

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΗΤΟΙ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΟΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΕΤΑΡΤΗ

Ἀντίτυπα 2 000

Τιμᾶται μετὰ τοῦ βιβλιοσήμου καὶ φόρου Δρχ. 43.80
Βιβλιοσήμον καὶ φόρος Ἀναγκ. Δανείου Δρχ. 15.00
Ἀριθ. ἀδείας κυκλοφορίας 72.457/17-8-938.

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

Δ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ

81α ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81α

1938

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

Σπύρος Ι. Παπασπύρου
Ζωγράφος
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ/ΗΠ.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΗΤΟΙ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΑΙΟΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΝ

Ἀριθ. ἐγκριτικῆς ἀποφάσεως $\frac{41.721}{3-8-1933}$

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΕΤΑΡΤΗ

Ἀντίτυπα 2.000

ΤΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΣΙΩ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1938

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγρα-
φέως καὶ τὴν σφραγίδα τῶν ἐκδοτῶν.



Γ. Ζ. Μουραβ

Ὁ συγγραφεὺς δέχεται εὐχαρίστως, εἰς τὴν διεύθυνσιν Πα-
νεπιστημίου 81α Ἀθήνας, κάθε κρίσιν καὶ ὑπόδειξιν πρὸς βελ-
τίωσιν τοῦ βιβλίου.

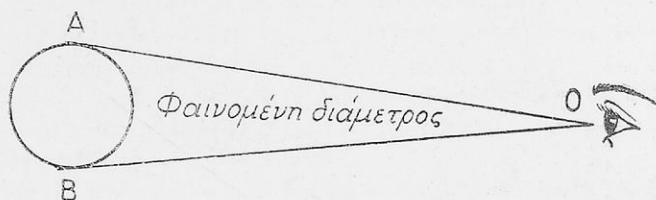
Τύποις: Κ. Σ. ΠΑΠΑΔΟΓΙΑΝΝΗ
Ὁδὸς Ψαρῶν 41 - Ἀθῆναι

ΒΓΑ

θῶμεν εἰς τὸ σκότος, ἐνῷ τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἄλλοι ὀφθαλμοὶ θὰ βλέπουν τὸν ἥλιον ἀνατέλλοντα καὶ φωτίζοντα αὐτούς.

Πρὶν ὁ ἥλιος φανῇ ἀνατέλλον, ἐνῷ ἀκόμη εἶναι ὀλίγας μοίρας κάτω τοῦ ὁρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (εἰκ. 11)· ἐπειδὴ αὐτὰ διαχέουν τὸ φῶς, ἐκπέμπεται φῶς ἐξ αὐτῶν καὶ πρὸς τὰ κάτω, οὕτω δὲ φωτίζονται καὶ τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τὸ ἔδαφος. Ὑπάρχει οὕτω φῶς τοῦ ἡλίου προτοῦ ὃ ἥλιος ἀνατελεῖ. Τὸ φῶς αὐτό, τὸ πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ ἡλίου, ὀνομάζεται λυκαυγὲς (χαράματα).

Μετὰ τὴν ἀνατολὴν ὁ ἥλιος φαίνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀνερ-



Εἰκ. 12. Φαινομένη διάμετρος.

χόμενος εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ φθάνει τὴν μεσημβρίαν εἰς τὸ μέγιστον ὕψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος, εἰς τὸ ἑποῖον δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ἡμέραν ἐκεῖνην. Μετὰ ταῦτα ὁ ἥλιος φαίνεται κατερχόμενος πρὸς δυσμὰς καὶ φθάνει εἰς τὸν ὁρίζοντα.

Ὁ ἥλιος φαίνεται εἰς τὸν οὐρανὸν ὡς δίσκος, ὁ ὅποιος ἔχει διάμετρον ἡμισείας μοίρας, δηλαδὴ ἂν φαντασθῶμεν τὰς ὀπτικὰς ἀκτῖνας AO καὶ BO προερχομένας ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ ἡλίου (εἰκ. 12), ἡ γωνία AOB ποὺ σχηματίζεται εἶναι ἡμισείας μοίρας περίπου. Ἡ γωνία αὕτη ὀνομάζεται φαινομένη διάμετρος τοῦ ἡλίου (*).

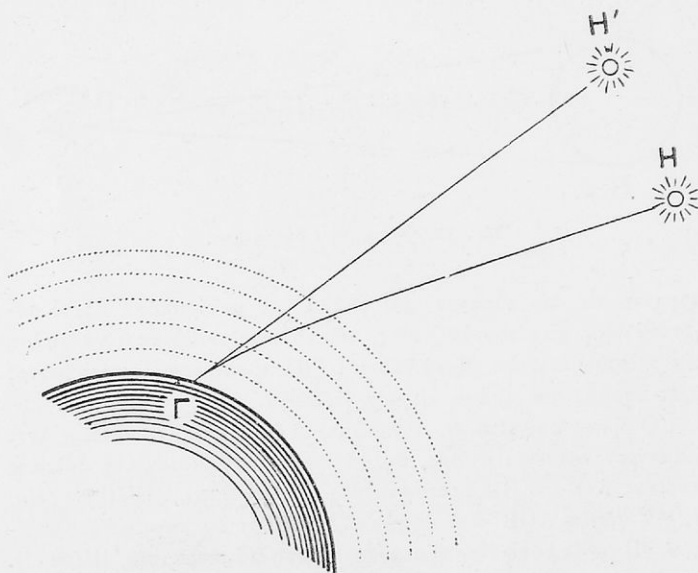
Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου γίνεται πάλιν διάχυσις ἀπὸ τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας· τὸ φῶς ἐκ διαχύσεως τὸ προερχόμενον ἐκ τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου, ὀνομάζεται λυκόφως (σουρούπο).

Ἔνεκα τοῦ λυκαυγὸς καὶ τοῦ λυκόφωτος ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν χωρίζονται ἀποτόμως, αὐξάνει δὲ ἡ διάρκεια τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν ἑποῖον φωτιζόμεθα μὲ φῶς ἡλιακόν. Ἐάν δὲν

(*) Εἰς τὴν εἰκόνα 12 ἡ φαινομένη διάμετρος εἶναι πολὺ μεγαλότερα τῆς ἡμισείας μοίρας.

ἐγίνετο διάχυσις ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας—αὐτὸ θὰ συνέβαινεν, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα—ἢ ἡμέρα θὰ ἤρχιζεν ἀποτόμως, καθ' ἣν στιγμὴν σημείον τι τοῦ Ἡλίου θὰ ἐνεφανίζετο εἰς τὸν ὀρίζοντα, καὶ ἡ νύξ θὰ ἤρχιζεν ἐπίσης ἀποτόμως, καθ' ἣν στιγμὴν τὸ τελευταῖον σημείον τοῦ Ἡλίου θὰ ἐξηφανίζετο ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα.

Ἄξιον μνείας εἶναι ὅτι ὁ Ἡλιος φαίνεται εἰς θέσιν ὑψηλοτέραν ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ἐνῷ εὐρίσκεται εἰς χαμηλοτέραν· καὶ αὐτὸ ὀφείλεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῆς Γῆς. Αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τοῦ Ἡλίου, διέρχονται πρῶτον διὰ χώρου



Εἰκ. 13. Παρατηρητὴς εὐρισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον Γ βλέπει τὸν Ἡλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΗ' καὶ νομίζει ὅτι ὁ Ἡλιος εἶναι εἰς ὕψος ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ.

κενοῦ (σελ. 7), εἰσέρχονται ἔπειτα πλαγίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς, τῶν ὁποίων ἡ πυκνότης εἶναι μικρά· ἔπειτα διέρχονται διαδοχικῶς διὰ στρωμάτων, τῶν ὁποίων ἡ πυκνότης εἶναι μεγαλυτέρα. Αἱ φωτειναὶ αὐταὶ ἀκτῖνες, ἐπεὶ διέρχονται πλαγίως καὶ διαδοχικῶς διὰ στρωμάτων ἀέρος πυκνοτέρων ὁλοῦν, ὑφίστανται συνεχῆ διάθλασιν καὶ καθίστανται καμπύλαι· ἔχουν δὲ αἱ καμπύλαι τὸ κοῖλον αὐτῶν πρὸς τὸ ἔδαφος (εἰκ. 13).

Παρατηρητής ευρισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον Γ βλέπει τὸν ἥλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΗ' καὶ νομίζει ὅτι ὁ ἥλιος εἶναι εἰς ὕψος ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ (*).

Ὅσον πλησιέστερον πρὸς τὸν ὀρίζοντα φαίνεται ὁ ἥλιος, τόσο μεγαλύτερα εἶναι ἢ διάθλασις. Ἐκ παρατηρήσεων εὐρέθη ὅτι, ὅταν ὁ ἥλιος φαίνεται ἕνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος ἐφαπτόμενος αὐτοῦ, πράγματι εἶναι ὁλόκληρος ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα.

Ἐκτὸς τούτου, ὅταν ὁ ἥλιος εἶναι παρὰ τὸν ὀρίζοντα, ἐπειδὴ τὸ φῶς του διέρχεται διὰ πυκνῶν στρωμάτων ἀτμοσφαίρας, ὑφίσταται μεγάλην ἀπρρόφησιν, ἐξασθενεῖ, καὶ ὁ ἥλιος φαίνεται ὀλιγώτερον λαμπρὸς (**).

6. Διὰ τὴν πρωΐαν τὸ σκότος τῆς νυκτὸς διαλύεται βαθμιαίως καὶ ἡ ἡμέρα ἀρχίζει κατ' οὐσίαν, πρὶν ὁ ἥλιος φανῇ εἰς τὸν ὀρίζοντα;

7. Διὰ τί κατ' οὐσίαν ἀρχίζει ἡ νύξ ἀρκετὸν χρόνον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου;

8. Παρατήρησε, ὅταν ἀτενίζῃς τὸν ἥλιον τὴν μεσημβρίαν, πρὸς ποίαν διεύθυνσιν εἶσαι ἐστραμμένος.

9. Ποῖος εἶναι ὁ προσανατολισμὸς τοῦ σχολείου σου; Δηλαδή ποίαν διεύθυνσιν ἔχει αὐτὸ ὡς πρὸς τὰ σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος;

10. Ποίαν διεύθυνσιν ἀκολουθεῖς, διὰ νὰ μεταβῇς ἀπὸ τὸ σχολεῖον εἰς τὴν οἰκίαν σου;

11. Παρατήρησε ἀπὸ ποῦ φαίνεται ἀνατέλλων ὁ ἥλιος. Ἐπαναλάμβανε συνεχῶς τὰς παρατηρήσεις σου, διὰ νὰ ἀντιληφθῇς, ἂν τὸ σημεῖον τῆς ἀνατολῆς αὐτοῦ εἶναι σταθερόν.

(*) Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μετὰ τὴν Σελήνην καὶ μετὰ οἰονδήποτε ἄλλον ἀστέρα, ὅταν τὸ φῶς του διέρχεται πλαγίως διὰ τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ὅταν τὸ φῶς δὲν διέρχεται πλαγίως ἀλλὰ κατακορύφως, δὲν ὑφίσταται διάθλασιν.

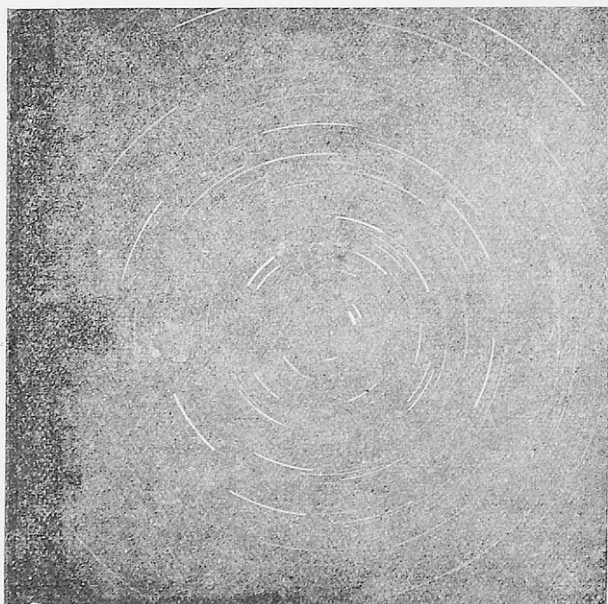
(**) Παρὰ τὸν ὀρίζοντα ὁ ἥλιος φαίνεται προσέτι ὅτι ἔχει μεγαλύτεραν φαινομένην διάμετρον, ἂν ὅμως μετρήσῃ τις τὴν φαινομένην διάμετρον του μετὰ ὄργανα, ὅταν ὁ ἥλιος φαίνεται ὑψηλὰ καὶ ὅταν φαίνεται παρὰ τὸν ὀρίζοντα, εὐρίσκει ὅτι ἡ φαινομένη διάμετρος του εἶναι ἡ ἴδια. Αἱ μετρήσεις αὗται φανερώουν ὅτι ὁ γυμνὸς ὀφθαλμὸς μᾶς ἀπατᾷ ὡς πρὸς τὴν φαινομένην διάμετρον τοῦ ἡλίου.

Ἄλλαμπῆς καὶ μεγαλύτερας φαινομένης διαμέτρου παρὰ τὸν ὀρίζοντα φαίνεται καὶ ἡ Σελήνη.

Ε'.

Ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς πῶς μᾶς φαίνεται ὅτι
στρέφονται τὰ ἄστρα ;

Ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται ἐξ
Α. πρὸς Δ. τὴν ἡμέραν ὁ ἥλιος καὶ τὴν νύκτα τὰ ἄστρα. ¶ Πράγ-



Εἰκ 14. Φωτογραφία τοῦ οὐρανοῦ διὰ φωτογραφικῆς μηχανῆς ἐστραμ-
μένης πρὸς τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Οἱ φωτεινοὶ κύκλοι,
τοὺς ὁποίους βλέπει τις, εἶνε τὰ ἔχνη τῶν ἀστέρων κατὰ τὴν
φαινομένην περιστροφὴν των.

ματι ὅμως, ὅπως εἶδομεν (σελ. 9), οὔτε ὁ ἥλιος στρέφεται περὶ
τὴν Γῆν, οὔτε τὰ ἄλλα ἄστρα. Ἡ Γῆ εἶναι ἐκείνη, ἣ ὁποία στρέ-
φεται περὶ τὸν ἄξονά της.

Διὰ τὴν ἡμπορέσῃ τις νὰ ὀρίσῃ μὲ ἀκρίβειαν, πῶς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται τὰ ἄστρα, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσῃ ὄργανα ἀστρονομικά. Ἀναφέρονται ἐδῶ μόνον τὰ συμπεράσματα, εἰς τὰ ὁποῖα ἐφθασαν οἱ ἀστρονόμοι.

Εἰς οἰονδήποτε τόπον τῆς Γῆς καὶ ἂν εὐρίσκεται τις καὶ μελετήσῃ τὴν φαινομένην στροφὴν τῶν ἄστρον, εὐρίσκει ὅτι :

α') Αἱ τροχαί, τὰς ὁποίας γράφουν οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες, εἶναι περιφέρειαι κύκλου παράλληλοι πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν (εἰκ. 14).

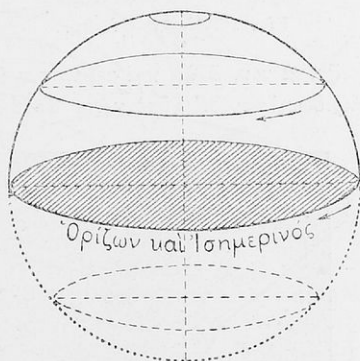
β') Τὰ κέντρα τῶν περιφερειῶν αὐτῶν κεῖνται ἐπὶ τῆς εὐθείας, ἣ ὁποία ταυτίζεται μὲ τὸν ἄξονα τῆς Γῆς.

γ') Τὰ ἄστρα φαίνονται κινούμενα μὲ τὴν αὐτὴν πάντοτε γωνιώδη ταχύτητα, δηλαδή εἰς ἴσους χρόνους μετακινούνται κατὰ γωνίας ἴσας· αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ Γῆ δὲν στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἄλλοτε γρηγορώτερα καὶ ἄλλοτε βραδύτερα.

δ') Ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτούμενος ἵνα ἓν ἄστρον συμπληρώσῃ ὁλόκληρον τὴν περιφέρειαν, τὴν ὁποίαν γράφει, εἶναι σταθερὸς καὶ δι' ὅλα τὰ ἄστρα εἶναι ὁ ἴδιος· αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἶναι σταθερὸς ὁ χρόνος, τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της.

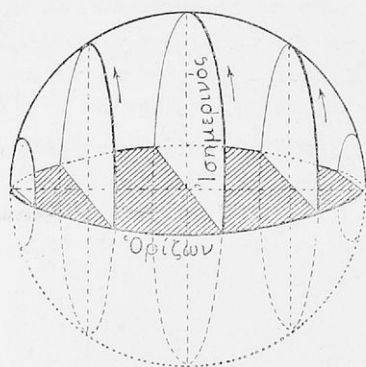
Ἡ θέσις τῶν τροχιῶν τῶν ἄστρον φαίνεται διάφορος, ὅταν ὁ παρατηρητὴς εὐρίσκεται εἰς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς, διότι ὁ ὀρίζων ἐκάστου τόπου ἔχει διάφορον διεύθυνσιν ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν (σταθερὰν ὅμως πάντοτε εἰς ἕκαστον τόπον).

Ἐὰν ὁ παρατηρητὴς εὐρίσκεται εἰς τὸν Β. πόλον τῆς Γῆς, βλέπει τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐρανοῦ ἄνω εἰς τὴν προέκτασιν τῆς κεφαλῆς του. Ὁ ἄξων ἔχει οἷαν διεύθυνσιν ἢ κατακόρυφος τοῦ παρατηρητοῦ, ὁ ὀρίζων δὲ τοῦ παρατηρητοῦ, οἷαν διεύθυνσιν ὁ ἰσημερινός. Δι' αὐτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι παράλληλος (εἰκ. 15).



Εἰκ. 15. Σφαῖρα παράλληλος.

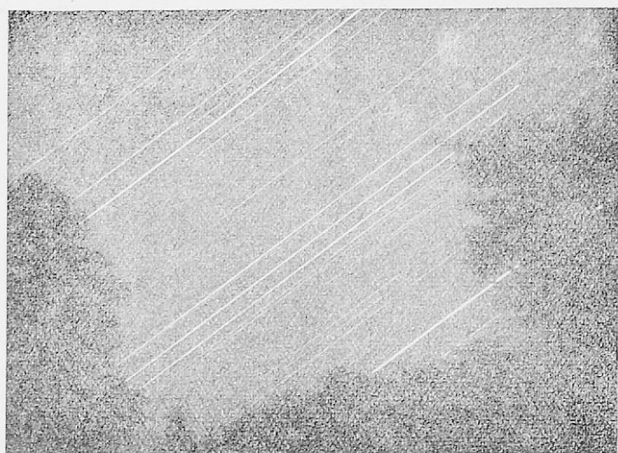
Ἐάν ὁ παρατηρητὴς εὐρίσκεται εἰς τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς, ἢ θέσις του εἶναι τοιαύτη, ὥστε ὁ οὐράνιος ἰσημερινὸς εἶναι κάθετος



Εἰκ. 16. Σφαῖρα ὀρθή.

εἰς τὸ μέσον τοῦ ὀρίζοντός του καὶ διέρχεται ἀπὸ τὴν κατακόρυφον τοῦ παρατηρητοῦ. Ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς βλέπει τοὺς ἀστέρας ἕνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς νὰ γράφουν περιφερεῖας παραλλήλους πρὸς τὸν ἰσημερινόν, ἄρα κάθετους ἐπὶ τὸν ὀρίζοντά του. Δι' αὐτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι ὀρθή (εἰκ. 16). Ὁ ἰσημερινὸς καὶ οἱ παράλληλοι πρὸς αὐτὸν ὄχι μόνον εἶναι κάθετοι ἐπὶ τὸν

ὀρίζοντά του, ἀλλὰ καὶ τέμνονται ὑπὸ τοῦ ὀρίζοντος εἰς δύο μέρη ἀκριβῶς ἴσα· δι' αὐτὸ κάθε ἀστὴρ, ὅσον ἀκριβῶς χρόνον φαίνε-



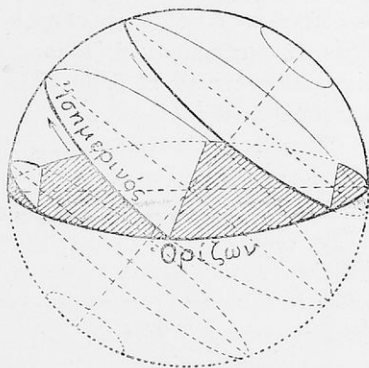
Εἰκ. 17. Παρατηρητὴς εὐρισκόμενος ἐν Ἑλλάδι, ἕνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει οἱ ἀστέρες γράφουν περιφερεῖας πλαγίας ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντά του.

ται κινούμενος ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ αὐτοῦ, τόσον

ἀκριβῶς χρόνον μένει καὶ ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ.

Ἐὰν ὁ παρατηρητὴς εὐρίσκεται εἰς οἰονδήποτε τόπον τῆς Γῆς κείμενον μεταξύ τοῦ ἡσημερινοῦ καὶ ἑνὸς τῶν πόλων τῆς, π.χ. ἐν Ἑλλάδι, βλέπει ὅτι ὁ οὐράνιος ἡσημερινὸς ἔχει θέσιν πλαγίαν ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντά του. Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει οὕτως ὅτι οἱ ἀστέρες γράφουν περιφερείας παραλλήλους πρὸς τὸν ἡσημερινὸν καὶ ἄρα πλαγίας ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντά του (εἰκ. 17). Διὰ

τὸν παρατηρητὴν αὐτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι ἐγκεκλιμένη (εἰκ. 18). Ὁ ὁρίζων τοῦ τέμνει τὸν ἡσημερινὸν εἰς δύο μέρη ἀκριβῶς ἴσα, οἱ παράλληλοι ὅμως πρὸς τὸν ἡσημερινὸν τέμνονται ὑπὸ τοῦ ὁρίζοντος εἰς μέρη ἄνισα· δι' αὐτὸ οἱ ἀστέρες, οἱ ὅποιοι φαίνονται κινούμενοι ἐπὶ τῶν παραλλήλων, δὲν μένουν ἴσον χρόνον ἄνω καὶ κάτω τοῦ ὁρίζοντος. Ὅσοι ἀνατέλλουν καὶ δύουν ὀνομάζονται ἀμφιφανεῖς. Ὑπάρχουν ὅμως ἄλλοι, οἱ ὅποιοι κáμνουν ὁλόκληρον τὴν φαινομενικὴν στροφὴν τῶν ἄνω τοῦ ὁρίζοντος· αὐτοὶ ὀνομάζονται ἀειφανεῖς ἀστέρες. Ἄλλοι δὲ δὲν φαίνονται διόλου· εἶναι ἀφανεῖς ἀστέρες διὰ τὸν τόπον ἐκεῖνον.



Εἰκ. 18. Σφαῖρα ἐγκεκλιμένη.

ΣΤ'.

Πῶς δύναται τις νὰ εὕρῃ εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κáμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της ;

Διὰ νὰ εὕρῃ τις μὲ ἀκρίθειαν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κáμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, πρέπει νὰ ἔχῃ ὄργανα ἀκριβῆ.

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τί εἶναι ξενίθ, οὐράνιος μεσημβρινὸς ἑνὸς τόπου καὶ μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον ἀστεροσκοπεῖου.

Ζενίθ ἑνὸς τόπου εἶναι τὸ σημεῖον ἄνω τῆς κεφαλῆς μας, εἰς τὸ ὅποιον ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου φαίνεται ὅτι συναντᾷ τὸν οὐρανόν.

Οὐράνιος μεσημβρινὸς ἑνὸς τόπου εἶναι κύκλος ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, ὁ ὁποῖος περνᾷ ἀπὸ τὸν Β. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου καὶ ἀπὸ τὸν Ν. πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Ὀνομάζεται μεσημβρινός, διότι ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ὁ "Ἡλιος φαίνεται ὅτι διέρχεται δι' αὐτοῦ ἐκάστην μεσημβρίαν. Εἰς τὸν τόπον μας, ὅταν τὴν μεσημβρίαν ὁ "Ἡλιος διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, ποτὲ δὲν φθάνει εἰς τὸ ζενίθ, ἀλλὰ πάντοτε φαίνεται διερχόμενος κάτω τοῦ ζενίθ (πρὸς νότον) (*).

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, ἡ κατακόρυφος ἑνὸς τόπου δὲν εἶναι παράλληλος μὲ τὴν κατακόρυφον ἄλλου τόπου, ἀλλ' αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς καὶ σχηματίζουν γωνίαν δι' αὐτὸ καὶ οἱ μεσημβρινοὶ διαφόρων τόπων σχηματίζουν γωνίαν μεταξύ των· π. χ. ὁ μεσημβρινὸς τοῦ ἀστεροσκοπείου Ν. Ὑόρκης σχηματίζει γωνίαν μὲ τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν.

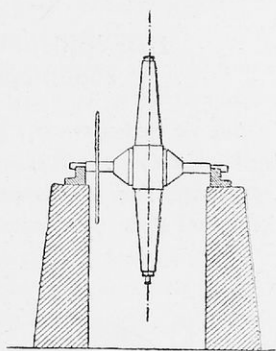
Κάθε ἀστεροσκοπεῖον ἔχει τηλεσκόπιον, τὸ ὅποιον εἶναι οὕτω τοποθετημένον, ὥστε ὁ ὀπτικὸς ἄξων του κινεῖται μόνον εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπείου. Τὸ τηλεσκόπιον αὐτὸ ὀνομάζεται:

(*) Ἡ τομὴ οὐρανοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ὀρίζοντος ὀνομάζεται μεσημβρινή γραμμὴ. Τὸ ἐν ἄκρον τῆς δεξιᾶς ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος τὸν Βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο τὸν Νότον. Διὰ νὰ ὀρίσωμεν κατὰ προσέγγισιν τὴν διεύθυνσιν τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Στήνομεν ἐπὶ ὀρίζοντος ἐπιπέδου μίαν ράβδον κατακόρυφον. Οἰανδῇποτε δὲ πρωτὴν ὥραν (π. χ. 10 π. μ.) σημειώνομεν ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ἐπιπέδου τὴν σκιά τῆς ράβδου καὶ μὲ κέντρον τὴν βάσιν τῆς ράβδου καὶ ἀκτίνα τὸ μήκος τῆς σκιάς γράφομεν περιφέρειαν κύκλου. Μετὰ ταῦτα ὁ "Ἡλιος βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον φαίνεται ἀνερχόμενος πρὸς τὸν μεσημβρινόν, ἐπειδὴ δὲ μεταβάλλει θέσιν εἰς τὸν οὐρανόν, βλέπομεν ὅτι ἡ σκιά τοῦ γνώμονος ἀλλάσσει θέσιν καὶ σμικρύνεται. Μετὰ μεσημβρίαν ὁ "Ἡλιος κατέρχεται καὶ ἡ σκιά τῆς ράβδου ἀρχίζει νὰ μεγαλύνῃ· θὰ ἔλθῃ δὲ στιγμή (π. χ. 2 μ. μ.), κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ σκιά τοῦ γνώμονος θὰ εἶναι τόση, ὅση ἦτο τὴν στιγμήν τῆς πρώτης παρατηρήσεως, θὰ εἶναι δηλ. ἀκτὶς τοῦ κύκλου· σημειώνομεν τότε τὴν διεύθυνσιν τῆς σκιάς. Τὴν στιγμήν ἐκείνην ὁ "Ἡλιος εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκετο τὴν στιγμήν τῆς πρώτης παρατηρήσεως, καὶ ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν ὅμως τότε ἀπέχει τόσας μοίρας, ὅσας ἀπέχει τὴν στιγμήν τῆς πρώτης παρατηρήσεως. Ἡ διχοτόμος τῆς γωνίας, τῆς σχηματισθείσης ὑπὸ τῶν δύο ἀκτίνων τοῦ κύκλου, εἶναι ἡ μεσημβρινή γραμμὴ.

μεσημβρινόν (εικ. 19). Δι' αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν μὲ ἀκριβείαν ποίαν στιγμὴν εἰς ἀστὴρ φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ἀστεροσκοπείου.

Πλησίον τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου ὑπάρχει πάντοτε ἓν ἀκριβὲς ὥρολόγιον μὲ ἐκκρεμές, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν ὥραν ὀνομάζεται ἀστρικὸν ἐκκρεμές. Τὸ ὥρολόγιον αὐτὸ ἐκάστου ἀστεροσκοπείου κανονίζει διὰ παρατηρήσεων ὁ ἀστρονόμος, ὥστε νὰ δεικνύῃ ὥραν 0 (μηδέν), ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ὀριζμήνου σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σημεῖον γ (*).

Διὰ νὰ εὑρουν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφήν, ἐργάζονται ὡς ἑξῆς: Βλέπουν ἓνα ἀπλανῆ ἀστὲρα, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν φαίνεται διερχόμενος ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν. Τὴν ἐπομένῃ νύκτα περιμένουν μὲ ὑπομονὴν νὰ ἴδουν τὸν αὐτὸν ἀστὲρα διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου. Εἰς τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν διέρχεται πάλιν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ.



Εἰκ. 19. Σχηματικὴ παράστασις μεσημβρινοῦ, τηλεσκοπίου.

Τὸ χρονικὸν διάστημα τὸ ὁποῖον παρήλθε μεταξὺ τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρας διελεύσεως τοῦ ἀστέρος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, εἶναι τὸ χρονικὸν διάστημα, τὸ παρερχόμενον, μέχρις ὅτου ἡ Γῆ κάμῃ μίαν ὁλόκληρον περιστροφήν.

Τὸν χρόνον, τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφήν, ὀνομάζουν ἀστρικὴν ἡμέραν· διήρσαν αὐτὴν οἱ ἀστρονόμοι εἰς 24 ἀστρικὰς ὥρας· κάθε ὥραν εἰς 60 λ. καὶ κάθε λεπτὸν εἰς 60 δλ. ἀστρικά. Αὐτὰς τὰς ὥρας δεικνύει τὸ ὥρολόγιον τοῦ ἀστεροσκοπείου, τὸ ὁποῖον κανονίζεται ὡς ἀνωτέρω

(*) Πρέπει νὰ ἐννοήσωμεν ὅτι, ὅταν τὸ ὥρολόγιον αὐτὸ ἐνός ἀστεροσκοπείου δεικνύῃ ὥραν 0, ἄλλην ὥραν δεικνύει τὸ ὥρολόγιον ἄλλου ἀστεροσκοπείου, διότι ἄλλος εἶναι ὁ μεσημβρινὸς του, καὶ ὅτι ἡ ὥρα, τὴν ὁποίαν δεικνύει τὸ ὥρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου μας, εἶναι διάφορος τῆς ὥρας, τὴν ὁποίαν δεικνύουν τὰ συνήθη ὥρολόγια μας· τὰ συνήθη ὥρολόγια δεικνύουν 0 τὴν μεσημβρίαν καὶ τὸ μεσονύκτιον· τὸ ὥρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου τὴν ἰδίαν στιγμὴν δεικνύει ἄλλην ὥραν.

μέ τήν στροφήν τῆς Γῆς. Τὸ μέγα δηλ. φυσικὸν ὠρολόγιον, τὸ ὅποσον ἀδιακόπως στρέφεται καὶ μᾶς δεικνύει διὰ τῆς στροφῆς του τήν ἀστρικήν ὥραν, εἶναι αὐτὴ ἡ Γῆ.

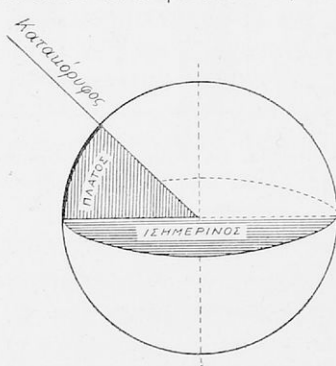
12. Εἰς πόσα ἀστρικά δλ. ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν ;

13. Τί εἶναι τὸ ἀστρικὸν δλ. ;

Σ'.

Πῶς ὀρίζομεν τὴν θέσιν ἑνὸς τόπου εὐρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς ;

Διὰ νὰ ὀρίσωμεν τὴν θέσιν ἑνὸς τόπου, λαμβάνομεν ἐπὶ τῆς Γῆς δύο μεγίστους κύκλους αὐτῆς καθετοὺς ἐπ' ἀλλήλους, τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς καὶ τὸ πρῶτον μεσημβρινόν· ἀμφότεροι οἱ κύκλοι αὗτοι εἶναι φανταστικοί, ἀλλ' αἱ θέσεις των εἶναι ὠρισμέναι.



Ὁ ἰσημερινὸς τῆς Γῆς, ὡς εἴπομεν (σελ. 11), εἶναι νοητὸς κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς μέγιστος, κάθετος ἐπὶ τὸν ἄξονά της· διαιρεῖ αὐτὴν εἰς δύο ἴσα μέρη, τὸ Β. καὶ τὸ Ν. ἡμισφαίριον.

Ὡς πρῶτον μεσημβρινόν τῆς Γῆς συνεφωνήθη νὰ θεωρῶμεν τὸν κύκλον, ὁ ὅποιος διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ ἀστεροσκοπείου Γκρήνουιτς (πλησίον τοῦ Λονδίνου). Καὶ ὁ πρῶτος μεσημβρινὸς διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ ἀνατολικόν (Εὐρώπη, Ἀσία,

Εἰκ. 20. Γεωγραφικὸν πλάτος ἑνὸς τόπου εἶναι ἡ γωνία, τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου μετὰ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἡ γωνία αὕτη εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου.

Ἀφρικὴ κλπ.) καὶ τὸ δυτικόν (Ἀμερικὴ).

Διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ τόπου, τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θέσιν, φανταζόμεθα διερχόμενον ἕτερον κύκλον. Ὀνομάζομεν αὐτὸν γήινον μεσημβρινόν τοῦ τόπου.

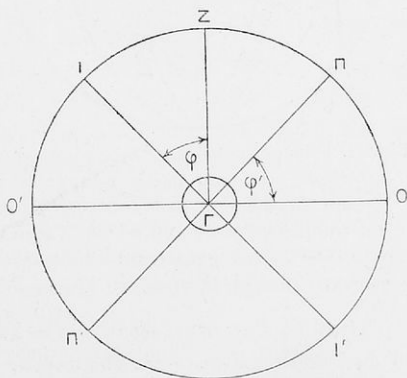
Τὴν θέσιν ἑνὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς ὀρίζομεν μετὰ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος καὶ τὸ γεωγραφικὸν μῆκος του.

Γεωγραφικὸν πλάτος ἑνὸς τόπου εἶναι ἡ γωνία, τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου μετὰ τὸ ἐπιπέδον τοῦ ἡμερινοῦ. Ἡ γωνία αὕτη εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου (εἰκ. 20). Οὕτω, ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν ἔχει γεωγρ. πλάτος $37^{\circ}58'$, ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπέχει $37^{\circ}58'$ ἀπὸ τὸν ἡμερινὸν τῆς Γῆς. Τὸ πλάτος μετροῦμεν ἀρχίζοντες ἐκ τοῦ ἡμερινοῦ ἀπὸ 0° — 90° οἱ τόποι τοῦ Β. ἡμισφαιρίου, διὰ τὰ συνεννοούμεθα, λέγομεν ὅτι ἔχουν βόρειον πλάτος, οἱ τόποι δὲ τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου ὅτι ἔχουν νότιον πλάτος.

Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἑνὸς τόπου δύνανται νὰ εὗρουν μετὰ παρατηρήσεις εἰς τὸν οὐρανόν, τὰς ὁποίας κάμνουν μετὰ μεσημβρινὸν τηλεσκοπίον (*).

Γεωγραφικὸν μῆκος ἑνὸς τόπου εἶναι ἡ διέδρος γωνία (**), ἡ ὁποία σχηματίζεται μεταξὺ τῶν δύο ἐπιπέδων, τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρήνουιτς καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος μετρεῖται δι' ἐπιπέδου γωνίας εὐρισκομένης ἐπὶ τοῦ ἡμερινοῦ (εἰκ. 22). Ὡς ἀρχὴν διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ μήκους λαμβάνουν τὸν μεσημβρινὸν Γκρ. Οἱ τόποι, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πρὸς ἀνα-

(*) Ἐστω Γ ἡ Γῆ (εἰκ. 21) ΠΠ' ἡ εὐθεῖα ἡ ὁποία ταυτίζεται πρὸς τὸν ἄξονα τῆς Γῆς, Π' ὁ οὐράνιος ἡμερινός, Ζ τὸ ζενίθ καὶ ΟΟ' ὁ ἐρίζων τοῦ τόπου. ΟΖΟ' εἶναι ὁ οὐράνιος μεσημβρινός τοῦ τόπου. Πλάτος τοῦ τόπου εἶναι ἡ γωνία φ. Ἡ γωνία ὁμοῦς φ εἶναι ἰση πρὸς τὴν γωνίαν φ', διότι αἱ γωνίαι αὗται ἔχουν τὰς πλευράς των καθεύτους ἀνά μίαν. Διὰ τὰ εὗρωμεν ὅθεν πόσον εἶναι τὸ πλάτος τοῦ τόπου, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν πόση εἶναι ἡ γωνία φ', δηλαδὴ πόσας μοίρας ὑπεράνω τοῦ ἐρίζοντος φαίνεται ὁ πόλος τοῦ οὐρανοῦ Π. Ἡ γωνία αὕτη ὀνομάζεται ἔξαρχα τοῦ πόλου. Εὐρίσκουν πόση εἶναι τῇ βοηθείᾳ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου.



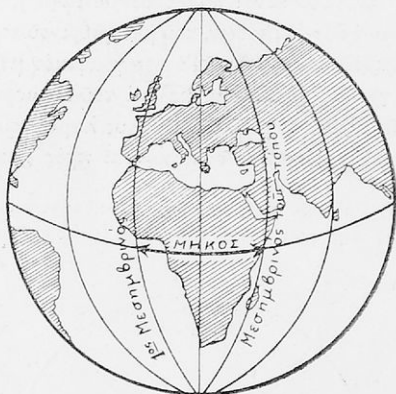
Εἰκ. 21. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος εὐρίσκουν μετὰ παρατηρήσεις εἰς τὸν οὐρανόν.

(**) Διέδρος γωνία ὀνομάζεται ἡ γωνία, ἡ ὁποία σχηματίζεται μεταξὺ δύο ἐπιπέδων.

τολάς τοῦ Γκρ., ἔχουν μῆκος ἀνατολικόν (ἕως 180°), οἱ τόποι δέ, οἱ ὅποιοι κείνται πρὸς δυσμὰς αὐτοῦ, ἔχουν δυτικόν μῆκος (ἕως 180°). Μῆκος 0° ἔχουν τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐπὶ τοῦ ἡμικυκλίου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου τὸ Γκρ., καὶ μῆκος 180° τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ἡμικυκλίου τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ.

Πόσον εἶναι τὸ μῆκος ἑνὸς τόπου εὐρίσκουν μὲ ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις.

Ἡ Γῆ στρέφεται πρὸς Α' ἐν σημεῖον αὐτῆς εἰς 24 ὥρας
 κάμνει στροφὴν 360°
 ἄρα εἰς 1 ὥρ. » » $\frac{360}{24} = 15^\circ$.



Εἰκ. 22. Γεωγραφικὸν μῆκος ἑνὸς τόπου εἶναι ἡ διέδρος γωνία, ἡ ὅποια σχηματίζεται μεταξύ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρήνουϊτς καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος μετρεῖται δι' ἐπιπέδου γωνίας εὐρισκομένης ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ.

Ὅταν τὸ Γκρ. ἔχῃ ὥραν 0 (= 24 ὥρ.), ἐὰν σημείον τι ἔχῃ 23 ὥρ., συμπεραίνομεν ὅτι εὐρίσκεται 15° πρὸς δυσμὰς τοῦ Γκρ. (ἔχει δυτικόν μῆκος 15°). Ἐὰν ἄλλο σημείον τὴν αὐτὴν στιγμήν ἔχῃ ὥραν 20, συμπεραίνομεν ὅτι ἔχει δυτικόν μῆκος $4 \times 15 = 60^\circ$.

Γενικῶς, διὰ νὰ εὑρουν πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. μῆκος ἑνὸς τόπου, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζουν α') πόση εἶναι ἡ ἀστρική ὥρα εἰς τὸ Γκρ.

Ὅταν λοιπὸν τὸ Γκρ. ἔχῃ ἀστρικήν ὥραν 0 (= 24 ὥρ.), σημείον ἀπέχον αὐτοῦ 15° πρὸς Α. ἔχει ἤδη ἀστρικήν ὥραν 1. Ἀντιστρόφως, ἐὰν γνωρίζωμεν ὅτι σημείον τι ἔχει ἀστρικήν ὥραν 1, καθ' ἣν στιγμήν τὸ Γκρ. ἔχει ἀστρικήν ὥραν 0, συμπεραίνομεν ὅτι τὸ σημείον αὐτὸ ἔχει ἀνατολικόν μῆκος 15° . Ἐὰν ἄλλο σημείον τὴν αὐτὴν στιγμήν ἔχῃ ἀστρικήν ὥραν 3, συμπεραίνομεν ὅτι ἔχει ἀνατολικόν μῆκος $3 \times 15 = 45^\circ$.

μίαν στιγμήν, β) τὴν αὐτὴν στιγμήν πόση εἶναι ἡ ἀστρική ὥρα τοῦ τόπου. Ἀφαιροῦντες τὴν μίαν ἀπὸ τὴν ἄλλην εὐρίσκουν τὴν διαφορὰν· τὴν διαφορὰν δὲ αὐτὴν πολλαπλασιάζουν ἐπὶ 15. Ἡ διαφορὰ ὥρας δὲν εἶναι βέβαια πάντοτε ἀκέραιος ἀριθμὸς ὥρων.

Τὴν ὥραν τοῦ Γκρ. γνωρίζουν ἀπὸ χρονόμετρον, τὸ ὁποῖον μεταφέρουν μαζὺ των (εἰκ. 23), ἢ ἀπὸ τηλεγράφημα, τὸ ὁποῖον λαμβάνουν διὰ τοῦ ἀσυρμάτου. Τὴν ἀστρικήν ὥραν τοῦ τόπου, τοῦ ὁποῖου ζητοῦν τὸ μῆκος, προσδιορίζουν μετ' ἀκριθείας διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου καὶ τοῦ ὥρολογίου τοῦ ἀστεροσκοπείου. Ἡ ὥρα Ἀθηνῶν προηγεῖται τῆς ὥρας Γκρ. κατὰ 1 ὥραν 34 λ. 52 δλ. πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ 15 εὐρίσκομεν ὅτι αἱ Ἀθηναὶ ἔχουν γεωγραφ. μῆκος ἀνατολικὸν $23^{\circ}43'$.

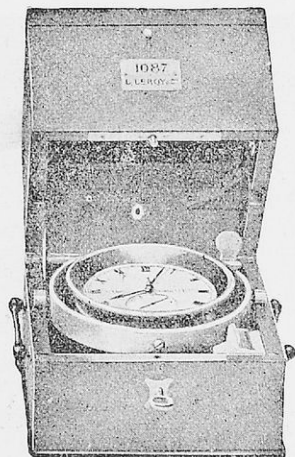
Τὰ πλοῖα καὶ αἱ ἐξερευνηταὶ πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ γ.π. καὶ τοῦ γ.μ. των δὲν εἶναι βέβαια δυνατόν νὰ ἔχουν μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον δι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦν ἄλλα ὄργανα (εἰκ. 24) διὰ τῶν ὀργάνων αὐτῶν ἡ ἀκρίβεια τοῦ προσδιορισμοῦ δὲν εἶναι μεγίστη, εἶναι ὅμως ἀρκετὴ διὰ τὰς ἀνάγκας των· δηλαδὴ προσδιορίζοντες οὕτω τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκος των δύνανται νὰ γνωρίζουν μὲ ἀρκετὴν ἀκρίβειαν εἰς ποῖαν θέσιν ἐπὶ τῆς Γῆς εὐρίσκονται καὶ ὁδηγοῦνται εἰς τὰ μακρὰ ταξείδια των. Ἐν περιπτώσει κινδύνου δύνανται νὰ τηλεγραφήσουν, διὰ τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου των, εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος εὐρίσκονται, καὶ νὰ ζητήσουν βοήθειαν.

14. Πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. πλάτος τοῦ Β. πόλου;

15. Αἱ Ἀθῆναι ἔχουν Β. ἢ Ν. γεωγραφικὸν πλάτος; Τὸ Ἀλγέριον; Τὸ Σίδνεϋ;

16. Πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. πλάτος καὶ τὸ γεωγρ. μῆκος τοῦ τόπου, εἰς τὸν ὁποῖον εὐρίσκεσαι;

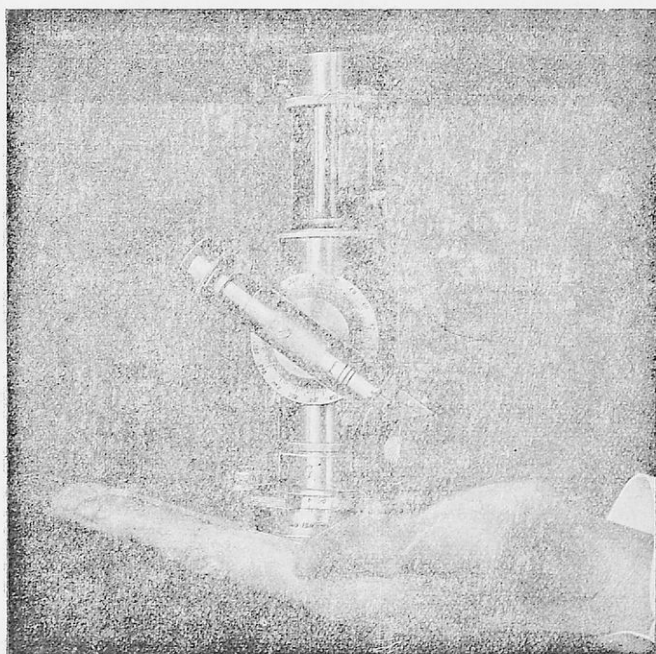
17. Ἡ Ν. Ὑόρκη ἔχει γεωγρ. μῆκος δυτικὸν ἢ ἀνατολικόν;



Εἰκ. 23. Διὰ νὰ εὗρουν τὸ γεωγραφικὸν μῆκος χρησιμοποιοῦν χρονόμετρον, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν ὥραν Γκρήνουϊτς.

* 18. Τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου ἐν Παρισίοις εἶναι μεγαλύτερον ἢ μικρότερον τοῦ ἔξαρματος τοῦ πόλου ἐν Ἀθήναις;

* 19. Πόσον εἶναι τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου εἰς τόπον εὐρισκόμενον εἰς τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς;



Εἰκ. 24. Οἱ ἐξερευνηταὶ πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ γεωγρ. πλάτους καὶ τοῦ γεωγρ. μήκους χρησιμοποιοῦν μικρὸν φορητὸν θεωδόλιχον.

20. Τόπου τινὸς ἡ ἀστρική ὥρα εἶναι 2 ὥρ. 26 λ. 10 δλ. μεγαλύτερα τῆς ἀστρικῆς ὥρας Γκρ. Τὸ μήκος του εἶναι ἀνατολικὸν ἢ δυτικόν; Πόσον εἶναι;

Β'.

1. Πῶς ὁ Ἐρατοσθένης ἐμέτρησε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, ὅστις διέρχεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας;

Ὁ Ἐρατοσθένης (*) τὸ 250 π. Χ. εὗρε πόσον πλάτος ἔχει ἡ Ἀλεξάνδρεια καὶ πόσον τὸ Ἀσσουάν, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται περί-

(*) Ἐρατοσθένης, περίφημος Ἀλεξανδρινὸς σοφός. Ἐγεννήθη τὸ 276 π. Χ. καὶ ἀπέθανεν εἰς ἡλικίαν 80 ἐτῶν.

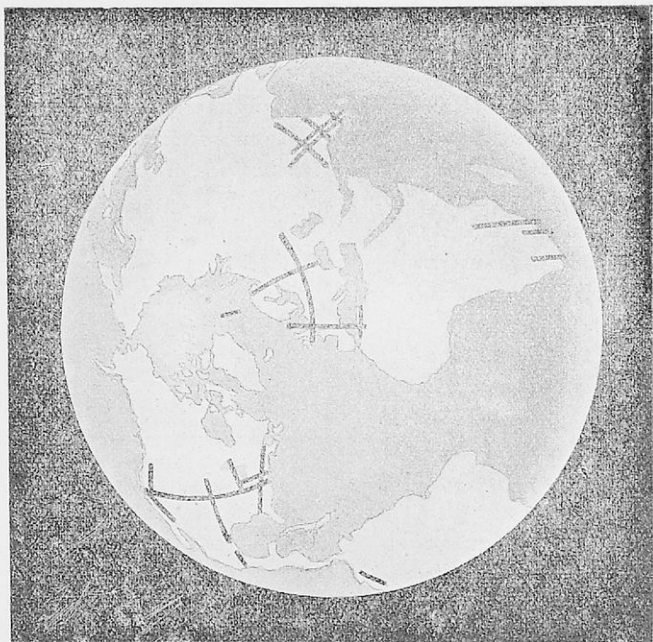
που ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ μὲ τὴν Ἀλεξάνδρειαν, καὶ ὅτι ἡ διαφορὰ τῶν δύο πλατῶν εἶναι $7^{\circ} \frac{1}{5}$. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ἀσσοῦν ἐγνώριζεν ὅτι εἶναι 5.000 στάδια. Ἐσκέφθη λοιπόν, ἀφοῦ :

$7^{\circ} \frac{1}{5}$ τοῦ μεσ. τῆς Γῆς ἀντιστοιχοῦν εἰς ἀπόστ. 5.000 σταδίων
 1° » » » » ἀντιστοιχεῖ » » 694 »

καὶ ὁλόκληρος ὁ μεσημβρινὸς δηλ.

360° τοῦ μεσημ. τῆς Γῆς ἀντιστοιχοῦν » » 694×360 »
 = περίπου 250 000 »

Τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ δὲν ἀπέχει πολὺ τῆς πραγματικότητος. Ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὰ στάδια τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἐρατοσθένους εἰς



Εἰκ. 25. Μετρηθέντα τόξα εἰς διάφορα μέρη κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους. μέτρα (1 στάδ. = 185 μ.), εὗρισκομεν 46 250 000 μέτρα, ἧτοι περίπου 46 000 χιλιόμε.

Ὁ Ἐρατοσθένης ἔφθασεν εἰς τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ μὲ τὰ ἀτελεῖ μέτρα, τὰ ὅποια τότε διέθετεν. Ἡ ἐργασία του εἶναι ἄξιον θαυμασμοῦ.

2. Εἰς νεωτέρους χρόνους ποῖα εἶναι τὰ ἀποτελέσματα τῆς μετρήσεως διαφόρων μεσημβρινῶν καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς ;

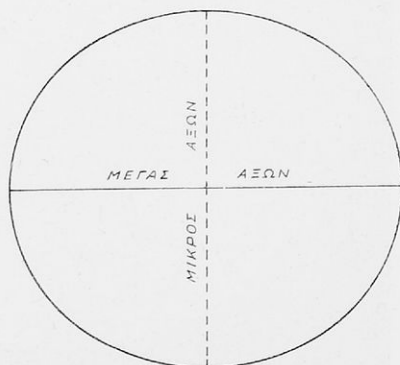
Εἰς νεωτέρους χρόνους ἔγιναν μετρήσεις τμημάτων μεσημβρινῶν εἰς διαφόρους τόπους καὶ εἰς διάφορα πλάτη (εἰκ. 25). Τὰς μετρήσεις αὐτὰς κάμνουν θεωροῦντες ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ἐπεκτείνεται ὑπὸ τὰς ῥαβδούς, δηλαδὴ ἀφαιροῦν ἀπὸ τὸν λογαριασμόν τὰς ἀνωμαλίας τῆς Γῆς. Αἱ μετρήσεις αὐταὶ ἔδειξαν ὅτι :

α') "Ολοὶ οἱ μεσημβρινοὶ τῆς Γῆς εἶναι περίπου ἴσοι (40.008 χιλίόμε).

β') Ἰσα τόξα εὐρισκόμενα εἰς τὸ αὐτὸ πλάτος, π.χ. τὰ τόξα ἀπὸ 30°—37° διαφόρων μεσημβρινῶν τῆς Γῆς, ἀντιστοιχοῦν εἰς ἴσας περίπου ἀποστάσεις.

γ') Ἰσα τόξα εὐρισκόμενα εἰς διάφορα πλάτη, π.χ. τὸ τόξον 30°—37° καὶ τὸ τόξον 50°—57°, δὲν ἀντιστοιχοῦν εἰς ἴσας ἀποστάσεις· εἶναι περισσοτέρων χιλιομέτρων ἢ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦ τόξου, τὸ ὅποτον εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τοὺς πόλους τῆς Γῆς. Δηλαδὴ ὁ μεσημβρινὸς ἔχει μικροτέραν καμπυλότητα παρὰ τοὺς πόλους καὶ μεγαλυτέραν παρὰ τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς (*).

Ἐξαυτῶν συνεπέραν οἱ ἐπιστήμονες ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ δὲν ἔχουν σχῆμα περιφερείας κύκλου ἀλλὰ σχῆμα ἐλλειψέως (εἰκ. 26) καὶ ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα ὅχι σφαιρικὸν ἀλλὰ ἐλλειψοειδές· τοῦ ἐλλειψοειδοῦς αὐτοῦ μικρὸς ἄξων εἶναι ὁ ἄξων τῆς Γῆς.



Εἰκ. 26. "Ελλειψις.

(*) Σπουδαία εἶναι ἡ μέτρησης ἡ γενομένη ἐπὶ γαλλικῆς ἐπαναστάσεως (1790) τμήματος μεσημβρινοῦ μεταξὺ Δουγκέρκης καὶ Βαρκελώνης (διαφορά πλατῶν 9° 1/2), διότι τότε ἐθέσπισαν ὡς μονάδα μήκους τὸ 1/10 000 000 τοῦ 1/4 τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς (δηλαδὴ ἀπὸ τὸν πόλον ἕως τὸν ἰσημερινόν).

Ὁ ἰσημερινὸς τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτερος τῶν μεσημβρινῶν εἶναι περίπου 40075 χιλιόμετρα.

21. Παρατήρησε εἰς τὸν χάρτην, ἃν ἡ Ἀλεξάνδρεια καὶ τὸ Ἀσσουὰν εὐρίσκωνται πράγματι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ.

22. Πόσα μέτρα ἀντιστοιχοῦν πρὸς 1° τοῦ μεσημβρινοῦ;

*23. Ἐὰν μετακινηθῇ τις ἐπὶ τινος μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς κατὰ 30 μέτρα, πόσῃν διαφορᾷ κάμνει τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου;



1. Ἀκτὶς τῆς Γῆς.

Ὡς ἔδειξαν αἱ μετρήσεις, τὸ σχῆμα τῆς Γῆς δὲν εἶναι τελείως σφαιρικόν· ἡ Γῆ εἶναι πεπλατυσμένη εἰς τοὺς πόλους καὶ ἐξωγυωμένη εἰς τὸν ἰσημερινόν. Τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς ὑπολογίζουν ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ἰσημερινοῦ της. Ἐκ τῶν γενομένων μέχρι τοῦδε μετρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν ἐξάγουν τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀκτὶς τῆς Γῆς πρὸς τὸν ἰσημερινὸν εἶναι $\alpha = 6378$ χιλιόμετρα περίπου καὶ εἰς τοὺς πόλους $\beta = 6357$ χιλιόμετρα περίπου. Δηλαδή μεταξὺ ἰσημερινῆς καὶ πολικῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς ὑπάρχει διαφορὰ μόνον 21 χιλιομέτρων· ἡ διαφορὰ εἶναι τόσο μικρά, ὥστε, ἐὰν τηρηθοῦν αἱ ἀναλογίαι, μὲ σχῆμα εἶναι ἀδύνατον νὰ γίνῃ καταφανής (*).

2. Πλάτυνσις τῆς Γῆς.

Ἐὰν παραστήσω τὴν μεγάλην ἀκτῖνα τῆς Γῆς μὲ α καὶ τὴν μικράν μὲ β , τότε $\frac{\alpha - \beta}{\alpha}$ εἶναι ἡ πλάτυνσις· θέτοντες ὅπου α καὶ β

τὴν μονάδα αὐτὴν μήκους ὠνόμασαν μέτρον. Κατὰ τὴν μέτρησιν αὐτὴν ὁλόκληρος ὁ μεσημβρινὸς εἶναι 40 000 000 μ. ἤτοι 40 000 χιλιόμετρα. Νεώτεροι μετρήσεις ἀκριβέστεραι ἔδειξαν ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτεροι (40 008 χιλιομ.), τὸ μέγεθος ὅμως τοῦ μέτρου παρέμεινεν ἀμετάβλητον. Τὸ μέτρον λοιπὸν εἶναι μονὰς μήκους, ἡ ὁποία ἔχει σχέσιν μὲ τὸ μέγεθος τῆς Γῆς.

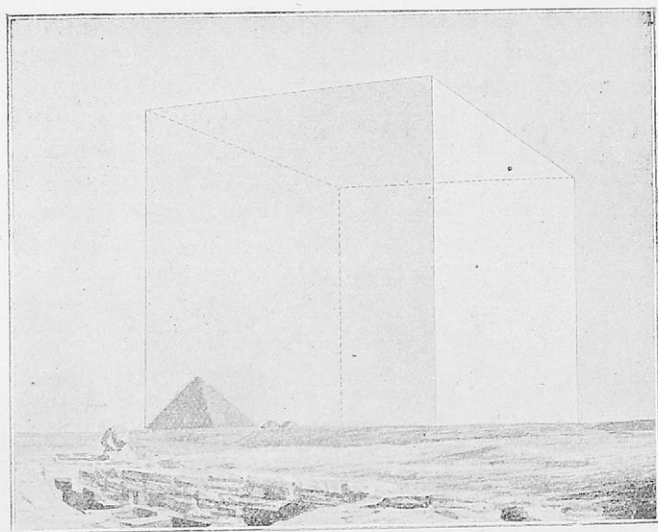
Τὸ ναυτικὸν μίλιον εἶναι ὁ μέσος ὁρος 1' τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ἰσοῦται μὲ 1852,2 μ. Ὁ μέσος ὁρος 1" τοῦ μεσημβρινοῦ ἰσοῦται μὲ 30,87 μ.

(*) Τὸ σχῆμα τῆς εἰκόνης 26 εἶναι λαμβασμένον, ἐὰν πρόκειται περὶ αὐτοῦ νὰ παρασταθῇ ἡ Γῆ.

τάν τιμὰς των εὐρίσκομεν $\frac{\alpha-6}{\alpha} = \frac{1}{298}$. Ἡ πλάτυνσις τῆς Γῆς εἶναι πολὺ μικρά, δηλαδὴ ὀλίγον διαφέρει τὸ σχῆμα τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ σχῆμα τῆς σφαίρας. Διὰ τὴν κατασκευάσωμεν ὁμοίωμα τῆς Γῆς, ὥστε νὰ ὑπάρχη ἡ σχέσις αὐτῇ, πρέπει ἡ μεγάλη ἀκτίς α νὰ ἰσοῦται σὲ 298 ἑκατοστόμετρα καὶ ἡ μικρὰ ἀκτίς β νὰ ἰσοῦται μὲ 297 ἑκατοστόμετρα.

3. Ὅγκος τῆς Γῆς.

Ἄν δεχθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα ἐλλειψοειδές, διὰ τὴν εὐρω-
μεν τὸν ὅγκον τῆς, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸν τύπον $\frac{4}{3}\pi\alpha^2\beta$,
ὅπου $\pi=3,14$, α =ἡ ἰσημερινὴ ἀκτίς, β =ἡ πολικὴ ἀκτίς. Θέ-



Εἰκ. 27. Ἐν κυβικὸν χιλιόμετρον ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν μεγάλην πυ-
ραμίδα τῆς Αἰγύπτου.

τοντες τὰς τιμὰς εὐρίσκουν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ὅγκον 1 083 205 ἑκα-
τομμύρια κυβικὰ χιλιόμετρα (εἰκ. 27).

Ἡ μέση ἀκτίς τῆς Γῆς εὐρίσκεται, ἐὰν προσθέσωμεν τὴν
ισημερινὴν καὶ τὴν πολικὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς καὶ διαιρέσωμεν
διὰ 2, εἶναι δὲ 6 367 χιλιόμε.

4. Ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.

Ἡ Γῆ ἔχει ἐπιφάνειαν 510 ἑκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Μετρήσαντες πόσῃν ἐπιφάνειαν ἔχουν αἱ θάλασσαι καὶ πόσῃν ἡ χέρσος, εὗρον ὅτι τὰ $73/100$ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καλύπτονται ὑπὸ θαλάσσης καὶ τὰ $27/100$ ὑπὸ χέρσου.

Ἡ χέρσος εἶναι διηρημένη εἰς τρία μεγάλα τεμάχια, τὸν παλαιὸν Κόσμον, τὸν νέον Κόσμον καὶ τὴν Αὐστραλίαν.

α) Ὁ παλαιὸς Κόσμος περιλαμβάνει τὴν Ἀσίαν, τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀφρικὴν. Αἱ τρεῖς αὗται ἡπείροι εἶναι ἠνωμένοι, ἀποτελοῦν δὲ τὸ μεγαλύτερον τμήμα τῆς χέρσου.

β) Ὁ νέος Κόσμος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν Βόρειον καὶ Νότιον Ἀμερικὴν, αἵτινες εἶναι ἠνωμένοι διὰ τοῦ στενοῦ Ἴσθμου τοῦ Παναμᾶ.

γ) Ἡ Αὐστραλία εὐρίσκεται εἰς τὰ ΝΑ. τῆς Ἀσίας· παρ' αὐτὴν ὑπάρχουν πολλαὶ νῆσοι εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανόν, ἀποτελοῦν δὲ μετ' αὐτῆς τὴν Ὠκεανίαν.

Ἐκτὸς τῶν μεγάλων ἡπείρων ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπάρχουν καὶ πολλαὶ νῆσοι. (Ἴδε γεωγρ. χάρτην).

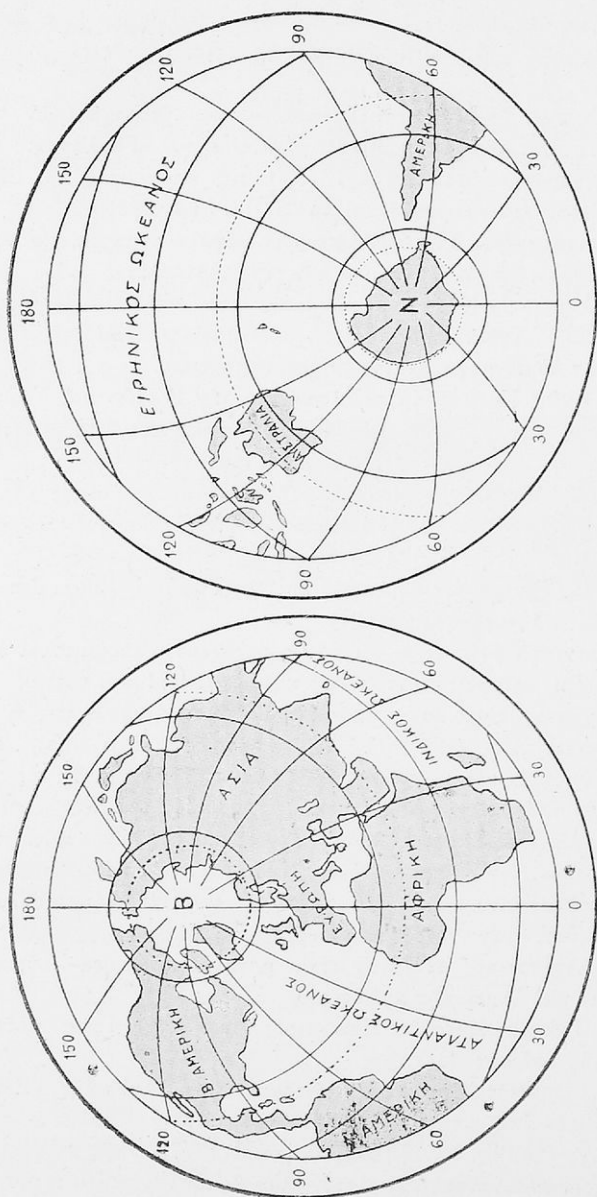
Ἀξίον προσοχῆς εἶναι ὅτι τὰ $2/3$ τῆς χέρσου εὐρίσκονται ἐπὶ τοῦ βορείου ἡμισφαίριου τῆς Γῆς καὶ τὸ $1/3$ ἐπὶ τοῦ νοτίου, ὅτι δηλ. ἡ χέρσος εἶναι συγκεντρωμένη εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον, ἡ δὲ θάλασσα εἰς τὸ Ν. (εἰκ. 28). Ἀξίον προσοχῆς εἶναι ἐπίσης, ὅτι αἱ ἡπείροι πρὸς νότον ἀπολήγουν εἰς ἀκρωτήριον καὶ ὅτι εἰς τὸν Ν. πόλον ὑπάρχει χέρσος (Ἡπειρος Νοτίου Πόλου).

Ἡ θάλασσα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς κυρίως ὠκεανούς, τὸν Ἀτλαντικόν, τὸν Ἰνδικόν καὶ τὸν Εἰρηνικόν. Οἱ ὠκεανοὶ φθάνουν μέχρι τοῦ Βορείου πόλου, ὁ Β. δὲ πόλος καλύπτεται ὑπὸ θαλάσσης (Βόρειος Παγωμένος Ὠκεανός).

Ὁ Ἀτλαντικὸς Ὠκεανὸς εἶναι μεταξὺ Εὐρώπης—Ἀφρικῆς ἀπ' ἑνὸς καὶ Ἀμερικῆς ἀπ' ἑτέρου.

Ὁ Ἰνδικὸς Ὠκεανὸς εἶναι πρὸς νότον τῆς Ἀσίας μεταξὺ Ἀφρικῆς καὶ τῆς Ὠκεανίας.

Ὁ Εἰρηνικὸς Ὠκεανὸς ἐκτείνεται μεταξὺ Ἀμερικῆς καὶ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀσίας καὶ Αὐστραλίας καὶ καλύπτει σχεδὸν τὸ $1/3$ τῆς Γῆς, δηλαδή εἶναι αἱ ἡπείροι ($27/100$ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς) θὰ ἠδύναντο νὰ χωρέσουν μέσα εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανόν.

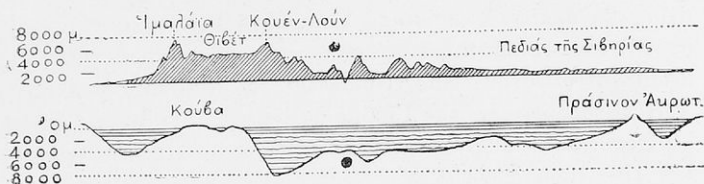


Εικ. 28. Τα $\frac{2}{3}$ της ηέσου εφίσκονται επί το βορείου ημισφαίριου καί τό $\frac{1}{3}$ επί τοῦ νοτίου.

Ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἀρχίζομεν νὰ μετρῶμεν κατακόρυφος τὸ ὕψος τῶν βουνῶν καὶ τῶν ἄλλων ἀνωμαλιῶν τῆς χέρσου.

Ἡ χέρσος ἔχει πολλὰς ἀνωμαλίας, ὄρη, πεδιάδας κλπ.· τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς χέρσου εἶναι ἡ κορυφή Ἐβερεστ τῶν Ἰμαλαΐων ἔχουσα ὕψος 8 840 μέτρ. (*).

Ἡ ἐπιφάνεια τῆς χέρσου συνεχίζεται καὶ κάτω ἀπὸ τὴν θάλασσαν ἀποτελοῦσα τὸν πυθμένα τῆς, ὅπως δὲ ἡ χέρσος οὕτω καὶ ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν ἔχει ἀνωμαλίας, ἥτοι ὑψώματα, πεδιάδας,



Εἰκ. 29. Ἡ ἄνω εἰκὼν παριστᾷ μίαν κατακόρυφον τομὴν τῆς Ἀσίας εἰς γεωγραφικὸν μῆκος 87°. Ἡ κάτω εἰκὼν παριστᾷ μίαν κατακόρυφον τομὴν τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ εἰς γεωγραφικὸν πλάτος 0°.

