

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Σ. ΖΑΛΟΥΧΟΥ

Δ. Φ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ
ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΗΣ ΑΧΩΤΑΤΗΣ ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΣΧΟΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΘΕΝΑΓΩΓΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΤΟΤΑΤΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΑΚΗΣ.



ΑΘΗΝΗΣ

1887.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΥΚΟΥΤΡΗΣ

139754/2013

*Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν
τοῦ συγγραφέως.*

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'D. S. S.', written in a cursive style.

ΤΗΙ ΑΥΤΟΥ ΥΨΗΛΟΤΗΤΙ

ΤΩΙ ΗΓΕΜΟΝΙ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΩ ΚΑΡΑΘΕΟΔΩΡΗ,

ΕΙΣ ΕΝΔΕΙΞΙΝ

ΣΕΒΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΗΨΕΩΣ

ΑΝΑΤΙΘΕΤΑΙ

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

Κοσμογραφία.

1. Ἡ κοσμογραφία ἢ ἡ περιγραφὴ τοῦ σύμπαντος ἀντικείμενον ἔχει τὸ παραστήσαι τὸ σύνολον τῶν οὐρανίων φαινομένων, ὅποσον ἐξάγεται ἐκ τῆς παρατηρήσεως. Εἶνε ἐπιστήμη καθαρῶς περιγραφικὴ, ἐν ᾗ ἀσχολεῖται τις κυρίως περὶ τῆς Γῆς, θεωρουμένης ἐν σχέσει πρὸς τὰ λοιπὰ τοῦ σύμπαντος μέρη¹.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

** Ἀποψις τοῦ οὐρανοῦ. — Ὅρισμοί τινες τῆς Κοσμογραφίας. — Περὶ τῆς ἡμερησίας κινήσεως καὶ τῆς ἰδίας κινήσεως τῶν ἀστέρων.*

Ἡ νύξ ἐν τούτοις τὰς πυκνάς ἀνοίγει πτέρυγας τῆς, καὶ ὑπ' αὐτὴν θολώνεται τῆς Γῆς ἡ ὄψις ὅλη· ἀλλ' ἄνω φέγγουν στίλβοντες τῶν οὐρανῶν οἱ θόλοι, ὅθεν τὸ Σύμπαν ἐφορᾷ τοῦ Σύμπαντος ὁ Πλάστης.²

* Ἀποψις τοῦ οὐρανοῦ.

2. Ἐὰν, κατ' ἀνέφελον νύκτα, τεθῶμεν ἐν τῷ μέσῳ εὐρέος ἐπιπέδου, οὕτως ὥστε οὐδὲν νὰ περιόριζῃ τὴν ὄρασιν ἡμῶν, ὁ οὐρανὸς θὰ φαίνεται ὑπε-

(1) Οἷκοθεν νοεῖται ὅτι ἡ σπουδὴ τῆς Κοσμογραφίας προαπαιτεῖ γνώσεις τινὰς πρακτικῆς Γεωμετρίας, ἢ τοὐλάχιστον γεωμετρικῶν τινῶν ὁρίσμων.

(2) Ὡς ἐν τῇ βιβλίῳ τούτῳ ποιήματα ἐλήφθησαν ἐκ τοῦ Σύμπαντος τοῦ μ. Ῥαπτάρχου.

ράνω τῶν κεφαλῶν ἡμῶν, ὡς ἡμισφαίριον κοῖλον ἐστηριγμένον ἐπὶ κύκλου ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Ὁ κύκλος οὗτος, ὁ ὁποῖος φαίνεται ὡς κοινὸν ὄριον ἢ κοινὴ τομὴ τῆς Γῆς καὶ τοῦ οὐρανοῦ, καλεῖται ὁρίζων, ἐπειδὴ περιορίζει τὴν ὄρασίν μας.

Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν τότε τὴν πορείαν τῶν ἀστέρων, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτοι φαίνονται ἀνερχόμενοι ἐκ τοῦ ἐνὸς μέρους τοῦ ὁρίζοντος καὶ κατερχόμενοι εἰς τὸ ἕτερον· ὅτι ἀστέρες, οὓς δὲν ἐβλέπομεν, ἀναφαίνονται ἐκ τῆς πρώτης πλευρᾶς τοῦ ὁρίζοντος, καὶ ὅτι, ἐκ τῆς ἐτέρας πλευρᾶς, ἀστέρες, ὡς ἐβλέπομεν, ἀφανίζονται ὑποκάτω τοῦ ἐπιπέδου τούτου. Συμβαίνει ἀκριβῶς, ὡς εἰ ἡ ἑναστρος αὕτη σφαῖρα ἐστρέφετο μονομερῶς, ἀφοῦ πάντες οἱ ἀστέρες εἶνε οἰονεὶ καθηλωμένοι ἐπ' αὐτῆς, καὶ διατηροῦσι τὴν αὐτὴν πρὸς ἀλλήλους σχετικὴν θέσιν.

3. Ἡ κίνησις πάντων τούτων τῶν ἀστέρων εἶνε ὁμοιοταχῆς. Διαγράφουσι, κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον, περιφερείας κύκλων, τῶν ὁποίων πάντα τὰ ἐπίπεδα εἶνε παράλληλα ἀλλήλοις. Δύναται τις νὰ παραδεχθῇ ὅτι ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς γῆς συμβαίνει τὸ αὐτὸ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καὶ ὅτι εἴμεθα ὡς ἐγκεκλησμένοι ἐντὸς φανταστικῆς τινος κοίλης σφαίρας. Ἡ φαινομένη αὕτη σφαῖρα ὀνομάζεται ἑναστρος σφαῖρα ἢ οὐράνιος σφαῖρα.

Τὰς ὑπὸ πάντων τῶν ἀστέρων γραφομένας περι-
φερείας κύκλων θὰ ἡδυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν κε-
χαραγμένας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ταύτης τῆς σφαίρας.

4. Ἡ κυκλικὴ κίνησις πάντων τῶν ἀστέρων
ὀνομάζεται *ἡμερησία κίνησις*.

5. Τὸ μέρος τοῦ οὐρανοῦ, πρὸς ὃ οἱ ἀστέρες φαί-
νονται ἀνυψούμενοι, ὀνομάζεται *ἀνατολὴ ἢ ἔως*.

6. Τὸ μέρος τοῦ οὐρανοῦ, πρὸς ὃ οἱ ἀστέρες
φαίνονται κατερχόμενοι, ὀνομάζεται *δύσις ἢ ἐσπέρα*.

Σημείωσις. Ἡ οὐράνιος σφαῖρα δὲν στρέφεται μονομερῶς,
ὡς φαίνεται ὅτι συμβαίνει, ἀλλ', ἀκολουθοῦντες τὴν ἀπάτην τῶν
αἰσθήσεων, δι' ἧς παρίσταται ἡμῖν στρεφομένη, ἀγόμεθα εἰς τὴν
ἀνάγκην νὰ δώσωμεν ὀρισμὸν ὄρων τινῶν, ὧν γίνεται χρῆσις ἐν
τῇ κοσμογραφίᾳ.

7. Καλεῖται *ἄξων τοῦ κόσμου ἢ φανταστικὴ
γραμμὴ*, ἣν ὑποθέτομεν διερχομένην διὰ τοῦ κέν-
τρου τῆς οὐρανίας σφαίρας, καὶ περὶ τὴν ὁποίαν ἡ
σφαῖρα αὕτη φαίνεται ἐκτελοῦσα τὴν ἡμερησίαν
αὐτῆς κίνησιν.

8. Τὰ πέρατα τῆς γραμμῆς ταύτης ὀνομάζον-
ται *πόλοι τοῦ κόσμου*.

9. Ὁ ἕτερος τῶν πόλων εἶνε πάντοτε ὑπερά-
νω τοῦ ὀρίζοντος, ὡς πρὸς ἡμᾶς, δηλαδή βλέπο-
μεν αὐτὸν πάντοτε· ὀνομάζεται δὲ *βόρειος πόλος*.

10. Οἱ ὠρισμένην θέσιν ἔχοντες ἀστέρες, οἱ ὁποῖ-
οι κεῖνται πολὺ ἐγγὺς τοῦ πόλου τούτου, δὲν δύνον-
ται δι' ἡμᾶς ὀνομάζομεν δὲ αὐτοὺς *πολικοὺς
ἀστέρας*.

11. Μεταξὺ τῶν πολικῶν ἀστέρων, ὑπάρχει εἰς

ικανῶς λαμπρὸς, ὅστις, ἀπέχων τοῦ βορείου πόλου μόνον καθ' ἡμίσειαν περίπου μοῖραν, καλεῖται ὁ κατ' ἐξοχὴν πολικὸς ἀστήρ. Οὗτος ἐχρησίμευεν ἐπὶ μακρὸν χρόνον ὡς κυριώτατος ὁδηγὸς τῶν ναυτιλλομένων, πρὸ τῆς ἀνακαλύψεως τῆς ναυτικῆς πυξίδος.

12. Οἱ πολικοὶ ἀστέρες, οἵτινες γειτνιάζουσι τὸν βόρειον πόλον, ἐμπερικλείονται ἐν τῷ κύκλῳ τῆς διηνεκοῦς ἐμφανίσεως.

13. Ὁ ἕτερος πόλος, ὃν ὀνομάζομεν νότιον, δὲν εἶνε ποσῶς ὁρατὸς εἰς ἡμᾶς, καὶ οἱ γειτνιάζοντες αὐτὸν ἀστέρες δὲν εἶνε ὡσαύτως ὁρατοί· οἱ ἀστέρες οὗτοι εἶνε τοποθετημένοι ἐν τῷ κύκλῳ τῆς διηνεκοῦς ἐκλείψεως.

14. Καλεῖται ὕψιστον σημεῖον ἀστέρος τινὸς τὸ ἀνώτατον, ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα, εἰς ὃ φθάνει ὁ ἀστήρ οὗτος ἐν τῇ ἡμερησίᾳ κινήσει τῆς ἐνάστρου σφαίρας.

Μεταξὺ τοῦ κύκλου τῆς διηνεκοῦς ἐμφανίσεως καὶ τοῦ τῆς διηνεκοῦς ἐκλείψεως, κεῖνται οἱ ἀστέρες, οὓς παρατηροῦμεν ἐπὶ χρόνον μᾶλλον ἢ ἥττον μακρόν.

15. Ὁ χρόνος, ὃν ἀπαιτεῖ ἀστήρ τις ἵνα διαγράψῃ πᾶσαν τὴν περιφέρειαν, ἣν οὗτος διανύει κατὰ τὴν κίνησιν τῆς σφαίρας, ὀνομάζεται ἀστρική ἡμέρα· εἶνε δὲ ἀμετάβλητος.

16. Ὁ χρόνος, ὃν ὁ ἥλιος χρειάζεται ἵνα διαγράψῃ ὁμοίαν περιφέρειαν, ὀνομάζεται ἡλιακὴ ἡμέρα.

Ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα εἶνε κατὰ τι μεγαλητέρα τῆς ἀστρικῆς· τοῦτο δὲ προέρχεται ἐκ τῆς ἰδίας κινήσεως τοῦ ἡλίου, ὡς θέλομεν βραδυτέρον ἐξηγήσῃ.

17. Ἡ ἡμέρα διαιρεῖται εἰς 24 ἴσα μέρη ὀνομαζόμενα ὥρας, ἡ ὥρα εἰς 60 ἴσα μέρη καλούμενα λεπτὰ πρῶτα· τὸ πρῶτον λεπτὸν εἰς 60 ἴσα μέρη ὀνομαζόμενα λεπτὰ δεύτερα.

Δεδομένου τόξου τινὸς, ὅπουδῆποτε ἀριθμοῦ μοιρῶν, δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν πόσος χρόνος ἀπαιτεῖται, ἵνα ἀστήρ τις διαγράψῃ αὐτό.

Πράγματι, αἱ 360 μοῖραι τῆς περιφερείας διανύονται ὑπὸ ἀστέρος τινὸς εἰς 24 ὥρας. Μία μοῖρα θὰ διανυθῇ εἰς

$$\frac{24 \frac{60}{60}}{360} = \frac{1 \frac{60}{60}}{15} = 4 \text{ λεπτὰ πρῶτα.}$$

Δεδομένου τοῦ χρόνου τῆς ἰσοταχοῦς κινήσεως ἀστέρος τινός, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν πόσον τόξον τῆς περιφερείας ἔχει διαγράψῃ.

εἰς 24 ὥρας ἀστήρ τις διαγράφει 360°

εἰς 1 ὥραν διαγράφει $\frac{360}{24} = 15^\circ$.

Ἀστέρες.

18. Πάντες οἱ ἀστέρες, οἱ ὅποιοι εἶνε διεσπαρμένοι ἐν τῷ οὐρανίῳ θόλῳ, δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν λάμψιν· οἱ λαμπρότατοι λέγονται τοῦ α' μεγέθους· ὑπάρχουσιν ὅμως ἀστέρες β', γ', δ' μεγέθους κ.λ. Ἐκεῖνοι δὲ, οὓς παρατηροῦμεν μόνον τῇ βοήθειᾳ τοῦ τηλεσκοπίου, καλοῦνται τηλεσκοπικοί.

19. Ὁ γαλαξίας εἶνε λευκόφαιος ταινία, ἡ ὁποία διαιρεῖ τὸν οὐρανὸν εἰς δύο σχεδὸν ἴσα μέρη, καὶ ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐκ πολυαρίθμων ἀστέρων, ὧν ἕκαστος εἶνε ἀναμφιβόλως ἥλιος μεγαλύτερος τοῦ ἰδιοῦ μας. Οὗτος εἶνε ὑπερμέγεθες νεφέλωμα.

20. Μικρά τινα λευκόφαια νέφη, διεσπαρμένα ἐν τῷ οὐρανῷ, καλοῦνται νεφελώματα. Ἐδυνήθησαν νὰ προσδιορίσωσιν ὅτι πλεῖστα νεφελώματα, τὰ ὁποῖα ἔνεκα τούτου λέγονται διαλυτά, καὶ τὰ ὁποῖα δαίχνυνται σμικρότατα, ἀποτελοῦνται ἐκ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἀστέρων.

21. Καλοῦνται μεταβλητοὶ οἱ ἀστέρες, ὧν ἡ λάμψις ὄν εἶνε πάντοτε ᾗ αὐτῇ. Μεταβολαί τινες τῶν ἀστέρων τούτων εἶνε περιοδικαί.

Ἡδία τῶν ἀστέρων κίνησις.

22. Ἐὰν ἐξετάσῃ τις τὴν κυκλικὴν κίνησιν τῆς σελήνης, θὰ ἴδῃ ὅτι, ἐὰν ἡμέραν τινὰ δύηται αὐτὴ καθ' ἣν ὥραν καὶ ἀστήρ τις, γνωστὸς καὶ ὠρισμένος, τὴν ἐπαύριον ὁ ἀστήρ θὰ δύσῃται (δηλαδὴ θ' ἀφανισθῇ ὑποκάτω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος) πολλὰ πρὸ τῆς δύσεως τῆς σελήνης· τὴν δ' ἐπομένην σπέραν, ἡ ἀπόστασις, ἥτις θ' ἀποχωρίζῃ τὸν ἀστὲρ ἀπὸ τῆς σελήνης, θὰ εἶνε ἔτι μεγαλύτερα. Ὅσημραι ἡ δύσις τῆς σελήνης θὰ φαίνεται βραδύνουσα. Ἐν ᾧ ἡ ἑναστρος σφαῖρα θὰ ἔχῃ φέρῃ μεθ' ἑαυτῆς ἐν τῇ ἡμερησίᾳ αὐτῆς κινήσει, πάντας τοὺς ἀστ

ρας ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς πρὸς τὴν δύσιν, ἡ σελήνη θὰ φαίνεται ὅτι ὑπεῖκει μὲν εἰς ταύτην τὴν γενικὴν κίνησιν, ἀλλὰ καὶ ὅτι ἐκτελεῖ, ἐπὶ τῆς οὐρανίας ταύτης σφαίρας, ἄλλην κίνησιν ἐκ θυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς.

Ὁ ἥλιος, μετὰ προσοχῆς ἐξεταζόμενος, θὰ ἀγάγῃ εἰς τὴν αὐτὴν παρατήρησιν. Ἡ δύσις αὐτοῦ θὰ φαίνεται ὅσημέραι βραδύνουσα κατὰ 4 λεπτὰ πρῶτα περίπου ἀπὸ τῆς δύσεως ἀστέρος τινὸς, πρὸς ὃν θὰ ἔχῃ τις συγκρίνῃ τὸν ἥλιον.

Ἄλλοι ἀστέρες, ὧν θέλομεν βραδύτερον δώσῃ τὰ ὀνόματα, θὰ φαίνωνται ὡσαύτως, ὡς ὁ ἥλιος καὶ ἡ σελήνη, ἔχοντες, ἐκτὸς τῆς ἡμερησίας κινήσεως, καὶ ἄλλην τινὰ κίνησιν.

Ἡ κίνησις αὕτη, ἡ ἰδιάζουσα εἰς τινὰς ἀστέρας, ὠνομάσθη ἰδία κίνησις.

Ὀνομασία τῶν ἀστέρων.

23. Καλοῦνται ἀπλανεῖς οἱ ἀστέρες, οἵτινες μόνον τὴν ἡμερησίαν κίνησιν ὑφίστανται, καὶ οἵτινες δὲν ἀλλάσσουσι θέσιν, ὡς πρὸς τοὺς ἄλλους ἀστέρας.

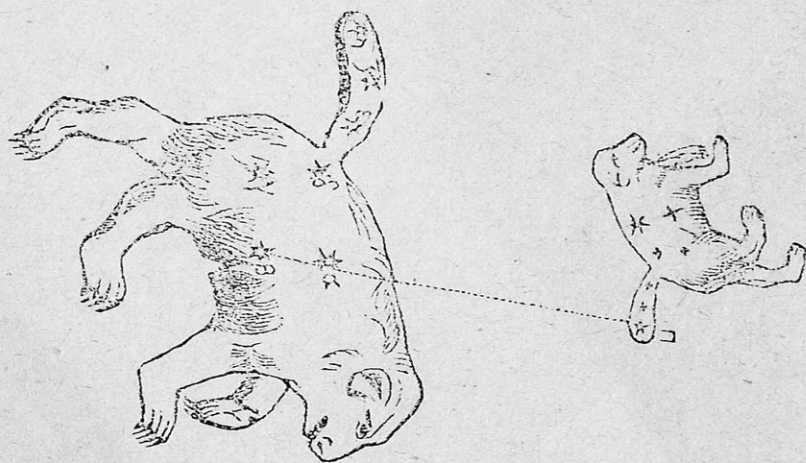
24. Καλοῦνται πλανῆται οἱ ἀστέρες, οἵτινες ἔχουσι καὶ τὴν ἡμερησίαν κίνησιν καὶ τὴν ἰδίαν.

25. Τέλος, τινὲς τῶν ἀστέρων τούτων διασχίζουσι τὸν οὐρανὸν κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις, συνοδευόμενοι ἐνίοτε ὑπὸ φωτεινῆς οὐρᾶς. Οἱ ἀστέρες οὗτοι ὀνομάζονται κομήται.

26. Ἀπέβη δυσχερέστατον νὰ δώσωσιν ἴδιον ὄνομα εἰς ἕκαστον ἀστέρα. Διὰ νὰ δυνάμεθα δὲ νὰ τοὺς διακρίνωμεν ἐν τῷ οὐρανῷ, κατέταξαν αὐτοὺς εἰς ἀθροίσματα, ὧν ἕκαστον ἔχει ὠρισμένην θέσιν. Ἐκαστον τῶν ἀθροισμάτων τούτων τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων ὀνομάζεται ἀστερισμός.

Τοιοῦτοι ἀστερισμοὶ εἶνε ὁ τῆς μεγάλης ἄρκτου καὶ ὁ τῆς μικρᾶς ἄρκτου (σχ. 1) ἐν τῷ κύκλῳ τῆς διηνηκοῦς ἐμφανίσεως εὐρισκόμενοι.

Ἐὰν τὴν εὐθεΐαν, τὴν ἐνοῦσαν τοὺς δύο ἐμπροσθίους ἀστέρας α καὶ β τῆς μεγάλης ἄρκτου, προσεκβάλωμεν κατ' ἐπίνοιαν πρὸς τὸν α εἰς ἀπόστασιν ἴσην τῇ αη, δηλαδὴ ἴσην τῷ μῆκει τῆς μεγάλης ἄρκτου, φθάνομεν εἰς τινὰ ἀστέρα τρίτου ἢ τετάρτου μεγέθους, ὁ ὁποῖος εἶνε ὁ πολικὸς.



σχ. 1.

Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίνομεν τοὺς ἀπλανεῖς τῶν πλανητῶν ἐκ τοῦ λεγομένου σπινθηρισμοῦ. Τὸ φῶς τῶν ἀπλανῶν δὲν φαίνεται ἡρεμοῦν, ἀλλ' οἶονεὶ σβεννύμενον καὶ εὐθὺς ἀπτόμενον, καὶ ῥίπτον λάμψεις διαφόρων χρωμάτων, ὅτε μὲν πρασίνων ὅτε δ' ἐρυθρῶν· ἐν ᾧ οἱ πλανῆται στεροῦνται τοῦ σπινθηρισμοῦ τούτου, ἢ παρέχουσιν ἀσθενέστατον ἔχγος αὐτοῦ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 1. Ποῖον εἶνε τὸ ἀντικείμενον τῆς κοσμογραφίας ; | διηνεκοῦς ἐκλείψεως ; |
| 2. Δὸς μίαν γενικὴν ἰδέαν περὶ τῆς ἀπόψεως τοῦ οὐρανοῦ. Τί ἐστὶν ὀρίζων ; | 14. Τί καλεῖται κατακόρυφον σημεῖον ; |
| 3. Τί νοοῦμεν λέγοντες ἕνα-στρον ἢ οὐράνιον σφαῖραν ; | 15. Τί νοοῦμεν λέγοντες ἀστρικήν ἡμέραν ; |
| 4. Τί ἐστὶν ἡμερησία κίνησις τῶν ἀστέρων ; | 16. Τί νοοῦμεν λέγοντες ἡλιακήν ἡμέραν ; |
| 5. Τί λέγεται ἀνατολὴ ἢ ἔως ; | 17. Πῶς διαιρεῖται ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα ; |
| 6. Τί δύοσις ἢ ἐσπέρα ; | 18. Πῶς κατέταξαν τοὺς ἀστέρας καὶ πῶς ὀνομάζουσιν αὐτούς ; |
| 7. Τί καλεῖται ἄξων τοῦ κόσμου ; | 19. Τί ἐστὶ γαλαξίας ; |
| 8. Τί καλοῦνται πόλοι τοῦ κόσμου ; | 20. Ποῖα λέγονται νεφελώματα ; |
| 9. Τί εἶνε βόρειος πόλος ; | 21. Τί καλοῦνται μεταβλητοὶ ἀστέρες ; |
| 10. Τί καλοῦνται πολικοὶ ἀστέρες ; | 22. Τί ἐστὶ κίνησις τῶν ἀστέρων ; |
| 11. Τίς ἐστὶν ὁ κατ' ἐξοχὴν λεγόμενος πολικὸς ἀστήρ ; | 23. Τί καλοῦνται ἀπλανεῖς ἀστέρες ; |
| 12. Τίς ἐστὶν ὁ κύκλος τῆς διηνεκοῦς ἐμφάνισεως ; | 24. Τί καλοῦνται πλανῆται ; |
| 13. Τίς ἐστὶν ὁ κύκλος τῆς | 25. Τί καλοῦνται κομήται ; |
| | 26. Τί καλοῦνται ἀστερισμοί ; |

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

*Περὶ τῆς Γῆς καὶ τοῦ σχήματος αὐτῆς. — Βαρύτης. —
Γήινη σφαῖρα. — Γήινος Ἰσημερινός. —
Μεσημβρινός.*

Τί λοιπόν ; ἡ Γῆ αὐτὴ
εἶνε τόσον ἀχανής,
εἰς τὸν νοῦν ἀφοῦ κανεῖς
ὅλην τὴν ἀναλογίζει ;
Ἀφοῦ μία χειλιδῶν
εἰς βραχύτατον καιρὸν
ὅλην τὴν περιγυρίζει ;

Περὶ τῆς Γῆς καὶ τοῦ σχήματος αὐτῆς.

27. Θὰ ζητήσωμεν, ἐν τοῖς ἀμέσως ἐπομένοις, νὰ ἀποδείξωμεν ποῖον εἶνε τὸ σχῆμα τῆς Γῆς ἣν κατοικοῦμεν.

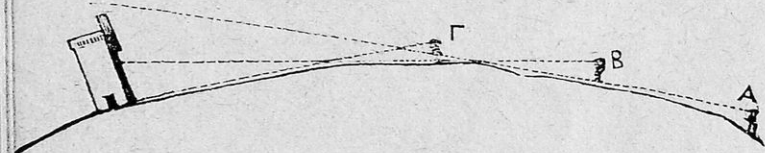
Εἰς τὰς πρώτας τοῦ κόσμου ἡμέρας ὑπέθετον, κατὰ τὴν παχυλωτάτην δοξασίαν, ὅτι ἡ Γῆ ἦτο ἐπίπεδος καὶ περιωρισμένη πανταχόθεν ὑπὸ τοῦ οὐρανοῦ καὶ τοῦ ὠκεανοῦ. Ἡ ἐπίπεδος αὕτη Γῆ ὑπεβαστάζετο, κατὰ τοὺς Ἑλληνας, ὑπὸ εὐρέος στύλου ὃν ἔφερεν ὁ Ἀτλας· κατ' ἄλλους, ὑπὸ χελῶνης ἢ ὑπὸ ἐλέφαντος. Ἐν τούτοις οἱ πρῶτοι θαλασσοπόροι, ἀπομακρυνόμενοι τῆς ξηρᾶς, ἔβλεπον πάντοτε ἀφανιζόμενα ἀπὸ τῆς ἑαυτῶν δάσεως τὰ ὄρη, τὰ δένδρα, πάντα τὰ ὑψηλὰ πράγματα. Μάλιστα δέ, ὁ κύκλος ἐκεῖνος ὃν ἐσχημάτιζον οἱ αἰθέρες, ἦτοι ἡ κατοικία τῶν μακάρων πέριξ τῆς Γῆς, ἐφαίνετο ὅτι ἐβάδιζε μετὰ τοῦ θαλασσοπόρου.

Ἀστέρες, ὁράτοι ἐν τισι τόποις, ἦσαν ὁρατοὶ εἰς ἄλλους τόπους. Αἱ παρατηρήσεις αὗται συνέτειναν εἰς τὸν ἄμφιβάλλη τις ὅτι ἡ Γῆ ἦτο ἐπίπεδος, ὡς καὶ αἰσθήσεις ἐδείκνυνον αὐτήν.

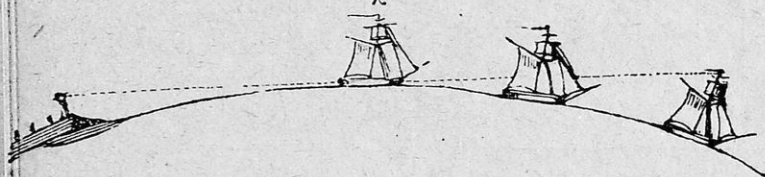
28. Ἦδη εἶνε ἐντελῶς παραδεδεγμένον ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σῶμα στρογγύλον, ὅμοιον πρὸς σφαῖραν.

Πρώτη ἀπόδειξις.

29. Ἐάν τις τεθῇ ἐν τινι ἐκτεταμένῃ πεδιάδι, καὶ ἴδῃ κατ' ἀρχάς, προχωρῶν πρὸς τοὺς κατωκημένους τόπους, τὴν κορυφὴν τῶν κτιρίων, ἔπειτα τὸ μέσον καὶ ἀκολούθως ὁλόκληρα τὰ κτίρια. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ἡ Γῆ, οὖσα σφαιρική, κρύπτει ἀφ' ἡμῶν κατ' ἀρχάς ἅπαν τὸ κτίριον· ἀλλὰ καθ' ὅσον προχωροῦμεν, καθ' ὅσον ἀνερχόμεθα, ἐάν δύνamai νὰ μεταχειρισθῶ τὴν ἔκφρασιν ταύτην, τὸ μῆκος τοῦ τόξου τοῦ κύκλου, ἡ κορυφὴ δὲν κρύπτεται πλέον, καὶ τὰ διάφορα μέρη τοῦ κτιρίου παρουσιάζονται ἀλληλοδιαδόχως εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας, ἀπὸ τῆς κορυφῆς πρὸς τὴν βάσιν. (σχ. 2)



σχ. 2.



σχ. 3.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν, διὰ δύο πλοῖα τὰ ὁποῖα συναντῶνται παρατηρεῖ τις ἐν πρώτοις τὴν κορυφὴν τῶν ἱστῶν ἔπειτα τὰ ἱστία, ἀκολουθῶς τὸ σκάφος. Τοῦτο δὲ δὲν θὰ ἐγίνετο, ἐὰν ἡ Γῆ ᾗτο ἐπίπεδος, ἐπειδὴ τὸ πλοῖον ὥφειλε νὰ δεικνύηται ὁλόκληρον εὐθὺς ἀφ' οὗ ἡδύνατό τις νὰ ἴδῃ αὐτό.

Τὸ αὐτὸ ὡσαύτως συμβαίνει καὶ εἰς τὰς ἐκ τοῦ πελάγους ἀπόψεις τῆς ξηρᾶς· βλέπει τις κατ' ἀρχὰς τὴν κορυφὴν τῶν ὀρέων, πρὶν παρατηρήσῃ τὴν βάσιν αὐτῶν. (σχ. 3 καὶ 4).



σχ. 4.

Δευτέρα απόδειξις.

ὅταν παρατηρητὴς τις προχωρήσῃ κατὰ τὴν δι-
σιν τοῦ βορρᾶ, ἐν παραδείγματι, θὰ ἴδῃ ὅτι ὁ
μᾶλλον πλησιάζει εἰς τὸν πόλον, τοσοῦτον ἡ
τοῦ Ἡλίου γίνεται μεγαλητέρα τὴν μεσημ-
ριν. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ Ἡλιος
ὀφθαλμίσκεται ὀλιγώτερον ὑψωμένος ὡς πρὸς τὸν πα-
ρατηρητήν, ὅστις εἶνε ἐγγύτερον τοῦ πόλου ἢ ὡς
ὁ ἡμέτερος ἐκεῖνον, ὅστις εἶνε μᾶλλον ἀπομεμακρυσμένος
ἀπὸ αὐτοῦ. Λοιπὸν οἱ δύο οὗτοι παρατηρηταὶ δὲν
καταστὰν ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου. Ὅθεν ἡ Γῆ δὲν
εἶναι ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν.

Τρίτη απόδειξις.

Ὅταν ἐξετάζωμεν τὴν σελήνην κατὰ τὰς ἐκ-
φανείας αὐτῆς, ἡ ὑπὸ τῆς Γῆς ῥιπτομένη σκιὰ ἐπὶ
τῆς ἐπιφανείας τῆς σελήνης ἔχει σχῆμα κυκλικόν.
Ὅθεν ἡ Γῆ εἶνε σῶμα στρογγύλον.

Τετάρτη απόδειξις.

Ὁ σφαιρικὸν σχῆμα τῆς Γῆς ἔχει προσέτι ἀ-
νεκδιέλεστον ὑπ' ἐκείνων, οἵτινες ἐξετέλεσαν τὸν περί-
πλουν τῆς γῆς. Ἀναχωρήσας ἐκ Πορτογαλίας καὶ
ἀποβυθισθὴς πάλιν πρὸς δυσμὰς, πρῶτος ὁ
Κολόμβος¹ τῷ 1492, ἐπεχείρησε νὰ ἐκτελέσῃ τὸν

¹ Διάσημος θαλασσοπόρος πορτογάλος, ἀνακάλυψε κατὰ
τὸ 1492 τὴν φέρουσαν τὸ ὄνομά του χώραν, κειμένην μεταξὺ τοῦ
πέρατος τῆς Ἀμερικῆς καὶ τῆς Γῆς τοῦ πυρός.

γύρον τῆς Γῆς. Ἐπειτα, πληθὺς ναυτικῶν ἔχουσιν ἐκτελέσῃ τὸ ταξίδιον τοῦτο, καὶ ἔχουσιν ἐπιπρὶν θέσῃ νέας ἀποδείξεις εἰς ὅσας πρὸ ὀλίγου ἐδόσαρυν.

Αἱ ἀστρονομικαὶ παρατηρήσεις οὐδεμίαν ἀφ᾽ ἧς ἀμφιβολίαν περὶ τῆς κυρτότητος τῆς Γῆς αὐτὴ ἔχουσιν ἀποδείξῃ, ὅτι αὕτη δὲν ἔχει σχῆμα ἀκτῶς σφαιρικόν, ἀλλ', ὅτι εἶνε πεπλατυσμένη πρὸς τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένη πρὸς τὸν κύκλον ὅστις ἀπέχει ἴσον ἀπὸ τῶν δύο πόλων καὶ ὀνομάζεται ἰσημερινός.

Ὁ πλατυσμός ἢ ἡ διαφορά τῆς μεγίστης καὶ τῆς ἐλαχίστης ἀκτίνος εἶνε $\frac{1}{299}$ τῆς μεγίστης. Ἐὰν σφαῖρας ἐχούσης 6 μέτρων διάμετρον, ὁ πλατυσμός οὗτος θὰ ᾔητο μόλις ἐν ὑφεκατόμμετρον. Δύναται οὖν οἱ ἄνθρωποι νὰ θεωρήσῃ αὐτὸν ὡς ἀνεπαίσθητον, καὶ ἡ Γῆ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς σφαῖρα.

Ἀνεπαίσθητους ὡσαύτως θὰ θεωρήσῃ τὰς ὑψιπλάτους ὑψηλοτάτων ὀρέων ἐσχηματισμένας ἀνωμολίας, διότι αὗται δὲν εἶνε τίποτε, συγκρινόμεναι πρὸς τὴν ὑπερμεγέθη μάζαν τῆς σφαίρας.

Περὶ βαρύτητος. Ὅρισμός.

30. Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα φαίνονται ἐλεύθερα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, κρατοῦνται ὑπὸ τινος δυνάμεως τῆς ἑλξεως, ἣν δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν τεθειμένην εἰς τὸ κέντρον τῆς γηίνης σφαίρας, καὶ ἣτις ὀνομάζεται βαρύτης. Θὰ εἴπωμεν λοιπὸν

βαρύτης εἶνε ἡ δύναμις ἡ ὁποία ἔλκει πάντα τὰ
κατὰ εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς· πάντα τὰ σώ-
τα, πράγματι, πίπτουσιν.

31. Ἡ βαρύτης ἐνεργεῖ προφανῶς ἐπὶ πάντων
ὄν ὑλικῶν σῆμείων σώματός τινος, διότι, ἐάν
θελέ τις διαιρέσῃ λίθον τινά, ἐν παραδείγματι,
εἰς χίλια τεμάχια, πάντα ταῦτα τὰ τεμάχια θὰ
ἐπιπτον ὡς ὅλος ὁ λίθος.

Ἐχει ὡσαύτως παρατηρηθῇ ὅτι ἡ θερμοκρασία ὑψοῦται,
καθ' ὅσον τις σκάπτει τὸ ἔδαφος· Ἡ θερμοκρασία φαίνε-
ται ὅτι ἀνυψοῦται, κατὰ ἓνα βαθμόν, καθ' ὅσον τὸ βάθος
αἰξάνει κατὰ 30 μέτρα.

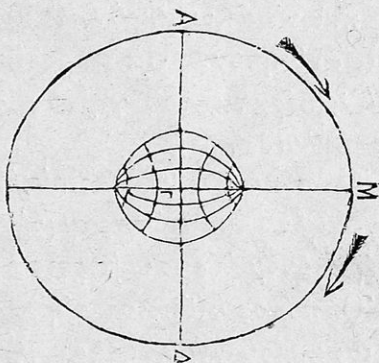
Γήνην σφαῖρα.

32. Ἀφοῦ ἡ Γῆ εἶνε σφαῖρα, πᾶσα τομὴ τῆς
σφαῖρας ταύτης διὰ τινος ἐπιπέδου θὰ εἶνε κύκλος.

Παραδεχόμεθα ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σφαῖρα μικρᾶς δια-
στάσεως ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν φανταστικὴν σφαῖ-
ραν τῶν ἀστέρων. Αἱ δύο αὗται σφαῖραι εἶνε ὁμό-
κεντροι, δηλαδὴ ἔχουσι τὸ αὐτὸ κέντρον, τῆς γήινης
σφαῖρας ὑπαρχούτης ἐντὸς τῆς οὐρανίας σφαῖρας.
(σχ. 5).

Πάντες οἱ ἀστέρες φαί-
νονται περιφερόμενοι ἐξ
ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς,
καὶ διαγράφοντες περὶ
τὴν Γῆν περιφερείας κύ-
κλων παραλλήλων ἄλ-
λῃλοις.

Ἐὰν διὰ τοῦ κέντρου
τῆς Γῆς ἀγάγω γραμμὴν
καθετον ἐπὶ τῶν ἐπιπέ-



σχ. 5.

δων τούτων τῶν κύκλων, ἡ γραμμὴ αὕτη θὰ εἶνε κοινὸς τῶν παραλλήλων ἄξων ἦτοι ὁ παγκόσμιος ἄξων.

Τὸ μέρος τοῦτου τοῦ ἄξονος τὸ ἐμπεριεχόμενον ἐν τῇ γήινῃ σφαίρᾳ εἶνε ὁ ἄξων τῆς Γῆς.

33. Μέχρι τοῦδε, ἔχομεν παραδεχθῆ ὅτι ἡ οὐράνιος σφαῖρα στρέφεται περίξ τῆς Γῆς. Θ' ἀποδείξωμεν μετ' ὀλίγον ὅτι τοῦτο εἶνε φαινομενικόν, ὅτι οἱ ἀστέρες εἶνε ἀκίνητοι ἐν τῷ οὐρανῷ, καὶ ὅτι τίποτε δὲν ἀλλάσσει, ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ Γῆ στρέφεται ἐπὶ τοῦ ἑαυτῆς ἄξονος κατ' ἀντίθετον φορὰν τῆς φαινομένης κινήσεως, δηλαδὴ ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς. Ἡ Γῆ δὲν φαίνεται κινουμένη, καὶ ἡ ἀπάτη τῶν αἰσθήσεων ἡμῶν συντελεῖ εἰς τὸ νὰ πιστεύωμεν εἰς τὴν πορείαν τῶν ἀστέρων. Τοῦτ' αὐτὸ συμβαίνει, ἐὰν τις, εὐρισκόμενος ἐν τινι πλοίῳ ὅπερ βαίνει ταχέως, παρατηρῇ διαρκῶς τὴν ὄχθην, βλέπει δηλαδὴ τὰς οἰκίας, τὰ δένδρα, τὸ ἔδαφος νὰ φεύγωσι καὶ ν' ἀπομακρύνωνται, ἐν ᾧ τὸ πλοῖον φαίνεται ἀκίνητον. Θὰ ἀποδείξωμεν ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται.

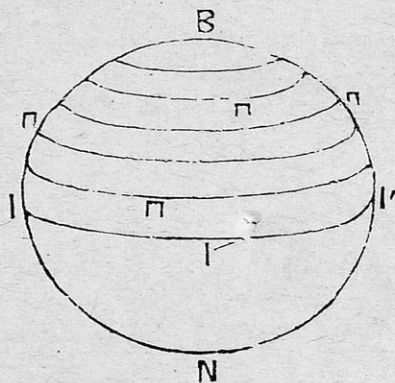
Τὰ πέρατα τοῦ γήινου ἄξονος ὀνομάζονται γήινοι πόλοι.

Ὁ πόλος ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ γήινου ἡμισφαιρίου τοῦ ἐστραμμένου πρὸς τὸν πολικὸν ἀστέρα ὀνομάζεται βόρειος πόλος ἢ ἀρκτικός.

Ὁ πόλος ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ἡμισφαιρίου ὀνομάζεται νότιος πόλος ἢ ἀνταρκτικός.

Γήινος Ἰσημερινός.

34. Ἰσημερινὸς ὀνομάζεται ὁ κύκλος III' ὁ σχηματιζόμενος διὰ τῆς τομῆς τῆς γήινης σφαίρας ὑπὸ τινος ἐπιπέδου καθέτου ἐπὶ τοῦ ἄξονος καὶ διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς γῆς. (σχ. 6). Ὁ ἰσημερινὸς ἀπέχει πανταχοῦ ἴσον ἀπὸ τῶν δύο πόλων καὶ διαιρεῖ



σχ. 6.

