, ἔλαβεν ὁρμὴν πρὸς κίνησιν, ἥτοι ἐκινήθη καὶ ἔτεινε νὰ φύγῃ μακρὰν τοῦ ἡλίου. Οὗτος ὅμως δὲν ἀφῆκεν αὐτὴν νὰ ἀπομακρυνθῇ ἐντελῶς· ἔχων ἰσχυρὰν ἑλκτικήν δύναμιν ὑπερενίκησε τὴν κεντροφύγα δύναμιν ἣν ἐκτήσατο ἡ Γῆ ἐκ τῆς πρώτης κινήσεως· ἀλλὰ δὲν κατώρθωσεν, ὥστε νὰ καταπέσῃ αἵτη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ, ὥς ὁ λίθος ἐπιστρέφει καταπίπτων βιαίως εἰς τὴν Γῆν. Διότι ἡ Γῆ ἀπομακρυνθεῖσα ἱκανῶς καὶ ἔχουσα ἰσχυρὰν κεντροφύγα δύναμιν δὲν ὑπέστρεψε κατ' εὐθείαν πρὸς αὐτόν, ἀλλ' ἔλαβε καμπύλην γοαμήν· οὕτω δ' ἠναγκάσθη νὰ περιέλθῃ αὐτὸν κύκλῳ. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἑλξις τοῦ ἡλίου καὶ ἡ κεντροφύε δύναμις τῆς Γῆς εἶναι δυνάμεις φυσικαί, ἥτοι ἀσφαλεῖς καὶ ἀμετάβλητοι, διὰ τοῦτο καὶ ἡ κίνησις τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον ἐγένετο καὶ γίνεται τακτικὴ καὶ ἀμετάβλητος (= „περιοδική“). Ἡ μεγίστη ἄρα ταχύτης μεθ' ἧς περιστρέφεται

ἡ Γῆ περὶ τὸν ἥλιον παράγει τὴν κεντροφύγα δύναμιν ἥτις, οὐ μόνον ἀντιπαλαίει οὕτως εἰπεῖν πρὸς τὴν ἔλξιν τοῦ Ἑλίου, ἀλλὰ καὶ προσκολλᾷ καὶ αὕτη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τὰ ὕδατα καὶ πάντα τὰ ἄλλα πράγματα, μὴ ἐπιτρέπονσα νὰ ἐσφενδονισθῶσιν εἰς τὸ χάος τοῦ οὐρανοῦ κατὰ τὴν περιστροφὴν αὐτῆς περὶ τὸν ἄξονα καὶ περὶ τὸν ἥλιον. — Ἡ Γῆ δὲν ἐκπύπτει οὔτε εἰς τὸ ἄπειρον διάστημα ἕνεκα τῆς ἔλξεως τοῦ Ἑλίου, οὔτε εἰς τὸν ἥλιον ἕνεκα τῆς κεντροφύγος δυνάμεως ἣν ἐκτῆσατο ἐκ τῆς πρώτης ὁρμῆς πρὸς κίνησιν, ἀλλ' ἐκ τῆς ἐπενεργείας τῶν δύο τούτων δυνάμεων δὲν ἔχει ἀέλιποτε μίαν θέσιν ἐν τῷ οὐρανῷ ἀλλὰ κινεῖται περιοδικῶς περὶ τὸν ἥλιον, ὡς ὁ ἵππος περὶ τὸν ἄξονα ἄλωνος.



Εἰκὼν 4. Ὅργανον αἰσθητῶς παριστῶν τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον.

Γ'.

- 1) Διὰ τί ὁ λίθος ῥιφθεὶς πρὸς τὰ ἄνω πρῶτον μὲν ἀννυθούται, εἶτα δὲ καταπίπτει; — 2) Ποίαι σχέσεις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ Ἑλίου καὶ τῆς Γῆς; — 3) Διὰ τί ἡ Γῆ δὲν πίπτει ἐπὶ τοῦ Ἑλίου; — 4) Ποίαν ὁδὸν ἔλαβεν ἡ Γῆ, ἐνεργούσης τῆς κεντροφύγος δυνάμεως αὐτῆς καὶ τῆς ἔλξεως τοῦ Ἑλίου; — 5) Ποίαν σχέσιν ἔχουσιν αἱ δυνάμεις αὗται πρὸς ἀλλήλας; — 6) Τί ἀποτέλεσμα προήλθεν ἐκ τῆς ἀντιθέτου καὶ ἀμεταβλήτου ἐνεργείας τούτων ἐπὶ τῆς Γῆς; — 7) Πῶς δυνάμεθα νὰ καλῶμεν τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον; — 8) Τίνα ἄλλην κίνησιν παρατηρήσαμεν ἐπὶ τῆς Γῆς; — 9) Τί ἡδύνατο νὰ συμβῇ, ἂν ἡ Γῆ ἐκινεῖτο μόνον περὶ ἑαυτήν; — 10) Πόσας λοιπὸν κινήσεις ἔχει ἡ Γῆ καὶ πῶς αὗται διακρίνονται πρὸς ἀλλήλας;

Δ'.

1) Ἡ Γῆ ἔχει δύο κινήσεις μίαν περὶ ἑαυτὴν καὶ ἑτέραν περὶ τὸν ἥλιον.

2) Κατὰ μὲν τὴν πρώτην κίνησιν ἡ Γῆ φωτίζεται ὁλόκληρος ὑπὸ τοῦ Ἥλιου, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν ἔλκεται ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἀναγκάζεται νὰ περιστρέφηται κύκλῳ περὶ αὐτόν. Διὸ ἡ μὲν καλεῖται ἡμερησία, ἡ δὲ περὶ τὸν ἥλιον περιοδική.

3) Ὑπὸ τῆς περιοδικῆς κινήσεως ἐξασθενοῦνται ἡ κεντροφύξ δύναμις ἡ ἐκ τῆς ἡμερησίας προερχομένη καὶ οὕτω μᾶλλον προσκολλῶνται τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς ὕδατα καὶ τὰ ἄλλα πράγματα, μὴ ἐκσφενδονιζόμενα εἰς τὸ χάος τοῦ οὐρανοῦ.

Ε'.

1) Πῶς εἶναι δυνατόν τὸ αὐτὸ σῶμα νὰ ἔχῃ δύο κινήσεις ἐν ταύτῳ; — Τοῦτο ἐξηγῆται ἐκ πολλῶν παρατηρήσεων τὰς ὁποίας καθ' ἑκάστην βλέπομεν· α) Ἄν λάβωμεν καρϋδιον ἔχον ὀξεῖαν ἀκρὰν καὶ ἐπ' αὐτῆς περιστρέψωμεν αὐτὸ διὰ τῶν δακτύλων ἰσχυρῶς, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο, ἐν ᾧ στρέφεται περὶ ἑαυτοῦ, κινεῖται ἐν ταύτῳ ἐπὶ τῆς τραπέζης κατὰ τινα κυκλικὴν διεύθυνσιν. Ὅμοιον εἶναι καὶ τὸ παιγνίδιον τῆς βέμβικος „σβούρας“*). — β) Ἄν παρατηρήσωμεν ἄμαξαν κινουμένην, θὰ ἴδωμεν ὅτι οἱ τροχοὶ αὐτῆς, ἐν ᾧ κινοῦνται περὶ τὸν ἄξονα, δύνανται νὰ λαμβάνωσι καὶ καμπύλας ἢ κυκλοειδεῖς κινήσεις κατὰ τὴν ὁδόν. — γ) Ἡ σφαῖρα τηλεβόλου κατὰ τὴν ἐκφυροσκορήσιν, ὥς λέγουσιν, ἐν ᾧ κινεῖται πρὸς τὸ σημεῖον, ἐν ταύτῳ στρέφεται καὶ περὶ ἑαυτήν.

2) Ποίαν διαφορὰν εὐρίσκομεν κατὰ τὴν κίνησιν μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τοῦ ἀτμοπλοίου ἢ σιδηροδρόμου; — Ἄν εἴμεθα ἐπὶ ἀτμοπλοίου ἢ σιδηροδρόμου, ὅταν κινήται ταχέως, καὶ παρατηρήσωμεν μετὰ προσοχῆς, αἰσθανόμεθα ἑλαφρόν τινα κλονισμόν καὶ ἀκούομεν τὸν θόρυβον καὶ τὸν κρότον τῶν μηχανῶν, ἀποθανυμάζομεν δὲ τὰ τοιαῦτα ἔργα τοῦ ἀνθρώπου. Ἄν ὅμως παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῆς Γῆς, οὔτε κλονισμόν αἰσθανόμεθα οὔτε κριγμὸν ἢ πάταγον ἀκούομεν, οὐδὲ τὰς κινήσεις αὐτῆς νοοῦμεν ἄλλως πῶς, εἰ μὴ ἐξ οὐρανοῦ τινῶν φαινομένων, καὶ μάλιστα ἐν ᾧ εἰς τὴν κίνησιν αὐτῆς ἐνεργοῦσιν ἰσχυρόταται δυνάμεις. Συνάμεθα ἄρα νὰ εἴπωμεν ἐνταῦθα ὅτι „αἱ σπουδαιόταται ἐργασίαι τῆς φύσεως ἐκτελοῦνται ἐν βαθυτάτῃ σιγῇ καὶ τάξει“ καὶ ὅτι „ὁ μέγιστος καὶ ἰσχυρότατος Τέκτων τοῦ σύμπαντος εἶναι ὁ ἡσυχώτατος πάντων“. [Ραπτέρχ. Ἐναστρ. Οὐρ. σελ. 39].

*) Lalande „Ἀστρονομ.“ § 405, 407.

7.

TPOXIA THΣ ΓΗΣ.

A'.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν Ἥλιον, δυνάμεθα κατὰ τινὰ τρόπον νὰ παραβάσωμεν τὸν δρόμον αὐτῆς πρὸς τὴν κυκλοειδῆ κίνησιν ἵππου περὶ τὸν κεντρικὸν στῦλον ἄλωνος· ὅτι δηλ. ἡ Γῆ συμπληροῦ περὶ τὸν Ἥλιον ὡς κέντρον ὁλόκληρον κυκλικὸν δρόμον. Τοῦτον καλοῦμεν τροχιάν τῆς Γῆς. Ἡδύνατο λοιπὸν νὰ ἐρωτήσῃ τις· Εἶναι τέλειος κύκλος ἡ τροχιά τῆς Γῆς, ὁποῖον εἶναι τὸ σχῆμα τῆς ἄλωνος; — Πόσον αὕτη ἀπέχει τοῦ Ἥλιου καθ' ὕλην τὴν περιφέρειαν καὶ ποία τις εἶναι ἡ ταχύτης τῆς Γῆς κατὰ τὴν τοιαύτην κίνησιν; — Ταῦτα θὰ ἐξετάσωμεν ἐν τῷ μαθηματι τῷδε, ὅπερ εἶναι λίαν σπουδαῖον.

B'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν μακρόθεν πλοῖόν τι ἢ πύργον, βλέπομεν ὅτι ὅσῳ μακρότερον εἶναι, τοσοῦτῳ μικρότερα φαίνονται, ὅσῳ δὲ πλησιέστερον τοσοῦτῳ μεγαλειτέρα. Τοιοῦτόν τι παρετήρησαν οἱ ἀστρονόμοι καὶ ἐπὶ τοῦ Ἥλιου, ὅτι ἡ φαινομένη διάμετρος αὐτοῦ ποτὲ μὲν εἶναι μικροτέρα, ποτὲ δὲ μεγαλειτέρα. Ἐκ τούτου δὲ παρεδέξαντο ὅτι καὶ ὁ Ἥλιος ἄλλοτε μὲν εὐρίσκεται μακρότερον ἀπ' ἡμῶν, ἄλλοτε δὲ πλησιέστερον. Ἀλλ' ἡμεῖς ἐμάθωμεν ὅτι ὁ Ἥλιος εἶναι ἀδύνατον νὰ ἔχῃ πραγματικὴν τινὰ κίνησιν περὶ τὴν Γῆν καὶ ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται περὶ αὐτόν. Ἐννοοῦμεν λοιπὸν ὅτι ἡ Γῆ ποτὲ μὲν ἔλκεται ὑπὸ τοῦ Ἥλιου ἰσχυρότερον καὶ ἔρχεται πλησιέστερον εἰς αὐτόν, ποτὲ δὲ ἀσθενέστερον — ὅταν αὐξάνῃ κατὰ μεῖζόν τι ἡ κεντροφύξ δύναμις — καὶ τότε αὕτη μᾶλλον ἀπομακρύνεται αὐτοῦ. Ἔνεκα τούτων παρεδέξαντο καὶ ἀπέδειξαν διὰ πολλῶν ὑπολογισμῶν ὅτε ἡ τροχιά τῆς Γῆς δὲν εἶναι τέλειος κύκλος, ἀλλ' ἔχει ῥοειδές τι σχῆμα ὅπερ καλοῦσιν ἔλλειψιν. (Γ. Χ. Π. Κοσμ. σελ. 26.). [Πρβλ. Εἰκόν. σελ. 38].

2) Ἐπειδὴ ἡ τροχιά τῆς Γῆς εἶναι ἔλλειψις, ἔπεται ὅτι ὁ Ἥλιος εὐρίσκεται ὀλίγον τι μακρότερον τοῦ κέντρον ἐν ἑλλῷ σημείῳ τὸ ὁποῖον καλεῖται ἐστία. Πρὸς ταύτην λοιπὸν τὴν θέσιν τοῦ Ἥλιου παραβαλόντες τὰ διάφορα σημεῖα τῆς τροχιάς, τὸ μὲν πλησιέστερον αὐτῷ ἐκάλεσαν περιήλιον, τὸ δὲ ἀπωτέρω κείμενον ἀφήλιον σημεῖον. Ἐκ τούτων ἀπέδειξαν ὅτι ἡ τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀπόστασις δὲν δύναται νὰ εἶναι μία ἀκριβῶς, ἀλλὰ μέση τις. Κατεμέτρησαν λοιπὸν τὸ περιήλιον σημεῖον τῆς τροχιάς καὶ τὸ ἀφήλιον καὶ τρίτον τι ση-

μείον αὐτῆς καὶ διαιροῦντες τὰς διαφορὰς ταύτας ἀποστάσεις εὑροῦν τὴν μέσσην, ὅτι ἰσοῦται πρὸς 37 000 000 λευγῶν περίπου. Ὡστε, ἂν ὑποθέσωμεν ὅτι ἀτμάμαξα σιδηροδρόμου διατρέχει 200 λέυγας τὴν ἡμέραν, θὰ ἠδύνατο νὰ ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ Ἑλλίου μετὰ παρέλευσιν 500 ἐτῶν! Περιστερὰ δὲ διατρέχουσα 50 λέυγας τὴν ὥραν, θὰ ἤρχετο ἐπ' αὐτοῦ μετὰ 85 περίπου ἔτη! Ἄν δὲ ὑποθέσωμεν ὅτι σφαῖρα τηλεβόλου διατρέχουσα 500 μέτρα τὸ δεύτερον λεπτόν, ὕπερ εἶναι μεγίστη ταχύτης, διευθύνεται ἐκ τῆς Γῆς πρὸς τὸν ἥλιον, θὰ ἠδύνατο νὰ ἔλθῃ ἐπ' αὐτοῦ μετὰ παρέλευσιν 9 ἐτῶν καὶ 141 ἡμερῶν περίπου!!

3) Μετὰ ταῦτα ὑπολογισάμενοι εὑροῦν τὸ μῆκος τῆς ὅλης τροχιάς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον (= 240 000 000 λευγ.) καὶ τὸν χρόνον καθ' ὃν αὕτη συμπληροῖ μίαν περίοδον (= 365 ἡμερ. περίπου). Ἐκ δὲ τούτων ἠδυνήθησαν νὰ προσδιορίσωσι καὶ τὴν ταχύτητα τῆς Γῆς κατὰ τὴν περὶ τὸν ἥλιον κίνησιν, ὅτι εἶναι 650 000 λεύγαι εἰς μίαν ἡμέραν ἢ 27 000 λευγ. εἰς μίαν ὥραν! Ὡστε ἀτμάμαξα σιδηροδρόμου ἔχουσα μεγίστην ταχύτητα 600 λευγῶν τὴν ἡμέραν, δυσκόλως θὰ ἠδύνατο νὰ περάνῃ τὴν τροχίαν τῆς Γῆς εἰς 1000 ἔτη! (= ἡ Γῆ κινεῖται 1000 φορὰς ταχύτερον τῆς ταχίστης ἀτμάμαξῆς σιδηροδρόμου). Ἄν δὲ ἡ περιστερὰ διατρέχῃ 50 λευγ. τὴν ὥραν, ἡ Γῆ διατρέχουσα 27 000 λ. τὴν ὥραν κινεῖται 540 φορὰς ταχύτερον αὐτῆς!! Ἐπειδὴ δὲ ἡ σφαῖρα μεγάλου τηλεβόλου διατρέχει, ὡς λέγουσι, 500 μέτρα εἰς ἕν δεύτερον λεπτόν ἢ 450 λέυγας εἰς μίαν ὥραν, ἔπεται ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται (27 000 λ. : 450 λ.) 60 ἀπὸς ταχύτερον αὐτῆς!!!

Γ'.

1) Τί λέγεται τροχιά τῆς Γῆς; — 2) Ποῖον εἶναι τὸ σχῆμα τῆς τροχιάς; — 3) Ἐκ τίνων ἐνόησαν ὅτι ἡ τροχιά τῆς Γῆς εἶναι ἔλλειψις; — 4) Τί καλεῖται ἑστία καὶ περιήλιον καὶ ἀφήλιον σημείον τῆς τροχιάς; — 5) Διὰ τί ἡ ἀπόστασις τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ Ἑλλίου καλεῖται μέση; — 6) Πῶς δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν τὴν ταχύτητα τὴν Γῆς κατὰ τὴν κίνησιν ταύτην; — 7) Κατὰ τίνα τῶν δύο κινήσεων ἡ Γῆ κινεῖται ταχύτερον; — 8) Τί σπουδαῖον ἀποτέλεσμα προέρχεται ἐκ τῆς ταχύτερας κινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον; — 9) Θὰ ἠδύνατο ὁ ἄνθρωπος νὰ ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ Ἑλλίου διὰ σιδηροδρόμου ἔχοντος μεγίστην ταχύτητα 600 λευγῶν τὴν ἡμέραν; — 10) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τῆς τροχιάς τῆς Γῆς; —

Δ'.

1) Τροχιά τῆς Γῆς καλεῖται ἡ νοητὴ περιφέρεια ἢ γραμμὴ τὴν ὁποίαν αὕτη σχηματίζει κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον.

2) Τὸ σχῆμα τῆς τροχιᾶς ταύτης δὲν εἶναι τελείως κυκλικόν, ἀλλ' ὠοειδές (= ἑλλειπτικόν). διότι ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν ἥλιον ποτὲ μὲν ἔρχεται πλησιέστερον εἰς αὐτὸν (= περιήλιον σημείον) ποτὲ δὲ ἀπομακρύνεται μᾶλλον (= ἀφήλιον σημείον).

3) Ἡ ἀπόστασις τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ ἥλιου ἔνεκα τοῦ ἑλλειψοειδοῦς σχήματος τῆς τροχιᾶς αὐτῆς δὲν εἶναι μία καὶ ἡ αὐτή, ἀλλὰ μέση τις (= 37 000 000 λευγ.).

4) Τὸ μῆκος τῆς τροχιᾶς εἶναι σχεδὸν 240 000 000 λευγῶν, ὃ δὲ χρόνος καθ' ὃν ἡ Γῆ συμπληροῖ αὐτὴν κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον 365 ἡμέραι περίπου. Διαιροῦντες λοιπὸν τὸ πρῶτον διὰ τοῦ δευτέρου εὐρίσκομεν τὴν ταχύτητα τῆς Γῆς κατὰ τὴν κίνησιν ταύτην ἴσην πρὸς 650 000 λεύγας τὴν ἡμέραν ἢ 27 000 λεύγ. τὴν ὥραν (= χιλιάκις ταχύτεραν τῆς ταχίστης ἀτμαμάξης σιδηροδρόμου, 540 φορές ταχύτεραν περισσευούσας καὶ 60άκις ταχύτεραν τῆς σφαίρας μεγάλου τηλεβόλου)!

Ε'.

1) Γενικὸν συμπέρασμα. Πολλοὶ βεβαίως ἀκούοντες ταῦτα περὶ τῆς ταχυτάτης κινήσεως τῆς Γῆς περὶ τε ἑαυτὴν καὶ περὶ τὸν ἥλιον ἤθελον ἀναβοῇσαι· „Τοιοῦτό τι συμβαίνει παρ' ἡμῖν εἶναι μέγα καὶ ἐκπληκτικὸν καὶ ὅλως ἀσύμφωνον πρὸς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν“. Καὶ ἡμεῖς λέγομεν τοῦτο· καὶ αὐτὸς ὁ Γαλιλαῖος διάσημος ἀστρονόμος καὶ φυσικὸς καὶ μαθηματικὸς ἐκ Φλωρεντίας τῆς Ἰταλίας (1600 μ. Χ.) ἀναγκασθεὶς ἀνθεματίσεν ἐνώπιον τοῦ φοβεροῦ δικαστηρίου τῶν Ἰησουιτῶν τὰς δοξασίας αὐτοῦ περὶ τῶν κινήσεων τῆς Γῆς· ἀλλὰ μεταμεληθεὶς, ἔκλινε τὴν κεφαλὴν καὶ εἶπε· „Καὶ ὅμως κινεῖται“. Τοῦτο λέγουσι καὶ πάντες οἱ ἀστρονόμοι σήμερον ἐκπληττόμενοι διὰ τὸν δεινὸν ὄγωνα ὃν ὑπέστη ἄλλοτε ἡ ἐπιστήμη τῆς Ἀστρονομίας ὑπ' ἐκείνων οἵτινες ὤφειλον νὰ ὑποστηρίξωσι αὐτήν· διότι αὕτη δίδει τὰς τρανοτάτας ἀποδείξεις περὶ τῆς παντοδυναμίας καὶ πανσοφίας τοῦ Πλάστον (Ποβλ. Μαθ. 18. Β'. 3).

2) Παραβολὴ τῆς Γῆς πρὸς γίγαντα. Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σῶμα ὀγκωδέστατον, μετέωρον ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ κινούμενον ἐν αὐτῷ μετὰ θαυμασίας καὶ ἐκπληκτικῆς ταχύτητος δυνάμεθα νὰ παραβάλωμεν αὐτὴν πρὸς γίγαντα ὅστις ἄφροντις προβαίνει ἀενάως κατὰ τὸδε τὸ μικρὸν ποίημα·

Ἡρώτησα τὴν Γῆν ἐγὼ τῆς Γῆς ὁ διαβάτης
ποῦ τρέχει ἐν ᾧ στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της
καὶ διασχίζει τοῦ κενοῦ τὸ παγκτῶδες χάος
ὡς γίγας ὅστις ἄφροντις προβαίνει ἀενάως;

Ἡ Γῆ δὲ μ' ἀπεκρίθη·
 Ἠνίοχός μου, ὦ θνητέ, ὁ ἥλιος ἐκλήθη
 θεράπεινά τον ταπεινὴ ἀκολονθῶ ἐκείνων
 ὅστις ἐν δόξῃ στέφεται ὑπὸ χρόσων ἀκρίνων.

[Σύμπ. σελ. 448.]

8.

ΙΣΗΜΕΡΙΑΙ ΚΑΙ ΤΡΟΠΑΙ ΚΑΙ ΩΡΑΙ ΤΟΙ ΕΤΟΥΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν διὰ τί αἱ ἡμέραι καὶ αἱ νύκτες δὲν εἶναι ἴσαι κατὰ τὴν
 χρονικὴν διάρκειαν καὶ πῶς συμβαίνουσιν ἐπὶ τῆς Γῆς αἱ ὥραι τοῦ ἔτους.]

Α'.

† 1) Ἄν τὴν 9 Μαρτίου σημειώσωμεν τὰ μέρη τοῦ ὁρίζοντος
 ἔνθα ἀνατέλλει καὶ δύει ὁ ἥλιος, καὶ παρατηρήσωμεν, θὰ νοή-
 σωμεν εὐκόλως ὅτι ἡ ἡμέρα εἶναι ἴση πρὸς τὴν νύκτα κατὰ τὴν χρονικὴν
 διάρκειαν (= 12 ὥρ. : 12 ὥρ.) καὶ ὅτι ἔχομεν μετρίαν θερμότητα καὶ
 μέτριον ψυχρὸς (= ἔαρ). — Μετὰ τινος ὅμως ἡμέρας ἢ μετὰ ἓνα μῆνα
 βλέπομεν ὅτι ὁ ἥλιος δὲν ἀνατέλλει οὐδὲ δύει εἰς τὰ αὐτὰ σημεία, ἀλλὰ
 προβαίνει πρὸς τὸ Β. μέρος τοῦ ὁρίζοντος μέχρι τῆς 9 Ἰουνίου· τότε δὲ
 καὶ ὁ δρόμος αὐτοῦ φαίνεται ὑψηλότερος καὶ μακρότερος ἀνὰ τὸν οὐρα-
 νὸν καὶ σχεδὸν κατακόρυφος καὶ ἡ ἡμέρα γίνεται μεγίστη (= 15 ὥρ.) καὶ
 ἡ θερμότης ὑπερισχύσασα ἀνέρχεται εἰς μέγαν βαθμὸν (= θέρος). —
 Μετὰ τοῦτο παρατηροῦμεν ὅτι ὁ ἥλιος δὲν προχωρεῖ ἀνωτέρω, ἀλλὰ
 τρέπεται ἤτοι ἐπιστρέφει κατὰ μικρὸν καὶ τὴν 11 Σεπτεμβρίου ἐπαν-
 ἔρχεται εἰς τὸ πρῶτον σημεῖον τῆς ἀνατολῆς ἢ τῆς δύσεως· τότε δὲ
 καὶ ἡ ἡμέρα γίνεται πάλιν ἴση πρὸς τὴν νύκτα (= 12 ὥρ. : 12 ὥρ.)
 καὶ ὁ δρόμος αὐτοῦ εἶναι μικρὸς καὶ βραχύς (= φθινόπωρον). —
 Ἄν ἴσταιται ὅμως ἐκεῖ ὁ ἥλιος οὐδ' ἀποκλίνει πρὸς τὰ ἄνω, ἀλλὰ
 προβαίνει πρὸς τὸ Ν. μέρος τοῦ ὁρίζοντος· τότε δὲ καὶ ὁ δρόμος
 αὐτοῦ γίνεται μικρότερος καὶ βραχύτερος καὶ ἡ ἡμέρα ἐλαττοῦται καὶ
 τὸ ψυχρὸς ὑπερισχύον βαθμυδὸν ἀνέρχεται εἰς μέγαν βαθμὸν μέχρι
 τῆς 9 Δεκεμβρίου. Μετὰ δὲ τοῦτο δὲν προχωρεῖ κατωτέρω, ἀλλὰ
 πάλιν τρέπεται ἢ χωρεῖ πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὰ πρῶτα
 σημειωθέντα μέρη τοῦ ὁρίζοντος (= χειμῶν).

2) Ἐκ τούτων δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν α) ὅτι ὁ ἥλιος
 κατὰ τὸν φαινόμενον δρόμον αὐτοῦ ἀνὰ τὸν οὐρανὸν δὲν φυλάττει τὰ
 αὐτὰ σημεία τῆς ἀνατολῆς καὶ τῆς δύσεως ἀκριβῶς, ἀλλ' ἀποκλίνει
 ποτὲ μὲν πρὸς τὸ Β. μέρος τοῦ ὁρίζοντος ποτὲ δὲ πρὸς τὸ Ν. —
 β) Ὅτι εἰς δύο μόνον ἐποχὰς ἔχομεν τὰς ἡμέρας ἴσας πρὸς νύκτας

(= ἰσημερίας), τὸν δὲ πλείστον χρόνον ἄλλοτε μὲν ἡ ἡμέρα αὐξάνει μέχρι ἀνωτάτου βαθμοῦ, ἄλλοτε δὲ αὕτη τρέπεται ἢ ἐλαττοῦται, ἡ δὲ νύξ κατὰ μικρὸν γίνεται μεγαλειτέρα μέχρι ἀνωτάτου βαθμοῦ (= τροπαί). — γ) Ὅτι δὲν ἔχομεν πάντοτε τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ ποτὲ μὲν μετρίαν θερμοότητα καὶ μέτριον ψυχρος, ποτὲ δὲ ἡ θερμοότης ἢ τὸ ψυχρος αὐξάνουσι κατὰ μικρὸν μέχρι ἀνωτάτου βαθμοῦ. Αἱ περιοδικαὶ αὗται μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας ἀπὸ τοῦ μετρίου εἰς τὸ θερμότερον ἢ ψυχρότερον καλοῦνται ὥραι τοῦ ἔτους (ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον, χειμὼν).

δ) Ἡμεῖς γνωρίζομεν ἐκ προηγουμένου μαθήματος ὅτι ὁ ἥλιος ὡς πρὸς τὴν Γῆν δὲν δύναται νὰ λαμβάνῃ οὐδεμίαν κίνησιν πραγματικήν· δὲν ἐπακλίνει λοιπὸν οὗτος πραγματικῶς οὔτε πρὸς Β. οὔτε πρὸς Ν. Πῶς δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν τὸ φαινόμενον τοῦτο; — Ἐμάθομεν ὅτι ἡ Γῆ φωτίζεται ὑπὸ τοῦ ἥλιου κατὰ τὸ ἥμισυ πάντοτε καὶ ὅτι ὑπ' αὐτοῦ θερμαίνεται, διὰ τί δὲν ἔχομεν πάντοτε ἰσημερίαν καὶ μίαν ὥραν τοῦ ἔτους; — Ταῦτα θὰ ἐξηγήσωμεν ἐν τῷ μαθήματι τούτῳ κατὰ τὸν ἐξῆς τρόπον*).

Β'.

1) Ἡ Θέσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς. — Λαμβάνομεν στεφάνην ξυλίνην ἐπιμήκη ἢ φοειδῇ καὶ διὰ μικροῦ σχοινίου ἐξαρθῶμεν ἄνωθεν σφαῖράν τινα ὡς τὸν ἥλιον ἐν ἐστίᾳ ἐλλείψεως· μετὰ ταῦτα λαμβάνομεν πορτοκάλιον καὶ διὰ τοῦ κέντρου διαπερῶμεν σιδηρῶν ἢ ξυλίνην βελόνην ἀπὸ τοῦ ἀνωτάτου αὐτοῦ ἄκρου, ὅπερ καλοῦμεν Β., μέχρι τοῦ κατωτάτου (Ν.). Τότε δύο τινὰ δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν: α) Ἄν θέσωμεν τὸ πορτοκάλιον καθέτως πρὸς τὴν στεφάνην καὶ οὕτω μετακινήσωμεν αὐτὸ καθ' ὅλην ταύτην, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ βελὼν ἔχει κάθετον θέσιν καὶ εἰς τὸ ἀφῆλιον καὶ εἰς τὸ περιήλιον σημεῖον· ὥστε, ἂν ἦτο νύξ, ἡ δὲ σφαῖρα ἢ παριστώσα τὸν ἥλιον φωτεινὴ, τὸ ἥμισυ τοῦ πορτοκαλίου ἀπὸ τοῦ Β. μέχρι τοῦ Ν. σημεῖον θὰ ἐφωτίζετο πάντοτε καθ' ὅλα τὰ σημεῖα τῆς στεφάνης (= τὸ φῶς θὰ ἦτο πανταχοῦ ἴσον πρὸς τὸ σκότος). — β) Ἄν θέσωμεν τὸ πορτοκάλιον οὕτως ὥστε ἡ βελὼν νὰ εἶναι κεκλιμένη πρὸς τὴν στεφάνην καὶ μετακινήσωμεν αὐτὸ διατηροῦντες πανταχοῦ τὴν πλερίαν διεύθυνσιν τῆς βελόνης, τότε βλέπομεν ὅτι, ὅταν ἔλθῃ τὸ πορτοκάλιον εἰς τὸ ἀφῆλιον σημεῖον, τὸ Β. αὐτοῦ μέρος εἶναι

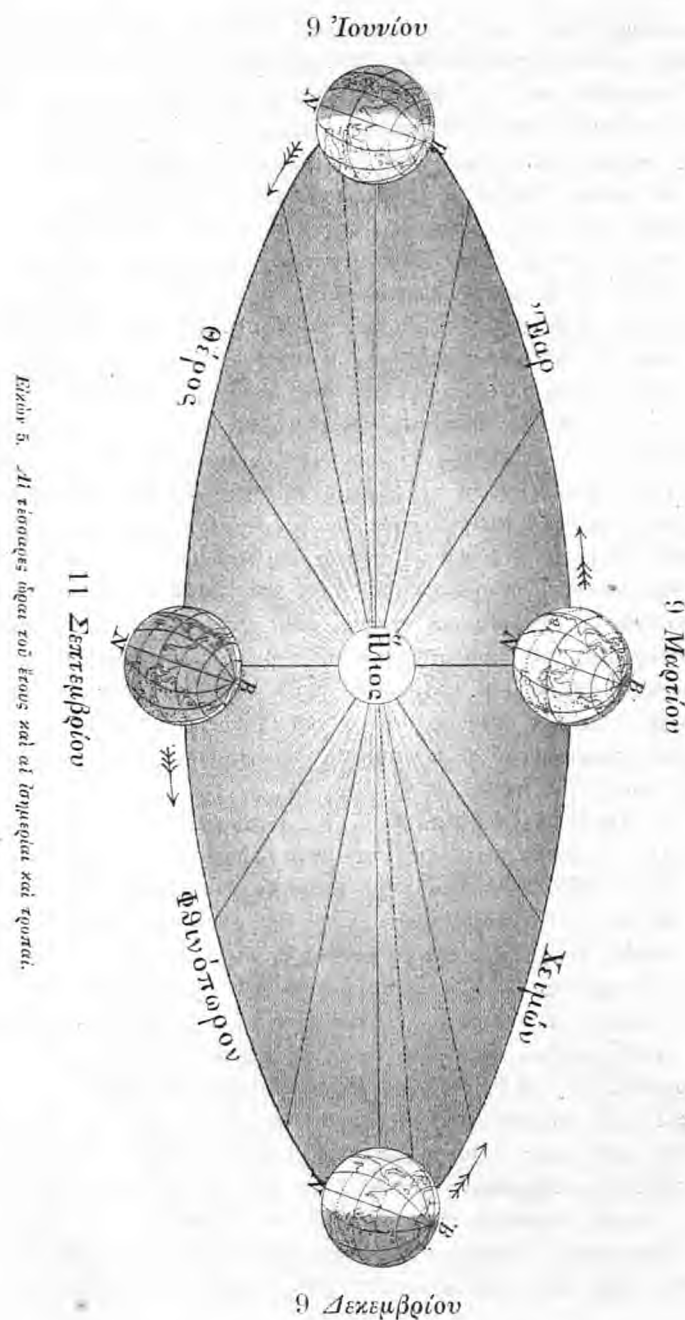
*) Σύμπ. σελ. 446—451. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 405, 415—418 πρβλ. § 127—132.

ἐστραμμένον ἔμπρὸς πρὸς τὴν σφαῖραν. Ὡστε τὸ φῶς αὐτῆς, ἂν ἦτο φωτεινὴ, θὰ ἐξετείνετο πέραν τοῦ B. σημείου, ἐν ᾧ σκότος θὰ ἦρχετο ἔμπροσθεν τοῦ N. (= τὸ B. ἡμισυ τοῦ πορτοκαλίου θὰ εἶχε πλείοτερον τὸ φῶς καὶ ὀλιγώτερον τὸ σκότος). Ὅταν δὲ ἔλθῃ εἰς τὸ περιήλιον σημεῖον τῆς στεφάνης, βλέπομεν ὅτι συμβαίνει τοῦναντίον· τὸ μὲν B. μέρος εὐρίσκεται κεκλιμένον πρὸς τὰ ὀπίσθεν, τὸ δὲ N. ἐστραμμένον πρὸς τὴν σφαῖραν, (= τὸ B. ἡμισυ τοῦ πορτοκαλίου θὰ εἶχε πλείοτερον τὸ σκότος καὶ ὀλιγώτερον τὸ φῶς). — Μόνον δὲ εἰς δύο μέρη τῆς στεφάνης τὰ κείμενα ἄνω καὶ κάτω τῆς σφαίρας θὰ ἐφωτίζοντο ἐπίσης καὶ τὸ B. καὶ τὸ N. σημεῖον τοῦ πορτοκαλίου (= τὸ φῶς θὰ ἦτο ἴσον πρὸς τὸ σκότος). — Τίνα σχέσιν ἔχει τὸ πείραμα τοῦτο πρὸς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον;

Ἄν ἡ Γῆ εἶχε πανταχοῦ τῆς τροχῆς αὐτῆς περὶ τὸν Ἥλιον καθέτον θέσιν, τότε τὸ B. ἡμισφαίριον, ἐν ᾧ ἡμεῖς εὐρισκόμεθα, θὰ εἶχε πάντοτε τὸ φῶς ἴσον πρὸς τὸ σκότος (= αἰωνίαν ἰσημερίαν) καὶ διαρκῆ τινα κατὰστασιν θερμοκρασίας (= μίαν ὥραν τοῦ ἔτους). Ἀλλὰ παρ' ἡμῖν εἰς δύο μόνον ἐποχὰς συμβαίνουσιν ἰσημερίαι, τὸν δὲ πλείστον χρόνον ὑπάρχουσι σπουδαῖα μεταβολαὶ οὐ μόνον πρὸς τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας καὶ νυκτός, ἀλλὰ καὶ πρὸς τὴν κατὰστασιν τῆς θερμοκρασίας (= τέσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους). Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ παραδεχώμεθα ὅτι ἡ Γῆ κινουμένη περὶ τὸν Ἥλιον ἔχει θέσιν κεκλιμένην. Ἐκ τῆς πλαγίας θέσεως τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς καθ' ὅλην τὴν τροχίαν προέρχονται αἱ ἰσημερίαι καὶ αἱ τροπαὶ καὶ αἱ τέσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους ὡδὲ πῶς.

2) Ἡ Θέσις τῆς Γῆς καθ' ὅλην τὴν τροχίαν (= ἐξήγησις τῶν ἰσημεριῶν καὶ τροπῶν καὶ τῶν τεσσάρων ὥρῶν τοῦ ἔτους).

α) Ἡ Γῆ τὴν 9 Μαρτίου ἔχει τοιαύτην θέσιν πρὸς τὸν Ἥλιον ὥστε ὁ B. καὶ ὁ N. πόλος αὐτῆς κεῖνται ἀκριβῶς ἀπέναντι τοῦ Ἠλίου· ἐπειδὴ δὲ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, συμβαίνουσιν ἐπ' αὐτῆς δύο τινὰ φαινόμενα· 1) Τὸ ἡμισυ μέρος ἀπὸ τοῦ B. μέχρι τοῦ N. πόλου τὸ κείμενον ἀπέναντι τοῦ Ἠλίου ἔχει φῶς, τὸ δ' ἕτερον ἡμισυ σκότος, ἥτοι ἡ ἡμέρα εἶναι ἴση πρὸς τὴν νύκτα πανταχοῦ τῆς Γῆς (= ἰσημερία). 2) Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἠλίου πίπτουσιν καθέτως μὲν εἰς τὰ μέρη τῆς Γῆς τὰ κείμενα ἐν τῷ μέσῳ, πλαγίως δὲ πρὸς τὰ B. καὶ N. καὶ πλαγιώτατα πρὸς τοὺς πόλους. Διὰ τοῦτο ἡ θερμοκρασία δὲν δύναται νὰ εἶναι ἡ αὐτὴ πανταχοῦ τῆς Γῆς, ἀλλ' ἐν τῷ μέσῳ μὲν θὰ συμβαίῃ μεγάλη θερμότης, πρὸς δὲ τὰ B. καὶ N. μετρία καὶ πρὸς τοὺς πόλους μέγα ψυχρός. [Καθὼς ἂν λάβωμεν λόγον ἀνημμένον καὶ ἐκτείνωμεν τὴν χεῖρα πρὸς τὴν φλόγα καθέτως ἄνωθεν, θὰ αἰσθανώμεθα



Εἰκὼν 5. Ἡ τροχὸς τοῦ ἔτους καὶ αἱ ἡμερῶν καὶ τῶν αἰώνων.

μεγάλην θερμότητα· ἂν δ' ἐκτείνωμεν αὐτὴν πλαγίως, θὰ αἰσθανώμεθα μετρίαν θερμότητα· ἂν δὲ ἀπομακρύνωμεν αὐτὴν πλαγιώτερον, μόλις θὰ αἰσθανώμεθα τὴν θερμότητα, οὕτω καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς συμβαίνει· ἡμεῖς εὐρισκόμεθα ἐν μέρει ἔνθα αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου πίπτουσι πλαγίως· διὰ τοῦτο ἔχομεν τότε μετρίαν θερμοκρασίαν]. — Ἀλλ' ἡ Γῆ δὲν μένει ἐν τῇ αὐτῇ θέσει πρὸς τὸν Ἥλιον· προβαίνουσα εἰς τὴν τροχίαν κλίνει τὸ σῶμα κατὰ μικρὸν οὕτως, ὥστε ὁ Β. πόλος ἔρχεται ἔμπροσθεν τοῦ Ἥλιου· διὰ τοῦτο ἡ θερμοκρασία παρ' ἡμῖν μετὰ τὴν 9 Ματίου κλίνει ἐπὶ τὸ θερμότερον, ἥτοι ἔχομεν ἀρχὴν τοῦ ἔαρος. Ἡ δὲ ἐποχὴ αὕτη ἐκλήθη ἐαρινὴ ἡμερία. Ἐπειδὴ ἡ θερμότης βαίνει ἀνέξαστο, διὰ τοῦτο ἡ Γῆ κατὰ τὸ ἔαρ ἐκφύει τὸν στολισμὸν αὐτῆς· τὰ φυτὰ βλαστάνουσι καὶ „ἀνοίγουσι“ τὰ φύλλα καὶ τὰ ἄνθη καὶ παράγουσι τοὺς καρπούς (= ἀναγέννησις τῆς φύσεως). — Διὰ ταῦτα ἐπενόησαν ἐν τῷ μέσῳ τῆς Γῆς εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Β. καὶ Ν. πόλου ἓνα μέγιστον κύκλον τὸν ὁποῖον ἐκάλεσαν ἰσημερινόν· οὗτος δὲ διαιρεῖ τὴν Γῆν ἅπασαν εἰς Β. καὶ Ν. ἡμισφαίριον.

β) Ὅταν ἡ Γῆ ἔλθῃ εἰς τὸ ἀφῆλιον σημεῖον τῆς τροχιάς, ἔχει τοιαύτην θέσιν ὥστε τὸ Β. ἡμισφαίριον εἶναι μᾶλλον κεκλιμένον πρὸς τὸν Ἥλιον· ἔνεκα τούτου συμβαίνουσι τότε ἐπ' αὐτῆς ἄλλα σπουδαῖα φαινόμενα: 1) Τὸ φῶς τοῦ Ἥλιου ἐκτείνεται πέραν τοῦ Β. πόλου μέχρι διαστήματός τινος, ἐν ᾧ σκότος ἔρχεται ἔμπροσθεν τοῦ Ν. Διὰ τοῦτο ἡ ἡμέρα γίνεται μεγαλειτέρα ἐν τῷ Β. ἡμισφαίριῳ εἰς ἀνώτατον βαθμόν, ἡ δὲ νύξ ἐλαχίστη. 2) Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου πίπτουσι καθέτως καὶ μέχρι διαστήματός τινος ἀνωτέρω τοῦ ἰσημερινοῦ ἐν τῷ Β. ἡμισφαίριῳ· διὰ τοῦτο ἔχουσιν ἰσχυροτέραν τὴν δύναμιν καὶ οὕτως ἐπιφέρουσι παρ' ἡμῖν ἀρχὴν τοῦ θέρους· ἡ θερμότης βαθμηδὸν ἀνέξει καὶ ἐπέρχεται ὁ θερισμὸς τῶν σιτηρῶν, οἱ δὲ πλείστοι καρποὶ γίνονται ὥριμοι καὶ ἐδώσιμοι (= ἀκμὴ τῆς φύσεως). — Ἀλλ' εὐθὺς ὡς ἀποχωρήσῃ ἡ Γῆ ἀπὸ τοῦ ἀφῆλιου σημείου, τὸ Β. ἡμισφαίριον ἔρχεται κατ' ὀλίγον ὀπίσω· διὰ τοῦτο καὶ ὁ Ἥλιος τρέπεται πρὸς τὰ κάτω τῶν σημείων μέχρι τῶν ὁποίων εἶχεν ἀνέλθει ῥίπτων τὰς ἀκτῖνας αὐτοῦ καθέτως· ἡ δὲ ἐποχὴ αὕτη καλεῖται θερινὴ τροπὴ, συμβαίνουσα παρ' ἡμῖν τῇ 9 Ἰουνίου. — Ὁ κύκλος τὸν ὁποῖον ἐπενόησαν ἐπὶ τῆς γῆνης σφαίρας ἵνα παριστῶσι τὴν τοιαύτην ἄνοδον καὶ τροπὴν τοῦ Ἥλιου δύναται νὰ κληθῇ Βόρειος Τροπικὸς· σημειοῦται δὲ διὰ καμπύλης συνήθως καὶ παχέας γραμμῆς ὀλίγον τι ἀνωτέρω τοῦ ἰσημερινοῦ. Ὁ δὲ περὶ τὸν Β. πόλον κύκλος ὠνομάσθη Βόρειος Πολικός.

γ) Ἡ Γῆ ἀφ' οὗ ἀποχωρήσῃ ἐκ τοῦ ἀφῆλιου σημείου, ὡς εἶπο-

μεν ἑνωτέρω, τὴν 11 Σεπτεμβρίου λαμβάνει τοιαύτην θέσιν ἐν τῇ τροχίᾳ, ὥστε τὸ B. καὶ τὸ N. ἡμισφαίριον κείνται ἐπίσης ἐστραμμένα πρὸς τὸν ἥλιον. Διὰ τοῦτο καὶ πάλιν συμβαίνουνσι παρ' αὐτῇ τὰ αὐτὰ καὶ ἐν τῷ πρώτῳ σημείῳ (τῷ τῆς 9 Μαρτίου): 1) Ἰσημερία ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν καὶ 2) αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἑλλίου πίπτουσι καθέτως μὲν εἰς τὰς χώρας τοῦ Ἰσημερινοῦ, πλαγίως δὲ πρὸς τὸ B. καὶ N. ἡμισφαίριον καὶ πλαγιώτατα πρὸς τοὺς πόλους. — Ἐπειδὴ ὅμως ἡ Γῆ προβαίνουσα εἰς τὴν τροχίαν φέρει πρὸς τὰ ὑπισθεν τὸν B. πόλον, αἱ δὲ ἀκτῖνες τοῦ Ἑλλίου προσπίπτουσιν ὀλίγον κατ' ὀλίγον πλαγιώτερον, διὰ τοῦτο ἡ θερμοκρασία παρ' ἡμῖν κλίνει ἐπὶ τὸ ψυχρότερον. Ἦδη πάντες οἱ καρποὶ φθάνουσιν εἰς μεγίστην ὠριμότητα, τὰ φύλλα τῶν δένδρων καταπίπτουσιν ὡρὰ καὶ μεμαρασμένα καὶ πάντα σχεδὸν τὰ ἄλλα φυτὰ ἀπομαραίνονται καὶ φθίνουσι (= παρακμῇ τῆς φύσεως). Ἡ ἐποχὴ αὕτη καλεῖται φθινόπωρον. Ἐπειδὴ δὲ ἄρχεται ἀπὸ τῆς δευτέρας ἰσημερίας, διὰ τοῦτο αὕτη πρὸς διάκρισιν ὀνομάζεται φθινοπωρινὴ ἰσημερία. —

δ) Ὅταν ἡ Γῆ ἔλθῃ εἰς τὸ περιήλιον σημεῖον τῆς τροχίᾳς, ἔχει τοιαύτην θέσιν ὥστε τὸ B. ἡμισφαίριον εἶναι κεκλιμένον πρὸς τὰ ἀντίθετα τοῦ Ἑλλίου, ἐν ᾧ τὸ N. εὐρίσκεται ἐστραμμένον πρὸς αὐτόν. Ἐκ τούτου συμβαίνουνσιν ἐπὶ τῆς Γῆς φαινόμενα ὅλως ἀντίθετα τῶν ἐν τῷ ἑφελίῳ σημείῳ. 1) Σκότος ἐκτείνεται ἔμπροσθεν τοῦ B. πόλου, ἐν ᾧ πέραν τοῦ N. ἔρχεται φῶς· ἦτοι τὸ B. ἡμισφαίριον φωτίζεται ὀλιγώτερον καὶ διὰ τοῦτο παρ' ἡμῖν ἡ ἡμέρα διαρκεῖ ἐλαχιστον χρόνον, ἡ δὲ νύξ γίνεται μεγαλειτέρα εἰς ἑνώτατον βαθμόν. 2) Αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἑλλίου πίπτουσι καθέτως μὲν μέχρι διαστήματός τινος κατωτέρω τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ ἐκεῖ ἔχουσιν ἀρχὴν θέρους, πλαγιώτερον δὲ πρὸς τὸ B. ἡμισφαίριον καὶ διὰ τοῦτο ἔχομεν μέγα ψυχὸς ἢ ἀρχὴν τοῦ χειμῶνος. — Ἐπειδὴ δὲ ἡ Γῆ προχωροῦσα εἰς τὴν τροχίαν λαμβάνει θέσιν τοιαύτην ὥστε ὁ B. πόλος ἔρχεται κατὰ μικρὸν πρὸς τὸ μέρος τοῦ Ἑλλίου, οὗτος δὲν προβαίνει κατωτέρω τοῦ Ἰσημερινοῦ ἐπὶ πλειότερον διάστημα, ἀλλὰ τρέπεται πρὸς τὰ ἄνω. Διὰ τοῦτο ἡ ἐποχὴ αὕτη ἐκλήθη χειμερινὴ τροπὴ, συμβαίνουσα παρ' ἡμῖν τῇ 9 Δεκεμβρίου. — Ὁ κύκλος τὸν ὁποῖον ἐπενόησαν καὶ πρὸς N. τοῦ Ἰσημερινοῦ διὰ τὴν κατάβασιν ταύτην καὶ τροπὴν τοῦ Ἑλλίου δύνανται νῦν κληθῇ Νότιος τροπικός, σημειούμενος καὶ οὗτος ὡς ὁ Βόρειος. Ὁ δὲ περὶ τὸν N. πόλον κύκλος ὀνομάσθη N. πολικός. — Μετὰ τὴν χειμερινὴν τροπὴν ἐπειδὴ αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἑλλίου προσπίπτουσιν εἰς τὸ B. ἡμισφαίριον πλαγιώτερον, τὸ δὲ ψυχὸς αὐξάνει εἰς ἑνώτατον βαθμόν, τὰ φυτὰ μένουσιν ὡς νεκρὰ ἢ ἀπονεκρωμένα οὕτως εἰπεῖν

(= ἀπονέκρωσις τῆς φύσεως). Ἡ τοιαύτη δὲ κατάστασις διαρκεῖ παρ' ἡμῖν μέχρις οὗ ἐπανέλθῃ ἡ Γῆ εἰς τὸ σημεῖον τῆς τροχῆς ὅπερ ὡς πρῶτον ἐλάβομεν, τὸ τῆς 9 Μαρτίου.

Οὕτω συμπληροῦ ἡ Γῆ μίαν περίοδον περὶ τὸν ἥλιον καθ' ἣν συμβαίνουσι παρ' ἡμῖν αἱ ἰσημερίαι καὶ αἱ τροπαὶ καὶ αἱ τέσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους, φαινόμενα σπουδαιότατα διὰ τὸν ἐπὶ τῆς Γῆς βίον τῶν ὁργανικῶν ὄντων, προερχόμενα ἐκ τῆς κεκλιμένης θέσεως ἣν ἔλαβεν αὕτη κατὰ τὴν περὶ τὸν ἥλιον κίνησιν. Ἄν δὲ εἶχεν ἡ Γῆ κάθετον θέσιν καθ' ὅλην τὴν τροχὴν, θὰ εἶχομεν πάντοτε ἰσημερίαν καὶ μίαν ὥραν τοῦ ἔτους. †

Γ'.

1) Ἐχομεν πάντοτε τὰς ἡμέρας ἴσας πρὸς τὰς νύκτας; — 2) Τί λέγονται ἰσημερίαι καὶ τροπαὶ καὶ πότε αὗται συμβαίνουσι παρ' ἡμῖν; — 3) Ἐχομεν πάντοτε μίαν κατάστασιν θερμοκρασίας; — 4) Τί καλοῦμεν ὥρας τοῦ ἔτους καὶ πόσαι εἶναι αὗται παρ' ἡμῖν; — 5) Τίς ἡ αἰτία διὰ τὴν ὁποίαν δὲν ἔχομεν πάντοτε ἰσημερίαν καὶ μίαν ὥραν τοῦ ἔτους; — 6) Πότε συμβαίνει παρ' ἡμῖν τὸ θέρος καὶ πότε παρὰ τοῖς ἐν τῷ Ν. ἡμισφαίριῳ; — 7) Τίνα σχέσιν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν μεταξὺ τῶν ἰσημεριῶν καὶ τροπῶν καὶ τῶν τεσσάρων ὥρων τοῦ ἔτους; — 8) Διὰ τί κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ἔαρος ἔχομεν πολλάκις μέγα ψυχρὸς καὶ κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ φθινοπώρου μεγάλην θερμότητα; — 9) Ἀρὰ γὰρ ὑπάρχει διαφορὰ τις εἰς τὴν ταχύτητα τῆς Γῆς, ὅτε εὐρίσκεται ἐν τῷ ἀφῆλίῳ καὶ ἐν τῷ περιηλίῳ σημείῳ; — 10) Πόσον διαρκεῖ ἐκάστη ὥρα τοῦ ἔτους; — 11) Τί παρατηροῦμεν εἰς τὸν φαινόμενον δρόμον τοῦ ἡλίου ἐνὰ τὸν οὐρανόν; — 12) Τίνα σχέσιν ἔχουσιν αἱ ἀποκλίσεις αὗται τοῦ ἡλίου πρὸς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς; — 13) Τί εἵπομεν ἐν γένει περὶ τῆς Γῆς καθ' ὅλον τοῦτο τὸ μάθημα; —

Δ'.

1) Ἡ Γῆ κινουμένη περὶ ἑαυτὴν καὶ περὶ τὸν ἥλιον δὲν ἔχει κάθετον θέσιν καθ' ὅλην τὴν τροχίαν ἀλλὰ πλαγίαν ἢ κεκλιμένην. Ἐκ τούτου δὲ ἄλλοτε μὲν ἔρχεται εἰς θέσεις, καθ' αἷς ἔχει ἐστραμμένα πρὸς τὸν ἥλιον ἐπίσης καὶ τὸ Β. καὶ τὸ Ν. ἡμισφαίριον (= ἰσημερίαι, ἔαρ, φθινόπωρον), ἄλλοτε δὲ λαμβάνει θέσεις μᾶλλον κεκλιμένας, ὥστε τὸ Β. ἡμισφαίριον ἀλλαχὺ εὐρίσκεται ἐστραμμένον πρὸς τὸν ἥλιον καὶ φωτιζόμενον πλειότερον τοῦ Ν. (= θερινὴ τροπὴ, θέρος) καὶ ἀλλαχὺ κεκλιμένον πρὸς τὰ ὀπίσθιν τοῦ ἡλίου, ὥστις τότε ὀπίσθιν καθέτως τὰς ἀκτῖνας μέχρι διαστήματος κατωτέρω τοῦ Ἰσημερινοῦ φωτίζει πλειότερον τὸ Ν. καὶ ὀλιγώτερον τὸ Β. ἡμισφαίριον (= χειμερινὴ τροπὴ, χειμὼν).

2) Ἡ πλαγία θέσις ἢ κλίσις τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἀνώμαλος ἀλλ' ἡ αὐτὴ πανταχοῦ τῆς τροχιάς, ἥτοι ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι ἐστραμμένος πάντοτε πρὸς τὸ αὐτὸ μέρος τοῦ οὐρανοῦ (= παρ-ἀλληλος ἑαυτῷ καθ' ὅλην τὴν τροχίαν). Ἐκ δὲ τούτου αἱ ἰσημερίαι καὶ αἱ τροπαὶ καὶ αἱ ὥραι τοῦ ἔτους συμβαίνουν ὁμαλῶς καὶ αἱ αὐταὶ καθ' ἐκάστην περίοδον τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον.

Ε'.