κοιλιάδας κλπ. (εἰκ. 29). Τὸ μέγιστον βάθος τῆς θαλάσσης εἶναι 9 780 μέτρα εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανὸν παρὰ τὴν Ἰαπωνίαν.

Πῶς ἐγίναν αἱ ἀνωμαλίας ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἐξετάσωμεν ἀργότερα.

Αἱ ἀνωμαλίας, αἱ εὗρισκόμεναι ἐπὶ τῆς Γῆς, δὲν ἀλλοιώνουν τὸ γενικὸν σχῆμα αὐτῆς, ὅπως αἱ ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας πορτοκαλλίου δὲν ἀλλοιώνουν τὸ σχῆμα αὐτοῦ. Ἐὰν θεωρήσωμεν τὸ ὑψηλότερον ὄρος τῆς Γῆς, ἔχον ὕψος 9 χιλιομέτρων, τὸ 9 χωρεῖ εἰς τὸ 6 367 περισσότερον ἀπὸ 700 φορές, ἥτοι τὸ ὑψηλότερον ὄρος τῆς Γῆς δὲν εἶναι οὔτε τὸ 1/700 τῆς ἀκτίνος τῆς· ὥστε, ἐὰν θέλωμεν νὰ παστήσωμεν ἐπὶ σφαίρας τὸ ὑψηλότερον ὄρος τῆς Γῆς διὰ προεξοχῆς ὕψους 1 ἑκατοστοῦ τοῦ μέτρου, ἡ σφαῖρα αὐτὴ πρέπει νὰ ἔχῃ ἀκτῖνα 700 ἑκατοστομέτρων, δηλαδὴ 7 μέτρων. Ἡ διάμετρος τῆς σφαίρας αὐτῆς θὰ ἦτο 14 μέτρα καὶ δὲν θὰ ἦτο δυ-

(*) Ἐὰν ἄπαται αἱ ἀνωμαλίας τῆς χέρσου, τὰ ὄρη δηλ. καὶ αἱ κοιλότητες, ἰσοπεδοῦντο ὁμοειδῶς, τὸ μέσον ὕψος τῆς χέρσου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης θὰ ἦτο 693 μέτρα· ἀν δὲ ἦτο δυνατόν ὅλη ἡ χέρσος νὰ κατασυντριβῇ καὶ ὁμοειδῶς νὰ διασκορπισθῇ ἐπὶ τῶν ὠκεανῶν, ὁ πυθμὴν τῶν ὠκεανῶν μόλις θὰ ἀνυψοῦτο κατὰ 115 μέτρα.

νατὸν νὰ χωρέσῃ εἰς τὴν αἵθουσαν τοῦ σχολείου, ἐπ' αὐτῆς δὲ τὸ ὑψηλότατον ὅρος τῆς Γῆς θὰ παρίστατο διὰ προεξοχῆς μόνον 1 ἑκατοστομέτρου.

24. Ἐν ἀντικείμενον εὐρισκόμενον εἰς τοὺς πόλους εἶναι πλησιέστερον εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ἢ ἔν ἀντικείμενον εὐρισκόμενον εἰς τὸν ἰσημερινόν;

25. Ἄν μὲ ἀκτῖνα ἑνὸς μέτρου γράψωμεν κύκλον, διὰ νὰ ὁμοιάζῃ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, πόσα ἑκατοστά τοῦ μέτρου πρέπει νὰ ἐλαττώσωμεν τὴν πολικὴν ἀκτῖνα;

26. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς δύνασαι νὰ εὕρῃς δύο σημεία, τῶν ὁποίων ἡ ἀπόστασις εἶναι 25 000 χιλιομέτρων;

27. Μεταξὺ τῆς ὑψηλοτάτης κορυφῆς καὶ τοῦ βαθυτάτου σημείου τοῦ ὠκεανοῦ ὑπάρχει διαφορὰ 19 περίπου χιλιομέτρων. Ἐὰν παραστήσωμεν τὴν Γῆν μὲ σφαῖραν, ἡ ὁποία ἔχει ἀκτῖνα 1 μέτρου, μὲ πόσα χιλιοστά τοῦ μέτρου ἀντιστοιχεῖ ἡ ἀνωμαλία τῶν 19 χιλιομέτρων;

* I'.

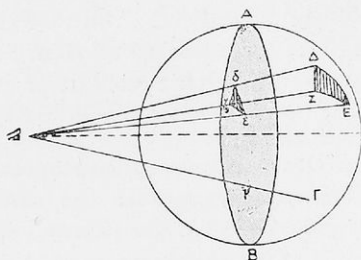
Γεωγραφικοὶ χάρται.

Ἐπειδὴ ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ὀλίγον διαφέρει ἀπὸ σφαιρικῆν, θὰ ἡδυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν ἐπιφάνειάν της ἐπὶ ἐπιφανείας σφαίρας. Αὐτὸ ὅμως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ πάντοτε, διότι, ὅταν ἡθέλαμεν παράστασιν λεπτομερεῇ, θὰ ἔπρεπεν ἡ σφαῖρα νὰ ἔχῃ μεγάλας διαστάσεις. Ἐπειδὴ μεγάλη σφαῖρα εἶναι δύσχρηστος, ἀναγκαζόμεθα νὰ παριστῶμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, ἥτοι νὰ κατασκευάζωμεν γεωγραφικοὺς χάρτας.

Διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς συνήθεις γεωγραφικοὺς χάρτας τῶν ἡμισφαιρίων, προβάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου, τὸ ὅποιον φαντάζονται ὅτι ἔχει τὴν θέσιν ἢ τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς ἢ ἑνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς. Κατὰ πρῶτον καταγράφουν τὸ δίκτυον τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἰσημερινόν, εἰτα δέ, μεταδαίνοντες εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς Γῆς, μετροῦν τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος των καὶ σημειώνουν τὰ μέρη ἐπὶ τοῦ χαραχθέντος δικτύου, καθ' ἑν εἰς τὴν ἀρμόζουσαν θέσιν.

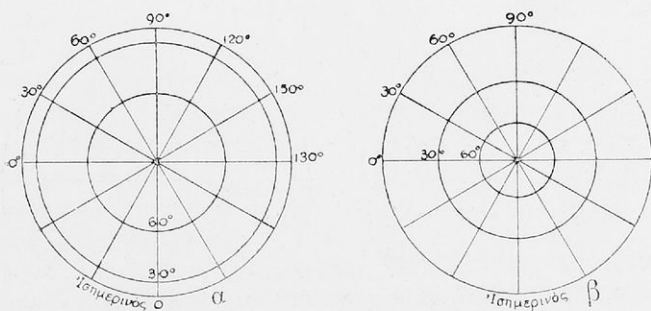
Διὰ τὴν ἐννοήσωμεν τί εἶναι προβολή, φαντασθώμεν μίαν σφαῖραν κοίλην, ἢ ὁποία τέμνεται ὑπὸ μεγίστου κύκλου, τοῦ AB (εἰκ. 30). Ὑποθέσωμεν δὲ ὅτι

ὁ κύκλος οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐπίπεδον φύλλον χάρτου διαφανές· τὸ ἐπίπεδον αὐτὸ ὀνομάζεται ἐπίπεδον προβολῆς. Ἐπὶ εὐθείας καθέτου εἰς τὸ κέντρον τοῦ μεγίστου κύκλου AB ἐὰν θέσωμεν τὸν ὀφθαλμὸν μας, ἐν σημείον Γ τῆς σφαίρας θὰ ἔχῃ ὡς προβολὴν τὸ γ, ὅπου εἶναι ἡ τομὴ τῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος καὶ τοῦ μεγίστου κύκλου. Ὅμοιως ἡ προβολὴ τοῦ τριγώνου ΔΕΖ θὰ εἶναι τὸ τρίγωνον δεξ.



Εἰκ. 30. Προβολὴ τοῦ σημείου Γ εἶναι τὸ γ. Προβολὴ τοῦ τριγώνου ΔΕΖ εἶναι τὸ τρίγωνον δεξ.

Ἐὰν ὁ ὀφθαλμὸς μας τεθῇ εἰς ἄπειρον ἀπόστασιν, αἱ εὐθεῖαι, αἱ ὀρίζονται τὴν προβολήν, θὰ εἶναι παράλληλοι μεταξύ των καὶ



Εἰκ. 31. Προβολὴ ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ.

α ὀρθογραφικὴ.

β στερεογραφικὴ.

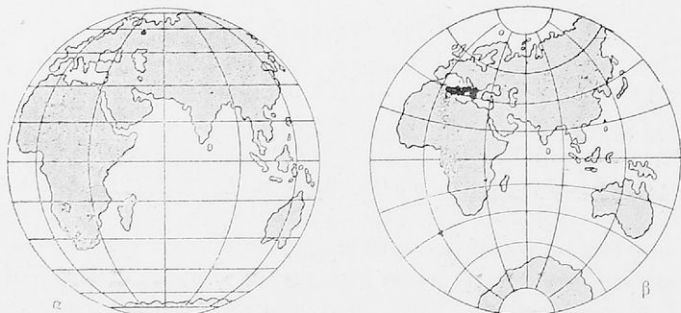
κάθετοι ἐπὶ τὸν μέγιστον κύκλον AB· τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς προβολῆς ὀνομάζεται ὀρθογραφικὴ προβολή. Ἐὰν ὁ ὀφθαλμὸς τεθῇ εἰς τὸν πόλον τοῦ μεγίστου κύκλου AB, ἡ προβολὴ ὀνομάζεται στερεογραφικὴ.

Ὁρθογραφικὴ προβολή. Ὅταν κάμνουν ὀρθογραφικὴν προβο-

λὴν ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὁ ἰσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ περιφερείας κύκλου· οἱ παράλληλοι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν παρίστανται ὑπὸ μικροτέρων ὁμοκέντρων περιφερειῶν κύκλου, οἱ μεσημβρινοὶ δὲ ὑπὸ εὐθειῶν γραμμῶν, αἵτινες εἶναι ἀκτῖνες τοῦ ἰσημερινοῦ (εἰκ. 31α). Μὲ τοιαύτην προβολὴν αἱ χῶραι αἱ γειτονεύουσαι πρὸς τοὺς πόλους προβάλλονται σχεδὸν μὲ τὸ ἀκριβὲς μέγεθός των, αἱ χῶραι ὅμως παρὰ τὸν ἰσημερινὸν σμικρύνονται καὶ εἶναι παραμορφωμέναι.

Ὅταν κάμνουν ὀρθογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ μεσημβρινοῦ, ὁ ἰσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ παράλληλοι πρὸς αὐτὸν ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν γραμμῶν παραλλήλων· ὁ μεσημβρινός, ὅστις εὐρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον, ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ ἄλλοι δὲ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἡμιελλείψεων (εἰκ. 32α). Μὲ ὀρθογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ μεσημβρινοῦ αἱ χῶραι αἱ εὐρισκόμεναι εἰς τὸ μέσον προβάλλονται ἀρκετὰ ἀκριβῶς, αἱ παρὰ τὴν περιφέρειαν ὅμως σμικρύνονται καὶ παραμορφοῦνται.

Στερεογραφικὴ προβολή. Ἡ στερεογραφικὴ προβολὴ ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς κύκλων (ἰσημερινοῦ, μεσημβρινῶν κλπ.) ἡ προβολὴ εἶναι εὐθεῖα γραμμὴ ἢ τόξον κύκλου, εἰς τρόπον ὥστε κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν αὐτῆς δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιοῦ-



Εἰκ. 32. Προβολὴ ἐπὶ μεσημβρινοῦ
α ὀρθογραφικὴ. β στερεογραφικὴ.

μεν μόνον κανόνα καὶ διαβήτην. Οὕτω ἀποφεύγομεν τὴν δυσχέρειαν νὰ γράφωμεν ἡμιελλείψεις, ὅπως εἰς τὴν ὀρθογραφικὴν προβολὴν.

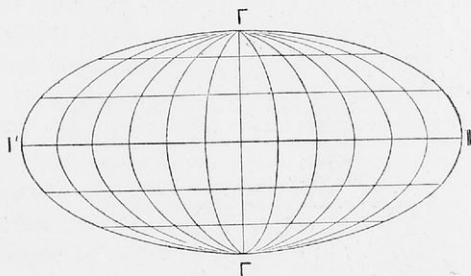
Ὅταν κάμνουν στερεογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, π.χ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, πρέπει ὁ ὀφθαλμὸς νὰ εἶναι τοποθετημένος εἰς τὸν νότιον πόλον. Τότε ὁ ἰσημερινὸς εἶναι περιφέ-

ρεια κύκλου, οι παράλληλοι παρίστανται υπό όμοκέντρων περιφερειών μικροτέρων και οι μεσημβρινοί υπό ευθειών, αΐτινες είναι άκτινες του ίσημερινού (εικ. 31β). Ἡ απόστασις ὅμως τῶν κύκλων, ὅτινες παρίστων τοὺς παραλλήλους πρὸς τὸν ίσημερινόν, εἶναι διάφορος, ὅταν ἡ προβολὴ εἶναι στερεογραφική, καὶ διάφορος, ὅταν εἶναι ὀρθογραφική. (Ἴδε εἰκόνας 31α καὶ 31β).

Ὅταν κάμνουν στερεογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ ἐνὸς μεσημβρινοῦ, ὁ ίσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ ευθείας γραμμῆς, ὁ μεσημβρινὸς ὅστις εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον ὑπὸ ευθείας γραμμῆς, οἱ παράλληλοι δὲ καὶ οἱ ἄλλοι μεσημβρινοὶ ὑπὸ τόξων περιφερείας κύκλου (εικ. 32β). Ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀρθογραφικῆς καὶ στερεογραφικῆς προβολῆς ἐπὶ μεσημβρινοῦ φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα 32.

Ὁ Mollweide ἔφευρε μέθοδον κατασκευῆς χάρτου, ὅστις διατηρεῖ τὰς σχέσεις τῶν ἐμβαδῶν. Πρὸς τοῦτο λαμβάνουν δύο ευθείας· ἡ μία παρίσταν τὸν ίσημερινόν καὶ ἡ ἄλλη τὸ $\frac{1}{2}$ ἐνὸς ὁλοκλήρου μεσημβρινοῦ. Τὰς

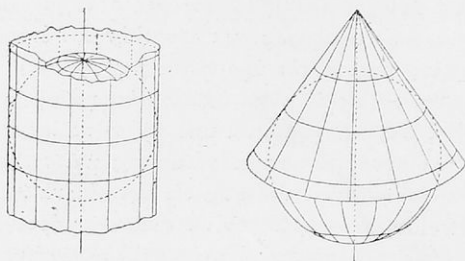
δύο αὐτὰς ευθείας τοποθετοῦν, ὥστε νὰ εἶνε κάθετοι, ἢ κάθε μία εἰς τὸ μέσον τῆς ἄλλης (εικ. 33). Τὴν ευθείαν, ἣτις παρίσταν τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ μεσημβρινοῦ, διαιροῦν εἰς 6 μέρη· οὕτω, ἐπειδὴ τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ μεσημβρινοῦ



Εἰκ. 33. Αἰκτιων χάρτου Mollweide ΙΙ' ίσημερινός. ΓΓ $\frac{1}{2}$ ἐνὸς ὁλοκλήρου μεσημβρινοῦ.

εἶναι 180°, κάθε τμήμα ἀντιστοιχοῖ εἰς 30°. Τὰ τμήματα αὐτὰ ὑπολογίζουσιν οὕτως, ὥστε νὰ διατηρηθοῦν τὰ ἐμβαδὰ. Εἶτα ἀπὸ τὸ ἄκρον κάθε τμήματος φέρουν ευθείας παραλλήλους πρὸς τὸν ίσημερινόν· ἐκάστη ἔχει μέγεθος ὅσον ὁ ἀντίστοιχος παράλληλος πρὸς τὸν ίσημερινόν. Οἱ παράλληλοι, ὅσοι βαίνομεν πρὸς τοὺς πόλους, εἶναι μικρότεροι διὰ τοῦτο εἶναι μικρότεροι καὶ αἱ ἀντίστοιχοι ευθεῖαι. Εὐρίσκουν οὕτω τὰ σημεῖα, τὰ ὅποια καθορίζουν τὴν ἐξωτερικὴν καμπύλην, πού κλείει τὸ σχῆμα. Μετὰ ταῦτα διαιροῦν τὸν ίσημερινόν καὶ τοὺς παραλλήλους (ἐκαστος ἀντιστοιχεῖ εἰς 360°) εἰς 12 ἴσα μέρη (ἐκαστον μέρος ἀντιστοιχεῖ εἰς 30°). Αἱ καμπύλαι, αΐτι-

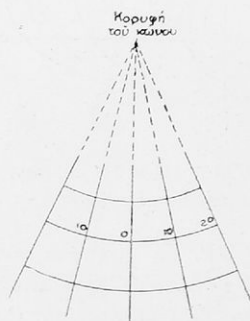
νες ἐνώνουν τὰς ἀντιστοίχους διαιρέσεις, παρίστανται τοὺς μεσημβρινούς. Τὰ σχήματα, τὰ ὅποια παρίστανται ὑπὸ τοῦ χάρτου Mollweide, εἶναι ἰσοδύναμα κατ' ἐμβαδὸν πρὸς τὰ πραγματικά ἐπὶ τῆς Γῆς σχήματα, αἱ γωνίαι ὅμως ἀλλοιοῦνται ἰδίως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ χάρτου. Μέγα πλεονέκτημα τοῦ χάρτου αὐτοῦ εἶναι ὅτι δια-



Εἰκ. 34. Προβολὴ ἐπὶ κυλίνδρου. Προβολὴ ἐπὶ κώνου.

τηρεῖται ἡ σχέσις τῶν ἐμβαδῶν καὶ παρίσταται ὁλόκληρος ἡ Γῆ δι' ἑνὸς χάρτου. (Ἴδε τὴν τελευταίαν εἰκόνα τοῦ βιβλίου).

Ὅταν πρόκειται νὰ κατασκευάσῃ τὸν χάρτην μιᾶς χώρας, φαντάζονται κῶνον ἐφαπτόμενον τῆς Γῆς εἰς τὸ μέσον τῆς χώρας, τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ παραστήσῃ (εἰκ. 34), καὶ ἐπ' αὐτοῦ προ-



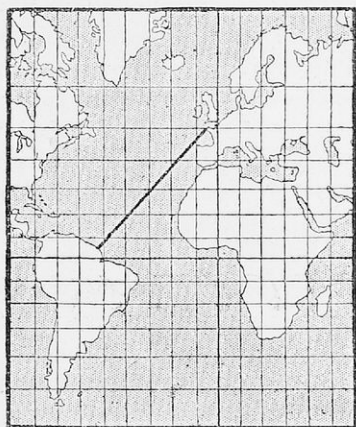
Εἰκ. 35. Ὅταν γίνῃ προβολὴ ἐπὶ κώνου, οἱ μεσημβρινοὶ παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν, αἵτινες συγκλίνουν πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου, οἱ δὲ παράλληλοι ὑπὸ ὁμοκέντρων τόξων.

παράλληλους, οὕτω καὶ αἱ προβολαὶ τῶν εἶναι κάθετοι), ἀπεικονί-

βάλλουν τὸ δίκτυον τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων. Οἱ μεσημβρινοὶ παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν, αἵτινες συγκλίνουν πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου, οἱ δὲ παράλληλοι ὑπὸ ὁμοκέντρων τόξων (εἰκ. 35). Ὁ τρόπος οὗτος τῆς προβολῆς ὀνομάζεται κωνικὸν ἐκπέτασμα. Τὸ μέγα πλεονέκτημα τοῦ εἶδους αὐτοῦ προβολῆς εἶναι ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κώνου εἶναι ἀναπτύξιμος, ἐνῶ ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας δὲν εἶναι. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν διατηροῦνται καλῶς αἱ γωνίαι μεταξὺ παραλλήλων καὶ μεσημβρινῶν (ὅπως εἰς τὴν σφαῖραν οἱ μεσημβρινοὶ εἶναι κάθετοι ἐπὶ τοῖς

ζεται δὲ καλῶς ἡ χώρα, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον, αἱ εὐρισκόμεναι ὅμως εἰς τὰ ἄκρα παραμορφοῦνται.

Οἱ χάρται, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦν οἱ ναυτικοί, εἶναι κάπως διαφορετικοί. Διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς ναυτικούς χάρτας, προβάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ κυλίνδρου (εἰκ. 34), ὁ ὁποῖος φαντάζονται ὅτι εἶναι περιγεγραμμένος περὶ τὴν Γῆν. Κόπτουν ἔπειτα τὸν κύλινδρον κατὰ μίαν γενέτειραν (ἐκτῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω) καὶ τὸν ἐκτυλίσουν. Εἰς τοὺς ναυτικούς χάρτας, ὅλοι οἱ παράλληλοι παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἰσημερινὸν καὶ ὅλοι οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν καθέτων πρὸς τὰς προηγούμενας.



Ὅταν οἱ πλοίαρχοι πρόκειται νὰ ὁδηγήσουν τὸ πλοῖόν των ἀπὸ ἓνα λιμένα εἰς ἄλλον, συνδέουν ἐπὶ τοῦ χάρτου τοὺς δύο λιμένας δι' εὐθείας γραμμῆς· ἡ εὐθεῖα αὕτη γραμμὴ ὀνομάζεται λοξοδρομία, τέμνει δὲ ὅλους τοὺς μεσημβρινούς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοίαρχοι μετροῦν ἐπὶ τοῦ χάρτου πόσῃ γωνίαν σχηματίζει ἡ εὐθεῖα αὕτη μὲ τὸν μεσημβρινόν, εἴτα δὲ τῇ βοήθειᾳ τῆς μαγνητικῆς βελόνης διευθύνουν τὸ πλοῖόν των, ὥστε ἡ διεύθυνσις τοῦ πλοίου νὰ σχηματίζῃ τόσῃ γωνίαν μὲ τὴν ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον διεύθυνσιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὅση εἶναι ἡ μετρηθεῖσα γωνία (*). Τὴν γωνίαν αὐτὴν ἀκολουθοῦν μέχρι τέλους τοῦ ταξιδίου των (εἰκ. 36).

Εἰκ. 36. Οἱ ναυτικοὶ χάρται γίνονται διὰ προβολῆς ἐπὶ κυλίνδρου. Ὅλοι οἱ παράλληλοι παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἰσημερινόν καὶ ὅλοι οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν καθέτων πρὸς τὰς προηγούμενας. Ἡ μαύρη γραμμὴ παριστᾷ τὴν λοξοδρομίαν.

Ἡ λοξοδρομία ὅμως, ὅπως φαίνεται καὶ ἐκ τῆς λέξεως, δὲν εἶναι ὁ συντομώτερος δρόμος μεταξὺ τῶν δύο λιμένων· ὁ συντομώτερος

(*) Πρέπει βέβαια νὰ λάβουν ὑπ' ὄψιν, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Φυσικῆς, καὶ πόση εἶναι ἡ ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο.

δρόμος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι τόξον κύκλου διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς, δηλ. τόξον μεγίστου κύκλου. Τόξον μεγίστου κύκλου ἀκολουθοῦν οἱ πλοῖαρχοι εἰς τὰ μεγάλα ταξείδια· τὸ τόξον αὐτὸ ὀνομάζεται ὀρθοδρομία, παρίσταται δὲ ἐπὶ τοῦ ναυτικού χάρτου διὰ καμπύλης γραμμῆς, ἡ ὁποία δὲν τέμνει τοὺς μεσημβρινοὺς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοῖαρχοι, διὰ νὰ ἀκολουθήσουν τὴν ὀρθοδρομίαν, πρέπει νὰ καθορίζουν κατὰ μικρὰ διαστήματα εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος εὐρίσκονται καὶ νὰ κανονίζουν ποῖαν διεύθυνσιν πρέπει νὰ δίδουν ἐκάστοτε εἰς τὸ πλεῖόν των. Ὅταν ἓν πλοῖον ἀκολουθῇ ἀντὶ τῆς λοξοδρομίας τὴν ὀρθοδρομίαν, δύναται π. χ. ἀντὶ ταξείδιου 12 ἡμερῶν νὰ κάμῃ ταξείδιον 11 ἡμερῶν καὶ νὰ ἀποβιβάσῃ τὰ ἐμπορεύματα καὶ τοὺς ἐπιβάτας, πρὶν φθάσῃ τὸ πλοῖον, πρὸς τὸ ὅποιον συναγωνίζεται. Ἐκτὸς τούτου θὰ ἔχῃ μικροτέραν δαπάνην εἰς τὴν καύσιμον ὕλην.

Τοὺς χάρτας κατασκευάζουν ὑπὸ κλίμακα· ὅταν χάρτης ἔχῃ κλίμακα π. χ. 1 : 500 000, αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἀπόστασις 500 000 μέτρων παρίσταται εἰς τὸν χάρτην ὡς ἀπόστασις 1 μέτρου. Εἰς τοὺς χάρτας ἡ κλίμαξ εἶναι σημειωμένη εἰς ἓν ἄκρον αὐτῶν, ἡμποροῦμεν δὲ τῇ βοήθειᾳ τῆς κλίμακος νὰ εὗρωμεν τὰς πραγματικὰς ἀποστάσεις. Π. χ. ἐὰν ἔχωμεν χάρτην ὑπὸ κλίμακα 1 : 500 000 καὶ ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο πόλεων εἰς τὸν χάρτην εἶναι 1 μέτρου, ἡ πραγματικὴ ἀπόστασις εἶναι 500 χιλιομέτρων.

Ἐξαιρετικῆς σπουδαιότητος διὰ τὴν σπουδὴν τῆς Γεωγραφίας εἶναι οἱ λεγόμενοι γεωφυσικοὶ χάρται· παρίστανται αὗτοι ὅχι μόνον τὸ σχῆμα τῶν χωρῶν, ἀλλὰ καὶ τὰ ὕψη τῆς χέρσου καὶ τὰ βάθη τῶν θαλασσῶν, διὰ καταλλήλων χρωμάτων. Ὅταν γνωρίζῃ τις νὰ ἀναγινώσκῃ ἓνα γεωφυσικὸν χάρτην, ἐννοεῖ ἐκ τῶν χρωμάτων ποῦ εἶναι πεδιάδες, ποῦ βουνὰ κλπ., καὶ ἐξάγει ὠρισμένας γεωγραφικὰς ἀληθείας.

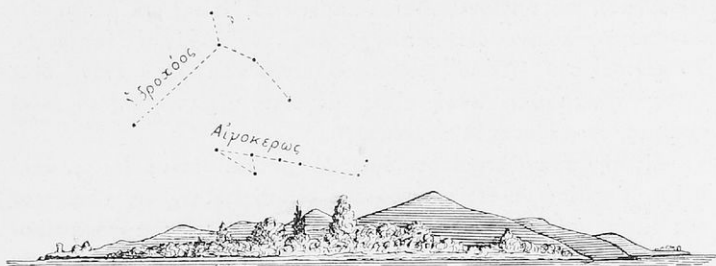
ΙΑ'.

1. Ποῖον φαινόμενον μαρτυρεῖ ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον ;

Κατὰ Δεκέμβριον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου, προσέχοντες πρὸς δυσμὰς πλησίον τοῦ ὀρίζοντος, βλέπομεν ἐκεῖ τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω (εἰκ. 37). Ἐὰν παρατηρῶμεν ἐπὶ τινὰς ἡμέρας, θα ἴδωμεν ὅτι ὁ ἥλιος φαίνεται ἡμέρᾳ τῇ ἡμέρᾳ πλησιέστερον πρὸς

τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἕνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει, ὡς ἂν ὁ ἥλιος ἐκινεῖτο πρὸς ἀνατολάς. Κατὰ Ἰανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

Κατὰ Ἰανουάριον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου πρὸς δυσμὰς πλησίον τοῦ ὀρίζοντος βλέπομεν τὸ ἀστερισμὸν τοῦ Ὑδροχόου. Ὅσον



Εἰκ. 37. Κατὰ Δεκέμβριον ὁ ἥλιος φαίνεται ἡμέρα τῇ ἡμέρᾳ πλησιέστερον πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἕνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει. Κατὰ Ἰανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

παρέρχονται αἱ ἡμέραι βλέπομεν ὅτι ὁ ἥλιος φαίνεται ὡς νὰ προχωρῇ πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Ὑδροχόου καὶ τέλος κατὰ Φεβρουάριον τὸν ἀποκρύπτει τελείως.

Τὸ ἴδιον ἐξακολουθεῖ ὅλους τοὺς μῆνας· ὁ ἥλιος δηλαδὴ φαίνεται ὡς νὰ προχωρῇ πρὸς ἀνατολάς καὶ ἀποκρύπτει ἀστερισμούς, τοὺς ὁποίους ἐβλέπομεν τοὺς προηγούμενους μῆνας.

Ἐὰν ᾔτο δυνατόν τὴν ἡμέραν παρατηροῦντες τὸν ἥλιον νὰ βλέπωμεν συγχρόνως ἀστερισμούς, θὰ ἐβλέπομεν τὸν ἥλιον:

τὸν Ἰανουάριον ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω	
» Φεβρουάριον » » » »	τοῦ Ὑδροχόου
» Μάρτιον » » » »	τῶν Ἰχθύων
» Ἀπρίλιον » » » »	τοῦ Κριοῦ
» Μάϊον » » » »	τοῦ Ταύρου
» Ἰούνιον » » » »	τῶν Διδύμων
» Ἰούλιον » » » »	τοῦ Καρκίνου
» Αὐγούστον » » » »	τοῦ Λέοντος
» Σεπτέμβριον » » » »	τῆς Παρθένου
» Ὀκτώβριον » » » »	τοῦ Ζυγοῦ
» Νοέμβριον » » » »	τοῦ Σκορπίου
» Δεκέμβριον » » » »	τοῦ Τοξότου.

Εἰς τοὺς 12 μῆνας τοῦ ἔτους ὁ ἥλιος φαίνεται διερχόμενος διαδοχικῶς διὰ τῶν 12 αὐτῶν ἀστερισμῶν. Οἱ ἀστερισμοὶ οὗτοι εὐρίσκονται ὁ εἰς μετὰ τὸν ἄλλον κατὰ τὴν ἀνωτέρω σειρὰν, ὁ ἐπόμενος πρὸς ἀνατολὰς τοῦ προηγουμένου, ὀνομάζονται δὲ ἀστερισμοὶ τοῦ Ζηδιακοῦ, διότι οἱ περισσότεροι ἔχουν ὀνόματα ζῳῶν. Ὁ δρόμος, τὸν ὁποῖον φαίνεται κάμνων ὁ ἥλιος διὰ μέσου τῶν ἀστερισμῶν αὐτῶν, ὀλίγον ἀπέχει ἀπὸ τὸν οὐράνιον ἰσημερινόν. Τὸ κέντρον τοῦ ἥλιου γράφει κλειστήν καμπύλην ἐντὸς ἐνὸς ἔτους· ἡ καμπύλη αὐτὴ εἶναι μέγιστος κύκλος τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, ὀνομάζεται δὲ ἐκλειπτική.

Εἰς τὴν πραγματικότητά ὅμως δὲν μετακινεῖται ὁ ἥλιος, ἀλλ' ἡ Γῆ. Ὑποθέσωμεν ὅτι εὐρισκόμεθα εἰς πλατεῖαν, εἰς τὸ κέντρον τῆς ὁποίας ὑπάρχει ἀνδριάς, πέριξ δὲ τῆς πλατείας διάφορα οἰκοδομήματα· ὅταν ἰστάμεθα εἰς ἓν μέρος τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα κατὰ τὴν διεύθυνσιν ὀρισμένου οἰκοδομήματος· ἐὰν ἀλλάξωμεν ὅμως θέσιν, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα καὶ ὀπισθέντου ἄλλο οἰκοδόμημα. Κάμνοντας μίαν ὁλόκληρον περιφορὰν ἐπὶ τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα διαδοχικῶς ἐμπρὸς ἀπὸ ὅλα τὰ οἰκοδομήματα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται περὶ τὴν πλατεῖαν.

Οὕτω συμβαίνει καὶ μετὰ τὴν Γῆν· ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον, βλέπομεν τὸν ἥλιον ἐκάστοτε πρὸς τὴν διεύθυνσιν διαφόρων ἀστερισμῶν. Ἡ Γῆ θὰ ἐπανέλθῃ, εἰς τὴν θέσιν εὕρισκεται σήμερον, μετὰ 1 ἔτος. Τότε πάλιν θὰ φαίνεται ὁ ἥλιος εἰς τὸν ἀστερισμόν, πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ὁποίου φαίνεται σήμερον.



Εἰκ. 38. Εἰς τοὺς νεωτέρους χρόνους πρῶτος ὁ Κοπέρνικος ὑπεστήριξεν ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον.

Τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον μαρτυρεῖ λοιπὸν ἡ φαινομένη μετατόπισις τοῦ ἥλιου. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι λόγοι, οἱ ὅποιοι μᾶς ἀναγκάζουν νὰ πεισθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ μετατίθεται εἰς τὸ διάστημα καὶ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον ἄλλ' αὐτοὺς θὰ ἐξετάσωμεν εἰς τὴν Κοσμογραφίαν τῆς ΣΤ' τάξεως.

Πρῶτος ὑπεστήριξεν ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος (*) κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, εἰς τοὺς νεωτέρους δὲ χρόνους ὁ Κοπέρνικος (**) (εἰκ. 38).

2. Ποίαν θέσιν ἔχει ἡ ἐκλειπτικὴ ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν καὶ εἰς ποῖα σημεῖα ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς φαίνεται ὁ ἥλιος ἐκάστοτε;

Οἱ ἀστρονόμοι μελετήσαντες τὴν θέσιν τῆς ἐκλειπτικῆς ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν εὗρον ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν οὐράνιον ἰσημερινὸν εἰς δύο σημεῖα· εἰς τὸ σημεῖον γ (***) καὶ εἰς τὸ σημεῖον ω, σχηματίζει δὲ μὲ τὸν ἰσημερινὸν γωνίαν $23^{\circ}27'$ περίπου (εἰκ. 39).

Εἰς τὸ σημεῖον γ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἑαρινὸν σημεῖον, φαίνεται τὸ κέντρον τοῦ ἥλιου τὴν 21 Μαρτίου (σιγμὴν τινα βέβαια). Εἶτα ὁ ἥλιος φαίνεται ἀνερχόμενος ἄνω τοῦ ἰσημερινοῦ μέχρι τῆς 22 Ἰουνίου, ὅποτε τὸ κέντρον τοῦ φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον Ε, τὸ ὁποῖον εἶναι $23^{\circ}27'$ ἄνω τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἐπειτα τρέπεται (καταβαίνει) πρὸς τὸν ἰσημερινόν, δι' αὐτὸ τὸ σημεῖον Ε ὀνομάζεται σημεῖον θερινῆς τροπῆς. Μετὰ ταῦτα τὸ κέντρον τοῦ ἥλιου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον ω ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· τὸ σημεῖον ω ὀνομάζεται φθινοπωρινὸν σημεῖον. Ἦτοι

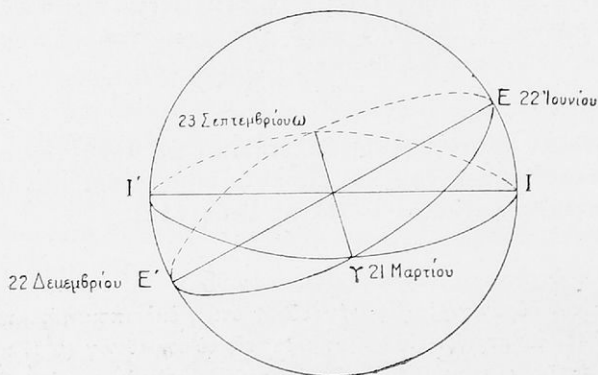
(*) Ἀρίσταρχος, Ἕλληνας ἀστρονόμος τοῦ 3ου π. Χ. αἰῶνος. Ἐφρόνει: «τὸν ἄλιον μένειν ἀκίνητον, τὰν δὲ γᾶν περιφέρεσθαι περὶ τὸν ἄλιον κατὰ κύκλου περιφέρειαν». Κατηγορήθη διὰ τοῦτο ἐπὶ ἀσεβείας.

(**) Κοπέρνικος (1473—1543), υἱὸς πτωχοῦ Πολωνοῦ ἀρτοποιοῦ. Περιφνημὸς ἀστρονόμος. Ὑπεστήριξεν ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον, ἄλλ' ἡ θεωρία του αὐτὴ κατεδικάσθη ὑπὸ τοῦ Πάπα ὡς ἀντίθετος πρὸς τὴν Ἀγίαν Γραφήν.

(***). Ὅταν τὸ σημεῖον γ ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ ἀστεροσκοπεῖον τινός, τὸ ἀστεροσκοπεῖον ἐκεῖνο ἔχει ἀστρινθὴν ὥραν 0 (σελ. 23).

ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 23 Σεπτεμβρίου ὁ ἥλιος φαίνεται ἄνω τοῦ ἰσημερινοῦ.

Μετά τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ ἥλιος φαίνεται κατερχόμενος κάτω τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου τὸ κέντρον τοῦ φαί-



Εἰκ. 39. Ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν ἰσημερινὸν εἰς δύο σημεῖα γ καὶ ω, σχηματίζει δὲ μετ' αὐτὸν γωνίαν $23^{\circ} 27'$.

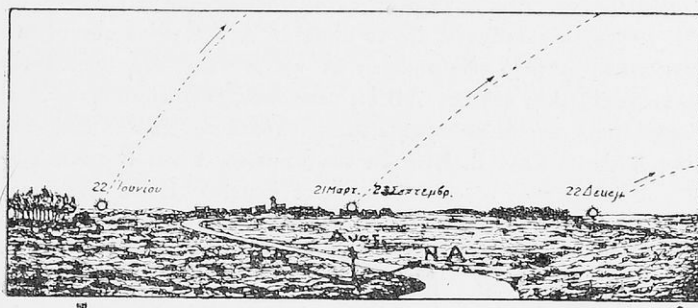
νεται εἰς τὸ σημεῖον E' , τὸ ὁποῖον εἶναι $23^{\circ} 27'$ κάτω τοῦ ἰσημερινοῦ· τότε τρέπεται πάλιν (ἀναβαίνει) πρὸς τὸν ἰσημερινόν· δι' αὐτὸ τὸ σημεῖον E' ὀνομάζεται σημεῖον χειμερινῆς τροπῆς· τὸ κέντρον δὲ τοῦ ἡλίου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον γ, ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, τὴν 21 Μαρτίου (*). Ὅτι ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ὁ ἥλιος φαίνεται κάτω ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν.

Μόνον δύο ἡμερομηνίας κατ' ἔτος, τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου, τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου φαίνεται ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ· ἐὰν προσέξωμεν τὴν κίνησιν τοῦ ἡλίου, καθ' ἑλὴν τὴν ἡμέραν μίαν ἀπὸ τὰς δύο αὐτὰς ἡμερομηνίας, βλέπομεν ποίαν θέσιν ἔχει περίπου ὁ οὐράνιος ἰσημερινός (σελ. 13).

Ἐπειδὴ ὁ ἥλιος φαίνεται μετατοπιζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, μετατοπίζονται καὶ τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα φαίνεται ἀνατέλλων καὶ δύων, καὶ αἱ τροχιαί, τὰς ὁποίας γράφει καθ' ἑκάστην

(*) Αἱ στιγμαὶ αὗται δὲν πίπτουν τὴν αὐτὴν πάντοτε ἡμερομηνίαν. Αἱ ἀνωτέρω ἡμερομηνίαι εἶναι ἡμερομηνίαι κατὰ προσέγγισιν.
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς (εἰκ. 40). Τὴν 21 Μαρτίου, ὅταν ὁ ἥλιος φαίνεται ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολὴν (σελ. 13), γράφει τὸν ἰσημερινὸν καὶ δύνει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσιν. Μετὰ ταῦτα γράφει κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν ἰσημερινόν. Τὴν 22 Ἰουνίου ὁ ἥλιος ἀνατέλλει $23^{\circ} 27'$ βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερι-



Εἰκ. 40. Ἐπειδὴ ὁ ἥλιος φαίνεται μετατοπιζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, μετατοπιζόνται καὶ τὰ σημεία, ἀπὸ τὰ ὁποῖα φαίνεται ἀνατέλλων.

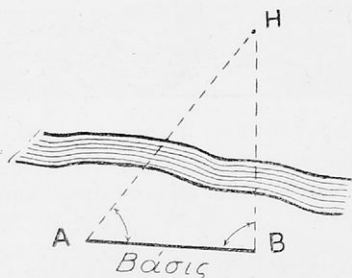
νόν, ὁ ὁποῖος ἀπέχει ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν $23^{\circ} 27'$, καὶ δύνει $23^{\circ} 27'$ βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως. Τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ ἥλιος φαίνεται πάλιν εἰς τὸν ἰσημερινόν, ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολὴν, γράφει τὸν ἰσημερινόν καὶ δύνει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσιν. Τὴν 22 Δεκεμβρίου δὲ ὁ ἥλιος ἀνατέλλει $23^{\circ} 27'$ νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον, ὁ ὁποῖος εἶναι κάτω τοῦ ἰσημερινοῦ $23^{\circ} 27'$, καὶ δύνει $23^{\circ} 27'$ νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως. (Ἴδε ἄσκησιν 11).

Οὕτω, ἐνῶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἄξονα ἢ τροχιά, τὴν ὁποίαν γράφει εἰς ἀπλανῆς ἀστήρ, εἶναι περιφέρεια κύκλου παράλληλος πρὸς τὸν οὐράνιον ἰσημερινόν (σελ. 19) καὶ ἡ αὐτὴ πάντοτε, ἢ τροχιά, τὴν ὁποίαν γράφει τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἄξονα, μεταβάλλεται ἐκάστοτε, διότι ὁ ἥλιος φαίνεται ἀπομακρυνόμενος ἄνω καὶ κάτω τοῦ ἰσημερινοῦ.

IB'.

1. Πώς εύρισκουν πόσον απέχει ή Γῆ από τόν "Ηλιον;

Οί έπιστήμονες, διά νά εύρουν πόσον απέχει ή Γῆ από τόν "Ηλιον, χρησιμοποιοῦν τήν μέθοδον, τήν ὁποίαν χρησιμοποιοῦν καί ἐπὶ τῆς Γῆς, διά νά εύρουν τήν ἀπόστασιν σημείου τινός μακρυσμένου, τό ὁποῖον δέν δύνανται ἤ δέν θέλουν νά πλησιάσουν. Π. χ. ὅταν εύρισκόμενοι εἰς τό σημεῖον Α θέλουν νά εύρουν τήν ἀπόστασιν μεταξύ τῶν σημείων Α καί Η (εἰκ. 41), λαμβάνουν μίαν βοηθητικήν εὐθεΐαν ΑΒ εἰς τόν τόπον, ὅπου εύρίσκονται, καί μετροῦν μέ ἀκριβείαν πόση εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπό τό ἐν ἄκρον τῆς Α εἰς τό ἄλλο Β. Εἶτα ἐκ τῶν σημείων Α καί Β σκοπεύουν



τό σημεῖον Η· ἐκ τῆς σκοπεύσεως εύρισκουν τήν τιμήν τῶν γωνιῶν Α καί Β καί ὑπολογίζουσιν ἐξ αὐτῶν τήν γωνίαν Η. Κατασκευάζουσιν οὕτω τό τρίγωνον ΑΒΗ, γνωρίζοντες δέ ἀκριβῶς τήν πλευράν ΑΒ καί τὰς γωνίας τοῦ τριγώνου εύρίσκουν πόσας φορές ἡ ζητούμενη ΑΗ εἶναι μεγαλύτερα τῆς ἀκριβῶς με-

Εἰκ. 41. Διά νά εύρουν τήν ἀπόστασιν μεταξύ τῶν σημείων Α καί Η, λαμβάνουσιν μίαν βοηθητικήν εὐθεΐαν ΑΒ καί σχηματίζουν τρίγωνον. μετρήσεως ΑΒ.

Διά νά εύρουν τήν ἀπόστασιν Γῆς - "Ηλίου, ὡς πλευράν ΑΒ τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τήν ἰσημερινήν ἀκτῖνα τῆς Γῆς (εἰκ. 42)· εἶναι γνωστὸν ἐκ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς γενομένων μετρήσεων ὅτι ἡ τιμὴ τῆς εἶναι 6 378 χιλιόμετρα (σελ. 31). Εὗρον οὕτω ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις μεταξύ Γῆς καί "Ηλίου εἶναι 23 423 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τήν ἰσημερινήν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἥτοι $23\,423 \times 6\,378 = 150\,000\,000$ χιλίμ. περίπου.

"Η ἀπόστασις εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε, ἂν ἦτο δυνατόν νά μεταβῇ τις ἐκ τῆς Γῆς εἰς τόν "Ηλιον μέ σιδηρόδρομον ἀναπτύσσοντα ταχύτητα 100 χιλιομέτρων τήν ὥραν καί ὁ σιδηρόδρομος οὗτος ἀνεχώρει τό 1821, θά ἔφθανε τό ἔτος 1992, ἥτοι μετὰ 171 ἔτη ἀπὸ

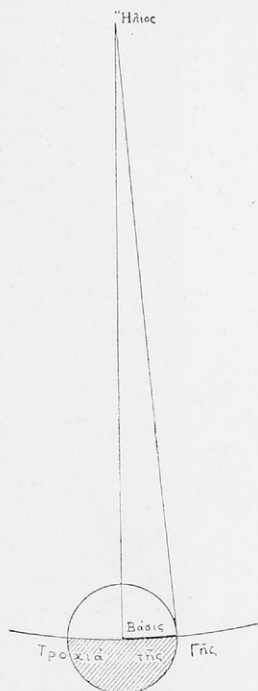
τῆς ἀναχωρήσεως. Τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον διανύει 300 000 χιλιόμετρα κατὰ ὄλ., διὰ τὴν φθάσιν ἀπὸ τὸν ἥλιον εἰς τὴν Γῆν, χρειάζεται 500 ὄλ. περίπου (ἀκριβῶς 8 λ. 13 ὄλ.).

Ἐν τούτοις ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς—ἥλιου συγκρινομένη μὲ τὰς ἀποστάσεις Γῆς—Ἀπλανῶν, εἶναι σχετικῶς μικρά· ὁ ἐγγύτατος πρὸς τὴν Γῆν ἀπλανῆς ὀνομάζεται Ἐγγύτατος τοῦ Κενταύρου· τὸ φῶς, διὰ τὴν ἔλθῃ ἀπὸ αὐτόν, χρειάζεται 3 ἔτη καὶ 7/10. Οἱ ἄλλοι ἀπλανεῖς εὐρίσκονται ἀκόμη μακρύτερα· διὰ τὴν ἔλθῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν πολικόν (σελ. 12) χρειάζεται 46 ἔτη καὶ 5/10.

2. Ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς περὶ τὸν ἥλιον εὐρίσκεται πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν ἀπὸ τοῦ ἥλιου ἀπόστασιν ;

Ἐὰν ἡ Γῆ εὐρίσκετο συνεχῶς εἰς τὴν ἰδίαν ἀπὸ τοῦ ἥλιου ἀπόστασιν, ἔπρεπε νὰ βλέπωμεν τὸν ἥλιον καθ' ἑκάστην ὑπὸ τὴν αὐτὴν πάντοτε φαινομένην διάμετρον (σελ. 15)· αὐτὸ ὅμως δὲν συμβαίνει. Ἡ φαινομένη διάμετρος τοῦ ἥλιου μεταβάλλεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἀπὸ 32' 36" εἰς 31' 32".

Ὅταν ἐκ τῆς Γῆς βλέπωμεν τὸν ἥλιον ὑπὸ τὴν μεγίστην φαινομένην διάμετρον 32' 36", εὐρισκόμεθα πλησιέστερον πρὸς τὸν ἥλιον καὶ λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον (στιγμὴν τινα κατὰ Ἰανουάριον). Ὅταν βλέπωμεν τὸν ἥλιον ὑπὸ τὴν ἐλαχίστην φαινομένην διάμετρον 31' 32", εὐρισκόμεθα μακρύτερα ἀπὸ τὸν ἥλιον· λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀφῆλιον (στιγμὴν τινα κατὰ Ἰούλιον).



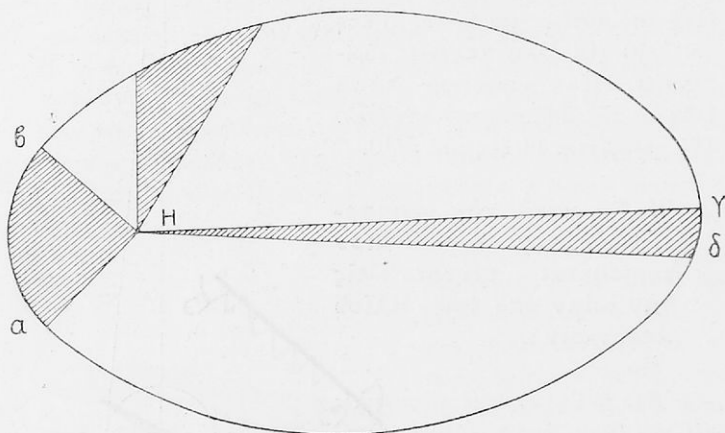
Εἰκ. 42. Διὰ τὴν εὐρύν τὴν ἀπόστασιν Γῆς—ἥλιου, ὡς βάσιν τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τὴν ἰσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς.

3. Ποῖοι νόμοι διέπουν τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον;

Οἱ ἀστρονόμοι κατόπιν πολλῶν καὶ ἐπιμόνων παρατηρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν εὗρον ὅτι τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον διέπουν οἱ ἑξῆς δύο νόμοι:

α') Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν ἥλιον γράφει ἑλλειψιν, τῆς ὁποίας τὴν μίαν ἐστίναν κατέχει ὁ ἥλιος.

β') Ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἥλιον ἀνισοταχῶς (εἰκ. 43). Ἐάν



Εἰκ. 43. Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν ἥλιον γράφει ἑλλειψιν. Τὰ ἐμβαδά, τὰ γραφόμενα ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτίνος εἰς ἴσους χρόνους, εἶναι ἴσα.

θεωρήσωμεν τὴν εὐθεῖαν, ἥ ὁποία συνδέει τὸ κέντρον τοῦ ἥλιου μὲ τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἡ εὐθεῖα αὕτη ὀνομάζεται ἐπιβατικὴ ἀκτίς. Εὗρέθη ὅτι τὰ ἐμβαδά, τὰ γραφόμενα εἰς ἴσους χρόνους ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτίνος, εἶναι ἴσα. Δηλαδή, εἰς ὅσον χρόνον ἡ Γῆ διατρέχει τὸ τόξον αβ, εἰς τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς χρόνον διατρέχει τὸ τόξον γδ· τὰ τόξα αὐτὰ δὲν εἶναι ἴσα, ἀλλὰ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ηαβ εἶναι ἴσον μὲ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ηγδ (εἰκ. 43).

28. Τὸ φῶς τοῦ ἥλιου, τὸ ὁποῖον βλέπεις αὐτὴν τὴν στιγμήν, ποίαν ὥραν ἀνεχώρησεν ἐκ τοῦ ἥλιου;

29. Αὐτοκίνητον ἀναπτύσσον ταχύτητα 30 χιλιομ. τὴν ὥραν, ἔάν ᾗτο δυνατόν νὰ φθάσῃ εἰς τὸν ἥλιον, πόσα ἔτη θὰ ἐχρειάζετο;

30. Πόσας φορές πρέπει νὰ βάλῃ κανεὶς τὴν Γῆν, διὰ νὰ κατασκευάσῃ φανταστικὴν γέφυραν, ἡ ὁποία νὰ φθάσῃ εἰς τὸν ἥλιον;

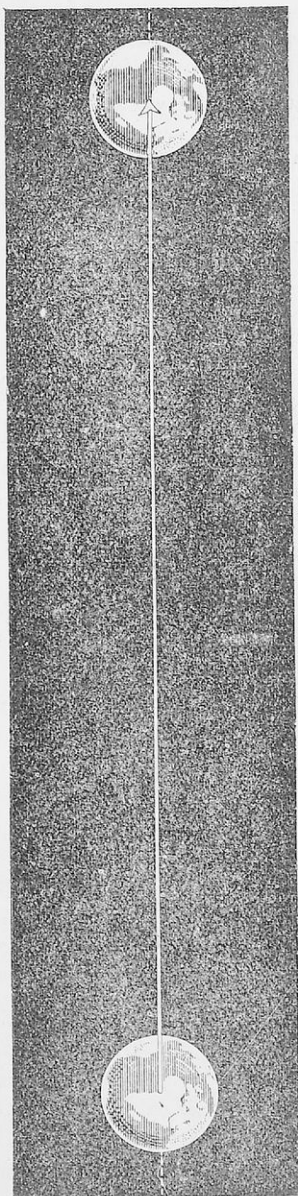
31. Πότε ἡ Γῆ κινεῖται μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα περὶ τὸν ἥλιον, τὸν Ἰανουάριον ἢ τὸν Ἰούλιον;

ΙΓ'.

1. Ποία διαφορά ὑπάρχει μεταξύ ἡλιακῆς καὶ ἀστρικῆς ἡμέρας;

Ἀστρική ἡμέρα εἶναι ὁ χρόνος, τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, δηλ. διὰ νὰ ἐπανίδωμεν μὲ τὸ μεσημβρινόν μας τηλεσκόπιον τὸν αὐτὸν ἀπλανή ἀστέρα (σελ. 23).

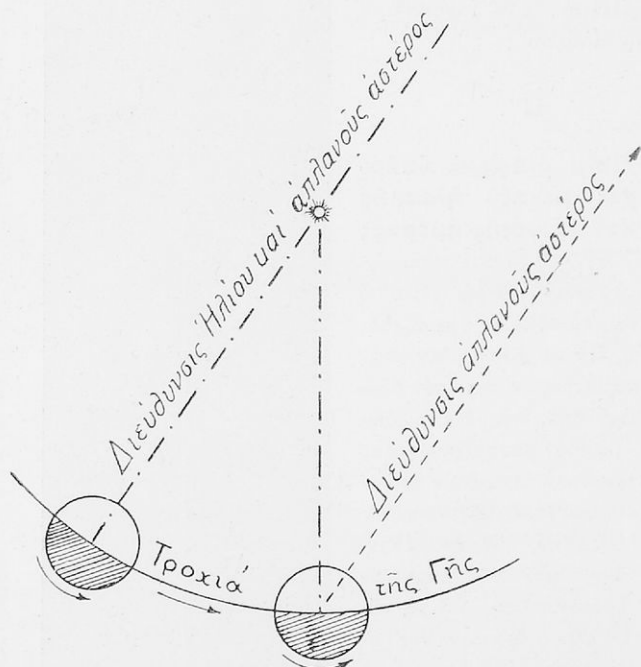
Ἡλιακὴν ἡμέραν λέγοντες ἐννοοῦμεν τὴν διάρκειαν τοῦ ἡμερονυκτίου. Διὰ νὰ εὐρωμεν τὴν διάρκειαν τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας, θὰ ἔπρεπε νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας τηλεσκοπίου τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὁποίαν διέρχεται αὐτὸ διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας, καὶ νὰ σημειώσωμεν ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ ἀστρικὸν ἑκκρεμές· τὴν ἐπομένην μεσημβρίαν σκο-



Εἰκ. 44. Ἡ εἰζὼν δεικνύει πόσον μετακινεῖται ἡ Γῆ ἐπὶ τῆς τροχιάς της εἰς 1 ὥραν. Σύγκρινε τὸ διανυόμενον διάστημα εἰς 1 ὥραν πρὸς τὴν διάρκειαν τῆς Γῆς.

πεύομεν πάλιν καὶ σημειώνομεν ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμές, ὅταν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου διέρχεται διὰ τοῦ ἰδίου μεσημβρινοῦ. Ὁ χρόνος, ὁ παρερχόμενος μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν διαδοχικῶν διαβάσεων τοῦ κέντρου τοῦ Ἡλίου διὰ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ, εἶναι ἡ διάρκεια τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας.

Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι δυνάμεθα νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τὸν Ἡλίον καὶ συγχρόνως ἓνα ἀπλανῆ



Εἰκ. 45. Ἡ Γῆ ὄχι μόνον κάμνει στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, ἀλλὰ καὶ προχωρεῖ ἐπὶ τῆς τροχιάς της. Δι' αὐτὸ ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς.

ἀστέρα, ὁ ὁποῖος φαίνεται πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν μὲ τὸν Ἡλίον, καὶ ὅτι σημειώνομεν τὴν ὥραν ὡς εἴπομεν (σελ. 49) οἱ ἀπλανεῖς εὐρίσκονται πάρα πολὺ μακράν. Τὴν ἐπομένην ἡ Γῆ ὄχι μόνον θὰ ἔχῃ κάμει μίαν πλήρη στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, ἀλλὰ καὶ θὰ ἔχῃ προχωρήσει ἐπὶ τῆς τροχιάς της (εἰκ. 45). Τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ ἴδωμεν πάλιν τὸν ἀστέρα, θὰ ἔχῃ

παρέλθει μία ἀστρική ημέρα (24 ἀστρικά ὥραι) σχεδὸν ἀπολύτως, διότι τόσον πολὺ εἶναι ἀπομεικρυμένους ὁ ἀπλανὴς ἀστήρ, ὥστε ἡ Γῆ ἔνεκα τῆς περιφορᾶς τῆς δὲν ἔχει αἰσθητῶς μετατοπισθῆ σχετικῶς πρὸς τὸν ἀπλανή. Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ἴδιον μὲ τὸν ἥλιον, ὅστις εὐρίσκεται πλησιέστερα πρὸς τὴν Γῆν· ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν ἥλιον, ἔχει γράψει τόξον ἀρκετὰ μέγα (*). δι' αὐτὸ δὲν βλέπομεν πλέον τὸν ἥλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν κατὰ τὴν ὁποίαν ἐδλέπομεν αὐτὸν τὴν προηγουμένην ἡμέραν (μετὰ 1 μῆνα μάλιστα, ὡς εἴπομεν, σελ. 43, θὰ βλέπωμεν τὸν ἥλιον πρὸς τὴν διεύθυνσιν ἄλλου ἀστερισμοῦ). Διὰ τὰ εὗρεθῇ ὁ μεσημβρινός μας τὴν ἐπομένην ἡμέραν πάλιν ἀπέναντι τοῦ ἡλίου, πρέπει ἡ Γῆ νὰ κάμῃ μικρὰν ἀκόμη στροφὴν. Ἡ Γῆ, διὰ τὰ κάμῃ τὴν μικρὰν αὐτὴν στροφὴν, χρειάζεται περίπου 3 λ. 56 δλ. ἀστρικά. Ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα λοιπὸν διαρκεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς κατὰ μέσον ὅρον 3 λ. 56 δλ. ἀστρικά.

2. Αἱ ἡλιακαὶ ἡμέραι (ἡμερονύκτια) εἶναι ἴσαι μεταξὺ των ;

Ἡλιακὴ ἡμέρα, ὡς εἴπομεν (σελ. 51), εἶναι ὁ χρόνος ὁ παρερχόμενος ἀπὸ τῆς μιᾶς διελεύσεως τοῦ ἡλίου ἀπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ μας μέχρι τῆς ἀμέσως ἐπομένης.

Ποίαν στιγμὴν διέρχεται ὁ ἥλιος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, δυνάμεθα προχείρως νὰ γνωρίζωμεν, ἐὰν ἔχωμεν στύλον κατακόρυφον· ὁ κατακόρυφος αὐτὸς στύλος ὀνομάζεται γνώμων. Ὅταν καθ' ἐκάστην ὁ ἥλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, εὐρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, εἰς τὸ ὅποτον δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ἡμέραν ἐκείνην· τότε ἡ σκιά τοῦ γνώμονος εἶναι ἡ ἐλαχίστη σκιά, τὴν ὁποίαν ὁ γνώμων δύναται νὰ ρίψῃ τὴν ἡμέραν ἐκείνην. Γνώμονες ἦσαν καὶ οἱ ὀβελίσκοι τῶν ἀρχαίων Αἰγυπτίων, οἱ ὅποιοι τρόπον τινὰ ἐχρησίμευον ὡς ἡλιακὰ ὥρολόγια.

Μετροῦντες μὲ τὰ ὥρολόγια μας, τὰ ὁποῖα κάμνουν κίνησιν ἰσοταχῇ, τὸν χρόνον, ὅστις παρέρχεται ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανήσεως τοῦ ἡλίου μέχρι τῆς ἐπομένης, εὐρίσκομεν ὅτι ὁ χρόνος αὐτὸς δὲν εἶναι σταθερός. Αὐτὸ συμβαίνει κυρίως, διότι ἡ Γῆ δὲν περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον μὲ σταθερὰν ταχύτητα, ἀλλ' ἡ ταχύτης τῆς μεταβάλλεται (σελ. 50).

(*) Ἡ Γῆ εἰς 1 ἡμέραν ἔχει γράψει τόξον περίπου 1 μοίρας, διότι εἰς 365 ἡμέρας γράφει 360 μοίρας.

Ἐάν λοιπόν ἐπρόκειτο νὰ κατασκευασθῇ ὥρολόγιον, τὸ ὁποῖον νὰ δεικνύῃ ὅτι ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανήσεως μέχρι τῆς ἐπομένης μεσουρανήσεως τοῦ Ἥλιου παρέρχονται πάντοτε 24 ἡλειακαὶ ὥραι, ἔπρεπε τὸ ὥρολόγιον αὐτὸ νὰ κáμνη κίνησιν ἄλλοτε βραδυτέραν καὶ ἄλλοτε ταχυτέραν, ὁμοίαν πρὸς τὴν φαινομενικὴν κίνησιν τοῦ Ἥλιου. Τοιοῦτον ὥρολόγιον ὅμως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ κατασκευασθῇ.

Ἀφοῦ αἱ ἡλειακαὶ ἡμέραι εἶναι ἀνισοί, τὰ δὲ ὥρολόγια, τὰ ὁποῖα ἔχομεν, κáμνουν κίνησιν ἱσταχῆ, εἶναι ἀδύνατον νὰ δεικνύουν ὥραν 12 (μεσημβρίαν), ὅταν ὁ Ἥλιος διέρχεται καθ' ἐκαστὴν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας.

32. Ἐάν σήμερον τὸ ἀστρικὸν ἔκκρεμὲς δεικνύῃ ὥραν 12, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ Ἥλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, ποίαν ὥραν περὶπου θὰ δεικνύῃ τὸ ἀστρικὸν ἔκκρεμὲς αὔριον, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ Ἥλιος θὰ φαίνεται πάλιν διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας ;

33. Πόση διαφορὰ θὰ γίνῃ περὶπου μετὰ 1 μῆνα ;

ΙΔ'.

1. Διατὶ οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσσην ἡλειακὴν ἡμέραν ;

Μέχρις ὠρισιμένης ἐποχῆς, διὰ νὰ γνωρίζουν πότε εἶναι μεσημβρία, ἐχρησιμοποιοῦν ἡλειακὰ ὥρολόγια· ἐγνώριζον δηλαδὴ πότε εἶναι μεσημβρία ἐκ τῆς σκιάς, τὴν ὁποίαν ἔρριπτεν ὁ στυλὸς τοῦ ἡλειακοῦ ὥρολογίου.

Μετὰ τὸν Γαλιλαῖον (*) (εἰκ. 46), ὁ ὁποῖος ἐσκέφθη νὰ χρησιμοποίησιν τὸ ἔκκρεμὲς διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς κινήσεως ὥρολόγιων, κατασκεύασαν ὥρολόγια μὲ ἐκκρεμῆ· αὐτὰ κατ' ἀρχὰς ἦσαν ἀτελῆ καὶ ἕνεκα τῶν τριβῶν δὲν ἔκαμνον κίνησιν τελείως ἱσταχῆ· δι' αὐτὸ ἡ ὥρα, τὴν ὁποίαν ἐδεί-



Εἰκ. 46. Ὁ Γαλιλαῖος.

(*) Γαλιλαῖος, περίφημος Ἰταλὸς μαθηματικός, φυσικὸς καὶ ἀστρονόμος τοῦ 17ου αἰῶνος. Ἐπενόησε τὸ ἔκκρεμὲς τῶν ὥρολόγιων, ἐξύψισε πρῶτος

κνουν, συνεφώνει με μικράς διαφοράς πρὸς τὴν ὥραν, τὴν ὁποίαν ἐδείκνυνον τὰ ἡλιακὰ ὥρολόγια. "Όταν ὅμως ἡ τέχνη τῆς κατασκευῆς τῶν ὥρολογίων ἔφθασεν εἰς μέγαν βαθμὸν τελειότητος, ἔβλεπον ὅτι τὸ ὥρολόγιόν των, διὰ τὸ ὅποιον ἦσαν πεπεισμένοι πλέον ὅτι κάμνει κίνησιν ἰσοταχῇ, δὲν συνεφώνει με τὸ ἡλιακὸν ὥρολόγιον. Ἐγίνε τότε αἰσθητὴ ἡ ἀνάγκη τῆς μέσης ἡλιακῆς ἡμέρας.

Οἱ ἀστρονόμοι δηλαδή, διὰ νὰ μὴ παρουσιάζεται αὐτὴ ἡ ἀνωμαλία, ἔπλασαν ἓνα "Ἡλιον νοητὸν καὶ φαντάζονται ὅτι ὁ νοητὸς αὐτὸς "Ἡλιος κινεῖται με σταθερὰν ταχύτητα ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ τὸν "Ἡλιον αὐτὸν ὀνομάζουν μέσον "Ἡλιον. Εἰς ὅσον χρόνον ὁ ἀληθὴς "Ἡλιος διατρέχει τὴν ἐκλειπτικὴν (δηλ. εἰς ἓν ἔτος), εἰς τόσον ἀκριθῶς χρόνον ὁ μέσος "Ἡλιος διατρέχει τὸν ἰσημερινόν.

"Ἡ θέσις τοῦ μέσου Ἡλίου πᾶσαν στιγμὴν εἶναι τελείως ὠρισμένη, παρέχουν δὲ αὐτὴν πίνακες, τοὺς ὁποίους δημοσιεύουν οἱ ἀστρονόμοι. "Όταν ὁ μέσος "Ἡλιος μεσουρανεῖ ἄνω, ἔχομεν μέσην μεσημβρίαν.

"Ο χρόνος ὁ παρερχόμενος μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν μεσουρανῶσεων τοῦ μέσου Ἡλίου εἶναι ὁ αὐτὸς πάντοτε καὶ ὀνομάζεται μέση ἡλιακὴ ἡμέρα. Ἡ μέση ἡλιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ 24 μέσας ἡλιακὰς ὥρας· αἱ 24 αὗται ὥραι εἶναι ἡ μέση διάρκεια τῶν ἀληθινῶν ἡλιακῶν ἡμερῶν ολοκλήρου τοῦ ἔτους.

"Ο νοητὸς μέσος "Ἡλιος δὲν μεσουρανεῖ καθ' ἐκάστην συγχρόνως με τὸν πραγματικὸν "Ἡλιον· ἄλλοτε ὁ πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας πρὸ τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ὑπολογίζουσι ὅτι διέρχεται δι' αὐτοῦ ὁ νοητὸς μέσος "Ἡλιος· ἄλλοτε ὁ πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται συγχρόνως με τὸν μέσον "Ἡλιον καὶ ἄλλοτε μετὰ τὴν στιγμὴν, καθ' ἣν ἔχουν ὑπολογίσει ὅτι διέρχεται ὁ μέσος "Ἡλιος.

"Ο χρόνος, ὁ ὅποιος μεσολαθεῖ μεταξὺ ἀληθοῦς μεσημβρίας καὶ μέσης μεσημβρίας, ὀνομάζεται ἐξίσωσις τοῦ χρόνου· δύναται αὕτη νὰ φθάσῃ τὰ 17 λεπτά. Ἡ ἐξίσωσις τοῦ χρόνου εἶναι ἄλλοτε θετικὴ καὶ ἄλλοτε ἀρνητικὴ, τετράκις δὲ τοῦ ἔτους μηδενίζεται. Πόση εἶναι ἡ ἀκριβοὺς τιμὴ τῆς ἐκάστην ἡμέραν, παρέχουν οἱ ἀστρονομικοὶ πίνακες. "Όταν ἡ ἐξίσωσις τοῦ χρόνου εἶναι θετικὴ,

τὸν ἀέρα, εἶρε τοὺς νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ὑπεστήριξε μετὰ τοῦ Κοπερνίκου ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ἡλιον καὶ ὅχι ὁ "Ἡλιος περὶ τὴν Γῆν, ὥς ἐσφαλμένως ἐνόμιζον. Κατεδικάσθη διὰ τοῦτο καὶ ἀπέθανεν ἐν τῇ φυλακῇ.

