

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Σ. ΖΑΛΟΥΧΟΥ

Δ. Φ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ.

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ
ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

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



ΑΘΗΝΗΣΙ

1887.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΥΚΟΥΤΡΗΣ

139754/2013

*Πάν γνήσιον αντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν
τοῦ συγγραφέως.*

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Συκούτρης', written in a cursive style with a long horizontal flourish at the end.

ΤΗ: ΑΥΤΟΥ ΥΨΗΛΟΤΗΤΙ

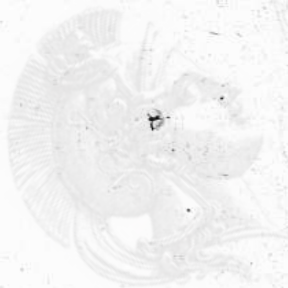
ΤΩ: ΗΓΕΜΟΝΙ ΤΗΣ ΣΑΜΟΥ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΩ, ΚΑΡΑΘΕΟΔΩΡΗ,

ΕΙΣ ΕΝΔΕΙΞΙΝ

ΣΕΒΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΥΠΟΛΗΨΕΩΣ

ΑΝΑΤΙΘΕΤΑΙ



ΑΚΑΔΗΜΙΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ

Κοσμογραφία.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

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

Ἡ νύξ ἐν τούτοις τὰς πυκνάς ἀνοίγει πτέρυγὰς τῆς, καὶ ὑπ' αὐτὴν θολώνεται τῆς Γῆς ἢ 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 περιορίζῃ τὴν ὄρασιν ἡμῶν, ὁ οὐρανὸς θὰ φαίνηται ὑπε-

(1) Οὐλοθεν νοεῖται διὰ τὴν σπουδὴν τῆς Κοσμογραφίας προαπαιτεῖ γνῶσεις τινὰς πρακτικῆς Γεωμετρίας, ἢ τοῦλάχιστον γεωμετρικῶν τινῶν ὀρισμῶν.

(2) Ἐὰν ἐν τῷ βιβλίῳ τούτῳ ποιήματα ἐλήφθησαν ἐκ τοῦ Σύμπαντος τοῦ μ. Ῥαπτάρχου.

ράνω τῶν κεφαλῶν ἡμῶν, ὡς ἡμισφαίριον κοίλον ἑστηριγμένον 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 ὀρίζων, ἐπειδὴ περιορίζει τὴν ὄρασίν μας.

Ἐὰν ἀκολουθήσωμεν τότε τὴν πορείαν τῶν ἀστέρων, θὰ ἴδωμεν ὅτι οὗτοι φαίνονται ἀνερχόμενοι ἐκ τοῦ ἐνὸς μέρους τοῦ ὀρίζοντος καὶ κατερχόμενοι εἰς τὸ ἕτερον· ὅτι ἀστέρες, οὓς δὲν ἐβλέπομεν, ἀναφαίνονται ἐκ τῆς πρώτης πλευρᾶς τοῦ ὀρίζοντος, καὶ ὅτι, ἐκ τῆς ἐτέρας πλευρᾶς, ἀστέρες, ὧς ἐβλέπομεν, ἀφανίζονται ὑποκάτω τοῦ ἐπιπέδου τούτου. Συμβαίνει ἀκριβῶς, ὡς εἰ ἡ ἑναστρὸς 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 παραδεχθῆ ὅτι ἐκ τοῦ ἀντιθέτου μέρους τῆς γῆς συμβαίνει τὸ αὐτὸ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καὶ ὅτι εἴμεθα ὡς ἐγκεκλεισμένοι ἐντὸς φανταστικῆς τινος κοίλης σφαίρας. Ἡ φαινομένη αὕτη σφαῖρα ὀνομάζεται ἑναστρὸς σφαῖρα ἢ οὐρανὸς σφαῖρα.

Τὰς ὑπὸ πάντων τῶν ἀστέρων γραφομένας περιφρείας κύκλων θὰ ἠδυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν κεχαραγμένας 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 φαίνονται ἀνυψούμενοι, ὀνομάζεται ἀνατολὴ ἢ ἔως.

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

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 ἡ φανταστικὴ γραμμὴ, ἣν ὑποθέτομεν διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου τῆς οὐρανίας σφαίρας, καὶ περὶ τὴν ὁποίαν ἡ σφαῖρα αὕτη φαίνεται ἐκτελοῦσα τὴν ἡμερησίαν αὐτῆς κίνησιν.

8. Τὰ πέρατα τῆς γραμμῆς ταύτης ὀνομάζονται πόλοι τοῦ κόσμου.

9. Ὁ ἕτερος τῶν πόλων εἶνε πάντοτε ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος, ὡς πρὸς ἡμᾶς, δηλαδὴ βλέπομεν αὐτὸν πάντοτε· ὀνομάζεται δὲ βόρειος πόλος.

10. Οἱ ὠρισμένην θέσιν ἔχοντες ἀστέρες, οἱ ὁποῖοι κεῖνται πολὺ ἐγγὺς τοῦ πόλου τούτου, δὲν δύνονται 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 ὑψιστον σημεῖον ἀστὴρ τινὸς τὸ ἀνώτατον, ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα, εἰς ὃ φθάνει ὁ ἀστὴρ 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 ἀστὴρ 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 βραδύτερον 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 δευτέρα.

Δεδομένου τόξου τινός, ὅσουδήποτε ἀριθμοῦ μοιρών, δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν πόσος χρόνος ἀπαιτεῖται, ἵνα ἀστήρ τις διαγράψῃ αὐτό.

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

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

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

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

Ἄστέρες.

18. Πάντες οἱ ἀστέρες, οἱ ὅποιοι εἶνε διεσπαρμένοι ἐν τῷ οὐρανίῳ θόλῳ, δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν λάμψιν· οἱ λαμπρότατοι λέγονται τοῦ ἀ μεγέθους· ὑπάρχουσιν ὁμως 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 πολυαριθμῶν ἀστέρων, ὧν ἕκαστος εἶνε ἀναμφιβόλως ἥλιος μεγαλύτερος τοῦ ἰδιοῦ μας. Οὗτος εἶνε ὑπερμέγεθες νεφελώμα.

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

21. Καλοῦνται μεταβλητοὶ οἱ ἀστέρες, ὧν ἡ λάμψις ὄν εἶνε πάντοτε ἢ αὐτῆ. 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 δύηται (δηλαδὴ θ' ἀφανισθῇ ὑποκάτω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος) πολὺ πρὸ τῆς δύσεως τῆς σελήνης· τὴν δ' ἐπομένην ἐσπέραν, ἢ ἀπόστασις, ἣτις θ' ἀποχωρίζῃ τὸν ἀστὲρ ἀπὸ τῆς σελήνης, θὰ εἶνε ἔτι μεγαλύτερα. Ὅσημειραι ἡ δύσις τῆς σελήνης θὰ φαίνηται βραδύνουσα.

Ἐν ᾧ ἡ ἑναστρὸς σφαῖρα θὰ ἔχῃ φέρη μεθ' ἑαυτῆς ἐν τῇ ἡμερησίᾳ αὐτῆς κινήσει, πάντας τοὺς ἀστ

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

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

Ἄλλοι ἀστέρες, ὧν θέλομεν βραδύτερον δώσειν 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.

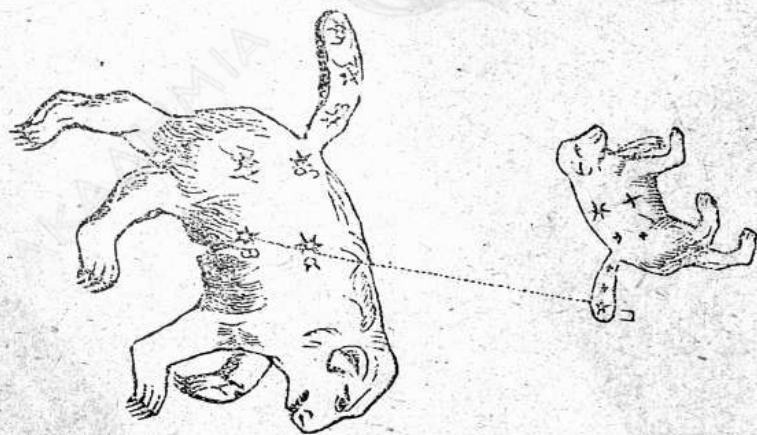
24. Καλοῦνται πλανῆται οἱ ἀστέρες, οἵτινες ἔχουσι καὶ τὴν ἡμερησίαν κίνησιν καὶ τὴν ἰδίαν.

25. Τέλος, τινὲς τῶν ἀστέρων τούτων διασχιζοῦσι 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 διηνεκοῦς 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 μήκει τῆς μεγάλης ἄρκτου, φθάνομεν εἰς τινὰ ἀστέρα τρίτου ἢ τετάρτου μεγέθους, ὁ ὁποῖος εἶνε ὁ πολικός.



σχ. 1.

Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίγομεν τοὺς ἀπλανεῖς τῶν πλανητῶν ἐκ τοῦ λεγομένου σπινθηρισμοῦ. Τὸ φῶς τῶν ἀπλανῶν δὲν φαίνεται ἡρεμοῦν, ἀλλ' οἰονεὶ σθεννύμενον καὶ εὐθύς ἀπτόμενον, καὶ ῥίπτον λάμψεις διαφόρων χρωμάτων, ὅτε μὲν πρασίνων ὅτε δ' ἐρυθρῶν ἐν ᾧ οἱ πλανῆται στεροῦνται τοῦ σπινθηρισμοῦ τούτου, ἢ παρέχουσιν ἀσθενέστατον ἴχνος 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 ἀρκτικήν ἡμέραν; |
| 4. Τί ἐστὶν ἡμερησία κίνησις τῶν ἀστέρων; | 16. Τί νοοῦμεν λέγοντες ἡλιακὴν ἡμέραν; |
| 5. Τί λέγεται ἀνατολή ἢ ἔως; | 17. Πῶς διαιρεῖται ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα; |
| 6. Τί δύοσις ἢ ἑσπέρα; | 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 ἐμφανίσεως; | 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. —
Γήνη σφαῖρα. — Γῆρας Ἰσημεριός. —
Μεσημβρινός.*

Τί λοιπόν ; ἡ Γῆ αὐτὴ
εἶνε τόσον ἀχανής,
εἰς τὸν νοῦν ἀφοῦ κανεῖς
ὄλην τὴν ἀναλογίζει ;
Ἄφοῦ μία χειλιδῶν
εἰς βραχύτατον καιρὸν
ὄλην 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.

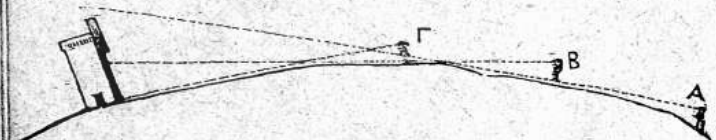
Εἰς τὰς πρώτας τοῦ κόσμου ἡμέρας ὑπέθετον, κατὰ τὴν παχυλωτάτην δοξασίαν, ὅτι ἡ Γῆ ἦτο ἐπίπεδος καὶ περιωρισμένη πανταχόθεν ὑπὸ τοῦ οὐρανοῦ καὶ τοῦ ὠκεανοῦ. Ἡ ἐπίπεδος αὕτη Γῆ ὑπεβαστάζετο, κατὰ τοὺς Ἑλληνας, ὑπὸ εὐρέος στύλου ὃν ἔφερον ὁ Ἄτλας κατ' ἄλλους, ὑπὸ χελῶνης ἢ ὑπὸ ἐλέφαντος. Ἐν τούτοις οἱ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

Ἀστέρες, ἀόρατοι ἐν τισι τόποις, ἦσαν ὄρατοι εἰς ἄλλους τόπους. Αἱ παρατηρήσεις αὗται συνέτειναν εἰς τὸν ἄμφιβάλλη τις ὅτι ἡ Γῆ ἦτο ἐπίπεδος, ὡς αἱ αἰσθήσεις ἐδείκνυον αὐτήν.

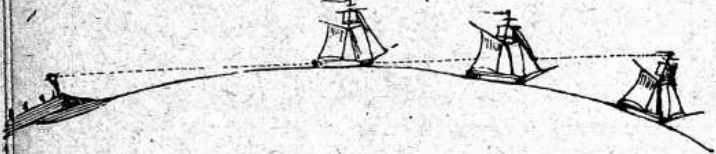
28. Ἡδὴ εἶνε ἐντελῶς παραδεδεγμένον ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σῶμα στρογγύλον, ὅμοιον πρὸς σφαῖραν.

Πρώτη ἀπόδειξις.

29. Ἐάν τις τεθῆ ἐν τινι ἐκτεταμένῃ πεδιάδι, καὶ ἴδῃ κατ' ἀρχάς, προχωρῶν πρὸς τοὺς κατωκημένους τόπους, τὴν κορυφὴν τῶν κτιρίων, ἔπειτα τὸ πέσον καὶ ἀκολούθως ὀλόκληρα 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 βύναμαι νὰ μεταχειρισθῶ τὴν ἔκφρασιν ταύτην, τὸ κήκος τοῦ τόξου τοῦ κύκλου, ἡ κορυφή δὲν κρύπτεται πλέον, καὶ τὰ διάφορα μέρη τοῦ κτιρίου παρουσιάζονται ἀλληλοδιαδόχως εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας, ἀπὸ τῆς κορυφῆς πρὸς τὴν βάσιν. (σχ. 2)



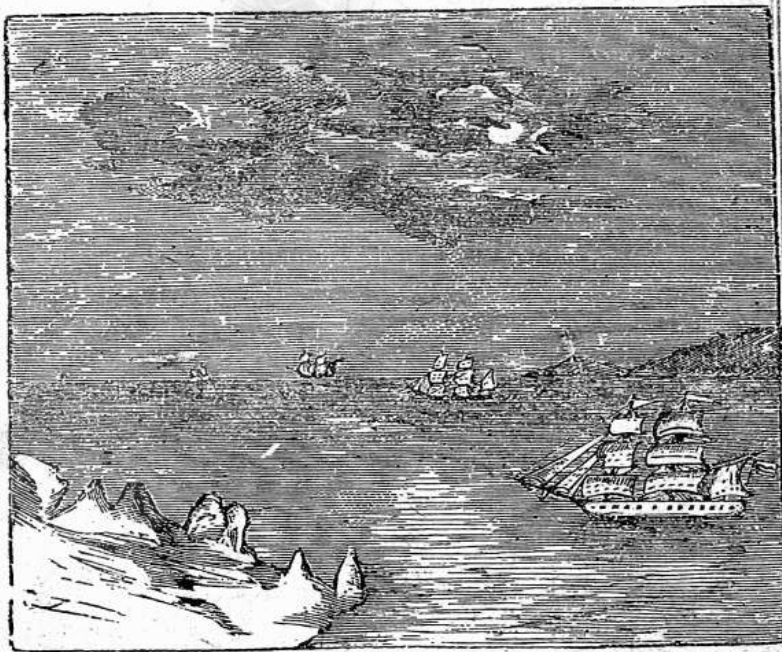
σχ. 2.



σχ. 3.

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

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



Δευτέρα απόδειξις.

Ἐν παρατηρητῆς τις προχωρήσῃ κατὰ τὴν δι-
σιν τοῦ βορρᾶ, ἐν παραδείγματι, θὰ ἴδῃ ὅτι ὀ-
μᾶλλον πλησιάζει εἰς τὸν πόλον, τοσοῦτον ἢ
τοῦ Ἡλίου γίνεται μεγαλητέρα τὴν μεσημ-
ραν. Τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὁ Ἡλιος
σκεταὶ ὀλιγώτερον ὑψωμένος ὡς πρὸς τὸν πα-
ρητητῆν, ὅστις εἶνε ἐγγύτερον τοῦ πόλου ἢ ὡς
ἐκεῖνον, ὅστις εἶνε μᾶλλον ἀπομεμακρυσμένος
αὐτοῦ. Λοιπὸν οἱ δύο οὔτοι παρατηρηταὶ δὲν
ταὶ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου. Ὅθεν ἡ Γῆ δὲν
ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν.

Τρίτη απόδειξις.

Ὅταν ἐξετάζωμεν τὴν σελήνην κατὰ τὰς ἐκ-
φεις αὐτῆς, ἢ ὑπὸ τῆς Γῆς ῥιπτομένη σκιά ἐπὶ
ἐπιφανείας τῆς σελήνης ἔχει σχῆμα κυκλικόν.
πὸν ἡ Γῆ εἶνε σῶμα στρογγύλον.

Τετάρτη απόδειξις.

Ὁ σφαιρικὸν σχῆμα τῆς Γῆς ἔχει προσέτι ἀ-
εὐχθῆ ὑπ' ἐκείνων, οἵτινες ἐξετέλεσαν τὸν περί-
ον τῆς γῆς. Ἀναχωρήσας ἐκ Πορτογαλίας καὶ
θυνώμενος πάντοτε πρὸς δυσμὰς, πρῶτος ὁ
γελλᾶνος¹ τῷ 1519, ἐπεχείρησε νὰ ἐκτελέσῃ τὸν

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

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

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

Ὁ πλατυσμὸς ἢ ἡ διαφορὰ τῆς μεγίστης καὶ τῆς ἐλαχίστης ἀκτίνος εἶνε $\frac{1}{299}$ τῆς μεγίστης. Ἐὰν σφαῖρας ἐχούσης 6 μέτρων διάμετρον, ὁ πλατυσμὸς οὗτος θὰ ἦτο μόλις ἓν ὑφεκατόμμετρον. Δύναται λοιπὸν νὰ θεωρήσῃ αὐτὸν ὡς ἀνεπαίσθητον, καὶ ἡ Γῆ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς σφαῖρα.

Ἄνεπαισθήτους ὡσαύτως θὰ θεωρήσῃ τὰς ὑψηλοτάτων ὀρέων ἐσχηματισμένας ἀνωμολίας, διότι αὐταὶ 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 τῆς δυνάμεως τῆς ἔλξεως, ἢ δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν τεθειμένην εἰς τὸ κέντρον τῆς γήινης 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
τῶν ὑλικῶν σημεῖων σώματός τινος, διότι, ἐάν
θελέ τις διαιρέσῃ λίθον τινά, ἐν παραδείγματι,
εἰς χίλια τεμάχια, πάντα ταῦτα τὰ τεμάχια θὰ
πιπτον ὡς ὅλος ὁ λίθος.

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

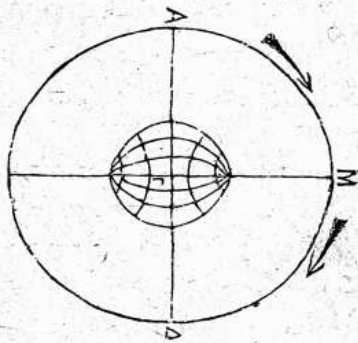
Γηίνη σφαῖρα.

32. Ἀφοῦ ἡ Γῆ εἶνε σφαῖρα, πᾶσα τομὴ τῆς
σφαίρας 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 γηίνης
σφαίρας ὑπαρχούτης ἐντὸς τῆς οὐρανίας σφαίρας.
σχ. 5).

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

Ἐάν διὰ τοῦ κέντρου
τῆς Γῆς ἀγάγω γραμμὴν
καθετὸν ἐπὶ τῶν ἐπιπέ-



σχ. 5.

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

Τὸ μέρος τούτου τοῦ ἄξονος τὸ ἐμπεριεχόμενον ἐν τῇ γήινῃ σφαῖρα εἶνε ὁ ἄξων τῆς Γῆς.

33. Μέχρι τοῦδε, ἔχομεν παραδεχθῆ ὅτι ἡ οὐρανίος σφαῖρα στρέφεται περίξ τῆς Γῆς. Θ' ἀποδείξωμεν μετ' ὀλίγον ὅτι τοῦτο εἶνε φαινομενικόν, ὅτι αἱ 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 τινὶ πλοίῳ ὅπερ βαίνει ταχέως, παρατηρῆ 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.

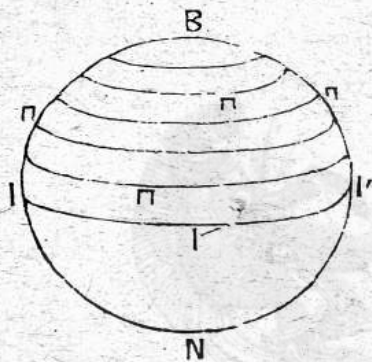
Τὰ πέρατα τοῦ γήινου ἄξονος ὀνομάζονται γήινοι πόλοι.

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.

Γήενος Ἰσημερινός.

34. Ἰσημερινός ὀνομάζεται ὁ κύκλος III' ὁ σχηματιζόμενος διὰ τῆς τομῆς τῆς γήινης σφαίρας ὑπότινος ἐπιπέδου καθέτου ἐπὶ τοῦ ἄξονος καὶ διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς γῆς. (σχ. 6). Ὁ ἰσημερινός 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.

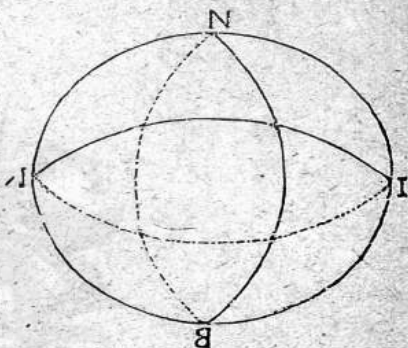
35. Ὀνομάζονται παράλληλοι οἱ κάθετοι ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς κύκλοι, καὶ ἐπομένως παράλληλοι τῶ ἰσημερινῶ.

· **Μεσημβρινός.**

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

Ἐκ τῶν μεσημβρινῶν τούτων ὁ διερχόμενος διὰ τινος ὀρισμένου τόπου, τῶν Ἀθηνῶν ἐν παραδείγματι, εἶνε ὁ μεσημβρινός 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 τόπου 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 μεσημβρινός διαιρεῖ τὴν σφαῖραν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ ἐν ἀνατολικὸν καὶ τὸ ἕτερον δυτικόν.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

27. Ποιον σχῆμα ἀπέδιδον ἄστερες ὅτε εἰς τὴν Γῆν;
28. Ποιον τὸ ἀληθές σχῆμα τῆς Γῆς;
29. Ἀποδείξατε ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σχῆμα σφαιρικόν.
30. Τί ἐστὶ βαρύτης;
31. Πῶς ἐνεργεῖ ἡ βαρύτης; ὅπως μεταβολὴ παρατηρεῖται ἐν ἐσωτερικῇ θερμοκρασίᾳ τῆς γῆς;
32. Τις ἡ θέσις τῆς γήινης αἰσθητικῆς, ὡς πρὸς τὴν οὐρανίαν αἴσθησιν; Τί καλεῖται γήινος ἄστρον;
33. Τί καλοῦνται γήινοι πόλοι; Δότε τὰ εἰς ἐκάτερον τῶν πόλων ἀνήκοντα ὀνόματα.
34. Τί εἶνε ἰσημερινός; Τί καλοῦνται ἡμισφαίρια; Δότε τὰ ὀνόματα τῶν ὑπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ σχηματιζομένων ἡμισφαιρίων.
35. Τί καλοῦνται παράλληλοι;
36. Τί καλεῖται μεσημβρινός; Τί καλεῖται ἡμίμεσημβρινός;
37. Τί καλεῖται ἡμίμεσημβρινός;
38. Ποιον τὸ ὄνομα τῶν ὑπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ σχηματιζομένων ἡμισφαιρίων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Οὐράνιος σφαῖρα. — Κυριώτατοι κύκλοι τῆς σφαίρας ταύτης. — Ἀστρονομικὸν ὄρισμολ.

ὦ οὐρανέ, ὦ κάλλος αἰώνιον, ἀρχαῖον,
ἀείποτε νεάζον ἀείποτε ἀκμαῖον!

ὁ τύπος τῶν δακτύλων τοῦ πλάστου εἰς σὲ μόνον
ἀνέπαφος τηρεῖται δι' ὅλων τῶν αἰώνων.