Χρησιμότης τῶν τεσσάρων ὥρων τοῦ ἔτους. Ἐμάθομεν ὅτι παρ' ἡμῖν συμβαίνουν τεσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους· ἡδύνατο ὅμως νὰ εἴπη τις· „Διὰ τί ἐδόθη ἡμῖν ὁ ψυχρὸς χειμὼν καὶ τὸ θερμὸν θέρος, ἐν ᾧ ἡμεῖς ἀρεσκόμεθα μᾶλλον εἰς τὸ ἔαρ ἢ τὸ φθινόπωρον;“ — Τὸ φθινόπωρον ἔνεκα τῶν βροχῶν καλλιεργοῦμεν τὴν Γῆν καὶ σπείρομεν τὸν σῖτον καὶ ἄλλα φυτά. Ἀλλ' ἂν εἴχομεν πάντοτε βροχάς, ὁ σῖτος θὰ κατεστρέφετο ὑπὸ τῆς πολλῆς ὑγρασίας· ἐπέρχεται λοιπὸν ὁ χειμὼν καὶ καταπλύνουσιν αἱ χιόνες αἵτινες, ἐν ᾧ ποτίζουσιν ἡσυχῶς καὶ καταλλήλως τὸν σῖτον καὶ τὰ ἄλλα φυτά, προφυλάττουσιν ἐν ταύτῳ καὶ τοὺς ἄγρους ἀπὸ τῆς ἐπηρείας τοῦ μεγάλου ψύχους. Μετὰ τοῦτον ἔρχεται τὸ ἔαρ· ἐπειδὴ τότε ὑπερισχύει ἡ θερμότης, ὁ σπόρος ἐξογκοῦται ὑπὸ ταύτης καὶ οὕτω γίνεταί ἡ βλάστησις καὶ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν . . . Ἀλλ' ἄνευ τοῦ θέρους οὔτε οἱ στάχυς οὔτε οἱ καρποὶ τῶν ἄλλων φυτῶν θὰ ὠρίμαζον προσηκόντως . . . Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι πᾶσαι αἱ ὥραι τοῦ ἔτους εἶναι χρήσιμοι καὶ ἀναγκαῖοι καὶ εἰς ἡμᾶς καὶ εἰς τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτὰ τῆς Γῆς· διότι ὁ Θεὸς „πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησε“.

Τὸ φθινόπωρον.

Τὸ βουρνωμένο σύννεφο τὸν οὐρανὸ μαυρίζει
 ψιλὴ ψιλὴ ἀρχίνησε βροχὴ νὰ ψιχαλίζῃ,
 εἶναι ἡ φύσις ποῦ θρηνεῖ·
 τὰ δάκρυά της εἶν' αὐτὰ ὅπου πικροσταλάζουν·
 τὰ σύννεφα ὅπου βογγοῦν καὶ βαρειαναστενάζουν
 εἶν' ἡ θλιμμένη της φωνή.
 Καὶ τὸ ξηρὸ ἐβράχηνε τῆς ἐρημίας ποτάμι,
 ἀκοῦς τί ἤρώτο τὸ νερὸ μέσ' ᾧ τὸ χαλίκια κάμει;
 βλέπεις τὸν ἄσπρο τὸν ἀφρό;
 ᾧ τὰς λυγαριάς ἀνάμεσα ἦταν ποντὶὰ κρυμμένα
 τὸν κρότο μὲν ἄκουσαν, ἐφύγαν τρομαγμένα
 μ' ἕνα τοὺς πέταγμ' ἐλαφρό.

Ἰ. Καρασούτσας.

Ὁ χειμὼν.

Εφύσησε πάλι βορρᾶς μὲ θυμὸν
 κ' ὁ γέρον μᾶς ἦλθε ψυχρός, ὁ χειμὼν·
 τ' ἀηδόνι τὴν φύσιν ὡς πρὶν δὲν ἔμνει,
 ἡ Γῆ μας ἀστόλιστη μένει γυμνή·
 Κελάδημ' ἐφήνει ὁ κόραξ τραχὺ
 κ' ὁ βράχος μὲ πένθος τὸ κρᾶν ἀντηχεῖ.
 Τὰ δόδα, τὰ ἄνθη, τὰ φύλλα 'ς τὴν Γῆ
 ὠχρὰ τὰ σκεπάζει φθορὰ καὶ σιγή.
 Παντοῦ ἐρημία, παντοῦ σιωπή·
 ἡ φύσις κοιμάται ὠχρὰ, σκυθρωπή.
 Πῶς μοιάζει, Θεέ μου, ὁ μαύρος χειμὼν
 τὴν ὑστερὴν ὥραν τὸ τέλος ἡμῶν!

Ἀγ. Παράσχος.

9.

ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΠΛΑΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΝ.

[Θὰ μάθωμεν τί πρέπει νὰ ἐννοῶμεν ὅταν λέγωμεν „μῆκος καὶ πλάτος γεωγραφικόν“ καὶ πῶς δι' αὐτῶν προσδιορίζεται ἡ θέσις ἐκάστου τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς.]

Α'.

1) Ἡ Γῆ εἶναι μεγάλη σφαῖρα καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν αὐτὴν ὅλην· διὰ τοῦτο παριστῶμεν αὐτὴν διὰ τεχνητῆς σφαίρας ἢ δι' ἡμισφαιρίων καὶ ἄλλων πινάκων οἵτινες καλοῦνται γεωγραφικοὶ χάρται· ἐπὶ τῆς γήινης σφαίρας καὶ ἐπὶ τῶν πινάκων τούτων γράφουσι τὴν ξηρὰν καὶ τὴν θάλασσαν, ἥτοι τὰς ἡπείρους καὶ τοὺς ὠκεανούς. — Ἐπειδὴ δὲ ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἥλιον ἔχουσα θέσιν κεκλιμένην, ὁ δὲ ἥλιος ῥίπτει τὰς ἀκτῖνας ἄλλαχού μὲν καθέτως ἄλλαχού δὲ πλαγίως καὶ ἄλλαχού πλαγιώτατα, διὰ τοῦτο ἐπενόησαν καὶ ἔγραψαν ἐπὶ τῆς γήινης σφαίρας πέντε παραλλήλους κύκλους, τὸν Ἰσημερινόν, τοὺς δύο Τροπικοὺς καὶ τοὺς δύο Πολικοὺς.

2) Ἀλλ' ἐμάθομεν ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται καὶ περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς· ἔνεκα τούτου βλέπομεν τὸν ἥλιον κινούμενον ἐξ Α. πρὸς Α. ὡς εἰ ἐσχημάτιζε περὶ ἡμᾶς μέγαν τινὰ κύκλον. Τίνας λοιπὸν ἄλλους κύκλους δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν περὶ τὴν Γῆν καὶ ἐκ ταύτης τῆς κινήσεως αὐτῆς; — Ἡ κατὰ τί εἶναι χρήσιμοι οἱ κύκλοι οὗτοι εἰς ἡμᾶς;*) —

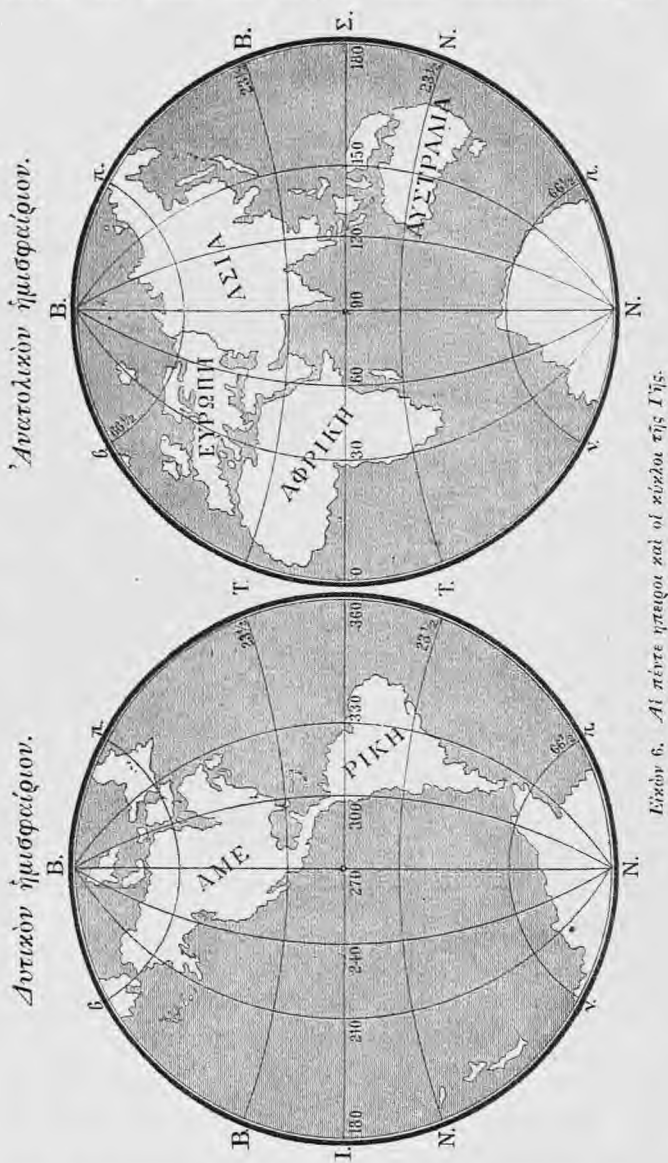
*) Lalande § 110—112. Φλαμμαρ. „οὐρ. θανμ.“ σελ. 323—327.

B'.

1) Όταν ἔρχεται ὁ ἥλιος εἰς τὸ μέσον τοῦ κυκλοειδοῦς αὐτοῦ δρόμου ἀνὰ τὸν ὀρίζοντα ἡμῶν, τότε καὶ ἡμεῖς ἔχομεν μεσημβρίαν καὶ πάντες οἱ τόποι τῆς Γῆς ὅσοι κεῖνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς ἀπὸ τοῦ B. μέχρι τοῦ N. πόλου· πάντες δὲ οἱ κατοικοῦντες ὁπίσω κατὰ τὴν αὐτὴν γραμμὴν ἀπὸ τοῦ N. μέχρι τοῦ B. πόλου ἔχουσι μεσονύκτιον. Διὰ τοῦτο λοιπὸν φανταζόμεθα ἐπὶ τοῦ τόπου ἡμῶν μέγαν κύκλον, ὅστις ἀρχόμενος ἀπὸ τοῦ B. πόλου καὶ διερχόμενος διὰ τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ N. πόλου καταλήγει εἰς τὸν B. Ὁ κύκλος οὗτος καλεῖται Μεσημβρινός. — Ἡμεῖς ἔχομεν ἴδιον Μεσημβρινόν. Ἀλλὰ μόνον παρ' ἡμῖν συμβαίνει μεσημβρία; Βλέπομεν ὅτι ὁ ἥλιος κατερχόμενος ἐκ τοῦ ἀνωτάτου σημείου τοῦ κυκλοειδοῦς αὐτοῦ δρόμου δύνει καὶ μεταβαίνει εἰς ἄλλας χώρας δυτικώτερον ἡμῶν κειμένης· καὶ ἐκεῖναι ἔχουσι μεσημβρίαν καὶ ἴδιον Μεσημβρινόν. Ὁ ἥλιος φωτίζει διαδοχικῶς πᾶσαν τὴν Γῆν· ἕκαστος ἔρα τόπος ἔχει μεσημβρίαν ἰδίαν (ἢ μεσονύκτιον), ἄλλος πρότερον καὶ ἄλλος ὑστερώτερον. Διὰ τοῦτο οἱ Μεσημβρινοὶ εἶναι πολυάριθμοι, ἥτοι ἕκαστος τόπος ἔχει ἴδιον Μεσημβρινόν. — Ἐπειδὴ οἱ Μεσημβρινοὶ εἶναι πολλοί, ἔπρεπε νὰ λάβωσιν ἓνα τούτων ὡς μᾶλλον εὐδιάκριτον καὶ πρὸς αὐτὸν νὰ συγκρίνωσι πάντας τοὺς ἄλλους, ἃν εὐρίσκωνται πρὸς A. ἢ A. Ὡς τοιοῦτον οἱ ἀρχαῖοι παρεδέξαντο τὸν Μεσημβρινὸν τὸν διερχόμενον ἀπὸ τῆς νήσου Φέρρου μιᾶς τῶν Καναρίων αἵτινες κεῖνται κατὰ τὰ B A. τῆς Ἀφρικῆς· διότι οὗτος εἶναι ὡς τὸ τελευταῖον ὄριον τοῦ τότε γνωστοῦ κόσμου πρὸς A. καὶ ἔπομ. μᾶλλον εὐδιάκριτος. Τοῦτον ἐκάλεσαν Πρῶτον Μεσημβρινόν. Ἐξ αὐτοῦ δὲ νοοῦμεν τὴν Γῆν διηρημένην εἰς δύο ἡμισφαίρια, ἀνατολικὸν καὶ δυτικόν. Τὴν τοιαύτην διάκρισιν τηροῦσι καὶ πολλὰ τῶν νεωτέρων ἔθνων πλην τῶν Ἀγγλῶν καὶ τῶν Γάλλων, οἵτινες παραδέχονται ἰδίους πρώτους Μεσημβρινούς, οἱ μὲν τὸν διερχόμενον διὰ τοῦ ἀστεροσκοπείου τοῦ Γρηνουικίου κειμένου παρὰ τὸ Λονδίνον, οἱ δὲ τὸν διερχόμενον διὰ τῶν Παρισίων . . .

2) Μῆκος. — Ἄν λάβωμεν τὸ ἀνατολικὸν ἡμισφαίριον, βλέπομεν μέγαν κύκλον τοῦ ὁποίου περιφέρεια εἶναι ὁ παρὰ τοῖς ἀρχαίοις Πρῶτος Μεσημβρινός (= ὁ τῆς Φέρρου), ἐν δὲ τῷ μέσῳ αὐτοῦ εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν δύο πόλων εἶναι ὁ Ἰσημερινός. Ἐπειδὴ ἕκαστος τόπος τῆς Γῆς ἔχει ἴδιον Μεσημβρινόν, οὗτοι δὲ διέρχονται διὰ τοῦ Ἰσημερινοῦ, διὰ τοῦτο παρατηροῦμεν πολλὰς γραμμὰς ἀπὸ τοῦ B. μέχρι τοῦ N. πόλου, τῶν ὁποίων ἡ πρὸς ἀλλήλας θέσις ση-

μειοῦται ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐνεκα τούτου βλέπομεν τὸν Ἰσημερινὸν διηρημένον εἰς πολλὰ ἴσα μέρη τὰ ὁποῖα καλοῦνται μοῖραι· πᾶσαι



δ' αὗται ἀρχόμεναι ἀπὸ τοῦ Π. Μ. εἶναι 360, πολλάκις δὲ συντομίας

χάριν σημαίνονται διὰ τοῦ 0 γραφομένου ἄνω τοῦ ἀριθμοῦ (1^0 — 30^0 — 60^0 — 90^0 . . . 180^0 . . .). Αἱ μοῖραι δεικνύουσι πόσον ἀπέχει ἕκαστος τόπος ἀπὸ τοῦ Πρώτου Μεσημβρινοῦ· ὥς εὗρωμεν π. χ. τὸν Μεσημβρινὸν τῆς Θεσσαλονίκης· παρατηροῦμεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ χάρτου, ἀκολουθοῦμεν τὴν γραμμὴν ἣτις διέρχεται πλησίον αὐτῆς καὶ ἐν τῷ Ἰσημερινῷ εὐρίσκομεν πόσας μοῖρας ἀπέχει αὕτη ἀπὸ τοῦ Π. Μ. ($= 40^0$)· οὕτως εὐρίσκομεν τὸν Μεσημβρινὸν τῆς Κωνσταντινουπόλεως ($= 47^0$) καὶ ἕκαστον τόπον τῆς Γῆς. Ἡ ἀπόστασις ἔρα τῆς Θεσσαλονίκης ἢ τῆς Κωνσταντινουπόλεως ἢ ἕκαστου τόπου τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ Πρώτου Μεσημβρινοῦ καλεῖται μήκος Γεωγραφικόν. Ἐπειδὴ δὲ αἱ πόλεις αὗται εἶναι ἐν τῷ Ἀνατολικῷ ἡμισφαίριῳ καὶ τὸ μήκος διακρίνεται εἰς Μ. Α. . . .

3) Πλάτος. Ἄν παρατηρήσωμεν τὸν Ἰσημερινόν, βλέπομεν ὅτι εἶναι ἐν τῷ μέσῳ τῆς Γῆς μεταξὺ τῶν δύο πόλων· καὶ πρὸς αὐτὸν θὰ συγκρίνωμεν ἕκαστον τόπον τῆς Γῆς. Καθὼς ὁ Ἰσημερινὸς εἶναι κύκλος διερχόμενος διὰ πολλῶν τόπων, οὕτω καὶ διὰ τῆς Θεσσαλονίκης ἢ τῆς Κωνσταντινουπόλεως δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ὅτι διέρχεται ἄλλος κύκλος παράλληλος τῷ Ἰσημερινῷ. Ἄν ἀκολουθήσωμεν τοιαύτην γραμμὴν, βλέπομεν ὅτι αὕτη τέμνει τὸν Πρώτον Μεσημβρινὸν εἰς δύο σημεῖα. Ἐνεκα τούτου διαροῦσι καὶ τὸν Π. Μ. εἰς μοῖρας 360 ἀρχομένας ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ. Αἱ μοῖραι αὗται δεικνύουσι πόσον ἀπέχει ἕκαστος τόπος ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ. Οὕτως εὐρίσκομεν ὅτι ἡ Θεσσαλονίκη ἢ ἡ Κωνσταντινούπολις ἀπέχουσιν ἀπ' αὐτοῦ 41^0 . Ἡ ἀπόστασις ἔρα τῶν πόλεων τούτων καὶ ἕκαστου τόπου τῆς Γῆς ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ καλεῖται πλάτος Γεωγραφικόν. Ἐπειδὴ δὲ ὁ Ἰσημερινὸς διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ἡμισφαίρια, διὰ τοῦτο καὶ τὸ πλάτος διακρίνεται εἰς Β. καὶ Ν.

4) Μήκος καὶ πλάτος. Ἵνα ὀρίσωμεν λοιπὸν τὴν θέσιν τόπου τινὸς τῆς Γῆς, εὐρίσκομεν τὸ μήκος καὶ τὸ πλάτος αὐτοῦ, ἥτοι πόσον ἀπέχει τοῦ Πρώτου Μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ. Οὕτως ὀρίζομεν τὴν θέσιν τῆς Θεσσαλονίκης (ΜΑ. 40^0 καὶ ΒΠ. 41^0) καὶ τῆς Κωνσταντινουπόλεως (ΜΑ. 47^0 καὶ ΒΠ. 41^0) καὶ ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Θεσσαλονίκη εἶναι μὲν δυτικώτερον τῆς Κωνσταντινουπόλεως, ἀλλ' ὥς πρὸς τὸν Ἰσημερινὸν κεῖνται ἀμφοτέραι σχεδὸν ἐπὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς. Ταύτας δ' εὐκόλως δυνάμεθα διὰ τοῦ μήκους καὶ πλάτους νὰ παραβάλωμεν πρὸς τὰς Ἀθήνας (ΜΑ. 41^0 καὶ ΒΠ. 38^0) καὶ τοὺς Παρισίους (ΜΑ. 20^0 καὶ ΒΠ. 50^0) καὶ νὰ εὗρωμεν τὴν σχετικὴν αὐτῶν θέσιν πρὸς ἑλλάδας καὶ πρὸς πάσας τὰς ἄλλας χώρας τῆς Γῆς. Ἡ γνώσις

ἄρα τοῦ μήκους καὶ πλάτους εἶναι σπουδαιότητι καὶ λίαν ἡμῖν χρήσιμος, (μάλιστα δὲ τοῖς ναυτικοῖς). [Πρὸς Ν. Χορτάκη Μ. Γ. σελ. 66.].

Γ'.

1) Πῶς παριστῶμεν διὰ τὴν Γῆν; — 2) Πῶς παριστῶμεν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ χάρτου; — 3) Πόσων εἰδῶν κύκλους νοοῦμεν ἐπὶ τῆς γῆντις σφαίρας καὶ τῶν γεωγραφικῶν χαρτῶν; — 4) Πῶς δυνάμεθα νὰ ὀνομάζωμεν τοὺς κύκλους ὡς πρὸς τὴν διεύθυνσιν πρὸς ἀλλήλους; — 5) Τίνες τῶν κύκλων τούτων εἶναι οἱ μάλιστα ὀνομαστοί; — 6) Πρὸς τί εἶναι χρήσιμοι οἱ κύκλοι οὗτοι; — 7) Πῶς ὀρίζεται ἡ θέσις πόλεως τινος ἐπὶ τῆς Γῆς; — 8) Τί ἐννοοῦμεν ἐκ τοῦ μήκους καὶ τοῦ πλάτους δύο πόλεων; — 9) Τί λέγεται λοιπὸν μήκος καὶ πλάτος γεωγραφικὸν καὶ πρὸς τί εἶναι χρήσιμος ἡ γνώσις αὐτῶν;

Δ'.

1) Μήκος γεωγραφικὸν καλεῖται ἡ ἀπόστασις τόπου τινὸς ἀπὸ τοῦ πρώτου Μεσημβρινοῦ· πλάτος δὲ ἡ ἀπόστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ. Πρὸς εὐρεσιν δ' αὐτῶν ἄγομεν ἐπὶ τῆς γῆντις σφαίρας καὶ τῶν γεωγραφικῶν πινάκων πολλοὺς κύκλους, ὧν οἱ μὲν εἶναι παράλληλοι τῷ Ἰσημερινῷ, οἱ δὲ διευθύνονται ὡς καὶ ὁ Πρῶτος Μεσημβρινός.

2) Διὰ τοῦ μήκους καὶ πλάτους προσδιορίζομεν τὴν θέσιν ἐκάστου τόπου τῆς Γῆς καθ' ἑαυτὸν καὶ σχετικῶς πρὸς πάντα ἄλλον.

Ε'.

1) Τί παρατηροῦμεν ἐν παραβάλλωμεν δύο πόλεις ὡς πρὸς τὸ μήκος; — Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι εὐρισκόμεθα ἐν Κωνσταντινουπόλει καὶ ὅτι ἔχομεν μεσημβρίαν· ἵνα ἐπανέλθῃ ὁ ἥλιος εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν τοῦ οὐρανοῦ, θὰ σχηματίσῃ περὶ τὴν Γῆν ὀλόκληρον κύκλον, ἥτοι θὰ διατρέξῃ 360 μοίρας εἰς 24 ὥρας, (= 1^0 εἰς 4 π. λ.). Ἄν παραβάλλωμεν τὸ μήκος τῆς Κωνσταντινουπόλεως (41^0) πρὸς τὸ τῆς Θεσσαλονίκης (40^0), εὐρισκόμεν διαφορὰν 7^0 . Ἐπειδὴ δὲ ἡ Θεσσαλονίκη κεῖται δυτικώτερον τῆς Κωνσταντινουπόλεως, ἔπεται ὅτι ὡς πρὸς τὴν μεσημβρίαν τοῦ ἡλίου ἔχουσι διαφορὰν (4×7^0) 28 π. λ. ἥτοι ἡ Θεσσαλονίκη ἔχει μεσημβρίαν μετὰ 28 π. λ. Ἄν παραβάλλωμεν τὴν Θεσσαλονίκην πρὸς τοὺς Παρίσιους ($40^0 - 20^0 = 20^0$), εὐρισκόμεν ὅτι οἱ Παρίσιοι ἔχουσι μεσημβρίαν μετὰ (4×20^0) 1 ὥρ. καὶ 20 π. λ. — Ἄν δὲ χώρα τις ὑπέχῃ τῆς Κωνσταντινουπόλεως 90^0 πρὸς Α., θὰ ἔχῃ ἐκείνη μεσημβρίαν μετὰ ($4 \times 90^0 = 360$ π. λ.) 6 ὥρας· ἥτοι, ὅταν οἱ ἐν Κωνσταντινουπόλει ἔχωσι μεσημβρίαν, οἱ

κάτοικοι τῆς χώρας ἐκείνης ἔχουσι πρωίαν. Ἄν δὲ ἀπέχη πρὸς 4. 180°, ἡ χώρα ἐκείνη ἔχει τότε μεσονύκτιον, ($4 \times 180^\circ = 720$ π. λ. = 12 ὥρ.). — Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι τὸ μῆκος δεικνύει καὶ τὴν διαφορὰν δύο ἢ πλειότερων τόπων τῆς Γῆς ὡς πρὸς τὴν ἀνατολὴν καὶ μεσημβρίαν καὶ δύσιν τοῦ Ἥλιου.

2) Καταμέτρησις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἄν ἔχωμεν ἄγρὸν τινα ἢ κῆπον, εὐρίσκομεν τὸ μέγεθος αὐτῶν μετροῦντες τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος διὰ τοῦ τετραγωνικοῦ πῆγους. Ἐμάθομεν ἤδη ὅτι καὶ ἡ Γῆ ἔχει μῆκος καὶ πλάτος· δυνάμεθα δι' αὐτῶν νὰ εὐρωμεν τὸ μέγεθος τῆς ἐπιφανείας ὅλης τῆς Γῆς; — Τοῦτο οἱ μαθηματικοὶ καὶ οἱ ἀστρονόμοι εὗρον διὰ πολλῶν ὑπολογισμῶν· οὗτοι εὗρον α) ὅτι μίᾳ μοῖρᾳ τοῦ Ἰσημερινοῦ εἶναι ἴση πρὸς 111 111 μέτρα καὶ ἔπομ. ὅλος οὗτος εἶναι 40 000 000 μέτρα περίπου (= 10 000 λευγῶν) καὶ β) ὅτι ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι ἴσος πρὸς 12 732 000 μέτρα (= 3183 λεύγας). Ἐξ ἀμφοτέρων δὲ τούτων ἀπέδειξαν γ) ὅτι ἡ ἐπιφάνεια ὅλης τῆς Γῆς „εἶναι περίπου 510 000 000 τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Ἀπαιτοῦνται σχεδὸν 1000 Γαλλαὶ ἵνα καλύψωσιν ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς“. — Εἴπομεν ὅτι ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι ἴσος πρὸς 12 732 000· ἂν λοιπὸν ὑποθέσωμεν ὅτι ἦτο δυνατόν νὰ διέλθῃ ὅλην τὴν Γῆν διὰ τοῦ κέντρου αὐτῆς ἀπὸ τοῦ Β. μέχρι τοῦ Ν. πόλου ἀπ'ἀμαξᾶ σιδηροδρομικῇ διατρέχουσα 40 χιλιόμετρα τὴν ὥραν, θὰ ἐγίνετο ἡ τεραστίᾳ αὕτη κατάδυσις καὶ ἔξοδος εἰς ($12\,732\,000 : 40\,000$) 318 περίπου ὥρας ἢ 13 ἡμ. καὶ 6 ὥρ.! Καὶ τοῦτο εἶναι ἄλλη ἀποδείξις τῆς σχετικῆς σμικρότητος τῆς Γῆς. (Φλαμμαρ. „Οὐρ. Θανυμ.“ σελ. 318, 319.)

10.

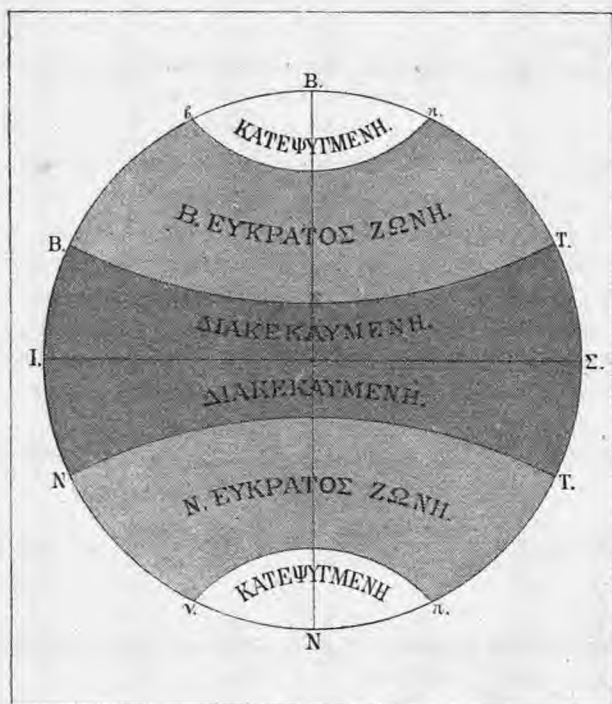
ΖΩΝΑΙ ΤΗΣ ΓΗΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν τί καλοῦνται „Ζῶναι τῆς Γῆς“, πόσαι εἶναι αὐταὶ καὶ πῶς διακρίνονται πρὸς ἀλλήλας.]

Α'.

Ἐμάθομεν ὅτι ἡ Γῆ κινουμένη περὶ τὸν Ἥλιον ἔχει θέσειν κεκλιμένην, ἔνεκα τῆς ὁποίας ὁ Ἥλιος ἄλλαχού μὲν ὁρᾷται τὰς ἀκτῖνας αὐτοῦ καθέτως, ἄλλαχού δὲ πλαγίως καὶ ἄλλαχού πλαγιώτατα. Ἐχει λοιπὸν ἡ Γῆ πανταχοῦ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν; — Τοῦτο εἶναι ἀδύνατον· διότι ἔνεκα τῆς διαφόρου πτώσεως τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ποῦ μὲν ἐπικρατεῖ μεγάλη θερμότης, ποῦ δὲ μετρία καὶ πού μέγα

ψυχος. Πρέπει να δοίσωμεν ακριβῶς τὰ μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἐνθα ἐπικρατεῖ ἰδιάζουσά τις θερμοκρασία ἢ ὠρισμένη τις τάξις ὥρων τοῦ ἔτους. — Τὸ μάθημα τοῦτο ἐξηγοῦμεν τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἀκολουθοῦν πίνακος*):



Εἰκὼν 7. Αἱ Ζώναι τῆς Γῆς.

Β'.

1) Τὸ μέρος τῆς Γῆς ὅπερ εἶναι μεταξὺ τῶν δύο Τροπικῶν κύκλων ἔχον ἐν μέσῳ τὸν Ἰσημερινόν, ἐπειδὴ δέχεται τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου ὥς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καθέτως ἔχει ἐπικρατοῦσαν μεγάλην θερμότητα (= θέρος), ἐνίοτε δὲ μετρίαν (= ἔαρ ἢ φθινόπωρον ἢ χειμῶνα), ὅταν ὁ Ἥλιος ἀνέρχεται πρὸς τὸ Β. ἢ κατέρχεται πρὸς τὸ Ν. ἡμισφαίριον ῥίπτων τὰς ἀκτῖνας ὀλίγον τι πλαγίως. Καὶ ταῦτα δὲ δις τοῦ ἔτους συμβαίνουσιν εἰς τὰς πλησιεστέρας τῷ Ἰσημερινῷ χώρας, διότι δις εὐρίσκεται ὁ Ἥλιος ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ δις ἀπο-

*) Συμπ. σελ. 450. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 136. Χορτάκη „Μ. Γ.“ σ. 69.

μακρύνεται ὀλίγον ἀνωτέρω ἢ κατωτέρω αὐτοῦ. Αἱ δὲ χώραι αἵτινες κεῖνται πλησίον τῶν Τροπικῶν ἐπειδὴ ἅπαξ δέχονται πλαγίως τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου, ὅταν οὗτος ἀπομακρύνηται μᾶλλον ἀνωτέρω ἢ κατωτέρω τοῦ Ἰσημερινοῦ ἔχουσι μόνον ἓνα χειμῶνα καὶ ἓν φθινόπωρον· ἀλλ' ἡ πλαγιότης αὕτη ὀλίγον ἀπέχει τῆς καθέτου φορᾶς διὰ τοῦτο καὶ παρ' αὐταῖς ἡ θερμότης εἶναι μεγάλη. Τὸ τμήμα τοῦτο τῆς Γῆς οἱ ἄρχαιοι ἐκάλεσαν Διακεκαυμένην Ζώνην, νομίζοντες αὐτὴν ὡς διαφλεγομένην ὑπὸ τῶν καυστικῶν ἀκτίνων τοῦ Ἥλιου. Ἀλλ' ἡ τοιαύτη δοξασία αὐτῶν δὲν εἶναι παντελῶς ὀρθή· διότι α) οἱ φυσικοὶ καιροί, οἵτινες ἐνταῦθα εἶναι δύο, ὁ ξηρὸς καὶ ὁ βορραερός, συμβαίνοντες ἐναλλάξ ἐκατέρωθεν τοῦ Ἰσημερινοῦ ἐπὶ 6 μῆνας, β) ἡ γειννίασις τῆς θαλάσσης καὶ οἱ περιοδικοὶ ἄνεμοι, γ) τὰ παρακείμενα ὑψηλὰ ὄρη καὶ δ) ἡ μικρὰ διαφορὰ ἥτις ὑπάρχει μεταξὺ τῆς νυκτὸς καὶ τῆς ἡμέρας —, ταῦτα πάντα μετριάξουσιν τὴν μεγίστην θερμότητα πρὸς τὴν ὅποیان οἱ αὐτόχθονες τοσοῦτον ἐξοικειοῦνται, ὅσον ἡμεῖς πρὸς τὴν ἡμετέραν θερμοκρασίαν. Κυρίως λοιπὸν ὁ χειμὼν εἶναι τι ἄγνωστον εἰς τὰς πλείστας τῶν χωρῶν τῆς Διακεκαυμένης Ζώνης, πλὴν τῶν ὑψηλῶν ὀρέων ἅτινα ἔχουσι καὶ χιόνας καὶ μετρίαν τινὰ θερμοκρασίαν („φυσικὸν κλίμα“).

2) Τὰ μέρη τῆς Γῆς ἅπερ εἶναι μεταξὺ τῶν δύο τροπικῶν καὶ τῶν δύο πολικῶν κύκλων, ἐπειδὴ τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας δέχονται ἄλλοτε μὲν πλαγίως, ἄλλοτε δὲ πλαγιώτερον, ἔχουσι καὶ μετρίαν τινὰ θερμότητα (= ἔαρ ἢ φθινόπωρον) καὶ μέγα τι ψῦχος (= χειμῶνα)· ἐνίοτε δὲ ἀνέρεχεται σχετικῶς εἰς μέγαν βαθμὸν ἡ θερμότης, ὅταν ὁ Ἥλιος εὐρίσκηται ἐπὶ τῶν τροπικῶν (= θέρος). Τὰ τμήματα δὲ ταῦτα ἐκάλεσαν Εὐκράτους Ζώνας (Β. καὶ Ν.), ἐπειδὴ καὶ ἡ θερμότης καὶ τὸ ψῦχος σχετικῶς εἶναι παρ' αὐταῖς εἰς μέτριόν τινα βαθμὸν· αὐτὰς τρόπον τινὰ ἔχουσι τὸν μέσον ὄρον μεταξὺ ὑπερβολικῆς καὶ ἀφορήτου θερμότητος καὶ ψύχους καὶ τακτικὰς τὰς τέσσαρας ὥρας τοῦ ἔτους.

3) Τὰ δὲ μέρη τῆς Γῆς ἅπερ εἶναι πέραν τῶν Πολικῶν κύκλων, ἔχοντα ἐν μέσῳ τὸν Β. καὶ τὸν Ν. πόλον, ἐπειδὴ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δέχονται τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἥλιου πλαγιώτατα, ἐνίοτε δὲ ὀλίγον τι πλαγίως, διὰ τοῦτο ἔχουσιν ἐπικρατοῦν μέριστον ψῦχος (= χειμῶνα)· μόνον δὲ κατὰ τὰς τροπὰς μετρίως πως ἐλαττοῦται τὸ ψῦχος (= ἔαρ ἢ φθινόπωρον), ἀλλὰ τοῦτο ὀλίγον διαρκεῖ. Κυρίως λοιπὸν ἐπικρατεῖ ἐνταῦθα ὁ χειμὼν, τὸ δὲ θέρος εἶναι τι ἄγνωστον εἰς τοὺς ἐκεῖ ἰθαγενεῖς· τὰ ὕδατα τῶν ὠκεανῶν διατελοῦσι κατὰ τὸ πλεῖστον τοῦ ἔτους πεπηγμένα, ὅταν δὲ ταῦτα κατὰ τὸ βραχύτατον ἔαρ διαλύωνται, φέρονται τῇδε κάκειδε ὡς πελώριά τινα ὄρη πάγων καὶ πάλιν συγκο-

λῶνται σχηματίζοντα ἀνυπέρβλητα καὶ ἀπόρθητα οὕτως εἰπεῖν τείχη πρὸς πάντα τολμῶντα νὰ ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ Β. ἢ τοῦ Ν. πόλου. Τὰ τμήματα ταῦτα ἐκάλεσαν Κατεψυγμένας ζῶνας τῆς Γῆς.

Γ'.

1) Ἐχει ἡ Γῆ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν; — 2) Ἐκ τίνος προέρχεται τὸ φαινόμενον τοῦτο; — 3) Εἰς πόσα τμήματα διήρεσαν τὴν Γῆν ἀναλόγως τῆς ἐπικρατούσης θερμοκρασίας; — 4) Διὰ τί ἐκάλεσαν ταῦτα Ζῶνας τῆς Γῆς; — 5) Τίς ἡ διαφορὰ τῶν ζωνῶν κατὰ τὴν θερμοκρασίαν; — 6) Τίς ἡ διαφορὰ αὐτῶν κατὰ τὸ σχῆμα; — 7) Τίνα τὰ ὄρια ἐκάστης τῶν ζωνῶν; — 8) Ἐκ τίνων χωρῶν διέρχεται ὁ Ἰσημερινὸς καὶ οἱ δύο τροπικοὶ καὶ πολικοὶ κύκλοι; — 9) Τίνας χώρας περιλαμβάνει ἐκάστη τῶν ζωνῶν; — 10) Πόσας μοίρας ἀποτελεῖ ἐκάστη τῶν ζωνῶν; — 11) Διὰ τί παρ' ἡμῖν πᾶσαι αἱ πόλεις, ἐν ᾗ κεῖνται ἐπὶ τῆς αὐτῆς ζώνης, δὲν ἔχουσι καὶ τὸν αὐτὸν βαθμὸν θερμοκρασίας (θερμόμετρον, φυσικὸν κλίμα); — 12) Ὑπάρχουσιν ἐν τῇ Διακεκαυμένη ζώνῃ καὶ χώραι ἔχουσαι μετρίαν θερμοκρασίαν; — 13) Τί καλοῦνται λοιπὸν ζῶναι τῆς Γῆς, πόσαι εἶναι αὗται καὶ πῶς διακρίνονται πρὸς ἀλλήλας; —

Δ'.

Ζῶναι τῆς Γῆς καλοῦνται τὰ μεγάλα τμήματα τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς εἰς τὰ ὅποια ἐπικρατεῖ ὠρισμένη τις κατάστασις θερμοκρασίας ἥτοι ὠρισμένοι τινὲς ὥραι τοῦ ἔτους. — Εἶναι δ' αὗται τριῶν εἰδῶν· μία Διακεκαυμένη καλουμένη ἐν ᾗ ἐπικρατεῖ μεγάλη θερμότης, δύο Εὐκρατοι ἐν αἷς ἐπικρατεῖ συγκεκριμένη τις καὶ μετρία θερμοκρασία καὶ δύο Κατεψυγμένοι ἐν αἷς ἐπικρατεῖ μέγα ψῦχος. — Ἡμεῖς εὐρίσκόμεθα ἐν τῇ Β. Εὐκράτῳ ζώνῃ· ὅθεν ἔχομεν

ἥαρος, θέρος, φθινόπωρον, χειμῶνα ἐν ᾗ οἱ ἐν τῇ Ν.
φθινόπωρον, χειμῶνα, ἥαρος, θέρος. [ἔχουσι

Ε'.

Πῶς διακρίνονται αἱ ζῶναι ὡς πρὸς τὰ ὀργανικὰ ὄντα; — Καὶ πρὸς τοῦτο εὐρίσκομεν ὅτι αἱ ζῶναι ἔχουσι σπουδαιότητας διαφορὰς·

1) Ἡ Διακεκαυμένη ζώνη εἶναι τὸ ὀλιγώτερον κατοικημένον μέρος τῆς Γῆς ὑπ' ἀνθρώπων ἕνεκα τῆς μεγάλης θερμότητος. Δὲν εἶναι δηλαδὴ παντελῶς ἀκατοίκητος, ὡς οἱ ἀρχαῖοι ἐνόμιζον· διότι, καθ' ἅπερ εἴπομεν, ἄλλα τοπικὰ καὶ φυσικὰ αἷτια μετριάζουσι τὸ ἀφόρητον τῆς μεγάλης θερμότητος αὐτῆς καὶ οὕτω καθίσταται πολυλχοῦ κατοικήσιμος ὑπ' ἀνθρώπων. Ὡς πρὸς τὰ ζῷα δὲ καὶ τὰ φυτὰ αὕτη ὑπερβάλλει πάσας τὰς ἄλλας· ἐνταῦθα ζῇ ὁ λέων, ἡ τίγρις,

ἡ πάρδαλις, ἡ ὕαινα, ἡ καμηλοπάρδαλις, ἡ στρουθοκάμηλος, ὁ κροκόδειλος, οἱ φοβερώτατοι τῶν ὄφρων, οἱ πίθηκοι καὶ ἐν γένει οἱ βασιλεῖς καὶ ἡγεμόνες καὶ πάντα τὰ ἰσχυρότατα καὶ περιεργότατα τῶν ζώων· ἐνταῦθα ἀπαντῶσι τὰ γιγαντιότατα τῶν δένδρων καὶ πλείστα ἄλλα ἀρωματικώτατα φυτὰ.

2) Αἱ Κατεψυγμέναι Ζῶναι εἶναι αἱ μᾶλλον ἐκατοίκητοι χῶραι τῆς Γῆς οὐ μόνον ὑπ' ἀνθρώπων ἀλλὰ καὶ ὑπὸ ζώων· ὑπάρχουσι μὲν ἐνταῦθα τὰ πελώρια κῆτη καὶ τὰ μεγαλείτερα ἀμφίβια θηλαστικά, ἡ φάλαινα καὶ ὁ φουσητήρ καὶ ἡ φώκη καὶ ὁ φοβερώτατος τῶν ἰχθύων, ὁ καρχαρίας, εὐρίσκονται δὲ καὶ μεγάλοι κύνες καὶ λευκαὶ ἄρκτοι καὶ ἄλλα τινὰ ζῶα τῶν ψυχρῶν κλιμάτων, ταῦτα ὅμως δὲν ἔχουσιν οὔτε τὴν ποικιλίαν οὔτε τὸ πλῆθος τῶν ζώων τῆς Διακεκαυμένης. Ὡς πρὸς τὰ φυτὰ ὅμως ἐπικρατεῖ μεγίστη πενιχρότης· ἐνταῦθα φύονται μόνον ταπεινότατα φύκη καὶ βρύα καὶ λειχῆνες τὰ ὅποια ταχέως φθίνουσι καὶ καταστρέφονται. Εἶναι λοιπὸν αἱ μᾶλλον ἄξενοι χῶραι τοῖς τε ἀνθρώποις καὶ τοῖς ζώοις καὶ αἱ μᾶλλον πενιχραὶ εἰς φυτικὸν πλοῦτον.

3) Αἱ Εὐκράτοι Ζῶναι εἶναι αἱ μᾶλλον καταξημέναι χῶραι τῆς Γῆς· ὡς πρὸς τὰ ζῶα δὲ καὶ φυτὰ κατέχει τὸν μέσον ὅρον οἷον καὶ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ· δὲν ἔχει μὲν τὸ μέγα καὶ ἐκπληκτικὸν τῶν ζώων καὶ φυτῶν τῆς Διακεκαυμένης Ζώνης, ἀλλ' οὔτε τὸ ὀλίγον καὶ πενιχρὸν τοῦ ξυκοῦ καὶ φυτικοῦ βασιλείου τῶν Κατεψυγμένων Ζωνῶν· ὑπάρχει καὶ ἐν ταῖς Εὐκράτοις Ζώναις ἄπειρον πλῆθος καὶ μεγάλη ποικιλία ζώων καὶ φυτῶν. Τούτων δὲ διακρίνεται μάλιστα ἡ Βόρειος, διότι αὕτη κατοικεῖται ὑπὸ τῶν πλειοτέρων καὶ μᾶλλον πεπολιτισμένων λαῶν οἵτινες διέπρεψαν καὶ διαπρέπουσιν ἐν τῇ Παγκοσμίῳ Ἱστορίᾳ· ἐν αὐτῇ εὐρίσκεται ἡ Εὐρώπη καὶ τὸ κράτος τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς, ἥτοι αἱ χῶραι τῶν σοφωτάτων ἤδη λαῶν ἐκ τῶν ὁποίων προσδοκᾶται ἡ πνευματικὴ ἀνάπλασις πασῶν τῶν ἄλλων φυλῶν τῆς Γῆς.

11.

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ ΚΑΙ ΝΥΚΤΟΣ ΑΝΑ ΠΑΣΑΝ ΤΗΝ ΓΗΝ.

Α'.

Ἡ Γῆ οὐ μόνον θερμαίνεται, ἀλλὰ καὶ φωτίζεται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου· ἐπειδὴ δὲ εἶναι σφαιροειδής, συμβαίνει ἐπ' αὐτῆς ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ εἰς 24 ὥρας. Ἀλλ' ἕνεκα τῆς κλίσεως τοῦ ἄξονος καθ' ὅλην τὴν

τροχιάν αὐτῆς περὶ τὸν ἥλιον δὲν εἶναι πανταχοῦ αἱ ἡμέραι ἴσαι πρὸς τὰς νύκτας. Παρ' ἡμῖν δις μόνον τοῦ ἔτους συμβαίνει ἰσημερία, τὸν δὲ πλεῖστον χρόνον ἄλλοτε μὲν εἶναι μείζων ἡ ἡμέρα, ἄλλοτε δὲ ἡ νύξ. Τίς εἶναι λοιπὸν ἡ διάρκεια τῆς μεγίστης ἡμέρας καὶ νυκτὸς ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν; ἦτοι, ἂν ἡμεῖς ἔχωμεν 15 ὥρων τὴν διάρκειαν τῆς μεγίστης ἡμέρας ἢ νυκτὸς, ἔχουσι τὴν αὐτὴν καὶ πᾶσαι αἱ ἄλλαι γῶραι τῆς Γῆς*);

Β'.

1) Ἄν ἐρωτήσωμεν τίς εἶναι ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας καὶ νυκτὸς ἐν πόλει τινὶ κειμένῃ ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ, θὰ μάθωμεν ὅτι ἐκεῖ πάντοτε ἔχουσιν ἰσημερίαν, ἦτοι καὶ ἡ ἡμέρα ἔχει διάρκειαν 12 ὥρων καὶ ἡ νύξ 12 ὥρων. Ἄν ὅμως ἐρωτήσωμεν περὶ τούτου ἐν ἄλλαις πόλεσι κειμέναις ἀνωτέρω τοῦ Ἰσημερινοῦ, θὰ ἴδωμεν μεγάλην διαφορὰν· ἐν Ἀλεξανδρείᾳ π. γ. ἡ μεγίστη ἡμέρα διαρκεῖ 14 ὥρας, ἐν Ἀθήναις 14½ ὥρ., ἐν Κωνσταντινουπόλει 15 ὥρ., ἐν Περουπόλει 18½ ὥρ., ἐν δὲ τῷ Ἀρχαγγέλῳ ὅστις εἶναι εἰς τὰ βορειότατα τῆς Ρωσσίας παρὰ τὴν Λευκὴν θάλασσαν 21 ὥραν! Ἐκ τούτων δυνάμεθα νῦν νοήσωμεν ἐν γένει ὅτι ὅσα βορειότερον (ἢ νοτιώτερον) τοῦ Ἰσημερινοῦ κεῖται τόπος τις, τοσούτω μείζονα ἔχει τὴν διάρκειαν τῆς μεγίστης ἡμέρας καὶ νυκτὸς καὶ ἐπομένως ὅτι ἡ διάρκεια αὐτῶν δὲν εἶναι πανταχοῦ τῆς Γῆς ἡ αὐτή, ἀλλ' ἀνάλογος πρὸς τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἐκάστου τόπου. („Γεωγραφικὸν κλίμα“.)

2) Πῶς λοιπὸν προσδιώρισαν ἀκριβῶς οἱ γεωγράφοι τὴν διάρκειαν ταύτην ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν; — Οὗτοι λαβόντες ἀρχὴν ἐκ τοῦ Ἰσημερινοῦ ὑπελογίσαντο τὴν διαφορὰν τῆς ἡμέρας ἀπὸ τῆς νυκτὸς κατὰ τὴν διάρκειαν πρὸς τὰ Β. αὐτοῦ α) κατὰ 1 ὥραν καὶ εἶπον ὅτι αὕτη τηρεῖται μέχρι τοῦ Πολικοῦ κύκλου ($66\frac{1}{2}^{\circ}$), ἐνθα ἡ μεγίστη ἡμέρα ἢ νύξ διαρκεῖ 24 ὥρας, καὶ β) κατὰ 1 μῆνα καὶ εἶπον ὅτι αὕτη πέραν τοῦ Πολικοῦ κύκλου βαίνει ἀνέξάνουσα μέχρι τοῦ πόλου, ἐνθα ἡ μεγίστη ἡμέρα διαρκεῖ 6 μῆνας καὶ ἡ μεγίστη νύξ ἐπίσης 6 μῆνας. Ὁ ἥλιος δηλαδὴ ἀπ' οὗ ἀνατείλλει εἰς τι μέρος ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦ πόλου τῇ 9 Μαρτίου, ὑπὲρ τὰς 180 ἡμέρας ἀναφαίνεται ἐπ' αὐτοῦ καὶ περιφέρεται κύκλῳ ἐν τῷ οὐρανῷ μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου, ἔπειτα δὲ δύνει· ἀλλ' ἐπὶ ἄλλας 50 ἡμέρας σχηματίζει ἀνὰ τὸν ὀρίζοντα τὸ λυκόφως καὶ τῇ 1 Νοεμβρίου καταλαμβάνει ἐκεῖνον τὸ σκότος τῆς νυκτὸς μέχρι τῶν μέσων Ἰανουαρίου, ὅτε κατὰ

*) Συμπ. σελ. 448, 449, 435—441. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 107, 108, 124—126, 287—289, 737, 750, 751.

μικρὸν ἀναφαίνεται τὸ λυκανγὲς τῆς πρωίας διαρκοῦν ἐπὶ 50 ἄλλας ἡμέρας. Ἡ αὐτὴ ἀναλογία τηρεῖται καὶ ἐν ταῖς πρὸς Ν. τοῦ Ἰσημερινοῦ χώραις· ἀλλ' ὅταν τόπος τις ἐν τῷ Β. ἡμισφαιρίῳ ἔχῃ μεγίστην ἡμέραν, ἕτερος ὑπὸ τὸ αὐτὸ πλάτος ἔχει μεγίστην νύκτα. Πρὸς εὐκόλουν δ' εὑρεσιν τῆς διαρκείας τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν σχηματίζομεν τὸν ἐκόλουθον πίνακα·

α) Τὰ 12 ὥριαῖα Γ. κλίματα			β) Τὰ 6 μηνιαῖα Γ. κλίματα		
Πλάτος	Διάρκεια ἡμέρας καὶ νυκτός		Πλάτος	Διάρκεια ἡμέρας καὶ νυκτός	
16 ⁰	13 ὥρ.	: 11 ὥρ.	67 ⁰	1 μην.	: 1 μην.
30 ⁰	14	: 10			
41 ⁰	15	: 9	69 ⁰	2	: 2
49 ⁰	16	: 8			
54 ⁰	17	: 7	73 ⁰	3	: 3
58 ⁰	18	: 6			
61 ⁰	19	: 5	78 ⁰	4	: 4
63 ⁰	20	: 4			
64 ⁰	21	: 3	84 ⁰	5	: 5
65 ⁰	22	: 2			
66 ⁰	23	: 1	90 ⁰	6	: 6
—30λ'	24	: 0			

Γ'.

1) Διὰ τί ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ ἔχουσι πάντοτε τὰς ἡμέρας ἴσας πρὸς τὰς νύκτας; — 2) Τίς εἶναι ἡ διάρκεια αὐτῶν παρ' ἡμῶν; — 3) Διὰ τί πάντες οἱ τόποι τῆς Γῆς δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν διαφορὰν τῆς ἡμέρας καὶ νυκτός ὡς πρὸς τὴν χρονικὴν διάρκειαν; — 4) Τίνα σχέσιν ἢ ἀναλογίαν ἔχει τὸ φαινόμενον τοῦτο ὡς πρὸς τὸ πλάτος; — 5) Πῶς ὀνομάζεται ὑπὸ τῶν ἀρχαίων ἡ διαφορὰ αὕτη ἐκάστου τόπου τῆς Γῆς; — 6) Τί λοιπὸν ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τῆς διαρκείας τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἀνὰ πᾶσαν τὴν Γῆν; —

Δ'.

Ἡ διάρκεια τῆς μεγίστης ἡμέρας καὶ νυκτός δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ πανταχοῦ τῆς Γῆς, ἀλλὰ κατ' εὐθείαν ἀνάλογος πρὸς τὸ πλάτος ἐκάστου τόπου· ἥτοι ὅσοφ βορειότερον τοῦ Ἰσημερινοῦ κεῖται τόπος τις, τοσοῦτω μείζονα ἔχει τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ἢ νυκτός. Αὕτη δὲ μέχρι μὲν τῶν Πολικῶν κύκλων βαίνει ἀξάνουσα κατὰ μίαν ὥραν, πέραν δὲ αὐτῶν μέχρι τῶν πόλων

κατὰ ἓνα μῆνα. Τοῦτο ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καλεῖται Γεωγραφικὸν κλῖμα· πρὸς εὐρεσιν δ' αὐτοῦ ἀπαιτεῖται ἡ γνῶσις τοῦ πλάτους ἐκάστου τόπου.

Ε'.

1) Πῶς διακρίνονται αἱ Ζῶναι τῆς Γῆς ὡς πρὸς τὸ Γεωγραφικὸν κλῖμα; — Ἐν μὲν τῇ Διακεκαυμένη Ζώνῃ ἡ διάρχεια τῆς μεγίστης ἡμέρας ἢ νυκτὸς δὲν ὑπερβαίνει τὰς 13½ ὥρας, διότι οἱ Τροπικοὶ κύκλοι οἱ περιέχοντες αὐτὴν δὲν ἀπέχουσι πλείοτερον τῶν 23½ μοιρῶν ἐκατέρωθεν τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐν δὲ ταῖς Εὐκράτοις Ζώναις ἡ διάρχεια αὐτῶν βαίνει αὖξουσα μέχρι τῶν 24 ὥρῶν, διότι οἱ Πολικοὶ κύκλοι οἵτινες εἶναι τὸ τελευταῖον ὄριον αὐτῶν ἀπέχουσι 66½° ἐκατέρωθεν τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐν δὲ ταῖς Κατεψυγμέναις Ζώναις ἡ διάρχεια τῆς μεγίστης ἡμέρας ἢ νυκτὸς βαίνει αὖξουσα ἀπὸ 1 μέχρις 6 μηνῶν.

2) Πῶς δύνανται νὰ ζῶσιν οἱ κάτοικοι τῶν πολιτικῶν χωρῶν, ὅσοιδήποτε καὶ ἂν εἶναι, ἔχοντες τὰς νύκτας τοσοῦτο μακράς; — Εἰ καὶ λέγεται ὅτι αἱ νύκτες τῶν Κατεψυγμένων Ζωνῶν διαρκοῦσιν ὀλοκλήρους μῆνας, δὲν πρέπει ὅμως νὰ νομίζωμεν ὅτι καθ' ὅλον τοῦτον τὸν χρόνον ὑπάρχει παρ' αὐταῖς βαθὺ σκότος· διότι α) τὸ λυκανγὲς καὶ τὸ λυκόφως, ἕτινα συμβαίνουνσι πρὸ τῆς ἀνατολῆς καὶ μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἥλιου, ἐνταῦθα διαρκοῦσι πλείοτερον χρόνον, καὶ μάλιστα ἐπὶ τῶν πόλων 50 ἡμέρας ἀναφαίνεται λυκανγὲς πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ Ἥλιου καὶ ἐπὶ 50 ἡμέρας διατελεῖ ὁ ὀρίζων λαμπρότατος ἐκ τοῦ λυκόφωτος μετὰ τὴν δύσιν αὐτοῦ, ὥστε ἡ νύξ μὲν 2½ μῆνας ἢ 83 ἡμ. διαρκεῖ. Καὶ τότε ὅμως τὸ σκότος μετριάζεται β) ὑπὸ τῆς λαμπρότητος τῆς Σελήνης καὶ τῆς ἀντανακλάσεως τῶν πάγων καὶ χιόνων. — γ) Ἐνταῦθα (μέχρι τῆς 60°) ἀπὸ τῆς 9 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 9 Μαρτίου, ἥτοι ἐπὶ τρεῖς μῆνας, συμβαίνει ἄλλο τι σπουδαιότατον φαινόμενον· ἀναφαίνεται ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα λαμπρὸν φῶς ὡς νέφος τι θολωτὸν ἢ τοξοειδές, ἐν ᾧ δὲ τοῦτο λαμβάνει χροῶμα ἰοειδές, αἶφνης ἐκπέμπει κιτρίνας ἐκτίνας ὡς στόλους ἀνερχομένους μέχρι τῶν ἀνωτάτων σημείων τοῦ οὐρανοῦ· μετ' ὀλίγον ἀλλάσσει χρωματισμὸν καὶ καθιστᾷ τὸν οὐρανὸν ὡς φλογίνην τινα θάλασσαν· ἀφ' οὗ δὲ ἡ λάμψις αὐτοῦ ἔλθῃ εἰς ἀνώτατον βαθμόν, κατὰ μικρὸν ἐλαττοῦται καὶ τέλος περὶ τὸ μεσονύκτιον ἀποσβέννυται. Τὸ τοιοῦτον μεγαλοπρεπὲς φαινόμενον τοῦ οὐρανοῦ τῶν χωρῶν ἐκείνων καλεῖται Βόρειον κέλας. Οὕτω λοιπὸν μαθαίνομεν ὅτι καὶ ἐνταῦθα ἡ φύσις ἔδωκεν ἰδιαιτέρᾳ τινα πλεονεκτήματα „ὡς ἀνταμοιβὴν ἢ ἱκανοποίησιν οὕτως εἰπεῖν διὰ τὴν ἐπὶ μῆνας ὀλοκλήρους στέρησιν τοῦ Ἥλιου“. Οὕτω κατανοοῦμεν ὅτι ὁ Θεὸς ἐφρόντισεν ὅπως

δύνανται καὶ ἐνταῦθα νὰ κατοικῶσι λογικὰ ὄντα ἀνυμνοῦντα τὴν παντοδυναμίαν Αὐτοῦ. (Προβλ. Σύμπ. Πίνακ. ΚΕ').