π.χ. 5 λ., αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς τὴν ἀληθῆ μεσημβρίαν πρέπει νὰ προσθέσωμεν 5 λεπτὰ διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσῃ μεσημβρίαν· δηλαδή, ὅταν ἡ ἀληθὴς ὥρα εἶναι 11 ὥρ. 55 λ., ἡ μέσῃ ὥρα εἶναι 12 ὥρ. Ὅταν ἡ ἐξίσωσις τοῦ χρόνου εἶναι ἀρνητική, π.χ. —17 λ. αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἀπὸ τὴν ἀληθῆ ὥραν πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν 17 λ. διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσῃ ὥραν, δηλ. ἡ ἀληθὴς ὥρα εἶναι 12 ὥρ. 17 λ., ἐνῷ ἡ μέσῃ ὥρα εἶναι 12 ὥρ.

2. Τί ἀπεφάσισαν διὰ τὴν ὥραν εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος;

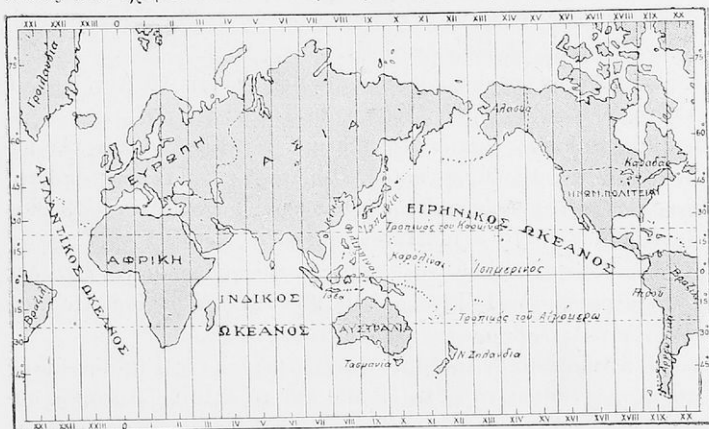
Ἄλλοτε κάθε πόλις εἶχε τὴν ἰδικήν της μέσῃ ὥραν· ἐξηρτάτο ἡ ὥρα τῆς πόλεως ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται. Δὲν εἶχε βέβαια κάθε πόλις ὑπηρεσίαν πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ὥρας, ἀλλ' ἐγνώριζε πόσῃν διαφορὰν ὥρας παγίως ἔπρεπε, ὡς ἐκ τῆς θέσεώς της, νὰ ἔχῃ μὲ τὴν μέσῃ ἡλιακὴν ὥραν τοῦ πλησιεστέρου ἀστεροσκοπείου. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ μεταξὺ παρακειμένων πόλεων ἦτο λεπτῶν τινῶν τῆς ὥρας. Τότε, ὅταν τις μετέβαινε ἀπὸ μιᾶς πόλεως εἰς ἄλλην, ἔπρεπε νὰ κανονίσῃ τὸ ὥρολόγιόν του διὰ νὰ δεικνύῃ τὴν μέσῃ ὥραν τῆς πόλεως, εἰς τὴν ὁποίαν ἔφθανε. Αὐτὸ ὅμως ἦτο ἐνοχλητικόν.

Διὰ νὰ ἄρουν τὴν ἐνόχλησιν, ὅταν μάλιστα αἱ ἀποστάσεις διηγύοντο ταχέως, ὡς ἐκ τῆς τελειοποιήσεως τῶν μεταφορικῶν μέσων, ἐσκέφθησαν, ὅπως ἔλαι αἱ πόλεις τοῦ αὐτοῦ Κράτους ἔχουν τὴν μέσῃ ὥραν τῆς πρωτεύουσῃς των· ἡ ὥρα αὕτη ὠνομάσθη ἐθνικὴ ὥρα· π.χ. τότε ἡ Ἑλλὰς ὁλόκληρος εἶχεν τὴν μέσῃ ὥραν τῶν Ἀθηνῶν. Ἡ Τουρκία ὁλόκληρος ἔπρεπε νὰ ἔχῃ τὴν μέσῃ ὥραν τῆς Κωνσταντινουπόλεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ Κράτους, δὲν παρουσιάζοντο δυσκολίαι, ἐὰν αὐτὸ εἶχε μικρὰν ἔκτασιν· ἐὰν ὅμως εἶχε μεγάλῃν ἔκτασιν (Ρωσσία, Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι κλπ.), ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς ἀληθοῦς ὥρας μιᾶς πόλεως καὶ τῆς ἐθνικῆς, τὴν ὁποίαν ἔπρεπε νὰ ἔχῃ, ἦτο μεγάλη.

Διὰ νὰ ἀρθῇ ἡ ἀσυμφωνία καὶ αἱ δυσκολίαι, εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος τοῦ 1883 ἀπεφάσισαν νὰ φαντασθοῦν τὴν Γῆν διηρημένην μὲ μεσημβρινοὺς ἀπέχοντας ἴσον ἀλλήλων (ἀνὰ 15°) εἰς 24 τμήματα· τὰ τμήματα αὐτὰ ὀνομάζονται ὠριαῖαι ἀτρακτοὶ. Οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι εἰς ἐκάστην ἀτρακτον ἔχουν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὥραν· ἡ ὥρα αὕτη εἶναι ἡ μέσῃ ὥρα τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ

διερχομένου διά τοῦ μέσου τῆς ἀτράκτου (εἰκ. 47)· διαφέρει δὲ ἡ ὥρα αὐτὴ τῆς μιᾶς ἀτράκτου ἀπὸ τὴν ὥραν τῆς ἀμέσως ἐπομένης ἀτράκτου κατὰ 1 ὥραν ἀκριβῶς. Αἱ ἀτράκτοι ὠρίσθησαν κατὰ συνθήκην οὕτω πως, ὥστε ὁ μεσημβρινὸς τοῦ Γκρήνουϊτς νὰ διχοτομῇ τὴν πρώτην ἐξ αὐτῶν.

Ἡ Εὐρώπη ὁλόκληρος περιλαμβάνεται εἰς 3 ὥριαίαις ἀτράκτους καὶ ἔχομεν οὕτω ἐν Εὐρώπῃ 3 ὥρας· τὴν ὥραν τῆς Δυτικῆς



Εἰκ. 47. Οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι εἰς ἐκάστην ἀτράκτον ἔχουν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὥραν· ἡ ὥρα αὐτὴ εἶναι ἡ μέση ὥρα τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διερχομένου διά τοῦ μέσου τῆς ἀτράκτου.

Εὐρώπης (Ἀγγλία, Γαλλία, Ἰσπανία κλπ.), τὴν ὥραν τῆς Μέσης Εὐρώπης (Γερμανία, Ἑλβετία, Ἰταλία κλπ.), καὶ τὴν ὥραν τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης (Ρουμανία, Τουρκία, Ἑλλάς, Αἴγυπτος, Κύπρος κλπ.).

Ἡ Ἑλλάς προσεχώρησεν εἰς τὴν σύμβασιν τῆς Βασιγκτόνως ἀπὸ τὸ 1916. Ὑπάρχουν ὅμως ἀκόμη χώραι, αἱ ὁποῖαι δὲν ἐδέχθησαν τὴν σύμβασιν καὶ ἔχουν ἰδικὴν των ὥραν.

Ἡ ὥρα τῆς Ἑλλάδος εἶναι ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης. Τὰ ὠρολόγια ἐν Ἑλλάδι προηγούνται:

κατὰ 1 ὥρ. ἀκριβῶς τῶν ὠρολογίων τῆς Ρώμης	
» 2 » » » » τοῦ Λονδίνου	
» 7 » » » » τῆς Ν. Ὑόρκης	

Ὑστεροῦν ὅμως 3 ὥρας ἀκριβῶς ἀπὸ τὰ ὠρολόγια τῆς Βομβάης

7 » » » » τοῦ Τόκιο.

Ο μεσημβρινός, ὁ ὁποῖος διέρχεται ἀπὸ τὸ μέσον τῆς ἀτράκτου, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ Ἑλλάς, περνᾷ πολὺ ἀνατολικώτερον τῆς Ἑλλάδος, περίπου ἀπὸ τὴν Ἀγκυραν τῆς Μ. Ἀσίας δι' αὐτὸ ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης, τὴν ὁποίαν ἔχομεν, εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ὥραν, τὴν ὁποίαν θὰ εἴχαμεν, ἐὰν ἐχρησιμοποιοῦμεν τὴν ἐθνικὴν ὥραν. Ἡ ὥρα Ἀνατολικῆς Εὐρώπης προηγεῖται 25 λεπτά (ἀκριβῶς 25 λ. 8 δλ.) τῆς μέσης ὥρας Ἀθηνῶν ὅταν π. χ. τὸ ὥρολόγιον δεικνύῃ 8, ἐὰν εἴχομεν μέσην ὥραν Ἀθηνῶν θὰ ἐδείκνυε 7 ὥρ. 35 λ.

34. Αὐτὴν τὴν στιγμὴν ποίαν ὥραν ἔχει τὸ Λονδῖνον, ἡ Ρώμη, ἡ Βομβάη, ἡ Ν. Ὑόρκη, τὸ Τόκιο;

35. Κάποιος ἔστειλε τηλεγράφημα εἰς Ν. Ὑόρκην τὴν μεσημβρίαν τῆς 19 Φεβρουαρίου, ἔλαβε δὲ ἐκ Ν. Ὑόρκης ἀπάντησιν εἰς τὸ τηλεγράφημά του φέρονσαν ἡμερομηνίαν 19 Φεβρουαρίου ὥρα 10 π. μ. Ποίαν ἐξηγήσιν δίδεις;

36. Εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποσταλῇ τηλεγράφημα ἐξ Ἑλλάδος εἰς Ἀμερικὴν τὴν 1 Ἰανουαρίου 1932 καὶ νὰ φθάσῃ εἰς Ἀμερικὴν τὸν Δεκέμβριον τοῦ 1931; Πῶς;

37. Δύο παιδιά, τὰ ὁποῖα γεννῶνται ἐπὶ τῆς Γῆς τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἀπολύτως τὸ ἓν ἐν Ἑλλάδι καὶ τὸ ἄλλο ἐν Ἀμερικῇ, συναντῶνται καὶ λογαριάζουν πόσων ἐτῶν, ἡμερῶν καὶ ὡρῶν εἶναι. Ποῖον θὰ εὐρεθῇ μεγαλύτερον τὴν ἡλικίαν;

38. Διατί, ὅταν τὰ ὥρολόγιά μας δεικνύουν 12 (μεσημβρίαν), τὴν στιγμὴν ἐκείνην δὲν εἶναι ἀκριβῶς τὸ μέσον τῆς ἡμέρας;

39. Ἐὰν ὁ ἀληθὴς ἥλιος ἀνατέλλῃ, ὅταν τὸ ὥρολόγιόν μας δεικνύῃ 6 ὥρ. 45 λ., καὶ δύῃ, ὅταν δεικνύῃ 4 ὥρ. 42 λ. (ὥρα Ἀνατολικῆς Εὐρώπης), πόσας ὥρας διαρκεῖ τότε ἡ ἡμέρα; Ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ ὥρολόγιον, ὅταν εἶναι ἀληθὴς μεσημβρία; Πόσαι ὥραι παρόρχονται ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς μέχρι τῆς μέσης μεσημβρίας, καὶ πόσαι ἀπὸ τῆς μέσης μεσημβρίας μέχρι τῆς δύσεως;

ΙΕ'.

Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν τροχίαν τῆς Γῆς, τί θὰ συνέβαινε;

Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν, ἦτοι ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 90°, ἐκλειπτικὴ καὶ οὐράνιος ἰσημερινός θὰ ἐταυτίζοντο καί, ὥπως τώρα βλέπομεν τὸν

Ἡλιον πάντοτε ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, θὰ ἐβλέπομεν τότε αὐτὸν πάντοτε ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ. Τότε :

α') Ὁ κύκλος φωτισμοῦ (σελ. 13) θὰ διήρχετο πάντοτε καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς (εἰκ. 48), ἐπειδὴ δὲ τὸ φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ Ἡλίου μέρος τῆς Γῆς ἐκάστην στιγμὴν θὰ ἦτο ἴσον μὲ τὸ μὴ φωτιζόμενον, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, ἐφ' ὅσον ὁ κύκλος φωτισμοῦ διαρκῶς θὰ διήρχετο καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς, ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς καὶ τοῦ βορείου καὶ τοῦ νοτίου ἡμισφαίριου θὰ εἶχον ἐπὶ 12 ὥρας ἡμέραν καὶ ἐπὶ 12 ὥρας νύκτα (*).

β') Ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς κάθε ἡμέραν ἐξ ἐκάστης χώρας ὁ Ἡλιος θὰ ἐφαίνετο ὅτι γράφει τὸν οὐράνιον ἰσημερινόν, ἐφ' ὅσον δὲ ὁ οὐράνιος ἰσημερινὸς ἔχει σταθεράν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ὀρίζοντα ἐκάστης χώρας (σελ. 19), ἡ φαινομένη στροφὴ τοῦ Ἡλίου ἄνω ἐκάστης χώρας θὰ ἦτο κάθε ἡμέραν ἡ ἰδίᾳ. Τότε ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν θὰ ἐπιπτον κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες εἰς κάθε χώραν, θὰ ἦτο σταθερά· π. χ. ἐὰν παρατηρητῆς εὐρίσκετο εἰς τὸν ἰσημερινόν τῆς Γῆς θὰ ἔβλεπεν ἐκάστην μεσημβρίαν τὸν Ἡλιον νὰ διέρχεται πάντοτε ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου του. Ἐὰν εὐρίσκετο εἰς τόπον ἔχοντα

γ. π. 10° θὰ ἔβλεπε τὸν Ἡλ. ἐκάστ. μεσημ. νὰ διέρχ. 10° κάτω τοῦ ζενίθ
 » » 20° » » » » » » 20° » » »
 » » 30° » » » » » » 30° » » »
 » » 80° » » » » » » 80° » » »

κλ. π.

γ') Τὸ αὐτὸ θὰ συνέβαινεν, εἴτε ὁ παρατηρητῆς εὐρίσκετο εἰς τινὰ τόπον τοῦ βορείου ἡμισφαίριου τῆς Γῆς, εἴτε εἰς ἄλλον τόπον τοῦ αὐτοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους τοῦ νοτίου ἡμισφαίριου, καὶ γενικῶς αἱ χώραι τοῦ νοτίου καὶ βορείου ἡμισφαίριου ταυτοχρόνως θὰ ἐφωτιζόντο καὶ θὰ ἐθερμαίνοντο ἰσάκως.

δ') Αἱ χώραι, εἰς τὰς ὁποίας ὁ Ἡλιος θὰ ἐφαίνετο εἰς μέγα ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, θὰ εἶχον σταθερῶς πολὺ μεγάλην θερμότητα. Τοῦναντίον αἱ χώραι, αἱ ὁποῖαι δὲν θὰ ἔβλεπον ποτὲ τὸν Ἡλιον εἰς ἀρκετὸν ὕψος ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντός των, θὰ εἶχον σταθερῶς ὀρεμνὸν ψυχρὸς, διότι αἱ ἀκτῖνες του διαρκῶς θὰ ἐπιπτον πολὺ πλάγιως. Μόνον αἱ χώραι τῆς Γῆς, αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπείχον

(*) Μόνον διὰ τὰ σημεῖα τῶν πόλων θὰ ὑπῆρχεν ἐξαίρεσις, διότι αὐτὰ θὰ εἶχον διαρκῶς ἡμέραν.

ἀρκετὰ καὶ ἀπὸ τὸν ἡμερινὸν καὶ ἀπὸ τοὺς πόλους, θὰ εἶχον ὑποφερτὴν κάπως θερμοκρασίαν.

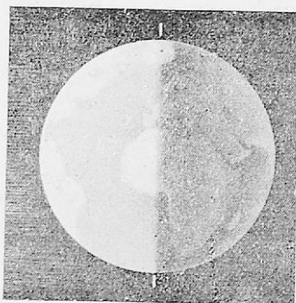
Ἐπειδὴ διαρκῶς ἡ ἡμέρα θὰ ἦτο ἴση μὲ τὴν νύκτα καὶ ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν θὰ ἔπιπτον κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες εἰς ἐκάστην χώραν, θὰ ἦτο σταθερά, ἡ θερμοκρασία εἰς ἐκάστην χώραν εἴτε τοῦ βορείου εἴτε τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου θὰ ἦτο κάθε ἡμέραν ἡ ἰδία καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, δὲν θὰ ὑπῆρχεν ἐναλλαγὴ μεταξὺ θερμῆς καὶ ψυχρᾶς ἐποχῆς τοῦ ἔτους εἰς κάθε τόπον καὶ θὰ ἐβασίλευεν ἐπὶ τῆς Γῆς μονοτονία.

Ὁ ἄξων ὅμως τῆς Γῆς δὲν σχηματίζει μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 90° , ἀλλὰ γωνίαν $66^\circ 33'$. ἦτοι ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς περὶ τὸν ἥλιον δὲν κινεῖται ὀρθῇ, ἀλλὰ κεκλιμένη ἐπὶ τῆς τροχίᾳς τῆς.

ΙΣΤ'.

Τί συμβαίνει, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος;

Ὁ ἄξων τῆς Γῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἔχει διαρκῶς



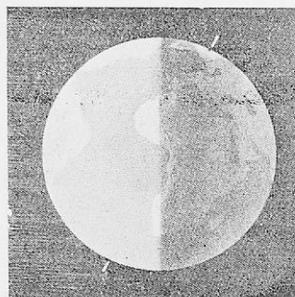
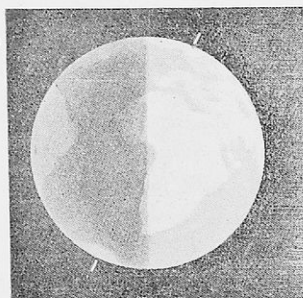
διεύθυνσιν σταθεράν (*). Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς εἶναι τοιαύτη, ὥστε ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς τὴν 21 Μαρτίου (εἰκ. 48): δηλ. τότε ὁ ἥλιος φωτίζει καὶ τὸ βόρειον καὶ τὸ νότιον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἰσάκως, βλέπομεν δὲ αὐτὸν (δηλ. τὸ κέντρον του) ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ ἡμερινοῦ εἰς τὸ σημεῖον γ (σ. 46): αὐτὸ ὅμως δὲν συνεχίζεται. Ἀπὸ τῆς ἐπομένης, ἐφ' ὅσον ἡ Γῆ μετατοπίζεται, ὁ κύκλος φωτισμοῦ ἀπομακρύνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τοὺς πόλους: τότε τὸ βόρειον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται περισ-

Εἰκ. 48. Ἐάν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν, ὁ κύκλος φωτισμοῦ θὰ διήρχετο πάντοτε καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος, ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς μόνον τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου

(*) Περίπου σταθεράν, διότι πράγματι ὁ ἄξων ὑφίσταται μικρὰν τινα μετατόπισιν.

σότερον, ἐνῷ τὸ νότιον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται ὀλιγώτερον· αὐτὸ γίνεται ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 22 Ἰουνίου (εἰκ. 49). Τὴν 22 Ἰουνίου βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου εἰς τὸ σημεῖον θερινῆς τροπῆς Ε (σελ. 46). Μετὰ τὴν 22 Ἰουνίου ὁ κύκλος φωτισμοῦ πλησιάζει πρὸς τοὺς πόλους καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται πάλιν διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Τὴν 23 Σεπτεμβρίου βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἡσημερινοῦ εἰς τὸ φθινοπωρινὸν σημεῖον ω (σελ. 46). Καθ' ὅλον λοιπὸν τὸ χρονικὸν διάστημα ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 23 Σεπτεμβρίου ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον, ἐν ᾧ χρόνῳ ὁ Ν. πόλος τῆς μένει διαρκῶς εἰς τὸ σκότος.

Τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται πάλιν διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς (εἰκ. 48) καὶ βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἡσημερινοῦ εἰς τὴ φθινοπωρινὸν σημεῖον ω.

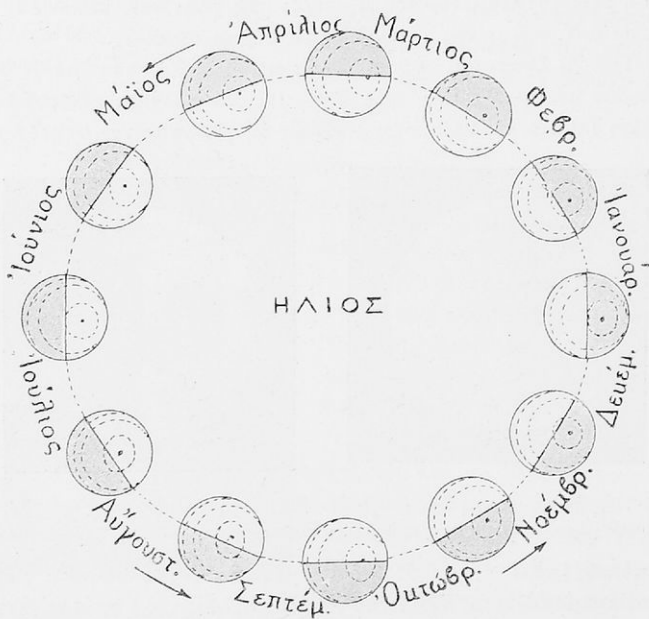


Εἰκ. 49. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων τὴν 22 Ἰουνίου. Εἰκ. 50. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων τὴν 22 Δεκεμβρίου.

Ἀπὸ τῆς ἐπομένης, ἐφ' ὅσον ἡ Γῆ μετατοπίζεται, ὁ κύκλος φωτισμοῦ ἀπομακρύνεται πάλιν ἀπὸ τοὺς δύο πόλους τῆς Γῆς· ἀλλ' ἀντιθέτως, τὸ νότιον ἡμισφαίριον φωτίζεται περισσότερον, ἐνῷ τὸ βορρεῖον ἡμισφαίριον φωτίζεται ὀλιγώτερον· αὐτὸ γίνεται ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι 22 Δεκεμβρίου (εἰκ. 50). Τὴν 22 Δεκεμβρίου βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου εἰς τὸ σημεῖον χειμερινῆς τροπῆς Ε' (σελ. 46). Ἀπὸ 22 Δεκεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ὁ κύκλος φωτισμοῦ πλησιάζει πάλιν πρὸς τοὺς πόλους. Ὅτοι κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Ν. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον, ἐν ᾧ χρόνῳ ὁ Β. πόλος τῆς μένει συνεχῶς εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 51).

Οὕτω, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος, μόνον δύο ἡμερομηνίας τὸ ἔτος ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἥλιου ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ εἰς τὸ σημεῖον γ καὶ εἰς τὸ σημεῖον ω καὶ ἄρα μόνον τὰς ἡμερομηνίας αὐτὰς ὑπάρχει ἰσημερία εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς (*).

Ὅταν ἡ Γῆ ἔχῃ ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον, ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Β. ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς φαίνεται ὁ Ἥλιος εἰς μέγα ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντός των. Ἐκτὸς τούτου τὸ φωτιζόμενον μέρος τοῦ Β. ἡμισφαιρίου εἶναι μεγαλύτερον τοῦ σκοτεινοῦ (εἶκ.



Εἶκ. 51. Θέσεις τῆς Γῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους.

49) ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς τότε αἱ χώραι τοῦ Β. ἡμισφαιρίου τὸν περισσότερον χρόνον τῆς στροφῆς των εὐρίσκονται εἰς τὸ φωτιζόμενον μέρος, ἥτοι ἔχουν μεγάλας ἡμέρας. Καθ' ὃν χρόνον ὅμως ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἥλιον ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου φαίνεται ὁ Ἥλιος, εἰς μικρὸν ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντός των· αἱ χώραι τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου τότε ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς εὐρίσκονται τὸν περισσότερον χρόνον τῆς

(*) Ἐκτὸς τῶν πόλων τῆς (βλέπε σελ. 59 ὑποσημείωσιν).

στροφῆς των εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 49) καὶ ἔχουν μικρὰς ἡμέρας.

Τοὺς 6 μετὰ ταῦτα μῆνας, ἔσταν ἡ Γῆ στρέφῃ τὸν Ν. πόλον τῆς πρὸς τὸν ἥλιον (εἰκ. 50), συμβαίνει τὸ ἀντίθετον, ἦτοι αἱ χώραι τοῦ Β. ἡμισφαίριου βλέπουν τὸν ἥλιον χαμηλὰ καὶ ἔχουν μικρὰς ἡμέρας, ἐν ᾧ χρόνῳ αἱ χώραι τοῦ Ν. ἡμισφαίριου τῆς Γῆς βλέπουν τὸν ἥλιον ὑψηλὰ καὶ ἔχουν μεγάλας ἡμέρας. Ἄρα εἰς τὸ Β. καὶ εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ὄχι μόνον αἱ ἡμέραι εἶναι ἄνιστοι κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν πίπτουν ἐκάστοτε αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου, εἶναι διάφοροι.

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἔχομεν ἰσημερίαν, ἦτοι ἡ ἡμέρα διαρκεῖ 12 ὥρας καὶ ἡ νύξ ἄλλας 12, μόνον τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου. Κατὰ τὸν χρόνον μεταξὺ 21 Μαρτίου καὶ 23 Σεπτεμβρίου ἡ ἡμέρα εἶναι μεγαλυτέρα τῆς νυκτός. τὴν μεγίστην ἡμέραν τοῦ ἔτους ἔχομεν περὶ τὴν 22 Ἰουνίου. Κατὰ τὸν χρόνον μεταξὺ 23 Σεπτεμβρίου καὶ 21 Μαρτίου ἡ νύξ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἡμέρας· μεγίστην νύκτα τοῦ ἔτους ἔχομεν περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου.

Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον ἔχουν ἰσημερίαν ὁμοίως τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· ἀντιστρόφως ὅμως μεγίστη ἡμέρα τοῦ Ν. ἡμισφαίριου εἶναι περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου καὶ μεγίστη νύξ περὶ τὴν 22 Ἰουνίου.

Ἀκριβῶς εἰς τὰς χώρας τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἦν ἔχουν, ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι ὀρθή (σελ. 20), καὶ ὁ ἥλιος εἴτε φαίνεται ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ εἴτε εἰς τὸ σημεῖον θερρινῆς τροπῆς Ε' ἢ τὸ χειμερινῆς τροπῆς Ε' εἴτε εἰς τὰ ἐνδιάμεσα, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἐπικρατεῖ ἰσημερία, ἦτοι ἔχουν 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα. Ἀπὸ τὸ ζενίθ ὅμως τῶν χωρῶν τοῦ ἰσημερινοῦ διέρχεται ὁ ἥλιος μόνον τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· τὰς ἄλλας ἡμέρας διέρχεται κάτω τοῦ ζενίθ.

Ὅσον τις προχωρεῖ ἐκ τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς πρὸς τοὺς πόλους, εὐρίσκει χώρας, εἰς τὰς ὁποίας ἡ μεγίστη ἡμέρα τοῦ ἔτους ἔχει μεγαλυτέραν διάρκειαν. Οὕτω εἰς Λεμεσὸν Κύπρου ἡ μεγαλυτέρα ἡμέρα διαρκεῖ 14 ὥρ. 30 λ., εἰς Ἀθήνας 14 ὥρ. 43 λ., εἰς Παρίσιους 16 ὥρ. 7 λ. Εἰς γεωγραφικὸν πλάτος 66° 33' ἡ μεγίστη ἡμέρα διαρκεῖ 24 ὥρ., εἰς γεωγρ. πλ. 80° διαρκεῖ 3.288 ὥρας, ἦτοι ἐκεῖ ἐπὶ πολλὰς περιστροφὰς τῆς Γῆς ὁ ἥλιος μένει διαρκῶς καὶ φαίνεται περιστρεφόμενος ἄνω τοῦ ὀρίζοντός των.

Διὰ παρατηρητὴν εὐρισκόμενον εἰς τὸν Β. πόλον ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι παράλληλος (σελ. 19). Ὁ ἥλιος φαίνεται ἀπὸ τὸν Β. πόλον κατὰ Μάρτιον καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς γράφει τὴν περιφέρειαν τοῦ ὀρίζοντος. Μετὰ ταῦτα ὁ ἥλιος φαίνεται διαρκῶς ἀνερχόμενος ἄνω τοῦ ὀρίζοντος καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς κάμνει εἰς 24 ὥρας κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν ὀρίζοντα (*). Τὴν 22 Ἰουνίου ὁ ἥλιος γράφει κύκλον παράλληλον πρὸς τὸν ὀρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ εὐρισκόμενον εἰς ὕψος 23° 27'. Ἀπὸ τῆς ἐπομένης ὁ ἥλιος ἀρχίζει συνεχῶς νὰ κατέρχεται, γράφων εἰς 24 ὥρας σχεδὸν παραλλήλους κύκλους πρὸς τὸν ὀρίζοντα, καὶ φθάνει εἰς αὐτὸν τὸν Ὀκτώβριον περίπου, χωρὶς νὰ ἀνατέλλῃ καὶ νὰ δύῃ· ἡ ἡμέρα εἶναι ἀδιάκοπος, νύξ δὲν ὑπάρχει. Μετὰ ταῦτα ὁ ἥλιος κατέρχεται κάτω τοῦ ὀρίζοντος καὶ δὲν φαίνεται πλέον. Δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ Β. πόλος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἔχει μίαν μεγάλην ἡμέραν διαρκείας 7 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Μαρτίου μέχρι τοῦ Σεπτεμβρίου συμπεριλαμβανομένου καὶ μίαν μεγάλην νύκτα διαρκείας 5 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Ὀκτωβρίου μέχρι τοῦ Μαρτίου (**). Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸν Ν. πόλον τῆς Γῆς, ἀλλὰ κατὰ τοὺς ἀντιθέτους μῆνας, ἦτοι ἡ ἡμέρα τοῦ Ν. πόλου ἀρχίζει κατὰ Σεπτέμβριον.

Οὕτω ἔνεκα τῆς κλίσεως τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς :

α') Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς.

β') Κάθε ἡμέραν ὁ ἥλιος δὲν φαίνεται ἀνερχόμενος εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἀπὸ τὸν ὀρίζοντα ἐκάστου τόπου.

γ') Ἐνῷ τὸ ἐν ἡμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται καὶ θερμαίνεται περισσότερον, τὸ ἄλλο ἡμισφαίριον φωτίζεται καὶ θερμαίνει-

(*) Κυρίως ὁ ἥλιος φαίνεται γράφων σπειροειδῆ καμπύλην, τὸ τμήμα ὅμως τῆς σπείρας τὸ γραφόμενον εἰς 24 ὥρας ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς φαίνεται σχεδὸν παράλληλον πρὸς τὸν ὀρίζοντα.

(**) Ὁ πόλος φωτίζεται περισσότερον ἀπὸ 6 μῆνας :

α') Διότι κατ' ἀρχὰς παράγεται λυκαυγές.

β') Διότι ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως τὸ κέντρον τοῦ ἡλίου φαίνεται εἰς τὸν ὀρίζοντα πρὸ τῆς 21 Μαρτίου.

γ') Διότι ἡμέρα εἶναι καὶ ὅταν μικρὸν τμήμα τοῦ ἡλίου φαίνεται ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος.

δ') Διότι ἐξακολουθεῖ νὰ φαίνεται ὁ ἥλιος ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως καὶ μετὰ τὴν 23 Σεπτεμβρίου.

ε') Διότι, ἀφοῦ ὁ ἥλιος τελείως ἐξαφανισθῇ, ὑπάρχει λυκόφως.

ται ὀλιγώτερον. Π. χ. τὸν Ἰανουάριον, ἐνῷ ἡμεῖς θερμαινόμεθα ὀλίγον καὶ αἰσθανόμεθα ψυχρὸς, οἱ Μπόερς τοῦ Τράνσβααλ θερμαίνονται πολὺ καὶ υποφέρουν ἀπὸ τὴν μεγάλην ζέσθην τοῦ Ἰανουαρίου.

δ') Αἱ χώραι τῆς Γῆς δὲν ἔχουν θερμοκρασίαν ἀμετάβλητον, παράγονται δηλ. ἐποχαὶ τοῦ ἔτους καὶ δὲν ἐπικρατεῖ μονοτονία.

40. Ποία εἶναι ἡ καταλληλοτέρα ἐποχή, διὰ τὴν γίνῃ ἐξερευνησις τοῦ Βορείου Πόλου, καὶ ποία, διὰ τὴν γίνῃ ἐξερευνησις τοῦ Νοτίου Πόλου; Διαιτί;

ΙΖ'.

1. Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχή τοῦ ἔτους;

Διὰ τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἀρχίζει:

τὸ Ἑαρ,	ὅταν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλ. φαίνεται εἰς τὸ ἑαρινὸν σημεῖον γ	περί τὴν 21 Μαρτίου
» Θέρους »	» » » » » »	τὸ σημ. θερ. τροπῆς Ε
» Φθινοπώρον »	» » » » » »	περί τὴν 22 Ἰουνίου
» Χειμῶν »	» » » » » »	τὸ φθινοπωρ. σημ. ω
» » » » » »	» » » » » »	περί τὴν 23 Σεβρίου
» » » » » »	» » » » » »	τὸ σημ. χειμ. τροπ. Ε'
» » » » » »	» » » » » »	περί τὴν 22 Δεβρίου.

Ἐκαστον ἔτος ἡ ἑναρξὶς κάθε ἐποχῆς κάμνει μικράν τινα διαφοράν. Ποίαν στιγμὴν ἀκριδῶς ἀρχίζει κάθε ἐποχή παρέχουν ἀστρονομικοὶ πίνακες.

Διὰ τὸ Ν. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς αἱ ἐποχαὶ εἶναι ἀντίστροφοι ἤτοι, ὅταν δι' ἡμᾶς ἀρχίζῃ τὸ Ἑαρ, τὴν 21 Μαρτίου, διὰ τὸ Ν. ἡμισφαίριον ἀρχίζει τὸ Φθινοπώρον.

2. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου εὐρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;

Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἐξαρτᾶται α') ἀπὸ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας β') ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦ τόπου, γ') ἀπὸ τὴν προηγούμενην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, δ') ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ τόπου ἂνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κλπ.

α') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς διαρκείας τῆς ἡμέρας. Τὴν ἡμέραν τὸ ἔδαφος ἀπορροφᾷ τὴν θερμότητα τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἥλιου καὶ θερμαίνεται· κατὰ τὴν νύκτα χάνει ποσότητά τινα τῆς θερμότητος, τὴν ὅποιαν ἔχει ἀποθηκεύσει, καὶ ψύχεται.

Ὅταν ἡ ἡμέρα εἴναι μεγάλη καὶ ἡ νύξ μικρά, τὸ κέρδος υπερβαίνει τὴν ἀπώλειαν καὶ ὁ τόπος εἶναι θερμός.

Ὅταν ἡ ἡμέρα διαρκῇ ὀλίγας ὥρας καὶ ἡ νύξ πολλάς, συμβαίνει τὸ ἀντίθετον· τότε τὴν νύκτα ἀκτινοβολεῖται μέγα ποσὸν θερμότητος εἰς τὸ διάστημα καὶ ὁ τόπος εἶναι ψυχρός.

β') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕψους τοῦ Ἥλιου ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦ τόπου. Ὅταν ὁ Ἥλιος ἀνεβαίῃ ὕψηλā, θερμαίνει περισσότερον τὸν τόπον· ὅσον δὲ περισσότερον ὕψηλā ἀνεβαίνει, τόσον περισσότερον θερμαίνει αὐτόν. Τοῦναντίον, ὅταν τὸ μέσον ὕψος τοῦ Ἥλιου ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τοῦ τόπου εἴναι μικρόν, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες ἀφ' ἑνὸς μὲν μέρος τῆς θερμότητός των ἀφίγουν εἰς τὰ κατώτερα πυκνὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (σελ. 6), διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται, ἀφ' ἑτέρου δὲ πίπτουν πολὺ πλαγίως ἐπὶ τοῦ ἑδάφους καὶ ὁ τόπος δὲν θερμαίνεται πολὺ.

γ') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς προηγουμένης θερμοκρασίας τοῦ τόπου. Ὅταν ἡ θερμοκρασία ἑνὸς τόπου ἦτο συνεχῶς ταπεινὴ, δηλ. ὁ τόπος εἶχε χειμῶνα, μολοντί μετὰ ταῦτα ἀπορροφᾷ θερμότητα περισσότεραν παρ' ὅσην ἀπερρόφα, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου δὲν αὐξάνεται ἀμέσως, ἀλλ' ὀλίγον κατ' ὀλίγον αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ ἔαρ. Ὅταν ὅμως ἀπορροφήσῃ ἀρκετὴν θερμότητα καὶ ἐξακολουθήσῃ ἡ ἀπορρόφησις, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου γίνεται πολὺ μεγάλη· αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ θέρος.

Ὅταν ἡ θερμοκρασία ἑνὸς τόπου ἦτο προηγουμένως συνεχῶς ὕψηλῃ, δηλ. ὁ τόπος εἶχε θέρος, καὶ εἴτα ἐλαττωταὶ ἡ θερμότης, τὴν ὅποιαν ὁ τόπος δέχεται, ἡ θερμοκρασία του κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ φθινόπωρον. Ὅταν ὅμως ἡ ψύξις ἐξακολουθῇ, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου κατέρχεται ἀκόμη περισσότερον καὶ ὁ τόπος ἔχει πάλιν χειμῶνα.

Ὅσῳ ἐξηγεῖται διατί, ἐνῶ κατὰ τὸ ἔαρ καὶ τὸ θέρος ἡ μέση διάρκεια τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν ὁποῖον φωτιζόμεθα καὶ θερμαίνομεθα ἀπὸ τὸν Ἥλιον, εἶναι ἡ ἰδίᾳ, καὶ ὁ Ἥλιος ἀνέρχεται ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, ἐν τούτοις ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ θέρους εἶναι μεγαλυτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ ἔαρος.

Ἐπίσης κατὰ τὸ φθινόπωρον καὶ τὸν χειμῶνα λαμβάνομεν τὸ

αὐτὸ ποσὸν θερμότητος· ἐν τούτοις ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ χειμῶνος εἶναι ταπεινότερα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ φθινοπώρου. Αὐτὸ συμβαίνει, ἐπειδὴ τὸ φθινοπώρον ἔπεται τοῦ θερμοῦ θέρους, ἐνῶ ὁ χειμὼν ἔπεται τοῦ ψυχροῦ ὅπωςδὴποτε φθινοπώρου.

δ') Ἐπιδρῶσις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕψους τοῦ τόπου ἄνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ὅταν εἰς τόπος εὐρίσκεται χαμηλά, δηλ. εἰς πεδινὸν μέρος, πυκνὰ καὶ πολλὰ στρώματα ἀτμοσφαίρας τὸν σκεπάζουν· ὅταν τοῦναντίον ὁ τόπος εὐρίσκεται ὑψηλά, ἐπὶ ὄρους, ἀραιὰ στρώματα ἀτμοσφαίρας ὑπέρκεινται αὐτοῦ καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἐκεῖ ἔχει μικρότερον πάχος.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀψήνη τὴν θερμότητα τοῦ Ἡλίου νὰ διέρχεται καὶ νὰ θερμαίνει τὸ ἔδαφος, ἀλλ' εἶναι κώλυμα εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ ἔδαφους πρὸς τὸ διάστημα. Ὅσον ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πυκνότερα καὶ ὅσον ἔχει μεγαλύτερον πάχος τόσον μεγαλύτερον ἐμπόδιον παρουσιάζει εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος. Δι' αὐτὸ τὰ πεδινὰ μέρη εἶναι θερμὰ καὶ τὰ ὄρεινὰ σχετικῶς ψυχρά. Εἰς τὴν Ἑλλάδα, ὅταν ἀνέρχεται τις εἰς ὕψος 120 μέτρων, καταπίπτει ἡ θερμοκρασία κατὰ 1° περίπου.

Ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τοῦοῦ ἐξαρτᾶται ἀκόμη καὶ ἀπὸ ἄλλους λόγους· π. χ. ἀπὸ τὸ ἐὰν τὸν προσβάλλουν ἄνεμοι ἢ δὲν τὸν προσβάλλουν, ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν ἔχουν οἱ ἄνεμοι, ἀπὸ τὴν γειτονίαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ρεύματα θαλάσσης ψυχρὰ ἢ θερμὰ, τὰ ὅποια τὸν περιλούουν· τοὺς λόγους αὐτοὺς θὰ ἀναπτύξωμεν ἀργότερα.

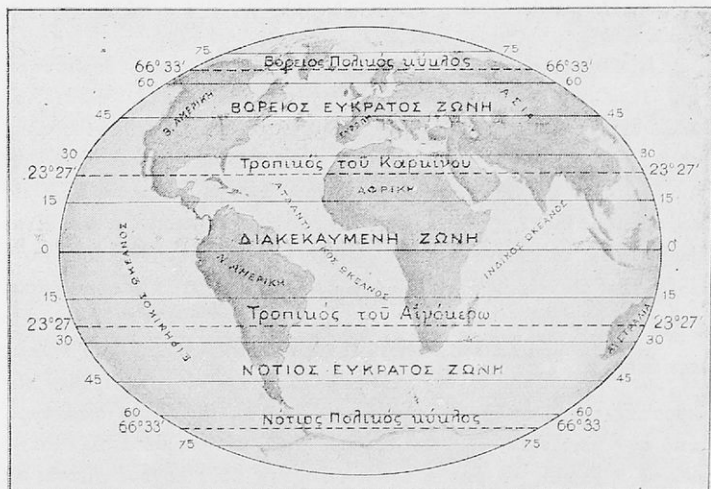
3. Ζῶναι τῆς Γῆς.

Ἡ ἔκτασις τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς εἶναι συνέπεια τῆς κλίσεως τοῦ ἄξονός τις. Ἡ κλίσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς εἶναι τοιαύτη, ὥστε ὁ ἄξων σχηματίζει μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 66° 33' (σελ. 60), οὗτω δὲ μένει μετὰ τὴν ἐκλειπτικῆς καὶ ἰσημερινοῦ γωνία 23° 27'. Ἡ Γῆ ὡς ἐκ τούτου εἶναι διηρημένη εἰς τὰς ἑξῆς ζώνας:

α') **Διακεκαυμένη.** Εἶναι ἡ ζώνη, ἡ ὁποία ἐκτείνεται ἐκατέρωθεν τοῦ ἰσημερινοῦ μετὰ τὴν γεωγρ. πλάτους 23° 27' καὶ —23° 27'. Ὁ κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται 23° 27' πρὸς βορρᾶν τοῦ ἰσημερινοῦ, ὀνομάζεται Τροπικὸς τοῦ Καρκίνου (εἰκ. 52). Διέρχεται διὰ τοῦ Μεξικοῦ, τῆς Σαχάρας, τῆς Αἰγύπτου, τῆς

Ἀραβίας, τῶν Ἰνδιῶν κλπ. Ὁ κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται $23^{\circ} 27'$ πρὸς νότον τοῦ ἰσημερινοῦ, ὀνομάζεται Τροπικὸς τοῦ Αἰγίουπερου. Διέρχεται διὰ τῆς Παραγουάης, τοῦ Τράνσβαλ, τῆς Μαδαγασκάρης καὶ διὰ μέσου τῆς Αὐστραλίας. Ἡ Διακεκαυμένη Ζώνη εἶναι μεταξύ τῶν δύο αὐτῶν κύκλων.

Ἀπὸ κάθε χώραν τῆς ζώνης αὐτῆς ἡ ἥλιος κάποτε, τὴν μεσημβρίαν θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ. Π. χ. ἀπὸ τὸ ζενίθ τόπου τοῦ



Εἰκ. 52. Ἡ ἔκτασις τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς εἶναι συνέπεια τῆς κλίσεως τοῦ ἄξονός της.

Ἰσημερινοῦ ὁ ἥλιος θὰ περάσῃ τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου (σελ. 63). Ἀπὸ τόπον ἔχοντα γεωγραφικὸν πλάτος $23^{\circ} 27'$ ὁ ἥλιος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τὴν 22 Ἰουνίου. Ἀπὸ τόπον ἔχοντα γεωγρ. πλάτος $—23^{\circ} 27'$ ὁ ἥλιος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου τὴν 22 Δεκεμβρίου. Δηλ. ἡ κάθετος ἀκτινοβολία τοῦ Ἠλίου μετακινεῖται ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς Β. μὲν μέχρι τοῦ Τροπικοῦ τοῦ Καρκίνου, πρὸς Ν. δὲ μέχρι τοῦ Τροπικοῦ τοῦ Αἰγίουπερου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἐπὶ τῶν χωρῶν τῆς ζώνης αὐτῆς αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἠλίου πύπτουν τὴν μεσημβρίαν κατα-

κόρυφοι, αἱ χῶραι αὗται (Κεντρικὴ καὶ μέγα μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς, τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀφρικῆς, Ἰνδοίαι, Ἰνδοκίνα, Β. Αὐστραλία) εἶναι αἱ θερμότεραι χῶραι τῆς Γῆς· δι' αὐτὸ ἡ ζώνη ὀνομάζεται Διακεκαυμένη. Ἡ θερμοκρασία ἐκάστης χώρας τῆς Διακεκαυμένης Ζώνης δὲν εἶναι βέβαια σταθερά. Ὅταν αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου πίπτουν κατακόρυφοι, ἡ χώρα θερμαίνεται περισσότερον παρὰ τὰς ἄλλας ἡμέρας· ἐν τούτοις δὲν γίνεται πολὺ μεγάλη διαφορὰ καὶ δὲν δύναται τις νὰ διακρίνῃ ἐποχὰς τοῦ ἔτους, διότι καθ' ὅλον τὸ ἔτος ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη. Ἡ Διακεκαυμένη Ζώνη ἔχει μέσθην θερμοκρασίαν μεταξὺ 28° καὶ 20°

β') **Ἡ Βόρειος Εὐκρατος Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Καρκίνου μέχρι γ. π. 66° 33', ὅπου εὐρίσκεται ὁ Βόρειος Πολικὸς Κύκλος, καὶ **ἡ Νότιος Εὐκρατος Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Αἰγίου μέχρι γ. π. — 66° 33', ὅπου εὐρίσκεται ὁ Νότιος Πολικὸς Κύκλος. Ἡ Βόρειος Εὐκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας καὶ τὸν Καναδᾶν, τὴν Εὐρώπην, τὰ Β. τῆς Ἀφρικῆς καὶ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀσίας. Ἡ Νότιος Εὐκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Ἀργεντινὴν, τὸ νοτιώτατον μέρος τῆς Ἀφρικῆς, τὴν νότιον Αὐστραλίαν κλπ.

Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν διακρίνομεν ἐποχὰς τοῦ ἔτους, ἦτοι ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον καὶ χειμῶνα. Εἰς τὰ μέρη βέβαια τὰ κείμενα πλησίον εἰς τοὺς Τροπικοὺς ἡ διακρίσις δὲν εἶναι τόσο σαφής, διότι τὰ μέρη εἶναι θερμὰ καὶ ἔχουν ἐκεῖ μακρότατον θέρος, βραχύτατον δὲ χειμῶνα. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει παρὰ τοὺς Πολικοὺς Κύκλους, διότι ἐκεῖ ὁ χειμὼν εἶναι μακρότατος καὶ τὸ θέρος βραχύτατον.

Ἡ Εὐκρατος Ζώνη εἶναι ἡ ἔχουσα τὴν μεγαλυτέραν ἔκτασιν ἐπὶ τῆς Γῆς. Καταλαμβάνει πλάτος (66° 33' — 23° 27') 43° 6' εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς καὶ ἄλλο τόσον εἰς τὸ νότιον. Ἀπὸ τοὺς τόπους τῆς Εὐκράτου Ζώνης οὐδέποτε βλέπουν τὸν Ἥλιον εἰς τὸ ζενίθ τοῦ τόπου των. Εἰς τὴν Β. Εὐκρατον Ζώνην εὐρίσκεται καὶ ἡ Ἑλλάς. Τὴν μεσημβρίαν βλέπομεν τὸν Ἥλιον πάντοτε χαμηλότερα καὶ πρὸς νότον τοῦ ζενίθ. Ἐκ τῆς Ν. Εὐκράτου Ζώνης βλέπουν τὸν Ἥλιον τὴν μεσημβρίαν ἐπίσης χαμηλότερα τοῦ ζενίθ.

Ἐπειδὴ εἰς τὴν Εὐκρατον Ζώνην αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες πίπτουν πλαγίως, ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἶναι μικρά. Εἰς ἐκάστην χώραν ὅμως ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι διαρκῶς ἡ ἰδίᾳ· ὅταν αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἥλιου πίπτουν πλαγιώτερον, ἡ χώρα ἔχει ταπεινὴν

θερμοκρασίαν (ψθινόπωρον, χειμῶν) καὶ ὅταν δὲν πίπτουν τόσον πλαγίως, ἢ ἡ χώρα ἔχει ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν (ἔαρ, θέρος). Ὅσον εἰς τόπος ἔχει μεγαλύτερον γεωγραφικὸν πλάτος, τόσον πλαγιώτερον πίπτουν αἱ ἀκτῖνες (καὶ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ κατὰ τὸ θέρος) καὶ ἡ μέση ἔτησίᾳ θερμοκρασία του εἶναι μικροτέρα· π. χ. ἡ μέση ἔτησίᾳ θερμοκρασία τῶν Ἀθηνῶν εἶναι 18°, 3, ἐνῶ τῶν Παρισίων εἶναι 10°.

γ') *Ἡ Βόρειος Πολικὴ Ζώνη* ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Βόρειον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Β. Πόλου, καὶ *ἡ Νότιος Πολικὴ Ζώνη* ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Νότιον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Ν. Πόλου. Ἡ Βόρειος Πολικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Γροιλανδίαν, τὰ βόρεια τῆς Σκανδιναβίας, τὰ βόρεια τῆς Σιβηρίας κλπ. Ἡ Νότιος Πολικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Ἡπειρον τοῦ Ν. Πόλου.

Ἐπὶ τῆς Πολικῆς Ζώνης αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες πίπτουν πολὺ πλαγίως μέ τινα διαφορὰν βέβαια κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ θέρος· πάντως ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἶναι ταπεινὴ. Μολοντοὶ δὲ εἰς τὸν Πόλον ἡ ἡμέρα διαρκεῖ 7 μῆνας (σελ. 64) καὶ ὁ ἥλιος ἀνέρχεται εἰς ὕψος 23° 27' ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος, ἢ θερμότης του δὲν εἶναι ἱκανὴ νὰ τήξῃ τελείως τοὺς πάγους τῶν Πόλων.

41. Ὅταν οἱ τοῦ νοτίου ἡμισφαίριου ἔχουν καλοκαῖρι, ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ἢ εἰς τὸ ἀφήλιον;

42. Ὅταν τὸ βόρειον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἔχῃ καλοκαῖρι, ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ἢ εἰς τὸ ἀφήλιον;

43. Διὰ τί τὸ καλοκαῖρι κάμνει ζέστην καὶ τὸν χειμῶνα κρύο;

44. Πότε κάμνει περισσοτέραν ζέστην, τὴν 21 Μαρτίου ἢ τὴν 23 Σεπτεμβρίου; Διὰ τί;

45. Ἡ μεγίστη θερμοκρασία τῆς ἡμέρας δὲν εἶναι τὴν μεσημβρίαν. Διὰ τί;

46. Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 30°, μέχρι πόσου γεωγραφικοῦ πλάτους θὰ ἐξετείνετο ἡ Διακεκαυμένη Ζώνη; Μέχρι πόσου ἡ Εὐκρατος;

47. Ἐὼν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 0°, τί θὰ συνέβαινε;

ΙΗ'.

1. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων καὶ ἡ μεταρρύθμισις τοῦ ἐπὶ Ἰουλίου Καίσαρος.

Τὸ ἡμερολόγιον πρέπει νὰ συμβαδίζῃ μὲ τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους, πρέπει δηλ. ἡ 21 Μαρτίου νὰ συμπίπτῃ πάντοτε μὲ τὴν ἀρχὴν τοῦ ἔαρος τοῦ Β. ἡμισφαίριου· οὕτω αἱ ἐποχαὶ τοῦ ἔτους θὰ ἐπανερχονται περιοδικῶς τὰς αὐτὰς ἡμερομηνίας καὶ θὰ παράγωνται τὰς αὐτὰς ἡμερομηνίας τὰ ἀνάλογα πρὸς κάθε ἐποχὴν μετεωρολογικὰ φαινόμενα, πρὸς τὰ ὅποια εἶναι συνδεδεμένος ὁ βίος τοῦ ἀνθρώπου.

Τῶν Ρωμαίων ἡ χρονολογία ἤρχιζεν ἀπὸ κτίσεως Ρώμης, ὑπελόγιζον δὲ ὅτι τὸ ἔτος ἔχει 355 ἡμέρας· ἐπειδὴ ὅμως ἔδλεπον ὅτι ἀπεμακρύνοντο τῆς πραγματικότητος, οἱ Ποντίφηκες ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν προσέθετον ἀριθμὸν τινα ἡμερῶν εἰς τὸ ἔτος. Ἐν τούτοις πάντοτε ὑπῆρχεν ἀσυμφωνία καὶ ἐπὶ τοῦ Ἰουλίου Καίσαρος εἶχε γίνεαι τόσον μεγάλη διαφορά, ὥστε αἱ θρησκευτικαὶ ἐορταὶ τοῦ θερισμοῦ ἔπρεπε νὰ ἐορτάζωνται, ἐνῷ ἀκόμη ἦτο χειμῶν.

Ὁ Ἰούλιος Καίσαρ θέλων νὰ ρυθμίσῃ τὰ τοῦ ἡμερολογίου, ἐκάλεσεν ἐξ Ἀλεξανδρείας τὸν Ἑλληνα ἀστρονόμον Σωσιγένη (*) καὶ κατὰ τὰς ὑποδείξεις αὐτοῦ μεταρρύθμισε τὸ ἡμερολόγιον ὡς ἑξῆς:

α') Ἐπεξέτεινε τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, κατὰ τὸ ὅποιον ἐγίνεν ἡ μεταρρύθμισις, εἰς 445 ἡμέρας, διὰ νὰ ὀρισθῇ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἔτους τοιαύτη, ὥστε αἱ ἐορταὶ νὰ ἐορτάζωνται εἰς ἀρμόζουσιν ἐποχὴν.

β') Ἐλαβεν ὡς βάσιν ὅτι τὸ ἔτος διαρκεῖ 365 ἡμέρας καὶ $\frac{1}{4}$, δηλ. 365 ἡμ. καὶ 6 ὥρ.

γ') Ὄρισεν ὅπως ἐκ 4 ἐτῶν τὸ 1ον, 2ον καὶ 3ον ἀποτελῇται ἐκ 365 ἡμερῶν καὶ τὸ 4ον ἐκ 366 ἡμερῶν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ πρῶτον διήρκει 6 ὥρας ὀλιγώτερον τοῦ δέοντος,

εἰς τὸ τέλος τοῦ 2ου ἡ διαφορά ἐπὶ ἔλαττον ἀνῆρχετο εἰς 12 ὥρ.

» » » » 3ου » » » » » 18 »

καὶ » » » » 4ου, ἵνα ἡ διαφορά ἐπὶ ἔλαττον μὴ γίνῃ 24 » ἦτοι 1 ἡμέρας, προσετίθετο μία ὁλόκληρος ἡμέρα εἰς τὸ ἔτος τοῦτο· δηλ. παρέλειψεν ἀπὸ ἕκαστον τῶν τριῶν ἐτῶν τὸ $\frac{1}{4}$ ἡμέρας· τὰ

(*) Σωσιγένης, Ἀλεξανδρινὸς ἀστρονόμος τοῦ 1ου αἰῶνος π. Χ.

παραλειφθέντα αὐτὰ $\frac{3}{4}$ τῆς ἡμέρας μαζί με τὸ $\frac{1}{4}$ τῆς ἡμέρας τοῦ 4ου ἔτους ἀποτελοῦν 1 ἡμέραν· τὴν ἡμέραν αὐτὴν προσέθεσαν εἰς τὸ 4ον ἔτος, τὸ ὅποῖον οὕτω ἀποτελεῖται ἀπὸ 366 ἡμέρας.

δ') Ἡ πρόσθετος ἡμέρα ἐκάστου τετάρτου ἔτους ὥρισεν, ὅπως παρεντίθεται μεταξὺ 23 καὶ 24 Φεβρουαρίου καὶ ὀνομάζεται δις ἑκτη πρὸ τῶν Καλενδῶν τοῦ Μαρτίου. Ἐκ τοῦ ὀνόματος τῆς ἡμέρας αὐτῆς τὰ ἔτη τὰ ἔχοντα πρόσθετον ἡμέραν ὀνομάζονται δίσεκτα.

Κατὰ τὸ ἡμερολόγιον αὐτὸ δίσεκτα ἔτη εἶναι ὅλα τὰ ἔτη, τῶν ὁποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία ἀποτελοῦν ἀριθμὸν διαιρετὸν διὰ 4, καὶ ὅλα τὰ ἔτη, τῶν ὁποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία εἶναι 00 (δύο μηδέν).

Τὸ ἡμερολόγιον τοῦ Σωσιγέנוῦς - Ἰουλίῳ Καίσαρος, ἐπειδὴ τὸ Κράτος τῆς Ρώμης ἦτο μέγα, ἐδέχθησαν καὶ ἄλλοι λαοί.

2. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Χριστιανῶν καὶ ἡ μεταρρύθμισίς του ἐπὶ πάπα Γρηγορίου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ Χριστιανισμοῦ τὰ μέρη, εἰς τὰ ὅποια κατῴκουν Χριστιανοί, ἀνῆκον εἰς τὸ Ρωμαϊκὸν Κράτος, οἱ Χριστιανοί κατ' ἀρχὰς ἐλογάριαζαν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης καὶ ἐχρησιμοποιοῦν τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον.

Ἡ ἐν Νικαίᾳ τῆς Μ. Ἀσίας Οἰκουμένηκῃ Σύνοδος ὥρισε, ὅπως οἱ Χριστιανοί ἐορτάζουν τὸ Πάσχα τὴν πρώτην Κυριακὴν μετὰ τὴν Πανσέληνον μετὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν, ἡ ὁποία κατὰ τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων συνέπιπτε μετὰ τὴν 21 Μαρτίου.

Οἱ Χριστιανοί ἐξηκολούθησαν νὰ λογαριάζουν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης μέχρι τοῦ 6ου αἰῶνος. Τὸν 6ον αἰῶνα Διονύσιος ὁ Μικρός, ἱερεὺς Ρώσσης, ὑπελόγισε ποῖον ἔτος ἀπὸ κτίσεως Ρώμης εἶχε γεννηθῇ ὁ Χριστός. Ἐκτοτε οἱ Χριστιανοί ἤλλαξαν τὴν χρονολογίαν, δηλ. ἤρchiσαν νὰ ἀριθμοῦν τὰ ἔτη τῶν ἀπὸ Χριστοῦ γεννήσεως, ἐξηκολούθουν ὅμως νὰ χρησιμοποιοῦν τὰς ἡμερομηνίας τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου.

Τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον ὅμως ἔχει σφάλμα, διότι ἡ πραγματικὴ διάρκεια ἐνὸς ἔτους δὲν εἶναι 365 ἡμ. καὶ 6 ὥρ., ὡς ἐδέχθη ὁ Σωσιγένης, ἀλλὰ 365 ἡμ. 5 ὥρ. 48 λ. καὶ 45 δλ. Εἰς ἓνα ἔτος γίνεται σφάλμα 11 λ. 15 δλ. καὶ εἰς 130 ἔτη τὸ σφάλμα ἀνέρ-

χεται εἰς 1 ἡμ. περίπου. Τὸ ἔτος δὲ 1582 μ. Χ. τὸ σφάλμα εἶχε γίνεαι 10 ἡμ. καί, ἐνῷ ἦτο πράγματι ἑαρινὴ ἡμερσία (δηλ. 21 Μαρτίου), τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον ἐδείκνυνεν ὅτι εἶναι 11 Μαρτίου καὶ τὸ Πάσχα δὲν ἐωρτάζετο. Τότε ὁ πάπας Γρηγόριος 13ος βοηθούμενος ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ ἀστρονόμου Λίλιο ὥρισε διὰ Διατάγματός του, ὅπως ἡ ἐπομένη τῆς 4 Ὀκτωβρίου 1582 ὀνομασθῇ 15 Ὀκτωβρίου 1582 (καὶ ὅχι 5).

Οἱ Ἕλληνες ὅμως καὶ ἄλλα ἔθνη δὲν ἠκολούθησαν τότε τὴν ἀλλαγὴν ἡμερομηνίας καὶ τὸ σφάλμα τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου τελευταίως εἶχεν ἀνέλθει εἰς 13 ἡμέρας. Δι' αὐτὸ ἡ Ἑλλάς τὸ 1923 ἐθέσπισε διὰ Διατάγματος, ὅπως ἡ ἡμέρα, ἡ μετὰ τὴν 15 Φεβρουαρίου 1923, ὀνομασθῇ 1 Μαρτίου 1923.

Διὰ τὰ ἀποφεύγεται κατὰ τὸ δυνατόν τὸ σφάλμα, εἰς τὸ νέον ἡμερολόγιον δίσκετα εἶναι τὰ ἔτη, τῶν ὁποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία ἀποτελοῦν ἀριθμὸν διαιρετὸν διὰ 4· ἐκ τῶν ἐτῶν ὅμως τὰ ὅποια τελειώνουν εἰς δύο μηδέν, δίσκετα εἶναι μόνον ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς τῶν αἰώνων διαίρεται διὰ 4, ἐνῷ τὰ ἄλλα δὲν εἶναι π. χ. τὸ ἔτος 1600 εἶναι δίσκετον, διότι τὸ 16 διαίρεται διὰ 4, δὲν εἶναι ὅμως τὰ ἔτη 1700, 1800, 1900.

Καὶ τὸ νέον ἡμερολόγιον ὅμως δὲν εἶναι τελείως ἀπηλλαγμένον σφάλματος ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως τῶν πραγμάτων, δηλ. διότι εἰς τὴν πραγματικότητα τὸ ἔτος (ἀπὸ μιᾶς ἑαρινῆς ἡμερσίας εἰς ἄλλην) δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκέραιον ἀριθμὸν ἡμερῶν ἀλλ' ἀπὸ 365 ἡμ. 5 ὥρ. 48 λ. 45 δλ., καὶ ἀποφεύγομεν μὲν τὴν διαφορὰν 1 ἡμ. εἰς 130 ἔτη, δὲν ἀποφεύγομεν ὅμως σφάλμα λεπτῶν τινῶν, τὰ ὅποια μένουν· τὰ λεπτὰ αὐτὰ θὰ ἀποτελέσουν 1 ἡμέραν εἰς 4000 ἔτη περίπου. Πάντως τὸ σφάλμα τοῦ νέου ἡμερολογίου εἶναι πολὺ μικρότερον τοῦ σφάλματος τοῦ παλαιοῦ ἡμερολογίου.

48. Ἐντὺς 4000 ἔτων πόσα ἔτη εἶναι δίσκετα μὲ τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον καὶ πόσα μὲ τὸ νέον;

49. Ἐὰν ἐξηκολουθοῦμεν νὰ ἔχωμεν τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον, εἰς 24000 ἔτη πόσων μηνῶν σφάλμα θὰ ἐγίνετο;

ΙΘ'.

Ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς ὥς σῶμα τοῦ Σύμπαντος.

Ἡ Γῆ εἶναι σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές, τὸ ὅποιον δὲν στηρίζεται πρυθενά. Ἐχει μέσθην ἀκτῖνα 6367 χι-

λιου. Εἰς τὸ ἐξωτερικὸν μέρος αὐτῆς εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα σχετικῶς πρὸς τὴν ἀκτίνα πολὺ μικροῦ πάχους.

Ἡ Γῆ φωτίζεται καὶ θερμαίνεται ἀπὸ τὸν ἥλιον, ὅστις ἀπέχει ἐξ αὐτῆς 150 000 000 χιλιομ. περίπου.

Ἡ Γῆ τρέχει εἰς τὸ διάστημα καὶ συγχρόνως περιστρέφεται περὶ τὸν ἑαυτὸν τῆς· ἡ Γῆ δηλ. κάμνει δύο κυρίως κινήσεις :

α') Κίνησιν περὶ τὸν ἄξονά της, ἕνεκα τῆς ὁποίας παράγεται ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ.

β') Κίνησιν περὶ τὸν ἥλιον μὲ κεκλιμένον τὸν ἄξονα, ἕνεκα τῆς ὁποίας παράγονται καὶ ἐπανέρχονται διαδοχικῶς αἱ αὐταὶ ἐποχαὶ τοῦ ἔτους.

Μέχρι τοῦδε οἱ ἀστρονόμοι ἔχουν ἀνακαλύψει ὅτι ἡ Γῆ κάμνει καὶ ἄλλας μικροτέρας κινήσεις. Ἐν ὅλῳ κάμνει 14 κινήσεις· ἴσως εἰς τὸ μέλλον ἀνακαλύψουν καὶ ἄλλας.

Ἐπὶ τῆς Γῆς αὐτῆς εὐρίσκονται οἱ ἄνθρωποι ὡς μικρὰ τεμάχια κόνεως προσκεκολλημένα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πελωρίας σφαίρας τηλεδόλου ἐκσφενδονιζομένης εἰς τὸ διάστημα. Καὶ ὅμως οἱ ἄνθρωποι κατῴρθωσαν νὰ εὕρουν τὸ σχῆμά της, τὸ μέγεθός της, τὴν περίπλοκον κίνησιν, τὴν ὁποίαν κάμνει, μὴ ἀρκούμενοι δὲ εἰς τὴν Γῆν προσπαθοῦν νὰ ἐρευνήσουν τὴν Σελήνην, τὸν ἥλιον, τοὺς Πλανήτας, τοὺς Ἀπλανεῖς καὶ γενικῶς ὅλα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος.

Κατωτέρω θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐπ' ὀλίγον μὲ τὴν Σελήνην καὶ τὸν ἥλιον, διότι ἡ Σελήνη καὶ ὁ ἥλιος εὐρίσκονται σχετικῶς πρὸς τὰ ἄλλα σώματα τοῦ Σύμπαντος (σελ. 49) πλησίον εἰς τὴν Γῆν καὶ ἔχουν μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτῆς.

Κ'.

Ἡ Σελήνη.

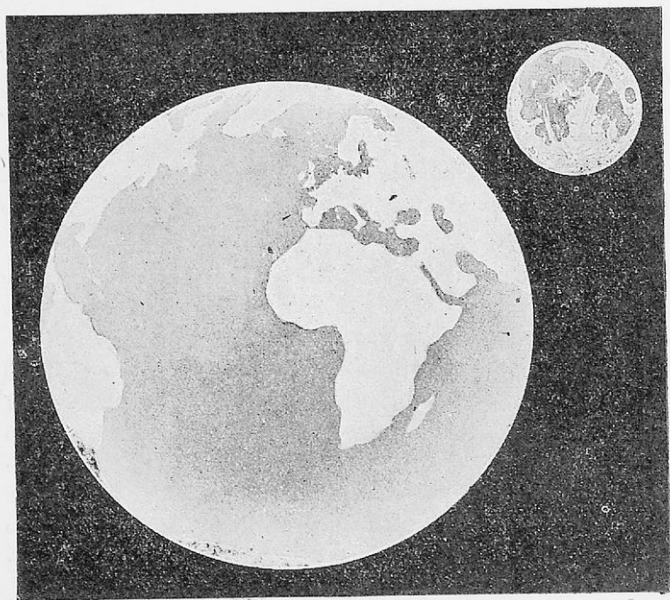
1. Σχῆμα καὶ μέγεθος, περιφορὰ, ἀπόστασις, στροφὴ περὶ ἄξονα.