τὴν γήινην σφαῖραν εἰς δύο ἴσα μέρη, τὰ ὅποια ὀνομάζονται ἡμισφαίρια.

Τὸ ἡμισφαίριον ὅπερ κατοικοῦμεν ὀνομάζεται βόρειον ἢ ἀρκτικόν.

Τὸ ἀντίθετον ἡμισφαίριον ὀνομάζεται νότιον ἢ ἀνταρκτικόν.

Ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶνε ἐνταύτῳ καὶ ἄξων τοῦ ἰσημερινοῦ.

Οἱ πόλοι τῆς Γῆς εἶνε ὡσαύτως πόλοι τοῦ ἰσημερινοῦ.

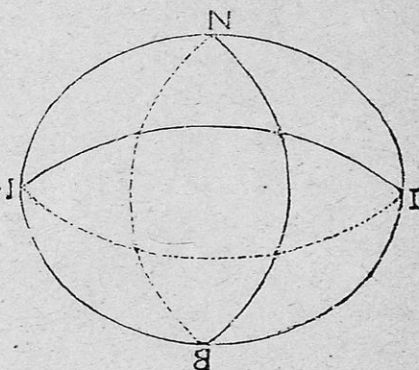
35. Ὀνομάζονται παράλληλοι οἱ κάθετοι ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς κύκλοι, καὶ ἐπομένως παράλληλοι τῷ ἰσημερινῷ.

Μεσημβρινός.

36. Καλεῖται μεσημβρινὸς πᾶς μέγιστος κύκλος BMN (σχ. 7), ὅστις διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων BN.

Ἐκ τῶν μεσημβρινῶν τούτων ὁ διερχόμενος διὰ τινος ὠρισμένου τόπου, τῶν Ἀθηνῶν ἐν παραδείγματι, εἶνε ὁ μεσημβρινὸς τοῦ τόπου τούτου.

Τὸ ἐπίπεδον μεσημβρινοῦ τινος εἶνε κάθετον ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ἰσημερινοῦ.



σχ. 7.

37. Ὄταν ὁ ἥλιος διέρχεται κατὰ τὴν ἡμέραν τὸν μεσημβρινὸν τόπον τινός, εἶνε μεσημβρία διὰ τὸν τόπον ἐκεῖνον.

Εἶνε προφανές ὅτι πάντες οἱ τόποι τῆς γῆς, διῶν διέρχεται ὁ αὐτὸς ἡμιμεσημβρινός¹, ἔχουσι ταυτοχρόνως μεσημβρίαν.

38. Ὁ μεσημβρινὸς διαιρεῖ τὴν σφαῖραν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ ἐν ἀνατολικὸν καὶ τὸ ἕτερον δυτικόν.

(1) Συγχέεται συχνότατα ἐν τῇ χρήσει ὁ ἡμιμεσημβρινὸς μετὰ τοῦ μεσημβρινοῦ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

27. Ποτον σχῆμα ἀπέδιδον | 33. Τί καλοῦνται γήινοι πό-
 λοτε εἰς τὴν Γῆν; | λοι; Δότε τὰ εἰς ἐκότερον τῶν
 28. Ποτον τὸ ἀληθές σχῆμα | πόλων ἀνήκοντα ὀνόματα.
 ἡ Γῆς; | 34. Τί εἶνε ἡσημερινός; Τί
 29. Ἀποδείξατε ὅτι ἡ Γῆ ἔ- | καλοῦνται ἡμισφαίρια; Δότε τὰ
 σχῆμα σφαιρικόν. | ὀνόματα τῶν ὑπὸ τοῦ ἡσημερινοῦ
 30. Τί ἐστὶ βαρύτης; | σχηματιζομένων ἡμισφαιρίων.
 31. Πῶς ἐνεργεῖ ἡ βαρύτης; | 35. Τί καλοῦνται παράλληλοι;
 αἰα μεταβολὴ παρατηρεῖται ἐν | 36. Τί καλεῖται μεσημβρινός
 ἐσωτερικῇ θερμοκρασίᾳ τῆς | τόπου τίνες;
 γῆς; | 37. Τί καλεῖται ἡμιμεσημβρι-
 32. Τίς ἡ θέσις τῆς γῆς ἐν | νός;
 αἴθρας, ὡς πρὸς τὴν οὐρανίαν | 38 Ποτον τὸ ὄνομα τῶν ὑπὸ
 αἴθραν; Τί καλεῖται γήινος ἄ- | τοῦ μεσημβρινοῦ σχηματιζομέ-
 νος; | νων ἡμισφαιρίων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

*Οὐράνιος σφαῖρα. — Κυριώτατοι κύκλοι τῆς σφαίρας
 ταύτης. — Ἀστρονομικοὶ ὁρισμοί.*

Ὡ οὐρανέ, ὦ κάλλος αἰώνιον, ἀρχατον,
 αἰέποτε νεάζον αἰέποτε ἀκματον !
 ὁ τύπος τῶν δακτύλων τοῦ πλάστου εἰς σέ μόνον
 ἀνέπαφος τηρεῖται δι' ὅλων τῶν αἰώνων.
 Ποτὲ τὸ κρύσταλλον σου τὸ διαυγές ἐκεῖνο
 μ' ἀναπνοὴν ὁ σκόλης ἐγὼ δὲν θά μολύνω.
 οὐδὲ κανεῖς μονάρχης, ὅστις τὴν γῆν ἐκπλήσσει,
 δὲν θέλει ἐν σου ἄστρον μικρὸν μετατοπίσῃ.

Οὐράνιος ἡσημερινός.

39. Ἀποδείξαντες ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σφαιρικὴ, ἔχο-
 ν δώσῃ τὸν ὁρισμὸν τῶν κυριωτάτων κύκλων τῆς

γηίνης σφαίρας. Μέλλομεν νὰ δείξωμεν νῦν ὅτι θάναται τις νὰ σχηματίσῃ ὡσαύτως κατὰ διάνοιν ἀναλόγους κύκλους, ἐπὶ τῆς οὐρανίας σφαίρας. πειδὴ δὲ αἱ δύο σφαῖραι εἶνε ὁμόκεντροι ὑφίστανται μεταξὺ αὐτῶν σχέσεις, ἅς εὐκόλως διακρίνομεν.

Ἐὰν προεκτείνωμεν πανταχόθεν τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ, μέχρις οὗ νὰ φθάσῃ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐνάστρου σφαίρας, ἡ τομὴ αὐτοῦ μετὰ τῆς ἐπιφανείας ταύτης θὰ εἶνε περιφέρεια μεγίστου κύκλου τοῦ οὐρανίας σφαίρας, διότι τὸ ἐπίπεδον αὐτὸ διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τῆς γηίνης σφαίρας, καὶ τὸ κέντρο τοῦτο εἶνε ὡσαύτως κέντρον τῆς οὐρανίας σφαίρας.

Ὁ μέγιστος τῶν παραλλήλων κύκλων ἢ τῶν κλιθέτων ἐπὶ τοῦ ἄξονος κύκλων ὀνομάζεται οὐράνιος ἰσημερινός.

Οὐράνιος ἰσημερινός ὀνομάζεται ἡ τομὴ τῆς οὐρανίας σφαίρας, ὑπὸ τοῦ ἐπιπέδου, τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς σφαίρας καὶ καθέτου ἐπὶ τοῦ ἄξονος.

Ἄξων τοῦ κύκλου τούτου εἶνε ὁ παγκόσμιος ἄξων.

Πόλοι τοῦ κύκλου τούτου εἶνε οἱ πόλοι τῆς ἐνάστρου σφαίρας καὶ ὡσαύτως οἱ πόλοι τοῦ κόσμου.

40. Οἱ ἀστέρες, οἱ τοποθετημένοι εἰς ἀπόστασιν 90 μοιρῶν ἀφ' ἑκατέρου πόλου, κεῖνται ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ καὶ διαγράφουσι τὴν περιφέρειαν αὐτοῦ, κατὰ τὴν ἡμερησίαν αὐτῶν κίνησιν.

41. Οἱ ἀστέρες οἱ κεῖμενοι ἑκατέρωθεν τοῦ ἰσημερινοῦ, διαγράφουσι παραλλήλους τῷ κύκλῳ τούτου.

42. Πάντες οἱ ἀστέρες, οἱ κεῖμενοι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ παραλλήλου τῷ ἰσημερινῷ, εὐρίσκονται εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ βορείου ἢ ἀπὸ τοῦ

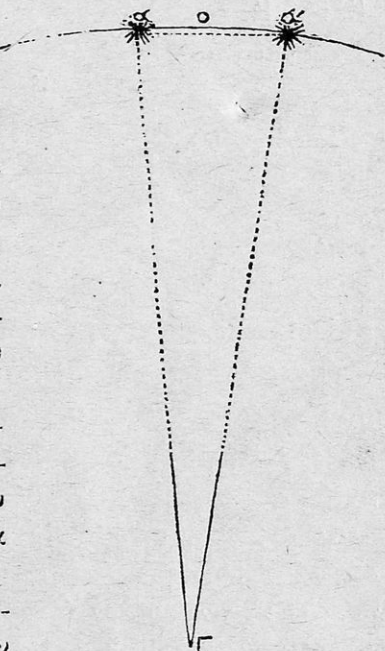
τίου πόλου. Τότε λέγομεν ὅτι οὗτοι ἔχουσι τὴν αὐτὴν πολικὴν ἀπόστασιν.

Μέτρον τῶν τόξων καὶ τῶν γωνιῶν.

43. Ὄταν λέγωμεν ὅτι ἀστήρ τις ἢ παράλληλος ἀπέχει ἀπὸ τοῦ πόλου ἢ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ ἀπὸ ἄλλου ἀστέρος, δὲν ἐννοοῦμεν τὴν ἀπόστασιν μήκους, διότι μία τοιαύτη ἀπόστασις εἶνε ἀδύνατον νὰ μετρηθῇ· ἀλλ' ἐννοοῦμεν τὴν ἐγγώνιον ἀποστασιν τοῦ ἀστέρος π. γ. προκειμένου περὶ τῆς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεως τῶν ἀστέρων α καὶ β δὲν ἐννοοῦμεν τὴν γραμμικὴν ἀπόστασιν αβ, ἀλλὰ τὴν ἐγγώνιον, ἧς τὸ μέτρον δίδει τὸ τόξον αοβ. (σχ. 8).

Λαμβάνεται δὲ τὸ μέτρον τοῦ τόξου μεγίστου κύκλου τῆς οὐρανίας σφαίρας, ἐπειδὴ τὸ τόξον τοῦτο περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν σκελῶν ἐπικέντρου τινὸς γωνίας, ἣν δυνάμεθα νὰ μετρήσωμεν.

Πρὸς μέτρησιν τῶν ἐγγωνίων ἀποστάσεων τῶν ἀστέρων, ἔχουσιν ἐπινοήσῃ



σχ. 8.

δύο κανόνας συνδεδεμένους κατὰ τὸ ἕτερον αὐτῶν

πέρας διά τινος στροφῆως, ἀλλὰ κινητοὺς ἐπὶ τοῦ στροφῆως τούτου, ὡς οἱ δύο βραχίονες διαβήτου. Διὰ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἀπόστασιν δύο ἀστέρων διὰ τοῦ ὄργανου τούτου, ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν τὸν ἓνα τῶν κανόνων ἐν τῇ διευθύνσει τῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος, τῆς ἀγομένης ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς τινὰ ἀστέρα, καὶ ν' ἀνοίξωμεν τὸν ἕτερον κανόνα μέχρις οὗ φθάσῃ ἐπὶ τῆς διευθύνσεως τῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος, τῆς ἀγομένης ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς τὸν ἕτερον ἀστέρα. Τοιοῦτον εἶνε τὸ ὄργανον, ὅπερ χρησιμεύει ἔτι καὶ σήμερον μετὰ τῶν τροποποιήσεων καὶ τελειοποιήσεων, ἃς ὁ χρόνος ἐπήνεγκε.

Ἀποκλίσεις.

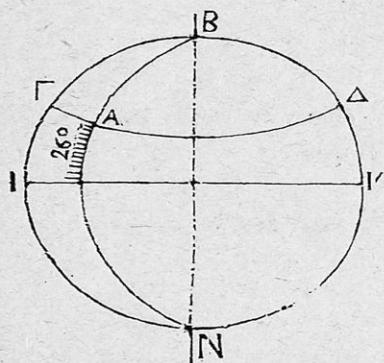
44. Ἐὰν φαντασθῶμεν μέγιστον κύκλον, διερχόμενον διὰ τινος ἀστέρος καὶ τῶν πόλων, ὁ κύκλος οὗτος ὀνομάζεται κύκλος ἀποκλίσεως τοῦ ἀστέρος καὶ εἶνε κάθετος ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ.¹

Τὸ μεταξὺ τοῦ ἀστέρος καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ τόξον τοῦ κύκλου τούτου μετρεῖ τὴν ἀπόστασιν τοῦ ἀστέρος ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ.

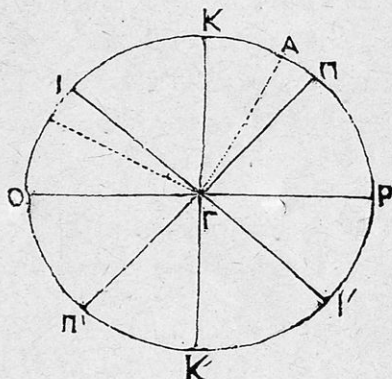
(1) Ἐσφαλμένως ὑπὸ πολλῶν λέγεται οὐράνιος μεσημβρινὸς πᾶς κύκλος ἀποκλίσεως Ἡ ἐπωνυμία αὕτη ἡδύνατο νὰ δοθῇ εἰς τινὰ κύκλον τῆς οὐρανίας σφαίρας, ἐὰν οὗτος ἦτο ἐπέκτασις τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς, ὡς ὁ οὐράνιος ἰσημερινὸς εἶνε ἐπέκτασις τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς. Ἀλλ' ὅμως, πᾶς κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός, κινούμενος μετὰ τοῦ ἀστέρος, ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς, ἕνεκα τῆς φαινομένης κινήσεως τῶν ἀστέρων,

45. Ἡ ἐγγώνιος ἀπόστασις ἀστέρος τινός, ἀπὸ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ, ἢ κάλλιον εἰπεῖν, ἢ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἀπόστασις τοῦ παραλλήλου, ὃν ἀστήρ τις διαγράφει, ὀνομάζεται ἀπόκλισις τοῦ ἀστέρος.

Ἡ ἀπόκλισις ἀστέρος τινός εἶνε τὸ συμπλήρωμα τῆς πολικῆς αὐτοῦ ἀποστάσεως καὶ τὸν ἀνάπαλιν. (σχ. 9 καὶ 10).



σχ. 9.



σχ. 10.

ἐγκαταλείπει τὸν μεσημβρινὸν τόπου τινός, ὃν διαβαίνουν διαδοχικῶς πάντες οἱ κύκλοι ἀποκλίσεως τῶν ἀστέρων. Ἀντιστρόφως, πῶς μεσημβρινός, κινούμενος μετὰ τοῦ τόπου, ἔνεκα τῆς περιστροφικῆς κινήσεως τῆς Γῆς, ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, ἐγκαταλείπει τὸν κύκλον ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός, μεθ' οὗ πρὸ μικροῦ ἐττυτίζετο καὶ ὃν διαδοχικῶς διαβαίνουν πάντες οἱ μεσημβρινοὶ τῶν τίπων. Οὐδεμίαν λοιπὸν ἔχει σχέσιν ὁ κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός πρὸς τὸν μεσημβρινόν· ἡ δὲ ὀνομασία μεσημβρινός δὲν ἀρμόζει εἰς τινὰ τῶν μεγίστων κύκλων τῆς οὐρανίας σφαίρας ἐν ᾧ κεῖται ἀστήρ τις. Τοῦτου ἔνεκα, δὲν δυνάμεθα ἡμεῖς νὰ ὀνομάσωμεν τοὺς κύκλους ἀποκλίσεως οὐρανίους μεσημβρινούς.

46. Ἐστω: $ΙΠΙ'Π'$ κύκλος, ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός Α (σχ. 10).

$Π Π'$ ὁ παγκόσμιος ἄξων.

$ΙΙ'$ θὰ εἶνε ὁ οὐράνιος ἰσημερινός.

Ἐστω παρατηρητῆς τις ἐν τῷ κέντρῳ.

Ἡ γωνία $ΑΓΠ$ ἢ τὸ τόξον $ΑΠ$ μετρεῖ τὴν ἀπὸ τοῦ πόλου ἐγγώνιον ἀπόστασιν τοῦ ἀστέρος. Τὸ συμπλήρωμα αὐτοῦ $ΑΓΙ$ θὰ εἶνε τὸ μέτρον τῆς ἐγγωνίου ἀποστάσεως τοῦ ἀστέρος ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ.

Ἡ γωνία $ΑΓΠ$ ἢ τὸ τόξον $ΑΠ$ εἶνε ἡ πολικὴ ἀπόστασις

Ἡ γωνία $ΑΓΙ$ ἢ τὸ τόξον $ΑΙ$ εἶνε ἡ ἀπόκλισις τοῦ ἀστέρος.

Καὶ βλέπει τις ὅτι, γινώσκων τὴν πολικὴν ἀπόστασιν θὰ ἔχῃ τὴν ἀπόκλινσιν, καὶ τὰν ἀνάπαλιν.

Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς πολικῆς ἀποστάσεως καὶ τῆς ἀποκλίσεως τῶν ἀστέρων.

47. Ἐν τῇ θέσει $Π$ ἢ $Π'$ (σχ. 10), ἡ πολικὴ ἀπόστασις εἶνε ἴση τῷ μηδενί, καὶ ἡ ἀπόκλισις 90 μοιρῶν.

Ἐὰν ὁ ἀστήρ εἶνε ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ $ΙΙ'$, ἡ ἀπόκλισις αὐτοῦ θὰ εἶνε μηδὲν καὶ ἡ πολικὴ ἀπόστασις 90° .

Λοιπὸν, ὁ πόλος ἔχει 90° ἀπόκλινσιν καὶ ὁ ἰσημερινός 90° πολικὴν ἀπόστασιν.

Ἐὰν ὁ ἀστήρ κεῖται ἐν τῷ βορείῳ ἡμισφαίριῳ, ἡ ἀπόκλισις θὰ εἶνε θετικὴ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ σημείου +.

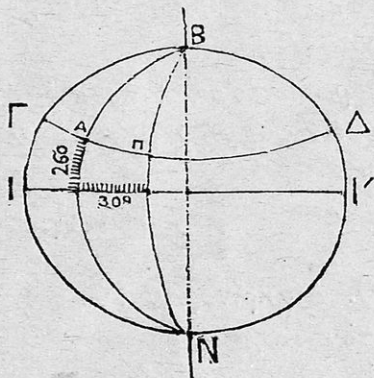
Βλέπει τις λοιπὸν ὅτι, μετὰ τῆς ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός, ἔχομεν τὴν ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἀπόστασιν τοῦ παραλλήλου, ὃν διαγράφει ἀστήρ τις

ἀλλὰ διὰ τοῦτο δὲν εἶνε γνωστὸς ὁ ἀστήρ ἐκ τῆς θέσεως, ἀφοῦ δύναται νὰ εἶνε ἐν οἴφδῃποτε σημείῳ τοῦ παραλλήλου. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν καὶ ἕτερον στοιχείον, διὰ νὰ προσδιορισθῇ ἡ θέσις τοῦ ἀστέρος.

Ὁρθὴ ἀνάβασις.

48. Ἀφοῦ εἶνε δυνατόν νὰ διέλθωσι διὰ τῶν πόλων ἄπειροι τὸ πλῆθος κύκλοι ἀποκλίσεως, διὰ νὰ μονιμοποιήσωμεν τὰς ιδέας, θὰ εἶνε ἀναγκαῖον νὰ ἐκλέξωμεν ἐν σημείον ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ, δι' οὗ νὰ διέλθῃ εἰς κύκλος ἀποκλίσεως καὶ νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ὁ κύκλος οὗτος διατηρεῖ ἀμετάβλητον θέσιν· τότε θὰ δύνηται τις νὰ προσδιορίσῃ τὴν θέσιν πάντων τῶν ἄλλων κύκλων ἀποκλίσεως ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἀμετάβλητον κύκλον, ὅπως ἔχει προσδιορισθῇ ἡ θέσις τῶν παραλλήλων, ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἰσημερινόν.

Πάντες οἱ κύκλοι ἀποκλίσεως τέμνονται κατὰ τὸν παγκόσμιον ἄξονα. Ἀποτελοῦσιν οὕτω μεταξύ των γωνίας, αἱ ὁποῖαι ἔχουσι μέτρον τὰ τόξα τοῦ ἰσημερινοῦ τὰ μεταξύ τῶν ἐπιπέδων αὐτῶν περιλαμβανόμενα.



σχ. 11.

49. Λαμβάνεται ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐν σημείον, περὶ οὗ μετ' ὀλίγον θὰ εἴπωμεν, ὀνομαζόμενον ση-

μείον ἐαρινῆς ἰσημερίας ἢ ἐαρινὸς δεσμός. Ἡ ἐγγώνιος ἀπόστασις ἀστέρος τινὸς ἀπὸ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ ἐαρινοῦ δεσμοῦ, ἀπόστασις μετρούμενη ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, εἶνε ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις τοῦ ἀστέρος.

Μόνη ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις δὲν ἀρκεῖ πρὸς προσδιορισμὸν τῆς θέσεως ἀστέρος τινὸς ἐπὶ τῆς οὐρανίας σφαίρας. Ἀλλ' ἂν ἔχη τις ἐν ταύτῃ τὴν ὀρθὴν ἀνάβασιν καὶ τὴν ἀπόκλινιν, ἡ θέσις τοῦ ἀστέρος θὰ εἶνε ἐντελῶς προσδιωρισμένη.

Π. χ. ἂς παραδεχθῶμεν ὅτι ἀστήρ τις ἔχει 26° ἀπόκλινιν καὶ 30° ὀρθὴν ἀνάβασιν (σχ. 11).

Θὰ λάβωμεν ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀναχωροῦντες ἀπὸ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως, ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ ἐαρινοῦ δεσμοῦ, τόξον 30° . ἀναχωροῦντες δ' ἀπὸ τοῦ σημείου τούτου, θὰ μετρήσωμεν ἐπὶ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως, ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ αὐτοῦ σημείου, τόξον 26° , καὶ θὰ ἔχωμεν τὴν θέσιν τοῦ ἀστέρος.

Σημειωτέον ὅτι ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις λογίζεται πάντοτε ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς, καὶ ἀπὸ 0° μέχρι 360° .

Ὅρίζων.

50. Διακρίνομεν δύο εἴδη ὀρίζοντος, τὸν αἰσθητὸν καὶ τὸν νοητόν.

51. Ὀνομάζεται αἰσθητὸς ὀρίζων ὁ κύκλος ὁ ὁποῖος περιορίζει τὴν ὕψασιν ἡμῶν, ὅταν εὐρισκώμεθα

ἐν τινι ἐκτεταμένῳ ἐπιπέδῳ. Ὁ κύκλος οὗτος εἶνε προσδιωρισμένος διὰ τῆς τομῆς τῆς οὐρανίας σφαίρας, τῆς γενομένης ὑπὸ τινος ἐπιπέδου, ἐφαπτομένου τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας, ἐν ᾧ σημείῳ εὐρίσκεται ὁ παρατηρητής.

Ὁ παρατηρητής εἶνε ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ κύκλου τούτου (σχ. 12).

52. Καλεῖται κατακόρυφος, ἡ εὐθεῖα γραμμὴ ἡ κάθετος ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος καὶ διερχομένη διὰ τοῦ κέντρου τοῦ κύκλου τούτου.

53. Δυνάμεθα προσέτι νὰ ὀρίσωμεν τὴν κατακόρυφον, εὐθεῖαν κάθετον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἡρεμούντων ὑδάτων : αὕτη εἶνε ἡ διεύθυνσις, καθ' ἣν ἐνεργεῖ ἡ βαρύτης ἐπὶ τινος σώματος πίπτοντος ἐλευθέρως ἐν τῷ διαστήματι.

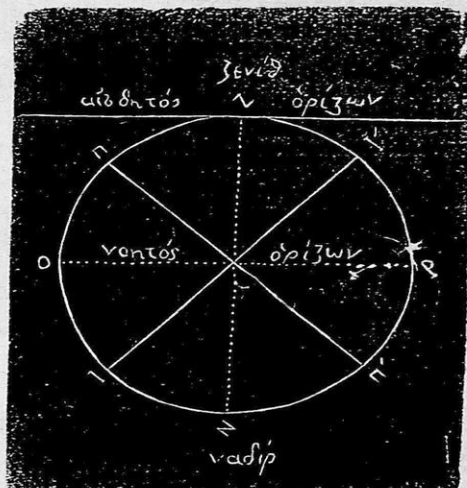
54. Εὐρίσκομεν λοιπὸν τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακορύφου, διὰ τῆς διευθύνσεως τοῦ νήματος τῆς στάθμης. Οὕτως ὀνομάζεται ἡ διεύθυνσις, ἣν λαμβάνει, ὅταν ἀφίηται ἐλεύθερον, εὐκαμπτόν τι νῆμα, ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁποίου ἐξαρτᾶται βάρος τι.

55. Τὸ σημεῖον, ὅπου ἡ κατακόρυφος συναντᾷ τὴν οὐρανίαν σφαῖραν ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς ἡμῶν, καλεῖται ζενίθ τὸ δ' ἐκ διαμέτρου ἀντίθετον σημεῖον, τὸ ἀόρατον δι' ἡμᾶς, καλεῖται ναδίρ.

56. Νοητὸς ἢ μαθηματικὸς ὀρίζων εἶνε μέγιστος κύκλος τῆς οὐρανίας σφαίρας, παράλληλος τῷ αἰσθητῷ ὀρίζοντι.

Ἡ ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστας τῶν ἐπιπέδων τῶν

δύο τούτων ὀριζόντων εἶνε προφανῶς ἴση μετὰ τὴν ἀκτῖνα τῆς γῆς, ἀφοῦ τὸ ἐπίπεδον τοῦ πρώτου εἶνε ἐφαπτόμενον τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἐν ᾧ σημείῳ εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς (σχ. 12), καὶ ἀφοῦ τὸ ἐπίπεδον τοῦ δευτέρου διέρχεται δι' αὐτοῦ τοῦ κέντρου τῆς γῆς.



σχ. 12.

57. Ὁ νοητὸς ὀριζών (ὁ καὶ γεωκεντρικὸς καλούμενος) διαιρεῖ τὴν γήινην σφαῖραν καὶ τὴν οὐρανίαν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ μὲν ὀνομαζόμενον ἄνω ἡμισφαίριον τὸ δὲ κάτω ἡμισφαίριον. Τὸ ἡμισφαίριον ΟΖΡ εἶνε τὸ ἄνω ἡμισφαίριον ὡς πρὸς τὸν παρατηρητὴν τεθειμένον ἐν τῷ κεντρικῷ σημείῳ, καὶ τὸ ἡμισφαίριον ΟΝΡ εἶνε τὸ κάτω ἡμισφαίριον.

58. Ἀλλ' ἀφοῦ ἀλλάσσει ὁ ὀριζών, ἐφ' ὅσον ἀλλάσσει ἡ θέσις ἐπὶ τῆς σφαίρας, δύναται τις νὰ ὑπολογίσῃ ἄπειρα τοιαῦτα ἡμισφαίρια.

Κατακόρυφον ἐπίπεδον, ὀριζοντία γραμμὴ,
ὀριζόντιον ἐπίπεδον.

59. Ὀνομάζεται κατακόρυφον ἐπίπεδον πᾶν ἐπίπεδον διερχόμενον διὰ τῆς κατακορύφου τόπου τινός.

60. Ὀνομάζεται ὀριζοντία γραμμὴ πᾶσα γραμμὴ κάθετος ἐπὶ τῆς κατακορύφου.

61. Ὀνομάζεται ὀριζόντιον ἐπίπεδον πᾶν ἐπίπεδον κάθετον ἐπὶ τῆς κατακορύφου.

62. Ἐὰν φαντασθῶμεν τὴν κοινὴν τομὴν κατακορύφου τινός ἐπιπέδου μετὰ τῆς ἐνάστρου σφαίρας, ἡ τομὴ αὕτη θὰ εἶνε κύκλος ὅστις θὰ λάβῃ τὸ ὄνομα κατακόρυφος κύκλος, (ἢ μόνον ὁ κατακόρυφος). Πᾶς μεσημβρινός εἶνε κατακόρυφος κύκλος.

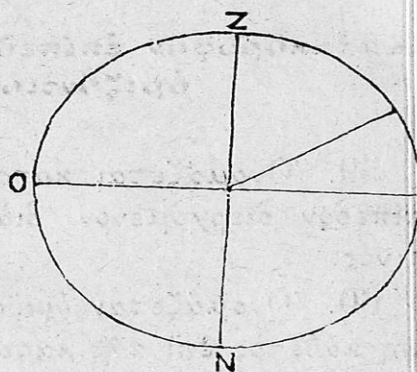
Ἀποδεικνύεται, ἐν τῇ γεωμετρίᾳ, ὅτι πάντα τὰ ἐπίπεδα, τὰ ἡγμένα διὰ τινος καθέτου εἰς ἕτερόν τι ἐπίπεδον, εἶνε κάθετα ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τούτου.

63. Λοιπόν, διὰ τῆς κατακορύφου τόπου τινός, θὰ δυνηθῶμεν ν' ἀγάγωμεν ὅσους θέλομεν κατακορύφους κύκλους ἢ κατακόρυφα ἐπίπεδα.

Ἦψος τῶν ἀστέρων.

64. Ἐὰν παρατηρητῆς τις διευθύνῃ τὴν ὀπτικὴν ἀκτῖνα πρὸς τινὰ ἀστέρα, ἡ ὀπτικὴ αὕτη ἀκτὶς καὶ
(ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ) 3

ἡ εὐθεῖα τῆς κοινῆς τομῆς τοῦ διὰ τοῦ ἀστέρος διερχομένου κατακορύφου καὶ τοῦ ὀρίζοντος, σχηματίζουν γωνίαν, ἣτις καλεῖται ὕψος τοῦ ἀστέρος, ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος. Ἡ γωνία αὕτη μετρεῖται διὰ τοῦ τόξου τοῦ κατακορύφου κύκλου, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει



ται μετὰ τῶν σκελῶν αὐτῆς. σχ. 13.

Ζενιθικὴ ἀπόστασις.

65. Ἄλλ' ὁ ὀρίζων δύναται νὰ κρύπτηται ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν μας ἕνεκα τῶν ὁρέων, ἐν παραδείγματι. Τότε, ἀντὶ νὰ λάβωμεν τὸ ὕψος τοῦ ἀστέρος ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος, θὰ ζητήσωμεν τὴν ἐγγώνιον ἀπόστασιν αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ ζενίθ, δηλαδή τὴν ζενιθικὴν ἀπόστασιν.

Ἡ ἀπὸ τοῦ ζενίθ ἐγγώνιος ἀπόστασις τοῦ ἀστέρος εἶνε τὸ συμπλήρωμα τοῦ ὕψους τοῦ ἀστέρος ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος.

Ὑποτεθείσθω ὅτι ἔχει δοθῇ ἡ ζενιθικὴ ἀπόστασις $AZ = 47^\circ$ (σχ. 13). καὶ ζητεῖται τὸ ὕψος· θὰ ἔχωμεν
 $\text{ὕψος} = 90^\circ - 47^\circ = 43^\circ$.

Ὡσαύτως δεδομένου τοῦ ὕψους τοῦ ἀστέρος ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος, θὰ λάβωμεν τὴν

ζενιθικὴν ἀπόστασιν. Δίδεται τὸ ὕψος τοῦ ἀστέρος
 $OA=19^{\circ}$, λοιπὸν θὰ ἔχωμεν :

$$\text{Ζενιθικὴ ἀπόστασις} = 90^{\circ} - 19^{\circ} = 71^{\circ}.$$

Ἄστῆρ τις ἔχων 0° ὕψος ἔχει 90° ζενιθικὴν ἀπόστασιν.

Μεσημβρινὸς προσδιοριζόμενος διὰ τοῦ ὕψεστος σημείου.

66. Τὸ ὕψος ἀστέρος τινός, διὰ τина παρατηρητήν, γίνεται μεῖζον καθ' ὅσον ὁ ἀστὴρ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, γίνεται δὲ μέγιστον, ὅταν φθάσῃ τὸν ἄνω ἡμιμεσημβρινόν, δηλαδὴ ὅταν ὁ κύκλος ἀποκλίσεως τοῦ ἀστέρος ταύτισθῇ μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ. Τὸ σημεῖον, εἰς ὃ φθάνει ἀστὴρ τις ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ, καλεῖται ὕψιστον σημεῖον αὐτοῦ.

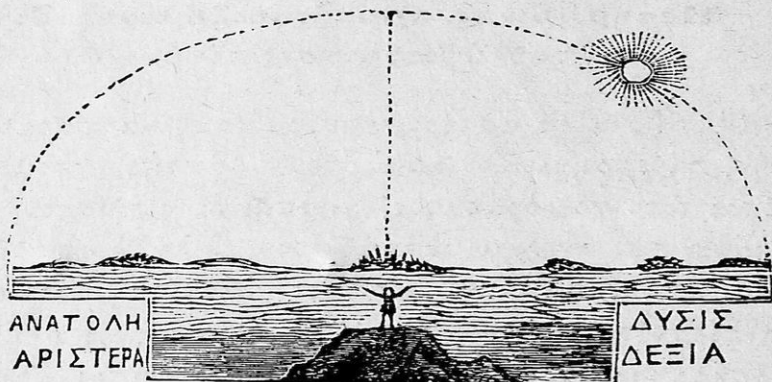
Πάντες οἱ ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ὑφούμενοι ἄστέρες, διὰ τὸν αὐτὸν παρατηρητήν, ἀνέρχονται ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ μεσημβρινοῦ, διέρχονται τὸ ὕψιστον αὐτῶν σημεῖον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τούτου, καὶ κατέρχονται πρὸς τὴν ἐτέραν πλευράν. Ὅπως λοιπὸν ὁ μεσημβρινὸς τόπου τινὸς προσδιορίζει τὰ ὕψιστα σημεῖα τῶν ἀστέρων, οὕτως εἶνε δυνατὸν νὰ προσδιορισθῇ ἐκ τούτων αὐτὸς ὁ μεσημβρινός.

67. Ὅταν ὁ ἥλιος εὐρίσκηται ἐπὶ τοῦ ὕψεστος αὐτοῦ σημείου, διὰ δεδομένον τόπον, εἶνε μεσημβρία διὰ τὸν τόπον ἐκεῖνον, ὡς καὶ διὰ πάντας τοὺς

κειμένους ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ γηίνου ἡμιμεσημβρινοῦ.

Κύρια σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος.

68. Ἐάν, κατὰ τὴν μεσημβρίαν, τοποθετηθῇ τις οὕτως, ὥστε νὰ βλέπῃ τὸν ἥλιον ἔμπροσθεν αὐτοῦ, (σχ. 14).



σχ. 14.

ἐν τῷ ἡμετέρῳ ἡμισφαίριῳ, θὰ εἶνε ἐστραμμένος πρὸ νότον, ὅπισθεν αὐτοῦ θὰ εἶνε ὁ βορρᾶς, πρὸς δεξιὰν θὰ ἔχῃ τὴν δύσιν, καὶ πρὸς ἀριστεράν θὰ ἔχῃ τὴν ἀνατολήν.

Τὰ τέσσαρα σημεῖα βόρειον καὶ νότιον, ἀνατολικὸν καὶ δυτικὸν ὀνομάζονται κύρια σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος.

Παρατήρησις ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

69. Ὁ μεσημβρινός, κατὰ τὰ πρὸ ὀλίγου λε-

χθέντα, διέρχεται διὰ τοῦ ζενίθ καὶ τοῦ ναδὶρ· εἶνε λοιπὸν κάθετος ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος, ἐπειδὴ διέρχεται διὰ τῆς κατακορύφου.

Ἄλλ' ἔχομεν ἴδη προηγουμένως ὅτι εἶνε κάθετος καὶ ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ. Λοιπὸν ὁ μεσημβρινὸς εἶνε μέγιστος κύκλος τῆς σφαίρας, διερχόμενος ταυτοχρόνως διὰ τοῦ ζενίθ, τοῦ ναδὶρ καὶ τῶν πόλων τοῦ κόσμου, καὶ ὦν ταυτοχρόνως κάθετος ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος.

Ὡρικοὶ κύκλοι.

70. Ἀφοῦ ἀστήρ τις διαγράφει ἐντὸς εἰκοσιτεσσάρων ὥρῶν τὸν ἰσημερινὸν ἢ ἓνα τῶν παραλλήλων, προκύπτει ὅτι 15^0 τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ τοῦ παραλλήλου θὰ διατρέξῃ εἰς μίαν ὥραν. Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν πορείαν τοῦ ἀστέρος, προτῇκει νὰ τάμωμεν τὸν ἰσημερινὸν διὰ εἰκοσιτεσσάρων ἡμιμεσημβρινῶν, οἵτινες ἀποτελοῦσι μεταξύ των γωνίας ἑκάστης. Εἰς τῶν μεσημβρινῶν τούτων διέρχεται διὰ τοῦ ἑαρινοῦ δεσμοῦ· ἔπειτα ὁ β' μεσημβρινὸς τέμνει τὸν ἰσημερινὸν εἰς ἐγγώνιον ἀπόστασιν 15^0 ἀπὸ τοῦ α' ὁ γ', εἰς 15^0 ἀπὸ τοῦ δευτέρου. Θὰ ἔχωμεν λοιπὸν ἐν ἑκατέρῳ ἡμισφαίριῳ εἴκοσι καὶ τέσσαρας ἡμιμεσημβρινούς, οἱ ὅποιοι θὰ διαιρῶσι τὸν ἰσημερινὸν καὶ ἕκαστον τῶν παραλλήλων τοῦ ἰσημερινοῦ εἰς 24 ἴσα μέρη. Οἱ μεσημβρινοὶ οὗτοι ὀνομάζονται ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ, ὠρικοὶ κύκλοι.

Μεσημβρινή γραμμή.

71. Ἡ κοινὴ τομὴ δύο ἐπιπέδων εἶνε εὐθεῖα γραμμή.

Ἡ εὐθεῖα, ἥτις εἶνε κοινὴ τομὴ τῶν ἐπιπέδων τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος τόπου τινός, ὀνομάζεται μεσημβρινή γραμμή.

Ἡ μεσημβρινή γραμμὴ δηλοῖ ἀκριβῶς διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

Πᾶσα κάθετος ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς δεικνύει τὴν διεύθυνσιν ἀπὸ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

39. Τί νοοῦμεν λέγοντες οὐράνιον ἡμερινόν;

40. Ποιοὶ ἀστέρες κεῖνται ἐπὶ τοῦ οὐρανόυ ἡμερινοῦ;

41. Ποῖα εἶνε ἡ πορεία τῶν ἀστέρων τῶν κειμένων ἐκατέρωθεν τοῦ ἡμερινοῦ;

42. Τί νοοῦμεν λέγοντες πολιτὴν ἀπόστασιν;

43. Πῶς μετροῦμεν τὰς ἐγγωνίους ἀποστάσεις τῶν ἀστέρων;

44. Τί καλεῖται κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός;

45. Τί καλεῖται ἀπόκλισις;

46. Δὲ παραδείγματα

47. Πῶς κρίνουν τὴν πολιτὴν ἀπόστασιν καὶ τὴν ἀπόκλισιν ἀστέρος τινός;

48. Τί νοοῦμεν λέγοντες ὀρθὴν ἀνάβατιν;

49. Πῶς προσδιορίζεται αὕτη;

50. Πόσα εἶδη ὀρίζοντος διακρίνομεν;

51. Τί ἐστὶν αἰσθητὸς ὀρίζων;

52. 53. Τί ἐστὶ κατακόρυφος;

54. Πῶς προσδιορίζεται αὕτη;

55. Τί ἐστὶ ζενιθ καὶ τί ναδὶρ;

56. Τί ἐστὶ νοητὸς ἢ μαθηματικὸς ὀρίζων;

57. Πῶς ὀνομάζονται τὰ ἡμισφαίρια τὰ προσδιοριζόμενα διὰ τοῦ νοητοῦ ὀρίζοντος;

58. Τί συμβαίνει ἐπειδὴ ἀλλάσσει ὁ ὀρίζων ἐφ' ὅτον ἀλλάσσει ἡ θέσις;

59. Τί ἐστὶ κατακόρυφον ἐπὶ πεδον;

60. Τί ὀνομάζεται ὀριζόντια γραμμή;

61. Τί ἐστὶν ὀριζόντιον ἐπὶ πεδον;

62. 63. Τί καλεῖται κατακόρυφος κύκλος;

64. Τί ἐστὶν ὕψος τῶν ἀστέρων;

65. Τί ἐστὶ ζενιθικὴ ἀπόστασις;

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 66. Πῶς προσδιορίζεται ὁ με- | αὐτά. |
| ημβρινὸς διὰ τῶν ὑψίστων ση- | 69. Πόθεν διέρχεται ὁ μεσημ- |
| των τῶν ἀστέρων; | βρινός; |
| 67. Πότε συμβαίνει μεσημ- | 70. Τίνες λέγονται ὠρικοὶ κύ- |
| ρα ἔν τινι τόπῳ; | κλοι; |
| 68. Τίνα καλοῦνται κύρια ση- | 71. Τί καλεῖται μεσημβρινή |
| μεῖα τοῦ ὀρίζοντος; Ὀνόμασον | γραμμή; |

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Διάφορα πλανητικὰ συστήματα. — Ἀμοιβαία ἐλξεις.