12.

ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ.

[Θὰ μάθωμεν πῶς ἐκ τῆς Γῆς καταμετροῦμεν τὸν χρόνον ἢ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας καὶ τοῦ ἔτους.]

α) Ἡ ἡμέρα.

Α'.

Ζῶμεν ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἀσχολούμεθα περὶ πολλὰ καὶ παντοῖα ἔργα· ἀναγκάζομεθα πολλάκις νὰ ὀρίζωμεν πότε ἀρχόμεθα ἐργασίας τινὸς καὶ πότε παύομεθα αὐτῆς, ἥτοι ἔχομεν ἀνάγκην νὰ καταμετρῶμεν τὸν χρόνον ἢ τὴν διάρκειαν ἐργασίας τινὸς ἀπὸ τῆς ἀρχῆς μέχρι τοῦ τέλους αὐτῆς. Πλὴν τούτου βλέπομεν ἐπὶ τῆς Γῆς πολλὰ φαινόμενα ἔχοντα ἀρχὴν καὶ τέλος ἢ συμβαίνουσι παρ' ἡμῖν παντοῖα γεγονότα. Πῶς λοιπὸν κατώρθωσαν οἱ ἄνθρωποι νὰ προσδιορίσωσι τὴν διάρκειαν αὐτῶν*); Προῶτον θὰ ἐξετάσωμεν πῶς εἰς τὴν καταμέτρῃσιν τοῦ χρόνου συντελεῖ ἡ ἡμέρα.

Β'.

1) Ἐπειδὴ ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ εἶναι σπουδαῖα φαινόμενα τῆς Γῆς διαδεγόμενα ἄλληλα ἐν μεγάλῃ τάξει καὶ ἡσυχίᾳ, διέκριναν τὸν χρόνον εἰς διάρκειαν ἡμέρας καὶ διάρκειαν νυκτός· ἥτοι ὠνόμασαν ἡμέραν μὲν τὸν χρόνον καθ' ὃν ὁ ἥλιος ἀνατέλλει μέχρι τῆς δύσεως αὐτοῦ, νύκτα δὲ τὸν χρόνον ὅστις παρέρχεται ἀπὸ τῆς δύσεως τοῦ ἡλίου μέχρι τῆς ἀνατολῆς αὐτοῦ ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ἐκάστου τόπου. Αὕτη εἶναι ἡ πρώτη διάκρισις καθ' ἣν μετρεῖται ὁ χρόνος.

2) Ἄλλ' ἐμάθομεν ὅτι αἱ ἡμέραι δὲν εἶναι πάντοτε ἴσαι πρὸς τὰς νύκτας· διότι ὁ ἥλιος ποτὲ μὲν ἀναφαίνεται μακρότερον χρόνον ἀνὰ τὸν ὀρίζοντα, ποτὲ δὲ βραχύτατον, ἥτοι ἡ ἡμέρα ποτὲ μὲν εἶναι μεγάλη ποτὲ δὲ λίαν βραχεῖα. Διὰ τοῦτο ἡ πρώτη διάκρισις τοῦ χρόνου ἐκ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου δὲν δύναται νὰ εἶναι ἀκριβής. Ἐνεκα τούτου ἔλαβον πρὸς καταμέτρῃσιν αὐτοῦ ἄλλο σημεῖον τοῦ δρόμου τοῦ ἡλίου σταθερὸν καὶ διακριτικώτερον· τοιοῦτο δ' εὔρον

*) Lalande „Αστρονομ.“ § 152, 304, 305, 372—397. Προβλ. Παρερ-τήμ. σελ. 392—397.

οἱ ἀστρονόμοι τὴν μεσημβρίαν τοῦ Ἑλλίου. Ἐπειδὴ ὁ ἥλιος φωτίζει ὅλην τὴν Γῆν, κινουμένην περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς, διὰ τοῦτο ὅλος ὁ χρόνος ὃν χρειάζεται οὗτος ἵνα κατὰ τὸ φαινόμενον περιοδεύσῃ τὴν Γῆν καὶ ἐπανέλθῃ εἰς τὸν αὐτὸν Μεσημβρινὸν ἐκάστου τόπου ὠνομάσθῃ ἡμέρα (= „ἡμερονύκτιον“).

Γ'.

1) Τί καλεῖται χρόνος; — 2) Πῶς διακρίνομεν τὸν χρόνον κατὰ πρῶτην παρατήρησιν ἐπὶ τῆς Γῆς; — 3) Τί σημεῖον λαμβάνομεν κατὰ τὴν πρῶτην διάκρισιν τοῦ χρόνου εἰς ἡμέρας καὶ νύκτας. — 4) Ἡ διάκρισις ἢ καταμέτρησις αὕτη τοῦ χρόνου εἶναι ἀκριβής; — 5) Τί λέγεται ἡμέρα, ἂν λάβωμεν ὡς πρῶτον σημεῖον τοῦ φαινομένου δρόμου τοῦ Ἑλλίου περὶ τὴν Γῆν τὴν μεσημβρίαν; — 6) Πῶς χαρακτηρίζεται τὸ σημεῖον τοῦτο εἰς τὴν καταμέτρησιν τοῦ χρόνου; — 7) Ἡμεῖς εἵπομεν ὅτι δὲν κινεῖται ὁ ἥλιος πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν, ἀλλ' αὕτη περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς ἐκ. Δ. πρὸς Δ. Πῶς λοιπὸν δυνάμεθα ἀκριβέστερον νὰ ὀρίσωμεν τί καλεῖται ἡμέρα; —

Δ'.

Ἡμέρα καλεῖται ὁ χρόνος καθ' ὃν ἡ Γῆ συμπληροῖ μίαν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς καὶ φωτίζεται ὁλόκληρος ὑπὸ τοῦ Ἑλλίου. Διακρίνεται μὲν αὕτη εἰς ἰδίως ἡμέραν καὶ νύκτα, ἀλλὰ πρὸς καταμέτρησιν αὐτῆς πρέπει νὰ λαμβάνωμεν τὴν μεσημβρίαν τοῦ Ἑλλίου ὡς πρῶτον σημεῖον σταθερὸν καὶ διακριτικώτερον.

Ε'.

1) Τίνες καὶ πόσαι εἶναι αἱ ὑποδιαίρεσεις τῆς ἡμέρας; — Ἐμάθομεν ὅτι πρὸς καταμέτρησιν τοῦ χρόνου λαμβάνεται πρῶτον ἡ ἡμέρα ἐκ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς· εἵπομεν δὲ ἐν προηγουμένῳ μαθήματι ὅτι ὅλος ὁ χρόνος καθ' ὃν ἡ Γῆ συμπληροῖ μίαν περιστροφὴν περὶ ἑαυτὴν εἶναι 24 ὥραι. Αἱ ὥραι λοιπὸν αὗται εἶναι ἡ πρώτη ὑποδιαίρεσις τῆς ἡμέρας. Καθὼς τὸ μέτρον ὑποδιαίρεται εἰς δέκατα καὶ ἑκατοστὰ καὶ χιλιοστὰ διὰ τὴν καταμέτρησιν καὶ μικροτέρου μήκους, οὕτω καὶ τὴν ἡμέραν διήρεσαν εἰς ὥρας, ἐκάστην ὥραν ὑποδιήρεσαν εἰς 60 ἴσα μέρη ἅτινα ἐκάλεσαν πρῶτα λεπτά (= λ'), ἕκαστον δὲ πρῶτον λεπτὸν εἰς ἄλλα 60 ἴσα μέρη ἅτινα ἐκάλεσαν δεύτερα λεπτά (= λ'').

2) Πῶς ἀριθμοῦμεν τὰς ὥρας τῆς ἡμέρας; — Ἡμεῖς μὲν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐπειδὴ διατηροῦμεν τὴν διάκρισιν τῆς ὅλης ἡμέρας εἰς ἰδίαν ἡμέραν καὶ νύκτα καὶ ἐν τῇ καταμετρήσει τοῦ χρόνου, διὰ

τοῦτο ἀριθμοῦμεν 1 ὥρ. ἀπὸ τῆς πρωίας μέχρι 12 ὥρ. κατὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἑλίου καὶ ἄλλην 1 ὥρ. ἀπὸ τῆς δύσεως αὐτοῦ μέχρι 12 κατὰ τὴν πρωίαν. Οἱ ἄλλοι ὅμως Εὐρωπαῖοι διακρίνουσι 1—12 ἀπὸ τοῦ μεσονυκτίου μέχρι τῆς μεσημβρίας (π. μ.) καὶ 1—12 ἀπὸ τῆς μεσημβρίας μέχρι τοῦ μεσονυκτίου (μ. μ.). Μόνον οἱ ἀστρονόμοι ἀριθμοῦσι 1—24 ἀπὸ μιᾶς μεσημβρίας μέχρι τῆς ἐπομένης.

3) Ποῖα ὄργανα μεταχειρίζομεθα πρὸς καταμέτρησιν τῆς ἡμέρας; — Καθὼς ἵνα μετρήσωμεν ὕψασμά τι μεταχειρίζομεθα τὸν πῆχυν ἢ τὸ μέτρον, οὕτω πρὸς καταμέτρησιν τῆς ἡμέρας εἴχομεν ἀνάγκην ὀργάνου τινός. Καὶ οἱ μὲν ἀρχαῖοι μετεχειρίζοντο πρὸς τοῦτο ἀτελῆ τινα ὄργανα („κλεψύδρα“, „κιάθηρον“), ἡμεῖς ὅμως ἀπὸ τοῦ 1600 μ. Χ. ἔχομεν ἄλλα τελειότατα καὶ θαυμάσια, τὰ κοινὰ καὶ τὰ ἡλιακὰ ὥρολόγια. Πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος ἐνεκάλυψε τὸ ἐκκρεμές ὕπερ ἐγένετο ὁ προδρόμος τῆς ἐφευρέσεως τῶν ὥρολογίων.

β) Τὸ ἔτος.

[Ἄφ' οὗ ἐμάθομεν τί λέγεται ἡμέρα, θὰ ἐξετάσωμεν καὶ περὶ τοῦ ἔτους, ἢ τί λέγεται ἔτος καὶ πῶς καταμετροῦμεν τὴν διάρκειαν αὐτοῦ.]

Α'.

Ἵνα καταμετρώμεν μικρὸν χρόνον ἐλάβομεν τὴν ἡμέραν, ἥτοι τὸν χρόνον καθ' ὃν ἡ Γῆ συμπληροῖ μίαν περιστοφὴν περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς. Ἀλλὰ διὰ φαινόμενα ἢ γεγονότα ἢ παντοίας ἐργασίας αἰτνες διήρκεσαν ἢ διαρκουσι μακρὸν χρόνον εἴχομεν ἀνάγκην μεγαλειτέρου τινός μέτρου. Πῶς λοιπὸν εὗρον καὶ τοῦτο οἱ ἄνθρωποι; —

Β'.

1) Καθὼς ἵνα ὀρίσωμεν τί λέγεται ἡμέρα ἐλάβομεν τὴν Γῆν καὶ ἰδὼς τὴν κίνησιν αὐτῆς περὶ τὸν ἄξονα, οὕτω πρὸς καταμέτρησιν μακροτέρου χρόνου ἔπρεπε νὰ λάβωσι μεγαλειτέρον καὶ σπουδαιότερον φαινόμενον τῆς Γῆς. Τοιοῦτον δὲ εἶναι ἡ κίνησις αὐτῆς περὶ τὸν ἥλιον. Διὰ τοῦτο ἐκάλεσαν ἔτος ὅλον τὸν χρόνον τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ ἵνα συμπληρώσῃ μίαν περίοδον περὶ τὸν ἥλιον. Πρὸς ἀκριβῆ δὲ ὀρισμὸν τῆς διαρκείας αὐτοῦ ἐσκέψαντο ὧδὲ πως.

Ἡ Γῆ κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον κινεῖται ἐν ταύτῃ καὶ περὶ ἑαυτήν· διὰ τοῦτο ὑπελογίσαντο πόσας περιστροφὰς περὶ ἑαυτήν συμπληροῖ ἡ Γῆ καθ' ὅλην τὴν μίαν περίοδον αὐτῆς περὶ τὸν ἥλιον, ἥτοι πόσαι ἡμέραι παφέρχονται ἀφ' οὗτο ἡ Γῆ κινήσῃ ἀπὸ τινος σημείου τῆς τροχίᾳς αὐτῆς μέχρις οὗ ἐπανέλθῃ ἐπὶ τὸ αὐτό. Οὕτω

τέλος εὐρέθη ὁ ἀκριβὴς ἀριθμὸς τῶν ἡμερῶν καθ' ὃς ἡ Γῆ συμ-
πληροῖ τὴν τροχίαν αὐτῆς καὶ ὠρίσθη ἡ διάρκεια τοῦ ἔτους εἰς
365 ἡμ. 5 ὥρ. 48 λ'. 48 λ''. Ἐπειδὴ δὲ κατεμέτρησαν αὐτὸ λαβόντες
ὥς ἀρχὴν μίαν τῶν τροπῶν, διὰ τοῦτο καὶ τὸ ἔτος ἐπωνομάσθη τρο-
πικόν. — Ἄλλ' εἰς τὴν κοινὴν χρῆσιν δὲν ἦτο δυνατόν νὰ μετα-
χειρίζονται οἱ ἄνθρωποι καὶ τὰς ὑποδικαιέσεις τῆς ἡμέρας, ἦτοι τὰς
5 ὥρ. 48 λ'. 48 λ''. Διὰ τοῦτο παρέλειπον αὐτὰς καὶ ὑπελογίζοντο
τὸ ἔτος εἰς 365 ἡμέρας· τὸ δὲ τοιοῦτον ἐκάλεσαν πολιτικόν ἔτος.
Ἵποδιήρσαν δ' αὐτὸ εἰς 12 μέρη ἄτινα ἐκάλεσαν μῆνας πολιτικούς,
ὧν ἕκαστος ἔλαβεν ἀκέραιον ἀριθμὸν ἡμερῶν, ἀλλὰ τινὲς μὲν 31,
τινὲς δὲ 30, εἷς δὲ 28. Διατηροῦσι δὲ μέχρι τοῦδε πάντες οἱ μῆνες
τὰ ῥωμαϊκὰ αὐτῶν ὀνόματα καὶ διακρίνονται πρὸς ἀλλήλους κατὰ
τοιόνδε τινὰ τρόπον·

Μάρτιος —	Μάιος, Ἰούλιος —	Αὐγούστος, 8 βροχίος —	10 βροχίος	31 ἡμ.
Ἀπ —	Ἰουν —	Σε —	Νο —	30 ἡμ.
Ἰανουάριος				31 ἡμ.
Φεβρουάριος				28 ἡμ.

2) Τὸ ἄθροισμα ὅλων τῶν ἡμερῶν ἐκάστου ἔτους ἢ ἡ διάρκεια
αὐτοῦ καλεῖται ἰδιαιτέρως ἡμερολόγιον. Τί δυνάμεθα ὅμως νὰ
παρατηρήσωμεν ἐπ' αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν 5 ὥρ. 48 λ'.
48 λ''; — Ἐμάθομεν ὅτι πολιτικῶς ἐλαμβάνετο τὸ ἔτος ἐκ 365 ἡμ.,
αἱ δὲ 5 ὥρ. 48 λ'. 48 λ'' παρελείποντο. Τοῦτο ὅμως δὲν ἦτο ὀρθόν·
διότι αἱ παραλειπόμενα αὐταὶ ὥραι καὶ τὰ λεπτὰ μετὰ παρέλυσιν ἔτων
τινῶν ἀποτελοῦσιν ὀλοκλήρους ἡμέρας. Ἐπειδὴ τὸ ἡμερολόγιον ἦτο
ἐσφαλμένον, διὰ τοῦτο ἄνδρες τινὲς ἐπίσημοι ἐν τῇ Ῥώμῃ ἐπεχείρησαν
νὰ βελτιώσωσιν αὐτὸ πρῶτον ὁ Ἰούλιος Καῖσαρ (τῷ 49 π. Χ.) καὶ
δεύτερον ὁ πάπας Γρηγόριος ὁ ΙΓ' (τῷ 1582 μ. Χ.).

α) Ὁ Ἰούλιος Καῖσαρ ἄφ' οὗ μετὰ πλείστας νίκας ἐγένετο
δικτάτωρ τῆς Ῥώμης καὶ ἄλλα μὲν πολλὰ ἔργα ἐβουλεύετο νὰ ἐπιτε-
λέσῃ καθ' ὅλον τὸ μέγα Ῥωμαϊκὸν κράτος, ἀπεφάσισε δὲ νὰ ἐπενέγκῃ
βελτιώσιν τινα καὶ εἰς τὸ ἡμερολόγιον. Παρατηρήσας ὅτι συνέβαινε
σφάλμα εἰς αὐτὸ διὰ τὴν παράλειψιν τῶν 5 ἡμ. 48 λ'. 48 λ'', προσε-
κάλεσεν ἐξ Ἀλεξανδρείας τὸν Σωσιγένην Ἑλληνα ἀστρονόμον καὶ ἀνέθετο
αὐτῷ τὴν διόρθωσιν τοῦ ἡμερολογίου. Ὁ Σωσιγένης παρεδέξατο ὅτι
τὸ ἔτος περιέχει 365 ἡμ. καὶ 6 ὥρ. περίπου· ἐπειδὴ δὲ αἱ 6 ὥρ. μετὰ
4 ἔτη ἀποτελοῦσι 1 ἡμέραν, ὥρισεν ἵνα τρία κατὰ συνέχειαν ἔτη
ἔχωσι μόνον 365 ἡμέρας, πᾶν δὲ τέταρτον ἔτος 366 ἡμ. ἦτοι μίαν
ἡμέραν πλείοτερον. Αὕτη ἡ ἡμέρα προσετέθη εἰς τὸν Φεβρουάριον,

ὅστις τότε ἦτο ὁ τελευταῖος μῆν, καὶ διὰ τοῦτο οὗτος ποτὲ μὲν εἶχεν 28 ποτὲ δὲ 29 ἡμέρας. Τὸ τοιοῦτον πολιτικὸν ἔτος ἐκλήθη ἐμβόλιμον (ἢ βίσεκτον) ἢ Ἰουλιακὸν ἡμερολόγιον· ἐπεκράτησε δὲ παρ' ἅπασιν τοῖς λαοῖς τῆς Εὐρώπης μέχρι τοῦ 1582 μ. Χ., ἀλλὰ σήμερον μόνον οἱ ὀπαδοὶ τῆς Ὁρθοδόξου Ἀνατολικῆς Ἐκκλησίας διατηροῦσιν αὐτό. —

β) Ὁ Γρηγόριος II'. πάπας τῆς Ῥώμης τῷ 1582 μ. Χ. παρέτηρσεν ὅτι ἡ ἑαρινὴ ἰσημερία τῷ 325 μ. Χ. (ὅτε ἐγένετο ἡ ἐν Νικαίᾳ Οἰκουμενικὴ σύνοδος καὶ ὠρίσθη ἡ ἑορτὴ τοῦ Πάσχα) ἦτο τῇ 21 Μαρτίου, ἐπὶ δὲ τῆς ἐποχῆς αὐτοῦ συνέπιπτε τῇ 11 τοῦ αὐτοῦ μηνός. Ἐνόησεν ἐκ τούτου ὅτι ἀπὸ τοῦ 325—1600 συνέβαινε σφάλμα 10 ἡμερῶν καὶ σκεψάμενος εὗρεν ὅτι τοῦτο προήρχετο ἐκ τῆς διορθώσεως τοῦ ἡμερολογίου ὑπὸ τοῦ Σωσιγένους. Διότι οὗτος, ἐν ᾧ τὸ ἔτος ἀκριβῶς ἔχει 365 ἡμ., 5 ὥρ., 48 λ'. 48 λ'', παρεδέξατο αὐτὸ ὥς ἔχον 365 ἡμ. καὶ 6 ὥρ., ἥτοι προσέθηκεν 11 λ' καὶ 12 λ'' πλείοτερον· ταῦτα ὅμως μετὰ 127 ἔτη ἀποτελοῦσι σχεδὸν 1 ἡμέραν· ἐπειδὴ δὲ ἀπὸ τοῦ 325—1600 παρέρχονται 1275 ἔτ., διὰ τοῦτο τὸ σφάλμα ἦτο 10 ἡμερῶν. — Ἀπεφάσισε λοιπὸν νὰ μεταρρυθμίσῃ τὸ ἡμερολόγιον καὶ τότε προσέταξεν εἰς πάντας τοὺς ὀπαδοὺς τῆς Ἀνατολικῆς Ἐκκλησίας 1) ἡ 4 Ὀκτωβρίου νὰ θεωρηθῇ ὥς 15, ἥτοι προσέθηκε τὰς 10 ἡμ. ἵνα ἐπανέλθῃ ἡ ἰσημερία εἰς τὴν 21 Μαρτίου καὶ 2) νὰ μὴ θεωρηθῶσιν ἐμβόλιμα τὰ ἔτη 1700, 1800 καὶ 1900· διότι εἰς 4 περίπου ἑκατονταετηρίδας ἢ 400 ἔτη προέρχεται σφάλμα 3 ἡμερῶν ($127 \text{ ἔτ.} \times 3$) αἵτινες προστιθέμεναι ἠδύναντο νὰ ἀνξήσωσι τὸ ἡμερολόγιον καὶ οὕτω νὰ μὴ τηρηθῇ ἡ ἰσημερία, ὥς ἄρτι ἐβελτιώθη· ἂν δὲ ἀφαιρεθῇ 1 ἡμέρα ἐκ τοῦ 1700, ἄλλη ἐκ τοῦ 1800 καὶ ἄλλη ἐκ τοῦ 1900, μέχρι τοῦ 2000 παρέρχονται αἱ 4 ἑκατονταετηρίδες καὶ τὸ σφάλμα τῶν 3 ἡμερῶν. Τὸ 2000 ἔτος θὰ εἶναι ἐμβόλιμον (= 366 ἡμ.), οὐχὶ ὅμως καὶ τὰ ἔτη 2100, 2200, 2300, ἀλλὰ τὸ 2400, κτλ. Τὸ τοιοῦτον πολιτικὸν ἔτος ὠνομάσθη νέον ἢ Γρηγοριακὸν ἡμερολόγιον· παρεδέξαντο δὲ αὐτὸ πάντα τὰ ἄλλα χριστιανικὰ ἔθνη τῆς Εὐρώπης. Ἐπειδὴ δὲ ἀφηρέθησαν 10 ἡμέραι, τὰ δὲ 1700 καὶ 1800 δὲν ἐθεωρήθησαν ἐμβόλιμα, διὰ τοῦτο τὸ Γρηγοριακὸν ἡμερολόγιον βαίνει πρὸ τοῦ ἡμετέρου κατὰ 12 ἡμέρας, ἥτοι ἂν ἡμεῖς ἔχωμεν 1ην Ἰανουάριον, οἱ ἄλλοι Εὐρωπαῖοι ἔχουσι 13ην.

Γ'.

1) Τί ἔλαβον πρὸς καταμέτρησιν τῆς ἡμέρας; — 2) Τί ἐλήφθη πρὸς καταμέτρησιν καὶ τοῦ ἔτους; — 3) Τί καλεῖται ἡμερολόγιον; — 4) Ἐκ

πόσων ἡμερῶν σύγκειται τὸ τροπικὸν ἔτος; — 5) Ἐκ πόσων ἡμερῶν συνέκειται τὸ πολιτικὸν ἔτος; — 6) Τίνες καὶ πόσοι μῆνες ἔχουσι 31 ἡμέρας; — 7) Τίνες καὶ πόσοι μῆνες ἔχουσι 30 ἡμέρας; — 8) Πόσας ἡμέρας ἔχει ὁ Φεβρουάριος συνήθως; — 9) Πότε ἐβελτιώθη τὸ ἡμερολόγιον τὸ πρῶτον; — 10) Πότε ἐβελτιώθη τὸ δεύτερον; — 11) Τίς ἡ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ παλαιοῦ καὶ τοῦ νέου ἡμερολογίου; — 12) Ποῖον τῶν δύο ἡμερολογίων εἶναι τελειότερον; — 13) Πῶς δυνάμεθα νὰ εὐρίσκωμεν εὐκόλως τὰ ἐμβόλιμα ἔτη; — 14) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τοῦ ἔτους;

Δ'.

Ἔτος καλεῖται ὁ χρόνος καθ' ὃν ἡ Γῆ συμπληροῖ μίαν περίοδον περὶ τὸν ἥλιον. Διακρίνεται δὲ εἰς τροπικὸν ἔτος ἔχον 365 ἡμ. 5 ὥρ. 48 λ'. 48 λ". καὶ εἰς πολιτικὸν ἔχον 365 ἡμ. ἢ 366 ἡμέρας ἀνὰ πᾶν τέταρτον ἔτος. — Τὸ τοιοῦτον ὅμως ἡμερολόγιον ἀκολουθοῦμεν ἡμεῖς καὶ ἄλλοι τινὲς λαοὶ τῆς Ὁρθοδόξου Ἀνατολικῆς Ἐκκλησίας (= Ἰουλιακὸν ἡμερολόγιον ἢ παλαιὸν ἔτος)* οἱ δὲ πλείστοι τῶν ἄλλων λαῶν τῆς Εὐρώπης παραδέχονται ἄλλην μεταρρυθμίσιν, καθ' ἣν τὸ ἡμερολόγιον αὐτῶν (= Γρηγοριακὸν ἢ νέον ἔτος) ὑπερβαίνει τὸ ἡμέτερον κατὰ 12 ἡμέρας (1 π. ἔ. : 13 ν. ἔ.), τὸ δὲ 1900 ἔτ. θὰ ὑπερβαίνει αὐτὸ κατὰ 13 ἡμέρας (1 π. ἔ. : 14 ν. ἔ.).

Ε'.

Πρὸς καταμέτρησιν τοῦ χρόνου ὠρίσθη ἡ ἡμέρα καὶ τὸ ἔτος· ἐμάθομεν δὲ τὴν διάρκειαν καὶ τὰς διακρίσεις ἀμφοτέρων. Πρὸς τοῦτο ἔλαβον οἱ ἄνθρωποι τὴν κίνησιν τῆς Γῆς περὶ ἑαυτήν καὶ περὶ τὸν ἥλιον. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ θεωρήσωμεν τὴν Γῆν ὡς μέγιστον καὶ αἰώνιον χρονόμετρον ἢ ὥρολόγιον οὕτως εἰπεῖν· ὅτι δηλ. ἡ Γῆ οὐ μόνον περὶ πλείστα ἄλλα εἶναι χρήσιμος τοῖς ἀνθρώποις, ἀλλὰ καὶ πρὸς τὴν τελειότεραν καταμέτρησιν τοῦ χρόνου τὰ μέγιστα συντελεῖ.

Σημ. Μέχρι τοῦδε ἐμάθομεν περὶ τῆς Γῆς 1) ὅτι εἶναι οὐράνιον σῶμα, πεπερασμένον καὶ σφαιροειδὲς καὶ ὅλως μετέωρον ἐν τῷ οὐρανῷ· 2) ὅτι ἔχει ἐν ἑαυτῇ ἰσχυρὰν ἐλκτικὴν δύναμιν· 3) ὅτι κινεῖται περὶ ἑαυτήν καὶ περὶ τὸν ἥλιον· 4) ὅτι ἔνεκα τῆς κεκλιμένης αὐτῆς θέσεως κατὰ τὴν τροχίαν συμβαίνουνσι παρ' ἡμῖν σπουδαιότατα φαινόμενα κατὰ τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν φωτισμόν· 5) ὅτι συντελεῖ τὰ μέγιστα εἰς τὴν καταμέτρησιν τοῦ χρόνου. — Ἐμάθομεν δηλ. ποῖον σῶμα εἶναι ἡ Γῆ καὶ πόσας σχέσεις ἔχει πρὸς τὸν ἥλιον. Πρέπει ὅμως νὰ γινώσκωμεν καὶ ποῖα εἶναι ἡ σχέσις αὐτῆς πρὸς τὴν

Σελήνην καὶ πρὸς πάντα τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα· ἥτοι πρέπει νὰ ἐξετάσωμεν καὶ περὶ τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων ὅσα τὴν νύκτα βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ. Καὶ λοιπὸν ἐξετάζομεν πρῶτον τὴν Σελήνην, ὡς τὸν λαμπρότατον πάντων τῶν ἀστέρων τῆς νυκτός.

β) Η ΣΕΛΗΝΗ.

13.

ΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ποίαις κινήσεις ἔχει ἡ Σελήνη ἐν τῷ οὐρανῷ, ἢ ποίαν σχέσιν ἔχει πρὸς τὴν Γῆν, καὶ τὴν ἀπόστασιν καὶ τὸ μέγεθος αὐτῆς.]*)

Α'.

Όταν ἐπέρχεται ἡ νύξ, βλέπομεν πολλάκις ἐν τῷ οὐρανῷ ἓνα ἀστὲρα ὅστις φαίνεται λαμπρότατος πάντων τῶν ἄλλων καὶ ἰσομεγέθους πρὸς τὸν Ἥλιον. Τὸν ἀστὲρα τοῦτον ὅστις πολλάκις φωτίζει ἡμᾶς τὴν νύκτα καλοῦμεν Σελήνην („σέλας“ = φῶς). Ἄν δὲ παρατηρήσωμεν αὐτὴν ἐπὶ τινὰς νύκτας, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ αὕτη κινεῖται ἐν τῷ οὐρανῷ ἐξ Α. πρὸς Δ. Ἐμάθομεν ὅμως ὅτι ὁ Ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη καὶ πάντες οἱ ἄλλοι ἀστέρες δὲν κινοῦνται πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας. Τί ἄλλο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ὡς πρὸς τὴν θέσιν καθ' ἣν ἐκάστοτε ἀνατέλλει ἡ Σελήνη ἐν τῷ οὐρανῷ; Ἡ εἶναι αὕτη καὶ πραγματικῶς τοσοῦτον μεγάλη ὅσος εἶναι ὁ Ἥλιος; —

Β'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν Σελήνην, ὅταν τὸ πρῶτον ἀναφανῇ πρὸς τὸ Δ. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, καὶ σημειώσωμεν αὐτὸ ἢ ἀστὲρα τινὰ πλησίον τοῦ ὁποίου θὰ εἶναι τότε, μετὰ 3 ἡμέρας βλέπομεν ὅτι δὲν εὐρίσκεται ἐπὶ τὸ αὐτὸ σημεῖον, ἀλλ' ὅτι ἀπομακρύνεται καὶ ἔρχεται ὀλίγον πρὸς Α. Μετὰ δέ τινὰς ἡμέρας βλέπομεν ὅτι ἀναφαίνεται ὡς ἐν μέσῳ τοῦ οὐρανοῦ καὶ κατὰ μικρὸν προβαίνουσα ἔρχεται εἰς τὸ Α. μέρος αὐτοῦ. Ἐκ τούτου ἀνατέλλει βραδύτερον, ἀλλὰ φαίνεται ἐκπολυθούσα ἀντίθετον δρόμον, ἥτοι ἐπανέρχεται κατ' ὀλίγον πρὸς

*) Lalande „Αστρονομ.“ § 55, 991—997, 1002, 960, 540, 544, 555. Σύμπ. σελ. 469, 475. Φλαμμάρ. „οὐρ. θανμ.“ σελ. 355—357, 363.

τὸ *A*. μέρος τοῦ οὐρανοῦ ἔνθα τὸ πρῶτον εἶχεν ἀναφανῆ. — Ἐκ τούτων τί δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν; — Εὐχόλως δύναται ἕκαστος ἡμῶν νὰ συμπεράνῃ ὅτι ἡ Σελήνη δὲν φυλάττει ἀείποτε μίαν θέσιν ἐν τῷ οὐρανῷ, ἀλλ' ἀνατέλλει ἐν αὐτῷ ἐκ διαφόρων μερῶν ἀκολουθοῦσα κυκλοειδῆ τινα τροχίαν, ἥτοι κινεῖται ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ πραγματικῶς ἐκ *A*. πρὸς *A*.

2) Οἱ ἀστρονόμοι ἀφ' οὗ ἐξήτασαν τὸν δρόμον τῆς Σελήνης ἀνὰ τὸν οὐρανόν, εὑρον ὅτι καὶ ταύτης ἡ τροχία δὲν εἶναι τέλειος κύκλος, ἀλλὰ ἑλλειψις· οὕτω δ' εὑρον καὶ τὴν μέσην ἀπόστασιν αὐτῆς ἀπὸ τῆς Γῆς, ὅτι εἶναι 96 000 λευγῶν περίπου ἢ τὸ $\frac{1}{400}$ σχεδὸν τῆς ἀποστάσεως τοῦ Ἥλιου ἀφ' ἡμῶν. Ὡστε ἀπμάμαξα σιδηροδρόμου διατρέχουσα 200 λεύγας τὴν ἡμέραν, θὰ ἠδύνατο νὰ ἔλθῃ ἐπὶ τῆς Σελήνης μετὰ 480 ἡμέρας (= 1 ἔτ. καὶ 115 ἡμ.). Ἡ Σελήνη λοιπὸν εἶναι τὸ προσγειότατον πάντων τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων. — Μετὰ ταῦτα ἐξήτασαν τὸ μέγεθος αὐτῆς καὶ ἀπέδειξαν ὅτι ἡ Σελήνη εἶναι $\frac{1}{14}$ τῆς ἐπιφανείας καὶ $\frac{1}{49}$ τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς, ἥτοι 49 φορές μικροτέρα αὐτῆς. Φαίνεται δὲ ἰσομεγέθης πρὸς τὸν Ἥλιον ἕνεκα τῆς μικρᾶς ἀποστάσεως.

3) Ἀφ' οὗ εὑρον οἱ ἀστρονόμοι τὴν τε ἀπόστασιν καὶ τὸ μέγεθος τῆς Σελήνης, τότε κατώρθωσαν νὰ ἀποδείξωσι καὶ τὴν ἐληθῆ σχέσιν αὐτῆς πρὸς τὴν Γῆν σκεπτόμενοι ὧδὲ πως·

Ἡ Σελήνη ἀπέχει τῆς Γῆς 96 000 λευγῶν, ἀπόστασιν σχετικῶς ἐλαχίστην· εἶναι δὲ καὶ 49 φορές μικροτέρα αὐτῆς. Ἀλλ' ἡ Γῆ, ὡς γνωστόν, ἔχει ἰσχυρὰν ἐλκτικὴν δύναμιν· ἔλκει τὸν λίθον, τὸ ἀερόστατον, τὴν σφαῖραν τηλεβόλου, ἡμᾶς καὶ τὰ ὕδατα καὶ πάντα τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πράγματα. Ἡ δύναμις λοιπὸν αὕτη εἶναι μεγίστη· θὰ ὑπεξέρχηται βεβαίως καὶ πέραν τῶν στενῶν ὁρίων τῆς ἀτμοσφαίρας μέχρις αὐτῆς τῆς Σελήνης (= καὶ ἡ Σελήνη ἔλκεται ὑπὸ τῆς Γῆς, ὥσπερ αὕτη ὑπὸ τοῦ Ἥλιου). — Ἀλλ' ἡ Γῆ δὲν πίπτει ἐπὶ τοῦ Ἥλιου ἕνεκα τῆς κεντροφύγος δυνάμεως ἣν ἐκτίσαστο αὕτη ἐκ τῆς πρώτης ὁρμῆς πρὸς κίνησιν. Καὶ ἡ Σελήνη λοιπὸν δὲν πίπτει ἐπὶ τῆς Γῆς ἕνεκα ὁμοίας κεντροφύγος δυνάμεως, ἀλλ' ἀναγκάζεται ὑπὸ ταύτης καὶ ὑπὸ τῆς ἑλξεως τῆς Γῆς νὰ κινῆται πραγματικῶς περὶ αὐτὴν ἐκ *A*. πρὸς *A*. ἀκολουθοῦσα δρόμον ἑλλειψοειδῆ. Αὕτη εἶναι ἡ μὴ πραγματικὴ κίνησις τῆς Σελήνης (= Ἡ Σελήνη εἶναι „δορυφόρος“ τῆς Γῆς).

4) Ἄν παρατηρήσωμεν τὸν δίσκον τῆς Σελήνης, νομίζομεν ὅτι ἔχει ὡς κηλίδας τινας ἢ μέλανα σημεῖα. Οἱ ἀστρονόμοι ἐξετάσαντες τὴν θέσιν τινῶν τῶν κηλίδων τούτων, ἐνόησαν ὅτι αὗται μετακινου-

ται ἐκ τοῦ δεξιοῦ ἄκρου τοῦ δίσκου πρὸς τὸ ὑριστερόν. Ἐκ τούτων δὲ παρεδέξαντο ὅτι ἡ Σελήνη, κινουμένη περὶ τὴν Γῆν, ἐν ταύτῃ κινεῖται καὶ περὶ ἑαυτὴν ἐκ *A.* πρὸς *A.*, ὡς τὸ πορτοκάλιον περὶ τὴν βελόνην. Καὶ αὕτη εἶναι δευτέρα πραγματικὴ κίνησις τῆς Σελήνης.

Γ'.

1) Τί εἶναι ἡ Σελήνη ὡς πρὸς τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα κατὰ τὸ φῶς; — 2) Τίνα κίνησιν παρατηροῦμεν ὅτι ἔχει ἡ Σελήνη, ἂν οὐ ἀνατελλῇ ἐν τῷ οὐρανῷ; — 3) Διὰ τί ἡ κίνησις αὕτη δὲν εἶναι πραγματικὴ; ἡμεῖς ἐμάθομεν ὅτι ἡ Σελήνη εἶναι ὁ προσγειώτατος πάντων τῶν ἄλλων ἀστέρων; — 4) Τίς εἶναι ἡ ἀπόστασις καὶ τὸ μέγεθος τῆς Σελήνης; — 5) Διὰ τί φαίνεται ὁ δίσκος αὐτῆς ἰσομεγέθης πρὸς τὸν τοῦ Ἑλλίου; — 6) Πῶς ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Σελήνη κινεῖται πραγματικῶς ἐκ *A.* πρὸς *A.*; — 7) Πῶς ἀπεδείχθη ὅτι ἡ Σελήνη κινεῖται περὶ τὴν Γῆν ἐκ *A.* πρὸς *A.*; — 8) Τίνα ἄλλην κίνησιν ἔχει ἡ Σελήνη πραγματικὴν; — 9) Τί εἴπομεν ἐν γένει καθ' ὅλον τοῦτο τὸ μάθημα; —

Δ'.

1) Ἡ Σελήνη φαίνεται ὡς τὸ λαμπρότατον πάντων τῶν οὐρανίων σωμάτων ὅσα βλέπομεν τὴν νύκτα καὶ ἰσομεγέθης πρὸς τὸν Ἑλλιον, διότι εἶναι προσγειοτάτη, ἀπέχουσα τῆς Γῆς 96 000 λευγῶν περίπου· πραγματικῶς ὅμως τὸ μέγεθος αὐτῆς εἶναι ἐλάχιστον, διότι εἶναι 49 φορές μικροτέρα τῆς Γῆς κατ' ὄγκον καὶ 14 κατ' ἐπιφάνειαν.

2) Ἡ Σελήνη ἔχει δύο κινήσεις πραγματικὰς, μίαν περὶ τὴν Γῆν καὶ ἑτέραν περὶ ἑαυτήν, ἐκ *A.* πρὸς *A.* Ἔχει δὲ καὶ ἄλλην κίνησιν, τὴν ἐξ *A.* πρὸς *A.*, καθ' ἐκάστην ἐμφάνισιν αὐτῆς γινομένην· ἀλλ' αὕτη συμβαίνει αὐτῇ κατὰ τὸ φαινόμενον.

3) Ἡ τροχιά τῆς Σελήνης δὲν εἶναι περιφέρεια κύκλου, ἀλλὰ ἐλλειψοειδής· ἡ Γῆ κατέχει τὴν ἑτέραν τῶν ἐστιῶν τῆς ἐλλείψεως, ἡ δὲ Σελήνη ποῦ μὲν ἔρχεται πλησιέστερον (= περίγειον σημεῖον), ποῦ δὲ ἀπομακρύνεται αὐτῆς πλειότερον (= ἀπόγειον σημεῖον).

Ε'.

Καταμέτρησις τοῦ χρόνου ἐκ τῶν κινήσεων τῆς Σελήνης. — Ἐμάθομεν ὅτι ἡ Σελήνη εἴχα μετὰ τὸν Ἑλλιον τὸ σπουδαιότατον ἡμῖν οὐράνιον σῶμα· διὰ τοῦτο οἱ ἡμέτεροι πρόγονοι ἐθεώρουν αὐτὴν ὡς θεὰν („*Αρτεμιν*“), βασιλίσσαν τῶν νυκτῶν καὶ ἀδελφὴν τοῦ Ἑλλίου. Καὶ οὗτοι δ' ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ καὶ ἄλλα ἔθνη τῆς ἀρχαιότητος ἔλαβον τὴν Σελήνην διὰ τὴν ἐκ *A.* πρὸς *A.* κίνησιν ὡς χρονικὸν μέτρον. Ἠρίθμουν τὰς ἡμέρας ἀπὸ τῆς πρώτης ἐμφανίσεως αὐτῆς

ἀνὰ τὸν Δ. ὁρίζοντα· ταύτην δὲ ἐώρταζον διὰ θυσῶν καὶ εὐωχιῶν καὶ κατ' αὐτὴν ἤρχιζον πολλάκις τοὺς ἀγῶνας καὶ τὰ γυμνάσια αὐτῶν. Οὕτω διεμορφώθησαν οἱ σεληνιακοὶ μῆνες καὶ τὸ σεληνιακὸν ἔτος.

α) Ὁ χρόνος τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Σελήνη ἵνα συμπληρώσῃ μίαν περίοδον περὶ τὴν Γῆν, ἐκλήθη μῆν περιδικός, ἔχει δὲ οὗτος 27 ἡμ. 7 ὥρ. 44 λ' περίπου. — Ἐπειδὴ δ' ἐν ταύτῃ ἡ Σελήνη κινεῖται καὶ περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς, αἱ δὲ φαινόμεναι ἐπὶ τοῦ δίσκου κηλίδες ἂν τὴν πρώτην ἐμφάνισιν ἦσαν ἐπὶ τοῦ δεξιοῦ ἁκροῦ, μετὰ 14 ἡμέρας περίπου εὐρίσκονται ἐν τῷ ἀριστερῷ καὶ μετὰ 14 ἄλλας ἡμέρας ἀναφαίνονται ὡς πρότερον, ἐκ τούτου παραδέχονται οἱ ἀστρονόμοι ὅτι ἀμφοτέρω αἱ πραγματικαὶ κινήσεις τῆς Σελήνης εἶναι ἰσόχρονοι καὶ ὅτι ἡμεῖς ἐντεῦθεν βλέπομεν αἰετοτε τὸ ἐν ἡμισφαίριον αὐτῆς, ἥτοι τὸ αὐτὸ πρόσωπον, οὕτως εἰπεῖν. — (Πρβλ. Σύμπ. σελ. 657—660.)

β) Ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ἥλιος καὶ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εὐρίσκονται ἐπὶ τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, (= „cunodoc“). ἐμάθομεν δὲ ὅτι ἡ Σελήνη δύναται νὰ διατρέξῃ τὴν περὶ τὴν Γῆν τροχίαν αὐτῆς εἰς 27 ἡμ. καὶ $\frac{1}{3}$ σχεδόν. Ἀλλὰ μέχρις ἡλίου οὐ ἐπανέλθῃ ἡ Σελήνη ἐπὶ τὴν πρώτην θέσιν τῆς τροχίας, ἡ Γῆ μένει ἀκίνητος· Τοῦτο βεβαίως δὲν συμβαίνει, διότι εἰς 27 ἡμ. καὶ $\frac{1}{3}$ ἡ Γῆ, κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον, εὐρίσκειται εἰς τὸ σημεῖον γ. Πρέπει λοιπὸν ἡ Σελήνη, ἵνα ἔλθῃ πάλιν εἰς εὐθεῖαν σχεδὸν γραμμὴν πρὸς τὸν ἥλιον καὶ τὴν Γῆν καὶ μετ' ὀλίγον νὰ γείνῃ ὁρατὴ εἰς ἡμᾶς, νὰ διατρέξῃ καὶ μικρόν τι μέρος ἢ τόξον τῆς τροχίας μέχρι τοῦ σημείου σ. Εὐρέθη δὲ ὅτι τὸ διάστημα τοῦτο διατρέχει εἰς 2 ἡμ. + 5 ὥρ. περίπου καὶ ἔρχεται πάλιν εἰς σύνοδον πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τούτου παρεδέξαντο οἱ ἀστρονόμοι καὶ ἕτερον μῆνα ὃν ἐκάλεσαν συνοδικόν· περιέχει δὲ οὗτος (27 ἡμ. 7 ὥρ. 44 λ' + 2 ἡμ. 5 ὥρ. =) 29 ἡμ. 12 ὥρ. 44 λ'.

γ) Ἄν πολλαπλασιάσωμεν τὸν συνοδικὸν μῆνα ἐπὶ 12, σχηματίζομεν τὸ σεληνιακὸν ἔτος· περιέχει λοιπὸν τοῦτο 354 ἡμ. 8 ὥρ. 48 λ', εἶναι δηλ. μικρότερον τοῦ ἡλιακοῦ ἔτους κατὰ 10 ἡμ. καὶ 21 ὥρ. περίπου. Καὶ τοῦ μὲν σεληνιακοῦ ἔτους ποιῶσι χρῆσιν οἱ Ὀθωμανοὶ καὶ οἱ Ἑβραῖοι, τοῦ δὲ ἡλιακοῦ πάντα τὰ χριστιανικά ἔθνη.

14.

ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ὅποιον εἶναι τὸ φῶς τῆς Σελήνης καὶ διὰ τί δὲν φωτίζεται πάντοτε ὅλος ὁ δίσκος αὐτῆς.]*)

A'.

Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν Σελήνην ὡς πρὸς τὴν λαμπρότητα ἐπὶ τινὰς νύκτας ἢ ἐπὶ ἓνα μῆνα, θὰ ἴδωμεν σπονδαῖά τινα φαινόμενα:

1) Τὸ φῶς αὐτῆς δὲν εἶναι λαμπρὸν καὶ ἐκτινοβόλον ὡς τὸ τοῦ Ἥλιου, ἀλλ' ὑπῶρχον ἢ ἀργυροειδὲς καὶ τοσοῦτον ἀσθενὲς ὥστε δύναμεθα νὰ ἀτενίζωμεν εἰς αὐτὸ ἐλευθέρως· παρέχει δὲ τῇ Σελήνῃ ὅψιν μελαγχολικὴν τρόπον τινά, ἀλλὰ καὶ γλυκεῖαν.

2) Ὁ δίσκος αὐτῆς δὲν φαίνεται πάντοτε λαμπρός, ἀλλὰ ποτὲ μὲν ἀναφαίνεται ἔχων ὀλίγον φωτεινὸν μέρος ὡς δρεπάνον, ποτὲ δὲ ὡς ἡμικύκλιον· μετὰ τοῦτο τὸ φῶς αὐξάνον πληροῖ ὅλον τὸν δίσκον καὶ πάλιν βαθμυδὸν ἐλαττοῦται, ἢ δὲ Σελήνη καθίσταται ἀφανὴς ἐπὶ τινὰς ἡμέρας. Πόθεν λοιπὸν προέρχονται τὰ φαινόμενα ταῦτα καὶ πῶς ἐξηγοῦνται; — („Φάσεις“ = ἐμφανίσεις τῆς Σελήνης.)

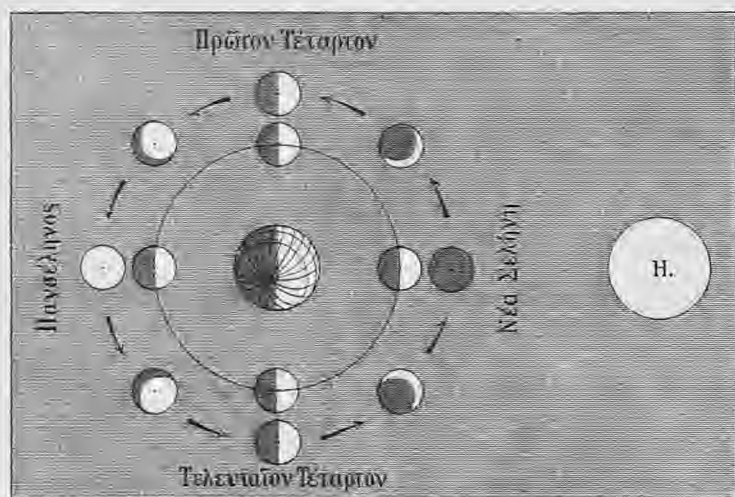
B'.

1) Ἐπειδὴ ὁ δίσκος τῆς Σελήνης δὲν φαίνεται πάντοτε ὅλος λαμπρός, ἔπεται ὅτι αὕτη δὲν ἔχει ἴδιον τὸ φῶς, ἥτοι δὲν εἶναι αὐτόφωτος σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ ἄλλον αὐτόφωτον ἀστέρα πλησίον δὲν ἔχομεν εἰ μὴ μόνον τὸν Ἥλιον, ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Σελήνη δέχεται τὸ φῶς παρὰ τοῦ Ἥλιου, ὥσπερ καὶ ἡ Γῆ, (= ἑτερόφωτος σῶμα). Πῶς ὁμως τὸ φῶς τοῦτο ἔρχεται εἰς ἡμᾶς; ἥτοι πῶς συμβαίνει ὥστε ἡ Σελήνη νὰ φωτίζη τὴν Γῆν κατὰ τὰς νύκτας, ἐν ᾧ δὲν ἔχει ἴδιον φῶς; — Ἄν λάβωμεν μικρὸν καθρέπτην καὶ σταθῶμεν ἀπέναντι τοῦ Ἥλιου ἐντὸς θαλάσσης, βλέπομεν ὅτι τὸ φῶς μεταδίδεται εἰς τὸν ἀπέναντι τοῖχον αὐτοῦ· τοῦτο τὸ φαινόμενον ἐν τῇ Φυσικῇ ὀνομάζεται ἀντανάκλασις τοῦ φωτός. Καὶ ἐπὶ τῆς Σελήνης λοιπὸν συμβαίνει τὸ αὐτό· ἐπειδὴ αὕτη δὲν εὐρίσκεται πάντοτε ὀπίσθεν τῆς σκιάς τῆς Γῆς, δὲν σκοτίζεται μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἥλιου, ὥσπερ ὁ ὀρίζων ἡμῶν, ἀλλὰ δέχεται τὸ φῶς παρ' αὐτοῦ· τοῦτο δὲ ἀντανανκλώμενον ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν. Διὰ τοῦτο ἡ Σελήνη ἔχει ὅψιν ἥρεμον καὶ ὑπῶρχον ἢ ἀργυροειδῇ· ἀπέδειξαν δὲ διὰ πειραμάτων ὅτι

*) Σύμπ. σελ. 471—475, 477—483. Lalande „Αστρονομ.“ § 56, 57, 58, 554, 547—550, 584, 553. Πρβλ. Προοιμ. XXVI, XXVII.

δὲν ἔχει παντελῶς θερμομαντικήν δύναμιν τὸ φῶς αὐτῆς. ($= \frac{1}{360000}$ τῆς ἐντάσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἢ 300 000 Σελήναι θὰ ἐφώτιζον ὡς ὁ ἥλιος.)

2) Ἡ Σελήνη φωτίζεται ὑπὸ τοῦ Ἑλλου, ὥσπερ καὶ ἡ Γῆ· ἀλλὰ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σφαιροειδής· καὶ αὕτη λοιπὸν φωτίζεται κατὰ τὸ ἥμισυ, ἐν ᾧ τὸ ἕτερον εἶναι ἐν σκότει. Διὰ τί ὁμῶς δὲν φαίνεται πάντοτε πλησιφαῆς ὁ δίσκος αὐτῆς; — Ἄν ἡ Σελήνη ἦτο ὅλως ἀκίνητος, ἴστατο δὲ πάντοτε πρὸς τὸ Α. μέρος τοῦ οὐρανοῦ ἡμῶν, τότε θὰ ἐφωτίζετο πάντοτε ὅλος ὁ δίσκος αὐτῆς καὶ θὰ ἐφαινετο ἡμῖν πλησιφαῆς. Ἀλλ' ἐμάθομεν ὅτι ἡ Σελήνη κινεῖται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Α. πρὸς Α., ἥτοι λαμβάνει διαφόρους θέσεις ἐν τῷ



Εἰκὼν 8. Αἱ φάσεις τῆς Σελήνης.

οὐρανῷ ὡς πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τούτου λοιπὸν δὲν δυνάμεθα νὰ βλέπωμεν ἀείποτε ὅλον τὸ φωτεινὸν ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης, ἀλλὰ ποτὲ μὲν μεγαλειτέρον μέρος αὐτοῦ, ποτὲ δὲ μικρότερον, ἢ βλέπομεν τὸν δίσκον αὐτῆς κατὰ διαφόρους μορφαὶς ἢ σχήματα ἅτινα καλοῦμεν φάσεις τῆς Σελήνης. Συμβαλουσιν δ' αὗται κατὰ διαδοχικὴν τινα σειρὰν· αἱ δὲ κυριώτεραι παριστῶνται διὰ τοῦ ἐνωτέρου πίνακος, ἐν ᾧ διὰ τὸ καταληπτότερον ἐδόθησαν τῇ Σελήνῃ θέσεις μεταβεβλημέναι, καὶ ἐξηγοῦνται ὧδέ πως·

α) Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκηται πρὸς τὸ Α. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, εἶναι μεταξὺ τοῦ Ἑλλου καὶ τῆς Γῆς οὕτως, ὥστε ἔχει ἐστραμμένον πρὸς

ἡμᾶς ὅλον τὸ σκοτεινὸν αὐτῆς μέρος· διὰ τοῦτο καθίσταται ἡμῖν ἀόρατος (1^ο). Μετὰ 3½ ἡμέρας, ἐπειδὴ κατ' ὀλίγον ἀνέρχεται εἰς τὴν τροχίαν, βλέπομεν καὶ μικρὸν μέρος τοῦ φωτεινοῦ ἡμισφαίριου αὐτῆς κατὰ τὸ δεξιὸν ἄκρον τοῦ δίσκου ὡς δρεπάνον οὐ τὰ δύο ἄκρα („κέρτα“) ἐποβλέπουσι πρὸς Α. ἢ πρὸς τὰ ἀντίθετα τοῦ Ἑλλίου. Ἡ φάσις αὕτη καλεῖται Νέα Σελήνη („μηνοειδής“).

β) Ὅταν ἡ Σελήνη ἔλθῃ εἰς τὸ μέσον τοῦ οὐρανοῦ ἡμῶν τὴν 7ην περίπου ἡμέραν, τότε ἔχει ἐστραμμένον πρὸς ἡμᾶς τὸ ἡμισυ τοῦ φωτεινοῦ αὐτῆς μέρους· διὰ τοῦτο βλέπομεν αὐτὴν εἰς σχῆμα ἡμίσεος κύκλου· ἀνατέλλει δὲ τὴν μεσημβρίαν καὶ δύει τὸ μεσονύκτιον. Ἡ φάσις αὕτη ὠνομάσθη Πρῶτον Τέταρτον (90^ο).

γ) Ὅταν ἡ Σελήνη φθάσῃ εἰς τὸ Α. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, τότε εὐρίσκεται ὀπισθεν σχεδὸν τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἑλλίου, ὥστε ἔχει ἐστραμμένον πρὸς ἡμᾶς ὅλον τὸ φωτεινὸν αὐτῆς μέρος· διὰ τοῦτο βλέπομεν τὸν δίσκον αὐτῆς πλήρη φωτός. Ἀνατέλλει δὲ κατὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἑλλίου καὶ δύει κατὰ τὴν ἀνατολὴν αὐτοῦ. Ἡ φάσις αὕτη ὀνομάζεται Πανσέληνος (= „πλησιφαής“). Οὕτω περαίνει ἡ Σελήνη τὸν ἡμισυ δρόμον αὐτῆς περὶ τὴν Γῆν τὴν 14 περίπου ἡμέραν (180^ο).