Ποτὲ τὸ κρύσταλλον σου τὸ διαυγές ἐκεῖνο
μ' ἀναπνοὴν ὁ σκώληξ ἐγὼ δὲν θά μολύνω.
οὐδὲ κανεῖς μονάρχης, ὅστις τὴν γῆν ἐκπλήσσει,
δὲν θέλει ἐν σου ἄστρον μικρὸν μετατοπίσῃ.

Οὐράνιος ἰσημερινός.

39. Ἀποδείξαντες ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σφαιρικὴ, ἔχοντες δώσῃ τὸν ὄρισμὸν τῶν κυριωτάτων κύκλων τῆς

γηίνης σφαίρας. Μέλλομεν νὰ δείξωμεν νῦν ὅτι
ναταί τις νὰ σχηματίσῃ ὡσαύτως κατὰ διάνο
ἀναλόγους κύκλους, ἐπὶ τῆς οὐρανίας σφαίρας.
πειδὴ δὲ αἱ δύο σφαῖραι εἶνε ὁμόκεντροι ὑφίσταν
μεταξὺ αὐτῶν σχέσεις, ἃς εὐκόλως διακρίνομεν.

Ἐὰν προεκτείνωμεν πανταχόθεν τὸ ἐπίπεδον
ισημερινοῦ, μέχρις οὗ νὰ φθάσῃ τὴν ἐπιφάνειαν
ἐνάστρου σφαίρας, ἡ τομὴ αὐτοῦ μετὰ τῆς ἐπι
νείας ταύτης θὰ εἶνε περιφέρεια μεγίστου κύκλου
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 κ
θέτων ἐπὶ τοῦ ἄξονος κύκλων ὀνομάζεται οὐράν
ισημερινός.

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

Ἄξων τοῦ κύκλου τούτου εἶνε ὁ παγκόσμι
ἄξων.

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

40. Οἱ ἀστέρες, οἱ τοποθετημένοι εἰς ἀπόστα
90 μοιρῶν ἀφ' ἑκατέρου πόλου, κεῖνται ἐπὶ τ
οὐρανίου ἰσημερινοῦ καὶ διαγράφουσι τὴν περιφέρ
αν αὐτοῦ, κατὰ τὴν ἡμερησίαν αὐτῶν κίνησιν.

41. Οἱ ἀστέρες οἱ κείμενοι ἑκατέρωθεν τοῦ ἰση
ρινοῦ, διαγράφουσι παραλλήλους τῶν κύκλων τού
του.

42. Πάντες οἱ ἀστέρες, οἱ κείμενοι ἐπὶ τοῦ
τοῦ παραλλήλου τῶν ἰσημερινῶν, εὐρίσκονται εἰς τ
αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ βορείου ἢ ἀπὸ τοῦ

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

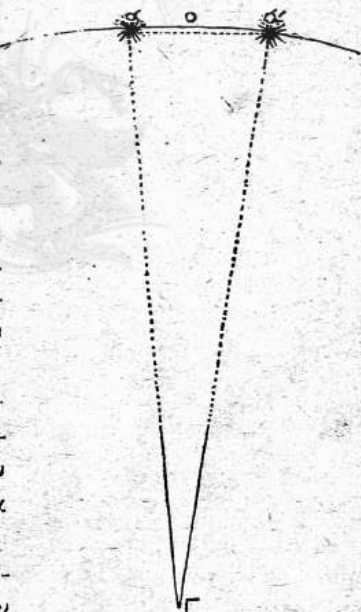
Μέτρον τῶν τόξων καὶ τῶν γωνιῶν.

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 ἀδύ-

τον νὰ μετρηθῇ· ἀλλ' ἐννοοῦμεν τὴν ἐγγώνιον ἀποστασιν τοῦ ἀστέρος π. χ. προκειμένου περὶ τῆς ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεως τῶν ἀστέρων α καὶ β δὲν ἐννοοῦμεν τὴν γραμμικὴν ἀπόστασιν $\alpha\beta$, ἀλλὰ τὴν ἐγγώνιον, ἧς τὸ μέτρον δίδει τὸ τόξον $\alpha\sigma\alpha$. (σχ. 8).

Λαμβάνεται δὲ τὸ μέτρον τοῦ τόξου μεγίστου κύκλου τῆς οὐρανίας σφαίρας, ἐπειδὴ τὸ τόξον τοῦτο περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν σκελῶν ἐπιπέδου 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 διὰ τινος στροφῆως, ἀλλὰ κινητοὺς ἐπὶ τοῦ στροφῆως τούτου, ὡς οἱ δύο βραχίονες διαβήτου. Διὰ τὴν ἀποκλίσειν τὴν ἀπόστασιν δύο ἀστέρων διὰ τοῦ ὄργανου τούτου, ἀρκεῖ νὰ θέσωμεν τὸν ἕνα τῶν κανόνων ἐν τῇ διευθύνσει τῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος, τῆς ἀγομένης ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ εἰς τινὰ ἀστέρα, καὶ ν' ἀνοίξωμεν τὸν ἕτερον κανόνα μέχρις οὐ 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.

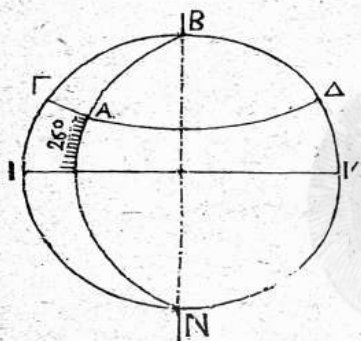
44. Ἐὰν φαντασθῶμεν μέγιστον κύκλον, διερχόμενον διὰ τινος ἀστέρος καὶ τῶν πόλων, ὁ κύκλος οὗτος ὀνομάζεται κύκλος ἀποκλίσεως τοῦ ἀστέρος καὶ εἶνε κάθετος ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ.¹

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

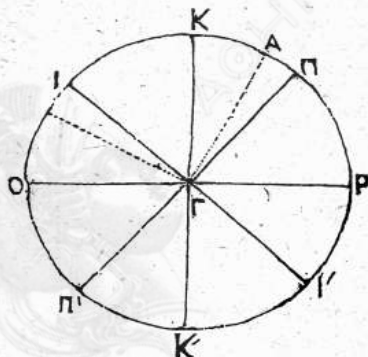
(1) Ἐσφαλμένως ὑπὸ πολλῶν λέγεται οὐράνιος μεσημβρινός πᾶς κύκλος ἀποκλίσεως ἢ ἐπωνυμία αὕτη ἠδύνατο νὰ δοθῇ εἰς τινὰ κύκλον τῆς οὐρανίας σφαίρας, ἐὰν οὗτος ἦτο ἐπέκτασις τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς, ὡς ὁ οὐράνιος ἰσημερινός εἶνε ἐπέκτασις τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς. Ἀλλ' ὅμως, πᾶς κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος 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 εἶπειν, 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 τᾶνάπαλιν. (σχ. 9 καὶ 10).



σχ. 9.



σχ. 10.

ἐγκαταλείπει τὸν μεσημβρινὸν τόπου τινός, ὃν διαβαίνουσι διαδοχικῶς πάντες οἱ κύκλοι ἀποκλίσεως τῶν ἀστέρων. Ἀντιστρόφως, πῶς μεσημβρινός, κινούμενος μετὰ τοῦ τόπου, ἕνεκα τῆς περιστροφικῆς κινήσεως τῆς Γῆς, ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, ἐγκαταλείπει τὸν κύκλον ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός, μεθ' οὗ πρὸ μικροῦ ἐτζυτίζειο καὶ ὃν διαδοχικῶς διαβάνουσι πάντες οἱ μεσημβρινοὶ τῶν τόπων. Οὐδεμίαν λοιπὸν ἔχει σχέσιν ὁ κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός πρὸς τὸν μεσημβρινόν· ἢ δὲ ὀνομασία μεσημβρινός δὲν ἀρμόζει εἰς τινα τῶν μεγίστων κύκλων τῆς οὐρανίας σφαίρας ἐν ᾧ κεῖται ἀστήρ τις. Τοῦτου ἕνεκα, 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 ἔχη τὴν ἀπόκλισιν, καὶ τὰν ἀνάκλιον.

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

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

Ἐὰν ὁ ἀστὴρ κεῖται ἐν τῷ βορείῳ ἡμισφαιρίῳ, 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 ἀστὴρ τις

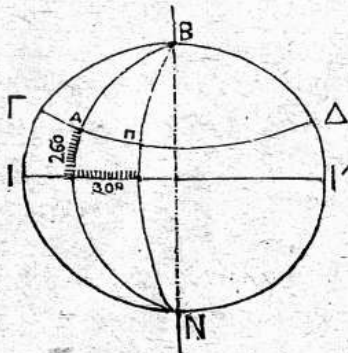
ἀλλὰ διὰ τοῦτο δὲν εἶνε γνωστὸς ὁ ἀστὴρ ἐκ τῆς θέσεως, ἀφοῦ δύναται νὰ εἶνε ἐν οἴφδῃποτε σημείῳ τοῦ παραλλήλου. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν καὶ ἕτερον στοιχεῖον, διὰ νὰ προσδιορισθῇ ἡ θέσις τοῦ ἀστέρος.

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 οὐρανοῦ ἰσημερινοῦ, εἰ οὐ 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.

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



σχ. 11.

μείον ἑαρινῆς ἰσημερίας ἢ ἑαρινὸς δεσμός. Ἡ ἐγγώνιος ἀπόστασις ἀστέρος τινὸς ἀπὸ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ ἑαρινοῦ δεσμοῦ, ἀπόστασις μετρομένη ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, εἶνε ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις τοῦ ἀστέρος.

Μόνη ἡ ὀρθὴ ἀνάβασις δὲν ἀρκεῖ πρὸς προσδιορισμὸν τῆς θέσεως ἀστέρος τινὸς ἐπὶ τῆς οὐρανιας σφαίρας. Ἄλλ' ἂν ἔχη τις ἐν ταύτῳ τὴν ὀρθὴν ἀνάβασιν καὶ τὴν ἀπόκλισιν, ἡ θέσις τοῦ ἀστέρος θὰ εἶνε ἐντελῶς προσδιωρισμένη.

Π. χ. ἄς παραδεχθῶμεν ὅτι ἀστὴρ τις ἔχει 26° ἀπόκλισιν καὶ 30° ὀρθὴν ἀνάβασιν (σχ. 11).

Θὰ λάβωμεν ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀναχωροῦντες ἀπὸ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως, ὅστις διέρχεται διὰ τοῦ ἑαρινοῦ 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 ἀνατολάς, καὶ ἀπὸ 0° μέχρι 360° .

Ὅριζων.

50. Διακρίνομεν δύο εἶδη ὀριζωντος, τὸν αἰσθητὸν καὶ τὸν νοητὸν.

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

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

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

52. Καλεῖται κατακόρυφος, ἢ εὐθεῖα γραμμὴ ἢ 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 ἠρεμοῦντων ὑδάτων: αὕτη εἶνε ἡ διεύθυνσις, καθ' ἣν ἐνεργεῖ ἡ βαρύτης ἐπὶ τινος σώματος πίπτοντος ἐλευθέρως ἐν τῷ διαστήματι.

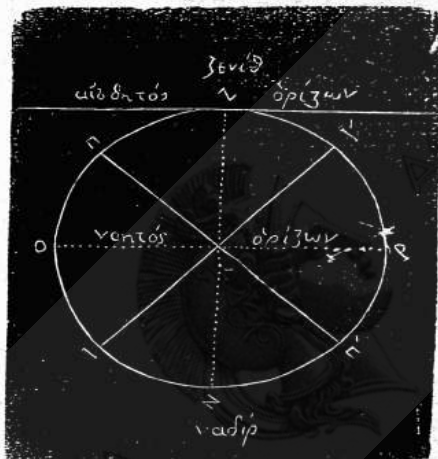
54. Εὐρίσκομεν λοιπὸν τὴν διεύθυνσιν τῆς κατακόρυφου, διὰ τῆς διεύθυνσεως τοῦ νήματος τῆς στάθμης. Οὕτως ὀνομάζεται ἡ διεύθυνσις, ἣν λαμβάνει, ὅταν ἀφήται ἐλεύθερον, εὐκαμπτόν τι νῆμα, ἐκ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁποίου ἐξαρτᾶται βάρος τι.

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 ἀπόστανσις τῶν ἐπιπέδων τῶν

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



σχ. 12.

57. Ὁ νοητὸς ὀρίζων (ὁ καὶ γεωκεντρικὸς καλούμενος) διαιρεῖ τὴν γηίνην σφαῖραν καὶ τὴν οὐρανίαν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ μὲν ὀνομαζόμενον ἄνω ἡμισφαῖριον τὸ δὲ κάτω ἡμισφαῖριον. Τὸ ἡμισφαῖριον OZP εἶνε τὸ ἄνω ἡμισφαῖριον ὡς πρὸς τὸν παρατηρητὴν τεθειμένον ἐν τῷ κεντρικῷ σημείῳ, καὶ τὸ ἡμισφαῖριον ONP εἶνε τὸ κάτω ἡμισφαῖριον.

58. Ἄλλ' ἀφοῦ ἀλλάσσει ὁ ὀρίζων, ἐφ' ὅσον ἀλλάσσει ἡ θέσις ἐπὶ τῆς σφαίρας, δύναται τις νὰ ὑπολογίσῃ ἄπειρα τοιαῦτα ἡμισφαῖρια.

**Κατακόρυφον επίπεδον, ὀριζοντία γραμμῆ,
ὀριζόντιον επίπεδον.**

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

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

61. Ὀνομάζεται ὀριζόντιον επίπεδον 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 ἠγμένα διὰ τινος καθέτου εἰς ἕτερόν τι ἐπίπεδον, εἶνε κάθετα ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τούτου.

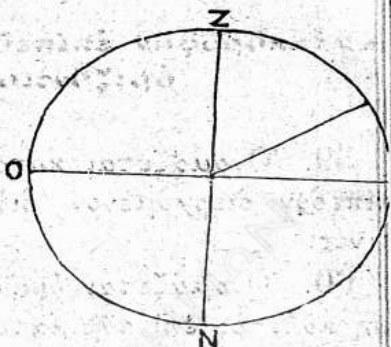
63. Λοιπόν, διὰ τῆς κατακορύφου τόπου τινός, θὰ δυνηθῶμεν ν' ἀγάγωμεν ὅσους θέλομεν κατακορύφους κύκλους ἢ κατακόρυφα ἐπίπεδα.

Ἔψος τῶν ἀστέρων.

64. Ἐὰν παρατηρηθῆς τις διευθύνῃ τὴν ὀπτικήν κατὰ 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 περιλαμβάνεται



ται μεταξὺ τῶν σκελῶν αὐτῆς. σχ. 13.

Ζενιθικὴ ἀπόστασις.

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

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

Ὑποθεθίσθω ὅτι ἔχει δοθῆ ἡ ζενιθικὴ ἀπόστασις $AZ=47^\circ$ (σχ. 13). καὶ ζητεῖται τὸ ὕψος. θὰ ἔχωμεν 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 :

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

Ἄστροιτις ἔχων 0° ὕψος ἔχει 90° ζενιθικὴν ἀπόστασιν.

Μεσημβρινὸς προσδιοριζόμενος διὰ τοῦ ὕψιστου σημείου.

66. Τὸ ὕψος ἀστέρος τινός, διὰ τινὰ παρατηρητήν, γίνεται μείζον 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.

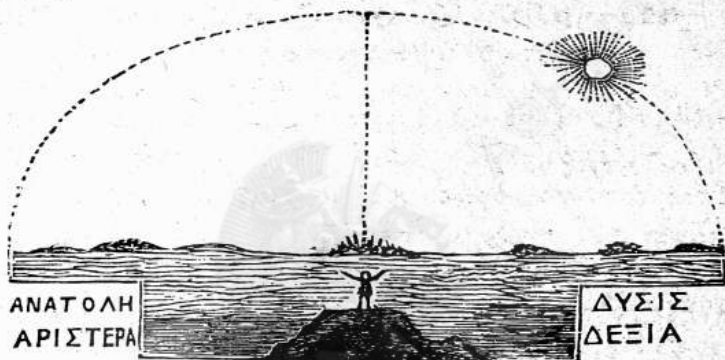
Πάντες οἱ ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα ὑψούμενοι ἄστέρες, διὰ τὸν αὐτὸν παρατηρητήν, ἀνέρχονται ἐκ τῆς μιᾶς πλευρᾶς τοῦ μεσημβρινοῦ, διέρχονται τὸ ὕψιστον αὐτῶν σημεῖον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τούτου, καὶ κατέρχονται πρὸς τὴν ἐτέραν πλευράν. Ὅπως λοιπὸν ὁ μεσημβρινὸς τόπου τινός προσδιορίζει τὰ ὕψιστα σημεῖα τῶν ἀστέρων,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

67. Ὅταν ὁ ἥλιος εὐρίσκηται ἐπὶ τοῦ ὕψιστου 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 ὁρίζοντος.

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



σχ. 14.

ἐν τῷ ἡμετέρῳ ἡμισφαιρίῳ, θὰ εἶνε ἐστραμμένος πρὸ νότον, ὀπισθεν αὐτοῦ θὰ εἶνε ὁ βορρᾶς, πρὸς δεξιὰν θὰ ἔχη τὴν δύσιν, καὶ πρὸς ἀριστερὰν θὰ ἔχη τὴν ἀνατολήν.

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

Παρατήρησις ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ.

69. Ὁ μεσημβρινός, κατὰ τὰ πρὸ ὀλίγου λε-

ζυθέντα, διέρχεται διὰ τοῦ ζενίθ καὶ τοῦ ναδίρ· 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 ταυτο-
χρόνως διὰ τοῦ ζενίθ, τοῦ ναδίρ καὶ τῶν πόλων τοῦ
κόσμου, καὶ ὢν ταυτοχρόνως κάθετος ἐπὶ τοῦ ἰση-
μερινοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος.

Ὀρικοί κύκλοι.

70. Ἀφοῦ ἀστήρ τις διαγράφει ἐντὸς εἰκοσιτεσ-
σάρων ὥρων τὸν ἰσημερινὸν ἢ ἓνα τῶν παραλλή-
λων, προκύπτει ὅτι 15° τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ τοῦ παραλλή-
λου θὰ διατρέξῃ εἰς μίαν ὥραν. Διὰ νὰ προσδιο-
ρίσωμεν τὴν πορείαν τοῦ ἀστέρος, προτῆκει νὰ τά-
μωμεν τὸν ἰσημερινὸν διὰ εἰκοσιτεσσάρων ἡμιμε-
σημβρινῶν, 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° ἀπὸ
τοῦ α' ὁ γ', εἰς 15° ἀπὸ τοῦ δευτέρου. Θὰ ἔχωμεν
λοιπὸν ἐν ἑκατέρῳ ἡμισφαιρίῳ εἴκοσι καὶ τέσσαρας
ἡμιμεσημβρινούς, οἱ ὅποιοι θὰ διαιρῶσι τὸν ἰσημε-
ρινὸν καὶ ἕκαστον τῶν παραλλήλων τοῦ ἰσημερι-
νοῦ εἰς 24 ἴσα μέρη. Οἱ μεσημβρινοὶ οὗτοι ὀνομά-
ζονται ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ, ὀρικοί κύκλοι.

Μεσημβρινή γραμμή.

71. Ἡ κοινὴ τομὴ δύο ἐπιπέδων εἶνε εὐθεῖα γραμμή.

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

Ἡ μεσημβρινὴ γραμμὴ δηλοῖ ἀκριβῶς διεύθυνσιν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|--|---|
| <p>39. Τί νοοῦμεν λέγοντες οὐράνιον ἰσημερινόν;</p> <p>40. Ποιοὶ ἀστέρες κεῖνται ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ ἰσημερινοῦ;</p> <p>41. Ποῖα εἶνε ἡ πορεία τῶν ἀστέρων τῶν κειμένων ἐκατέρωθεν τοῦ ἰσημερινοῦ;</p> <p>42. Τί νοοῦμεν λέγοντες πολικὴν ἀπόστασιν;</p> <p>43. Πῶς μετροῦμεν τὰς ἐγγωνίους ἀποστάσεις τῶν ἀστέρων;</p> <p>44. Τί καλεῖται κύκλος ἀποκλίσεως ἀστέρος τινός;</p> <p>45. Τί καλεῖται ἀπόκλισις;</p> <p>46. Δὲς παραδείγματα.</p> <p>47. Πῶς κρίνουσι τὴν πολικὴν ἀπόστασιν καὶ τὴν ἀπόκλισιν ἀστέρος τινός;</p> <p>48. Τί νοοῦμεν λέγοντες ὀρθὴν ἀνάβασιν;</p> <p>49. Πῶς προσδιορίζεται αὕτη;</p> <p>50. Πόσα εἶδη ὀρίζοντος διακρίνομεν;</p> | <p>51. Τί ἐστὶν αἰσθητὸς ὀρίζων;</p> <p>52. 53. Τί ἐστὶ κατακόρυφος;</p> <p>54. Πῶς προσδιορίζεται αὕτη;</p> <p>55. Τί ἐστὶ ζενιθ καὶ τί ναδίρ;</p> <p>56. Τί ἐστὶ νοσητὸς ἢ μαθηματικὸς ὀρίζων;</p> <p>57. Πῶς ὀνομάζονται τὰ ἡμισφαίρια τὰ προσδιοριζόμενα διὰ τοῦ νοητοῦ ὀρίζοντος;</p> <p>58. Τί συμβαίνει ἐπειδὴ ἀλλάσσει ὁ ὀρίζων ἐφ' ὅσον ἀλλάσσει ἡ θέσις;</p> <p>59. Τί ἐστὶ κατακόρυφον ἐπιπέδον;</p> <p>60. Τί ὀνομάζεται ὀριζόντια γραμμὴ;</p> <p>61. Τί ἐστὶν ὀριζόντιον ἐπιπέδον;</p> <p>62. 63. Τί καλεῖται κατακόρυφος κύκλος;</p> <p>64. Τί ἐστὶν ὕψος τῶν ἀστέρων;</p> <p>65. Τί ἐστὶ ζενιθικὴ ἀπόστασις;</p> |
|--|---|

66. Πῶς προσδιορίζεται ὁ μεσημβρινός διὰ τῶν ὑψίστων ση-
μῶν τῶν ἀστέρων ;
67. Πότε συμβαίνει μεσημ-
βρινός ἐν τινι τόπῳ ;
68. Τίνα καλοῦνται κέρια ση-
μῶν τοῦ ὀρίζοντος ; Ὄνόμασον
αὐτά :
69. Πόθεν διέρχεται ὁ μεσημ-
βρινός ;
70. Τίνες λέγονται ἠρικοί κύ-
κλοι ;
71. Τί καλεῖται μεσημβρινή
γραμμὴ ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Διάφορα πλανητικὰ ἀσπετήματα. — Ἀμοιβαία ἔλξεις.

Ἐδειξας τὸν δάκτυλόν σου καὶ πλανῆται ὁδοιπόροι
τρέχουσιν ὡς τῆς αὐλῆς σου τῆς μεγάλης δορυφόροι.
ὡς κέχρωσμέναν ἀέρας ἠπλωσας εἰς τὸ κενόν
τὸν χωρὶς ἀρχῆς καὶ τέλους σαπφειοῦσθι οὐρανόν.

(Π. Σούτσος)

Ἡ πλανητικὸν σύστημα.

72. Λέγοντες πλανητικὸν σύστημα, νοοῦμεν τὸ
ἔνολον τῶν πλανητῶν οἵτινες φέρονται περὶ τὸν
ἥλιον.

Οἱ πλανῆται ἔχουσιν αἰσθητὴν κίνησιν ἐν τῷ
οὐρανῷ, τῆς ὁποίας μάλιστα ἔχει προσδιορισθῆ ἡ
εὐθύνσις.

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

73. Πάντες οἱ πλανῆται ἔχουσι σχῆμα σφαιροει-
δές, καὶ κινουῦνται κατὰ σταθεροὺς νόμους.