Ἐδειξας τὸν δάκτυλόν σου καὶ πλανῆται ὁδοιπόροι
τρέχουσιν ὡς τῆς αὐλῆς σου τῆς μεγάλης δορυφόροι.
ὡς κεχρυσωμένον δέρας ἠπλωσας εἰς τὸ κενόν
τὸν χωρὶς ἀρχῆς καὶ τέλους σαπφειρώδη οὐρανόν.

(Π. Σοῦτσος)

Πλανητικὸν σύστημα.

72. Λέγοντες πλανητικὸν σύστημα, νοοῦμεν τὸ
ἓνολον τῶν πλανητῶν οἵτινες φέρονται περὶ τὸν
λίον.

Οἱ πλανῆται ἔχουσιν αἰσθητὴν κίνησιν ἐν τῷ
οὐρανῷ, τῆς ὁποίας μάλιστα ἔχει προσδιορισθῇ ἡ
εὐθύνησις.

Οἱ πλανῆται δὲν εἶνε αὐτόφωτα σώματα, ἀλλ'
μετανακλῶσι μόνον τὸ φῶς τοῦ ἡλίου.

73. Πάντες οἱ πλανῆται ἔχουσι σχῆμα σφαιροει-
ές, καὶ κινοῦνται κατὰ σταθεροὺς νόμους.

Τοὺς νόμους τῆς κινήσεως τῶν αὐρανίων σω-

μάτων ἡδυνήθησαν ν' ἀνακαλύψωσι μετὰ πολλὰ παρατηρήσεις.

74. Τὸ πλανητικὸν σύστημα περιλαμβάνει τὴν Γῆν, τοὺς πλανήτας, τοὺς κομήτας καὶ τοὺς δορυφόρους τῶν πλανητῶν.

75. Οἱ δορυφόροι τῶν πλανητῶν εἶνε οὐράνια σώματα, τὰ ὅποια συνοδεύουσι κύριόν τινα πλανήτην κατὰ τὴν ἐν τῷ οὐρανῷ κίνησιν τοῦ πλανήτου τοῦτου, καὶ ἔχουσιν ἐπὶ πλεόν ἰδίαν κίνησιν ἐν τῷ διαστήματι, πέριξ τοῦ ἑαυτῶν πλανήτου· π. χ. ἡ Σελήνη εἶνε δορυφόρος τῆς Γῆς.

76. Προϊόντος τοῦ χρόνου, ἀνεκαλύφθησαν καὶ πλείστοι ἄλλοι μικροὶ πλανῆται. Μέχρι σήμερος γνωστοὶ εἰσι 208 πλανῆται· 8 μεγάλοι καὶ 200 μικροὶ λεγόμενοι τηλεσκοπικοὶ διότι μόνον διὰ τὸ τηλεσκοπίου εἶνε ὁρατοί. Οἱ ὀκτὼ μεγάλοι εἶνε :

α'	Ἑρμῆς	♄	ε'	Ζεὺς	♃
β'	Ἀφροδίτη	♀	ς'	Κρόνος	♄
γ'	Γῆ	♁	ζ'	Οὐρανὸς	♅
δ'	Ἄρης	♂	η'	Ποσειδῶν	♆



Ἡλιος

77. Πάντες οἱ λοιποὶ πλανῆται περιλαμβάνονται ἐντὸς ζώνης κειμένης μετὰ τοῦ Ἄρεος καὶ τοῦ

Διός (καὶ τῆς ὁποίας τὸ πλάτος εἶνε 46 ἑκατομμύρ.
300 χιλ. λεῦγαι).

Πλανητικὰ συστήματα.

78. Ὑπάρχουσι τρία κυριώτατα πλανητικὰ συστήματα, τὸ τοῦ Πτολεμαίου, τὸ τοῦ Κοπερνίκου καὶ τὸ τοῦ Τυχῶ.

79. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΥ. Ὁ Πτολεμαῖος ὑποθέτει ὅτι ἡ Γῆ εἶνε ἀκίνητος, ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ συστήματος καὶ ὅτι πέριξ τῆς Γῆς περιφέρονται οἱ πλανῆται καὶ ὁ ἥλιος, καὶ θέτει τοὺς ἀστέρας τούτους κατὰ τὴν ἐπομένην τάξιν.

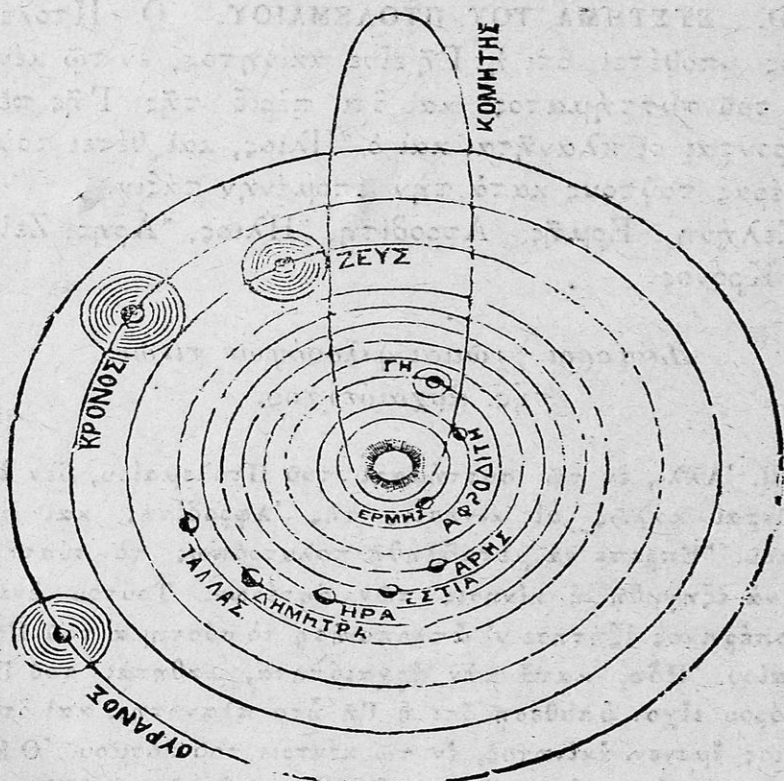
Σελήνη, Ἑρμῆς, Ἀφροδίτη, ἥλιος, Ἄρης, Ζεὺς καὶ Κρόνος.

*Διάφοροι γινῶμαι φιλοσόφων τινῶν
τῆς ἀρχαιότητος.*

80. Ἀλλ', ἐν τῷ συστήματι τοῦ Πτολεμαίου, δὲν ἐξηγοῦνται καλῶς αἱ κινήσεις τῆς Ἀφροδίτης καὶ τοῦ Ἑρμοῦ. Ἐπρεπε νὰ μεταβληθῇ πολυτρόπως τὸ σύστημα διὰ νὰ ἐξηγηθῇ ἡ κίνησις τῶν ἀστέρων. Τούτου ἕνεκα ὁ Κοπέρνικος ἐζήτησε ν' ἀπλοποιήσῃ τὸ σύστημα τοῦ Πτολεμαίου. Ἦδη, κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, μαθηταὶ τοῦ Πυθαγόρου εἶχον ὑποθέσῃ ὅτι ἡ Γῆ ἦτο πλανήτης, καὶ ὅτι ὁ ἥλιος ἔμενεν ἀκίνητος, ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ κόσμου. Ὁ Κικέρων λέγει ὅτι ὁ Νικήτας εἶχε διανοηθῇ ὅτι ὁ ἥλιος, ἡ Σελήνη, οἱ ἀστέρες δὲν περιφέρονται περὶ τὴν Γῆν, ἀλλ'

ὅτι αὕτη στρέφεται περὶ ἑαυτὴν ἐντὸς 24 ὥρων μετὰ μεγάλῃ ταχύτητι· καὶ εἰς τῶν μαθητῶν τοῦ Προθαγόρου, ὁ Φιλόλαος διενοήθη ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἥλιον, ἐν διαστήματι ἐνὸς ἔτους κατὰ καμπύλην, ἣν φαίνεται ὅτι γράφει ὁ ἀστὴρ οὗτος.

Ὁ Κοπέρνικος, ἐρειδόμενος ἐπὶ τῶν διαφορῶν τούτων γνώμων, παρεδέξατο κατ' ἀρχάς τὴν ἡμερησίαν κίνησιν τῆς Γῆς καὶ εἶτα τὴν κίνησιν αὐτῆς περὶ τὸν ἥλιον.



σχ. 15.

Σύστημα τοῦ Κοπερνίκου.

81. Ὁ Κοπέρνικος ὥρισεν ὅτι ἡ ἑνάστρος σφαῖρα το ὅλως σταθερά. Ἐπειτα ὁ Κρόνος, ὁ Ζεὺς, ἡ Γῆ, ὅποια ἔλκει τὴν Σελήνην, ἡ Ἀφροδίτη καὶ ὁ Ἑρμῆς φέρονται ἕκαστος ἐπὶ τῆς ἑαυτῶν τροχιάς πέρι τοῦ Ἡλίου, ὁ ὅποτος μένει ἀκίνητος ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ συστήματος. Ἡ Γῆ στρέφεται περὶ τὸν ἑνῶνά της εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας, ὅπερ παράγει τὴν φαινομένην ἡμερησίαν κίνησιν τῶν ἀστέρων. Ἐν τούτοις ὁ Κοπέρνικος δὲν ἐτόλμησε νὰ δώσῃ τὸ σύστημα τοῦτο ὡς θετικόν, ἀλλ' ἐποίησεν ἀπλῆν πρόθεσιν καταλιπὼν εἰς τὸν χρόνον τὴν φροντίδα τοῦ κυρώσει. Ὁ δὲ χρόνος ἐπεκύρωσεν ἀκολούθως αὐτὴν τὴν ἐπίνοιαν τῆς μεγαλοφυΐας.

Σύστημα τοῦ Τυχῶ.

82. Ὁ Τυχῶ ἐπεχείρησε ν' ἀνατρέψῃ τὸ σύστημα τοῦ Κοπερνίκου καὶ νὰ ἐγκαθιδρύσῃ ἴδιον σύστημα. Παρεδέξατο ὅτι ἡ Γῆ ἦτο ἀκίνητος, ἐν τῷ κέντρῳ τῶν κινήσεων τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου. Ἐξ δύο οὗτοι ἀστέρες ἐκτελοῦσι τὴν περὶ τὴν Γῆν περιφορὰν αὐτῶν, ἐν τῷ κέντρῳ τῆς ἐνάστρου σφαίρας. Ἡ οὐράνιος σφαῖρα στρέφεται ταχέως περὶ ἑαυτὴν ἐντὸς εἴκοσι τεσσάρων ὥρῶν, συμπαρασύρουσα μεθ' ὅλων τῶν λοιπῶν ἀστέρων τὸν Ἡλίον, τὴν

Σελήνην καὶ τοὺς πλανήτας· καὶ οὕτω λαμβάνω
χώραν ἢ διαδοχὴ τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτός.

Οἱ πέντε πλανῆται καὶ οἱ κομηῆται στρέφονται
περὶ τὸν Ἥλιον, καὶ ὁ Ἥλιος μετὰ τῆς συνοδείας
ταύτης στρέφεται περὶ τὴν Γῆν.

Τὸ σύστημα τοῦτο ἦλθεν εἰς τὴν ἀκμὴν νὰ κα-
τισχύσῃ, ἀλλ' ὁ Κέπλερ ἀπέδωκεν εἰς τὸ σύστημα
τοῦ Κοπερνίκου πάντα τὰ δίκαιά του. Τὸ τοῦ Κο-
περνίκου λοιπὸν εἶνε νῦν πανταχοῦ παραδεδεγμένον·
οἱ δὲ ὑπολογισμοὶ τοῦ Νεύτωνος καὶ ἡ περὶ παγ-
κοσμίου ἑλξεως θεωρία αὐτοῦ ἀπέδειξαν τὴν πραγ-
ματικότητά του.

Ἴδου οἱ γενικοὶ νόμοι τοῦ πλανητικοῦ συ-
στήματος :

Νόμοι τοῦ Κέπλερ.

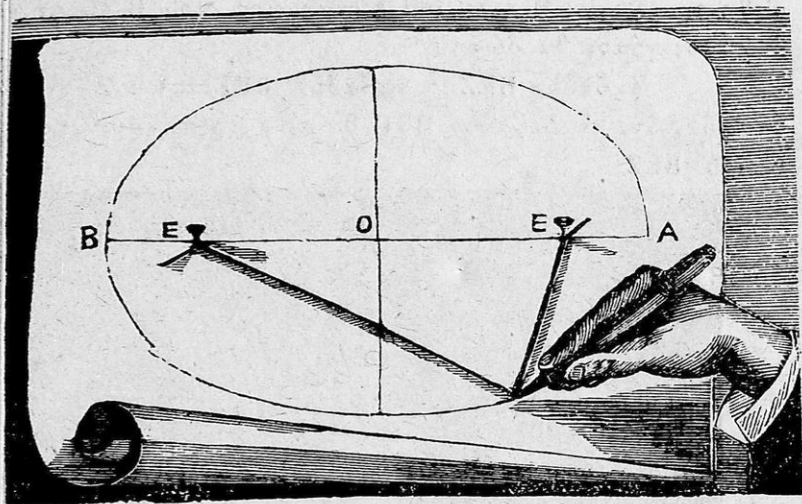
83. Οἱ νόμοι τῆς κινήσεως τῶν πλανητῶν ὀνο-
μάζονται νόμοι τοῦ Κέπλερ, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ
αστρονόμου ὁ ὁποῖος ἀνεκάλυψεν αὐτούς· εἶνε δὲ
τρεῖς τὸν ἀριθμόν.

ΠΡΩΤΟΣ ΝΟΜΟΣ. Πάντες οἱ πλανῆται διαγράφουσι περὶ τὸν Ἥλιον καμπυλόγραμμα σχήματα κλεισμένα, τὰ ὅποια ὀνομάζονται ἐλλείψεις (1).

(1) Δυνάμεθα νὰ γράψωμέν τινα κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον· λαμβάνομεν δύο κατ' ἀρέσκειαν σημεῖα ἐπὶ τινος εὐθείας γραμμῆς καὶ στριψόμεν εἰς τὰ δύο ταῦτα σημεῖα τὰ πέρατα εὐλύγιστου νήματος· ἐκτείνομεν, διὰ τινος ἀκίδος, τὸ νῆμα τοῦτο κατὰ

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ. Αἱ ἐπιβατικάι ἀκτῖνες δια-
γράφουσιν ἐμβαδά, τὰ ὁποῖα εἶνε ἀνάλογα πρὸς τὸν
χρόνον.

ΤΡΙΤΟΣ ΝΟΜΟΣ. Τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων
τῶν περιφορῶν δύο πλανητῶν εἶνε πρὸς ἄλληλα ὡς
αἱ κύβοι τῶν μεγάλων ἁξόνων τῶν διαγραφομένων
τροχιῶν.



σχ. 16.

πάσας τὰς δυνατάς θέσεις· ἡ δὲ συνέχεια τῶν σημείων τὰ ὅποια
λαμβάνομεν κατὰ τοῦτον τὸν τρόπον προσδιορίζουσι τὴν καμπύλην.

Τὰ σημεῖα ἐν οἷς ἦτο καθηλωμένον τὸ νήμα εἶνε αἱ ἐστῖαι
τῆς ἐλλείψεως· ἡ δὲ εὐθεῖα, ἡ διερχομένη διὰ τῶν ἐστιῶν καὶ
περατουμένη ἑκατέρωσε εἰς τὴν καμπύλην, ὀνομάζεται μέγας
ἁξὼν τῆς ἐλλείψεως. Ἐάν, διὰ τοῦ μέσου τοῦ μεγάλου ἁξονος,
ἀγάγωμεν μίαν κάθετον, αὕτη περατουμένη ἑκατέρωσε εἰς τὴν
καμπύλην, ὀνομάζεται μικρὸς ἁξὼν τῆς ἐλλείψεως. Αἱ γραμ-
μαὶ αἱ ἀγόμεναι ἐξ ἑκατέρας ἐστίας εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον τῆς
καμπύλης ὀνομάζονται ἐπιβατικάι ἀκτῖνες. Τέλος ἡ ἀ-
πόστασις τοῦ κέντρου ἀπὸ τῆς ἐστίας ὀνομάζεται ἐκκεντρό-
της τῆς καμπύλης.

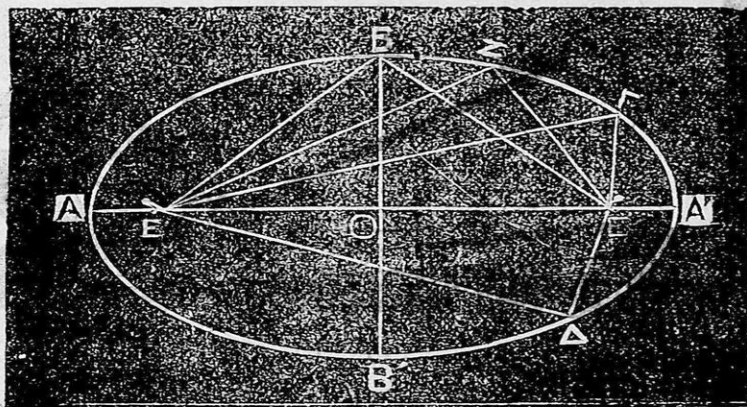
Ἐξηγήσεις τῶν δύο τελευταίων νόμων.

84. Δεύτερος νόμος. EB καὶ EZ εἶνε δύο ἐπιβατικαὶ ἀκτῖνες (σχ. 17).

Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ἀστὴρ ἐχρειάσθη τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, ἵνα φθάσῃ ἀπὸ τοῦ B εἰς τὸ Z καὶ ὅτι ἐχρειάσθη τριπλάσιον χρόνον ἵνα φθάσῃ ἀπὸ τοῦ B εἰς τὸ Γ, δεύτερος νόμος θὰ δώσῃ :

$$\text{ἐμβυχδὸν BEZ} : \text{ἐμβυχδὸν BEΓ} = 1 : 3$$

δηλαδή, ὅτι τὸ ἐμβυχδὸν BEΓ θὰ εἶνε τριπλάσιον τοῦ ἐμβυχδοῦ BEZ.



σχ. 17.

Τὸ ἄθροισμα δύο ἐπιβατικῶν ἀκτῖνων εἶνε πάντοτε ἴσον ἄθροισματι ὁποίωνδήποτε ἄλλων ἐπιβατικῶν ἀκτῖνων τῆς αὐτῆς ἐλλείψεως· π. χ. ἐν τῷ ἀνωτέρῳ σχήματι . . .

AA εἶνε ὁ μέγας ἄξων

E καὶ E' αἱ ἐστίαι τῆς ἐλλείψεως·

BB' ὁ μικρὸς ἄξων

EG, EΓ' ἐπιβατικαὶ ἀκτῖνες.

Πάντοτε δ' ὑπάρχει : $EG + E'Γ = EB + E'B$.

Τρίτος νόμος. Ὑποθέσωμεν ὅτι πλανήτης τις Π ποιεῖ τὴν περιφορὰν αὐτοῦ περὶ τὸν ἥλιον εἰς τρεῖς μῆνας, καὶ ὅτι ὁ μέγας ἄξων τῆς τροχιάς αὐτοῦ ἔχει μῆκος 26 ἑκατομμυρίων λευγῶν. Ἐστω Π' ἕτερος πλανήτης ὅστις ποιεῖ τὴν περιφορὰν του εἰς ἑπτὰ μῆνας· ὁ μέγας ἄξων τῆς τροχιάς αὐτοῦ λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπομένης ἀναλογίας :

$$32 : 72 = 26^3 : \chi^3$$

Περιήλιον καὶ ἀφῆλιον.

85. Ἐπειδὴ οἱ πλανῆται διαγράφουσιν ἑλλειπτικὰς καμπύλας, περίξ τοῦ Ἡλίου, θὰ κεῖνται ὅτε μὲν ἐγγύτερον ὅτε δὲ ἀπώτερον τοῦ ἀστέρος τούτου.

Λέγομεν ὅτι πλανήτης τις εἶνε εἰς τὸ περιήλιον, ὅταν κεῖται, ὅσον ἔνεστιν, ἐγγύτερον τοῦ Ἡλίου.

Λέγομεν τοῦναντίον ὅτι ὁ πλανήτης εἶνε εἰς τὸ ἀφῆλιον, ὅταν κεῖται, ὅσον ἔνεστιν, ἀπώτερον τοῦ Ἡλίου.

Οὕτως, ἐν τῷ προηγουμένῳ σχήματι, ὑποθέσωμεν ὅτι ὁ ἥλιος κατέχει τὴν ἐστίαν Ε καὶ ὅτι ἡ Γῆ διαγράφει τὴν καμπύλην ΑΒΑ'Δ· ἡ Γῆ θὰ εἶνε εἰς τὸ περιήλιον ἐν τῷ Α καὶ εἰς τὸ ἀφῆλιον ἐν τῷ Α'.

Εὐχερέστερον σχηματίζεται ἡ ἑλλειψις, ἂν λάβωμεν νῆμα μετ-
ξον τοῦ μεγάλου ἄξονος κατὰ τὴν ἀπόστασιν τῶν ἐστιῶν, οὗ
ἐνοῦμεν τὰ πέρατα, καὶ, ἀντὶ νὰ στηρίζωμεν τὰ πέρατα ταῦτα
διὰ τῶν καρφίδων, ὡς ἐν τῷ σχήματι 15, ἀφήσωμεν αὐτὸ ἐλεύ-
θερον πέριξ τῶν καρφίδων. Ἐκτείναντες δ' εἴτα αὐτὸ ὡς ἀνω-
τέρῳ διὰ τῆς γραφίδος, γράφομεν συνεχῆ τὴν καμπύλην
γραμμὴν.

86. Ἡ Σελήνη, ὁ δορυφόρος τῆς Γῆς, διαγράφει ὡσαύτως περὶ ταύτην ἑλλειπτικὴν τροχιάν. Λέγομεν δὲ ὅτι εἶνε εἰς τὸ περιήγειον αὐτῆς, ὅταν εἶνε ὅσον ἔνεστιν ἐγγύτερον τῆς Γῆς, καὶ εἶνε εἰς τὸ ἀπόγειον αὐτῆς, ὅταν κεῖται ὅσον ἔνεστιν ἀπώτερον τῆς Γῆς.

87. Ὀνομάζεται μέση ἀπόστασις ἡ ἀπὸ τῆς ἐστίας ἀπόστασις τοῦ πέρατος τοῦ μικροῦ ἄξονος· ἡ ἀπόστασις αὕτη (EB ἢ BE') εἶνε ἴση μὲ τὸ ἥμισυ τοῦ μεγάλου ἄξονος.

Τὸ ἀφῆλιον καὶ τὸ περιήλιον ὀνομάζονται ἀψίδες, τὴ δὲ γραμμὴ, ἡ ὁποία συνδέει αὐτάς, ὀνομάζεται γραμμὴ τῶν ἀψίδων.

Ἀμοιβαία ἑλξεις.

88. Ὀνομάζεται βαρύτης ἡ δύναμις ἡ ὁποία ἔλκει τὰ σώματα πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς. Ἐὰν ἐπιθεωροῦμεν τὴν ἐνέργειαν τῆς δυνάμεως ταύτης, θά ἴδωμεν ὅτι μικρὸν κατὰ μικρὸν δύναται νὰ ἐκταθῇ μέχρι τῶν ἀστέρων. Οὕτως ἡ Γῆ ἔλκει, οὐ μόνον τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς σώματα, ἀλλὰ πρὸς σέτι τὴν Σελήνην καὶ πάντα τὰ λοιπὰ οὐράνια σώματα· καὶ ἀμοιβαίως ἡ Γῆ ἔλκεται παρ' ἐκείνου τῶν σωμάτων τούτων.

Ἡ Γῆ ἔλκει τὸν χάλικα ὡς ὁ χάλιξ ἔλκει τὴν Γῆν, ἀλλ' ὁ χάλιξ, ἔχων* μάζαν πολλὰ ὀλιγωτέραν ἢ ἡ Γῆ, πίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ ἡμετέρα σφαῖρα ἔλκεται παρὰ τοῦ χάλικος καθ' ὅσον ὡς ἀσήμαντον ποσότητα.

Ἀφοῦ ἡ ἐνέργεια τῆς βαρύτητος ἐξασκεῖται μέ-
 ρι τῆς Σελήνης, ἡδύνατο νὰ ἐρωτήσῃ τις διατί
 Σελήνη δὲν πίπτει εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς· δι-
 τι ταυτόχρονως ἡ Σελήνη εἶνε ἐφωδιασμένη διὰ
 τῆς ἐνεργείας μιᾶς δυνάμεως τῆς ἀρχικῆς ἐκσφεν-
 δονίσεως, ἥτις ἄγει αὐτὴν εἰς τὸ νὰ φύγῃ κατὰ
 τὴν ἐφαπτομένην. Ὅθεν, τὸ ἀποτέλεσμα τῶν δύο
 οὐτῶν δυνάμεων εἶνε τοιοῦτον ὥστε ἡ Σελήνη νὰ
 περιγράφῃ καμπύλην περὶ τὸν ἀστέρα. Οὕτως, ἡ
 ἐν δυνάμεις τῆς ἐκσφενδονίσεως τείνει νὰ κινήσῃ
 τὴν Σελήνην κατ' εὐθείαν γραμμὴν, ἀλλ' ἡ βα-
 ρύτης ἔλκει τὴν Σελήνην εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς·
 αἱ ἐκτρέπει αὐτὴν κατὰ πᾶσαν στιγμὴν ἀπὸ
 τῆς εὐθείας γραμμῆς, οὕτως ὥστε ἡ Σελήνη δια-
 ράφει καμπύλην περίξ τῆς Γῆς.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ἘΛΞΙΣ.

89. Παγκόσμιος ἔλξις εἶνε ἡ δυνάμις ἐκείνη, δι' ἣς
 πάντα τὰ σώματα τῆς φύσεως ἔλκονται ἀμοιβαί-
 ρς. Ἡ δυνάμις αὕτη ἐξασκεῖται ἐπὶ πάντων τῶν
 σωμάτων, οἷαδὴποτε ἂν ᾖσιν, εἴτε ἐν κινήσει εἴτε
 ἐν ἡρεμίᾳ εὐρισκόμενα.

Ἡ ἔλξις αὕτη καλεῖται παγκόσμιος ἔλξις ὅταν
 ἐκσκηται μεταξὺ τῶν ἀστέρων βαρύτης, ὅταν
 ἐκσκηται μεταξὺ Γῆς καὶ τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας
 αὐτῆς σωμάτων· τέλος, ἀτομικὴ ἔλξις, ὅταν ἐνε-
 ρῇται μεταξὺ τῶν μορίων σώματός τινος.

(ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ)

90. Ὁ Νεύτων ἀνεκάλυψε τοὺς νόμους τῆς παγκοσμίου ἑλξεως. Ἡ ἑλξις μεταβάλλεται: α) κατ' ἀντίστροφον λόγον τοῦ τετραγώνου τῶν ἀποστάσεων καὶ β') κατ' εὐθὺν λόγον τῶν μαζῶν.

Διὰ τὰ καταστήσωμεν κατάληπτον τὸν πρῶτον τῶν νόμων τούτων, θὰ εἴπωμεν: Ἐὰν ἡ μεταξὺ δύο σωμάτων ἀπόστασις γένηται, ἐν δεδομένῃ στιγμῇ, διπλασία ἢ τριπλασία, ἡ ἔντασις τῆς δυνάμεως τῆς ἑλξεως γίνεται τετράκις ἢ ἐννεάκις μικρότερα.

Ὁ ἥλιος εἶνε, διὰ τὸ ἡμέτερον πλανητικὸν σύστημα, τὸ πρῶτον κέντρον τῆς ἑλξεως. Πάντες οἱ πλανῆται, βληθέντες ἐν ἀρχῇ¹ εἰς τὸ διάστημα καὶ κινούμενοι ὑπὸ τῆς ἐλκτικῆς ταύτης δυνάμεως τῆς ἀπορρεούσης ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ ἡλίου, περιγράφουσι καμπύλας, περίξ τούτου τοῦ ἀστέρος. Προσέτι, ἕκαστος πλανήτης εἶνε καὶ αὐτὸς κέντρον ἑλξεως, κινεῖ τὸν ἥλιον ὥσπερ κινεῖται ὑπ' αὐτοῦ· μόνον δὲ, ἐπειδὴ ἡ μάζα τοῦ ἡλίου εἶνε μεγαλότερα τῆς τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων, ἡ ἐπὶ τοῦ ἡλίου ἐξασκουμένη, ὑπὸ τῶν σωμάτων τούτων, ἑλξις εἶνε σχετικῶς ἀσθενής. Ὡσαύτως, οἱ δορυφόροι τῶν πλανητῶν, ἕνεκα τῶν νόμων τῆς παγκοσμίου ἑλξεως, περιγράφουσι καμπύλας περίξ τῶν ἑαυτῶν πλανητῶν.

(1) Ἐν ἀρχῇ ἐποίησεν ὁ Θεὸς τὸν Οὐρανὸν καὶ τὴν Γῆν.

Πορίσματα τῶν νόμων τοῦ Κεπλέρου καὶ τῆς ἀμοιβαίας ἑλξεως.

91. Ἐκ τῶν ἀρχῶν τούτων καὶ ἐκ τῶν νόμων τοῦ Κεπλέρου, ἀρύεται τις τὰ ἐπόμενα πορίσματα.

Ἡ τοὺς πλανήτας ἔλκουσα δύναμις διευθύνεται διαρκῶς πρὸς τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου.

Ἡ πλανήτην τινὰ ἔλκουσα δύναμις ἐνεργεῖ κατ' ἀντίστροφον λόγον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεως τοῦ κέντρου τοῦ Ἠλίου ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ πλανήτου.

Ἡ δύναμις αὕτη εἶνε ἡ αὐτὴ διὰ πάντα τὰ σώματα, καὶ ἡ ἔντασις αὐτῆς μεταβάλλεται μόνον μετὰ τῆς μάζης καὶ τῆς ἀπὸ τοῦ Ἠλίου ἀποστάσεως αὐτῶν.

Ἀνισότητες ἐν τῇ κινήσει τῶν πλανητῶν
προερχόμεναι ἐκ τῶν γενικῶν νόμων.

92. Ἡ κίνησις τῶν πλανητῶν περίξ τοῦ Ἠλίου δὲν εἶνε ἰσοταχής. Ἐχει παρατηρηθῇ ὅτι εἶνε ταχυτέρα κατὰ τὸ περιήλιον καὶ βραδυτέρα κατὰ τὸ ἀφήλιον. Τὸ σύστημα τῆς ἀμοιβαίας ἑλξεως δίδει τὸν λόγον τῆς μεταβολῆς τῆς ταχύτητος ἐν τῇ κινήσει. Ὅσῳ πλησιέστερον εἰς τὸν Ἠλίον κεῖται ἡ στήρ τις, τόσῳ μᾶλλον ἔλκεται ὑπὸ τῆς δυνάμεως τῆς ἑλξεως, καὶ τόσῳ μᾶλλον ὀφείλει νὰ πίπτῃ ταχέως· ἀλλὰ πίπτειν ἕνεκα τῆς δυνάμεως τῆς κεντρικῆς κινήσεως δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ διαγράφειν καμπύλην. Λοιπὸν ἡ καμπύλη ὀφείλει νὰ διαγρά-

φηται ταχύτερον εἰς τὸ περιήλιον ἢ εἰς τὸ ἀφῆ-
λιον.

93. Ἐκ τῶν νόμων τῆς ἀμοιβαίας ἑλξεως καὶ
τῶν τοῦ Κεπλέρου, συνάγεται προσέτι ὅτι, ὅσοι
ἐγγύτερον τῷ Ἡλίῳ εὐρίσκεται πλανήτης τις, τόσῳ
μᾶλλον ἡ κίνησις αὐτοῦ εἶνε ταχυτέρα· καὶ ὄντως,
βλέπει τις ὅτι ταχυτέρα κίνησις εἶνε ἡ τοῦ Ἑρμοῦ,
ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐγγύτατα τῷ Ἡλίῳ, βραδυτέ-
ρα δὲ ἡ τοῦ Ποσειδῶνος, ὁ ὁποῖος εἶνε ὁ μᾶλλον ἀπὸ
τοῦ Ἡλίου ἀπομεμακρυσμένος.

Συνάγεται προσέτι ὅτι ἕκαστος πλανήτης ἔχει
μάζαν μικροτέραν τῆς τοῦ Ἡλίου, καὶ ὅτι ἕκα-
στος δορυφόρος ἔχει μικροτέραν μάζαν τῆς τοῦ
πλανήτου αὐτοῦ. Τοῦτο ἐξάγεται ἐκ τῶν νόμων
τῆς ἀμοιβαίας ἑλξεως, καὶ ἔχει ἀποδειχθῆ ὡσαύ-
τως διὰ τῆς παρατηρήσεως.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 72. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες πλα-
νητικὸν σύστημα; | 79. Ὅποσον τὸ σύστημα τοῦ
Πτολεμαίου; |
| 73. Ποῖον τὸ σχῆμα τῶν πλα-
νητῶν; Οἱ πλανῆται εἶνε ἐπίσης
φωτεινοὶ ὡς οἱ λοιποὶ ἀστέρες; | 80. Τίνες αἱ γνώμαι φιλοσό-
φων τινῶν τῆς ἀρχαιότητος; |
| 74. Ἐκ τίνων ἀσέρων σύγκει-
ται τὸ πλανητικὸν σύστημα; | 81. Ὅποσον τὸ τοῦ Κοπερνί-
κου; |
| 75. Τί καλοῦσι δορυφόρους
τῶν πλανητῶν; | 82. Ὅποσον τὸ τοῦ Τυχῶ; |
| 76. 77. Πόσοι εἶνε οἱ πλανῆ-
ται; Ὅνόμασον τοὺς κυριωτά-
τους. | 83. Δότε τοὺς νόμους τοῦ
Κεπλέρου. |
| 78. Πόσα εἶνε τὰ κυριώτατα
πλανητικὰ συστήματα; | 84. Εἰρήνησον τοὺς δύο τε-
λευταίους νόμους. |
| | 85. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες πε-
ριήλιον καὶ τί ἀφῆλιον; |

86. Τί ἐστι περίγειον καὶ τί τοὺς νόμους αὐτῆς.
 87. Τί καλεῖται μέση ἀπόστα-
 88. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες ἀ-
 89. Τί ἐστι παγκόσμιος ἑλξίς, τὸν ἥλιον, ἢ κίνησις τῶν πλα-
 90. Ποίαν ἐνέργειαν ἐξασκεῖ
 91. 92. Ἄλλα συμπεράσματα;
 93. Ἐν τίνι θέσει, ὡς πρὸς
 94. ἑλξίς; ἢ ἀμοιβαία ἑλξίς ἐπὶ τῆς κινή-
 σεως τῶν πλανητῶν;
 95. Ἄλλα συμπεράσματα;
 96. Ἐν τίνι θέσει, ὡς πρὸς
 97. τὸν ἥλιον, ἢ κίνησις τῶν πλα-
 98. νητῶν εἶνε ταχυτέρα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

*Περὶ τῆς περιστροφικῆς κινήσεως τῆς Γῆς. — Περὶ
 τῆς περιφορᾶς αὐτῆς. — Πόρισμα τῆς
 διπλῆς ταύτης κινήσεως.*

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

Ἡ Γῆ δὲ μ' ἀπεκρίθη:

« Ἡνίοχός μου, ὦ θνητέ, ὁ ἥλιος ἐκλήθη·
 » θεράπεινά του ταπεινὴ ἀκολουθῶ ἐκεῖνον,
 » ὅστις ἐν δόξῃ στέφεται ὑπὸ χρυσῶν ἀκτίνων ».

**Ἀποδείξεις τῆς περιστροφικῆς
 κινήσεως τῆς Γῆς.**

94. Πάντες οἱ πλανῆται ἔχουσι περιφορικὴν κί-
 ησιν πέριξ τοῦ ἥλιου· ἀλλ' ἔχει ἀποδειχθῆ ἐπὶ
 πλέον ὅτι ἕκαστος πλανήτης ἔχει ὡσαύτως περι-
 τροφικὴν κίνησιν καὶ ἐφ' ἑαυτόν. Τοῦτο ἔχει προσ-

διορισθῇ διὰ τῶν παρατηρηθεισῶν, μέσῳ τοῦ τηλεσκοπίου, κηλίδων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν πλανητῶν τούτων. Αἱ κηλίδες αὗται κινοῦνται περιδιχῶς, μεταβαίνουσιν ἀπὸ τῆς μιᾶς πλευρᾶς πρὸς τὴν ἐτέραν, εἴτα ἀφανίζονται καὶ ἀναφαίνονται πάλιν εἰς τὴν πρώτην πλευράν. Ἐκ τῆς παρατηρήσεως ταύτης, ἐπορίσθησαν ὅτι οἱ πλανῆται ἔχουσιν περιστροφικὴν κίνησιν, ἥς ἠδυνήθησαν νὰ ὑπολογίσωσι τὴν διάρκειαν.

95. Ἐχομεν παραδεχθῇ ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σφαιρικὸν σῶμα, μεμονωμένον ἐν τῷ διαστήματι. Πάντες αἱ ἀστέρες φαίνονται στρεφόμενοι περίξ τῆς Γῆς ἐν τῷ διαστήματι εἴκοσι τεσσάρων ὥρῶν· τοῦτο δεικνύουσιν αἱ αἰσθήσεις. Ἀλλ' ἐὰν ἀναλογισθῇ τις τὴν ἄπειρον ἀπόστασιν, ἣτις ἀποχωρίζει ἡμᾶς ἀπὸ τῶν ἀστέρων, θὰ ἴδῃ ὅτι εἶνε ἀνάγκη, ἐὰν οὗτοι κινῶνται περὶ ἡμᾶς, ν' ἀποδώσῃ εἰς τὰ σώματα ταῦτα τὴν χύτητα ὑπέρμετρον.

Ὁ ἥλιος ἀπέχει τριάκοντα ὀκτὼ ἑκατομμύρια λεύγας ἀπὸ τῆς Γῆς. Ἡ μάζα αὐτοῦ εἶνε τριακισίας πεντήκοντα πέντε χιλιάδας φορὰς μεγαλητέρα τῆς ἡμετέρας σφαίρας. Ἐπρεπε, ἐὰν περιστρέφετο περίξ ἡμῶν, νὰ διατρέχῃ δύο χιλιάδας ἑξακοσίαι λεύγας κατὰ δευτερόλεπτον, καὶ ἡ κίνησις αὕτη θὰ ἦτο μηδὲν ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν τῶν ἀστέρων, ὅποιοι ὤφειλον νὰ διατρέχωσι χιλιοεκατομμύρια λεύγων ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ ἵνα συμπληρώσωσι τὴν ἡμερήσιαν αὐτῶν κίνησιν.