δ) Μετὰ τὴν πανσέληνον ἔρχεται ἡ Σελήνη κατ' ὀλίγον ὀπισθεν τοῦ Α. μέρους τοῦ οὐρανοῦ καὶ κατ' ὀλίγον χωρεῖ ὀπίσω ἵνα ἐπανεέλθῃ πρὸς τὸ Α. Διὰ τοῦτο βλέπομεν ὅτι ἀνατέλλει 50 λεπτὰ σχεδὸν βραδύτερον καθ' ἑκάστην νύκτα. Ἀλλὰ τότε δὲν φυλάττει φωτεινὸν καὶ ὅλον αὐτῆς τὸν δίσκον· μετὰ τινος ἡμέρας ἀναφαίνεται ἔχουσα σκιερὸν τὸ πρότερον δρεπανοειδὲς μέρος κατὰ τὸ δεξιὸν ἄκρον. — Ὅταν δὲ ἔλθῃ εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς τροχίως τὴν 21 ἡμ. περίπου, τότε λαμβάνει πάλιν τοιαύτην θέσιν, ὥστε ἔχει ἐστραμμένον πρὸς ἡμᾶς τὸ ἡμισυ τοῦ φωτεινοῦ αὐτῆς μέρους. Διὰ τοῦτο βλέπομεν αὐτὴν εἰς σχῆμα ἡμίσεος κύκλου φωτεινὴν κατὰ τὸ ἀριστερὸν ἄκρον· ἀνατέλλει δὲ τὸ μεσονύκτιον καὶ δύει τὴν μεσημβρίαν, ὅτε φαίνεται κατὰλευκος. Ἡ φάσις αὕτη ὀνομάσθη Τελευταῖον Τέταρτον. — Διότι μετὰ τοῦτο ἡ Σελήνη ἐπανέρχεται κατ' ὀλίγον εἰς Α. μέρος, ἔνθα καθίσταται ἀόρατος παντελῶς· οὕτω δὲ περαίνει μίαν περίοδον περὶ τὴν Γῆν (360^ο).

Γ'.

- 1) Ποῖον εἶναι τὸ φῶς τῆς Σελήνης καὶ πῶς ἔρχεται εἰς ἡμᾶς; —
- 2) Ἐκ τίνος ἄλλου νοοῦμεν ὅτι ἡ Σελήνη εἶναι ἐτερόφωτος; —
- 3) Τί λέγονται φάσεις τῆς Σελήνης; —
- 4) Πόθεν προέρχονται αὗται; —
- 5) Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ φάσεις καθ' ὅλην τὴν τροχίαν τῆς Σελήνης; —
- 6) Τί εἶπομεν ἐν γένει περὶ τῆς Σελήνης καθ' ὅλον τοῦτο τὸ μάθημα; —

Δ'.

1) Ἡ Σελήνη εἶναι σῶμα ἐτερόφωτον, ἥτοι δὲν ἔχει ἴδιον φῶς ἀλλὰ δέχεται τοῦτο παρὰ τοῦ Ἥλιου· ἔρχεται δὲ τὸ φῶς αὐτῆς εἰς ἡμᾶς δι' ἀντανάκλασέως καὶ τοῦτου ἕνεκα εἶναι ἡρεμον καὶ ὑπῡχρον ἢ ἀργυροειδὲς καὶ κατάλευκον.

2) Καὶ ἡ Σελήνη, ὡς βλέπομεν, εἶναι σφαιροειδὲς καὶ μετέωρος ἐν τῷ οὐρανῷ· φωτίζεται λοιπὸν πάντοτε κατὰ τὸ ἥμισυ, ἐν ᾧ τὸ ἕτερον ἥμισυ αὐτῆς μέρος εἶναι ἐν σκότει· ἀλλὰ δὲν βλέπομεν αἰετοτε τὸν δίσκον τῆς Σελήνης πλησιφαῇ, διότι αὐτὴ δὲν φυλάττει μίαν θέσιν πρὸς τὴν Γῆν καὶ τὸν Ἥλιον, ἀλλὰ λαμβάνει διαφόρους ἐν ᾧ κινεῖται περὶ αὐτὴν ἐκ Δ. πρὸς Δ. Διὰ τοῦτο ἐμφανίζεται ἡ Σελήνη πρὸς ἡμᾶς ὑπὸ διαφόρους μορφάς ἢ σχήματα ὡς πρὸς τὸ φωτεινὸν μέρος (= φάσεις τῆς Σελήνης).

3) Κυριώτεραι τῶν φάσεων τῆς Σελήνης εἶναι τέσσαρες· Νέα Σελήνη (= „νουμηνία“), Πρώτον Τέταρτον, Πανσέληνος, Τελευταῖον Τέταρτον· ἀπὸ μιᾶς Νέας Σελήνης μέχρις ἐτέρας παρέρχονται 29 ἡμ. 12 ὥρ. 44 λ'. (= „μὴν συνοδικός“).

Ε'.

1) Τίνα ἐπίδρασιν ἔχει ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὰς διαφόρους αὐτῆς φάσεις; — Ἀφ' οὗ παρὰ πάντων τῶν ἀστρονόμων ἐγένετο παραδεκτὸν ὅτι ἡ Σελήνη διὰ τῆς ἔλξεως ἐπενεργοῦσα ἐπὶ τῶν ὑδάτων τῆς Γῆς ἐπιφέρει τὰς παλλιρροίας καλουμένας, περὶ ὧν ἐκτενῶς διδάσκει ἡ Φυσικὴ Γεωγραφία, ἐξήτασαν, ὡς φαίνεται, καὶ ἕτερον ζήτημα τόδε· Δύναται ἡ Σελήνη νὰ ἐπενεργῇ σπουδαίως καὶ ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς; — Διότι καὶ ὁ λαὸς καὶ τινες τῶν ἐπιστημόνων ποιοῦσι πολλὰς παρατηρήσεις κατὰ τὰς διαφόρους φάσεις τῆς Σελήνης („ξηρὸς ἢ βροχερὸς καιρὸς“, „μόσχευμα καὶ ἐμβολιασμοὶ φνυτῶν“ κτλ.). — Τινὲς μὲν ἀποφαίνονται ὅτι ἡ Σελήνη ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς, ὡς καὶ ἐπὶ τῶν ὑδάτων αὐτῆς· καὶ ἐπομένως ὅτι δύναται αὕτη νὰ ἐπιφέρῃ διὰ τῆς ἔλξεως ἀραιώσεις ἢ συμπυκνώσεις τινὰς τῶν ἐν τῷ ἀέρι ἀτμῶν ἢ καὶ ἀνέμους σφοδροὺς (Σύμπ. σελ. 477)· τινὲς δὲ ἢ ἀρνοῦνται παντάπασιν πᾶσαν ἐπενέργειαν τῆς Σελήνης ἐπὶ τῶν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ συμβαινόντων (Γ. Χ. Π. Κοσμογρ. σελ. 80) ἢ θεωροῦσιν ὅλως γελοίας τὰς πολλὰς δοξασίας τοῦ λαοῦ περὶ τῶν ἐπενεργειῶν αὐτῆς ἐπὶ τῶν τῆς Γῆς. „Ἐξέ-
θηκα ἀνωτέρω, λέγει διάσημός τις ἀστρονόμος, συλλογὴν θαυμασίων ἀστρολογικῶν συμπερεσμάτων. Πάντα ταῦτα τὰ σκότῃ ἐξηφανίσθησαν διὰ τοῦ φωτὸς τῆς νεωτέρας Ἀστρονομίας. Καὶ ἐν τούτοις ὑπάρ-

χουσι μέχρι τῆς σήμερον ἀγαθοὶ τινες φανταζόμενοι ὅτι ἡ Σελήνη ἔχει ἐπήρειαν ἐπὶ τῶν δένδρων, ἐπὶ τῶν κεκομμένων ξύλων, ἐπὶ τοῦ οἴνου . . . ἐπὶ μυρίων ἄλλων τόσον ξένων πρὸς τὴν Σελήνην“ . . . (Φλαμμ. Οὐρ. Θανμ. 369).

2) Πῶς φαίνεται ὅλος ὁ δίσκος τῆς Σελήνης κατὰ τὴν νουμηνίαν; — Ἄν παρατηρήσωμεν, ὅταν εἶναι Νέα Σελήνη, διακρίνομεν ἐκτός τοῦ λαμπροῦ μηνίσκου καὶ φῶς τι ἀμυδρόν, διακεχυμένον ἐπὶ ὅλου τοῦ δίσκου αὐτῆς. Τοῦτο ἀναφαίνεται ἐπὶ τινος ἡμέρας καὶ ταχέως ἐκλείπει· ὀνομάζεται δὲ φῶς τεφρόχροον ἢ λευκόφαιον. Πόθεν ἄρα γε προέρχεται τοῦτο καὶ διὰ τί ταχέως ἐκλείπει; —

Καθὼς ἡ Σελήνη δέχεται τὸ φῶς παρὰ τοῦ Ἥλιου καὶ ἀποστέλλει αὐτὸ εἰς ἡμᾶς δι’ ἀντανεκλάσεως, οὕτω καὶ ἡ Γῆ ὡς ἐτερόφωτος δεχομένη τὸ φῶς παρὰ τοῦ Ἥλιου ἀποστέλλει μέρος αὐτοῦ εἰς τὴν Σελήνην. Εἶναι λοιπὸν καὶ ἡ Γῆ κατὰ τοῦτο ὡς „Σελήνη διὰ τὴν Σελήνην“. Ἄν ὑπάρχωσι κάτοικοι ἐπ’ αὐτῆς, καὶ οὗτοι θὰ βλέπωσι τὴν Γῆν κατὰ διαφόρους φάσεις, ἀλλὰ 14 φορὰς μεγαλειότεραν καὶ λαμπροτέραν· διότι, ὡς εἵπομεν, ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης εἶναι τὸ $\frac{1}{11}$ τῆς γῆνης ἐπιφανείας. Ὅταν λοιπὸν ἡμεῖς ἔχωμεν νέαν Σελήνην, ἡ Γῆ εἶναι πλησιφαής. Τὸ φῶς αὐτῆς ἔρχεται εἰς τὴν Σελήνην καὶ φαίνεται διακεχυμένον ἐπὶ τοῦ σκιεροῦ δίσκου αὐτῆς ὡς λευκόφαιον καὶ λίαν ἀσθενές. Ἐπειδὴ δὲ τὸ φῶς τῆς Γῆς κατὰ μικρὸν ἐλαττοῦται, ὁ δὲ μηνίσκος τῆς Σελήνης βαθμιθῶν ἀυξάνει καὶ γίνεται λαμπρότερος, διὰ τοῦτο καὶ τὸ τεφρόχροον αὐτῆς φῶς ἐλαττοῦται καὶ ταχέως ἐκλείπει. — Πόσον λαμπραὶ καὶ μεγαλοπρεπεῖς θὰ εἶναι αἱ φάσεις τῆς Γῆς διὰ τὴν Σελήνην! Τὰς χάριτας λοιπὸν ὥς δίδει ἡ Σελήνη τῇ Γῇ διὰ τοῦ φωτὸς αὐτῆς, ἀνταποδίδει αὐτῇ καὶ ἡ Γῆ λάμπουσα 14 φορὰς ἰσχυρότερον. Πόσον θαυμασίως καὶ κατὰ τοῦτο εἶναι πρὸς ἄλληλα συνηρμοσμένα τὰ οὐράνια σώματα!

15.

ΕΚΛΕΙΦΕΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ.

[Θὰ μάθωμεν τίς ἡ αἰτία δι’ ἣν ἐν καθαρῷ οὐρανῷ ἐνίοτε ἡ Σελήνη καὶ ὁ Ἥλιος καθίστανται ἀόρατοι καὶ ταχέως πάλιν ἀναφαίνονται.]*)

Α’.

Πολλάκις ὅταν νέφος τι ἔλθῃ πρὸ τῆς Σελήνης ἢ τοῦ Ἥλιου, βλέπομεν ὅτι τὸ φῶς αὐτῶν ἐκλείπει ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ἡμῶν, ὡς εἰ

*) Σύνμπ. σελ. 517—538. Lalande „Αστρονομ.“ § 544—546, 578, 600,

ἐκρύπτοντο ὀπισθεν τοῦ νέφους, καὶ πάλιν ἐμφανίζονται, εὐθύς ὡς παρέλθῃ τοῦτο. Ἐνίοτε συμβαίνει τοιοῦτόν τι καὶ ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι αἶθριος. Βλέπομεν δηλ. ὅτι τὸ φῶς τῆς Σελήνης κατ' ὀλίγον ἀμαυροῦται, ὃ δὲ δίσκος αὐτῆς βαθμυδὸν σκοτίζεται, ὥς εἰ ἤρχετο ἐπ' αὐτοῦ ἄλλος τις σκιερὸς δίσκος καὶ ἐκάλυπτε τὸ φῶς τῆς Σελήνης ποτὲ μὲν ὅλον ποτὲ δὲ μέρος αὐτοῦ· τοῦτο δὲ διαρκεῖ ἐπὶ τινα χρόνον καὶ πάλιν παρέρχεται, ἡ δὲ Σελήνη ἀναφαίνεται λαμπρὰ καὶ χρυσίζουσα ὡς πρότερον. Ὅμοιον παρατηρεῖται ἐνίοτε καὶ ἐπὶ τοῦ Ἥλιου· ἐν ᾧ οὗτος λάμπει, αἴφνης κατ' ὀλίγον τὸ φῶς αὐτοῦ ἀμαυροῦται καὶ γίνεται ἐπὶ τῆς Γῆς τοιοῦτον σκοτός, ὥστε καὶ τινες τῶν ἀστέρων ἀνατέλλουσιν ἐν τῷ οὐρανῷ· καὶ τοῦτο ὅμως ὀλίγον διαρκεῖ, ὃ δὲ Ἥλιος πάλιν ἐμφανίζεται λαμπρὸς καὶ ἀκτινοβόλος ὡς μονόρρηξ τῆς ἡμέρας. — Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται ἐκλείψεις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου.

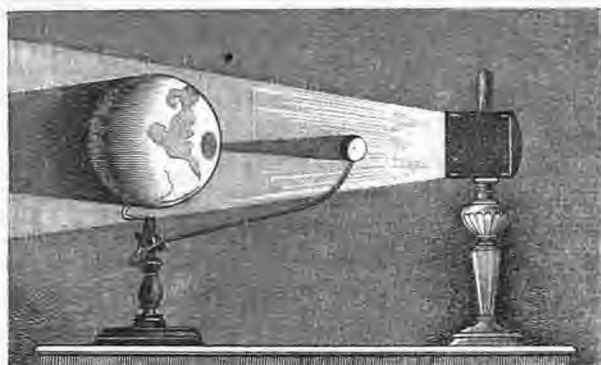
[Ποβλ. Σύμπ. πίνακα ΑΒ'. σελ. 532.]

Ὅταν τὸ νέφος ἔρχεται πρὸ τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου καὶ οὗτοι ἐπ' ὀλίγον καθίστανται ἀόρατοι, τίς εἶναι ἡ αἰτία; Βεβαίως τῆς τοιαύτης ἐκλείψεως αὐτῶν αἰτία εἶναι αὐτὸ τὸ νέφος ὅπερ εἶναι σῶμα σκιερόν. Ἀλλ' εἰς τί πρέπει νὰ ἀποδώσωμεν τὴν ἐκλείψιν τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου, ὅταν ὁ οὐρανὸς εἶναι αἶθριος; Ἦτοι πῶς συμβαίνουσιν αἱ ἐκλείψεις αὗται εἰς τὰ λαμπρότατα παρ' ἡμῖν ταῦτα οὐράνια σώματα;

Β'.

1) Πειράματά τινα πρὸς ἐξήγησιν τῶν ἐκλείψεων. — Ἄν ἐπὶ τινος τραπέξης ἔχωμεν λύχνον φωτεινὸν καὶ θέσωμεν τὴν χεῖρα πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν, θέλει συμβῇ δι' ἡμᾶς ἐκλείψις ἥτοι ἀπόκρυψις τοῦ λύχνου. Ἄν στρέψωμεν τὰ νῶτα πρὸς τὸν λύχνον καὶ θέσωμεν πάλιν τὴν χεῖρα πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν, αὕτη θέλει ἀποκρυβῇ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ κεφαλὴ ἡμῶν, ἥτοι θέλει συμβῇ ἀπόκρυψις τῆς χειρὸς. — Ἄν λάβωμεν τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν καὶ θέσωμεν αὐτὴν ἀπέναντι καὶ ὀλίγον τι μακρὰν τοῦ λύχνου, ἔπειτα δὲ ἂν κρατήσωμεν πορτοκάλιον πρὸς τὰ ὀπισθεν τῆς σφαίρας, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο ἐν ᾧ ἐν πλαγίᾳ θέσει φωτίζεται, αἴφνης γίνεται σκοτεινόν, ὅταν ἔλθῃ κατ' εὐθείαν ὀπισθεν τῆς σφαίρας. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ πορτοκάλιον εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς σκιᾶς τὴν ὁποίαν

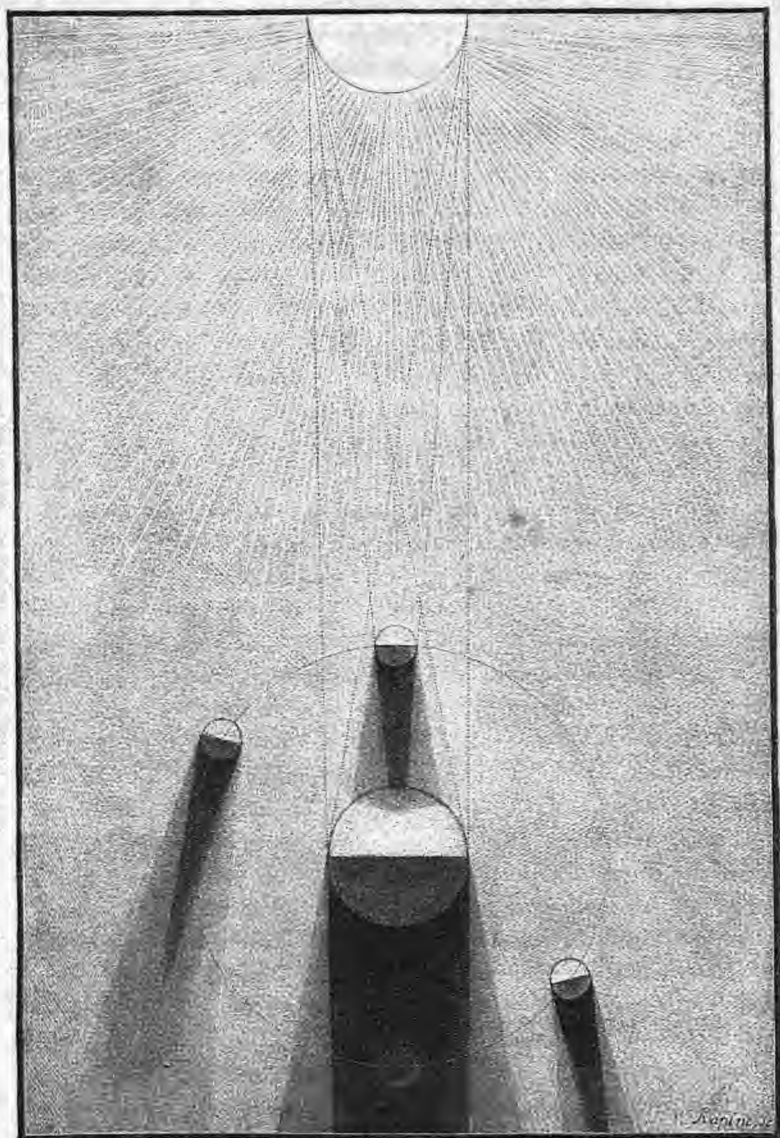
ἡ σφαῖρα σχηματίζει πρὸς τοῦτο τὸ μέρος. Τὸ πορτοκάλιον λοιπὸν πάσχει ἔκλειψιν τοῦ φωτὸς τοῦ λύχνου, ἐπειδὴ παρεμπύπτει ἡ σκιὰ τῆς σφαίρας. [Εἰς μύρμηξ ἐπὶ τῆς σφαίρας τιθέμενος δὲν θὰ βλέπῃ τότε τὸ πορτοκάλιον]. "Ἄν θέσωμεν τὸ πορτοκάλιον ἔμπροσθεν τῆς σφαίρας καὶ ὀλίγον τι πλησίον αὐτῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ σκιά αὐτοῦ πίπτει ἐπὶ ταύτης καὶ ἀποκρύπτει τὸ φῶς τοῦ λύχνου εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο τῆς σφαίρας. Εἰς μύρμηξ τιθέμενος ἐπὶ τῆς σφαίρας δὲν θὰ βλέπῃ τὸν λύχνον, ἥτοι ὁ λύχνος πάσχει ἔκλειψιν φωτὸς ὡς πρὸς τὴν σφαῖραν, ἐπειδὴ παρεμπύπτει τὸ πορτοκάλιον. (Τὰ πειράματα ταῦτα ἀκριβέστερον παριστᾷ ἴδιον ὄργανον οὗ τὴν εἰκόνα παρατιθέμεθα ἔχουσιν ὠδὲ·)



Εἰκὼν 9. Συσκευή ὄργάνου παριστῶντος τὰς ἐκλείψεις.

2) Ἐφαρμογὴ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων πρὸς ἐξηγήσιν τῶν ἐκλείψεων. — Ὡς λύχνον φωτεινὸν δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸν ἥλιον, ὡς σφαῖραν τὴν Γῆν καὶ ὡς πορτοκάλιον τὴν Σελήνην. Τὰ τρία ταῦτα οὐράνια σώματα εὐρίσκονται ἐνίοτε εἰς εὐθείαν γραμμὴν πρὸς ἄλληλα, ἐν ᾧ χρόνῳ ἡ μὲν Γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἥλιον, ἡ δὲ Σελήνη περὶ τὴν Γῆν. "Ἄς ὑποθέσωμεν α) ὅτι εἶναι Νέα Σελήνη· τότε αὕτη εὐρίσκεται μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τοῦ ἥλιου (= Γῆ, Σελήνη, ἥλιος)· ἐπειδὴ δὲ ἡ Σελήνη εἶναι σῶμα σφαιροειδὲς καὶ ἐτερόφωτον, σχηματίζει σκιάν εἰς τὸ ἕτερον μέρος τὸ ἀντίθετον τοῦ ἥλιου κωνοειδῆ, ἔχουσαν μῆκος 94.000 λευγῶν (= 59 γῆνας ἀκτῖνας) ἢ ὀλίγον τι μικρότερον τῆς μέσης ἀποστάσεως αὐτῆς ἀπὸ τῆς Γῆς. Ὅταν λοιπὸν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ ἔμπροσθεν τῆς Γῆς εἰς εὐθείαν γραμμὴν καὶ ἔχῃ τὴν ἐλαχίστην ἀπόστασιν (= περιγίγιος), τότε ἡ κωνοειδὴς σκιά φθάνει μέχρις αὐτῆς, οἱ δὲ κατοικοῦντες τὸ μέρος ἐκεῖνο τῆς Γῆς δὲν θὰ

δύνανται ἐπὶ τινὰ χρόνον νὰ βλέπωσι τὸν ἥλιον μέχρις οὗ ἡ Σελήνη διέλθῃ (= Ἐκλειψὶς Ἡλίου). — β) Ὅταν εἶναι πανσέληνος, ἡ Σε-



Εἰκὼν 10. Ἐκλειψὶς Σελήνης καὶ Ἡλίου.

λήνη εὐρίσκεται ὀπίσθεν τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου (= Σελήνη, Γῆ, ἥλιος) μεταξὺ δὲ αὐτῆς καὶ τοῦ Ἡλίου παρεντίθεται ἡ Γῆ· καὶ αὕτη

ὡς σώμα σφαιροειδές καὶ ἑτερόφωτον σχηματίζει εἰς τὸ ἕτερον μέρος, τὸ ἀντίθετον τοῦ Ἥλιου, σκιὰν κωνοειδῆ, ἔχουσαν μῆκος ὑπὲρ τὰς 340.000 λευγῶν (= 216 ἀκτῖνας τῆς Γῆς). Ὅταν λοιπὸν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ ποτε ὀπίσθεν τῆς Γῆς εἰς εὐθείαν γραμμὴν, τότε συμβαίνει ἐνίοτε νὰ εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς κωνοειδοῦς σκιᾶς αὐτῆς, ὥστε δὲν νύμεθα νὰ ἴδωμεν αὐτὴν ἐπὶ τινι χρόνον, ἥτοι μέχρις οὗ διέλθῃ τῆς γῆνης σκιᾶς (= Ἐκλειψις Σελήνης).

3) Ἀντίρροφσις ἐπὶ τοῦ φαινομένου τῶν ἐκλείψεων. — Διὰ τί δὲν βλέπομεν ἐκλείψεις κατὰ πᾶσαν Νέαν Σελήνην καὶ Πανσέληνον; — Ἵνα συμβῇ ἔκλειψις δὲν ἀρκεῖ μόνον νὰ εὐρεθῇ ἡ Σελήνη ἔμπροσθεν ἢ ὀπίσθεν τῆς Γῆς, ἀλλ' ἀνάγκη πρὸς τοῦτ' νὰ εἶναι καὶ τὰ τρία ταῦτα σώματα εἰς εὐθείαν γραμμὴν ἢ καθόλου ἢ κατὰ προσέγγισιν. Διότι τότε καὶ ἡ σκιὰ τῆς Σελήνης δύναται νὰ ἔρχεται εἰς τὴν Γῆν καὶ νὰ κρύπτῃ ἀφ' ἡμῶν τὸν Ἥλιον καὶ ἡ σκιὰ τῆς Γῆς δύναται νὰ περιλαμβάνῃ τὴν Σελήνην καὶ νὰ σκοτίξῃ αὐτήν. Ἡ Σελήνη ὅμως δὲν ἔρχεται πάντοτε εἰς τοιαύτην θέσιν ὡς πρὸς τὴν Γῆν· διότι ἐνίοτε μὲν εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς εὐθείαν γραμμὴν ἢ πλησιάζει εἰς τοιαύτην ἐν μέρει, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὅμως διέρχεται ἀποκλινούσα πλεονώτερον, ἀνωτέρω ἢ κατωτέρω τῆς γῆνης σκιᾶς. Διὰ τοῦτο αἱ ἐκλείψεις εἶναι σπάνιαι.

4) Εἶδος τῶν ἐκλείψεων. — Ὅταν ἡ Σελήνη πλησιάζῃ κατ' εὐθείαν σχεδὸν γραμμὴν εἰς τὴν κωνοειδῆ σκιὰν τῆς Γῆς καὶ εἰσέρχεται ὅλη ἐντὸς αὐτῆς, σκοτίζεται ὅλος ὁ δίσκος αὐτῆς (= ἔκλειψις ὀλική). ὅταν δὲ πλησιάζῃ ἐν μέρει τῆς πλευρᾶς τοῦ κύκλου, τότε σκοτίζεται μόνον μέρος τοῦ δίσκου αὐτῆς (= ἔκλειψις μερική). — Ἀμφότεραι αἱ ἐκλείψεις αὗται συμβαίνουσι καὶ ἐν τῷ Ἥλιῳ. Παρ' αὐτῷ ὅμως διαφέρουσιν καὶ ἄλλο εἶδος ἐκλείψεως τοιούδε· ὅταν ποτὲ ἡ Σελήνη εὐρεθῇ εἰς εὐθείαν σχεδὸν γραμμὴν πρὸς τε τὴν Γῆν καὶ τὸν Ἥλιον, ἀλλ' εἶναι ἐν τῷ ἀπογείῳ σημείῳ, οὕτω δηλ. μακρὰν τῆς Γῆς ὥστε ἡ σκιὰ νὰ μὴ φθάσῃ μέχρις αὐτῆς, τότε οἱ κάτοικοι τοῦ μέρους εἰς τὸ ὁποῖον ἀντίκειται ἡ Σελήνη δὲν βλέπουν σκοτεινὸν ὅλον τὸν δίσκον τοῦ Ἥλιου, ἀλλ' ἐν τῷ μέσῳ σκιερὸν κύκλον, πέριξ δ' αὐτοῦ φωτεινὸν γύρον ὡς δακτύλιον (= ἔκλειψις δακτυλιοειδής). Τὸ εἶδος τοῦτο τῶν ἐκλείψεων δὲν συμβαίνει ἐπὶ τῆς Σελήνης, διότι ἡ Γῆ εἶναι 49 φορὰς μεγαλειτέρα τῆς Σελήνης καὶ διὰ τοῦτο σχηματίζει μακροτέραν σκιὰν $3\frac{1}{2}$ φορὰς παρ' ὅση εἶναι ἡ ἀπόστασις αὐτῆς· δύναται λοιπὸν αὕτη νὰ περιλαμβάνῃ καὶ νὰ σκοτίξῃ τὴν Σελήνην ὁλόκληρον ἢ ἐν μέρει. Ὅστε αἱ ἐκλείψεις ἑξαρτῶνται ἐκ τῆς θέσεως ἣν ἔχουσι πρὸς ἄλληλα τὰ τρία ταῦτα οὐράνια σώματα. — Καὶ ἡ μὲν (ὀλική)

ἐκλείψεις τῆς Σελήνης διαρκεῖ κυρίως ἐπὶ 2 ὥρας (— 4 ὥρων), ἡ δὲ τοῦ Ἥλιου μόνον 6 λ'. — 8 λ'. ἕνεκα τῆς ταχέως κινήσεως τῆς Σελήνης.

Γ'.

1) Τίνα ὁμοιότητα ἔχουσιν αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης; — 2) Πῶς ἐξηγοῦνται αἱ ἐκλείψεις διὰ πειραμάτων; — 3) Διὰ τί δὲν συμβαίνουσιν ἐκλείψεις κατὰ πᾶσαν Νέαν Σελήνην καὶ Πανσέληνον; — 4) Πόσα εἶναι τὰ εἶδη τῶν ἐκλείψεων; — 5) Πῶς δύναται ἡ Σελήνη, ἥτις εἶναι ἐλαχίστη, νὰ κρύπτῃ ἀφ' ἡμῶν τὸν Ἥλιον; — 6) Ποῖα φαίνεται ἡ σκιὰ τῆς Σελήνης ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ Ἥλιου κατὰ τὰς ἐκλείψεις; — 7) Ποῖα φαίνεται ἡ σκιὰ τῆς Γῆς ἐπὶ τοῦ δίσκου τῆς Σελήνης κατὰ τὴν ἐκλείψιν αὐτῆς; — 8) Τί συμβαίνει ἐκ τούτου; (= ἄλλη ἀπόδειξις τοῦ σφαιροειδοῦς σχήματος τῆς Γῆς.) — 9) Πόσον χρόνον διαρκεῖ ἑκατέρω τῶν ἐκλείψεων; — 10) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τῶν ἐκλείψεων τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου;

Δ'.

1) Ἐκλείψεις καλοῦνται τὰ οὐράνια ἐκεῖνα φαινόμενα κατὰ τὰ ὅποια ὁ Ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη ἐνίοτε ἐν αἰθρῇ οὐρανῷ σκοτίζονται ἐπὶ τινα χρόνον καὶ πάλιν λάμπουσιν ὡς πρότερον. Προέρχονται δὲ ἐκ τῆς κινήσεως τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν· α) ὅταν εἶναι Πανσέληνος, διότι τότε ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ὀπισθεν τῆς Γῆς καὶ εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς σκιᾶς αὐτῆς καθισταμένη ἀόρατος ἐπὶ τινα χρόνον· καὶ β) ὅταν εἶναι Νέα Σελήνη, διότι τότε ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ἔμπροσθεν τῆς Γῆς, ῥίπτει τὴν ἑαυτῆς σκιὰν εἰς αὐτὴν καὶ ἀποκρύπτει ἐν τῷ τόπῳ ἐκεῖνῳ τὸν Ἥλιον, ἥτοι ἐπιφέρει ἐκλείψιν Ἥλιου.

2) Αἱ ἐκλείψεις δὲν συμβαίνουσι πάντοτε ἥτοι κατὰ πᾶσαν Πανσέληνον ἢ Νέαν Σελήνην, διότι αὕτη δὲν εὐρίσκεται πάντοτε εἰς εὐθείαν γραμμὴν ἀκριβῶς ἢ κατὰ προσέγγισιν πρὸς τὴν Γῆν καὶ τὸν Ἥλιον, ὡς ἔχουσα τροχίαν κεκλιμένην ὡς πρὸς τὴν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον.

3) Αἱ ἐκλείψεις δὲν διαρκοῦσι πολὺν χρόνον.

Ε'.

Πῶς ἐθεώρησαν οἱ ἄνθρωποι τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων μέχρι τοῦδε; Εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἀποκρινώμεθα ὡδὲ πως.

1) Εἶναι νῦν ἀνέμφελος ἡ Σελήνη ἀργυροειδῆς ἢ χρυσεῖον λαμπεὴ ἐν τῷ οὐρανῷ· εἰς τοῦτο εἶναι συνειθισμένοι οἱ ὀφθαλμοὶ πάντων τῶν ἀνθρώπων. Αἴφνης ὅμως τὸ φῶς τῆς Σελήνης ἀμαυροῦται, ὁ δίσκος αὐτῆς σκοτίζεται ὡς, εἰ ἔμελλε νὰ ἐκλῇ διὰ παν-

τὸς ἐκ τοῦ οὐρανοῦ· ἀλλὰ μετὰ 2 ὥρ. πάλιν ἀναφαίνεται ὡς πρότερον. Τὸ ἔκτακτον τοῦτο φαινόμενον ἐκπλήττει πάντα ὅστις ἀγνοεῖ τὴν αἰτίαν αὐτοῦ. — Εἶναι ἡμέρα· ὁ ἥλιος λάμπει ἐν αἰθρίῳ οὐρανῷ. Αἶφνης τὸ φῶς αὐτοῦ ἀμυνοῦται, σκότος καλύπτει τὴν Γῆν, οἱ δὲ ἀστέρες ἀναφαίνονται ἐν τῷ οὐρανῷ· τότε τὰ ζῶα φοβοῦνται καὶ ζητοῦσι καταφύγιον. Συμβαίνει λοιπὸν ἐπὶ τινὰ λεπτὰ φαινόμενον ἔκτακτον καὶ ἀσύνηθες. Ὁ ἀπλοὺς λαὸς ἀγνοῶν τὴν αἰτίαν καὶ τοῦτου, ἐκπλήττεται, φοβεῖται, θεωρεῖ αὐτὸ „ὡς ὑπερφυσικόν τι καὶ μυστηριώδες, προαγγέλλον ἡμῖν θείαν ὁργὴν ἢ μεγάλην συμβεβηκότα.“ — Διὰ τοῦτο ἔπλασε διαφόρους ἐξηγήσεις καὶ μύθους περὶ τῶν ἐκλείψεων ἢ ἐθεώρησεν αὐτὰς ὡς „κακὸν οἰωνόν“· τοῦτο δὲ διαρκεῖ ἐπὶ τῶν ὀρχαίων χρόνων μέχρι τῆς σήμερον. Οὕτως ἡ ἱστορία ἀναφέρει παραδείγματα ἀνδρῶν οἵτινες δυσκόλως κατέπαυσαν τὸν φόβον ἐκ τοῦ λαοῦ κατὰ τὰς ἐκλείψεις (Περικλῆς, Ἀλέξανδρος) καὶ ἄλλων οἵτινες ἐπηύξησαν αὐτὸν καὶ τὰ μέγιστα ἔβλαψαν τὴν πατρίδα των (Νικίας) ἢ λαῶν οἵτινες πολεμοῦντες συνῆψαν εἰρήνην ἐκ φόβου προελθόντος ἐξ ἐκλείψεως Ἠλίου (Ανδοὶ καὶ Πέρσαι).

2) Ἀνεφάνησαν ὅμως καὶ σοφοὶ ἄνδρες καὶ ἀστρονόμοι οἵτινες ἐνόησαν ἐν γένει τὴν αἰτίαν τῶν ἐκλείψεων (Θαλῆς, Ἀριστοτέλης)· οὕτω δὲ αἱ φοβεραὶ δοξασταὶ περὶ αὐτῶν βαθμηδὸν ἐξέλιπον ἀπὸ τῶν μᾶλλον πεπαιδευμένων. Ἀναφέρονται καὶ παραδείγματα ἀνδρῶν οἵτινες ὠφελήθησαν ἐκ τῆς δεισιδαιμονίας τοῦ ἀπλοῦ λαοῦ κατὰ τὰς ἐκλείψεις (Κολόμβος). Ὡστε σήμερον ὅσῳ μᾶλλον διαδίδεται ἡ παιδεία καὶ ἀναπτύσσονται οἱ λαοί, τοσοῦτω περισσότερον ἐλαττοῦνται ἢ ἐκλείπουνται αἱ προλήψεις καὶ οἱ φόβοι ἐκ τῶν ἐκλείψεων. Διότι οἱ ἀστρονόμοι τοσοῦτον ἡσχολήθησαν περὶ τὴν ἐξήγησιν αὐτῶν, ὥστε κατώρθωσαν α) νὰ προσδιορίζωσι πόσαι ἐκλείψεις συμβαίνουσι κατ' ἔτος (2—7) καὶ β) νὰ προλέγωσι καὶ τὴν ἡμέραν καὶ τὴν ὥραν καὶ τὰ λεπτὰ καὶ τὸν τόπον καθ' ὃν θὰ γείνη ὁρατὴ ἐκλειψις Σελήνης ἢ Ἠλίου. Διότι ἡ μὲν ἐκλειψις τῆς Σελήνης γίνεται ὁρατὴ καθ' ὅλον τὸ ἡμισφαίριον ὕπερ θὰ τύχῃ ἐστραμμένον πρὸς αὐτήν, ἡ δὲ ἐκλειψις τοῦ Ἠλίου περιορίζεται εἰς μέρη τῆς Γῆς ὀλιγώτερα, διότι ὁ κύκλος τῆς κωνικῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης εἶναι στενὸς καὶ μεταφέρεται ἐπὶ τῆς Γῆς ὡς ἡ σκιά τρέχοντος νέφους, μὴ δυνάμενος νὰ περιλάβῃ μέρος τῆς ἐπιφανείας πλειότερον τῶν 22 λευγῶν.

3) Καὶ ἡμεῖς λοιπὸν ἀφ' οὗ ἥδη ἐμάθομεν πῶς συμβαίνουναι αἱ ἐκλείψεις, πρέπει νὰ μὴ ταραττώμεθα, ὅταν ἀκούωμεν ὅτι θὰ συμβῇ που ἐκλειψις Σελήνης ἢ Ἠλίου, ἀλλ' ἂν ποτε συμβῇ καὶ γείνη ὁρατὴ εἰς ἡμᾶς, περιεργοὶ πρέπει νὰ βλέπωμεν τὴν Σελήνην ἥτις τότε λαμ-

βάνει „χρῶμα μελαναυγές, ὑπέρουθρον“· ἢ ἔχοντες ἀνὰ χεῖρας μεμαν-
ρισμένας ἢ καπνισμένας ὑάλους νὰ παρατηρῶμεν τὸν φωστῆρα τοῦ
οὐρανοῦ, πῶς ἐπισκοτίζεται ὡς ἀποκρύπτων οὕτως εἰπεῖν μικρὸν τῆς
λαμπρότητος αὐτοῦ, νὰ ἐνθυμώμεθα δὲ τοῦσδε τοὺς λόγους περι-
φήμου ἀστρονόμου.

„Ἄλλοτε αἱ ἐκλείψεις ἐθεωροῦντο ὡς ὑπερφυσικά φαινόμενα,
νῦν δὲ ἡ πρόρρησις περὶ αὐτῶν εἶναι πρᾶξις λογιστικῇ.“ (Νεῦτων.)
[Φλαμμ. Οὐρ. θανμ. σελ. 387.]

16.

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ὅτι ἡ Σελήνη τὴν ὁποίαν βλέπομεν ὡς λαμπρὸν ἀστὲρα
φυσικῶς εἶναι ἐν γένει ὁμοία τῇ Γῇ ἡμῶν.]*)

A'.

Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν Σελήνην μετὰ προσοχῆς, διακρίνομεν
ἐπὶ τοῦ δίσκου αὐτῆς σκοτεινὰ τινὰ μέρη ἢ σημεῖα ὡς μελαίνας
κηλίδας αἵτινες φαίνονται ὡς παριστώσαι τρόπον τινὰ μορφὴν προσώ-
που τινός. Οὕτω δὲ ζωγραφουσι πολλάκις τὴν Σελήνην καὶ τοιοῦ-
τόν τι νομίζουσιν ὅτι βλέπουσιν οἱ μικροὶ παῖδες εἰς τὴν Σελήνην,
ὅταν εἶναι πανσέληνος. Εἴμεθα λοιπὸν περίεργοι νὰ μάθωμεν ποία
εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις τῆς Σελήνης ἢ τί βλέπουσιν ἐπ' αὐτῆς οἱ
ἀστρονόμοι.

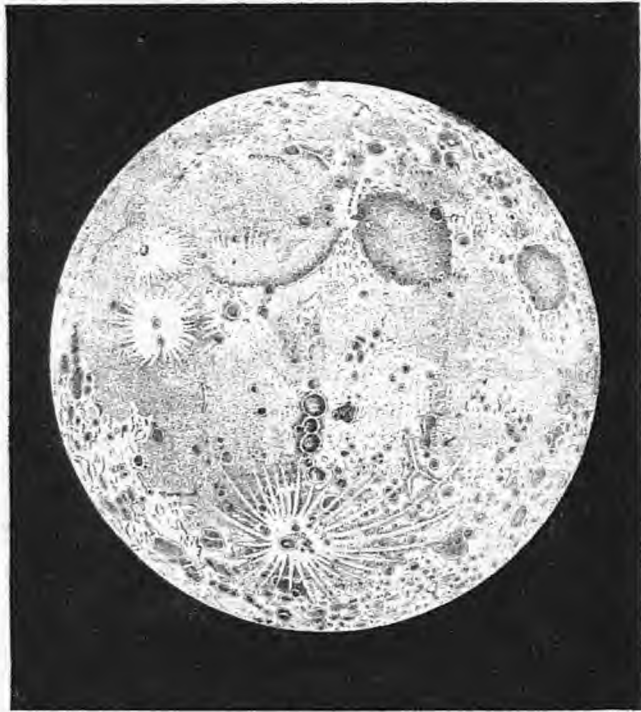
B'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν Σελήνην δι' ἀστρονομικοῦ τηλε-
σκοπίου, βλέπομεν αὐτὴν μεγαλειτέραν καὶ πλησιεστέραν καὶ νομίζομεν
ὅτι ὁ δίσκος αὐτῆς εἶναι „ὥς τις ἐπιφάνεια μετάλλου ὅπερ ἀφ' οὗ
ἐτήχθη καὶ ἐψύχθη, ἔπειτα ἐκαλύφθη ὑπὸ σκωρίας διατηρήσαν καὶ
πλείστας ὁπὰς καὶ ἐξογκώσεις“. [Πρὸβλ. Σύμπ. πίνακα ΚΗ'.]

Ἄλλ' οἱ ἀστρονόμοι ἐξετάζοντες ἀκριβῶς τὴν φύσιν τῆς Σελήνης,
κατώρθωσαν νὰ ἀνακαλύψωσιν ἐπ' αὐτῆς ἀξιόλογα φαινόμενα. Οὗτοι
παρατήρησαν ἐπὶ τῆς Σελήνης φωτεινότερα μέρη ἅπερ ἡμεῖς δὲν βλέ-
πομεν διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ ἀπέδειξαν ὅτι ταῦτα μὲν εἶναι

*) Σύμπ. σελ. 484—516. Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 357—363,
371—386. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 968, 969. Εὐστρατιάδου „Κοσμογρ.“
σελ. 207—212.

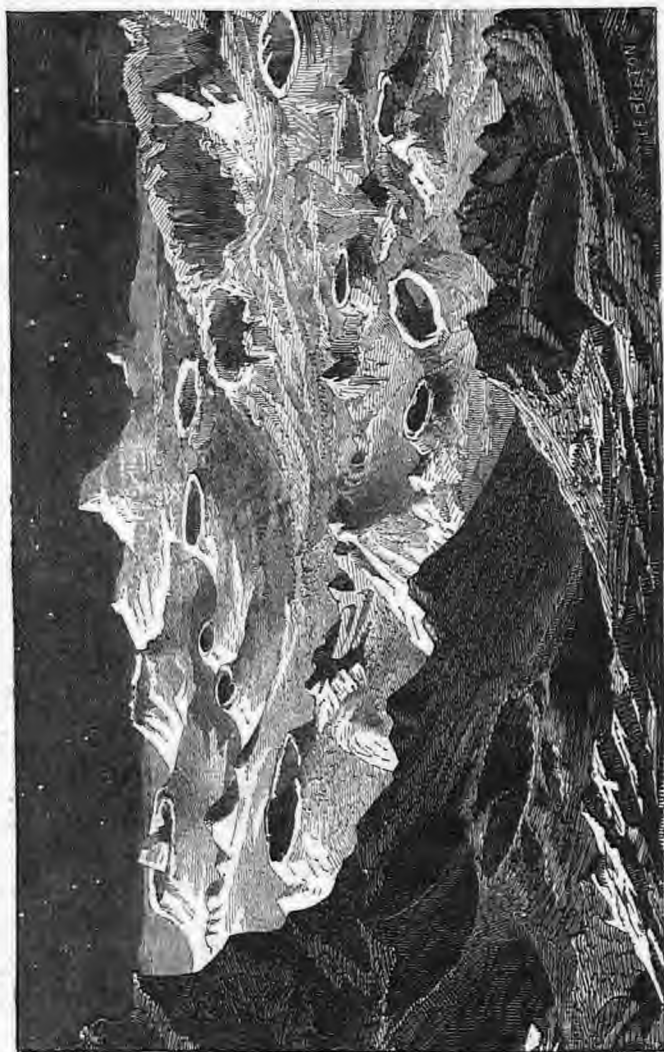
ὕψηλαί κορυφαὶ ὁρέων ἐπὶ τῶν ὁποίων διαχέονται αἱ ἀκτῖνες τοῦ 'Ηλίου· αἱ δὲ μέλαιναι κηλίδες εἶναι ἢ βάρη κοιλωμάτων εἰς τὰ ὁποῖα δὲν εἰσδύουσιν ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἢ σκιαὶ ὡς τὰ ὄρη τῆς Σελήνης σχηματίζουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Διέκριναν δὲ καὶ τὸ σχῆμα καὶ τὸ ὕψος τῶν ὁρέων τῆς Σελήνης, ὅτι πολλὰ μὲν εἶναι μεμονωμένα καὶ λίαν ἀπότομα, ἀπολήγοντα ὡς τις κῶνος ἢ πελώριος ὄβελος εἰς μέγα ὕψος· πολλὰ δὲ ἀποτελοῦσι μακρὰς σειρὰς καμπύλας



Εἰκὼν 11. Ἡ Σελήνη διὰ τηλεσκοπίου ὁρωμένη.

ἢ κυκλοειδεῖς, ἔχοντα ἐν τῇ κορυφῇ δακτυλιοειδεῖς κοιλότητες ὡς κρατῆρας φοβερῶν ἡφαιστειῶν, τῶν ὁποίων καὶ ἡ διάμετρος εἶναι μεγίστη (= 12 ἢ 15 λευγ.) καὶ τὸ βάθος τεράστιον (= 5000 — 7000 μέτρ.). Ταῦτα ὅμως οὐδὲν σημεῖον ἐνεργείας παρέχουσιν ὁμοίως πρὸς τὰς ἐκρήξεις τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ἡφαιστειῶν. Τοσοῦτῳ δὲ σπουδαίως ἡσχολήθησαν περὶ τὴν ἐξέτασιν τῆς Σελήνης, ὥστε καὶ πλῆθας σεληνογραφικοὺς ἐσχημάτισαν καὶ τῶν ὁρέων αὐτῆς ἄλλα μὲν ὠνό-

μασαν Ἀλπεις, Ἀπέννινα, Αἶμον . . . ἄλλα δὲ Ἀρχιμήδη, Πλάτωνα,
Ἀριστοτέλη . . . ἢ Κοπέρνικον, Κέπλερον, Νεύτωνα . . . τὰ δὲ ὕψη-



Εἶκον 12. Τα ὄρη τῆς Σελήνης.

λότατα Δοϊρφυλ (= 7600 μέτρ.) καὶ Λειβνήτιον (= 7610 μέτρ.). Παρα-
βαλόντες δὲ τὰ ὄρη ταῦτα πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς εὑρον ὅτι ἡ Σελήνη
ἔχει ὄρη σχετικῶς ὑψηλότερα· διότι αὕτη εἶναι 50 φορές σχεδόν

μικροτέρα τῆς Γῆς καὶ ὅμως ἔχει ὄρος 7610 μέτρ. τὸ ὕψος (ἦτοι κατὰ 1200 σχεδὸν μέτρα ταπεινότερον τοῦ Εὐερέστου ὅστις εἶναι ἡ ὑψηλοτάτη κορυφή τῶν Ἰμαλαίων ὀρέων τῆς Γῆς). Ἀποβλέποντες δὲ καὶ εἰς τὸ ὅτι τὰ πλεῖστα τῶν ὀρέων τῆς Σελήνης εἶναι ἐσβεσμένα ἡφαίστεια μετὰ τεραστίων κρατήρων, συνεπέραναν ὅτι ἡ Σελήνη ὑπέστη ποτὲ πολὺ φοβερωτέρας δονήσεις καὶ ἐκρήξεις, αἷτινες τὸ ἔδαφος αὐτῆς κατέστησαν „ὡς κατηροτριωμένον“ καὶ οὕτω φαίνεται σήμερον „ὡς τὰ ἐρείπια καταστροφῆς τινος“.

2) Πλὴν τῶν ὀρέων παρατήρησαν ἐπὶ τῆς Σελήνης μεγάλα κοιλώματα ὅμοια πρὸς τὰ τῶν λιμνῶν καὶ θαλασσῶν τῆς Γῆς. Ταῦτα δὲ οἱ ἀρχαιότεροι, ὅτε αἱ ἀστρονομικαὶ γνώσεις ἦσαν ἀτελεῖς, ἐθεώρησαν ὡς ἀληθινὰς θαλάσσας ἢ λίμνας πλήρεις ὕδατων· καὶ ἐπειδὴ ἀπέδιδον τῇ Σελήνῃ πολλὰς καὶ παντοίας ἐνεργείας πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς πράγματα, ὠνόμασαν ἐπ' αὐτῆς θαλάσσας τῆς Γονιμότητος, λίμνην τῶν Ὀνείρων ἢ τοῦ Θανάτου, θάλασσαν τῆς ἀθυμίας ἢ τῆς ἡσυχίας, καὶ ἄλλα ὀνόματα ἅτινα σήμερον ὅλως ἀκατάλληλα ἐπεδείχθησαν. Πολλὰ τῶν κοιλωμάτων τούτων, ἅτινα ὡς χαμηλότερα μόλις ὑπ' ἀμυδροῦ φωτὸς ἐπιλέμπονται, οἱ νεώτεροι θεωροῦσιν ὡς κοιλάδας ἢ χαμηλὰς πεδιάδας.

3) Ἄλλ' ἡ Γῆ ἔχει καὶ ἀτμόσφαιραν καὶ ὕδατα· ἄρα γε ἔχει ταῦτα καὶ ἡ Σελήνη; — Περὶ τούτου φαίνεται ὅτι δὲν συνεφώνησαν ἀκόμη οἱ ἀστρονόμοι πάντες. Διότι ἄλλοι μὲν δισχυρίζονται ὅτι ἡ Σελήνη δὲν ἔχει παντελῶς οὔτε ἀτμόσφαιραν οὔτε ὕδατα· „Ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῆς, λέγει διάσημὸς τις ἀστρονόμος, ἡ Σελήνη ἀπώλεσε τὰ ἐαυτῆς ὕγρα καὶ ὕλους τοὺς ἀμους, ὥστε σήμερον καὶ αὐτὸς ὁ στρουθὸς δύναται νὰ ἀποθάνῃ τῆς δίψης εὐρισκόμενος ἐν τῷ μέσῳ τῶν θαλασσῶν αὐτῆς . . . Εἰς τὸν παράδοξον ἐκείνον κόσμον δὲν ὑπάρχει ἀτμόσφαιρα“ ἡ ἀπουσία τοῦ ἀέρος ἐπιφέρει τὴν ἀπουσίαν τοῦ ὕδατος καὶ παντὸς ὕγρου, διότι τὸ ὕδωρ καὶ πάντα τὰ ὕγρα μόνον ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πῆσιν δύνανται νὰ ὑπάρχωσιν, ἀφαιρεθείσης δὲ ταύτης τῆς πίεσεως, ἐξατμίζονται εὐθὺς καὶ ἐγκαταλείπουναι τὴν ξηράν, τὴν κοίτην αὐτῶν“. (Φλαμμαρ. Οὐρ. θανμ. σ. 373.) Τινὲς ὅμως ἀποφαίνονται ἤδη ὅτι, „ἐκ τῶν ἐσχάτως γενομένων μετὰ πολλῆς ἐπιστάσεως παρατηρήσεων ὑποστηρίζεται ἡ ὑπαρξὶς ἀραιοτάτης τινὸς ἀτμοσφαίρας περιβαλλούσης τὴν σφαῖραν τῆς Σελήνης. Ταύτης ἡ πικνότης ὑπολογίζεται 0,0023 τῆς πικνότητος τῆς ἡμετέρας ἀτμοσφαίρας, τὸ δὲ ὕψος αὐτῆς δὲν ὑπερβαίνει τὰ 30 χιλιόμετρα“ (Γ. Χ. Παπαγεωρ. Κοσμογρ. σ. 78).

Γ'.

1) Ποία φαίνεται ἡμῖν ἡ μορφή τοῦ δίσκου τῆς Σελήνης; — 2) Ποία φαίνεται αὕτη διὰ τοῦ τηλεσκοπίου; — 3) Τί εἶναι αἱ φαινόμενα κηλίδες τοῦ δίσκου αὐτῆς; — 4) Τίς ἡ διαφορὰ τῶν ὁρέων τῆς Σελήνης ἀπὸ τῶν τῆς Γῆς; — 5) Κατὰ τίνα ἡ Σελήνη φαίνεται διάφορος τῆς Γῆς; — 6) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεως τῆς Σελήνης; —

Δ'.

Ἡ Σελήνη τὴν ὁποίαν ἀπλῶς βλέπομεν ὡς λαμπρὸν ἀστέρα εἶναι σῶμα ὅμοιον σχεδὸν τῇ Γῇ κατὰ τὸ ἔδαφος. Ἐχει λόφους καὶ ὄρη καὶ πεδιάδας· τὰ ὄρη δ' αὐτῆς σχετικῶς εἶναι ὑψηλότερα τῶν τῆς Γῆς καὶ λίαν παρὰδοξα τὸ σχῆμα, πλεῖστα δὲ εἶναι ἡφαιστεια ἐσβεσμένα, ἔχοντα κρατῆρας τεραστίους (200—250 σταδ. διαμέτρου ἢ 12—15 λευγ.). Δὲν ἔχει ὅμως κατὰ τὴν ἐπικρατοῦσαν γνώμην τῶν ἀστρονόμων οὔτε ἀτμόσφαιραν ὁμοίαν τῇ γῆνι οὔτε ὕδατα ἢ θαλάσσας καὶ λίμνας καὶ ποταμούς. Ἡ Σελήνη εἶναι „ὡς τὰ ἐρείλια καταστροφῆς τινος“ ἢ „ὡς αἱ γαῖαι ἐκεῖναι αἰτίνες ἀπεξηράνθησαν διὰ τῶν διαπύρων ἀκτίνων τῶν μακρῶν ἡμερῶν τοῦ Θέου“.

Ε'.

Ἐχει ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς ὀργανικὰ ὄντα; — Ἄν παραβάλωμεν τὴν Γῆν πρὸς τὴν Σελήνην, παραδεχόμενοι ὅτι δὲν ἔχει παντάπασιν οὔτε ἀτμόσφαιραν οὔτε ὕδατα, δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν ἀξιολόγους τινὰς διαφορὰς ὡδὲ πως·

1) Ἐν τῇ Γῇ ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαίρας βλέπομεν τὸ κυανοῦν χροῶμα τοῦ οὐρανοῦ, τὸ λυκανγὲς ἢ τὸ λυκόφως, . . . ἕνεκα τῶν ὑδάτων γίνεταί ἡ ἐξάτμισις, ἐξ ἧς σχηματίζονται τὰ νέφη καὶ διάφορα μετέωρα (βροχὴ, χιὼν, χάλαζα, διάφορα φαινόμενα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, κτλ.). Οὕτω δὲ διατηροῦνται ἐπ' αὐτῆς τὰ βασιλεία τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν.