Ἡ Σελήνη εἶναι ἓν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές. Εἶναι μικροτέρα τῆς Γῆς· ἡ ἀκτίς της εἶναι 1 740 χιλιομ. καὶ ὁ ὄγκος της τὸ $\frac{1}{80}$ περίπου τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς (εἰκ. 53).

Ὅπως ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον, οὕτω ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν.

Οἱ ἀστρονόμοι εὐρίσκουν ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ κέντρου τῆς καὶ τοῦ κέντρου Σελήνης ἰσοῦται περίπου μὲ 60 φορές

τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς· ἡ ἀπόστασις αὐτὴ δὲν εἶναι σταθερά, διότι ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς περὶ τὴν Γῆν δὲν γράφει περιφέρειαν κύκλου· ἡ τροχιά τῆς Σελήνης εἶναι καμπύλη περίπλοκος ὁμοιάζουσα πρὸς ἑλλειψιν· ἡ ἀπόστασις κυμαίνεται ἀπὸ 56--64 γῆϊνας ἀκτίνας. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν Γῆν, λέγομεν, ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὸ περίγειον· τότε ἡ φαινομένη διάμετρος τῆς εἶναι μεγαλύτερα (ἴδε σελ. 15 καὶ 49)· ὅταν δὲ εὐρί-



Εἰκ. 53. Ὁ ὄγκος τῆς Σελήνης εἶναι τὸ $\frac{1}{50}$ περίπου τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς· σκεταὶ ἀπώτερον τῆς Γῆς, λέγομεν ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀπόγειον· τότε ἡ φαινομένη διάμετρος τῆς εἶναι μικροτέρα.

Πλὴν τῆς περιφορᾶς περὶ τὴν Γῆν ἡ Σελήνη κἀννει καὶ στροφὴν περὶ ἑξῶνα· ἐπειδὴ δὲ δὲν ἔχει ἰδικόν της φῶς, παράγεται καὶ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαδοχικῶς ἡμέρα καὶ νύξ (σελ. 14). Ἡ στροφή ὁμῶς τῆς Σελήνης περὶ ἑξῶνα γίνεται βραδύτατα, διότι ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς Σελήνης ἡ ἑλῆξ τῆς Γῆς καὶ ἐμποδίζει τὴν ταχέαν περιστροφήν της· ἐκάστη ἡμέρα καὶ ἐκάστη νύξ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαρκεῖ ὅσον δύο ἰδικαί μας ἐβδομάδες περίπου, ὥστε ἐν ὅλῳ τὸ ἡμερονύκτιον εἰς κάθε τόπον της διαρκεῖ ὅσον 4 περίπου ἐβδομάδες ἰδικαί μας.

2. Διατί παράγονται αἱ φάσεις τῆς Σελήνης;

Ἐπειδὴ ἡ Σελήνη εἶναι σῶμα σφαιροειδές, βλέπομεν μόνον τὸ ἐν ἡμισφαίριόν της ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ (σελ. 7) ὡς δίσκον· τὸν δίσκον αὐτὸν ἄλλοτε βλέπομεν ὁλόκληρον, ἄλλοτε μικρότερον μέρος αὐτοῦ καὶ ἄλλοτε δὲν τὸν βλέπομεν διόλου, λέγομεν δὲ ὅτι ἡ Σελήνη παρουσιάζει φάσεις.

Ἡ Σελήνη παρουσιάζει φάσεις διὰ δύο λόγους, α') διότι δὲν εἶναι σῶμα αὐτόφωτον, φωτίζει αὐτὴν ὁ ἥλιος, καὶ β') διότι, ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἣν λαμβάνει, δὲν βλέπομεν πάντοτε ὁλόκληρον τὸ ἡμισφαίριόν της τὸ φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἥλιου ἐκάστοτε.

Ὅταν ἡ Σελήνη εἶναι πρὸς ἣν διεύθυνσιν ὁ ἥλιος, ἔχει ἐστραμμένον πρὸς τὴν Γῆν τὸ μὴ φωτιζόμενον ἡμισφαίριόν της καὶ δὲν τὴν βλέπομεν διόλου. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν Νέαν Σελήνην.

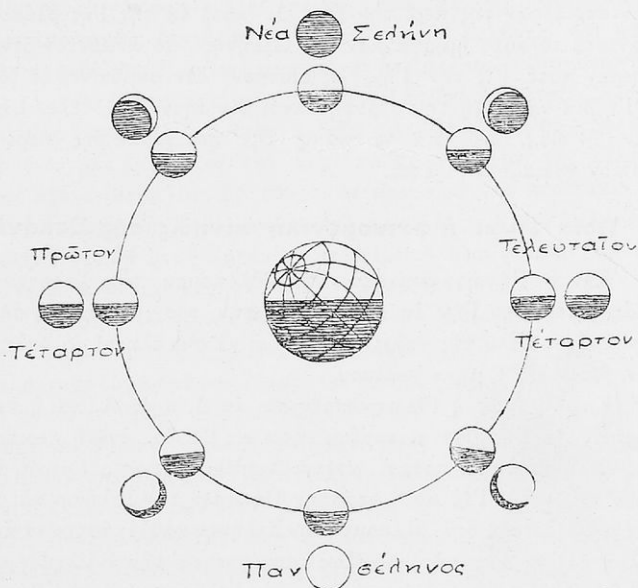
Μετὰ ταῦτα ὅμως, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α., δὲν εἶναι πλέον εἰς τὴν ἰδίαν μὲ τὸν ἥλιον διεύθυνσιν καὶ οὕτω ὀλίγον χρόνον μετὰ τὴν Νέαν Σελήνην δύναμεθα ἐκ τῆς Γῆς νὰ βλέπωμεν μικρὸν μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ ἥλιου φωτιζομένου ἡμισφαίριου της. Ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφορὰν της, ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἥλιου καὶ τὸ φωτεινὸν αὐτὸ μέρος βαίνει πλατυνόμενον. Ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφορὰν της περὶ τὴν Γῆν, ἔρχεται δὲ στιγμῇ, κατὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν τὸ ἥμισυ τοῦ φωτιζομένου ἡμισφαίριου της· αὐτὸ γίνεται μίαν ἐβδομάδα μετὰ τὴν Ν. Σελήνην, λέγομεν δὲ ὅτι εἶναι Πρῶτον Τέταρτον.

Ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφορὰν της περὶ τὴν Γῆν, βλέπομεν δὲ ὁλοὴν μεγαλύτερον μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ ἥλιου φωτιζομένου ἡμισφαίριου της καὶ τέλος μετὰ δύο ἐβδομάδας ἀπὸ τῆς Ν. Σελήνης, ὅποτε ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὴν ἀντίθετον πρὸς τὸν ἥλιον διεύθυνσιν, βλέπομεν αὐτὸ ὁλόκληρον. Τότε λέγομεν ὅτι εἶναι Πανσέληνος.

Μετὰ τὴν Πανσέληνον ἀρχίζει νὰ ἐλαττωταί τὸ μέρος τοῦ φωτιζομένου ἡμισφαίριου της, τὸ ὅποιον βλέπομεν. Ὅταν τρεῖς ἐβδομάδας μετὰ τὴν Ν. Σελήνην βλέπωμεν τὸ ἥμισυ πάλιν, ἀλλὰ τὸ ἀντίθετον ἐκεῖνου ποῦ ἐβλέπομεν κατὰ τὸ Πρῶτον Τέταρτον, λέγομεν ὅτι εἶναι Τελευταῖον Τέταρτον.

Τὸ μέρος αὐτὸ ἐλαττοῦται καὶ γίνεται πάλιν Νέα Σελήνη (εἰκ. 54).

Ἀπὸ μιᾶς Νέας Σελήνης μέχρι τῆς ἐπομένης παρέρχονται $29\frac{1}{2}$ ἡμέραι (ἀκριβῶς 29 ἡμ. 12 ὥρ. 44 λ. 2,9 δλ.), ἥτοι 1 μῆν



Εἰκ. 54. Ὅταν ἡ Σελήνη εἶναι πρὸς ἡν διεύθυνσιν ὁ ἥλιος, ἔχομεν Νέαν Σελήνην. Ὅταν μετὰ μίαν ἐβδομάδα βλέπωμεν τὸ ἥμισυ τοῦ φωτιζομένου ἡμισφαίριου τῆς ἔχομεν Πρῶτον Τέταρτον. Μετὰ δύο ἐβδομάδας βλέπωμεν ὁλόκληρον τὸ φωτιζόμενον ἡμισφαίριον τῆς καὶ ἔχομεν Πανσέληνον. Μετὰ τρεῖς ἐβδομάδας βλέπωμεν τὸ ἥμισυ πάλιν καὶ ἔχομεν Τελευταῖον Τέταρτον.

περίπου. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος, διὰ τὸν ὁποῖον οἱ ἄνθρωποι ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ χρονικὸν αὐτὸ διάστημα τοῦ σεληνιακοῦ μηνὸς ὡς μονάδα πρὸς μέτρησιν τοῦ χρόνου(*).

(*) Οἱ Ῥωμαῖοι ὑπελόγιζον ὅτι τὸ ἔτος ἔχει 355 ἡμ., διότι ἀπετελεῖτο ἐκ 12 σεληνιακῶν μηνῶν (σ. 71).

3. Χρόνος περιστροφῆς καὶ χρόνος περιφορᾶς τῆς Σελήνης.

Ἡ Σελήνη, ὅσον χρόνον θέλει διὰ νὰ κάμῃ μίαν ὁλόκληρον στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, τόσον χρόνον θέλει καὶ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφορὰν της περὶ τὴν Γῆν. Δι' αὐτὸ ἐκ τῆς Γῆς βλέπομεν πάντοτε τὸ αὐτὸ ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης· τὸ ἀντίθετον δὲν θὰ ἴδωμεν ποτέ. Εἰς τὴν Γῆν, ὡς εἶδομεν, δὲν συμβαίνει τὸ ἴδιον· ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ τὴν στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της θέλει 1 ἡμέραν (24 ὥρ.), ἐνῷ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφορὰν της περὶ τὸν ἥλιον χρειάζεται 1 ἔτος.

4. Ποία εἶναι ἡ φαινομενικὴ κίνησις τῆς Σελήνης;

Ἐὰν ἡ Γῆ ἦτο ἀκίνητος, θὰ ἐβλέπομεν τὴν Σελήνην νὰ γράφῃ περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. τὴν τροχίαν της, ἡ ὁποία δὲν ἀπέχει πολὺ τῆς ἐκλειπτικῆς, καὶ νὰ συμπληροῦ ὁλόκληρον τὸν γύρον εἰς 1 μῆνα περίπου.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ Γῆ περιστρέφεται ἐκ Δ. πρὸς Α. καὶ ἡ περιστροφή της Γῆς γίνεται ταχέως, ἦτοι εἰς 24 ὥρ., ἐνῷ ἡ περιφορὰ της Σελήνης ἐκ Δ. πρὸς Α. γίνεται βραδέως, ἦτοι εἰς 1 μῆνα, ἀπὸ κάθε τόπον τῆς Γῆς καθ' ἐκάστην βλέπομεν τὴν Σελήνην καὶ τὴν ἀφῆνομεν ὀπίσω, δηλ. βλέπομεν τὴν Σελήνην καθ' ἐκάστην νὰ ἀνατέλλῃ καὶ νὰ δύῃ· αὐτὸ εὐκόλως ὑποπίπτει εἰς τὴν ἀντίληψίν μας. Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν κίνησιν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. πρέπει νὰ προσέξωμεν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν νύκτα τινὰ ποίαν θέσιν ἔχει ἡ Σελήνη σχετικῶς πρὸς τοὺς ἀστερισμοὺς, ἐπαναλάβωμεν δὲ τὴν παρατήρησιν μετὰ 1, 2, 3 νύκτας κλπ. θὰ ἀντιληφθῶμεν ἀμέσως ὅτι ἡ Σελήνη μετατίθεται μεταξὺ τῶν ἀστερισμῶν καὶ κινεῖται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολάς.

Μεταξὺ μιᾶς μεσουρανήσεως τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς ἐπομένης, ἐνῷ παρέρχονται 24 μέσαι ἡλικαὶ ὥραι (περίπου), μεταξὺ μιᾶς μεσουρανήσεως τῆς Σελήνης καὶ τῆς ἐπομένης, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη μετατοπίζεται διαρκῶς πρὸς Α., παρέρχεται περισσότερος χρόνος, 24 ὥρ. 50 λ. περίπου. Ἡ διαφορὰ αὐτῆ τῶν 50 λεπτῶν δὲν εἶναι σταθερά, διότι ἡ Σελήνη δὲν περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν μὲ σταθεράν ταχύτητα (ἴδε σελ. 50). Ἐν ἀντιθέσει· λοιπὸν πρὸς τὴν ἐπὶ τῆς Γῆς μέσην ἡλιακὴν ἡμέραν, ἥτις διαρκεῖ 24 ὥρ., ἡ ἐπὶ τῆς Γῆς μέση σεληνιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ 24 ὥρ. 50 λ.

5. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς Γῆς;

Κοινῶς νομίζεται ὅτι ἡ Σελήνη ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν μεταβολῶν καὶ ἀκούμεν συχνὰ νὰ λέγουν ὅτι ὁ καιρὸς θὰ ἀλλάξῃ μὲ τὸ γύρισμα τοῦ φεγγαριοῦ (Νέα Σελήνη): αὐτὸ ὅμως δὲν ἔχει ἀποδειχθῇ· ἐὰν ὑπάρχῃ σχέσις μεταξὺ Σελήνης καὶ καιρικῶν μεταβολῶν, ἡ σχέσις αὕτη εἶναι περίπλοκος καὶ σκοτεινὴ.

Ἀναμφισβήτητον εἶναι ὅτι ὑπάρχει ἐπίδρασις μεταξὺ Σελήνης καὶ Γῆς ἐνεκα τῆς ἀμοιβαίας ἐλξεώς των. Ἡ ἐλξις Γῆς—Σελήνης ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐμποδίζει τὴν ταχεῖαν περιστροφὴν τῆς Σελήνης περὶ ἄξονα (σελ. 75), ἀφ' ἐτέρου δὲ προκαλεῖ τὴν περιφορὰν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν· ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἐλξις Γῆς—Σελήνης, ἡ Σελήνη δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ περιφερεται περὶ τὴν Γῆν, ἀλλὰ θὰ ἐκινεῖτο εὐθυγράμμως καὶ θὰ ἀπεμακρύνετο τῆς Γῆς (*).

Ἡ ἐλξις εἶναι γενικὴ ιδιότης τῆς ὕλης. Ὁ Νεύτων(**) (εἰκ. 55) ἀνεκάλυψεν ὅτι ἡ ἐλξις, ἡ ὁποία ἐξασκεῖται μεταξὺ δύο σωμάτων, ἐξαρτᾶται ἀ' ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὕλης, τὸ ὅποιον ἔχουν τὰ σώματα, καὶ β' ἀπὸ τὴν ἀπόστασίν των. Ὅσον τὸ ποσὸν τῆς ὕλης εἶναι μεγαλύτερον, δηλ. ἡ μάζα τῶν σωμάτων εἶναι μεγαλυτέρα, ἡ ἐλξις εἶναι μεγαλυτέρα· ὅσον ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγαλυτέρα, ἡ ἐλξις εἶναι μικροτέρα. Ὁ νόμος τοῦ Νεύτωνος διατυπῶνται οὕτω: «Δύο ὕλινά σημεῖα ἔλκονται ἀμοιβαίως κατ' εὐθὺν λόγον τῶν μαζῶν αὐτῶν καὶ κατ' ἀντίστροφον λόγον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεώς των». Τὸ τελευταῖον αὐτὸ σημαίνει ὅτι, ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο



Εἰκ. 55. Ὁ Νεύτων ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἐλξεως κλπ.

(*) Ἡ Γῆ ἐπιδρᾷ διὰ τῆς ἐλξεώς της καὶ ἐπὶ τοῦ Ἥλιου καὶ ἀντιστρόφως ὁ Ἥλιος διὰ τῆς ἐλξεώς του ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀμοιβαία ἐλξις μεταξὺ Ἥλιου καὶ Γῆς, ἡ Γῆ δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ περιφερεται περὶ τὸν Ἥλιον, ἀλλὰ, ἀφοῦ ἀπαξ ἐτέθη εἰς κίνησιν, θὰ ἐκινεῖτο σύμφωνα πρὸς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας κατ' εὐθεῖαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἰδίαν ταχύτητα· ἀλλ' αὐτὸ δὲν συμβαίνει (σ. 50).

(**) Νεύτων, ἀγγλος περίφημος μαθηματικός, φυσικός, ἀστρονόμος καὶ φιλόσοφος· ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἐλξεως, ἀνέλυσε τὸ λευκὸν φῶς κλπ. (1642—1727).

ὀλικῶν σημείων γίνῃ 2πλασία τῆς προηγουμένης, ἡ ἔλξις περιορίζεται εἰς τὸ $\frac{1}{4}$ τῆς προηγουμένης ἔλξεως.

Ἐπειδὴ ἡ Σελήνη εὐρίσκεται πλησιέστερα εἰς τὴν Γῆν (60 ἀκτῖνας τῆς Γῆς, σελ. 74) ἀπὸ τὸν ἥλιον (23 423 ἀκτῖνας τῆς Γῆς, σελ. 48), μολονότι ἡ μᾶζα τῆς Σελήνης εἶναι μικροτέρα τῆς μᾶζης τοῦ ἥλιου, ἡ Σελήνη ἔλκει τὴν Γῆν περισσότερον τοῦ ἥλιου. Ἡ ἔλξις τῆς Σελήνης, εἰς τὴν ὁποίαν προστίθεται ἡ ἔλξις τοῦ ἥλιου, ἐπιδρῶσα ἐπὶ τοῦ ὕδατος τῶν θαλασσῶν τῆς Γῆς προκαλεῖ 2 φορές τὴν ἡμέραν ἀνύψωσιν καὶ 2 φορές κατὰπτωσιν τῆς ἐπιφανείας των. Μὲ τὸ φαινόμενον αὐτὸ θὰ ἀσχοληθῶμεν κατωτέρω· ὀφείλεται κατὰ τὰ $\frac{2}{3}$ εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Σελήνης καὶ κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$ εἰς τὴν ἔλξιν τοῦ ἥλιου.

ΚΑ'.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας ἐπὶ τῆς Γῆς.

1. Πλημμυρὶς καὶ ἄμπωτις.

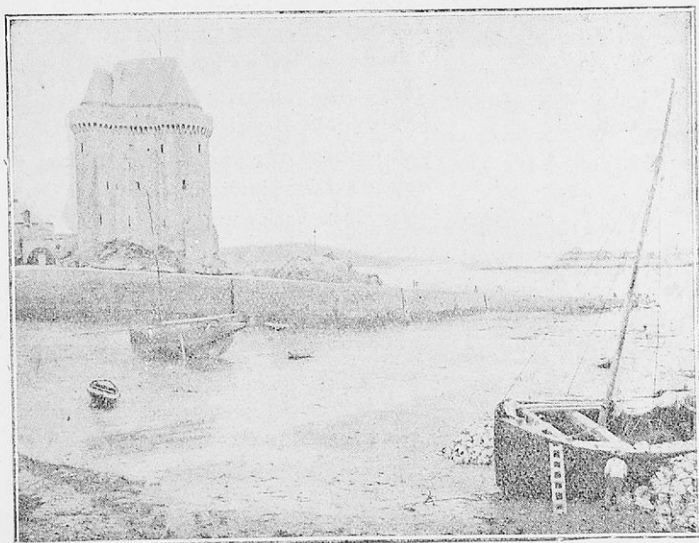
Προσεκτικὴ παρατήρησις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης εἰς τινὰ τόπον δεικνύει ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος ἀνυψοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, φθάνει ἐν μέγιστον ὕψος καὶ ἔπειτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον χαμηλώνει· πάλιν δὲ ἐπαναλαμβάνεται τὸ αὐτό. Ἡ περιοδικὴ αὐτὴ ἀνύψωσις καὶ κατὰπτωσις τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης ὀνομάζεται παλίρροια. Ἡ ἀνύψωσις ὀνομάζεται πλημμυρὶς, ἡ δὲ κατὰπτωσις ἄμπωτις. Εἰς μίαν σεληνιακὴν ἡμέραν ἐπὶ τῆς Γῆς, ἥτοι εἰς 24 ὥρ. 50 λ. (σελ. 78), γίνονται 2 πλημμυρίδες καὶ 2 ἀμπώτιδες κατὰ ἴσα χρονικὰ διαστήματα.

2. Ἡ παλίρροια εἰς τοὺς Ὠκεανοὺς καὶ εἰς τὴν Μεσόγειον.

Κατὰ τὴν πλημμυρίδα ἡ ἐπιφάνεια τῶν μεγάλων ὠκεανῶν δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 1 μέτρον. Πλησίον εἰς τὰ παράλια ὅμως ὕψοιται πολὺ περισσότερον. Εἰς τὸν κόλπον Σαὶν Μισέλ τοῦ Ἀτλαντικοῦ ἕνεκα τῆς διαμορφώσεως τοῦ μέρους ἐκείνου τὸ νερὸ δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 15 μέτρα. Εἰς τὰ παράλια τοῦ Καναδᾶ 20 μέτρα. Τοὐναντίον, ὅταν εἰς τὰ μέρη αὐτὰ γίνεται ἄμπωτις καὶ ἡ ἐπιφάνεια

τῆς θαλάσσης κατέρχεται, τὸ ὕδωρ ἀποσύρεται ἀπὸ τὰ παράλια καὶ ἀποκαλύπτεται μεγάλη ἔκτασις, ἡ ὁποία προηγουμένως ἦτο σκεπασμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης (εἰκ. 56).

Εἰς τὴν Μεσόγειον τὸ ὕψος τῆς πλημμυρίδος εἶναι πολὺ μικρότερον, διότι ἡ Μεσόγειος εἶναι μικρὰ σχετικῶς θάλασσα καὶ διότι ὁ πορθμὸς τοῦ Γιβραλτάρ εἶναι πολὺ στενὸς καὶ δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ εἰς τὴν Μεσόγειον ἡ παλίρροια τοῦ Ἀτλαντικοῦ. Εἰς τὰ παράλια τῆς Ἑλλάδος ἡ διαφορὰ ὕψους ἀνέρχεται εἰς 0,25 τοῦ



Εἰκ. 56. "Ὅταν γίνεται ἄμπωτις, τὸ ὕδωρ εἰς τινὰ μέρη ἀποσύρεται ἀπὸ τὰ παράλια καὶ ἀποκαλύπτεται μεγάλη ἔκτασις, ἡ ὁποία προηγουμένως ἦτο σκεπασμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

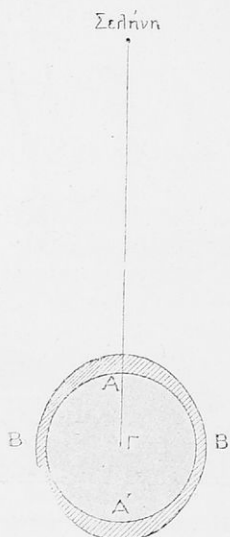
μέτρου περίπου. Οἱ κατοικοῦντες πλησίον εἰς τὴν θάλασσαν δύνανται νὰ παρακολουθήσουν πότε τὰ νερὰ εἶναι φουσκωμένα (πλημμυρίς) καὶ πότε τραβηγμένα (ἄμπωτις) καὶ πόσον ἐκάστην φορὰν.

3. Πῶς ὁ Νεύτων ἐξήγησε τὴν παλίρροian;

Ὁ Νεύτων, διὰ νὰ ἡμπορέσῃ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας, ἡπλοῦστευσε τὸ πρόβλημα ὑπέθεσε δηλ. ὅτι ἡ θά-

Π. Μακεῆ. Γεωγραφία Δ' Γυμνασίου. Ἔκδοσις Δ'.

λασσα καλύπτει ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, καὶ ἔχει τὴν ἰδίαν μὲ αὐτὴν πυκνότητα καὶ ὅτι ἡ θάλασσα ὑπόκειται εἰς τὴν ἐπίδρασιν μόνον δύο δυνάμεων, τῆς βαρύτητος καὶ τῆς ἑλξεως τῆς Σελήνης. Ἐάν παραδεχθῶμεν τὰ ἀνωτέρω καὶ ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὸν οὐράνιον μεσημβρινὸν τόπου τινὸς Α (εἰκ. 57), τὸ σημεῖον Α εὐρίσκεται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Σελήνην καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἔλκεται ἀπὸ αὐτὴν περισσότερον ἢ τὸ κέντρον τῆς Γῆς Γ· ἡ βαρύτης λοιπὸν εἰς τὸ Α ἐλαττοῦται. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ Α' ἐλαττοῦται ἡ βαρύτης, ἐπειδὴ τὸ Α' ἔλκεται ὀλιγώτερον ἢ τὸ κέντρον τῆς Γῆς Γ. Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α'



Εἰκ. 57. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὸν οὐράνιον μεσημβρινὸν τόπον τινὸς Α, τὸ ὕδωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α' ἀνυψοῦται καὶ σχηματίζονται δύο προεξοχαὶ (πλημμυρίδες), ἐνῷ χαμηλώνει εἰς τὰ σημεῖα Β καὶ Β' (ἄμπωτις).

ἀνυψοῦται καὶ σχηματίζονται δύο προεξοχαὶ (πλημμυρίδες), ἐνῷ χαμηλώνει εἰς τὰ σημεῖα Β καὶ Β' (ἄμπωτις). Οὕτω τὸ σύνολον τῆς θαλάσσης λαμβάνει τὸ σχῆμα ἐλλειψοειδούς, τοῦ ὁποῖου ὁ μέγας ἄξων θεωρητικῶς πρέπει νὰ διευθύνεται πρὸς τὴν Σελήνην.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιστρέφεται καὶ ἡ Σελήνη μετατίθεται ὡς πρὸς τὴν Γῆν, αἱ ὑδάτιναι ἐξογκώσεις ἀλλάσσουσιν διαρκῶς θέσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ ἐντὸς μιᾶς σεληνιακῆς ἡμέρας ἐπὶ τῆς Γῆς, εἰς ἕκαστον σημεῖον, παρατηροῦνται δύο ἀνυψώσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης καὶ δύο καταπτώσεις.

Αἱ παλίρροιαι εἶναι μεγαλύτεραι, ὅταν ἔχωμεν Νέαν Σελήνην, διότι τότε ἡ ἑλξις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου συνεννοῦνται καὶ ἐνεργεῖν κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἶναι μεγαλύτεραι αἱ παλίρροιαι κατὰ τὴν Πανσέληνον.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας ὁμῶς εἶναι περιπλοκώτερον παρ' ὅτι τὸ περιεγράψαμεν, διότι ἡ θάλασσα δὲν καλύπτει ὁλόκληρον τὴν Γῆν, οὔτε ὑπόκειται μόνον εἰς τὴν βαρύτητα καὶ τὴν ἑλξιν τῆς Σελήνης. Ἐκτὸς αὐτῶν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ

φαινομένου ή φυγόκεντρος δύναμις ή αναπτυσσομένη ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, (ή ὁποία εἶναι μεγαλύτερα παρὰ τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς), ή τριβή τῆς θαλάσσης εἰς τὸν πυθμένα ἑξαρτωμένη ἐκ τῆς διαμορφώσεως τοῦ πυθμένος καὶ τοῦ βάθους τῆς θαλάσσης, ή διάφορος εἰς διάφορα μέρη τῆς θαλάσσης ατμοσφαιρική πίεσις, ή διεύθυνσις τῶν πνεόντων ἀνέμων κλπ.

“Ὅσον ή Σελήνη καὶ ὁ ἥλιος εὐρίσκονται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Γῆν (σελ. 49 καὶ 75), τόσον τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας εἶναι ἐντονώτερον, διότι τότε ἔλκουν περισσότερον τὴν θάλασσαν. Ἡ παλίρροια, ὅταν ἔχῃ μεγάλην ἔντασιν, μεταδίδεται εἰς τοὺς ποταμούς, π. χ. μεταδίδεται εἰς τὸν Γάγγην· σχηματίζεται τότε παλιρροιακὸν κύμα ἐνίοτε ὕψους 4 μέτρων, τὸ ὅποιον ὡς τεῖχος ἀφρίζον μεθίστην ὁμοίαν πρὸς θρονιὴν καὶ μετὰ ταχύτητα ἀνέρχεται τὸν ποταμὸν· φθάνει δὲ εἰς ἀπόστασιν 300 χιλιομ. ἄνω τῶν ἐκβολῶν τοῦ Γάγγη.

4. Τί γίνεται εἰς τὸ στενὸν τοῦ Εὐρίπου;

Εἰς τὸν Εὐρίπον, ἐπειδὴ ή θάλασσα εἶναι πολὺ στενὴ μεταξὺ Χαλκίδος καὶ Στερεᾶς Ἑλλάδος, ἔνεκα τῆς παλιρροίας παράγεται ρεῦμα θαλάσσης, τὸ ὅποιον διευθύνεται ἄλλοτε πρὸς Β. καὶ ἄλλοτε πρὸς Ν. Ἡ ταχύτης τοῦ ρεύματος δὲν εἶναι σταθερά· κυμαίνεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους μεταξὺ 4—16 χιλιομέτρων τὴν ὥραν. Τὰ πλοῖα κανονίζουν νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ, ὁσάκις τὸ ρεῦμα βραίνει πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν ὁποίαν πρόκειται νὰ κατευθυνθοῦν, διότι ὅταν τὸ ρεῦμα ἔχῃ μεγάλην ταχύτητα, τὰ ἐμποδίζει νὰ διευθυνθοῦν ἀντιθέτως.

Τὸ περίεργον εἶναι ὅτι τὸ ρεῦμα ἄλλοτε εἶναι κανονικὸν καὶ ἄλλοτε ἀκανόνιστον. Κανονικὴ ἀλλαγὴ τῆς διεύθυνσεως τοῦ ρεύματος γίνεται τετράκις ἐντὸς 24 ὥρ. 22 λ., ἐπαναλαμβάνεται δὲ ἐπὶ 22—23 ἡμέρας ἑκαστον σεληνιακὸν μῆνα. Ἀκανόνιστος ἀλλαγὴ γίνεται ἑκαστον μῆνα ἐπὶ 6—7 ἐν ὅλῃ ἡμέρας κατὰ τὸ Πρῶτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον τῆς Σελήνης· τότε ἄλλοτε μὲν γίνονται ἡμερησίως ἀλλαγαὶ περισσότεραι ἀπὸ 4 (ἐνίοτε μέχρι 14), ἄλλοτε δὲ ή φορά τοῦ ρεύματος παραμένει πρὸς Β. ή πρὸς Ν. ἕως 12 ὥρας. Ὅταν τὸ ρεῦμα εἶναι ἀκανόνιστον, ή ταχύτης του δὲν εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ 4 χιλιόμετρα (ἐκτὸς ἐάν πνέουν ἰσχυροὶ ἀνεμοὶ) καὶ τὰ πλοῖα δύνανται νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ ἀκωλύτως κατ’ ἀμφοτέρας τὰς διεύθυνσεις.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας τοῦ Εὐρίπου ὠνομάσθη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων τάφος τῆς ἀνθρωπίνης περιεργείας, διότι δὲν ἠδύναντο νὰ τὸ ἐξηγήσουν. Ἐσχολήθησαν μὲ αὐτὸ πολλοὶ ἐπιστήμονες, ἦτο ὅμως πρόβλημα ἄλυτον μέχρι τοῦ 1928, ὅποτε ἔδωκεν ἱκανοποιητικὴν ἐξηγήσιν ὁ Ἕλλην ἀστρονόμος Δ. Αἰγινήτης.

Κατὰ τὴν ἐξηγήσιν αὐτὴν τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας τοῦ Εὐρίπου δὲν προέρχεται μόνον ἀπὸ τὴν τοπικὴν παλίρροϊαν τοῦ Αἰγαίου Πελάγους, ὡς ἐσφαλμένως ἐνόμιζον ἄλλοτε, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν παλίρροϊαν τῆς Ἀνατολικῆς Λεκάνης τῆς Μεσογείου. Ὁφείλεται δὲ εἰς τὴν διαφορὰν στάθμης μεταξὺ τῶν δύο λιμένων τῆς Χαλκίδος, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐκατέρωθεν τοῦ στενοῦ. Εἰς τοὺς δύο αὐτοὺς λιμένας τὸ ὕψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης δὲν εἶναι τὸ ἴδιον, διότι τὸ ἐκ τῆς Ἀνατολικῆς Μεσογείου προερχόμενον παλίρροϊακὸν κύμα, διανύει μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν πρὸς Β. λιμένα ἀπὸ τὸ ἄνω στόμιον τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου, καὶ μικροτέραν ἀπόστασιν διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν Ν. λιμένα ἀπὸ τὸ κάτω στόμιον τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου. Συνέπεια τῆς διαφορᾶς ἀποστάσεως εἶναι ὅτι οἱ δύο λιμένες εὐρίσκονται εἰς διάφορον στάθμην (πολλάκις μάλιστα συγχρόνως εἰς τὸν ἓνα λιμένα ἐμφανίζεται ἄμπωτις καὶ εἰς τὸν ἄλλον πλημμυρίς) καὶ ἀποτέλεσμα ὅτι ρεεὶ τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ στενοῦ ἀπὸ τὸν ἓνα λιμένα εἰς τὸν ἄλλον.

Εἰς τὸ ἀκανόνιστον ρεῦμα συμβάλλουν καὶ οἱ ἄνεμοι, ἡ μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως καὶ ἄλλα αἷτια, τὰ ὅποια, ἐνῷ δὲν δύνανται νὰ ἀλλοιώσουν τὴν κανονικὴν ἰσχυρὰν παλίρροϊαν κατὰ τὴν Ν. Σελήνην καὶ τὴν Πανσέληνον, μεταβάλλουν ὅμως εὐκόλως αὐτὴν κατὰ τὸ Πρῶτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον καὶ ἐπιφέρουν τὰς ἀκανονίστους ἀλλαγὰς τοῦ ρεύματος.

50. Ἐὰν κατοικῇς παρὰ τὴν θάλασσαν, παρατήρησε τὴν διαφορὰν ὕψους τῆς θαλάσσης καὶ πῶς αὐξομειοῦνται. Ποίαν σχέσιν ἔχει ἡ αὐξομειώσις μὲ τὰς φάσεις τῆς Σελήνης;

ΚΒ'.

Ἐ Ὁ Ἥλιος.

1. Σχήμα, ἀπόστασις, ὄγκος, στροφὴ τοῦ Ἥλιου περὶ ἄξονα.

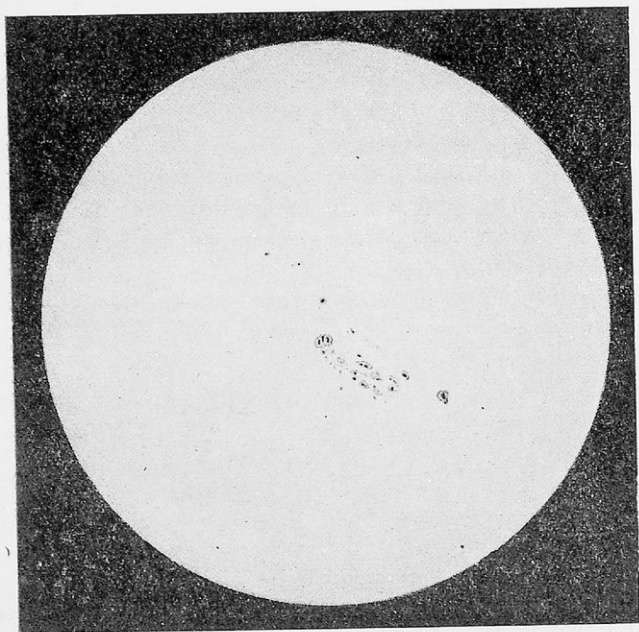
Ὁ Ἥλιος εἶναι ἐν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές.

Ὡς ἔδοξεν, ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς καὶ Ἥλιου (σελ.

48) Ισοῦται μὲ 23 423 φορές τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς, δηλ. περίπου 150 000 000 χιλιομ.

Οἱ ἀστρονόμοι εὗρον ἀκόμη ὅτι ἡ ἀκτίς τοῦ Ἡλίου εἶναι 109 φορές μεγαλυτέρα τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς.

Ὁ ὄγκος τοῦ εἶναι 109³ φορές μεγαλύτερος τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς, δηλ. 1 300 000 φορές μεγαλύτερος τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς. Ἐάν 1 ὀκτὰ σίτου ἔχῃ 10 000 κόκκους, 130 ὀκτάδες σίτου ἔχουν



Εἰκ. 58. Ἐπὶ τοῦ Ἡλίου βλέπουν κηλίδας· ἐκ τῆς μεταθέσεως αὐτῶν συμπεραίνουν ὅτι ὁ Ἥλιος στρέφεται περὶ ἄξονα.

$130 \times 10\,000 = 13\,00\,000$ κόκκους· ἐάν λοιπὸν σχηματίσωμεν σωρὸν 130 ὀκ. σίτου, αὐτὸς θὰ παριστᾷ τὸν Ἥλιον, ἐνῶ ὁ εἰς κόκκος σίτου θὰ παριστᾷ τὴν Γῆν. Ἡ Γῆ λοιπὸν, ἡ ὁποία φαίνεται εἰς ἡμᾶς τόσον μεγάλη (σελ. 32), εἶναι πολὺ μικρὰ σχετικῶς μὲ τὸν Ἥλιον, σχετικῶς δὲ μὲ ἐλόκληρον τὸ Σύμπαν (σελ. 49) εἶναι ἐν ἀπλοῦν σημείον.

Ἐπὶ τοῦ Ἡλίου διὰ τηλεσκοπίου βλέπουν κηλίδας (εἰκ. 58).

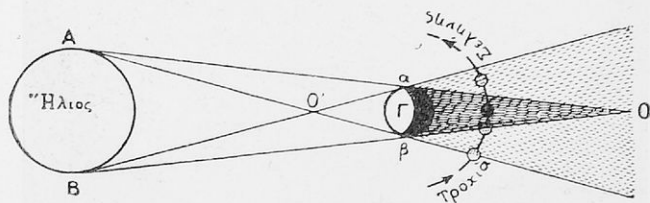
αί κηλίδες αὐταὶ δὲν μένουν εἰς τὸ ἴδιον μέρος, ἀλλὰ μετατίθενται· ἢ μετάθεσις των αὐτὴ δεικνύει ὅτι ὁ ἥλιος στρέφεται περὶ ἄξονα. Οἱ ἀστρονόμοι εὗρον ὅτι ὁ ἥλιος διὰ τὴν συμπληρώσῃ μίαν ὁλόκληρον στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά του, περνοῦν γῆναι ἡμέραι 25, ὥραι 4, λεπτά 20.

2. Ἐκλείψεις.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές, φωτιζομένη ὑπὸ τοῦ ἥλιου, δὲν ἀφίνει τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας νὰ διέλθουν εἰς τὸ ἀντίθετον μέρος· ἔνεκα αὐτοῦ ἐκεῖ σχηματίζεται σκιά. Ὄταν ἡ Σελήνη περιφερομένη περὶ τὴν Γῆν εὗρεθῇ ἐντὸς τῆς σκιάς τῆς Γῆς, γίνεται ἔκλειψις Σελήνης.

Καὶ ἡ Σελήνη, ἐπειδὴ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές, φωτιζομένη ὑπὸ τοῦ ἥλιου ρίπτει σκιάν· ὅταν ἡ Σελήνη παρεντεθῇ μεταξὺ Γῆς — ἥλιου καὶ εὗρεθῶμεν μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Σελήνης, γίνεται ἔκλειψις ἥλιου.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σῶματα σφαιροειδῆ, ἡ σκιά, τὴν ὁποίαν ρίπτουν, εἶναι κωνική. Ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη



Εἰκ. 59. Ὄταν ὁλόκληρος ἡ Σελήνη εὗρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς, γίνεται ὁλικὴ ἔκλειψις Σελήνης.

εὐρίσκονται σχεδὸν εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ ἥλιου· ἡ Γῆ ὥμως εἶναι μεγαλυτέρα τῆς Σελήνης· δι' αὐτὸ ἡ σκιά τῆς Γῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς σκιάς τῆς Σελήνης.

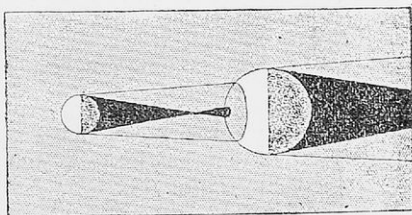
Ἐκλείψις Σελήνης. Τὸ μήκος τῆς σκιάς τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν Γῆς—Σελήνης καὶ τὸ πάχος τῆς σκιάς, εἰς τὴν ἀπόστασιν συναντᾷ τὴν σκιάν ἡ Σελήνη, εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν διάμετρον τῆς Σελήνης· δι' αὐτὸ εἶναι δυνατόν ὁλόκληρος ἡ Σελήνη νὰ εὗρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιάν τῆς Γῆς. Ὄταν τύχῃ νὰ εὗρεθῇ μέσα εἰς αὐτήν, γίνεται ὁλικὴ ἔκλειψις Σελήνης (εἰκ. 59).

Ἐκλειψὶς Σελήνης δύναται νὰ γίνῃ μόνον, ὅταν εἶναι Πανσέληνος διότι τότε μόνον ἡ Σελήνη περνᾷ ἀπὸ τὸ μέρος, ὅπου εἶναι ἡ σκιὰ τῆς Γῆς (σελ. 77). Δὲν συμβαίνει ὅμως ἔκλειψις Σελήνης ἐκάστην Πανσέληνον, διότι ἡ Σελήνη δυνατόν νὰ περάσῃ ἐπάνω ἀπὸ τὴν σκιὰν τῆς Γῆς ἢ κάτω ἀπὸ αὐτήν.

Πάντοτε, ὁσάκις γίνεται ἔκλειψις Σελήνης, βλέπομεν ἐπὶ τῆς Σελήνης κυκλικὴν σκιάν, ὅσῃν ὥραν καὶ ἂν διαρκέσῃ ἡ ἔκλειψις. Μόνον σφαιροειδοῦς σώματος ὅμως ἡ κάθετος τομὴ τῆς σκιᾶς εἶναι πάντοτε κύκλος, ἀπὸ ὅπουδῆποτε καὶ ἂν φωτίζεται τὸ σφαιροειδὲς σῶμα. Αὐτὸ εἶναι μία ἐπὶ πλεόν ἀπόδειξις ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σῶμα σφαιροειδὲς (σελ. 5). Πρῶτος ἔκαμε τὸν συλλογισμόν αὐτὸν ὁ Ἀριστοτέλης (*).

Ἐκλειψὶς Ἡλίου. Ἡ σκιὰ τῆς Σελήνης, ὡς εἶπμεν (σελ. 86), εἶναι μικρά· δι' αὐτὸ ὁλόκληρος ἡ Γῆ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ χωρέσῃ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὸ ἀπόγειον (σελ. 75), ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς τῆς δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Ὅταν ὅμως ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὸ περίγειον, ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς τῆς δυνατόν νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς.

Ὅταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου δὲν φθάνῃ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς (εἰκ. 60), οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ κώνου σκιᾶς βλέπουν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου δακτυλιοειδῆ, βλέπουν δηλ. τὸν Ἡλίον ὡς δακτύλιον φωτεινὸν περιβάλλοντα τὸν σκοτεινὸν δίσκον τῆς Σελήνης.



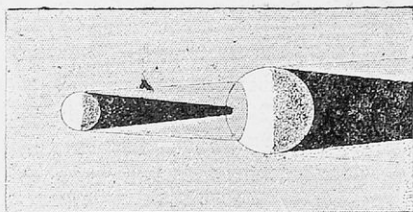
Εἰκ. 60. Ὅταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου σκιᾶς τῆς Σελήνης δὲν φθάνῃ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς βλέπουν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου δακτυλιοειδῆ.

Ὅταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τύχῃ νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς

(*) Ἀριστοτέλης, περίφημος Ἑλλήν φιλόσοφος· ἐγεννήθη εἰς τὰ Στάγειρα τῆς Μακεδονίας· ὑπῆρξε διδάσκαλος τοῦ Μ. Ἀλεξάνδρου καὶ ἰδρυτῆς τῆς περιπατητικῆς σχολῆς. Ἦτο γίγας διανοήσεως. Ἐγραψε φυσικὴν, λογικὴν κλπ., συγγράμματα πολὺ μεγάλης ἐπιστημονικῆς ἀξίας. Ἀπέθανεν ἐν Χαλκίδι μελετῶν τὸ φαινόμενον τοῦ στενοῦ τοῦ Εὐρίπου (384—322 π.Χ.).

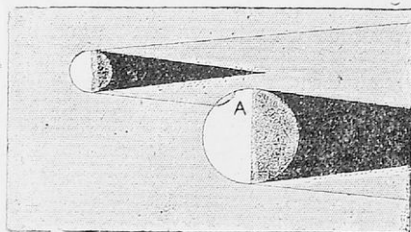
(εἰκ. 61), οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι, εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, ἔχουν ὀλικὴν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου.

Ἐνθ' ὁμως ἡ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου εἶναι δακτυλοειδὴς ἢ ὀλική διὰ τινὰς τόπους τῆς Γῆς, εἰς ἄλλους τόπους ἢ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου



Εἰκ. 61. Ὅταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου σκιᾶς τῆς Γῆς τύχη νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, βλέπουν ὀλικὴν ἔκλειψιν Ἡλίου.

καλύπτει τὸν Ἡλίον, τὸ φῶς τῆς ἡμέρας ἐλαττωθῆται, τέλος δὲ γίνεται σκότος. Ὅσοι εὐρίσκονται εἰς τὰς



Εἰκ. 62. Οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὸ σημεῖον

A βλέπουν ἔκλειψιν Ἡλίου μερικὴν.

γίνονται οἱ λαμπρότεροι ἀστέρες. Ἡ θερμοκρασία κατέρχεται, ἐνίοτε δὲ παρατηρεῖται καὶ ὄρος. Τὰ ζῶα καταλαμβάνονται ὑπὸ φόβου (εἰκ. 63).

εἶναι μερικὴ (εἰκ. 62)· βλέπουν δηλ. τότε τὸν δίσκον τῆς Σελήνης νὰ ἀποκρύπτῃ μόνον ἓν μέρος τοῦ Ἡλίου.

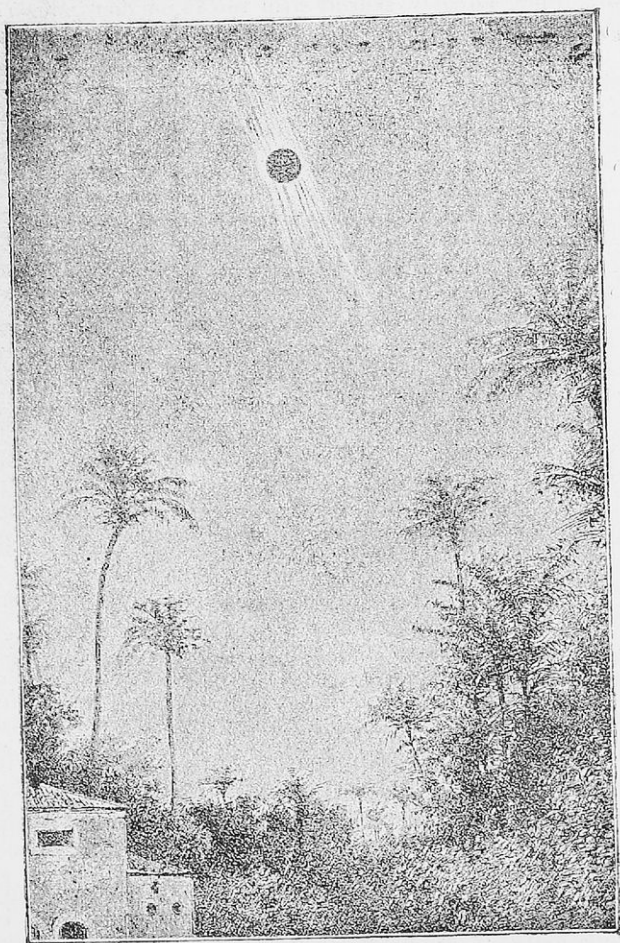
Αἱ ὀλικαὶ ἔκλειψεις τοῦ Ἡλίου εἶναι ἀπὸ τὰ καταπληκτικώτερα διὰ τὸν ἄνθρωπον φυσικὰ φαινόμενα. Ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη προχωρεῖ καὶ

ἐπὶ ἀεροπλάνων βλέπουν μίαν μεγάλην κηλίδα στρογγύλην νὰ μετατίθεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς καταιγιδόρον νέφος μετὰ μεγάλῃς ταχύτητος (εἰκὼν 64). Ὅταν γίνῃ ὀλικὴ ἔκλειψις, φαί-

3. Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου.

Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου ζωογονεῖ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα τῆς Γῆς. Ἐὰν ὁ Ἡλιος ἔπαυε νὰ στέλλῃ θερμότητα, θὰ

ἔπαυεν ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Δὲν ἀποκλείεται ὁμως νὰ παύσῃ νὰ παράγεται φῶς καὶ θερμότης ἐπὶ τοῦ Ἡλίου. Ὁ Νισῦκομβ εὗρε δι·

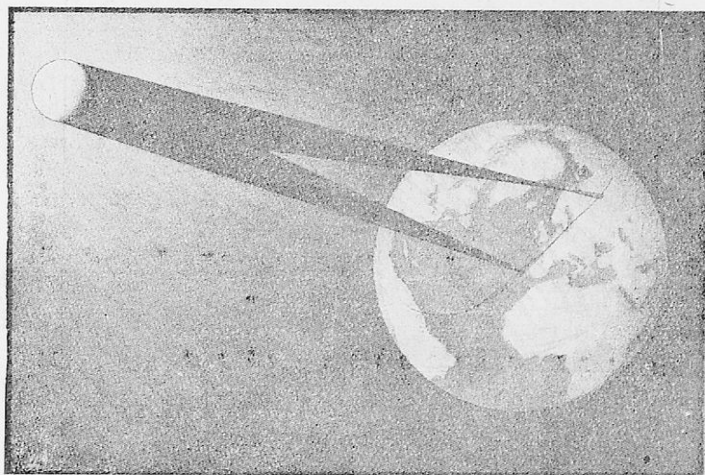


Εἰκ. 63. Ὁλικὴ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου τῷ 1900 ὁρατὴ ἐξ Ἰσπανίας.

ὕπολογισμῶν ὅτι ὁ Ἡλιος θὰ ἐκπέμπῃ θερμότητα, ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ, ὅλα ἡ σημερινή, ἀκόμῃ 10 000 000 ἔτη. Τέλος ὁμως θὰ παύσῃ ὁ Ἡλιος νὰ εἶναι πηγὴ θερμότητος

καὶ φωτός, φῶχος δὲ ὀριμὸς καὶ σκότος θὰ ὑπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἡ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ θὰ ἐκλίπῃ (εἰκ. 65).

51. Γράψε μικρὰν ἐκθεσιν περὶ τοῦ τόπου σου· ποῦ, κεῖται, εἰς ποίαν ζώνην· διαμόρφωσις τοῦ ἐδάφους, ὑγρασία, ἄνεμοι,



Εἰκ. 64. Μετακίνησις τῆς σκιάς τῆς Σελήνης ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὴν ἐκλειψιν Ἡλίου τῆς 17 Ἀπριλίου 1912.

βροχαί, θερμοκρασία, φυτὰ καὶ ζῶα, ἀσχολίαι τῶν κατοίκων κλπ.

52. Διατὶ τὴν μεσημβρίαν ἡ σκιά μας τὸ καλοκαῖρι εἶναι μικροτέρα καὶ τὸν χειμῶνα μεγαλυτέρα;

53. Τὴν αὐτὴν μεσημβρίαν δύο ἰσοϋψῶν στύλων ἡ σκιά εἶναι μεγαλυτέρα εἰς Πετρούπολιν ἢ εἰς Ἀθήνας;

54. Εἰς ποῖα μέρη τῆς Γῆς τὰ κατακόρυφα σώματα τὴν μεσημβρίαν δὲν ρίπτουν διόλου σκιὰν τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου;

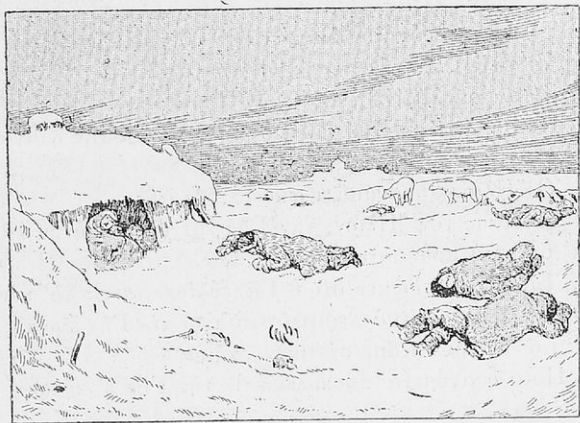
*55. Πόση διαφορὰ ἀστρικῆς ὥρας ὑπάρχει μεταξὺ Λουγκέσκης καὶ Βαρκελώνης; (σελ. 30 ὑποσημείωσις).

56. Σήμερον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τίνος ἀστερισμοῦ φαίνεται ὁ Ἥλιος;

57. Φαίνεται ὁ Ἥλιος ἄνω ἢ κάτω τοῦ οὐρανοῦ ἰσημερινοῦ;

58. Διατί πάντοτε τὴν μεσημβρίαν ὁ ἥλιος δὲν εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ;

59. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας ὁ ἥλιος εὐρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὕψος τοῦ ὀρίζοντος, εἰς τὸ ὁποῖον δύναται νὰ φθάσῃ ;



Εἰκ. 65. Ὅταν παύσῃ ὁ ἥλιος νὰ εἶναι πηγὴ θερμότητος καὶ φωτός, ψυχὸς δορυὺ καὶ σκότος θὰ ὑπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἡ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ θὰ ἐκλείψῃ.

60. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας ὁ ἥλιος εὐρίσκεται εἰς τὸ μικρότερον ὕψος ἀπὸ τοῦ ὀρίζοντος ;

61. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις αὐξάνει ἢ ἐλαττώνει τὴν διάρκειαν τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν ὁποῖον φαίνεται ὁ ἥλιος; Διατί;

62. Διατί κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν των ὁ ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη φαίνονται μὲ λάμπιν ἡλαττωμένην ;

63. Μέτρησε πόσαι ὥραι παρέρχονται ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς ἐνὸς ἀστέρος μέχρι τῆς ἐπομένης ἀνατολῆς του.

64. Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς τί βλέπει παρατηρητὴς εὐρισκόμενος εἰς τὸν Ν. Πόλον τῆς; Ἐνεκα τῆς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον μὲ κεκλιμένον τὸν ἄξονα τί βλέπει παρατηρητὴς εὐρισκόμενος εἰς τὸν Ν. Πόλον τῆς ;

65. Τόπου τινὸς ἡ ἀστρική ὥρα εἶναι 2 ὥρ. 26 λ. Πόσον εἶναι τὸ μῆκός του ;

66. Ἐὰν τόπος τις παρουσιάξῃ διαφορὰν 10 ὥρ. μὲ τὸ Γκρήνουϊτς, τὸ μῆκός του εἶναι ἀνατολικὸν ἢ δυτικόν ;

67. Ἐὰν ἡ Γῆ ἦτο τελείως σφαιρική, πόση θὰ ἦτο ἡ πλά-
τυνσίς της;

68. Εὐρὲ διὰ παρατηρήσεων ποία εἶναι ἡ ψυχροτέρα καὶ
ποία ἡ θερμότερα ἡμέρα τοῦ ἔτους εἰς τὸν τόπον σου.

69. Διατί ἐπιβραδύνεται ἡ ἀνατολὴ τῆς Σελήνης καθ' ἐκά-
στην;

70. Τὸ φῶς, τὸ ὁποῖον διανύει 300 000 χιλιομ. τὸ δλ., διὰ
νά ἔλθῃ ἀπὸ τὴν Σελήνην πόσον χρόνον χρειάζεται; Πόσον χρό-
νον χρειάζεται διὰ νὰ ἔλθῃ ἀπὸ τὸν ἥλιον;

71. Ποίους νόμους ἀκολουθεῖ ὁ ἥλιος κατὰ τὴν φαινομενι-
κὴν κίνησίν του ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς;

72. Ὁ ἥλιος παρουσιάζει φάσεις; Διατί;

73. Σχεδίασε τὸν ἥλιον, τὴν Γῆν καὶ τὴν Σελήνην λαμβά-
νων ὑπ' ὄψιν τὰ πραγματικά μεγέθη των.

74. Ἐὰν φαντασθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τὸ κέντρον
τοῦ ἥλιου, ἡ Σελήνη θὰ περιεφέρετο περὶ τὴν Γῆν ἔξω τῆς ἐπι-
φανείας τοῦ ἥλιου; Κάμε σχετικὸν σχῆμα.

75. Ποῖα φαινόμενα προκαλεῖ ἐπὶ τῆς Γῆς ἡ ἡλιακὴ θεο-
μότης;

76. Τί γράφει εἰς τὸ βιβλίον ἥλιος—Ζωὴ—Κίνησις τοῦ
Συλλόγου Ὁφελίμων Βιβλίων;

77. Τί γράφει εἰς τὸ βιβλίον Οὐρανὸς τῆς αὐτῆς ἐκδόσεως;

78. Μελέτησε ἐν ἑκ τῶν βιβλίων Γῆ, Γεωλογία, Μεταλλεῖα
τοῦ Συλλόγου Ὁφελίμων Βιβλίων καὶ γράψε ὅ,τι ἐννοήσης.

ΚΓ.

1. Θεωρία τοῦ Λαπλάς.

Κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαπλάς (*) (εἰκ. 66) ὑπῆρχεν ἀρχικὸν
νεφέλωμα πολὺ μέγα. Εἶχε πυκνὸν πυρῆνα καὶ ἔκαμινεν ὁμαλὴν
περιστροφικὴν κίνησιν περὶ ἑξῆς. Τὰ μέρη αὐτοῦ ἔνεκα τοῦ βάρους
ἔτεινον νὰ συμπτυκνωθῶσι περὶ τὸ κέντρον του, δι' αὐτὸ τὸ νεφέ-
λωμα συνεστέλλετο πρὸς σφαιρικὸν σῶμα. Ἐφ' ὅσον ἐξηκολούθει ἡ

(*) Λαπλάς, Γάλλος υἱὸς γεωργοῦ· κατ' ἀρχὰς καθηγητὴς εἰς στρα-
τιωτικὴν Σχολὴν καὶ εἶτα περίφημος μαθηματικὸς καὶ ἀστρονόμος
(1749—1827).

συστολή, κατὰ τοὺς νόμους τῆς Μηχανικῆς ἤρξανεν ἡ ταχύτης τῆς περιστροφικῆς του κινήσεως, συγχρόνως δὲ ἤρξανεν ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἡ ἀναπτυσσομένη ἐπ' αὐτοῦ. Δι' αὐτὸ τὸ νεφέλωμα ἐπλατύνετο εἰς τοὺς πόλους του καὶ ἐξωγκοῦτο εἰς τὸν ἰσημερινόν. Ὅταν εἰς τὰ παρὰ τὸν ἰσημερινόν μέρη ἡ φυγόκεντρος δύναμις κατέστη μεγαλύτερα τῆς βαρύτητος, ἀπεσπάρθη δακτύλιος. Ὁ δακτύλιος οὗτος ἐξηκολούθει νὰ ἔχῃ περιστροφικὴν κίνησιν. Τέλος διεγράφη καὶ τὰ μέρη του ἐκινουῦντο χωριστὰ περὶ τὸ ἀρχικόν νεφέλωμα, ἔπειτα ὅμως συγκρούμενα πρὸς ἀλλήλα ἠνώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὸν πρῶτον πλανήτην· ὁ πλανήτης οὗτος περιεφέρετο περὶ τὸ ἀρχικόν νεφέλωμα καὶ συγχρόνως περιστρέφετο περὶ ἑαυτόν.



Δεύτερος δακτύλιος ἀποσπασθεὶς ἕνεκα τῆς φυγόκεντρον δυνάμεως καὶ εἴτα διαρραγθεὶς καὶ συμπυκνωθεὶς ἀπετέλεσε τὸν δευτέρον πλανήτην.

Εἰκ. 66. Ὁ Laplace, περίφημος μαθηματικὸς καὶ ἀστρονόμος.

Μετὰ ταῦτα, ἐφ' ὅσον ἐξηκολούθει ἡ συστολή, ἀπεσπῶντο διαδοχικῶς καὶ ἄλλοι δακτύλιοι, οἵτινες ἐσχημάτισαν τοὺς λοιποὺς πλανήτας. Εἰς ἐκ τῶν πλανητῶν αὐτῶν εἶναι καὶ ἡ Γῆ.

Τὸ κέντρον τοῦ νεφελώματος, τὸ ὁποῖον ἔμεινε, συνίσταται ἀπὸ τὰ $\frac{699}{700}$ τῆς μάζης τοῦ ἀρχικοῦ νεφελώματος, εἶναι δὲ ὁ ἥλιος. Ὁ ἥλιος ἐξακολουθεῖ νὰ περιστρέφεται (σελ. 86) περὶ ἄξονα ἐκ Δ. πρὸς Α., ἐνῶ περὶ τὸν ἥλιον περιφέρονται οἱ πλανῆται ἐπίσης ἐκ Δ. πρὸς Α.

Οἱ σήμερον γνωστοὶ πλανῆται κατὰ σειρὰν ἀποσπάσεως ἐκ τοῦ ἡλίου εἶναι ὁ Ἑρμῆς, ἡ Ἀφροδίτη, ἡ Γῆ, ὁ Ἄρης, οἱ Ἀστεροειδεῖς πλανῆται, ὁ Ζεὺς, ὁ Κρόνος, ὁ Οὐρανός, ὁ Ποσειδῶν καὶ ὁ Πλούτων.

Ἐκ τῆς Γῆς, ὅταν ἀκόμη ἦτο εἰς διάπυρον κατάστασιν, ἀπεσπάρθη δακτύλιος καὶ ἐσχηματίσθη ἐξ αὐτοῦ ἡ Σελήνη, ἡ ὁποία περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν.

Ἡ Γῆ ἔγινε πεπλατυσμένη εἰς τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένη εἰς τὸν ἰσημερινόν (σελ. 30)· ἡ ἐξόγκωσις ἔγινεν, ὅταν ἦτο κατ'

ἀρχὰς θερμὴ καὶ μαλακὴ, ἐπειδὴ περιστρέφετο περὶ ἄξονα (σελ. 10) καὶ ἀνεπτύσσεται ἐπ' αὐτῆς φυγόκεντρος δύναμις (*).

2. Στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

Ἡ Γῆ κατ' ἀρχὰς ἦτο ὑγρὰ καὶ διάπυρος, ἐπειδὴ ὁμως εὐρέθη εἰς ψυχρὸν περιβάλλον, ἤρchiσε νὰ ψύχεται καὶ ἐσχηματίσθη ἐπ' αὐτῆς ὁ πρῶτος λεπτός στερεὸς φλοιός.

Ἐξω ἀπὸ τὸν φλοιὸν ὑπῆρχον ὕδατοι προελθόντες ἐκ τοῦ Ἥλιου, ἀπὸ τοῦ ὁποῦ ἀπεσπάσθη ὁλόκληρος ἡ Γῆ· οἱ ὕδατοι αὐτοί, ἐφ' ὅσον ἡ Γῆ ἐψύχετο, συνεπυκνώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν σύννεφα, τὰ σύννεφα δὲ ἀνελύοντο εἰς βροχὴν καὶ ἐπιπτε βροχὴ ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ.

Ἡ Γῆ ἐξηκολούθει νὰ ψύχεται, ὁ φλοιὸς ἔγινε παχύτερος, ἐσχηματίσθησαν δὲ ἔνεκα ρικνώσεως αὐτοῦ μεγάλα ὑψώματα καὶ κοιλάματα· τὰ ὑψώματα ἀπετέλεσαν τὰς πρώτας ἡπείρους· εἰς τὰ κοιλάματα δὲ τοῦ φλοιοῦ συνέρρευσαν τὰ ὕδατα καὶ ἔγιναν ὠκεανοί. Αἱ ἀρχικῶς σχηματισθεῖσαι ἡπείροι δὲν εἶχον τὸ σχῆμα οὔτε τὴν ἔκτασιν, τὴν ὁποίαν ἔχουν σήμερον· ἐπίσης καὶ οἱ ὠκεανοί. Τέλος μετὰ πάροδον μακροτάτου χρόνου τὸ ἐξωτερικὸν τῆς Γῆς ἔλαβε τὴν σημερινήν του μορφήν.

Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι θερμόν. Οἱ ἐπιστήμονες ἐξηκρίβωσαν ὅτι ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἡ θερμοκρασία μεταβάλλεται κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαίρι μέχρι βάθους 15—20 μέτρων. Μετὰ τὰ 20 μέτρα ὁμως ἡ θερμοκρασία παρμένει σταθερὰ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ θέρος. Κάτω τοῦ σημείου αὐτοῦ κάθε 30 μέτρα ἡ θερμοκρασία εἶναι ἡυξημένη κατὰ 1°. Ἐὰν παραδεχθῶμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία ἐξακολουθεῖ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον νὰ αὐξάνῃ μετὰ τοῦ βάθους.

εἰς βάθος	3 000	μέτρων	πρέπει νὰ ὑπάρχῃ	θερμοκρασία	100°
»	»	30 000	»	»	»
»	»	90 000	»	»	»
					1000°
					3000°

δηλ. εἰς βάθος περίπου 100 χιλιομέτρων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερμοκρασία 3 000°. ἀλλ' εἰς τὴν θερμοκρασίαν 3 000° τὰ σώματα, ἐκ

(*) Καὶ σήμερον ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀντιθρᾷ εἰς τὴν βαρύτητα· ἐὰν ἡ Γῆ ἦτο ἀκίνητος, δὲν θὰ ἀνεπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις καὶ τὰ σώματα θὰ εἶχον μεγαλύτερον βάρος.

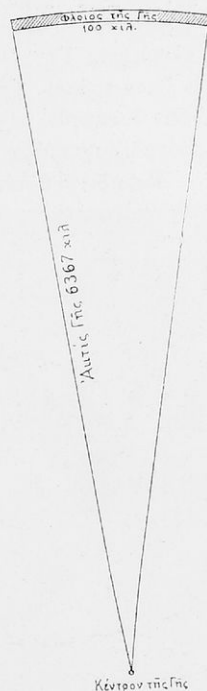
τῶν ὁπείων ἀποτελεῖται ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς, δὲν δύνανται νὰ εἶναι ἐν στερεᾷ καταστάσει· κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν εἶναι τετηκότα. Ἐκ τούτου δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς (σελ. 6) δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιομ. (εἰκ. 67) Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς ὀνομάζεται λιθόσφαιρα.

Κάτω τῆς λιθόσφαιρας ὑπάρχει τετηκυῖα ὕλη· τὸ μέρος αὐτὸ ὀνομάζεται πυρόσφαιρα.

Ὅσον προχωροῦμεν πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἡ θερμοκρασία αὐξάνεται, συγχρόνως ὁμοίως αὐξάνεται καὶ ἡ πίεσις· ἔνεκα τῆς παμμεγίστης αὐτῆς πίεσεως, πιθανὸν φαίνεται ὅτι τὸ μεγαλύτερον αὐτὸ τμήμα τῆς Γῆς εὐρίσκεται ἐν στερεᾷ καταστάσει. Τὸ ἐσώτατον αὐτὸ στερεὸν τμήμα τῆς Γῆς, ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτῆς, ὀνομάζεται δὲ βαρύσφαιρα· ὀνομάζεται αὖτω, διότι ἔχει μέγα βάρος.

Ὁ διαχωρισμὸς τοῦ ὕλικου, ἐκ τοῦ ὁποίου συνίσταται ἡ Γῆ, ἐπῆλθεν ἔνεκα τοῦ διαφόρου εἰδικοῦ βάρους τῶν συστατικῶν της, δηλ. τὰ μὲν βαρύτερα συνεκεντρώθησαν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ ἀπετέλεσαν τὴν βαρύσφαιραν, τὰ δὲ σχετικῶς ἐλαφρότερα ἀπετέλεσαν τὴν λιθόσφαιραν. Τὰ περισσότερον ἐλαφρὰ ἀπετέλεσαν τὴν ἀτμόσφαιραν· αὐτῆς τὰ κατώτερα μέρη εἶναι πυκνὰ σχετικῶς, τὰ ἀνώτερα εἶναι ἀραιότερα, εἰς ὕψος δὲ 100 χιλιομ. πιθανὸν εἶναι ὅτι ὁ πάρεχει μόνον ὕδρογόνον (σελ. 7).