Πῶς θὰ ἦτο δυνατόν ἀστέρες τόσοι ἀπομεμα-
 χρυσμένοι ἀφ' ἡμῶν, μεμονωμένοι, χωρὶς ἕκαστος
 ἐν τῇ διαστήματι, ὅγκου ἀπείρου ἐν συγκρίσει πρὸς
 τὸν τῆς Γῆς, νὰ εἶνε ἠναγκασμένοι νὰ στραφῶσι
 πέριξ τοῦ ἀτόμου τούτου ; Ἀλλ' ὅμως ἔχει ἀποδει-
 χθῆ ἡ περιστροφικὴ κίνησις τοῦ Διός, τοῦ Κρόνου,
 ὧν οἱ ὅγκοι εἶνε ἄλλως τε πολὺ μεγαλύτεροι τοῦ
 ὅγκου τῆς γῆϊνης σφαίρας. Πρέπει λοιπὸν νὰ παρα-
 δεχθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἑαυτῆς ἄξονα,
 καὶ ὅτι ἡ κίνησις τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἀστέρων εἶνε
 φαινομενικὴ προκύπτουσα ἐκ τῆς περιστροφικῆς
 κινήσεως τῆς Γῆς.¹

96. Ἡ Γῆ στρέφεται λοιπὸν περὶ ἑαυτὴν ἐκ δυ-

(1) Ἡ μᾶλλον ἀπερίσκεπτος ἔνστασις ἣτις ἐγένετο ἐναντίον
 τῆς κινήσεως τῆς Γῆς εἶνε ὅτι τὰ πτηνὰ ὀφείλουσιν, ἐν τῇ πε-
 ριπτώσει ταύτῃ, νὰ βλέπωσι τὴν Γῆν φεύγουσαν πρὸ τῶν ποδῶν
 των. Ἡ ἔνστασις αὕτη ἀνεφύη ἐκ τινος ποιήματος πρὸς τὴν
 ἀστρονομίαν. Τοῦτο λέγει :

« Ἐάν ἡ Γῆ ἐστρέφετο περὶ τὸν ἄξονά της, τὰ πτηνὰ ἐν τῷ ἀέρι
 θὰ ἔβλεπον τὴν Γῆν καὶ τὰ δάση φεύγοντα ὑπὸ τοὺς πόδας αὐ-
 τῶν. Ὅα ἔβλεπον τὰς φωλεάς των, τοὺς νεοσσούς των, παρασυ-
 ρομένους διὰ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς ἀπὸ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς·
 ἡ τρυγὼν δὲν θὰ ἐτόλμα ποτὲ ν' ἀπομακρύνηται τῆς ἐπιφανείας
 τῆς Γῆς, ἐκ φόβου μὴ χάσῃ τὴν κατοικίαν της. »

Ἀλλ' ἡ ἔνστασις αὕτη εἶνε ἀνίσχυρος : ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ
 πάντα τὰ σώματα τὰ ὁποῖα εἰσι θεβυθισμένα ἐν αὐτῇ μετέχουσι
 τῆς κινήσεως τῆς Γῆς. Τοῦτο εἶνε ὡς περ ἑάν, ἐν τινι πλοίῳ
 ὅπερ βαδίζει ταχέως, λίθος τις ἀφεθῇ ἐλεύθερος ἐκ τοῦ ὕψους τοῦ
 ἱστοῦ· πίπτει εὐθέως εἰς τὸν πόδα τοῦ ἱστοῦ, ἐπειδὴ κατὰ τὴν
 πτώσιν αὐτοῦ μετέχει τῆς κινήσεως τοῦ πλοίου.

σμῶν πρὸς ἀνατολάς· συμπληροῖ δὲ τὴν κίνησιν ταύτην εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας περίπου. Ἐπειδὴ ἡ περιφέρεια τοῦ ἰσημερινοῦ ἔχει μῆκος 4000 μυριάμετρων περίπου, ἕκαστον σημεῖον τοῦ ἰσημερινοῦ διατρέχει 4000 μυριάμετρα εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας, ἢ περὶ τὰ τρία μυριάμετρα κατὰ πᾶν πρῶτον λεπτὸν, ἢ 463 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον.

Ἑτησίαι κίνησεις τῆς Γῆς.

Πορίσματα τῆς κινήσεως ταύτης. -- Ὅρισμός.

97 Ἡ Γῆ, κατὰ τὸ σύστημα τοῦ Κοπερνίκου καὶ τοὺς νόμους τοῦ Κεπλέρου, κινεῖται περὶ τὸν Ἡλιον κατὰ τινὰ ἔλλειψιν.

98. Ἡ ἔλλειψις αὕτη διαφέρει μικρὸν τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου. Ὀνομάζουσι δὲ τὴν καμπύλην ταύτην ἐκλειπτικήν.

Ὀνομάζουσιν οὕτω τὴν καμπύλην ταύτην, ἐπειδὴ αἱ ἐκλείψεις δύνανται νὰ λάβωσι χώραν, μόνον ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκηται ἐντὸς τοῦ ἐπιπέδου ἢ λίαν ἐγγὺς τῷ ἐπιπέδῳ τῆς καμπύλης.

Τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχίᾳς τῆς Γῆς εἶνε πλάγιον πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ. Τέμνει δὲ τὸ ἐπίπεδον τοῦτο ὑπὸ γωνίαν $23^{\circ} 28'$ περίπου. Τὴν γωνίαν ταύτην καλοῦσι πλαγιότητα τῆς ἐκλειπτικῆς.

Ἐντὸς τῆς οὐρανίας, σφαίρας, θὰ καλέσωμεν ἐκλειπτικήν μέγαν κύκλον τῆς σφαίρας, τέμνοντα

τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν ὑπὸ γωνίαν $23^{\circ} 28'$, καὶ ὁ κύκλος οὗτος θὰ εἶνε ἐκεῖνος ὃν ὁ ἥλιος φαίνεται ὅτι περιγράφει ἐν τῇ πορείᾳ αὐτοῦ.

Σημειώσεις. Ἐπὶ τῶν σφαιρῶν καὶ ἐπὶ τῶν γεωγραφικῶν χαρτῶν, βλέπει τις ἰχνογραφημένον μέγαν κύκλον ὅστις τέμνει τὸν ἰσημερινὸν ὑπὸ τὴν γωνίαν ταύτην τῶν $23^{\circ} 28'$. Καλοῦσι δ' αὐτὸν ἐκλειπτικὴν. Ὁ κύκλος οὗτος περιλαμβάνει πάντα τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, ἀπέναντι τῶν ὁποίων ὁ ἥλιος φαίνεται ὅτι εὐρίσκεται ἀλληλοδιαδόχως, ἐν τῇ φαινομένῃ ἡμερησίᾳ κινήσει αὐτοῦ.

Τὸ συμπλήρωμα τῆς πλαγιότητος τῆς ἐκλειπτικῆς εἶνε $66^{\circ} 32'$. αὕτη εἶνε ἡ ἀπὸ τοῦ πόλου ἀπόστασις τοῦ ὑψίστου σημείου τῆς καμπύλης.

99. Ἡ περὶ τὸν ἥλιον περιφορὰ τῆς Γῆς συμπληροῦται ἐντὸς τριακοσίων ἐξήκοντα πέντε ἡμερῶν πέντε ὥρῶν τεσσαράκοντα ἑννέα λεπτῶν. Ἡ περίοδος αὕτη ὀνομάζεται τροπικὸν ἔτος.

Καὶ ἡ ἐκλειπτικὴ ἔχει τοὺς πόλους αὐτῆς ὡς ὁ ἰσημερινός.

Ἡ ἀπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς ἀπόστασις ἀστέρος τινὸς ὀνομάζεται πλάτος τοῦ ἀστέρος. Τοῦτο μετρεῖται ἐπὶ τῆς περιφερείας τοῦ καθέτου μεγίστου κύκλου. Ὄνομάζεται μῆκος τοῦ ἀστέρος τὸ τόξον τῆς ἐκλειπτικῆς τὸ περιλαμβανόμενον μεταξὺ τοῦ σημείου τῆς ἑαρινῆς ἰσημερίας καὶ τοῦ ποδὸς τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου τοῦ πλάτους αὐτοῦ.

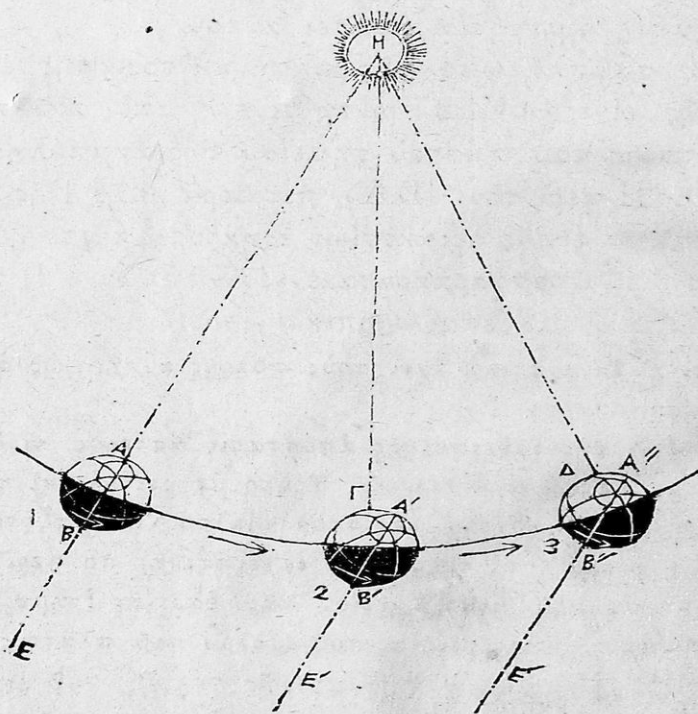
100. Ἡ γραμμὴ τῆς κοινῆς τομῆς τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ἰσημερινοῦ μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς

ονομάζεται γραμμὴ τῶν δεσμῶν ἢ τῶν ἰσημεριῶν.

101. Τὰ σημεῖα τοῦ οὐρανοῦ ὅπου αἱ δεῖσοι συναντῶσι τὴν ἑναστρον σφαῖραν ὀνομάζονται σημεῖα ἰσημεριῶν.

Ἡ γραμμὴ τῶν δεσμῶν δὲν εἶνε σταθερὰ ἐν τῷ οὐρανῷ μετατοπίζεται, ἀλλὰ λίαν βραδέως· δυνάμεθα ὁμῶς θεωρῶμεν αὐτὴν ὡς σταθεράν.

Αἱ αἰσθήσεις δεικνύουσιν ἡμῖν ὅτι ὁ ἥλιος ἔχει ἰδίαν κίνησιν : διὰ τοῦ συλλογισμοῦ, δὲν ὁ Κοπέρνικος κατώρθωσεν ἡ ἀποδείξιν, ἡ κίνησις αὕτη εἶνε ἡ περιφορὰ τῆς Γῆς.



102. Ἐν τῇ ἐνιαυσίῳ αὐτοῦ κινήσει, ὁ ἄξων τῆς Γῆς μένει πάντοτε παράλληλος ἐαυτῷ· οὕτως ὥστε, ἐάν ἡ Γῆ λάβῃ διαδοχικῶς διαφόρους θέσεις ἐν τῇ ἐκλειπτικῇ, ὁ ἄξων θὰ λάβῃ ὡσαύτως διαφόρους θέσεις ἐπὶ τοῦ κύκλου τούτου, ἀλλὰ πάντοτε αἱ θέσεις αὗται θὰ εἶνε παράλληλοι ἀλλήλαις.

Ἡ κλίσις τοῦ ἄξονος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς εἶνε $66^{\circ} 32'$ σχεδόν. Τὸ δὲ συμπλήρωμα εἶνε $23^{\circ} 28'$. αὕτη εἶνε ἡ πλαγιότης τῆς ἐκλειπτικῆς ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ἰσημερινοῦ¹.

Ἐπαυομένη κίνησις τοῦ Ἡλίου.

103. Ἴδου νῦν ἐκεῖνο ὅπερ φαίνεται ὅτι συμβαίνει ἐν τῷ οὐρανῷ ὅταν τις παρατηρῇ τὴν πορείαν τοῦ ἡλίου :

(1) Ὁ γήινος ἄξων, λαμβάνων διαφόρους θέσεις ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, θὰ κάμῃ γωνίαν τινὰ μετὰ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτίνος τῆς ἀρχείσεως ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ Ἡλίου πρὸς τὴν καμπύλην· ἡ γωνία αὕτη θὰ μεταβάλληται μεταξὺ $66^{\circ} 32'$ καὶ $123^{\circ} 28'$.

Θὰ λάβῃ μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὀρίων πάσας τὰς δυνατὰς μεγεθύνσεις ὥστε θὰ δυνηθῇ νὰ εἶνε ὀξεῖα, ὀρθή ἢ ἀμβλεῖα.

Ἐκ τῶν διαωόρων μεγεθύνσεων τῆς γωνίας ταύτης, ἐξαρτῶνται αἱ ἐποχαὶ καὶ αἱ ἀνισότητες τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

Ὅταν ἡ γωνία εἶνε ὀρθή, ἡ ἡμέρα εἶνε ἴση μὲ τὴν νύκτα· δηλαδὴ εἶνε ὁ χρόνος τῆς ἰσημερίας.

Ὅταν εἶνε ὀξεῖα, ἡ ἡμέρα εἶνε μείζων τῆς νυκτός.

Ὅταν αὕτη εἶνε ἀμβλεῖα ἡ ἡμέρα εἶνε ἐλάσσων τῆς νυκτός.

Ταῦτα πάντα ὡς πρὸς τὸ ἡμέτερον ἡμισφαίριον.

Ἐάν τις συγκρίνῃ τὴν φαινομένην πορείαν τοῦ Ἡλίου πρὸς τὴν πορείαν ἀστέρος τινός, θὰ ἴδῃ ὅτι ὁ Ἡλιος διερχόμενος τὸν μεσημβρινόν, ἡμέραν τινά, κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον καθ' ὃν καὶ ὁ ἀστήρ, τὴν ἐπαύριον θὰ διέλθῃ αὐτὸν 4 λεπτὰ πρῶτα βραδύτερον ἢ ὁ αὐτὸς ἀστήρ τὴν ἀκόλουθον ἡμέραν θὰ διέλθῃ αὐτὸν 8 λεπτὰ βραδύτερον· δηλαδὴ ὅτι, ἐκάστην ἡμέραν, ὁ Ἡλιος φαίνεται ὅτι προχωρεῖ κατ' ἰδίαν τινὰ κίνησιν πρὸς τὴν ἀνατολήν.

Τέλος εἰς τὸ τέρμα τῶν τριακοσίων ἐξήκοντα πέντε ἡμερῶν καὶ τετάρτου τῆς ἡμέρας περίπου, ὁ Ἡλιος καὶ ὁ ἀστήρ θὰ διαβῶσιν ἐκ νέου κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν τὸν μεσημβρινόν.

Ὅφείλει τις νὰ παραδεχθῇ ὅτι δὲν κινεῖται ὁ Ἡλιος, ἀλλ' ἡ Γῆ κινεῖται ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, καὶ ὅτι ἡ πραγματικὴ αὕτη κίνησις τῆς Γῆς παράγει τὴν φαινομένην κίνησιν τοῦ Ἡλίου.

Αἱ διάφοροι θέσεις ὅς λαμβάνει ἡ Γῆ ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς εἶνε ἡ αἰτία τῆς διαφορᾶς τῶν ἐποχῶν καὶ τῆς ἀνισότητος τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν. Ἀλλ' ἀφοῦ δὲν ἔχομεν συνείδησιν τῆς κινήσεως ταύτης, ἀποδίδομεν τὰς ἐποχὰς εἰς τὴν φαινομένην κίνησιν τοῦ Ἡλίου.

Περὶ τῶν ἐποχῶν.

104. Ὅταν ὁ Ἡλιος φαίνεται ἡμῖν ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὅπερ συμβαίνει τὴν 9 Μαρ-

τίου, διαγράφει τὸν ἰσημερινὸν εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας, καὶ λέγομεν ὅτι εἶνε εἰς τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν.

Ἄλλ', ἀναχωρῶν ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου, ὁ ἥλιος ἀπομακρύνεται κατ' ὀλίγον ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀκολουθῶν πὸρείαν πλαγίαν· διαγράφει ἀλληλοδιαδόχως, καθ' ἑκάστην ἡμέραν, ἕκαστον τῶν παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ, μέχρις οὗ φθάσῃ εἰς ἀπόστασιν $66^{\circ} 32'$ ἀπὸ τοῦ βορείου πόλου· τότε φαίνεται ὅτι ἵσταται¹. Τοῦτο λαμβάνει χώραν τὴν 9 Ἰουνίου. Ὀνομάζεται δὲ τὸ σημεῖον τοῦτο θερινὸν ἡλιοστάσιον. Ἀπὸ τῆς ἡμέρας ταύτης, ὁ ἥλιος ἐπαναστρέφεται πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, διαγράφει ἀλληλοδιαδόχως τοὺς παραλλήλους, οὓς ἔχει ἤδη διαγράψῃ, καὶ εὐρίσκεται ἐκ νέου εἰς τὸν ἰσημερινὸν τὴν 11 Σεπτεμβρίου· λέγομεν τότε ὅτι εἶνε εἰς τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν. Ὅταν ὁ ἥλιος εὐρίσκηται εἰς τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν, ἔχει 180° μήκους. Τὴν 11 Σεπτεμβρίου, διαγράφει ἐκ νέου τὸν ἰσημερινόν· εἴτα ἀπομακρύνεται προχωρῶν πρὸς τὸν νότιον πόλον καὶ διαγράφων ἀλληλοδιαδόχως τοὺς παραλλήλους τῷ ἰσημερινῷ ἐν τῷ ἐτέρῳ ἡμισφαίριῳ, μέχρις οὗ φθάσῃ ἐπὶ τῆς πλευρᾶς ταύτης εἰς $66^{\circ} 32'$ ἀπὸ τοῦ νοτίου πόλου, ὅπερ λαμβάνει χώραν τὴν 11 Δεκεμ-

(1) Δηλαδή ὅτι κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον ἡμέρας τινὰς πρὶν καὶ τινὰς ἡμέρας μετὰ, ὁ ἥλιος φαίνεται ὅτι οὔτε ἀπομακρύνεται οὔτε πλησιάζει πρὸς τὸν ἰσημερινόν.

βρίου. Ἐκεῖ φαίνεται ὅτι ἴσταται, καὶ λέγεται ὅτι ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον. Εἴτα ἐπανερχεται ἐκ νέου πρὸς τὸν ἱσημερινὸν διαγράφων πάλιν τοὺς αὐτοὺς παραλλήλους, καὶ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἱσημερινὸν τὴν 9 Μαρτίου, ἀφοῦ θὰ ἔχῃ διαγράψῃ πᾶσαν τὴν ἐκλειπτικὴν καὶ συμπληρώσῃ τὸ τροπικὸν ἔτος.

105. Ἐὰν διὰ τῶν ἡλιοστασιῶν φαντασθῶμεν δύο παραλλήλους τῷ ἱσημερινῷ, οἱ κύκλοι οὗτοι θὰ λάβωσι τὸ ὄνομα τροπικοί. Οἱ τροπικοὶ λοιπὸν εἶνε μικροὶ κύκλοι τῆς σφαίρας, παράλληλοι τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἱσημερινοῦ, κείμενοι εἰς $23^{\circ} 28'$ ἀπόστασιν ἀπ' αὐτοῦ.

Ὁ ἐν τῷ ἡμετέρῳ ἡμισφαιρίῳ εὐρισκόμενος τροπικὸς ὀνομάζεται τροπικὸς τοῦ Καρκίνου· ὁ δ' ἐν τῷ νοτίῳ ἡμισφαιρίῳ εὐρισκόμενος ὀνομάζεται τροπικὸς τοῦ Αἰγίουκερω.

106. Λέγουσιν ὅτι εἶνε ἱσημερία, καθ' ἧς ἡμέρας ὁ ἥλιος εὐρίσκεται ἐν τῷ ἱσημερινῷ, δηλαδὴ τὰς ἡμέρας καθ' ἧς εὐρίσκεται εἰς τὰς ἀψίδας, ἐπειδὴ τότε αἱ ἡμέραι εἶνε ἴσαι πρὸς τὰς νύκτας, διὰ πάντας τοὺς λαοὺς τῆς γῆς. Τὴν 9 Μαρτίου, ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὴν ἑαρινὴν ἱσημερίαν· τὴν δὲ 11 Σεπτεμβρίου εἶνε εἰς τὴν φθινοπωρινὴν ἱσημερίαν.

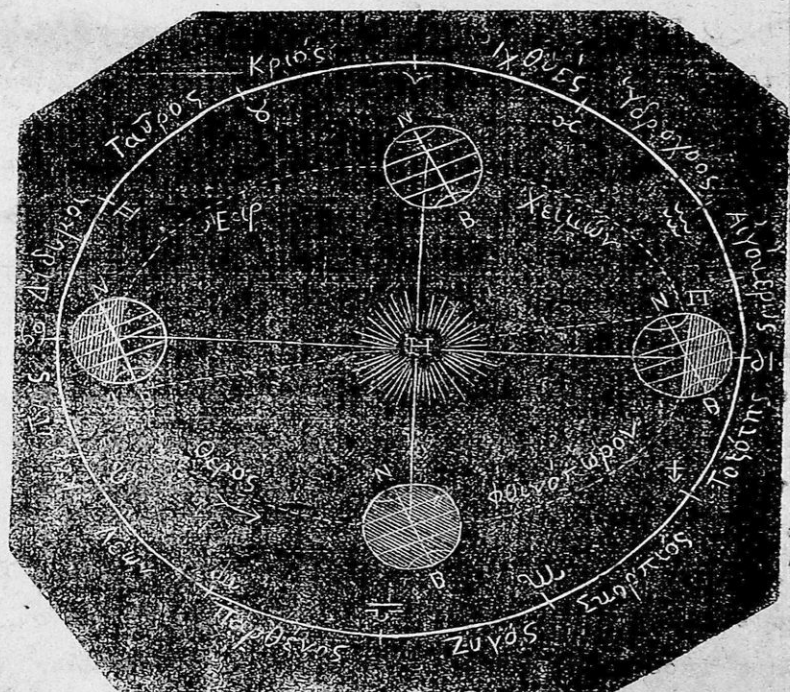
Τὴν 9 Ἰουνίου, ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον, τὴν δὲ 9 Δεκεμβρίου εἶνε εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον.

Ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου μέχρι τῆς 9 Ἰουνίου, λογιζόμεθα ὅτι ὁ ἥλιος ἐν τῷ βορείῳ ἡμισφαίρει, ἡ Γῆ θερμαίνεται βαθμηδόν, τὰ φυτὰ ἔχουσι σπαρῇ καὶ βλαστάνουσιν ἐκ τοῦ κόλπου τῆς Γῆς.

Ἀπὸ τῆς 9 Ἰουνίου μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου λογιζόμεθα τὸ θέρος. Ἡ Γῆ, θερμαίνομένη ἐπὶ μακρὸν ἔνεκα τῆς παρουσίας τοῦ ἡλίου, παρέχει εἰς τὰ φυτὰ τὴν μελλομένην αὐτῶν αὐξησιν, οἱ σπόροι ὠριμάζουσιν ὥς καὶ οἱ καρποί.

Ἀπὸ τῆς 11 Σεπτεμβρίου μέχρι τῆς 9 Δεκεμβρίου, λογιζόμεθα τὸ φθινόπωρον. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον, ὁ ἥλιος ἀπομακρύνεται ἀπὸ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου. Ἡ φύχεται κατὰ μικρὸν· οἱ ἄνθρωποι ἐργάζονται, πάντες οἱ καρποί εἰσι συνηθροισμένοι, τὰ δένδρα φυλλορροοῦσιν.

Ἀπὸ τῆς 9 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 9 Μαρτίου, λογιζόμεθα τὸν χειμῶνα. Ἡ Γῆ φύχεται ἐπαισθητῶς, αἱ δὲ πλάται ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου δὲν δύνανται νὰ θερμάνωσιν αὐτήν. Αὕτη εἶνε συχνὰ κεκαλυμμένη ὑπὸ τῆς χιόνος. Τοῦτο συμβαίνει, οὐχὶ διότι κατὰ τὸν χειμῶνα ἡ ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἀπόστασις τῆς Γῆς εἶνε μείζων ἢ κατὰ τὸ θέρος, διότι συμβαίνει τὸ ἐναντίον, ἀλλ' ἐπειδὴ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἔπιπνυσι πλαγίως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ θερμαίνουσιν αὐτὴν ὀλιγώτερον.



σχ. 19.

Τὸ παρὸν σχῆμα δεικνύει τὰ διαφόρους θέσεις τῆς Γῆς ἐν τῇ κινήσει αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς. Ὁ ἥλιος ἔχει τεθῆ σταθερὸς ἐν τῷ κέντρῳ τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ ἡ Γῆ φαίνεται ὅτι διαγράφει τὴν ἐκλειπτικὴν, καὶ πῶς λαμβάνουσι χώραν αἱ διάφοραι ἐποχαί. Ἐν τῇ κινήσει αὐτοῦ ὁ ἄξων τῆς Γῆς μένει σταθερῶς παράλληλος ἑαυτῷ, ὡς δεικνύει τὸ ἀνωτέρω σχῆμα 18.

Τοιαῦτα εἰσιν, ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σφαίρας, αἱ ἐπιδράσεις τῆς φαινομένης πορείας τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς περὶ τὸν Ἥ-

τὴν ἰσημερίαν· τὸ φῶς διέρχεται κατὰ $230^{\circ} \frac{1}{2}$ τὸν ἀρκτικὸν πόλον καὶ ἴσταται εἰς $99^{\circ} \frac{1}{2}$ ἀπὸ τοῦ ἀνταρκτικοῦ πόλου. Ὁ τελευταῖος οὗτος πόλος εἶνε βεβυθισμένος ἐν τῇ σκιᾷ ἀπὸ τῆς 22 Μαρτίου, ὡς ὁ ἀρκτικὸς πόλος δὲν ἔχει παύσῃ γὰρ φωτίζεσθαι ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης. (σχ. 22).

Ἀπὸ τῆς 9 Ἰουνίου μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου ὁ ἥλιος ἐπανέρχεται εἰς τὸν ἰσημερινόν, διαγράφων οὖς αὐτοὺς παραλλήλους· τὸ ὕψος αὐτοῦ ἐλαττοῦται ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν, καὶ ἡ διάρκεια τῶν μερῶν γίνεται ὀλιγώτερον μακρά. Τὴν 11 Σεπτεμβρίου, ὁ ἥλιος εὐρίσκεται ἐν τῷ ἰσημερινῷ, καὶ ἡ ἡμέρα εἶνε ἴση τῇ νυκτί. Τὸ φαινόμενον εἶνε αὐτὸ ὡς κατὰ τὴν 9 Μαρτίου. (σχ. 21)

Ἀπὸ τῆς 11 Σεπτεμβρίου, ὁ ἥλιος ἀπομακρύνεται ἀφ' ἡμῶν κατὰ μικρὸν, προχωρῶν πρὸς τὸν τιον πόλον. Τὰ ἡμερινὰ τόξα γίνονται δι' ἡμᾶς τ' ὀλίγον μικρά, καὶ αἱ ἡμέραι σμικρύνονται ἀδοχικῶς μέχρι τῆς 9 Δεκεμβρίου, ὅτε ὁ ἥλιος εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον· τότε ἔχομεν τὴν βραχυτάτας ἡμέρας τοῦ ἔτους, καὶ τὴν 9 Δεκεμβρίου, τὸ ἡμερινὸν τόξον εἶνε ὅσον ἔνεστι μίον, καὶ τὸ νυκτερινὸν τόξον ὅσον ἔνεστι μέγα, ὡς ἡμᾶς. Ἡ γῆ εὐρίσκεται, κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτήν, ἐν θέσει ἀκριβῶς ἀντιθέτῃ ἐκείνης, ἐν ᾗ ἴσχετο κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον. Τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου ὑπερβαίνει τὸν ἀνταρκτικὸν πόλον κατὰ

$230^{\circ} \frac{1}{2}$, καὶ ἴσταται εἰς $230^{\circ} \frac{1}{2}$ ἀπὸ τοῦ ἀρκτικοῦ· ἀνταρκτικὸς πόλος εἶνε διαρκῶς ἐν τῷ φωτὶ ἀπὸ τῆς 11 Σεπτεμβρίου, καὶ ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης ὁ ἕτερος πόλος εἶνε διαρκῶς ἐν τῷ σκότει.

108. Τὰ σημεῖα τὰ κείμενα, ὅπου τὸ φῶς ἴσταται κατὰ τὰ ἡλιοστάσια, προσδιορίζουσι δύο μικροὺς κύκλους τῆς σφαίρας, οἱ ὅποιοι καλοῦνται πολικὲς κύκλοι.

Οἱ κύκλοι οὗτοι εἶνε παράλληλοι τῷ ἰσημερινῷ καὶ ἀφίστανται τοῦ πόλου κατὰ $230^{\circ} \frac{1}{2}$.

Ἀπὸ τῆς 9 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 9 Μαρτίου, Ὁ ἥλιος πλησιάζει τὸν ἰσημερινὸν διαγράφων τοὺς αὐτοὺς παραλλήλους· τὰ ἡμερινὰ τόξα βαίνουν πάντοτε αὐξανόμενα· τὸ δὲ ὕψος τοῦ Ἠλίου γίνεται ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν μεῖζον· αἱ ἡμέραι αὐξάνονται.

Τὴν 9 Μαρτίου, τὸ ἡμερινὸν τόξον εἶνε ἴσον τῇ νυκτερινῷ, καὶ ἡ ἡμέρα εἶνε ἴση τῇ νυκτὶ, ὡς περὶ ὀλίγου ἐρρήθη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|--|--|
| <p>94. Οἱ πλανῆται ἔχουσι περιστροφικὴν κίνησιν περὶ ἑαυτοὺς; Πῶς δύνανται τινεὶ νὰ βεβαιωθῇ περὶ τῆς κινήσεως ταύτης;</p> <p>95. Ἀποδείξατε ὅτι ἡ Γῆ ἔχει περιστροφικὴν κίνησιν περὶ τὸν ἐκωτῆς ἄξονα.</p> <p>96. Τίς ἐστὶν κατὰ δευτερόλεπτον, ἡ ταχύτης ἐκάστου σημείου τοῦ ἰσημερινοῦ;</p> | <p>97. Πῶς καλεῖται ἡ τροχὸς τῆς Γῆς;</p> <p>98. Ποῖα εἶνε ἡ θέσις αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸν ἰσημερινόν; Τίς ἐκλείπτεικὴ;</p> <p>99. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες τὸ πικρὸν ἔτος; Τί ἐστὶ πλάτος τῆς μῆκος ἀστέρος τινός;</p> <p>100. Τί ἐστὶ γραμμὴ τῶν σημῶν.</p> |
|--|--|

101. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τῶν ζῶντων ἡλιοστάσιον; Πόσαι ἡλιοστάσεις ἢ δεσμῶν; Σαί ἡλιοστάσεις κατ' ἔτος γίνονται; Πόσα ἡλιοστάσια; Κατά τίναν ἐποχάς;
102. Ποῖα εἶνε ἡ θέσις τοῦ ἡλίου ἐν τῇ περιφορικῇ κίνησει αὐτῆς;
103. Ἐξηγήσατε τὴν φαινομένην κίνησιν τοῦ ἡλίου.
104. Ἐξηγήσατε τὴν ἀλλε-
αλληλίαν τῶν ἐποχῶν.
105. Τί εἶνε οἱ τροπικοὶ; Τὰ ὁματά των;
106. Τί ἐννοοῦμεν διὰ τῆς λέ-
107. Ποῖα αἰτία παράγει τὴν ἀνισότητά των ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς τοῦ ἔτους;
108. Τί καλοῦνται πολιτικοὶ κύκλοι; Πόσοι ἐξ αὐτῶν ὑπάρχουσι;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Σ'.

Περὶ ἡλίου. — Μέσα πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ ὄγκου καὶ τῆς ἀπὸ τῆς Γῆς ἀποστάσεως τοῦ ἡλίου.

— Ζῶδια καὶ ζῳδιακὰ σημεῖα.

Πηγὴ ἀκένωτος ζωῆς, μονάρχα τῆς ἡμέρας
ὁ τοῦ συστήματος ἡμῶν στηρίζων τοὺς ἀστέρας·
αἰτία τῆς κινήσεως, ὡς ἄστρον σελασφόρον,
ὅπου ἡ φύσις ἔρριψε δημιουργίας σπόρον!
Ὅμοιως σφαῖραι κύκλῳ σου συστρέφονται σκιρτῶσαι.
ὡς κύκλῳ λύχνου στρέφονται ψυχαὶ τὸ φῶς διψῶσαι,
Τὸ πᾶν ἐκλείπει δι' ἡμᾶς, ἐάν τὸ φῶς σου δύσῃ,
ἐάν τὴν σφαῖραν σου ῥοπῇ ὀλέθρου ἀφανίσῃ.

Περὶ ἡλίου.

10. Ὁ ἥλιος εἶνε σῶμα φωτεινόν· ἡ ἰδία αὐ-
κίνησις, ἐξεταζομένη, εἶνε φαινομενικὴ κίνησις,
πρέπει ν' ἀποδοθῇ, ὡς ἔχει ἀποδειχθῇ, εἰς τὴν
μαθηματικὴν κίνησιν τῆς Γῆς.
Ἡ μέση ἀπόστασις τοῦ ἡλίου ἀπὸ τῆς Γῆς εἶνε

38200000 σχεδόν λεύγαι ἢ 15300000 μυριομέτροι.
Ἐχει περίπου 350000 λευγῶν διάμετρον, ἢ 143000
μυριομέτρων.

111. Ἡ περιστροφικὴ τοῦ Ἡλίου κίνησις ἀποδει-
κνύεται διὰ τῆς κινήσεως τῶν κηλίδων αὐτοῦ.

Ἐπισκοποῦντες προσεκτικῶς τὸν Ἡλίον διὰ ἐγχρῶν ὑάλων
εὐρίσκομεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ μελαίνας κηλίδας σχήματι
ἀκανονίστου καὶ μεταβλητοῦ. Αἱ κηλίδες αὗται διέρχονται τὴν
ἡλιακὸν δίσκον εἰς δεκατρεῖς περίπου ἡμέρας, ἀφανίζονται ἐν
τινι χρόνῳ, σχεδὸν ἴσον, καὶ ἀναφαίνονται ἐκ νέου. Ἡ ὑπαρξὴ
τῶν κηλίδων τούτων παρέσχεν ἀφορμὴν τῷ Ἑρσχέλφ νὰ εἰκάτῃ
ὅτι τὸ σῶμα τοῦ Ἡλίου εἶνε πυρὴν σκοτεινὴ καὶ στερεὰ, το
ὅπου μέρη τινὰ ἔχουσιν ἀποκαλυφθῆ ἕνεκα τοῦ ἀποτελέσμα-
τος τῶν ταλαντώσεων τῆς φωτεινῆς ἀτμοσφαίρας, ἡ ὅποια πε-
βάλλει αὐτόν.

112. Ὁ Γαλιλαῖος συνεπέρανε, ἐκ τῆς κινήσεως
τῶν κηλίδων, ὅτι ὁ Ἡλιος συμπληροῖ τὴν περι-
στροφικὴν κίνησιν αὐτοῦ εἰς 25 ἡμέρας $\frac{1}{2}$.

Φυσικὴ κατάστασις τοῦ Ἡλίου.

113. Διπλὰς ὁ συγγραφεὺς τῆς οὐρανίας μηχανικῆς
θεωρεῖ τὸν Ἡλίον ὡς σῶμα καίμενον. Συνεπάγεται δι-
τι ἐκ τοῦ κόλπου τῶν ἡφαιστειῶν, ἃ περιλαμβάνει, ἐ-
πέμπονται ἀέρια ἀναπεφλεγμένα ἅτινα διέρχονται
πλανητικὸν σύστημα, φέροντα πανταχοῦ τὴν θερμότη-
καὶ τὸ φῶς.

Ὁ Ἑρσχελος, ὡς προείπομεν φρονεῖ ὅτι ὁ Ἡλιος
στερεὰ μάζα, περιβεβλημένη φωτεινὴν ἀτμόσφαιραν.

Ἡ περὶ τῇ φωτεινῆς ταύτης ἀτμοσφίρας δοξασία στηρίζεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου τοῦ ζωδιακοῦ φωτός. Τὸ φῶς τοῦτο εἶνε ἀσθενὴς υπαύγεια κυανίζουσα, ἥτις σπανιώτατα επιτρέπει νὰ βλέπη τις ὀπισθεν αὐτῆς τοὺς ἀστέρας· συνοψίζει τὸν ἥλιον, καὶ παρατηρεῖ τις αὐτὴν ὅταν ὁ ἀστὴρ αὗτος εἶνε ἤδη ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος.

Οὐδὲν λοιπὸν θετικὸν γινώσκομεν περὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεως τοῦ Ἡλίου. Ἐπάγονται δὲ εἰς τὴν παρατήρησιν ταύτην ἀπλᾶ συμπεράσματα.

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὴν ταχύτητα, μεθ' ἧς τὸ φῶς τοῦ ἀστέρος τούτου διασχιίζει τὸ ὑπερμέγεθες διάστημα, ὅπερ ἀποχωρίζει αὐτὸν ἀπὸ τῆς Γῆς, ὃ ἐστὶν 153 ἑκατομμυρίων χιλιομέτρων, ὁ Δανὸς ἀστρονόμος Ῥάιμερ ἔχει προσδιορίσῃ αὐτὴν. Οὗτος ὑπεστήριξεν ὅτι τὸ φῶς διατρέχει τὴν ἀπόστασιν ταύτην εἰς 8 λεπτὰ πρῶτα 18 δευτέρα. Εἶνε ταχύτης 308000 χιλιομέτρων κατὰ δευτερόλεπτον.

Περὶ τῶν Ζωδίων καὶ τῶν Ζωδιακῶν σημείων.

114. Οἱ ἀρχαῖοι ἀστρονόμοι οἱ ἐξετάσαντες τὴν πορείαν τοῦ ἡλίου εἶδον ὅτι, ἐν τῇ φαινομένῃ πορείᾳ αὐτοῦ, ἔκειτο ἀλληλοδιαδόχως ἀντικρὺ διαφορῶν ἀστερισμῶν. Οἱ ἀστερισμοὶ οὗτοι εἶνε δώδεκα τὸν ἀριθμὸν, ὡς καὶ οἱ μῆνες τοῦ ἔτους, ὀνομαζόμενοι ζῳδία· συνιστῶσι δὲ τὴν ζωδιακὴν καλουμέ-

νην ζώνην¹. Οἱ ποιηταὶ ἔχουσιν ἀποκαλέσθαι αὐτὴν δώδεκα οἰκίας τοῦ Ἡλίου.

Ἡ ζῳδιακὴ ζώνη ἔχει πλάτος 170 μοιρῶν, τέμνεται δὲ ὑπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς εἰς δύο ἴσας ζώνας κειμένας ἑκατέρωθεν αὐτῆς· ὥστε ἑκατέρα τούτων ἔχει πλάτος $80\frac{1}{2}$. Αἱ τροχιαὶ τῶν γνωστῶν εἰς τοὺς ἀρχαίους πλανητῶν περιλαμβάνονται πᾶσαι ἐν τῇ ζώνῃ ταύτῃ τῶν 170.

115. Τὰ ζῳδία ἢ οἱ ἀστερισμοὶ τῆς ζῳδιακῆς ζώνης ἔχουσι τὰκόλουθα ὀνόματα καὶ σύμβολα:

Κριὸς	♈	Ζυγὸς	♎
Ταῦρος	♉	Σκορπίος	♏
Δίδυμοι	♊	Τοξότης	♐
Καρκίνος	♋	Αἰγόκερως	♑
Λέων	♌	Ἵδρoχόος	♒
Παρθένος	♍	Ἰχθύες	♓

116. Διήρσαν τὰς 3600 τῆς ἐκλειπτικῆς εἰς δώδεκα μέρη ἐκ 300 ἕκαστον: Ὀνόμασαν δ' ἕκαστον σημεῖον τῶν διαιρέσεων ζῳδιακὸν σημεῖον. Ἐχουσι θώσῃ εἰς τὰ ζῳδιακὰ σημεῖα ταῦτὰ ὀνόματα, οἷα καὶ εἰς τοὺς ἀστερισμούς. Πράγματι, τὰ

(1) Ἰσοφαμένως λέγεται ζῳδιακὸς κύκλος ὑπὸ τῶν συγγραψάντων ἑλληνικὴν Κοσμογραφίαν Ὁ κύκλος εἶνε ἐπίπεδον περιοριζόμενον ὑπὸ καμπύλης, ἐνφ τὸ περὶ οὗ πρόκειται, εἶνε εὐρεῖα ζώνη τῆς οὐρανίης σφαίρας. Πλείονα ἐν τῇ ἡμετέρᾳ Διδασκαλικῇ.