2) Ἐν τῇ Σελήνῃ ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως ἀτμοσφαίρας ὁ οὐρανὸς θὰ φαίνεται μέλας, δὲν θὰ συμβαίνωσι παρ' αὐτῇ οὔτε λυκανγὲς οὔτε ἀνεμοί· ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως ὕδατος δὲν θὰ συμβαίνωσι φυσικὰ φαινόμενα, ἀλλ' „ἐν ᾧ πρὸς τὰ ἄνω ἐπικρατεῖ σκότος πρὸς τὰ κάτω βασιλεύει ἡ σιγή“. Καὶ ὀργανικὰ λοιπὸν ὄντα δὲν δύνανται νὰ ὑπάρχωσιν ἐπ' αὐτῆς ὅμοια πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς· ἀλλ' ἂν ὑπάρχωσι τοιαῦτα, πρέπει νὰ εἶναι διάφορα τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἐν γένει ἀνάλογα πρὸς τὴν φυσικὴν κατάστασιν τῆς Σελήνης.

Σημ. Ἐμάθομεν ἤδη καὶ περὶ τῆς Σελήνης 1) ὅτι κινεῖται περὶ τὴν Γῆν καὶ περὶ ἑαυτὴν ἐκ *A.* πρὸς *A.*, 2) ὅτι εἶναι σῶμα ἑτερόφωτον, ἐμφανιζόμενον κατὰ διαφόρους μορφὰς ὡς πρὸς τὸ φωτεινὸν μέρος ἢ φάσεις, 3) ὅτι ἐνίοτε πάσχει ἔκλειψιν ἢ ἐπιφέρει ἔκλειψιν Ἑλλοῦ πρὸς τινα μέρη τῆς Γῆς, καὶ 4) ὅτι ὡς πρὸς τὴν φυσικὴν κατάστασιν εἶναι ὁμοία ἐν γένει πρὸς τὴν Γῆν ἡμῶν πλὴν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τῶν ὑδάτων. Ἐν γένει λέγομεν ὅτι ἡ Σελήνη εἶναι ὁ προσφιλέστατος τῶν ἀστέρων εἰς ἡμᾶς διὰ τὸ μαγευτικὸν τρόπον τινὰ φῶς ὅπερ ἐπιχέει ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὰς νύκτας. Διὰ τοῦτο οἱ ποιηταὶ ἀπέδωκαν τῇ Σελήνῃ τιμὰς ἴσας πρὸς τὰς εἰς τὸν Ἥλιον ἐνταῦθα δὲ ἐν μικρὸν ποίημα παρατιθέμεθα ὡς χαιρετισμὸν ἢ ὕμνον πρὸς τὴν Σελήνην, τὴν βασίλισσαν τῶν νυκτῶν κατὰ τοὺς ἡμετέρους πρόγονους·

Χαρίεσσα τῶν οὐρανῶν παρθένε, ὦ Σελήνη,
μειδιάμ' ἀργυροφεγγὲς τὸ πρόσωπόν σου χύνει
καὶ σιωπὴν οὐράνιον . . .

Χαῖρε τῶν νυκτῶν θεότης, χαῖρε ἄνασσα ὠραία,
εἰς τὰ κάτωστρα πεδία τῶν αἰθέρων γαληναία . . .
Λάμπε, λάμπε ἐν τῷ μέσῳ τῶν ἀστέρων καὶ μειδία,
ὥς σὲ ψάλλῃ ἡ κιθάρα τῆς νυκτὸς κι' ἡ μοναξία!

Ἡ βαθεῖα σιγὴ ὅταν τῆς νυκτὸς ἐπιπολάξῃ
καὶ εἰς τοῦ ὕπνου τὴν ἐγκάλην ὁ ἀγρότης ἡσυχάζῃ,
πόσα θέλητ' ἀεὶ Σελήνη, πόσα κάλλη ἐκτυλίσσεις!
ἡ κοιλιάς, τὸ δάσος, τ' ὄρος, τὰ λειβάδια, αἱ βρύσεις
περιβάλλονται τὸ σέλας τῶν ἡσυχῶν σου ἀκτίνων.

Ὅταν πρὸς δυσημᾶς ὁ δίσκος ὁ στιλπνὸς ἡρέμα κλίνων
εἰς τὴν κοιμωμένην φύσιν ἐρωτύλον βλέμμα ῥίπτῃ,
ὥς ἡ κόρ' ἥτις εἰς στήθη νέαν νέαν χαρὰν ἀρύπτει,
περιέχει τὸ φῶς τοῦτο μυστικὴν τινα μαγείαν
ἥτις τὴν ψυχὴν βυθίζει εἰς κατάνυξιν ἡδεῖαν.

[Σύμπ. σελ. 469.]

γ) ΟΙ ΠΛΑΝΗΤΑΙ.

17.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΛΑΝΗΤΩΝ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἓνα ἀστέρα ὅστις ἀναφαίνεται λαμπρότατος μετὰ τὴν Σελήνην καὶ οὕτω θὰ διακρίνωμεν τί λέγονται πλανῆται.]*)

A'.

Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν νύκτα εἰς τὸν οὐρανόν, βλέπομεν μετὰ τὴν Σελήνην ἄλλον τινὰ λαμπρότατον ἀστέρα ὅστις πρῶτος ἀναφαίνεται τὴν ἐσπέραν ἐν αὐτῷ καὶ εὐκόλως διακρίνεται πάντων τῶν ἄλλων. Τοῦτον οἱ ἀστρονόμοι ἐκάλεσαν διὰ τοῦ ὀνόματος τῆς ὥραι-
οτάτης θεᾶς τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων ὀνομάζεται Ἀφροδίτη. Ἀρὰ γε αὕτη διατηρεῖ πάντοτε τὴν αὐτὴν θέσιν πρὸς τοὺς ἄλλους ἀστέρας τοῦ οὐρανοῦ; Ἡ ἔχει ἴδιον τὸ λαμπρὸν ἐκεῖνο φῶς; —

B'.

1) Ἄν σημειώσωμεν τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἀναφαίνεται ἡ Ἀφροδίτη καθ' ἑκάστην ἐσπέραν, θὰ διακρίνωμεν ὅτι ποτὲ μὲν εὐρίσκεται πρὸς τὸ Δ. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, ποτὲ δὲ ἐν τῷ μέσῳ, ποτὲ δὲ πρὸς τὸ Α. αὐτοῦ. Ἐκ τούτων ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ Ἀφροδίτη ἀλλάσσει θέσιν πρὸς τοὺς ἄλλους ἀστέρας, ἥτοι κινεῖται ἐντὸς ὁρισμένου χώρου τοῦ οὐρανοῦ ἐκ Δ. πρὸς Α. καὶ πάλιν ἔρχεται ἐξ Α. πρὸς Δ. εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον ὅπερ θὰ λάβωμεν ὡς πρῶτον. Φαίνεται λοιπὸν ὡς νὰ πλανᾶται ἐν τῷ οὐρανῷ· διὸ καὶ πλανήτης ἐπωνομάσθη.

2) Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν Ἀφροδίτην διὰ τηλεσκοπίου, θὰ διακρίνωμεν ὅτι αὕτη φαίνεται μεγαλειτέρα τὸν ὄγκον, ὥς μικρὸς δίσκος· οἱ δὲ πλείστοι τῶν ἄλλων ἀστέρων δὲν μεγεθύνονται, ἀλλὰ παρίστανται καὶ πάλιν ὡς λάμποντα σημεῖα. Ἐκ τούτου ἐν γένει νοοῦμεν ὅτι ἡ Ἀφροδίτη δὲν ἀπέχει τῆς Γῆς ἀπειρον ἀπόστασιν· διότι, ὡς ἀπεδείχθη, ἡ ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀπόστασις αὐτῆς εἶναι περίπου 27 000 000 λευγῶν.

3) Ἄν ἐξετάσωμεν τὴν Ἀφροδίτην ὡς πρὸς τὸ φῶς, θὰ διακρίνωμεν ὅτι τοῦτο εἶναι ἡρεμον καὶ δὲν σπινθηροβολεῖ ὡς τὸ τοῦ Ἥλιου καὶ ἄλλων ἀστέρων. Πρὸς δὲ τούτῳ παρατηροῦντες αὐτὴν

*) Εὐστρατιάδου „Κοσμογρ.“ σελ. 63, 71. Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 235—242. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 83.

διὰ τηλεσκοπίου διακρίνουσιν οἱ ἀστρονόμοι ἐπὶ τοῦ λαμπροῦ δίσκου αὐτῆς φάσεις ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς Σελήνης. Ἐκ τούτων δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι καὶ ἡ Ἀφροδίτη δὲν ἔχει ἴδιον τὸ φῶς, ἀλλὰ δέχεται τοῦτο παρὰ τοῦ Ἥλιου· ἦτοι εἶναι καὶ αὕτη σῶμα ἐτερόφωτον, ὥσπερ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη.

4) Ἄν παρατηρήσωμεν αὐτὴν ὡς πρὸς τὴν φυσικὴν σύστασιν τῇ βοηθείᾳ τοῦ τηλεσκοπίου, θὰ διακρίνωμεν ὅτι ἔχει μεγίστην ὁμοιότητα πρὸς τὴν Γῆν ἡμῶν. Οἱ ἀστρονόμοι ἀνεκάλυψαν ἐπ' αὐτῆς οὐ μόνον ὄρη τετρακίς ὑψηλότερα τῶν ὀρέων τῆς Γῆς (εἰ καὶ εἶναι ἱσομεγέθους σχεδὸν πρὸς αὐτήν, ὡς $1 : \frac{9}{10}$), ἀλλὰ καὶ ἀτμόσφαιραν πυκνὴν, λίαν ὅμως διαφανῆ καὶ διπλασίαν τὸ ὕψος, ἀείποτε σχεδὸν ὑπὸ νεφῶν κεκαλυμμένην· διακρίνουσι δὲ οὗτοι ἐπ' αὐτῆς καὶ τὸ λυκανγὲς τῆς πρωίας καὶ τὸ λυκόφως τῆς ἑσπέρας. Ἐκ τούτων λοιπὸν δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ὅτι ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης θὰ ὑπάρχωσι καὶ ὕδατα, κατὰ πιθανώτατον δὲ λόγον καὶ ὀργανικὰ ὄντα ἀνάλογα πρὸς τὴν θερμοκρασίαν ἣτις εἶναι παρ' αὐτῇ.

5) Παρατηροῦντες τὰς σκιὰς τῶν ὀρέων τῆς Ἀφροδίτης, αἵτινες φαίνονται ὡς αἱ κηλίδες τοῦ δίσκου τῆς Σελήνης, διέκριναν ὅτι καὶ αὗται μετακινουῦνται ἐν τάξει ἐκ Α. πρὸς Α., ἦτοι φαίνονται ἐν τινι μέρει τοῦ δίσκου αὐτῆς, εἴτα ἐλλαχού, γίνονται ἀόρατοι ἐπὶ τινι χρόνον καὶ πάλιν ἀνατέλλουσιν ὡς πρότερον. Ἐκ τούτων ἐνόησαν ὅτι καὶ ἡ Ἀφροδίτη κινεῖται περὶ ἑαυτήν, ὡς ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη. Ἀλλὰ τὴν ιδιότητα ταύτην, ὡς εἴπομεν ἄλλοτε, καὶ ὁ Ἥλιος ἔχει καὶ πάντα τὰ οὐράνια σῶματα φαίνονται ὅτι ἔχουσι κοινήν.

Γ'.

- 1) Πῶς φαίνεται ἡμῖν ἡ Ἀφροδίτη; — 2) Πόσας παρατηρήσεις δυνάμεθα νὰ ποιήσωμεν ἐπ' αὐτῆς; — 3) Διὰ τί καλεῖται πλανήτης; — 4) Τίς εἶναι ἡ ἀπρόστασις καὶ τὸ μέγεθος αὐτῆς; — 5) Διὰ τί αὕτη φαίνεται τοσοῦτο μικρά, ἐν ᾧ ἡ Σελήνη ἱσομεγέθους πρὸς τὸν Ἥλιον; — 6) Πῶς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν, ἂν ἀστήρ τις εἶναι πλανήτης; — 7) Τίνες οἱ ἰδιαιτέροι χαρακτηριστῆρες τῶν πλανητῶν ἢ τί λέγονται πλανῆται;

Δ'.

Πλανῆται καλοῦνται τὰ οὐράνια σῶματα ὅσα διακρίνονται ὡδὲ πως·

1) ὅτι μεταβάλλουσι τὴν σχετικὴν θέσιν αὐτῶν πρὸς τοὺς ἄλλους ἀστέρας, κινούμενα ἐν ὀρισμένῳ χώρῳ τοῦ οὐρανοῦ ἐκ Α. πρὸς Α. καὶ τὰνὰπάλιν,

2) ὅτι ὀρώμενα διὰ τηλεσκοπίου μεγεθύνονται,

3) ὅτι δὲν ἔχουσιν ἴδιον φῶς ἀλλὰ δέχονται τοῦτο παρὰ τοῦ Ἥλιου (= ἐτερόφωτα σώματα), καὶ

4) ὅτι ἔχουσι καὶ ταῦτα ὄρη καὶ ἀτμόσφαιραν καὶ νέφη, ἦτοι εἶναι ὅμοια κατὰ πάντα σχεδὸν πρὸς τὴν Γῆν ἡμῶν.

Ε'.

Ἰδιαιτέρα παρατήρησις ἐπὶ τῆς Ἀφροδίτης. — Μέχρι τοῦδε πολλοὶ ἐβλέπομεν τὴν Ἀφροδίτην, ὅταν τὴν ἐσπέραν πρώτη αὕτη μετὰ τὴν Σελήνην ἀναφαίνεται ἐν τῷ οὐρανῷ („Εσπερος“). Θὰ εἶναι ὅμως λίαν περιέργον, ἂν ἐγερωθῶμεν πρὶν ἤδη διαλυθῇ ἐντελῶς τὸ σκότος τῆς νυκτὸς ἢ ὅτε μόλις ὑποφώσκει ἡ πρωία· τότε θὰ ἴδωμεν ὅτι, ἐν ᾧ πάντες οἱ ἄλλοι ἀστέρες „σβύνονται“ ἐνώπιον τῆς ἡοῦς, μόνον εἰς ἀστὴρ λαμπρότατος ἀναφαίνεται ἢ μένει ἐν τῷ Α. οὐρανῷ καὶ τελευταῖος ἀποκρύπτεται· οὗτος εἶναι αὕτη ἡ Ἀφροδίτη ἣτις καὶ ἴδιον ἐκ τούτου ἔχει ὄνομα καλουμένην ἑωσφόρος („ἀνγερινός“). Δυνάμεθα λοιπὸν καταλλήλως πῶς νὰ προσαρμόσωμεν τῇ Ἀφροδίτῃ δύο στροφὰς μικροῦ τινος ποιήματος ἔχοντος ὧδέ πῶς:

Ὁ ἄστρον, ἀνατέλλεις αἰῶνια καὶ δύεις
κ' εἰς τὴν πληθύν των ἄστρον ἡμεῖς σὲ παρορώμεν,
πιστῶς τὴν ὠρισμένην ὁδὸν σου διανύεις
καὶ εἶσαι ἢ δὲν εἶσαι ποτὲ δὲν ἐρωτῶμεν.
Ἡ νῦν ὅταν ἐπέλθῃ, ὥσάν δειλὴ τις κόρη
σὺ πρώτη ἀπὸ ὅλα μὲ συστολὴν προκρύπτεις·
γλῆκο ἀράζει μόλις, κ' ὀπίσω εἰς τὰ ὄρη
ἐσχάτῃ σὺ των ἄστρον τὸ πρόσωπόν σου κρύπτεις.

[Σύμπ. σελ. 224.]

18.

ΠΛΑΝΗΤΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ.

[Εἶναι καὶ ἄλλοι ἀστέρες πλανῆται, ὡς ἡ Ἀφροδίτη, καὶ ποῖον εἶναι τὸ κέντρον περὶ τὸ ὁποῖον πάντες κινοῦνται;]*).

Α'.

1) Καὶ ἡμεῖς διὰ „γυμνῶν“ ὀφθαλμῶν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ὀλίγους ἀστέρας οἵτινες ἔχουσι φῶς ἥρεμον καὶ ἀμυδρὸν καὶ δὲν τηροῦσιν ἀέριον τὴν αὐτὴν θέσιν πρὸς τοὺς ἄλλους ἀστέρας,

*) Σύμπ. σελ. 228—237, 313. Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανυ.“ σελ. 183—194. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 467—481, 539. „Ἑλλ. Φιλολ. Συνλ. Κων. Ἰπόμεως“ Τόμ. ΙΑ'. σελ. 47—57. „Ὁ ἀγὼν τῆς ἐπιστήμης“ ὑπὸ Δ. Σταματιάδου.

ἀλλὰ φαίνονται ὡς πλανώμενοι ἐν τῷ οὐρανῷ ἐκ *A*. πρὸς *A*. Πρὸς τοῦτο ἐξερχόμεθα τὴν νύκτα εἰς κατέλληλον τόπον καὶ παρατηροῦμεν ἐν τῷ οὐρανῷ. — Εἰς τῶν ἀστέρων ὁ λαμπρότατος μετὰ τὴν Σελήνην εἶναι ἡ Ἀφροδίτη· ἐμάθομεν δὲ ὅτι αὕτη εἶναι πλανήτης. Εἰς ἄλλος φαίνεται ὑπέρυθρος καὶ ἔχει τὸ παρ' ἀρχαίοις ὄνομα τοῦ θεοῦ τοῦ πολέμου· ὀνομάζεται Ἄρης. Ἄλλος ἔχει φῶς ὑπόλευκον καὶ ὀλίγη ξαηρόν καὶ καλεῖται Ζεὺς. Ὑπάρχουσι καὶ δύο ἄλλοι τοὺς ὁποίους ἐνίοτε μόνον εἶναι δυνατόν νὰ βλέπωμεν δι' ἀόπλων ὀφθαλμῶν· τούτων ὁ μὲν καλεῖται Ἑρμῆς, ὁ δὲ Κρόνος. Οἱ ἀρχαῖοι ἀστρονόμοι τούτους μόνον τοὺς ἀστέρας ἐγίνωσκον ὡς πλανήτας, συγκατηρήθησαν δ' αὐτοῖς καὶ τὴν Σελήνην· ἀλλ' οἱ νεώτεροι μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν τηλεσκοπίων ἀνεύθρον καὶ ἄλλους πλανήτας· τούτων δύο μὲν εἶναι μεγάλοι, ἀλλὰ λίαν ἀπομεμακρυσμένοι ἀφ' ἡμῶν καὶ ὀνομάζονται Οὐρανὸς καὶ Ποσειδῶν, πλεῖστοι δὲ ἄλλοι ὑπὲρ τοὺς 200 εἶναι λίαν μικροὶ καὶ κεῖνται μεταξὺ τοῦ Ἄρεως καὶ τοῦ Διὸς· ὀνομάζονται δὲ τηλεσκοπικοὶ πλανῆται. — Τὸ δὲ σύνολον τῶν πλανητῶν καλεῖται Πλανητικὸν σύστημα.

2) Ἄν παρατηρήσωμεν τὸν δρόμον τῶν πλανητῶν ἐπὶ ἕν ὅλον ἔτος, θὰ διακρίνωμεν ὅτι ἀναφαίνονται πρὸς τὸ *A*. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, ἔρχονται εἰς τὸ *A*. αὐτοῦ καὶ ἐκ τούτου ἐπανέρχονται εἰς τὴν πρώτην θέσιν· φαίνονται ὅτι ἔχουσιν ὠρισμένον τινὰ κυκλοειδῆ δρόμον ἢ τροχίαν ἐν τῷ οὐρανῷ. Τοῦτο ἐν μέρει δύναται νὰ παρατηρήσῃ εὐκόλως πᾶς ὅστις ἔμαθε νὰ διακρίνῃ τοὺς μεγάλους πλανήτας. Ἀλλὰ ποῖον εἶναι τὸ σῶμα περὶ τὸ ὁποῖον κινουῦνται πάντες οἱ πλανῆται; — Τοῦτο εἶναι τὸ σπουδαιότατον ἐν τῷ μαθηματι τῷδε καὶ περὶ αὐτοῦ θὰ εἴπωμεν ἤδη ἐν ἐκτάσει.

B'.

1) Ἦτο ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τῷ 140 μ. X. διάσημος ἀστρονόμος ὅστις ὠνομάζετο Πτολεμαῖος. Οὗτος βλέπων ὅτι πάντες οἱ ἀστέρες μεταβάλλουσι θέσιν ἐν τῷ οὐρανῷ, ἐνόμισεν ὅτι πᾶσα κίνησις αὐτῶν εἶναι πραγματικὴ καὶ λοιπὸν παρεδέξατο ὅτι

Ἡ μὲν Γῆ εἶναι σῶμα ἐτερόφωτον, ἀλλὰ παντελῶς ἀκίνητον, πάντες δὲ οἱ ἀστέρες κινουῦνται περὶ αὐτὴν ἕξ *A*. πρὸς *A*. εἰς 24 ὥρας, (= ἡ Γῆ εἶναι τὸ κέντρον τοῦ πλανητικοῦ συστήματος).

Κατ' αὐτὸν λοιπὸν ὡς πλανῆται περὶ τὴν Γῆν κινούμενοι εἶναι

1) Ἡ Σελήνη, 2) Ὁ Ἑρμῆς, 3) Ἡ Ἀφροδίτη, 4) Ὁ Ἥλιος.

5) Ὁ Ἄρης, 6) Ὁ Ζεὺς, 7) Ὁ Κρόνος

Τὰς γνώμας δ' αὐτοῦ ὑπεστήριξε ὁ Πτολεμαῖος καὶ διὰ τινων ἐπιχειρημάτων καὶ ἐπειδὴ αὐταὶ „συνεφώνουν μὲ τὸ κείμενον τῆς Ἀγίας Γραφῆς, ἀποκλιπώσαντο αὐτὰς πάντες, οἱ κατὰ γράμμα ἐρμηνεύοντες τὰ ῥητὰ αὐτῆς“ ὥστε ἡ θεωρία αὐτοῦ ἐπεκράτησε μέχρι τοῦ 1540 (Πλανητικὸν σύστημα τοῦ Πτολεμαίου.)

2. Μετὰ τὸν Πτολεμαῖον, ἀφ' οὗ παρῆλθον 1400 ἔτη, ἀναφάνηκε ὁ ἀνὴρ ὀξύνους καὶ συνετός, ὅστις ἀνέτρεψε πᾶσαν τὴν θεωρίαν αὐτοῦ καὶ κατέδειξε τὸ ψευδὲς αὐτῆς. Ὁ ἀνὴρ οὗτος ἦτο ἐκ Θόρον τῆς Πρωσσίας (γεν. 1472 μ. Χ) μοναχὸς γέρον ἤδη καὶ ὀνομάζετο Νικόλαος Κοπέρνικος. „Ἦτο καθηγητὴς ἐν Ρώμῃ, ὅτε ἐξήτασε τὴν θεωρίαν τοῦ Πτολεμαίου καὶ τὰς γνώμας ἀρχαιοτέρων φιλοσόφων τῶν Ἰνδιῶν καὶ τῆς Ἑλλάδος καὶ εὗρεν ὅτι εἶναι ἀδύνατον πάντα τὰ οὐράνια σώματα νὰ κινῶνται πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν παρεδέξατο ἄλλην θεωρίαν, ὅτι

Ἡ Γῆ κινεῖται οὐ μόνον περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς ἐκ Δ. πρὸς Α. εἰς 24 ὥρ.

ἀλλὰ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον μετὰ πάντων τῶν ἄλλων πλανητῶν,

πλὴν τῆς Σελήνης, ἥτις ἀμέσως μὲν κινεῖται περὶ τὴν Γῆν

μετ' αὐτῆς δὲ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον.

(= Ὁ Ἥλιος εἶναι τὸ κέντρον τοῦ πλαν. συστήματος).

Ἡσθάνετο ὅμως ὅτι ἦτο ἐπικίνδυνον νὰ δημοσιεύσῃ τὰς γνώμας του ἐκεῖ, ἐνθα οἱ ἀρχηγοὶ τῆς Λατινικῆς Ἐκκλησίας ἤθελον καταδιώξει αὐτόν. Ὡστε ὑπὲρ τὰ 30 ἔτη ἐτήρει ἐν ἑαυτῷ ταύτας καὶ μόνον εἰς τοὺς φίλους αὐτοῦ κρυφίως εἶχεν ἀνακρινώσει αὐτάς. Ἐπὶ τέλους ἠτοίμασε μέγα σύγγραμμα „Περὶ τῆς ἐγκυκλίου κινήσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων“ καὶ ἀφίερωσε τοῦτο εἰς αὐτὸν τὸν Πάπαν· ἀλλ' εἰς τίνα πόλιν νὰ δημοσιεύσῃ αὐτό; Εἰς τὴν Ρώμην δὲν ἐτόλμα. Εἰς Βιτεμβέργην; καὶ ἐκεῖ οἱ κορυφαῖοι τῶν Διαμαρτυρομένων ἦσαν οὐχ ἥτιον δυσμενεῖς πρὸς αὐτό. Ὅθεν ἐνεπίστευσε τὸ σύγγραμμα αὐτοῦ εἰς σοφὸν τινα τῆς Νυρεμβέργης καὶ αὐτός, ὥς φαίνεται, ἀπῆλθεν εἰς τὴν πατρίδα του. Τέλος τῇ 24 Μαΐου 1543 ἔφθασεν εἰς τὴν οἰκίαν τοῦ Κοπερνίκου τὸ νεωστὶ τυπωθὲν βιβλίον, ἀλλ' ἐκεῖνος ἔκειτο ψυχρῶν ἐν τῇ κλίνῃ, ὅτε ἔλαβεν αὐτὸ ἀνὰ χεῖρας. Μετ' ὀλίγου δὲ ὥρας ἐκπνεύσας διέφυγε τὴν καταδρομὴν τῶν ὁργάνων τῆς Ἐκκλησίας· ἦτο μάλιστα φόβος ἐκδικήσεως ἐπὶ τοῦ νεκροῦ του. Αἱ ἀρμόδιαι ἀρχαὶ ἀμέσως κατέσχον τὸ βιβλίον καὶ κατεδίδαξαν αὐτὸ ἐπισήμως· ὁ ἀναγινώσκων αὐτὸ κατεδικάζετο εἰς τὴν ἀπώλειαν τῆς ψυχικῆς σωτηρίας καὶ ὁ κόσμος συνήνεσεν εἰς τὴν ἀπόφασιν ταύτην. Αὐτὸς ὁ Λουθήρος ἀπεκάλεσε τὸν Κοπέρνικον „παράτολμον ἀστρολόγον ἢ κρονόλογον θέλοντα νὰ ἀνατρέψῃ τὴν ἐπιστήμην τῆς Ἀστρο-

νομίας, ἐν ᾧ ἡ Ἱερὰ Γραφή δητῶς λέγει ὅτι ὁ Ἰησοῦς υἱὸς τοῦ Ναυῆ προσέταξε νὰ σταθῇ ὁ ἥλιος οὐχὶ ἡ Γῆ“. Καὶ ἄλλοι δὲ ἐγχεύαζον τὸν φιλόσοφον καὶ τὴν θεωρίαν αὐτοῦ.“

3) „Ἀφ’ οὗ ἐγένετο γνωστὴ ἡ μεγάλη ἀνακάλυψις τοῦ Κοπερνίκου, πολλοὶ σοφοὶ ἄνδρες παρεδέξαντο αὐτήν, ἀλλὰ μόνον εἰς ἐτόλμῃσε νὰ προσφέρῃ τὴν ἀλήθειαν, ὁ Ἰορδάνος Βρούνος· οὗτος ὅμως κατεδιώχθη ἀπὸ τόπου εἰς τόπον, ἐφυλακίσθη ἐπὶ ἑξαετία, εἶτα ὑπέστη τὸν διὰ πυρὸς θάνατον καὶ ἡ σποδὸς τῶν ὄστων αὐτοῦ ἐσκορπίσθη εἰς τοὺς ἀνέμους. Μετὰ δέκα ἔτη ἀπὸ τοῦ θανάτου αὐτοῦ ἀναφαίνεται ἄλλος μαχητὴς ὑπὲρ τῆς ἀληθείας· οὗτος εἶναι ὁ περιώνυμος Γαλιλαῖος (1600 μ. Χ.), ὁ μέγας φυσικὸς καὶ μαθηματικὸς τῆς Ἰταλίας. Ἀνακαλύψας τὸ τηλεσκόπιον τῶν οὐρανίων θαρραλέως ἐτόλμῃσε νὰ ἀντεπεξέλθῃ κατὰ πάντων τῶν ἀντιπάλων τῆς θεωρίας τοῦ Κοπερνίκου. Διότι πρὸ πολλῶν ἐτῶν οὗτοι ἔλεγον αὐτῷ· „Ἄν τὸ δόγμα σου ἦτο ἀληθές, ἡ Ἀφροδίτη ἔπρεπε νὰ παρουσιάσῃ φάσεις ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς Σελήνης“. Ὁ δὲ Κοπερνίκος ἀπεκρίνετο· „Ἐχετε δίκαιον, δὲν ἔχω τι νὰ ἀντιτάξω, ἀλλ’ ὁ πανάγαθος Θεὸς ἐν καιρῷ τῷ δέοντι θὰ εὕρῃ μίαν ἀπάντησιν εἰς ταύτην τὴν ἔνστασιν“. Ἦδη τὸ τηλεσκόπιον τοῦ Γαλιλαίου ἔδειξε τὰς φάσεις τῆς Ἀφροδίτης. Ἀλλ’ οἱ ὑπερασπισταὶ τῆς Πτολεμαϊκῆς θεωρίας ἐκήρυττον ὅτι αἱ ἀνακαλύψεις αὐτοῦ ἦσαν ἀπάτη καὶ αἱ ἀγγελίαι βλασφημίαι· εὐγλωττοὶ ἱεροκήρυκες προσέβαλον τὸν Γαλιλαῖον μὲ ἐστρεβλωμένα ῥητὰ τῶν Γραφῶν, ὠνόμασαν δὲ αὐτὸν „ἄπιστον“ καὶ „ἕθεον“! — Μετ’ ὀλίγον ἀνεκάλυψεν οὗτος τοὺς 4 δορυφόρους τοῦ Διὸς· ἀλλὰ καὶ αὕτη ἡ ἀνακάλυψις κατηγγέλθη ὡς ἀδύνατος καὶ ἀσεβής· δυσχυρίσαντο ὅτι ἡ Ἱερὰ Γραφή δεικνύει μόνον 7 πλανήτας ὑπάρχοντας ἐν τῷ οὐρανῷ· (ἐπὶ χροσαὶ λυχναί τῆς Ἀποκαλύψεως, ἐπὶ ἁφωτος λυχναί τῆς σκηνῆς τῶν Ἑβραίων, ἐπὶ ἐκκλησίαι τῆς Ἀσίας ...)· εἰς τῶν Ἱεροξεταστῶν προσπαθῶν νὰ πείσῃ τὸν Γαλιλαῖον νὰ μεταμελήθῃ διὰ τὸ σκάνδαλον τὸ ὁποῖον ἀνέδειξεν ὑπερασπίζων τὴν ἰδέαν τῆς κινήσεως τῆς Γῆς οὐδὲν ἄλλο ἀπεκρίνετο εἰς πάσας τὰς μαθηματικὰς αὐτοῦ ἀποδείξεις εἰ μὴ τὰς λέξεις τῆς Γραφῆς „ἡ Γῆ μένει εἰς τὸν αἰῶνα“· ἄλλος μοναχὸς ἐκήρυξεν ἅπ’ ἁμβωνος ὅτι „ἡ Γεωμετρία εἶναι τοῦ διαβόλου“ καὶ ὅτι „οἱ μαθηματικοὶ πρέπει νὰ ἀφορισθῶσιν ὡς εἰσηγηταὶ πάσης αἰρέσεως“. Τέλος μέγας ἠγέρθη κατὰ τοῦ Γαλιλαίου διωγμὸς καὶ προσεκλήθη ἵνα ἀνακαλέσῃ πάσας τὰς δοξασίας αὐτοῦ ἐνώπιον τοῦ δικαστηρίου τῶν Ἰησοιτῶν· μάλιστα προσεπάθει οὗτος νὰ ἀποδείξῃ τὴν ὑπαρξίν τῶν δορυφόρων τοῦ Διὸς προσφέρων τὸ τηλεσκόπιον εἰς τοὺς ἀμφιβάλλοντας· ἐκεῖνοι δυσχυρίζοντο ὅτι ἦτο ἀσεβεια νὰ βλέ-

πως δι' αὐτοῦ, ἢ ἂν ἔβλεπον ἀπεκάλουν διαβολικὴν ἀπάτην. Ὑπέστη ὕβρεις καὶ φυλάκισιν ἀφόρητον· τέλος δὲ πάντων ἡναγκάσθη νὰ ἀπαγγέλλῃ δημοσίᾳ καὶ γουβερνιτὶ τήνδε τὴν ὁμολογίαν, ὅπως ἀντί-θετον τῶν προτέρων γνώμων του·

„Εγὼ ὁ Γαλιλαῖος ἐβδωρηκοντούτης τὴν ἡλικίαν, δεσμώτης καὶ ἐπὶ τῶν γονάτων μου καὶ ἐνώπιον τῶν ὑμετέρων Ἐξοχοτήτων ἔχων πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν μου τὸ Ἱερὸν Εὐαγγέλιον ἐπὶ τοῦ ὁποίου στηρίζω τὴν χειρὰ μου, ἐξομνύω, ἀναθεματίζω καὶ ἀποπτύω τὴν πλάνην καὶ τὴν αἵρεσιν τῆς κινήσεως τῆς Γῆς“.

Οὕτω πως κατεβλήθη ὁ Γαλιλαῖος ἀναγκασθεὶς νὰ ἐξομώσῃ τὴν ἀλήθειαν· ἀλλὰ μεταμεληθεὶς ὡμολόγησε πάλιν αὐτὴν εἰπὼν „Καὶ ὅμως κινεῖται“. Μετ' ὀλίγον ἀπέθανε· τὰ βιβλία αὐτοῦ κατεδικάσθησαν, εἰς δὲ τοὺς φίλους του δὲν ἐπετράπη νὰ ἐγείρωσι μνημεῖον ἐπὶ τοῦ λειψάνου του·

4) Μετὰ τὸν Γαλιλαῖον φαίνεται ἄλλος ἀνὴρ, διάσημος ἀστρονόμος τῆς Γερμανίας, ὁ Κέπλερος, (γεν. 1572 μ. Χ.). Οὗτος μετὰ δεινότητος ὑπερήσπισε τὰ δόγματα τοῦ Κοπερνίκου καὶ τοῦ Γαλιλαίου· ὕβρισθη, ἐχλευάσθη, ἐφυλακίσθη, „ἀλλ' ἀτρόμητος ὑπέστη τὰ πάντα χάριν τῆς ἐπιστήμης“. Οὐ μόνον τὴν κίνησιν τῆς Γῆς παρεδέξατο καὶ ὑπεστήριξεν, ἀλλὰ καὶ ὅτι „ἡ τροχιά τῶν πλανητῶν εἶναι ἑλλειψις ἥς τὴν μίαν τῶν ἐστιῶν κατέχει ὁ Ἥλιος“ οὗτος ἀπέδειξε, καὶ ἄλλας σπουδαιότητας ἀληθείας ἀνεῦρε καὶ τοσοῦτον ὀρθῶς καὶ ἐπισταμένως ἀνέπτυξε τὸ πλανητικὸν σύστημα τοῦ Κοπερνίκου, ὥστε αἱ γνώμαι αὐτοῦ ὠνομάσθησαν „νόμοι τοῦ Κεπλέρου“. Καθὼς δηλ. ἐν τινι βασιλείᾳ ὑπάρχουσι νόμοι, ἤτοι ὠρισμέναι διατάξεις τὰς ὁποίας πάντες ἀνεξαιρέτως οἱ ὑπῆκοοι δεόν νὰ φυλάττωσι, τοιοῦτόν τι συμβαίνει κατὰ τινὰ τρόπον καὶ εἰς τὰ οὐράνια ταῦτα σώματα. Μετὰ δὲ τοῦτον ἀνεφάνησαν ἄλλοι μεγαλοφυεῖς ἀστρονόμοι οἵτινες ὑπερήσπισαν τὴν μεγάλην ἀνακάλυψιν τοῦ Κοπερνίκου, ἠθώσαν τὸν Γαλιλαῖον, ἐδικαίωσαν τὸν Κέπλερον καὶ οὕτω τέλος ἡ ἐπιστήμη ἐξῆλθε νικηφόρος· ὥστε σήμερον ὑπὸ τῶν σοφωτέρων ἀνδρῶν αὕτη θεωρεῖται ὡς ἡ πρώτη θεράπαινα τῆς θρησκείας.

Γ'.

1) Πῶς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ἐν τῷ οὐρανῷ τοὺς πλανήτας; — 2) Τίνες καὶ πόσοι εἶναι οἱ πλανῆται οὓς καὶ ἡμεῖς δυνάμεθα νὰ ἰδωμεν δι' ὀφθαλμῶν; — 3) Τίνες καὶ πόσους ἄλλους πλανήτας ἐνεκάλυψαν οἱ ἀστρονόμοι διὰ τῶν τηλεσκοπίων; — 4) Τί καλοῦμεν πλανητικὸν σύστημα; — 5) Πόσαι δοξασαί ὑπῆρξαν ἐπισημοτάται περὶ τοῦ κέντρου τοῦ πλανητικοῦ συστήματος; — 6) Τίνος δοξασία ἀπεδείχθη ὡς ὀρθή καὶ

βεβαία; — 7) Πῶς δυνάμεθα νὰ καλῶμεν κατ' αὐτὴν τὸ πλανητικὸν σύστημα; — 8) Τίνες τῶν σοφῶν καὶ ἀστρονόμων ἐπερήσπισαν τὸ Κοπερνίκειον σύστημα; — 9) Τί καλοῦνται „νόμοι τοῦ Κεπλέρον“; — 10) Τίς εἶναι ὁ πρῶτος τῶν νόμων τοῦ Κεπλέρον; — 11) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει περὶ τοῦ πλανητικοῦ συστήματος; —

Δ'.

1) Ἡμεῖς διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν δυνάμεθα μόνον τὴν Αφροδίτην καὶ τὸν Ἄρην καὶ τὸν Δία νὰ διακρίνωμεν ὡς πλανήτας, ἐνίοτε δὲ καὶ τὸν Ἑρμῆν καὶ τὸν Κρόνον, καὶ ἐκ πάντων τῶν δορυφόρων μόνον τὴν Σελήνην. Οἱ ἀστρονόμοι ὁμῶς ἀπὸ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν τηλεσκοπίων ἀνεύρουν ὡς πλανήτας καὶ τὸν Οὐρανὸν καὶ τὸν Ποσειδῶνα καὶ πλῆθος ἄλλων ἀστέρων κειμένων μεταξὺ τοῦ Ἄρεως καὶ τοῦ Διὸς οὓς ἐκάλεσαν τηλεσκοπικούς.

2) Ὁ μὲν Πτολεμαῖος καὶ πάντες σχεδὸν οἱ μετ' αὐτὸν μέχρι τοῦ 1540 μ. Χ. ὡς κέντρον τοῦ πλανητικοῦ συστήματος ἐθεώρουν τὴν Γῆν ἀκίνητον οὔσαν, ὁ δὲ Κοπερνίκος καὶ οἱ μετ' αὐτὸν μεγάλοι ἀστρονόμοι παρεδέξαντο ὅτι ἡ Γῆ μετὰ πάντων τῶν πλανητῶν κινεῖται περὶ τὸν Ἥλιον ὡς περὶ κέντρον, ἐν ταύτῃ δὲ καὶ αὕτη καὶ πάντες ἐκεῖνοι κινοῦνται καὶ περὶ τὸν ἄξονα αὐτῶν ἐκ Α. πρὸς Α., ἡ δὲ ἐξ Α. πρὸς Α. κινήσις πάντων ἐν γένει τῶν ἀστέρων εἶναι φαινομένη.

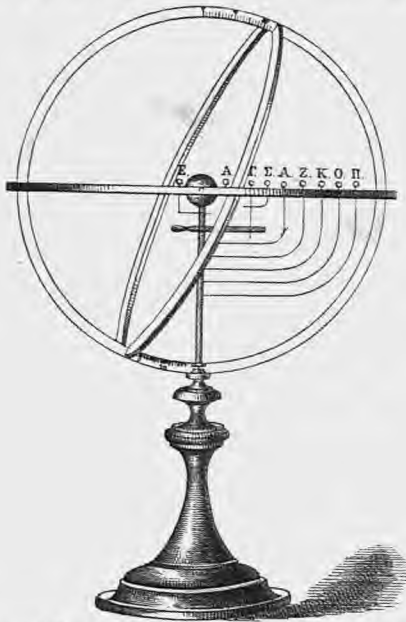
3) Ἡ θεωρία τοῦ Κοπερνίκου, εἰ καὶ σκληρῶς ἐπολεμήθη ὑπὸ δεινῶν ἀντιπάλων, ἔσχεν ὁμῶς καὶ πολλοὺς τοὺς ἀγωνιστὰς ὑπὲρ ἑαυτῆς, ὥστε αὕτη ἔμεινε νικηφόρος καὶ ἐπεκράτησε πρῶτος χρόνον παρ' ἅσας τοῖς πεπολιτισμένοις λαοῖς (= Κοπερνίκειον πλανητικὸν σύστημα, ἢ ἡλιακὸν σύστημα).

Ε'.

1) Τί δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν περὶ τῆς Γῆς; — Ἐμάθομεν ὅτι κέντρον τῶν πλανητῶν δὲν εἶναι ἡ Γῆ, ἀλλ' ὁ μεγαλοπρεπὴς Ἥλιος· ἤδη ἂν παραβάλωμεν τὴν Γῆν πρὸς τοὺς πλανήτας, θὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ αὕτη εἶναι πλανήτης, ὡς οὔσα ἐτερόφωτος καὶ κινουμένη οὐ μόνον περὶ ἑαυτὴν ἀλλὰ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον. Ἄν δὲ διατάξωμεν τοὺς μεγάλους καλουμένους πλανήτας κατὰ τὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Ἥλιου, ἡ Γῆ θέλει καταλάβει τὴν τρίτην θέσιν. Τοῦτο παριστᾷ τὸ ἀπέναντε ὄργανον. (Προκλ. Εἰκ. 14 σελ. 95.)

2) Τίνες τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων ἐξήνεγκον τὴν ὀρθὴν δοξασίαν περὶ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς ἐξ ἧς ὠδηγήθη, ὡς εἵπομεν, ὁ Κοπερνίκος; — Πρῶτος ὅστις ἀπεφήνατο γνώμην ὅτι „ἡ Γῆ κινεῖται περὶ ἑαυτὴν“ λέγεται ὅτι εἶναι ὁ Φιλόλαος

πυθαγόρειος φιλόσοφος ἐκ Κρότωνος τῆς κάτω Ἰταλίας (450 π. Χ.)· φαίνεται ὅμως ὅτι ἀκριβέστερον ἐξεδήλωσε τὴν γνώμην ταύτην ἕτερος Ἑλλήν φιλόσοφος, Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος (300 π. Χ.). Οὗτος ἐν τινι πραγματείᾳ ἀποφαίνεται ὅτι „ἡ Γῆ οὐ μόνον περὶ ἑαυτὴν κινεῖται, ἀλλὰ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον κατὰ λοξοῦ κύκλου“. „Ἐπὶ τούτῳ κατηγορήθη ὡς ἀσεβής“. — Ὁ δὲ Κλεάνδης ὁ φρεάντλης, ὅστις ἔζη περὶ τὴν αὐτὴν ἐποχὴν, πρῶτος ἠσχολήθη νὰ ἐξηγήσῃ τὰ μετεωρολογικὰ φαινόμενα διὰ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον καὶ περὶ τὸν ἴδιον αὐτῆς ἄξονα· ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ ἐξηγήσις ἦτο ὅλως καινοφανὴς καὶ ἐναντία τῶν



Εἰκὼν 13. Ὅργανον αἰσθητῶς παριστῶν τὸ πλανητικὸν σύστημα κατὰ Κοπέρνικον.

παραδεδεγμένων, πολλοὶ προέτειναν νὰ ἐγκληθῇ καὶ οὗτος ἐπ' ἀσεβείᾳ“. Τότε ὅμως αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι δὲν εἶχον ἀναπτυχθῇ ἱκανῶς· διὰ τοῦτο αἱ ὁρθαὶ αὐταὶ δοξασταὶ ἐλησμονήθησαν καὶ ἐπὶ πολλὸν χρόνον (μέχρι τοῦ 1450 μ. Χ.) ἡ Γῆ ἐθεωρεῖτο ὡς τὸ ἀκίνητον κέντρον τοῦ παντός. Ἀλλ' ὁ Κοπέρνικος μεγαλοφυῆς ὢν τὰς γνώμας ταύτας τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων ἀνευρὼν καὶ μετ' ἐπιστάσεως ἐξετάσας αὐτὰς κατώρθωσε πρῶτος αὐτὸς νὰ ἀναγγεῖλῃ τὴν μεγάλην ἀλήθειαν περὶ τοῦ κέντρου τοῦ πλανητικοῦ συστήματος. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι καὶ αὐτῆς τῆς Ἀστρονομίας τὰ πρῶτα θεμέλια ἔχουσι θέσει πρῶτοι

ἐκ πάντων τῶν λαῶν τῆς Εὐρώπης οἱ ἡμέτεροι πρόγονοι. [Σύμπ. σελ. 455—466. Πρβλ. Χ. Παπαμάρκου „Παιδαγωγ. Πραγματείας“ σελ. 155.]

19.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΓΑΛΩΝ ΠΛΑΝΗΤΩΝ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἰδιαιτέρως περὶ ἑκάστον τῶν ὀνομαστοτέρων πλανητῶν, ἥτοι τὰς ἰδιότητας καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν καὶ τοὺς δορυφόρους αὐτῶν.]*)

Α'.

Ἐμάθομεν ὅτι ὑπάρχουσιν ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἄλλα σώματα ὅμοια τῇ Γῇ καὶ τῇ Σελήνῃ κατὰ τε τὴν σχέσιν αὐτῶν πρὸς τὸν Ἥλιον καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν. Ταῦτα εἶναι οἱ Πλανῆται. Ἐμάθομεν δὲ καὶ ὅτι ἡ Σελήνη ἀμέσως μὲν κινεῖται περὶ τὴν Γῆν, μετ' αὐτῆς δὲ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον καὶ ὅτι διὰ τοῦτο καλεῖται δορυφόρος τῆς Γῆς. Πάντες οἱ πλανῆται ἀπέχουσιν ἰσάκεις ἀπὸ τοῦ Ἥλιου; ἢ πάντες ἔχουσι τὸν αὐτὸν ὄγκον καὶ τὴν αὐτὴν ταχύτητα περὶ τὴν κίνησιν; Πολλοὶ τούτων ἔχουσι δορυφόρους, ὥς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην; — Θὰ περιγράψωμεν λοιπὸν ἕκαστον τῶν μεγάλων καλουμένων πλανητῶν καὶ θὰ μάθωμεν οὐ μόνον τὴν ἀπόστασιν καὶ τὸν ὄγκον καὶ τὰς κινήσεις, ἀλλὰ καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν καὶ τοὺς δορυφόρους αὐτῶν.

Β'.

1) Ὁ Ἑρμῆς,

α) εἶναι ὁ πλησιέστατος πλανήτης πρὸς τὸν Ἥλιον, ἀπέχων $\frac{1}{10}$ τῆς ἀποστάσεως τῆς Γῆς ἀπ' αὐτοῦ. Διὰ τοῦτο εἶναι πάντοτε βεβυθισμένος ἐντὸς τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἥλιου, φαίνεται δὲ μόνον καθ' ὥρισμένας τινας ἡμέρας ὀλίγῳ τι πρὸ τῆς ἀνατολῆς ἢ μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἥλιου. — β) εἶναι $\frac{1}{17}$ τῆς Γῆς κατὰ τὸν ὄγκον καὶ κινεῖται περὶ ἑαυτὸν μὲν εἰς 24 ὥρας, περὶ δὲ τὸν Ἥλιον εἰς 88 ἡμ., εἰ καὶ ἔχει ταχύτητα διπλασίαν τῆς γῆνης. — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου παρατηροῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ὄρη σχετικῶς ὑψηλότερα τῶν ὀρέων τῆς Γῆς καὶ ἀτμόσφαιρα πνικὴ καὶ νεφελώδης; καὶ ὕδατα λοιπὸν θὰ ἔχῃ ὁ Ἑρμῆς καὶ ὁργανικὰ ὄντα ἀνάλογα πρὸς

*) Σύμπ. σελ. 313—404. Φλαμμαρ. „Οὐρ. Θανμ.“ σελ. 228—290. Lalande „Αστρονομ.“ § 875.

τὴν θερμοκρασίαν ἥτις θὰ ὑπάρξη παρ' αὐτῷ· διότι ἡ θερμοότης ἐνταῦθα δύναται νὰ εἶναι ἐξαπλασία παρ' ὅσον εἶναι αὕτη παρ' ἡμῖν. Ὁ δὲ Ἥλιος ὁρώμενος ἀπ' αὐτοῦ φαίνεται τρις μεγαλείτερος. — δ) Πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος παρατήρησεν αὐτὸν διὰ τοῦ τηλεσκοπίου, ἀλλὰ δὲν κατόρθωσε νὰ διακρίνῃ καὶ ἐπ' αὐτοῦ φάσεις ὁποίας εἶδεν ἐξετάζων τὴν Ἀφροδίτην.

2) Ἡ Ἀφροδίτη,

α) εἶναι ὁ δεύτερος πλανήτης καὶ ὁ λαμπρότατος πάντων τῶν καθ' ἡμᾶς ἀστέρων μετὰ τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην· ἀπέχει δὲ τοῦ Ἥλιου $\frac{1}{10}$ τῆς γήινης ἀποστάσεως, ὥστε ὑπάρχουσι περίοδοι καθ' ἃς εὐρίσκεται μεταξὺ τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Γῆς μόλις 10 000 000 λευγῶν ἀπέχουσα αὐτῆς καὶ περίοδοι ἀντίθετοι καθ' ἃς ἀπομακρύνεται ἀφ' ἡμῶν 65 000 000 λευγῶν. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἔμπροσθεν τῆς Γῆς, διὰ τοῦτο αὕτη ἀναφαίνεται καὶ τὴν ἐσπέραν („ἔσπερος“) καὶ τὴν πρωίαν („ἑωσφόρος“ ἢ „ἀργερινός“). — β) εἶναι $\frac{3}{10}$ τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς καὶ κινεῖται περὶ ἑαυτὴν μὲν εἰς $23\frac{1}{2}$ ὥρας, περὶ δὲ τὸν Ἥλιον εἰς 224 ἡμ., εἰ καὶ ἔχει ταχύτητα ὀλίγῳ τι μεγαλείτεραν τῆς γήινης (= 32 000 λευγ. τὴν ὥραν). — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου παρατήρησαν ὅτι εἶναι ὁμοιοτάτη πρὸς τὴν Γῆν κατὰ τὴν φυσικὴν σύστασιν, ὥς εἵπομεν ἐν προηγουμένῳ μαθηματι, ἀλλ' ἡ θερμοκρασία παρ' αὐτῇ εἶναι διπλασία παρ' ὅσον αὕτη εἶναι ἐπὶ τῆς Γῆς, ὁ δὲ Ἥλιος ἐξ αὐτῆς φαίνεται ἐπίσης διπλάσιος σχεδόν.

3) Ὁ Ἄρης,

α) εἶναι ὁ τέταρτος πλανήτης μετὰ τὴν Γῆν, ἀπέχων τοῦ Ἥλιου 1,5 τῆς γήινης ἀποστάσεως (= 56 000 000 λευγ.). — β) εἶναι $\frac{1}{7}$ τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς καὶ κινεῖται περὶ ἑαυτὸν μὲν εἰς $24\frac{1}{2}$ ὥρας, περὶ δὲ τὸν Ἥλιον εἰς 1 ἔτ. + 321 ἡμ., ἔχων ταχύτητα ὀλίγῳ τι μικροτέραν τῆς γήινης (= 19 000 λευγ. τὴν ὥραν). — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου παρατήρησαν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ Ἄρεως ἡπείρους καὶ ὠκεανούς κατ' ἴσιν σχεδὸν ἔκτασιν, ὄρη ὑψηλὰ καὶ ἀτμόσφαιραν καλυπτομένην ἐκ διαλειμμάτων ὑπὸ νεφῶν· πρὸς δὲ τούτοις διέκριναν ἐπὶ τῶν πόλων αὐτοῦ λευκοτάτας κηλίδας καὶ ἀπέδειξαν ὅτι αὗται εἶναι σωροὶ πάγων οἵτινες τήκονται μὲν κατὰ τὸ ἔαρ αὐτοῦ, σχηματίζονται δὲ πάλιν κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἐν γένει δὲ οἱ ἀστρονόμοι τοσοῦτον ἐξηκολύβωσαν τὴν Γεωγραφίαν τοῦ Ἄρεως ἢ μᾶλλον τὴν Ἀρεογραφίαν, ὥστε καὶ πλῖνκακας ἔγραψαν ἀναλόγους πρὸς τοὺς γεωγραφικοὺς καὶ ἄλλας σπονδαίας ἐπὶ τοῦ ἑδάφους αὐτοῦ ἀνακαλύψεις ἐποίησαν. —

δ) Δὲν ἠδυνήθησαν ὅμως νὰ ἐξηγήσωσιν ὁριστικῶς πως διὰ τί ὁ Ἄρης ἔχει χρῶμα μᾶλλον ἐρυθρόν, οὐδὲ ἐγίνωσκον μέχρι τοῦ 1877 ὅτι οὗτος ἔχει δύο δορυφόρους ὡς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην· τούτους ἀνεκάλυψεν ἀστρονόμος τις Ἀμερικανὸς ὅστις τὸν μὲν ἐκάλεσε Φόβον, τὸν δὲ Δεῖμον (Ἰλιαδ. Ο 119, 120).

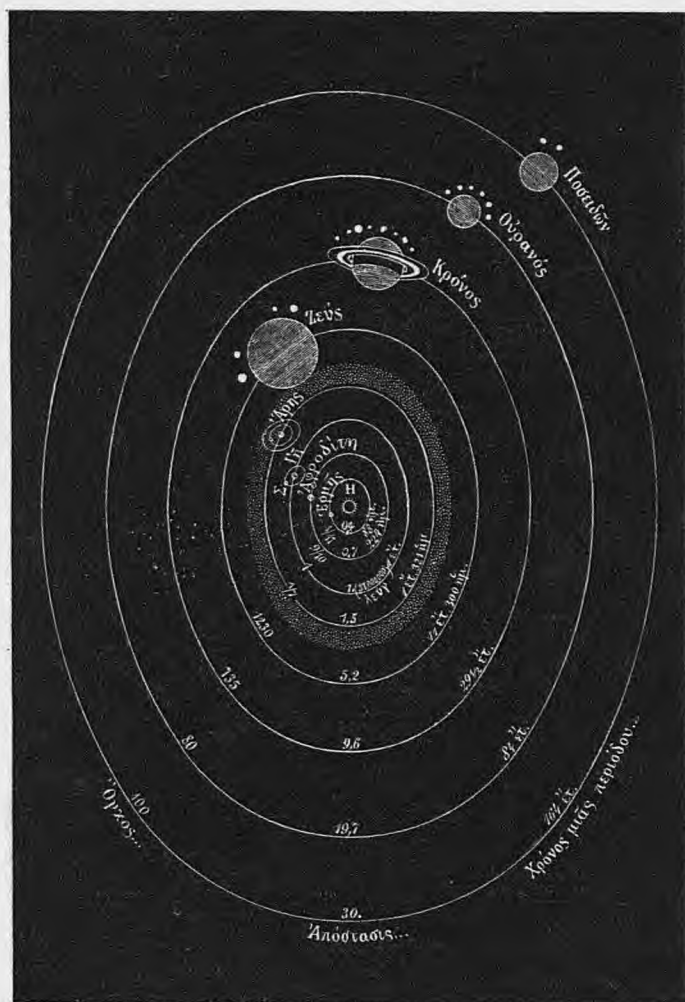
4) Ὁ Ζεὺς,

α) εἶναι ὁ πέμπτος πλανήτης ἀπέχων τοῦ Ἥλιου 5,2 φορές πλείοτερον τῆς γῆνης ἀποστάσεως (= 192 000 000 λευγ. περίπου). — β) εἶναι ὁ μέγιστος πάντων τῶν πλανητῶν (1230 φορές ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς) καὶ κινεῖται περὶ ἑαυτὸν μὲν εἰς 10 ὥρας, περὶ δὲ τὸν Ἥλιον εἰς 11 ἔτ. + 300 ἡμ. διότι οὗτος ἔχει ταχύτητα μεγαλειτέραν μὲν τῆς γῆνης κατὰ τὴν περὶ τὸν ἄξονα κίνησιν, μικροτέραν δὲ κατὰ τὸ ἥμισυ σχεδὸν (= 13 000 λευγ. τὴν ὥραν) κατὰ τὴν περιοδικὴν κίνησιν περὶ τὸν Ἥλιον. Ἐχει δὲ τὸν ἄξονα πάντοτε κάθετον καὶ ἐπομένως συμβαλίνουσιν ἐπ' αὐτοῦ αἰωνία ἡμετερίαι καὶ αἰώνιον ἔαρ. — γ) Πρῶτος ὁ Γαλιλαῖος παρατήρησεν ὅτι ὁ Ζεὺς ἔχει 4 δορυφόρους κινουμένους περὶ αὐτὸν καὶ πάσχοντας διαφόρους φάσεις καὶ ἐκλείψεις· διακρίνουσι δὲ οἱ νεώτεροι ἀστρονόμοι καὶ πυκνότητα νέφη ἐπιπλέοντα ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ αὐτοῦ· ἐκ τούτων προέρχονται αἱ παραλλήλοι ζῶναι τὰς ὁποίας παρατηροῦσι πολλάκις ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ Διὸς. Ἡ θερμοκρασία παρ' αὐτῷ εἶναι μᾶλλον διάφορος παρ' ὅσον εἶναι παρ' ἡμῖν, ἦτοι καὶ ἡ θερμότης καὶ τὸ ψυχρὸς θὰ εἶναι εἰς κατώτερον βαθμὸν. Ὁ δὲ Ἥλιος ὁρώμενος ἐκ τοῦ Διὸς φαίνεται 25 φορές μικρότερος.