79. Ἀφοῦ λάβῃς ὑπ' ὄψιν τὸ μέγεθος τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς καὶ τὸ πάχος τοῦ φλοιοῦ της, κίμε μεγάλο σχῆμα, τὸ ὁποῖον νὰ παριστᾷ ὁλόκληρον τὴν Γῆν μετὰ τὸν φλοιὸν καὶ τὸ ἐσωτερικόν της.



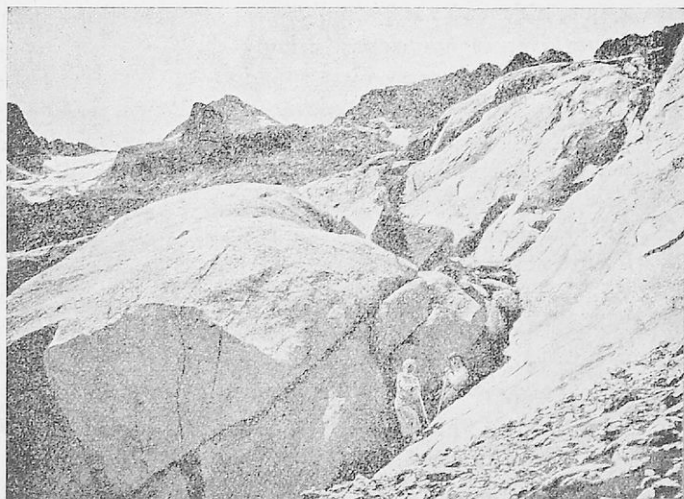
Εἰκ. 67. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιομ. Ἐνῶ ἡ ἀκτίς τῆς Γῆς εἶναι 6367 χιλιομ.

ΚΔ'.

Πετρώματα.

Πετρώματα ονομάζονται τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς. Ὅλα τὰ πετρώματα δὲν ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον. Τὰ πετρώματα ὡς πρὸς τὸν τρόπον γενέσεως αὐτῶν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν εἰς ἐκρηξιγενῆ, ἱζηματογενῆ καὶ κρυσταλλοσχιστώδη.

Ἐκρηξιγενῆ πετρώματα. Ἐκρηξιγενῆ ονομάζονται τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν διὰ στερεοποιήσεως τετηγμένου ὑλικοῦ



Εἰκ. 68. Ὁ Ἰγρυγίτης εἶναι ἐκρηξιγενὲς πλουτώνειον πέτρωμα.

προελθόντος ἀπὸ βαθύτερα σημεῖα τῆς Γῆς. Ὅσα ἀνεξήληθον δι' ἐκρήξεως ἡφαιστείου, ονομάζονται **ἡφαιστειογενῆ** ταῦτα ἀναλόγως τῆς χημικῆς καὶ ὀρυκτολογικῆς τῶν συστάσεως ονομάζονται τραχεῖται, ἀνδেসίται, βσχάλται κλπ. (*)

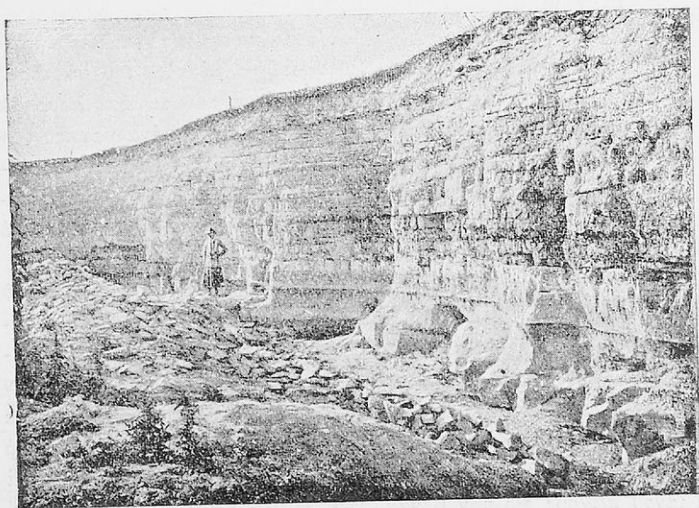
Ὅταν τὸ ὑλικὸν τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς, δὲν φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, μένει ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς,

(*) Ἀνδесίτης καὶ δακίτης π. χ. ὑπάρχει εἰς τὰ Μέθανα, βασάλτης εἰς τινὰ μέρη τῆς Σάμου.

καὶ στερεοποιεῖται, ἐνῷ εὐρίσκεται ἐντὸς αὐτοῦ. Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια ἐγίναν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ὀνομάζονται **πλουτώνεια**. Τοιαῦτα εἶναι ὁ γρανίτης (εἰκ. 68), ὁ περιδοσίτης κ. ἄ. (*).

Διαφέρει ἐν πλουτώνειον πέτρωμα ἀπὸ ἐν ἡφαιστειογενές, διότι τὸ πλουτώνειον φύχεται καὶ στερεοποιεῖται πολὺ βραδέως ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ διατηρεῖ τὰ ἀέρια, τὰ ὅποια περιεῖχεν ἐνῷ τὸ ἡφαιστειογενές φύχεται καὶ στερεοποιεῖται ὄχι τόσο πολὺ βραδέως, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἄνευ πίεσεως καὶ τὰ ἀέρια φεύγουν.

Γενικῶς τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα εἶναι σκληρὰ καὶ ὡς ἐπὶ



Εἰκ. 69. Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα ἔχουν τὴν ὄψιν στρωμάτων παραλλήλων.

τὸ πλεῖστον ἀποτελοῦν ὄγκους ἀκανόνιστους· εἶναι, ὡς λέγουν, ἄστρωτα πετρώματα.

Ἰζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα ἔχουν τὴν ὄψιν στρωμάτων παραλλήλων (εἰκ. 69)· ὡς λέγουν, ἀποτελοῦν στρώματα. Ὑπάρχουν ἰζήματα χημικά, μηχανικά καὶ ὄργανογενῆ.

(*) Ἐν Ἑλλάδι πλουτώνεια πετρώματα ὑπάρχουν· γρανίται· εἰς Λαύριον, Μύκονον, Σέρφον, Ἰκαρίαν καὶ ἄλλαχοῦ· περιδοσίται· εἰς Ὑμηττόν, Λοκρίδα, Πίνδον, Σαλαμίνα, Εὔβοιαν, Σκῆρον, Ἐρμιόνην καὶ ἄλλαχοῦ.

Χημικὸν Ἱζημα γίνεται, ὅταν ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ καὶ μένουν τὰ ἄλατα, ἅτινα περιεῖχεν ἐν διαλύσει. Π. χ. ἀπὸ τὸ ὕδωρ πηγῶν τινων σχηματίζεται πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἀσβεστολιθικός τόφος (*). Ἀπὸ τὸ ὕδωρ κλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, τὸ ὁποῖον ἐξατμίζεται, ἀποτίθεται ἡ γύψος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἄλλα ἄλατα περιεχόμενα ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. Οὕτω εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἔχουν σχηματισθῇ στρώματα γύψου, στρώματα ἁλατος κλπ. ἐκ κλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, αἱ ὁποῖαι ἄλλοτε ὑπῆρχον ἐκεῖ καὶ ἀπεξηράνθησαν (**).

Ὁ ἀσβεστολιθικός τόφος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας κλπ. εἶναι ἱζήματα χημικά.

Μηχανικὰ ἱζήματα γίνονται, ὅταν κατακάθηνται στερεὰ τεμάχια, εὐρισκόμενα πρότερον ἐν αἰωρήσει, ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἢ ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Τὰ ἱζήματα αὐτὰ αποτελοῦνται ἀπὸ τεμάχια (θραύσματα) διαφόρων πετρωμάτων συγκεκολλημένα μεταξὺ των διὰ συνεντικτῆς ὕλης. Ὅταν τὰ τεμάχια εἶναι γωνιώδη, τὸ πέτρωμα ὀνομάζεται λατυποπαγές· ὅταν τὰ τεμάχια εἶναι ἀπεστρογγυλωμένα, ὀνομάζεται κροκαλοπαγές· ὅταν τὰ τεμάχια ἔχουν τὸ μέγεθος κόκκων ἄμμου, ὀνομάζεται ψαμμίτης.

Τὰ μηχανικὰ ἱζήματα τὰ σχηματισθέντα ἀπὸ ὕλικόν, τὸ ὁποῖον μετέφερον ὁ ἄνεμος, ὀνομάζονται πετρώματα αἰολικά, εἶναι δὲ ψαμμίται· οἱ ψαμμίται ὅμως οὗτοι διαφέρουν τῶν ψαμμιτῶν, οἱ ὁποῖοι ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ὕλικόν αὐτῶν εἶναι λεπτόκοκκον, οὐχὶ δὲ ὕλικόν μεγάλων ὅπως δὴποτε τεμαχίων· μεγάλα τεμάχια δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μεταφερθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀνέμου. Τοιαῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων καὶ ἱκανοῦ πάχους εἰς τὴν Κίναν, τὴν Σιθηρίαν καὶ ἀλλαχοῦ προσελθόντα ἀπὸ τὴν ἄμμον γειτονικῶν ἐρήμων.

Μηχανικὰ ἱζήματα γίνονται καὶ ὅταν ἐξ ἐκρήξεως ἡφαιστείου

(*) Ἡ πηγὴ τῆς Αἰθήψου π. χ. ἔχει καλύψει δι' ἀσβεστολιθικοῦ τόφου 1000 περίπου στρέμματα. Ὁλόκληρος ἡ ζώνη ἀπὸ Ἐδέσσης μέχρι Ναούσης ἀποτελεῖται ἀπὸ τοιοῦτον πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀπετέθη ἐκ πηγῶν, αἷτινες ἄλλοτε ποτε ὑπῆρχον ἐκεῖ. Εἰς τὸ Κάρλσμπαν ὁλόκληρος ἡ πόλις εἶναι ἐκτισμένη ἐπὶ πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχει ἀποθέσει ἡ πηγὴ.

(**) Ἐκ τοιαύτης ἀποξηρανθείσης λεκάνης π. χ. ἐσχηματίσθησαν τὰ ἁλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης.

Γύψος ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει εἰς τὴν Κρήτην, τὴν Πελοπόννησον, τὴν Ζάκυνθον καὶ τὴν Ἱπείρον. Ἄλας εἰς τὴν Ἱπείρον παρὰ τὸ χωρίον Βορδῶ, ὑπερκείμενον στρώματος γύψου.

ἐξέλθῃ λεπτοτάτῃ κόνει· ἡ κόνις αὕτη ὀνομάζεται σποδός, ἀποτελεῖ δὲ πέτρωμα, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται ἡφαιστειογενὴς τόφος. Ἡ θηραϊκὴ γῆ εἶδος ἡφαιστειογενοῦς τόφου· ἐγένεν ἀπὸ τὴν ἔκρηξιν τοῦ παλαιοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης.

Ὁργανογενῇ ἰζήματα ὀνομάζονται τὰ ἰζήματα, ἅτινα ἔχουν σχηματισθῇ ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἐξήσαν ἄλλοτε ποτε κυρίως ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοὶ προσλαμβάνουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἢ διοξειδίον τοῦ πυριτίου ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει εὐρισκομένου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, διὰ τὸ σχηματίζουν τὰ κελύφη των μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν τὰ μαλακὰ μέρη



Εἰκ. 70. Μικροσκοπικὸν παρασκεῦασμα ὀργανογενοῦς ἀσβεστολίθου ἐξ Ἡπείρου· διακρίνονται τὰ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κελύφη τῶν ὀργανισμῶν, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀπετελέσθη.

των ἀποσυντίθενται, τὰ δὲ σκληρὰ καθιζάνουν εἰς τὸν πυθμένα, συγκολλῶνται καὶ σχηματίζουν πέτρωμα συμπαγές. Ἦδη εὐρίσκοντα· ἐπὶ τῆς χέρσου. Τοιαῦτα εἶναι ἡ κρητὶς, ἡ γῆ διατόμων, ὁ ἀσβεστόλιθος (εἰκ. 70). κ. ἄ. Ἀπὸ ἀσβεστόλιθου π. χ. σύγκειται ὁ Λυκαθῆττος, τὸ Τουρκοβοῦν κλπ.

Ὁργανογενῇ εἶναι καὶ τὰ στρώματα τῶν λιθανθράκων· ἔχουν σχηματισθῇ ἀπὸ φυτὰ παλαιωτάτων ἐποχῶν, τὰ ὅποια κατεχώσθησαν πρὸ ἑκατομμυρίων ἐτῶν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρακώθησαν· εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εὐρίσκουν κορμούς καὶ

καρπούς απανθρακωμένους τῶν φυτῶν ἐκείνων, οἱ ὅποιοι μαρτυροῦν πῶθεν προήλθον οἱ λιθάνθρακες (εἰκ. 71).

Κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Κρυσταλλοσχιστώδη ὀνομάζονται τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια προήλθον ἐκ μεταμορφώσεως τῶν δύο ἄλλων κατηγοριῶν πετρωμάτων.

Μεταμόρφωσις ἔχει γίνεαι εἰς τινα σημεῖα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπου εἰς προϋπάρχοντα πετρώματα συνήθη (ἐκρηξιγενεῖ ἢ ἱζημα-



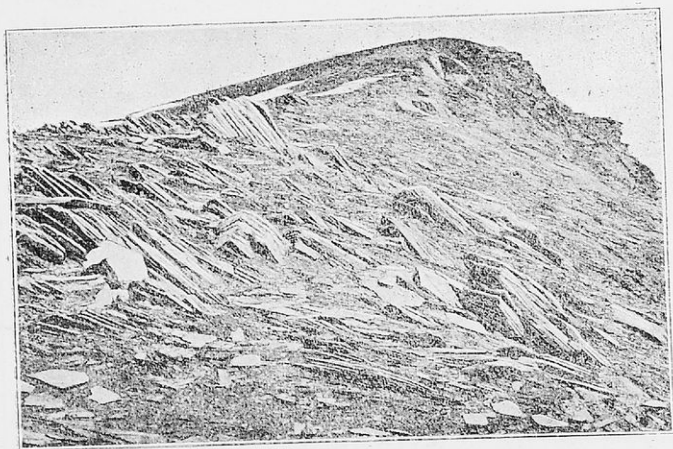
Εἰκ. 71. Εἰς τὰ ἀνθρακωρεῖα εὐρίσκουν κορμούς ἀπανθρακωμένους φυτῶν, οἱ ὅποιοι μαρτυροῦν πῶθεν προήλθον οἱ λιθάνθρακες.

τογενεῖ) προσήγγισε π. χ. γρανίτης. Πλησίον τῆς ἐπαφῆς τὰ προϋπάρχοντα πετρώματα μεταβάλλουν ὅψιν· ἡ ἐπιφάνειά των λαμπυρίζει, τὰ συστατικά των γίνονται μᾶλλον κρυσταλλικά καὶ πολλάκις σχηματίζονται ἐντὸς αὐτῶν καὶ νέα ὄρυκτά. Τὰ αἷτια, τὰ ὅποια εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν προεκάλεσαν τὴν μεταμόρφωσιν, εἶναι ἡ ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας, ἡ πίεσις, καὶ αἰάτμιδες, αἰτίνες προέρχονται ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τοῦ νέου ἐκρηξιγενούς ὕλικου.

Ἔχουμεν ὅμως πετρώματα μεταμορφωμένα, τὰ ὅποια καταλαμβάνουν μεγάλη τμήματα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἡ μεταμόρ-

φωσις εἰς αὐτὰ προεκλήθη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀναλόγων παραγόντων. Δηλ. τὰ ὕλικά εἶχον καταχωσθῇ εἰς μεγάλα βάθη· ἐκεῖ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς μεγάλης πίεσεως τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων, τῆς ἠδὲξημένης θερμοκρασίας εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο καὶ τῆς ἐντὸς αὐτῶν κυκλοφορίας υπερθερμῶν αἰτμῶν, τὰ ἀρχικά πετρώματα, χωρὶς νὰ φθάσουν τὴν κατάστασιν τήξεως, ἀνεκρυσταλλώθησαν καὶ οὕτω ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν, ἔγιναν δηλ. κρυσταλλοσχιστώδη.

ὄψιν των κρυσταλλοσχιστώδεις π. χ. εἶναι τὸ μάρμαρον προελθὸν ἐξ ἀσβεστολίθου. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν, π. χ. τὸν γυνεύσιον, τὸν μαρμαρυγιακὸν σχιστόλιθον χαρακτηρίζει ἡ σχιστότης (εἰκ. 72). Ἐν μέγα μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνουν κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα (*) (εἰκ. 73). Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἔχουν



Εἰκ. 72. Πολλὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, π. χ. τὸν μαρμαρυγιακὸν σχιστόλιθον, χαρακτηρίζει ἡ σχιστότης.

μεγάλην σημασίαν ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως, διότι παρ' αὐτὰ συχνάκις εἶναι συγκεντρωμένα μεταλλεύματα, ὡς συμβαίνει εἰς τὸ Λαύριον (μεταλλεύματα μολύβδου κλπ.), τὴν Σέριφον-Σίφνον-Κύ-

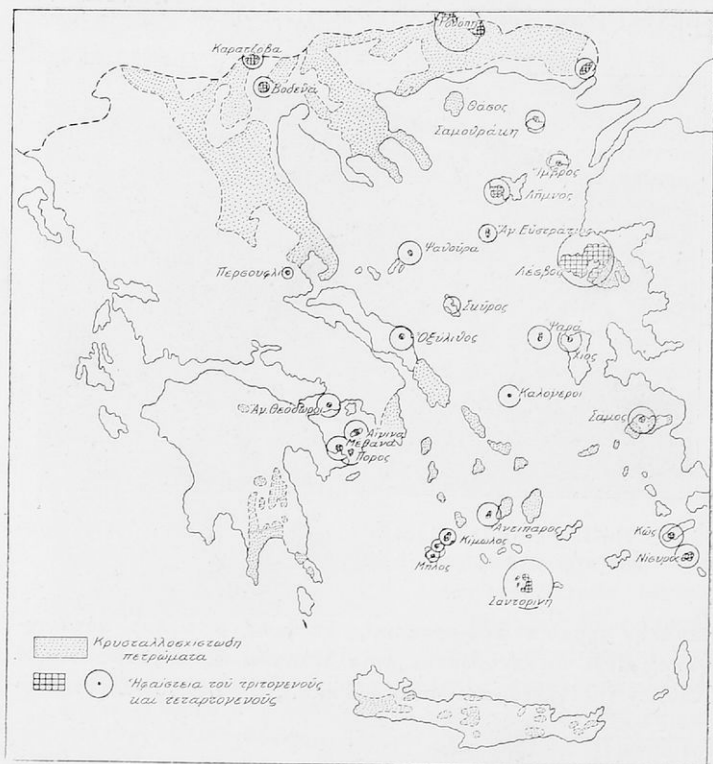
(*) Ἐν Ἑλλάδι δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν δύο κυρίως περιοχὰς κρυσταλλοσχιστώδων πετρωμάτων. Ἡ μία ἐκτείνεται ἀπὸ τὴν Ἀττικὴν, τῆς ὁποίας ἀποτελεῖ μὲν, α μέρος (Πεντελικόν, Ὑμηττός, Λαύριον), πρὸς τὴν Ν. Εὐβοίαν περιλαμβάνει τὰς περισσοτέρας τῶν Κυκλάδων, τὴν Ἰκαρίαν, μὲγα μέρος τῆς Σάμου καὶ προχωρεῖ εἰς τὰ πρὸς τὴν Καρίαν καὶ Λυδίαν.

Ἡ ἄλλη περιλαμβάνει τμήμα τῆς Ἀνατολικῆς Θεσσαλίας (Πηλίου, Μαυροβοῦνι, Ὅσσα, Ὀλυμπος), τὴν Κεντρικὴν καὶ Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν (Βέρμιοι, Βούρονοι, Βαρνοῦς, Βόρας, Μπέλετσι, Χαλκιδική) καὶ ἐκτείνεται μέχρι τῆς Ροδόπης καὶ τοῦ Ἑβρου περιλαμβάνει ἀκόμη τὴν Θάσον, Σαμοθράκην, Ἱμβρον καὶ Σκιάθον ἐν μέρει.

Ἐκτὸς τῶν δύο αὐτῶν περιοχῶν ὑπάρχουν κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα εἰς τινὰ μέρη τῆς Πελοποννήσου καὶ τῆς Κρήτης.

θον (μεταλλεύματα σιδήρου), τὴν Χαλκιδικὴν (σιδηροπυρίτης) κλπ.

Τὰ πετρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑφίστανται μεταβολάς. Τὸ καλοκαίρι εἶναι πολὺ περισσότερον θερμὰ ἢ τὸν χειμῶνα· ἐπίσης περισσότερον θερμὰ εἶναι τὴν ἡμέραν παρὰ τὴν νύκτα. Μὲ τὴν



Εἰκ. 73. Ἐν μέγα μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνουν κρυσταλλοσχιζώδη πετρώματα.

θερμότητα διαστέλλονται, μὲ τὸ ψυχρὸς δὲ συστέλλονται· ἀποτελεσμα τῶν διαδοχικῶν συστολῶν καὶ διαστολῶν εἶναι ὅτι σιγὰ-σιγὰ θρυμματίζονται. Εἰς τὸν θρυμματισμὸν συντελεῖ καὶ τὸ νερό, τὸ ὁποῖον μένει εἰς τὰς σχισμάς των· ὅταν τὸν χειμῶνα τύχη νὰ πήξη, καταλαμβάνει μεγαλύτερον ὄγκον, ἀναγκάζει τὰς σχισμάς των πετρωμάτων τὰ γίνονται μεγαλύτεραι καὶ τὰ πετρώματα θρυμματι-

ζονται. Πλήν τούτου τὰ πετρώματα υφίστανται καταστροφὴν ὑπὸ τῆς καταθρυπτικῆς δυνάμεως τῶν ρεόντων ὑδάτων.

Ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐνεργεῖ τὸ ὕδωρ καὶ χημικῶς, ἰδίως διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλυμένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἐπίσης τὰ ἄλατα, τὰ σχηματιζόμενα διὰ τῆς διαλυτικῆς ἱκανότητος τοῦ ὕδατος, ἐπιδρῶν περαιτέρω μεταξύ των καὶ προκύπτουν οὕτω νέα ἄλατα.

Ἐπὶ τινων πετρωμάτων ἐπιδρᾷ ὁ ἀήρ διὰ τοῦ ὀξυγόνου του καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὅπως δηλ. τὸ ὀξυγόνον μετὰ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ σιδήρου καὶ σχηματίζεται



Εἰκ. 74. Τὸ ψαθυρὸν ἐπιφανειακὸν τμήμα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἶναι τὸ ἔδαφος· κάτω τοῦ ἔδαφους εἶναι τὸ ὑπέδαφος.

ἡ σκωρία, οὕτω ἐπιδρᾷ ἐπὶ τινων πετρωμάτων καὶ κοινοποιεῖ βραδέως μὲν ἀλλὰ διαρκῶς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος διὰ τὴν ἐνεργήσιν, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ὑπάρχῃ ἀρκετὴ ὑγρασία· εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ ἐπίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἔνεκα ἐλλείψεως πολλῆς ὑγρασίας, δὲν εἶναι μεγάλη· δι' αὐτὸ διατηροῦνται εἰς καλὴν κατάστασιν καὶ τὰ ἀρχαῖα μνημεῖα ἐκ μαρμάρου, ἐνῷ ὅπου ὑπάρχει ὑγρασία, τὰ μάρμαρα συντόμως κακαστρέφονται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐπιδρῶν καὶ ἄλλαι αἰτίαι καὶ τὰ ἀποσθαρῶνουν· περὶ αὐτῶν θὰ ἀσχοληθῶμεν κατωτέρω.

Τὸ ἀνώτερον στρώμα τῶν πετρωμάτων ἀποτελεῖ τὸ ἔδαφος, ἐνῷ κάτω τοῦ ἔδαφους εἶναι τὸ ὑπέδαφος· τὸ ἔδαφος ἔχει μικρὸν

πάχος και αποτελείται από θρυμματισμένα υλικά, ενώ το υπέδαφος έχει μέγα βάθος και είναι σκληρός βράχος. Είς πολλά μέρη, όπου υπάρχουν τομαί κατακόρυφοι, π. χ. τομαί γενόμεναι διά κατασκευήν δρόμου, ήμπορούμεν νά διακρίνωμεν τὸ υπερκείμενον ἔδαφος ἀπὸ τὸ υποκείμενον υπέδαφος (εἰκ. 74).

ΚΕ'.

Ἔδαφος.

Ἔδαφος εἶναι τὸ φαθυρὸν ἐπιφανειακὸν τμήμα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς τὸ προκύπτει ἐξ ἀποσάθρωσεως. Ἡ ἀποσάθρωσις γίνεται ὄχι μόνον ἔνεκα φυσικῶν λόγων καὶ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλὰ καὶ τῇ ἐπιδράσει τῶν φυτῶν καὶ τῇ ἐπιδράσει μικροοργανισμῶν.

Φυσικοὶ λόγοι εἶναι κυρίως, ὡς εἴπομεν, α') ἡ συστολή καὶ διαστολή ἔνεκα κυμάνσεων τῆς θερμοκρασίας, β') ἡ διαρρηκτικὴ δύναμις τοῦ πάγου, καὶ γ') ἡ καταθρυπτικὴ δύναμις τοῦ ρέοντος ὕδατος.

Χημικαὶ ἀντιδράσεις γίνονται α') ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τοῦ ἀέρος, β') ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἰδίως διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ τῶν ἀλάτων, καὶ γ') ὑπὸ διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν ἐν ἀποσυνθέσει (κόπρου, ξηρῶν φυτῶν, νεκρῶν ριζῶν κλπ.).

Τὰ ζῶντα φυτὰ συντελοῦν εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων βραδέως μὲν ἀλλ' ἀποτελεσματικῶς· ἄφ' ἑνὸς μὲν μηχανικῶς διὰ τῶν ριζῶν των, αἱ ὁποῖαι εἰσδύουσι εἰς τὸ πέτρωμα, ἄφ' ἑτέρου δὲ χημικῶς διὰ τῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα ἐξάγουν. Εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν, σημειωτέον, δὲν συντελοῦν μόνον τὰ μεγάλα φυτὰ, ἀλλὰ καὶ τὰ μικρά· π. χ. τὰ βρύα, τὰ φύκη καὶ αἱ λειχήνες· αὐτὰ καλύπτουν κατ' ἀρχὰς τοὺς βράχους, σχηματίζουσι δὲ τὸ πρῶτον στρώμα χώματος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων. Ἦταν μαρανθοῦν, τὰ συστατικὰ των μένουσι ἐκεῖ ἐπαυξάνοντα τὸ στρώμα τοῦ χώματος.

Τῶν μικροοργανισμῶν ἡ ἐπίδρασις εἶναι σπουδαία· υπολογίζουν ὅτι εἰς ἓν γραμμάριον ξηροῦ ἔδαφους ὑπάρχουν 500 000 — 100 000 000 βακτηρία.

Ἐξ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος, π.χ. γρανίτου ἢ βασάλτου (σελ. 96 καὶ 97), δυνατόν νά σχηματισθῇ διάφορον ἔδαφος, ἀναλό-

γως τῶν φυσικῶν ὄρων, τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, τῶν φυτῶν καὶ τῶν μικροοργανισμῶν, νὰ γίνῃ δὲ ἔδαφος εἴτε ἄγονον εἴτε γόνιμον.

Ἐδαφος κατάλληλον διὰ καλλιέργειαν εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον ἔχει ὠρισμένην συνοχήν, ὥστε νὰ παρέχῃ στερεὰν βᾶσιν εἰς τὸ φυτόν, εἶναι ἀρκετὰ βαθύ, πλούσιον εἰς θρεπτικὰ ἄλατα εἶναι θερμόν, ἀερίζεται καλῶς, συγκρατεῖ ὑγρασίαν εὐνοϊκὴν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, περιέχει μικροοργανισμούς, οἱ ὅποιοι προετοιμάζουν θρεπτικὰς οὐσίας χρησίμους διὰ τὸ φυτόν, καὶ δὲν περιέχει μικροοργανισμούς ἐπιβλαβεῖς καὶ ἐπιβλαβὴ ζῷα καὶ φυτὰ.

Τὰ ἐδάφη δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν εἰς χαλικιώδη, ἁμμώδη, ἀργιλλώδη, πηλώδη, ἀσβεστοῦχα, χουμώδη καὶ βαλτωδή.

Χαλικῶδες. Χαλικῶδες εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ συντρίμματα πετρωμάτων ὀλίγον ἥπρως θρωπέντα. Τὸ τοιοῦτον ἔδαφος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ πᾶσαν γεωργικὴν καλλιέργειαν.

Ἄμμωδες. Τὸ ἁμμώδες περιέχει πολλὴν ἄμμον. Αἱ ιδιότητές του ἐξαρτῶνται ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν κόκκων τῆς ἄμμου καὶ ἐκ τῶν ἄλλων συστατικῶν του. Τὸ ἁμμώδες ἔδαφος συγκρατεῖ ὀλίγον ὕδωρ, διέρχεται δὲ δι' αὐτοῦ εὐκόλως ὁ ἀήρ, δι' αὐτὸ θερμαίνεται καὶ ψύχεται ταχέως, αἱ μεγάλαι δὲ αὐταὶ διακυμάνσεις τῆς θερμοκρασίας συντελοῦν εἰς τὸ νὰ ἀποσυντίθενται ταχύτατα αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι, αἱ τυχόν ὑπάρχουσαι ἐντὸς αὐτοῦ ἢ ἀποσύνθεσις γίνεται τῇ βοήθειᾳ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῆς μικρᾶς ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους. Αἱ ἀποσυντεθειμέναι ὀργανικαὶ οὐσίαι ὀνομάζονται χούμους. Ὅταν τὸ ἁμμώδες ἔδαφος περιέχῃ χούμους, εἶναι χουμοῦ-ἁμμώδες. Ὅταν περιέχῃ ἄργιλλον, συγκρατεῖ ὕδωρ, ὀνομάζεται δὲ ἀργιλλοῦ-ἁμμώδες. Ὅταν τὸ ἁμμώδες δὲν περιέχῃ ἀργιλλώδεις καὶ χουμικὰς οὐσίας, εἶναι ἀκατάλληλον διὰ καλλιέργειαν.

Ἀργιλλώδες. Τὸ ἀργιλλώδες περιέχει πολλὴν ἄργιλλον. Ἡ ἄργιλλος ἀπορροφᾷ ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς οὐσίαν ἀδιαπέραστον πλέον ὑπὸ τοῦ ὕδατος· δι' αὐτὸ τὸ ἀργιλλώδες εἶναι τὸ πλέον ὑγρὸν ἔδαφος.

Ὅταν ἀποξηρανθῇ γίνεται σκληρόν, ὁ ὄγκος του ἐλαττοῦται καὶ κάμνει δι' αὐτὸ σχισμάς. Τὸ ἀργιλλώδες ἔδαφος θερμαίνεται δυσκόλως καὶ ἀερίζεται ἐλλιπῶς· δι' αὐτὸ αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι ἐντὸς ἀργιλλώδους ἐδάφους δυσκόλως ἀποσυντίθενται. Ὅταν περιέχῃ ἄμμον, τὰ μειονεκτήματά του ἐλαττοῦνται.

Πηλώδες. Τὸ πηλώδες ὁμοιάζει μὲ τὸ ἀργιλλώδες, διαδρέχε-

ται ὅμως εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ πῖπτον ὕδωρ καὶ ξηραίνεται εὐκολώτερον ἢ τὸ ἀργιλλῶδες. Θεωρεῖται ἐν ἀπὸ τὰ παραγωγικώτερα ἐδάφη.

Ἀσβεστοῦχον. Τὸ ἀσβεστοῦχον περιέχει, ἐκτὸς ἄμμου καὶ ἀργίλλου, καὶ σημαντικὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ ἢ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστομαγνησίου. Ἐδάφος, τὸ ὁποῖον περιέχει 80 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστοῦ, εἶναι ἄγονον.

Χουμῶδες. Χουμῶδες εἶναι πᾶν ἔδαφος ἄμμῶδες, ἀργιλλῶδες, πηλῶδες ἢ ἀσβεστοῦχον, τὸ ὁποῖον περιέχει πολλὰς χουμικὰς οὐσίας, οὐσίας δηλ. αἱ ὁποῖαι προέχονται ἐξ ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν· ἔνεκεν αὐτοῦ τὸ χρῶμα του εἶναι καστανόν· κοινῶς ὀνομάζεται μαυρόχρωμα καὶ εἶναι ἄριστον διὰ καλλιέργειαν. Διὰ τῶν χουμικῶν οὐσιῶν ἡ ὕδατοχωρητικότης τοῦ ἁμμῶδους αὐξάνεται, τοῦ ἀργιλλῶδους ἐλαττοῦται, διευκολύνεται ὁ ἀερισμὸς του, γενικῶς δὲ αὐξάνεται ἡ περιεκτικότης εἰς ἐνώσεις ἀζώτου, διότι αἱ ἀποσυντιθέμεναι ὀργανικαὶ οὐσίαι περιέχουν τοιαύτας ἐνώσεις· αἱ ἐνώσεις αὗται τοῦ ἀζώτου συντελοῦν τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Αἱ ἰδιότητές του ἐξαρτῶνται καὶ ἐκ τοῦ εἶδους τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἐξ ἀποσυνθέσεως τῶν ὁποίων προήλθε.

Βαλτιῶδες. Βαλτιῶδες ἔδαφος παράγεται ἐκεῖ, ὅπου ἔνεκα ἀρθῆναι συρροῆς ὑδάτων (ἔλη, βάλτοι), συσσωρεύονται ὑπολείμματα φυτικῆς βλαστήσεως καὶ ἀποσυντίθενται· ἡ ἀποσύνθεσις ὅμως γίνεται βραδέως, διότι διαρκῶς τὰ υπολείμματα φυτικῆς βλαστήσεως διαθρέχονται ὑπὸ ὕδατος καὶ ἀερίζονται ἑλλιπῶς.

Συντελεσταί, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τὴν ἀξίαν ἐνὸς ἐδάφους, εἶναι τὸ μέγεθος τῶν στερεῶν συστατικῶν του καὶ τὸ ποσόν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, τὰ ὁποῖα μένουں μεταξὺ τῶν στερεῶν συστατικῶν. Ἐπίσης ἡ χημικὴ σύστασις τῶν στερεῶν συστατικῶν· ἡ χημικὴ σύστασις ἐξαρτᾶται ὄχι μόνον ἐκ τῶν συστατικῶν τῶν πετρωμάτων, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἀπεσυντέθησαν. Σπουδαῖος συντελεστής τῆς ἀξίας ἐνὸς ἐδάφους εἶναι ἀκόμη τὸ εἶδος τῶν μικροοργανισμῶν, τοὺς ὁποίους περιέχει.

ΚΣΤ'.

Τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα συμβαίνουν εἰς τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς, ὀνομάζουσι γεωλογικά· ἐρευνῶν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες γεωλόγοι τοιαῦτα εἶναι αἱ ἐκρήψεις τῶν ἡφαιστειῶν, οἱ σεισμοί, ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος, ἡ ἐπίδρασις τῶν ἀνέμων κ. ἄ.

Τὰ γεωλογικὰ φαινόμενα κατατάσσουσι εἰς δύο ὁμάδας, α') εἰς φαινόμενα ἐνδογενῆ, καὶ β) εἰς φαινόμενα ἐξωγενῆ.

Τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα (ἡφαίστεια, σεισμοὶ κλπ.). ἔχουν τὴν αἰτίαν των εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς, προκαλοῦν δὲ ἀνωμαλίας ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς. Τὰ ἐξωγενῆ φαινόμενα (ὄροσ, ἀνέμοι κλπ.) ἔχουν τὴν αἰτίαν των εἰς τὸ ἐξωτερικὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ τείνουν νὰ ἰσοπεδώσουν τὰς ἀνωμαλίας τοῦ φλοιοῦ.

Ἀποτέλεσμα τῶν ἀντιμαχομένων αὐτῶν φαινομένων εἶναι ἡ μορφή, τὴν ὁποίαν ἔχει σήμερον ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.

Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐνδογενῆ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν ἐπὶ τῆς διαμορφώσεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Ἐνδογενῆ φαινόμενα εἶναι: 1) αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστειῶν, 2) αἱ θερμαὶ πηγαί, 3) ἡ γένεσις ὄρεων, 4) αἱ καταδυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, 5) αἱ χρόνιαι μετακινήσεις, 6) οἱ σεισμοὶ κ. ἄ.

1) Ἑκρήξεις ἡφαιστειῶν. Ἑφαιστειον εἶναι φυσικὸς πόρος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐκτινάσσονται ἢ ἐξετινάχθησάν ποτε ὕλαι διάπυροι. Ἑφαιστεια πολλὰ ὑπάρχουν (ἴδε χάρτην) εἰς τὰ Βραχὺδὴ ὄρη καὶ εἰς τὰς Ἀνδεῖς τῆς Ἀμερικῆς. Ἐπίσης εἰς τὴν ἀπέναντι Ἀσιατικὴν παραλίαν τοῦ Εἰρηνικοῦ (Ἰαπωνία, Φιλιππῖναι, Σουμάτρα, Ἰάβα κλπ.). Ἐχομεν ἀκόμη ἡφαιστεια εἰς τὰ Ἰμαλάια καὶ εἰς ἀμφοτέρως τὰς ἀκτὰς τῆς Ἐρυθρᾶς θαλάσσης. Εἰς τὸ μέσον τῆς Ἀφρικῆς γνωστὸν ἡφαιστειον εἶναι τὸ Κιλιμάντζαρον. Ἐν Εὐρώπῃ ἔχομεν ἡφαιστεια εἰς πολλὰ μέρη· ἐξ αὐτῶν γνωστότερα εἶναι ἡ Ἑκλα τῆς Ἰσλανδίας, ὁ Βεζούβιος καὶ ἡ Αἴτνα τῆς Ἰταλίας. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν ἡφαιστειογενεῖς περιοχὰς (*) εἰς πολλὰ μέρη (εἰκ. 73). Γενικῶς ἡφαιστεια ὑπάρχουν εἰς τὰ ἀσθενῆ σημεῖα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

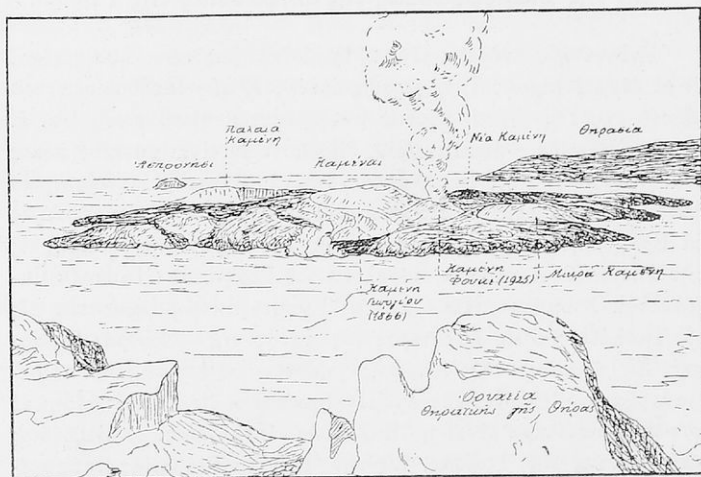
Ἐξ αὐτῶν ἐσθεσμένα εἶναι ἐκεῖνα, ἅτινα ἐνῆργησαν εἰς παρρηχρημένους προϊστορικοὺς χρόνους, ἔκτοτε δὲ διατελοῦσιν ἐν ἀπο-

(*) Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν ἡφαιστεια πλησίον τῆς Ροδόπης, πλησίον τῆς Γευγελῆς, εἰς τὴν ὄρεινὴν περιοχὴν τῆς Καρατζόδας, εἰς τὴν περιφέρειαν τῶν Βοδενῶν, εἰς τὴν Σαμοθράκην, Ἱμῶρον, Λήμνον, Ἀγ. Εὐστράτιον, Ψαθούραν, Περσουφλί, Λέσβον, Σκύρον, πλησίον εἰς τὴν Κύμην, εἰς τὰ Ψαρά, τὴν Χίον, τὴν Σάμον, εἰς τοὺς Ἀγ. Θεοδώρους (παρὰ τὰ Μέγαρα), τὴν Αἰγιναν, τὰ Μέθανα, τὸν Πόρον, Ἀντίπαρον, Κίμωλον, Μῆλον, Σαντορίνην. Εἰς τὰ Δωδεκανήσια σπουδαῖα ἡφαιστεια ἀνὰ κέντρα εἶναι ἡ Νίσυρος καὶ ἡ Κῶς. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἡφαιστειῶν ἔδρασαν εἰς ἱστορικοὺς χρόνους τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης, τῶν Μεθάνων καὶ τῆς Νισύρου.

λύτῳ ἡρεμίᾳ. Ἐνεργὰ δὲ ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐνήργησαν εἰς ἱστορικοὺς χρόνους· ἡ δρᾶσις τῶν ἐνεργῶν συνήθως διακόπτεται καὶ ἐπαναλαμβάνεται μετὰ τινα χρόνον· καὶ ἐν ἐσθεσμένον ὁμοῦς ἡφαιστεῖον δὲν ἀποκλείεται νὰ γίνῃ ἐνεργόν.

Τῆς ἐκρήξεως ἡφαιστείου προηγούνται συνήθως συνεχεῖς σεισμοὶ καὶ ἀκούονται ὑποχθόνιοι κρότοι. Ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἶναι δυνατόν νὰ ἐξέλθουν α') ἀέρια, β') στερεὰ ἀναβλήματα, καὶ γ') λάβρα.

Ἀέρια ἐξήλθον τὸ 1902 ἀπὸ τοῦ ἡφαιστείου τῆς Μαρτινίκας (Ἀμερικῇ)· τὰ ἀέρια αὐτὰ ἀπετέλεσαν νέφος ὕψους 4000 μέτρων.



Εἰκ. 75. Ἐκρηξίς τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1925.

τὸ νέφος αὐτὸ ἦτο βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ὠλισθήσεν ἀμέσως κάτω τοῦ ἡφαιστείου πρὸς τὴν πόλιν Ἀγίος Πέτρος καὶ ἐκάλυψεν αὐτὴν ὁλόκληρον· οἱ κάτοικοι (28 000) ἀπέθανον ἐξ ἀσφυξίας, προσεκληθῆ δὲ ἐνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ νέφους πυρκαϊά, ἥτις συνεπλήρωσε τὴν καταστροφὴν. Ὁμοίως κατὰ τὴν ἐκρηξίν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1866 καὶ τὸ 1926—28 (εἰκ. 75) ἐξήλθον ἀέρια, αὐτὰ ὁμοῦς δὲν προξένησαν καταστροφὴν τινα. Ὅταν μεταξὺ τῶν ἀερίων ὑπάρχῃ ὕδρογόνον καὶ μεθάνιον, ἐπειδὴ αὐτὰ εἶναι ἀέρια καύσιμα, ἔχουν δὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀναφλέγονται καὶ παράγονται ἄνω τοῦ ἡφαιστείου φλόγες· τοιαύτας φλόγας βλέπει τις ἄνω τοῦ Βεζουβίου.

Στερεὰ ἀναβλήματα ἐξήλθον κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τοῦ 79 μ. Χ., ἡ ὁποία κατέστρεψε τὴν Πομπηίαν (*). Τὰ στερεὰ ἀναβλήματα, ὅταν εἶναι πολὺ μεγάλα, λέγονται βολίδες, μικροτέρου μεγέθους λέγονται λιθάρια, ἔτι μικροτέρου ἄμμος, καὶ ὅταν εἶναι πολὺ μικρὰ ἔχοντα τὸ μέγεθος κόκκων ἀλεύρου, σποδός. Κατὰ τὴν ἐκτίναξιν στερεῶν ἀναβλημάτων ὑπερτερεῖ κατὰ ποσότητα ἡ σποδός, ἡ ὁποία, ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρά, παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Ἡ λάδα εἶναι θερμοτάτη ὕλη τετηκυῖα· χύνεται βραδέως καὶ προχωρεῖ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Ψύχεται βραδύτατα καὶ τέλος στερεοποιεῖται. Ἡ λάδα δυνατόν νὰ εἶναι ἢ λεπτόρρευστος ἢ παχύρρευστος. Ὅταν εἶναι λεπτόρρευστος σχηματίζει ἡφαιστειογενὴ καλύμματα τοιαῦτα π. χ. ὑπάρχουν εἰς τὰ Ἰμαλάια ἔχοντα μεγάλην ἔκτασιν. Ὅταν εἶναι παχύρρευστος, σχηματίζει ἡφαιστειογενεῖς δρόμους, ἢτοι ὑψώματα, ὅπως τῶν Μεθάνων, Αἰγίνης (Ὅρος Αἰγίνης) κλπ.

Δυνατόν ἐξ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἡφαιστείου νὰ ἐξέρχωνται ἄλλοτε ἀέρια, εἰς ἄλλην περίσδον ἐκρήξεως στερεὰ ἀναβλήματα καὶ ἄλλοτε λάδα· δυνατόν δὲ νὰ ἐξέλθουν καὶ τὰ τρία συγχρόνως. Τὸ ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦνται τὰ στερεὰ ἀναβλήματα, εἶναι λάδα, τὴν ὁποίαν παρασύρουν τὰ ἀέρια κατὰ τὴν ὀρμητικὴν ἐξοδόν των.

Τὸ ὑλικόν τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ Βεζουβίου περιέχει ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων καὶ εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, ἐνῷ τῆς Αἴτνης περιέχει μόνον ἴχνη καλίου. Ἐν γένει τὸ ὑλικόν τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ διαφόρου χημικῆς συστάσεως καὶ δι' ἡφαιστεία ἀκόμη κείμενα πλησίον ἀλλήλων. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουν ὅτι τὸ ὑλικόν τῶν ἡφαιστείων δὲν προέρχεται ἐκ κοινοῦ δοχείου, ἀλλ' ἀπὸ ἐστίας περιωρισμένης ἐκτάσεως ἐγκλεισμένης ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ κεχωρισμένης ἀλλήλων.

Ἀπὸ ἐκρήξεως ἡφαιστείων ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς εἶναι δυνατόν νὰ μεταβληθῇ. Δίδομεν κατωτέρω παραδείγματα τινὰ σχετικὰ μὲ τὴν Ἑλλάδα.

(*) Ἡ Νεάπολις, μολοντοὶ καίτοι πλησίον τοῦ Βεζουβίου, δὲν ὑπέστη οὔτε ὑψίσταται καταστροφὴν, διότι εὐρίσκεται πρὸς Δ. τοῦ ἡφαιστείου, οἱ δὲ πάντοτε πνέοντες νότιοι ἄνεμοι παρασύρουν τὰ προϊόντα τοῦ ἡφαιστείου μακρὰν τῆς Νεαπόλεως.

Ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει σήμερον ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων, εἰς παλαιστάτην ἐποχὴν ὑπῆρχε μόνον θάλασσα· ἔγιναν δὲ διαδοχικαὶ ἐκρήξεις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς καὶ ἐκ τῆς λάβας ἐσχηματίσθη ἡ χερσόνησος· ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενὴς (εἰκ. 76). Ἡ τελευταία ἐκρήξις ἔγινε τὸ 240 π. Χ., περιγράφει δὲ αὐτὴν ὁ γεωγράφος Στράβων(*).

Ἐκεῖ ὅπου εἶναι σήμερον ἡ Σαντορίνη ὑπῆρχε μία νῆσος στρογγύλῃ· ἡ νῆσος αὕτη ἦτο ἡφαιστειογενὴς, σχηματισθεῖσα εἰς προΐ-



Εἰκ. 76. Ἡ Χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενής· α ἀσβεστόλιθος· β ἡφαιστειογενὴ πετρώματα· γ ἐκρήξις τοῦ 240 π. Χ.



Εἰκ. 77. Ἡ Σαντορίνη εἶναι νῆσος ἡφαιστειογενής· α κρυσταλλοσχι-
στώδη πετρώματα, τὰ ὅποια προϋ-
πῆρχον τῆς ἡφαιστειογενοῦς νή-
σου· β ἡφαιστειογενὴ πετρώματα.

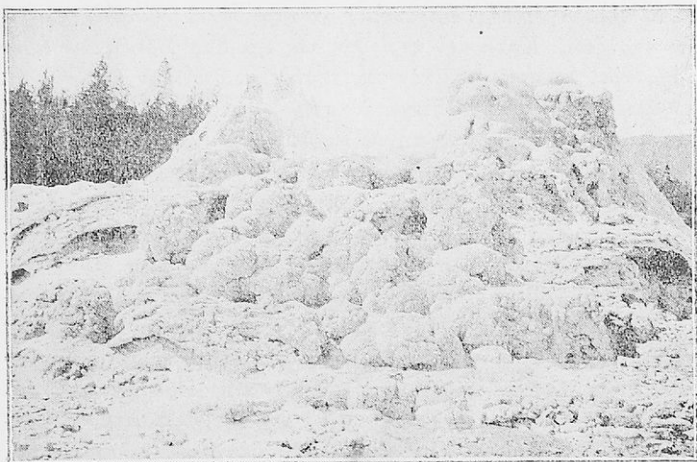
στορικοὺς χρόνους ἐκ διαδοχικῶν ἐκρήξεων, κατ' ἀρχὰς ὑποθαλασσίων(**). Περί τὸ 2000 π. Χ. τεράστιαι ποσότητες σποδοῦ καὶ βολίδων κατεκάλυψαν ὁλόκληρον τὴν Στρογγύλῃν νῆσον μὲ παχύ-
τατον στρώμα θηραϊκῆς γῆς(***) (σελ. 99). Κατὰ τινα παροξυσμὸν τῆς ἐντονωτάτης τότε ἡφαιστειακῆς δράσεως ἐξ ἐκρήξεως ἀερίων ἀνετινάχθη τὸ μέσον τῆς νήσου καὶ εἰσώρμησεν ἐκεῖ ἡ θά-

(*) Στράβων, Ἑλλην γεωγράφος ἐκ Μ. Ἀσίας (1ος αἰὼν μ. Χ.).

(**) Ἐξαίρεσει μικροῦ μόνον τμήματος αὐτῆς ἀποτελουμένου ἀπὸ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα· τὸ τμήμα αὐτὸ ἀπετέλει μικρὰν νῆσον, ἥτις προϋπῆρχε τῆς ἡφαιστειογενοῦς νήσου.

(***) Τὸ στρώμα τῆς θηραϊκῆς γῆς κατεπλάκωσε καὶ ἐφόνευσε κάθε ἔμφυχον ὄν τῆς νήσου, ἡ ὅποια ὠνομάζετο Στρογγύλη. Ἀνευρέθησαν ἐντὸς τῆς θηραϊκῆς γῆς αἱ πρωτόγονοι οἰκίαι τῶν πρώτων κατοίκων τῆς.

λασσα, έσχηματίσθησαν δὲ ἐκ τῆς ἀρχικῆς νήσου 3 νῆσοι, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονῆσι (εἰκ. 77). Μετὰ ταῦτα ἐπηκολούθησαν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ὑποθαλάσσιοι εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνατιναχθέντος μέρους, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξήλθον διάφορα ἀέρια, στερεὰ ἀναβλήματα καὶ λάβα. Ἐκρηξίς λάδας τὸ 194 π. Χ. ἐσχημάτισε τὴν Παλαιὰν Καμένην. Ἐπειτα ἐσχηματίσθη ἡ Νέα Καμένη, ἡ Μικρὰ Καμένη, ὁ Γεώργιος, ἡ Ἀφρόδεσσα, καὶ τέλος κατὰ τὸ 1925 ἐσχηματίσθη ἡ Καμένη τοῦ Φουκέ. Σήμερον ἡ Νέα Καμένη, ἡ



Εἰκ. 78. Αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ σχηματίζουν πέτρωμα πορώδες καὶ σκληρόν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται γκεῦζερίτης.

Μικρὰ Καμένη, ὁ Γεώργιος, ἡ Ἀφρόδεσσα καὶ ἡ Καμένη Φουκέ εἶναι ἡνωμένα (Εἰκ. 75 καὶ 77).

2) **Θερμαὶ πηγαί.** Τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι νερὸ τῆς ἐπιφανείας, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα τοῦ ὑπάρχει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ τὸ νερὸ εἶναι θερμὸν, διαλύει καὶ περιέχει ἐν διαλύσει πολλὰ ἅλατα ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὅταν τὸ νερὸ περιέχῃ πολλὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα ἡ πηγὴ ὀνομάζεται ἀνθρακικὴ (Λουτρακίου, Αἰδηψοῦ κλπ.)· ὅταν περιέχῃ ὑδροθειὸν, ὀνομάζεται ὑδροθειούχος (Μεθάνων, Ὑπάτης κλπ.)· ὅταν περιέχῃ ἐνώσεις σιδήρου, ὀνομάζεται σιδηρούχος (Κυθήρων, Τσάγερζι κλπ.). Ἄλλοτε ἐνομίζετο ὅτι ἡ ἱαματικὴ

ιδιότης τῶν θερμῶν πηγῶν ὀφείλεται εἰς τὰ ἄλατα τὰ διαλελυμένα ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἔχει ἐξακριβωθῇ ὅμως ὅτι ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν ραδιενέργειαν αὐτῶν. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ συντελοῦν εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, διότι κατερχομένης τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος τὰ ἐντὸς αὐτοῦ διαλελυμένα ἄλατα ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουν πετρώματα (σελ. 98).

Ἀξιοπερίεργοι εἶναι αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαί. Εὐρίσκονται εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, ἰδίᾳ εἰς τὴν Ἰσλανδίαν καὶ τὴν Νέαν Ζηλανδίαν καὶ τὸ Γελλοστόουν Πάρκ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Παρουσιάζουν περίοδον ἡρεμίας καὶ περίοδον ἐκρήξεως. Κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἡρεμίας οὐδὲν φαινόμενον παρατηρεῖται προγνωστικὸν τῆς ἐκρήξεως, ὅτε αἰφνιδίως γίνεται μεγάλη ἐκρήξις καὶ ἀνεξέρχεται στήλη ὕδατος φθάνουσα εἰς τινὰς διαλείπουσας θερμὰς πηγὰς εἰς ὕψος 25—30 μέτρων. Τὴν περίοδον τῆς ἐκρήξεως ἀκολουθεῖ περίοδος ἡρεμίας ὥρων τινων καὶ τὰ φαινόμενα ἐπαναλαμβάνονται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον.

Ἡ ὁρασις τῶν πηγῶν τούτων εἶναι δυνατόν νὰ ἐξηγηθῇ ὡς ἑξῆς: Ὁ σωλὴν, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐκτινάσσεται τὸ ὕδωρ, φθάνει εἰς μέγα βάθος, ἔνθα ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη· δι' αὐτὸ τὸ κατερχόμενον ἐκεῖ ὕδωρ τίθεται εἰς βρασμὸν καὶ μέρος αὐτοῦ μετατρέπεται εἰς ἀτμούς· ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ οὗτοι πιέζουν τὸ ὑπερκείμενον ὕδωρ, ἐκτινάσσουν τοῦτο πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὁ σωλὴν κενουταί. Νέον ὕδωρ ὅμως κατέρχεται εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο, τίθεται εἰς βρασμὸν καὶ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἄνω, τὸ αὐτὸ δὲ ἐπαναλαμβάνεται.

Ὁ χρόνος ἡρεμίας εἶναι διάφορος εἰς τὰς διαφόρους διαλείπουσας πηγὰς. Εἶναι φανερόν ὅτι εἰς ὅσας τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς μεγαλύτερον βάθος, ἔνθα ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερα, ὁ ἀναβρασμὸς γίνεται ταχύτερον καὶ οὕτω ἡ περίοδος ἡρεμίας των εἶναι βραχυτέρα.

Αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ περιέχουσιν ἐν τῇ ὕδατι αὐτῶν διαλελυμένον διοξειδίου πυριτίου τοῦτο ἀποτιθέμενον σχηματίζει πέτρωμα πορῶδες καὶ σκληρόν· ἐπειδὴ αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ ὀνομάζονται γκεϋζερ, τὸ πέτρωμα ὀνομάζεται γκεϋζεριτης (εἰκ. 78).

3) *Γένεσις τῶν ὀρέων.* Ἡ γένεσις ὀρέων ὀφείλεται εἰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Τὰ ὄρη ὡς ἐκ τοῦ τρόπου τῆς γενέσεώς των δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ὡς ἑξῆς: α') Ἡφαιστειογενῆ, π.χ. τῶν Μεθάνων· ἐσχηματίσθησαν ἕνεκα ἐκρήξεως ἡφαιστείου. β') Ρηξιγενῆ· γίνονται εἰς περιοχὰς

Ἡ μελέτη τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ὄροσειρῶν δεικνύει ὅτι σπουδαία ὄροσειρὰ διὰ τὸ ὕψος καὶ τὴν ἔκτασιν εἶναι ἐν Ἀμερικῇ τὰ Βρα-
χῶδη ὄρη καὶ αἱ Ἀνδεῖς· ἀρχίζουν ἀπὸ τὴν Ἀλάσκαν καὶ φθά-
νουν εἰς τὴν Γῆν τοῦ Πυρός. Ἑτέρα μεγάλη ὄροσειρὰ ἀρχίζει ἀπὸ



Εἰκ. 80. Ἡ Ἀλπικὴ πτόχῳσις καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφύας αὐτῆς
εἶναι τὰ ὄρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς Ἀλ-
πεις καὶ τὰ Καρπάθια, κατέρχεται εἰς τὴν Βαλκανικὴν, ὅπου
σχηματίζει τὸν Αἴμον, τὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος, τὰς νήσους κλπ.

τὰς Ἀζόρας νήσους, καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφύας αὐτῆς εἶναι
τὰ ὄρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς Ἀλπεις καὶ τὰ
Καρπάθια, κατέρχεται εἰς τὴν Βαλκανικὴν, ὅπου σχηματίζει

τὸν Αἶμον, τὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος καὶ τὰς νήσους καὶ φθάνει εἰς τὴν Μ. Ἀσίαν (εἰκ. 80). Ἐκ Μ. Ἀσίας προχωρεῖ πρὸς τὸν Καύκασον, πρὸς τὸ Τουρκεστάν, σχηματίζει τὰ Ἰμαλάια καὶ τὸ ὄροπέδιον τοῦ Θιβέτ καὶ προχωρεῖ εἰτα πρὸς τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὰς Ἰαπωνικὰς νήσους, ἵνα συνδεθῇ ἐκεῖθεν πρὸς τὰ Βραχῶδη ὄρη τῆς Ἀμερικῆς. Ὁλόκληρος ἡ πτύχωσις αὕτη ὀνομάζεται Ἀλπικὴ Πτύχωσις.

Πλὴν τῶν ὁρέων αὐτῶν ὑπάρχουν καὶ ἄλλα μικροτέρας ἐκτάσεως καὶ μικροτέρου ὕψους.

4) **Καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.** Ἐπειδὴ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς σὺν τῷ χρόνῳ φύχεται καὶ συστέλλεται, σχηματίζεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς χώρος κενὸς καὶ τμήματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καταβυθίζονται.

Καταβυθίσις ἔχει γίνεαι, ὅπου εἶναι σήμερον τὸ Αἰγαῖον πέλαγος· ἄλλοτε ἡ Ἑλλάς ἦτο ἡνωμένη μετὰ τὴν Μ. Ἀσίαν καὶ τὴν Κρήτην, ἀλλὰ κατεβυθίσθη ἡ ἐνδιάμεσος χώρα, ἐσχηματίσθη δὲ οὕτω τὸ Αἰγαῖον πέλαγος.

Ἐπίσης καταβυθίσις μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Πελοποννήσου εἶναι ὁ Κορινθιακὸς κόλπος· μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Εὐβοίας καταβυθίσις εἶναι ὁ Εὐβοϊκὸς κόλπος. Καταβυθίσις εἶναι προσέτι ἡ πεδιάς τῆς Βοιωτίας. Εἰς πολλὰ μέρη ἔχουν γίνεαι καταβυθίσεις, ἔνεκα δὲ αὐτῶν ἀλλάσσει ἡ μορφὴ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐκεῖ ὅπου σήμερον εἶναι ἡ Σουμάτρα, ἡ Ἰάβα κλπ., ὑπῆρχεν ἄλλοτε μιὰ μεγάλη ἡπειρος, ἡ ὁποία κατεβυθίσθη, τὰ ὑπολείμματα δὲ εἶναι αἱ νῆσοι.

5) **Χρόνιοι μετακινήσεις.** Χρόνιοι μετακινήσεις εἶναι θραδύταται μετακινήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Γῆς· καθίστανται ἐκδηλοὶ πλησίον εἰς τὰ παράλια καὶ ἀλλοῦ μὲν κερδίζει ἡ θάλασσα, ἀλλοῦ δὲ κερδίζει ἡ ξηρὰ· ὅταν κερδίζῃ ἡ θάλασσα καὶ καλύπτῃ τὴν χέρσον, λέγομεν ὅτι ἡ μετακίνησις εἶναι θετικὴ· ὅταν δὲ κερδίζῃ ἡ ξηρὰ καὶ ἀποκαλύπτεται μέρος χέρσου, λέγομεν ὅτι ἡ μετακίνησις εἶναι ἀρνητικὴ. Παρ' ἡμῖν λίαν καταφανὴς εἶναι ἡ θετικὴ μετακίνησις ἡ γενομένη εἰς τὴν Δῆλον, ὅπου μέγα μέρος τῆς ἀρχαίας πόλεως ἔχει καλυφθῇ ὑπὸ θαλάσσης· ἐπίσης εἰς τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Κρήτης, ὅπου τμήματα πόλεων εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Θετικαὶ μετακινήσεις γίνονται καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη. Εἰς τὴν Νορμανδίαν καὶ εἰς τὴν Βρετάνην τῆς Γαλλίας φαίνονται μέσα

εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης δάση ἐκ δρυῶν. Θετικὴ ἐπίσης μετακίνησις γίνεται εἰς τὴν Ὀλλανδίαν-Βέλγιον (Κάτω Χῶραι), εἰς τὰ βόρεια τῆς Γερμανίας, εἰς τὰ ἀνατολικά τῶν Ἑνωμένων Πολιτειῶν καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἀρνητικὴ μετακίνησις λίαν καταφανὴς ἔχει γίνεи εἰς τὴν Σκανδιναυϊκὴν χερσόνησον ἐκεῖ ἐντομαί, τὰς ὁποίας ἔχει κάμει ἄλλοτε ἡ θάλασσα, εὐρίσκονται εἰς ὕψος 200 μέτρων. Εἰς τὸ Ναύπλιον ὑπάρχουν ὀπαί, τὰς ὁποίας ἔχουν κάμει ζῶα θαλάσσια (λι-



Εἰκ. 81. Εἶναι δυνατόν ἐκ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι ρήγματα.

θοδόμος λιθοφάγος) (*) εἰς ὕψος 8—10 μέτρων ὑπὲρ τὴν σημερινὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν νῆσον Σίφνον τοιαῦται ὀπαί, γινόμεναι ὑπὸ θαλασσίων ζῶων, ὑπάρχουν εἰς ὕψος 300 μέτρων· αἱ ὀπαὶ αὗται σχηματίζουν παραλλήλους ζῶνας καὶ δεικνύουν τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον ἔφθανεν ἡ θάλασσα ἄλλοτε. Τοιαῦται ζῶνα ὅπως ὑπάρχουν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη, δεικνύουν δὲ ἀρνητικὴν μετακίνησιν.

6) **Σεισμοί.** Σεισμὸς εἶναι διαίξις κίνησις τμήματος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τῆς ὁποίας ἡ αἰτία εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

(*) Λιθοδόμος λιθοφάγος· ζῇ παρὰ τὰς ἀκτὰς εἰς βάθος 1 μέτρον· ἐκκρίνει οὐσίαν ἐκ τοῦ σώματός του, ἡ ὁποία ἐπιρροᾷ ἐπὶ τοῦ θάλας καὶ σχηματίζει ὀπήν· λιθοφάγοι ζοῦν πολλοὶ μαζὺ καὶ σχηματίζουν ὅπως κατὰ σειράν.

Ἐάν συμβῇ ὁ τόπος, ὅπου γίνεται σεισμός, νὰ εἶναι κατωκημέ-
νος, εἶναι δυνατόν νὰ κρημνισθῶσιν οἰκίαι· εἶναι δυνατόν ὡσαύτως
ἐκ τοῦ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι ρήγματα (εἰκ. 81). Σεισμοὶ γί-
νονται ἐκεῖ ὅπου ἡ ἰσορροπία τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἔχει διαταρα-
χθῇ· πᾶσα δηλ. περίοδος πτυχώσεων καὶ καταθυθίσεων ἀκολου-
θεῖται ὑπὸ περιόδου σεισμῶν.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστείων, ἡ γένεσις τῶν ὀρέων, αἱ καταθυθί-
σεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, αἱ χρόνιοι μετακινήσεις καὶ οἱ σεισμοὶ
συντελοῦν εἰς τὸ νὰ μεταβάλλεται ἡ μορφή, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ
ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, δηλ. ὁ ὀριζόντιος καὶ ὁ κατακόρυφος διαμε-
λισμὸς τῆς. Ὅπου προηγουμένως ἦτο ξηρά, ἡμπορεῖ νὰ γίνῃ
θάλασσα καὶ οὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ ὀριζόντιος διαμελισμὸς τῆς
χέρσου. Ὅπου προηγουμένως τὸ μέρος ἦτο ἐπίπεδον, ἡμπορεῖ
νὰ γίνῃ ὄρος καὶ οὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ κατακόρυφος διαμελισμὸς
τῆς χέρσου. Εἰς τὴν διαμόρφωσιν ὅμως τοῦ ὀριζοντίου καὶ τοῦ
κατακόρυφου διαμελισμοῦ τῆς χέρσου συντελοῦν καὶ ἄλλαι αἰτίαι,
τὰς ὁποίας θὰ ἐξετάσωμεν κατωτέρω.

ΚΖ.

Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐξωγενῇ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν.

Οἱ σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἐξωγενῶν φαινομένων εἶναι
1) τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, 2) ἡ θάλασσα, 3) οἱ παγετῶνες καὶ 4) οἱ
ἄνεμοι.

1) *Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς.* Ὅταν τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς κατα-
πίπτῃ ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, σχηματίζει ρυάκια· αὐτὰ ἐνδύνονται
εἰς τὰ μέρη, ὅπου εἶναι δυνατόν νὰ ἐνωθῶν καὶ σχηματίζουν χει-
μάρρους καὶ ποταμούς. Τὰ νερὰ αὐτὰ διαβιθρῶσκουν τὸ ἔδαφος
καὶ συμπαρασύρουν μέρος αὐτοῦ. Διὰ τῆς διαθρώσεως τοῦ ὕδατος
ἐπὶ πολλὰ ἑκατομμύρια ἐτῶν εἶναι δυνατόν μεγάλη καὶ ἐκτεταμένη
ὀροσειρὰ νὰ καταστραφῇ, νὰ μείνουν δὲ μικροὶ λόφοι· εἶναι δυνατόν
ἀκόμη ἡ διάβρωσις νὰ προχωρήσῃ τόσο, ὥστε νὰ σχηματισθῇ εἰς
τὸν τόπον πεδιάς. Τοιαύτην διάβρωσιν ἔχουν ὑποστῇ πολλὰ ὄρη
τῆς Β. Γερμανίας καὶ Ἀγγλίας καὶ ἐν γένει αἱ ὀροσειραὶ πρὸς Β.
τῶν Ἀλπεων, ἔμειναν δὲ θουνὰ μικροῦ ὕψους ἡ πεδιάδες (εἰκ. 80).
Μελετῶν τις τὰ στρώματα τῶν πεδιάδων βλέπει ὅτι τεκῦτα δὲν
εἶναι διατεταγμένα ὀριζοντίως, ἀλλ' εὐρίσκονται ἐν πτυχώσει

(σελ. 113), απόδειξις ὅτι ὑπῆρχεν ἐκεῖ ἄλλοτε ὄρος πτυχωσιγενές.