ζωδιακὰ σημεῖα ἔκειντο ἄλλοτε ἀντικρὺ τῶν ὁμω-
νύμων ἀστερισμῶν· ἀλλ' ἔνεκα τῆς μετατοπίσεως
τῶν δεσμῶν (§ 101), τὰ ζωδιακὰ σημεῖα δὲν κεῖν-
ται πλέον ἀντικρὺ τῶν ἀστερισμῶν. Οὕτω τὸ ση-
μεῖον τοῦ Κριοῦ κεῖται ἤδη ἄντικρὺ τῶν ἰχθύων.
Τὰ σημεῖα θὰ παρίστανται διὰ τῶν συμβόλων, ἃ
ἔχομεν δώση διὰ τοὺς ἀστερισμούς· ἀλλὰ δὲν πρέ-
πει νὰ συγχέηται τὸ ζωδιακὸν σημεῖον πρὸς τὸν ὁ-
μώνυμον ἀστερισμὸν ἢ τὸ ζῳδιοῖ.

Φαινομένη πορεία τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς.

417. Ὁ Ἡλιος, κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν,
ὑφοῦται ἐν τῇ ἐκλειπτικῇ μετὰ τοῦ σημείου τοῦ
Κριοῦ, παρέρχεται τὸ σημεῖον τοῦτο, τὸ τοῦ Ταύ-
ρου καὶ τὸ τῶν Διδύμων, καὶ τὴν 9 Ἰουνίου εὐρί-
σκεται εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Καρκίνου· τότε, στρε-
φόμενος πρὸς τὸν ἰσημερινὸν, παρέρχεται τὸ ση-
μεῖον τοῦ Καρκίνου, τὰ σημεῖα τοῦ Λέοντος καὶ
τῆς Παρθένου, καὶ τὴν 11 Σεπτεμβρίου, εὐρίσκεται
εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Ζυγοῦ· παρέρχεται καὶ τὸ ση-
μεῖον τοῦτο, τὸ τοῦ Σκορπίου καὶ τὸ τοῦ Τοξότου,
καὶ ἀφικνεῖται εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Αἰγόκερω τὴν
9 Δεκεμβρίου· παρέρχεται τότε, ἐπιστρέφων πρὸς

τὸν ἰσημερινὸν, τὸν Αἰγόκερω, τὸν Ὑδροχόον καὶ τοὺς Ἰχθύς, καὶ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἰσημερινὸν καὶ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Κριοῦ, κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν.

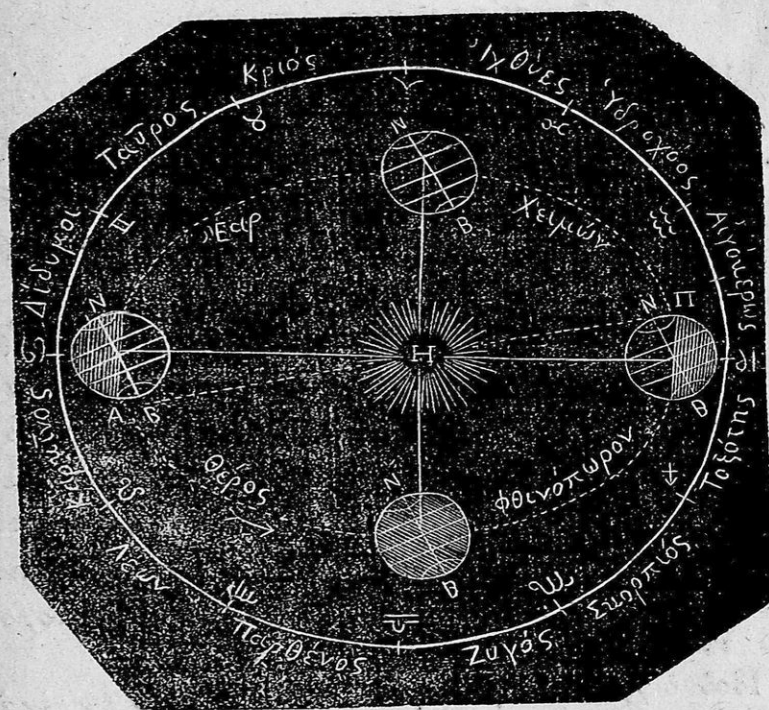
118. Τὰ σημεῖα, ἀπὸ τοῦ Αἰγόκερω μέχρι τοῦ Καρκίνου, ὀνομάζονται ἀνιόντα σημεῖα, ἐπειδὴ ἀπὸ τοῦ Αἰγόκερω μέχρι τοῦ Καρκίνου ὁ ἥλιος ἀνέρεται ὡς πρὸς ἡμᾶς. Τὰ λοιπὰ σημεῖα ὀνομάζονται κατιόντα, ἐπειδὴ διερχόμενος τὰ σημεῖα ταῦτα ὁ ἥλιος ἀπομακρύνεται τοῦ βορείου πόλου.

119. Ἡ γραμμὴ τῶν δεσμῶν ὑφίσταται μετατόπισιν τινα κατ' ἀντίστροφον φορὰν τῆς πορείας τοῦ ἡλίου, ἀφοῦ τὸ σημεῖον τοῦ Κριοῦ κεῖται νῦν ἀντικρὺ τοῦ ἀστερισμοῦ τῶν ἰχθύων, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐν τῷ ἐτέρῳ ἡμισφαίριῳ. Ἡ παλινδρομικὴ αὕτη κίνησις τῶν ἰσημερινῶν σημείων παράγει τὸ φαινόμενον τῆς μεταχωρήσεως τῶν ἰσημεριῶν.

**Τὰ ζωδιακὰ σημεῖα διαβαίνει
ἡ γῆ καὶ ὕχει ὁ ἥλιος.**

120. Θὰ ἐπαναλάβωμεν ἀκόμη (διότι εἶνε ἀπαραίτητον νὰ κατανοηθῇ ἡ ἀλήθεια αὕτη) ὅτι δὲν βαίνει ὁ ἥλιος, ἀλλ' ἡ Γῆ διαγράφει τὴν ἐκλειπτικὴν, καὶ αὕτη ἐπομένως διαβαίνει τὰ σημεῖα.

ἄλλοσον ἢ Γῆ διαβαίνει τὰ σημεῖα τὰ ἀντίθετα ἐκείνων ἃ φαίνεται διαβαίνων ὁ ἥλιος οὕτως, ὅταν ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Κριοῦ, ἢ Γῆ εἶνε εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Ζυγοῦ ὅταν δ' ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Καρκίνου, ἢ Γῆ εἶνε εἰς τὸ τοῦ Αἰγόκερω (σχ. 24).



σχ. 24.

Παραδεχόμεθα ὡς ἀποδεδειγμένην τὴν κίνησιν τῆς περιφορᾶς καὶ τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἀρχὴν ἐφ' ἧς ἔχομεν ἐμμελὴ ἔνεκα τῆς ἀξίας αὐτῆς.

121. Ἡ Γῆ διαβαίνει τὰ δώδεκα ζωδιακὰ σημεῖα, συμπληροῦσα ἐπὶ τοῦ ἄξονος αὐτῆς τριακοσίας ἐξήκοντα ἑξ ἀκεραίας στροφάς, καὶ ἔχει ἀρχίσῃ ἤδη ἡ τριακοσιοστὴ ἐξηκοστὴ ἐβδόμη στροφή, ὅταν ἡ Γῆ ἀφικνεῖται ἐκ νέου εἰς τὸ σημεῖον τοῦ Κριοῦ.

Ἀνισότης τῶν ἐποχῶν.

122. Τὰ δύο σημεῖα ἰσημερίας καὶ τὰ δύο ἡλιοστάσια διαιροῦσι τὴν ἡλιακὴν τροχίαν εἰς τέσσαρα τόξα ἅνισα ἀντιστοιχοῦντα πρὸς τὰς τέσσαρας ἐποχὰς τοῦ ἔτους: τὸ ἔαρ, τὸ θέρος, τὸ φθινόπωρον καὶ τὸν χειμῶνα.

Τὸ μέγιστον τῶν τεσσάρων τούτων τόξων περιλαμβάνεται μεταξὺ τοῦ θερινοῦ ἡλιοστασίου καὶ τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας. Ὁ ἥλιος δαπανᾷ διὰ τὴν διατρέξιν τοῦ τόξου τοῦτο χρόνον μείζονα ἐκείνου, ὅστις ἀπαιτεῖται ἵνα οὗτος διατρέξῃ ἕκαστον τῶν ἄλλων τόξων, ἡ ἀντιστοιχοῦσα λοιπὸν ἐποχῇ, ἣτις ἐστὶ τὸ θέρος, εἶνε ἡ μηκίστη τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους.

Ἰδοὺ ὁ χρόνος τῆς πορείας τοῦ Ἠλίου ἐφ' ἑκάστου τῶν τεσσάρων τούτων τόξων:

Ἀπὸ τοῦ θερινοῦ ἡλιοστασίου μέχρι τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας, 93 ἡμέραι 14 ὥραι 13 λεπτά πρῶτα.

δραργύρου, εβδομήκοντα ἔξ ὑφεκατομμέτρων ὑ-
λους, ισορροπεῖ στήλην ἀέρος, ἔχουσαν ὕψος ἅπαν
τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαίρας. Ὁ ἀήρ λοιπὸν εἶνε σῶ-
μα σταθμιστόν. Ἡ ὑπὸ τοῦ ἀέρος ἐξασκουμένη πί-
σις εἶνε 103 χιλιογράμμων ἐρ' ἐκάστου τετραγω-
ικοῦ ὑποδεκαμέτρου· μάλιστα αὕτη δὲν γίνεται
μόνον ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ἀλλὰ μεταδί-
εται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Εἶνε προσέτι 17
000 χιλιογράμματα ἐπὶ πάσης τῆς ἐπιφανείας τοῦ
σώματος ἀνθρώπου τινὸς, ἔχοντος τὸ σύνηθες ἀνά-
στημα· ἀλλ' ἐπειδὴ διανέμεται ἐξ ἴσου καθ' ὅλας
τὰς διευθύνσεις, ισορροπεῖ οὕτως, ὥστε κατ' οὐδὲν
ἐμποδίζει τινὰ τῶν κινήσεών μας.

Θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦ ἀέρος εἶνε ἡ πίσις ἣν ὑφί-
σταται ὁ ἐν τῷ σωλῇνι ὑδράργυρος· διότι, ἐὰν ἀ-
νέλθῃ τις ἐπὶ τινος ὅρους, ἐπειδὴ ἡ ἀτμοσφαιρική
πίσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου, τοῦ ἐν
τῷ ὑποδοχεῖ περιεχομένου, εἶνε ἀθνεστερά, ὁ ὑ-
δράργυρος θὰ κατέλθῃ ἐν τῷ σωλῇνι εἰς ὕψος ὀλι-
γώτερον τῶν 76 ὑφεκατομμέτρων. Ἐὰν τούναν-
τίον ἤθελέ τις κατέλθῃ εἰς τὸ βάθος ὑπονόμου τι-
νὸς, ὁ ὑδράργυρος θ' ἀνήρχετο ἐν τῷ σωλῇνι, ἐ-
πειδὴ ἡ πίσις, ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας
τοῦ ἐν τῷ ὑποδοχεῖ ὑδραργύρου, θὰ ἐγίνετο μεγα-
λητέρα. Ἐκ τῶν γνώσεων τούτων ἐπορίσθησαν τὸ
μέσον τοῦ μετρεῖν τὸ ὕψος ὅρους τινὸς ποιούμενοι
χρῆσιν τοῦ βαρομέτρου.

Σύνθεσις τοῦ ἀέρος.

130. Ὁ ἀήρ ἐν ᾧ εἴμεθα ἐμβεβαπτισμένοι σχηματίζει περίξ τῆς Γῆς στιβάδα ἔχουσαν πάχος 14 μέχρι 15 λευγῶν, ἣν καλοῦσιν *ἀτμόσφαιραν*. Ἀφοῦ ἡ ἀκτίς τῆς γῆς εἶνε 1500 λεῦγαι, τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαίρας εἶνε ἑκατοστὸν ἐκείνης περίπου.

Δαμβανόμενος κατὰ στιβάδας ἱκανῶς λεπτὰς, ὁ ἀήρ φαίνεται ἄχρους· ἀλλὰ βλέπομεν αὐτὸν κυανοῦν, θεωροῦντες ἅπαν τὸ μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας τὸ ὁρατὸν ὑπεράνω τοῦ ὁρίζοντος.

131. Ὁ ἀήρ σύγκειται ἐκ δύο ἀπλῶν οὐσιῶν μεμιγμένων, τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου. Τὸ ὀξυγόνον εἶνε τὸ ἀναπνεύσιμον συστατικὸν τοῦ ἀέρος, καὶ τὸ παράγον τῆς καύσεως. Τὸ ἀζώτον εἶνε εἰς τὴν ἀναπνοὴν ἄχρηστον. Ἐπὶ ἑκατὸν μερῶν, ὁ ἀήρ περιλαμβάνει 21 μέρη ὀξυγόνου καὶ 79 ἀζώτου. Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ἀέρος ὀφείλεται τῷ Δαβουαζιέ, γάλλῳ χημικῷ, θανόντι τῷ 1794.

Ὁ ἀήρ περιέχει ἐκτὸς τούτων ὀλίγον ἀνθρακικὸν ὀξύγονον καὶ μεταβλητὴν ποσότητα ἀτμῶν ὕδατος.

Ἐπίδρασις τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἀστρονομίας.

132. Ὁ ἀήρ σπουδαίαν κατέχει θέσιν ἐν τῇ ἀστρονομίᾳ, καὶ ὑπὸ ταύτην ὀφείλομεν κυρίως νὰ ἐξετάσωμεν αὐτόν.

Ὁ ἀήρ διαφανὴς ὢν, ἀπορροφᾷ μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, αἵτινες τὸν διαπερῶσιν. Οἱ ἀστέρες λοιπὸν φαίνονται εἰς ἡμᾶς λαμπρότεροι κατὰ τὴν

ἐνθ' ἢ κατὰ τὸν ὀρίζοντα, διότι ὅταν ἀστήρ τις ὑρίσκηται ὀλίγον ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος, αἱ ἀκτῖνες ἄς πέμπει, διερχόμεναι πλαγίως τὴν ἀτμοσφαιραν, φθάνουσιν εἰς ἡμᾶς προφανῶς διὰ μέσου πυκνοτέρας μάζης ἀέρος.

133. Τὸ λυκόφως καὶ τὸ λυκαυγὲς ὀφείλονται εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σφαίρας. Τὰ ὕλικά μὀρια ἐξ ὧν ὁ ἀήρ σύγκειται διαθλῶσι κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας καὶ ἡ διάθλασις αὕτη παράγει κατὰ τὴν παρουσίαν τοῦ Ἡλίου, τὸ συγκεχυμένον φῶς ὃ φωτίζει ἡμᾶς. Τοιοῦτοτρόπως ὅταν ὁ ἀστήρ οὗτος εἴη ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος, αἱ ἀκτῖνες αὐτοῦ δὲν ἔκτανται νὰ φθάσωσιν ἡμᾶς κατ' εὐθεῖαν, ἀλλὰ διερχόμεναι τὰς ὑψηλοτέρας χώρας τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ φωτίζουν τὰ μὀρια τοῦ ἀέρος ἅτινα ἐκπέμπουσιν ἡμῖν βαθμηδὸν τὸ φῶς. Παράγεται τότε τὸ διελθὺν φαινόμενον τοῦ λυκόφωτος τὴν ἐσπέραν καὶ τοῦ λυκαυγοῦς τὴν πρωίαν.

Χάρις τῇ παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος λοιπὸν, ὡς βλέπει, δὲν μεταβαίνομεν ἐν ἀκαρεῖ ἀπὸ τῆς ἡμέρας εἰς τὴν νύκτα καὶ ἀπὸ τῆς νυκτὸς εἰς τὴν ἡμέραν.

134. Ἡ διάρκεια τοῦ λυκόφωτος μεταβάλλεται ἐν τῷ πλάτει ἐν ταῖς ἡμετέραις χώραις, τὸ λυκόφως ἐκλείπει καὶ γίνεται νύξ, ὅταν ὁ Ἡλιος κατέλθῃ ὑπὲρ τὰς 17 μοίρας ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος.

135. Ὁ ἀήρ εἶνε προσέτι ἀπαραίτητος διὰ νὰ

διαχέηται βαθμιαίως ἡ θερμότης. Γνωστὸν εἶνε ὅτι ἡ θερμότης ἔρχεται εἰς ἡμᾶς ἐκ τοῦ Ἡλίου· ἐξ αὐτοῦ ἡ Γῆ ἀφοῦ ἔχη θερμανθῇ, ἀντανεκλᾷ τὴν θερμότητά της εἰς τὸ διάστημα.

Ἐὰν ὁ ἀήρ δὲν ὑπῆρχεν, ἐφ' ὅσον θὰ ἦτο ἐκτεθειμένος εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου, θὰ ἦσθαι νετὸ τὴν θερμότητα, ἀλλ' ἀφ' ὅτου ἤθελεν ἀφανισθῇ οὗτος, θὰ εἶχέ τις ὑπερβολικὸν ψυχρος. Ὁ ἀήρ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ συγκρατεῖ τὴν θερμότητα τοῦ Ἡλίου, ἔχει θερμανθῇ βραδέως διὰ τῆς παρουσίας τοῦ ἀστέρος· ὅταν δ' ἀφανισθῇ, ὁ ἀήρ βραδέως δύναται ν' ἀποβάλλῃ τὴν θερμότητα, ἣν λαμβάνει, καὶ μάλιστα, ἡ παρουσία αὐτοῦ παρέχει ἐμπόδιον εἰς τὴν πλήρη ἀκτινοβολίαν τοῦ θάλαρος τῆς Γῆς οὕτως, ὥστε μεταβαίνομεν βαθμιαίως ἀπὸ μεγάλης θερμότητος εἰς μέγα ψυχρος.

Ἡ διατήρησις τῆς θερμότητος ἐπιδράσει τῆς ἀτμοσφαίρας ἔχει ἀποδειχθῇ διὰ συλλογισμῶν καὶ διὰ παρατηρήσεων. Γνωστὸν εἶνε ὅτι ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων, ἔνθα ὁ ἀήρ εἶνε ἀραιότερος, ἡ θερμότητα τοῦ Ἡλίου δὲν προφθάνει ν' ἀναλύσῃ ἐξ ὀλοκλήρου τὰς μάζας τοῦ πάγου καὶ τῆς χιόνος, αἵτινες εἰσιν ἐκεῖ συσσωρευμένοι· καὶ ἀφ' ὅτου ὁ Ἡλιος ἀφανισθῇ, ἡ νύξ φθάνει τάχιστα, καὶ τὸ ψυχρος γίνεται ζωηρῶς ἐπαισθητόν.

136. Ὁ ἀήρ οὐ μόνον μεταβιβάζει τὸ φῶς, ἀλλὰ προσέτι μεταδίδει αὐτὸ καθ' ὅλας τὰς διευθυνοῦσας, καὶ ἂν δὲν ὑπῆρχεν αὐτός, αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου

του θα ἐφώτιζον μόνον τινὰ ἀντικείμενα, ἀλλ' αἰετὰ ἅπερ δὲν θα ἐφωτίζοντο ἀμέσως, θα ἦσαν βαθεῖα νυκτί.

137. Ἡ διάρκεια τῶν φαινομένων τοῦ λυκόφωτος καὶ τοῦ λυκαυγοῦς, ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ, ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἐν ἑνί, ὅσῳ μᾶλλον ὁ ἀήρ εἶνε διεσταλμένος τόσῳ μᾶλλον ἡ διάρκεια τοῦ λυκόφωτος εἶνε μακρὰ, καὶ διὰ τοῦτο ἡ διάρκεια τοῦ λυκόφωτος τῆς ἀπέρρας εἶνε μείζων τῆς τοῦ λυκαυγοῦς τῆς πρωίας.

138. Σχεδὸν σύμπας ὁ κόσμος γινώσκει ὅτι τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἐσπέραν, δύναται τις ἐνίοτε νὰ θεωρῇ τὸν Ἥλιον εὐκόλως διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ὅπερ εἶνε ἀδύνατον τὴν μεσημβρίαν. Διότι κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἐσπέραν ἡ ἡλιακὴ ἀκτίς, ἥτις θάβει εἰς τὸν ἡμέτερον ὀφθαλμόν, ἔχει νὰ διέλθῃ μείζονα μάζαν ἀέρος τότε ἢ κατὰ τὴν μεσημβρίαν. Ὑπάρχει, ἐπομένως, μείζων ἀριθμὸς ἀεριοδῶν στιβάδων μεταξὺ τοῦ ἀστέρος καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἡμῶν, καὶ ἐπειδὴ ἐκάστη τῶν στιβάδων ἐξασθενεῖ τὴν λάμψιν τοῦ Ἥλιου, δυνάμεθα εὐκόλως νὰ προσηλώσωμεν τὰ βλέμματά μας ἐπὶ τοῦ φωτὸς τούτου, ὅπερ εἶνε ἀνυπόφορον κατὰ τὴν μεσημβρίαν.

139. Ἄλλο φαινόμενον ὑπάρχει ὅπερ ἀπαιτεῖ ἐξηγήσιν· εἶνε δὲ τοῦτο ὅτι τᾶστρα φαίνονται, ἐν γένει, μείζονα κατὰ τὸν ὀρίζοντα ἢ εἰς τὸ ζενίθ, καὶ

τούτου ἔνεκα οἱ ποιηταὶ λέγουσιν ὅτι ὁ ἥλιος ὑψοῦται ὡς γίγας. Καὶ τοῦτο ἀκόμη εἶνε ἀπάτη τῶν αἰσθήσεων· ὅταν ὁ ἥλιος ὑψῶται ὑπεράνω τῶν ὀρίζοντος τὰ βλέμματα ἡμῶν, διὰ τὴν φθάσασιν μετὰ τοῦ αὐτοῦ, εἶνε ἠναγκασμένα νὰ διέλθωσιν ἐπὶ τὰς ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ἐν οἷς πληθὺς ἀντικειμένων συγκρίσεως δύναται νὰ παράσχωσιν ἡμῖν, τρόπον τινά, μέσον ἐκτίμησεως τῆς ἀφ' ἡμῶν ἀποστάσεως τοῦ ἀστέρου τούτου, ὁ ὁποῖος φαίνεται προβάλλων εὐθύς ὀπίσθιον τῶν ἀντικειμένων ἐκείνων.

Κατὰ τὴν μεσημβρίαν, τὸνναντίον, οὐδὲν ἔχομεν σημεῖον συγκρίσεως, καὶ ὁ ἥλιος φαίνεται ἡμῖν ἀπώτερον καὶ ἐπομένως μικρότερος. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως τῶν αἰσθήσεων καὶ εἶνε τόπον συμφυὲς πρὸς τὴν φύσιν ταύτην, ὥστε, καίτοι ἐρειδόμενοι ἐπὶ τοῦ συλλογισμοῦ, δὲν δυνάμεθα νὰ ἀπαλλαγῶμεν τῆς αὐταπάτης ταύτης.

Δύναται τις νὰ βεβαιωθῇ φυσικῶς ὅτι ὁ ἥλιος δὲν εἶνε μείζων εἰς τὸν ὀρίζοντα ἢ εἰς τὸν μεσημβρινόν· ἀρκεῖ, πρὸς τοῦτο, νὰ θεωρήσῃ τὸν ἥλιον εἰς τὸν ὀρίζοντα καὶ εἰς τὸν μεσημβρινόν, δι' ὁπῆγενομένης ὑπὸ βελόνης ἐπὶ τινος χάρτου.

Αἱ διαστάσεις αὐτοῦ θὰ φαίνωνται ἡμῖν αἱ αὐταὶ καὶ εἰς τὰς δύο θέσεις.

Ἐπίδροσις ἐπὶ τῆς μετεωρολογίας.

140. Τέλος, εἰς τὴν μετάθεσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ

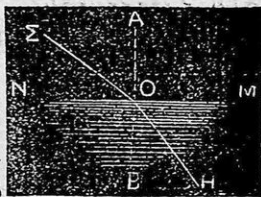
οὔ αἰρος ὀφείλομεν τὰς καταιγίδας. Ἐν τῷ κόλπῳ
αὐτοῦ σχηματίζονται: ἡ ὀμίχλη, ἡ βροχὴ, ἡ χιών
ἡ χάλαζα, τὰ νέφη. Τὰ νέφη φαίνονται συχνὰ κε-
ρωματισμένα, ἀφ' οὗ ἀφανισθῇ ὁ ἥλιος, ἐπειδὴ
αὐτὰ μὲν εὐρίσκονται τοποθετημένα ὑψηλότερον ἢ
αὐτῶν, αἱ δὲ ἀκτῖνες τοῦ ἥλιου δύνανται ἀκόμῃ ν'
ἐκτανακλῶνται ἐπὶ τῶν νεφῶν τούτων, ὅταν ὁ ἥ-
λιος ἔχη κρυβῇ ἤδη ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀφθαλμῶν.

Ἀστρονομικὴ διάθλασις.

141. Ἀλλ' ὑπάρχει φαινόμενον λίαν σπουδαῖον
διὰ τοὺς ἀστρονομικοὺς ὑπολογισμοὺς, καὶ ὁ πα-
ράγει ἡ παρουσία τοῦ αἰρος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο
εἶνε τὸ τῆς ἀστρονομικῆς διαθλάσεως.

Ἀστρονομικὴ διάθλασις λέγεται τὸ ὀπτικὸν φαι-
νόμενον, δι' οὗ οἱ ἀστέρες φαίνονται ἡμῖν εἰς ὕψος
αἰετώτερον ἐκείνου, ὃ πράγματι ἔχουσιν.

Ἐν τῇ φυσικῇ ἀποδεικνύεται,
ὅτι αἱ ἀκτῖνες τοῦ φωτὸς θλῶνται
διερχόμεναι μέσα διαφόρου πυκνό-
τητος. Οὕτω ῥάβδος, ἐμβεβαπτι-
σμένη ἐν τῷ ὕδατι, φαίνεται τε-
θλασμένη. Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλιακοῦ



σχ 25

φωτὸς, διερχόμεναι στιβάδας τοῦ αἰρος ἐπὶ μᾶλλον
καὶ μᾶλλον πυκνότερας, θλῶνται οὕτως, ὥστε ἡ
θεῖα αὐτῶν, ἀντὶ νὰ εἶνε εὐθεῖα γραμμὴ,
εἶνε γραμμὴ καμπύλη· ἔνεκα τούτου ὁ ἀστὴρ

ἔχει δύσιν ἤδη ἐν ᾧ βλέπομεν ἔτι αὐτὸν, καὶ δὲ εἶνε ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος ὅταν βλέπωμεν αὐτὸν ἀνατείλαντα.

Ἡ ἀστρονομικὴ διάθλασις ἐπιβραδύνει τὴν ἀφάνειαν τῶν ἀστέρων καὶ ταχύνει τὴν ἐμφάνισιν αὐτῶν.

Ἀπαραίτητον εἶνε νὰ διορθῶται, ἐν τοῖς ἀστρονομικοῖς λογισμοῖς, ἡ ἐκ τῆς διαθλάσεως προερχομένη πλάνη.

Ἐκτροπή.

142. Ἄλλο φαινόμενον δύναται νὰ μεταβάλλῃ τὴν ἀληθῆ θέσιν τῶν ἀστέρων. Ἐλαβε δὲ τοῦνομα *ἐκτροπή*. Αὕτη προέρχεται ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ φωτὸς συμβαινούσης σὺν τῇ κινήσει τῆς Γῆς. Ἡ κίνησις αὕτη παράγει ἐν φαινόμενον τοιοῦτον, ὥστε οἱ ἀστέρες φθίνονται διαγράφοντες ἑλλειψιν πέριξ τοῦ ἀληθοῦς αὐτῶν τόπου. Ἡ φαινόμενη λοιπὸν θέσις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς καὶ τοῦ φωτός. Ἡ δὲ *ἐκτροπή* δὲν δύναται ποτε νὰ παραγάγῃ ὑπερβολικὴν πλάνην, ἀλλ' ἀνέρχεται τὸ πολὺ εἰς 20'', ὅπερ ἀποτελεῖ ἐν σχέδον δεύτερον λεπτὸν χρόνον

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 128. Τίνες εἰσὶν αἱ κυριώταται ιδιότητες τοῦ ἀέρος; | ἀήρ ἐπὶ τῶν ἀστρονομικῶν φαινομένων; |
| 129. Τί εἶνε βαρόμετρον. Εἰς τί δύναται νὰ χρησιμεύσῃ τὸ ὄργανον τοῦτο; | 133. Τί εἶνε λυκαυγές; Τί λυκόφως; |
| 130. Τίς ἐστὶν ἡ σύνθεσις τοῦ ἀέρος; | 134. Ποία ἡ ἐπίδρασις αὐτῆ πρὸς τὸ φῶς; |
| 131. Τί ἐστὶν ἀπλοῦν σῶμα; | 135. Ὡς πρὸς τὴν θερμότητα; |
| 132. Τίνα ἐπίδρασιν ἐνασκεῖ ὁ ἀήρ; | 136. Τί θὰ συνέβαινεν ἂν δὲν |

137. Διατί τὴν πρῶταν καί|ται μείζονα κατὰ τὸν ὀρίζοντα
 ν ἐσπέραν δύναται τις ἐνίοτε ἢ εἰς τὸ Zenith;
 θεωρῇ τὸν ἥλιον διὰ γυμνοῦ | 140. Τίς ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἀέρος
 θαλμοῦ καὶ δὲν δύναται κα- | ἐπὶ τῆς μετεωρολογίας;
 τὴν μεσημβρίαν; | 141. Τί καλεῖται ἀστρονομικὴ
 138. Ὅποیان θέσιν κατέχει ὁ διάθλασις;
 ὁ ἐν τῇ μετεωρολογίᾳ; | 142. Τί καλεῖται ἐκτροπή;
 139. Διατί τᾶστρο φαίνον-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'.

*Διάφοροι θέσεις ἃς δύναται νὰ κατέχη παρατηρητὴς τις
 ἐπὶ τῆς γήινης σφαίρας. — Ζῶραι. — Πλάτος.*

*— Μῆκος. — Σφαῖραι χρησιμεύουσαι πρὸς
 τὴν σπουδὴν τῆς κοσμογραφίας.*

**Διάφοροι θέσεις ἃς δύναται νὰ ἔχη
 παρατηρητὴς τις ἐπὶ τῆς σφαίρας.**

143. Τρεῖς θεωροῦνται κυριώταται θέσεις ἃς δύ-
 νηται νὰ λάβῃ παρατηρητὴς τις ἐπὶ τῆς γήινης
 σφαίρας: δύναται νὰ εὕρισκῇται ἐπὶ τοῦ πόλου ἢ
 ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ μεταξὺ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ
 πόλου.

144. Ὅταν παρατηρητὴς τις εὕρισκῇται ἐπὶ τοῦ
 πόλου, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος τοῦ παρατηρητοῦ
 τούτου εἶνε παράλληλον τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἰσημερι-
 νοῦ, καὶ λέγεται, περὶ τοῦ παρατηρητοῦ, ὅτι ἔχει
 τὴν παράλληλον σφαῖραν.

145. Ὅταν ὁ παρατηρητὴς εὕρισκῇται ἐπὶ τοῦ

ισημερινοῦ, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος εὐρίσκεται κάθετον ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ισημερινοῦ, καὶ λέγεται τότε ὅτι ὁ παρατηρητὴς ἔχει τὴν ὀρθὴν σφαῖραν.

146. Ὄταν ὁ παρατηρητὴς εὕρισκῃται μεταξὺ τοῦ ισημερινοῦ καὶ τοῦ πόλου, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος τέμνει τὸ τοῦ ισημερινοῦ ὑφ' οἰανδὴ ποτὶ γωνίαν, καὶ λέγεται ὅτι ὁ παρατηρητὴς ἔχει τὴν πλαγίαν σφαῖραν.

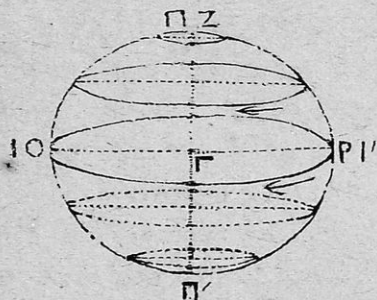
Θεωροῦσι λοιπὸν, ὡς πρὸς τὴν θέσιν τῶν τόπων τρία ἤδη σφαιρῶν: τὴν παράλληλον σφαῖραν, τὴν ὀρθὴν καὶ τὴν πλαγίαν.

Παράλληλος σφαῖρα.

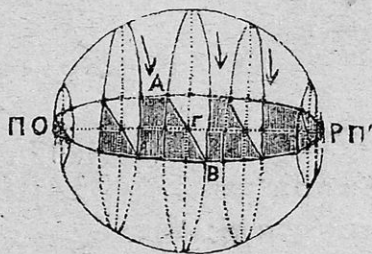
147. Ἐὰν παρατηρητὴς τις ἔχῃ τὴν παράλληλον σφαῖραν, θὰ βλέπῃ πάντοτε τοὺς αὐτοὺς ἀστέρας· τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος θὰ κρύπτῃ ἀπ' αὐτοῦ τοὺς ἀστέρας τοῦ ἐτέρου ἡμισφαιρίου. Ὁ πολιχὸς ἀστὴρ θὰ εἶνε διὰ τὸν παρατηρητὴν τοῦτον ἐγγύτατα τοῦ ζενίθ· οἱ δὲ γειτνιαζόντες τῷ ισημερινῷ ἀστέρες θὰ εἶνε ἐγγύτατα τοῦ ὀρίζοντος, καὶ θὰ στρέφονται πάντες πέριξ τοῦ παρατηρητοῦ εἰς εἰκοσιτέσσαρας ὥρας. Ὁ παρατηρητὴς οὗτος τεθειμένος ἐπὶ τοῦ βορείου πόλου, θὰ ἴδῃ τὸν ἥλιον ἀπὸ τῆς 9 μαρτίου, ἡμέρας καθ' ἣν ὁ ἥλιος διαγράφει τὸν ισημερινόν, μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου. Παρελθόντος τοῦ χρόνου τούτου, ὁ ἥλιος θὰ ἔχῃ κρυβῇ ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν αὐτοῦ. Ἐν τούτοις, ἕνεκα τῆς ἀστρονο-

μικῆς διαθλάσεως, θὰ βλέπη αὐτὸν ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας πρὸ τῆς 9 Μαρτίου, καὶ μετὰ τὴν 11 Σεπτεμβρίου. Θὰ ἔχῃ ἐπομένως ἐπὶ ἕξ μῆνας ἡμέραν καὶ τὸν λοιπὸν χρόνον νύκτα. Ἀλλὰ θὰ ἔχῃ ἔτι ἐπὶ δύο πεντηκιδὸν μῆνας λυκαυγές, καὶ ἐπὶ τοσοῦτον χρόνον λυκόφως τῆς ἑσπέρας· μετὰ δὲ τοῦτο θὰ ἔχῃ θυμωθῇ εἰς ἐντελές σκοτός. Ἡ Σελήνη, διαρκοῦσα τοὺς δύο μῆνας τῆς νυκτός, θὰ φωτίζῃ τὸν παρατηρητὴν τοῦτον ἐπὶ ἓνα μῆνα φαινομένη δις ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος αὐτοῦ.

Ὁ ἥλιος θὰ φαίνεται ὅτι στρέφεται περίξ τοῦ παρατηρητοῦ τούτου, καὶ ἐπομένως ἡ σκιά αὐτοῦ θὰ στρέφητε ὡσαύτως εἰς εἰκοσιτέσσαρας ὥρας διαγράφουσα κύκλον περίξ αὐτοῦ. Ἡ περίστασις αὕτη συνετέλεσεν ὥστε νὰ δοθῇ εἰς τοὺς ἀνθρώπους, οἵτινες θὰ ᾔσαν εἰς τοὺς πόλους, τὸ ὄνομα περίσκιαι.



σχ. 26



σχ. 27

Σφαῖρα ὀρθή.

148. Ὁ παρατηρητής, ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν ὀρθὴν σφαῖραν, βλέπει πάντας τοὺς ἀστέρας ἐντὸς εἴκοσι τεσσάρων ὥρων· οὗτοι διαγράφουσι πάσας τὰς ἡμιπεριφερείας ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς. Ὁ ἥλιος διαγράφει τὸν ἡσημερινὸν τὴν 9 Μαρτίου καὶ τὴν 11 Σεπτεμβρίου, ὁ παρατηρητής οὗτος ἔχει, κατὰ τὰς ἡμέρας ἐκείνας, τὸν ἥλιον εἰς τὸ ζενίθ αὐτοῦ τὴν μεσημβρίαν· τὰς δὲ ἄλλας ἡμέρας, ὁ ἥλιος εἶνε ὅτε μὲν πρὸς βορρᾶν, ὅτε δὲ πρὸς νότον· πρὸς βαρρᾶν μὲν ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου μέχρι 11 Σεπτεμβρίου· πρὸς νότον δὲ ἀπὸ 11 Σεπτεμβρίου μέχρις 9 Μαρτίου. Ἡ σκιά τοῦ παρατηρητοῦ εἶνε, ἐν μὲν τῇ πρώτῃ περιπτώσει, προβεβλημένη ἀκριβῶς κατὰ τὴν μεσημβρίαν πρὸς νότον, ἐν δὲ τῇ δευτέρᾳ, εἶνε ἀκριβῶς προβεβλημένη πρὸς βορρᾶν. Αἱ ἡμέραι εἶνε ἴσαι πρὸς τὰς νύκτας, ἀφαιρουμένων τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς διαθλάσεως.

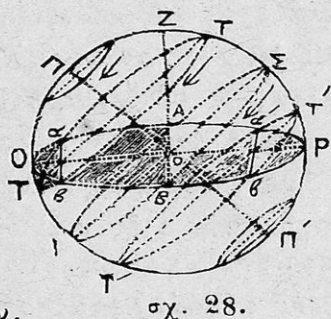
Σφαῖρα πλαγία.

149. Ὁ παρατηρητής ὁ ἔχων τὴν πλαγίαν σφαῖραν βλέπει ἐν μόνον μέρος τῶν ἀστέρων εἰς εἰκοσιτέσσαρας ὥρας· οἱ δὲ ἀστέρες οὗτοι διαγράφουσι περὶ αὐτὸν τόξα πλάγια τῷ ὀρίζοντι. Ὁ ἐν τῷ βορείῳ ἡμισφαιρίῳ εὐρισκόμενος παρατηρητής, πέραν δὲ τοῦ τροπικοῦ, οὐδέποτε βλέπει τὸν ἥλιον

πρὸς βορρᾶν, καὶ τὴν μεσημβρίαν ἢ σκιά αὐτοῦ
προβάλλεται κατ' εὐθεΐαν πρὸς βορρᾶν. Διὰ δὲ τὸν
εὐρισκόμενον μεταξὺ τοῦ τροπικοῦ καὶ τοῦ ἰσημερι-
νοῦ, ὁ ἥλιος εὐρίσκεται ὅτε μὲν πρὸς βορρᾶν, ὅτε
δὲ πρὸς νότον, καὶ δις τοῦ ἔτους, εἰς ἴσην ἀπόστα-
σιν ἀπὸ τοῦ ἡλιοστασίου, ἔχει τὸν ἥλιον εἰς τὸ
ζενίθ αὐτοῦ. Ἡ σκιά του εἶνε λοιπὸν προβεβλημέ-
νη ὅτε μὲν πρὸς βορρᾶν ὅτε δὲ πρὸς νότον. (σχ. 28.)

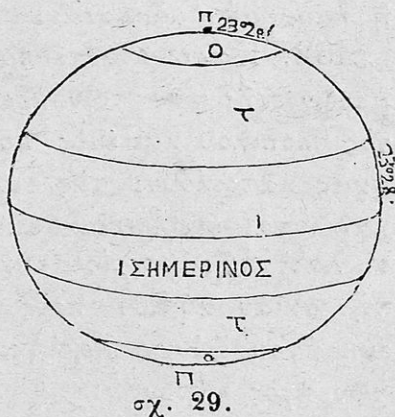
Ζώναι τῆς Γῆς.