5) Ὁ Κρόνος,

α) εἶναι ὁ ἕκτος πλανήτης ἀπέχων τοῦ Ἥλιου 9,6 φορές πλείοτερον τῆς γῆνης ἀποστάσεως· διὰ τοῦτο σπανίως φαίνεται δι' ὀπλων ὀφθαλμῶν, οἱ δὲ ἀρχαῖοι ἐθεώρουν αὐτὸν ὡς τὸν ἔσχατον τῶν πλανητῶν, „ὡς θεὸν τοῦ χρόνου ὅστις ἐξεθρονίσθη καὶ ἀπεπέμφθη εἰς τὰ ὅρια ἐκεῖνα ὡς ἐξόριστος“. Καὶ ὅμως ἀπεδείχθη σήμερον. β) ὅτι εἶναι ὁ Κρόνος 735 φορές ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς καὶ ὅτι κινεῖται περὶ ἑαυτὸν εἰς 10½ ὥρας, περὶ δὲ τὸν Ἥλιον εἰς 29½ ἔτη· διότι οὗτος ἔχει ταχύτητα τρεῖς μικροτέραν τῆς γῆνης (= 9000 λευγ. τὴν ὥραν) κατὰ τὴν περιοδικὴν κίνησιν. — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου παρατήρησαν ὅτι ὁ Κρόνος ἔχει 8 δορυφόρους κινουμένους περὶ αὐτόν, τούτων δὲ ὁ εἰς εἶναι μεγαλειτέρος τῆς Γῆς ἡμῶν· τὸ σπουδαιότατον ὅμως ὅπερ ἔχει οὗτος ὑπὲρ πάντα ἄλλον πλανήτην εἶναι ὁ γιγάντειος δακτύλιος ὅστις συνίσταται ἐκ λίαν ἀραιᾶς νεφελοειδοῦς ὕλης (12 000

λευγ. τὸ πλάτος) καὶ περιβάλλει τὸν Κρόνον ὥς τι διάδημα καθιστάμενον φωτεινὸν ὑπὸ τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἑλλίου, ὥς καὶ οἱ δορυφόροι



Εἰκὼν 14. Οἱ πλανῆται περὶ τὸν Ἑλλίον.

αὐτοῦ, καὶ ἀντανεκλῶν ἐπ' αὐτοῦ ἱκανὴν λάμψιν. Διὰ τοῦτο ὁ Κρόνος θεωρεῖται „ὡς χώρα βασιλικὴ καὶ μεγαλοπρεπής“. Ὁ Ἑλλίος ἐξ αὐτοῦ φαίνεται 80άκις μικρότερος.

6) Ὁ Οὐρανός,

α) εἶναι γνωστός ὡς πλανήτης ἀπὸ τοῦ 1781, ὅτε ὁ Ἑρσχελος διέσκημος ἐν Ἀγγλίᾳ ἀστρονόμος δι' ἰσχυροτέρου τηλεσκοπίου ἀνεκάλυψεν ὅτι εἶναι 80άκις μεγαλειότερος τῆς Γῆς καὶ ὅτι κινεῖται περὶ τὸν Ἥλιον εἰς 84 ἔτη ἔχων ταχύτητα ὀλίγη τι μικροτέραν τῆς τοῦ Κρόνου (= 8000 λευγ. τὴν ὥραν), ἐν ᾗ τὴν περὶ ἑαυτὸν κίνησιν συμπληροῖ εἰς 11 ὥρας. — β) ἀπέχει τοῦ Ἥλιου 19,7 φορὰς πλειότερον τῆς γῆνης ἀποστάσεως (= 730 000 000 λευγ.) καὶ διὰ τοῦτο εἶναι ἀόρατος διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν. — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου διέκριναν ὅτι καὶ οὗτος ἔχει πικνήν ἀτμόσφαιραν καὶ 6 δορυφόρους· „τὸ δὲ περιέργον εἶναι ὅτι οὗτοι βαίνουσιν ἐξ Α. πρὸς Δ.“ Ὁ Ἥλιος ἐξ αὐτοῦ ὁρώμενος φαίνεται 400 φορὰς μικρότερος ἢ ὡς ἀστήρ πρώτου μεγέθους. (Πρβλ. Φλαμμαρ. „Οὐρ. Θανμ.“ σελ. 280, 281.)

7) Ὁ Ποσειδῶν,

α) εἶναι ὁ τελευταῖος τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν πλανητῶν, ἀναγγελεῖς τῷ 1846 ὑπὸ τοῦ Λε—Βερριέρου ἐν Γαλλίᾳ μαθηματικοῦ· εἶναι δὲ 100άκις μεγαλειότερος τῆς Γῆς κατὰ τὸν ὄγκον καὶ ἀπέχει τοῦ Ἥλιου 30 φορὰς πλειότερον τῆς γῆνης ἀποστάσεως. — β) κινεῖται περὶ αὐτὸν εἰς 164 ἔτη! ἔχων ταχύτητα $5\frac{1}{2}$ φορὰς μικροτέραν τῆς γῆνης (= 5000 λευγ. τὴν ὥραν), ὁ δὲ Ἥλιος ἐξ αὐτοῦ φαίνεται 1000 φορὰς μικρότερος ἢ ὡς μικρὸς τις ἀστήρ. — γ) Διὰ τοῦ τηλεσκοπίου διέκριναν ὅτι ἔχει καὶ οὗτος πικνήν ἀτμόσφαιραν καὶ 1 δορυφόρον· φαίνεται ὅμως ὅτι θὰ ἔχῃ πλειότερους οἵτινες δυνατὸν νὰ ἀνακαλυφθῶσι δι' ἰσχυροτέρων τηλεσκοπίων.

Γ'.

1) Πόσοι εἶναι οἱ μεγάλοι καλούμενοι πλανῆται καὶ πόσοι οἱ δορυφόροι αὐτῶν; — 2) Τίς ἡ ἀναλογία μεταξὺ τῶν πλανητῶν καὶ τῆς Γῆς κατὰ τὴν ἀπόστασιν ($0,4 : 0,7 : 1 : 1,5 : 5,2 : 9,6 : 19,7 : 30$) καὶ κατὰ τὸν ὄγκον, ($\frac{1}{17} : \frac{9}{10} : 1 : \frac{1}{7} : 1230 : 735 : 80 : 100$); — 3) Φαίνεται ὁ Ἥλιος ὁμοίως ἐν πάντων τῶν πλανητῶν; (= $6 : 2 : 1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{25} : \frac{1}{80} : \frac{1}{400} : \frac{1}{1000}$). — 4) Ἐχουσι πάντες οἱ πλανῆται τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν; — 5) Τί παρατηροῦμεν εἰς τὴν κίνησιν τῶν πλανητῶν περὶ τὸν ἄξονα αὐτῶν; — 6) Τί παρατηροῦμεν εἰς τὴν κίνησιν αὐτῶν περὶ τὸν Ἥλιον; — 7) Τί δυνάμεθα νὰ εἰπωμεν περὶ τῶν πλανητῶν; —

Δ'.

1) Πάντες οἱ πλανῆται εἶναι ὁμοίωτατοι κατὰ τὴν φυσικὴν σύστασιν πρὸς τε τὴν Γῆν καὶ πρὸς ἀλλήλους.

2) Οἱ πλείστοι τῶν μεγάλων πλανητῶν ἔχουσι δορυφόρους, ὡς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην.

3) Τέσσαρες τῶν πλανητῶν καὶ τινες τῶν δορυφόρων αὐτῶν εἶναι ὀγκωδέστεροι τῆς Γῆς.

4) Ὅσοι μᾶλλον ἀπέχει τοῦ Ἥλιου πλανήτης τις, τοσοῦτον ἀσθενέστερον φωτίζεται καὶ θερμαίνεται ὑπ' αὐτοῦ καὶ τοσοῦτον μικρότερον βλέπει τὸν δίσκον αὐτοῦ.

Ε'.

Καθὼς βασιλεὺς τις λίαν ἰσχυρὸς καὶ μεγαλοπρεπὴς ἔχει περὶ ἑαυτὸν ὑπουργοὺς καὶ δορυφόρους καὶ διαχέει ἀνὰ τὸ κράτος αὐτοῦ πολλὰ ἀγαθὰ, οὕτω πῶς καὶ ὁ Ἥλιος διευθύνει περὶ ἑαυτὸν καὶ κυβερνᾷ ἅπαν τὸ πλανητικὸν σύστημα ἐκπέμπων εἰς ἕκαστον ἀνάλογον φῶς καὶ θερμότητα. Ἄν δὲ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς μεγάλας καὶ τεραστίας ἀποστάσεις τοῦ Διὸς καὶ τοῦ Κρόνου καὶ μάλιστα τοῦ Οὐρανοῦ καὶ τοῦ Ποσειδῶνος, δικαίως δυνάμεθα νὰ ἀποθαυμάσωμεν τὴν μεγίστην καὶ ἀκατάληπτον δύναμιν ἣν ἔχει ὁ Ἥλιος ἔλκων καὶ συγκρατῶν τοιοῦτον ἄχανές σύστημα ἀστέρων. Ἀποχαιρετίζοντες ἅπαν τὸ πλανητικὸν σύστημα, ἐν ᾧ περιλαμβάνεται καὶ ἡ μικρὰ σφαῖρα τῆς κατοικίας ἡμῶν, ἀποτείνομεν πρὸς τὸν Ἥλιον ὡς ὕμνον τόδε τὸ μικρὸν ποίημα·

Πηγὴ ἀκένωτος ζωῆς, μονάρχα τῆς ἡμέρας,
ὁ τοῦ συστήματος ἡμῶν στηρίζων τοὺς ἀστέρας,
αἰτία τῆς κινήσεως, ὃ ἄστρον σελασφόρον
ὅπου ἡ φύσις ἔρριψε δημιουργίας σπόρον!

Ὡς κύκλω λύχρον στρέφονται ψυχαὶ τὸ φῶς διψᾶσαι,
ὁμοίως σφαῖραι κύκλω σὺν στρέφονται σικριτῶσαι.
Τὸ πᾶν ἐκλείπει δι' ἡμᾶς, ἐὰν τὸ φῶς σὺν δύσῃ,
ἐὰν τὴν σφαῖράν σου ῥοπὴ ὀλέθρου ἀφανίσῃ.

[Σύμπ. σελ. 227.]

δ) ΑΠΛΑΝΕΙΣ ΑΣΤΕΡΕΣ.

20.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΠΛΑΝΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν πῶς διακρίνονται ἀπὸ τῶν πλανητῶν πάντες οἱ ἄλλοι ἀστέρες ὅσους καθ' ἑκάστην βλέπομεν ἐκ τῷ οὐρανῷ.]*)

A'.

Ἀφ' οὗ δύσῃ ὁ ἥλιος καὶ σβεσθῇ τὸ λυκόφως, ἐπέρχεται ἡ νύξ καὶ καλύπτει ὅλον τὸν οὐράνιον ἡμῶν θόλον. Τότε ἂν ἀννψώσωμεν τοὺς ὀφθαλμούς, βλέπομεν ἐν αὐτῷ ἀπειροπληθῇ λαμπρὰ σώματα ἅτινα καλοῦμεν ἀστέρας. Τινὰς τούτων διακρίνομεν ὅτι ἀλλάσσουσι τὴν θέσιν αὐτῶν, ὥς εἰ ἐπλανῶντο ἐν τῷ οὐρανῷ ἐκ Α. πρὸς Α. Οὗτοι ὀνομάζονται πλανῆται· ἄλλ' ἐλάχιστοι τούτων ὀρῶνται διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν, πολλοὶ δὲ ἄλλοι διὰ τῶν τηλεσκοπίων. — Ποῖα ὅμως εἶναι τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα ὅσα βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ; ἦτοι ποίας ιδιότητος ἔχουσι καθ' ἃς διακρίνονται ἀπὸ τῶν πλανητῶν; —

B'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς ἀστέρας ὥς πρὸς τὴν θέσιν αὐτῶν πρὸς ἀλλήλους, ἐνκόλως δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ὅτι οἱ πλεῖστοι τούτων δὲν ἀλλάσσουν αὐτήν, ἀλλ' ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων αἰώνων διατηροῦσι ταύτην ἐμετάβλητον. Διὰ τοῦτο οἱ ἀστέρες οὗτοι ἀπλανεῖς ὑπὸ τῶν ἀρχαίων ὀνομάσθησαν. Τοῦτο ἠθέλησε νὰ παραστήσῃ εἷς ποιητὴς διὰ δύο στροφῶν μικροῦ ποιήματος ἔχοντος ὧδε·

... Ἐὰν ὁ πρῶτος τὴν Γῆν αὐτὴν οἰκήσας
ἐπανακάμψῃ πάλιν τὸν θάνατον νικήσας,
θέλει διστάσει βλέπων τὴν παλαιάν του κοίτην
εἰς τὸν αὐτὸν ἂν εἶναι ἢ ἕτερον πλανήτην.
Ἄλλ' ἂν τὰ ὅμματά του ἀπὸ τῆς Γῆς ἐπαίρων
τὴν λάμπειν ἀτενίσῃ τῶν κνανῶν αἰθέρων,
ἔνα πρὸς ἕνα θέλει γνωρίσει τοὺς ἀστέρας
ὅσους τὰς πρώτας εἶδε τῆς πλάσεως ἡμέρας.

[Σύμπ. σελ. 108],

*) Εὐστρατιάδου „Κοσμογρ.“ σελ. 6—8. Σύμπ. σελ. 17—21, 104, 176. Φλαμμαρ. „Οὐρ. Θανμ.“ σελ. 13, 141. Lalande „Ἀστρον.“ § 771. Περβλ. Ἀριστοτέλ. „Περὶ οὐρανοῦ“ Βιβλ. Β'. 48.

ἦτοι ἂν αὐτὸς ὁ Ἀδὰμ ὁ πρῶτος τὴν Γῆν οἰκήσας ἠδύνατο νὰ ἐπανακάμψῃ εἰς τὴν ζωὴν, ἥθελε διστάσει ἂν εὐρίσκηται πάλιν ἐπὶ τῆς αὐτῆς κατοικίας, διότι τῆς Γῆς ἡ ἐπιφάνεια πολλαχῶς μεταβάλλεται· ἂν ὅμως ἔβλεπε πρὸς τὰ ἄνω, θὰ διέκρινε σαφῶς ὅτι οἱ ἀστέρες ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους τὰς αὐτὰς θέσεις, ὅποιας εἶχον καὶ κατὰ τὰς πρῶτας ἡμέρας τῆς πλάσεως τοῦ παντός.

2) Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς ἀστέρας διὰ τηλεσκοπίου, θὰ ἴδωμεν ὅτι οἱ ἀπλανεῖς δὲν μεγεθύνονται παντελῶς, ἀλλὰ καὶ πάλιν φαίνονται ὡς λαμπρὰ σημεῖα, ὥσπερ καὶ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν. Ἐκ τούτου ἐνόησαν οἱ ἀστρονόμοι ὅτι οἱ ἀστέρες οὗτοι εὐρίσκονται εἰς μεγίστην καὶ ἄπειρον ἀφ' ἡμῶν ἀπόστασιν.

3) Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας ὡς πρὸς τὸ φῶς, βλέπομεν αὐτοὺς ὅτι ἔχουσι ζωηροτέραν λάμψιν καὶ ὅτι οἱ πλείστοι σπινθηρίζουσιν ὡς ἀδάμαντες. Ἄν δ' ὀπλίσωμεν τοὺς ὀφθαλμοὺς διὰ τηλεσκοπίου, καὶ τότε δὲν θὰ βλέπωμεν δίσκους ὅποιοι φαίνονται οἱ τῶν πλανητῶν, ἀλλ' ἀπλὴν λάμψιν εἰς μεγαλειτέραν ἔντασιν „ὡς εἰ εἶχομεν γιγαντιαῖον ὀφθαλμὸν“ δυνάμενον νὰ δεχθῇ πλειοτέρας ἀκτῖνας. Ἐν γένει δὲ λέγομεν ὅτι οἱ ἀστρονόμοι διὰ πολλῶν πειραμάτων ἀπέδειξαν ὅτι τὸ φῶς τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων εἶναι ὅμοιον πρὸς τὸ τοῦ Ἥλιου εἰς τὸν ὅποιον δι' ἀόπλων ὀφθαλμῶν δυσκόλως ἢ οὐδαμῶς δυνάμεθα νὰ ἀτενίσωμεν. Καὶ οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες εἶναι αὐτόφωτα σώματα, ὡς ὁ Ἥλιος (= καὶ οὗτοι εἶναι ἥλιοι).

4) Ἀρὰ γε εἶναι τοσοῦτον μικροὶ οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες ὅσον βλέπομεν αὐτούς; ἢ ἔχουσι πάντες τὸ αὐτὸ μέγεθος; — Περὶ τούτου καὶ ἄλλοτε εἶπομεν, ἐξετάζοντες τὸ μέγεθος τοῦ Ἥλιου καὶ ἄλλων ἀστέρων, καὶ ἥδη ἐπαναλαμβάνοντες λέγομεν ὅτι τὰ οὐράνια σώματα φαίνονται τοσοῦτο μικρά, ὡς λάμποντα στρογγύλα σημεῖα, ἔνεκα τῆς μεγάλης καὶ τεραστίας ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκονται ἀφ' ἡμῶν· πραγματικῶς ὅμως εἶναι σώματα ὀγκωδέστατα καὶ ἀκατάληπτα τὸ μέγεθος. Τοῦτο καὶ ἥδη βεβαιούμεθα, ἂν μάθωμεν ἄλλον τινὰ ἀστέρα ὅστις καλεῖται Ἀλκυόνη. Αὕτη ἀνήκει εἰς σύμπλεγμα 6 ἀστέρων τὸ ὅποιον καθ' ἑκάστην νύκτα ἀναφαίνεται ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ὀνομάζεται „Πλειάς“ ἢ „Πλειάδες“ (= „πούλια“). Πάντες ἐν γένει οἱ ἀνθρώποι βλέπουσι τὰς „Πλειάδας“· πόσοι ὅμως γινώσκουσιν ὅτι εἰς ἀστέρα αὐτῶν, ἡ Ἀλκυόνη, εἶναι 117 000 000 φορές μεγαλειτέρα τοῦ Ἥλιου κατὰ τὸν ὄγκον; Καὶ ὅμως φαίνεται ἡμῖν ὡς λαμπρὸν σημεῖον· τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι, ὡς ἀπεδείχθη, ἀπέχει ἡ Ἀλκυόνη 24 000 000 φορές πλειότερον παρ' ὅσον ἡ Γῆ εὐρίσκεται μακρὰν τοῦ Ἥλιου (= 37 000 000 λεγ. $\times$ 24 000 000). Σφαῖρα τηλεβόλου

διανύουσα 500 μίλια τὴν ὥραν ἤθελεν ἔλθει ἐπ' αὐτῆς μετὰ παρέλευσιν 770 000 000 ἐτῶν περίπου!! Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι τὰ οὐράνια σώματα δὲν ἔχουσι πρὸς ἄλληλα οὔτε τὸν αὐτὸν ὄγκον, καθ' ὃν βλέπομεν αὐτά, οὔτε τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν.

Γ'.

1) Πῶς διακρίνομεν πάντας τοὺς ἀστέρας ὡς πρὸς τὴν θέσιν; — 2) Τίνες καλοῦνται πλανῆται; — 3) Πῶς φαίνονται πάντες οἱ ἀστέρες ὁρώμενοι διὰ τηλεσκοπίου; — 4) Πῶς διακρίνονται ὡς πρὸς τὸ φῶς; — 5) Διὰ τί οἱ ἀπλανεῖς φαίνονται πάντοτε ὡς λάμποντα σημεῖα; — 6) Μήπως καὶ οὗτοι λαμβάνουσι τὸ φῶς παρὰ τοῦ Ἥλιου; — 7) Ποιοὶ εἶναι κατὰ τὸ μέγεθος καὶ τὴν ἀφ' ἡμῶν ἀπόστασιν; — 8) Διὰ τί βλέπομεν αὐτοὺς κινουμένους περὶ τὴν Γῆν εἰς 24 ὥρας ἐξ Α. πρὸς Δ.; — 9) Τί ἐμάθωμεν ἐν γένει περὶ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων; —

Δ'.

Ἀπλανεῖς ἀστέρες καλοῦνται τὰ οὐράνια σώματα ὅσα διακρίνονται ὥδέ πως·

1) οὐδέποτε μεταβάλλουσι τὴν σχετικὴν θέσιν αὐτῶν πρὸς ἄλληλα, ἥτοι φαίνονται ἐν τῷ οὐρανίῳ θόλῳ ὡς παντελῶς ἀκίνητα,

2) διὰ τηλεσκοπίου ὁρώμενα δὲν μεγεθύνονται, ἀλλὰ φαίνονται ὡς μικρὰ λάμποντα σημεῖα,

3) ἔχουσιν ἴδιον τὸ φῶς, ἥτοι εἶναι αὐτόφωτα σώματα, ὥσπερ ὁ ἡμέτερος Ἥλιος καὶ

4) εἶναι σώματα ἀκατάληπτα τὸν ὄγκον καὶ τὴν πρὸς ἄλληλα ἀπόστασιν.

Ε'.

Φαίνεται ἡ Γῆ ἐκ πάντων τῶν ἀστέρων; — Πρὸς ἐξήγησιν τοῦτου θὰ παραβάλωμεν τὴν Γῆν οὐχὶ πρὸς πάντας τοὺς ἀστέρας, ἀλλὰ πρὸς τὸν Ἥλιον καὶ πρὸς ἄλλους τινὰς ἐξ ἐκείνων τῶν ὁποίων ἐμάθωμεν ἤδη τὸν ὄγκον καὶ τὴν ἀπόστασιν.

1) Ὁ Ἥλιος εἶναι 1 300 000 φορὰς ὀγκωδέστερος τῆς Γῆς, ἥτοι θὰ ἡδύνατο σιδηροδρομικὴ ἀτμάμαξα νὰ περιέλθῃ αὐτὸν εἰς 100 000 ἔτη! καὶ ὅμως φαίνεται ἡμῖν ὡς μικρὸς δίσκος ἕνεκα τῆς μεγάλης ἀφ' ἡμῶν ἀποστάσεως αὐτοῦ.

2) Ἡ Ἀλκυόνη εἶναι 117 000 000 φορὰς ὀγκωδέστερα τοῦ Ἥλιου· καὶ ὅμως φαίνεται ἡμῖν ὡς λαμπρὸν σημεῖον, ἕνεκα τῆς ἀπείρου ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκεται ἀφ' ἡμῶν.

3) Ὁ Οὐρανὸς καὶ ὁ Ποσειδῶν εἶναι ὀγκωδέστεροι τῆς Γῆς ὁ μὲν 80άκις, ὁ δὲ 100άκις· καὶ ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν αὐτοὺς

διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ νὰ διακρίνωμεν ὅτι εἶναι πλανῆται ὁμοίω-
τατοι τῇ Γῇ.

Πρέπει λοιπὸν νὰ παραδεχώμεθα ὅτι ἡ Γῇ φαίνεται ἐκ πάντων
τῶν ἀστέρων; — Τοῦτο εἶναι ἄτοπον· διότι ἡ Γῇ σχετικῶς εἶναι
ἐλαχίστη καὶ διότι δὲν ἀπέχει ἐπίσης πάντων τῶν ἀστέρων. Κατὰ
ταῦτα ἀπέδειξαν οἱ ἀστρονόμοι ὅτι ἡ Γῇ φαίνεται μόνον ἐκ τῆς Σε-
λήνης (εἰς σχῆμα κυκλικὸν 14 φορὰς μεγαλείτερον καὶ λαμπρότερον
τοῦ δίσκου αὐτῆς), ἐκ τοῦ Ἑρμοῦ καὶ τῆς Ἀφροδίτης καὶ τοῦ Ἄρεως,
(ὡς φαίνεται ἡμῖν ἡ Ἀφροδίτη) καὶ ἐκ τοῦ Διὸς (ὡς ἡμεῖς βλέπομεν
τὸν Ἑρμῆν)· εἰς πάντας δὲ τοὺς ἄλλους πλανήτας, τὸν Κρόνον καὶ
τὸν Οὐρανὸν καὶ τὸν Ποσειδῶνα, . . . καὶ εἰς πάντας ἐν γένει τοὺς
ἀπλανεῖς ἀστέρας ἡ Γῇ εἶναι ἀόρατος!! Ἐκεῖνοι ἀγνοοῦσι περὶ τῆς
ὑπάρξεως ἡμῶν. Καὶ ὅμως οἱ ἄνθρωποι ἐνόμιζον ἢ νομίζουσιν αὐτὴν
μὲν ὡς τὸ κέντρον, ἑαυτοὺς δὲ ὡς τὰ μόνα λογικὰ δημιουργήματα
τοῦ παντός!! — (Φλαμμαρ. Οὐρ. θανμ. σελ. 253, 317, 419.)

Εὐφραίνου, ὦ ψυχὴ μου, τῆς κτίσεως τὰ κάλλη!
Ἡ Γῇ θανμάτων πλήρης ἐνώπιόν σου θάλλει·
καὶ ἄν τῆς νυκτὸς ὁ πέπλος ἐπὶ μικρὸν τὰ κρύψη,
πληθὺς θανμάτων νέων γεννᾶται εἰς τὰ ὕψη. . . (Ι. Κ.)

21.

ΑΠΑΡΙΘΜΗΣΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΑΠΛΑΝΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ.

[Θὰ μάθωμεν πόσοι εἶναι οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ πῶς
διακρίνουσιν αὐτοὺς εἰς παντοῖα σχήματα ἢ συμπλέγματα.]*)

Α'.

Ἄν νύκτα τινὰ ἀνέφελον καὶ σκοτεινὴν σταθῶμεν ἐπὶ τόπον
ὑψηλοῦ ἔχοντος εὐρὺν ὁρίζοντα καὶ παρατηρήσωμεν τὸν θόλον τοῦ
οὐρανοῦ, βλέπομεν ἄπειρον πλῆθος ἀστέρων καὶ ἐκπληττόμεθα·
ἀφίνομεν τοὺς ὀφθαλμοὺς ἡμῶν βεβυθισμένους εἰς τὸ ἄπειρον χάος
καὶ ἐπειδὴ οἱ ἀστέρες δὲν εἶναι διατεταγμένοι εἰς εὐθείας ἢ καμπύλας
γραμμὰς, ἀλλὰ φαίνονται ὡς διεσπαρμένοι ἀνὰ τὸν οὐρανὸν ἀτάκτως
καὶ ὡς ἔττηεν ἕκαστος, διὰ τοῦτο νομίζομεν ὅτι οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες
εἶναι ἀναρίθμητοι. Πάσχουσιν ὅμως τοῦτο καὶ οἱ ἀστρονόμοι; —

*) Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 64—80, 94—117, 136—141 Σύμπ.
σελ. 108—125. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 219—223.

Ἄρα γε δὲν ἡδυνήθησαν καὶ οὗτοι νὰ ἀριθμῶσι τοὺς ἀστέρας τούτους ἢ νὰ διακρίνωσιν αὐτοὺς κατὰ τι πρὸς ἀλλήλους; — Ἀμφότερα ταῦτα θὰ ἐξετάσωμεν κατὰ τὸνδε τὸν τρόπον.

Β'.

1) Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας ὡς πρὸς τὴν λάμπιν, διακρίνομεν ὅτι τινὲς μὲν στίλβουσι ζωηρότατα, τινὲς δὲ λαμπουσιν ἰσχυρῶς, ἄλλοι δὲ ἀσθενῶς, ἄλλοι δὲ ἀσθενέστερον καὶ ἄλλοι μόλις διακρίνονται. Διὰ τοῦτο οἱ ἀρχαῖοι διήρθεσαν τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας κατὰ τὸν βαθμὸν τῆς λάμπους εἰς τάξεις τινὰς τὰς ὁποίας ἐκάλεσαν μεγέθη· διότι ἐνόμιζον ὅτι „οἱ λαμπρότεροι τῶν ἀστέρων εἶναι καὶ οἱ μεγαλείτεροι τῶν ἄλλων“. Κατὰ ταῦτα ὠνόμασαν ἀστέρας πρώτου μεγέθους τοὺς λαμποντας ζωηρότατα καὶ ἡρόθυμους αὐτούς, εἶτα δευτέρου . . . τρίτου . . . καὶ οὕτως εὗρον ἕν ὄλον ἄθροισμα πάντων τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων ὅσους βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν· ἦτοι μεγέθους

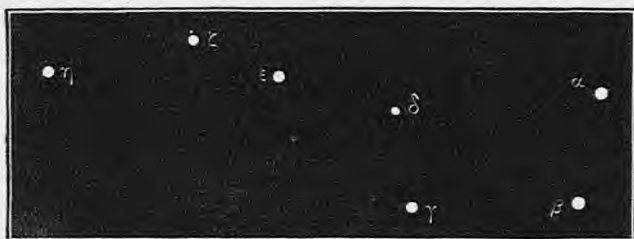
α) 18, β) 60, γ) 180, δ) 500, ε) 1600, στ) 4800

τὸ ὄλον 7000 περίπου!

Ἀλλὰ καὶ τούτους βλέπομεν ἐξ ὅλης τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς· διότι ὑπελογίσαντο ὅτι ἐξ ἐκάστου ὁρίζοντος δὲν δυνάμεθα νὰ ἀριθμῶμεν πλείονας τῶν 2000 ἀστέρων!! Οὕτω λοιπὸν σφάλλεται ἡ ὕρασις ἡμῶν καὶ ὡς πρὸς τὸ φαινόμενον πλῆθος τῶν ἀστέρων.

2) α) Ἄν στραφῶμεν πρὸς τὸ Β. μέρος τοῦ οὐρανοῦ, δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν 7 ἀστέρας ὧν οἱ ἕξ εἶναι δευτέρου μεγέθους καὶ λαμπουσιν ἰσχυρῶς· οὗτοι εἶναι τοσοῦτ' πλησίον ἀλλήλων, ὥστε φαίνονται ὡς νὰ ἀποτελῶσιν ἕν σχῆμα τετραγώνου ἔχον παρὰ τὴν μίαν τῶν γωνιῶν γραμμὴν τεθλασμένην ἐκ 3 ἀστέρων. Τὸ σύμπλεγμα τοῦτο τῶν ἀστέρων διαμένει ἀμετάβλητον ἀπ' ἀρχαιοτάτων αἰώνων· ἐπειδὴ δὲ ἦτο ἀνάγκη οἱ τότε θαλασσοπόροι νὰ ὀδηγῶνται τὴν νύκτα ἐκ τινος σημείου τοῦ οὐρανοῦ εὐδιακρίτου, διὰ τοῦτο ἐξελέξαντο καὶ αὐτὸ καὶ οὕτως εὗρισκον τὰ σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος. Ἐφαντάζοντο δὲ τὸ σχῆμα τῶν 7 τούτων ἀστέρων ὡς σῶμα μεγάλης ἄρκτου καὶ τοῦτο τὸ ὄνομα ἐπέδωκαν εἰς αὐτοὺς πολλὰ ἔθνη. Ἐθεώρησαν ὅμως τὴν Μεγάλην Ἀρκτον καὶ ὡς ἄμαξαν τῆς ὁποίας τοὺς μὲν τροχοὺς ἀποτελοῦσιν οἱ ἀστέρες τοῦ τετραγώνου, τὸν δὲ ῥυμὸν οἱ 3 τῆς οὐρᾶς. Εἰς τὴν ἐξαίρετον προτίμησιν τῆς Μεγάλης Ἀρκτου συνετέλεσε πλὴν τοῦ εὐδιακρίτου καὶ ἄλλη τις ιδιότης αὐτῆς· παρετήρησαν ὅτι αὕτη οὐδέποτε δύει, ἀλλ' ἀναφαίνεται καθ' ἐκάστην

ὥραν τῆς νυκτὸς καὶ καθ' ὅλον τὸ ἔτος στρεφομένη εἰς 24 ὥρας κύκλῳ ἄλλον τινὸς ἐπισημοτάτου ἀστέρος καὶ λαμβάνουσα ἐν τῷ οὐρανῷ ἰδιαιτέρας τινὰς θέσεις καθ' ἑκάστην ὥραν τοῦ ἔτους ἄνευ οὐδεμιᾶς μεταβολῆς τοῦ ὅλου σχήματος αὐτῆς. „Αἱ ἄλλαι φυλαὶ τῶν ἀστέρων ἐγκαταλείπουσιν τὸν νυκτερινὸν δρόμον των καὶ κεκμηκυῖαι ἀναπαύονται ὑπὸ τὰ κύματα, ἀλλ' αὕτη δὲν κλείει ποτὲ τὸν διάπυρον ὀφθαλμόν της καὶ δὲν σταματᾷ ποτὲ τὸ βῆμά της . . . ἐμποδίζουσα τὸν Βορρᾶν νὰ λησμονήσῃ τὴν θέσιν του“. (Φλαμμ. οὐρ. θανυμ. σελ. 72—80).



Εἰκὼν 15. Ἡ Μεγάλη καὶ ἡ Μικρὰ Ἀρκτος.

β) Ἄν διὰ τοῦ βλέμματος σύρωμεν εὐθεῖαν γραμμὴν ἀπὸ τῆς Μεγάλης Ἀρκτος εἰς μικρὰν ἀπόστασιν, θὰ εὔρωμεν ἄλλους 7 ἀστέρας ἀποτελοῦντας ὅμοιον σχῆμα, ἀλλὰ τοῦτο εἶναι μικρότερον καὶ ἓνα μόνον δευτέρου μεγέθους ἀστέρα ἔχει· διὰ τοῦτο ὀνομάζεται Μικρὰ

Ἄρκτος. Δὲν διακρίνεται ὅμως εὐκόλως, διότι αὕτη ἔχει καὶ ἐν τῇ-
θετον διεύθυνσιν· ἢ οὐρὰ αὐτῆς εἶναι ἐστραμμένη πρὸς τὸ σῶμα τῆς
Μεγάλης Ἄρκτου, τὸ δὲ σῶμα πρὸς τὴν οὐρανόν. Εἶναι δὲ καὶ αὕτη
ἐπίσημος ἐν τῇ Ἀστρονομίᾳ διὰ τὸν τελευταῖον ἀστέρα τῆς οὐρᾶς
ὅστις εἶναι ὁ ὀνομαστώτατος πάντων τῶν ἀστέρων τοῦ οὐρανοῦ.
Διότι, ἐν ᾧ πάντες οἱ ἄλλοι ἀστέρες φαίνονται κινούμενοι ἐξ Α.
πρὸς Α., μόνον οὗτος φυλάττει ἀείποτε τὴν αὐτὴν θέσιν ἐν τῷ
οὐρανῷ, ἥτοι φαίνεται ὡς τὸ παντάπασιν ἀκίνητον σημεῖον τοῦ
οὐρανοῦ. Διὰ τοῦτο οἱ ἀστρονόμοι τὸν μὲν οὐρανὸν θεωροῦσιν ὡς
σφαῖραν κοίλην, κινουμένην περὶ τὴν Γῆν ἐξ Α. πρὸς Α., τὸ δὲ
ἀκίνητον ἐκεῖνο σημεῖον πλησίον τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται ὁ τελευταῖος
ἀστήρ τῆς Μικρᾶς Ἄρκτου ἐκάλεσαν πόλον τῆς οὐρανόσφαιρας,
αὐτὸν δὲ τοῦτον πολικὸν ἀστέρα. Εἶναι δὲ καὶ οὗτος χρησιμώτατος
τοῖς ναυτιλλομένοις ἵνα εὐρίσκωσι τὰ σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος· τοῦτο δὲ
μάλιστα συνέβαινε παρ' αὐτοῖς ἀναγκαιότερον, ὅτε ἦτο ἄγνωστος ἡ
καλουμένη ναυτική πυξίς, ἕνεκα τῆς ὁποίας ἐπολλαπλασιάσθησαν καὶ
ἐπεξετάθησαν αἱ θαλασσοπορίαι κατ' ἐκκλησιαστικὸν τρόπον.

γ) Τοιαῦτα συμπλέγματα ἀστέρων ἀριθμοῦσιν οἱ ἀστρονόμοι
112 περίπου· ἐκάλεσαν δ' αὐτὰ ἀστερισμοὺς ἢ ἄστρα καὶ πρὸς
διάκρισιν ἔδωκαν αὐτοῖς παντοῖα ὀνόματα ζώων καὶ πραγμάτων καὶ
μυθολογικῶν προσώπων. Πλὴν δὲ τῆς Μεγάλης καὶ Μικρᾶς Ἄρκτου
ἄξιοι λόγου εἶναι καὶ 12 ἄλλοι ἀστερισμοὶ ἔμπροσθεν τῶν ὁποίων
εὐρίσκεται ἡ Γῆ καθ' ἕκαστον μῆνα κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον· οἱ
ἀστερισμοὶ οὗτοι ἀποτελοῦσιν ὡς ζώνην κυκλικὴν ἀνὰ τὸν οὐρανὸν
(20^η τὸ πλάτος) 6 μὲν πρὸς τὸ Β. ἡμισφαίριον, 6 δὲ πρὸς τὸ Νό-
τιον καὶ ἐπειδὴ ἔχουσι πάντες σχεδὸν ὀνόματα ζώων καλοῦνται Ζῳδία.

Κριός	Ταῦρος	Δίδυμοι	Καρκίνος	Λέων	Παρθένος	Β.
Ζυγός	Σκορπίος	Τοξότης	Αἰγόκερως	Τδραχός	Ίχθύες	Ν.

3) Μόνον 7000 εἶναι πάντες οἱ ἀστέρες τοῦ οὐρανοῦ οἱ
ἀποτελοῦντες τὸ σύμπαν· — Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἀναβαίνομεν εἰς
ἀστεροσκοπεῖον· βλέπομεν ὅτι ὁ ἀστρονόμος ὀπλίζει τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ
παρατηρεῖ ἐν τῷ οὐρανῷ. Ἄν τότε ἔχη τὸ τηλεσκόπιον ἐστραμμένον
πρὸς τὴν Μεγάλην Ἄρκτον καὶ ἐρωτήσωμεν αὐτόν, θὰ ἀκούσωμεν
ὅτι δὲν διακρίνει ἀκριβῶς τὸ σχῆμα ὡς ἡμεῖς ἀλλὰ σωρὸν ἀστέρων
οὔτινες φαίνονται διακεχυμένοι ὡς φλογώδης τις κονιορτός ἢ χρυσὴ
ἄμμος. Ἄν διευθύνῃ τὸ τηλεσκόπιον εἰς μέρος ἔνθα δύο μόνον

ἀστέρες ὁρῶνται διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν, ἐκεῖνος βλέπει ὑπὲρ τὰς 3000 ἀστέρων ἴσως συμπεπνυμένων. Ἐκ τούτων δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ὅτι δὲν εἶναι πάντες οἱ ἀστέρες τοῦ σύμπαντος μόνον οὗτοι οὓς ἡμεῖς βλέπομεν διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν, ἀλλ' ὅτι ὑπάρχουσι καὶ ἄλλοι ἀόρατοι ἡμῖν ἕνεκα τῆς ἀπέριου ἀποστάσεως αὐτῶν ἀπὸ τῆς Γῆς. Τούτους ἐκάλεσαν τηλεσκοπικοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρας διήρθεσαν δὲ καὶ αὐτοὺς εἰς μεγέθη (7. . . . 16.) καὶ ὑπολογισάμενοι εὔρον ὅτι εἶναι ὑπὲρ τὰ 100.000.000! — Ἀλλὰ καὶ οὗτος ὁ ἀριθμὸς εἶναι τελείως ἀκριβής; Οὐχὶ βεβαίως· διότι ὅσοι τελειότερα γίνονται τὰ τηλεσκόπια, τοσούτω πολυαριθμότερα στίφη ἀστέρων ἀνακαλύπτονται. Πρὸς δὲ τούτοις ὑπάρχουσι ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἄλλα τινὰ συμπλέγματα ἀστέρων οὕτω συμπεπνυμένων, ὥστε φαίνονται ὡς πικρὰ νέφη („Νεφελώματα“)* διαφόρων σχημάτων. Τοιαῦτα δὲ εὔρον ὑπὲρ τὰς 4500 καὶ, ὡς ἀπέδειξαν, περιέχει ἕκαστον 10000—20000 ἀστέρων· ἐν τῶν συμπλεγμάτων τούτων ἀναφαίνεται ὡς ἀστεροειδὲς τις ποταμὸς διευθυνόμενος ἐκ Β. πρὸς Ν. („Γαλαξίας“)* καὶ περιέχει ὑπὲρ τὰ 100.000.000 ἀστέρων! Καταλλήλως ἄρα δυνάμεθα νὰ παραθέσωμεν ἐνταῦθα τοὺς λόγους τοῦδε συγγραφέως τινός· „Τὸ ἀριθμῆσαι τοὺς ἀστέρας εἶναι τὸ αὐτὸ ὡς νὰ προσπαθῇ τις νὰ ἀριθμῇ τὰς ῥαβδίδας τῶν θαλασσιῶν ὑδάτων ἢ τοὺς κόκκους τῆς παρὰ τὴν παρ-
αλίαν ἄμμου“.

Γ'.

1) Διὰ τί οἱ ἀστέρες φαίνονται ἀναρίθμητοι; — 2) Πῶς κατώρθωσαν οἱ ἀστρονόμοι νὰ ἀριθμῇσιν τοὺς ἀστέρας; — 3) Κατὰ πόσους τρόπους διακρίνουσιν οὗτοι τοὺς ἀστέρας; — 4) Τί λέγονται ἀστερισμοὶ καὶ πόσοι εἶναι οὗτοι; — 5) Τίνες τῶν ἀστερισμῶν ἡμεῖς ἐνκόλως δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ἐν τῷ οὐρανῷ; — 6) Τί καλοῦνται Ζῳδία; — 7) Τί εἶναι τὰ Νεφελώματα; — 8) Τί εἶναι ὁ Γαλαξίας; — 9) Πόσοι εἶναι οἱ ἀστέρες ὅσους δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἐξ ὅλης τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ πόσους βλέπομεν ἐξ ἑκάστου ὁρίζοντος; — 10) Ὑπάρχουσι καὶ ἄλλοι ἀστέρες ἀπλανεῖς οὓς διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν δὲν βλέπομεν; — 11) Πόσοι περιέπου εἶναι οὗτοι; — 12) Πόσοι εἶναι οἱ ἀστέρες τῶν Νεφελωμάτων καὶ τοῦ Γαλαξίου; — 13) Πόσοι εἶναι ἐν γένει πάντες οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες; — 14) Τί εἶπομεν ἐν γένει περὶ τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τῆς διατάξεως τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων; —

Δ'.

1) Οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες δι' ἀόπλων ὀφθαλμῶν φαίνονται ἀναρίθμητοι· ἀλλ' οἱ ἀστρονόμοι διέκριναν αὐτοὺς εἰς με-

*) Φλαμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 24—45, 46—61. Σύμπ. σελ. 53—84, 85—99. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 979.

γέθη αναλόγως τῆς λάμψεως καὶ οὕτως εὗρον ὅτι μόνον 7000 ἀστέρων δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἐξ ὅλης τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ 2000 ἀφ' ἐκάστου ὀρίζοντος.

2) Διέκριναν αὐτοὺς εἰς παντοῖα συμπλέγματα ἢ σχήματα ἅτινα ἐκάλεσαν ἀστερισμοὺς (112). ἀλλ' ἡμεῖς δύο μόνον τούτων δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν εὐκόλως (τὴν Μεγάλην καὶ τὴν Μικρὰν Ἀρκτον), δώδεκα δὲ ἄλλους ἀπλῶς ἐμάθομεν ὅτι εἶναι λίαν ὀνομαστοί, διότι ἔμπροσθεν αὐτῶν ἔρχεται ἡ Γῆ κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον („Ζῳδια“).

3) Πλὴν τῶν ἀστέρων τούτων ὑπάρχουσιν ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἄλλοι πολυαριθμότεροι, ὑπὲρ τὰ 100 000 000, οἵτινες γίνονται ὁρατοὶ μόνον διὰ τῶν τηλεσκοπίων.

4) Ὑπάρχουσι καὶ ἄλλα συμπλέγματα ἀστέρων πολυάριθμα καὶ ἐκ πολλῶν χιλιάδων ἢ ἐκατομμυρίων ἀστέρων συγγείμενα („Νεφελώματα“).

5) Πάντες ἐν γένει οἱ ἀστέρες οἱ ἀποτελοῦντες τὸ σύμπαν εἶναι ἄπειροι τὸν ἀριθμὸν.

Ε'.

1) Διὰ τί οἱ ἀστέρες φαίνονται τοσούτῳ πλησίον ἀλλήλων; — Τοῦτο δὲν εἶναι πραγματικόν, ἀλλὰ προέρχεται ἐκ τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν ἀπὸ τῆς Γῆς· διότι, ὥς ἐμάθομεν, οἱ ἀστέρες εἶναι σφαῖραι ὀγκωδέσταται, αἵτινες δὲν κεῖνται πλησίον καὶ εἰς ἴσην ἀπόστασιν ἀφ' ἡμῶν, ἀλλ' ὑπάρχουσιν ἐπ' ἀλλήλων καὶ ἀπὸ τῆς Γῆς διαφόρους ἀποστάσεις· ἐπειδὴ δὲ αὗται εἶναι μέγισται, διὰ τοῦτο οἱ ἀστέρες φαίνονται ὥς πλησίον ἀλλήλων κείμενοι. Ὡστε τὰ σχήματα τῶν ἀστερισμῶν εἶναι σχετικὰ πρὸς τὴν Γῆν.

2) Διὰ τί ἄλλοι μὲν τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων φαίνονται λαμπρότεροι, ἄλλοι δὲ ἀσθενέστεροι τὴν λάμψιν; — Καὶ τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν ἀπὸ τῆς Γῆς· διότι ἀστὴρ πρῶτον μεγέθους δύναται νὰ εἶναι μικρότερος ἄλλον ἀστέρα 5^{ου} ἢ 6^{ου} μεγέθους, ἥτοι φαίνεται οὗτος λαμπρότερος ἐκείνου διότι εἶναι πλησιέστερος εἰς τὴν Γῆν. Ὡστε δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι οἱ λαμπρότεροι τῶν ἀστέρων εἶναι οἱ μᾶλλον πρόσγειοι, ἐκεῖνοι δὲ τῶν ὁποίων ἡ λάμψις μόλις διακρίνεται εἶναι οἱ μᾶλλον ἀπομακρυσμένοι ἀπὸ τῆς Γῆς.

3) Τί εἶναι ἡ Γῆ ἐν τῷ σύμπαντι; — Ἡ Γῆ οὐ μόνον ὥρατος εἶναι ἐκ πάντων τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων, ὥς ἐμάθομεν ἐκ προηγουμένου μαθήματος, ἀλλὰ καὶ λίαν ἀσήμαντος ἐν τῷ σύμπαντι· ἂν παραβάλωμεν αὐτὴν πρὸς τὸ ἄπειρον πλῆθος τῶν ἀστέρων, προπύοντως δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὴν Γῆν ὥς „ἓνα κόκκον εἰς τὴν ἄμμον“ ἢ ὥς „ἓν φύλλον εἰς τὰ δάση“. Ἀναλογιζόμενοι λοιπὸν τὰ

μεγάλα καὶ μυστηριώδη τὸ πλῆθος σώματα ὅσα κρύπτει ἐν ἑαυτῷ ὁ οὐρανός, προσήκον εἶναι νὰ ἀνακράζωμεν τοὺς λόγους ἐκεῖνους τοῦ προφήτου*

Μέγας εἶ, Κύριε, καὶ θαυμαστά τὰ ἔργα Σου
καὶ οὐδεὶς λόγος ἐξαρκέσει πρὸς ὕμνον τῶν θαυμασίων Σου.

22.

Η ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΕΛΕΙΣ
ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΕΙΡΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

[Θὰ μάθωμεν ὅτι πάντες οἱ ἀστέρες ἔχουσιν ἐλκτικὴν δύναμιν καὶ ὅτι ὑπάρχουσιν ἐν τῷ οὐρανῷ ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα ὅμοια τῷ ἡμετέρῳ.]*)

Α'.

Ἐκ προηγουμένου μαθήματος γινώσκομεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ἐν ἑαυτῇ ἰσχυρὰν δύναμιν δι' ἧς συγκρατεῖ ἡμᾶς καὶ τὰ ὕδατα καὶ πάντα τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς ὄντα· ταύτην ἐκαλέσαμεν ἔλξιν τῆς Γῆς. Ἐμάθομεν δὲ καὶ ὅτι ἡ δύναμις αὕτη ὑπεξέρχεται καὶ πέραν τῶν ὁρίων τῆς ἀτμοσφαίρας μέχρις αὐτῆς τῆς Σελήνης καὶ ἀναγκάζει αὐτὴν νὰ κινῆται περιοδικῶς περὶ τὴν Γῆν. — Ἀλλὰ καὶ ὁ Ἥλιος, ὡς εἴπομεν ἄλλαχού, ἔχει ἐν ἑαυτῷ ὅμοιαν καὶ ἰσχυροτάτην δύναμιν δι' ἧς ἔλκει τὴν Γῆν καὶ πάντας τοὺς ἄλλους πλανήτας, ἀναγκάζων αὐτοὺς νὰ κινῶνται περιοδικῶς περὶ αὐτόν· καὶ πολλοὶ τῶν πλανητῶν ἔχουσι περὶ ἑαυτοὺς κινουμένους πολλοὺς δορυφόρους ὡς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην. — Ἐμάθομεν ὅμως ὅτι οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες εἶναι ὁμοίωτατοι πρὸς τὸν ἡμέτερον Ἥλιον ἢ ὅτι καὶ ἐκεῖνοι εἶναι ἥλιοι. Ἀρὰ γε ἔχουσι καὶ αὐτοὶ πλανήτας περὶ ἑαυτούς, ὡς ὁ Ἥλιος τὴν Γῆν καὶ ἄπαν τὸ πλανητικὸν σύστημα; — Ποία εἶναι ἡ ἔλξις καὶ τίνοι τρόποι ἐνεργεῖ ἐπὶ τῶν οὐρανίων σωμάτων;

Β'.

1) Ἦτο ἐν Ἀγγλίᾳ διάσημος ἀστρονόμος καὶ φυσικὸς ὅστις ὀνομάζετο Νεύτων (γεν. τῷ 1642 μ. Χ.). Οὗτος εἶναι ὁ μόνος ὅστις μετὰ τὸν Γαλιλαῖον καὶ Κέπλερον τελεσφορώτερον ὑπερήσπισε τὸ σύστημα τοῦ Κοπερνίκου καὶ τοσούτῳ ἐπιμόνως ἡσχολήθη περὶ τὴν ἐξέτασιν τῶν οὐρανίων σωμάτων, ὥστε ἀπέδειξε δι' ἀσφαλῶν σκέψεων

*) Φλαμμάρ. „Οὐρ. Θανμ.“ σελ. 287. Σύμπ. σελ. 169—176, 103—105. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 473, 980, 981, 990—1002, 1007, 1008, 1012, 1015.

ὅτι ἡ Γῆ ἔλκει τὴν Σελήνην, ὁ Ἥλιος τὴν Γῆν καὶ πάντας τοὺς πλανήτας, οὗτοι δὲ τοὺς δορυφόρους. Ἐκ τούτου ἐνόησεν ὅτι ὅσοι μεγαλείτερον εἶναι οὐράνιον τι σῶμα, τοσούτῳ ἰσχυρότεραν δύναμιν ἔχει εἰς τὸ νὰ ἔλκη ἄλλα μικρότερα σώματα. Οὕτω δὲ ἐξήγαγε τὸ συμπέρασμα,

α) πάντες οἱ ἀστέρες ἔχουσιν ἑλκτικήν δύναμιν,
ἀλλ' αὕτη εἶναι κατ' ἐνθείαν ἀνάλογος τοῦ ὄγκου αὐτῶν.

Ἐπειτα παρετήρησεν ὅτι πάντες οἱ πλανῆται δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν ταχύτητα κατὰ τὴν περὶ τὸν Ἥλιον κίνησιν, διότι ὅσοι εἶναι πλησιέστερον εἰς τὸν Ἥλιον κινεῖνται ταχύτερον, ὅσοι δὲ εἶναι μᾶλλον ἀπομακρυσμένοι, τοσούτῳ βραδύτερον. Ἐκ τούτου ἐξήγαγεν ἕτερον συμπέρασμα, ὅτι

β) Ἡ ἔντασις τῆς ἔλξεως δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ πρὸς πάντας τοὺς ἀστέρας
ἀλλ' ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν,

ἦτοι ὅσοι μᾶλλον ἀπέχουσιν ἀλλήλων δύο ἢ πλείονα οὐράνια σώματα, τοσούτῳ ἀσθενέστερα εἶναι ἡ δύναμις τῆς ἔλξεως αὐτῶν, ὅσοι δὲ πλησιέστερον κεῖνται τοσούτῳ ἰσχυρότερον ἔλκονται. Οὕτω δὲ παρεδέξατο ὅτι πάντα τὰ οὐράνια σώματα ἔχουσιν ἑλκτικήν δύναμιν.

2) Μετὰ τὸν Νεύτωνα, ἀφ' οὗ παρήλθον πολλὰ ἔτη, ἐπεκράτησε τέλος τὸ σύστημα τοῦ Κοπερνίκου ὡς τὸ μόνον τέλειον καὶ ὀρθόν· ἀνεφάνησαν δὲ ἄλλοι νεώτεροι ἀστρονόμοι οἵτινες διὰ τελειότερων τηλεσκοπίων κατώρθωσαν νὰ ἀνακαλύψωσι α) ὅτι εἰς τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων, ὁ Σείριος, ὅστις εἶναι 1 000 000 φορὰς ὀγκωδέστερος τοῦ Ἥλιου καὶ ἀναφαίνεται μὲ λαμπρότατον καὶ σπινθηροβόλον φῶς, καίπερ ἀπέχων ἀφ' ἡμῶν 890 000 φορὰς πλείονον τῆς γήινης ἀποστάσεως*), ἔχει περὶ ἑαυτὸν κινουμένους 4 πλανήτας· καὶ β) ὅτι καὶ αὐτὸς ὁ Ἥλιος ἀλλάσσει κατ' ἐλάχιστον τὴν θέσιν αὐτοῦ ἐν τῷ οὐρανῷ, ἦτοι κινεῖται ἐν αὐτῷ περὶ ἄλλον τινὰ κεντρικὸν ἀστέρα (τὴν Ἀλκυόνην), σύρων μεθ' ἑαυτοῦ ἅπαν τὸ πλανητικὸν σύστημα, ὡς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην καὶ ὁ Ζεὺς τοὺς δορυφόρους αὐτοῦ... Εὐθὺς δὲ καὶ ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ Ἥλιου κατὰ τὴν τοιαύτην κίνησιν εἶναι 2 λευγῶν τὸ δεύτερον λεπτόν (= 7200 λ. τὴν ὥραν), ἀλλ' ἔνεκα τῆς μεγίστης ἀποστάσεως καθ' ἣν εὑρίσκεται ἀπὸ τοῦ κεντρικοῦ ἐκείνου ἀστέρος μόλις „δύναται νὰ περιέλθῃ αὐτὸν εἰς 18 000 000 ἐτῶν!“ — Ἐκ τούτων ὑμῶμενοι παρεδέξαντο ὅτι ἡ ἔλξις εἶναι παγκόσμιος δύναμις καὶ ὅτι ὑπάρχουσιν ἐν τῷ οὐρανῷ ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα,

*) Σόμπ. σελ. 618—621, 622.