Ἐκ τῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἄλλα εἶναι σκληρά (σελ. 97) καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον σκληρά. Τὰ σκληρὰ διαδιθρώσκονται δυσκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς· διὰ τοῦτο ὄρη μὲ σκληρὰ πετρώματα ἔχουν ὀξείας κορυφὰς καὶ ἀποτόμους κλιτύς, εἶναι δὲ δύσκολον νὰ ἀνέλθῃ τις εἰς αὐτά· αἱ χαράδραι τῶν εἶναι στεναί. Τοῦναντίον ὄρη ἀπὸ μαλακὰ πετρώματα ἔνεκα τῆς διαθρώσεως τοῦ ὕδατος ἔχουν ὀμαλωτέρας γραμμὰς καὶ αἱ χαράδραι τῶν εἶναι εὐρεταί. Ὅταν τὰ ὄρη ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνομοιογενῆ πετρώματα, ἐνεργεῖ διαφόρως ἢ διάθρωσις εἰς τὰ διάφορα μέρη τῶν καὶ ἔχουν ποικιλίαν μορφῶν.

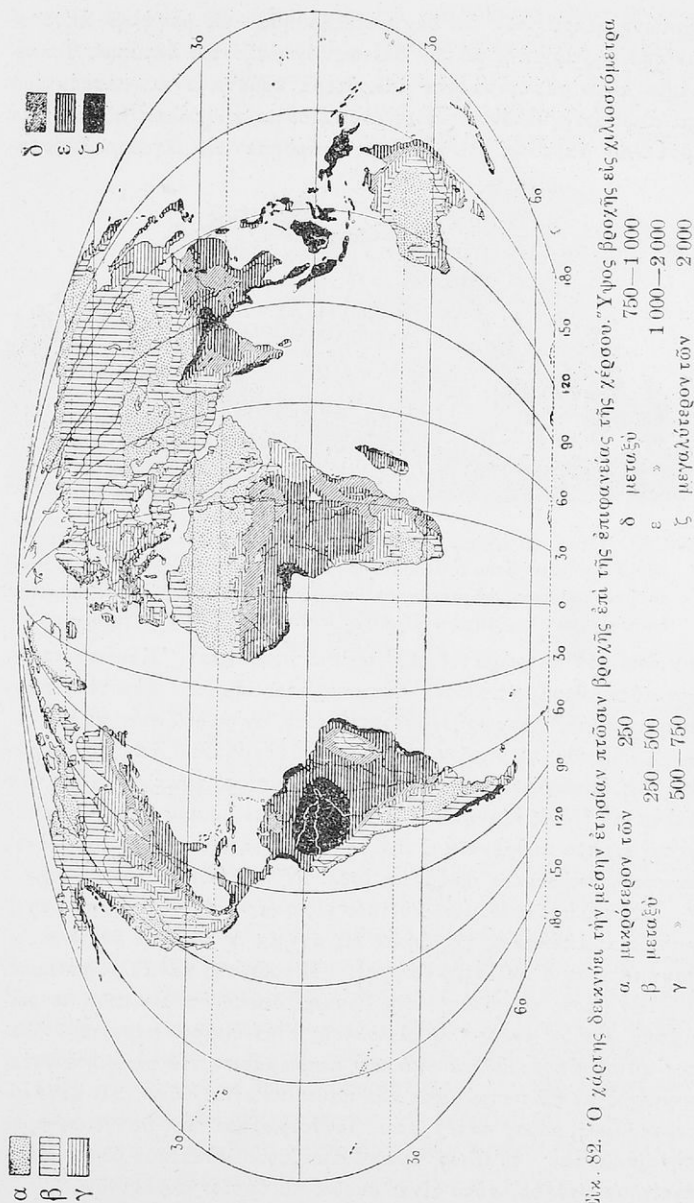
Ἄξιον προσοχῆς εἶναι ὅτι ἄλλα πετρώματα ἀφήνουν νὰ περνᾷ τὸ νερό, εἶναι δηλ. ὑδροπερατά, καὶ ἄλλα ἐμποδίζουν τὴν διόδον τοῦ νεροῦ, εἶναι δηλ. ὑδατοστεγῇ. Ὅταν τὰ πετρώματα εἶναι ὑδροπερατά, ἀπορροφῶν τὸ νερό, ἐνθ' τοῦναντίον ὅταν εἶναι ὑδατοστεγῇ, τὸ νερό ρεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας.

Ποταμοὶ μὲ πολὺ νερὸ σχηματίζονται εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια πίπτουν πολλαὶ βροχαὶ (εἰκ. 82). Ἡ πτώσις βροχῆς ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰ βουνά, διότι τὰ βουνά, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρά, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν νεφῶν. Ἐν Ἀσίᾳ π. χ. πολλαὶ βροχαὶ καὶ χιόνες πίπτουν εἰς τὰ Ἰμαλάια, τὰ ὕδατα δὲ αὐτῶν τροφοδοτοῦν τὸν Βραμπεοῦτραν, Γάγγην, Ἰνδὸν κλπ. Ἡ πτώσις τῆς βροχῆς ἐξαρτᾶται προσέτι ἀπὸ τὰ φυτὰ διότι τὰ φυτὰ ἐξατμίζουν μέγα ποσὸν νεροῦ, σχηματίζονται σύννεφα καὶ τὰ σύννεφα ἀναλύονται εἰς βροχήν. Σημειωτέον ὅτι, ἔπου ὑπάρχει φυτεία, ἐμποδίζει αὕτη τὸ νερὸ τῆς βροχῆς νὰ τρέξῃ ἀποτόμως πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ σχηματίσῃ χειμάρρους, σχηματίζονται ὅμως ἐκεῖ ποταμοί.

Οἱ ποταμοὶ ρεοῦν ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα, ἀκολουθοῦν δὲ τὰ φυσικὰ ρήγματα καὶ γενικῶς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ ἐδάφους· φθάνουν τέλος εἰς πεδιάδα· ὅταν ἐκεῖ συναντήσουν κώλυμα, μεταβάλλουν διεύθυνσιν· ἐν τῷ μεταξὺ τρώγουσιν τὴν κοίτην τῶν, ἢ ὅποια οὕτω καθίσταται εὐχυτέρα καὶ εὐρυτέρα, τέλος δὲ χύνονται εἰς λίμνην ἢ θάλασσαν.

Λίμναι ὑπάρχουν εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἔχει κοιλώματα ἢ ἀπὸ καταβυθίσεις (σελ. 115) ἢ ἀπὸ πτυχώσεις (σελ. 113) καὶ ἐντὸς αὐτῶν συλλέγεται ἀπὸ τὰ πέριξ ὑψώματα τὸ νερὸ τῆς βροχῆς.

Τὰ τεμάχια, τὰ ὅποια μεταφέρει τὸ νερὸ τῆς βροχῆς, ὅταν εἶναι



γωνιώδη, μαρτυρούν ότι δὲν μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστα-
σιν ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν θέσεως· ὀνομάζονται: λατύπαι. Τὰ τε-
μάχια αὐτὰ μεταφερόμενα μακρότερα προστρίβονται μεταξύ των
καὶ ἀπαστρογγυλοῦνται· τότε ὀνομάζονται κροκάλαι· ἡ παρουσία
κροκαλῶν μαρτυρεῖ ὅτι αὐταὶ μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστα-



Εἰκ. 83. "Όταν τὸ ἔδαφικὸν ὕδωρ συναντήσῃ πέτρωμα ὕδατοστεγές,
συγκεντροῦται ἄνω τοῦ ὕδατοστεγοῦς εἰς τὴν ἐπαφὴν αὐτοῦ πρὸς
τὸ ὑπερκείμενον ὑδροπερατὸν καὶ ἐξέρχεται τέλος εἰς τι σημεῖον,
ὅπου σχηματίζει πηγὴν. Ἡ πηγὴ αὕτῃ ὀνομάζεται πηγὴ ἐπαφῆς.

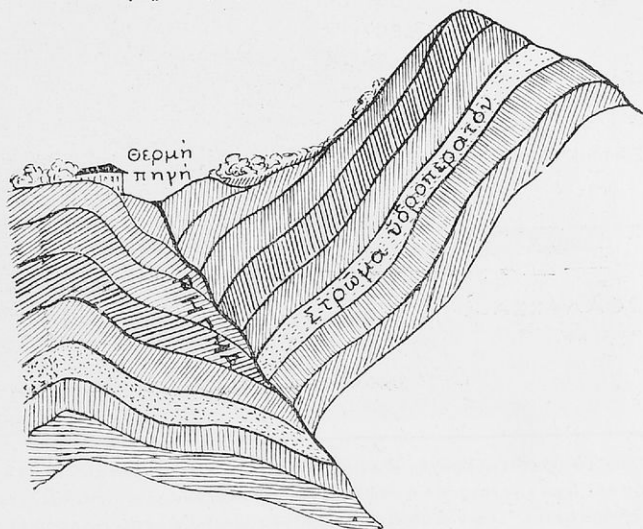
σιν ἀπὸ τοῦ πετρώματος, ἀφ' οὗ ἀπεσπάσθησαν. Ἐν τὰ τεμά-
χια αὐτὰ θρυμματισθόν, σχηματίζεται ἄμμος· ἐάν δὲ ὁ ἀπο-
θρυμματισμὸς προχωρήσῃ περισσότερον, σχηματίζεται πηλός.

Τὸ ὕλικόν, τὸ ὁποῖον τὸ ὕδωρ παραλαμβάνει ἀπὸ τὴν ξηρὰν
ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐνεργεῖ, τὸ μεταφέρει καὶ τὸ ἐναποθέτει εἰς τὴν
θάλασσαν (ἢ εἰς λίμνην), ὅπου χύνεται· τὸ ὕλικόν αὐτὸ κατακά-
θεται εἰς τὸν πυθμένα καὶ πιέζεται, σχηματίζονται δὲ οὕτω ἐκεῖ
συμπαγῆ στρώματα ὀριζόντια (σελ. 97 καὶ 98).

Ἐκ τοῦ μεταφερομένου ὕλικου εἰς τινὰς ἐκβολὰς ποταμῶν σχη-
ματίζεται ἐπέκτασις τῆς ξηρᾶς εἰς σχῆμα Δ' τοιαῦτα δέλτα π. χ.
ἐσχημάτισαν ὁ Νεῖλος, ὁ Γάγγης, ὁ Μισισσιπιῆς καὶ ἄλλοι ποταμοί.

Ἐν μέρος τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, διὰ τῶν πόρων τῶν πετρω-
μάτων, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Μικρὸν μέρος τοῦ ὕδα-
τος αὐτοῦ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ, ἐνοῦται
χημικῶς μὲ τὰ πετρώματα καὶ παύει νὰ εἶναι ὕδωρ. Τὸ μεγαλύ-
τερον ὅμως μέρος κατέρχεται βαθύτερα καὶ ρεῖ ὑπογείως πρὸς
τὴν θάλασσαν· τὸ ὕδωρ αὐτὸ ὀνομάζεται ἔδαφικὸν ὕδωρ· ὅταν
ἀνοίγουν φρέατα, αὐτὸ εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον συναντοῦν.

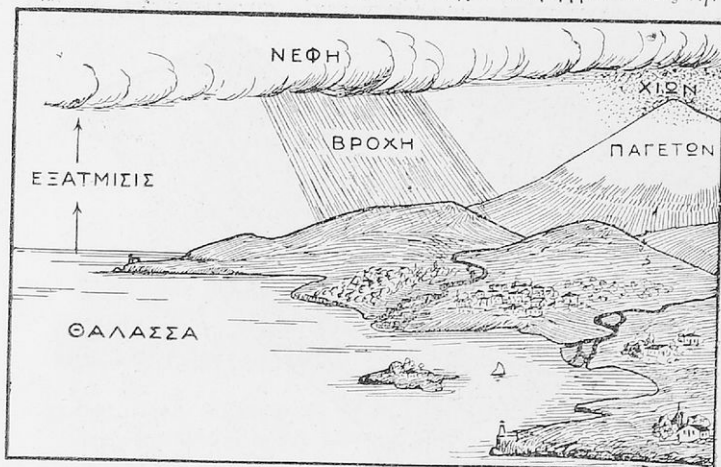
Τὸ ἐδαφικὸν ὕδωρ διέρχεται διὰ τῶν ὑδροπερατῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς· τοιαῦτα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος, ὁ ψαμμίτης καὶ ἄλλα· διὰ τῶν ὑδατοστεγῶν ὁμῶς δὲν δύναται νὰ διέλθῃ· τοιαῦτα εἶναι αἱ ἄργιλλοι, αἱ ἄργιλλικοὶ σχιστολίθοι καὶ ἄλλα. Ὅταν λοιπὸν συναντήσῃ πέτρωμα ὑδατοστεγές, συγκεντρῶνται ἄνω τοῦ



Εἰκ. 84. Τὸ ὕδωρ τὸ εἰσδύον ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐὰν εὗρεθῇ εἰς στρώμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περατῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην κλίσιν, κατέρχεται εἰς τὰ βαθύτερα σημεῖα, ἐκεῖ δὲ θερμαίνεται· ἀνερχόμενον διὰ τυχόν ὑπαρχόντων ρηγμάτων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν σχηματίζει τὰς θερμὰς πηγὰς.

ὕδατοστεγοὺς εἰς τὴν ἐπαφὴν αὐτοῦ πρὸς τὸ ὑπερκείμενον ὑδροπερατὸν καὶ ἐξέρχεται τέλος εἰς τι σημεῖον, ὅπου σχηματίζει πηγὴν. ἡ πηγὴ αὕτῃ ὀνομάζεται πηγὴ ἐπαφῆς (εἰκ. 83)· π. χ. τοιαύτη μικρὰ πηγὴ εἶναι τῆς Καισαριανῆς. Τὸ ἐδαφικὸν ὕδωρ, ὅπου συναντήσῃ ρήγμα ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀκολουθεῖ αὐτὸ καὶ ἐξέρχεται εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ ρήγμα καταλήγει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν· αἱ πηγαὶ αὗται ὀνομάζονται τεκτονικαί. Τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν καὶ τὸ ὕδωρ τὸ προερχόμενον ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων τροφοδοτεῖ τοὺς ποταμούς· οἱ ποταμοὶ ρέουν καθ' ὅλον τὸ ἔτος, ἐνῷ ἐν ἀντιθέσει οἱ χεῖμαρροι ρέουν μόνον τὴν ἐποχὴν, κατὰ τὴν ὁποῖαν βρέχει.

Τὸ ὕδωρ τὸ εἰσδύον ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐὰν εὔρεθῇ εἰς στρῶμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περατῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην κλίσιν, κατέρχεται εἰς βαθύτερα σημεῖα, ἐκεῖ δὲ θερμαίνεται· ἀνερχόμενον διὰ τυχόν ὑπαρχόντων ρηγμάτων εἰς τὴν



Εἰκ. 85. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ἐξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρσου καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. Ὅταν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν μεταβάλλονται εἰς νέφη κλπ.

ἐπιφάνειαν, σχηματίζει τὰς θερμὰς πηγὰς (σελ. 111) (εἰκ. 84) (*).

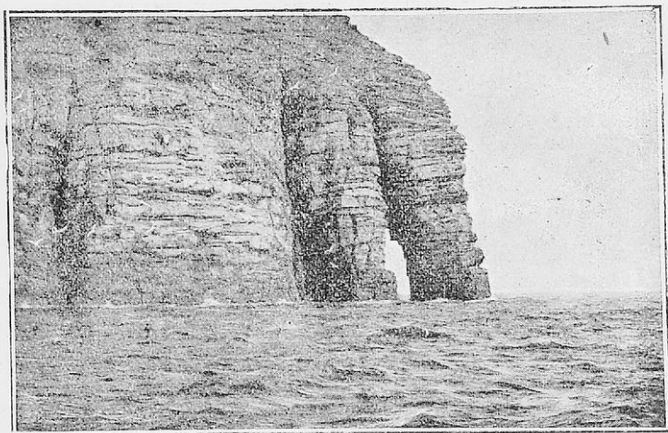
Τὸ ἐδαφικὸν ὕδωρ ρέον ὑπογείως εἶναι δυνατόν νὰ κάμῃ ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς κοιλώματα· ἐὰν τὸ κοίλωμα εἶναι εἰς μικρὸν βάθος καὶ πύση ἢ ὄροφὴ του, γίνεται εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο χάσμα· τοιοῦτόν τι π. χ. ἔχει γίνεῖ εἰς τὴν Βουλιαχμένην.

Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ἐξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρσου καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. Ὅταν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν, μεταβάλλονται εἰς νέφη· ταῦτα ἀναλύονται εἰς βροχὴν (εἰκ. 85). Κάθε ἡμέραν ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς πίνει χιλιάδας τόννων νεροῦ καὶ κάθε ἡμέραν χιλιάδες τόννων ἀπὸ τὸ ἴδιον νερὸ πέπτουν ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Ἡ βροχή, ὡς εἵπομεν, προκαλεῖ διάθρυσιν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς,

(*) Π. χ. ἡ πηγὴ τοῦ Τσάγεζι εὐρίσκεται πλησίον ρήγματος, τὸ ὁποῖον ἔχει διαμορφώσει τὴν Α. Θεσσαλίαν, ἢ τοῦ Λουτρακίου ἐπὶ τοῦ ρήγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Κορινθιακὸν κόλπον, ἢ τῆς Αἰδηψοῦ ἐπὶ τοῦ ρήγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Εὐβοϊκὸν κόλπον.

οὕτω δὲ ἡ διάθρωσις ἐξακολουθεῖ καὶ μεταβάλλεται ἡ μορφή τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὑπολογίζουν ὅτι τὸ νερὸ τῆς βροχῆς μεταφέρει εἰς τὰς θαλάσσας ὑλικὸν 15 κυβικῶν χιλιομέτρων περίπου ἑτησίως. Ἡ λαϊκὴ μῦθος, ἡ ὁποία καλοτυχίζει τὰ βουνὰ διότι «ποτέ τους



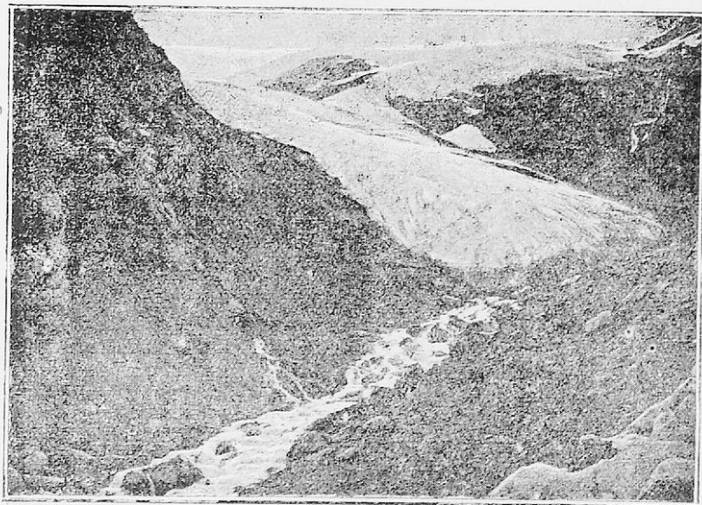
Εἰκ. 86. Ὅταν ἡ ἀκτὴ εἶναι ἀπόκρημνος, τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ὑποσκάπτουν τὴν βάσιν τῶν βράχων.

δὲν γερνᾶνε», δὲν λέγει τὰ ἀληθῆ, διότι πράγματι τὰ βουνὰ τῇ ἐπε-
νεργείᾳ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς γηράσκουν καὶ τέλος ἐξαφανίζονται.

2) **Ἡ θάλασσα.** Ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης, ὅταν προσβάλλεται ὑπὸ ἀνέμου σχηματίζει κύματα. Ὅσον ἰσχυρότερος εἶναι ὁ πνέων ἄνεμος τόσον μεγαλύτερα εἶναι τὰ κύματα, μάλιστα εἰς τὰς μεγάλας θαλάσσας· τὸ ὕψος τῶν κυμάτων εἰς τοὺς ὠκεανοὺς δύναται νὰ φθάσῃ τὰ 15 μέτρα. Ὅταν ἡ ἀκτὴ εἶναι ἀπόκρημνος, τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ὑποσκάπτουν τὴν βάσιν τῶν βράχων (εἰκ. 86)· τὰ ὑποσκαπτόμενα μέρη πίπτουν μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, συντρίβονται ἀπὸ τὰ κύματα καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας, τὰς ὁποίας τὰ κύματα ρίπτουν ἐπὶ τῶν ἀκτῶν· οὕτω ὑποβοηθεῖται τὸ ἔργον των. Μεγάλην καταστροφὴν ὑφίστανται τὰ παράλια τὰ προσβαλλόμενα ὑπὸ μεγάλων κυμάτων. Μεγάλην καταστροφὴν ἀπὸ τὸ κύμα ἔχει ὑποστῇ π. χ. ἡ Ἐλγολάνδη εἰς τὴν Β. θάλασσαν ἔχασεν εἰς διάστημα 500 ἐτῶν τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς ἐκτάσεώς της. Ὅταν ἡ ἀκτὴ εἶναι ὀμαλὴ, τὸ κύμα προχωρεῖ εἰς ἱκανὴν ἀπόστασιν ἐντὸς τῆς

χέρσου καὶ εἴτα ὀπισθοχωρεῖ διαβιθρῶσκον οὕτω καὶ ἐξαμολῶνον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρσου.

3) *Οἱ παγετῶνες*. Παγετῶνες σχηματίζονται ἐκεῖ ὅπου ἡ παλαιὰ χιών δὲν τήκεται, ἢ δὲ νέα κατὰ τὸ ἐπόμενον ἔτος εὐρίσκει

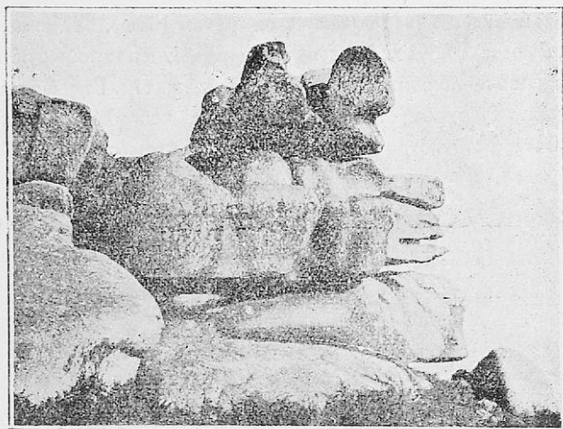


Εἰκ. 87. Παγετῶν εἶναι ὄγκος πάγου παμμέγιστος καὶ συμπαγέστατος· ὅταν φθάσῃ εἰς μέρος, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα, τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ποταμὸν.

τὴν παλαιάν, π.χ. ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων (Ἰμαλαΐα κλπ.) καὶ εἰς τὰς χώρας πέραν τῶν πολικῶν κύκλων (Γροιλανδία, Ἡπειρος Ν. Πόλου). Παγετῶν εἶναι ὄγκος πάγου παμμέγιστος καὶ συμπαγέστατος· εἰς τοιοῦτος ὄγκος, πιεζόμενος ἐκ τῶν ἄνω διὰ νέας ποσότητος χιόνος, κατέρχεται ἐκ τῶν ὑψηλῶν μερῶν εἰς τὰ χαμηλότερα, κινεῖται δὲ μὲ ταχύτητα ἐξαρτωμένην ἀπὸ τὴν κλίσιν τοῦ μέρους, διὰ τοῦ ὁποίου κατέρχεται, συνήθως μὲ ταχύτητα 1 μέτρου τὴν ὥραν. Ὁ παγετῶν καταστρέφει τὰ πετρώματα διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται, ἀποκόπτει ἐξ αὐτῶν τεμάχια καὶ ἐνσκάπτει τὴν κοίτην, ἐντὸς τῆς ὁποίας ρεεῖ ὡς ποταμὸς σχηματίζων κοιλάδας.

Οἱ παγετῶνες τῶν παρὰ τοὺς Πόλους χωρῶν, ὅταν φθάσουν εἰς τὴν θάλασσαν, πίπτουν εἰς αὐτήν, τεμαχίζονται καὶ σχηματίζουν οὕτω παγόβουνα· τὰ παγόβουνα φέρονται ἐκ τῶν Πόλων τῆς Γῆς πρὸς τὸν Ἰσημερινὸν καὶ ἀποτελοῦν μέγαν κίνδυνον διὰ τοὺς ναυ-

τιλλομένους. Ἐάν δὲν ὑπάρχῃ θάλασσα καὶ ὁ παγετὼν φθάσῃ εἰς μέρος, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα, τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ποταμὸν (εἰκ. 87). Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ὁ παγετὼν ἔχει μεταφέρει, ἀποτίθεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζονται οὕτω λιθῶνες·



Εἰκ. 88. Ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον προστρέβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, οὕτω δὲ εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφὰς εἰς πετρώματα, τῶν ὁποίων τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέστησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου.

μέρος βέβαια παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ, ἀλλὰ τὸ περισσότερον μένει.

4) Ὁ ἄνεμος. Ὁ ἄνεμος δρᾷ ὡς γεωλογικὸς παράγων ὄχι μόνον διότι προκαλεῖ τὰ κύματα, τὰ ὁποῖα μεταβάλλουν τὴν μορφήν τῶν παραλίων μερῶν, ἀλλὰ καὶ διότι, ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει ἄμμος (ἐρήμους, στέππας, παράλια), παρασύρει τὴν ἄμμον καὶ τὴν κάμνει νὰ μετατίθεται. Δὲν εἶναι ἀσήμαντος γεωλογικὸς παράγων, διότι ἀμμώδεις ἐκτάσεις κατέχουν σήμερον τὸ $\frac{1}{5}$ τῆς ἐπιφανείας τῆς χέρσου. Ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον προστρέβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα συναντᾷ, οὕτω δὲ εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφὰς εἰς πετρώματα (εἰκ. 88), τῶν ὁποίων τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέστησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου. Κατὰ τὴν μεταφορὰν τὸ παρασυρόμενον ὑλικὸν προστρέβεται καὶ καθίσταται διὰ τῆς τριβῆς· περισσότερον λεπτόκοκκον.

Λόφοι ἄμμου, οἱ ὁποῖοι μετατίθενται, ὀνομάζονται θίνες (εἰκ. 89)·

κινούνται με ταχύτητα 20—25 μέτρων τὸ ἔτος. Τοιαῦτα θίνες εἰς τινα μέρη φέρουν μεγάλην καταστροφὴν, διότι σκεπάζουν μέρη καλλιεργημένα. Οἱ ἄνθρωποι κατορθώνουν νὰ σταματήσουν τὴν ἄμμον δι' ἀναδασώσεως, διότι τὰ δάση εἶναι κώλυμα εἰς τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἄμμου (εἰκ. 90).

Οἱ παράγοντες τῶν ἐξωγενῶν φαινομένων (ὕδωρ, θάλασσα, παγετώνες, ἄνεμος) δρῶντες ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἀποσποῦν ἀπὸ αὐτὰ ὕλικὸν καὶ οὕτω δίδουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ὥρισμένην μορφολογίαν· ἐνεργοῦν δηλ. ὅπως ἡ σμίλη τοῦ γλύπτου, με τὴν ὁποίαν οὗτος ἀποσπῶν τεμάχια ἀπὸ ἑνα ἀκανόνιστον ὄγκον μαρ-



Εἰκ. 89. Λόφοι ἄμμου, οἱ ὁποῖοι μετατίθενται, ὀνομάζονται θίνες.

Εἰκ. 90. Οἱ ἄνθρωποι κατορθώνουν νὰ σταματήσουν τὴν ἄμμον δι' ἀναδασώσεως.

μάρου δίδει εἰς αὐτὸν ὥρισμένην μορφὴν. Γενικῶς ἡμπορεῖ τις νὰ εἴπῃ ὅτι τείνουν νὰ ἐξομαλύνουν τὰς ἀνωμαλίας, τὰς ὁποίας ἔχουν προκαλέσει τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα. Οὕτω ὁ Καναδάς, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων ὑφίσταται συνεχῇ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐξωγενῶν

παραγόντων, χωρὶς νὰ παρεμβληθοῦν διαταράξεις ἐνδογενεῖς, ἔλαβεν ὁμαλὴν ἀσπιδοειδῆ μορφὴν.

Ἡ σημερινὴ λοιπὸν ἀνάγλυφος ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς χέρσου, ὡς λέγομεν ὁ ὀριζόντιος καὶ κατακόρυφος διαμελισμὸς τῆς, ὀφείλεται εἰς τὴν συνδυασμένην ἐπίδρασιν τῶν ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν δυνάμεων. Ἡ ὑπαρξὶς δηλαδὴ ἐνὸς ὅρου ἢ μιᾶς κοιλάδος,

ένός κόλπου, ένός άκρωτηρίου κλπ. εἰς τι σημεῖον τῆς Γῆς, δὲν εἶναι τυχαῖόν τι, ἀλλὰ ἀποτέλεσμα καθωρισμένον ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν δυνάμεων.

Κ Η'.

Κ λ ῖ μ α

Κλίμα ένός τόπου εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ὄρων, οἱ ὅποιοι ἐπικρατοῦν συνήθως εἰς τὸν τόπον καὶ χαρακτηρίζουν αὐτόν.

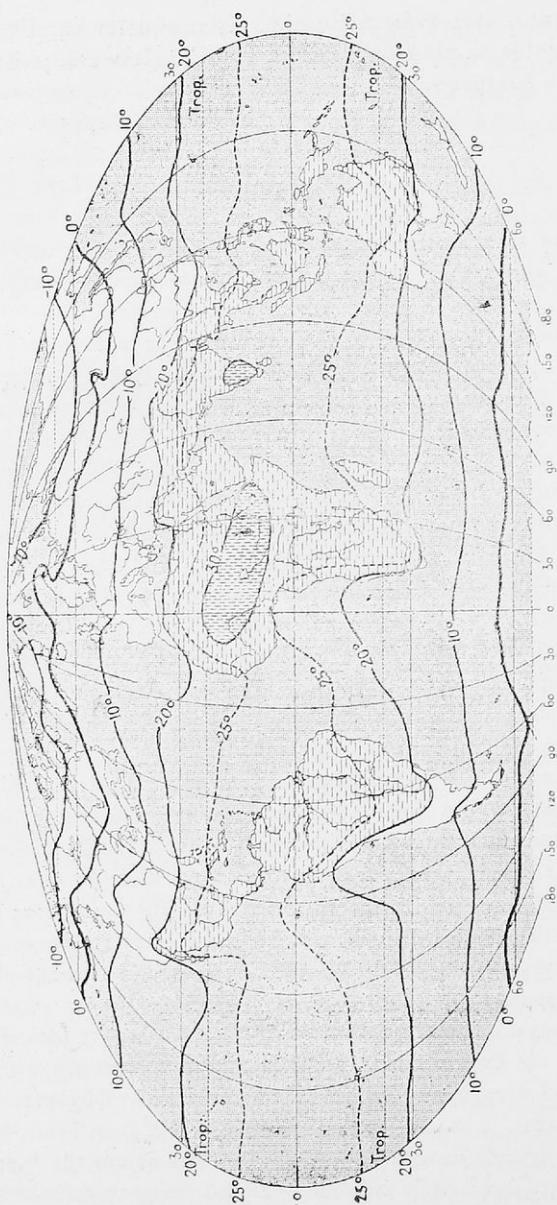
Διὰ νὰ ἐξετάσωμεν τὸ κλίμα τοῦ τόπου μας πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὰς μεταβολὰς αὐτῆς, τὴν ξηρασίαν ἢ ὑγρασίαν τοῦ ἀέρος, τὴν νέφωσιν, τὸ ποσὸν τῆς πιπτούσης βροχῆς καὶ τοὺς πνέοντας ἀνέμους.

Γενικῶς τὸ κλίμα ένός τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ τόπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, οἱ ὅποιοι τὸν προσβάλλουν, ἀπὸ τὰ βουνά, ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ρεύματα θαλάσσης ψυχρὰ ἢ θερμὰ, τὰ ὅποια περιλούουν τὸν τόπον, καὶ ἀπὸ τὴν φυτεῖαν (σελ. 67).

1. Ἐπίδρασις τῆς θέσεως τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι ἡ Νορβηγία, ἡ ὁποία κεῖται ἀπώτερον τοῦ Ἰσημερινοῦ ἢ ἡ Ἑλλάς, εἶναι χώρα ψυχροτέρα τῆς Ἑλλάδος, διότι καὶ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ κατὰ τὸ θέρος αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου πίπτουν πλαγιώτερον ἐπὶ τῆς Νορβηγίας ἢ ἐπὶ τῆς Ἑλλάδος. Τοῦναντίον ἡ Αἴγυπτος, ἡ ὁποία κεῖται πλησιέστερον πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, εἶναι θερμότερα τῆς Ἑλλάδος, ἐπειδὴ αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου ἐπ' αὐτῆς πίπτουν ὀλιγώτερον πλαγιῶς (εἰκ. 91).

2. Ἐπίδρασις τοῦ ὕψους τοῦ τόπου ἄνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ὕψος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ κλίματος, διότι ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται μετὰ τοῦ ὕψους, αὐξάνεται δὲ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς. Ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται, διότι εἰς τὰς ὄρεινὰς χώρας ὁ ἀήρ εἶναι ἀραιὸς καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει μικρὸν πάχος (σελ. 67). Τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς αὐξάνεται, διότι τὰ μέρη εἶναι ψυχρὰ καὶ οἱ ὕδρατμοι ἀνερχόμενοι ἐκ τῶν κατωτέρων μερῶν φύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται.

Κατὰ γενικὸν κανόνα αἱ ὄρειναὶ χώραι δὲν ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζώνης, εἰς ἣν ἀνήκουν ἕνεκα τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους



Ειζ. 91. Ίσοθεμοι ἐν ἑνὶ καμπύλῳ. Διὰ διακεκομμένων γραμμῶν παρίστανται αἱ θερμοτέρα ζῶναι τῆς Γῆς.

των, ἀλλὰ ταπεινότεραν· π. χ. ἀνερχόμενός τις εἰς ὑψηλὸν βουνὸν τοῦ Ἰσημερινοῦ διέρχεται ἀπὸ ὅλας τὰς θερμοκρασίας τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς· εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ ὄρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Διακεικαυμένης, ἐνῶ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὄρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Πολικῆς. Ἐπὶ τῶν Ἰμαλαΐων ὑπάρχει ἐπίσης χαμηλὴ θερμοκρασία, ἐνῶ εἰς τὰς πεδιάδας τῶν Ἰνδιῶν ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη.

Σημειωτέον ὅτι τὰ ὀρεινὰ μέρη θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἥλιου ἀνομοιομερῶς· π. χ. αἱ νότιαι κλιτύες τῶν ὀρέων εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον θερμαίνονται περισσότερον τῶν βορείων (σελ. 69) (*). Ἐκτὸς τούτου αἱ μᾶλλον κεκλιμέναι κλιτύες θερμαίνονται περισσότερον, διότι δέχονται περισσότερον καθέτως τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας· εἰς τὰς κεκλιμένας αὐτὰς κλιτύς βλέπει τις καὶ συνοικισμούς, ἐνῶ εἰς χαμηλότερα καὶ ἐπίπεδα μέρη, ἐπειδὴ ἔχουν περισσότερον ψυχρός, συνοικισμοὶ δὲν ὑπάρχουν.

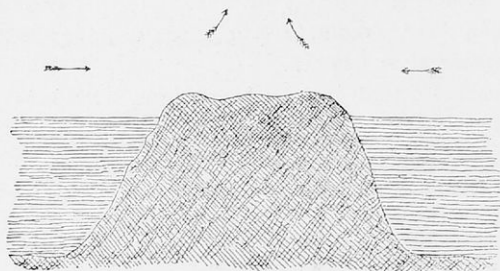
3. Ἐπίδρασις τῶν ἀνέμων. Οἱ ἄνεμοι ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἑνὸς τόπου, διότι αὐξάνουν ἢ ἐλαττώνουν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς. Οἱ ψυχροὶ ἄνεμοι κατὰ τὸ θέρος δροσίζουσιν τὸν τόπον, ἐνῶ οἱ θερμοὶ κατὰ τὸν χειμῶνα μετριάζουσιν τὸ ψυχρός. Ὅταν οἱ ἄνεμοι, οἱ πνέοντες εἰς τινα τόπον, περιέχουν ὑγρασίαν, βρέχει εἰς τὸν τόπον αὐτόν, ἐνῶ, ὅταν εἶναι ξηροὶ δὲν συντελοῦν εἰς τὴν πτώσιν τῆς βροχῆς. Ὑγροὶ εἶναι οἱ ἄνεμοι, οἱ ὅποιοι πνέουν ἀπὸ τὴν θάλασσαν· τοιοῦτοι ἄνεμοι π. χ. διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ νότιοι, ἐνῶ τοὐναντίον οἱ ἄνεμοι, οἱ ὅποιοι ἔρχονται ἀπὸ μεγάλας ἐκτάσεις ξηρᾶς, εἶναι ξηροὶ· τοιοῦτοι ἄνεμοι π. χ. διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ βόρειοι.

Ἄνεμοι παράγονται, διότι ἡ ἀκτινοβολία θερμοῦ τοῦ Ἥλιου θερμαίνει τόπους τινὰς περισσότερον ἄλλων. Ὁ ἀήρ τῶν θερμαινόμενων τόπων καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται, τὴν θέσιν τοῦ δὲ καταλαμβάνει ψυχρὸς ἀήρ παρακειμένων χωρῶν.

Εἰς τὰ παράλια μέρη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ἡ ξηρὰ καθίσταται περισσότερον θερμὴ καὶ τὴν νύκτα κρυώνει γρηγορώτερα παρὰ ἡ θάλασσα. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ὁ θερμὸς ἀήρ τῆς ξηρᾶς

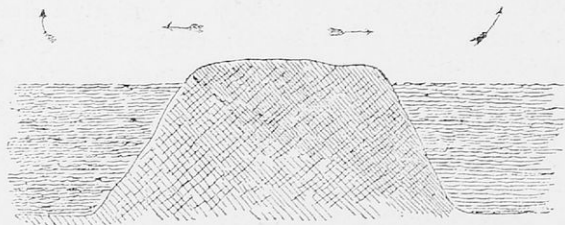
(*) Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον, ὅπου αἱ βόρειαι κλιτύες θερμαίνονται περισσότερον.

ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀήρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ξηράν· ὁ οὕτω παραγόμενος ἄνεμος ὀνομάζεται θαλασσία αὔρα (εἰκ. 92). Κατὰ τὴν νύκτα ἐπειδὴ ἡ ξηρὰ κρυώνει γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἡ θάλασσα εἶναι θερμότερα· τότε ὁ ἀήρ τῆς



Εἰκ. 92. Ἐπειδὴ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ὁ θερμὸς ἀήρ τῆς ξηρᾶς ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀήρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει, πρὸς τὴν ξηράν· ὁ οὕτω παραγόμενος ἄνεμος ὀνομάζεται θαλασσία αὔρα.

θαλάσσης ἀνυψοῦται, ἐνῶ ὁ ἀήρ, ὁ ἄνω τῆς ξηρᾶς, ἔχει σταματήσει νὰ ἀνέρχεται καὶ ἀρχίζει νὰ πίπτει, οὕτω δὲ ἄνεμος ἀπὸ τὴν ξηρὰν εισδύει πρὸς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἄνεμος ὀνομά-



Εἰκ. 93. Κατὰ τὴν νύκτα ἡ θάλασσα εἶναι θερμότερα τῆς ξηρᾶς· τότε ὁ ἀήρ τῆς θαλάσσης ἀνυψοῦται καὶ ἄνεμος ἀπὸ τὴν ξηρὰν εισδύει εἰς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἄνεμος ὀνομάζεται ἀπόγειος αὔρα.

ζεται ἀπόγειος αὔρα (εἰκ. 93). Ἡ θαλασσία καὶ ἡ ἀπόγειος αὔρα γίνονται ἐκδηλοί, ὅταν δὲν πνέουν ἄλλοι ἄνεμοι ἰσχυρότεροι.

Ἐπειδὴ ἡ Σαχάρα θερμαίνεται περισσότερον τῆς Εὐρώπης, πνέουν ἄνεμοι ἐκ τῶν νοτίων τῆς Εὐρώπης πρὸς τὴν Σαχάραν· οἱ ἄνεμοι αὗτοι τὸ καλοκαῖρι ἔχουν μεγάλην ἔντασιν· ὀνομάζονται

μελτέμια καὶ εἶναι ἢ βόρειοι ἢ βορειοδυτικοὶ ἢ βορειοανατολικοὶ ἀναλόγως τῆς διαμορφώσεως τῶν ἀνωμαλιῶν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἰς ἕκαστον μέρος καὶ τῆς γενικῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαι-
ρας· οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ ἐλαττώνουν πολὺ τὴν θερμοκρασίαν τῶν με-
ρῶν μας κατὰ τὸ θέρος.

Εἰς τὰς χώρας τῆς Ἀσίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ ὠκεανοῦ πνέουν οἱ ἄνεμοι μονσούν (μουσσῶνες). Τὸν χειμῶνα τὸ ἔδαφος τῶν ὀροπεδίων καὶ τῶν ὀρέων (Θιβέτ, Ἰμαλαίων κλπ.) ψύχεται πολὺ, ἐνῶ ἡ θάλασσα εἶναι θερμὴ· ὁ ἀήρ τῆς θαλάσσης τότε ἀνέρχεται καὶ πνέουν ἄνεμοι πρὸς τὸν ὠκεανόν, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται χειμερινοὶ μονσούν· οἱ χειμερινοὶ μονσούν πνέουν ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Ἀπριλίου καὶ εἶναι ἄνεμοι ξηροί· κατὰ τὴν ἐποχὴν αὐτὴν εἰς τὰς Ἰνδίας δὲν βρέχει. Τὸ καλοκαίρι τὰ



Εἰκ. 94. Μουσῶνες.

Χειμερινοὶ ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέ-
χρι τοῦ Ἀπριλίου. Εἶναι ξηροί.

Θερινοὶ ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι
τοῦ Νοεμβρίου. Προκαλοῦν βροχάς.

ὀροπέδια τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας θερμαίνονται πολὺ, ἐνῶ ἡ θά-
λασσα εἶναι ὀλιγώτερον θερμὴ καὶ πνέουν τότε ἄνεμοι ἐκ τῆς
θαλάσσης πρὸς τὴν ξηράν. Οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ ὀνομάζονται θερινοὶ
μονσούν· πνέουν ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι τοῦ Νοεμβρίου, μετριά-
ζουν τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν τῶν παρὰ τὸν Ἰνδικὸν ὠκεανὸν
χωρῶν, εἶναι ὑγροὶ καὶ προκαλοῦν βροχάς (*) (εἰκ. 94).

Οἱ ἀλλήγεῖς εἶναι ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνέουν καθ' ὅλον τὸ ἔτος
μεταξὺ γεωγραφικοῦ πλάτους 10° — 30° καὶ τοῦ Ν. καὶ τοῦ Β. ἡμι-
σφαίριου. Παράγονται ὡς ἑξῆς : Ἐπειδὴ ὁ Ἰσημερινὸς θερμαίνεται
πολὺ, σχηματίζονται ἀνοδικὰ ρεύματα ἀέρος καὶ εἰσρέει ἀήρ
πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ἡ εἰσρὴ αὐτὴ θὰ προεκάλει βροεῖους ἀνε-

(*) Ὅταν ἀλλάσῃ ἡ διεύθυνσις τῶν μουσσῶνων, παράγονται φο-
βεροὶ τυφῶνες, οἱ ὁποῖοι ἐπιφέρουν καταστροφὰς εἰς τὰ παράλια τοῦ
Ἰνδικοῦ ὠκεανοῦ καὶ τῆς Κίνας.

μους εἰς τὸ Β. καὶ νοτίους εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον, ἐὰν ἡ Γῆ ᾗ το ἀκίνητος· ἐπειδὴ ὅμως στρέφεται πρὸς Α. (σελ. 10), εἶναι εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον βορειοανατολικοὶ καὶ εἰς τὸ Ν. νοτιοανατολικοί. Οἱ ἀλληγεῖς τῶν δύο ἡμισφαιρίων συναντῶνται παρὰ τὸν Ἰσημερινὸν καὶ ἐκεῖ ὅπου συναντῶνται εἶναι ἡ ζώνη τῶν ἰσημερινῶν νη-νεμιῶν. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἐκεῖ εἶναι ἐν ἡρεμίᾳ, ἐπειδὴ ὅμως ἕνεκα τῆς θερμότητος τοῦ Ἥλιου παράγονται ἀνοδικὰ ρεύματα ἀέρος, περιέχοντα ἐκ τῆς ἐξατμίσεως πολλοὺς ὑδρατμούς, πίπτουν βροχαὶ χειμαρρῶδεις. Ὁ οὕτω ἀνερχόμενος ἀήρ φύχεται καὶ ἐκχύνεται πρὸς τοὺς Πόλους· τὰ ἀνώτερα αὐτὰ ρεύματα ὀνομάζονται ἀνταλληγεῖς ἄνεμοι ἢ ἄνεμοι ἐπιστροφῆς. Οὕτω πῶς γίνεται γενικὴ κυκλοφορία τοῦ ἐπὶ τῆς Γῆς ἀέρος.

Σημειωτέον ὅτι οἱ ἄνεμοι μεταφέρουν τὰ νέφη καὶ τὴν βροχὴν σχεδὸν εἰς κάθε μέρος τῆς Γῆς καὶ διανέμουν τοὺς ὑδρατμούς τοῦ ἀέρος πανταχοῦ.

4. Ἐπίδρασις τῶν βουνῶν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου. Τὰ βουνὰ ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου, διότι προφυλάσσουν ἀπὸ τὸν κρῦον ἢ θερμὸν ἄνεμον ἀναλόγως τῆς θέσεώς των. π. χ. αἱ Ἀλπεις προφυλάσσουν ἀπὸ τοὺς ψυχροὺς βορείους ἀνέμους τὰ πρὸς Ν. αὐτῶν κείμενα μέρη, ὡς τὴν Νίκαιαν, τὴν Βόρειον Ἰταλίαν κλπ.· τὰ Βραχώδη ὄρη προφυλάσσουν τὴν Β. Ἀμερικὴν ἀπὸ τοὺς ἀνέμους τοῦ Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ.

Ἀπὸ τὰ βουνὰ τῆς χώρας ἐξαρτᾶται καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς, διότι τὰ βουνὰ, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρά, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν νεφῶν (σελ. 67)· π. χ. ἡ Πίνδος προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν βροχῶν καὶ ἡ δυτικὴ Ἑλλὰς σχετικῶς πρὸς τὴν ἀνατολικὴν ἔχει πολλὰς βροχάς, τὰ Ἰμαλάια προκαλοῦν τὴν πτώσιν βροχῶν, αἵτινες τροφοδοτοῦν τὸν Γάγγην κλπ.

Τὰ βουνὰ παρεμποδίζουν τὰς βροχὰς νὰ σχηματισθοῦν πέραν αὐτῶν· οὕτω τὰ Ἰμαλάια ἐμποδίζουν τοὺς ὑγροὺς ἀνέμους τοῦ Ὤκεανοῦ καὶ πρὸς Β. αὐτῶν ὑπάρχει ἡ μεγάλη ἔρημος τῆς Γόδης. Εἰς τὴν Αὐστραλίαν τὰ βουνὰ εὐρίσκονται γύρω ἀπὸ τὰς ἀκτὰς, οἱ ὑγροὶ δὲ ἄνεμοι τοῦ ὠκεανοῦ ἀποδίδουν τὴν ὑγρασίαν των πρὶν φθάσουν εἰς τὰ μεσόγεια, τὰ ὅποια ἕνεκεν αὐτοῦ μένουν ὡς ξηρὰ ἔρημος. Ἐπίσης εἰς τὴν Β. Ἀφρικὴν τὰ βουνὰ τοῦ Μαρόκου φέρουν ἑλλειψιν βροχῆς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ εἰς τὸ Β. μέρος τῆς Ἀφρικῆς ὑπάρχει ἡ ἔρημος Σαχάρα. Ἐρημος ἐπίσης διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ὑπάρχει εἰς τὰ ΝΔ. τῆς Ἀφρικῆς.

Σημειωτέον ὅτι τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς πέραν ἀπὸ ὠρισμένου ὕψους τῶν ὀρέων ἀρχίζει νὰ ἐλαττωταί, διότι οἱ ὕδρατμοι ἔχουν ὑγροποιηθῇ καὶ ἔπεσαν ὡς βροχή, ἐνῷ ἡ ὑψηλότερα χώρα ἔχει ξηρασίαν.

5. Ἐπίδρασις τῆς γειτνιάσεως τῆς θαλάσσης. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου ἡ γειτνιάσις του πρὸς τὴν θάλασσαν, διότι ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Ἡ θάλασσα θερμαίνεται δυσκολώτερον καὶ βραδύτερον ἀπὸ τὴν ξηρὰν καὶ χάνει δυσκολώτερον τὴν ἀποταμιευθεῖσαν θερμότητα· δι' αὐτὸ αἱ παρὰ τὴν θάλασσαν χώραι, κατὰ τὸ θέρος, ἐπειδὴ ἡ θάλασσα εἶναι ὅπωςδὴποτε ψυχρά, ἔχουν θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν χωρῶν, αἱ ὅποια κεῖνται μικρὰν τῆς θαλάσσης. Κατὰ τὸν χειμῶνα δέ, ἐπειδὴ ἡ θάλασσα ὑστερεῖ εἰς τὴν ψύξιν, ἡ θερμοκρασία τῶν παρὰ τὴν θάλασσαν χωρῶν εἶναι ἀνωτέρα τῆς θερμοκρασίας τῶν ἡπειρωτικῶν. Δι' αὐτὸ διακρίνουν κλίμα ὠκεάνειον καὶ κλίμα ἡπειρωτικόν.

Αἱ ἡπειρωτικαὶ περιοχαὶ θερμαίνονται ταχύτερον καὶ ἰσχυρότερον τῶν θαλασσίων, ἀλλὰ καὶ χάνουν ταχύτερον τὴν ἀποταμιευθεῖσαν θερμότητα· δι' αὐτὸ ἔχουν ζέστην κατὰ τὸ θέρος καὶ ψύχος κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἐνῷ αἱ παρὰ τὴν θάλασσαν χώραι ἔχουν κατὰ τὸ θέρος μικροτέραν θερμοκρασίαν τῶν ἡπειρωτικῶν, κατὰ τὸν χειμῶνα δὲ ἀνωτέραν τῶν ἡπειρωτικῶν.

Ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς χώρας ὡς πρὸς τὴν θάλασσαν ἐξαρτᾶται καὶ ἡ ὑγρασία καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς τῆς χώρας· ὅταν ἡ χώρα εἶναι παρὰ τὴν θάλασσαν, ὑπάρχουν ὕδατα τὰ ὅποια ἐξατμίζονται καὶ δίδουν ὑγρασίαν, ἐνῷ, ὅταν ἡ χώρα εἶναι μακρὰν τῆς θαλάσσης καὶ γενικῶς μακρὰν ὑδάτων, ἔχει μικροτέραν ὑγρασίαν. Τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τὴν θάλασσαν φέρουν αἰδιδήποτε ἄλλαι ποσότητες ὑδάτων (λίμναι κλπ.)· π.χ. τὸ κλίμα παρὰ τὰς λίμνας τοῦ Καναδᾶ εἶναι πολὺ ἡπιώτερον παρὰ εἰς τὰ γειτονικὰ μέρη.

6. Ἐπίδρασις ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν θαλασσίων ρευμάτων. Τὰ θαλάσσια ρεύματα εἶναι τεράστιοι ποταμοὶ μέσα εἰς τὴν θάλασσαν· ἔχουν ὄχθας καὶ κοίτην αὐτὴν τὴν ἰδίαν θάλασσαν. Ἡ ταχύτης των ὅμως εἶναι μικροτέρα τῆς ταχύτητος τῶν ποταμῶν. Ἡμποροῦμεν νὰ τὰ διακρίνωμεν, διότι ἐνίοτε τὰ νερά των διαφέρουν κατὰ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὰ νερά, διὰ μέσου τῶν ὁποίων τρέχουν, κυρίως ὅμως τὰ ἐρευνοῦν διὰ θερμομέτρου, διότι ὅλα τὰ ρεύματα εἶναι πάντοτε εἴτε θερμότερα εἴτε ψυχρότερα ἀπὸ τὴν ἐκατέρωθεν

αὐτῶν θάλασσαν. Τὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς τῶν ρευμάτων αὐτῶν εὐρίσκουν ρίπτοντες ἐντὸς τοῦ ρεύματος φιάλας ἐσφραγισμένας, μὲ τεμάχιον χάρτου ἐντὸς αὐτῶν, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἔχουν σημειώσει πότε καὶ ἀπὸ ποῦ ἐρρίφθησαν. Αἱ φιάλαι ἐπιπλέουν καὶ παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ρεύματος ἐπὶ χιλιάδας χιλιόμετρων. Φιάλαι, τὰς ὁποίας ἔρριψαν εἰς τὸν κόλπον τοῦ Μεξικοῦ, εὐρέθησαν εἰς τὰ παράλια τῶν Βρεττανικῶν νήσων καὶ τὴν Νορβηγίαν ἀφ' ἑνὸς καὶ τὰ ΒΔ. τῆς Ἀφρικῆς, ἀφ' ἑτέρου (εἰκ. 95). Ἄλλαι φιάλαι, τὰς ὁποίας ἔρριψαν εἰς τὰ παράλια τῆς Κίνας, διήλθον διὰ τῶν ἀκτῶν τῆς Ἰαπωνίας καὶ ἔφθασαν εἰς τὰ δυτικὰ τῆς Β. Ἀμερικῆς. Φιάλαι, τὰς ὁποίας ἔρριψαν εἰς τὰ ΝΑ. τῆς Ἀφρικῆς, διήλθον διὰ τῆς Αὐστραλίας καὶ ἦλθον εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανόν.

Μεγάλα θερμὰ ρεύματα εἰς τὸ Βόρειον Ἡμισφαίριον εἶναι δύο: α') τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου (Γκάλφ-στρήμ) εἰς τὸν Ἀτλαντικόν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν Μεξικανικὸν κόλπον καὶ διευθύνεται ἀφ' ἑνὸς πρὸς τὴν Εὐρώπην καὶ ἀφ' ἑτέρου πρὸς τὰ Β. τῆς Ἀφρικῆς· καὶ β') τὸ Ἰαπωνικὸν Ρεῦμα (Κουρο-σίβο=μαῦρο ρεῦμα), τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὰς ἀκτὰς τῆς Κίνας καὶ διευθύνεται πρὸς τὴν Β. Ἀμερικὴν. Πλὴν αὐτῶν ἔχομεν εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὀκεανόν: Ρεῦμα Βορείως τοῦ Ἰσημερινοῦ, Ρεῦμα τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ Ρεῦμα Νοτίως τοῦ Ἰσημερινοῦ. Εἰς τὸν Ἀτλαντικόν: Ρεῦμα Βορείως τοῦ Ἰσημερινοῦ, Ρεῦμα τῆς Γουινέας, Ρεῦμα Νοτίως τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ Ρεῦμα τῆς Βραζιλίας. Εἰς τὸν Ἰνδικόν Ὀκεανόν: Ἰσημερινόν Ρεῦμα μὲ πολλὰς διακλαδώσεις ("Ἰδε εἰκ. 95).

Τὸ θερμὸν ρεῦμα τοῦ Κόλπου μεταφέρει θερμότητα εἰς τὰ Δ. παράλια τῆς Εὐρώπης (Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Νορβηγίαν, Δανίαν, Ὁλλανδίαν) καὶ ἕνεκα τούτου τὸ κλίμα τῶν χωρῶν αὐτῶν καθίσταται θερμὸν, μολονότι αἱ χῶραι αὐταὶ εὐρίσκονται εἰς μέγα γεωγραφικὸν πλάτος· ἐὰν δὲν ἐγένετο τὸ ρεῦμα αὐτό, τὰ Δ. παράλια τῆς Εὐρώπης θὰ εἶχον πολὺ περισσότερον ψυχρὸς παρ' ὅτι ἔχουν τώρα. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Εὐρώπης (Γερμανία, Ρουμανία, Ρωσία) ἔχει ὀριμὲς χειμῶνας, διότι δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὸ θερμὸν αὐτὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου.

Τὸ θερμὸν Ἰαπωνικὸν Ρεῦμα καθιστᾷ τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Β. Ἀμερικῆς (Καλλιφορνία κλπ.) θερμότερα τῶν ἀνατολικῶν, τὰ ὅποια ἀντιθέτως περιλούονται ὑπὸ ψυχροῦ ρεύματος.

Τὰ ψυχρὰ ρεύματα εἶναι δύο· τὸ ἐν κατέρχεται ἐκ τοῦ Β. Πόλου, διέρχεται διὰ τῆς Γροιλανδίας καὶ τῶν Δ. παραλίων τῆς Βο-

ρείου Ἀμερικῆς, τὸ ἕτερον δὲ ἐκ τοῦ Ν. Πόλου περιλούει τὰ Δ. τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς καὶ τὰ Δ. τῆς Ἀφρικῆς (εἰκ. 95).

Ἡ ἐπίδρασις τῶν ρευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας γίνεται ἐκδηλός, ἐὰν συγκρίνωμεν τὴν Ἀγγλίαν, τῆς ὁποίας τὸ κλίμα δὲν εἶναι πολὺ ψυχρόν, μὲ τὴν Λαβραδορίαν (Β. Ἀμερικῆς), τῆς ὁποίας τὸ κλίμα εἶναι πολὺ ψυχρόν. Ἡ Λαβραδορία εἶναι πολὺ ψυχρά, ὅχι μόνον διότι δὲν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου, ἀλλὰ καὶ διότι περιλούεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον ἔρχεται ἐκ τῆς Πολικῆς Θαλάσσης. Ἐπίσης γίνεται ἐκδηλὸς ἡ ἐπίδρασις τῶν ρευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας, ἐὰν συγκρίνωμεν τὰ ἀνατολικά μὲ τὰ δυτικά παράλια τῆς Β. Ἀμερικῆς.

Τὰ θαλάσσια ρεύματα γίνονται, διότι ὁ ἥλιος θερμαίνει ἀνίσως τὰς ἐπὶ τῆς Γῆς θαλάσσας καὶ ἕνεκα τῆς ἀνίσου θερμάνσεως θερμὸν ρεῦμα ρεῖ ἐκ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς Πόλους, ἐνῶ τοὐναντίον κάτω ἀπὸ αὐτὸ ψυχρὸν ρεῦμα ρεῖ ἀπὸ τοὺς Πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ἐὰν ἔχωμεν ἐπίμηκες δοχεῖον γεμᾶτο μὲ νερό, εἰς τὸ ἐν ἄκρον θέσωμεν μέγα τεμάχιον πάγου, διὰ νὰ παριστᾷ τὸν ἕνα ἐκ τῶν Πόλων τῆς Γῆς, καὶ εἰς τὸ ἄλλο μέγα τεμάχιον σιδήρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄκρον νὰ ἐξέχῃ καὶ νὰ τὸ θερμαίνωμεν μὲ καμινέτο, ὥστε νὰ παριστᾷ τὸν Ἰσημερινόν, χύσωμεν δὲ ὀλίγας σταγόνας μαύρης μελάνης εἰς τὸ κρύον ἄκρον καὶ ὀλίγας σταγόνας ἐρυθρᾶς μελάνης εἰς τὸ θερμὸν ἄκρον, θὰ ἀντιληφθῶμεν ὅτι τὸ μαῦρον νερό, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρότερον, βυθίζεται καὶ τρέχει πρὸς τὸ θερμὸν ἄκρον, ἐνῶ τὸ κόκκινον, ἐπειδὴ εἶναι θερμότερον, ἀνέρχεται καὶ τρέχει κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν τοῦ ψυχροῦ. Ὅταν φθάσῃ ὁμοῦς εἰς τὸ ψυχρὸν ἄκρον, ψύχεται, βυθίζεται καὶ ἐπιστρέφει καὶ οὕτω ἐξακολουθεῖ ἡ κυκλοφορία, ὅπως γίνεται καὶ εἰς τὴν Γῆν μεταξὺ τῶν Πόλων καὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ (*).

(*) Ἐπιφανειακά ρεύματα θαλάσσης γίνονται καὶ ἀπὸ τὴν δύναμιν τῶν ἀνέμων, καθ' ἣν διεύθυνσιν δηλ. πνέει ὁ ἄνεμος, παράγεται ἐπὶ τῆς θαλάσσης ρεῦμα. Ρεῦμα γίνεται καὶ ἕνεκα μεγάλης ἐξατμίσεως ἐν ἐνδιαφέρον παράδειγμα τοιοῦτου ρεύματος φαίνεται εἰς τὸν πορθμὸν τοῦ Γιβραλτῶρ· ρεῖ ἐκεῖ σταθερῶς ἐν ρεῦμα ἐκ τοῦ Ἀτλαντικοῦ πρὸς τὴν Μεσόγειον, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ νερό, τὸ ὁποῖον χάνεται εἰς τὴν Μεσόγειον ἀπὸ τὴν μεγάλην ἐξατμίσιν. Ἐπίσης ρεῦμα προκαλοῦν καὶ τὰ νερά τῶν ποταμῶν, τὰ ὅποια χύνονται εἰς μίαν περιωρισμένην θάλασσαν, π. χ. εἰς τὴν Μαύρην θάλασσαν· τὰ νερά αὐτὰ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ χωρέσων ἐκεῖ, οὕτε γίνεται ἄλλωστε ἐκεῖ μεγάλη ἐξατμίσις, καὶ τρέχουν διὰ τοῦ Βοσπόρου πρὸς τὰ κάτω ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν χωρῶν, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται.

7. Ἐπίδρασις τῆς φυτείας. Τὸ κλῆμα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φυτεῖαν, διότι τὰ φυτὰ ἐξατμίζουσι μέγα ποσὸν νεροῦ ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ συντελοῦν εἰς τὸ νὰ εἶναι τὸ κλῆμα ὑγρὸν καὶ νὰ πίπτουν βροχαί.

ΚΘ'.

Κλιματολογικαὶ ζῶναι.

Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸ κλῆμα γενικῶς (ὅχι μόνον τὴν κλίσιν τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς, σελ. 67), δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν τὴν Γῆν εἰς τὰς ἑξῆς κλιματολογικὰς ζῶνας :

α') Ἡ **Ζώνη τοῦ Ἰσημερινοῦ**. Ἐχει θερμοκρασίαν σταθερῶς ὑψηλὴν, βροχὰς ἀφθόνους καὶ συνεχεῖς· δι' αὐτὸ καὶ ἡ βλάστησις εἶναι μεγάλη καὶ σταθερῶς ἡ ἰδίᾳ. Τὰ δάση τῆς Ζώνης τοῦ Ἰσημερινοῦ παράγουσι ξυλείαν, καουτσούκ, ὀπώρας διαφόρων εἰδῶν, αἱ ὁποῖαι ὠριμάζονται καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Εἰς αὐτὴν ζοῦν ὀλίγα ζῷα χρήσιμα εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἄνθρωποι εἶναι σπάνιοι, ὀλίγον ἐργατικοὶ καὶ ὀλίγον πολιτισμένοι. Περιλαμβάνει τὸ παρὰ τὸν Ἀμαζόνιον μέρος τῆς Βραζιλίας, τὸ Κόγκο καὶ τὰς νήσους Σουμάτραν Ἰάβαν καὶ Βόρνεο.

β') Αἱ **δύο Τροπικαὶ Ζῶναι**. Τὸ ἔτος των εἶναι διηρημένον εἰς δύο ἐποχάς· κατὰ τὸ θέρος πίπτουσι βροχαὶ ἄφθονοι καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ὑψηλὴ· ὁ χειμὼν εἶναι ἐποχὴ ξηρασίας καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ταπεινότερα. Ἐνῷ εἰς τὴν τροπικὴν τοῦ ἐνὸς ἡμισφαίριου τῆς Γῆς εἶναι χειμὼν, εἰς τὴν ἄλλην εἶναι θέρος. Τὰ φυτὰ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν βροχῶν αὐξάνουσι πολὺ, ἀλλὰ κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν ἡ βλάστησις των ἀνακόπτεται. Ὁ ἄνθρωπος ζῇ καλύτερον εἰς τὴν Τροπικὴν Ζώνην παρὰ εἰς τὴν Ζώνην τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐκμεταλλεῖται τὰ δάση, κυνηγᾷ ζῷα ἄγρια, καλλιεργεῖ δὲ τὰ τροπικὰ φυτὰ (ὄρουζαν, καφφέιν, κακάο, ζαχαροκάλαμον, φυτὰ με ἐλαιούχα σπέρματα, βάμβακα, καουτσούκ). Ἡ Τροπικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Κεντρικὴν Ἀμερικὴν, τὰς Ἀντίλλας, τὴν Ν. Βραζιλίαν καὶ τὴν Β. Ἀργεντινὴν, τὸ Σουδάν, τὰς Ἰνδίας, τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὴν Β. Αὐστραλίαν.

γ') Αἱ **δύο Ζῶναι τῶν Ἐρημῶν**. Ἐχουσι σχεδὸν ἀπόλυτον ἑλλειψιν ὑγρασίας. Ἡ θερμοκρασία κάμνει μεγάλως διακυμάνσεις· τὴν ἡμέραν ἡ ζέστη εἶναι μεγάλη καὶ τὴν νύκτα τὸ ψυχρὸν εἶναι

πολύ· ἔνεκον αὐτοῦ τὰ πετρώματα ἀποσαθροῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄμμος, ἐπειδὴ ὅμως βρέχει σπανιώτατα, ἡ ἄμμος παραμένει καὶ δὲν μεταβάλλεται εἰς χῶμα. Βλάστησις δὲν ὑπάρχει ἐκτὸς εἰς σπανίας τινὰς ὁάσεις, ὅπου ἔρχεται ὑπογείως ἐδαφικὸν ὕδωρ (σελ. 120) ἀπὸ ἄλλα μέρη. Ζοῦν ὀλίγα ζῷα καὶ ὀλίγοι ἄνθρωποι. Αἱ Ζῶναι τῶν Ἑρήμων ἐκτείνονται εἰς τὴν Β. Ἀφρικὴν, εἰς μέρος τῆς Δ. Ἀσίας, εἰς τὴν Κεντρικὴν Ἀσίαν, ὁλόκληρον σχεδὸν τὴν Αὐστραλίαν, εἰς τὸ ΝΔ. μέρος τῆς Ἀφρικῆς καὶ εἰς τὸ ΝΑ. μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

δ') **Ἡ Ἐρηρὰ Εὐκρατος Ζώνη** μόνον εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον. Ἔχει τὰς 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους, χειμῶνα, ἀνοιξιν, θέρος καὶ φθινόπωρον. Οἱ χειμῶνες εἶναι μέτριοι καὶ τὰ θέρη θερμά. Αἱ βροχαὶ πίπτουν ἰδίως τὸν χειμῶνα. Τὸ θέρος εἶνα ξηρόν. Ἡ βλάστησις εἶναι πτωχή, καλλιεργοῦνται κυρίως ἡ ἄμπελος, ἡ ἐλαία καὶ τὰ σιτηρά. Ἐκ τῶν ζώων ζοῦν κυρίως τὰ ὀλιγαρκῆ, πρόβατα, αἰγες. Περιλαμβάνει τὰς χώρας τῆς Μεσογείου (Β. Ἀφρικὴ, Μικρὰ Ἀσία, Ν. Εὐρώπη). Εἰς αὐτὴν ἀνήκει καὶ ἡ Ἑλλάς.

ε') **Ἡ Ὑγρὰ Εὐκρατος Ζώνη.** Ἔχει 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους σαφῶς καθωρισμένας καὶ βροχὰς μεταβλητάς. Πίπτουν δὲ βροχαὶ καθ' ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν γίνονται μεγάλαι καλλιέργειαι (σιτηρῶν, τεύτλων, λίνου, καννάβεως, χόρτου διὰ βοσκῆς) καὶ μεγάλη κτηνοτροφία (βοῶν, ἵππων, χοίρων), ὑπάρχει δὲ μεγάλη βιομηχανία. Ἀνθρώποι ζοῦν πολυπληθεῖς. Ἡ ζώνη αὕτῃ περιλαμβάνει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Εὐρώπης, τὴν Κεντρικὴν Κίνα, τὴν Ἰαπωνίαν, τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας μὲ τὰ Ν. τοῦ Καναδά, εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον δὲ τὴν Βραζιλίαν, τὴν Ἀργεντινὴν, τὴν Χιλὴν κλπ.