150. Ὀνομάζεται ζώνη
μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς
σφαίρας περιλαμβανόμενον
μεταξὺ δύο παραλλήλων
ἐπιπέδων· ἐὰν δὲ τὸ ἕτερον
τῶν παραλλήλων ἐπιπέ-
δων ἐφάπτηται τῆς σφαί-
ρας, λέγουσιν ὅτι ἡ ζώνη
κύτῃ ἔχει μίαν μόνον θάσιν.



Γινώσκουμεν ὅτι ὁ οὐ-
ράνιος τροπικὸς εἶνε κύ-
κλος παράλληλος τῷ ἐ-
πιπέδῳ τοῦ ἰσημερινοῦ
καὶ κεῖται εἰς ἀπόστασιν
23° 28' ἀπ' αὐτοῦ.

Ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς
ἀπόστασιν 23° 28' ἐκα-
τέρωθεν τοῦ γηίνου ἰση-
μερινοῦ ἔγχει τις δύο κύ-
κλους παραλλήλους τῷ
ἰσημερινῷ· οἱ κύκλοι οὗ-



τοι λαμβάνουσι τὸ ὄνομα γήινοι τροπικοί.

Ἐὰν εἰς ἀπόστασιν 23° 28' ἀπὸ τῶν πόλων, ἢ 66° 32' ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀγάγῃ τις δύο κύκλους παραλλήλους τῷ ἰσημερινῷ, οἱ κύκλοι οὗτοι λαμβάνουσι τὸ ὄνομα πολικοὶ κύκλοι. Ἀπέχουσι δ' οὗτοι ἀπὸ τῶν πόλων ὅσον οἱ τροπικοὶ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ.

151. Τούτου τεθέντος, δύναται τις νὰ διαιρέσῃ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, εἰς πέντε μέρη. Τὸ μεταξὺ τῶν τροπικῶν περιλαμβανόμενον μέρος τῆς Γῆς ὀνομάζεται διακεκαυμένη ζώνη. Οἱ τὴν διακεκαυμένην ζώνην οἰκοῦντες λαοὶ ἔχουσι δις τοῦ ἔτους τὸν ἥλιον εἰς τὸ ζενίθ, δι' ὃ ἔχουσιν ὀνομασθῆ ἄσκιτοι, δηλαδὴ ἄνευ σκιᾶς, ἐπειδὴ δις τοῦ ἔτους, κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἡ σκιά αὐτῶν προβάλλεται εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς καὶ δὲν ἔχει ἔχνος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας. Τὸ λοιπὸν τοῦ ἔτους, ἢ σκιά αὐτῶν προβάλλεται ὅτε μὲν πρὸς βορρᾶν, ὅτε δὲ πρὸς νότον, δι' ὃ ἔχουσι κληθῆ προσέτι ἀμφίσκιτοι ἢ λαὸς μὲ δυὸ σκιὰς.

152. Καλοῦνται εὐκράτοι ζῶναι ἐκάτερον τῶν μερῶν τῆς γῆς τῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ ἐνὸς τροπικοῦ καὶ ἐνὸς πολικοῦ κύκλου. Οἱ λαοὶ οἷτινες κατοικοῦσι τὰς εὐκράτους ζώνας δύνανται νὰ καλῶνται ἐτερόσκιτοι, ἐπειδὴ κατὰ τὴν μεσημβρίαν οἱ λαοὶ τῆς βορείου εὐκράτου ζώνης προβάλλουσι τὴν σκιάν αὐτῶν πρὸς βορρᾶν, ἐνῶ οἱ τῆς νοτίου εὐκράτου ζώνης λαοὶ προβάλλουσι τὴν σκιάν αὐτῶν πρὸς νότον.

153. Καλοῦσι κατεψυγμένας ζώνας ἐκάτερον τῆς ἥς μέρος, περιλαμβανόμενον μεταξύ τοῦ πολικοῦ ὁκλου καὶ τοῦ πόλου.

Υπάρχει λοιπὸν μία διακεκαυμένη ζώνη, δύο κατεψυγμέναι καὶ δύο εὐκρατοι.

Υπάρχει ἡ θόρειος εὐκρατος ζώνη καὶ ἡ νότιος. Ὑπάρχει ὡσαύτως θόρειος καὶ νότιος κατεψυγμένη ζώνη.

Ἡ διακεκαυμένη ζώνη καὶ αἱ δύο εὐκρατοι ἔχουσι δύο θάσεις.

Αἱ δὲ δύο κατεψυγμέναι ζῶναι ἔχουσι μίαν μόνην ἄσιν.

Γεωγραφικὸν πλάτος.

154. Προσδιορίζομεν τὴν θέσιν τῶν τόπων ἐπὶ τῆς Γῆς διὰ μέσου τοῦ πλάτους καὶ τοῦ μήκους τῶν.

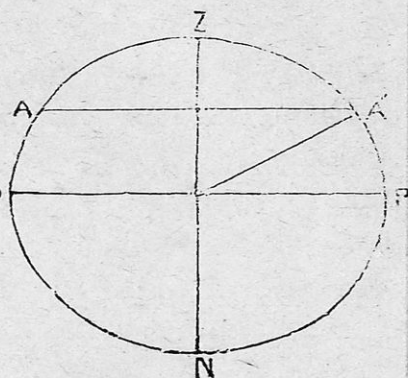
Πλάτος τόπου τινὸς καλεῖται ἡ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐγγώνιος ἀπόστασις τοῦ τόπου τούτου, λογιζομένη ἐπὶ τοῦ τόξου τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τόπου τούτου.

Σημείωσις. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος καὶ πλάτος ἔλαβον τὸ ὄνομα αὐτῶν ἐκ τοῦ μήκους καὶ τοῦ πλάτους τῆς Μεσογείου θαλάσσης. Ἐπειδὴ τὸ μὲν γεωγρ. μῆκος ἔχει τὴν διεύθυνσιν τοῦ μήκους τῆς θαλάσσης ταύτης, τὸ δὲ γεωγρ. πλάτος ἔχει τὴν διεύθυνσιν τοῦ πλάτους αὐτῆς.

155. Τὸ πλάτος τόπου τινὸς ἰσοῦται τῷ ὕψει τοῦ

πόλου ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος τοῦ τόπου τούτου.

Ἐὰν παρατηρητῆς τις εὐρίσκηται ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ (σχ. 30), οἱ πόλοι θὰ φαίνωνται αὐτῷ ἐν τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ὀρίζοντος OP . ἀλλ' ἂν προχωρήσῃ O κατὰ μίαν μοῖραν πρὸς τὸν ἕτερον πόλον, ὁ ὀρίζων αὐτοῦ θὰ ταπεινωθῇ προφανῶς κατὰ μίαν μοῖραν, καὶ ὁ πόλος θὰ φαίνεται αὐτῷ ὑψωμένος



σχ. 30.

κατὰ μίαν μοῖραν ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος· ἐὰν ὁ παρατηρητῆς προχωρήσῃ κατὰ δύο μοίρας, ὁ πόλος θὰ φαίνεται αὐτῷ ὅτι ὑψοῦται κατὰ δύο μοίρας, ἐὰν ὁ παρατηρητῆς εἶνε ἐν τῷ σημείῳ A ὁ ὑποθέτομεν ἀπέχον κατὰ 50 μοίρας ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὁ πόλος Π θὰ ἔχῃ ὑψωθῇ κατὰ 50° ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος OP , κ.λ. λαιπὸν, τέλος, τὸ ὕψος τοῦ πόλου, ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος τόπου τινός, εἶνε ἴσον τῷ πλάτει τοῦ τόπου τούτου· οὕτως, ὥστε ὅταν θέλῃ τις νὰ λάβῃ τὸ πλάτος τόπου τινός, ἀρκεῖ νὰ ζητήσῃ τὸ ὕψος τοῦ πόλου ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος. Ἐχων δὲ τὸ ὕψος τοῦ πολικοῦ ἀστέρος ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος τόπου τινός, ἔχει τὸ πλάτος τοῦ τόπου τούτου.

Τὸ πλάτος εἶνε βόρειον διὰ τοὺς ἐν τῷ ἡμετέρῳ

ἔχει μεσημβρίαν, ὅταν τὸ ἕτερον ἔχῃ μεσονύκτιον, καὶ τάνάπαλιν.

158. Ὅφειλομεν νὰ σημειώσωμεν ὅτι πάντες οἱ μεσημβρινοὶ τέμνονται κατὰ τὸν ἄξονα. Ὑπάρχουσι μεσημβρινοὶ, πρὸς ἀνατολὰς καὶ πρὸς δυσμὰς τοῦ μεσημβρινοῦ τῶν Παρισίων. Ἀφοῦ ἡ περιφέρεια τοῦ ἰσημερινοῦ εἶνε διηρημένη εἰς τριακόσια ἐξήκοντα ἴσα μέρη, θ' ἀριθμῇ τις 180^ο μῆκους πρὸς ἀνατολὰς τῶν Παρισίων, καὶ 180^ο πρὸς δυσμὰς.

159. Παρατηρητὴς τις ἔχων ν' ἐκτελέσῃ τὸν γύρον τῆς Γῆς, διευθυνόμενος πάντοτε πρὸς ἀνατολὰς, θὰ ἔχῃ διατρέξῃ κατ' ἀρχὰς τὰς ἑκατὸν ὀγδοήκοντα μοίρας τοῦ ἀνατολικοῦ μῆκους. Ἐξακολουθῶν πάντοτε πρὸς ἀνατολὰς, ὁ παρατηρητὴς θὰ εὑρεθῇ εἰς 181^ο ἀνατολικὸν μῆκος, ἢ εἰς 179^ο δυτικόν· καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς, θὰ ἔλθῃ εἰς 182^ο ἀνατολικὸν μῆκος, δηλαδή εἰς 178^ο δυτικόν κ.λ.

160. Ὁ ἥλιος, ἐν τῇ πορείᾳ αὐτοῦ, διέρχεται διὰ πάντων τῶν μεσημβρινῶν ἐντὸς εἴκοσι τεσσάρων ὥρῶν· διατρέχει λοιπὸν 360^ο μῆκος εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας· διατρέχει ἐπομένως μίαν μοίραν πλάτους εἰς $\frac{2}{3}$ ὥρας ἢ εἰς 4^{π.} τοῦ χρόνου. Μετὰ τὴν θεωρίαν ταύτην, βλέπει τις ὅτι ἡ διαφορὰ τῶν ὥρῶν θὰ δώσῃ τὸ μῆκος. Οἱ τόποι οἱ πρὸς ἀνατολὰς κείμενοι ἔχουσι τὸν ἥλιον πρὸ ἡμῶν,

καὶ ἐπομένως, μεσημβρίαν πρότερον ἡμῶν. Οἱ δὲ πρὸς δυσμὰς εὐρισκόμενοι ἔχουσι τὸν ἥλιον βραδύτερον ἡμῶν, καὶ ἐπομένως μεσημβρίαν βραδύτερον ἡμῶν. Βλέπει τις λοιπὸν ὅτι ὠρολόγιον καλῶς ἐρρυθμισμένον θὰ δύνηται νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ μήκους τόπου τινός.

Ἐὰν παρατηρητὴς τις ἀναχωρήσῃ ἐξ Ἀθηνῶν φέρων μεθ' ἑαυτοῦ ὠρολόγιον καλῶς ἐρρυθμισμένον, καὶ φθάσας εἰς τινα τόπον, ἀριθμῇ μίαν ὥραν μετὰ μεσημβρίαν, ὅταν τὸ ὠρολόγιόν του θὰ σημειοῖ μόνον μεσημβρίαν, συμπεραίνει ὅτι οὗτος ἔχει μίαν ὥραν πλεόν ἢ οἱ ἐν Ἀθήναις· λοιπὸν ὁ ἥλιος ἔχει μεταβῆ εἰς τὸν μεσημβρινὸν αὐτοῦ πρὶν νὰ μεταβῇ εἰς τὸν μεσημβρινὸν τῶν Ἀθηνῶν· λοιπὸν εἶνε πρὸς ἀνατολὰς· καὶ, ἀφοῦ μία ὥρα ἀντιστοιχεῖ πρὸς 15° , τεκμαίρεται ἐκ τούτου ὅτι εἶνε εἰς 15° ἀνατολικὸν μῆκος.

Ἐὰν τὸ ὠρολόγιόν του ἐσημείου μίαν ὥραν, καὶ ὑπῆρχε μεσημβρία ἐν ᾧ τινι οὗτος εὐρίσκετο τόπος· τὸναντίον θὰ ἐλάμβανε χώραν· θὰ ἦτο πρὸς δυσμὰς τῶν Ἀθηνῶν εἰς 15° μῆκος.

Διὰ τοῦ μέσου τούτου οἱ ναυτιλλόμενοι δύνανται πάντοτε νὰ γινώσκωσι τὴν θέσιν αὐτῶν, ἐπὶ τῆς ἀπείρου ἐκτάσεως τῶν θαλασσῶν.

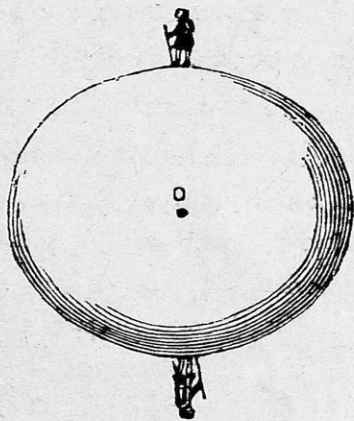
Περὶ τῶν σφαιρῶν ὧν δύνανται τις νὰ ποιῇται χρῆσιν πρὸς σπουδὴν τῆς γεωγραφίας καὶ τῆς κοσμογραφίας.

161. Λέγουσιν, ἐπὶ τῆς γηίνης σφαίρας, ὅτι τόπος τις εἶνε ὁ ἀντίπους ἄλλου τόπου, ὅταν εἶνε ἐκ διαμέτρου ἀντίθετος τούτου.

162. Πρὸς τὴν σπουδὴν τῆς γεωγραφίας καὶ τῶν κυριωτάτων οὐρανίων φαινομένων, ἐπενοήθη ἡ κατασκευὴ τριῶν εἰδῶν σφαιρῶν.

Ἡ πρώτη ὀνομάζεται γηίνῃ σφαῖρα (σχ. 34).

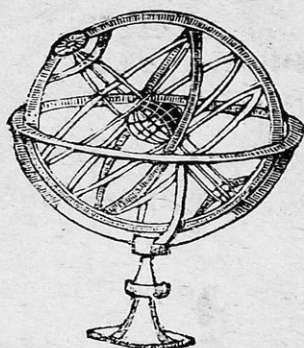
Ἡ δὲ δευτέρα, οὐρανία σφαῖρα, ἐν ἣ βλέπει τις κεχαραγμένους τοὺς κυριωτάτους κύκλους, ὡσαύτως τοὺς ἀστέρας καὶ τοὺς ἀστερισμοὺς μετὰ τῶν σχετικῶν θέσεων αὐτῶν.



σχ. 32

163. Ἡ τρίτη λαμβάνει τοῦνομα κρικωτὴ σφαῖρα· αὕτη δὲ δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ παράστασις τῶν κυριωτάτων κύκλων τῆς οὐρανίας σφαίρας.

164. Θεωρουμένη, ἐν τῇ μεγίστῃ αὐτῆς ἀπλότητι, ἡ κρικωτὴ σφαῖρα περιλαμβάνει δέκα κύκλους, ἐκ τῶν ὁποίων ἕξ εἶνε μεγάλοι καὶ τέσσαρες μικροί. Οἱ ἕξ μεγάλοι εἶνε : ὁ ἰσημερινός—ὁ μεσημβρινός,—ὁ ὀρίζων,—ἡ ἐκλειπτικὴ καὶ οἱ δύο κόλouroi (σχ. 33).



σχ. 33



σχ. 34

165. Καλοῦνται κόλουροι δύο κύκλοι, τεμνόμενοι κατ' ὀρθήν γωνίαν εἰς τοὺς πόλους τῆς ἐκλειπτικῆς, καὶ ὧν ὁ μὲν εἰς διέρχεται διὰ τῶν ἰσημερινῶν σημείων, ὁ δ' ἕτερος διὰ τῶν ἡλιοστασιῶν. Ὁ πρῶτος ὀνομάζεται κόλουρος τῶν ἰσημερινῶν ὁ δεύτερος κόλουρος τῶν ἡλιοστασιῶν.

166. Οἱ τέσσαρες μικροὶ κύκλοι εἶνε οἱ δύο τροπικοὶ καὶ οἱ δύο πολικοὶ κύκλοι.

Ἡ ζωδιακὴ εἰκονίζεται ἐπὶ τῆς κρινωτῆς σφαίρας, μετὰ τῶν συμβόλων αὐτῆς, διὰ τινος ταινίας ἱκανῶς εὐρείας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

143. Τίνα θέσιν δύναται νὰ ται περισκοιοι; δείξατε τὰ κοσμολάβη παρατηρητῆς τις ἐπὶ τῆς γραφικῆς φαινόμενα δι' ἐκάστη σφαίρας;

144. Τί ἐστὶ παράλληλος καὶ πλαγίαν. σφαῖρα;

145. Τί ἐστὶν ὀρθὴ σφαῖρα;

146. Τί ἐστὶ σφαῖρα πλαγία;

147. 148. 149. Τίνες καλοῦν-ζώνη.

150. Εἰς πόσας ζώνας διαίρεται ἡ Γῆ;

151. Τίς ἐστὶ διακεκαυμένη

152. Τί ἐστιν εὐκρατοὶ ζῶ- πρώτος μεσημβρινός; Τί εἶνε ὁ
αι; Τί σημαίνουναι αἱ λέξεις, πρώτος μεσημβρινός ἡμῶν; Τό-
εσκιόι ἀμφίσκιόι, ἐτε- πος τις προσδιορίζεται ὡς πρὸς
όσκιόι; τὴν γεωγραφικὴν αὐτοῦ θέσιν ὅ-
153. Τίνες καλοῦνται κατε- ταν εἶνε γνωστὸν τὸ πλάτος καὶ
υγμέναι ζῶναι; Πόσαι διάφο- τὸ μῆκος αὐτοῦ; Τίνες καλοῦν-
οὶ ζῶναι ὑπάρχουσι; ται ἀντίσκιόι, πρὶσκιόι;
154. Πῶς προσδιορίζεται ἡ θέ- 150. Πῶς προσδιορίζεται τὸ
ς τῶν τόπων ἐπὶ τῆς Γῆς. Τί μῆκος τόπου τινός;
καλεῖται πλάτος τόπου τινός; 161. Τί καλεῖται ἀντίπους;
155. Μὲ τί εἶνε ἕσον τὸ πλά- 162. Ποταὶ εἶνε αἱ τεχνικαὶ
τος τόπου τινός. Πῶς δύναται σφαῖραι ἃς μεταχειρίζομεθα διὰ
να τοπροσδιορίσῃ; Κατὰ τί τῆς σπουδῆς τῆς γεωγραφίας
περίστασιν τὸ πλάτος εἶνε καὶ τῆς κοσμογραφίας;
βόρειον;
156. Τί ἐστὶ μῆκος τόπου τι- 163. Τίνες καλοῦνται χρικω-
νός; ται σφαῖραι;
157. 155. 159. Τί καλεῖται 164. 165. 166. Ὀνόμασον
τοὺς κύκλους αὐτῆς;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'.

Περὶ τῆς Σελήνης.

Χαρίεσσα τῶν οὐρανῶν παρθένε, ὦ Σελήνη,
μειδίᾳμ' ἀργυροφειγγὲς τὸ προσωπόν σου χύνει
καὶ σιωπὴν οὐράνιον
καὶ πότε μὲν ἀνοίγοντα τὰς πύλας τῆς ἡμέρας
συναπαντᾷς τὸν ἥλιον, καὶ πότε τὸ ἐσπέρας
τὸν φεύγεις, κάλλος σπάνιον!

**Φαινόμενα ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἰδέαν
κίνησιν τῆς Σελήνης.**

167. Μετὰ τὸν ἥλιον, ἡ Σελήνη εἶνε ὁ φαινό-
μενος εἰς ἡμᾶς ὀγκωδέστατος τῶν ἀστέρων. Γι-
νώσκομεν ἤδη ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶνε ἀπατη-

λόν, καὶ ὅτι ἡ Σελήνη φαίνεται τόσον μεγάλη, μόνον ἐπειδὴ εἶνε πλησιέστερα ἡμῶν.

Ἡ κανονικὴ ἀλλεπαλληλία τῶν κινήσεων, ἃς ὑφίσταται ὁ ἀστήρ οὗτος καὶ ἡ μεγάλη αὐτῆς γειτνιάσις πρὸς τὴν Γῆν, καὶ αἱ ἀλλοτροπίαι, ἃς παρουσιάζει, ἔχουσιν ἐφελκύση ἀπὸ πολλοῦ χρόνου τὴν προσοχὴν τῶν ἀστρονόμων.

Οἱ πρῶτοι ἀστρονόμοι οἱ ζητήσαντες νὰ προσδιορίσωσι τὴν ἀπόστασιν τῆς Σελήνης ἀπὸ τῆς Γῆς ὑπῆρξαν Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος καὶ ὁ Ἰππαρχος.

168. Ἡ μέση ἀπόστασις τῆς Σελήνης ἀπὸ τῆς Γῆς εἶνε ἐξήκοντα γήιναι ἀκτῖνες, δηλαδὴ ἄνω τῶν 95000 λευγῶν τῶν 4 χιλιομέτρων.

169. Ἡ Σελήνη εἶνε ὁ δορυφόρος τῆς Γῆς, φέρεται μετὰ τῆς γῆς περίξ τοῦ Ἡλίου· ἀλλὰ ταυτοχρόνως, ἐνῶ τοῦτο λαμβάνει χώραν, ἡ Σελήνη στρέφεται περίξ τῆς Γῆς.

170. Συμφώνως πρὸς τοὺς νόμους τοῦ Κεπλέρου, ἡ Σελήνη κινεῖται ἐν τινι ἐλλείψει, ἥς ἡ Γῆ κατέχει μίαν τῶν ἐστιῶν.

171. Τὸ σημεῖον ὅπου ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ἐγγύτατα τῆς Γῆς ὀνομάζεται περίγειον. Τὸ δὲ σημεῖον ὅπου αὕτη εὐρίσκεται ἀπώτατα ὀνομάζεται ἀπόγειον.

172. Ἐάν τις λάβῃ ὑπ' ὄψει τὴν μετὰθεσιν τῆς Γῆς καὶ ἐξετάσῃ ἐκάστην ἡμέραν τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν ὑπὸ τῆς Σελήνης ἀπόστασιν, θὰ ἴδῃ ὅτι ὁ ἀστήρ οὗτος ἔχει ἐλλειπτικὴν κίνησιν περίξ τῆς Γῆς, καὶ ὅτι ἡ γῆ κατέχει μίαν τῶν ἐ

στιῶν τῆς ἐλλείψεως ἦν διαγράφει. Τὸ ἐπίπεδον τῆς σεληναίας τροχιάς εἶνε ὀλίγον κεκλιμένον ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς. Ἡ δὲ κλίσις αὕτη εἶνε $5^{\circ} 8' 49''$. Τὰ δύο ταῦτα ἐπίπεδα τέμνονται κατ' εὐθεΐαν γραμμὴν, ὀνομαζομένην γραμμὴν τῶν δεσμῶν.

173. Καλοῦσιν ἀνιόντα δεσμὸν, ὃν ἡ Σελήνη διέρχεται ὅταν μεταβαίνει ἀπὸ τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου εἰς τὸ βόρειον· καλοῦσι κατιόντα δεσμὸν, ὃν διέρχεται ὅταν αὕτη μεταβαίνει ἀπὸ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου εἰς τὸ νότιον.

174. Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν τὰς διαφόρους θέσεις τῆς Σελήνης ἐν τῷ οὐρανῷ, θὰ βλέπωμεν αὐτὴν καθ' ὅλον τὸ ἔτος, κατὰ κανονικὰ διαλείμματα νὰ διαβαίνει τὸν μεσημβρινὸν, ταυτοχρόνως μὲ τὸν ἥλιον. Ἀπὸ δὲ τῆς ἐπαύριον, δὲν διαβαίνει πλέον τὸν μεσημβρινὸν τοῦτοχρόνως μὲ τὸν ἀστέρα τοῦτον, ἀλλὰ μετ' αὐτόν. Ἀλλ' ὅμως ὁ ἥλιος; προχωρεῖ πρὸς ἀνατολὰς, πρέπει λοιπὸν νὰ σημερεύωμεν ὅτι ἡ Σελήνη προχωρεῖ ὡσαύτως πρὸς ἀνατολὰς καὶ μὲ κίνησιν ταχυτέραν. Αὕτη προσέτι εὐρίσκεται ἐν τῷ μεσημβρινῷ μετὰ τοῦ ἡλίου τὴν 29 ἡμέραν $\frac{1}{2}$ κατόπιν, ὅθεν ἐχρειάσθη 29 ἡμέρας $\frac{1}{2}$ ἵνα ἐκτελέσῃ ἀκεραίαν περιφορὰν περὶ τὴν Γῆν.

Ἡ περιφορὰ αὕτη τῆς Σελήνης καλεῖται συνοδική περιφορὰ αὐτῆς, ἢ σεληνιακὸς μῆν.

Ἡ συνοδική περιφορὰ τῆς Σελήνης εἶνε λοιπὸν ὁ χρόνος ($29\frac{1}{2}$), ὃν αὕτη χρειάζεται νὰ ἐκτελέσῃ τὸν γύρον τῆς Γῆς, ἢ κάλλιον νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ἥλιον.

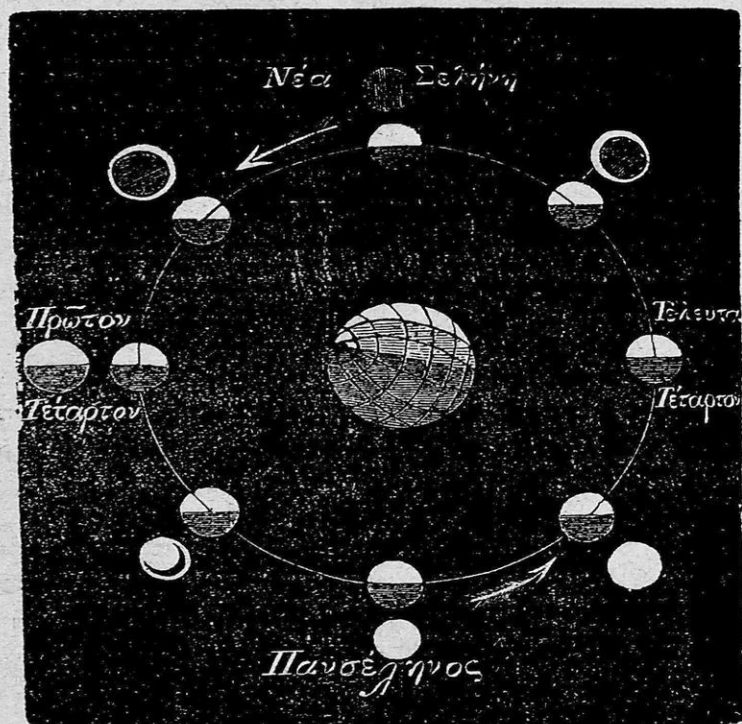
175. Καλεῖται ἀστρική περιφορὰ τῆς Σελήνης ὁ χρόνος, ὃν αὕτη δαπανᾷ ἵνα ἐπανέλθῃ εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν, ὡς πρὸς τινα ἀστέρα. Ὁ χρόνος τῆς ἀστρικῆς ταύτης περιφορᾶς εἶνε 27 ἡμέραι $\frac{1}{3}$ σχεδόν.

176. Ὑποθέτων τις τὴν Γῆν σταθεράν, θὰ ἐβλεπεν ὅτι ἡ Σελήνη ὀφείλει νὰ διατρέξῃ 15 λεύγας κατὰ πᾶν λεπτόν· ἀφοῦ, ἐκτὸς τῆς κινήσεώς της, ἡ Σελήνη ἔχει ἀκόμη ν' ἀκολουθῇ τῇ τῆς Γῆς, συμπεραίνει τις ὅτι ἡ ταχύτης αὐτῆς εἶνε σχεδὸν τετρακόσiai πεντήκοντα λεῦγαι κατὰ πᾶν πρῶτον λεπτόν.

177. Οἱ δεσμοὶ τῆς Σελήνης παλινδρομοῦσι πρὸς τὴν δύσιν, διατρέχοντες καθ' ἕκαστον ἔτος $190\frac{1}{8}$, δηλαδὴ μίαν μοῖραν κατὰ δεκαεννέα ἡμέρας ἢ $10\ 27'$ κατὰ πάντα σεληνιαὸν μῆνα. Διατρέχουσι τὴν ἐκλειπτικὴν εἰς ἑξακισχιλίας ἐπτακοσίας ἐνενήκοντα τρεῖς ἡμέρας. Ὁ ἥλιος κινεῖται κατ' ἀντίθετον φορὰν τῶν δεσμῶν, καὶ εὐρίσκεται ἐν τῷ αὐτῷ σημείῳ τοῦ οὐρανοῦ, μετὰ τοῦ αὐτοῦ δεσμοῦ, εἰς τὸ τέρμα τριακοσίων τεσσαράκοντα ἑξ ἡμερῶν· οὗτος εἶνε ὁ χρόνος τῆς συνοδικῆς περιφορᾶς τῶν δεσμῶν.

Φάσεις τῆς Σελήνης.

178. Ἡ Σελήνη, φερομένη περίε τῆς Γῆς εἰς εἰκοσιν ἑννέα ἡμέρας καὶ ἡμίσειαν, εὐρίσκεται, κατὰ τὴν περίοδον αὐτῆς εἰς διαφόρους θέσεις ὡς πρὸς τὸν ἥλιον καὶ εἰς τὰς διαφόρους ταύτας θέσεις ἀφείλονται αἱ καλούμεναι φάσεις τῆς Σελήνης. Ἐπεὶ ὁ ἥλιος (σχ. 35), Γ ἢ Γῆ, Σ, Σ', Σ'', Σ'''



σχ. 35

εἶνε αἱ διάφοροι θέσεις τῆς Σελήνης ἐπὶ τῆς τροχιάς αὐτῆς, ὡς πρὸς τὴν Γῆν. Κατ' ἀρχάς, ἐν τῇ θέσει Σ, προφανὲς εἶνε ὅτι τὸ φωτιζόμενον μέρος εἶνε ἐστραμμένον ἐντελῶς πρὸς τὸ μέρος τοῦ Ἡλίου, οὕτως ὥστε ἡ Σελήνη θὰ εἶνε ὅλως ἀόρατος δι' ἡμᾶς. Τὰς ἀκολουθοῦσας ἡμέρας θὰ παρατηρῶμεν φωτεινὸν δρέπανον, ὃ βαίνει πάντοτε αὐξανόμενον, μέχρις ὅτου ἡ Σελήνη εὗρεθῇ ἐν τῇ θέσει Σ'. τότε πρὸς σιάζει ἡμῖν τὸ ἥμισυ τῆς πεφωτισμένης ἐπιφανείας αὐτῆς, ἢ τὸ τέταρτον ὅλης τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς· καὶ λέγομεν ὅτι εἶνε τὸ πρῶτον τέταρτον. Ἡ Σελήνη, ἐξακολουθοῦσα νὰ διατρέχῃ τὴν τροχίαν αὐτῆς, δεικνύει ἡμῖν ὁσημέραι μεῖζον μέρος τῆς πεφωτισμένης ἐπιφανείας αὐτῆς, μέχρις ὅτου, φθάσασα εἰς Σ', δεῖξῃ ἡμῖν ἅπαν τὸ πεφωτισμένον ἡμισφαίριον, καὶ λέγομεν ὅτι εἶνε πλησιφαῆς ἢ πανσέληνος. Τέλος, ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν ὁδὸν αὐτῆς, καὶ φθάνει εἰς τὴν θέσιν Σ'', ὅπου δεικνύει ἡμῖν μόνον τὸ ἥμισυ τῆς πεφωτισμένης ἐπιφανείας αὐτῆς, καὶ λέγομεν ὅτι εἶνε τὸ τελευταῖον τέταρτον· εἶτα, τὸ φῶς βαίνει ἔτι ἐλαττούμενον, μέχρις ὅτου ἡ πεφωτισμένη ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης, ἀφικομένης ἐκ νέου εἰς τὸ σημεῖον Σ, κρυβῇ ἐντελῶς ἀφ' ἡμῶν καὶ εἶνε ἡ νέα Σελήνη.

Ἐν τῇ θέσει Σ, ἡ Σελήνη εἶνε ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ταυτοχρόνως μετὰ τοῦ Ἡλίου· διαβαίνει τὸν μεσημβρινὸν ταυτοχρόνως μὲ τὸν ἀστέρα τοῦτον καὶ εἶνε νέα Σελήνη ἢ νουμηνία. Ἐν τῇ θέσει Σ',

εἶνε τὸ πρῶτον τέταρτον, ἡ δὲ Σελήνη διαβαίνει τὸν μεσημβρινὸν τῇ ἕκτῃ ὥρᾳ τῆς ἑσπέρας.

Ἐν τῷ Σ'', εἶνε πανσέληνος, ὁ ἀστὴρ διέρχεται τὸν μεσημβρινὸν σχεδὸν κατὰ τὸ μεσονύκτιον.

Ἐν τῷ Σ''', εἶνε τὸ τελευταῖον τέταρτον, καὶ ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν μεσημβρινὸν σχεδὸν τῇ ἕκτῃ ὥρᾳ τῆς πρωίας.

179. Ἡ Σελήνη ἐν τῇ θέσει Σ, λέγεται ὅτι εἶνε εἰς σύνοδον (δηλ. μετὰ τοῦ Ἡλίου) καὶ ἐν τῇ θέσει Σ' λέγεται ὅτι εἶνε ἐν ἀντιθέσει (ὡς πρὸς τὸν Ἡλίον).

Ἐν τῇ συνόδῳ, τὸ ἀστρικὸν μῆκος τῆς Σελήνης εἶνε ταῦτὸν τῷ τοῦ Ἡλίου ἐν δὲ τῇ ἀντιθέσει, ἀμφοτέρω οἱ ἀστέρες οὗτοι ἀφίστανται ἀλλήλων κατὰ 180°.

180. Αἱ δύο αὗται θέσεις ὀνομάζονται *συζυγίαι*.

Ὅταν οἱ δύο οὗτοι ἀστέρες εὐρίσκωνται ἐν συνόδῳ, λαμβάνουσι χώραν αἱ ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη, εὐρισκομένη μεταξὺ τῆς ἡμετέρας σφαίρας καὶ τοῦ Ἡλίου, δύναται ἐνίοτε νὰ κρύπτῃ ἀφ' ἡμῶν τὸν ἀστέρα ἐκεῖνον.

Εἰς δὲ τὰς ἀντιθέσεις πρέπει νὰ λαμβάνωσι χώραν αἱ ἐκλείψεις τῆς Σελήνης, ἐπειδὴ ἡ Γῆ εὐρισκομένη μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης, δύναται, ἐν τισι περιστάσεσι, νὰ προβάλλῃ τὴν σκιάν αὐτῆς ἐπὶ τῆς Σελήνης καὶ ν' ἀποτελῇ ὀλικὴν ἐκλείψιν αὐτῆς.

Θὰ ἐξετάσωμεν τὰς περιστάσεις ταύτας.

181. Αἱ θέσεις τοῦ πρώτου καὶ τοῦ τελευταίου τετάρτου ὀνομάζονται *τετραγωνισμοί*.

Αἱ γνώσεις αὗται ἀποδεικνύουσιν ἱκανῶς ὅτι ἡ Σελήνη δὲν εἶνε σῶμα αὐτόφωτον, ἀλλ' ὅτι ἅπαρ τὸ φῶς αὐτῇ δέχεται ἐκ τοῦ Ἡλίου.

Αἱ συζυγίαι παρίστανται διὰ τοῦ σημείου σ .

Αἱ ἀντιθέσεις, διὰ τοῦ σημείου σ^p .

Οἱ τετραγωνισμοί, διὰ τοῦ σημείου $\square$.

Κατὰ τὸ πρῶτον τέταρτον τὰ ἄκρα τοῦ μηνίσκου εἶνε ἐστραμμένα πρὸς ἀνατολάς.

Κατὰ δὲ τὸ τελευταῖον τέταρτον τὰ ἄκρα τοῦ μηνίσκου (κέρατα) εἶνε ἐστραμμένα πρὸς δυσμάς.

Καὶ ἀμφοτέρως δὲ τὰς περιστάσεις, εἶνε ἐστραμμένα ἀντιθέτως τοῦ Ἡλίου.

Φυσικὴ κατὰστασις τῆς Σελήνης.

182. Ἐξετάζων τις προσεκτικῶς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σελήνης διὰ καλῶν τηλεσκοπίων, παρατηρεῖ σμικρότατα φωτεινὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα μεγαθύνονται, ἐν ᾧ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἔρχονται νὰ προσβάλλωσιν ἀμέσως τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σελήνης. Τότε παρατηρεῖ τις, ὅπισθεν τῶν λαμπρῶν τούτων σημείων, προβεβλημένας σκιάς, μᾶλλον ἢ ἥττον ἐκτεταμένος, κατὰ τὴν θέσιν τοῦ ἀγτιέρος. Βλέπει μάλιστα ὅτι αἱ σκιαί αὗται προβάλλονται, κατ' ἀντίθετον φῶς τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Συμπεραίνει δὲ ὅτι τὰ φωτεινὰ ταῦτα σημεῖα εἶνε ὑψηλὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα ὁ Ἡλιος φω-

τίζει καὶ ὧν αἱ σκιαὶ εἰσι προβεβλημέναι ἀντιθέτως τοῦ φωτός.

Ἡ Σελήνη δὲν ἔχει ἀτμόσφαιραν. Ἐὰν εἶχεν, ἡ ἀτμόσφαιρα αὕτη θὰ ᾗτο ἀπείρως ἀραιωτέρα τῆς ἡμετέρας, διότι δὲν ἐξασθενεῖ ποσῶς τὰς φωτεινὰς ἀκτῖνας, αἵτινες διαπερῶσιν αὐτήν. Ἐν τῇ τελευταίᾳ ταύτῃ περιπτώσει, ἐν παραδείγματι, καθ' ἣν ἡ Σελήνη ἀποκρύπτει ἀφ' ἡμῶν ἀστέρα τινὰ, δηλαδὴ ὅτε ἡ Σελήνη διέρχεται μεταξὺ ἀστέρος τινὸς καὶ ἡμῶν, ὁ ἀστήρ οὗτος θὰ ἔχανε προφανῶς μέρος τῆς λάμψεως του, ἀφ' ὅτου θὰ ἐφαίνετο ὅτι ἐμπίπτει εἰς τὴν σεληναίαν ἀτμόσφαιραν· ἀλλ' ὅμως τοῦτο εἰς οὐδεμίαν ἀπόκρυψιν λαμβάνει χώραν.

183. Ἄνευ ἀτμοσφαίρας ἡ Σελήνη δὲν δύναται νὰ ἔχῃ θαλάσσας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς, ὡς κατ' ἀρχὰς ὑπετέθη. Τὸ ὕδωρ θὰ ἐξητμίζετο, ἀφοῦ οὐδεμίαν θὰ ὑφίστατο πίεσιν. Οὐδὲν συγκεχυμένον φῶς ὑπάρχει ἐπὶ τῆς σελήνης· ἡ νύξ διαδέχεται ἀποτόμως τὴν ἡμέραν καὶ τὴν θερμότητα τοῦ ψυχός. Βλάστησις ὡς ἡ ἡμετέρα καὶ ὄντα τοῦ εἶδους ἡμῶν δὲν δύνανται νὰ ὑφίστανται ἐκεῖ.

Ὅταν ἡ Σελήνη παρουσιάζῃ λεπτοτάτην αὐξήτιν,¹ παρατηρεῖ τις τὸ ἐπίλοιπον τοῦ δίσκου αὐτῆς πεφωτισμένον ὑπὸ ἀσθενοῦς ὑποφαίου φωτός, ὃ καλοῦσι φῶς τεφρόχρουν.

Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ, ἡ Γῆ ἀντακλᾷ τὰς

(1) κοινῶς γινώσκουσιν.

ἁκτῖνας τοῦ Ἡλίου, φωτίζουσα καὶ αὕτῃ τὸ μέρος τῆς Σελήνης ἐκεῖνο, ὅπερ δὲν φωτίζεται ἀμέσως τὴν στιγμὴν ταύτην παρὰ τοῦ Ἡλίου.

