

ΠΕΡΙΚΛΗΣ ΜΑΚΡΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Η ΤΟΙ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΔΗΣΣΑΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΟΝ

Έγκεκριμένον διὰ μίαν πενταετίαν ἀπὸ τοῦ σχολικοῦ
ἔτους 1933—1934.

ΕΚΔΟΣΙΣ Γ

Άριθμός 1000

Τιμᾶται μετα τοῦ βιβλιοσήμου καὶ φόρου Δρ. 5.40
Βιβλιόσημον καὶ φόρος 'Αναψ. Διανείου Δρ. 18.30
'Αριθ. έγχριτικῆς Διποτάσσεως 41721 3/5/1933
'Αριθ. Δδείας κυκλοφορίας 61481—13—8—937

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

Δ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & ΣΙΑ

81α ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81α

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1937

Ψηφιοποήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιηθήκε από το Ιαττιάντο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρωτοπορία από το Ιυστίτιο το Εκπαιδευτικό Πανεπιστήμιο

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Η ΤΟΙ

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΟΝ

Έγκεκοιμένον διὰ μίαν πενταετίαν ἀπὸ τοῦ 1933—1934

Αριθ. ἐγκοτικῆς ἀποφάσεως 41721
3-8-1933

ΕΚΔΟΣΙΣ Γ'

Αντίτυπα



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ

Δ. Ν. ΤΖΑΚΑ, ΣΤ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ & Σ^{1Α}

81α ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ 81α

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1937

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγῖδα τῶν ἐκδοτῶν.



Ο συγγραφεὺς δέχεται εὐχαρίστως, εἰς τὴν διεύθυνσιν Πανεπιστημίου 81α Ἀθήνας, κάθε κρίσιν καὶ ὑπόδειξιν πρὸς βελτίωσιν τοῦ βιβλίου.

Τύποις: Κ. Σ. ΗΑΠΑΔΟΓΙΑΝΝΗ
Οδός Ψαρῶν 41 - Αθήναι

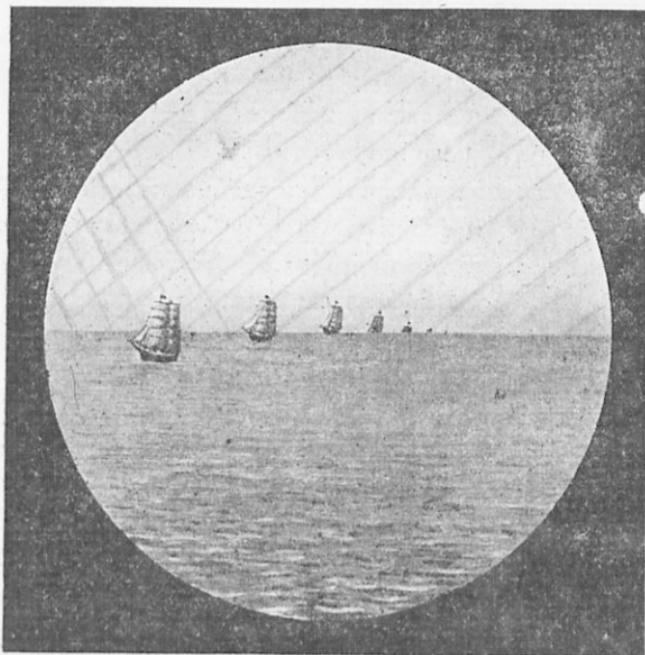
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

10/12/37

A'.

1. Τί σχῆμα ἔχει ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ της;

Βλέποντες πέριξ ἡμῶν νομίζουμεν ἐκ πρώτης ὅψεως ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς εἶναι ἐπίπεδος μὲν μερικὰς ἀνωμαλίας· ἀλλαὶ ὅμως προσεκτικαὶ παρατηρήσεις, τὰς ὅποιας κάμνομεν εἰς τὴν



Εἰς. 1. "Οταν τὸ πλοῖον πλησιάζῃ, βλέπουμεν δὲν γον κατ' δὲν γον τὸ σκάφος καὶ μόνον ὅταν πλησιάσῃ ἀρκετά, βλέπομεν ὁ πλοῖον δὲν κληρον.

ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, ἐπὶ τῆς δόποιας εὑρισκόμεθα, φανερώνουν ὅτι ἡ πρώτη αὐτὴ ἐντύπωσις δὲν εἶναι δρθή.

"Οταν εἴμεθα εἰς τὴν παραλίαν καὶ βλέπωμεν πλοῖον νὰ προσεγγίζῃ, μᾶς κάμνει ἐντύπωσιν ὅτι δὲν ἐμφανίζεται ἀμέσως τὸ πλοῖον δὲν κληρον, ἀλλὰ περιττογ βλέπομεν τὰ ἴστια τρία: δὲν

Ψηφιοποιηθῆκε από το Ινστιτούτο Εκπαίδευτικής Πολιτικής

τὸ πλοῖον πλησιάζῃ, φαίνεται καὶ τὸ σκάφος του, μόνον δὲ ὅταν τὸ πλοῖον πλησιάσῃ ἀρκετά, βλέπομεν αὐτὸ διλόκηρον (εἰκ. 1). "Οταν πλοῖόν τι ἀπομακρύνεται, κατ' ἄρχας ἔξαφανίζεται τὸ σκάφος, μολονότι εἶναι δύγκωδες, καὶ ἐπειτα σὶ ίστοι, τέλος δὲ φαίνεται μόνον ὁ καπνός, ἐὰν εἶναι ἀτυχόλοιον." Ομοίων φαίνομενον παρατηροῦμεν, ὅταν εἴμεθα εἰς τὸ πέλαγος καὶ πλησιάζωμεν μὲ πλοῖον εἰς νῆσόν τινα ἔχουσαν βουνόν· βλέπομεν κατ' ἄρχας μικρὸν μέρος αὐτῆς, τὸ ὑψηλότερον, καὶ ἐπειτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ τὰ κατώτερα μέρη τῆς νήσου.

Τὰ φαίνομενα αὐτὰ συμβαίνουν ὅπουδήποτε τῆς Γῆς καὶ ἀνεύρισκωμεθα καὶ πρὸς οἰλανδήποτε διεύθυνσιν τῆς θαλάσσης καὶ ἂν εἴμεθα ἐστραμμένοι, δεικνύουν δὲ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης εἶναι κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν. Ἡ κυρτότης τῆς ἐπιφάνειας τῆς θαλάσσης εἶναι ἐκείνη, ἡ ἐποίᾳ μᾶς ἐμποδίζει νὰ βλέπωμεν τὸ κάτω μέρος τῶν πλοίων καὶ τὸ κάτω μέρος τῶν νήσων, ὅταν εὑρίσκωμεθα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῶν.

Ἀνάλογον φαίνομενον παρατηροῦν εἰς ἐκτεταμένας πεδιάδας, π. γ. τῆς Ρωσίας· ὅπου δηλαδὴ ὑπάρχουν ἐκτεταμέναι πεδιάδες, βλέπουν ἐξ ἀποστάσεως τὸ ἄνω μέρος ὑψηλοῦ οἰκοδομήματος εύρισκομένου ἐκεῖ, ἐνῷ τὴν έδασιν αὐτοῦ δὲν βλέπουν. Αὐτὸ φανερώνει ὅτι καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῆς ξηρᾶς εἶναι κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν.

Ἡ ἐπιφάνεια λοιπὸν τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ξηρᾶς τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἐπίπεδος, ὡς νομίζει τις ἐκ πρώτης ὅψεως, ἀλλὰ κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν.