ἦτοι πάντα τὰ οὐράνια σώματα εἶναι οὕτω πως διατεταγμένα πρὸς ἄλληλα δυνάμει τῆς ἑλξεως, ὥστε κινοῦνται πραγματικῶς ἐν τῷ οὐρανῷ περὶ πολλὰ ἄγνωστα κέντρα. Οὕτω λοιπὸν ἐβεβαιώθησαν αἱ γνώμαι τοῦ Νεύτωνος καὶ κατέλαβον τὴν κυριακὴν θέσιν ἐν τῇ νεωτέρᾳ Ἀστρονομίᾳ, („Νόμος τοῦ Νεύτωνος“). [Γ. Χ. Π. Κοσμ. σελ. 110. Σύμπ. σελ. 103—105.]

Γ'.

1) Τί καλεῖται ἑλξις καὶ ποία εἶναι αὕτη ἐπὶ τῆς Γῆς; — 2) Διὰ τί ὁ ἥλιος ἑλκει τοὺς πλανήτας, οὗτοι δὲ τοὺς δορυφόρους αὐτῶν; — 3) Διὰ τί πάντες οἱ πλανῆται δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν ταχύτητα κατὰ τὴν περὶ τὸν ἥλιον κίνησιν; — 4) Πῶς δυνάμεθα νὰ συνενφράσωμεν τὰς δύο γνώμας τοῦ Νεύτωνος εἰς ἓνα νόμον; — 5) Τίνα ἀξίαν ἔχει ὁ νόμος τοῦ Νεύτωνος ἐν τῇ Ἀστρονομίᾳ; — 6) Τί εἵπομεν ἐν γένει περὶ ἑλξεως; —

Δ'.

1) Ἡ ἑλξις εἶναι δύναμις γενική, ὡς ἀνήκουσα εἰς πάντα τὰ οὐράνια σώματα (= παγκόσμιος).

2) Ἡ ἑλξις εἶναι κατ' εὐθείαν μὲν ἀνάλογος τοῦ ὄγκου τῶν οὐρανίων σωμάτων, ἀντιστρόφως δὲ ἀνάλογος τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως αὐτῶν.

3) Δυνάμει τῆς ἑλξεως πάντες οἱ ἀστέρες κινοῦνται πραγματικῶς ἐν τῷ οὐρανῷ περὶ πολλὰ ἄγνωστα κέντρα (= ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα).

Ε'.

1) Διὰ τί ἡμεῖς δὲν βλέπομεν τὴν τοιαύτην κίνησιν τῶν ἀστέρων; — Ἀς ὑποθέσωμεν ὅτι ἱστάμεθα ἐν τῷ μέσῳ μεγάλης πεδιάδος ἣτις πανταχόθεν ἔχει εὐρὴν ὁρίζοντα· πλησίον ἡμῶν διέρχεται ἑμᾶς μετὰ μεγάλης ταχύτητος· ἀλλ' ὅσῳ μᾶλλον ἀπομακρύνεται ἡμῶν, τοσοῦτῳ βραδυντέρα φαίνεται ἡ κίνησις αὐτῆς· τέλος δὲ ὅφ' οὗ αὕτη ἀπομακρυνθῇ ἱκανὴν ἀπόστασιν, δὲν βλέπομεν ἐν αὐτῇ κίνησιν παντελῶς ἢ νομίζομεν ὅτι αὕτη ἵσταται σχεδόν. — Ἄν εὐρεθῶμεν παρὰ τὴν παραλλήλν καὶ ἴσωμεν μακρόθεν ἀτμόπλοιον διερχόμενον, φαίνεται ἡμῖν ὡς νὰ μὴ κινῆται παντάπασιν. Τοῦτο εἶναι πραγματικόν; Εἴμεθα βεβαίως πεπεισμένοι ὅτι τὸ ἀτμόπλοιον „ταξιδεύει“ κινούμενον μετὰ μεγάλης ταχύτητος (12—15 θαλασ. μιλ. τὴν ὥραν)· διὰ τί ὁμως φαίνεται ὡς ἀκίνητον; Τοῦτο προέρχεται ἐκ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκεται ὅφ' ἡμῶν. — Τοιοῦτό τι συμβαίνει ἡμῖν καὶ ὡς πρὸς τοὺς ἄπλανεις ἀστέρας· καὶ οὗτοι φαίνονται ἡμῖν ὡς ἀκίνη-

τοι ἔνεκα τῆς μεγίστης καὶ ἀκαταλήπτου ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκονται ἀφ' ἡμῶν. Διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἐπωνυμία τῶν ἀστέρων τούτων δὲν εἶναι ἀπόλυτος ἀλλὰ σχετική πρὸς τὴν Γῆν, ἥτοι δὲν εἶναι „ἀπλανεῖς“ πραγματικῶς, ἀλλὰ κατὰ τὸ φαινόμενον, („ὀπτική ἀπάτη“).

2) Παραβολὴ τοῦ σύμπαντος πρὸς ὠρολόγιον ἢ πρὸς μέγαν χορόν. — Ἐπειδὴ πάντα τὰ οὐράνια σώματα κινοῦνται ἐν τῷ οὐρανῷ δυνάμει τῆς ἑλξεως, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸ σύμπαν ὡς ἓν μέγιστον καὶ αἰώνιον ὠρολόγιον, ὅπερ ἐδημιουργήθη καὶ ἐκανονίσθη ἅπαξ διὰ παντός ὑπὸ τοῦ μεγίστου ἀπ' αἰώνων τεχνίτου, τοῦ Θεοῦ, καὶ οὕτω κινεῖται διαρκῶς καὶ ἀμεταβλήτως καὶ μέλλει διὰ τῆς προνοίας Αὐτοῦ νὰ διατηρηθῇ κινούμενον μέχρι συντελείας αἰώνων. — Καθὼς δὲ ὅταν γίνηται μέγας χορὸς πάντες κινοῦνται κύκλῳ ἢ σχηματίζουσι παντοειδεῖς κύκλους, ἡ δὲ μουσικὴ διευθύνει τὰς κινήσεις τῶν χορευτῶν, οὕτω πως δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν καὶ πάντας τοὺς ἀστέρας κινουμένους ἐν τῷ ἀπείρῳ χώρῳ τοῦ οὐρανοῦ κατὰ τὰς ποικιλίας ἀποστάσεις καὶ τὰ μεγέθη αὐτῶν πρὸς ἀλλήλους· ὡς μουσικῆς δὲ φθόγγοι διὰ τοὺς ἀστέρας εἶναι ἡ δύναμις τῆς παγκοσμίου ἑλξεως ἢ διευθύνουσα τὰς κινήσεις αὐτῶν. Οὕτω μεγαλοπρεπὲς ἐπέδειξε τὸ σύμπαν ἡ μεγάλη ὀξύνοια τοῦ Κοπερνίκου καὶ ὁ μέγας νοῦς τοῦ Νεύτωνος, ὅστις „ἀνερευνῶν τοὺς νόμους τῆς κινήσεως τῶν σωμάτων καὶ καθ' ἐκάστην παρατηρῶν τὴν ἀπειρίαν τῶν ἀστέρων καὶ τὴν ἁρμονίαν τοῦ σύμπαντος ἦτο τοσοῦτω πλήρης εὐλαβείας πρὸς τὸν Θεόν, ὥστε καὶ μόνον προφέρων τὸ ὄνομα τοῦ Θεοῦ ἀπεκαλύπτετο τὴν κεφαλὴν“!! Εἶναι λοιπὸν ἡ ἐπιστήμη πολεμία τῆς θρησκείας; — Ὅσον μᾶλλον μελετῶμεν τὴν φύσιν, τοσοῦτω βέλτιον καὶ τελειότερον γινώσκομεν τὸ μεγαλεῖον τοῦ Πλάστου.

Τὸ χάος, πνέον ὄργασμόν, ἐντὸς τοῦ σκότους ἦτο . . .

ἀλλὰ φωνὴ τις φοβερὰ ἠκούσθη: Γενηθήτω . . !

καὶ φῶς γλνκὸν ἀνέλαμψε καὶ κόσμων ἀπειρία,

συστήματα ἡλιακά, πλανητικὰ μυρία . .

Καὶ αἱ σφαῖραι ἀναβαίνουν, καταβαίνουν ἀενάως
καὶ πλανῶνται ἀσυνχύτως εἰς τὸ μέγα τοῦτο χάος . . .

κ' ἡ πληθὺς ἡ τῶν ἡλίων κ' οἱ ἀκάματοι πλανῆται
καὶ οἱ τρέχοντες μὲ κόμην λυτὴν εὗζωνοι κυρῆται.

Κι' ὁ σοφὸς ζητεῖ ματαίως ἀτενίζων εἰς τὰ ὕψη
τὴν ἐν ταύτοις ἐνεργοῦσαν δύναμιν ν' ἀνακαλύψῃ.

[Σύμπ. σελ. 541, 32.]

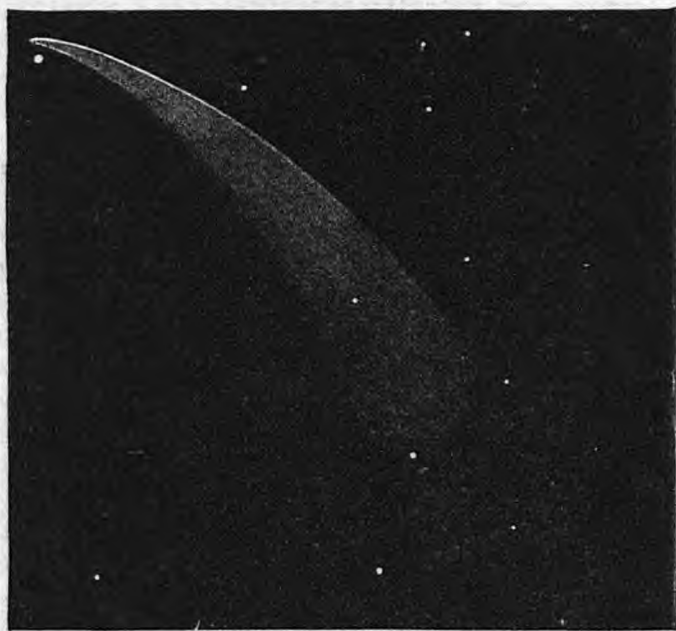
ε) ΚΟΜΗΤΑΙ.

23.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἄλλους τινὰς ἀστέρας οἵτινες δὲν ἀναφαίνονται πάντοτε ἐν τῷ οὐρανῷ, ἀλλὰ κατὰ διαφόρους περιόδους ἢ ἐκτάκτως πως.]*)

Α'.

Οἱ ἀστέρες τοὺς ὁποίους βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ καθ' ἐκάστην ἄλλοι μὲν καλοῦνται πλανῆται, ἄλλοι δὲ ἀπλανεῖς· ἐμάθομεν δὲ ὅτι οὗτοι ἔχουσιν ὠρισμένας τινὰς ιδιότητες καθ' ἃς διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων. Πλὴν ὅμως τούτων βλέπομεν ἢ ἀκούομεν ὅτι ἀναφαίνονται ἐνίοτε



Εἰκὼν 16. Ο κομήτης τοῦ Λονάτου, 1858.

καὶ ἄλλα τινὰ οὐράνια σώματα, σώματα ἥτοι ἀστέρες ἀσυνήθεις καὶ παραδόξοι. — Αἴφνης φαίνεται ἐν τῷ οὐρανῷ σῶμά τι κατάλευκον

*) Φλαμμάρ. „Οὐρ. θανυμ.“ σελ. 291—314. Σύμπ. σελ. 541—587. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 881—888, 908, 910—914, 922, 923. Προοιμ. XVIII—XXI.

ὥς νεφέλωμα, ἔχον μέρος τι πυκνότερον καὶ φωτεινότερον ὥς κέντρον (ὅπερ καλεῖται πυρήν), περίξ δ' αὐτοῦ ἕτερον μέρος ἀραιὸν καὶ ἥττον λαμπρὸν (ὅπερ καλεῖται νεφελῶδες περίβλημα ἢ κόμη)· τοῦτο συνήθως ἐπιμηκύνεται ὥς θυσανώδης ταινία μετριωτέρας λάμψεως (ἥτις κοινῶς ὀνομάζεται οὐρά)· ὁ θύσανος οὗτος ἢ ἡ οὐρά γίνεταί μεγαλειτέρα ὅταν ὁ ἀστήρ πλησιάζῃ πρὸς ἡμᾶς· διευθύνεται ὅμως πάντοτε πρὸς τὰ ἀντίθετα τοῦ Ἥλιου, ὅπισθεν μὲν ὅταν προσερχῇται, ἔμπροσθεν δὲ ὅταν ἀπομακρύνῃται ἢ φεύγῃ ἀπ' αὐτοῦ. Τοιοῦτον εἶναι τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον ἡμεῖς βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν· ἐκ τοῦ νεφελώδους δὲ περιβλήματος ὅπερ ἔχει περίξ τοῦ πυρήνος ὡς τινα κόμην ὀνομάσθη κομήτης. Οὗτος ἀναφαίνεται ἐπὶ τινας ἡμέρας ἢ μῆνας καὶ πάλιν ἀποκρύπτεται ἐν τῷ οὐρανῷ. — Ποῖα λοιπὸν εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις καὶ αἱ ιδιότητες τῶν κομητῶν ἢ τίνα σχέσειν ἔχουσιν οὗτοι πρὸς τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα; —

Β'.

1) Οἱ ἀστρονόμοι ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν ἐξετάζοντες τὴν φυσικὴν σύστασιν τῶν κομητῶν παρατήρησαν ἐπ' αὐτῶν α) ὅτι διέρχονται ἐνίοτε πολὺ πλησίον τῶν πλανητῶν μὴ ἐπιφέροντες μηδεμίαν ἔλξιν ἢ παρενόχλησιν εἰς τὴν τροχίαν αὐτῶν· β) ὅτι διέρχονται ἐνίοτε καὶ διὰ μέσου τῶν δορυφόρων τῶν πλανητῶν, ὥσπερ νέφος τι, μὴ ἐπιφέροντες ἐπ' αὐτῶν μηδεμίαν βλάβην· καὶ γ) ὅτι διορῶνται ἐνίοτε οἱ ἄλλοι ἀστέρες ὅπισθεν καὶ αὐτοῦ τοῦ πυρήνος τοῦ κομήτου καὶ μάλιστα ἔνεν διαθλάσεώς τινος τῶν ἀκτίνων αὐτῶν. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων τούτων ἐνόησαν ὅτι ἡ ὕλη ἐξ ἧς συνίστανται οἱ κομήται δὲν εἶναι στερεά τις, ὥς ἡ τῶν ἄλλων ἀστέρων, ἀλλὰ λίαν λεπτὴ καὶ διαφανής, „ἀραιότερα τοῦ ἀραιοτάτου καπνοῦ, τῆς λεπτοτάτης ὁμίχλης“.

2) Παρατήρησαν τοὺς κομήτας ὥς πρὸς τὴν λαμπρότητα καὶ διέκριναν ὅτι οὗτοι δὲν ἔχουσι φῶς στιλπνὸν καὶ σπινθηροβόλον, καὶ ὅτι ὅσῳ μᾶλλον προσεγγίζουσιν εἰς τὸν Ἥλιον, τοσοῦτῳ φωτεινότεροι καθίστανται. Ἐκ τούτων ἐνόησαν ὅτι οἱ κομήται δὲν εἶναι αὐτόφωτα σώματα.

3) Παρατήρησαν τὸν τρόπον τῆς ἐμφανίσεως καὶ τὸ σχῆμα πολλῶν κομητῶν καὶ διέκριναν ὅτι οὗτοι ἐπανερχονται πρὸς ἡμᾶς καθ' ὀρισμένας χρονικὰς περιόδους καὶ ὅτι ὅσῳ μᾶλλον ἀπέχουσι τοῦ Ἥλιου, τοσοῦτῳ βραδύτερον κινουῦνται, ὅσῳ δὲ μᾶλλον προσεγγίζουσιν εἰς αὐτόν, τοσοῦτῳ ταχύτερον. (Εἰς κομήτης π. Χ. ἐν ᾧ πρὸς ἡμᾶς διέτρεχε 358 000 λεύγας τὴν ὥραν, ἀφ' οὗ ἀπεμακρύνθη μόλις

10 000 μέτρα (= $2\frac{1}{2}$ λεγ.) ἡδύνατο νὰ διανύσῃ*). Ἐκ τούτων παρεδέξαντο ὅτι ὁ Ἥλιος ἐπενεργεῖ διὰ τῆς ἑλξεως καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν κομητῶν καὶ ἀναγκάζει πολλοὺς αὐτῶν νὰ κινῶνται περιοδικῶς περὶ ἑαυτὸν („περιοδικοὶ κομηται“). — Ὅσοι δὲ τῶν κομητῶν δὲν ἐπανέρχονται πρὸς ἡμᾶς, μεταβαλίνουσιν εἰς ἄλλα ἡλιακὰ συστήματα· ἢ ἂν ἐπανέρχονται, εἶναι ἤδη ἄγνωστον ἡμῖν. (Τοὺς τοιοῦτους δυνάμεθα νὰ καλῶμεν ἀπροσδιορίστους κομήτας.) Οὕτω συμπληροῦνται ἐνταῦθα τὸ ἡμέτερον ἡλιακὸν σύστημα εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχονται οὐ μόνον οἱ πλανῆται, ἀλλὰ καὶ οἱ περιοδικοὶ κομηται, ὅσον δήποτε ἔκτακτοι ἢ ἄτακτοι καὶ ἂν φαίνονται ἡμῖν, ἀναδεικνύεται δὲ ὡς τεραστία ἡ ἐλκτική δύναμις τοῦ Ἥλιου.

4) Ποία εἶναι ἡ τροχιά τῶν κομητῶν, παραβαλομένη πρὸς τὴν τῶν πλανητῶν; — Οἱ μὲν πλανῆται, ὡς εἵπομεν ἄλλαχού, κινοῦνται καθ' ὠρισμένην διεύθυνσιν ἀνὰ τὸν οὐρανὸν ἐκ Α. πρὸς Α. ἔχοντες τροχίαν καθ' ὀλίγον ἀπέχουσαν τοῦ κύκλου (= ἑλλειψιν)· οἱ δὲ κομηται οὔτε καθ' ὠρισμένην διεύθυνσιν κινοῦνται ἀνὰ τὸν οὐρανόν, διότι οἱ μὲν διευθύνονται ἐκ Α. πρὸς Α., οἱ δὲ ἐξ Α. πρὸς Α., ἄλλοι δὲ ἐκ Β. πρὸς Ν. καὶ ἄλλοι ἐκ Ν. πρὸς Β., οὔτε ἀκριβῶς ἑλλειψοειδῆ ἔχουσι τὴν τροχίαν. Ἀνεφάνη κομήτης ὅστις, ἐν ᾧ προσήγγισεν εἰς τὸν Ἥλιον 57 000 λεγῶν (= περιήλιον σημείον), ἀπεμακρύνθη ἀπ' αὐτοῦ εἰς ἀπόστασιν 878 φορὰς μεγαλειτέραν τῆς ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀποστάσεως τῆς Γῆς (= ἀφῆλιον σημείον)**). Ἐπειδὴ δέ, ὅταν ἀπέρχεται ὁ κομήτης ἀπὸ τοῦ περιηλίου σημείου, σχηματίζει μικρὸν καὶ λίαν στενὸν τόξον, ἐνόησαν οἱ ἀστρονόμοι ὅτι ἡ τροχιά τῶν περιοδικῶν κομητῶν εἶναι λίαν ἐπιμήκης (= „παραβολή“). Ἄν δὲ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τοὺς ἀπροσδιορίστους κομήτας, οἵτινες παρακάμπτοντες τὸν ἡμέτερον Ἥλιον ἀπέρχονται διὰ παντός, οὗτοι ἔχουσι τὴν τροχίαν ἀνοικτὴν εἰς τὸ ἀφῆλιον σημείον (= „ὑπερβολή“). [Ποβλ. σχῆμα ἐκ τῆς Κοσμογρ. Γ. Χ. Π. . .].

5) „Πόσοι εἶναι οἱ κομηται ἐν τῷ οὐρανῷ“; ἠρώτησαν τὸν Κέπλερον· ἐκεῖνος δὲ λέγουσιν ὅτι ἀπεκρίνατο „Ὅσοι οἱ ἰχθύες ἐν τῷ ὠκεανῷ“. Ἡθέλησε δηλ. νὰ δηλώσῃ ὅτι καὶ τῶν κομητῶν ὁ ἀριθμὸς εἶναι ἄπειρος καὶ ἀπροσδιόριστος. Ἀνεκάλυψαν ὅμως μέγροι τοῦδε ὑπὲρ τοὺς 1000 κομήτας· ἄλλοι δὲ νέοι ἀναφαίνονται καθ' ἕκαστον ἔτος εἰς διαφόρους χώρας τῆς Γῆς καὶ ὅσῳ τελειότερα γίνονται τὰ τηλεσκόπια, τοσούτω μᾶλλον αὐξάνει καὶ τῶν κομητῶν ὁ ἀριθ-

*) Σύμπ. σελ. 545.

**) Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 294. Σύμπ. σελ. 556.

μός. Τῶν περιοδικῶν κομητῶν 9 μὲν εἶναι οἱ ἔχοντες περίοδον ἀπὸ 3—13 ἔτων, 1 δὲ ἔχων περίοδον εἰς 75 ἢ 76 ἔτη, οἱ δὲ ἄλλοι συμ-
πληροῦσι τὴν τροχίαν αὐτῶν εἰς 2000—100 000 ἔτη καὶ ἐφεξῆς!*)

6) Παρατηροῦντες τοὺς κομήτας ὥς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα ἀπέδειξαν ὅτι ἀναφαίνονται ὥς παράδοξά τινα ἢ τεράστια σώ-
ματα. Τινὲς ἔχουσι μικρὸν πυρῆνα καὶ μόνον διὰ τῶν τηλεσκοπίων
καθίστανται ὁρατοί· εἰς ὅμως εἶχε κεφαλὴν (= πυρῆνα καὶ κόμην)
ἰσομεγέθη πρὸς τὸν ἥλιον· ἄλλος ἔλαμπε καὶ ἐν πλήρει μεσημβρίᾳ·
εἰς εἶχεν οὐρὰν ἐκτεινομένην εἰς ἀπόστασιν 80 000 000 λευγῶν· ἄλλος
τὴν κεφαλὴν αὐτοῦ εἶχε πρὸς τὸν ὁρίζοντα, ἐν ᾧ ἡ οὐρὰ προσήγγιζεν
εἰς τὸ κατακόρυφον σημεῖον τοῦ οὐρανίου θόλου (= „Zenith“).
Κομηταὶ τινες ἔχουσι οὐρὰν εὐθείαν ὥς θύσανον ἢ ταινίαν, ἄλλοι
ἔχουσι αὐτὴν ἐκτεινομένην ὥς τι ῥιπίδιον ἢ ξίφος· πολλοὶ δὲ ἀνα-
φαίνονται συνοδευόμενοι ὑπὸ πολλῶν οὐρῶν καὶ πολλοὶ παρίστανται
ἄνευ οὐρᾶς· ἄλλοι δὲ ἄνευ πυρῆνος· λέγουσιν ὅμως ὅτι οὐδεὶς παρατη-
ρήθη ἄνευ τοῦ νεφελώδους περικαλύμματος καὶ ἐν γένει ὅτι „ὁ
ὄγκος τῶν κομητῶν ὑπερβαίνει τὸν ὄγκον τῶν πλανητῶν.“ Δυνάμεθα
λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι οἱ κομηταὶ δὲν ἀναφαίνονται πάντες ὑπὸ τὴν
αὐτὴν μορφῇ, ἀλλ' εἶναι ἤδη σώματα ὅλως διάφορα τῶν συνήθων
ἀστέρων τοῦ οὐρανοῦ κατὰ τε τὴν φύσιν καὶ τὸ σχῆμα.

Γ'.

1) Πῶς φαίνονται ἡμῖν οἱ κομηταὶ ἢ ἐκ πόσων μερῶν σύγκεινται; —
2) Ποία εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν κομητῶν; — 3) Ποῖον εἶναι τὸ
φῶς τῶν κομητῶν; — 4) Τίνα σχέσιν ἔχουσιν οἱ κομηταὶ πρὸς τὸν ἥλιον;
— 5) Τίνα σχέσιν ἔχουσι πρὸς τοὺς πλανήτας; — 6) Τί καλεῖται παραβολή;
— 7) Εἰς τί σημεῖον τῆς παραβολικῆς τροχίᾳς ἀναφαίνονται ἡμῖν οἱ
κομηταὶ; — 8) Μένουσι διαρκῶς ἐν τῇ αὐτῇ θέσει ἔνθα τὸ πρῶτον
ἀνατέλλουσι; — 9) Τίς ὁ ἐριθιμὸς καὶ ὁ χρόνος μὲς περιόδου τῶν
κομητῶν; — 10) Τί γινώσκουμεν περὶ τῶν ἀπροσδιορίστων κομητῶν; —
11) Ποῖον τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα τῶν κομητῶν; — 12) Τί ἐμάθομεν
ἐν γένει περὶ τῶν κομητῶν; —

Δ'.

Κομηταὶ καλοῦνται τὰ οὐράνια σώματα ὅσα διακρίνον-
ται ὡδε·

1) ἀναφαίνονται ἐκτάκτως ἐν τῷ οὐρανῷ, ἥτοι ἐμφανίζον-
ται ἐν αὐτῷ ἐπὶ τινὰς ἡμέρας ἢ καὶ μῆνας καὶ πάλιν ἀπερχό-
μενα ἀποκρύπτονται ἀφ' ἡμῶν·

2) συνήθως διακρίνονται εἰς τρία μέρη εἰς, σημεῖον κεν-

*) Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ σελ. 294. — Σύμπ. σελ. 556.

τρικόν πυκνότερον καὶ φωτεινότερον (= πυρῆνα), εἰς μέρος ἀραιότερον περικυκλοῦν αὐτὸ ὡς τις νεφελοειδὴς ἀτμόσφαιρα (= κόμην), καὶ εἰς φωτεινὴν ταινίαν ἣτις εἶναι ὡς προέκτασις τῆς κόμης (= οὐράν).

3) συνίστανται ἐξ ὕλης λίαν ἀραιᾶς καὶ διαφανοῦς, ἥτοι „ἐξ ἀερίων καὶ ἀτμῶν περὶ τὸ κέντρον μᾶλλον συμπεπυκνωμένων“ ἀλλὰ „λεπτῶν καὶ διαφανῶν“.

4) εἶναι σώματα ἐτερόφωτα, πολλὰ δὲ τούτων φωτίζονται ὑπὸ τοῦ ἡμετέρου Ἥλιου καὶ κινεῖνται περὶ αὐτὸν περι-οδικῶς· δὲν διευθύνονται ὁμῶς μόνον ἐκ Α. πρὸς Α., ὥσπερ οἱ πλανῆται, ἀλλὰ κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, οὐδὲ σχηματίζουν ἀκριβῶς ἑλλειπτικὴν τροχίαν, ὡς ἐκεῖνοι, ἀλλὰ λίαν ἐπιμήκη (= παραβολήν).

5) πολλὰ τῶν σωμάτων τούτων ἅπασι ἀναφανέντα δὲν ἐπανήλθον πρὸς ἡμᾶς ἢ ἂν θὰ ἐπανέλθωσιν εἶναι ἄδηλον (ἀπροσδιόριστοι κομήται), πολλὰ δὲ καὶ ἐπανερχονται συμπληροῦντα ἐκτενεδιτάτας τροχιάς περὶ τὸν Ἥλιον ἡμῶν (περι-οδικοὶ κομήται).

Ε'.

Πῶς ἐθεώρησε τοὺς κομήτας ὁ ἀπλοῦς λαὸς ἀπ' ἀρχαίων χρόνων μέχρι τοῦδε; —

1) Ὡςπερ τὸ φαινόμενον τῶν ἐκλείψεων τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἥλιου ἐξέπληττε καὶ ἤδη ἐκπλήττει τὸν ἀπλοῦν λαόν, οὕτω διετίθετο καὶ ἤδη τὴν αὐτὴν ἐκπλήξιν αἰσθάνεται οὗτος καὶ κατὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν κομητῶν. Ἀγνοοῦντες τὴν φύσιν καὶ τὰς ιδιότητας τῶν οὐρανίων τούτων σωμάτων καὶ ἐκ τῆς ἐκτάκτου παρουσίας ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ τῆς ἀσυνήθους μορφῆς αὐτῶν πτοούμενοι ἐπλάσαν πολλὰς ἀνοήτους καὶ φοβερὰς δοξασίας περὶ αὐτῶν. Ἀπ' ἀρχαίων χρόνων οἱ πολλοὶ τῶν ἀνθρώπων ἐθεώρησαν τοὺς κομήτας „ὡς σημεῖα προ-αναγγέλλοντα τὴν Θείαν ὀργήν“ ἢ „ὡς προαγγέλους τοῦ μέλλοντος“ καὶ ἐν γένει „ὡς κακὸν οἰωνὸν φοικτῶν πολέμων καὶ πολιτικῶν ταραχῶν“. Οὐ μόνον δ' ὁ ἀπλοῦς λαὸς ἀλλὰ καὶ πολλοὶ τῶν σοφῶν καὶ αὐτῶν τῶν ἀστρονόμων ἐπλανήθησαν περὶ τὴν φύσιν τῶν κομητῶν καὶ τὴν ἐπίδοσιν αὐτῶν πρὸς τὴν Γῆν ἡμῶν· οὗτοι ὑπενόησαν καὶ ἀνῆγγειλαν εἰς τοὺς ἀνθρώπους ὅτι „δυνατὸν εἶς κομήτης νὰ συγκρουσθῇ πρὸς τὴν Γῆν καὶ νὰ ἐπενέγκῃ διατάραξιν εἰς τὰς κινήσεις αὐτῆς ὀλεθριωτάτην“. Ἡ τοιαύτη ἀγγελία πολλάκις ὑψέησε τὰς προλήψεις καὶ δεισιδαιμονίας τῶν λαῶν καὶ ἐπήνεγκε γενικὸν τρόμον („τέλος τοῦ κόσμου“).

2) Καθὼς ὁμῶς διὰ τὰ φαινόμενα τῶν ἐκλείψεων ἐνεφάνισαν καὶ σοφοὶ ἄνδρες ἀποδείξαντες αὐτὰς ὡς ὕλως ἀθῶα φυσικὰ φαινό-

μενα, οὐδεμίαν ἔχοντα σχέσιν πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς, οὕτω καὶ διὰ τοὺς κομήτας ἀνεφάνησαν ἄλλοι σοφώτεροι καὶ μεγαλοφρεῖς ἄνδρες καὶ τῶν ἀρχαίων καὶ τῶν νεωτέρων χρόνων, οἵτινες καὶ τοῦ λαοῦ τὸν φόβον καὶ τῶν ἄλλων ἀστρονόμων τὰς τρομερὰς δοξασίας ἀπέδειξαν ὡς παραλόγους καὶ γελοίας ὑπονοίας· (Πυθαγόρας*) καὶ μαθηταὶ αὐτοῦ, Νεύτων καὶ ἄλλοι.) Οὗτοι ἀνεκάλυψαν ὅτι οἱ κομήται „φαίνονται μὲν ὡς πεπλανημένοι, ἀλλὰ πειθαρχοῦσιν εἰς νόμον“, (= τὸν τῆς ἕλξεως), καὶ ὅτι „εἶναι παράδοξα μὲν ἄλλ' ἄβλαβῆ οὐράνια σώματα“. Διότι α) ἡ πρὸς τὴν Γῆν σύγκρουσις κομήτου εἶναι λίαν ἀπίθανος, καὶ β) ἡ ὕλη ἐξ ἧς συνίστανται οἱ κομήται δὲν εἶναι ἱκανὴ ὥστε νὰ ἐπιδράσῃ ἐπιβλαβῶς ἢ ὀλεθρῶς εἰς τὴν Γῆν. „Ὡς τὰ νέφη τῆς ἀτμοσφαίρας μεταβάλλονται τό τε μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα καὶ τὴν χροιάν κατὰ τὴν ἰδιοτροπίαν τῶν ἀνέμων καὶ κατὰ τὰ τυχαῖα παιγνίδια τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, οὕτω καὶ αἱ ἀτμῶδεις συναθροίσεις αἱ παράγουσαι τοὺς κομήτας λαμβάνουσιν ὅλας τὰς δυνατὰς μορφὰς ὑπὸ τὴν ὥθησιν τῶν ἰσχυρῶν κοσμικῶν δυνάμεων“. Ὡστε καὶ ἂν ποτε ἤθελε συναντήσῃ τὴν Γῆν κομήτης τις, ἤθελε διέλθει αὐτὴν ὡς ἀπλοῦν καὶ ἀραιότατον νέφος „χωρὶς αὐτῇ νὰ ἐννοήσῃ αὐτὸν“ ἢ ἤθελε προσκρούσει εἰς αὐτὴν „ὡς μυτὰ πρὸς ἀπμάμαξαν“. — „Ἄν συμβαίνωσι πόλεμοι, λέγει διάσημός τις ἀστρονόμος, ὁσάκις οἱ κομήται παρουσιάζονται, τὸ σφάλμα δὲν ἀνῆκει εἰς τοὺς πτωχοὺς τούτους ἀστέρας, ἀλλ' εἰς τὴν ἀνθρωπίνην ἀνοησίαν ἣτις διατηρεῖ ἀπὸ τόσων χιλιάδων ἐτῶν τὴν ἀνεξήγητον ταύτην μωρίαν· διότι ὑπελόγησα ὅτι ἀπὸ τοῦ Τρωϊκοῦ πολέμου τοῦ ἀρχαιοτάτου ἐκείνου ὁ πλανήτης ἡμῶν δὲν ἔμεινε μέχρι τῆς σήμερον οὐδ' ἔν ἔτος ἄνευ πολέμου“ . . .

Κομήται αἰθεροπλανεῖς, παύσατε πλέον τρόμον
εἰς τοὺς θνητοὺς ἐμπνέοντες! τὸν ὠρισμένον δρόμον
τοῦ ἐλλειψοειδοῦς ἡμῶν ἀνύετε σταδίου,
φεύγοντες, ἐπιστρέφοντες πλησίον τοῦ Ἥλιου . . .

Πετᾶτε, κόσμοι ἑλαφροί, γοργοὶ αἰθεροβάται,
τοὺς δίσκους τοὺς διαφανεῖς εἰς οὐρανὸν πλανᾶτε.

Διαιτητὰς τῆς τύχης του, προμηνυτὰς πολέμων
τὸν πρῶτον χρόνον ὁ θνητὸς σᾶς ἐθεώρει τρέμων·
νῦν πρόσωπον ἐλλάξαντες ἐνὸς διατελεῖτε
Ἥλιον, ὅπως καὶ ἡμεῖς, ὑποτελεῖς πλανῆται.

[Σύμπ. σελ. 570, 586.]**)

*) Πρὸβλ. Μ. Α. Βεργωτῇ, „Ιστορ. Μελετ. περὶ ἀγωγῆς καὶ παιδείας“ σελ. 145.

**) Ζαλοκώστα „Τὰ ἁπαντα“ σελ. 318 „Ἡ πόλις ἔς τὸν ἄερα“.

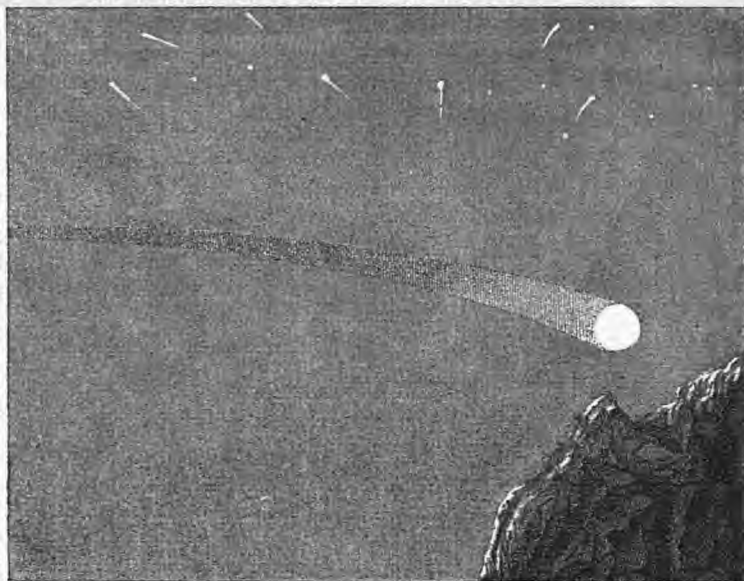
στ) ΜΕΤΕΩΡΙΤΑΙ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ἄλλους τινὰς ἀστέρας οἵτινες λίαν ἐκτάκτως ἀναφαίνονται ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ ἐκπλήττουσι τὴν ὄρασιν ἡμῶν.]*)

Α'.

1) Ἄν τὴν νύκτα ἀτενίσωμεν πρὸς τὸν οὐρανόν, αἴφνης βλέπομεν πολλάκις μικρὸν φωτεινὸν σῶμα ὡς ἀστέρα ὅστις φαίνεται ὡς νὰ ἐποσπάται ἐκ τοῦ οὐρανόθεν θόλου καὶ ἅψ' οὗ μετ' ἐκπληκτικῆς ταχύτητος διαδράμῃ μικρὸν τόξον ὡς φωτεινὴν οὐρὰν ἐν ἀκαρεῖ ἀφανίζεται. Τὰ τοιαῦτα σώματα ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καλοῦνται διὰ τόντες ἢ διαθέοντες ἀστέρες.

2) Ἐνίοτε δὲ καὶ τὴν ἡμέραν φαίνονται ἐν τῷ οὐρανῷ ἄλλα ὅμοια σώματα, μεγαλείτερα ὅμως τὸν ὄγκον, ἔχοντα ὀπίσθεν μακρο-



Εἰκὼν 17. Διαττονες ἀστέρες καὶ βολίς.

τέραν καὶ λαμπροτέραν οὐρὰν καὶ καταπίπτοντα εἰς τὴν Γῆν μετὰ συριγμοῦ τινος ἢ κρότου ὁμοίου πρὸς τὸν τοῦ πυροβόλου· ταῦτα εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ πυροτεχνήματα („βεγγαλικά φωτὰ“) καὶ δὲν ἀφανίζονται

*) Σύμπ. σελ. 300—310, 642—647.

τοσοῦτον ταχέως ὥς οἱ διάττοντες, ἀλλὰ μετὰ τινα δευτέρα λεπτά· ὀνομάζονται δὲ καὶ ταῦτα ἰδιαιτέρως βολίδες ἢ ἀερόλιθοι (= „λίθοι ἐξ οὐρανοῦ πεσόντες“). — Ἐπειδὴ ὅμως ἀναφαίνονται συνήθως ἀνὰ τὰ ἀνωτάτα στρώματα τοῦ ἀέρος ἢ τῆς ἀτμοσφαίρας, διὰ τοῦτο ἀμφότερα ταῦτα τὰ σώματα καλοῦνται ὑπὸ τινων καὶ μετεωρίται. — Ποία λοιπὸν εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις καὶ τῶν παραδόξων τούτων σωμάτων καὶ διὰ τί φαίνονται ὥς ἀποσπώμενα ἐκ τοῦ οὐρανοῦ μετὰ βιαίας ταχύτητος; —

Β'.

1) Μέχρι τοῦδε οἱ ἀστρονόμοι δὲν ἐμόρφωσαν ἐκριβεστάτην γνώμην περὶ τῶν μετεωριτῶν· εἰς πολλὰς ὅμως χώρας εὐρέθησαν μεγάλα τεμάχια βολίδων ἔχοντα βάρους 400 ὀκάδων ἢ 37 000 λιτρῶν καὶ ἄφ' οὗ ἐξήτασαν ταῦτα ἀνεκάλυψαν ὅτι περιέχουσιν 22 ἐκ τῶν στοιχείων ἐξ ὧν συνίσταται καὶ ἡ Γῆ· (σίδηρον, μαγνήσιον, πυρίτην, . . . τίτανον, ἄργίλλιον, . . . νάτρον, ἀσβέστιον, . . . ὀξυγόνον, ἄζωτον, ὑδρογόνον, κτλ.). Ἐκ τούτου δὲ κατώρθωσαν νὰ νοήσωσιν ἐν γένει τὴν φυσικὴν σύστασιν τῶν μετεωριτῶν καὶ παρεδέξαντο θεωρίαν τινὰς περὶ αὐτῶν ὧν αἱ μᾶλλον ἐπικρατοῦσαι νῦν εἶναι σπουδαιόταται, ἔχουσαι ὧδέ πως.

2) „Οἱ διάττοντες ἀστέρες καὶ αἱ βολίδες ἄς βλέπομεν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διερχομένας τὸν οὐρανόν, δὲν εἶναι πραγματικοὶ ἀστέρες οὔτινες κατέρχονται ἐκ τοῦ ἀπείρου, ἀλλὰ τεμάχια μικρῶν σωμάτων ἅτινα ταξειδεύουσι διὰ τοῦ ἀπείρου διαγράφοντα ὥς οἱ κομήται ἐλλείψεις λίαν ἐπιμήκεις. Ἐπειδὴ δὲ συναντῶσι κατὰ τύχην τὴν Γῆν ἔλκονται ὑπ' αὐτῆς καὶ ἐπειδὴ προστρίβονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας ἡμῶν ἀνάπτουσι καὶ πίπτουσι ἐπὶ τῆς Γῆς. Πίπτουσι πραγματικῶς περισσότεροι τῶν δισεκατομμυρίων κατ' ἔτος ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς. Τινὲς δὲ τούτων τοσοῦτω μεγάλοι τὸν ὄγκον εἶναι, ὥστε δὲν διαλύονται πρὸ τῆς ἐπὶ τῆς Γῆς πτώσεως αὐτῶν· οὗτοι συναθροιζόμενοι καλοῦνται ἀερόλιθοι. Συνήθροισαν δὲ ἐκ τούτων πολλὰς χιλιάδας χλιογράμμων εἰς τὸν βοτανικὸν κῆπον τῶν Παρισίων“ (Φλαμμαρ. Οὐρ. θανμ. σελ. 314.)

3) Πάντες ὅμως οἱ διάττοντες καταπίπτουσι ἐπὶ τῆς Γῆς; — Τοῦτο ἐξηγείται κατὰ τὸνδε τὸν τρόπον. „Ἄν λάβωμεν λίθον καὶ ἐκσφενδονίσωμεν αὐτὸν ὀριζοντίως ἐπὶ τῆς θαλάσσης, βλέπομεν ὅτι πολλάκις δὲν καταβυθίζεται ταχέως, ἀλλὰ μετὰ τινας ἀναπηδήσεις.“ Οὕτω καὶ τῶν διαττόντων ἀστέρων πολλοὶ προσπίπτουσι πλαγίως ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς καὶ θερμαίνονται μέχρι ἀναλάμψεως ἕνεκα

τῆς ἰσχυρᾶς τριβῆς μετὰ τοῦ ἀέρος· ἀλλ' ἐπειδὴ εὐρίσκουσι τὴν ἀντίστασιν αὐτοῦ, ἐν στιγμῇ ἀναπηδῶσι καὶ ἐκτινάσσονται ἐκτὸς τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς τὸ ἄπειρον διάστημα ἐξακολουθοῦντες τὸν δρόμον των· διὰ τοῦτο „σβέννυνται“ καὶ καθίστανται ὅλως ἀόρατοι, εὐθὺς ὡς ἐξέλθωσι τῶν ὁρίων αὐτῆς. Οὗτοι εἶναι πολυαριθμότεροι καὶ ἀναφαίνονται καθ' ἑκάστην σχεδὸν νύκτα. Ὡς ἐπὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων δὲν ὑπάρχει ὠρισμένος τις ἀριθμὸς, οὕτω συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῶν διαττόντων· „λέγουσιν ὅτι ἐν Βοστώνῃ τῆς Ἀμερικῆς πρὸ τινῶν ἐτῶν ἐπὶ 7 ὥρας διήρκεσε καταπληκτικώτατον φαινόμενον βροχῆς διαττόντων ἀστέρων κατὰ τὸ ὅποιον παρετηρήθησαν ὑπὲρ τὰς 250 000!“ Τὸ δὲ παραδόξον εἶναι ὅτι αἱ ἐμφανίσεις αὐτῶν γίνονται συχνότεραι τὸν Αὐγούστου καὶ Νοέμβριον καὶ ὅτι τὸ τοιοῦτο φαινόμενον ἐπαναλαμβάνεται τακτικῶς εἰς περίοδον 33—34 ἐτῶν· τοῦτο παρετηρήθη κατὰ Νοέμβριον τῶν ἐτῶν 1799, 1833, 1866· πιθανώτατον δ' εἶναι νὰ ἀναφανῇ καὶ κατὰ τὰ ἐπελευσόμενα ἔτη 1899 ἢ 1900 κτλ.

4) „Ὡστε σήμερον εἶναι γενικῶς παραδεδεγμένον ὅτι οἱ διάττοντες ἀστέρες δὲν εἶναι μετέωρα γινόμενα ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας, ὡς οἱ ἀρχαῖοι ἐνόμιζον, ἀλλὰ σώματα μικρὰ κείμενα ἐν ταῖς ἐκτὸς τῆς Γῆς χώραις τοῦ οὐρανοῦ, μετέχοντα κοσμικῆς φύσεως“ καὶ κινούμενα περὶ τὸν Ἥλιον μετὰ καταπληκτικῆς ταχύτητος 3—8 λευγῶν εἰς 1 δεύτερον λεπτόν (= 24άκις ταχύτερον σφαίρας μεγάλου τηλεβόλου)!

Γ'.

1) Τί καλοῦνται διάττοντες ἀστέρες καὶ βολίδες; — 2) Τίς ἡ διάκρισις μεταξὺ αὐτῶν; — 3) Ποία ἡ φυσικὴ σύστασις τῶν βολίδων ἢ ἀερολίδων; — 4) Πῶς γίνονται ὁρατοὶ εἰς ἡμᾶς; — 5) Διὰ τί οἱ μὲν ἀπέρχονται, οἱ δὲ καταπίπτουσιν ἐπὶ τῆς Γῆς; — 6) Διὰ τί δὲν φαίνονται διὰ τηλεσκοπίων; — 7) Διὰ τί καλοῦνται μετεωρίται; — 8) Τίνα σχέδιον ἔχουσι πρὸς τὸν Ἥλιον; — 9) Τί γινώσκουμεν περὶ τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τοῦ τρόπου τῆς ἐμφανίσεως αὐτῶν; — 10) Τί ἐμάθουμεν ἐν γένει περὶ τῶν μετεωριτῶν; —

Δ'.

Μετεωρίζεται καλοῦνται τὰ οὐράνια σώματα ὅσα διακρίνονται ὥδε·

1) κινοῦνται περὶ τὸν Ἥλιον κατὰ πολυάριθμα στίφη μετὰ μεγίστης ταχύτητος καὶ κατ' ἀνωμαίλους διευθύνσεις διαγράφοντα ἐλλείψεις λίαν ἐπιμήκεις·

2) ἡ Γῆ κινουμένη περὶ τὸν Ἥλιον συναντᾷ τὰ σώματα ταῦτα καὶ προσελκύνοντα ἀναγκάζει αὐτὰ νὰ διέρχωνται διὰ τῆς ἀτμοσφαίρας· ἀλλὰ πολλὰ μὲν τούτων προσπίπτουσι πλα-

γίως ἐπ' αὐτῆς ἀνὰ τὰ ἀνώτατα στρώματα τοῦ ἀέρος καὶ ἀναπνέοντα ἐκ τῆς ἀντιστάσεως αὐτοῦ τάχιστα ἐξέρχονται καὶ ἐξακολουθοῦσι τὴν πορείαν αὐτῶν (= διαττοντες ἢ διαθεόντες ἄστερες), πολλὰ δὲ προσπίπτουσι καθέτως καὶ ἐὰν πλησιάζουσιν ἱκανῶς ἔλκονται ἰσχυρότερον καὶ καταπίπτουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας (= βολίδες) ἐκρηγνύμενα πολλάκις ἔνεκα τῆς θερμότητος εἰς πλείστα τεμάχια μετὰ κρότον ὁμοίου πρὸς ἐκπυρσοκρότησιν πυροβόλου (= ἀερόλιθοι).

β) καθίστανται φωτεινὰ μόνον διὰ τῆς μεγάλης τριβῆς ἐπὶ τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς καί, εὐθὺς ὡς ἐξέλθωσι τῶν ὁρίων αὐτῆς, γίνονται πάλιν ἀόρατα ἔνεκα τοῦ ἐλαχίστου ὄγκου αὐτῶν.

Ε'.

Πῶς θεωρεῖ τοὺς μετεωρίτας ὁ ἄπλοῦς λαός; — Καθὼς περὶ τῶν ἐκλείψεων τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης καὶ περὶ τῶν κομητῶν εἶχε καὶ ἔχει ἤδη πολλὰς προλήψεις καὶ δεισιδαιμονίας ὁ ἄπλοῦς λαός, οὕτω καὶ περὶ τῶν μετεωριτῶν ὑπάρχουσι παρ' αὐτῷ πολλὰ ψευδεῖς καὶ γελοῖαι δοξασίαι. Ἐπειδὴ νομίζουν αὐτοὺς ὡς ἄστερας ἀφανεῖς ἀποσπασμένους ἐκ τοῦ οὐρανίου θόλου, τοῦτο δὲ εἶναι τι ἔκτακτον καὶ μυστηριώδες κατ' αὐτούς, διὰ τοῦτο ἄλλαχού μὲν θεωροῦσι τὴν ἐμφάνισιν μετεωρίτου ὡς καλὸν οἰωνόν „ἀπελευθέρωσιν αἰχμηλῶτων ἢ ἐν φυλακῇ ὄντων ἀνθρώπων“, ἄλλαχού δὲ ὡς προάγγελον κακῶν „ἀπόσβεσιν τῆς ζωῆς ἀτόμου τινὸς τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς“ ἢ „φοβερὰν σφαγὴν καὶ αἱματοχυσίαν ἐν πολέμῳ“!! Καὶ ὅμως „οἱ παράδοξοι οὗτοι ἄστερες δὲν ἐννοοῦσι ποσῶς τὸν φόβον ὃν ἀθρόως παρέχουσιν εἰς τοὺς ἀνθρώπους“!

Ταῦτα δὲ πάντα ἐκ τίνος προέρχονται; Εὐκόλως κατανοεῖ ἕκαστος ὅτι οἱ ἄνθρωποι ὅσοι ἀγνοοῦσι παντελῶς τὴν φύσιν καὶ τὴν πρὸς ἄλληλα διάταξιν τῶν οὐρανίων σωμάτων διαστρέφουσι τοὺς λόγους τῶν φαινομένων καὶ πλάττουσι περὶ αὐτῶν παντοίας καὶ ἄλλοκότους δοξασίας „ὡς νὰ ἔξη δημιουργηθῇ τὸ πᾶν χάριν ἡμῶν“. „Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἀμάθεια βαρύνει τὸν ἄνθρωπον καὶ καταβυθίζει αὐτὸν εἰς τὸ σκότος“.

ΜΕΡΟΣ Β'.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ ΤΩΝ ΜΕΜΑΘΗΜΕΝΩΝ,

(= ἐπίλογος).

25.

ΓΕΝΙΚΗ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ ΔΙΑΤΑΞΙΣ.

[Θὰ ἐξετάσωμεν ποίαν σχέσιν ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους πάντες οἱ ἀστέρες.]

Α'.

Ἄν παρατηρήσωμεν κύκλῳ, βλέπομεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ νομίζομεν ὅτι αὕτη εἶναι ἐπίπεδος καὶ σχεδὸν ἄπειρος· ἂν δὲ ἀτενίσωμεν πρὸς τὰ ἄνω, βλέπομεν τὸν οὐρανὸν καὶ τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ πάντας τοὺς ἄλλους ἀστέρας καὶ νομίζομεν ὅτι ὁ οὐρανὸς εἶναι κυανοῦς θόλος ἐν ᾧ εἶναι ὡς προσηλωμένα ἀπειρο-πληθῆ καὶ μικρὰ λάμποντα σώματα καὶ κείμενα τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου. Ταῦτα ὅμως εἶναι πραγματικά; Ἐμάθομεν ἤδη ὅτι ὁ μὲν οὐρανὸς εἶναι χάος ἢ διάστημα ἄπειρον, πλήρες λεπτοτάτης τινὸς καὶ ἀκατάληπτου ὕλης ἣν καλοῦσιν αἰθέρα, ἡ δὲ Γῆ σῶμα σφαιροειδὲς καὶ μετέωρον ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ οἱ ἀστέρες ὁμοίως σώματα σφαιροειδῆ καὶ ἀκατάληπτα τὸν ὄγκον καὶ τὴν πρὸς ἄλληλα ἀπόστασιν. Ἀλλὰ ποίαν σχέσιν ἔχει ἡ Γῆ πρὸς τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ πρὸς πάντας τοὺς ἄλλους ἀστέρας; Ἡ ποίαν σχέσιν ἔχουσι πρὸς ἄλληλα πάντα τὰ οὐράνια ταῦτα σώματα; — Ταῦτα θὰ ἀνακεφαλαιώσωμεν κατὰ τόνδε τὸν τρόπον.

Β'.

1) Ἄν παραβάλλωμεν τὴν Γῆν πρὸς τε τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας, εὐρίσκομεν τόδε τὸ συμπέρασμα. Ἡ Γῆ φωτίζεται ὑπὸ τοῦ Ἥλιου καί, ἐπειδὴ αὕτη κινεῖται περὶ ἑαυτὴν εἰς 24 ὥρας, προκύπτει ἐπ' αὐτῆς ἡ διαδοχὴ τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτός· ἐν ταύτῃ ὅμως κινεῖται ἡ Γῆ καὶ περὶ τὸν Ἥλιον ἐκ Α. πρὸς Α. εἰς 365 ἡμ. 5 ὥρ. 48 λ'. 48 λ''. ἔχουσα θέσιν κεκλιμένην καὶ παράλληλον καθ' ὅλην τὴν τροχίαν αὐτῆς· οὕτω δὲ συμβαλinoυσι παρ' αὐτῇ αἱ ὥραι τοῦ ἔτους (ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον, χειμῶν) καὶ ἡ ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν (Ζῶναι τῆς Γῆς, Γεωγραφικὰ κλίματα)· καὶ ἐκ μὲν τῆς πρώτης κινήσεως ἀφελούμεθα καὶ εἰς τὴν

καταμέτρησιν μικροῦ χρόνου (= ἡμέρα), ἐκ δὲ τῆς δευτέρας τῆς περὶ τὸν Ἥλιον εἰς τὴν καταμέτρησιν μακροτέρου χρόνου (= ἔτος). — Ἡ Γῆ πρὸς τὴν Σελήνην παραβαλομένη ἔχει ἰσχυροτέραν ἔλξιν δυνάμει τῆς ὁποίας ἀναγκάζει ταύτην νὰ κινῆται περὶ ἑαυτὴν εἰς $27\frac{1}{2}$ ἡμ., (= ἡ Σελήνην δορυφόρος τῆς Γῆς). — Πρὸς δὲ τοὺς ἄλλους ἀστέρας παραβαλομένη ἡ Γῆ εἶναι ὡς „πομφόλυξ κάπωνος“ ἀπέναντι μεγίστης σφαίρας ἢ τοσοῦτῳ μικρᾷ καὶ ἀσήμαντος ὥστε ἐλάχιστοι ἐκείνων γινώσκουσι τὴν ὑπαρξιν αὐτῆς ἐν τῷ κόσμῳ· ἔνεκα δὲ τῆς σμικρότητος ταύτης τῆς Γῆς καὶ τῆς μεγίστης καὶ τεραστίας ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκεται αὕτη ἀπομεμακρυσμένη ἀπ' αὐτῶν παραδεχόμεθα ὅτι εἶναι ἀδύνατον νὰ κινῶνται πάντες ἐκεῖνοι περὶ τὴν Γῆν πραγματικῶς εἰς 24 ὥρας, ἀλλ' ἡ ἐξ Α. πρὸς Α. κίνησις αὐτῶν εἶναι φαινομένη. Ταῦτα μὲν γενικῶς περὶ τῆς Γῆς.