Τοὺς νόμους τῆς κινήσεως τῶν αὐρανίων σω-

μάτων ἠδυνήθησαν 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 σήμερον γνωστοί εἰσι 208 πλανῆται· 8 μεγάλοι καὶ 200 μικροὶ λεγόμενοι τηλεσκοπικοὶ διότι μόνον διὰ τοῦ τηλεσκοπίου εἶνε ὁράτοί. 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 μεταξὺ τοῦ Ἄρεος καὶ τοῦ

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

Ἡλιανητικὰ - 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 περίξ τῆς Γῆς περιφέρονται οἱ πλανῆται καὶ ὁ Ἥλιος, καὶ θέτει τοὺς ἀστέρας τούτους κατὰ τὴν ἐπομένην τάξιν.

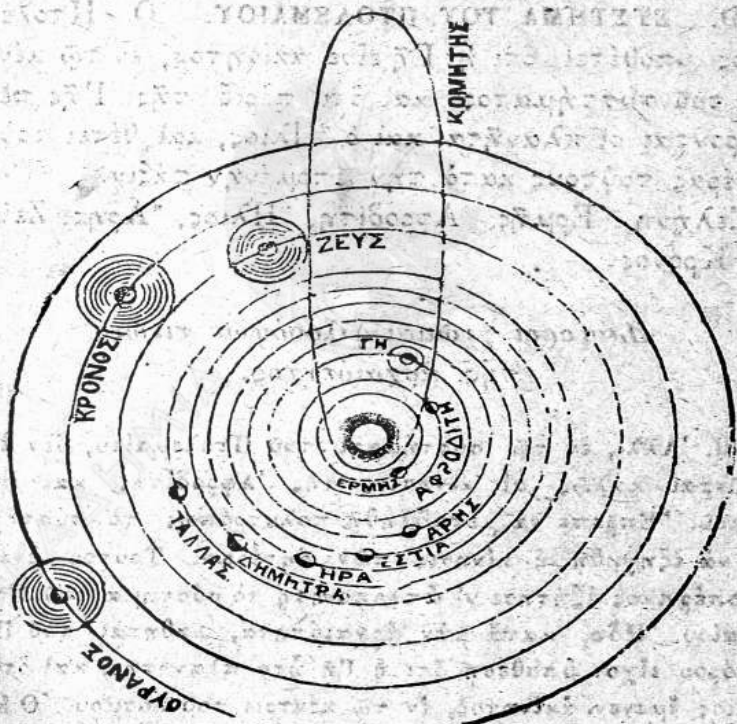
Σελήνη, Ἑρμῆς, Ἀφροδίτη, Ἥλιος, Ἄρης, Ζεὺς καὶ Κρόνος.

Διάφοροι γνῶμαι φιλοσόφων τινῶν τῆς ἀρχαιότητος.

80. Ἄλλ', ἐν τῷ συστήματι τοῦ Πτολεμαίου, δὲν ἐξηγούνται καλῶς αἱ κινήσεις τῆς Ἀφροδίτης καὶ τοῦ Ἑρμοῦ. Ἔπρεπε νὰ μεταβληθῆ πολυτρόπως τὸ σύστημα διὰ νὰ ἐξηγηθῆ 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 ἔμενε ἀκίνητος, ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ κόσμου. Ὁ Κοπέρνικος λέγει ὅτι ὁ Νικητάς εἶχε διανοηθῆ ὅτι ὁ Ἥλιος, ἡ Σελήνη, οἱ ἀστέρες δὲν περιφέρονται περὶ τὴν Γῆν, ἀλλ'

ὅτι αὐτὴ στρέφεται περὶ ἑαυτὴν ἐντός 24 ὥρων μετὰ μεγάλης ταχύτητος καὶ εἰς τῶν μαθητῶν τοῦ Προθαγόρου ὁ Φιλόλαος διενοήθη ὅτι ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν Ἥλιον ἐν διαστήματι ἐνός ἔτους κατὰ καμπύλην, ἣν φαίνεται ὅτι γράφει ὁ ἀστὴρ οὗτος.

Ὁ Κοπέρνικος, ἐρειδόμενος ἐπὶ τῶν διαφορῶν τούτων γνωμῶν, παρέδεξατο κατ' ἀρχάς τὴν ἡμερησίαν κίνησιν τῆς Γῆς καὶ εἶτα τὴν κίνησιν αὐτῆς περὶ τὸν Ἥλιον.



Σύστημα τοῦ Κοπερνίκου.

81. Ὁ Κοπερνίκος ὥρισεν ὅτι ἡ ἑνάστρος σφαῖρα το ὄλως σταθερά. Ἐπειτα, ὁ Κρόνος, ὁ Ζεὺς, ἡ Γῆ, ὅποια ἔλκει τὴν Σελήνην, ἡ Ἀφροδίτη καὶ ὁ Ἔρως φέρονται ἕκαστος ἐπὶ τῆς ἑαυτῶν τροχίας πέρι τοῦ Ἡλίου, ὁ ὅποιος μένει ἀκίνητος ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ συστήματος. Ἡ Γῆ στρέφεται περὶ τὸν ἑἰσά της εἰς εἰκοσι τέσσαρας ὥρας, ὅπερ παράγει τὴν φαινομένην ἡμερησίαν κίνησιν τῶν ἀστέρων. Ἐν τούτοις ὁ Κοπερνίκος δὲν ἐτόλμησε νὰ δώσῃ τὸ σύστημα τοῦτο ὡς θετικόν, ἀλλ' ἐποίησεν ἀπλήν. ἔθεσιν καταλιπὼν εἰς τὸν χρόνον τὴν φροντίδα ἐπὶ το κυρώσει. Ὁ δὲ χρόνος ἐπεκύρωσεν ἀκολούθως τὴν κύτην 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. Δύο οὗτοι ἀστέρες ἐκτελοῦσι τὴν περι τὴν Γῆν περιφορὰν αὐτῶν, ἐν τῷ κέντρῳ τῆς ἐνάστρου σφαίρας. Ἡ οὐράνιος σφαῖρα στρέφεται ταχέως περὶ ἑαυτὴν ἐντὸς εἰκοσι τεσσάρων ὡρῶν, συμπαρασύρουσα μεθ' ὄλων τῶν λοιπῶν ἀστέρων τὸν Ἡλιον, τὴν

Σελήνην καὶ τοὺς πλανήτας· καὶ οὕτω λαμβάνει
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 ἔλξεως θεωρία αὐτοῦ ἀπέδειξαν τὴν πραγ-
ματικότητά του.

Ἴδου οἱ γενικοὶ νόμοι τοῦ πλανητικοῦ συ-
στήματος :

Νόμοι τοῦ Κέπλερ.

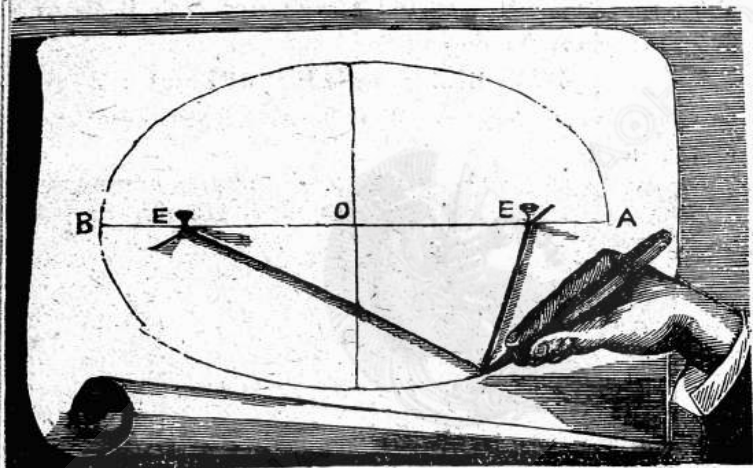
83. Οἱ νόμοι τῆς κινήσεως τῶν πλανητῶν ὀνο-
μάζονται νόμοι τοῦ Κέπλερ, ἐκ τοῦ ὀνόματος τοῦ
ἀστρονόμου ὁ ὁποῖος ἀνεκάλυψεν αὐτούς· εἶνε δι-
τρεῖς τὸν ἀριθμὸν.

ΠΡΩΤΟΣ ΝΟΜΟΣ. Πάντες οἱ πλανῆται διαγράφουσι περὶ τὸν Ἥλιον καμπυλόγραμμα σχήματα κλεισμένον, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἑλλείψεις (1).

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

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ. Αἱ ἐπιβατικάι ἀκτῖνες διαγράφουσιν ἔμβαδά, τὰ ὅποια εἶνε ἀνάλογα πρὸς τὸν χρόνον.

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



σχ. 16.

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

Τὰ σημεῖα ἐν οἷς ἦτο καθηλωμένον τὸ νῆμα εἶνε αἱ ἐστίαι τῆς ἑλλείψεως· ἡ δὲ εὐθεῖα, ἡ διερχομένη διὰ τῶν ἐστιῶν καὶ περατουμένη ἑκατέρωσε εἰς τὴν καμπύλην, ὀνομάζεται μέγας ἄξων τῆς ἑλλείψεως. Ἐάν, διὰ τοῦ μέσου τοῦ μεγάλου ἄξονος, ἀγάγωμεν μίαν κάθετον, αὕτη περατουμένη ἑκατέρωσε εἰς τὴν καμπύλην, ὀνομάζεται μικρὸς ἄξων τῆς ἑλλείψεως. Αἱ γραμμαὶ αἱ ἀγόμεναι ἐξ ἑκατέρας ἐστίας εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον τῆς καμπύλης ὀνομάζονται ἐπιβατικάι ἀκτῖνες. Τέλος ἡ ἀπόστασις τοῦ κέντρου ἀπὸ τῆς ἐστίας ὀνομάζεται ἐκκεντρότης τῆς καμπύλης.

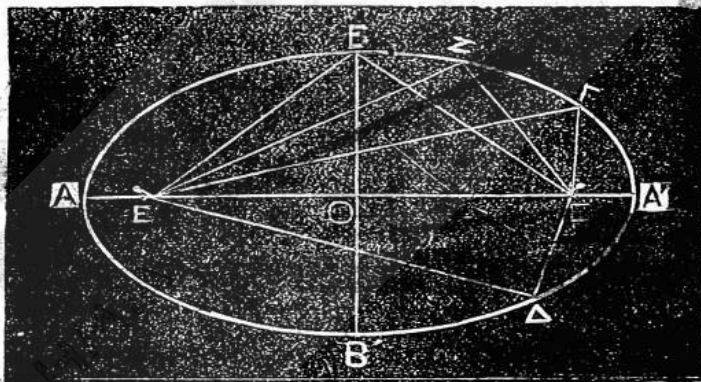
Ἐξήγησις τῶν δύο τελευταίων νόμων.

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 :

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

δηλαδή, ὅτι τὸ ἐμβαδὸν BEΓ θὰ εἶνε τριπλάσιον τοῦ βαδοῦ BEZ.



σχ. 17.

Τὸ ἄθροισμα δύο ἐπιβατικῶν ἀκτῖνων εἶνε πάντοτε ἴσον ἁθροισματι ὁποιοῦνδήποτε ἄλλων ἐπιβατικῶν ἀκτῖνων τῆς αὐτῆς ἑλλείψεως π. χ. ἐν τῷ ἄνω σχήματι . . .

AA' εἶνε ὁ μέγας ἄξων

E καὶ E' αἱ εἰσὶν αἱ τῆς ἑλλείψεως

BB' ὁ μικρὸς ἄξων

EG, E'Γ' 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 ἑκατομυρίων λευγῶν. Ἔστω Π ἕτερος πλανήτης ὅστις ποιεῖ τὴν περιφορὰν του εἰς ἑπτὰ μῆνας· ὁ μέγας ἄξων τῆς τροχιάς αὐτοῦ λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπομένης ἀναλογίας :

$$32 : 7^2 = 26^3 : \chi^3$$

Περιήλιον καὶ ἀφῆλιον.

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

Λέγομεν ὅτι πλανήτης τις εἶνε εἰς τὸ περιήλιον, ὅταν κείται, ὅσον ἐνεστίν, ἐγγύτερον τοῦ Ἥλιου.

Λέγομεν τοῦναντίον ὅτι ὁ πλανήτης εἶνε εἰς τὸ ἀφῆλιον, ὅταν κείται, ὅσον ἐνεστίν, ἀπώτερον τοῦ Ἥλιου.

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

Εὐχερέστερον σχηματίζεται ἡ ἑλλειψίς, ἂν λάβωμεν νῆμα μείζον τοῦ μεγάλου ἄξονος κατὰ τὴν ἀπόστασιν τῶν ἐστιῶν, οὗ ἐνοῦμεν τὰ πέρατα, καί, ἀντὶ τὰ στηρίζωμεν τὰ πέρατα ταῦτα διὰ τῶν καρφίδων, ὡς ἐν τῷ σχήματι 15, ἀφήσωμεν αὐτὸ ἐλεύθερον κέριξ τῶν καρφίδων. Ἐκτείναντες δ' εἶτα αὐτὸ ὡς ἀνωτέρω διὰ τῆς γραφίδος, γράφομεν συνεχῆ τὴν καμπύλην γραμμὴν.

86. Ἡ Σελήνη, ὁ δορυφόρος τῆς Γῆς, διαγράφει ὡσαύτως περὶ ταύτην ἑλλειπτικὴν τροχίαν. Λέγεται δὲ ὅτι εἶνε εἰς τὸ περιγέειον αὐτῆς, ὅταν εἴνῃ 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 αὐτῆ (EB ἢ BE') εἶνε ἴση μὲ τὸ ἡμισυ τοῦ μεγάλου ἄξονος.

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

Ἀμοιβαία ἔλξεις.

88. Ὀνομάζεται βαρύτης ἡ δύναμις ἡ ὁποία ἔλκει τὰ σώματα πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς. Ἐὰν ἐπιθεωροῦμεν τὴν ἐνέργειαν τῆς δυνάμεως ταύτης, ὁρῶμεν ὅτι μικρὸν κατὰ μικρὸν δύναται νὰ ἐκταθῆ μὲχρι τῶν ἀστέρων. Οὕτως ἡ Γῆ ἔλκει, οὐ μόνον τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς σώματα, ἀλλὰ καὶ πρὸς 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 ὁ μάζαν πολλῶν ὀλιγωτέραν ἢ ἡ Γῆ, πίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ ἡμετέρα σφαῖρα ἔλκεται παρὰ τοῦ χάλικος καθ' ἑλκτικῶς ἀσήμαντον ποσότητα.

Ἄφου ἡ ἐνέργεια τῆς βαρύτητος ἐξασκεῖται μέ-
ρι τῆς Σελήνης, ἠδύνατο νὰ ἐρωτήση 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, ἣτις ἄγει αὐτὴν εἰς τὸ νὰ φύγη κατὰ
τὴν ἐφαπτομένην. Ὅθεν, τὸ ἀποτέλεσμα τῶν δύο
δυνάμεων εἶνε τοιοῦτον ὥστε ἡ Σελήνη νὰ
ἀγράφῃ καμπύλην περὶ τὸν ἀστέρα. Οὕτως, ἡ
ἐν δύναμις τῆς ἐκσφενδονίσεως τείνει νὰ κινήσῃ
τὴν Σελήνην κατ' εὐθείαν γραμμὴν, ἀλλ' ἡ βα-
ρύτης ἔλκει τὴν Σελήνην εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς
καὶ ἐκτρέπει αὐτὴν κατὰ πᾶσαν στιγμὴν ἀπὸ
τῆς εὐθείας γραμμῆς, οὕτως ὥστε ἡ Σελήνη δια-
γράφει καμπύλην περίξ τῆς Γῆς.

Παγκόσμιος ἔλξις.

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

Ἡ ἔλξις αὕτη καλεῖται παγκόσμιος ἔλξις ὅταν
ἀσκήται μεταξὺ τῶν ἀστέρων βαρύτης, ὅταν
ἀσκήται μεταξὺ Γῆς καὶ τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας
τῆς σώματων τέλος, ἀτομικὴ ἔλξις, ὅταν ἐνε-
ργηται μεταξὺ τῶν μορίων σώματός τινος.

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

Διὰ τὰ καταστήσωμεν κάταληπτόν τὸν πρῶτον τῶν νόμων τούτων, θὰ εἴπωμεν: Ἐὰν ἡ μεταξὺ δύο σωμάτων ἀπόστασις γένηται, ἐν δεδομένῃ στιγμῇ, διπλασία ἢ τριπλασία, ἢ ἔντασις τῆς δυνάμεως τῆς ἔλξεως γίνεται τετράκις ἢ ἑννεάκις μικροτέρα.

Ὁ Ἥλιος εἶνε, διὰ τὸ ἡμέτερον πλανητικὸν σύστημα, τὸ πρῶτον κέντρον τῆς ἔλξεως. 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 ἔλξεως, κινεῖ τὸν Ἥλιον ὥσπερ κινεῖται ὑπ' αὐτοῦ μόνον δὲ, ἐπειδὴ ἡ μάζα τοῦ ἡλίου εἶνε μεγαλύτερα τῆς τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων, ἢ ἐπὶ τοῦ ἡλίου ἐξασκουμένη, ὑπὸ τῶν σωμάτων τούτων, ἔλξις εἶνε σχετικῶς ἀσθενής. Ὡσαύτως, οἱ δορυφόροι τῶν πλανητῶν, ἕνεκα τῶν νόμων τῆς παγκοσμίου ἔλξεως, 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 τοῦς πλανήτας ἑλκουσα δύναμις διευθύνεται μαρκῶς πρὸς τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου.

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

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

**Ἄνισότητες ἐν τῇ κινήσει τῶν πλανητῶν
προερχόμεναι ἐκ τῶν γενικῶν νόμων.**

92. Ἡ κίνησις τῶν πλανητῶν περίεξ τοῦ Ἡλίου δὲν εἶνε ἰσοταχῆς. Ἐχει παρατηρηθῆ ὅτι εἶνε ταχύτερα 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 Ἡλίον κεῖται ἀστὴρ 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 ἀφήλιον.

93. Ἐκ τῶν νόμων τῆς ἀμοιβαίας ἔλξεως καὶ τῶν τοῦ Κεπλέρου, συνάγεται προσέτι ὅτι, ὅσα ἐγγύτερον τῷ Ἡλίῳ εὐρίσκεται πλανήτης τις, τόσα μᾶλλον ἢ κινήσεις αὐτοῦ εἶνε ταχύτερα· καὶ ὄντως βλέπει τις ὅτι ταχύτερα κινήσεις εἶνε ἢ τοῦ Ἑρμοῦ ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται ἐγγύτατα τῷ Ἡλίῳ, βραδυτέρα δὲ ἢ τοῦ Ποσειδῶνες, ὁ ὁποῖος εἶνε ὁ μᾶλλον ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἀπομεμακρυσμένος.

Συνάγεται προσέτι ὅτι ἕκαστος πλανήτης ἔχει μάζαν μικροτέραν τῆς τοῦ Ἡλίου, καὶ ὅτι ἕκαστος δορυφόρος ἔχει μικροτέραν μάζαν τῆς τοῦ πλανήτου αὐτοῦ. Τοῦτο ἐξάγεται ἐκ τῶν νόμων τῆς ἀμοιβαίας ἔλξεως, καὶ ἔχει ἀποδειχθῆ ὡσαύτως διὰ τῆς παρατηρήσεως.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 72. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες πλανητικὸν σύστημα; | 79. Ὅποσον τὸ σύστημα τοῦ Πτολεμαίου; |
| 73. Ποῖον τὸ σχῆμα τῶν πλανητῶν; Οἱ πλανῆται εἶνε ἐπίσης φωτεινοὶ ὡς οἱ λοιποὶ ἀστέρες; | 80. Τίνες αἱ γινῶμαι φιλοσόφων τινῶν τῆς ἀρχαιότητος; |
| 74. Ἐκ τίνων ἀσέρων σύγκειται τὸ πλανητικὸν σύστημα; | 81. Ὅποσον τὸ τοῦ Κοπερνίκου; |
| 75. Τί καλοῦσι δορυφόρους τῶν πλανητῶν; | 82. Ὅποσον τὸ τοῦ Τυχῶ; |
| 76. 77. Πόσοι εἶνε οἱ πλανῆται; Ὅνόμασον τοὺς κυριώτατους. | 83. Δότε τοὺς νόμους τοῦ Κεπλέρου. |
| 78. Πόσα εἶνε τὰ κυριώτατα πλανητικὰ συστήματα; | 84. Ἐξήγησον τοὺς δύο τελευταίους νόμους. |
| | 85. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες περιήλιον καὶ ἀφήλιον; |

86. Τι ἔστι περίγειον καὶ τί τοὺς νόμους αὐτῆς.
όγειον : 90. Ποίαν ἐνέργειαν ἐξασκεῖ
87. Τι καλεῖται μέση ἀπόστα- ἡ ἀμοιβαία ἔλξις ἐπὶ τῆς κινή-
; σσεως τῶν πλανητῶν ;
88. Τι ἐννοοῦμεν λέγοντες ἀ- 91. 92. Ἄλλα συμπεράσματα ;
σβαίαν ἔλξιν ; 93. Ἐν τίνι θέσει, ὡς πρὸς
89. Τι ἔστι παγκόσμιος ἔλξις, τὸν Ἥλιον, ἡ κίνησις τῶν πλα-
Βαρύτης, τί ἀτομικὴ ἔλξις ; Δὸς νητῶν εἶνε ταχυτέρα ; .

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

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

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

Ἡ Γῆ δὲ μ' ἀπεκρίθη :

« Ἦνιοχός μου, ὦ θνητέ, ὁ Ἥλιος ἐκλήθη
θεράπεινά του ταπεινὴ ἀκολουθῶ ἐκεῖνον,
ὅστις ἐν δόξῃ στέφεται ὑπὸ χρυσοῦν ἀκτίνων ».

**Ἀποδείξεις τῆς περιστροφικῆς
κινήσεως τῆς Γῆς.**

94. Πάντες οἱ πλανῆται ἔχουσι περιφορικὴν κί-
νησιν πέριξ τοῦ Ἥλιου ἄλλ' ἔχει ἀποδειχθῆ ἐπὶ
τὸν Ἄριον ὅτι ἕκαστος πλανήτης ἔχει ὡσαύτως περι-
φορικὴν κίνησιν καὶ ἐφ' ἑαυτόν. Τοῦτο ἔχει προσ-

διορισθῆ διὰ τῶν παρατηρηθεισῶν, μέσῳ τοῦ τηλεσκοπίου, κηλίδων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν πλανητῶν τούτων. Αἱ κηλίδες αὐταὶ κινοῦνται περιδικῶς, μεταβαίνουσιν ἀπὸ τῆς μιᾶς πλευρᾶς πρὸς τὴν ἑτέραν, εἶτα ἀφανίζονται καὶ ἀναφαίνονται πάλιν εἰς τὴν πρώτην πλευράν. Ἐκ τῆς παρατηρήσεως ταύτης, ἐπορίσθησαν ὅτι οἱ πλανῆται ἔχουσι περιστροφικὴν κίνησιν, ἧς ἠδυνήθησαν νὰ ὑπολογίσωσι τὴν διάρκειαν.

95. Ἐχομεν παραδεχθῆ ὅτι ἡ Γῆ εἶνε σφαιρικὸν σῶμα, μεμονωμένον ἐν τῷ διαστήματι. Πάντες ἀστέρες φαίνονται στρεφόμενοι περίξ τῆς Γῆς διαστήματι εἴκοσι τεσσάρων ὥρῶν τοῦτο δεικνύουσιν αἱ αἰσθήσεις. Ἄλλ' ἐὰν ἀναλογισθῆ τις τὴν ἀπειρον 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 ὀκτῶ ἑκατομμύρια λεύγας ἀπὸ τῆς Γῆς. Ἡ μάζα αὐτοῦ εἶνε τριακασίας πεντήκοντα πέντε χιλιάδας φορές μεγαλητέρα τῆς ἡμετέρας σφαίρας. Ἐπρεπε, ἐὰν περιστρέφετο περίξ ἡμῶν, νὰ διατρέχη δύο χιλιάδας ἑξακοσίαι λεύγας κατὰ δευτερόλεπτον, καὶ ἡ κίνησις αὕτη ἦτο μηδὲν ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν τῶν ἀστέρων, ὅποιοι ὄφειλον νὰ διατρέχωσι χιλιακατομμύρια λεύγων ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ ἵνα συμπληρώσωσι τὴν ἡμερήσιαν αὐτῶν κίνησιν.