στ') **Αἱ δύο Πολικαὶ Ζῶναι.** Ἔχουν κλῆμα ψυχρόν, ὀλίγους κατοίκους καὶ μικρὰν καλλιέργειαν. Εἰς αὐτάς ἀνήκουν τὰ Β. τῆς Σκανδιναβίας, ἡ Β. Σιβηρία, τὰ Β. τοῦ Καναδά καὶ ἡ Ἡπειρος τοῦ Ν. Πόλου.

Α'.

Γεωλογικαὶ ἐποχαί.

Ὅταν ἐπὶ τῆς Γῆς ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ξηραὶ (σελ. 94), τὰ ὕδατα συνέρρουσαν εἰς ὠρισμένα μέρη καὶ ἀπετέλεσαν θαλάσ-

σας. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως, ἡ ὁποία ἐγίνετο ἐπὶ τῶν ὑδάτων, παρήγετο βροχή, ἡ ὁποία ἐπιπτεν, οὕτω δὲ ἐπὶ τῶν ξηρῶν ἤρχισε τὸ φαινόμενον τῆς διαδρώσεως (σελ. 117). Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον παρέσυρεν ἡ βροχή, μετεφέρετο εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἐσχηματίσθησαν ἐκεῖ τὰ πρῶτα ἰζηματογενῆ πετρώματα (σελ. 97). Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν καὶ ἐφεξῆς ποία ἦτο ἡ ἐξέλιξις τῆς Γῆς, προσπαθοῦν νὰ ἐρευνήσουν οἱ γεωλόγοι.

Ὡς βάσιν τῆς ἐργασίας των ἔχουν τὰ συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα ἐξάγουν μελετῶντες ποῖα εἶναι σήμερον τὰ ἀποτελέσματα ἐπὶ τῆς Γῆς τῶν ἐνδογενῶν φαινομένων (σελ. 107) καὶ τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων (σελ. 117). Οἱ γεωλόγοι προσπαθοῦν νὰ εὕρουν ποίας μεταβολὰς ὑπέστη ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς καὶ πότε ἔγιναν αἱ μεταβολαὶ αὐταί. Τὸν χρόνον εὐρίσκουν ἐκ τοῦ πάχους τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων, ὑπολογίζοντες ὅτι, διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐντὸς τοῦ ὕδατος πέτρωμα ἰζηματογενὲς πάχους 1 μέτρου, πρέπει νὰ περάσουν 30 000 ἔτη. Οἱ γεωλόγοι ἔχουν ψθᾶσει εἰς τὰ ἐξῆς γενικὰ συμπεράσματα :

α') "Οτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς δὲν ἦτο ἀνέκαθεν ὁποία εἶναι σήμερον, ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολὰς· εἰς μέρη ὅπου σήμερον ὑπάρχει ξηρά, ἄλλοτε ὑπῆρχε θάλασσα, καὶ ἀντιστρόφως.

β') "Οτι ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῶα καὶ φυτά, τὰ ὁποῖα δὲν ζοῦν σήμερον. Τὰ λείψανα τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουν, ὀνομάζονται ἀπολιθώματα (*).

(*) Ἀπολιθώσεις εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ κατὰ διαφόρους τρόπους. Συνηθέστερος τρόπος εἶναι νὰ διατηρηθοῦν τὰ στερεὰ μέρη τῶν ὀργανισμῶν (ὀστᾶ, κελύφη κλπ.). Μαλακὰ μέρη διατηρήθησαν εἰς ἐξαιρετικὰς περιπτώσεις, π. χ. ἐντομα διατηρήθησαν ἐγκλεισθέντα ἐντὸς ἡλέκτρου. Εἰς ἄλλας περιπτώσεις τὴν ὀργανικὴν οὐσίαν τῶν ὀργανισμῶν ἀντικατέστησαν μόριον πρὸς μόριον ἀνόργανα συστατικά (ἀνθρακικόν ἀσβέστιον, διοξειδίου πυριτίου), ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἡ ὀργανικὴ ὕψῃ· οὕτω εἰς τινὰ μέρη ἀνευρέθησαν ξύλα ἀπολιθωμένα μετὰ διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Ἄλλος τρόπος ἀπολιθώσεως εἶναι νὰ ἐγκλεισθῇ ὁ ὀργανισμὸς ἐντὸς λεπτοκόκκου ὑλικοῦ, ὁπότε ὁ ὀργανισμὸς μὲν διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου καταστρέφεται, σχηματίζεται ὁμως ἐκμαγεῖον τοῦ ὀργανισμοῦ. Διὰ νὰ λάβῃ τις πληρεστέρας γνώσεις, δύναται νὰ ἴδῃ ἀπολιθώματα κλπ. εἰς τὸ Παλαιοντολογικὸν Μουσεῖον (Ἀθήναι, Ἀκαδημίας 38). Εἰς τὸ παρακείμενον Ὀρυκτολογικὸν Μουσεῖον ὑπάρχει ἀνάγλυφος χάρτης τῶν Μεθάνων, Σαντορίνης κλπ. ὡς καὶ πλουσία συλλογὴ πετρωμάτων, ὀρυκτῶν κλπ.

Οἱ γεωλόγοι διαιροῦν τὴν ἱστορίαν τῆς Γῆς εἰς 5 αἰῶνας :

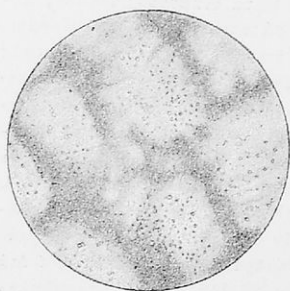
Ὅνομα αἰῶνος

Διάρκεια

5. Τεταρτογενῆς	100 000 ἔτη
4. Τριτογενῆς	60 000 000 »
3. Δευτερογενῆς ἢ Μεσοζωϊκός	190 000 000 »
2. Πρωτογενῆς ἢ Παλαιοζωϊκός	750 000 000 »
1. Ἀρχαιολιθικός ἢ Ἀζωϊκός	ἀγνώστου διάρκειας.

Πρῶτος ὑπῆρξεν ὁ Ἀρχαιολιθικός καὶ τελευταῖος ὁ Τεταρτογενῆς. Ἐχομεν γράψει αὐτοὺς, καθ' ἣν τάξιν εὐρίσκονται τὰ στρώματά των, δηλ. ἐπὶ τῶν στρωμάτων τοῦ Ἀρχαιολιθικοῦ αἰῶνος εἶναι τὰ στρώματα τοῦ Πρωτογενοῦς, ἐπ' αὐτῶν τὰ στρώματα τοῦ Δευτερογενοῦς κ.ο.κ.

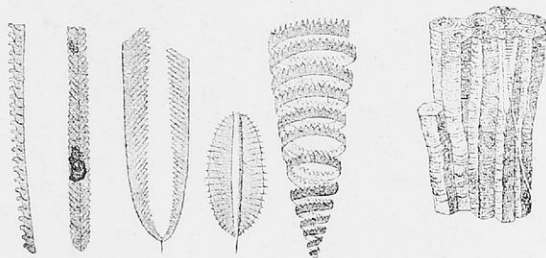
Ἀρχαιολιθικός ἢ Ἀζωϊκός Αἰὼν. Τὰ στρώματα τοῦ Ἀρχαιολιθικοῦ αἰῶνος εἶναι τὰ ἀρχαιότερα στρώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ ὑπόβαθρον πάντων τῶν λοιπῶν εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον κρυσταλλοσχιστώδη (σελ. 100). Ὀνομάζονται τοῦ Ἀζωϊκοῦ, διότι δὲν εὐρέθησαν ἐντὸς αὐτῶν ἀπολιθώματα ζώων καὶ φυτῶν· δὲν ἀποκλείεται βέβαια νὰ ἔζων τοιαῦτα ἀτελέστατα, τὰ ὅποια δὲν ἀφῆκαν ἀπολιθώματα· οὕτω δὲν γνωρίζομεν, ποῖοι ἦσαν οἱ πρῶτοι κάτοικοι τῆς Γῆς. Τὰ στρώματα τοῦ Ἀζωϊκοῦ Αἰῶνος εἶναι πολὺ πτωχωμένα (σελ. 113) καὶ ἔχουν πολλὰ ρήγματα· εἶναι τὰ πρῶτα φύλλα τοῦ βιβλίου τῆς δημιουργίας, τόσον ρικνωμένα, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ εὗρωμεν πόσον διήρκεσεν ὁ αἰὼν αὐτός. Μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Ἀζωϊκοῦ Αἰῶνος ὑπάρχουν φλέβες μεταλλευμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγουν σίδηρον ψευδάργυρον, μόλυβδον κλπ.



Εἰκ. 96. Ἐντὸς κυττάρων τῶν φυτῶν τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἔχουν εὑρεῖ μικροβία.

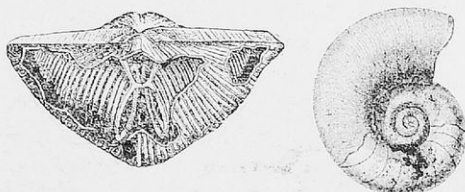
Πρωτογενῆς ἢ Παλαιοζωϊκός Αἰὼν. Ἐκ τοῦ πάχους τῶν στρωμάτων τοῦ εὐρίσκουν ὅτι διήρκεσεν 750 000 000 ἔτη· ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἔχουν διατηρηθῇ ἀπολιθώματα φυτῶν καὶ ζώων, τὰ ὅποια ἐξησαν κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτόν. Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἦσαν ἀτελῆ. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν σπορίόφυτα καὶ ὀλίγα γυμνόσπερμα· δένδρo-πτέριδες καλαμίται, σιγιλάρια, λεπιδόδεντρα. Τὰ φυτὰ αὐτὰ κα-

τεχώσθησαν ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρακώθησαν (εἰκ. 71), ἀποτελοῦν δὲ μεγάλα κοιτάσματα λιθανθράκων (Γερμανίας, Ἀγγλίας, Γαλλίας, Ἡνωμένων Πολιτειῶν κλπ.). Τὰ φυτὰ αὐτὰ ἦσαν ἀτελῆ, ἐξ ἐκείνων δηλ. τὰ ὁποῖα δὲν κάμνουν ἄνθη. Ἐντὸς τῶν κυττά-



Εἰκ. 97. Τὰ πρῶτα πέντε: διάφορα εἶδη γραπτολίθων, ζῶων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Τὸ τελευταῖον: Κοράλλιον τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Ἄπαντα εἰς φυσικὸν μέγεθος.

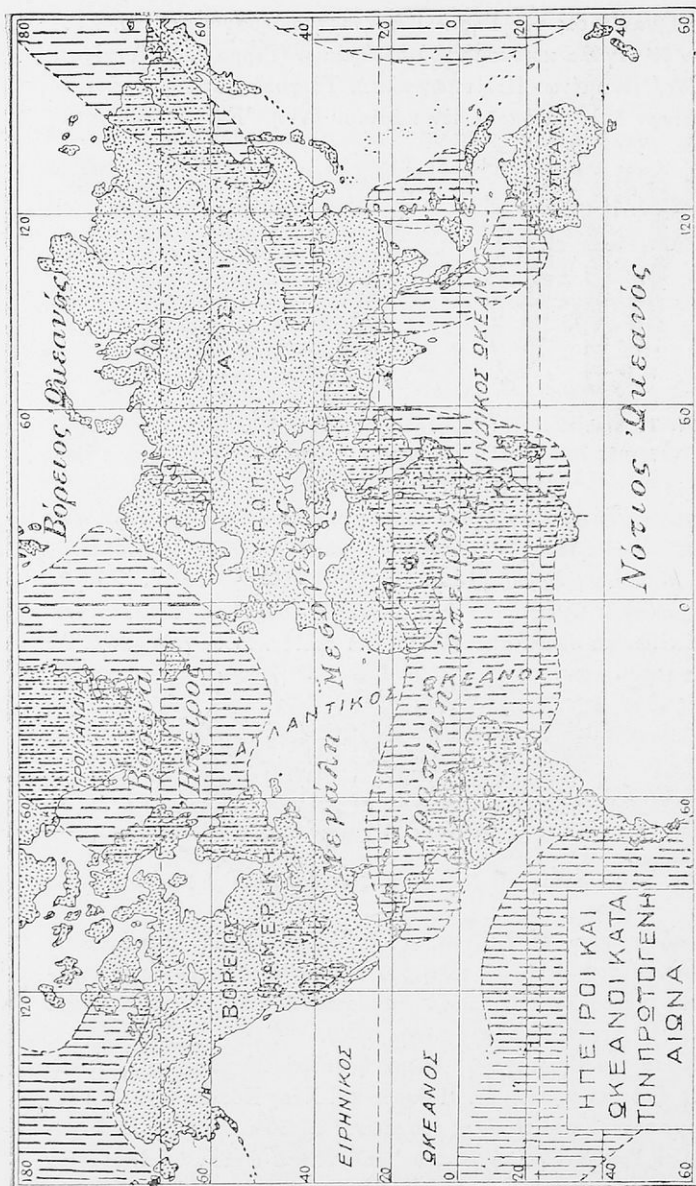
ρων τῶν φυτῶν αὐτῶν ἔχουν εὖρει μικρόθια (εἰκ. 96). Ζῶα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἦσαν οἱ γραπτολίθοι, κοράλλια (εἰκ. 97), σπειροφόρα, ναυτίλοι (εἰκ. 98), λιμπέλουλλαι (εἶδος ἐντόμου). Τὸ χαρακτηριστικὸν ὅμως ζῶον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ τριλοβίται, τῶν ὁποίων τὸ σῶμα ἀπετελεῖτο ἀπὸ τρεῖς λοβούς (εἰκ. 99). Τὰ



Εἰκ. 98. Σπειροφόρον καὶ Ναυτίλος· ζῶα θαλάσσια τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος.

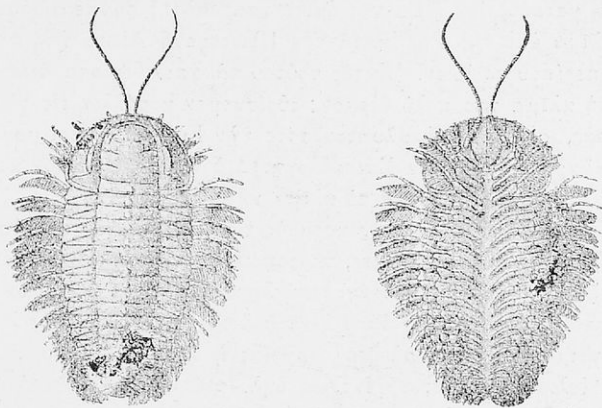
ζῶα αὐτὰ ἦσαν ἐξ ἐκείνων, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν σπονδυλικὴν στήλην. Μόνον κατὰ τὰ τέλη τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν ἰχθύες ἀτελεῖς, πολὺ διαφορετικοὶ τῶν σημερινῶν, καὶ τὰ πρῶτα ἀτελῆ τετράποδα (εἰκ. 100).

Κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἦτο διάφορος ἀπὸ τὴν σημερινήν. Παλαιὸς καὶ Νέος Κόσμος (σελ. 33) δὲν ὑπῆρχε τότε. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ τμήμα τῆς Β. Ἀμερικής, ἡ Γροιλανδία, τὰ Β. τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ ἀπετέλουν μίαν ἡπειρον, ἡ ὁποία ὠνομάσθη Βορεία Ἡπειρος. Ἐξῆλθε τότε

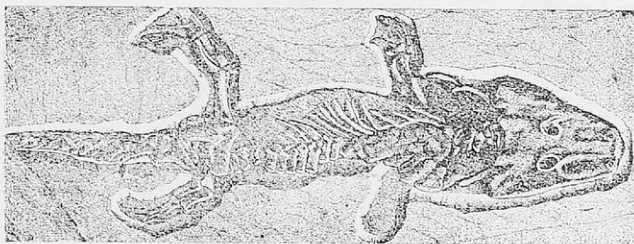


Εἰκ. 101. Μορφή τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Προτογενούς Αἰῶνος.

ἐκ τῶν ὑδάτων καὶ μέρος τι τῆς Β. Εὐρώπης (εἰκ. 101). Ἡ Φλώρις, τὸ μέσον τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ, ἡ Ἰσπανία, ἡ Ἰταλία,



Εἰκ. 99. Ἀναπαράστασις Τριλοβίτου, χαρακτηριστικοῦ ζώου τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Ἀριστερά ἡ ράχis τοῦ ζώου, δεξιὰ τὸ μέρος τῆς κοιλίας ἡ Ἑλλάς κλπ. ἀπετέλουν τὴν Μεγάλην Μεσόγειον. Ἡ μέση Ἀμερική, τμήμα τῆς Ν. Ἀμερικής, ὁ Ν. Ἀτλαντικὸς ὠκεανός



Εἰκ. 100. Κατὰ τὰ τέλη τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα ἀτελὴ τετράποδα.

ἡ Ἀφρική καὶ μέρος τῆς Ν. Ἀσίας ἦσαν ξηρά· ὠνομάσθη αὕτη Τροπικὴ Ἡπειρος (*).

(*) Ἡ εἰκὼν 101 παριστᾷ τὴν μορφήν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Διακρίνεται ἡ Βορεῖα Ἡπειρος, ἡ Μεγάλῃ Μεσόγειος, ἡ Τροπικὴ Ἡπειρος. Ἀλλῃ Ἡπειρος εἰς τὰ Δ. τῆς σημερινῆς Ν. Ἀμερικής. Ἀλλῃ μετὰ τῆς σημερινῆς Β. Ἀμερικής καὶ τῆς σημερινῆς Β. Ἀσίας. Προσέτι νῆσοι τινες. Τὸ λοιπὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὅπου αἱ σημεριναὶ ἡπειροὶ κλπ., ἐκαλύπτετο ὑπὸ ὠκεανῶν

Εἰς ὅλας τὰς χώρας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια εὐρίσκομεν ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος, εἶναι ὅμοια μεταξύ των. Ἐκ τῆς ὁμοιότητος αὐτῆς συμπεραίνουν ὅτι τὸ κλίμα ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα ἦτο πανταχοῦ περίπου τὸ ἴδιον. Ἐκτὸς τούτου τὰ ἀπολιθώματα δεικνύουν ὅτι τὸ κλίμα ἦτο πολὺ θερμὸν: εὐρίσκομεν κοράλλια εἰς τὰς θαλάσσας, αἱ ὅποια ἐκάλυπτον τότε τὴν Εὐρώπην, καὶ μεγάλας πτέριδας ὡς δένδρα ἐν Σπιτσεβέργῃ. Διὰ τὰ ἀναπτυχθὸν κοράλλια καὶ πτέριδες, ἔπρεπε τὸ κλίμα νὰ εἶναι θερμὸν.

Ὅταν τις ἐξετάξῃ τοὺς κορμούς τῶν δένδρων, ἐκ τῶν ὁποίων παρήχθησαν οἱ γαιάνθρακες, πιστοποιεῖ ὅτι δὲν ἔχουν συγκεντρίκας ζώνας, αἱ ὅποια παράγονται ἕνεκα μεγάλων διαφορῶν θερμοκρασίας μεταξύ τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους· μεταξύ θέρους λοιπὸν καὶ χειμῶνος ἢ διαφύρα θερμοκρασίας ἦτο μικρά.

Αἱ λιμπέλουλλαι, τὰ ἔντομα δηλ. τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἔχουν ὄργανα, τὰ ὅποια ἐκρησόμευσιν διὰ τὰ ἀναπνεύουν καὶ ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ἐντὸς τοῦ ὕδατος· αὐτὸ εἶναι πιθανὴ ἔνδειξις ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα περιεῖχε πολλὴν ὑγρασίαν καὶ ἔπιπτον πολλὰ βροχαί. Αἱ βροχαὶ δὲ αὗται καὶ ἡ μεγάλη θερμοκρασία συνετέλεσαν εἰς τὸ νὰ ζήσουν τὰ μεγάλα δένδρα, ἐκ τῶν ὁποίων παρήχθησαν οἱ λιθάνθρακες (*).

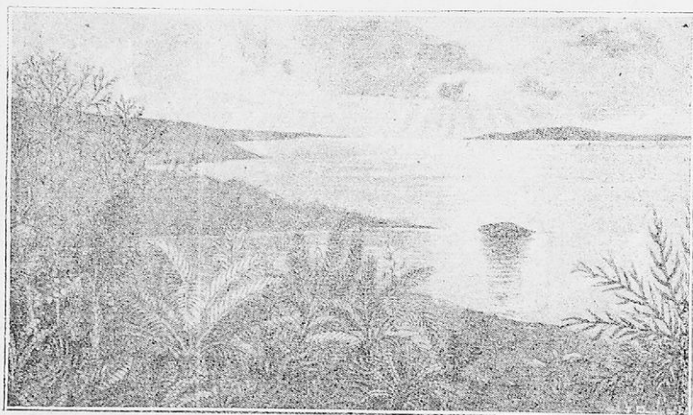
Ἐκμεταλλεύσιμα ὕλινά τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι α') σχιστόλιθοι (σελ. 99), τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἐπιστέγασιν οἰκιῶν κλπ., β') μάρμαρα, γ') φλέβες περιέχουσαι μεταλλεύματα μολύβδου, ψευδαργύρου κλπ., καὶ δ') τὸ σπουδαιότατον πάντων, οἱ λιθάνθρακες (σελ. 99).

(*) Ἡ Ἑλλάς κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα ἦτο πυθμὴν θαλάσσης (ἴδε χάρτην σελ. 142): στρώματα σχηματισθέντα ἐντὸς τῆς θαλάσσης αὐτῆς ὑπάρχουν ἤδη εἰς τὴν Εὐβοίαν, Αἰγάλεω, Κιθαιρῶνα, Σαλαμῖνα καὶ ἀλλαχοῦ ἄνευ ἀπολιθωμάτων, με ἀπολιθώματα δὲ εἰς τὴν Πάρνηθα (με φουσουλίνας), Ὑδραν (με λυττονίαν), Β. Χίον (με κοράλλια) καὶ ἀλλαχοῦ. Ἡ Χίος τότε ἦτο παράκτιος χώρα, διότι ἐκεῖ ἀνευρέθησαν ἱχνη λιθάνθρακων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος, τὰ φυτὰ δὲ, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται οἱ λιθάνθρακες, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἔζων εἰμὴ ἐπὶ χέρσου. Τὰ ἱζήματα τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος εἶναι τὸ πλεῖστον μηχανικά (σελ. 98), περὶ τὸ τέλος δὲ τοῦ Αἰῶνος καὶ ὀργανογενεῖς ἀσβεστόλιθοι.

Τὰ στρώματα, τὰ ὅποια ἀπετέθησαν κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα, ὑπέστησαν κατ' ἐπανάληψιν πτωχώσεις, ἐσχηματίσθησαν δὲ ἐν μέσῳ τῆς τότε θαλάσσης νῆσοι, δύο κυρίως, αἱ ὅποια εἶχον τὰ αὐτὰ ὅρια.

Δευτερογενής Αἰών. Διήρκεσεν 190 000 000 ἔτη. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν γυμνόσπερμα, ἰδίως δὲ κυκαδοειδῆ (εἰκ. 102). Περὶ τὸ μέσον τοῦ αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν ἐκ τῶν ἀγγειοσπέρμων κατ' ἀρχὰς μονοκοτυλήδονα (φοίνικες), εἶτα δὲ καὶ δικοτυλήδονα (λεῦκαι, συκαῖ, δάφναι, δρύες κλπ.).

Ἐκ τῶν ζώων ἔζησαν μέσα εἰς τὰς θαλάσσας σπόγγοι, κοράλλια, κρινοειδῆ (εἰκ. 104), διάφορα μαλάκια (εἰκ. 105) καὶ ἰχθύες. Χαρακτηριστικὰ ζῷα τῆς θαλάσσης τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ ἄμμωνίται καὶ οἱ βελεμνίται (εἰκ. 106). Κυρίως ἔμως τότε εἰ-



Εἰκ. 102. Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα ἔζησαν γυμνόσπερμα, ἰδίως δὲ κυκαδοειδῆ.

χον κυριεύσει τὴν Γῆν τὰ ἔρπετά· δι' αὐτὸ ὁ Δευτερογενὴς Αἰὼν ὀνομάζεται Αἰὼν τῶν Ἑρπετῶν· ἄλλα ἐξ αὐτῶν ἔζων εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἄλλα εἰς τὴν ξηράν. Τοιαῦτα εἶναι τῆς θαλάσσης

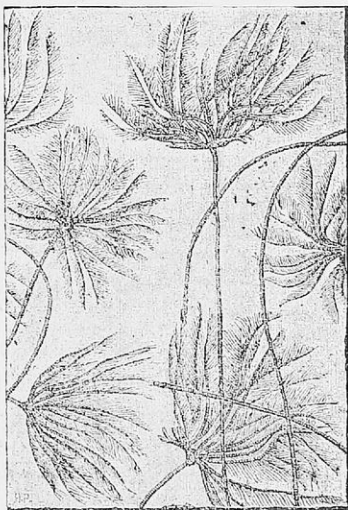
ζουν σήμερον αἱ δύο κύριαι κρυσταλλοσχιστώδεις περιοχαὶ τῆς Ἑλλάδος (ἴδε χάρτην σελ. 102). Ἀνέδυσε μετὰ ταῦτα ἐκ τῶν θαλασσίων ὑδάτων ξηρὰ καὶ εἰς τὸ ΒΔ. τμήμα τῆς νῦν Μ. Ἀσίας, καθισταμένη ὁλοῦν μεγαλυτέρα εἰς ἑκτασιν (ἡ Χίος, ὡς εἵπομεν, ἦτο παράκτιος χώρα), εἰς τὰς παλαιὰς δὲ κρυσταλλοσχιστώδεις νήσους προσετέθησαν καὶ νέα τμήματα ξηρᾶς.

Τὰς πτωχώσεις αὐτάς συνώδευσαν ἐκοήξεις ἡφαιστειῶν· γνωρίζομεν αὐτὸ, διότι μετὰ στρωμάτων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἀνευρίσκομεν πετρώματα ἡφαιστειογενῆ (σελ. 96) εἰς τὸν Κιθαιρώνα, Σαλαμίνα, Πάρνηθα, Ὑδραν, Χίον καὶ ἄλλαχού.



Είλ. 103. Μορφή της επιφανείας της Γης κατά τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενούς Αἰῶνος.

ὁ ἰχθυόσαυρος (εἰκ. 107) καὶ ὁ πλησιόσαυρος (εἰκ. 108), τῆς ξηρᾶς ὁ διπλόδοκος (εἰκ. 110) κ. ἄ. Ὑπῆρχον καὶ ἑρπετά, τὰ ὅποια ἠδύναντο νὰ πετοῦν, π. χ. ὁ πτεροδάκτυλος· ἔζησε δὲ τότε καὶ ἡ ἀρχαιοπτέρυξ (εἰκ. 109), ἥτις ἀποτελεῖ ἐνδιάμεσον τύπον μεταξὺ ἑρπετῶν καὶ πτηνῶν. Περὶ τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔζων εἰς τινὰ μέρη τῆς Γῆς ζῶα θερμόαιμα· εἶχον μέγεθος ποντικού, ἦσαν σκεπασμένα με τρίχας καὶ τὰ θήλεα εἶχον μαστούς, ἵνα θηλάζουν τὰ νεογνά των· αὐτὰ εἶναι τὰ πρῶτα ἀτελεῖ θηλαστικά, ποὺ ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς.



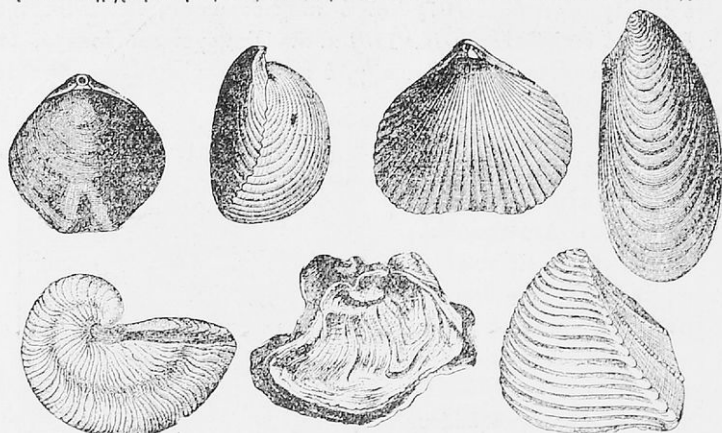
Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα ἀνέδυσαν ἐκ τῶν ὑδάτων ἡ Β. καὶ Ν. Ἀμερική (πλὴν τῶν μερῶν εἰς τὰ ὅποια ὑπάρχουν τὰ Βραχώδη ὄρη καὶ αἱ Ἀνδεις). Ἡ Β. Ἀμερική ἦτο

Εἰκ. 104. Κρινοειδῆ, ζῶα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος. Ἐζων προσκεκολλημένα ἐπὶ βράχων ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἀληθὲς μήκος 1 1/2 μέτρον.

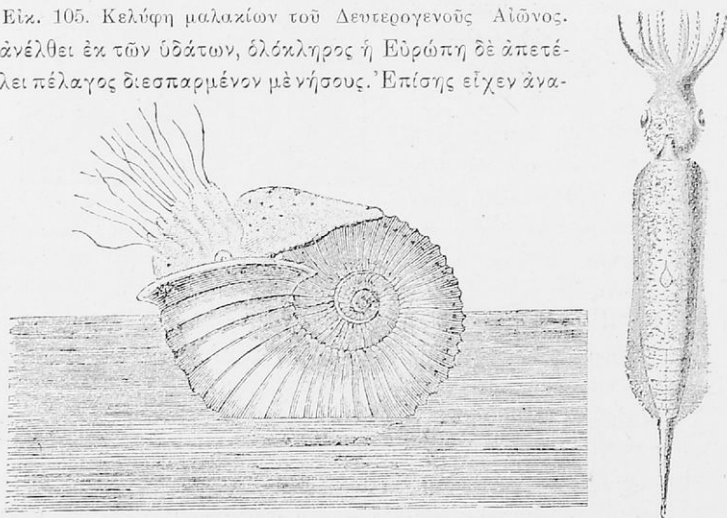
τότε ἠνωμένη μετὰ τὴν Γροιλανδίαν καὶ μετὰ τὴν Εὐρώπην (εἰκ. 103) (*). ἡ ἡπειρος αὐτὴ κατεῖχε τὸ μεγαλύτερον τμήμα τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ, ὠνομάσθη δὲ Ἀτλαντίς. Ὁμοίως ἡ Ν. Ἀμερική ἦτο ἠνωμένη μετὰ τὴν Ἀφρικὴν, ὑπῆρχε δὲ ἐκεῖ ἡπειρος, ἡ ὅποια ὠνομάσθη Ἀφρικοβραζιλανὴ Ἠπειρος. Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ἡπεί-

(*) Ἡ εἰκὼν 103 παριστᾷ τὴν μορφήν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος. Διακρίνεται ἡ Ἀτλαντίς ἠνωμένη μετὰ τὴν σημερινὴν Γροιλανδίαν καὶ τὴν σημερινὴν Ἰρλανδίαν. Ἡ μεγάλη Μεσόγειος· ἡ σημερινὴ Σκανδιναβικὴ Χερσόνησος ἦτο μεγάλη νήσος. Ἡ Ἀφρικοβραζιλανὴ Ἠπειρος. Ἡ Σινικὴ Ἠπειρος. Ἠπειρος παρὰ τὴν Αὐστράλιαν. Προσέτι Ἠπειρος μεταξὺ σημερινῆς Ἀσίας καὶ σημερινῆς Β. Ἀμερικής. Τὸ λοιπὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὅπου ἡ σημερινὴ Εὐρώπη κλπ. ἐκαλύπτετο ὑπὸ ὠκεανῶν, διεσπαρμένον εἰς τινὰ μέρη μετὰ νήσους.

ρων υπήρχε μία μεγάλη Μεσόγειος Θάλασσα. Ἡ Σκανδιναυία εἶχεν



Εἰκ. 105. Κελύφη μαλακίων τοῦ Δευτερογενεοῦς Αἰῶνος. ἀνέλθαι ἐκ τῶν ὑδάτων, ἐλόκληρος ἡ Εὐρώπη δὲ ἀπετέλει πέλαγος διεσπαρμένον μὲνῆσους. Ἐπίσης εἶχεν ἀνα-

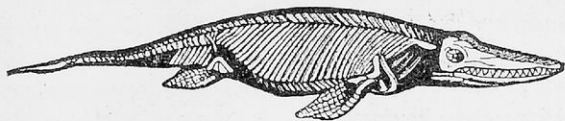


Εἰκ. 106. Ἀναπαράστασις χαρακτηριστικῶν ζώων τοῦ Δευτερογενεοῦς Αἰῶνος. Ἀριστερά : Ἀμμωνίτης. Δεξιά : Βελεμνίτης, πρόγονος τῆς σημερινῆς σπηίας.

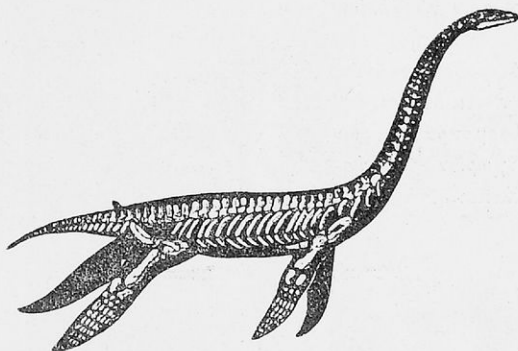
δύσει ἐκ τῶν ὑδάτων μέγα μέρος τῆς Ἀσίας (Σινική Ἠπειρος) (*)

(*) Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα ἡ Ἑλλάς ἦτο πυθμὴν θαλάσσης (ἴδε γράστην σελ. 146). Τότε πιθανῶς ὀλίγα μόνον τμήματα τῶν κρη-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ αἰῶνα ἡ θερμοκρασία ἐπὶ τῆς Γῆς ἦτο πολὺ μεγαλυτέρα τῆς σημερινῆς. Αὐτὸ δεικνύουν τὰ φυτὰ



Εἰκ. 107. Ἰχθυόσαυρος· μέγα θαλάσσιον ἑρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.
τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος (εἰκ. 102), τὰ ὅποια τῶρα μόνον εἰς
πολὺ θερμὰς χώρας τῆς Γῆς εἶναι δυνατόν νὰ ζήσουν, καὶ τὰ



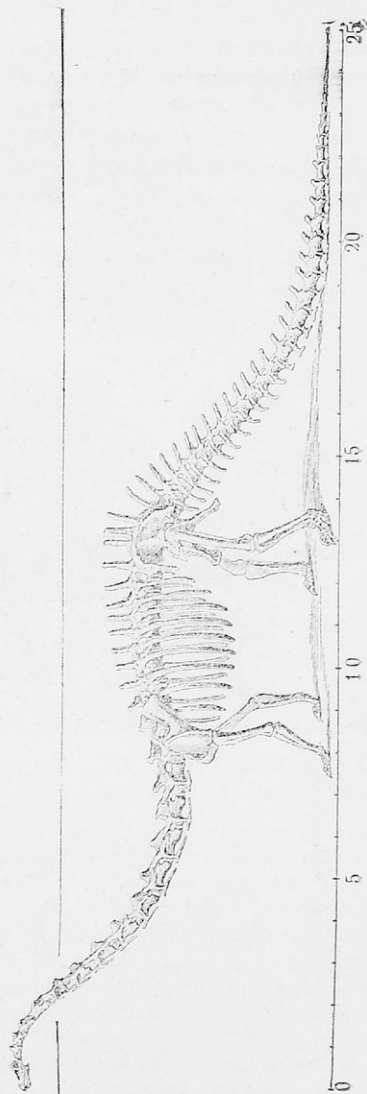
Εἰκ. 108. Πλησιόσαυρος· μέγα θαλάσσιον ἑρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος
μεγάλα ἑρπετὰ (εἰκ. 107, 108, 110), τὰ ὅποια ἐπίσης ἔχουν
ἀνάγκη πολλῆς θερμότητος.

σταλλοσχιστωδῶν νήσων παρέμειναν ἔξω τῶν ὑδάτων· γνωρίζομεν αὐτό, διότι ἐπὶ τοῦ κρυσταλλοσχιστωδούς ὑπάρχουν ἰζήματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος· διὰ νὰ γίνονιν τὰ ἰζήματα αὐτά, ἔπρεπε τὸ κρυσταλλοσχιστωδὸς νὰ εἶχε κατακλυσθῇ ὑπὸ ὑδάτων. Τὰ στρώματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος εἶναι εὐρύτατα ἐξηπλωμένα εἰς τὴν Ἑλλάδα καὶ μετέχουν κατὰ μέγα μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὄρεων τῆς Ἀνατολικῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, Ὀθρυος, μέρους τῆς Πίνδου, Σαλαμίνος, Ἀργολίδος, μέρους τῆς Εὐβοίας, Σκύρου, Κρήτης καὶ παρὰ τὴν Γευγελήν. Πλούσια εἰς ἀπολιθώματα ἔχομεν εἰς τὴν Χίον (μὲ ἀμμωνίτας), Ἐπίδαυρον (μὲ ἀμμωνίτας), Κερατοβούνι, Θηβῶν (ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσβεστόλιθον ἐξ ἱππουριτῶν). Διαρκούντος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔχομεν τεκτονικὴν ἡρεμίαν, συνέβησαν ὅμως τότε πολυάριθμοι ἐκρήξεις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς, διότι μεταξὺ τῶν στρωμάτων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὑπάρχουν ἐκρηξιγενῆ (σελ. 96) πετρώματα, ἰδίως περιδοτῆται (Εὐβοίαν, Λοκρίδα, Ἐρμιόνην καὶ ἀλλαχοῦ). Εἰς ὀλίγα μέρη τότε ἐσχηματίσθη χέρσος, ἀλλὰ καὶ πάλιν ἐγενε πυθμὴν θαλάσσης, ὅστις ἐκαλύφθη ὑπὸ τῶν ἀποτιθεμένων ἰζημάτων.

Ἡ μελέτη τῶν φυτῶν δεικνύει ὅτι τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἤρχισε διαφοροποιήσις τῶν κλιμάτων, διότι δὲν εὐρίσκει τις τὰ αὐτὰ εἶδη φυτῶν εἰς ὅλα τὰ γεωγραφικὰ πλάτη· εἶχεν ἀρχίσει τότε ἐλάττωσις τῆς θερμοκρασίας ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς Πόλους. Ἡ μελέτη τῶν κοραλλίων δεικνύει τὸ αὐτό, ἦτοι ὅτι τὰ ἀρχαιότερα εὐρίσκονται πρὸς Β., ἔπειτα δὲ ὅτι, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τῶν βορείων χωρῶν κατήρχετο, ἐξέλειπον τὰ πρὸς



Εἰκ. 109. Ἀρχαιοπτέρυξ· ζῷον τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος· ἀποτελεῖ ἐνδιάμεσον τύπον μεταξὺ ἐρπετῶν καὶ πτηνῶν.



Εἰκ. 110. Διπλόδοκος (σκελετός)· οἱ ἀριθ. 5, 10, 15, 20, 25 παριστοῦν μέτρα. Ἡ γραμμὴ πρὸς τὰ ἄνω δεικνύει ὥς ποῦ ἐφθάνεν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τῆς λίμνης, εἰς τὸν πυθμένα τῆς ὁποίας ἐπεριπάτει τὸ ζῷον. Ἄνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ ἔμενεν ἡ κεφαλὴ τοῦ καὶ μικρὸν μέρος τοῦ λαιμοῦ του.

Βορράν, ἐνῷ διατηρήθησαν τὰ πρὸς τὰς χώρας τοῦ Ἰσημερινοῦ.

Ἐκ τῶν ὕλικῶν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιοῖ τὰς ἀργίλλους διὰ τὴν κατασκευὴν τούβλων καὶ ἀγγείων, τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ τὰ μάρμαρα διὰ τὴν κατασκευὴν οἰκοδομημάτων(*), τὸ ὀρυκτὸν ἄλας, τὴν γύψον, φλέβας μεταλλευμάτων κ. ἄ.

Τριτογενὴς Αἰὼν. Ὁ Τριτογενὴς αἰὼν διήρκεσεν 60 000 000 ἔτη. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν κατ' ἀρχὰς πολλοὶ φοῖνικες, ἔπειτα

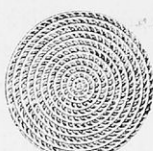


Εἰκ. 111. Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ἔζησαν πολλοὶ φοῖνικες, ἔπειτα δὲ φυτὰ ὅμοια πρὸς τὰ σημερινά.

δὲ φυτὰ ὅμοια πρὸς τὰ σημερινὰ (εἰκ. 111)· εἰς τινὰ μέρη τὰ φυτὰ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἀπανθρακωθέντα ἀπετέλεσαν τοὺς λιγνίτας. Κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν οἱ ἀμμωνίται, οἱ βελεμνίται, τὰ γιγάντια ἐρπετὰ ἐξηφανίσθησαν· ζοῦν ὅμως πρωτόζωα, κοράλλια, μαλάκια, ἔντομα, ἰχθύες καὶ γενικῶς ζῶα, τὰ ὅποια δὲν διαφέρουν πολὺ τῶν σημερινῶν· κυρίως ὅμως θηλαστικά· δι' αὐτὸ ὁ Τριτογενὴς Αἰὼν ὀνομάζεται Αἰὼν τῶν Θηλαστικῶν. Ζῶα τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος εἶναι οἱ νουμουλίται (εἰκ. 112), διάφορα γαστερόποδα, ἐλασματοδράγχια κλπ. (εἰκ. 113), τὸ παλαιοθήριον, τὸ ἀνοπλοθήριον, ὁ ξιφόδους (εἰκ. 114), τὸ ἱππάριον (εἰκ. 115), τὸ δεινοθήριον (εἰκ. 116) κ. ἄ.

(*) Τὰ μάρμαρα τῆς Πεντέλης, τῆς Πάρου, τῆς Καράρας (Ἰταλία) εἶναι τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.

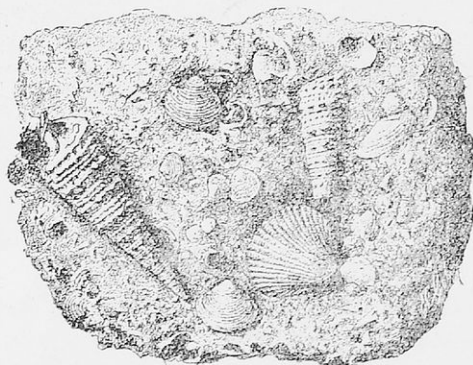
Κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἐσχηματίσθη ἡ Ἀλπικὴ Πτύχωσις (σελ. 114) ὡς καὶ ἡ σημερινὴ Μεσόγειος θάλασσα, οὕτω δὲ ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἔλαβε περίπου τὴν σημερινὴν του μορφήν. Τὴν θέσιν τῶν



Εἰκ. 112. Κέλυφος νομουλίτου, θαλασσίου ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος. Ἀριστερὰ ὁλόκληρον τὸ κέλυφος. Δεξιὰ κομμένον, διὰ τὰ φανῇ ἡ ἐσωτερικὴ κατασκευή.

Ἀλπικῶν Πτυχῶν κατεῖχεν ἄλλοτε θάλασσα, τὰ ἰζήματα δέ, τὰ ὁποῖα ἀπετίθεντο εἰς τὸν πυθμένα αὐτῆς, πτυχωθέντα βραδέως ἐπὶ ἑκατομμύρια ὅλα ἐτῶν, ἔδωσαν γένεσιν εἰς αὐτήν. Αἱ χῶραι ἐπομένως διὰ τῶν ἐποίων διέρχονται αἱ Ἀλπικαὶ Πτυχαί (εἰκ. 80), ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ πετρώματα καὶ ἔχουν κοινὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν. Αἱ ἀρχαιότεραι ὄροσειραί, αἵτινες προϋπήρχον τῆς Ἀλπικῆς Πτυχώσεως, διεδρώθησαν ὑπὸ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος (σελ. 117). Ἡ Ἑλλάς (*), ἡ ὁποία προηγουμένως ἦτο πυθμὴν θαλάσσης, ὑψώθη κατὰ τὴν Ἀλπικὴν Πτύχωσιν καὶ

Εἰκ. 113. Κογχύλια γαστεροπόδων, ἐλασματοβραγχίων κλπ. τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος.

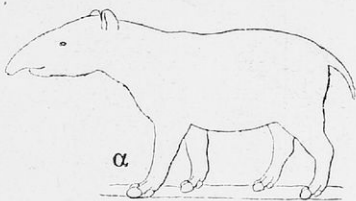


Εἰκ. 113. Κογχύλια γαστεροπόδων, ἐλασματοβραγχίων κλπ. τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος.

γείας τοῦ ὕδατος (σελ. 117). Ἡ Ἑλλάς (*), ἡ ὁποία προηγουμένως ἦτο πυθμὴν θαλάσσης, ὑψώθη κατὰ τὴν Ἀλπικὴν Πτύχωσιν καὶ

(*) Τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ἐν Ἑλλάδι κατ' ἀρχὰς ἐσυνεχίσθη ἡ ἰζηματογένεσις τοῦ Δευτερογενοῦς. Ἐχομεν ὑπεράνω στρωμάτων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἀσβεστολίθους ἐκ νομουλιτῶν (εἰκ. 112) καὶ κερατολίθους (πετρώματα πυριτικά ἀποτεθέντα εἰς βάθειας θαλάσσης)· ὑπὲρ τοῦς ἀσβεστολίθους ἔχομεν σύστημα ἀργίλων, μαργῶν (ἀργιλλοῦχα ἀσβεστολιθικά πετρώματα), ψαμμιτῶν εἰς τὰ κατώτερα καὶ κροκαλοπα-

ἔγιναν τὰ ὄρη τῆς ἥτο ὁμῶς ἡνωμένη μετὰ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν καὶ ἀπετέλει τὴν Αἰγυπτίαν χώραν (σελ. 115). Τότε ἔγιναν αἱ πρῶται ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῶν Μεθάνων (σελ. 110)· ἡ ἐκχυθεῖσα λάβα εἰς τινὰ σημεῖα υπέρκειται ἀσβεστόλιθου με ἀπολιθώματα τοῦ τέλους τοῦ Δευτερογενεοῦς.



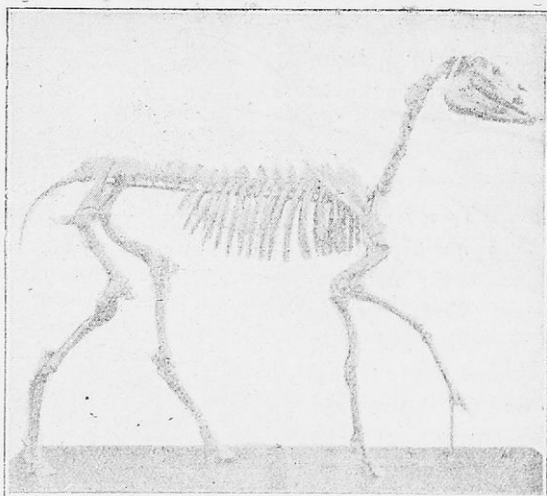
Εἰκ. 114. Ἀναπαραστάσεις θηλαστικῶν ζώων τοῦ Τριτογενεοῦς Αἰῶνος· α παλαιοθήριον, β ἀνοπλοθήριον, γ ξιφόδους. Σχέδια τοῦ περιφήμου παλαιοντολόγου Cuvier.

Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα τὸ κλίμα ἦτο ὀλιγώτερον θερμὸν ἢ κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα. Ζῶναι τῆς Γῆς γίνονται ἐκδηλοὶ ἀπὸ τοῦς Πόλους μέχρι τοῦ Ἰσημερινοῦ, ἀλλ' αἱ ζῶναι αὐταὶ ἦσαν θερμότεραι ἀπὸ τὰς σημερινάς· αἱ πολικαὶ ζῶναι εἶχον κλίμα, οἷον ἔχουν σήμερον αἱ εὐκρατοί, αἱ εὐκρατοὶ δὲ τὸ κλίμα τῆς διακεκαυμένης. Τὰ βουνὰ τότε εἶχον μεγαλύτερον ὕψος, διότι δὲν εἶχεν ἐπιδράσει πολὺ ἐπ' αὐ-

γῶν εἰς τὰ ἀνώτερα, διότι μετὰ τὴν ἑναρξιν τῆς Ἀλπικῆς Πτυχώσεως ἐσχηματίσθησαν παράκτιοι ἀποθέσεις (κροκαλοπαγῆ, σελ. 98). Στρώματα τοῦ Τριτογενεοῦς Αἰῶνος μετέχουν εἰς ὄροσειράς τῶν Ἰονίων νήσων, Ἡπείρου, Ἀκαρνανίας, Πίνδου, Ἀγιάφων, Τυμφρηστοῦ, Ὀθρυος, Οἴτης, Παρνασσοῦ, Ἑλικῶνος, Κιθαιρώνος, Πάρνηθος, Γερανείων, Βαρδουσιῶν, Βερμίου, Βοΐου, τῶν ὄρεων τῆς Πελοποννήσου (παρὰ τὴν Τρίπολιν ὑπάρχει νομολιτικὸς ἀσβεστόλιθος), μεγάλου μέρους τῆς Κρήτης καὶ Χίου.

Συνεπεία τῆς Ἀλπικῆς Πτυχώσεως, ἡ ὅποια διήρκεσεν ἑκατομμύρια ἔτη, ἡ ἔκτασις, τὴν ὅποian καταλαμβάνει ἡ Ἑλλάς μετὰ τοῦ Αἰγαίου, Κρήτης, Κύπρου, Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ Ἰονίων νήσων, ἀνεδύθη ὁλόκληρος, ἀδιαίρετος καὶ ἐνιαία (ἀνευ κόλπων) καὶ ἀπετέλεσε τὴν Αἰγυπτίαν. Εἰς τὰ Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγυπτίου ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης κατέρχεται ἀποτόμως εἰς μεγάλα βάθη, διότι ἐκεῖ ἔγινε μέγα παράκτιον ρήγμα· τότε ἔγιναν καὶ μικρότερα ρήγματα καὶ καταβυθίσεις. Καταβυθίσεις τμημάτων τῆς Αἰγυπτίου εἶναι ὁ Κορινθιακὸς καὶ ὁ Σαρωνικὸς κόλπος, οἱ ὅποιοι ἐχώρισαν τὴν Πελοπόννησον ἀπὸ τὴν λοιπὴν χέρσον, ὁ Εὐβοϊκὸς κόλπος, τὸ Βοιωτικὸν πεδίον, αἱ λεκάναι Κωπαΐδος, Σαιρωνείας, Θηβῶν, ἡ τάφρος τοῦ Σπερχεῖο, ἡ Αἰτωλικὴ λεκάνη, ἡ ἐγκατακρήμνισις τοῦ Ἀμβρακικοῦ κόλπου, οἱ κόλποι τῆς Χαλκιδικῆς, ἡ τάφρος

τῶν ἢ διὰ βρωσις (σελ. 117), ἐσχηματίζοντο δὲ ἐπ' αὐτῶν πα-



Εἰκ. 115. Σκελετὸς ἵππαριου, ζῴου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος. Ἀνευρέθη εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς (πραγματικὸν ὕψος 1 1/2 μέτρον).

γετῶνες (σελ. 124) καὶ κατήρχοντο εἰς τὰς πεδιάδας.

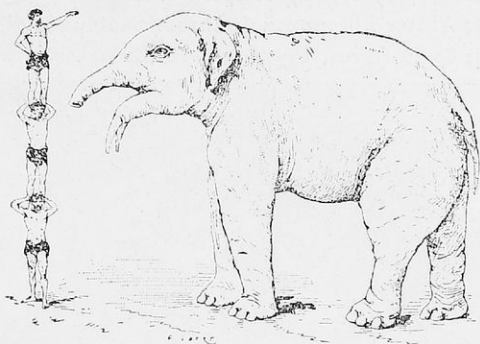
Ἐκ τῶν στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος ὁ ἄνθρωπος χρη-

τῶν Σερβίων κ. ἄ. Ἐν Πελοποννήσῳ ἔγινε τότε καταβύθισις μετὰ ὅλον τοῦ καὶ Ἀνδριταίνης, ἐσχηματίσθησαν οἱ κόλποι Μεσσηνίας, Λακωνίας, Ἀργολίδος, ἡ πεδιάς τῆς Μεσσηνίας, τοῦ Εὐρώτα, τῆς Μεγαλοπόλεως, Ἀργούς, κλπ. Μεταξὺ τῶν καταβυθισμάτων τῆς Αἰγίδος ἀπέμειναν τεμάχια ξηρᾶς προσέχοντα ὡς ὄρη τοιαῦτα ρηξίγενῃ ὄρη (σελ. 113) εἶναι π. χ. τῆς Ἀταλάντης. Εἰς τὸν πυθμὲνα τῶν κατακλυζομένων μερῶν ἀπετέθησαν θαλάσσια ἰζήματα τοῦ Τριτογενοῦς.

Ἐνδιαφέρουσα αὐλακοειδῆς κοιλότης κατακλυσθεῖσα ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἶναι ἡ λεγομένη Ὑπεραιγαία Αὐλαξ. Κατέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην τῆς Πρέσπας διὰ τῆς κοιλάδος τοῦ Ἄνω Ἀλιάκμονος καὶ τῆς Θεσσαλίας εἰς τὸν κόλπον τοῦ Βόλου, ἐκεῖθεν δὲ κατευθύνεται πρὸς τὴν Προποντίδα. Ἡ αὐλαξ αὕτη ἐχώριζε τὴν Αἰγίδα εἰς Βόρειον καὶ Νότιον Αἰγίδα.

Εἰς τὴν Β. Αἰγίδα μετὰ ταῦτα ἡ θάλασσα εἰσέδυσεν εἰς τὸν Κόλπον τῆς Θεσσαλονίκης καὶ κατέκλυσεν ὁλόκληρον τὴν Δ. Χαλκιδικὴν καὶ τμήμα τῆς Χερσονήσου Κασσάνδρας. Ἐπίσης εἰς τὸ βαθύπεδον τῶν Σερρών—Σιδηροκάστρου—Νιγρίτης, ὅπου ἀπέθεσεν ἰζήματα. Τινὰ ἐκ

σιμοποιεῖ τὴν ἀργίλλον, τὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν γύψον, τὰς ἄμμους διὰ τὰ θαλαυργεῖα, τὸ φωσφορικὸν ἀσδέστιον ὡς λίπασμα· τὸ πετρέ-



Εἰκ. 116. Ἀναπαράστασις δεινοθηρίου, θηλαστικοῦ ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος.

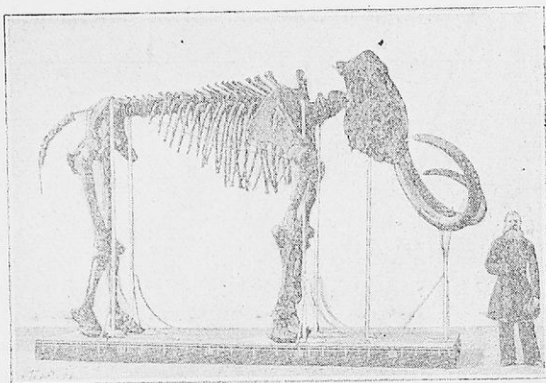
λαιον ἐπίσης εὐρίσκεται ἐντὸς στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος, ὡς καὶ οἱ λιγνίται. Μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος ἀνευρέθησαν λείψανα ζώου, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη πιθηκάνθρωπος.

Τεταρτογενὴς Αἰὼν. Ἦρχισε πρὶν ἀπὸ 100 000 ἔτη. Χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς, τοῦ ὁποῖου λείψανα ἔχομεν ἄφθονα καὶ σαφεῖ κατὰ τὸν

τῶν βαθυπέδων τῆς Β. Αἰγῆδος εἶχον μεταβληθῇ εἰς λίμνας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπετίθεντο ἐπίσης ἰζήματα ('Αλιστράτη κλπ.).

Εἰς τὴν Ν. Αἰγῆδα καταβύθισις ἐσχημάτισε τὸ Κρητικὸν πέλαγος. Βραδύτερον ἡ θάλασσα εἰσεχώρησεν εἰς τὰ πρὸς τὸ Ἴόνιον καὶ Κρητικὸν πέλαγος τμήματα τῆς Αἰγῆδος, Ἡπειρον, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Δ. Πελοπόννησον, Κρήτην, Νάξον κλπ. Τότε ἡ θάλασσα ἔφθανε μέχρι τοῦ Πειραιῶς καὶ τῶν Μεγάρων. Εἰς τὴν Νότιον Αἰγῆδα ὑπῆρχον τοπικαὶ λίμναι, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπετέθησαν λιμνογενῆ πετρώματα. Ἐντὸς τῶν λιμνῶν τούτων παρασυρθέντα φυτὰ ἐσχημάτισαν τοὺς λιγνίτας, οἱ ὁποῖοι ὑπάρχουν μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς (εἰς Κύμην, Ταχνά, Πελοπόννησον καὶ ἀλλαχοῦ). Εἰς τὸ Δ. Ἴόνιον ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὸ μέγιστον μέρος τῆς Κερκύρας, Ζακύνθου, Ἀκαρνανίας, Ἀχαΐας, Μεσσηνίας. Ἡ Πελοπόννησος ἦτο τελεία νήσος. Στρώματα τοῦ Τριτογενοῦς νεωτέρων χρόνων ἔχομεν ἀργίλλους, μάρμας καὶ κροκαλοπαγῆ θαλασσογενῆ, λιμνογενῆ καὶ ποταμογενῆ. Τοιαῦτα σχηματίζουν τὸ ὑπέδαφος πεδιάδων καὶ λόφων Θεσσαλίας, Ἀταλάντης, Θηβῶν, Ἀθηνῶν, Μεσογείων Ἀττικῆς, Ὠρωποῦ, Κύμης, Ἀλιβερίου, Ταχνῶν, Σποράδων, Αἰτωλικῆς λεκάνης, ΝΑ. Χίου κλπ. Στρώματα μὲ ἀπολιθώματα μαστοφόρων τοῦ Τριτογενοῦς ἀνευρέθησαν εἰς Κῶν, Σάμον, Θεσσαλίαν, Κοζάνην, Σιάτισταν, Γρεβενά, Κρήτην, Μεγαλόπολιν, εἰς μεγάλην δὲ ποσότητα εἰς τὸ Πικέρμι Ἀττικῆς.

νης, αἱ ὁποῖαι ἐσχημάτισαν τὴν στρογγύλην νῆσον (σελ. 110).

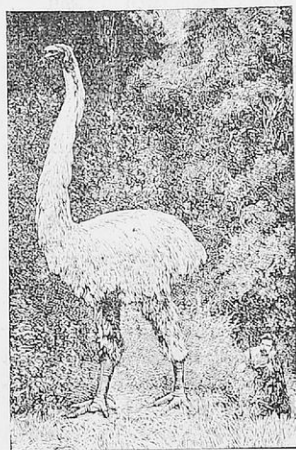


Εἰκ. 118. Σκελετὸς μαμμούθ, ζῳοῦ τῶν ἀρχῶν τοῦ Τεταρτογενεοῦς Αἰῶνος. Ἔχει μῆκος 4 μ., 80· ὕψος 3 μ., 20.

Κατὰ τὰς ἀρχάς τοῦ αἰῶ-
νος ἔζησαν ὁ μαμμούθ (εἰκ.
118), μεγάλα πτηνὰ (εἰκ. 119)
κ. ἄ., εἴτα ὅμως αὐτὰ ἐξηφανί-
σθησαν καὶ ἔμειναν τὰ σημε-
ρινὰ (*).

Λείψανα τῆς παρουσίας τοῦ
ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχάς τοῦ
Τεταρτογενεοῦς ἔχομεν τμήματα
σκελετῶν ἢ σκελετοῦς ὁλοκλή-
ρους καὶ ἀντικείμενα τῆς ἐπι-
νοήσεώς του (εἰκ. 120). Οἱ ἄν-
θρωποι αὐτοὶ κατ' ἀρχάς ἔζων
μέσα εἰς τὰ σπήλαια καὶ ἐτρέ-
φοντο κυρίως μὲ ζῷα, τὰ ὁποῖα
ἐφόνευσαν, διότι δὲν ἐγνώριζον νὰ
καλλιεργοῦν τὸ ἔδαφος.

Μετὰ πολλὰ ὅμως ἔτη κα-

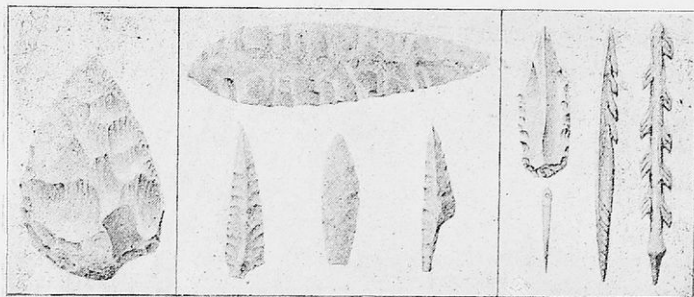


Εἰκ. 119. Ἀναπαράστασις γιγαντι-
αίου πτηνοῦ τῶν ἀρχῶν τοῦ
Τεταρτογενεοῦς Αἰῶνος.

(*) Περί τὰ τέλη τοῦ Τριτογενεοῦς Αἰῶνος ἐξεδηλώθη ἐν Ἑλλάδι
βραδεῖα ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης, συνέπεια τῆς ὁποίας ἦτο ἡ ἀπό-
θεσις χημικῶν ἰζημάτων γύφου (Κρήτη, Ζάκυνθος, Πελοπόννησος,
Ἡπείρος) καὶ ὀρυκτοῦ ἁλατος.

Κατὰ τὸν Τεταρτογενῆ Αἰῶνα ἡ θάλασσα εἰσβάλλει ἐκ νέου εἰς τὸ

τῶρθωσαν νὰ ἀνάψουν φωτιά, ἐκαλλιέργησαν τὸ ἔδαφος, κατεσκεύασαν ἐργαλεῖα ἀπὸ μέταλλα καὶ ἐκτίσαν συνοικισμοὺς. Ἀπὸ-



Εἰκ. 120. Λείψανα τῆς παρουσίας τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔχονεν λίθινα ἀντικείμενα τῆς ἐπινοήσεώς των.

γονοὶ ἐκεῖνων εἴμεθα ἡμεῖς.

ἑσωτερικὸν τῆς Αἰγῆίδος καὶ κατακτᾷ αὐτὴν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον. Οὕτω ἔχονεν θαλασσίους σχηματισμοὺς τοῦ Τεταρτογενοῦς εἰς τὴν Κρήτην, Δωδεκάνησον, Κύπρον, Ν. ἀκτὰς Κορινθιακοῦ κόλπου, ἰσθμὸν τῆς Κορίνθου κλπ. Τὰ ἰζήματα ταῦτα ἔπαθον ἑξαρσιν εἰς νεωτέρους χρόνους, ὁπότε ἡ Πελοπόννησος, ἡ ὁποία προηγουμένως ἦτο νῆσος (σελ. 155), ἠνώθη μὲ τὴν Στερεάν Ἑλλάδα. Συνεπεία τῆς κατακλύσεως τῆς Αἰγῆίδος περιορίζεται ὁ πρῶν ἄφθονος κόσμος τῶν θηλαστικῶν, ὑπολείπονται δὲ μόνον εἶδη τινὰ ἐλεφάντων καὶ ἵπποποτάμων, ἅτινα τελικῶς ἐξέλιπον ὑποδοθησάσης τῆς περιόδου τῶν παγετῶνων.

Κατὰ τὴν περίοδον τῶν παγετῶνων αἱ ὕψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦ, Βόρα, Ὀλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιόνας, Ὀλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταυγέτου ἐκαλύπτοντο ἀπὸ παγετῶνας· ἡ τῆξις τῶν παγετῶνων (σελ. 144) ἐγένετο εἰς ὅψος 1900—2100 μέτρων ἄνω τῆς σημερινῆς στάθμης τῆς θαλάσσης.

Τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῶν τεκτονικῶν μεταβολῶν τῆς Αἰγῆίδος κατὰ τὸν Τεταρτογενὴ Αἰῶνα εἶναι ἡ σημερινή μορφή τῆς Ἑλλάδος. Αἱ τεκτονικαὶ αὗται μεταβολαὶ συνεχίζονται καὶ σήμερον, ἐκδηλώσεις δὲ αὐτῶν εἶναι καὶ οἱ σεισμοί, οἵτινες προσβάλλουν ὀρισμένας περιοχὰς (ὁλόκληρον τὸν Κορινθιακὸν κόλπον, Ζάκυνθον, Κεφαλληνίαν, Λευκάδα, Μεσσηνίαν, Β. Κρήτην, Λοκρίδα, Βοιωτίαν, Μυτιλήνην, Χίον κλπ.). Συναφὴς πρὸς τὰ τεκτονικὰ φαινόμενα εἶναι ἡ ἔντονος καὶ τὸσον συχνὴ ἐμφάνισις ἡφαιστειῶν καθ' ὅλον τὸ Αἰγαῖον (ἴδε εἰκ. 73).

Στρώματα τοῦ Τεταρτογενοῦς εὕρισκονται ὡς ποτάμιοι προσχώσεις εἰς πολλὰ μέρη· Σέρρας, Λοκρίαν, Κοπαῖδα καὶ ἄλλα καὶ

ΔΑ'.

Φυτά καὶ ζῶα τῆς Γῆς.

Ἐπὶ τῆς Γῆς σήμερον ὑπάρχουν 100 000 καὶ πλέον εἶδη φυτῶν ἐρευνοῦν αὐτὰ οἱ ἐπιστήμονες φυτολόγοι. Ἐχουν ταξινομήσει τὰ φυτὰ εἰς δύο ὁμάδας: α') Σποριόφυτα καὶ β') Σπερματοφυτά.

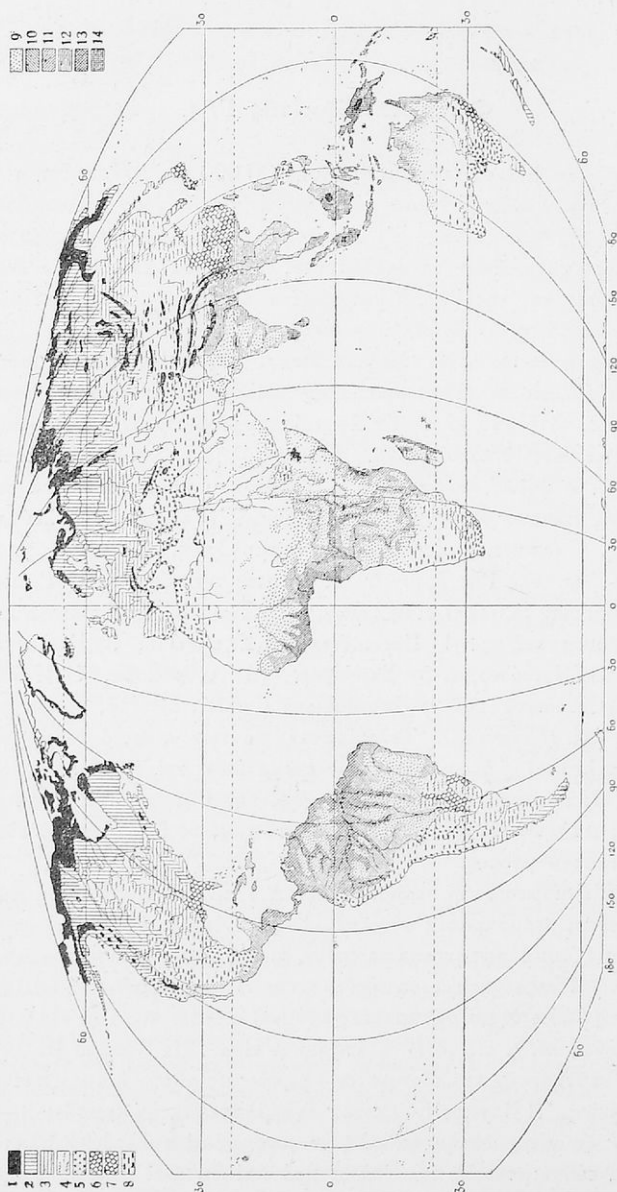
Σποριόφυτα εἶναι τὰ ἀτελέστερα, τὰ ὁποῖα καὶ πρῶτα ἐνεφανίσθησαν ἐπὶ τῆς Γῆς. Τοιαῦτα εἶναι διάφορα μικρόβια, οἱ μύκητες, τὰ φύκη, τὰ βρύα, αἱ πτέριδες κλπ.