2) Ἄν παραβάλωμεν τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας πρὸς ἀλλήλους, εὐρίσκομεν ἕτερον συμπέρασμα ἔχον ὡδὲ πως. Πολλοὶ τῶν ἀστέρων, ἔχοντες περὶ ἑαυτοὺς ἄλλους μικροτέρους (τοὺς δορυφόρους) ἢ καὶ μὴ ἔχοντες τοιοῦτους, κινουῦνται πραγματικῶς περὶ τὸν Ἥλιον ἐκ Α. πρὸς Α., ὡς ἡ Γῆ μετὰ τῆς Σελήνης· ἐπειδὴ δὲ φαίνονται ἐκ τῆς Γῆς ὡς πλανώμενοι ἐν τῷ οὐρανῷ θόλῳ, διὰ τοῦτο οὗτοι ἐκλήθησαν πλανῆται. — Καὶ ὁ Ἥλιος ὅμως ἔλκεται ὑπ' ἄλλον μεγαλειτέρου ἀστέρος, τῆς Ἀλκυόνης μιᾶς τῶν „Πλειάδων“ (Σύμπ. σελ. 103—105) καὶ ἀναγκάζεται νὰ κινῆται περὶ αὐτὴν σύρων μεθ' ἑαυτοῦ ἅπαν τὸ πλανητικὸν σύστημα, ὡς ἡ Γῆ τὴν Σελήνην καὶ ὁ Ζεὺς τοὺς 4 δορυφόρους, τὴν δὲ τοιαύτην περιόδον θὰ συμπληρώσῃ, ὡς λέγουσιν, εἰς 18 000 000 ἐτών! Καὶ πάντες δὲ οἱ ἄλλοι ἀστέρες, οἵτινες ἐκ τῆς Γῆς φαίνονται ὡς παντάπασιν ἀπλανεῖς καὶ διατηροῦντες ἀείποτε τὰς αὐτὰς πρὸς ἀλλήλους θέσεις, καὶ οὗτοι ἔλκονται ὑπ' ἄλλων μεγαλειτέρων καὶ κινουῦνται πραγματικῶς ἐν τῷ ἀπείρῳ χώρῳ τοῦ οὐρανοῦ· ἀλλ' ἡμεῖς δὲν βλέπομεν τὴν τοιαύτην κίνησιν αὐτῶν ἔνεκα τῆς ἀπέλρου ἀποστάσεως καθ' ἣν εὐρίσκονται ἀπὸ τῆς Γῆς (= ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα ἢ γενικὴ κίνησις τοῦ παντός). Καὶ οὗτοι μὲν εἶναι οἱ ἀστέρες οὓς καθ' ἐκάστην βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ ἔχοντας ὠρισμένας τινὰς καὶ συνήθεις ιδιότητας.

3) Ὑπάρχουσι δὲ καὶ ἄλλα τινὰ οὐράνια σώματα ἅπερ ἀναφαίνονται ἐκτάκτως, ἥτοι μετὰ τινα ἔτη καὶ μετὰ μακρὰς χρονικὰς περιόδους, καὶ κατὰ τινα ἀσυνήθη καὶ παράδοξον τρόπον ἢ σχήματα· τοιαῦτα εἶναι οἱ κομήται καὶ οἱ διάττοντες ἀστέρες. Ἐμάθομεν ὅμως ὅτι καὶ οὗτοι ἀποτελοῦσι μέρος τοῦ ἡλιακοῦ ἡμῶν συστήματος,

ἤτοι κινουῦνται περὶ τὸν ἡμέτερον ἥλιον κατὰ λίαν ἐπιμήκεις τροχιάς, καὶ ὅτι οἱ μὲν κομῆται ὁρῶνται ἐν τῇς Γῆς μόνον ὅταν διατρέχωσι τὸ περιήλιον σημεῖον τῆς παραβολικῆς αὐτῶν τροχιάς, οἱ δὲ διάττοντες καθίστανται ἡμῖν ὁρατοὶ μόνον ὅταν προσπέσωσιν ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς καὶ λάμπωσι διὰ τῆς προστριβῆς μετὰ τοῦ ἀέρος (= μετεωρίται). ἤτοι οἱ μὲν κομῆται μακρόθεν ἐπισκέπτονται οὕτως εἰπεῖν τὴν Γῆν ἐπανερχόμενοι περιοδικῶς ἢ καὶ ἀπερχόμενοι ἴσως διὰ παντός, οἱ δὲ διάττοντες προσέρχονται καὶ μέχρις αὐτῆς τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς καὶ πάλιν ἀπέρχονται ἢ καταπίπτουσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς.

4) Ἄν δὲ παραβάσωμεν τοὺς ἀστέρας ὅσους ἡμεῖς βλέπομεν διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν πρὸς ἐκείνους οὓς ἀνεκάλυψαν οἱ ἀστρονόμοι διὰ τῶν τηλεσκοπίων, βλέπομεν ὅτι ἔχουσιν ὁμοίας ιδιότητας, ἤτοι ὑπάρχουσι καὶ πλανῆται τηλεσκοπικοὶ καὶ ἀπλανεῖς (κατὰ τὸ φαινόμενον). Ἀλλὰ τὸ πλῆθος τῶν ὁρατῶν ἡμῖν ἀστέρων εἶναι μηδαμινὸν παραβαλόμενον πρὸς τὰ ἄπειρα στίφη τῶν τηλεσκοπικῶν ἀστέρων οἵτινες μέχρι τοῦδε ἀνεκαλύφθησαν. Ἄν σήμερον εἴπωμεν τὴν διαφορὰν ὅτι εἶναι ὡς 7000 : 300 000 000 ἀστέρων, ποῖαν θὰ εἴπωσι ταύτην μετὰ 20 ἔτη ἢ μετὰ 1 αἰῶνα; — Ἀλλ' ὥσπερ δὲν ὑπάρχουσιν ὅρια ἐν τῷ ἀπέριττῳ διαστήματι ὅπερ καλοῦμεν οὐρανόν, οὕτω δὲν ὑπάρχει καὶ εἰς ὠρισμένους ἀριθμὸς τῶν δημιουργημάτων Ἐκείνου ὃν ἀποκαλοῦμεν ΘΕΟΝ!

Γ'.

1) Τί εἶναι ἡ Γῆ καὶ ποῖαν σχέσιν ἔχει πρὸς πάντα τὰ ἄλλα οὐράνια σώματα; — 2) Τί εἶναι ὁ ἥλιος καὶ ποῖαν σχέσιν ἔχει πρὸς ἄλλους ἀστέρας; — 3) Ποῖαν σχέσιν ἔχουσιν οἱ ἄλλοι ἀστέρες πρὸς ἀλλήλους; — 4) Τίνας ἀστέρας βλέπομεν ἐπ' αὐτῶν ἐν τῷ οὐρανῷ καὶ πρὸς τίνα ἄλλων ἔχουσιν οὗτοι σχέσιν; — 5) Εἰς πόσας τάξεις δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τοὺς ἀστέρας κατὰ τὸν τρόπον καθ' ὃν βλέπομεν αὐτοὺς ἐν τῇς Γῆς; — 6) Εἰς πόσας τάξεις δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν αὐτοὺς κατὰ τὴν σχέσιν πρὸς ἀλλήλους; — 7) Τί εἴπομεν ἐν γένει περὶ τῶν ἀστέρων; —

Δ'.

1) Ἡ Γῆ ἡ κατοικία ἡμῶν ἐν ᾗ φαίνεται ἡμῖν ὡς τὸ κατὰ ἡμῖς μέρος τοῦ παντός, ἢ τὸ κέντρον τοῦ κόσμου, αὕτη πραγματικῶς εἶναι ὅλως ἀφανὴς καὶ ἀσήμαντος ἐν αὐτῷ· εἶναι ἐλάχιστος πλανήτης ὅστις ἔλκει μὲν περὶ ἑαυτὸν τὴν Σελήνην ὡς δορυφόρον, ἀλλ' ὁμοίως ἐλκόμενος ὑπὸ τοῦ ἡλίου κινεῖται

περὶ αὐτὸν, ὡς καὶ πολλοὶ ἄλλοι ἀστέρες (πλανῆται, κομήται, μετεωρίζονται) οἱ ἀποτελοῦντες τὸ „Ἡλιακὸν ἡμῶν σύστημα“.

2) Πάντα τὰ οὐράνια σώματα εἶναι οὕτω διατεταγμένα καὶ συμπεπλεγμένα πρὸς ἀλλήλα δυνάμει φυσικῶν λόγων αἰωνίων καὶ ἀσφαλῶν („νόμοι τῆς ἑλξεως καὶ τῆς κεντροφύγος δυνάμεως“), ὥστε πάντα κινοῦνται ἐν τῷ ἀπείρῳ διαστήματι μετὰ θαναυστικῆς ἁρμονίας ἀποτελοῦντα „ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα“, („κόσμος“).

Ε'.

Ἐπειδὴ λοιπὸν τοιαῦτα καὶ τοσαῦτα θαυμάσια ὑπὲρ τὴν κεφαλὴν ἡμῶν καὶ πανταχοῦ ἔχει ἐν ἑαυτῷ ὁ οὐρανός, δὲν πρέπει νὰ διατελώμεν παντελῶς ἀναίσθητοι πρὸς ταῦτα, ἀλλ' ἀείποτε πρὸς αὐτὸν ἀποβλέποντες νὰ ἐνθυμώμεθα τοῦσδε τοὺς λόγους Ἑλληνος ποιητοῦ

Σκοτίζομαι τὴν κεφαλὴν ὁσάκις ἀνεγείρω
τὰς ἀποστάσεις θεωρῶν τῶν ποιημάτων γῆρα.
ὦ, μέχρι ποῦ τῆς πλάσεως ἀπλοῦνται τὰ μεγέθη;
τῶν ἀστρων πόσον ὕπισθεν ὁ οὐρανὸς ἐτέθη;
Ὅποια βᾶθῃ μηδενὸς τὰ σύμπαντα κυκλοῦσι
καὶ πόσαι σφαῖραι τοῦ κενοῦ τὰ κράσπεδα κοσμοῦσιν;
Ὁ κῆρυξ τῆς ἀλύσεως ποῦ εἶν' ὁ τελευταῖος; . .
ποῦ τὸ ἀπὸ τῶν ἔργων σου, Θεέ, καὶ ποῦ τὸ ἔως;
[Σύμπ. σελ. 24.]

26.

ΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ ΤΩΝ ΠΛΑΝΗΤΩΝ,

ἢ

σύγκρισις τῆς Γῆς πρὸς τοὺς ἄλλους πλανήτας.*)

Α'.

1) Ἡ Γῆ κινεῖται περὶ ἑαυτὴν καὶ περὶ τὸν ἥλιον ἐκ Α. πρὸς Α. καὶ ἐκ τούτου συμβαίνει παρ' ἡμῖν διαδοχικῶς ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ καὶ αἱ τέσσαρες ὥραι τοῦ ἔτους. Ἀλλὰ καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται κινοῦνται ὁμοίως καὶ ἐκεῖνοι λοιπὸν ἔχουσιν ἡμέραν καὶ νύκτα καὶ ὥρας τοῦ ἔτους, ἥτοι καὶ ἐπ' αὐτῶν ὁ ἥλιος ὁμοίως ἐκπέμπει φῶς καὶ θερμότητα.

*) Φλαμμαρ. „Οὐρ. θανμ.“ 419—433. Σύμπ. σελ. 588—597. Lalande „Ἀστρονομ.“ § 976—979.

2) Ἡ Γῆ τὴν νύκτα φωτίζεται ὑπὸ τῆς Σελήνης. Ἀλλὰ καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται οὐ μόνον φωτίζονται τὴν νύκτα, ἀλλὰ καὶ ὑπέρτεροι τῆς Γῆς εἶναι κατὰ τοῦτο· διότι αὕτη μὲν ἔνα μόνον δορυφόρον ἔχει, τὴν Σελήνην, ἐκείνοι ὅμως ἔχουσι πλείονας 2 ἢ 4 ἢ 6 ἢ 8, δορυφόρους ἢ Σελήνας· ὥστε παρ' αὐτοῖς συμβαίνει θέαμα λίαν εὐάρεστον, ὅταν βλέπωσι μίαν Σελήνην ἀνατέλλουσαν ὡς „νέαν“, ἄλλην ἐν εἶδει ἡμικυκλίον, ἄλλην ἀμφίκυρτον ἢ πανσέληνον. . . .

3) Ἡ Γῆ ἔχει ἀτμόσφαιραν νεφελώδη πολλάκις καὶ ὄρη καὶ ἐκτεταμένας πεδιάδας. Ἀλλὰ καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται, ὡς ἀπέδειξαν οἱ ἀστρονόμοι, ἔχουσιν ἀτμόσφαιραν, ἐν ᾗ παρατηροῦνται πυκναὶ σωρεῖαι νεφῶν, καὶ ὑψηλότατα ὄρη. Ἐκ τούτων κατὰδηλον γίνεται ὅτι καὶ ἐπ' αὐτῶν θὰ ὑπάρχωσι θάλασσαι καὶ λίμναι καὶ ποταμοί, ὡς καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς. Διότι πῶς δύνανται νὰ ἔχωσι νέφη ἄνευ τῆς ἐξατμίσσεως ὕδατος; —

Ἐπειδὴ λοιπὸν τοιαῦτα καὶ τοσαῦτα εἶναι αἱ ὁμοιότητες τῶν πλανητῶν πρὸς τὴν ἡμετέραν Γῆν, τί δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν περὶ αὐτῶν; ἢ κατὰ τί ἄλλο σπουδαιότατον δύνανται νὰ εἶναι οἱ πλανῆται ὅμοιοι τῇ Γῇ ἡμῶν; — Περὶ τούτου ἤδη θὰ εἰπωμεν σκέψεις ἢ θεωρίας τινὰς τῶν ἀστρονόμων λίαν πιθανάς.

Β'.

1) Ἡ Γῆ ἔχει μεγίστην ὁμοιότητα πρὸς τοὺς ἄλλους πλανήτας κατὰ τε τὰς ιδιότητας καὶ τὴν φυσικὴν σύστασιν. Ἀλλ' ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπάρχουσι καὶ ζῶα καὶ ἄνθρωποι· ὑπάρχει ἄπειρος ὁργανικὸς κόσμος, ζωὴ καὶ κίνησις. Ἀρὰ γε ὑπάρχουσι τοιαῦτα καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν; — Ἐπειδὴ οἱ πλανῆται ἔχουσι τὴν αὐτὴν φυσικὴν κατὰστασιν, ἀτμόσφαιραν καὶ ξηρὰν καὶ ὕδατα, ἔπεται ὅτι καὶ οὗτοι ἔχουσι πάντα σχεδὸν τὰ ἀναγκαῖα στοιχεῖα πρὸς παραγωγὴν καὶ συντήρησιν φυτῶν. Ἄν δ' ἔχωσι φυτά, διὰ τί νὰ μὴ παραδεχώμεθα ὅτι θὰ ἔχωσιν οὗτοι καὶ ζῶα; „Ἐπειδὴ εἶναι κατοικήσιμοι, διὰ τί δὲν θὰ εἶναι καὶ κατοικημένοι“; — Θὰ ὑπάρχωσιν ἄρα καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν καὶ ἄνθρωποι, ὥσπερ καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς. (Πρὸβλ. Φλαμμαρ. Οὐρ. θαυμ. σελ. 419 . . .).

2) Ἡ Γῆ πρότερον δὲν ὑπῆρχεν· ἡ θεία δύναμις ἐκ τοῦ μηδενὸς παραγαγοῦσα ταύτην ἐδώρισεν αὐτῇ τὸν ὁργανικὸν πλοῦτον, φυτὰ καὶ ζῶα καὶ ἄνθρωπους, ἀπὸ τῶν ἀτελεστέρων πρὸς τὰ τελειότερα μετὰ παρέλευσιν πολλῶν αἰώνων ἢ περιόδων (= ἡμερῶν). . . . Τοῦτο ἀποδεικνύει αὐτὴ αὕτη ἡ φυσικὴ διάπλασις τοῦ σώματος τῆς Γῆς περὶ τῆς ὁποίας σαφῶς διδάσκει ἡ Φυσικὴ Γεωγραφία, ἡ καὶ ἄλλως

ΓΕΩΛΟΓΙΑ καλουμένην. — Ἀλλὰ καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται πρότερον δὲν ὑπῆρχον· καὶ οὗτοι ἐδημιουργήθησαν ἐκ τοῦ μηδενὸς καὶ καθ' ὁμοιότατον τρόπον πρὸς τὴν Γῆν· (τοῦτου δὲ καθαρωτάτη ἀπόδειξις εἶναι ἡ μεγίστη ὁμοιότης ἢ ὑπάρχουσα ἐν αὐτοῖς κατὰ τε τὰς ιδιότητας καὶ μάλιστα τὴν φυσικὴν κατάστασιν). Ἀρὰ γε ὁ Θεὸς μόνον εἰς τὴν μακρὰν ταύτην σφαῖραν ἐπροΐκισεν ὀργανικὰ ὄντα, τὰ δὲ ἄλλα οὐράνια σώματα τὰ ὁμοιότατα τῇ Γῇ ἡμῶν, ὧν πολλὰ εἶναι μεγαλύτερα καὶ σχετικῶς περὶ τινα τελειότερα αὐτῆς, θὰ ἀφῆκε παντελῶς ἔρημα καὶ ἀκατοίκητα „ὡς πτώματα εἰς αἰώνιον θάνατον“; — Καὶ αὐτὴ ἡ Ἁγία Γραφή λέγει ὅτι ὁ Θεὸς „εἶδε τὰ πάντα ὅσα ἐποίησε καὶ ἰδοὺ καλὰ λίαν“· τὸ καλὸν βεβαίως τοῦτο δὲν πρέπει νὰ νοῶμεν ὅτι ἀποβλέπει μόνον εἰς τὰς ιδιότητας καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν τὴν ὑπάρχουσαν ἐν τῷ κόσμῳ ἀπὸ κτίσεως αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν ἑλλην διαμόρφωσιν καὶ σχετικὴν τελειότητα ἐκάστου τῶν μελῶν αὐτοῦ, ἥτοι εἰς τὸν κατοικισμὸν πολλῶν ἐκ τῶν οὐρανίων σωμάτων ὑπ' ὀργανικῶν ὄντων. Πρέπει λοιπὸν καὶ ἐκ ταύτης τῆς σκέψεως, τῆς ἐξ ἀληθινῶν θερησκευτικοῦ αἰσθήματος πηγαζούσης, νὰ παραδεχώμεθα ὡς πιθανώτατον ὅτι θὰ ὑπάρχωσι κάτοικοι καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν δοξάζοντες καὶ αἰνοῦντες τὸ μεγαλοπρεπὲς ὄνομα τοῦ Πλάστου ὡς ἡμεῖς ἢ καὶ τελειότερον ἴσως ἡμῶν.

3) Ἀλλὰ θὰ εἴπῃ τις· „Πῶς εἶναι δυνατόν νὰ κατοικῇται ὁ Ἑρμῆς καὶ ἡ Ἀφροδίτη ὑπὸ ζῴων καὶ ἀνθρώπων, ἐν ᾧ οὗτοι εὐρίσκονται πολὺ πλησίον τοῦ Ἥλιου; Ἡ δὲ Οὐρανὸς καὶ ὁ Ποσειδῶν οἵτινες εἶναι λίαν ἀπομακρυσμένοι ἀπ' αὐτοῦ;“ — Εἰς τοῦτον πρέπει νὰ ἀποκρινώμεθα ὡδὲ πως. α) Ὁ Ἑρμῆς καὶ ἡ Ἀφροδίτη εἶναι μὲν πολὺ πλησίον τοῦ Ἥλιου καὶ ἔχουσι σχετικῶς μεγαλειτέραν θερμότητα, περικαλύπτονται ὅμως ὑπὸ τοσοῦτον πυκνῆς καὶ νεφελώδους ἀτμοσφαιρας, ὥστε αἱ θερμαντικαὶ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου διαθλώμεναι πλείοτερον ἐντὸς αὐτῆς ἀποβάλλουσι πολὺ τῆς θερμότητος αὐτῶν. Ὅμοιος λόγος θὰ ὑπάρχῃ καὶ διὰ τοὺς πλανήτας τοὺς μᾶλλον ἀπέχοντας τοῦ Ἥλιου, ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα αὐτῶν θὰ ἔχῃ τοιαύτην κατασκευὴν ὅποια θὰ εἶναι ἱκανὴ νὰ διατηρῇ πολὺ τι τῆς θερμότητος τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Καὶ β) δυνατόν οἱ κάτοικοι τῶν πλανητῶν νὰ ἔχωσιν ὀργανισμὸν διάφορον τοῦ ἡμετέρου καὶ ἀνάλογον πρὸς τὸ φυσικὸν κλίμα ἐκάστου τῶν πλανητῶν. Ἡ τίς γινώσκει ποῖα ἴδια μηχανήματα προφυλακτικά κατὰ τῆς μεγάλης θερμότητος ἢ τοῦ μεγάλου ψύχους θὰ ἐφευρίσκουσιν οἱ κάτοικοι τῶν χωρῶν ἐκείνων τελειότερα ἴσως τῶν ἡμετέρων; —

Γ'.

1) Τίνας ὁμοιότητας ἔχει ἡ Γῆ πρὸς τοὺς ἄλλους πλανήτας; — 2) Τί συμπεραίνουμεν ἐκ τῆς ὑπάρξεως νεφῶν ἐν τῇ ἀτμόσφαιρᾳ τῶν πλανητῶν; — 3) Πόσοι καὶ ποιοὶ λόγοι πείθουσιν ἡμᾶς περὶ τοῦ κατοικισμοῦ τῶν ἄλλων πλανητῶν; — 4) Δύνανται νὰ εἶναι κατὰ πάντα ὅμοιοι ἡμῖν οἱ κατοικοὶ τῶν πλανητῶν; — 5) Ποῖον εἶναι τὸ γενικὸν συμπέρασμα τῶν εἰρημένων ἐν τῷ μαθήματι τούτῳ; —

Δ'.

„Ἡ Γῆ δὲν ἔχει κανὲν προνόμιον ἐν τῷ ἡλιακῷ συστήματι ὥστε νὰ εἶναι ὁ μόνος κατοικημένος κόσμος· διότι καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται ἔχουσι τὰ αὐτὰ προσόντα ὅπως χρησιμεύουσιν ὡς διαμονὴ τῆς ζωῆς“ ἦτοι καὶ οὗτοι ἔχουσι τὰ αὐτὰ συστατικὰ πρὸς παραγωγὴν καὶ συντήρησιν φυτῶν καὶ πρὸς κατοικίαν ζώων καὶ ἀνθρώπων. Ἡ θεωρία αὕτη εἶναι λίαν πιθανή, ὡς ἀσφαλῶς στηριζομένη ἐπὶ λόγον φυσικοῦ καὶ θρησκευτικοῦ.

Ε'.

Ἀφ' οὗ ἐμάθομεν ὅτι καὶ οἱ ἄλλοι πλανῆται κατὰ πιθανώτατον λόγον δύνανται νὰ εἶναι κατοικημένοι, δυνάμεθα νὰ ἀναφωνήσωμεν τοὺς λόγους τούτους διασήμεν τινὸς ἀστρονόμου· „Παντοδύναμε Θεέ, πόσον εἴμεθα ἀνόητοι πιστεύοντες ὅτι οὐδὲν ὑπῆρχε πέραν τῆς Γῆς καὶ ὅτι ἡ πενιχρὰ διαμονὴ μας εἶχε μόνη τὸ προνόμιον νὰ ἀναδεικνύῃ τὸ μεγαλεῖόν σου καὶ τὴν ἰσχύν σου“! Αἶαν δὲ καταλήλως ἔχουσι καὶ τὰ παρατιθέμενα ὧδε μικρὰ ποιήματα, ἅτινα πρέπει νὰ ἐνθυμώμεθα ὡς ἀνάγκης ἀναπαυόμενοι ἐκ τῆς τύρβης τῶν ἐπιγείων ἀτενίζομεν πρὸς τὸν οὐράνιον κόσμον.

Αὐτὰ ὅλα λοιπὸν τᾶσρα γαῖαι εἶναι οἰκημέναι
ἀβυσσὸςπλαγχνα πελάγη ἀτμοσφαῖραι χρυσαμέναι!
Εἰς αὐτὰ ὡς εἰς τὴν Γῆν μας ζῶα φύονται μὲ κρίσιν
ἐνθροποὶ κατανοοῦντες τὴν μυστηριώδη κτίσιν.

Εἰς τὴν ὥραν ἴσως ταύτην ἡσυχος κανεῖς πολίτης
τῶν πλησίον μου ἀστέρων, τοῦ Ἑρμοῦ, τῆς Ἀφροδίτης,
παραδίδεται κ' ἐκεῖνος εἰς τὰς σκέψεις τὰς ἰδίας . . .
ἀνταλλάξωμεν, ἂν ᾖτο δυνατόν, συνομιλίαν!

Ἄγνωστοι πολῖται, ζῶντες εἰς τοὺς μακρυνοὺς ἀστέρας,
ὁ Θεὸς εἰς σᾶς αἰσθήσεις ἔδωκεν ἐντελεστέρας;
βλέμμα στρέφεται εἰς τοῦτον τὸν μικρὸν πλανήτην, ἕως
ὅπου ὃν ἀθάνατόν τι ἔρπει καὶ θρηγεῖ ματαίως;

[Σύμπ. σελ. 588 . . .] Π. Σούτσος.

Καὶ φέρεις λοιπόν, γίγα, ἐπὶ εὐρέων νώτων
καὶ γαίης καὶ θαλάσσης καὶ λόφους καὶ πεδία
καὶ μυριάδας ἴσως ἀστέρων πολυκρότων·
πλὴν ποία των ἡ τύχη καὶ τίς ἡ ἱστορία;
Καὶ τὰ ἐν σοί, ὦ κόσμε, ὡς τὰ ἐνθάδε ῥέουν;
γεννῶνται μυριάδες καὶ θνήσκουν μυριάδες,
καὶ μυριάδες χαίρουν καὶ μυριάδες κλαίουν,
καὶ νυμφικαὶ μαρμαίρουν καὶ νεκρικαὶ λαμπάδες;
Τίς νόμος τῶν νύων σου τὰ δίκαια εὐθύνει
ἀγνή ἰσονομία εἰς τὰς βουλὰς των ἄρχει;

Κ' ἐν ᾧ ὁ ὀφθαλμός μου, ὦ ἄστρον, σ' ἀτενίζει,
σὲ διαπρήσσουν ἴσως στρατεύματα καὶ στόλοι,
ὕπὸ τὰ βήματά των τὸ ἔδαφός σου τρίξει
καὶ μάχαι συγκροτοῦνται καὶ πίπτουν στρατοὶ ὅλοι!
Καὶ ὅμως ὄντα τόσα, βοῇ καὶ τέρβῃ τόση
ἐντὸς στενῶν τὰ πάντα ἐγκλείονται ὁρίων,
πέραν δὲ τούτων μένουσιν νεκρὰ καὶ σιωπῶσι
κ' εἰς ἐν σμικρὸν τὰ πάντα συγχέονται σημεῖον!
Καὶ τὸ σημεῖον τοῦτο ποῦ στίλβει εἰς τὰ ὕψη . . .
ἂν ἔλθῃ νύξ κ' ἐκεῖνο δὲν ἔλθῃ, τί θὰ λείψῃ;
εἰς κόκκος εἰς τὴν ἄμμον, ἐν φύλλον εἰς τὰ δάση!

[Ἑνάστρ. Οὐρ. σελ. 10.] Ἰ. Καρασούτσας.

27.

ΛΞΙΑ ΤΗΣ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΣ

ἢ

Τίς ὁ σκοπὸς δι' ὃν πρέπει νὰ διδάσκηται ἡ Κοσμογραφία;

Α'.

Ἐν τῷ βιβλίῳ τούτῳ ἐμάθομεν ἤδη α) τί εἶναι ἡ Γῆ, β) ἡ Σελήνη, γ) οἱ πλανῆται, δ) οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, ε) οἱ κομήται, στ) οἱ μετεωρίται καὶ ἐν γένει τί εἶναι πάντες οἱ ἀστέρες καὶ τίνα σχέσις ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους. Ἐπειδὴ δὲ τὸ σύνολον αὐτῶν οἱ ἀρχαῖοι ἀπεκάλεσαν κόσμον, διὰ τοῦτο καὶ τὸ μάθημα ὕπερ ἐξετάζει καὶ περιγράφει ἐπὶ τὸ πρακτικώτερον τὴν φυσικὴν κατάστασιν, τὸ μέγεθος, τὸν ἀριθμὸν καὶ τὰς ιδιότητας αὐτῶν ὀνομάζομεν ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑΝ. — Ἡδύνατο λοιπὸν νὰ ἐρωτήσῃ τις ἡμᾶς: „Εἰς τί εἶναι χρήσιμον καὶ κατὰ τί ὠφελούμεθα, ἂν σπουδάζωμεν τὸ μάθημα τῆς Κοσμογραφίας“; — Εἰς τοῦτον δυνάμεθα νὰ ἀποκρινώμεθα ὡδὲ πως.

Β'.

1) Ὁ ἄπλοῦς λαὸς βλέπει τὴν Γῆν καὶ θεωρεῖ αὐτὴν ὡς „τὸ πᾶν“, ὡς „τὸ κέντρον τοῦ κόσμου“. Βλέπει τὸν ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ νομίζει ὅτι ἐγένοντο πρὸς φωτισμὸν μόνον τῆς Γῆς ἡμῶν. Παρατηρεῖ τοὺς ἄλλους ἀστέρας καὶ νομίζει ὅτι ἐγένοντο ἀπλῶς ὡς κόσμος τοῦ οὐρανοῦ θόλου πρὸς τέρεψιν τῆς ὁράσεως ἡμῶν καὶ ὅτι κινεῖνται πάντες ἐξ Α. πρὸς Α. περὶ τὴν Γῆν, εἰ καὶ διατηροῦσιν αἰετοί τε οἱ πλείστοι αὐτῶν τὰς αὐτὰς θέσεις πρὸς ἀλλήλους. — Καὶ ὅμως οἱ ἀστρονόμοι κατέδειξαν α) ὅτι οὔτε ὁ ἥλιος οὔτε ἡ Σελήνη οὔτε οἱ ἄλλοι ἀστέρες εἶναι τοσοῦτω μικροὶ τὸν ὄγκον ὅσῳ βλέπομεν αὐτούς, ἀλλ' ἡ Γῆ εἶναι 1 300 000 φορές μικρότερα τοῦ ἥλιου, οὗτος δὲ 1 000 000 φορές μικρότερος ἄλλον λαμπροτάτου ἀστέρος, τοῦ Σειρίου. β) ὅτι οὔτε ὁ ἥλιος οὔτε οἱ ἄλλοι ἀστέρες κινεῖνται πραγματικῶς περὶ τὴν Γῆν ἐξ Α. πρὸς Α., ἀλλ' ἡ Γῆ περὶ ἑαυτὴν ὡς τὸ πορτοκάλιον περὶ τινὰ βελόνην καὶ μάλιστα 8 φορές ταχύτερον περιστρεφῶν, καὶ περὶ τὸν ἥλιον 540 φορές ταχύτερον αὐτῆς ἢ 60 ἀκτῆς ταχύτερον σφαίρας μεγάλου τηλεβόλου. — Οὗτοι δὲ ἀσφαλῶν παρατηρήσεων ἀνεκάλυψαν γ) ὅτι ἡ Σελήνη καὶ πολλοὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων ἔχουσι μεγίστην ὁμοιότητα πρὸς τὴν Γῆν ἡμῶν κατὰ τε τὰς ιδιότητας καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, (= καὶ ἐκεῖνοι ἔχουσιν ὄρη καὶ ἀτμόσφαιραν πυκνὴν καὶ νεφελώδη, ἐπομένως δὲ καὶ ὕδατα), καὶ ὅτι δυνατόν νὰ ἔχωσι καὶ ὁργανικά ὄντα ἢτοι φυτὰ καὶ ζῶα καὶ ἀνθρώπους. — Ἐκ τούτων ἤθελεν ἐννοήσῃ ὅτι ἄλλα μὲν ἡμεῖς βλέπομεν ἀπλῶς ὑπὸ τὸν φαινόμενον θόλον τοῦ οὐρανοῦ, ἄλλα δὲ μεγάλα καὶ θαυμαστά μυστήρια εἶναι ἐν αὐτῷ ἀποκεκρυμμένα.

2) Ὁ ἄπλοῦς λαὸς βλέπει τὰς ἐκλείψεις τοῦ ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης, παρατηρεῖ τοὺς κομήτας καὶ τοὺς μετεωρίτας καί, ἐπειδὴ ἀγνοεῖ τὰς ιδιότητας καὶ τὴν φυσικὴν κατάστασιν τῶν οὐρανοῦν σωμάτων, ἐκπλήττεται, φοβεῖται, μεγαλοποιεῖ τὰ φαινόμενα ταῦτα ἢ πλάττει περὶ αὐτῶν παντοίας ψευδεῖς δοξασίας καὶ πολλὰς ἀλόγους καὶ γελοίας ὑπονοίας (προλήψεις καὶ δεισιδαιμονίας). Ἡμεῖς ἤδη ἐμάθομεν τίνας ἔνεκα συμβαίνουσιν αἱ ἐκλείψεις καὶ τί εἶναι οἱ κομήται καὶ οἱ μετεωρίται, ὅτι εἶναι ἀπλούστατα φυσικὰ φαινόμενα καὶ ὅλως ἀθῶα οὐράνια σώματα οὐδεμίαν ἔχοντα σχέσιν πρὸς τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς πράγματα.

3) Ἄν ἐξηγήσωμεν εἰς τινὰ φρόνιμον ἄνθρωπον ὅτι οἱ ἀστέρες εἶναι σώματα ὀγκωδέστατα καὶ ἅπειρα τὸν ἀριθμὸν καὶ ὅτι πάντες κινεῖνται ἐν τῷ ἐπέτῳ διαστήματι μετὰ θαυμαστῆς ταχύτητος, μετὰ

κινήσεως ταχύτερας τῆς ταχίστης ἀταμάξεως σιδηροδρόμου, — καὶ τότε ἂν παραβάλωμεν τὸ σύνολον αὐτῶν ἢ τὸ κύμπαν πρὸς μέγιστον καὶ αἰωνίως καὶ ἀμεταβλήτως κινούμενον ὠρολόγιον, δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν αὐτῷ ἐν τέλει τήνδε τὴν παρατήρησιν περιωνύμου τινὸς Γάλλου συγγραφέως· „Εἶναι ἐπίσης γελοῖον τὸ νὰ φαντασθῇ τις ὅτι ἡ θαυμασία διάταξις τοῦ κύμπαντος δὲν ὑποδεικνύει ἔξοχόν τινα καὶ ὑπέρτατον τεχνίτην, ὅσον αὐθαδὲς ἠθελεν εἶσθαι νὰ εἴπῃ τις ὅτι ἐν ὠρολόγιον ἐγένετο ἄνευ ὠρολογιοποιοῦ“. (Ραπτῶρ. Ἐκαστρ. Οὐρ. σελ. 49.) — Τὸν ἀόρατον τοῦτον καὶ παντοδύναμον καὶ πάνσοφον τεχνίτην, ὅστις ἐποίησε πάντα τὰ θαυμάσια τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ, ὁ ἄνθρωπος ἐκάλεισε ΘΕΟΝ· τοῦτον δὲ ἐδιδάχθημεν „ὅτι πρέπει νὰ προσκυνῶμεν ἐν πνεύματι καὶ ἀληθείᾳ“.

Γ'.

1) Τί ἐμάθομεν ἐν γένει ἐν ὅλῳ τούτῳ τῷ βιβλίῳ; — 2) Τί καλοῦμεν „κόσμον“; — 3) Τί ὀνομάζεται Κοσμογραφία; — 4) Πῶς ἄλλως καλεῖται τὸ μάθημα τοῦτο; — 5) Ποῖα τινα ὄργανα εἶναι ἀναγκαιότατα εἰς τὴν σπουδὴν τῆς Κοσμογραφίας; — 6) Διὰ τί πρέπει νὰ παραδεχώμεθα πᾶσαν παρατήρησιν τῶν νεωτέρων ἀστρονόμων; — 7) Τίνες τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ τῶν νεωτέρων ἀστρονόμων ἐξήνεγκον ὀρθοτάτας γνώμας περὶ τῶν οὐρανίων σωμάτων; — 8) Τίνας δοξασίας ἔχει ὁ ἁπλοῦς λαὸς περὶ τοῦ σύμπαντος ἐν γένει; — 9) Ποῖον σπουδαιότατον συμπέρασμα ἐξάγομεν ἐκ τῆς ὑπάρξεως καὶ τῆς ἁρμονικῆς καὶ θαυμασίας διατάξεως τοῦ σύμπαντος; — 10) Τίς ὁ σκοπὸς δι' ὃν πρέπει νὰ διδάσκηται παρ' ἡμῶν τὸ μάθημα τῆς Κοσμογραφίας; —

Δ'.

Ἡ Κοσμογραφία εἶναι μάθημα τεκνιότατον καὶ χρησιμώτατον εἰς πάντα ἄνθρωπον. Διότι

1) διδάσκει ἡμᾶς τί εἶναι ἡ Γῆ ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν καὶ τί εἶναι οἱ ἀστέρες οὓς ἀείποτε βλέπομεν ἐν τῷ οὐρανῷ·

2) ἀπαλλάττει ἡμᾶς ἀπὸ πολλῶν καὶ παντοδαπῶν προλήψεων καὶ δεισιδαιμονιῶν· καὶ

3) δίδει ἡμῶν ἐναργῶς τὸν λόγον ἢ τὴν πρώτην ἀπόδειξιν περὶ τῆς ὑπάρξεως καὶ τῆς παντοδυναμίας καὶ πανσοφίας τοῦ Θεοῦ. [„Οἱ οὐρανοὶ διηγοῦνται δόξαν Θεοῦ, ποιήσιν δὲ χειρῶν Αὐτοῦ ἀναγγέλλει τὸ στερέωμα“ (Δανιὲλ ψαλμ. ιη'. 1). „Τὰ γὰρ ἀόρατα Αὐτοῦ ἀπὸ κτίσεως κόσμου τοῖς ποιήμασι νοούμενα καθορᾶται, ἢ τε ἀίδιος Αὐτοῦ δύναμις καὶ θειότης“. (Παυλ. Ἐπιστολ. Ῥωμ. Α', 20.)]

Ε΄.

“*Ἄν ἐνθυμηθῶμεν πόλας δοξασίας εἶχομεν καὶ ἡμεῖς πρότερον καὶ πόλας ἔχομεν ἤδη περὶ τοῦ κόσμου, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὡς λίαν ὀρθὰς καὶ σπουδαίας τάσδε τὰς παρατηρήσεις διασήμεου ἀστρονόμου, οὗ τὰς γνώμας περὶ τῶν θαυμασίων τοῦ ἀστερόεντος οὐρανοῦ πολλαχθῶς τοῦ βιβλίου τούτου ἐσημειώσαμεθα.*)*

1) „*Ἡ νύξ εἶναι εὐτυχὲς συμβεβηκός· διότι ἐπιτρέπει εἰς τὰ βλέμματα ἡμῶν νὰ ἐκτείνωνται πέραν τῶν ὁρίων ἃ τὸ φῶς τῆς ἡμέρας μᾶς προσδιορίζει . . . Ἐὰν ἡ νύξ ἐστερεῖτο ἀστέρων, .. εἰάν ὑπῆρχεν ἐνταῦθα μόνον ἕν μέρος ἀπὸ τοῦ ὁποίου νὰ ἦσαν ὁρατοὶ οἱ ἀστέρες, ἡ συρροή τῶν ἀνθρώπων εἰς ἐκεῖνο τὸ μέρος δὲν θὰ ἔπαυε καὶ ἕκαστος θὰ ἐθαύμαζε τὰ θαύματα ἐκεῖνα. Ἄλλ’ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον μᾶς περιστοιχίζει καθ’ ἡμέραν χάνει τὴν ἀξίαν του . . . Ἡ Γῆ ἔχει τὴν δύναμιν νὰ μᾶς ἐλκύῃ τόσον ἰσχυρῶς ὥστε λησμονοῦμεν ἐκουσίως τὸν οὐρανὸν χάριν αὐτῆς . . . Ἐνεκα τῶν συνήθων κοσμικῶν ἀσχολιῶν εἰς ἃς ἐσμὲν παραδεδομένοι ἀπεξενώθημεν ἐντελῶς ἀπὸ τῆς φύσεως· εἰς ταύτην δ’ ὅταν εἰσελθῶμεν, νομίζομεν ὅτι ἐμβαίνομεν εἰς νέον κόσμον. Ἀπωλείσαμεν τὸ αἶσθημα τῆς ἀξίας αὐτῆς καὶ ἐστερηθήμεν ὄντως τῶν ἀγνωτόρων ἀπολαύσεων“.*

2) „*Τί εἴμεθα ἡμεῖς ἐν τῷ παγκοσμίῳ ἀμφιθεάτρῳ; Τῇ ἀληθείᾳ εἴμεθα μικρότεροι τοῦ μηδενός· καὶ ὅμως ὁ Θεὸς ὅστις ἀνύψωσε τὸ θαυμάσιον τοῦτο οἰκοδόμημα τῶν κόσμων φροντίζει περὶ ἡμῶν ἐπιμελῶς. Δὲν ὀφείλετε νὰ θεωρῆτε τὴν Γῆν ὡς πατρίδα σας, οὐδὲ νὰ προτιμᾶτε αὐτὴν τῶν ἄλλων διαμονῶν. Θεωρήσατε νῦν ἄνευ προκαταλήψεως . . . τοὺς πλανητικοὺς κόσμους οἵτινες περιφέρονται περὶ τὴν ἐστίαν τῆς ζωῆς! Ἐὰν φαντάζησθε ὅτι εἶναι κατωκημένοι . . ., θὰ σκεφθῆτε ἐν καλῇ πίστει ὅτι ὁ μικρὸς οὗτος κόσμος κατωκλήθη πρὶν τὰ θαύματα τῆς ζωῆς δημιουργίας φανῶσιν εἰς τοὺς ἀνωτέρους κόσμους; . . .“*

3) „*Τὸ νὰ ἐλευθερωθῇ τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα ἀπὸ τὰς ἀπάτας (ἃς πρὸ αἰώνων εἶχε περὶ τῶν οὐρανίων σωμάτων καὶ τῶν ἐν αὐτοῖς φαινομένων) καὶ νὰ θριαμβεύῃ πάντοτε εἶναι ὁ μέγιστος βαθμὸς τῆς δόξης τῶν αἰώνων οἵτινες διέδωκαν τὰ φῶτα εἰς τὴν ἀνθρωπότητα. . . . Πόσον πρέπει νὰ χρεωστῇ τις χάριν εἰς τὴν ἐπιστήμην!“ — [„*Τὸν Ἥλιον καὶ τὴν Σελήνην καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας βλέπει καὶ ὁ ἀπλοῦς λαός, βλέπει καὶ ὁ ἔχων γνώσεις τινὰς Κοσμογραφίας· ἄλλ’ ἐν ᾧ διὰ τὸν πρῶτον εἶναι ὡς μεγάλοι τινὲς φανοὶ ἢ μικρὰ λάμποντα**

*) Flammarion „*Οὐρ. θαυμ.*“ σελ. 16, 162, 272, 426, 435, 446.

σημεῖα καὶ περιφερόμενα περὶ τὴν Γῆν, διὰ τὸν δεύτερον ἢ φυσικὰ κατὰστασις καὶ ἡ πραγματικὴ κίνησις αὐτῶν ἐν τῷ οὐρανῷ εἶναι ὡς ἡ γνώσις τῆς ὅλης ἡμῶν πατρίδος ἢ τῶν μεμακρυσμένων χωρῶν τῆς Ἀμερικῆς. Οὗτος βλέπει ἐν τῷ σύμπαντι μακρότερον ἢ ὅσον δύναται νὰ ἴδῃ ὁ ἀνθρώπινος ὀφθαλμός“.]

4) „Ἄς σκεπτόμεθα λοιπόν, ἄς συλλογίζομεθα περὶ τῆς ὥρας φύσεως. . . . Ἄς μὴ λησμονῶμεν τὰς νυκτερινὰς θεωρίας καὶ ἄς ἐρχώμεθα ἐνίοτε νὰ μελετῶμεν ὑπὸ τὴν σιγαλὴν αὐτῆς σκιάν“. . . . “Ὅταν ἡ νύξ ἀποσύρῃ ἐκ τοῦ οὐρανοῦ τοῦ θόλου τὸν πέπλον τὸν καλύπτοντα τοὺς ἀστέρας“, ἄς ἀπενίσκωμεν πρὸς αὐτοὺς καὶ ἄς ἀπενθύνωμεν πρὸς τὸ σύμπαν χαιρετισμοὺς καὶ πρὸς τὸν Πλάστην αὐτὸν τὸνδε τὸν ὕμνον Ἑλληνος ποιητοῦ·

Θεέ, ὕμνεῖ τὴν δόξαν σου ἡ νύξ καὶ ἡ ἡμέρα
μὲ ἀνθῆ ξεστρωσας τὴν Γῆν μὲ ἄστρα τὸν αἰθέρα.
Τῆς Γῆς ἀσύμφων’ οἱ λαοὶ σὲ προσκυνοῦν συμφώνως
ποιεῖλαι γλῶσσαι χίλιναι σὲ ἀννυνοῦν συγχρόνως.
Τὸ πᾶν ἀμέτρητος μετρεῖς, ἀόριστος ὀρίζεις·
τὸ πᾶν ἀόρατος ὄρεῖς, ἀγνώριστος γνωρίζεις.

Τὸ φῶς, Θεέ, τὸ σῶμά σου,
ὁ ἥλιος τὸ ὄμμα σου,
ὁ κεραυνὸς φωνή σου·
τὸ ἄπειρον διάστημα
τὸ μέγα σου ἀνάστημα
καὶ ὁ αἰὼν στιγμή σου.

Δύναται ὁ δάκτυλός σου ὡς μοχλὸς τὴν Γῆν νὰ σείσῃ·
καὶ τὸ κοῖλον τῆς χειρός σου τοὺς ὠκεανούς νὰ κλείσῃ.
Εἰς ἔν φύσημά σου σβύνεις τῶν ἀστέρων τοὺς φανούς·
καὶ εἰς ἔν σου νεῦμα κλίνεις πρὸς τὴν Γῆν τοὺς οὐρανοὺς!

Π. Σοῦτσος.

ΤΕΛΟΣ.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ

Τῶν ἐν τῷ Ἑλλην. πολυχρωμολιθογραφείῳ

I. Δ. NERANTZH EN ΛΕΙΨΙΑΙ

ἐκδοθέντων γεωγραφικῶν ἔργων.

- Γεωγραφικὸς ἄτλας** πρὸς χρῆσιν τῶν ἐν τοῖς Ἑλλ. Σχολείοις καὶ Γυμνασίοις σπουδάζοντων, ὑπὸ Ἰωάννου Δ. Νεράντζη· ἔκδοσις τρίτη ἐπηξημένη καὶ βεβελιωμένη κατὰ τὴν νέαν διδασκτικὴν μέθοδον, μέρος φυσικὸν καὶ πολιτικὸν μετὰ 43 πινάκων Τιμᾶται φράγκ. χρυσ. 3,75
- Γεωγραφικὸς ἄτλας** πρὸς χρῆσιν τῶν ἐν τοῖς Ἑλλ. Σχολείοις καὶ Γυμνασίοις σπουδάζοντων, ὑπὸ Ἰωάννου Δ. Νεράντζη· ἔκδοσις τρίτη ἐπηξημένη καὶ βεβελιωμένη, μέρος πολιτικὸν μετὰ 25 πινάκων Τιμᾶται φράγκ. χρυσ. 2,25
- Νοτία Ἑνρώπη** μετὰ τῶν παρακειμένων χωρῶν Ἀσίας καὶ Ἀφρικῆς πρὸς χρῆσιν τῶν σπουδάζοντων καὶ παντὸς ἐμπόρου καὶ φιλομαθοῦς, ὑπὸ Ἰωάννου Δ. Νεράντζη, εἰς μέγεθος μέτρ. $1,50 \times 0,75$ Τιμᾶται εἰς φύλλα φρ. 6,— ἐπὶ λίνον πρὸς ἀνάρτησιν φρ. 12,—
- Ἑλλάς** μεγέθους 41×53 ἑκατοστομτ. Τιμᾶται φρ. 0,75
- Ἑνρώπ. Τουρκία** 41×53 ἑκατοστομτ. Τιμᾶται φρ. 0,75
- Κωνσταντινούπολις καὶ Ἀθήναι** μετὰ τῶν πέριξ Τιμᾶται φρ. 0,50
- Ἡ Ἑνρώπη** κατὰ τὴν νέαν διδασκτικὴν μέθοδον πρὸς χρῆσιν τῶν σχολῶν καὶ τῶν σπουδάζοντων καὶ παντὸς φιλομαθοῦς, μεγέθους μέτρ. $1,65 \times 1,40$ Τιμᾶται εἰς φύλλα φρ. χρ. 6,— ἐπὶ λίνον πρὸς ἀνάρτησιν φρ. χρ. 12,—
- Ἡ Ἑλλάς** κατὰ τὴν νέαν διδασκτικὴν μέθοδον πρὸς χρῆσιν τῶν σχολῶν καὶ τῶν σπουδάζοντων καὶ παντὸς φιλομαθοῦς, μεγέθους μέτρ. $1,— \times 0,70$ Τιμᾶται εἰς φύλλα φρ. χρ. 2,25 ἐπὶ λίνον πρὸς ἀνάρτησιν φρ. χρ. 4,50

Εἰκόνας τῆς νέας Ἑλλ. Ἱστορίας κατ' ἰδιαιτερον κατάλογον.

Αἱ παρῶσαι τιμαὶ ἐσχύουσιν ἀπὸ 1 Ἀπριλίου 1889.

λαμβάνομεν τὴν ἐκτέλεσιν παραγγελιῶν ἐν λιθογραφίᾳ, πολυχρωμολιθογραφίᾳ, οὐρογραφίᾳ κτλ. οἷας δῆποτε ἐργασίας δι' ἐκπαιδευτικούς, ἐμπορικοὺς καὶ βιο-
αμικοὺς σκοποὺς, ἐγγνώμενοι τοῖς κ. κ. παραγγελιοδόταις ἐπεξεργασίαν καλλι-
τεχνικωτάτην καὶ συγκатаβατικὰς τιμὰς.

Διὰ πᾶσαν αἴτησιν ἀπευθυντέον ὡς ἐξῆς:

Monsieur J. D. NERANZI,
Polychromolithograph.

Leipzig (Allemagne.)



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

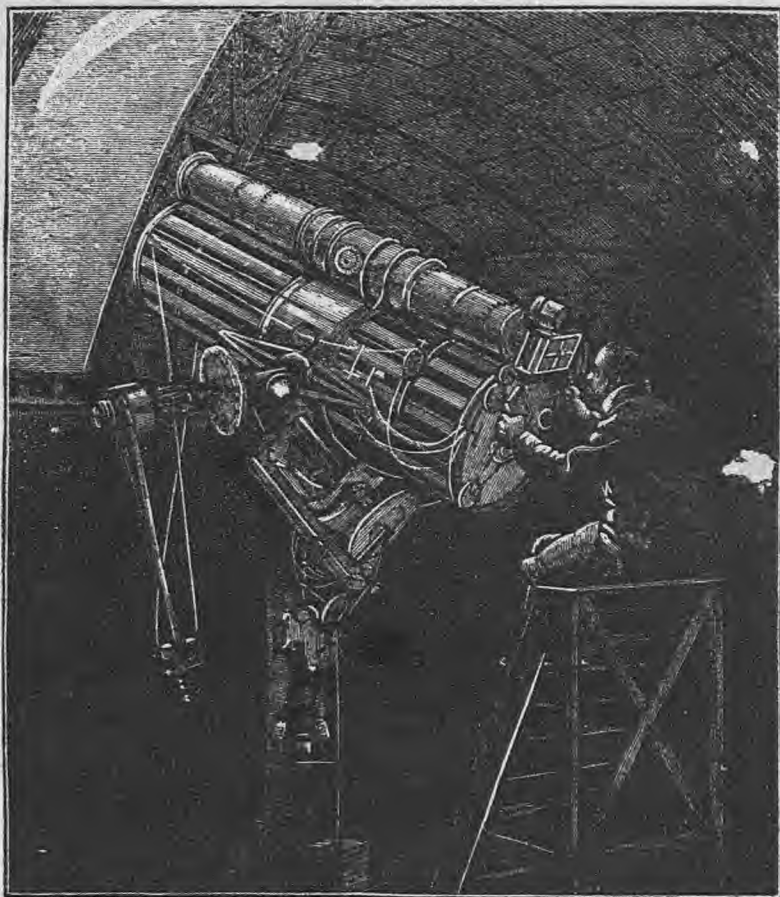
Κι ε

Είπε ούτως ή άλλως

αφ

Ἐκ τοῦ τυπογραφείου Ἰ. Δ. Νεράντζη ἐν Λειψία.

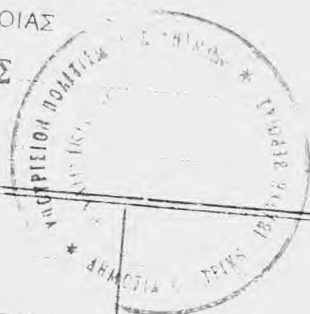
Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας



Τηλεσκόπιον ἀστρονομικόν.

Τιμᾶται χρ. φρ. 1,50 ἢ χρ. γρ. 6,20.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ



			No 3
--	--	--	------

No. 3

500
ME

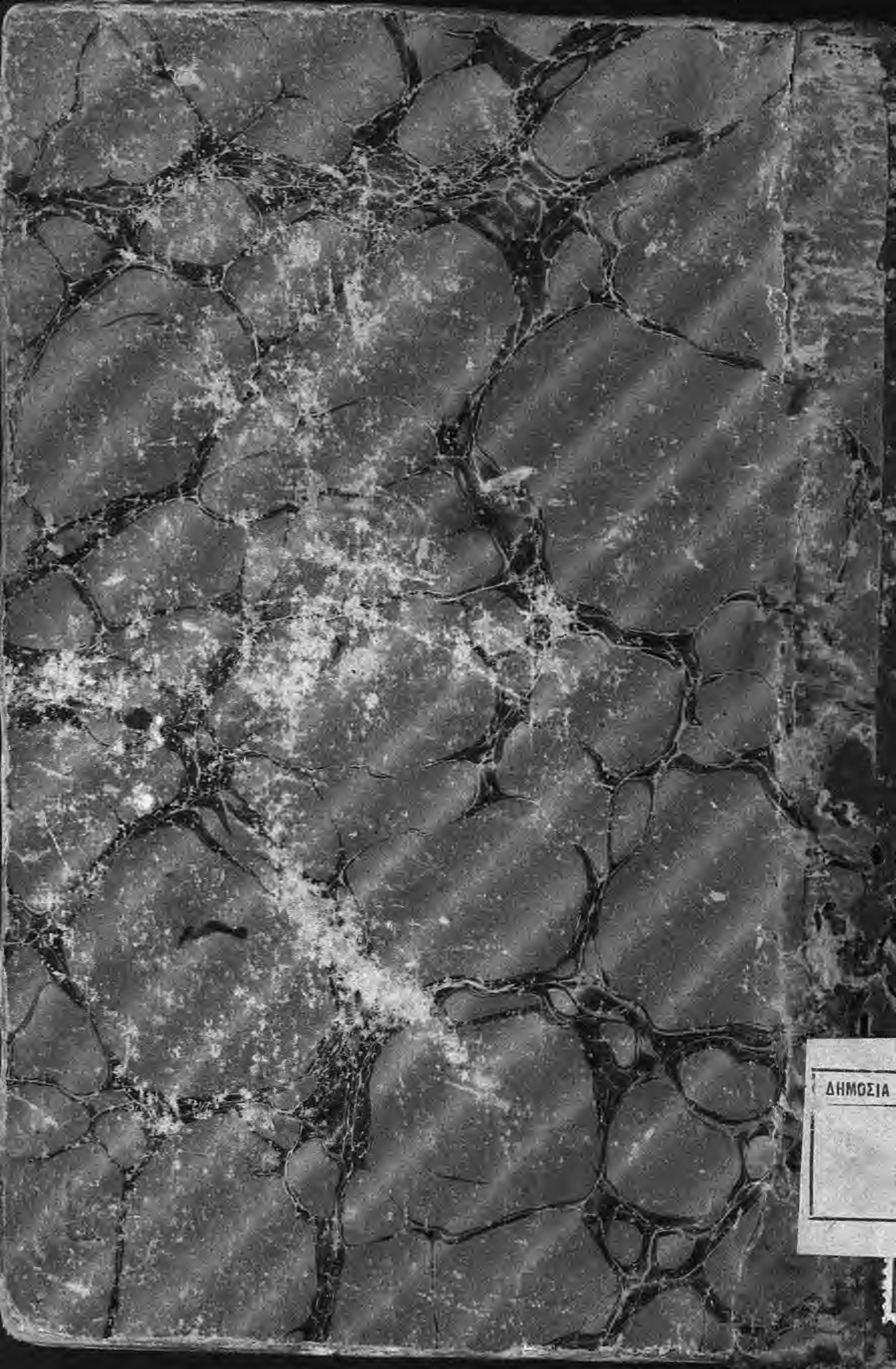
Μέγας, Α.Ε.

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

ἀριθ. χρ. 646

Ἡμερομηνία
ἐπιστροφῆς

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟΝ

The image shows the front cover of an old book. The cover is decorated with a marbled paper pattern, specifically a 'stone' or 'shell' pattern, featuring large, irregular, light-colored patches separated by dark, branching veins. The paper is heavily worn, with numerous scuffs, scratches, and areas where the surface layer has been rubbed away, revealing a lighter, fibrous material underneath. In the bottom right corner, there is a small, rectangular, off-white paper label. The label has a thin black border and contains the Greek word 'ΔΗΜΟΣΙΑ' (Public) printed in a bold, sans-serif font. Below the text, there is a small, empty rectangular box, likely for a date or classification number.

ΔΗΜΟΣΙΑ