Πῶς θὰ ἦτο δυνατὸν ἀστέρες τόσοι ἀπομεμα-
χρυσμένοι ἀφ' ἡμῶν, μεμονωμένοι χωρὶς ἕκαστος
ἐν τῇ διαστήματι, ὄγκου ἀπείρου ἐν συγκρίσει πρὸς
τὸν τῆς Γῆς, νὰ εἶνε ἠναγκασμένοι νὰ στραφῶσι
περὶ τοῦ ἀτόμου τούτου; Ἄλλ' ὅμως ἔχει ἀποδει-
χθῆ ἡ περιστροφικὴ κίνησις τοῦ Διός, τοῦ Κρόνου,
ἔνθα οἱ ὄγκοι εἶνε ἄλλως τε πολὺ μεγαλύτεροι τοῦ
ὄγκου τῆς γηίνης 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
τῶν. Ἡ ἔνστασις αὕτη ἀνεφύη ἐκ τινος ποιήματος πρὸς τὴν
ἀστρονομίαν. Τοῦτο λέγει :

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

Ἄλλ' ἡ ἔνστασις αὕτη εἶνε ἀνίσχυρος : ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ
πάντα τὰ σώματα τὰ ὁποῖα εἰσι βεβυθισμένα ἐν αὐτῇ μετέχουσι
τῆς κινήσεως τῆς Γῆς. Τοῦτο εἶνε ὡσπερ ἕαν, ἐν τινι πλοίῳ
ὅπερ βαδίζει ταχέως, λίθος τις ἀφεθῆ ἐλεύθερος ἐκ τοῦ ὕψους τοῦ
ἵστοῦ· πίπτει εὐθέως εἰς τὸν πόδα τοῦ ἵστοῦ, ἐπειδὴ κατὰ τὴν
πτώσιν αὐτοῦ μετέχει τῆς κινήσεως τοῦ πλοίου.

σμων προς ανατολās· συμπληροῖ δὲ τὴν κίνησιν ταύτην εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας περίπου. Ἐπειδὴ ἡ περιφέρεια τοῦ ἰσημερινοῦ ἔχει μῆκος 4000 μυριομέτρων περίπου, ἕκαστον σημεῖον τοῦ ἰσημερινοῦ διατρέχει 4000 μυριόμετρα εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας, ἢ περί τὰ τρία μυριόμετρα κατὰ πᾶν πρῶτον λεπτὸν, ἢ 463 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον.

Ἐτησίαι κινήσεις τῆς Γῆς.

Πορίσματα τῆς κινήσεως ταύτης. -- Ὅρισμός.

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

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

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 τροχιάς 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.

Ἐκτὸς τῆς οὐρανίας, σφαίρας, θὰ καλέσωμεν ἐκλειπτικὴν 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.

Σημείωσις. 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.

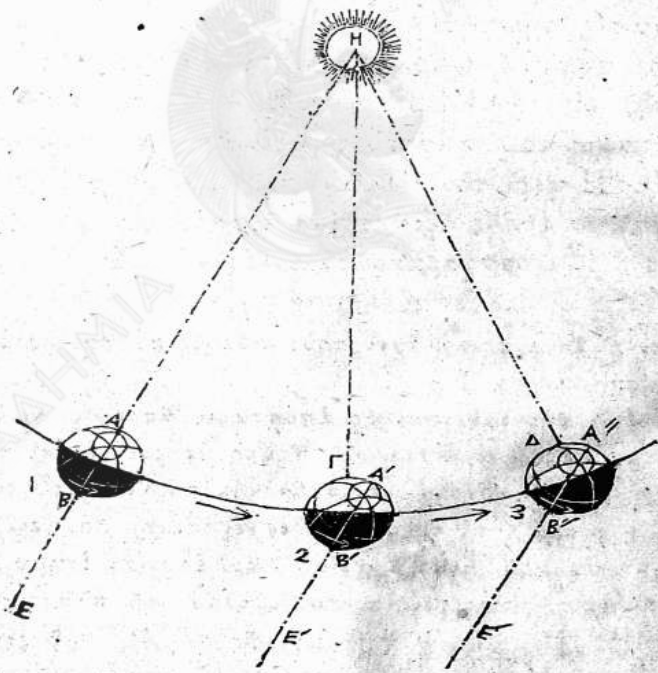
100. Ἡ γραμμὴ τῆς κοινῆς τομῆς τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ἰσημερινοῦ μετὰ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς

ἐνομάζεται γραμμὴ τῶν δεσμῶν ἢ τῶν ἰσημεριῶν.

101. Τὰ σημεῖα τοῦ οὐρανοῦ ὅπου οἱ δεσμοὶ συναντῶσι τὴν ἑναστρον σφαιρᾶν ἐνομάζονται 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 ἤμῃν ὅτι ὁ ἥλιος ἔχει ἰδίαν κίνησιν· διὰ τοῦ συλλογισμοῦ, ὃν ὁ Κοπέρνικος κατώρθωσεν· ἀποδείξῃ, ἡ κίνησις αὕτη εἶνε ἡ περιφορὰ τῆς Γῆς.



102. Ἐν τῇ ἐνιαυσίῳ αὐτοῦ κινήσει, ὁ ἄξων τῆς Γῆς μένει πάντοτε παράλληλος ἑαυτῷ· οὕτως ὥστε, ἂν 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.

Φαινομένη 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 ἐπιδατικῆς ἀκτίνος τῆς ἀχθείσης ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ Ἡλίου πρὸς τὴν καμπύλην· ἡ γωνία αὕτη θὰ μεταβάλληται μεταξύ $66^{\circ} 32'$ καὶ $123^{\circ} 28'$.

Ὁ ἀξὼν θὰ μεταβάλληται μεταξύ τῶν δύο τούτων ὀρίων πάσας τὰς δυνατὰς μεγεθύνσεις ὥστε θὰ δυνηθῇ νὰ εἶνε ὀξεῖα, ὀρθή ἢ ἀμβλεία.

Ἐκ τῶν διαφόρων 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 ἀμβλεία ἡ ἡμέρα εἶνε ἐλάσσων τῆς νυκτός.

Ταῦτα πάντα ὡς πρὸς τὸ ἡμέτερον ἡμισφαίριον.

Ἐάν τις συγκρίνη τὴν φαινόμενὴν 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 παραδεχθῆ ὅτι δὲν κινεῖται ὁ Ἡλιος, ἀλλ' ἡ Γῆ κινεῖται ἐκ δυσμῶν πρὸς ἀνατολάς, καὶ ὅτι ἡ πραγματικὴ αὕτη κίνησις τῆς Γῆς παράγει τὴν φαινόμενὴν κίνησιν τοῦ Ἡλίου.

Αἱ διάφοροι θέσεις ἃς 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 φαινόμενὴν κίνησιν τοῦ Ἡλίου.

Ἡερὶ τῶν ἐποχῶν.

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

πίου, διαγράφει τὸν ἰσημερινὸν εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας, καὶ λέγομεν ὅτι εἶνε εἰς τὴν εαρινὴν ἰσημερίαν.

Ἄλλ', ἀναχωρῶν ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου, ὁ ἥλιος ἀπομακρύνεται κατ' ὀλίγον ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀκολουθῶν πορείαν πλαγίαν· διαγράφει ἀλληλοδιαδόχως, καθ' ἑκάστην ἡμέραν, ἕκαστον τῶν παραλλήλων τῶ ἰσημερινῷ, μέχρις οὗ φθάσῃ εἰς ἀπόστασιν $66^{\circ} 32'$ ἀπὸ τοῦ βορείου πόλου· τότε φαίνεται ὅτι ἴσασται¹. 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 εὐρίσκειται 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· εἶτα ἀπομακρύνεται προχωρῶν πρὸς τὸν νότιον πόλον καὶ διαγράφων ἀλληλοδιαδόχως τοὺς παραλλήλους τῶ ἰσημερινῷ ἐν τῷ ἐτέρῳ ἡμισφαιρίῳ, 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 ἀπομακρύνεττι οὔτε πλησιάζει πρὸς τὸν ἰσημερινόν.

βρίου. Ἐκεῖ φαίνεται ὅτι ἴσταται, καὶ λέγεται ὅτι ὁ Ἥλιος εἶνε εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον. Εἶτα ἐπανέρχεται ἐκ νέου πρὸς τὸν ἰσημερινὸν διαγράφων πάλιν τοὺς αὐτοὺς παραλλήλους, καὶ εὐρίσκεται εἰς τὸν ἰσημερινὸν τὴν 9 Μαρτίου, ἀφοῦ θὰ ἔχη διαγράψῃ πᾶσαν τὴν ἐκλειπτικὴν καὶ συμπληρώσῃ τὸ τροπικὸν ἔτος.

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

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

106. Λέγουσιν ὅτι εἶνε ἰσημερία, καθ' ἕως ἡμέρας ὁ Ἥλιος εὐρίσκεται ἐν τῷ ἰσημερινῷ, δηλαδὴ τὰς ἡμέρας καθ' ἕως εὐρίσκεται εἰς τὰς ἀνίδιας, ἐπειδὴ τότε αἱ ἡμέραι εἶνε ἴσαι πρὸς τὰς νύκτας, διὰ πάντας τοὺς λαοὺς τῆς γῆς. Τὴν 9 Μαρτίου, ὁ Ἥλιος εἶνε εἰς τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν· τὴν δὲ 11 Σεπτεμβρίου εἶνε εἰς τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν.

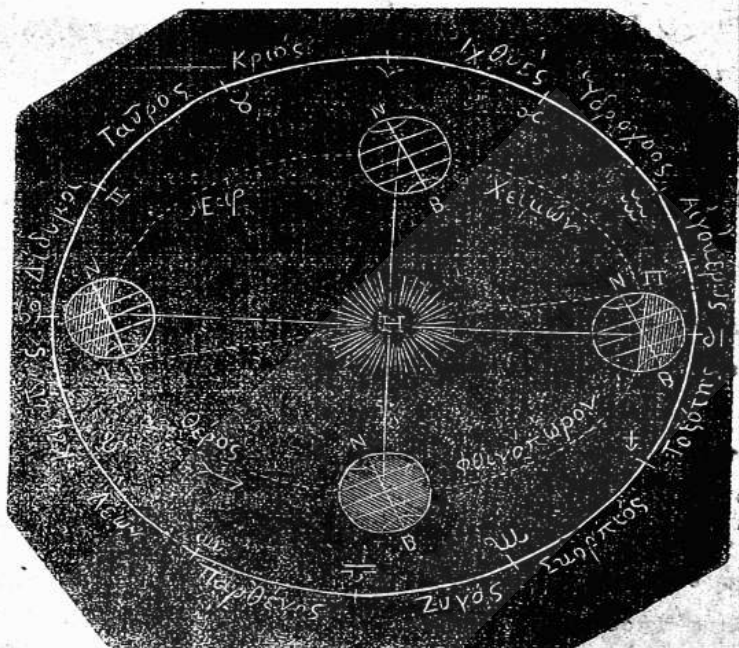
Τὴν 9 Ἰουνίου, ὁ ἥλιος εἶνε εἰς τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον, τὴν δὲ 9 Δεκεμβρίου εἶνε εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον.

Ἀπὸ τῆς 9 Μαρτίου μέχρι τῆς 9 Ἰουνίου, λογιζόμεθα τὸ ἔαρ. Ἐν ᾧ ὁ ἥλιος προχωρεῖ ἐν τῷ βορείῳ ἡμισφαιρίῳ, ἡ γῆ θερμαίνεται βαθμηδόν, τὰ φυτὰ ἔχουσι σπαρῆ καὶ βλαστάνουσιν ἐκ τοῦ κόλπου τῆς γῆς.

Ἀπὸ τῆς 9 Ἰουνίου μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου λογιζόμεθα τὸ θέρος. Ἡ γῆ, θερμαίνομένη ἐπὶ μακρὸν ἕνεκα τῆς παρουσίας τοῦ ἡλίου, παρέχει εἰς τὰ φυτὰ τὴν μετὰ τὴν αὐτῶν αὔξησιν, οἱ σπόροι ὠριμάζουσιν ὡς 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 γῆ ψύχεται κατὰ μικρὸν· οἱ ἄνθρωποι ἐργάζονται, πάντες οἱ καρποὶ εἰσι συνηθροισμένοι, τὰ δένδρα φυλλορροοῦσιν.

Ἀπὸ τῆς 9 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 9 Μαρτίου, λογιζόμεθα τὸν χειμῶνα. Ἡ γῆ ψύχεται 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 ἀπό τοῦ ἡλίου ἀκτινοβολία εἶνε μειζων ἢ κατὰ τὸ θέρος, διότι συμβαίνει τὸ ἐναντίον, ἀλλ' ἐπειδὴ αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἀπτοῦσι πλαγιῶς 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 Γῆ φαίνεται ὅτι διαγράφει τὴν ἐκλειπτικὴν, καὶ πᾶς 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 $230\frac{1}{2}$ τὸν ἀρκτικὸν πόλον καὶ ἴσταται εἰς $90\frac{1}{2}$ ἀπὸ τοῦ ἀνταρκτικοῦ πόλου. Ὁ τελευταῖος οὗτος πόλος εἶνε βεβυθισμένος ἐν τῇ σκιᾷ ἀπὸ τῆς 22 Μαρτίου, ἐνῶ ὁ ἀρκτικὸς πόλος δὲν ἔχει παύση γὰρ φωτίζεται ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ταύτης. (σχ. 22).

Ἀπὸ τῆς 9 Ἰουνίου μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου ὁ ἥλιος ἐπανέρχεται εἰς τὸν ἰσημερινόν, διαγράφων τοὺς αὐτοὺς παραλλήλους· τὸ ὕψος αὐτοῦ ἐλαττοῦται ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν, καὶ ἡ διάρκεια τῶν ἡμερῶν 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 ἀρκτικὸν πόλον. Τὰ ἡμερινὰ τόξα γίνονται δι' ἡμᾶς ὀλίγον μικρά, καὶ αἱ ἡμέραι σμικρύνονται ὀλιγοσύνῳ μέχρι τῆς 9 Δεκεμβρίου, ὅτε ὁ ἥλιος εἰς τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον τότε ἔχομεν τὴν βραχυτάτην ἡμέραν τοῦ ἔτους, καὶ τὴν 9 Δεκεμβρίου, τὸ ἡμερινὸν τόξον εἶνε ὅσον ἔνεστι μίον, καὶ τὸ νυκτερινὸν τόξον ὅσον ἔνεστι μέγα, ὡς ἔνεστι ἡμᾶς. Ἡ γῆ εὐρίσκεται, κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην, ἐν θέσει ἀκριβῶς ἀντιθέτῃ ἐκείνης, ἐν ᾗ εὐρίσκετο κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον. Τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ὑπερβαίνει τὸν ἀνταρκτικὸν πόλον κατὰ

$23^{\circ} \frac{1}{2}$, καὶ ἴσταται εἰς $23^{\circ} \frac{1}{2}$ 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 *πολικὸν κύκλον*.

Οἱ κύκλοι οὗτοι εἶνε παράλληλοι τῷ ἰσημερινῷ καὶ ἀφίστανται τοῦ πόλου κατὰ $23^{\circ} \frac{1}{2}$.

Ἀπὸ τῆς 9 Δεκεμβρίου μέχρι τῆς 9 Μαρτίου, Ἡλιος πλησιάζει τὸν ἰσημερινὸν διαγράφων τοὺς αὐτοὺς παραλλήλους· τὰ ἡμερινὰ τόξα βαίνουν πάντοτε αὐξανόμενα· τὸ δὲ ὕψος τοῦ Ἡλίου 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 πρὸς ὀλίγου ἐρρήθη.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

94. Οἱ πλανῆται ἔχουσι περιστροφικὴν κίνησιν περὶ ἑαυτοῦς; Πῶς δύναται τις νὰ βεβαιωθῇ περὶ τῆς κινήσεως ταύτης;

95. Ἀποδείξατε ὅτι ἡ Γῆ ἔχει περιστροφικὴν κίνησιν περὶ τὸν ἐξοτῆς ἄξονα.

96. Τίς ἐστὶν κατὰ δευτερόλεπτον, ἡ ταχύτης ἐκάστου σημείου τοῦ ἰσημερινοῦ;

97. Πῶς καλεῖται ἡ τροχὸς τῆς Γῆς;

98. Ποῖα εἶνε ἡ θέσις αὐτοῦ ὡς πρὸς τὸν ἰσημερινόν; Τί ἐκλειπτικὴ;

99. Τί ἐννοοῦμεν λέγοντες τὸν πικρὸν ἔτος; Τί ἐστὶ πλάτος τῆς μῆκος ἀστέρος τινός;

100. Τί ἐστὶ γραμμὴ τῶν σημῶν.

401. Τι ἐννοοῦμεν διὰ τῶν ζῶων ἰσημερία, ἡλιοστάσιον; Πόσαι ἰσημερίαι ἢ ὁσμῶν; Πόσαι ἰσημερίαι κατ' ἔτος γίνονται; Πόσα ἡλιοστάσια; Κατὰ τίνες ἐποχάς;
402. Ποια εἶνε ἡ θέσις τοῦ ἄστρου τῆς Γῆς ἐν τῇ περιφορικῇ κινήσει αὐτῆς;
403. Ἐξηγήσατε τὴν φαινομένην κίνησιν τοῦ Ἡλίου.
404. Ἐξηγήσατε τὴν ἀλλεπαλληλίαν τῶν ἐποχῶν.
405. Τι εἶνε οἱ τροπικοὶ; Τὰ ὄματα τῶν;
406. Τι ἐννοοῦμεν διὰ τῆς λέ-
407. Ποια αἰτία παράγει τὴν ἀνισότητα τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς τοῦ ἔτους;
408. Τι 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, μοθάρχα τῆς ἡμέρας
ὁ τοῦ συστήματος ἡμῶν στηρίζων τοὺς ἀστέρας·
αἰτία τῆς κινήσεως, ὡ ἄστρον σελασφόρον,
ὅπου ἡ φύσις ἔρριψε δημιουργίας σπόρον!
Ὅμοίως σφαῖραι κύκλω σου συστρέφονται σκιρτῶσαι.
ὡς κύκλω λύχνου στρέφονται ψυχαὶ τὸ φῶς διψῶσαι,
Τὸ πᾶν ἐκλείπει δι' ἡμᾶς, ἐάν τὸ φῶς σου δόσῃ,
ἐάν τὴν σφαῖραν σου βροπὴ ὀλέθρου ἀφανίσῃ.

Περὶ Ἡλίου.

10. Ὁ Ἡλιος εἶνε σῶμα φωτεινόν ἢ ἰδία αὐκίνησις, 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 λευγαί ἢ 15300000 μυριόμετρον ἔχει περίπου 350000 λευγῶν διάμετρον, ἢ 143000 μυριόμετρων.

111. Ἡ περιστροφικὴ τοῦ Ἡλίου κίνησις ἀποδεικνύεται διὰ τῆς κινήσεως τῶν κηλίδων αὐτοῦ.

Ἐπισκοποῦντες προσεκτικῶς τὸν Ἡλίον διὰ ἐγγράμων ὑάλων εὐρίσκομεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ μελαίνας κηλίδας σχήματι ἀκανονίστου καὶ μεταβλητοῦ. Αἱ κηλίδες αὗται διέρχονται τὸν ἡλιακὸν δίσκον εἰς δεκατρεῖς περίπου ἡμέρας, ἀφνίζονται ἐν τινι χρόνῳ; σχεδόν ἴσον, καὶ ἀναφαίνονται ἐκ νέου. Ἡ ὕπαρξις τῶν κηλίδων τούτων παρέσχεν ἀφορμὴν τῷ Ἐρσχέλφ νὰ εἰκάσῃ ὅτι τὸ σῶμα τοῦ Ἡλίου εἶνε πυρὴν σκοτεινὴ καὶ στερεή, τῶν ὁποίων μέρη τινὰ ἔχουσι ἀποκλυσθῆ ἕνεκα τοῦ ἀποτελέσματος τῶν ταλαντώσεων τῆς φωτεινῆς ἀτμοσφαιρας, ἢ ὅποια περὶ βιάλλει αὐτόν.

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

Φυσικὴ κατάστασις τοῦ Ἡλίου.

113. Διπλὰς ὁ συγγραφεὺς τῆς οὐρανίας μηχανικῆ θεωρεῖ τὸν Ἡλίον ὡς σῶμα καίμενον. Συνεπάγεται διὰ τὴν ἐκ τοῦ κόλπου τῶν ἠφαιστειῶν, ἃ περιλαμβάνει, πέμπονται ἀέρια ἀναπεπλεγμένα ἅτινα διέρχονται πλανητικὸν σύστημα, φέροντα πανταχοῦ τὴν θερμότην καὶ τὸ φῶς.

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

Ἡ περὶ τῆ φωτεινῆς ταύτης ἀτμοσφίρας δοξασία στηρίζεται ἐπὶ τοῦ φαινομένου τοῦ ζῳδιακοῦ φωτός. Τὸ φῶς τοῦτο εἶνε ἀσθενῆς ὑπαύγεια κυανίζουσα, ἥτις σπανιότατα ἐπιτρέπει νὰ βλέπη τις ὀπισθεν αὐτῆς τοὺς ἀστέρας· συνάγευσι τὸν Ἥλιον, καὶ παρατηρεῖ τις αὐτὴν ὅταν ὁ ἀστὴρ οὗτος εἶνε ἤδη ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος.

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

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὴν ταχύτητα, μεθ' ἧς τὸ φῶς τοῦ ἀστέρος τούτου διασχίζει τὸ ὑπερμέγεθος 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 Ζῳδίων καὶ τῶν Ζῳδικῶν σημείων.

114. Οἱ ἀρχαῖοι ἀστρονόμοι οἱ ἐξετάσαντες τὴν πορείαν τοῦ ἡλίου εἶδον ὅτι, ἐν τῇ φαινόμενῃ 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 ζῳδιακὴν καλουμέ-

νην ζώνη¹. Οἱ ποιηταὶ ἔχουσιν ἀποκαλέσθαι αὐτὴν δώδεκα οἰκίας τοῦ Ἡλίου.

Ἡ ζωδιακὴ ζώνη ἔχει πλάτος 170 μοιρῶν, τέμνεται δὲ ὑπὸ τῆς ἐκλειπτικῆς εἰς δύο ἴσας ζώνας κείμενας ἐκατέρωθεν αὐτῆς· ὥστε ἐκατέρα 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 ζωδιακῆς ζώνης ἔχουσι τάκόλουθα ὀνόματα καὶ σύμβολα:

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

116. Διήρσαν τὰς 3600 τῆς ἐκλειπτικῆς εἰς δώδεκα μέρη ἐκ 300 ἕκαστον: Ὀνόμασαν δ' ἕκαστον σημεῖον τῶν διαιρέσεων ζωδιακὸν σημεῖον. Ἐχουσι δῶσθαι εἰς τὰ ζωδιακὰ σημεῖα ταῦτα ὀνόματα, οἷα καὶ εἰς τοὺς ἀστερισμοὺς. Πράγματι, τὰ

(1) Ἰσφαλμένως λέγεται ζωδιακὸς κύκλος ὑπὸ τῶν συγγραψάντων ἑλληνικὴν Κοσμογραφίαν Ὁ κύκλος εἶνε ἐπίπεδον περιοριζόμενον ὑπὸ καμπύλης, ἐνῶ τὸ περὶ οὗ πρόκειται, εἶνε εὐρετὰ ζώνη τῆς οὐρανίας σφίρας. Πλείονα ἐν τῇ ἡμετέρᾳ Διδασκαλικῇ.