184. Δὲν ἔχομεν σημειώσαι ὅτι ἡ Σελήνη ὑπῆρξεν, ὡς ἡ Γῆ, πεπλατυσμένη πρὸς τοὺς πόλους. Ἐν τῇ περιστροφικῇ κινήσει αὐτῆς περὶ τὸν ἄξονά της, ἡ Σελήνη παρουσιάζει ἀλληλοδιαδόχως εἰς τὸν Ἡλίον πάντα τὰ σημεῖα αὐτῆς· ἀλλὰ τῆς διαρκείας τῆς κινήσεώς της οὕσης ἀκριβῶς ἴσης πρὸς τὴν τῆς περὶ τὴν Γῆν περιφορᾶς αὐτῆς, προκύπτει ἐντεῦθεν ὅτι ἐκάστη ἡμέρα ἐκεῖ εἶνε δεκαπενταπλασία τῆς εἰκοσιτετραώρου ἡμετέρας, τόση δ' εἶνε ὡσαύτως καὶ ἐκάστη νύξ. Ἐξάγεται πρὸς-ἔτι ὅτι ἡ Σελήνη παρουσιάζει ἡμῖν διαρκῶς τὴν αὐτὴν ὄψιν.

185. Διὰ τὰ ἐξηγήσῃ τὴν ἰσότητά ταύτην τῆς διαρκείας τῶν δύο τούτων κινήσεων, τῆς περιστροφῆς καὶ τῆς περιφορᾶς τῆς Σελήνης, ἀστρονόμος τις¹ ὑπέθεσεν ὅτι ἡ Σελήνη καὶ, ἐν γένει, πάντες οἱ δορυφόροι τῶν πλανητῶν εἶχον τὴν ἐτέραν τῶν ὤψεων αὐτῶν μεμηκυμένην μᾶλλον τῆς ἐτέρας. Ἡ ὄψις αὕτη, ἐπομένως, ὑπεῖκει μᾶλλον εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς ἑλξεως.

Διὰ τὰ κατανοηθῇ ὑπὸ πάντων ἡ τοιαύτη κίνησις τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν, δόξαταί τις τὰ

(1) Ὁ Zagränge ἐπίσημος γάλλος γεωμέτρης καὶ μαθηματικός ἀκμάσας ἀπὸ 1736—1813.

Εἰς πεδῖον μάχης ἦλθεν ὁ Καιρὸς ὁ πανδαμάτωρ·
καὶ ὁ Νοῦς ὁ ἀρχιτέκτων, ὁ τῆς ὕλης παντοκράτωρ.
καὶ τῆς πάλης των μνημεῖα
τὰ κολοβωθέντα ταῦτα κ' αἰθαιρόσπαρτα μνημεῖα.

236. Οἱ πλανῆται οὗτοι εἶνε σμικρότατοι, ἐν συγκρίσει πρὸς τᾶλλα σώματα τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος· ἔχουσι δὲ λάβη τοῦνομα ἀστεροειδεῖς καὶ οὐκ ἔχουσι τὴν αὐτὴν σχεδὸν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἡλίου. Αἱ τροχιαὶ αὐτῶν τέμνονται ἀμοι-

Τέσσαρ' ἀνομάζουσι δ' αὐτοὺς τηλεσκοπικοὺς, ἐπει-
νήτου τοῦ ἡλίου τὴν παρατηρήσῃ αὐτοὺς μόνον διὰ
τα μεγάλα τηλεσκοπία.

τὸ μέγεθος αὐτῶν ἢ γνῶμη ὅτι οἱ τέσσαρες πρῶ-
οὗτοι ἔχουσι τὴν πλανῆται δὲν ἦσαν ἄλλο τι ἢ
περισσότερον ἢ ἑλίου τινὸς πλανήτου, παρεμβέβλη-
μένου μεταξὺ Ἀρεως καὶ Διὸς, καὶ ὁ ὁποῖος θὰ
εἶχε θραυσθῇ ἐκ τινος ἐσωτερικῆς ἐκρήξεως· ἀλλὰ
τοῦτο εἶνε ἀπλῆ ὑπόθεσις.

Δημήτηρ, Ἀνακαλυφθεῖσα ἐν Παλέρμῳ τῆς Ἰτα-
λίας τῷ 1801 ὑπὸ τοῦ Piazzi, ἀπέχει 105146000
λεύγας ἀπὸ τοῦ Ἡλίου.

Παλλὰς, ἀνακαλυφθεῖσα ὑπὸ Olbers τῷ 1802,
ἀπέχει ἀπὸ τοῦ Ἡλίου 105374000 λεύγας.

Ἥρα, ἀνακαλυφθεῖσα τῷ 1804 ὑπὸ Harding, ἀπέ-
χει ἀπὸ τοῦ Ἡλίου 91422000 λεύγας.

Εὐστία, εὐρεθεῖσα ὑπ' Olbers τῷ 1807, ἀπέχει
9133000 λεύγας.

Ἰν Γῆν, πλανῆται, ἀνακαλυφθέντες ἀ-
καὶ τὸ ἔτ

κολούθως, εὐρίσκονται εἰς ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ Ἡλίου σχεδὸν ἴσας πρὸς τὰς τῶν τεσσάρων πλανητῶν. Ἔχουσι δ' ἀνακαλυφθῆ ἀπὸ τοῦ 1845 ὑπὸ διαφορῶν ἀστρονόμων.

ΖΕΥΣ.

Βυθίζει τοὺς θαυμάζοντας ἀνθρώπους εἰς ἐκστάσεις τὸ εἰς μυθώδεις ἀφ' ἡμῶν μαρμαίρον ἀποστάσεις τῆς πέλωρον ἄστρον τοῦ Διός, τετράδα δορυφόρως ἴσης τοῦ σεβασμοῦ προσφέρουσιν τὴν σμύρναν καὶ τῆς, προκύκλῳ τοῦ ἔχον καὶ βαρὺ καὶ σύνοφρυ προὐ καὶ τῆς μακρᾶς αὐτοῦ ὁδοῦ τὰ τέρματα εἰνε δέκα-
 ὦ! τίς θνητὸς τῆς Γῆς ἡμῶν τὸν Δία δαας, τόσην ἔαρ ἀθάνατο, ἐκεῖ καὶ χάρις βασιλεύει! ται πρὸς-

237. Ὁ πλανήτης οὗτος ἔχει λαιρχῶς τὴν ροτάτην καὶ ἐνίοτε ὁμοίαν πρὸς τὴν διότης. Ἡμεθα δὲ εἰς μεγίστην ἀπ' αὐτοῦ ἀποστασιν διὰ νὰ δυνηθῶμεν νὰ παρατηρήσωμεν τὰς φάσεις αὐτοῦ.

Ἡ παρατήρησις τῶν κηλίδων αὐτοῦ ἔχει ἐπιτρέψη νὰ κρίνωσι περὶ τῆς περιστροφικῆς κινήσεως αὐτοῦ ἡ ὁποία συμπληροῦται εἰς 9 ὥρας καὶ 55 λεπτὰ πρῶτα, ἢ εἰς 10 σχεδὸν ὥρας.

Εἶνε ὁ μέγιστος τῶν πλανητῶν. Ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶνε 1414 φορὰς μείζων τοῦ ὄγκου τῆς γῆς. Ἐπειδὴ ἡ ταχύτης τῆς περιττροφικῆς αὐτοῦ κινήσεως εἶνε μεγίστη, ἡ φυγόκεντρος δύναμις αὐτοῦ εἶνε ἐπαισθητὴ· ὁ Ζεὺς εἶνε πεπλατυ-
 τὸν ἰσημερινόν, ὁ δὲ πλατ

Ἡ ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν αὐτοῦ εἶνε ὀλίγον αἰσθητή. Ἡ ἀτμόσφαιρα αὐτοῦ θύναται νὰ τηρῇ αἰωρημένα νέφη τὰ ὁποῖα κρύπτουσιν ἀφ' ἡμῶν τὰς κηλίδας αὐτοῦ. Κείμενος εἰς ἀπόστασιν 200 σχεδὸν ἑκατομμυρίων λευγῶν ἀπὸ τοῦ ἡλίου, ὁ Ζεὺς συμπληροῖ τὴν περιφορικὴν αὐτοῦ κίνησιν εἰς δώδεκα ἔτη. Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης εἶνε ἐπ' αὐτοῦ 27 φορές ἐλάττονα τῶν ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σφαίρας.

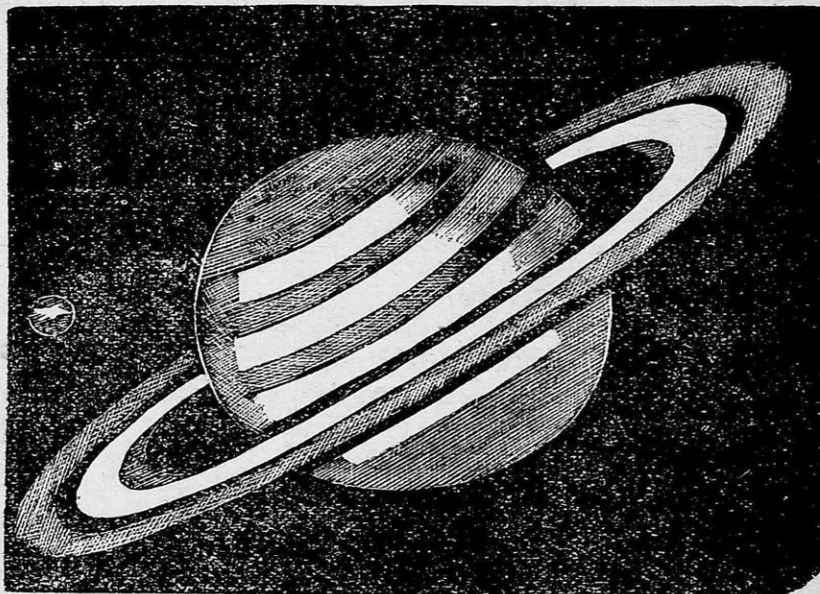
Τέσσαρες δορυφόροι περιάγονται περίξ τοῦ πλανήτου τούτου. Ὁ τρίτος καὶ ὁ τέταρτος φαίνονται μεγάλοι ὡς ὁ Ἑρμῆς, οἱ δύο ἄλλοι ἔχουσι τὸ μέγεθος τῆς Σελήνης. Πάντες οἱ δορυφόροι οὗτοι ἔχουσι καὶ ἰδίαν περὶ τὸν ἄξονα αὐτῶν περιστροφικὴν κίνησιν. Ἡ περιστροφικὴ αὕτη κινήσις ἐκτελεῖται ἐν χρόνῳ ἴσῳ ἐκείνῳ, ὅστις ἀπαιτεῖται, ἵνα συμπληρώσωσι τὴν περὶ τὸν πλανήτην περιφορὰν των οὕτως ὥστε παρουσιάζουσιν αὐτῷ πάντοτε τὴν αὐτὴν ὄψιν.

ΚΡΟΝΟΣ.

Εἰς τὸ σύστημα ὁδεύει τὸ πλανητικὸν μας μόνος μὲ τριπλᾶ ἐπὶ μετώπου διαδήματα ὁ Κρόνος. Ποίας παριστᾷ ποικίλας εἰς τὸν ὀφθαλμὸν εἰκόνας μὲ τὰς πέντε ὀλοχρύσους καὶ κυματιστάς του ζώνας! Ἐν τῷ μέσῳ τόσης δόξης, μετὰ τῶσαν δορυφόρων, βασιλέα δὲν ἐμφαίνει τοῦ αἰθέρος στεφηφόρον;

228. Ὁ Πλανήτης οὗτος ὁράμενος διὰ τοῦ τηλεσκοπίου φαίνεται ὡς ἑξῆς: ὁ Κρόνος ἔχει μόνον ἑνὶ θεάματι ἐν τῷ πλανήτῳ, καὶ τὸ ἔτ

πλανητικῷ συστήματι· βλέπομεν αὐτὸν συνωδόμενον ὑπ' ὀκτῶ δορυφόρων καὶ περιβεβλημένον τῷ πλοῦν δακτύλιον, πλατύν, ὀμαλὸν καὶ λεπτόν, ὅποσος φαίνεται ὅτι χρησιμεύει αὐτῷ ὥσπερ ζώνη.



σχ. 42.

Ὁ δακτύλιος οὗτος κεκλιμένος κατὰ $28^{\circ} 4'$ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς, παρίσταται ἡμῖν ὑπὸ διαφόρους μορφάς· ἐνίοτε μάλιστα ἀφανίζεται καθ' ὁλοκληρίαν.

Ὁ Ἑρσχελλος ἔχει εὖρη ὅτι ὁ δακτύλιος σύγκειται ἐκ δύο ὁμοκεντρικῶν δακτυλίων, καὶ ἠδυνήθη ὑπολογίσαι τὰς διαστάσεις τοῦ ἐσωτερικοῦ δακτύλιου καὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ. Προσέτι·

τῆς ἐπιφανείας τοῦ δακτυλίου σκοτειναὶ γραμμαὶ, κίτρινες φαίνονται ὅτι διαιροῦσιν αὐτὸν εἰς πλείονας ἄλλους. Ὁ δακτύλιος οὗτος ἔχει περιστροφικὴν κίνησιν ὥσπερ ὁ Κρόνος, καὶ περὶ τὸν αὐτὸν ἄξονα· ἡ κίνησις αὕτη ἐκτελεῖται ἐν τῷ αὐτῷ σχεδὸν χρόνῳ ἐν ᾧ καὶ ἡ τοῦ πλανήτου.

Ὁ ὄγκος τοῦ Κρόνου εἶνε ὑπερεπταπλάσιος τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς· διατρέχει δὲ τὴν τροχίαν αὐτοῦ εἰς 29 ἔτη 5 μῆνας 14 ἡμέρας περίπου, καὶ ἀπέχει 362 ἑκατομμύρια λεύγας ἀπὸ τοῦ Ἡλίου. Ἡ περαστία αὕτη ἀπόστασις γίνεται καταληπτὴ διὰ τῆς ἐπομένης παρομοιώσεως· ἂν ὑποθέσωμεν ἀτμά-μαξαν διανύουσαν 50 χιλιόμετρα καθ' ὥραν, ἵνα φθάσῃ ἀπὸ τοῦ Ἡλίου εἰς τὸν Κρόνον ἀπαιτοῦνται πρὸς τοῦτο ἐπέκεινα τῶν τρισχιλίων ἐτῶν.

Ἡ θερμότης καὶ τὸ φῶς εἶνε σχεδὸν ὀγδοηκοντάκις μικρότερα τῶν ἐν τῇ ἡμετέρᾳ σφαίρᾳ· ἡ δὲ τροχιά αὐτοῦ εἶνε κεκλιμένη κατὰ $20^\circ \frac{1}{2}$ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς.

ΟΥΡΑΝΟΣ.

Ἄλλ' ἢ ἄγρυπνος μελέτη τῆς φιλοσοφίας τὰς ἐκτάσεις κατοπτρεύει τῆς δημιουργίας· τολμηρῶς ἀνιπταμένη τᾶπσιρον ἐτάζει, τοῦ συστήματος τὸ φεύγον τέρμα πλησιάζει. Ἦκεῖ κάτω μακρὰν, ποῖα σφαῖρα θαυμασία τὸ διάστημα· ἀροτρεύει; ποῖος κόσμος νέος; Ἔτιν' ὁ Οὐρανός· ἐν πάσει μεγαλοπρεπείᾳ τὴν μεγάλην του πορείαν ἐκτελεῖ δρομαίως, τὴν τοῦ Φοίβου ἀνταυγάζων λάμπειν τῶν ἀκτίνων καὶ τὸ ἔτος του κυλίων, τὸ ἡρέμα φθίνον.

ἰν Γῆν,

239. Ὁ πλανήτης οὗτος ἀνεκαλύφθη παρὰ τοῦ Ἑρσέλλου ἐν ἔτει 1781. Ἀφίσταται τοῦ Ἥλιου κατὰ 728 ἑκατομμύρια λεύγας, καὶ ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶνε 82 φορές μείζων τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς. Βλέπει τις αὐτὸν συνοδευμένον ὑπ' ἐκτῶ δορυφόρων. Ἀπαιτεῖ 84 ἔτη ἵνα συμπληρώσῃ τὴν περὶ τὸν Ἥλιον περιφορὰν του.

ΠΟΣΕΙΔΩΝ.

Δορυφόρους δύο ἔχων, κύκλον μέγαν διανύει, ὅστις ὅλους ἐνδοθέν του τοὺς πλανήτας περικλείει. Ἀρὰ γε γνωρίζων ὅτι πέραν του πλανᾶται σφαῖρα πλέον ἢ ἑκατοντάκις τῆς ἐκείνου μικροτέρα, ἣς ὁ κάτοικος ὁ σκώληξ μὲ τὸ Ἀργεῖόν του ὄμμα τὸν σπουδάζει, καὶ τὸ ὄραρος του ἐστάθμισεν ἀκόμα.

240. Ὁ πλανήτης οὗτος ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1846. Ἡ ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀπόστασις αὐτοῦ εἶνε περίπου 1100 ἑκατομμύρια λεῦγαι· ἡ δὲ διάρκεια τῆς περιφορᾶς αὐτοῦ εἶνε 165 περίπου ἔτη. Οὗτος ἔχει ἓνα μόνον δορυφόρον.

ΚΟΜΗΤΑΙ.

Κομῆται αἰθεροπλανεῖς, παύσατε πλέον τρόμον εἰς τοὺς θνητοὺς ἐμπνέοντες! τὸν ὀρισμένον δρόμον τοῦ ἐλλειψοειδοῦς ἡμῶν ἀνύετε σταδίου, φεύγοντες, ἐπιστρέφοντες πλησίον τοῦ Ἥλιου. Πετᾶτε καὶ σκορπίζοντες παρὰ λαμπροὶ ὁδίται, τὸν κόσμον τὸν γηράσαντα ἀναζωογονεῖτε.

241. Οἱ κομῆται ὑπῆρξαν ἐπὶ μακρὸν

τικείμενον δέους διὰ τοὺς ἀμαθεῖς λαούς· αἱ δὲ πα-
ρουσίαι αὐτῶν ἐφαίνοντο οἰωνοὶ τῶν μεγίστων δυ-
στυχιῶν. Συνοδεύονται συνήθως ὑπὸ φωτεινῆς σει-
ρᾶς ἢ κόμης, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα αὐτῶν καὶ εἶνε
ὁρατοὶ ἐπὶ βραχύτατον χρόνον.

Αἱ κινήσεις τῶν κομητῶν διαφέρουσι πολὺ τῶν
κινήσεων τῶν πλανητῶν· ὅτε μὲν ἐκτελοῦσιν αὐτὰς
ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολὰς, ὅτε δὲ ἐξ ἀνατολῶν
πρὸς δυσμὰς. Τοῦτο συνέτεινε νὰ πιστευῇται ἐπὶ
μακρὸν χρόνον, ὅτι δὲν ὑπέκεντο ποσῶς εἰς τοὺς νό-
μους τοὺς διέποντας τὸ πλανητικὸν σύστημα. Ἐ-
θεώρουν αὐτοὺς ὡς μετέωρα, τὰ ὅποια ἀνιπτον ἐν
τῷ οὐρανῷ, ἔπειτα ἐξ ὀλοκλήρου ἡφανίζοντο. Ἀλλὰ
μετὰ μακρὰς σπουδᾶς, ἐπιδέξιοι ἀστρονόμοι κα-
τάρθωσαν νὰ ὑπολογίσωσι τὰς περιόδους πολλῶν
κομητῶν καὶ ἔχουσι δεῖξῃ μετ' ἀκριβείας, διὰ τινος,
τὰς καμπύλας ἃς διαγράφουσιν.

Οἱ κομηταὶ κινοῦνται ἐντὸς ἐλλείψεων λίαν με-
μηχυμένων, κατὰ τὰς κινήσεις αὐτῶν, διέρχονται
συχνάκις ἐγγύτατα τῷ ἡλίῳ τότε ὑφίστανται ὑπερ-
βολικὴν θερμότητα, ἥτις διαστέλλει ἐκτάκτως τὴν
ὕλην ἐξ ἧς σύγκεινται. Ἡ ὕλη αὕτη, λίαν διαστα-
λεῖσα, ἀντανακλᾷ τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου καὶ
εἰς τὴν αἰτίαν ταύτην ἀποδίδεται ἡ διάπυρος κόμη
ἥτις ἐνίοτε συνοδεύει τοὺς πλάνητας τούτους
ἀστέρας.

Φαίνεται βέβαιον ὅτι κομηταὶ, ὅντες ὁρατοὶ διὰ
τὴν Γῆν, ἐντελῶς ἡφανίσθησαν διὰ τοῦτο οἱ ἀστέ-

ρες οὗτοι ὀφείλουσι νὰ δοκιμάζωσι, κατὰ τοὺς νό-
μους τῆς ἑλξεως, σπουδαίας διαταράξεις ἐν τῇ πο-
ρείᾳ αὐτῶν, ὅταν διέρχωνται ἐγγύτατα πλανήτου
ἔχοντος πάντοτε μάζαν ὑπέρμετρον ἐν συγκρίσει
πρὸς τὴν ἰδικήν των.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 233. Δότε καθέκαστα περὶ τοῦ ἄλλων τηλεσκοπικῶν πλανητῶν·
σχήματος, τοῦ πλανήτου Ἑρμοῦ,
περὶ τοῦ ὄγκου, τῶν περιστροφῶν
αὐτοῦ, τῆς ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀπο-
στάσεως καὶ περὶ τῆς καταστά-
αὐτοῦ. | 237. Περί τοῦ Διός.
238. Περί τοῦ Κρόνου.
239. Περί τοῦ Οὐρανοῦ.
240. Περί τοῦ Ποσειδῶνος. |
| 234. ταῦτά καθέκαστα περὶ ἐν τοῖς βιβλίοις ἕκαστος τῶν
τῆς Ἀφροδίτης | Διὰ τίνων συμδῶλων παρίστανται
πλανητῶν τούτων; |
| 235. Περί τοῦ Ἄρεως. | 241. Τί εἶνε κομῆται; Πῶς
κινοῦνται; |
| 236. Περί τῆς Δήμητρος, Παλ-
λάδος, Ἑρας, Ἑστίας, καὶ τῶν | |

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'.

Περὶ Παλίρροιῶν. Σημειώσεις τινές περὶ τῶν Ζωδίων.

Παλίρροιαι.

242. Ὀνομάζεται παλίρροια ἡ περιοδικὴ κί-
νησις ἣν ὑφίσταται ἡ θάλασσα, δις τῆς ἡμέρας
ὑψουμένη καὶ δις ταπεινουμένη πέραν μέσου τι-
νὸς ἐπιπέδου.

243. Ὅταν τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης ἀνυψῶνται, διαχέονται ἐπὶ τῶν ὀχθῶν καὶ ἀναχαιτίζουσι τὸ ὕδωρ τῶν ποταμῶν, ὅπερ ἐπανερχεται τότε εἰς τὴν πηγὴν αὐτῶν. Ἡ πρὸς τᾶνω κίνησις αὕτη καλεῖται πλημμυρίς.

244. Ὅταν τὰ ὕδατα ταπεινῶνται, ἐπανερχονται εἰς τὴν θάλασσαν, καὶ τότε λέγεται ὅτι εἶνε ἄμπωτις.

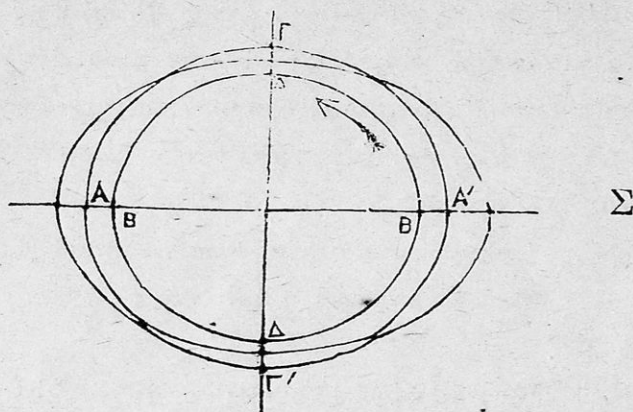
245. Τὰ ὕδατα ὑψοῦνται ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν ἀνώτερον ἢ κατώτερον ἡμιμεσημβρινόν· ταπεινοῦνται δ' ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὰς μεσολαβούσας θέσεις.

Τὰ ὕδατα ἀνυψοῦνται περισσότερον κατὰ τὰς συζυγίας· ὑψοῦνται δ' ὀλιγώτερον κατὰ τοὺς τετραγωνισμούς· ἰδοὺ δὲ τὰ ἐκ τῆς παρατηρήσεως ἐξαχθέντα ἀποτελέσματα.

**Αἱ παλίρροιαι προέρχονται ἐκ
τῆς ἑλξεως. Ἐξηγήσεις.**

246. Ἄς ἴδωμεν πῶς δύναται νὰ ἐξηγηθῇ τὸ φαινόμενον τῶν παλίρροιων.

Ἐστω ΒΒΔ' ἡ Γῆ καὶ Σ ἡ Σελήνη ὑποτιθεμένη ἐν τῷ μεσημβρινῷ τῶν ἐκ διαμέτρου ἀντι-
των σημείων Α καὶ Α'.



σχ. 43.

Τὰ ἐν τῷ A' θαλάσσια ὕδατα, γειτνιαζοντα ἐπὶ μᾶλλον τῇ Σελήνῃ, ἔλκονται μετὰ μείζονος ἐντάσεως πρὸς τὸν ἀστέρα τοῦτον. Τείνουσι λοιπὸν νὰ ὑψωθῶσι πρὸς αὐτόν· ἐντεῦθεν ἡ ἐξόγκωσις τῶν ὑδάτων ἐν A' καὶ ἡ ταπεινώσις αὐτῶν ἐπὶ τινων ὀχθῶν. Λοιπὸν τὸ φαινόμενον τῆς παλirroίας λαμβάνει ἐνταῦθα χώραν.

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὸ σημεῖον A ἔλκεται προφανῶς ὀλιγώτερον τοῦ κέντρου τῆς $\Gamma\etaς$. Τὸ κέντρον τοῦτο λοιπὸν τείνει ν' ἀπομακρυνθῇ τοῦ A καὶ ἀντιστρόφως· λοιπὸν ὑπάρχει ὡσαύτως ἐν τῷ σημείῳ τούτῳ A , καὶ ταυτοχρόνως μὲ τὸ σημεῖον A' , ἐξόγκωσις τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ ταπεινώσεις ἐπομένως ἀλλαχοῦ· ἔπειτα παλirroία.

Νῦν, ἂν ἡ Σελήνη ἐγκαταλίπει τὸν μεσημβρινὸν τῶν σημείων A καὶ A' , ἡ ἐνέργεια αὐτῆς πα

κατὰ μικρὸν ἐπὶ τῶν σημείων τούτων, καὶ κατὰ μικρὸν παύει ἡ ἀνύψωσις τῶν ὑδάτων. Μετὰ 12 περίπου ὥρας, ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ἐν τῷ ἀντιθέτῳ ἡμιμεσημβρινῷ καὶ ἄρχεται προφανῶς ἐκ νέου τὸ φαινόμενον.

Ἡ παλίρροια λοιπὸν λαμβάνει χώραν δις ἐντὸς 24 ὥρῶν ἢ ἀκριβέστερον ἐντὸς 24ωρ. 50λπ. 28λδ. Ὑπάρχουσι δύο παλίρροια καθ' ἐκάστην καὶ ἡ θάλασσα βαίνει ἐπὶ ἕξ σχεδὸν ὥρας ἀνυψουμένη, ἐπὶ ἕξ δ' ὥρας ταπεινουμένη.

247. Σημειώσεις ἀναφερομένη εἰς τὰ Ζώδια.

Κριός. — Τὰ ποίμνια κατήρχοντο ὅτε ὁ ἥλιος εὐρίσκετο ἐν τῷ μεσημβρινῷ μετὰ τοῦ ἀστερισμοῦ τούτου.

Ταῦρος. — Γονιμότης τῶν δαμάλεων.

Δίδυμοι. — Γονιμότης τῶν αἰγῶν. Ἡ ζωδιακὴ τῶν Αἰγυπτίων παρίστα δύο ἐξ αὐτῶν.

Καρκίνος. — Παρατήρησις τῆς ἐπισθοπορείας τοῦ ἥλιου.

Λέων. — Φλογερὸς καύσων τοῦ ἥλιου.

Παρθένος μετὰ στάχυος. — Ὁ ἄμνητος.

Ζυγός. — Χρόνος τῶν ἰσημεριῶν· αἱ ἡμέραι ἴσαι μετὰς νύκτας.

Σκορπίος. — Ἡ θερμότης ἀναπτύσσει τὰ ἰοδόλα ζῶα καὶ προξενεῖ τὰς ἀσθενείας.

Τοξότης. — Ἐποχὴ τῆς θήρας.

Αἰγόκερος. — Ὁδηγὸς τοῦ ποιμνίου. — Ὁ ἥλιος ἀνέρχεται πάλιν. Ἀπὸ τοῦ σημείου τούτου ἤρχετο τὸ ἔτος τῶν Αἰγυπτίων.

Υδροχόος. — Ἐποχὴ τῶν βροχῶν.

Ἰχθύες. — Ἐποχὴ τῆς ἀλιείας. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον, ἡ πλήμμυρα τοῦ Νείλου ἐπέτρεπεν εἰς τοὺς ἰχθῦς νὰ περιπατῶσιν ἐπὶ πάσης τῆς Αἰγύπτου.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

242. Τί νοοῦμεν λέγοντες παλιρροίαν.

243. Τί ἐστὶ πλημμυρίς; Τί ἄμπωτις;

244. Δότε ἐξηγήσιν τῶν παλιρροίων.

245. Πῶς ἐνεργεῖ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς θαλάσσης;

246. Πῶς ὁ ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη ἐνεργοῦσι σὺν ἄμα ἐπὶ τῶν παλιρροίων; Τίς ὁ χρόνος τῶν μεγίστων παλλιρροίων;

247. Τίνες εἰκασίαι ἐγένοντο ἐπὶ τῶν δεδομένων εἰς τὰ ζῆδια ὀνομάτων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'.

Περὶ τοῦ πολογνώμονος.

248. Οἱ ναυτικοὶ ἀρύονται ἐκ τῆς ἀστρονομίας τὰ μέσα δι' ὧν ὁδηγοῦνται ἐπὶ τῆς θαλάσσης.

Ἡ ταχύτης τοῦ πλοίου ἐκτιμᾶται διὰ μέσου τοῦ λεγομένου λόχου¹. ἡ δὲ διεύθυνσις αὐτοῦ διὰ τοῦ πολογνώμονος.

Ὁ λόχος σύγκειται ἐκ τριγωνικῆς σανίδος ἐρματισμένης κατὰ τὴν βάσιν οὕτως ὥστε νὰ βυθίζεται σχεδὸν ὅλη ἐν τῷ ὕδατι καὶ νὰ τηρῇται κατακόρυφος. Προσκολλῶσιν εἰς αὐτὴν μίαν θώ-

(1) γαλ. loch ἀγγλ. log.

μιγγα λεπτὴν ἣτις ἀναχωρεῖ, ἐκτυλισσομένη, ἀπὸ τοῦ πλοίου καὶ διαιρεῖται εἰς ἴσα μέρη διὰ δεσμῶν. Ἐντεῦθεν ἡ ἔκφρασις τόσους δεσμοὺς καθ' ὥραν¹. Ὁ λόχος, ριφθεὶς ἅπαξ εἰς τὸ ὕδωρ, μένει σχεδὸν ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ, εἰς ὃν ἐρρίφθη.

Καλεῖται πολογνώμων μαγνητικὴ βελόνη, κινουμένη ἐκ τοῦ μέσου αὐτῆς ἐπὶ τινος κνώδακος.

Ἐν τῶν περάτων τῆς βελόνης διευθύνεται πάντοτε πρὸς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον, τὸ δ' ἕτερον πρὸς τὸ νότιον.

Ἀλλὰ τὸ ὄργανον τοῦτο ὑπόκειται εἰς μεταβολὰς ἃς εἶνε ἀπαραίτητον νὰ ἐξετάσωμεν.

Ἡ βελόνη, ἀντὶ νὰ διευθύνηται ἀκριβῶς πρὸς βορρᾶν, σχηματίζει συχνάκις γωνίαν μετὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, ἣτις ὀνομάζεται ἀπόκλισις.

Μαγνήτης.

249. Καλεῖται μαγνήτης ἡ μαγνητικὸς λίθος ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, τὸν χάλυβα, τὸ κοβάλτιον καὶ τὸ νικέλιον.

Ἡ φυσικὴ αὕτη ἐλκτικὴ δύναμις ὀνομάζεται μαγνητικὴ δύναμις.

Ὅχι μόνον ὁ μαγνητικὸς λίθος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη τὸν σίδηρον, τὸν χάλυβα κ.λ. ἀλλ' οὗτος

(1) «τόσους κόμβους τὴν ὥραν.

κοινωνεῖ τὴν ιδιότητα ταύτην τῷ χάλιβι, προστριβόμενος ἐπ' αὐτοῦ.

Ράβδος τις οὕτω προστριβεῖσα, ἔλκει, ὡς ὁ μαγνήτης, ῥηνίσματα σιδήρου, τὰ ὅποια ἄπτονται αὐτοῦ· ἀλλὰ βλέπει τις ὅτι τὰ ῥηνίσματα ταῦτα τοῦ σιδήρου ἔλκονται λίαν ἰσχυρῶς κατὰ τὰ πέρατα τῆς ράβδου· οὐδέλως δὲ κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς.

Τὸ μέσον τῆς ράβδου, ὅπερ οὐδεμίαν ἐξασκεῖ ἐνέργειαν, ὀνομάζεται οὔδετέρα γραμμή.

Τὰ πέρατα, ἅπερ ἔλκουσι τὸν σίδηρον, ὀνομάζονται πόλοι τοῦ μαγνήτου.

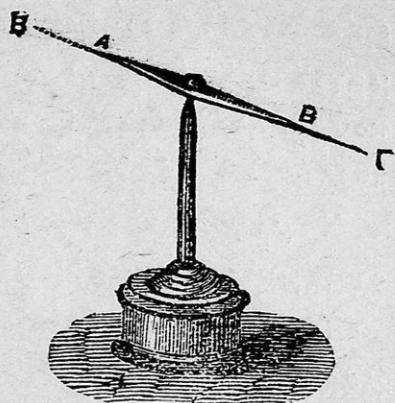
Ἐὰν μαγνητικὴ τις ράβδος θραυσθῇ εἰς δύο τεμάχια, τὰ δύο ταῦτα τεμάχια θὰ ἔχωσιν, ὡς ἀκέραιος μαγνήτης, τοὺς δύο πόλους καὶ τὴν οὐδετέραν γραμμήν.

Πᾶσα μαγνητικὴ ράβδος ὀνομάζεται τεχνητὸς μαγνήτης.

Μαγνητικὴ ἐνέργεια τῆς Γῆς.

250. Ἐὰν στηρίζωμεν μαγνητικὴν τινα βελόνην ἐπὶ τινος κνώδακος, δὲν θὰ μένη ἐν ἰσορροπίᾳ· εἰς πάσας τὰς θέσεις ἀλλὰ θὰ λάβῃ ὠρισμένην διεύθυνσιν πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος· καὶ ἐὰν

μετακινήσῃ τις αὐτὴν ἀπὸ ταύτης τῆς θέσεως, θὰ ἐπανέλθῃ ἀφ' ἑαυτῆς μετὰ τινὰς ταλαντεύσεις· τοῦτο δ' εἶνε ἀνεξάρτητον τοῦ τόπου ἐν ᾧ ἐκτελεῖται τὸ πείραμα. Εἰς πάντας τοὺς τόπους τῆς Γῆς ἡ μαγνητικὴ βελόνη λαμβάνει οὕτω σταθερὰν διεύθυνσιν.



σχ. 44

Ἡ ἑλξις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν μαγνητικὴν ἐνέργειαν τῆς Γῆς, ἡ ὁποία δίδει τὴν διεύθυνσιν αὐτῆς εἰς τὴν μαγνητικὴν βελόνην.

Ὁ ἕτερος τῶν πόλων μαγνήτου τινὸς ὀνομάζεται βόρειος πόλος· ὁ δὲ ἕτερος νότιος. Ὅταν πλησιάσῃ τις τὸν ἓνα πόλον μαγνήτου τινὸς πρὸς τὸν πόλον ἄλλου μαγνήτου, βλέπει ὅτι οἱ ὁμώνυμοι πόλοι ἀποθοῦσιν ἀλλήλους, οἱ δ' ἑτερόνυμοι ἔλκουσιν ἀλλήλους.

Ὁ βόρειος μαγνητικὸς πόλος τῆς Γῆς ἔλκει τὸν νότιον μαγνητικὸν πόλον τῆς βελόνης, καὶ ἀντιστρόφως· διὰ τοῦτο ἡ βελόνη λαμβάνει μίαν διεύθυνσιν, καὶ τηρεῖ αὐτήν.

Μαγνητικὸς μεσημβρινὸς καὶ ἀπόκλισις τῆς βελόνης.

251. Ὀνομάζεται μαγνητικὸς μεσημβρινὸς τὸ

ἐπίπεδον τὸ διερχόμενον διὰ τῆς διευθύνσεως τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ τῆς κατακορύφου τοῦ τόπου, δηλαδή διὰ τῆς κατακορύφου τοῦ κέντρου ἐξαρτήσεως τῆς βελόνης.

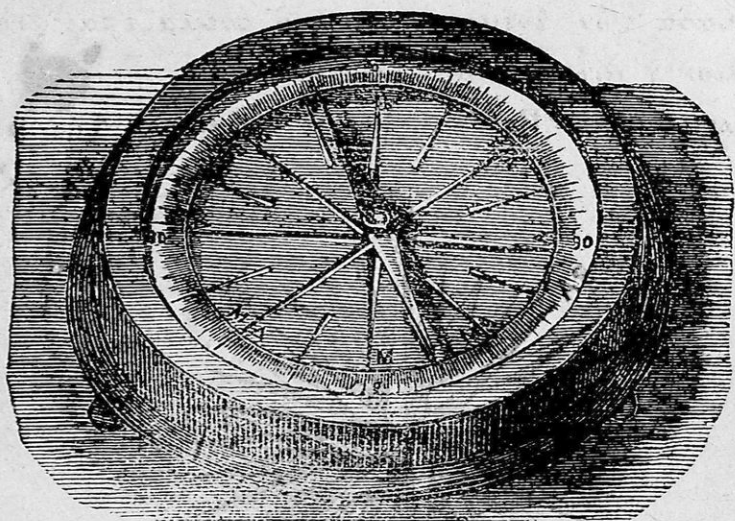
Ὁ μαγνητικὸς μεσημβρινὸς, καθὼς ὁ γήινος μεσημβρινὸς, διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς.

Τὰ ἐπίπεδα τῶν δύο τούτων μεσημβρινῶν σχηματίζουν γωνίαν τινά, ὀνομαζομένην ἀπόκλινιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης.

Ἡ ἀπόκλινις εἶνε ἀνατολική, ὅταν ὁ νότιος πόλος τῆς βελόνης (ὁ φέρων τὸ κυανοῦν τῆς βαφῆς χρῶμα), διευθύνηται πρὸς ἀνατολὰς τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς· εἶνε δὲ δυτικὸς ὅταν ὁ νότιος πόλος τῆς βελόνης διευθύνηται πρὸς δυσμὰς τῆς μεσημβρινῆς. Ἐὰν ἡ βελόνη ἔχῃ ἀκριβῶς τὴν διεύθυνσιν τῆς μεσημβρινῆς, ἡ ἀπόκλινις εἶνε μηδὲν, καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ συμπίπτει μετὰ τοῦ ἀστρονομικοῦ μεσημβρινοῦ· πυξίς τις προωρισμένη νὰ δεικνύῃ τὴν ἀπόκλινιν τῆς βελόνης ὀνομάζεται πυξὶς ἀποκλίσεως.