"Οταν εὑρίσκωμεθα εἰς ἀνοικτὸν μέρος καὶ βλέπωμεν τὸν οὐρανόν, δὲ οὐρανὸς φαίνεται ὡς κάτι σφαιροειδές, τὸ ὅποῖον ἀκούμαδῷ ἐπὶ τῆς Γῆς." "Οταν εἴμεθα εἰς τὸ ἀνοικτὸν πέλαγος εἰς μίαν πολὺ ἐκτεταμένην πεδιάδα, ἐπειδὴ εἰς τὰ μέρη αὐτὰ δὲν ὑπάρχουν ἀνωμαλίαι, μᾶς φαίνεται ὅτι τὰ σημεῖα ἐπαφῆς οὐρανοῦ καὶ Γῆς ἀποτελοῦν περιφέρειαν κύκλου. Ἡ περιφέρεια αὐτὴ ὀνομάζεται φυσικὸς δρίζων τοῦ τόπου, διότι δρίζει τὸ δρατὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ ἀστρατον. Ἡ ἀκτὶς τοῦ δρίζοντος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ὕψος, εἰς τὸ ὅποῖον εὑρίσκεται δι παρατηρητής· ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι ἀπὸ τὴν κορυφὴν βουνοῦ θλέπομεν μεγαλύτεραν ἔκτασιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ οὕτω ἔχομεν εὐρύτερον δρίζοντα.

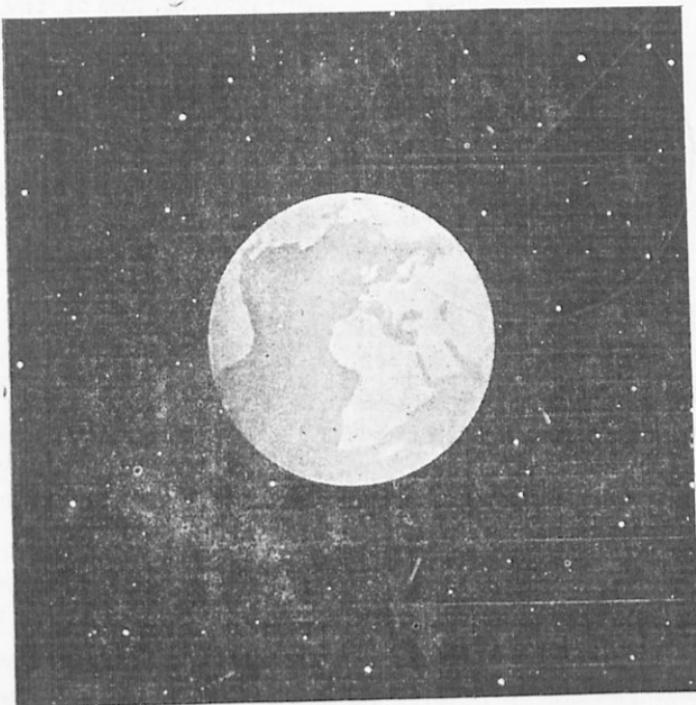
"Οσα προηγουμένως ἀνεφέραμεν, δηλαδὴ α') ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ξηρᾶς εἶναι κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν, Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

β') ὅτι ὁ ὄρεζων ἔχει σχῆμα περιφερείας κύκλου καὶ εὑρύνεται ὅταν ἀνεργώμεθα ὑψηλότερον, εἶναι δυνατὸν νὰ συμβαίνουν μόνον, ἐὰν τὸ σχῆμα τῆς Γῆς εἶναι σφαιροειδές.

Ἐκ παρατηρήσεων λοιπόν, τὰς ὄποιας κάτινομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, συμπεραίνομεν ὅτι ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς εἶναι σφαιροειδής.

2. Ποῦ ἡ Γῆ στηρίζεται :

Σήμερον γάρις εἰς τὰ αὐτοκίνητα, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια, τὰ ἀεροπλάνα δύναται τις νὰ μετακινηθῇ εύκολως ἐπὶ



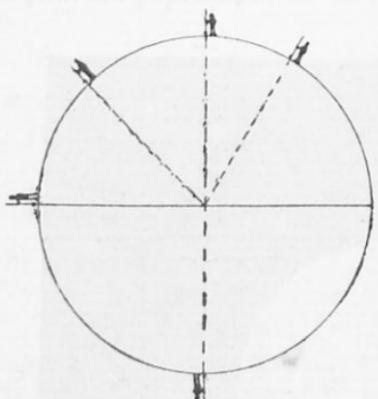
Εἰκ. 2. Ἡ Γῆ εἶναι σόμα σφαιροειδές, τὸ δοποῖον δὲν στηρίζεται πουθενά.