ζωδιακὰ σημεῖα ἔκειντο ἄλλοτε ἀντικρὺ τῶν ὁμώ-
 νυμων 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 δώσει διὰ τοὺς ἀστερισμούς· ἀλλὰ δὲν πρέ-
 πει νὰ συγγένηται τὸ ζωδιακὸν σημεῖον πρὸς τὸν ὁ-
 μώνυμον ἀστερισμὸν ἢ τὸ ζῳδιοῖ.

**Φαινομένη πορεία τοῦ Ἡλίου
 ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς.**

117. Ὁ Ἡλιος, κατὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν,
 ὑφούται 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.

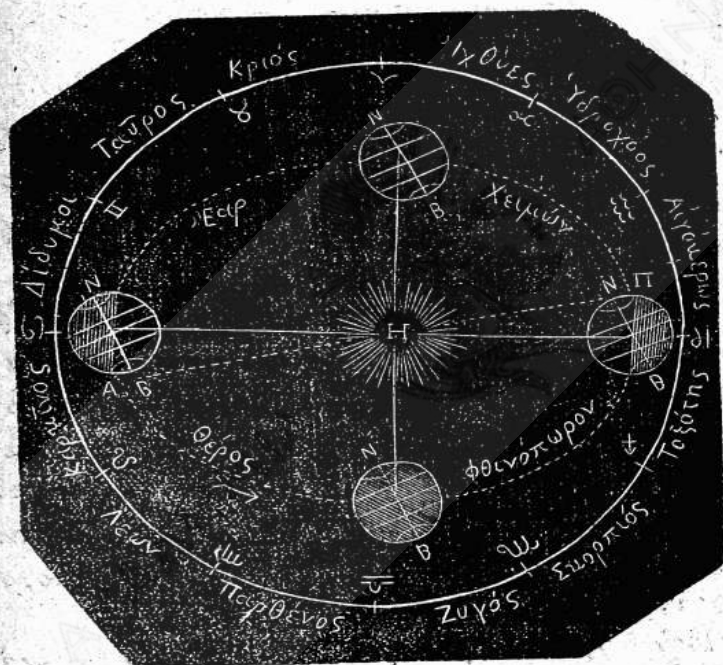
118. Τὰ σημεῖα, ἀπὸ τοῦ Αἰγόκερω μέχρι τοῦ Καρκίνου, ὀνομάζονται ἀνιόντα σημεῖα, ἐπειδὴ ἀπὸ τοῦ Αἰγόκερω μέχρι τοῦ Καρκίνου ὁ Ἥλιος ἀνέρχεται ὡς πρὸς ἡμᾶς. Τὰ λοιπὰ σημεῖα ὀνομάζονται κατιόντα, ἐπειδὴ διερχόμενος τὰ σημεῖα ταῦτα ὁ Ἥλιος ἀπομακρύνεται τοῦ βορείου πόλου.

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

**Τὰ ζωδιακὰ σημεῖα διαβαίνει
ἢ γῆ καὶ ὕψι 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.

ἄρσνον ἢ Γῆ διαβαίνει πὰ σημεῖα τὰ ἀντίθετα ἐκείνων ἀ 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 ἐμμετρεῖν ἕνεκα τῆς ἀξίας αὐτῆς.

121. Ἡ Γῆ διαβαίνει τὰ δώδεκα ζωδιακὰ σημεῖα, συμπληροῦτα ἐπὶ τοῦ ἄξονος αὐτῆς τριακοσίας ἐξήκοντα ἕξ ἀκεραίας στροφάς, καὶ ἔχει ἀρχὴν ἤδη ἢ 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 ἄνισα 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 τὸ τόξον τοῦτο χρόνον μείζονα ἐκείνου, ὅστις ἀπαιτεῖται ἵνα οὗτος διατρέξῃ ἕκαστον τῶν ἄλλων τόξων, ἢ ἀντιστοιχοῦσα λοιπὸν ἐποχῇ, ἣτις ἐστὶ τὸ θέρος, εἶνε ἢ μηκίστη τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους.

Ἴδου ὁ χρόνος τῆς πορείας τοῦ Ἥλιου ἐφ' ἑκάστου τῶν τεσσάρων τούτων τόξων :

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

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

Θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦ ἀέρος εἶνε ἡ πίεσις ἣν ὑψι-
σταται ὁ ἐν τῷ σωλῆνι ὑδράργυρος· διότι, ἐὰν ἀ-
νέλθῃ τις ἐπὶ τινός ὄρους, ἐπειδὴ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ
πίεσις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου, τοῦ ἐν
τῷ ὑποδοχεῖ περιεχομένου, εἶνε ἀθνεστετέρα, ὁ ὑ-
δράργυρος θὰ κατέλθῃ ἐν τῷ σωλῆνι εἰς ὕψος ὀλι-
γώτερον τῶν 76 ὑφεκατομμύτρων. Ἐὰν τούναν-
τίον ἤθελέ τις κατέλθῃ εἰς τὸ βάθος ὑπονόμου τι-
νός, ὁ ὑδράργυρος θ' ἀνήρχετο ἐν τῷ σωλῆνι, ἐ-
πειδὴ ἡ πίεσις, ἡ ἐπιφερομένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας
τοῦ ἐν τῷ ὑποδοχεῖ ὑδραργύρου, θὰ ἐγένετο μεγα-
λῆτέρα. Ἐκ τῶν γνώσεων τούτων ἐπορίσθησαν τὸ
μέσον τοῦ μετρεῖν τὸ ὕψος ὄρους τινός ποιούμενοι
χρῆσιν τοῦ βαρομέτρου.

Σύνθεσις τοῦ ἀέρος.

130. Ὁ ἀήρ ἐν ᾧ εἴμεθα ἐμβεβαπτισμένοι σχηματίζει περίξ τῆς Γῆς στιβάδα ἔχουσαν πάχος $1\frac{1}{2}$ μέχρι 1 λευγῶν, ἢν καλοῦσιν ἀτμόσφαιραν. Ἀφοῦ ἡ ἀκτίς τῆς γῆς εἶνε 1500 λεῦγαι, τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαιρας εἶνε ἑκατοστὸν ἐκείνης περίπου.

Δαμβανόμενος κατὰ στιβάδας ἱκανῶς λεπτάς, ὁ ἀήρ φαίνεται ἄχρους· ἀλλὰ βλέπομεν αὐτὸν κυανοῦν, θεωροῦντες ἅπαν τὸ μέρος τῆς ἀτμοσφαιρας τὸ δρατὸν ὑπερὰν 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 Λαβουαζιέ, γάλλῳ χημικῷ, θανόντι τῷ 1794.

Ὁ ἀήρ περιέχει ἐκτὸς τούτων ὀλίγον ἀνθρακικὸν ὀξείδιον 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 διαφανῆς ὢν, ἀπορροφᾷ μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, αἵτινες τὸν διαπερῶσιν. Οἱ ἀστέρες λοιπὸν φαίνονται εἰς ἡμᾶς λαμπρότεροι κατὰ τὴν

εἰθ ἢ κατὰ τὸν ὀρίζοντα, διότι ὅταν ἀστήρ τις ὀρίσκηται ὀλίγον ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος, αἱ ἀκτῖ-
ες ἄς πέμπει, διέρχόμεναι πλαγίως τὴν ἀτμό-
σφαιραν, φθάνουσιν εἰς ἡμᾶς προφανῶς διὰ μέσου
νυκτοτέρας μάζης ἀέρος.

133. Τὸ λυκόφως καὶ τὸ λυκαυγὲς ὀφείλονται εἰς
τὴν παρουσίαν τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σφαι-
ρας. Τὰ ὑλικά μέρη ἐξ ὧν ὁ ἀήρ σύγκειται διαθλώ-
ν κατὰ πάσας τὰς διευθύνσεις τὰς φωτεινὰς ἀ-
κτῖνας καὶ ἡ διάθλασις αὕτη παράγει κατὰ τὴν
προυσίαν τοῦ Ἡλίου, τὸ συγκεχυμένον φῶς ὃ φω-
τίζει ἡμᾶς. Τοιοῦτοτρόπως ὅταν ὁ ἀστήρ οὗτος
εἴη ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος, αἱ ἀκτῖνες αὐτοῦ δὲν
δύνανται νὰ φθάσωσιν ἡμᾶς κατ' εὐθείαν, ἀλλὰ δι-
έρχονται τὰς ὑψηλοτέρας χώρας τῆς ἀτμόσφαιρας
καὶ φωτίζουν τὰ μέρη τοῦ ἀέρος ἅτινα ἐκπέμπου-
σιν ἡμῖν βαθμηδὸν τὸ φῶς. Παράγεται τότε τὸ δι-
κλῶν φαινόμενον τοῦ λυκόφωτος τὴν ἑσπέραν καὶ
τὸ λυκαυγοῦς τὴν πρωίαν.

Χάρις τῇ παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος λοιπὸν, ὡς βλέπει-
ται, 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 λυ-
κόφως ἐκλείπει καὶ γίνεται νύξ, ὅταν ὁ Ἡλιος κα-
τέλθῃ ὑπὲρ τὰς 17 μοίρας ὑποκάτω τοῦ ὀρίζοντος.

135. Ὁ ἀήρ εἶνε προσέτι ἀπαραίτητος διὰ νὰ

διαχέηται βαθμιαίως ἢ θερμότης. Γνωστὸν εἶνε ἢ ἢ θερμότης ἔρχεται εἰς ἡμᾶς ἐκ τοῦ Ἡλίου· ἐξ τέρου ἢ Γῆς ἀφοῦ ἔχη θερμανθῆ, ἀντανακλᾷ τὴν θερμότητά της εἰς τὸ διάστημα.

Ἐὰν ὁ ἀήρ δὲν ὑπῆρχεν, ἐφ' ὅσον θὰ ἦτο ἐκτεθειμένος εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου, θὰ ἦσθε νετο τὴν θερμότητα, ἀλλ' ἀφ' ὅτου ἤθελεν ἀφανισθῆ οὗτος, θὰ εἶχε τις ὑπερβολικὸν ψῦχος. Ὁ ἀήρ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ συγκρατεῖ τὴν θερμότητα τοῦ Ἡλίου, ἔχει θερμανθῆ βραδέως διὰ τῆς παρουσίας τοῦ ἀστέρος· ὅταν δ' ἀφανισθῆ, ὁ ἀήρ βραδέως δύναται ν' ἀποβάλλῃ τὴν θερμότητα, ἣν χει λάβῃ, καὶ μάλιστα, ἡ παρουσία αὐτοῦ παρέχει ἐμπόδιον εἰς τὴν πλήρη ἀκτινοβολίαν τοῦ θάλπου τῆς Γῆς οὕτως, ὥστε μεταβαίνομεν βαθμιαίως ἀπὸ μεγάλης θερμότητος εἰς μέγα ψῦχος.

Ἡ διατήρησις τῆς θερμότητος ἐπιδράσει τῆς γῆς σφαιράς ἔχει ἀποδειχθῆ διὰ συλλογισμῶν καὶ διὰ παρατηρήσεων. Γνωστὸν εἶνε ὅτι ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων, ἔνθα ὁ ἀήρ εἶνε ἀραιότερος, ἢ θερμότης τοῦ Ἡλίου δὲν προφθάνει ν' ἀναλύσῃ ἐξ ὀλοκλήρου τὰς μάζας τοῦ πάγου καὶ τῆς χιόνος, αἵτιναι εἰσιν ἐκεῖ συσσωρευμένοι· καὶ ἀφ' ὅτου ὁ Ἡλιος ἀφανισθῆ, ἢ νύξ φθάνει τάχιστα, καὶ τὸ ψῦχος γίνεταί ζωηρῶς ἐπαισθητόν.

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

του θὰ ἐφώτιζον μόνον τινὰ ἀντικείμενα, ἀλλ' αἰετὸν ἄπερ δὲν θὰ ἐφωτίζοντο ἀμέσως, θὰ ἦσαν βαθεῖα νυκτί.

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

138. Σχεδὸν σύμπας ὁ κόσμος γινώσκει ὅτι τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἐσπέραν, δύναται τις ἐνίοτε νὰ θεωρήσῃ τὸν Ἥλιον εὐκόλως διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ὅπερ εἶνε ἀδύνατον τὴν μεσημβρίαν. Διότι κατὰ τὴν πρωίαν καὶ τὴν ἐσπέραν ἡ ἡλιακὴ ἀκτίς, ἣτις θάβηκεν εἰς τὸν ἡμέτερον ὀφθαλμόν, ἔχει νὰ διέλθῃ εἰς τὴν αἴθρα μάζαν ἀέρος τότε ἢ κατὰ τὴν μεσημβρίαν. Ἐπάρχει, ἐπομένως, μείζων ἀριθμὸς ἀεριοδῶν στιβῶν μεταξὺ τοῦ ἀστέρος καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ τοῦ ἡμετέρου, καὶ ἐπειδὴ ἐκάστη τῶν στιβάδων ἐξασθενεῖ τὴν λάμπιν τοῦ Ἥλιου, δυνάμεθα εὐκόλως νὰ προσηλώσωμεν τὰ βλέμματά μας ἐπὶ τοῦ φωτός οὗτου, 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 φουῖται ὡς γίγας. Καὶ τοῦτο ἀκόμη εἶνε ἀπάτη τῶν αἰσθήσεων· ὅταν ὁ Ἥλιος ὑψῶται ὑπεράνω τῆς ὀρίζοντος τὰ βλέμματα ἡμῶν, διὰ νὰ φθάσῃ μετὰ τοῦ χρόνου αὐτοῦ, εἶνε ἠναγκασμένα νὰ διέλθωσιν ἐπίπεδα ἐν οἷς πληθὺς ἀντικειμένων συγκρίσεως δύναται νὰ παράσχῃσιν ἡμῖν, τρόπον τινά, μέσον ἐκτελέσεως τῆς ἀφ' ἡμῶν ἀποστάσεως τοῦ ἀστέρος τούτου, ὁ ὁποῖος φαίνεται προβάλλων εὐθύς ὀπίσθι τῶν ἀντικειμένων ἐκείνων.

Κατὰ τὴν μεσημβρίαν, τούναντίον, οὐδὲν ἔχουμεν σημεῖον συγκρίσεως, καὶ ὁ Ἥλιος φαίνεται ἡμῖν ἀπώτερον καὶ ἐπομένως μικρότερος. Τοῦτο ἐξαρτᾶται ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως τῶν αἰσθήσεών μας καὶ εἶνε τόσον συμφυῆς πρὸς τὴν φύσιν ταύτην, ὡς καὶ τε, 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' ὅπῃ γενομένης ὑπὸ βελόνης ἐπὶ τινος χάρτου.

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

Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς μετεωρολογίας.

140. Τέλος, εἰς τὴν μετάθεσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ

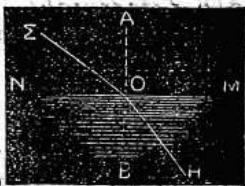
οῦ ἀέρος ὀφείλομεν τὰς καταιγίδας. Ἐν τῷ κόλπῳ
 αὐτοῦ σχηματίζονται: ἡ ὀμίχλη, ἡ βροχὴ, ἡ χιὼν
 ἡ χάλαζα, τὰ νέφη. Τὰ νέφη φαίνονται συχνὰ κε-
 χρωματισμένα, ἀφ' οὗ ἀφανισθῆ ὁ Ἥλιος, ἐπειδὴ
 αὐτὰ μὲν εὐρίσκονται τοποθετημένα ὑψηλότερον ἢ
 τῶν ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου δύνανται ἀκόμη ν'
 ἀντανακλῶνται ἐπὶ τῶν νεφῶν τούτων, ὅταν ὁ Ἥ-
 λιος ἔχη κρυβῆ ἤδη ἀπὸ τῶν ἡμετέρων ὀφθαλμῶν.

Ἀστρονομικὴ διάθλασις.

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

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

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



σχ 25

φωτὸς, διερχόμεναι στιβάδας τοῦ ἀέρος ἐπὶ μᾶλλον
 καὶ μᾶλλον πυκνότερας, θλῶνται οὕτως, ὥστε ἡ
 μεῦθουσις αὐτῶν, ἀντὶ νὰ εἶνε εὐθεῖα γραμμῆ,
 εἶνε γραμμὴ καμπύλη ἕνεκα τούτου ὁ ἀστὴρ

~~ἔτι~~ δύσκολον ἤδη ἐν ᾧ βλέπομεν ἔτι αὐτὸν, καὶ δὲ εἶνε ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος ὅταν βλέπωμεν αὐτὸ 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 ὀληθῆ θέσιν τῶν ἀστέρων. Ἐλαβε δὲ τοῦνομα *ἐκτροπή*, Ἰστέ προέρχεται ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ φωτὸς συμβαινούσης σὺν τῇ κινήσει τῆς Γῆς. Ἡ κίνησις αὕτη παράγει τὸ φαινόμενον τοιοῦτον, ὥστε οἱ ἀστέρες φθίνονται διαγράφοντες ἔλλειψιν πέραξ 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 δευτέρον λεπτὸν χρόνον

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|---|
| 128. Τίνες εἰσὶν αἱ κυριώταται ἰδιότητες τοῦ ἀέρος; | ἀήρ ἐστὶ 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. Ποῖα ἡ ἐπίδρασις αὐτῆ πρὸς τὸ φῶς; |
| 131. Τί ἐστὶν ἀπλοῦν σῶμα; | 135. Ὡς πρὸς τὴν θερμότητα; |
| 132. Τίνα ἐπίδρασιν ἐνασκει ὁ ὑπῆρχεν ἀήρ; | 136. Τί θὰ συνέβαιεν ἂν δὲ |

137. Διατί τὴν πρῶταν καίται μείζονα κατὰ τὸν ὀρίζοντα
ἔσπεραν δύναται τις ἐνίοτε ἢ εἰς τὸ Ζηνίθ;
θεωρῆ 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. Ὅποσον θέσιν κατέχει ὁ διάθλασις;
ἐν τῇ μετεωρολογίᾳ; 142. Τί καλεῖται ἐκτροπή;
139. Διατί τᾶστρα φαίνον-

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.

Διάφοροι θέσεις ἃς δύναται νὰ κατέχη παρατηρητής τις ἐπὶ τῆς γήινης σφαίρας. — Ζῶραι. — Πλάτος. — Μῆκος. — Σφαῖραι χρησιμεύουσαι πρὸς τὴν σπουδὴν τῆς κοσμογραφίας.

Διάφοροι θέσεις ἃς δύναται νὰ ἔχη παρατηρητής τις ἐπὶ τῆς σφαίρας.

143. Τρεῖς θεωροῦνται κυριώταται θέσεις ἃς δύναται νὰ λάβῃ παρατηρητής τις ἐπὶ τῆς γήινης σφαίρας: δύναται νὰ εὑρίσκηται ἐπὶ τοῦ πόλου ἢ ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ ἢ μεταξὺ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τοῦ πόλου.

144. Ὅταν παρατηρητής τις εὑρίσκηται ἐπὶ τοῦ πόλου, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος τοῦ παρατηρητοῦ τούτου εἶνε παράλληλον τῷ ἐπιπέδῳ τοῦ ἰσημερινοῦ, καὶ λέγεται, περὶ τοῦ παρατηρητοῦ, ὅτι ἔχει τὴν παράλληλον σφαῖραν.

145. Ὅταν ὁ παρατηρητής εὑρίσκηται ἐπὶ τοῦ

ισημερινού, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος εὐρίσκεται
κάθετον ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ισημερινοῦ, καὶ λέγε-
ται τότε ὅτι ὁ παρατηρητῆς ἔχει τὴν ὀρθὴν σφαιραν.

146. Ὅταν ὁ παρατηρητῆς εὐρίσκηται μεταξὺ
τοῦ ισημερινοῦ καὶ τοῦ πόλου, τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀ-
ρίζοντος τέμνει τὸ τοῦ ισημερινοῦ ὑφ' οἰανδήποτε
γωνίαν, καὶ λέγεται ὅτι ὁ παρατηρητῆς ἔχει τὴν
πλαγίαν σφαιραν.

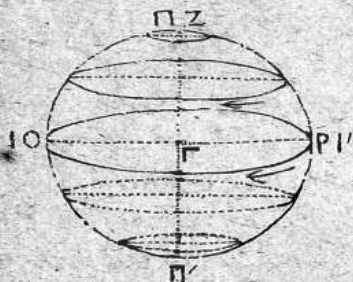
Θεωροῦσι λοιπὸν, ὡς πρὸς τὴν θέσιν τῶν τόπων
τρία ἤδη σφαιρῶν: τὴν παράλληλον σφαιραν, τὴν
ὀρθὴν καὶ τὴν πλαγίαν.

Παράλληλος σφαιρα.

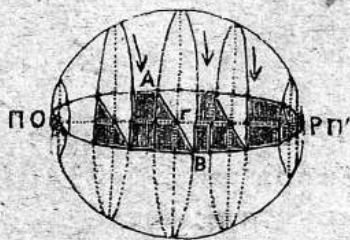
147. Ἐὰν παρατηρητῆς τις ἔχη τὴν παράλληλον
σφαιραν, θὰ βλέπη πάντοτε τοὺς αὐτοὺς ἀστέρας
τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος θὰ κρύπτη ἀπ' αὐτοῦ τοὺς
ἀστέρας τοῦ ἐτέρου ἡμισφαιρίου. Ὁ πολικὸς ἀστὴρ
θὰ εἶνε διὰ τὸν παρατηρητὴν τοῦτον ἐγγύτατα τοῦ
ζενίθ· οἱ δὲ γειτνιαζόντες τῷ ισημερινῷ ἀστέρες θὰ
εἶνε ἐγγύτατα τοῦ ὀρίζοντος, καὶ θὰ στρέφονται
πάντες περὶ τὸν παρατηρητοῦ εἰς εἰκοσιτέσσαρας
ῥάσας. Ὁ παρατηρητῆς οὗτος τεθειμένος ἐπὶ τοῦ
βορείου πόλου, θὰ ἴδῃ τὸν Ἥλιον ἀπὸ τῆς 9 μαρ-
τίου, ἡμέρας καθ' ἣν ὁ Ἥλιος διαγράφει τὸν ιση-
μερινόν, μέχρι τῆς 11 Σεπτεμβρίου. Παρελθόντος
τοῦ χρόνου τούτου, ὁ Ἥλιος θὰ ἔχη κρυβῆ 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 ἔχη ἐπομένως ἐπὶ ἕξ μῆνας ἡμέραν καὶ τὸν λοιπὸν χρόνον νύκτα. Ἄλλὰ θὰ ἔχη ἔτι ἐπὶ δύο σχεδὸν μῆνας λυκαυγές, καὶ ἐπὶ τοσοῦτον χρόνον λυκόφως τῆς ἑσπέρας· μετὰ δὲ τοῦτο θὰ ἔχη βυθισθῆ εἰς ἐντελὲς σκότος. Ἡ Σελήνη, διαρκούσα τοὺς δύο μῆνας τῆς νυκτός, θὰ φωτίζη 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 δοθῆ εἰς τοὺς ἀνθρώπους, οἵτινες θὰ ἦσαν 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 ὥρῶν· οὗτοι διαγράφουσι πάσας τὰς ἡμιπεριφερείας ἐξ ἀνατολῶν πρὸς δυσμᾶς. Ὁ Ἥλιος διαγράφει τὸν ἰσημερινὸν τὴν 9 Μαρτίου καὶ τὴν 11 Σεπτεμβρίου, ὁ παρατηρητής οὗτος ἔχει, κατὰ τὰς ἡμέρας ἐκείνας, τὸν Ἥλιον εἰς τὸ ζενιθ αὐτοῦ τὴν μεσημβρίαν· τὰς δὲ ἄλλας ἡμέρας, ὁ Ἥλιος εἶνε ὅτε μὲν πρὸς βορρᾶν, ὅτε δὲ πρὸς νότον· πρὸς βορρᾶν 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.