Σπερματοφυτά εἶναι τὰ τελειότερα. Τὰ διαιροῦν εἰς γυμνόσπερμα καὶ εἰς ἀγγειόσπερμα. Γυμνόσπερμα εἶναι τὸ κυπαρίσσι, τὸ πεῦκο, τὸ ἔλατο κλπ. Τὰ ἀγγειόσπερμα διαιροῦν εἰς μονοκοτυλήδονα καὶ δικοτυλήδονα. Μονοκοτυλήδονα εἶναι ὁ σίτος, ὁ κρίνος, ὁ φοῖνιξ, ἡ βιτανέα κ. ἄ. Δικοτυλήδονα εἶναι τὰ τελειότερα πάντων τοιαῦτα εἶναι ἡ δρύς, ἡ καρυδιά, ἡ λεύκη, ἡ συκὴ, ὁ καπνός, ἡ πορτοκαλιά, ἡ ἀμυγδαλὴ, ἡ φασολιά κ. ἄ.

Τὰ ζῶα τῆς Γῆς ἐρευνοῦν οἱ ἐπιστήμονες ζωολόγοι. Γνωρίζουν σήμερον 300 000 εἶδη ζῴων καὶ πλέον. Κατατάσσουν αὐτὰ εἰς 9 συνομοταξίας: 1) Πρωτόζωα, 2) Σπογγώδη, 3) Κοιλεντερωτά, 4) Ἐχινόδερμα, 5) Σκώληκες, 6) Ἀρθρόποδα, 7) Μάλακια, 8) Χορδωτά καὶ 9) Σπονδυλωτά (ἰχθύες, ἐρπετά, βάτραχοι, πτηνὰ καὶ θηλαστικά). Τελειότατον πάντων εἶναι ὁ ἄνθρωπος, ὅστις τελευταῖος ὄλων τῶν ζῴων ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἡ ἀνάπτυξις καὶ διανομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς φυτῶν ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, ἀπὸ τὸ φῶς, τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἔδαφος ἐκάστου μέρους.

α') Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν ἀπαιτεῖται θερμοκρασία εὐνοϊκή. Γνωστὸν εἶναι ὅτι πολλὰ φυτὰ παρουσιάζουν βλαστητικὴν περίοδον, ὅταν ὑπάρχῃ ἱκανὴ θερμοκρασία, ἐνθ' ὅταν εἶναι ψυχρὸς εὐρίσκονται εἰς χειμερίαν ἀνάπαυαν. Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς θερμοκρασίας ἔχουν διαιρέσει τῆς Γῆς εἰς φυτικές ζώνας· π. χ. εἰς τὸ Β. ἡ ἰσφαίριον εἶναι: Ἡ Βόρειος Πολικὴ ἔχει βλαστητικὴν περίοδον μέχρι 3 μηνῶν εἰς αὐτὴν ἡ φυτεία εἶναι ἀσήμαντος. Ἡ Βόρειος Εὐκρατος ἔχει βλαστητικὴν περίοδον 3—7 μηνῶν· ζοῦν εἰς αὐτὴν ἀειθαλὴ κωνοφόρα καὶ φυλλοδόλα πλατύφυλλα, εὐδοκίμοῦν δὲ πολὺ τὰ σιτηρὰ καὶ ἀφθονεῖ ἡ ποώδης βλά-



Είχ. 121. Διανομή τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς φρυγῶν.

- | | |
|--|---|
| 1. Πολιταὶ τοῦνδρα καὶ ἀλπικὴ ζώνη. | 8. Ὑποτροπικαὶ ξηραὶ στέππαι. |
| 2. Ζώνη κοινοφόρων εὐκρατος. | 9. Σαβάναι τῶν τροπικῶν ζωρῶν. |
| 3. Ζώνη δρυῶν εὐκρατος. | 10. Τροπικὰ δάση Ν. Ἀμερικῆς. |
| 4. Λειμῶνες—Στέππαι. | 11. Τροπικὰ δάση Ἀφρικῆς. |
| 5. Εὐφόρτυα μετὰ δασῶν ἐκ κοινοφόρων καὶ δρυῶν. | 12. Τροπικὰ δάση Ἀνατολικῶν ζωρῶν. |
| 6. Ὑποτροπικὰ δάση Κίνας. | 13. Τσημερινὰ δάση Ν. Ἀμερικῆς καὶ Ἀφρικῆς. |
| 7. Ὑποτροπικὰ δάση ΝΑ. Ἡνωμένων Πολιτειῶν.
Ἀργεντινῆς, Ν. Ἀφρικῆς καὶ Αὐστραλίας. | 14. Τσημερινὰ δάση Ἀνατολικῶν ζωρῶν.
Αἱ ἔρημοι παρίστανται διὰ λευκοῦ. |

τησις. Ἡ Τροπικὴ ἔχει διαρκή βλαστητικὴν περίοδον, ζοῦν εἰς αὐτὴν μεγάλα φυτὰ, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν πυκνὰ καὶ ἐκτεταμένα δάση· τὰ πρῶδη φυτὰ εἶναι σπάνια. Ἀνάλογοι εἶναι αἱ φυτικαὶ ζῶναι τοῦ Ν. ἡμισφαίριου (εἰκ. 122).

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον αἱ νότιαι κλιτύες τῶν ὁρέων εἶναι πλουσιώτεραι εἰς βλάστησιν, διότι ἠλιάζοντο περισσότερον ἀπὸ τὰς βορείας καὶ ἔχουν μεγαλύτεραν θερμοκρασίαν. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον τοῦναντίον, αἱ βόρειαι κλιτύες ἔχουν μεγαλύτεραν βλάστησιν.

β') Ἐπίδρασις τοῦ φωτός. Ὑπάρχουν φυτὰ, ἰδίως τὰ πράσινα, τὰ ὅποια ἔχουν ἀπόλυτον ἀνάγκην φωτός, ὑπάρχουν ὅμως καὶ πολλὰ βακτηρία, μύκητες καὶ φύκη, τὰ ὅποια ζοῦν διαρκῶς εἰς τὸ σκότος. Τὸ φῶς προσβάλλει τὴν χλωροφύλλην τῶν πρασίνων φυτῶν· αὐτὴ δὲ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀποσυνθέτει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος (σελ. 9) εἰς τὰ συστατικά του· ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον· τὸ φυτὸν ἀφομοιώνει τὸν ἀνθρακα καὶ τρέφεται, τὸ ὀξυγόνον δὲ φεύγει ἀπὸ τὸ φυτὸν καὶ πηγαίνει εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐπειδὴ τὰ ζῷα διαρκῶς ἀναπνέουν ὀξυγόνον, τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος θὰ ἡλαττοῦτο

συνεχῶς καὶ τὰ ζῶα κάποτε δὲν θὰ ἡδύναντο νὰ ζήσουν. Αὐτὸ ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι τὸ ὀξυγόνον ἐνούμενον μὲ τὸν ἀνθρακὰ τῶν ζῶων κάμνει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός παραλαμβάνουν τὰ φυτὰ· κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον γίνεται κυκλοφορία καὶ διατηρεῖται ἰσορροπία εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος.

γ) Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος. Ἄνευ ὕδατος δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ. Ὑπάρχουν ὅμως φυτὰ, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ξηρασίας· αὐτὰ ὀνομάζονται ξηρόφυτα· ζοῦν κυρίως εἰς τὰς ἐρήμους, στέππας, βράχους κλπ. Τὰ φυτὰ τῆς ξηρᾶς, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς πολὺ ὑγρὰν ἀτμόσφαιραν, ὀνομάζονται ὑγρόφυτα· τοιαῦτα εἶναι πολλὰ τροπικὰ φυτὰ (σελ. 137). Τροπόμενα ὀνομάζονται τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ζοῦν ὑπὸ μεταβαλλομένης συνθήκας ξηρασίας καὶ ὑγρασίας. Ἄλλα φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ὀνομάζονται δὲ ὑδρόβια· καὶ ἄλλα μὲν ἐπιπλέουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ἄλλα δὲ εἶναι ἐστερωμένα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Ὡς γνωστὸν, ὑπάρχουν ὑδρόβια φυτὰ τῶν γλυκέων ὕδατων καὶ τῶν θαλασσίων.

δ) Ἐπίδρασις τοῦ ἐδάφους. Ἐπιδρᾷ τὸ ἔδαφος, διότι τὰ περισσότερα φυτὰ στερεοῦνται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἀπορροφοῦν θρεπτικὰς οὐσίας (σελ. 105).

Πλὴν τῶν ἀνωτέρω ὅμως φυτῶν ὑπάρχουν φυτὰ, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐπὶ ἄλλων ὀργανισμῶν· αὐτὰ ὀνομάζονται παράσιτα· ἄλλα ζοῦν ἐπὶ σηπομένων ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ ὀνομάζονται σαπρόφυτα· ἄλλα εἶναι ἡμιπαράσιτα, δηλ. ἔχουν πράσινα φύλλα, διὰ νὰ ἀφομοιώνουν, ἀναπτύσσονται ὅμως ἐπὶ διαφόρων ἄλλων φυτῶν. Σαρκοφάγα εἶναι φυτὰ πράσινα, τὰ ὁποῖα ἡμποροῦν νὰ ἀφομοιώνουν (σελ. 161), ἀλλὰ δύνανται νὰ συλλαμβάνουν καὶ διάφορα ἔντομα ἢ ἄλλα μικρὰ ζῶα, νὰ τὰ διαλύουν καὶ νὰ τὰ ἀπορροφοῦν.

Ἡ ζωὴ λοιπὸν ἐπὶ τῆς Γῆς παρουσιάζεται ὑπὸ ποικιλίαν ὄρων καὶ μορφῶν εἰς τὰ φυτὰ. Τὸ αὐτὸ γίνεται εἰς τὰ ζῶα.

Ἡ ἀνάπτυξις καὶ διανομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῶων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον, ἀπὸ τὸ φῶς, τὴν θερμοκρασίαν, τὴν τροφήν κλπ.

α) Ἐπίδρασις τοῦ περιβάλλοντος. Ὑπάρχουν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν μόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ὀνομάζονται ὑδρόβια, καὶ ἄλλα μόνον ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ὀνομάζονται ἀερόβια. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ζῶα ἀμφίβια καὶ ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς ὑγρὰ

διάφορα τοῦ ὕδατος (παράσιτα) καὶ μικροοργανισμοί, ἐπὶ τῶν ὁποίων ὁ ἀήρ ὁρᾷ δηλητηριωδῶς (ἀναερόβια μικρόβια). Δυνάμεθα ἀκόμη νὰ διακρίνωμεν ζῷα προσηρμοσμένα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους (κρινοειδῆ κλπ.) καὶ ζῷα κινούμενα ἐλευθέρως. Τὰ φερόμενα παθητικῶς ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποτελοῦν τὸ πλαγκτόν, ὅσα δὲ νήχονται (κολυμβοῦν) ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀποτελοῦν τὸ νηκτόν. Ὑπάρχουν ζῷα, π.χ. τὸ χέλι, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς μεγάλας διακυμάνσεις περιεκτικότητος εἰς ἅλας (εὐρυῶλια), καὶ ἄλλα, π.χ. ἡ ρέγγα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὐαίσθητα εἰς μικρὰς διαφορὰς (στενώλια). Εἰς τὰ γλυκέα ὕδατα, τὰ ὁποῖα περιέχουν χουμικὰς οὐσίας (σελ. 105), ὀλίγα ζῷα ἀντέχουν. Τὰ θαλάσσια ρεύματα (εἰκ. 95). συντελοῦν πολὺ εἰς τὴν διανομὴν τῶν ζῶων τῶν ὠκεανῶν.

β') Ἐπίδρασις τοῦ φωτός. Ἄλλα ζῷα ἀποφεύγουν τὸ φῶς καὶ ἄλλα ἐπιζητοῦν αὐτό. Τὸ φῶς φέρει μεταβολὰς εἰς τὸν ὁργανισμόν· π.χ. τὰ ζῷα τῶν σπηλαίων εἶναι λευκά, ἀνατρεφόμενα ὁμῶς εἰς τὸ φῶς χρωματίζονται· καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὅταν εἶναι ἐκτεθειμένος εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου, καθίσταται μελαψός, διότι σχηματίζεται χρωστικὴ καστανόχρους οὐσία εἰς τὸ δέρμα του· περὶ τῶν φυλῶν τῶν ἀνθρώπων θὰ ἀσχοληθῶμεν ἀργότερα.

γ') Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Ὑπάρχουν ζῷα, τὰ ὁποῖα δὲν ἔμπορουν νὰ ζήσουν ἔξω ἀπὸ τὴν Διακεκαυμένην Ζώνην παρὰ μόνον εἰς τεχνητῶς θερμαινόμενα μέρη. Ἄλλα εἶναι περιορισμένα εἰς τὰς Εὐκράτους Ζώνας, διότι δὲν δύνανται νὰ ζήσουν οὔτε εἰς πολὺ ζέστην οὔτε εἰς πολὺ κρύο. Ἄλλα ὅχι μόνον δὲν ὑποφέρουν ἀπὸ τὸ ψῦχος, ἀλλ' ἀγαποῦν τὰ κρύα μέρη τῶν Πολικῶν Ζωνῶν. Ὑπάρχουν καὶ ζῷα κοσμοπολιτικά, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ ζήσουν παντοῦ. Εἰς τὴν Διακεκαυμένην ζοῦν ἐλέφαντες, ρινόκεροι, καμηλοπαρδάλεις, λέοντες, τίγρεις, οἱ φοβερώτεροι ὄφεις καὶ ἔντομα. Εἰς τὴν Εὐκράτον ζῇ ὁ βούς, ὁ ἵππος, τὸ πρόβατον, ἡ ἄρκτος, ὁ λύκος, ὁ φασιανός, ἡ ἀηδὼν, ἡ μέλισσα, ὁ μεταξοσκώληξ κλπ. Εἰς τὴν Πολικὴν ζοῦν φάλαιναι, ζῷα ἀπροσρθέντα ἐκεῖ ἕνεκα τῆς καταδιώξεως, ἣν ὑφίστανται εἰς ἄλλα μέρη· ἐκ τῶν ζῶων δὲ τῆς ξηρᾶς ἡ λευκὴ ἄρκτος καὶ ἡ τάρανδος.

δ') Ἐπίδρασις τῆς τροφῆς. Τὰ ζῷα ἔμπορουν νὰ ζήσουν ἐκεῖ ὅπου εὐρίσκουν τροφήν· ἄλλα εἶναι φυτοφάγα, ἄλλα σαρκοφάγα καὶ ἄλλα τρώγουν καὶ φυτὰ καὶ σάρκας. Σαρκοφάγα (π.χ. λέοντες, τίγρεις κλπ.) δὲν ἔμπορουν νὰ ζήσουν εἰς τὴν περιοχὴν, ὅπου

υπάρχει ἑλλειψίς μικροτέρων ζώων, τὰ ὅποια νὰ τρώγουν, ὥς καὶ εἰς περιοχὴν, ὅπου καταδιώκονται.

Ἡ διανομὴ καὶ ἡ παρουσία ὅμως ἐν τινι τόπῳ ὥρισμένων εἰδῶν ζώων καὶ φυτῶν ἐξαρτᾶται ὄχι μόνον ἐκ τῶν σημερινῶν συνθηκῶν τοῦ τόπου, ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος τοῦ τόπου καὶ ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἵδους.

Ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος ἐξαρτᾶται, διότι οἱ ὀργανισμοὶ τῆς ξηρᾶς δὲν δύνανται νὰ μεταδοθοῦν παρὰ μόνον εἰς ξηρὰς εὐρισκομένας ἐν συνεχείᾳ· ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ὀργανισμοὺς τῆς θαλάσσης, ἐὰν μεταξὺ δύο θαλασσῶν ὑπάρχῃ μεγάλη ξηρὰ, ἡ ξηρὰ αὕτη ἀποτελεῖ ἀνυπέρβλητον κώλυμα εἰς τὴν διάδοσίν των. Δεδομένου δὲ ὅτι αἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ξηραὶ καὶ θάλασσαι ἦσαν διάφοροι ἄλλοτε (σελ. 139), σήμερον εἰς δύο ξηρὰς, αἱ ὅποια χωρίζονται διὰ θαλάσσης, ζοῦν ὅμοια χερσαῖα ζῷα, διότι ἄλλοτε αἱ ξηραὶ αὗται ἦσαν ἡνωμέναι· οὕτω τὰ χερσαῖα ζῷα, τῆς Ν. Ἀμερικῆς παρουσιά· ζουν ὁμοιότητα μὲ τὰ χερσαῖα ζῷα τῆς Ἀφρικῆς, διότι ἄλλοτε ἡ Ν. Ἀμερικὴ ἦτο ἡνωμένη μὲ τὴν Ἀφρικὴν (Ἀφρικοβραζιλιανὴ ἡπειρος, σελ. 146). Εἰς τὴν Σιθηρίαν καὶ Β. Ἀμερικὴν ζοῦν ὅμοια χερσαῖα ζῷα· ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουσι ὅτι ἦσαν ἡνωμένοι. Ἡ Σουμάτρα, Ἰάβα, Βόρνεος καὶ Μπαλί ἔχουν ζῷα ὅμοια πρὸς τὰ ζῷα τῆς Ν. Ἀσίας, ἐνθ' ἡ Λουμπόν, Κελέβη, Τιμόρη καὶ Μολούκαι ζῷα ὅμοια πρὸς τὰ τῆς Αὐστραλίας· ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουσι ὅτι αἱ πρῶται ἦσαν ἡνωμένοι μὲ τὴν Ἀσίαν (σελ. 115), ἐνθ' αἱ λοιπαὶ μὲ τὴν Αὐστραλίαν. Τὴν ὑπαρξίν τῆς Αἰγῆίδος συμπεραίνουσι καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν εὖρει εἰς μικρὰς νήσους σκελετοὺς μεγάλων χερσαίων ζώων (ἐλέφαντας κλπ.), τὰ ὅποια εἶναι ἀδύνατον νὰ ἔζων εἰς μικρὰν νήσον ἑλλείψει ἐπαρκοῦς τροφῆς· αἱ νῆσοι λοιπὸν ἦσαν ἡνωμένοι μεταξὺ των πρὸς τὴν Ἑλλάδα ἢ πρὸς τὴν Μικρὰν Ἀσίαν ἢ πρὸς τὸν ἑτέρον, ἔζων δὲ τὰ μεγάλα χερσαῖα ζῷα εἰς τὴν Αἰγίδα (σελ. 153). Ὅμοιους σκελετοὺς ἔχουν εὖρει εἰς τὸ Πικέρμι, παρὰ τὴν Σιάτισταν, τὴν Μεγαλόπολιν καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἵδους ἐξαρτᾶται ἡ διανομὴ, διότι τὰ ἀρχαιότερα εἶδη εἶχον τὸν χρόνον νὰ διανεμηθοῦν εἰς μεγάλας ἐκτάσεις καὶ οἱ ἀντιπρόσωποι των σήμερον εὐρίσκονται εἰς σημεία λίαν ἀπομεμακρυσμένα ἀλλήλων.

Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα τῆς Γῆς ἀλληλοεξαρτῶνται. Ἀπὸ τὰ φυτὰ ἐξαρτῶνται τὰ ζῷα, διότι τὰ φυτὰ μεταβάλλουν ἀνοργάνους ἐνώ

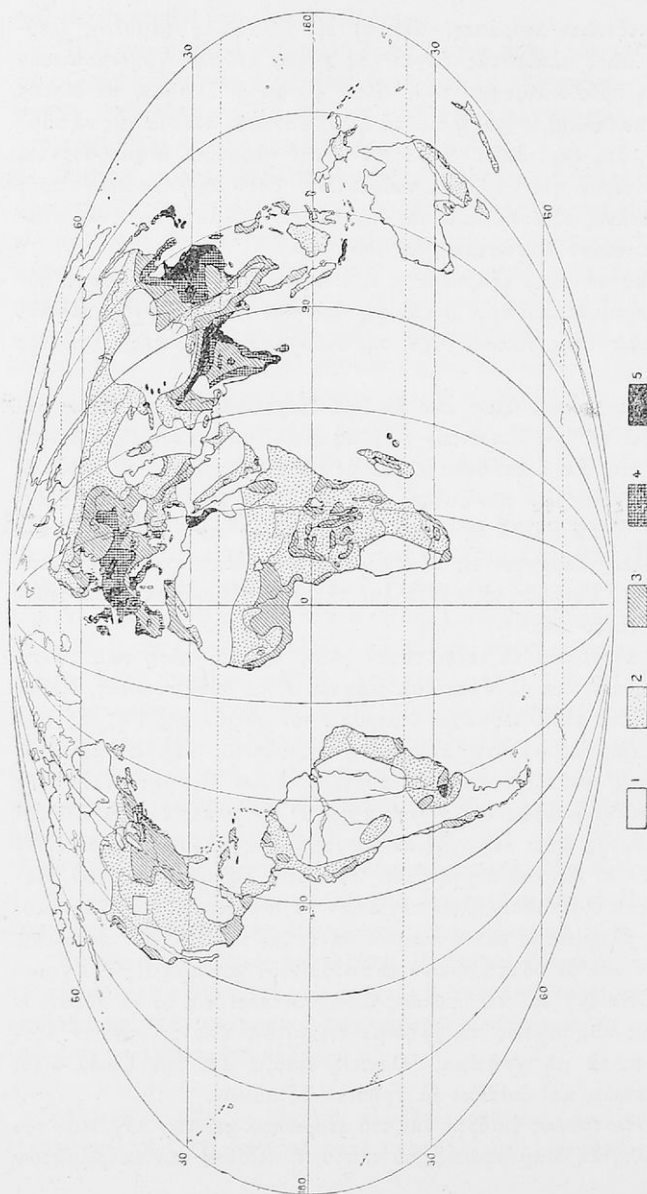
σεις (διοξειδίων άνθρακος, άλατα) εις όργανικάς (άμυλον, λεύκωμα, λίπος κλπ.) τάς όργανικάς αὐτάς ένώσεις χρησιμοποιοῦν τά ζῷα πρὸς διατροφήν των. Ἐάν τά φυτά ἔλειπον, θά ἔλειπε καί ἡ κατάλληλος τροφή διὰ τά ζῷα. Γενικῶς δύναται τις νά συμπεράνῃ ὅτι, ἐκεῖ ὅπου ἡ φυτεία εἶναι πλουσία, ἀναπτύσσονται περισσότερον καί τά ζῷα· τοῦναντίον, ὅσον πλησιέστερον πρὸς τοὺς Πόλους εὐρίσκεται τόπος τις, ἐπειδὴ ἡ βλάστησις εἶναι πτωχοτέρα, τόσον ὀλιγώτερα ζῷα ὑπάρχουν.

Ἀπὸ τά φυτά ἐξαρτᾶται καί ὁ ἄνθρωπος, διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καί διότι παρέχουν εἰς αὐτόν ὕλικά πρὸς κατασκευὴν τῆς ένδυμασίας του, τῆς κατοικίας του κλπ.

Ἀντιστρόφως ὅμως ἀπὸ τά ζῷα ἐξαρτῶνται τά φυτά, ὅχι μόνον διότι τά ζῷα λιπαίνουν τὸ ἔδαφος καί συντελοῦν εἰς τὴν βελτίωσίν του, ἀλλὰ καί διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν συντελοῦν εἰς τὴν διάδοσιν τῶν σπόρων τῶν φυτῶν. Ἐκ τῶν ζῷων ἐξαρτᾶται καί ὁ ἄνθρωπος, διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καί πολλὰ παρέχουν εἰς αὐτόν ὕλικά πρὸς κατασκευὴν ένδυμασίας κλπ. Γενικῶς τά πάντα ἐπὶ τῆς Γῆς εἶναι στενῶς συνδεδεμένα μεταξὺ των.

Ὁ ἄνθρωπος, τὸ τελειότατον ζῷον, διὰ νά κτίσῃ τοὺς συνοικισμούς του, διὰ νά ἐκτελέσῃ διάφορα ἔργα συγκοινωνίας, διὰ νά ἐξορύξῃ τά μεταλλεύματα, διατρυπᾷ τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς εἰς διάφορα μέρη, ἐξομαλύνει ἀνωμαλίας τοῦ φλοιοῦ, κάμνει ὑπογείους σήραγγας καί δώρυγας καί συντελεῖ οὕτω εἰς μεταβολὴν τῆς γεωλογικῆς μορφῆς τῆς χώρας του. Ὁ ἄνθρωπος ἐπιδρᾷ καί ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, διότι περιοχάς ἀνευ φυτείας ἢ κεκαλυμμένας δι' ἑλών μεταβάλλει εἰς καλλιεργησίμους ἐκτάσεις. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ὕδατων, διότι διὰ καταλλήλων τεχνικῶν ἔργων ἐμποδίζει ἢ διευκολύνει τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν, κανονίζει τὸ ροὺν τῶν ποταμῶν, οὕτως ὥστε τά ὕδατα αὐτῶν νά ἀποδαίνουν χρήσιμα εἰς τὴν γεωργίαν. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν φυτῶν, διότι συντελεῖ εἰς τὸ νά αὐξάνουν ἀφθόνως καί ταχέως τά χρήσιμα εἰς αὐτόν, ἐνῶ τοῦναντίον ἐξολοθρεῖε τὰ μὴ χρήσιμα. Ὁμοίως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ζῷων, διότι προστατεύει καί διαδίδει τά χρήσιμα ἐξ αὐτῶν.

Ἀντιστρόφως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπου καί τῶν ἀσχολιῶν του ἡ γεωλογικὴ διαμόρφωσις τοῦ τόπου, ἡ ποιότης τῶν πετρωμάτων



Εἰκ. 122. Χάρτης Mollweide (σελ. 40). Παριστᾷ τὴν πυκνότητα τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς: 1, ὀλιγώτερον τοῦ 1 κατοικοῦ κατὰ τετραγωνικὸν χιλιόμετρον· 2, 1 ἕως 10· 3, 10 ἕως 50· 4, 50 ἕως 100· 5, περισσότεροι τῶν 100 κατοίκων κατὰ τετραγ. χιλιόμε.

καὶ τοῦ ἑδάφους, ἡ ὑπαρξίς μεταλλευμάτων, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα, τὰ ὅποια ζοῦν εἰς τὸ μέρος του, τὸ κλίμα κλπ. (εἰκ. 122).

Περὶ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῆς μεταβολῆς ἦν ὑπέστη, ἀφ' ἧς στιγμῆς ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς μέχρι σήμερον, διὰ τὰς φυλάς τῶν ἀνθρώπων, διὰ τὰς ἀρχαίας κοιτίδας πολιτισμοῦ, διὰ τὰ σημερινὰ κέντρα πολιτισμοῦ, διὰ τὴν ἀμοιβαίαν ἐπίδρασιν γεωργίας, κτηνοτροφίας, μεταλλωρυχίας, βιομηχανίας, ἐμπορίου, συγκοινωνίας καὶ γενικῶς διὰ τοὺς παράγοντας πολιτισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἀσχοληθῶμεν κατὰ τὸ προσεχές σχολικὸν ἔτος εἰς τὴν Γεωγραφίαν τῆς Ε' τάξεως.

80. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν φαινομένων ;

81. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ ἠφαιστειὸν τῆς Μαρτινίκας ;

82. Ποίαν μορφήν ἔχει τὸ ἠφαιστιογενὲς πέτρωμα, ὅταν ἡ λάβα εἶναι παχύρρευστος ;

83. Πόθεν προήλθεν ἡ καταστροφὴ τῆς Πομπηίας ;

84. Πόθεν συμπεραίνουν ὅτι τὸ ὑλικὸν τῶν ἠφαιστειῶν δὲν προέρχεται ἐκ κοινοῦ δοχείου ;

85. Τί γνωρίζεις περὶ τῆς Σαντορίνης ;

86. Τί γνωρίζεις περὶ τῶν Μεθάνων ;

87. Πόσων εἰδῶν ὄρη ὑπάρχουν ἐπὶ τῆς Γῆς ;

88. Ἡ Πίνδος εἶναι ὄρος τῆς Ἀλπικῆς Πτυχῆς ;

89. Διὰ τί εἰς τὴν Β. Γερμανίαν δὲν ὑπάρχουν ὄρη ὑψηλά ;

90. Ποῖα πετρώματα ὑδατοστεγῇ γνωρίζεις καὶ ποῖα ὑδροπερατά ;

91. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ τεκτονικῆς πηγῆς καὶ πηγῆς ἐπαφῆς ;

92. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ποταμοῦ καὶ χειμάρρου ;

93. Τί εἶναι ὁ παγετὼν ;

94. Ποῖα ἠφαιστειογενῆ πετρώματα γνωρίζεις ;

95. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ πλουτωνείου καὶ ἠφαιστειογενοῦς πετρώματος ;

96. Πῶς αἱ θερμαὶ ἀνθρακικαὶ πηγαὶ συντελοῦν εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ;

97. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ψαμμίτου αἰολικοῦ καὶ ψαμμίτου ὑδατογενοῦς ;

98. Τί εἶναι τὸ ἑδάφος καὶ τί τὸ ὑπέδαφος ;

99. Τίνοι τρόποι ἐπιδροῦν τὰ φυτὰ εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων ;

100. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Πρωτογενοῦς καὶ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ;

101. Ποῖα ἐδάφη εἶναι κατάλληλα διὰ καλλιέργειαν ;

102. Διατὶ ἡ Αἴγυπτος εἶναι θερμότερα τῆς Ἑλλάδος ;

103. Διατὶ τὸ ὠκεάνειον κλίμα εἶναι γλυκύτερον τοῦ ἡπειρωτικοῦ ;

104. Τί γνωρίζεις διὰ τὰ μετέμια ;

105. Οἱ χειμερινοὶ μουσσῶνες πνέουν πρὸς τὴν θάλασσαν ἢ πρὸς τὴν ξηράν ; Διατί ;

106. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν ζώνην τῶν ἡμερινῶν νηνεμιῶν ;

107. Διατὶ πέραν τῶν Ἰμαλαΐων ὑπάρχει ἡ ἔρημος τῆς Γόβης ;

108. Τί εἶναι τὸ Κοῦρο - σίβο ;

109. Τί εἶναι τὸ Γκάλφ - στρήμ ;

110. Εἰς ποίαν κλιματολογικὴν ζώνην ἀνήκει τὸ Κόγκο, ἡ Β. Αὐστραλία, ἡ Β. Ἀφρική, ἡ Χιλή, ἡ Κίνα ;

111. Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ ζῶα τοῦ Πρωτογενοῦς καὶ ποία τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ;

112. Ποῖος αἰὼν ὀνομάζεται Αἰὼν τῶν Ἑρπειτῶν καὶ ποῖος τῶν Θηλαστικῶν ;

113. Πότε ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα θηλαστικὰ ἐπὶ τῆς Γῆς ;

114. Πόθεν συμπεραίνουν ὅτι ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ;

115. Ποία εἶναι τὰ φυτὰ τῶν τροπικῶν χωρῶν καὶ ποία τροπόφυτα ;

116. Ποία ζῶα γνωρίζεις προσηρμοσμένα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ;

117. Τί εἶναι τὸ πλαγκτόν καὶ τί εἶναι τὸ νηκτόν ;

118. Πόθεν συμπεραίνουν ὅτι ἡ Σιβηρία καὶ ἡ Β. Ἀμερικὴ ἦσαν ἠνωμένοι ;

119. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν καταστροφὴν, τὴν ὁποίαν προξένευε τὸ κῶμα τῆς θαλάσσης ;

120. Ποῦ σχηματίζονται παγετῶνες καὶ διὰ ποίους λόγους ;

121. Πῶς γίνεται ἡ ἄμμος εἰς τὰ παράλια καὶ πῶς εἰς τὰς ἐρήμους ;

122. Ἐξήγησε διατὶ εὐρίσκομεν ἀπολιθώματα ζώων ἐκεῖ, ὅπου ὑπῆρχον λίμναι.

123. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Ἀζωϊκοῦ καὶ Παλαιοζωϊκοῦ Αἰῶνος ;

124. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ρηξιγενοῦς καὶ πτυχωσιγενοῦς ὄρους ;

125. Παράστησε μὲ σχῆμα ἀντίκλινον καὶ σύγκλινον.

126. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ καταβυθίσεως καὶ χρονίας μετακινήσεως ;

127. Ποιοὶ εἶναι οἱ 5 σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἐξωγενῶν φαινομένων ;

128. Ποῖα πετρώματα ἀποσαθροῦνται εὐκολώτερον καὶ διὰ ποίους λόγους ;

129. Ποῖα εἶναι τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα ;

130. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ κλίμα τῆς Εὐρώπης εἰς παρελθούσας ἐποχάς ;

131. Πῶς ἀνακόπτουν τὴν μετακίνησιν τῶν θινῶν ;

132. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἀσβεστολιθικοῦ καὶ ἡφαιστειογενοῦς τόφρου ;

Ἐκ τῶν κατωτέρω προτάσεων νὰ σημειωθῇ ποῖα εἶναι ἀληθεῖς καὶ ποῖα εἶναι ψευδεῖς.

133. Ἡ φαινόμενη μετακίνησις τοῦ Ἡλίου ἐκ Δ. πρὸς Α. προέρχεται ἐκ τῆς μετακινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλίον.

134. Τὸ ἔτος 1940 θὰ εἶναι δίσεκτον.

135. Εἰς 4 ἔτη ὑπάρχουν 4 δίσεκτα.

136. Ὁ Ἡλιος μᾶς φαίνεται ὅτι ἀνατέλλει καὶ δύει, διότι ἡ Γῆ στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της.

137. Τὸ ἡμερονύκτιον τοῦ Νοεμβρίου εἶναι μεγαλύτερον τοῦ ἡμερονυκτίου τῆς 22 Δεκεμβρίου.

138. Ὄταν τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἔχῃ φθινόπωρον, τὸ Ν. ἔχει θέρος.

139. Αἱ ἀνωμαλίαι τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συγκρινόμεναι μὲ τὰς διαστάσεις τῆς Γῆς εἶναι μηδαμιναί.

140. Κατὰ τὴν πλουτώνειον ἔκρησιν τὰ ἀναβλήματα ἀνατινάσσονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς μέγα ὕψος.

141. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ὠνομάσθη ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων βαρύσφαιρα.

142. Ἡ νῆσος Καμένη εἶναι ἡφαιστειογενής.

143. Ὁ σχηματισμὸς ὄρους εἶναι φαινόμενον ἐξωγενές.

144. Ἡφαίστειον δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης.

145. Ἡ καταστροφὴ ὄρους εἶναι φαινόμενον ἐνδογενές.

146. Ἡ βαρύσφαιρα εὐρίσκεται εἰς στερεὰν κατὰστασιν.

147. Τὸ νερὸ τῶν πηγαδιῶν ρέει ὑπογείως πρὸς τὴν θάλασσαν.

148. Ἡ σποδὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μεγάλους λίθους, οἱ ὁποῖοι ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ Ἡφαίστεια.

149. Τὸ ὕψος τῶν Ἰμαλαΐων σήμερον εἶναι μεγαλύτερον παρὰ ὅταν ἐσχηματίσθησαν.

150. Τὰ Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα ἔγιναν ἀπὸ λάβαν, ἡ ὁποία ἐψύχθη.

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

	Σελ.
Α'. Τί σχῆμα ἔχει ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ της καὶ ποῦ ἡ Γῆ στηρίζεται ;	3 — 6
Β'. Ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς.	6 — 9
Γ'. Ἡ Γῆ μένει ἀκίνητος ; Τί εἶναι ὁ ἄξων, οἱ πόλοι καὶ ὁ ἡμεμερινὸς τῆς Γῆς ; Τί εἶναι οἱ πόλοι τοῦ οὐ- ρανοῦ καὶ ὁ οὐράνιος ἡμεμερινός ;	9—13
Δ'. Πῶς παράγεται ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ ;	13 — 17
Ε'. Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς πῶς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται τὰ ἄστρα ;	18 — 21
ΣΤ'. Πῶς δύναται τις νὰ εὕρῃ εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κά- μνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της ;	21—24
Ζ'. Πῶς ὀρίζομεν τὴν θέσιν ἑνὸς τόπου εὐρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς ;	24 — 27
Η'. Πῶς ὁ Ἐρατοσθένης ἐμέτρησε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, ὅστις διέρχεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας ; Εἰς νεωτέρους χρόνους ποῖα εἶναι τὰ ἀποτελέσματα τῆς μετρήσεως διαφόρων μεσημβρινῶν καὶ τοῦ ἡμερινοῦ τῆς Γῆς ;	28—31
Θ'. Ἀκτίς, πλάτυνσις, ὄγκος καὶ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.	31 — 36
Ι'. Γεωγραφικοὶ χάρται	36—42
ΙΕ'. Ποῖον φαινόμενον μαρτυρεῖ ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον ; Ποίαν θέσιν ἔχει ἡ ἐκλειπτικὴ ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἡμεμερινὸν καὶ εἰς ποῖα ση- μεῖα ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς φαίνεται ὁ ἥλιος ἐκά- στοτε ;	42 — 47
ΙΒ'. Πῶς εὐρίσκουν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν ἥλιον ; Ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφορὰν της περὶ τὸν ἥλιον εὐρίσκεται πάντοτε εἰς τὴν ἰδίαν ἀπὸ τοῦ ἥλιου ἀπόστασιν ; Ποῖοι νόμοι διέπουν τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἥλιον ;	48—50

ΙΓ'. Ποία διαφορά ὑπάρχει μεταξύ ἡλιακῆς καὶ ἀστρο- κῆς ἡμέρας; Αἱ ἡλιακαὶ ἡμέραι εἶναι ἴσαι με- ταξύ των;	Σελ. 51—54
ΙΔ'. Διὰ τί οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσην ἡλια- κὴν ἡμέραν; Τί ἀπεφάσσαν διὰ τὴν ὥραν εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος;	54—58
ΙΕ'. Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν τρο- χίαν τῆς Γῆς, τί θὰ συνέβαινε;	58—60
ΙΣΤ'. Τί συμβαίνει, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κε- κλιμένος;	60—65
ΙΖ'. Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ τοῦ ἔτους; Πόθεν ἔξαρ- τᾶται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς; Ζῶναι τῆς Γῆς	65—70
ΙΗ'. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων καὶ ἡ μεταρρύθμι- σίς του ἐπὶ Ἰουλίου Καίσαρος. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Χριστιανῶν καὶ ἡ μεταρρύθμισις του ἐπὶ πάπα Γρηγορίου.	71—73
ΙΘ'. Ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ της ὥς σῶμα τοῦ Σύμπαντος.	73—74
Κ'. Ἡ Σελήνη	74—80
ΚΑ'. Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας ἐπὶ τῆς Γῆς.	80—84
ΚΒ'. Ὁ Ἥλιος	84—92
ΚΓ'. Ἡ θεωρία τοῦ Λαπλάς. Στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς.	92—95
ΚΔ'. Πετρώματα.	96—104
ΚΕ'. Ἐδαφος.	104—107
ΚΣΤ'. Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐνδογενῆ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν ἐπὶ τῆς διαμορφώσεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς	107—117
ΚΖ'. Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐξωγενῆ καὶ ἡ ἐπίδρασις αὐτῶν	117—127
ΚΗ'. Κλίμα	127—137
ΚΘ'. Κλιματολογικαὶ ζῶναι	137—138
Λ'. Γεωλογικαὶ ἐποχαί	138—158
ΛΑ'. Φυτὰ καὶ ζῶα τῆς Γῆς	158—167

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

(Οἱ ἀριθμοὶ δεικνύουν τὰς σελίδας)

Α	Σελ.	Σελ.	
Ἅγιοι Θεόδωροι	102, 107	Ἑλληνική πτύχωσις 114, 152, 153	
Ἅγιος Εὐστράτιος	102, 107	Ἑμβρακτικὸς κόλπος	153
Ἄγραφα	153	Ἑμερικὴ	114, 132, 134, 136
ἀειφανεῖς ἀστέρες	21	ἄμμος	105, 125, 126
ἀερόβια	163	ἄμμώδες ἔδαφος	105
Ἄζωϊκὸς Αἰὼν	140	ἄμμώδεις ἐκτάσεις	125
ἄηρ	6, 163	ἄμπωτις	81
Ἀθῆναι	25, 27, 63, 70, 155	ἀμφιφανεῖς ἀστέρες	21
Αἰγάλεως	144	ἄμμωνίτης	148
Αἰγαῖον	115, 153	ἀναερόβια	163
Αἰγῆς	153, 154, 155, 165	ἀνατολὴ	13, 74
Αἶγινα	107, 109	ἀνατολικὸν ἡμισφαίριον	24
Αἰγινήτης Δ.	84	Ἄνδεις	107, 114
Αἰγόκερως	43	ἀνδεσίτης	96
Αἰδηψὸς	98, 111	Ἄνδρίτσεινα	154
Αἶμος	115	ἄνεμοι	129, 130, 131, 132
Αἶτνα	107, 109	ἀνθρακικαὶ πηγαὶ	98, 111
Αἰτωλικὴ λεκάνη	153, 155	ἀνθρακωρυχεῖα	100
Ἀκαρνανία	153, 155	ἄνθρωπος 74, 155, 156, 158, 165	
ἄκτις Γῆς	31, 32	ἀνοπλοθήριον	153
ἄκτις Ἡλίου	85	ἀντίκλινον	113
ἄκτις Σελήνης	74	Ἀντίπαρος	107
Ἀλεξάνδρεια	29	ἀνωμαλῆαι χέρσου	35
ἀλληγεῖς ἄνεμοι	131	ἄζων Γῆς	11, 60, 67
Ἀλιάκμων	154	ἄζων κεκλιμένος	60, 67
Ἀλιβέριον	155	ἄζων κόσμου	12
Ἀλιστράτη	155	ἁπάτη	7, 9, 17
Ἄλπεις	114, 124, 152	ἁπλανεῖς	8, 49, 52

	Σελ.		Σελ.
ἀπόγειον	75, 87	ἀφήλιον	49
ἀπόγειος αὔρα	130	ἀφανεῖς ἀστέρες	21
ἀπόκρυφς σκάφους	3	Ἀφρική 33, 69, 132, 134, 136	
ἀπολιθώματα	139	Ἀφρικοβραζιλιανή ἡπειρος 146,	
ἀποσάθρωσις 102, 103, 104		147, 164	
ἀπόστιασις ἀπλανῶν	49	Ἀφροδίτη	8, 93
» Ἡλίου 48, 49, 50,		Ἀφρόεσσα	111
80, 85		Ἀχαΐα	155
» Σελήνης 75, 80			
ἀργιλλῶδες ἔδαφος	105	B	
Ἀργολίς	149, 154		
Ἄργος	154	Βαλκανική	114
Ἀρίσταρχος	45	βαλτώδες ἔδαφος	106
Ἀριστοτέλης	87	Βαρδούσια	153
Ἀρχαιολιθικὸς Αἰῶν	140	Βαρνοῦς	158
ἀρχαιοῦτης εἵδους	165	βαρύσφαιρα	95
ἀρχαιοπτέρυξ	150	βασάλτης	96
ἀρχὴ ἀδρανείας	79	Βεζούβιος	107, 108, 109
Ἀσία 33, 35, 69, 131		βελεμνίτης	148
ἀσβεστολιθικὸς τόφος	98	Βέρμιον	153
ἀσβεστόλιθος	99	Βέλγιον	116
ἀσβεστοῦχον ἔδαφος	106	Βοδενά	107
ἀσιατικὰ παρὰλ. Εἰρηνικοῦ 107		Βόϊον	153
Ἀσπρονῆσι 108, 110		Βοιωτία	158
Ἀσσουάν	29	Βοιωτικὸν πεδίων	153
ἀστερισμοὶ 8, 12, 43		Βόλος	154
Ἀστεροειδεῖς	93	Βόρας	158
ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς	23	βόρειαι κλιτύες	129, 162
ἀστρική ἡμέρα 23, 52		βόρειος εὐκρατος ζώνη	69
ἀστρική ὥρα	23	βόρειος πολικὴ ζώνη	70
Ἀταλάντη 154, 155		βόρειος πολικὸς κύκλος	69
ἀτμόσφαιρα Γῆς 6, 103		Βορρᾶς	22
ἀτμοσφαίρας σύστασις	6	Βόσπορος	136
ἀτμοσφαίρας ὕψος	7	βουνά	112, 132
ἀτμοσφαιρική διάθλασις 16, 64		Βραχώδη ὄρη	114, 132
Αὐστραλία 33, 68, 69, 132, 134		βροχὴ 9, 117, 119, 122, 132	
137, 138		βρύα	104, 159

	Σελ.		Σελ.
Γ		γύψος	98, 157
Γάγγης	83, 118, 120, 132	Δ	
Γαλιλαῖος	54	δακτυλιοειδὴς ἔκλειψις. . .	87
γεινῖαισις θαλάσσης	133	Δανία	134
γένεσις ὁρέων	112	δεινοθήριον	155
Γεράνεια	153	Δέλτα	120
Γευγελή	107, 149	Δευτερογενὴς Αἰὼν. . . .	145
γεωγραφικοὶ χάρται	36	Δῆλος	115
γεωγραφικὸν μῆκος	26	διάβρωσις 117, 122, 139, 154	
» πλάτος	25	διακεκαυμένη ζώνη. . . .	67
γεωλογικαὶ ἐποχαὶ	138	διαμόρφωσις ἐπιφανείας	
γεωλογικὰ φαινόμενα	106	Γῆς 107, 126, 127	
» » ἐνδογενῇ	107	διανομὴ ζώων	163
» » ἑξωγενῇ 106, 117		διανομὴ φυτῶν 159, 160, 161	
γεωλογικὴ ἐξέλιξις τῆς Ἑλ-		διάσχεα ἡμέρας.	63, 66
λάδος 144, 145, 149, 152,		διαφοραὶ ὥρ. κατὰ τόπους 14, 57	
153, 154, 155, 157, 158		διάχυσις φωτὸς	7, 8, 64
γεωλογικῶν ἐποχῶν οἰκονο-		διαχωρισμὸς ὕλικου Γῆς . .	95
μικὴ σπουδαιότης 140, 144,		διεύθυνσις ἀληγῶν	132
151, 154, 155		διεύθυνσις ἄνω καὶ κάτω . .	6
Γεώργιος	111	διεύθυνσις ἄξονος τῆς Γῆς .	11
Γῆ	73, 93	60, 64	
γῆ διατόμων.	99	διοξειδίου ἀνθρακος	6, 162
γῆϊνος ἄξων	11	Διονύσιος ὁ Μικρὸς	72
γῆϊνος μεσημβρινὸς	24	διπλόδοκος	150
Γιβραλτὰρ	5, 81, 136	δίσεκτον ἔτος	72, 73
Γκάلف στρῆμ	134, 135	Δράμα.	158
γκεῦξερίτης	111	δύσις	13, 47
Γκιόνα	158	δυτικὸν ἡμισφαίριον	24
γνώμων	53	Δωδεκάνησα.	107, 158
Γόβη	132		
γρανίτης	96, 97, 100	Ε	
γραπτόλιθοι	141	ἐαρ.	65, 66
Γρεβενά	155	ἐαρινὸν σημεῖον 23, 45, 46, 60, 65	
Γροιλανδία	70, 124, 134		
γύρισμα φεγγαριοῦ. . . .	79		

	Σελ.		Σελ.
ἔδαφικὸν ὕδωρ	120, 121, 122	ἐπίδρασις θερμοκρασίας ἐπὶ	
	123, 138	φυτῶν	159
ἔδαφος	103, 104, 105, 106	ἐπίδρασις Σελήνης καὶ	
ἐδάφους συντελεσταὶ . . .	106	Ἡλίου	79
Ἔδεσσα	98	ἐπίδρασις ὕδατος	102, 103, 117
ἐθνικὴ ὥρα	56	ἐπίδρασις φυτῶν ἐπὶ τῶν	
εἶδη ζώων	159	ζώων	165
εἶδη φυτῶν	159	ἐπίδρασις φωτός . . .	162, 163
Εἰσηνικὸς ὠκεανὸς	5, 33, 132, 134	ἐπιφάνεια τῆς Γῆς	33, 142, 146
ἐγκρεμμοῦς σπουδαία ἰδιότης	9	ἐποχαὶ ἔτους	65, 69
Ἔκλα	107	Ἐρατοσθένης	28
ἐκλειπτικὴ	46	ἔρημοι	132, 137
ἐκλείψεις	86	Ἐρμιόνη	97
ἐκρηξιγενῆ πετρώματα . . .	96	ἐσβεσμένα ἡφαίστεια . . .	107
ἐκρηξις ἡφαίστειον . . .	107	ἐσπέρα	14
ἐκρηξις Σαντορίνης . . .	108	ἐσωτερικὸν Γῆς	94
Ἐλγολάνδη	123	ἔτος δίσεκτον	72, 73
ἐλέφαντες	158, 163	Εὐβοία	97, 114, 149
Ἐλικῶν	153	Εὐβοϊκὸς κόλπος	84, 115, 153
Ἑλλάς	56, 57, 69, 73, 81, 103, 107, 109, 115, 127, 129, 132, 144, 149, 152, 153, 157	Εὐκρατος Ζώνη	69
ἐλλειψις	30	Εὐριπος	83, 84
ἐλξις Γῆς-Σελήνης . . .	75, 79	Εὐρώπη	33, 69, 130, 134
ἐνδογενῆ φαινόμενα . . .	107	Εὐρώτας	154
ἐξέλιξις τῆς Γῆς	92, 93, 94, 138		
ἐξερευνηταὶ	27, 28		
ἐξήγησις παλιροῦς	81, 82, 84		
ἐξίσωσις τοῦ χρόνου . . .	55		
ἐξόγκωσις Γῆς	30, 93		
ἐξωγενῆ φαινόμενα . . .	117		
Ἐπίδαυρος	149		
ἐπίδρασις γεωλογικῶν φαι-			
νομένων	107, 126		
ἐπίδρασις ζώων ἐπὶ τῶν			
φυτῶν	165		

Z

Ζάκυνθος	155, 157, 158
ζενιθ	22
ζῶα Γῆς	159, 163
ζῶα κοσμοπολιτικά . . .	164
ζῶναι Γῆς	67
ζῶναι κλιματολογικά . . .	137
ζῶναι ἐρήμων	137
ζῶναι εὐκρατος ξηρὰ . . .	138
» » ὑγρὰ	138
» ἰσημερινῶν	137
» νηνεμιῶν	132

	Σελ.	Σελ.
Η		θηραϊκή γῆ. 99, 110
		Θηρασία 111
ἥλιος 84		Θιβὲτ 115, 131
ἥλιος νοητὸς 55		θῖνες 125, 126
ἥλιου ἀπόστασις 48, 49, 80, 85		
ἡμέρα ἀστρική 23, 52	I	
» ἡλιακή 51, 52		
» ἡλιακή μέση. 54, 55		Ἰάβα 115, 137, 164
ἡμέρα—νύξ 13, 14, 15, 16		Ἰαπωνικαὶ νῆσοι 107, 115, 138
ἡμερολόγιον 71		Ἰαπωνικὸν ρεῦμα 134
ἡμερονύκτιον Σελήνης. 75		ἰζήματα ἡφαιστειώδη 94
ἥπειροι 33, 142, 146		» μηχανικά 98
ἥπειρος 153, 155, 157		» ὀργανογενῆ 99
ἥπειρος Ν. Πόλου 33, 70		» χημικά 98, 157
ἡφαίστεια 107, 158		ἰζηματογενῆ πετρώματα 97
ἡφαιστειογενῆ καλύμματα 109		Ἰκαρία 97
ἡφαιστ. πετρώματα 96, 145		Ἰμβρος 107
ἡφαιστειογενὲς τόφος 99		Ἰόνιοι νῆσοι 153, 155
		Ἰόνιον πέλαγος. 155
Θ		ἰππάριον 154
		ἰπποπόταμοι. 158
θάλασσα 123		Ἰούλιος Καῖσαρ 71
θαλασσία αὖρα 130		ἰσημερία 63
θεοδόλιχος 28		ἰσημερινὸς Γῆς. 11
θερινοὶ μονσὸν 131		» οὐράνιος 13
θερμαὶ πηγαὶ 111, 121, 122		ἰσημερινοῦ Γῆς μέγεθος 31
θερμοκρασία τόπου 65		ἰσθμὸς Κορίνθου 158
θερμότης ἥλιου 88		ἰσορροπία συστάσεως ἀέρος 162
θέρος 65, 66		ἰχθυόσαυρος 149
Θεσσαλία 154, 155		
Θεσσαλονίκη. 154	K	
θέσεις διάφοροι Γῆς 62		
θέσεις ἐκλειπτικῆς 45, 46		Καλιφορνία 134
θέσις τόπου 24, 128		Καμένη Φουκὲ 111
θεωρία Λαπλάς. 92		Κασσάνδρα 154
Θῆβαι 153, 155		Κάτω Χῶραι 116
Θήρα 108, 110		Καρατζόβα 107

Σελ.	Σελ.
καταβυθίσεις 115, 118, 153, 154	κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα
καταθρυπτική δύναμις ἀνέ-	100
μου 125	κρυσταλλοσχιστώδεις περιο-
καταθρυπτική δύναμις πα-	χαί της Ἑλλάδος 101, 145
γετώνων 124	κυανοῦν χροῶμα οὐρανοῦ . . 7
καταθρυπτική δύναμις ὑδά-	κυβικὸν χιλιόμετρον . . . 32
των . . . 103, 117, 123	κυκλοφορία ὕδατος . . 9, 122
κατακόρυφος διαμελισμὸς	Κύθηρα 111
117, 126	κυκαδοειδῆ 145
καταστροφὴ ἐκ κυμάτων . 123	Κυλλήνη 158
Κερατοβοῦνι 149	Κύμη 107, 155
κερατόλιθος 152	Κύπρος . . . 57, 63, 153, 158
Κέρκυρα 155	κυρτότης θαλάσσης. . . . 4
Κεφαλληνία 158	κυρτότης ξηρᾶς 4
Κίμωλος 107	Κωπαῖς 153, 158
Κιθαιρών 144, 153	Κῶς 107, 155
κίνησις Γῆς περὶ ἄξονα 9, 10, 14	
κίνησις Γῆς περὶ τὸν Ἥ-	Λ
λιον 42, 43	λάβρα 96, 109
κίνησις Σελήνης. . 74, 75, 78	Λαβραδορία 136
κλίμα 127	Λακωνία 154
κλιματολογικαὶ ζῶναι . . 137	Λαύριον 97
Κοζάνη 155	Λαπλᾶς 93
κοιλώματα ἐντὸς φλοιοῦ . 122	λατύπαι 98, 120
Κοπέρινικος 44, 45	λειχῆνες 104
Κορινθιακὸς κόλπος 115, 153,	λείψανα παρουσίας ἀνθρώ-
158	που 158
Κοσμογραφία 45	Λεμεσὸς 63
Κοῦρο-σίβο 134	Λέσβος 107
κροκάλοι 120	Λευκάς 158
κροκαλοπαγὲς πέτρωμα 98, 152,	Λήμνος 107
155	λιγνίτης 151, 155
Κρήτη . . 101, 115, 155, 149,	λιθάνθρακες 99, 100, 141, 144
153, 155, 157, 158	λιθοδόμος λιθοφάγος . . 116
Κρητικὸν πέλαγος . . . 155	λιθοσφαιρα 95
κρητὶς 99	λιθῶνες 125, 156
κρηνοειδῆ. 147	

	Σελ.		Σελ.
Αίλιο	73	μεσημβρινὸς Γκρήνουιτς . .	24
λίμναι	118, 133	» οὐράνιος	22
λίμναι Καναδά	133	μεσημβρινοῦ Γῆς μέτροις . .	28, 30
Λοκρίς	97, 149, 158	Μεσσηνία	154, 155, 158
λοξοδρομία	41	μέση σεληνιακὴ ἡμέρα . .	78, 80
Λουτράκι	111	Μεσόγεια Ἀττικῆς	155
Λυκαβηττός	99	μεσονύκτιον	14
λυκαυγές	15, 64	μετακίνησις ἀρνητικὴ . .	116
λυκόφως	15, 64	» θετικὴ	115, 116
		μετρηθέντα τόξα	29
		μέτροις χρόνου	21, 51, 55, 57, 71, 72
M		μέτρον	30
μαλάκια Δευτερογενοῦς . .	148	μῆκος σκιᾶς Γῆς	86
μαμιούθ	157	Μῆλος	107
μάργα	152, 155	μῆν	77
μάραρον	101, 151	μηχανικὰ ἰζήματα	98
Μεγάλη Ἄρκτος	12	Μικρὰ Ἄρκτος	12
Μεγαλόπολις	154, 155	μικροοργανισμοὶ	104, 106
Μέγαρα	107, 155	μίλιον ναυτικόν	31
μέγεθος Γῆς	32	μονσοῦν	131
» Ἡλίου	85	μορφὴ τροχιᾶς Γῆς	50
» Σελήνης	74, 75	Μύκονος	97
μεγίστη ἡμέρα	63	Μυτιλήνη	107, 158
μεγίστη νύξ	63		
Μέθανα 96, 107, 109, 110, 111,		N	
153		Νάξος	155
μεθάνιον	108	Ναύπλιον	116
μελέμια	131	ναυτικοὶ χάρται	41
μερικὴ ἔκλειψις Ἡλίου . .	88	ναυτικόν μίλιον	31
μεσευρωπαϊκὸς χρόνος . .	57	ναυτίλος	142
μέση ἡλιακὴ ἡμέρα	55, 78	Νέα Καμένη	111
μέση θερμοκρασία Ἀθηνῶν	70	Νεάπολις	109
μέση θερμοκρασία ἔτους 69,	128	Νέα Σελήνη	76, 77, 79
μέση θερμοκρασία Παρισίων	70	Νέος Κόσμος	33
μεσημβρία	14, 23, 55, 69	νερὰ τραβηγμένα	81
μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον	23		
μεσημβρινὸς γήινος	24		

Σελ.	Σελ.
νερά φουσκωμένα 81	Ὁθρυς 149, 153
Νεύτων 79, 81	οἰκονομικὴ σπουδαιότης
νεφέλωμα 62	γεωλογικῶν ἐποχῶν 140, 144,
νέφη 7, 122	151, 154, 155
νηκτὸν 163	Οὔτη 153
Νιάουσα 98	ὀλικὴ ἐκλειψις Ἡλίου 88, 89
Νιγρίτα 154	Ὀλυμπος 158
Νίκαια 132	ὀργανογενῆ ἰζήματα . . . 99
Νίκαια Μ. Ἀσίας 72	ὀρέων ὕψος . . . 35, 117, 153
Νιοῦκομπ 89	ὄρη Ἀταλάντης 154
Νίσυρος 107	ὄρη Ἑλλάδος 114, 115
νόμοι Μηχανικῆς 93	ὄρη ἡφαιστειογενῆ 107, 112
νόμοι φαινομένης στροφῆς	ὄρη μὲ ἀποτόμους κλιτύς 118
τῶν ἄστρον 19	ὄρη μὲ δμαλὰς γραμμάς . 118
νόμοι περιφορᾶς τῆς Γῆς 50	ὄρη Πελοποννήσου 153
νόμος παγκοσμίου ἔλξεως 79	ὄρη πτυχωσιγενῆ 113
Νορβηγία 134	ὄρη ρηξιγενῆ 112, 113, 154
νότιαι κλιτύς 129, 161	ὀρθοδρομία 42
νότιος εὐκρατος ζώνη . . . 69	ὀριζόντιος διαμελισμὸς 33, 117,
νότιος πολικὴ ζώνη . . . 70	126
νότιος πολικὸς κύκλος . . . 70	ὀρίζων 4, 19, 20, 21
νότος 22	ὀροσειρὰ σπουδαία 114
νουμουλιτικὸς ἀσβεστόλιθος 153	ὀρυκτὸν ἄλας 98, 157
νουμουλῖται 152	οὐράνιος ἡμερινὸς 13, 19, 46
Ξ	οὐράνιος μεσημβρινὸς . . . 22
ξηρασία 129, 131	οὐρανὸς 7, 8
ξηρόφυτα 162	Οὐρανὸς 93
ξηρόδους 153	Π
Ο	Παγετῶνες 124, 156, 158
ὄασις 138	παγόβουνα 124
ὄγκος Γῆς 32	Παλαιὰ Καμένη 111
» Ἡλίου 85	παλαιογεωγρ. χάρται 142, 146
» Σελήνης 74, 75	παλαιοθήριον 153
	Παλαιοζωϊκὸς Αἰὼν . . . 140
	παλαιὸς Κόσμος 33

	Σελ.		Σελ.
Σελήνης γένεσις	93	σχῆμα Γῆς	3, 30, 87
Σελήνης κινήσεις	74, 78	» Σελήνης	74
Σελήνης μέγεθος	74, 75	σχιστόλιθος	101
σεληνιακὸς μῆν	77	Σωσιγένης	71
Σέρβια	154	σώματα Σύμπαντος	7, 73, 84
Σέρφιφος	97		
Σέρραι	154		
σημεῖα ἀνατολῆς Ἡλίου	47		
σημεῖον γάμα	23, 45, 60, 65	Τ	
» ὦμέγα	45, 61, 65	Ταῦγετος	158
Σιάτιστα	155	Τελευταῖον Τέταρτον	76, 77
Σιδηρόκαστρον	154	Τεταρτογενὴς Αἰὼν	155, 157
Σίφνος	116	Τουρκοβοῦνι	99
σκιά Γῆς	86	τόφος	98, 99
» Σελήνης	86	Τράνσβααλ	65, 68
Σκῦρος	97, 107, 149	τραχείτης	96
σούρουπο	15	τριλοβίτης	143
σπειροφόρον	141	Τρίπολις	153
Σπερχειὸς	153	Τριτογενὴς Αἰὼν	151, 152
σποδὸς	99, 109	τροπικαὶ ζῶναι	137
Σποράδες	155	τροπικὰ φυτὰ	137, 162
στερεὰ ἀναβλήματα	109	τροπικοὶ κύκλοι	67, 68
Στερεὰ Ἑλλάς	115, 149, 158	Τσάγεζι	111
στερὸς φλοιὸς τῆς Γῆς	95	Τυμφορηστὸς	153
Στράβων	110	τυφῶνες	131
στροφὴ Ἡλίου	86		
» Σελήνης	75, 78	Υ	
στρώματα	97	ὕγρασία	103, 133
σύγκλινον	113	ὑδατα	9, 117, 122
συνέδριον Βασιτικῶνος	56	ὑδατος ἐνέργεια χημικὴ	103
συντελεσταὶ ἐδάφους	106	ὕδρα	144
σφαῖρα ἐγκεκλιμένη	21	ὑδροατμοὶ αἰμοσφαίρας	91, 92
» ὀρθή	20, 63	ὕδροχόος	43
» παράλληλος	19, 64	ὑδωρ βροχῆς	117, 120, 127
σφαιροειδὲς τῆς Γῆς	5, 87	ὑδωρ ἐδαφικὸν	120, 121, 122
σχέσις ὁρέων πρὸς ἀκτῖνα		ὕμητιός	97, 113
Γῆς	35	ὕπατι	111

Σελ.	Σελ.
ὑπέδαφος 103, 155	Χάρτης ἐτησίας θερμοκρα-
Ὑπεραιαία Αὐλαξ . . . 154	σίας 128
ὑπολείμματα ζώων καὶ φυτ. 139	» ζωνῶν Γῆς . . . 68
ὑποστήριγμα Γῆς 6	» ἡφαιστ. περιοχῶν 102
ὕψος Ἡλίου 66	» θαλασσίων ρευμάτων 135
ὕψος τόπου 67, 128	» κρυσταλλοσχιστώ-
	» δους 102
	» Mollweide 39, 166
	» μουσώνων 131
	» παγετώνων 156
	» πυκν. πληθυσμοῦ 166
	» Πρωτογενεῦς . . . 142
Φ	χείμαρρος . . . 117, 118, 121
Φάβο 113	χειμερινοὶ μονσοῦν . . 131
φαινομένη διάμετρος Ἡλίου 15,	χειμῶν 65, 66, 67
17, 49	Χελμός 158
» » Σελήνης 75	χέρος 33
» στροφὴ τῶν ἀστρων 18,	Χίος 107, 144, 145, 149, 153,
19, 20	155, 158
φαινομενικὴ κίνησις Σελήνης 78	χιῶν 124
φάσεις Σελήνης . . . 17, 77	χοῦμος 105, 106, 163
φθινόπωρον . . . 65, 66, 67	χοιμῶδες ἔδαφος . . . 106
φλοιὸς Γῆς 6, 95	χρόνιαι μετακινήσεις . . 115
φυγόκεντρος δύναμις . . . 94	χρόνος κινήσεως Σελήνης 78
φυτὰ Γῆς . . . 159, 160, 161	» περιστροφῆς Γῆς 21, 23
φῶς Ἡλίου 88	» » Ἡλίου 86
	» » Σελήνης 78
	» περιφορᾶς » 78
Χ	χωμα οὐρανοῦ 7, 8
Χαιρώνεια 153	χῶραι ἰσημερινοῦ 20, 63, 132
χαλκῶδες ἔδαφος 105	χῶραι πόλων . . . 19, 64
Χαλκιδική 153, 154	
Χαλκίς 83	Ψ
χαράματα 15	Ψαθούρα 102, 107
χάσται γεωγραφικοὶ . . . 36	ψαμμίτης 98, 152
Χάρτης ἀλπικῆς πτυχῆς . 114	
» βροχῶν 119	
» ναυτικὸς 41	
» διανομῆς φυτῶν . 160	
» Δευτερογενεῦς . 146	
» διανομῆς χέρου . 34	

	Σελ.		Σελ.
Ψαρά	107	ὠκεανοὶ	33, 94
Ψαχνά	155	ὠκεάνειον κλίμα	133
		ᾠλονός	158
Ω		ὠραι τοῦ ἔτους	65
		ὠριαῖται αἰτρακτοὶ	57
ᾠκεανία	33	ᾠρωπός	155

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ
ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ἔχοντες ὑπ' ὄψει τὸ ἄρθρον 3 τοῦ Νόμου 5045, τὸ ἄρθρον 36 τοῦ Νόμου 5341 καὶ τὸ ἄρθρον 10 τοῦ Διατάγματος τῆς 12 Ἰανουαρίου ἐ.ξ., ὡς καὶ τὴν ὑπ' ἀριθ. 94 προῶν τῆς κριτικῆς ἐπιτροπῆς τῶν διδακτικῶν βιβλίων Μέσης Ἐκπαιδεύσεως (Γεωγραφικῶν), ἀποφασίζομεν, ὅπως ἐγκριθῇ ὡς διδακτικὸν βιβλίον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς Δ' τάξεως τῶν Γυμνασίων τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «Γεωγραφία» βιβλίον τοῦ κ. Περικλ. Μακρῆ διὰ μίαν πενταετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τοῦ σχολικοῦ ἔτους 1933—1934, ὑπὸ τὸν ὅρον ὅπως ὁ συγγραφεὺς συμμορφωθῇ πρὸς τὰς ὑποδείξεις τῶν εἰσηγητῶν τὰς περιλαμβανομένας εἰς τὰς ἐκθέσεις τῶν.

Ὁ Ὑπουργὸς

Θ. ΤΟΥΡΚΟΒΑΣΙΑΝΗΣ

*Ἄρθρον Βον τοῦ ἀπὸ 21 Σεπτεμβρίου 1932 Πρ. Διατάγματος
«Περὶ τοῦ τρόπου τῆς διατιμῆσεως τῶν ἐγκριμένων
διδακτικῶν βιβλίων.*

Τὰ διδακτικά βιβλία τὰ πωλούμενα μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἐκδόσεως τῶν ἐπιτρέπεται νὰ πωλῶνται ἐπὶ τιμῇ ἀνωτέρα κατὰ 15% τῆς ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ παρόντος Διατάγματος κανονισθείσης ἀνεὺ βιβλιοσήμου τιμῆς πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς δαπάνης συσκευῆς καὶ τῶν ταχυδρομικῶν τελῶν, ὑπὸ τὸν ὅρον ὅπως ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ μέρους τοῦ ἐξωφύλλου ἢ τῆς τελευταίας σελίδος τούτου ἐκτυποῦται τὸ παρὸν ἄρθρον.