Διὰ νὰ εὕρωσι τὴν ἀπόκλινιν τῆς βελόνης, προσδιορίζουσι τὴν γωνίαν ἣν σχηματίζει ὁ μαγνητικὸς μεσημβρινὸς μετὰ τοῦ κατακορύφου ἐπιπέδου εἰς ὃ ἀνήκει ἀστὴρ τις. Εἴτα προσδιορίζουσι

γωνίαν τὴν σχηματιζομένην ὑπὸ τοῦ κατακορύφου, τοῦ περιλαμβάνοντος τὸν ἀστέρα, καὶ τοῦ γήινου μεσημβρινοῦ. Λογίζονται τὴν γωνίαν, τὴν σχηματιζομένην ὑπὸ τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ γήινου μεσημβρινοῦ, καὶ αὕτη εἶνε ἡ ἀπόκλισις τῆς βελόνης.



σχ. 45.

Ναυτική πυξίς, ἀνεμοκύκλιον.

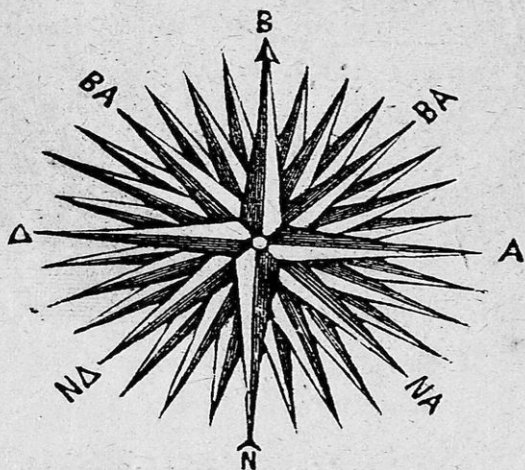
252. Οἱ ναυτικοὶ διαιροῦσι τὴν περιφέρειαν τοῦ
(ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ)

ὀριζοντίου κύκλου εἰς 32 μέρη, ὀνομαζόμενα ὁμό-
βους τοῦ ἀνέμου.

Ἡ ναυτικὴ πυξὶς περιλαμβάνει οὐσιωδῶς μίαν
μαγνητικὴν βελόνην, προσηρμοσμένην ὑποκάτω
κύκλου ἐκ τάλκου¹ ἢ διαφανοῦς κέρατος, ἐπὶ τοῦ
ὁποίου προσκολλᾶται φύλλον λεπτοτάτου χάρτου.

Ἐπὶ τοῦ χάρτου τούτου εἶνε κεχαραγμένα τὰ
32 ἐμβαδὰ τῶν ἀνέμων· τοῦτο δ' ὀνομάζεται ἀνε-
μοκύκλιον ἢ ἀνεμολόγιον.

Σημειοῦσι τὸν Βορρᾶν (B) εἰς τὸ ἄκρον τῆς βε-



σχ. 46.

(1) Εἶδος ὀρυκτοῦ σχιζομένου εἰς λεπτά φύλλα διαφανῆ.

λόνης, τὸ διευθυνόμενον πρὸς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον καὶ τὸν Νότον εἰς τὸ ἀντίθετον ἄκρον τῆς βελόνης· ἄγουσι δὲ μίαν κάθετον ἐπὶ τῆς γραμμῆς τοῦ βορρᾶ καὶ νότου· εἰς δὲ τὰ πέρατα τῆς καθέτου ταύτης γράφουσι τὸν ἀνατολικὸν (Ἀπηνλιώτην) (Α) πρὸς δεξιὰν καὶ τὸν δυτικὸν (Ζέφυρον) (Δ) πρὸς ἀριστεράν.

Ἐκάστη τῶν ὀρθῶν γωνιῶν, τῶν ὑπὸ τῶν γραμμῶν BN καὶ ΑΔ σχηματιζομένων, διαιρεῖται εἰς δύο ἴσα μέρη· ὥστε τὸ ἀνεμοκύκλιον διαιρεῖται εἰς 8 ἴσας γωνίας ἐκ 45° ἑκάστη, καὶ εἰς τέσσαρας νέους ῥόμβους τοῦ ἀνέμου, οἵτινες μετέχουσι τοῦ ὀνόματος τῶν δύο ῥόμβων τοῦ ἀνέμου μεταξὺ τῶν ὁποίων εὐρίσκονται.

Μεταξὺ τοῦ βορρᾶ καὶ ἀνατολικοῦ (Ἀπηνλιώτου) — δ
βορειοανατολικὸς

Μεταξὺ τοῦ ἀνατολικοῦ καὶ Νότου — δ νοτιοανα-
τολικὸς

Μεταξὺ τοῦ νότου καὶ δυτικοῦ (Ζεφύρου) — δ νοτιο-
δυτικὸς

Μεταξὺ τοῦ βορειοδυτικοῦ καὶ βορρᾶ — δ βορειο-
δυτικὸς

Διαιροῦσι προσέτι ἐκάστην τῶν ἐκ 45^ο ἀποτε-
λουμένων γωνιῶν εἰς δύο ἴσα μέρη, καὶ ἔχομεν ὁ-
κτῶ νέους ρόμβους τοῦ ἀνέμου, αἵτινες μετέχουσιν
τοῦ ὀνόματος τῶν δύο παρακειμένων μεταξὺ τῶν
ὁποίων ἕκαστος εὐρίσκεται.

Τοιοῦτοτρόπως ὁ ρόμβος τοῦ ἀνέμου τοῦ με-
ταξὺ ἀνατολικοῦ καὶ βορειοανατολικοῦ ἐνομάζεται
ἀνατολικὸς βορειοανατολικός.

Καὶ οὕτως ἔχομεν ἑτέρους ὁκτῶ ἀνέμους οἱ
ὅποιοι εἶνε:

Βόρειος βορειοανατολικός — μεταξὺ βορρᾶ καὶ βορεια-
νατολικοῦ.

ἀνατολικὸς βορειοανατολικός — μεταξὺ ἀνατολικοῦ καὶ
βορειοανατολικοῦ.

ἀνατολικὸς νοτιοανατολικός — μεταξὺ ἀνατολικοῦ καὶ
νοτιοανατολικοῦ.

νότιος νοτιοανατολικός — μεταξὺ νότου καὶ νοτιο-
ανατολικοῦ.

νότιος νοτιοδυτικὸς — μεταξὺ νότου καὶ νοτιοδυτικοῦ.

δυτικὸς νοτιοδυτικὸς — μεταξὺ δυτικοῦ καὶ νοτιο-
δυτικοῦ.

βόρειος βορειοδυτικὸς — μεταξὺ βορρᾶ καὶ βορειο-
δυτικοῦ.

δυτικός βορειοδυτικός — μεταξύ δυτικού καὶ βορειο-
δυτικού.

Τέλος, εἰάν διαιρεθῇ ἐκάστη τῶν γωνιῶν ἐξ
22° 30' εἰς δύο ἴσα μέρη, θὰ ἔχωμεν δεκαἑξ νέους
ρόμβους τοῦ ἀνέμου· καὶ διὰ τὸ νὰ ὀνομάζωμεν αὐ-
τοὺς, παρατηροῦμεν ὅτι ἐκάστη γωνία τῶν 45
κυριῶν εἶνε οὕτω διηρημένη εἰς τέσσαρα ἴσα μέρη·
ὁ ρόμβος τοῦ ἀνέμου, τοῦ μεταξύ τοῦ βορρᾶ καὶ
τοῦ βορειοανατολικοῦ, εὐρίσκεται εἰς τὸ τέταρτον
μεταξὺ τοῦ βορρᾶ καὶ βορειοανατολικοῦ ὀνομάζουσι
ὁ αὐτὸν βόρειον τέταρτον τοῦ βορειοανατολικοῦ.

Ὁ ρόμβος τοῦ ἀνέμου τοῦ μεταξύ βορειοανα-
τολικοῦ εὐρίσκεται εἰς τὸ τέταρτον ἀπὸ τοῦ βορειοα-
νατολικοῦ πρὸς τὸν βορρᾶν ὀνομάζεται δὲ βορειοα-
νατολικὸν τέταρτον τοῦ βορρᾶ.

Καὶ οὕτω καθ' ἐξῆς περὶ τῶν ἄλλων. Ἔχομεν
καὶ πὺν δεκαἑξ νέους ρόμβους τοῦ ἀνέμου.

Ἀφοῦ τὸ ἀνεμοκύκλιον κατασκευασθῇ καὶ ἐφαρ-
μοσθῇ ἐπὶ τινος μαγνητικῆς βελόνης, ἡ ναυτικὴ
κυβὶς εἶνε ἐπίσης κατασκευασμένη. (σχ. 45) Ἰδοῦ δὲ
τὴν ἀνάξ τοῦ ἀνεμοκύκλιου.

ΟΝΟΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	ΟΝΟΜΑΤΑ ΙΤΑΛΙΚΑ	ΘΕΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙ- ΦΕΡ. ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ
Βόρρᾱς	Tramontana	0'
Βόρειον τέταρτον τοῦ βορειοανατολικοῦ	Quarto di tramontana verso greco	11 15
Βόρειος βορειοανα-τολικός	Greco tramontana	22 30
Βορειοανατολικὸν τέταρτον τοῦ βορρᾱ	Quarto di greco verso levante	33 45
(Βῦρος) βορειοανατολικός	Greco	45 0
Βορειοανατολικὸν τέταρτον τοῦ ἀνατολ.κ.	Quarto di greco verso levante	56 15
'Ανατολικός βορειοανατολικός	Greco levante	67 30
'Ανατολικὸν τέταρτον τοῦ βορειοανατολ.κ.	Quarto di levante greco	78 45
'Ανατολικός ('Απηλιώτης)	Levante	90 0
'Ανατολικὸν τέταρτον τοῦ νοτιοανατολ.κ.	Quarto di levante verso siroco	101 15
'Ανατολικός νοτιοανατολικός	Levante siroco	112 30
Νοτιοανατολικὸν τέταρτον τοῦ ἀνατολ.κ.	Quarto di siroco verso levante	123 45
Νοτιοανατολικός (λίψ)	Siroco	135 0
Νοτιοανατολικὸν τέταρτον τοῦ νότου	Quarto di siroco verso ostro	146 15
νότιος νοτιοανατολικός	Ostro siroco	157 30
Νότιον τέταρτον τοῦ νοτιοανατολικοῦ	Quarto di ostro verso siroco	168 45
Νότος	Ostro	180 0
Νότιον τέταρτον τοῦ νοτιοδυτικ.κ.	Quarto di ostro verso libeccio	191 15

Νότιος νοτιοδυτικός	Οstre libeccio	202 30
Νοτιοδυτικὸν τέταρτον τοῦ νοτίου	Quarto di libeccio verso osto	213 45
Νοτιοδυτικός (Σκίρων)	libeccio	225 0
Νοτιοδυτικὸν τέταρτον τοῦ δυτικοῦ	Quarto di libeccio verso ponente	236 15
Δυτικός νοτιοδυτικός	Ponente libeccio	247 30
Δυτικὸν τέταρτον τοῦ νοτιοδυτικοῦ	Quarto di ponente verso libeccio	258 45
Δυτικός (Ζέφυρος)	Ponente	270 0
Δυτικὸν τέταρτον τοῦ βορειοδυτικοῦ	Quarto di ponente verso maestro	281 15
Δυτικός βορειοδυτικός	Ponente maestro	292 30
Βορειοδυτικὸν τέταρτον τοῦ δυτικοῦ	Quarto di maestro verso ponente	303 45
Βορειοδυτικός (Ἀργέστης)	Maestro	315 0
Βορειοδυτικὸν τέταρτον τοῦ βορρᾶ	Quarto di maestro verso tramontana	326 15
Βόρειος βορειοδυτικός	Maestro tramontana	337 30
Βόρειον τέταρτον τοῦ βορειοδυτικοῦ	Quarto di tramontana verso maest.	348 45
Βορρᾶς	Tramontana	360 0

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

248. Διὰ τίνων ὀργάνων ἐκτι-
μῶσιν οἱ ναυτικοὶ τὴν ταχύτητα
τοῦ πλοίου καὶ τὴν διεύθυνσιν
αὐτοῦ.
249. Τί γινώσκεις περὶ μα-
γνητῶν καὶ μαγνητικῆς βελόνης;
250. Ποία ἡ ἐπὶ τῆς μαγνη-
τικῆς βελόνης ἐπεέργεια τῆς
Γῆς;
251. Τί ἐστὶ μαγνητικὸς με-
σηδρινὸς καὶ τί ἀπόκλισις τῆς
βελόνης;
252. Τί ἐστὶ ναυτικὴ πυξίς
καὶ τί ἀνεμολόγιον;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'.

Ἡλιακὰ ὥρολόγια. — Προσδιορισμὸς τῆς μεσημβρινῆς
γραμμῆς. — Ὁριζόντιον ἥλιακόν ὥρολόγιον. — Κα-
τακόρυφον ἥλιακόν ὥρολόγιον. — Ἰσοχρονισμὸς.

Ἡλιακὰ ὥρολόγια.

253. Ἡλιακὰ ὥρολόγια εἶνε ὄργανα, χρησι-
μεύοντα πρὸς προσδιορισμὸν τῶν ὥρῶν τῆς ἡμέ-
ρας διὰ τῆς σκιᾶς. ἦν προβάλλει ἐπὶ τινος πλακὸς
δείκτης τις διακόπτων τὰς ἐπ' αὐτοῦ προσπιπτού-
σας ἥλιακὰς ἀκτῖνας.

Ὁ δείκτης οὗτος ὀνομαζόμενος σκιαθήρον, πρέ-
πει νὰ ἔχη τὴν διεύθυνσιν τοῦ γηγένου ἄξονος, ἥτοι
νὰ εἶνε παράλληλος αὐτῷ, ἡ δὲ πλάξ πρέπει νὰ
εἶνε ἡ ὀριζόντια ἡ κατακόρυφος, ἐξ οὗ καὶ ἡ διά-
κρισις τῶν ἥλιακῶν ὥρολογίων εἰς ὀριζόντια καὶ
κατακόρυφα.

Ἡ κατασκευὴ οἰουδήποτε ἥλιακοῦ ὥρολογίου
προαπαιτεῖ τὰς ἐπομένους ἐργασίας: α) τὸν προσ

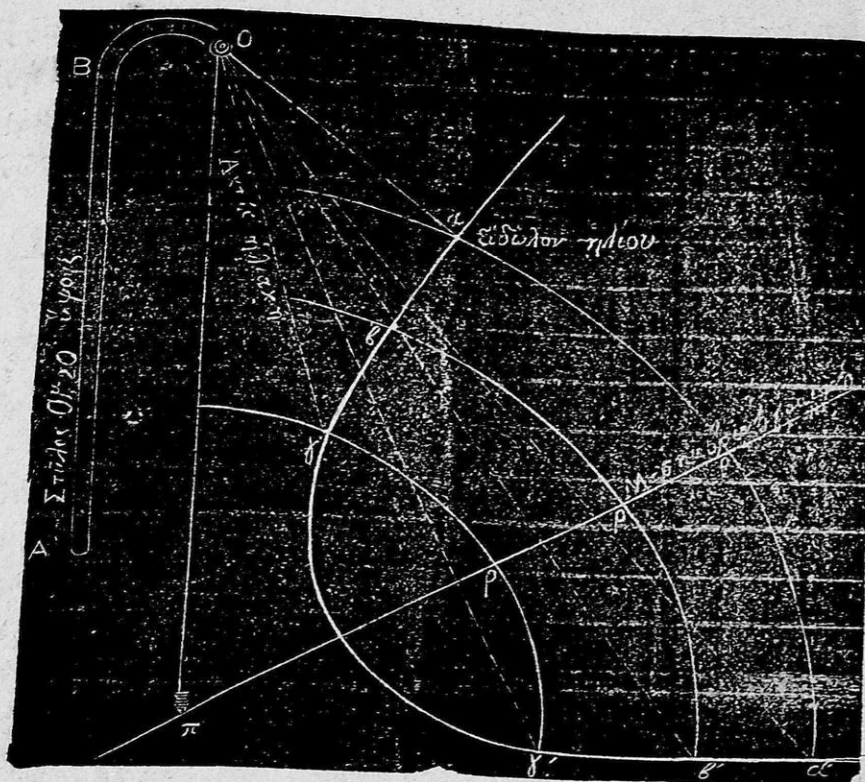
διορισμένον τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς τοῦ τόπου ἐφ' οὗ θὰ στήθῃ τὸ Ἡλιακὸν ὠρολόγιον. 6') Τὴν ἐπὶ τῆς πλακῆς τοποθέτησιν τοῦ σκιαθήρου καὶ τὴν χάραξιν τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς καὶ τῶν ὠρικῶν γραμμῶν.

Γραφὴ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς.

254. Πολλοὶ ὑπάρχουσι τρόποι πρὸς προσδιορισμὸν τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς· ἡμεῖς ὅμως θὰ ὑποδείξωμεν ἐνταῦθα τοὺς ἁπλουστάτους.

Α' Διὰ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος. Ἐὰν ἀπὸ τοῦ τόπου, οὗτινος πρόκειται νὰ προσδιορισθῇ ἡ μεσημβρινὴ γραμμὴ, εἶνε ὁρατὸς ὁ πολικὸς ἀστήρ, ἐξαρτῶμεν δύο νήματα τῆς στάθμης οὕτως, ὥστε νὰ εὐρίσκωνται ἐν εὐθυγραμμίᾳ μετὰ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος. Ἡ εὐθεῖα ἡ ἐνοῦσα τοὺς πόδας τῶν κατακρύφων νημάτων εἶνε ἡ μεσημβρινὴ γραμμὴ.

Β' Διὰ τοῦ ἡλιακοῦ εἰδώλου. Ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου πηγνυμεν μικρὸν στῦλον ὕψους 0μ, 20 κυρτὸν πρὸς τᾶνω καὶ φέροντα εἰς τὸ ἄκρον μικρὸν ὀριζόντιον δίσκον ἐκ λευκοσιδήρου, ὅστις ἔχει ὀπὴν ἐν τῷ μέσῳ 0μ, 002 διαμέτρου (σχ 47) Ποιοῦμεν ὥστε διὰ μέσου τῆς ὀπῆς ταύτης νὰ διέλθῃ τὸ νῆμα τῆς στάθμης, καὶ σημειοῦμεν τὸν πόδα αὐτῆς ἐπὶ τοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Εἵτα ἀπὸ τῆς 8^{ης} πρῶινῆς ὥρας μέχρι τῆς 10 σημειοῦμεν ἐν ἡ πλείονα σημεῖα α, β, . . . ἃ καταλαμβάνει διαδοχικῶς τὸ ἡλιακὸν



σχ. 47

εἶδωλον τὸ σχηματιζόμενον ἐκ τῆς δέσμης τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων τῶν διερχομένων διὰ τῆς ὀπῆς ο. Εἶτα μὲ κέντρον τὸ σημεῖον π καὶ ἀκτῖνας πα, πβ. . γράφομεν τόξα κύκλων, προσέχοντες ὥστε οὐδόλως νὰ μετατοπίσῃ ὁ εἰρημένος δίσκος δ. Μετὰ μεσημβρίαν σημειοῦμεν τὰ σημεῖα α, β'. . . , ἅτινα διαδοχικῶς καταλαμβάνει πάλιν τὸ ἡλιακὸν εἶδωλον ἐπὶ τῶν γραφέντων κυκλικῶν τόξων, καὶ εἶτα

γράφομεν τὰς χορδὰς α', β' . . . Ἐνοῦμεν τὸ σημεῖον π μετὰ τὸ μέσον τῶν χορδῶν ἢ τῶν τόξων καὶ προτεκθάλλομεν ἑκατέρωστε τὴν γραμμὴν πε, ἥτις εἶνε ἡ μεσημβρινὴ γραμμὴ.

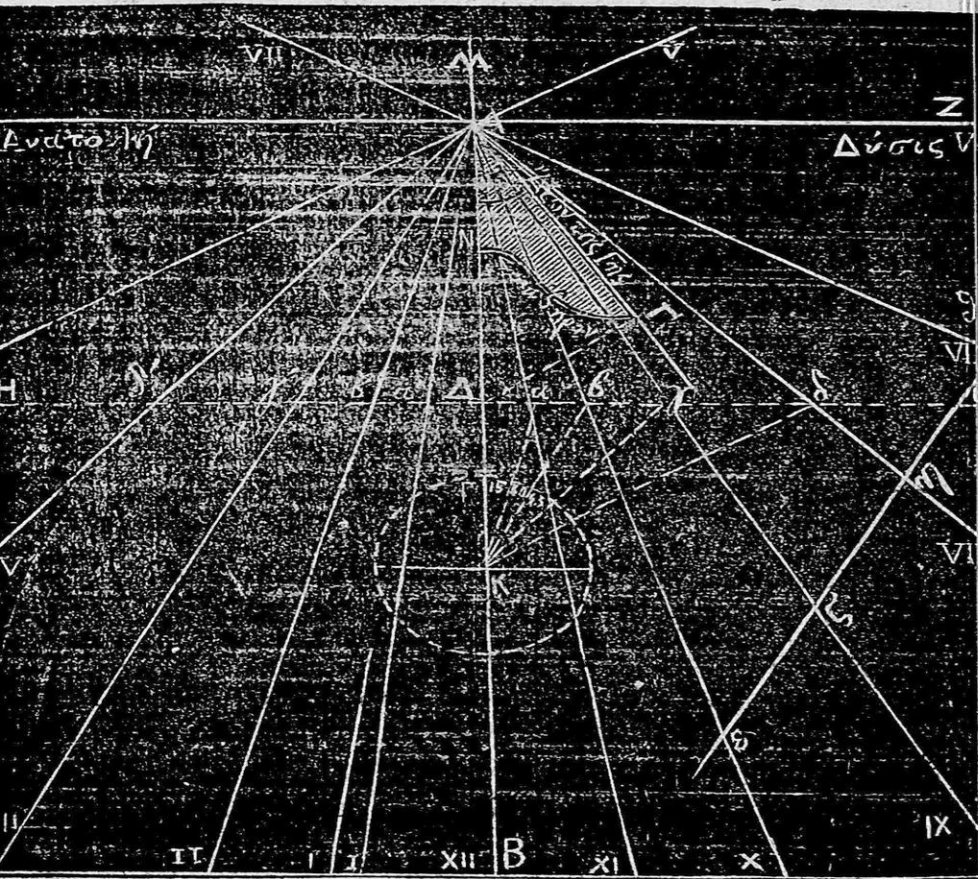
Γ'. Διὰ τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐὰν εἰς τὸ μέρος ἐρ' οὐ θέλομεν ν' ἀγάγωμεν μεσημβρινὴν γραμμὴν, δὲν δύναται τις νὰ ἐφαρμόσῃ ἓνα τῶν ἀνωτέρω τρόπων, προσδιορίζει αὐτὴν διὰ τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Τοποθετεῖ τὴν μαγνητικὴν βελόνην καὶ γράφει κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτῆς τὴν μαγνητικὴν γραμμὴν. Εἴτα ἐπὶ τινος σημείου τῆς γραμμῆς ταύτης σχηματίζει γωνίαν ἴσην μετὰ τὴν ἀπόκλινσιν τοῦ τόπου καὶ ἥς τὸ μὲν ἐν σκέλος ἀποτελεῖ ἡ ἀχθεῖσα μαγνητικὴ γραμμὴ, τὸ δ' ἕτερον σκέλος προσδιορίζει τὴν μεσημβρινὴν γραμμὴν, ἣν χαράσσει ἐπὶ τοῦ τόπου.

ΣΗΜ. Τὴν ἀπόκλινσιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης εὕρσκει τις διὰ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς ἣν προσδιορίζει ἐπὶ ἑγγὺς κεμένου τόπου διὰ τινος τῶν εἰρημένων τρόπων. (Μεταφορὰ γωνίας· ἴδε Νέας Γεωμετρίας βαθμίδα Β'. κεφαλ. Β').

Ὁριζόντιον Ἡλιακὸν ὠρολόγιον.

255. Προκειμένου νὰ κατασκευάσῃ τις ὀριζόντιον ἡλιακὸν ὠρολόγιον λαμβάνει ἐπίπεδον πλάκα ἔχουσαν μῆκος μὲν οὐχὶ ἀνώτερον τοῦ ἡμίσεως μέτρου, πλάτος δὲ κατὰ τι μικρότερον ἢ ἴσον καὶ χαράσσει κατὰ μῆκος αὐτῆς εὐθεῖαν γραμμὴν,

ἥτις θέλει τεθῇ παραλλήλως ἢ ἐπὶ τῆς ἀχθείσης μεσημερινῆς τοῦ τόπου, ἐφ' οὗ μέλλει νὰ σπηθῇ



σχ. 48.

τὸ ὥρολόγιον· ἐπομένως θὰ εἶνε καὶ αὕτη μεσημερινή γραμμή.

Ἐστω τοιαύτη γραμμὴ MB σχ. 48. Ἐν τῷ σημείῳ

Α τῆς γραμμῆς ταύτης, γράφει διὰ μολυβδοκον-
δύλου κάθετον ἐπ' αὐτῆς τὴν ΕΖ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ
δὲ σημείου Α σχηματίζει τὸ ὀρθογώνιον τρίγων-
ον ΑΓΔ οὗ ἡ γωνία Α εἶνε ἴση τῷ γεωγραφικῷ
πλάτει τοῦ τόπου ἐφ' οὗ θὰ στηθῇ τὸ ὠρολόγιον,
ἡ δὲ πλευρὰ αὐτοῦ ΑΠ ἔχει μῆκος ἀνάλογον
πρὸς τὸ μέγεθος τῆς πλακός. Εἰς τὸ σημεῖον Δ
ἄγει τὴν εὐθεῖαν ΗΘ κάθετον ἐπὶ τῆς ΜΒ καὶ
λαμβάνει ΔΚ=ΔΓ. Εἶτα μὲ κέντρον Κ καὶ ἀκτῖνα
κατ' ἀρέσκειαν π. χ. τὴν ΚΙ γράφει περιφέρειαν
κύκλου. Χωρίζει ἐπ' αὐτῆς τόξα 15° ἕκαστον, καὶ
ἄγει τὰς ἀκτῖνας ἃς προσεκβάλλει μέχρις οὗ συν-
αντήσωσι τὴν εὐθεῖαν ΗΘ εἰς τὰ σημεία α, β, γ...
Ἐνώνει ταῦτα μετὰ τοῦ σημείου Α διὰ εὐθειῶν
γραμμῶν, αἱ ὁποῖαι θὰ εἶνε αἱ ὠρικαὶ γραμμαὶ τῶν
ὥρῶν 9, 10 καὶ 11. Λαμβάνει ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου
μέρους τῆς ΗΘ διαστήματα Δα=1α, α'β'=αβ,
β'γ'=βγ καὶ ἄγει τὰς ὠρικὰς γραμμάς τῶν ὥρῶν
1, 2, 3 ἐνώνων τὰ σημεία α', β', γ' μετὰ τοῦ Α.
Ἰνα γράφῃ ἀκολούθως τὰς ὠρικὰς γραμμάς τῆς
7ης καὶ 8ης ὥρας, ἐπειδὴ τὸ πλάτος τῆς πλακός
δὲν ἐπαρκεῖ πρὸς συνάντησιν αὐτῶν μετὰ τῆς ΗΘ,
ποιεῖ ὡς ἑξῆς: ἐπὶ τινος σημείου ε τῆς ὠρικῆς
γραμμῆς τῆς 9 ὥρας ἄγει εὐθεῖαν παράλληλον τῇ
ὠρικῇ γραμμῇ τῆς 3ης ὥρας, καὶ λαμβάνει ἐπ' αὐ-
τῆς εζ=ζη=ηθ· εἶτα ἐνώνει τὰ σημεία η καὶ θ
μετὰ τοῦ Α καὶ οὕτω γράφονται αἱ γραμμαὶ τῆς
7ης καὶ 8ης ὥρας. Ἐπὶ δὲ τοῦ ἑτέρου μέρους γρά-

φει καὶ τὰς γραμμὰς τῆς 4 καὶ τῆς 5 ὥρας καθ' ὃν τρόπον ἔχει γράψῃ τὰς τῆς 1, 2 καὶ 3.

Τέλος χαράσσει βαθείως ἐπὶ τῆς πλακὸς τὰς ὠρικὰς γραμμὰς χρωματίζων αὐτὰς χρώματι ἀνεξιτήλῳ, παρ' αὐτὰς δὲ χαράσσει τοὺς ῥωμαϊκοὺς ἀριθμοὺς τῶν ὥρῶν I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII ἢ τοὺς ἀντιστοίχους ἀραβικοὺς 1, 2, 3, 4, 5 12.

Τούτων γενομένων, στηρίζει ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς τὸ ἐκ χαλκοῦ ἢ ὀρειχάλκου σκιαθῆρον ΑΓΝ οὕτως ὥστε ἡ κορυφή τῆς ὀξείας γωνίας αὐτοῦ, ἣτις ἰσοῦται μὲ τὸ πλάτος τοῦ τόπου (350 ἐν τῷ ἀσκήματι) νὰ τεθῇ ἐπὶ τοῦ σημείου Α, τὸ δ' ἐπίπεδον αὐτοῦ νὰ εἶνε κάθετον ἐπὶ τῆς πλακός. Εἷτα τοποθετεῖ τὴν πλάκην οὕτως, ὥστε αὕτη μὲν νὰ εἶνε ὀριζοντία, ἡ γωνία Α τοῦ σκιαθήρου νὰ κεῖται πρὸς νότον, ἡ δὲ Γ πρὸς βορράν. Τότε ἡ πλευρὰ ΑΓ τοῦ σκιαθήρου θὰ εἶνε παράλληλος τῷ γήινῳ ἄξονι, ἡ δὲ σκιά αὐτοῦ, προβαλλομένη τὴν μὲν μεσημβρίαν ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς ΜΒ, τὰς δὲ λοιπὰς ὥρας ἐπὶ τῶν ὠρικῶν γραμμῶν, θέλει δεικνύῃ τὰς ὥρας τῆς ἡμέρας.

Κατακόρυφον Ἡλιακὸν ὥρολόγιον.

256. Τὸ κατακόρυφον ὥρολόγιον διαφέρει τοῦ ὀριζοντίου μόνον κατὰ τὴν γωνίαν Α τοῦ σκιαθήρου καὶ τὴν θέσιν τῆς πλακός.

Ἡ γωνία Α τοῦ σκιαθήρου ἰσοῦται οὐχὶ μὲ τὸ πλάτος τοῦ τόπου, ὡς ἐν τῷ ὀριζοντίῳ ὥρολογίῳ, ἀλλὰ μὲ τὸ συμπλήρωμα τοῦ πλάτους, ἥτοι μὲ τὴν διαφορὰν τῆς ὀρθῆς γωνίας καὶ τοῦ πλάτους· π. χ. ἐν τόπῳ ἔχοντι γεωγραφικὸν πλάτος 35° ἢ, ὀξεῖα γωνία τοῦ σκιαθήρου θὰ εἶνε $(90^{\circ} - 35^{\circ} =) 55^{\circ}$.

Αἱ ὥρικαὶ γραμμαὶ χαράσσονται καθ' ὃν τρόπον καὶ ἐν τῷ ὀριζοντίῳ μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐναλλάσσονται οἱ ἀριθμοὶ τῶν ὥρων· δηλαδή αἱ ὥραι 1, 2, 3, 4, κ.λ. σημειοῦνται ὅπου ἐν τῷ ὀριζοντίῳ ἡ 11, 10, 9, 8, κ.λ. καὶ τὰνάπαλιν.

Τὸ κατακόρυφον ὥρολόγιον τοποθετεῖται οὕτως ὥστε νὰ ἐπέπῃ πρὸς νότον τὸ δ' ἐπίπεδον αὐτοῦ νὰ εἶνε κάθετον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ. Τότε τὸ ἐπίπεδον τοῦ σκιαθήρου συμπίπτει τῷ μεσημβρινῷ τοῦ τόπου, ἡ δὲ πλευρὰ ΑΓ εἶνε καὶ πάλιν παράλληλος τῷ γήινῳ ἄξονι.

Ἰσοχρονισμός.

(*ῥυθμῖσις τῶν μηχανικῶν ὥρολογίων διὰ τῶν ἡλιακῶν*).

257. Ἐν ἐδαφ. 215 ἔχομεν ἴδῃ ὅτι ὁ διὰ τῶν μηχανικῶν ὥρολογίων δεικνύμενος χρόνος εἶνε ὁ μέσος χρόνος· ἐκ δὲ τῶν ἀνωτέρω λεχθέντων πορίζομεθα ὅτι τὰ ἡλιακὰ ὥρολόγια δεικνύουσι τὸν ἀληθῆ χρόνον, ἐπεὶδὴ ἡ σκιά τοῦ γινώμονος ἢ σκιαθήρου πίπτει ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς καθ' ὃν χρόνον ὁ μεσημβρινὸς τοῦ τόπου διαβαίνει τὸ κέντρον

τοῦ Ἡλίου ἢ, ὅπερ ταῦτόν εἶνε, ὅτε ὁ ἥλιος φθάνει εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ τόπου. Ἐχομεν ἴδῃ ἀλλοχοῦ ὅτι τετράκις τοῦ ἐνιαυτοῦ ἡ χρονικὴ διαφορὰ τοῦ μέσου χρόνου καὶ τοῦ ἀληθοῦς ἢ ἡλιακοῦ εἶνε μηδὲν, δηλαδὴ κατὰ τὰς ἡμέρας ταύτας (3 Ἀπριλίου, 2 Ἰουνίου, 19 Αὐγούστου καὶ 12 Δεκεμβρίου) ὁ πραγματικὸς καὶ ὁ φανταστικὸς ἥλιος (ἴδε ἐδ. 210) ἔρχονται ταυτοχρόνως εἰς τὸν μεσημβρινὸν τόπου τινός· ἐπομένως κατὰ τὰς ἡμέρας ταύτας τὰ μηχανικὰ ὥρολόγια πρέπει νὰ δεικνύωσι τὴν μεσημβρίαν ταυτοχρόνως μετὰ τῶν ἡλιακῶν. Ἀπὸ τῆς 2 Ἰουνίου μέχρι τῆς 19 Αὐγούστου καὶ ἀπὸ τῆς 12 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 3 Ἀπριλίου ὁ φανταστικὸς ἥλιος ἢ ὁ μέσος χρόνος προχωρεῖ τοῦ ἀληθοῦς· ἀπὸ δὲ τῆς 3 Ἀπριλίου μέχρι τῆς 2 Ἰουνίου καὶ ἀπὸ τῆς 19 Αὐγούστου μέχρι τῆς 12 Δεκεμβρίου ὁ ἀληθὴς ἥλιος προχωρεῖ τοῦ φανταστικοῦ.

Διὰ νὰ κανονίζωμεν τὰ ὥρολόγια ἡμῶν διὰ τῶν ἡλιακῶν ὥρολογίων τὴν 1^η, 11^η καὶ 21^η ἐκάστου μηνὸς, κατὰ τὸ νέον ἡμερολόγιον, παραθέτομεν τὸν ἐπόμενον πίνακα ἰσοχρονισμοῦ, ὅστις δεικνύει τίνα χρόνον πρέπει νὰ σημειοῖ τὸ μηχανικὸν ὥρολόγιον καθ' ἣν στιγμὴν τὸ ἡλιακὸν δεικνύει μεσημβρίαν· π. χ. τὴν 1 Ἰανουαρίου καθ' ἣν στιγμὴν καλὸν ἡλιακὸν ὥρολόγιον δεικνύει τὴν μεσημβρίαν, τὰ ἡμέτερα ὥρολόγια πρέπει νὰ δεικνύωσι Ὡρ 11^{λε} 43^{λε} μετὰ μεσημβρίαν.

Ημερομηνία Νέου Έτους	Μέσος χρόνος ἐν καιρῷ τῆς ἡλιακῆς μεσημβρίας	Ημερομηνία Νέου Έτους	Μέσος χρόνος ἐν καιρῷ τῆς ἡλιακῆς μεσημβρίας
N.	0 ὥρ 3 λπ 58 λδ μ.μ.	1	0 ὥρ 3 λπ 57 λδ μ.μ.
4	Ἰανουαρίου	11	0 5 8
11	»	21	0 6 3
21	»	1	0 6 0
4	Φεβρουαρίου	11	0 4 56
11	»	21	0 2 51
21	»	1	11 59 49
4	Μαρτίου	11	11 56 30
11	»	21	11 52 59
21	»	1	11 49 37
4	Ἀπριλίου	11	11 46 45
11	»	21	11 44 41
21	»	1	11 43 42
4	Μαΐου	11	11 44 12
11	»	21	11 46 5
21	»	1	11 49 18
4	Ἰουνίου	11	11 53 34
11	»	21	11 58 25
21	»	1	11 58 25

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| <p>253. Τί ἐστὶν ἡλιακὸν ὥρο-
λόγιον; Τί ἐστὶ σκιαθῆρον;</p> <p>254. Πῶς γράφομεν μεσημ-
βρινὴν γραμμὴν;</p> <p>255. Πῶς κατασκευάζεται ὁ-
ριζόντιον ἡλιακὸν ὥρολόγιον;</p> | <p>256. Πῶς κατασκευάζεται κα-
τακόρυφον ἡλιακὸν ὥρολόγιον;</p> <p>257. Πῶς γίνεται ἡ ρύθμισις
τῶν μηχανικῶν ὥρολογίων διὰ
τῶν ἡλιακῶν;</p> |
|---|---|

Τ Ε Λ Ο Σ.

ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ.

ἐν σελ.	51	στίχῳ	18	ἀντί: εἶνε ἰσοταχῆς διόρθου: δὲν εἶνε ἰσοταχῆς	
"	67	"	4	" 22 Μαρτίου	" 9 Μαρτίου
"	88	"	4	" δύσει	" δύσεται
"	148	"	11	" ὑπολογίση	" ὑπολογίση
"	151	"	10	" ὑπέκειτο	" ὑπέκειντο
"	151	"	12	" ἤναπτον	" ἀνήπτοντο

Καὶ ὅσα διέλαθον τὴν προσοχὴν τοῦ συγγραφέως καὶ διορ-
θοῦτο.

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΣ.

- Ἐπίτομος Καλλολογία**, ἥτοι περὶ τῆς τέχνης τοῦ εὖ λέγειν, πρὸς χρῆσιν τῶν νέων καὶ δὴ τῶν εἰς τὰ γυμνάσια καὶ διδασκαλεῖα φοιτῶντων τιμᾶται. δρ. 4.
- Ζαῆρα**, τραγωδία Βολταίρου. Μετάφρασις ἐλευθέρα μετὰ προλεγομένων. δρ. 1,50
- Στοιχειώδης Ἀριθμητικὴ** πρὸς χρῆσιν τῶν κατωτέρων τάξεων τοῦ γυμνασίου (κατὰ τὴν νέαν διαίρεσιν τῶν παιδευτηρίων). δρ. 2.
- Στοιχειώδεις γνώσεις τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν** τεύχος Α' ἐγκεικρίμενον, ἥτοι *Φυσικὴ καὶ Κοσμογραφία* πρὸς χρῆσιν τῶν Ἑλληνικῶν σχολείων 1878. δρ. 1.
- Γραμματικὴ τῆς γέας Ἑλληνικῆς γλώσσης** (Βαθμὶς πρώτη) πρὸς χρῆσιν τῶν κατωτέρων τάξεων τῶν σχολείων εἰς δύο τεύχη. δρ. 1,50
- (Βαθμὶς δευτέρα) πρὸς χρῆσιν τῆς Δ' καὶ Ε' τάξεως τῶν σχολείων. Ἐκδόσις δευτέρα ἐπὶ τὸ βέλτιον μετερρυθμισμένη. δρ. 1,50
- Νέα Ἀριθμητικὴ** (Βαθμὶς πρώτη) πρὸς χρῆσιν τῆς Δ' καὶ Ε' τάξεως τῶν σχολείων. Τεύχος Α' μετὰ 347 προβλημάτων. δρ. 1.
- (Βαθμὶς δευτέρα) πρὸς χρῆσιν τῆς Σ' τάξεως τῶν σχολείων. δρ. 1,50
- Νέα Γεωμετρία** (Βαθμὶς πρώτη) πρὸς χρῆσιν τῆς Δ' καὶ Ε' τάξεως τῶν σχολείων. δρ. 1.
- (Βαθμὶς δευτέρα) πρὸς χρῆσιν τῆς Σ' τάξεως τῶν σχολείων. δρ. 1,50
- Ἀριθμητικαὶ ἀσκήσεις** περιλαμβάνουσαι περὶ τὰ 900 προβλήματα καὶ γυμνάσματα, πρὸς χρῆσιν τῶν ἀνωτέρων τάξεων τῶν σχολείων. δρ. 1,50

Τιμᾶται δραχμῆς 1,50.

Ἐκδίδεται ἐν Σμύρνῃ ἐν τῷ βιβλιοπωλείῳ
Δ. ΒΡΙΤΟΠΟΥΛΟΥ.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000160703