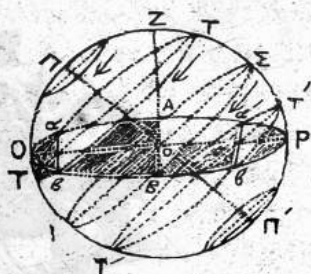
Σφαῖρα πλαγία.

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' εὐθείαν πρὸς βορρᾶν. Διὰ δὲ τὸν
 εὐρισκόμενον μετὰξὺ 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.

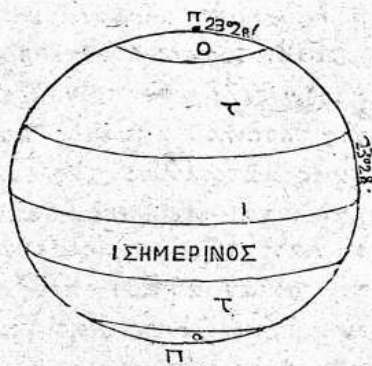
150. Ὀνομάζεται ζώνη
 κέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς
 σφαίρας περιλαμβανόμενον
 μετὰξὺ δύο παραλλήλων
 ἐπιπέδων· ἐὰν δὲ τὸ ἕτερον
 τῶν παραλλήλων ἐπιπέ-
 δων ἐφάπτηται τῆς σφαί-
 ρας, λέγουσιν ὅτι ἡ ζώνη
 κύτῃ ἔχει μίαν μόνον θάσιν.



σχ. 28.

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

Ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς
 ἀπόστασιν 23° 28' ἑκα-
 τέρωθεν τοῦ γηίνου ἰση-
 μερινοῦ ἄγει τις δύο κύ-
 κλους παράλληλους τῶ
 ἰσημερινῶ· οἱ κύκλοι οὐ-



σχ. 29.

τοι λαμβάνουσι τὸ ὄνομα γήινοι τροπικοί.

Ἐὰν εἰς ἀπόστασιν $23^{\circ} 28'$ ἀπὸ τῶν πόλων, ἢ $66^{\circ} 32'$ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἀγάγη 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 ζενιθ, δι' ὃ ἔχουσιν ὀνομασθῆ ἄσκιοι, δηλαδὴ ἄνευ σκιάς, ἐπειδὴ δις τοῦ ἔτους, κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἢ σκιά αὐτῶν προβάλλεται εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς καὶ δὲν ἔχει ἴχνος 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 ἀμφίσκιοι ἢ λαὸς μὲ δυὸ σκιάς.

152. Καλοῦνται εὐκράτοι ζῶναι ἐκάτερον τῶν μερῶν τῆς γῆς τῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ ἐνὸς τροπικοῦ καὶ ἐνὸς πολικοῦ κύκλου. Οἱ λαοὶ οὗτινες κατοικοῦσι τὰς εὐκράτους ζώνας δύνανται νὰ καλῶνται ἑτερόσκιοι, 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 κατεφυγμένας ζώνας ἐκάτερον τῆς ἑξῆς μέρος, περιλαμβανόμενον μεταξύ τοῦ πολιτικοῦ ὅγκου καὶ τοῦ πόλου.

Ἐπάρχει λοιπὸν μία διακεκαυμένη ζώνη, δύο κατεφυγμένα καὶ δύο εὐκρατοί.

Ἐπάρχει ἡ βόρειος εὐκρατος ζώνη καὶ ἡ νότιος. Ἐπάρχει ὡσαύτως βόρειος καὶ νότιος κατεφυγμένη ζώνη.

Ἡ διακεκαυμένη ζώνη καὶ αἱ δύο εὐκρατοὶ ἔχουσι δύο βάσεις.

Αἱ δὲ δύο κατεφυγμένα ζῶναι ἔχουσι μίαν μόνην ἀκτίνα.

Γεωγραφικὸν πλάτος.

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

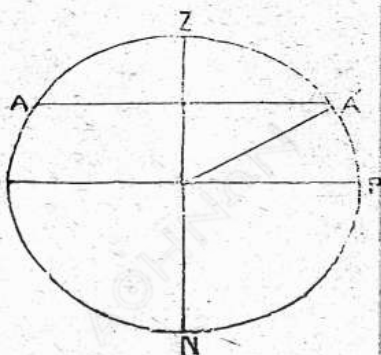
Ἡ πλάτος τόπου τινὸς καλεῖται ἡ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ ἐγγώνιος ἀπόστασις τοῦ τόπου τούτου, λογιζομένη ἐπὶ τοῦ τόξου τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τόπου τούτου.

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



σχ. 30.

κατὰ μίαν μοῖραν ὑπεράνω τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος· ἐὰν ὁ παρατηρηθῆς προχωρήσῃ κατὰ δύο μοίρας, ὁ πόλος θὰ φαίνεται αὐτῶ ὅτι ὑψοῦται κατὰ δύο μοίρας, ἐὰν ὁ παρατηρηθῆς εἶνε ἐν τῷ σημείῳ A ὁ ὑποθέτομεν ἀπέχον κατὰ 50 μοίρας ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὁ πόλος Π θὰ ἔχη ὑψωθῆ κατὰ 50^ο ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος OP , κ.λ. λοιπὸν, 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 πολιτικοῦ 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 ἔχη 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' ἀριθμῆ τις 180° μήκους πρὸς ἀνατολὰς τῶν Παρισίων, καὶ 180° πρὸς δυσμὰς.

159. Παρατηρητῆς τις ἔχων ν' ἐκτελέσῃ τὸν γύρον τῆς Γῆς, διευθυνόμενος πάντοτε πρὸς ἀνατολὰς, θὰ ἔχη διατρέξῃ κατ' ἀρχὰς τὰς ἑκατὸν ὀγδοήκοντα μοίρας τοῦ ἀνατολικοῦ μήκους. Ἐξακολουθῶν πάντοτε πρὸς ἀνατολὰς, ὁ παρατηρητῆς θὰ εὐρεθῇ εἰς 181° ἀνατολικὸν μῆκος, ἢ εἰς 179° δυτικόν· καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς, θὰ ἔλθῃ εἰς 182° ἀνατολικὸν μῆκος, δηλαδή εἰς 178° δυτικόν κ.λ.

160. Ὁ ἥλιος, ἐν τῇ πορείᾳ αὐτοῦ, διέρχεται διὰ πάντων τῶν μεσημβρινῶν ἐντὸς εἴκοσι τεσσάρων ὥρῶν· διατρέχει λοιπὸν 360° μῆκος εἰς εἴκοσι τέσσαρας ὥρας· διατρέχει ἐπομένως μίαν μοίραν πλάτους εἰς $\frac{2}{3}$ ὥρας ἢ εἰς $4\lambda\mu$. 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 Ἡλίον 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 παρατηρηθῆ τις ἀναχωρήσῃ ἐξ Ἀθηνῶν φέρων μεθ' ἑαυτοῦ ὠρολόγιον καλῶς ἐρρυθμισμένον, καὶ φθάσας εἰς τινα τόπον, ἀριθμῆ μίαν ὥραν μετὰ μεσημβρίαν, ὅταν τὸ ὠρολόγιόν του θὰ σημεῖσῃ μόνον μεσημβρίαν, συμπεραίνει ὅτι οὗτος ἔχει μίαν ὥραν πλέον ἢ οἱ ἐν Ἀθήναις· λοιπὸν ὁ Ἡλιος ἔχει μεταβῆ εἰς τὸν μεσημβρινὸν αὐτοῦ πρὶν νὰ μεταβῆ 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 ἐσημεῖου μίαν ὥραν, καὶ ὑπῆρχε μεσημβρία ἐν ᾧ τινι οὗτος εὐρίσκετο τόπος τούναντίον 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 ἀπέιρου ἐκτάσεως τῶν θαλασσῶν.

Περὶ τῶν σφαιρῶν ὧν δύνανται τις νὰ ποιῆται 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.

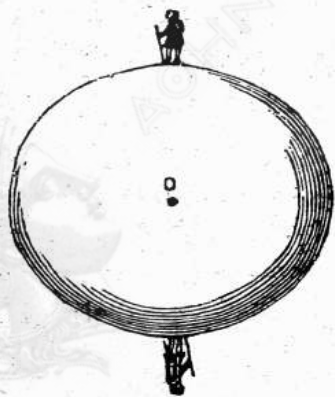
162. Πρὸς τὴν σπουδὴν τῆς γεωγραφίας καὶ τῶν κυριωτάτων οὐρανίων φαινομένων, ἐπενοήθη ἡ κατασκευή τριῶν εἰδῶν σφαιρῶν.

Ἡ πρώτη ὀνομάζεται γηίνη σφαῖρα (σχ. 34).

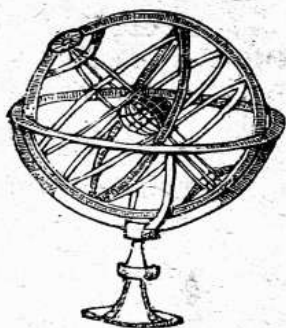
Ἡ δὲ δευτέρα, οὐρανία σφαῖρα, ἐν ἣ βλέπει τις κεχαραγμένους τοὺς κυριωτάτους κύκλους, ὡσαύτως τοὺς ἀστέρας καὶ τοὺς ἀστερισμοὺς μετὰ τῶν σχετικῶν θέσεων αὐτῶν.

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 κόλouroι (σχ. 33).



σχ. 32



σχ. 33



σχ. 34

165. Καλοῦνται κóλουροι 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 κóλουρος τῶν ἰσημεριῶν ὁ δεύτερος κóλουρος 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 τι περιόχοι; δεῖξατε τὰ κοσμογάβη παρατηρητῆς τις ἐπὶ τῆς γραφικῶς φαινόμενα δι' ἐκάστη σφαίρας;

144. Τί ἐστὶ παράλληλος καὶ πλαγίαν. σφαῖρα;

145. Τί ἐστὶν ὀρθή σφαῖρα;

146. Τί ἐστὶ σφαῖρα πλαγία;

147. 148. 149. Τίνες καλοῦν-ζώνη.

τῶν σφαιρῶν παράλληλον, ὀρθή

150. Εἰς πόσας ζώνας διαίρεται ἡ Γῆ;

151. Τίς ἐστὶ διακεκαυμένη

152. Τί ἐστὶν εὐκρατοὶ ζῶ- πρώτος μεσημβρινός; Τί εἶνε ὁ
; Τί σημαίνουσιν αἱ λέξεις, πρώτος μεσημβρινός ἡμῶν; Τό-
σκιοὶ ἀμφίσκιοι, ἐτε- ποσ τις προσδιορίζεται ὡς πρὸς
σκιοὶ; τὴν γεωγραφικὴν αὐτοῦ θέσιν, ὅ-
153. Τίνες καλοῦνται κατε- ταν εἶνε γνωστὸν τὸ πλάτος καὶ
ογμένοι ζῶναι; Πόσαι διάφο- τὸ μῆκος αὐτοῦ; Τίνες καλοῦν-
οὶ ζῶναι ὑπάρχουσι; ται ἀντίσκιοι, πρῆσκιοι;
154. Πῶς προσδιορίζεται ἡ θέ- 150. Πῶς προσδιορίζεται τὸ
των τόπων ἐπὶ τῆς Γῆς. Τί μῆκος τόπου τινός;
καλεῖται πλάτος τόπου τινός; 161. Τί καλεῖται ἀντίπους;
155. Μὲ τί εἶνε Ἰσον τὸ πλά- 162. Ποταὶ εἶνε αἱ τεχνικαὶ
τος τόπου τινός. Πῶς δύναται σφαῖραι ἄς μεταχειριζόμεθα διὰ
νά τοπροσδιορίσῃ; Κατὰ τί τῆς σπουδῆς τῆς γεωγραφίας
περίστασιν τὸ πλάτος εἶνε καὶ τῆς κοσμογραφίας;
ἰσῶρειον; 163. Τίνες καλοῦνται κρικω-
156. Τί ἐστὶ μῆκος τόπου τι- ται σφαῖραι;
νός; 164. 165. 166. Ὀνόμασον
157. 155. 159. Τί καλεῖται τοὺς κύκλους αὐτῆς;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'.

Περὶ τῆς Σελήνης.

Χαρίσσα τῶν οὐρανῶν παρθένε, ὦ Σελήνη,
μειδίαιμ' ἀργυροφειγῆς τὸ προσωπὸν σου χύνει
καὶ σιωπὴν οὐράνιον
καὶ πότε μὲν ἀνοίγοντα τὰς πύλας τῆς ἡμέρας
συναπαντᾷς τὸν Ἥλιον, καὶ πότε τὸ ἑσπέρας
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, και ὅτι ἡ Σελήνη φαίνεται τόσον μεγάλη, μόνον ἐπειδὴ εἶνε πλησιέστατα ἡμῶν.

Ἡ κανονικὴ ἀλλεπαλληλία τῶν κινήσεων, ἃς ὑφίσταται ὁ ἀστὴρ οὗτος καὶ ἡ μεγάλη αὐτῆς γειτνίασις 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 γήναι ἀκτῖνες, δηλαδὴ ἅνω 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 ἑλλείψει, ἣς 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 ἀστὴρ οὗτος ἔχει ἑλλειπτικὴν 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' εὐθείαν γραμμὴν, ὀνομαζομένην γραμμὴν τῶν δεσμῶν.

173. Καλοῦσιν ἀνιόντα δεσμὸν, ὃν ἡ Σελήνη διέρχεται ὅταν μεταβαίη ἀπὸ τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου εἰς τὸ βόρειον· καλοῦσι κατιόντα δεσμὸν, ὃν διέρχεται ὅταν αὕτη μεταβαίη 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 διαβαίη τὸν μεσημβρινὸν, ταυτοχρόνως μὲ τὸν Ἥλιον. Ἀπὸ δὲ τῆς ἐπαύριον, δὲν διαβαίνει πλέον τὸν μεσημβρινὸν τούτοχρόνως μὲ τὸν ἀστέρα τοῦτον, ἀλλὰ μετ' αὐτόν. Ἄλλ' 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 Ἥλιου τὴν 29 ἡμέραν $\frac{1}{2}$ κατόπι, 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 συνοδικὴ 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 Ἡλίον.

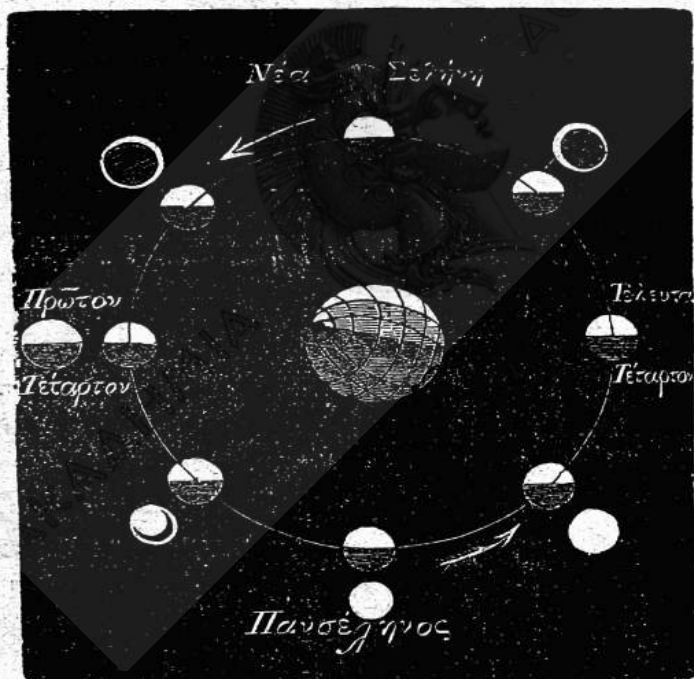
175. Καλεῖται ἀστρική περιφορὰ τῆς Σελήνης ὁ χρόνος, ὃν αὕτη δαπανᾷ ἵνα ἐπανέλθῃ εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν, ὡς πρὸς τινὰ ἀστέρα. Ὁ χρόνος τῆς ἀστρικῆς ταύτης περιφορᾶς εἶνε 27 ἡμέραι $\frac{1}{3}$ σχεδόν.

176. Ὑποθέτων τις τὴν Γῆν σταθερὰν, θὰ ἔβλεπεν 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 σχεδόν τετρακόσiai πεντήκοντα λεῦγαι κατὰ πᾶν πρῶτον λεπτόν.

177. Οἱ δεσμοὶ τῆς Σελήνης παλινδρομοῦσι πρὸς τὴν δύσιν, διατρέχοντες καθ' ἕκαστον ἔτος $190\frac{1}{3}$, δηλαδὴ μίαν μοῖραν κατὰ δεκαεγνέα ἡμέρας ἢ $10\ 27'$ κατὰ πάντα σεληνιατὸν μῆνα. Διατρέχουσι τὴν ἐκλειπτικὴν εἰς ἑξακισχιλίας ἑπτακοσίας ἐνενήκοντα τρεῖς ἡμέρας. Ὁ Ἡλιος κινεῖται κατ' ἀντίθετον φορὰν τῶν δεσμῶν, καὶ εὑρίσκεται ἐν τῷ αὐτῷ σημείῳ τοῦ οὐρανοῦ, μετὰ τοῦ αὐτοῦ δεσμοῦ, εἰς τὸ πέρμα τριακοσίων τεσσαράκοντα ἑξ ἡμερῶν· οὗτος εἶνε ὁ χρόνος τῆς συνοδικῆς περιφορᾶς τῶν δεσμῶν.

Φάσεις τῆς Σελήνης.

178. Ἡ Σελήνη, φερομένη περίε τῆς Γῆς εἰς εἰκοσὶν ἑννέα ἡμέρας καὶ ἡμίσειαν, εὐρίσκειται, κατὰ τὴν περίοδον αὐτῆς εἰς διαφόρους θέσεις ὡς πρὸς τὸν ἥλιον καὶ εἰς τὰς διαφόρους ταύτας θέσεις ἀφείλονται αἱ καλούμεναι φάσεις τῆς Σελήνης. Ἐπισημασθῶν 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, προφανές εἶνε ὅτι τὸ φωτιζόμενον μέρος εἶνε ἐσραμμένον ἐντελῶς πρὸς τὸ μέρος τοῦ Ἥλιου, οὕτως ὥστε ἡ Σελήνη θὰ εἶνε ὅλως ἀόρατος δι' ἡμᾶς. Τὰς ἀκολουθοῦσας ἡμέρας θὰ παρατηρῶμεν φωτεινὸν δρέπανον, ὃ βαίνει πάντοτε ἀξανόμενον, μέχρις ὅτου ἡ Σελήνη εὐρεθῆ ἐν τῇ θέσει Σ'. τότε παρυσιάζει 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 διατρέχη τὴν τροχίαν αὐτῆς, δεικνύει ἡμῖν ὀσημέραι μείζον μέρος τῆς πεφωτισμένης ἐπιφανείας αὐτῆς, μέχρις ὅτου, φθάσασα εἰς Σ', δείξῃ 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, κρυβῆ ἐντελῶς ἀφ' ἡμῶν καὶ εἶνε ἡ *νέα Σελήνη*.

Ἐν τῇ θέσει Σ, ἡ Σελήνη εἶνε ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ταυτοχρόνως μετὰ τοῦ Ἥλιου· 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 τῆ ἕκτη ὥρα 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 τῆ ἕκτη ὥρα 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 Ἡλιον).

Ἐν τῇ συνόδῳ, τὸ ἀστρικὸν μῆκος τῆς Σελήνης εἶνε ταῦτὸν τῷ τοῦ Ἡλίου ἐν δὲ τῇ ἀντιθέσει, ἀμφότεροι 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 σκιὰν 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 ἰκανῶς ὅτι ἡ Σελήνη δὲν εἶνε σῶμα αὐτόφωτον, ἀλλ' ὅτι ἅπαν τὸ φῶς αὐτῆς 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 κατάσταση τῆς Σελήνης.

182. Ἐξετάζων τις προσεκτικῶς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σελήνης διὰ καλῶν τηλεσκοπίων, παρατηρεῖ μικρότατα φωτεινὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα μεγαθύνονται, ἐν ᾧ αἱ ἠλιακαὶ ἀκτίνες ἔρχονται νὰ προσβάλωσιν ἀμέσως τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σελήνης. Τότε παρατηρεῖ τις, ὀπισθεν τῶν λαμπρῶν τούτων σημείων, προβεβλημένας σιάς, μᾶλλον ἢ ἦττον ἐκτεταμένος, κατὰ τὴν θέσιν τοῦ ἀπτιέρος. Βλέπει μάλιστα ὅτι αἱ σκιάι αὗται προβάλλονται, κατ' ἀντίθετον φερὰν τοῦ ἠλιακοῦ φωτός. Συμπεραίνει δὲ ὅτι τὰ φωτεινὰ ταῦτα σημεῖα εἶνε ὑψηλὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα ὁ Ἡλιος φω-

ρίζει καὶ ὧν αἱ σκιαὶ εἶσι προβεβλημένοι ἀντιθέτως τοῦ φωτός.

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

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

Ὅταν ἡ Σελήνη παρουσιάσῃ 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 γινώμωσιν.

ἀκτίνας τοῦ Ἡλίου, φωτίζουσα καὶ αὐτὴ τὸ μέρος τῆς Σελήνης ἐκεῖνο, ὅπερ δὲν φωτίζεται ἀμέσως τὴν στιγμήν ταύτην παρὰ τοῦ Ἡλίου.

184. Δὲν ἔχομεν σημειώσει ὅτι ἡ Σελήνη ὑπὲρ ξεν, 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 δεκάπενταπλασία τῆς εἰκοσιτετραῶρου ἡμετέρας, τόση δ' εἶνε ὡσαύτως καὶ ἐκάστη νύξ. Ἐξάγεται πρὸς-ἔτι ὅτι ἡ Σελήνη παρουσιάζει ἡμῖν διαρκῶς τὴν αὐτὴν ὄψιν.

185. Διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὴν ἀσότητά 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 ὄψεων αὐτῶν μεμηκυμένην μᾶλλον τῆς ἐτέρας. Ἡ ὄψις αὐτὴ ἐπομένως, ὑπέκει μᾶλλον εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς ἄλλεως.

Διὰ νὰ κατανοηθῇ ὑπὸ πάντων ἡ τοιαύτη κίνησης τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν, δὴναί τις νὰ

(1) Ὁ Zagrange 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 ἀστεροειδῆς καὶ οὐκ ἔστιν ἢ ἴσται εἰς τὴν αὐτὴν σχεδὸν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἡλίου. Αἱ τροχιαὶ αὐτῶν τέμνονται ἀμοιβαίως ἐν τῷ ἡλίῳ. Τέσσαρες ὀνομάζουσι δ' αὐτοὺς τηλεσκοπικοὺς, ἐπειρομένου τοῦ ἡλίου νὰ παρατηρήσῃ αὐτοὺς μόνον διὰ τὰ μεγάλα τηλεσκοπίων.

τὸ μέγεθος αὐτῶν ἢ γνώμη ὅτι οἱ τέσσαρες πρῶτοι ἔχουσι τὴν αὐτὴν τροχίαν πλανῆται δὲν ἦσαν ἄλλο τι ἢ περιστρεφόμενοι μεταξὺ τοῦ ἡλίου τινὸς πλανῆτου, παρεμβεβλημένου μεταξὺ Ἀρεως καὶ Διὸς, καὶ ὁ ὁποῖος θὰ εἶχε θραυσθῆ ἔκ τινος ἐσωτερικῆς ἐκρήξεως· ἀλλὰ τοῦτο εἶνε ἀπλῆ ὑπόθεσις.

Δημήτηρ, ἀνακαλυφθεῖσα ἐν Παλέρμιῳ τῆς Ἰταλίας τῷ 1801 ὑπὸ τοῦ Ριατζί, ἀπέχει 105146000 λεύγας ἀπὸ τοῦ Ἥλιου.

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

Ἥρα, ἀνακαλυφθεῖσα τῷ 1804 ὑπὸ Harding, ἀπέχει ἀπὸ τοῦ Ἥλιου 91422000 λεύγας.

Ἑστία, εὑρεθεῖσα ὑπ' Olbers τῷ 1807, ἀπέχει 285000 λεύγας.

Ἡ ἕξις ἢ ἑπτὰ πλανῆται, ἀνακαλυφθέντες ἀπὸ τὸ ἔτι

κολούθως, εὐρίσκονται εἰς ἀποστάσεις ἀπὸ τοῦ Ἥλιου σχεδὸν ἴσας πρὸς τὰς τῶν τεσσάρων τούτων πλανητῶν. Ἐχουσι δ' ἀνακαλυφθῆ ἀπὸ τοῦ 1845 ὑπὸ διαφόρων ἀστρονόμων.

ΖΕΥΣ.

Βυθίζει τοὺς θαυμάζοντας ἀνθρώπους εἰς ἐκστάσεις τὸ εἰς μυθώδεις ἀφ' ἡμῶν μαρμαίρον ἀποστάσεις τῆς πέλωρον ἄστρον τοῦ Διός, τετράδα δορυφόρους ἴσης τοῦ σεβασμοῦ προσφέρουσαν τὴν σμύρναν καὶ τῆς, πρό- κύκλω του ἔχον καὶ βαρὺ καὶ σύνοφρυ προ- και τῆς μακρᾶς αὐτοῦ ὁδοῦ τὰ τέρματα ἐνε' δεκά- ὦ! τίς θνητὸς τῆς Γῆς ἡμῶν τὸν Δία δεῖας, τόση- ἔαρ ἀθάνατο, ἐκεῖ καὶ χάρις βασιλεύει! ται πρὸς-

237. Ὁ πλανήτης οὗτος ἔχει λαίρκαρως τὴν ροτάτην καὶ ἐνίοτε ὁμοίαν πρὸς τὴν δίτης. 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 ἢ 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 περιτροφικῆς αὐτοῦ κινήσεως εἶνε μεγίστη, ἢ φυγόκεντρος δύναμις αὐτοῦ εἶνε ἐπαισθητὴ· ὁ Ζεὺς εἶνε πεπλατυσμένος τὸν ἰσημερινόν, ὁ δὲ πλατ

Ἡ ἄνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν αὐτοῦ εἶνε ὀλίγον αἰσθητή. Ἡ ἀτμόσφαιρα αὐτοῦ δύναται 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 κίνησις ἐκτελεῖται ἐν χρόνῳ ἴσῳ ἐκείνῳ, ὅστις ἀπαιτεῖται, ἵνα συμπληρώσωσι τὴν περὶ τὸν πλανήτην περιφορὰν των οὕτως ὥστε παρουσιάζουσιν αὐτῶ πάντοτε τὴν αὐτὴν ὄψιν.

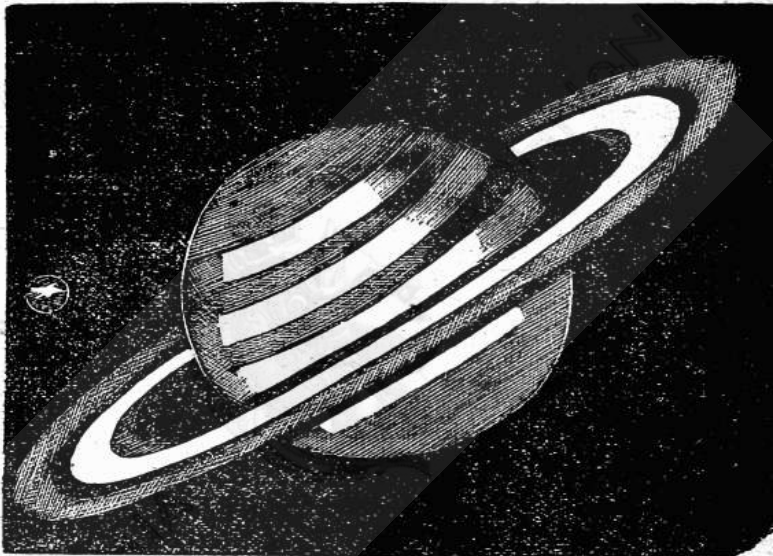
ΚΡΟΝΟΣ.

Εἰς τὸ σύστημα ὁδεύει τὸ πλανητικὸν μας μόνος μὲ τριπλᾶ ἐπὶ μετώπῳ διαδήματι ὁ Κρόνος.

Ποίας παριστᾷ ποικίλας εἰς τὸν ὀφθαλμὸν εἰκόνας μὲ τὰς πέντε ὀλοχρῦσους καὶ κυματιστάς του ζώνας! Ἐν τῷ μέσῳ τούτης δόξης, μετὰ τούτων δορυφόρων, βασιλέα δὲν ἐμφαίνει τοῦ αἰθέρος στεφηφόρον;

228. Ὁ Πλανήτης οὗτος ὁρώμενος διὰ τοῦ τηλεσκοπίου φαίνεται ὡς ἑξῆς: παρουσιάζει μοναδικὸν θέαμα ἐν τῷ καὶ τὸ ἔτ

πλανητικῷ συστήματι βλέπομεν αὐτὸν συνωδε-
μένον ὑπ' ὀκτῶ δορυφόρων καὶ περιβεβλημένον τρι-
πλοῦν δακτύλιον, πλατύν, ὀμαλὸν καὶ λεπτόν,
ὅποιος φαίνεται ὅτι χρησιμεύει αὐτῷ ὡσπερ ζώνης



σχ. 42.

Ὁ δακτύλιος οὗτος κεκλιμένος κατὰ 28° 40' ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς, παρίσταται ἡμῖν ὑπὸ διαφόρους μορφάς· ἐνίοτε μάλιστα ἀφανίζεται καθ' ὀλοκληρίαν.

Ὁ Ἑρσχελλος ἔχει εὔρη ὅτι ὁ δακτύλιος σύγκειται ἐκ δύο ὁμοκεντρικῶν δακτυλίων, καὶ ἠδυνήθη νὰ υπολογίσῃ τὰς διαστάσεις τοῦ ἐσωτερικοῦ δακτυλίου καὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ. Προσέτι

τῆς ἐπιφανείας τοῦ δακτυλίου σκοτειναὶ γραμμαὶ, εἰτινες φαίνονται ὅτι διαιροῦσιν αὐτὸν εἰς πλείονας ἄλλους. Ὁ δακτύλιος οὗτος ἔχει περιστροφικὴν κίνησιν ὡσπερ 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-καξαν διανύουσαν 50 χιλιόμετρα καθ' ὥραν, ἵνα πλάσῃ 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 τροχία αὐτοῦ εἶνε κεκλιμένη κατὰ $20^{\circ} \frac{1}{2}$ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς.

ΟΥΡΑΝΟΣ.

Ἄλλ' ἢ ἄγρυπνος μελέτη τῆς φιλοσοφίας τὰς ἐκτάσεις καταπτέυει τῆς δημιουργίας· τολμηρῶς ἀνιπταμένη τᾶπειρον ἐτάζει, τοῦ συστήματος τὸ φεύγον τέρμα πλησιάζει. Ἴκελ κάτω μακρὰν, ποῖα σφαῖρα θαυμασιὰ τὸ διάστημ' ἀροτρεύει; ποῖος κόσμος νέος; ἔστιν ὁ Οὐρανός· ἐν πάσει μεγαλοπρεπεῖα τὴν μεγάλην του πορείαν ἐκτελεῖ δρομαίως, τὴν τοῦ Φοῖβου ἀνταυγάζων λάμπειν τῶν ἀκτίνων καὶ τὸ ἔτος του κυλίων, τὸ ἡρῆμα φθίνων.

ἢν Γῆν,

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

ΠΟΣΕΙΔΩΝ.

Δορυφόρους δύο ἔχων, κύκλον μέγαν διανύει, ὅστις ὅλους ἔνδοθεν του τοὺς πλανήτας περικλείει. Ἄρα γε γνωρίζων ὅτι πέραν του πλανᾶται σφαῖρα πλέον ἢ ἑκατοντάκις τῆς ἐκείνου μικροτέρα, ἧς ὁ κάτοικος ὁ σκώληξ μὲ τὸ Ἀργεῖόν του ὄμμα τὸν σπουδάξει, καὶ τὸ ἔαρὸς του ἐστάθμισεν ἀκόμα.

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

ΚΟΜΗΤΑΙ.

Κομηται αἰθεροπλανεῖς, παύσατε πλέον τρόμον εἰς τοὺς θ.ητοὺς ἐμπνέοντες! τὸν ὀρισμέναν δρόμον του ἑλλειψοειδοῦς ἡμῶν ἀνύετε σταδίον, φεύγοντες, ἐπιστρέφοντες πλησίον τοῦ Ἥλιου. Πετᾶτε καὶ σκορπίζοντες παρὰ λαμπροὶ ὀδοῖται, τὸν κόσμον τὸν γηράσαντα ἀναζωογονεῖτε.

241. Οἱ κομηται ὑπῆρξαν ἐπὶ μακρὸν

τικείμενον δέους διὰ τοὺς ἀμαθεῖς λαούς· αἱ δὲ παρουσίαι αὐτῶν ἐφαίνοντο οἰωνοὶ τῶν μεγίστων δυστυχιῶν. Συνοδεύονται συνήθως ὑπὸ φωτεινῆς σειρᾶς ἢ κόμης, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα αὐτῶν καὶ εἶνε ὄρατοὶ 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 πιστεύηται ἐπὶ μακρὸν χρόνον, ὅτι δὲν ὑπέκεντο ποσῶς εἰς τοὺς νόμους τοὺς διέποντας τὸ πλανητικὸν σύστημα. Ἐθεώρουν αὐτοὺς ὡς μετέωρα, τὰ ὅποια ἀνηπτοῦν ἐν τῷ οὐρανῷ, ἔπειτα ἐξ ὀλοκλήρου ἠφάνιζοντο. Ἀλλὰ μετὰ μακρὰς σπουδᾶς, ἐπιδέξιοι ἀστρονόμοι κατάρθωσαν νὰ ὑπολογίσωσι τὰς περιόδους πολλῶν κομητῶν καὶ ἔχουσι δεῖξῃ μετ' ἀκριβείας, διὰ τινὰς, τὰς καμπύλας ἃς διαγράφουσιν.

Οἱ κομηῆται κινοῦνται ἐντὸς ἐλλείψεων λίαν μεμηκυμένων, κατὰ τὰς κινήσεις αὐτῶν, διέρχονται συχνάκις ἐγγύτατα τῷ ἡλίῳ τότε ὑφίστανται ὑπερβολικὴν θερμότητα, ἣτις διαστέλλει ἐκτάκτως τὴν ὕλην ἐξ ἧς σύγκεινται. Ἡ ὕλη αὕτη, λίαν διασταλεῖσα, ἀντανακλᾷ τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου καὶ εἰς τὴν αἰτίαν ταύτην ἀποδίδεται ἡ διάπυρος κόμη ἣτις ἐνίοτε συνοδεύει τοὺς πλάνητας τούτους ἀστέρας.

Φαίνεται βέβαιον ὅτι κομηῆται, ὄντες ὄρατοὶ διὰ τὴν Γῆν, ἐντελῶς ἠφάνισθησαν διὰ τοῦτο οἱ ἀστέ-

ρες οὔτοι ὀφείλουσι νὰ δοκιμάζωσι, κατὰ τοὺς νόμους τῆς ἔλξεως, σπουδαίας διαταράξεις ἐν τῇ πορείᾳ αὐτῶν, ὅταν διέρχωνται ἐγγύτατα πλανήτου ἔχοντος πάντοτε μάζαν ὑπέρμετρον ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἰδικὴν των.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- | | |
|---|--|
| 233. Δότε καθέκαστα περὶ τοῦ ἄλλων τηλεσκοπικῶν πλανητῶν: σχήματος, τοῦ πλανήτου Ἑρμοῦ, περὶ τοῦ ὄγκου, τῶν περιστροφῶν αὐτοῦ, τῆς ἀπὸ τοῦ Ἥλιου ἀποστάσεως καὶ περὶ τῆς καταστάσεως αὐτοῦ. | 237. Περί τοῦ Διός. |
| 234. ταῦτά καθέκαστα περὶ τῆς Ἀφροδίτης | 238. Περί τοῦ Κρόνου. |
| 235. Περί τοῦ Ἄρεως. | 239. Περί τοῦ Οὐρανοῦ. |
| 236. Περί τῆς Δήμητρος, Παλλήδος, Ἑρας, Ἑστίας, καὶ τῶν | 240. Περί τοῦ Ποσειδῶνος. |
| | Διὰ τίνων συμβόλων παρίστανται ἐν τοῖς βιβλίοις ἕκαστος τῶν πλανητῶν τούτων; |
| | 241. Τί εἶνε κομῆται; Πῶς κινουῦνται; |

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'.

Περὶ Παλίρροιῶν. Σημειώσεις τινές περὶ τῶν Ζωδίων.

Παλίρροιαι.

242. Ὀνομάζεται παλίρροια ἡ περιοδικὴ κίνησις ἣν ἐφίσταται ἡ θάλασσα, δις τῆς ἡμέρας ὑψοιμένη καὶ δις ταπεινουμένη πέραν μέσου τινὸς ἐπιπέδου.

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

244. "Όταν τὰ ὕδατα ταπεινῶνται, ἐπανέρχονται εἰς τὴν θάλασσαν, καὶ τότε λέγεται ὅτι εἶνε ἀμπωτις.

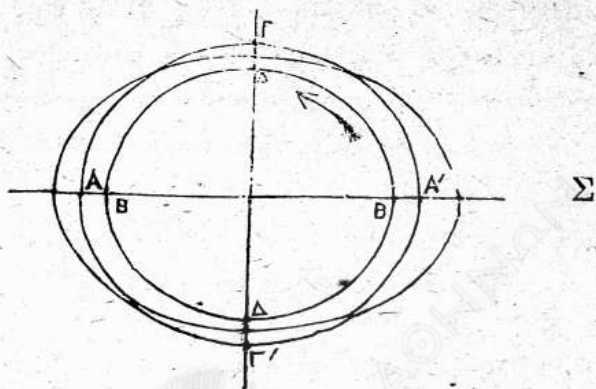
245. Τὰ ὕδατα ὑψοῦνται ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν ἀνώτερον ἢ κατώτερον ἡμιμεσημβρινόν ταπεινοῦνται δ' ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὰς μεσολαβούσας θέσεις.

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

**Αἱ παλίρροιαὶ προέρχονται ἐκ
τῆς ἑλξεως. Ἐξήγησις.**

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

Ἐστω ΒΒΔ' ἢ Γῆ καὶ Σ ἡ Σελήνη ὑποτιθεμένη ἐν τῷ μεσημβρινῷ τῶν ἐκ διαμέτρου ἀντιπῶν σημείων Α καὶ Α'.



σλ. 43.

Τὰ ἐν τῷ Α' 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 Α' καὶ ἡ ταπεινώσις αὐτῶν ἐπὶ τινων ὀχθῶν. Λοιπὸν τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας λαμβάνει ἐνταῦθα χώραν.

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὸ σημεῖον Α ἔλκεται προφανῶς ὀλιγώτερον τοῦ κέντρου τῆς Γῆς. Τὸ κέντρον τοῦτο λοιπὸν τείνει ν' ἀπομακρυνθῆ τοῦ Α καὶ ἀντιστρόφως· λοιπὸν ὑπάρχει ὡσαύτως ἐν τῷ σημείῳ τούτῳ Α, καὶ ταυτοχρόνως μὲ τὸ σημεῖον Α', ἐξόγκωσις τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ ταπεινώσεις ἐπομένως ἀλλαχοῦ· ἔπειτα παλίρροια.

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

κατὰ μικρὸν ἐπὶ τῶν σημείων τούτων, καὶ κατὰ μικρὸν παύει ἢ 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 Ζῳδία.

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

Ταῦρος. — Γονιμότης τῶν δαμάλεων.

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

Καρκίνος. — Παρατήρησις τῆς ὀπισθοπορείας τοῦ ἥλιου.

Λέων. — Φλογερὸς καύσων τοῦ ἥλιου.

Παρθένος μετὰ στάχους. — Ὁ ἄμνητος.

Ζυγός. — Χρόνος τῶν ἰσημεριῶν· αἱ ἡμέραι ἴσαι μὲ τὰς νύκτας.

Σκορπίος. — Ἡ θερμότης ἀναπτύσσει τὰ ἰοβόλα ζῷα καὶ προξενεῖ τὰς ἀσθενείας.

Τοξότης. — Ἐποχὴ τῆς θήρας.

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

Ἵδρυχοδος. — Ἐποχή τῶν βροχῶν.

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

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

242. Τί νοοῦμεν λέγοντες παλιρροίαν.

243. Τί ἐστὶ πλημμυρίς; Τί ἀμπωτίς;

244. Δότε ἐξηγήσιν τῶν παλιρροίῶν.

245. Πῶς ἐνεργεῖ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς θαλάσσης;

246. Πῶς ὁ Ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη ἐνεργοῦσι σύναμα ἐπὶ τῶν παλιρροίῶν; Τίς ὁ χρόνος τῶν μεγίστων παλιρροίῶν;

247. Τίνες εἰκασίαι ἐγένοντο ἐπὶ τῶν δεδομένων εἰς τὰ ζῦ-
δια ὀνομάτων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'.

Περὶ τοῦ πολυγνώμονος.

248. Οἱ ναυτικοὶ ἀρῶνται 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 πολυγνώμονος.

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

(1) γαλ. loch ἀγγλ. log.

μιγγα λεπτήν ἣτις ἀναχωρεῖ, ἐκτυλισσομένη, ἀπὸ τοῦ πλοίου καὶ διαιρεῖται εἰς ἴσα μέρη διὰ δεσμών. Ἐντεῦθεν ἡ ἔκφρασις τόσους δεσμούς καθ' ὥραν¹. Ὁ λόχος, ριφθεὶς ἀπαξ 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.

Ἄλλὰ 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 ἢ μαγνητικὸς λίθος ὀξειδίου 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 ὥρην.

κοινωνεί 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 οἰδετέρα γραμμή.

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

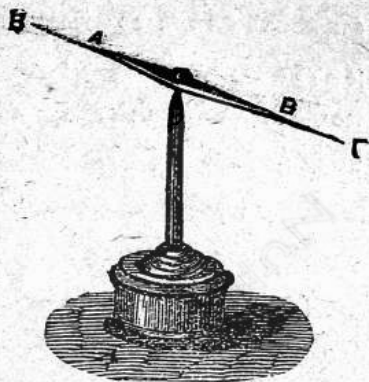
Ἐὰν μαγνητικὴ τις ράβδος θραυσθῇ εἰς δύο τεμάχια, τὰ δύο ταῦτα τεμάχια θὰ ἔχωσιν, ὡς ἀκέραιος μαγνήτης, τοὺς δύο πόλους καὶ τὴν οὐδετέραν γραμμὴν.

Πᾶσα μαγνητικὴ ράβδος ὀνομάζεται τεχνητὸς μαγνήτης.

Μαγνητικὴ ἐνέργεια τῆς Γῆς.

250. Ἐὰν στηρίξωμεν 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 ἐπανεέλθῃ 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 ἔλξις 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.

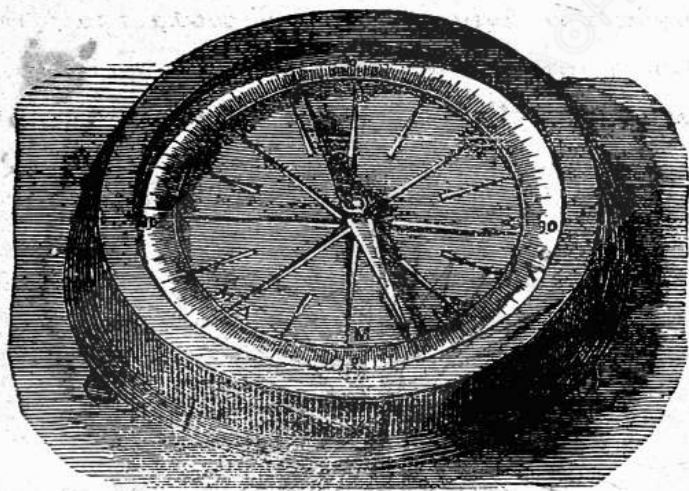
Ὁ μαγνητικὸς μεσημβρινὸς, καθὼς ὁ γήινος μεσημβρινὸς, διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς.

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

Ἡ ἀπόκλισις 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 ἔχη ἀκριβῶς τὴν διεύθυνσιν τῆς μεσημβρινῆς, ἡ ἀπόκλισις εἶνε μηδὲν, καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦ μαγνητικοῦ μεσημβρινοῦ συμπίπτει μετὰ τοῦ ἀστρονομικοῦ μεσημβρινοῦ· πυξίς τις προωρισμένη νὰ δεικνύῃ τὴν ἀπόκλισιν τῆς βελόνης ὀνομάζεται πυξίς ἀποκλίσεως.

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

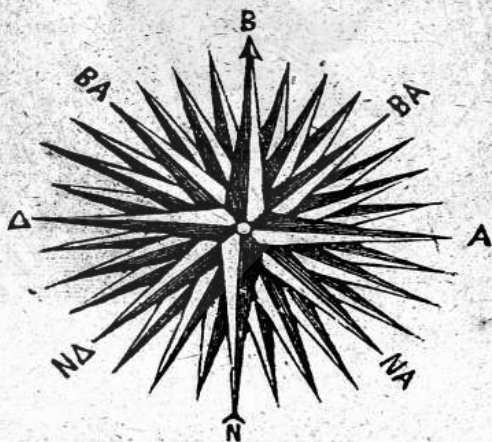
252. Οἱ ναυτικοὶ διαίρουσι τὴν περιφέρειαν τοῦ
(ΚΟΣΜΟΓΡΑΦΙΑ)

οριζοντίου κύκλου εἰς 32 μέρη, ὀνομαζόμενα ῥόμβους τοῦ ἀνέμου.

Ἡ ναυτικὴ πυξὶς περιλαμβάνει οὐτιωδῶς 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 ἔμβαδά τῶν ἀνέμων τοῦτο δ' ὀνομάζεται ἀνεμοκύκλιον ἢ ἀνεμοκόγιον.

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 ΒΝ καὶ ΑΔ σχηματιζομένων, διαιρεῖται εἰς δύο ἴσα μέρη ὥστε τὸ ἀνεμοκύκλιον διαιρεῖται εἰς 8 ἴσας γωνίας ἐκ 45° ἐκάστη, 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) — ὁ βορειοανατολικὸς

Μεταξὺ τοῦ ἀνατολικοῦ καὶ Νότου — ὁ νοτιοανατολικὸς

Μεταξὺ τοῦ νότου καὶ δυτικοῦ (Ζεφύρου) — ὁ νοτιοδυτικὸς

Μεταξὺ τοῦ βορειοδυτικοῦ καὶ βορρᾶ — ὁ βορειοδυτικὸς

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

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

Καὶ οὕτως ἔχομεν ἑτέρους ὁκτώ ἀνέμους οἱ
ὅποιοι εἶνε:

βόρειος βορειοανατολικός — μεταξύ βορρᾶ καὶ βορραιο-
νατολικοῦ.

ἀνατολικός βορειοανατολικός — μεταξύ ἀνατολικοῦ καὶ
βορειοανατολικοῦ.

ἀνατολικός νοτιοανατολικός — μεταξύ ἀνατολικοῦ καὶ
νοτιοανατολικοῦ.

νότιος νοτιοανατολικός — μεταξύ νότου καὶ νοτιοα-
νατολικοῦ.

νότιος νοτιοδυτικός — μεταξύ νότου καὶ νοτιοδυτικοῦ.

δυτικός νοτιοδυτικός — μεταξύ δυτικοῦ καὶ νοτιο-
δυτικοῦ.

βόρειος βορειοδυτικός — μεταξύ βορρᾶ καὶ βορραιο-
δυτικοῦ.

δυτικός βορειοδυτικός — μεταξύ δυτικού και βορειο-
δυτικού.

Τέλος, εἰάν διαιρέθῃ ἑκάστη τῶν γωνιῶν ἐξ
22° 30' εἰς δύο ἴσα μέρη, θὰ ἔχωμεν δεκαεξὶ νέους
ρόμβους τοῦ ἀνέμου· καὶ διὰ νὰ ὀνομάζωμεν αὐ-
τοὺς, παρατηροῦμεν ὅτι ἑκάστη γωνία τῶν 45
κωιρῶν 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
αὐτὸν βόρειον-τέταρτον τοῦ βορειοανατολικοῦ.

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

Καὶ οὕτω καθ' ἐξῆς περὶ τῶν ἄλλων. Ἐχομεν
κατὰ τὸν δεκαεξὶ νέους ρόμβους τοῦ ἀνέμου.

Ἀφοῦ τὸ ἀνεμοκύχλιον κατασκευασθῆ καὶ ἐφαρ-
μοσθῆ ἐπὶ τινος μαγνητικῆς βελόνης, ἡ ναυτικὴ
ὡδὸς εἶνε ἐπίσης κατασκευασμένη. (σχ. 45) Ἴδου ὁ
ἄναξ τοῦ ἀνεμοκύχλιου.

ΟΝΟΜΑΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

ΟΝΟΜΑΤΑ ΙΤΑΛΙΚΑ

ΘΕΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙ-
ΦΕΡ. ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

Β-ρράς;

Βόρειον τέταρτον τοῦ βορειοανατολικοῦ
 Βόρειος βορειοανατολικός
 Βορειοανατολικὸν τέταρτον τοῦ βορρᾶ
 (Εὐρος) βορειοανατολικός
 Βορειοανατολικὸν τέταρτον τοῦ ἀνατολικ.
 Ἄνατολικός βορειοανατολικός
 Ἄνατολικὸν τέταρτον τοῦ βορειοανατολικ.
 Ἄνατολικός (Ἄπηνιώτης)
 Ἄνατολικὸν τέταρτον τοῦ νοτιοανατολικοῦ
 Ἄνατολικός νοτιοανατολικός
 Νοτιοανατολικὸν τέταρτον τοῦ ἀνατολικ.
 Νοτιοανατολικός (λίψ)
 Νοτιοανατολικὸν τέταρτον τοῦ νότου
 νότιος νοτιοανατολικός
 Νότιον τέταρτον τοῦ νοτιοανατολικοῦ
 Νότιος
 Νότιον τέταρτον τοῦ νοτιοδυτικοῦ

Tramontana

Quarto di tramontana verso greco
 Greco tramontana
 Quarto di greco verso levante
 Greco
 Quarto di greco verso levante
 Greco levante
 Quarto di levante greco
 Levante
 Quarto di levante verso siroco
 Levante siroco
 Quarto di siroco verso levante
 Siroco
 Quarto di siroco verso ostro
 Ostro siroco
 Quarto di ostro verso siroco
 Ostro
 Quarto di ostro verso libeccio

0'
 44 15
 22 30
 33 45
 45 0
 56 15
 67 30
 78 45
 90 0
 101 15
 112 30
 123 45
 135 0
 146 15
 157 30
 168 45
 180 0
 191 15

Νότιος νοτιοδυτικός	Οstre libeccio	202 30
Νοτιοδυτικὸν τέταρον τοῦ νοτίου	Quarto di libeccio verso ostro	213 45
Νοτιοδυτικός (Σίφρων)	libeccio	225 0
Νοτιοδυτικὸν τέταρον τοῦ δυτικῶ	Quarto di libeccio verso ponente	236 15
Δυτικός νοτιοδυτικός	Ponente libeccio	247 30
Δυτικὸν τέταρον τοῦ νοτιοδυτικῶ	Quarto di ponente verso libeccio	258 45
Δυτικός (Ζίφυρος)	Ponente	270 0
Δυτικὸν τέταρον τοῦ βορσιοδυτικῶ	Quarto di ponente verso maestro	281 15
Δυτικός βορσιοδυτικός	Ponente maestro	292 30
Βορσιοδυτικὸν τέταρον τοῦ δυτικῶ	Quarto di maestro verso ponente	303 45
Βορσιοδυτικός (Ἀργέστης)	Maestro	315 0
Βορσιοδυτικὸν τέταρον τοῦ βορρῶ	Quarto di maestro verso tramontana	326 15
Βόρειος βορσιοδυτικός	Maestro tramontana	337 30
Βόρειον τέταρον τοῦ βορσιοδυτικῶ	Quarto di tramontana verso maest.	348 45
Βορρῶς	Tramontana	360 0

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ή΄.

Ἡλιακὰ ὠρολόγια. — Προσδιορισμὸς τῆς μεσημβρινῆς
 γραμμῆς. — Ὁρίζοντιον ἡλιακῶν ὠρολόγιων. — Κα-
 τακόρυφον ἡλιακῶν ὠρολόγιων. — Ἰσοχρονισμὸς.

Ἡλιακὰ ὠρολόγια.

253. Ἡλιακὰ ὠρολόγια εἶνε ὄργανα, χρησι-
 μεύοντα πρὸς προσδιορισμὸν τῶν ὠρῶν τῆς ἡμέ-
 ρας διὰ τῆς σκιᾶς ἣν προβάλλει ἐπὶ τινος πλακῶς,
 δείκτης τις διακόπτων τὰς ἐπ' αὐτοῦ προσπιπτού-
 σας ἡλιακὰς ἀκτῖνας.

Ὁ δείκτης οὗτος ὀνομαζόμενος σκιάθηρον, πρέ-
 πει νὰ ἔχη τὴν διεύθυνσιν τοῦ γῆνου ἄξονος, ἥτοι
 νὰ εἶνε παράλληλος αὐτῷ, ἡ δὲ πλάξ πρέπει νὰ
 εἶνε ἢ ὀριζοντία ἢ κατακόρυφος, ἐξ οὗ καὶ ἡ διά-
 κρισις τῶν ἡλιακῶν ὠρολόγιων εἰς ὀριζόντια καὶ
 κατακόρυφα.

Ἡ κατασκευὴ οἰοῦδήποτε ἡλιακοῦ ὠρολογίου
 προαπαιτεῖ τὰς ἐπομένους ἐργασίας: α) τὸν προσ

ὄριζοντιον τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς τοῦ τόπου ἐφ' οὗ θὰ στήθῃ τὸ Ἡλιακὸν ὠρολόγιον. β') Τὴν ἐπὶ τῆς πλακῆς τοποθέτησον τοῦ σκιαθήραυ 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 ἑνταῦθα τοὺς ἀπλουστάτους.

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

Β' Διὰ τοῦ ἡλιακοῦ εἰδώλου. Ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου πῆγνυμεν μικρὸν στῦλον ὕψους 0μ, 20 κυρτὸν πρὸς τὰνω 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. Εἶτα ἀπὸ τῆς 8^{ης} ἢ 9^{ης} πρῶινῆς ὥρας μέχρι τῆς 10^{ης} σημειοῦμεν ἐν ἡ πλείονα σημεῖα α, β, . . . ἃ καταλαμβάνει διαδοχικῶς τὸ ἡλιακὸν

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

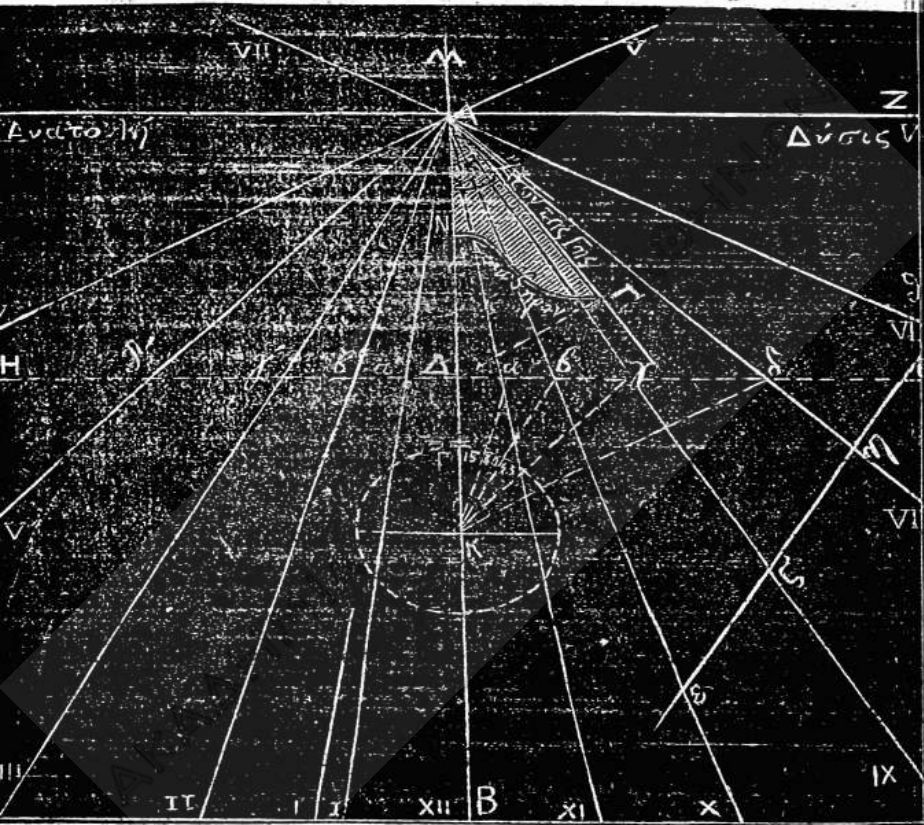
Γ' Διὰ τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Ἐὰν εἰς τὸ μέρος ἐφ' οὗ θέλομεν ν' ἀγάγωμεν μεσημβρινὴν γραμμὴν, δὲν δύναται τις νὰ ἐφαρμόσῃ ἓνα τῶν ἀνωτέρω τρόπων, προσδιορίζει αὐτὴν διὰ τῆς μαγνητικῆς βελόνης. Τοποθετεῖ τὴν μαγνητικὴν βελόνην καὶ γράφει κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτῆς τὴν μαγνητικὴν γραμμὴν. Εἶτα ἐπὶ τινος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

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

Ὁριζόντιον Ἡλιακὸν Ὀρολόγιον.

253. Προκειμένου νὰ κατασκευάσῃ τις ὀριζόντιον ἡλιακὸν Ὀρολόγιον 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 τεθῆ παραλλήλως ἢ ἐπὶ τῆς ἀχθείσης μεσημβρινῆς τοῦ τόπου, ἐφ' οὗ μέλλει νὰ σπηθῆ



σχ. 48.

τὸ ὥρολόγιον ἐπομένως θὰ εἶνε καὶ αὕτη μεσημβρινή 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 ΑΡΔ οὗ ἡ γωνία Α εἶνε ἴση τῷ γεωγραφικῷ
 πλάτει τοῦ τόπου ἐφ' οὗ θὰ στηθῆ τὸ ὠρολόγιον,
 ἡ δὲ πλευρὰ αὐτοῦ ΑΠ ἔχει μῆκος ἀνάλογον
 πρὸς τὸ μέγεθος τῆς πλακός. Εἰς τὸ σημεῖον Δ
 ἄγει τὴν εὐθείαν ΗΘ κάθετον ἐπὶ τῆς ΜΒ καὶ
 λαμβάνει ΔΚ=ΔΓ. Εἶτα μὲ κέντρον Κ καὶ ἀκτίνα
 κατ' ἀρέσκειαν π. χ. τὴν ΚΙ γράφει περιφέρειαν
 κύκλου. Χωρίζει ἐπ' αὐτῆς τόξα 15^ο ἕκαστον, καὶ
 ἄγει τὰς ἀκτίνας ἅς προσεκβάλλει μέχρις οὗ συν-
 αντήσωσι τὴν εὐθείαν ΗΘ εἰς τὰ σημεῖα 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' = Δα, α'β' = αβ,
 β'γ' = βγ καὶ ἄγει τὰς ὠρικὰς γραμμὰς τῶν ὥρῶν
 1, 2, 3 ἐνώνων τὰ σημεῖα α', β', γ' μετὰ τοῦ Α.
 Ἴνα γράψῃ ἀκολούθως τὰς ὠρικὰς γραμμὰς τῆς
 7ης καὶ 8ης ὥρας, ἐπειδὴ τὸ πλάτος τῆς πλακός
 δὲν ἐπαρκεῖ πρὸς συνάντησιν αὐτῶν μετὰ τῆς ΗΘ,
 ποιεῖ ὡς ἐξῆς: ἐπὶ τινος σημείου ε τῆς ὠρικῆς
 γραμμῆς τῆς 9 ὥρας ἄγει εὐθείαν παράλληλον τῇ
 ὠρικῇ γραμμῇ τῆς 3ης ὥρας, καὶ λαμβάνει ἐπ' αὐ-
 τῆς εζ = ζη = ηθ· εἶτα ἐνώνει τὰ σημεῖα 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 ὅ ὥρας καθ' ὃν τρόπον ἔχει γράψῃ τὰς τῆς 1, 2 καὶ 3.

Τέλος χαράσσει βαθέως ἐπὶ τῆς πλακὸς τὰς ὠρικὰς γραμμὰς χρωματίζων αὐτὰς χρώματι ἀνεξιτήλω, 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 (35° ἐν τῷ ἀχήματι) νὰ τεθῆ ἐπὶ τοῦ σημείου A , τὸ δ' ἐπίπεδον αὐτοῦ νὰ εἶνε κάθετον ἐπὶ τῆς πλακὸς. Εἶτα τοποθετεῖ τὴν πλάκx οὕτως, ὥστε αὕτη μὲν νὰ εἶνε ὀριζοντία, ἡ γωνία A 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 MB , τὰς δὲ λοιπὰς ὥρας ἐπὶ τῶν ὠρικῶν γραμμῶν, θέλει δεικνύῃ τὰς ὥρας τῆς ἡμέρας.

Κατακόρυφον Ἡλιακὸν ὠρολόγιον.

256. Τὸ κατακόρυφον ὠρολόγιον διαφέρει τοῦ ὀριζοντίου μόνον κατὰ τὴν γωνίαν A τοῦ σκιαθήρου καὶ τὴν θέσιν τῆς πλακὸς.

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

Αἱ ὠρικαὶ γραμμαὶ χαράσσονται καθ' ὃν τρόπον καὶ ἐν τῷ ὀριζοντίῳ μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἐναλλάσσονται οἱ ἀριθμοὶ τῶν ὥρῶν· δηλαδὴ αἱ ὠραὶ 1, 2, 3, 4, κ.λ. σημειοῦνται ὅπου ἐν τῷ ὀριζοντίῳ ἢ 11, 10, 9, 8, κ.λ. καὶ τὰνάπαλιν.

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

Ἰσοχρονισμός.

(*ῥυθμισίς τῶν μηχανικῶν ὠρολογίων διὰ τῶν ἡλιακῶν*).

257. Ἐν ἐδαφ. 215 ἔχομεν ἴδῃ ὅτι ὁ διὰ τῶν μηχανικῶν ὠρολογίων δεικνύμενος χρόνος εἶνε ὁ μέσος χρόνος· ἐκ δὲ τῶν ἀνωτέρω λέχθέντων ποριζόμεθα ὅτι τὰ ἡλιακὰ ὠρολόγια δεικνύουσι τὸν ἀληθῆ χρόνον, ἐπειδὴ ἡ σκιά τοῦ γνώμονος ἢ σκιαθήρου πίπτει ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς καθ' ὃν χρόνον ὁ μεσημβρινὸς τοῦ τόπου διαβαίνει τὸ κέντρον

τοῦ Ἡλίου ἢ, ὅπερ ταύτων εἶνε, ὅτε ὁ ἥλιος φθάνει εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ τόπου. Ἐχομεν ἴδη ἀλλοῦ ὅτι τετράκις τοῦ ἐνιαυτοῦ ἢ χρονικὴ διαφορά 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 ὠρολόγια 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 ὠρολόγια ἡμῶν διὰ τῶν ἡλιακῶν ὠρολογίων τὴν 1^η, 11^η καὶ 21^η ἐκάστου μηνός, κατὰ τὸ νέον ἡμερολόγιον, παραθέτομεν τὸν ἐπόμενον πίνακα ἰσοχρονισμοῦ, ὅστις δεικνύει τίνα χρόνον πρέπει νὰ σημειοῖ τὸ μηχανικὸν ὠρολόγιον καθ' ἣν στιγμὴν τὸ ἡλιακὸν δεικνύει μεσημβρίαν π. χ. τὴν 1 Ἰανουαρίου καθ' ἣν στιγμὴν καλὸν ἡλιακὸν ὠρολόγιον δεικνύει τὴν μεσημβρίαν, τὰ ἡμέτερα ὠρολόγια πρέπει νὰ δεικνύωσι ὡς 11^π 43^{λε} μετὰ μεσημβρίαν.

N.	Ἡμερομηνία Νέου ἔτους	Μέσος χρόνος ἐν καιρῷ τῆς ἡλιακῆς μεσημέριας	Ἡμερομηνία Νέου ἔτους	Μέσος χρόνος ἐν καιρῷ τῆς ἡλιακῆς μεσημέριας
1	Ἰανουαρίου	0 ὥρ 3 λπ 58 λδ μ.μ.	Ἰουλίου	0 ὥρ 3 λπ 57 λδ μ.μ.
11	»	0 8 21	»	0 5 8
21	»	0 11 43	»	0 6 3
1	Φεβρουαρίου	0 13 57	Αὐγούστου	0 6 0
11	»	0 14 34	»	0 4 56
21	»	0 13 54	»	0 2 51
1	Μαρτίου	0 12 34	Σεπτεμβρίου	11 59 49 π.μ.
11	»	0 10 12	»	11 56 30
21	»	0 7 19	»	11 52 59
1	Ἀπριλίου	0 3 55	Ὀκτωβρίου	11 49 37
11	»	0 1 2	»	11 46 45
21	»	11 58 38 π.μ.	»	11 44 41
1	Μαΐου	11 56 56	Νοεμβρίου	11 43 42
11	»	11 56 19	»	11 44 12
21	»	11 56 18	»	11 46 5
1	Ἰουνίου	11 57 29	Δεκεμβρίου	11 49 18
11	»	11 59 16	»	11 53 34
21	»	0 1 23 μ.μ.	»	11 58 25

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

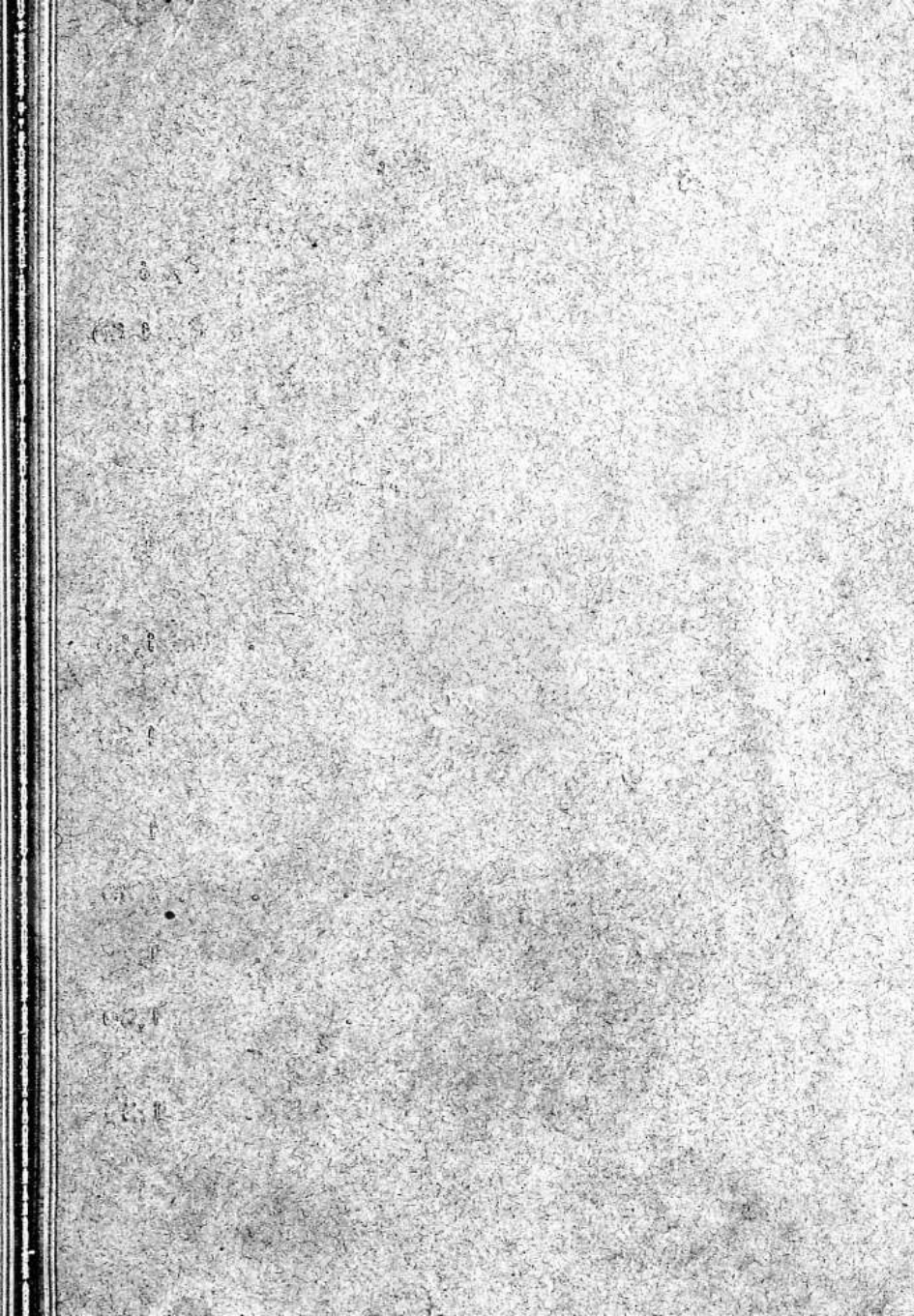
- | | |
|--|---|
| <p>253. Τί ἐστὶν ἡλιακὸν ὥρο-
λόγιον; Τί ἐστὶ σκιάθρονον;</p> <p>254. Πῶς γράφομεν μεσημ-
βρινὴν γραμμὴν;</p> <p>255. Πῶς κατασκευάζεται ὁ-
ριζόντιον ἡλιακὸν ὥρολόγιον;</p> | <p>256. Πῶς κατασκευάζεται κα-
τακόρυφον ἡλιακὸν ὥρολόγιον;</p> <p>257. Πῶς γίνεται ἡ ρύθμισις
τῶν μηχανικῶν ὥρολόγιων 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 διέλθον τὴν προσοχὴν τοῦ συγγραφέως καὶ διορ-
θοῦτο.



ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΣ.

- Ἐπίτομος Καλολογία*, 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' ἐγκριμένον*, ἥτοι *Φυσικὴ καὶ Κοσμογραφία* πρὸς χρῆσιν τῶν Ἑλληνικῶν σχολείων 1878. δρ. 1.
- Γραμματικὴ τῆς γῆας Ἑλληνικῆς γλώσσης* (Βαθμὶς πρώτη) πρὸς χρῆσιν τῶν κατωτέρων τάξεων τῶν σχολείων εἰς δύο τεύχη. δρ. 1,50
- (Βαθμὶς δευτέρα) πρὸς χρῆσιν τῆς Δ' καὶ Β' τάξεως τῶν σχολείων. Ἐκδόσις δευτέρα ἐπὶ τὸ βέλτιον μετερρυθμισμένη. δρ. 1,50
- Νέα Ἀριθμητικὴ* (Βαθμὶς πρώτη) πρὸς χρῆσιν τῆς Δ' καὶ Β' 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 Β' τάξεως τῶν σχολείων. δρ. 1.
- (Βαθμὶς δευτέρα) πρὸς χρῆσιν τῆς Γ' τάξεως τῶν σχολείων. δρ. 1,50
- Ἀριθμητικαὶ ἰσκήσεις* 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. ΒΡΕΤΟΠΟΥΛΟΥ.

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ



007000160703