τῆς Γῆς. Ἐὰν ἀναγωρήσῃ ἐκ τινος τόπου καὶ ἀκολουθῇ συνεχῶς τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν, κάμνει τὸν γῦρον τῆς Γῆς, καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὸν αὐτὸν τόπον. Η. γ. ἐὰν ἀναγωρήσῃ τις ἐκ Ηειραιῶν μὲ πλοῖον, καὶ διευθύνεται πρὸς Δυτικάς, θὰ περάσῃ τὴν Μεσόγειον, θὰ διέλθῃ διὰ τοῦ πορθμοῦ τοῦ Γιβραλτάρ, θὰ διασχίσῃ τὸν Ἀτλαντικόν, διερχόμενος δὲ κατόπιν τὴν διώρυγα τοῦ Παναμᾶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ωκεανόν. Πλέων πάντοτε πρὸς Δυ-

σημάς θὰ φθάσῃ εἰς τὴν Κίναν· θὰ περάσῃ κατόπιν τὸν Ἰνδικὸν Ὡκεανὸν καὶ διὰ τῆς Ἐρυθρᾶς Θαλάσσης καὶ τῆς Μεσογείου θὰ ἐπανέλθῃ ἐξ Ἀνατολῶν εἰς Πειραιᾶ. Γύροι τῆς Γῆς ἔχουν γίνει πολλοί καὶ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις· κατ' αὐτοὺς οὐδαμοῦ εὑρέθη ὑποστήριγμα, ἐπὶ τοῦ ὄποιού νὰ στηρίζεται· η Γῆ, διότι η Γῆ εἶναι ἀπομειωνωμένη μέσα εἰς τὸ Σύμπαν.

Ἡ Γῆ λοιπὸν εἶναι σῶμα σφαιροειδές, τὸ ὄποιον δὲν στηρίζεται πουθενά (εἰκ. 2).

Ἡμεῖς εὑρισκόμενοι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὀνομάζομεν



κάτω τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὸ κέντρον τῆς, ἀνω δὲ τὴν ἀντίθετον (εἰκ. 3). Ἀπόλυτον ὅμως ἀνω καὶ κάτω εἰς τὸ Σύμπαν δὲν ὑπάρχει. Ἐκεῖ δποι ιστάμεθα, εἶναι ὁ φλοιός τῆς Γῆς· περὶ αὐτοῦ θὰ ἀσχοληθῶμεν ἀργότερα. [¶] Ανω καὶ πέριξ ήμῶν εἶναι· η ἀτμόσφαιρα.

1. Ἀπὸ ἐν ὑψηλὸν μέρος, διὰ ποίους λόγους δὲν ἡμποροῦμεν νὰ ἴδωμεν τὴν Αὔστραλίαν, τὴν Ἀμερικήν, τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν Ἰμαλαΐων καὶ ἄλλας πολὺ ἀπομεμακρυσμένας χώρας;

Εἰκ. 3. Εὑρισκόμενοι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὀνομάζομεν κάτω τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὸ κέντρον τῆς, ἀνω δὲ τὴν ἀντίθετον.

2. Διὸ ποίους λόγους, ὅταν εὑρίσκεται τις εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπό τινος νήσου, ἀπατᾶται νομίζων ὅτι η νῆσος αὐτῇ εἶναι πολὺ μικρά; 12/10/37

B'.

12/10/37 Ατμόσφαιρα τῆς Γῆς.

Ατμόσφαιρα εἶναι ὁ ἀήρ, ὁ δποιος περιβάλλει τὴν Γῆν πανταχόθεν. Ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι προσκεκολλημένη ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἀποτελεῖ μετ' αὐτῆς ἐν σῶμα, διότι η Γῆ τὴν ἔλκει. Τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμόσφαιρας εἶναι πυκνά· ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Χημείας, συνίστανται κυρίως ἀπὸ ἄζωτον, δξυγόνον, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμούς· ἐντὸς αὐτῶν αἱροῦνται καὶ λεπτεπίλεπτα σωματίδια (τεμάχια σκόνης, μικρόδια κ.ἄ.). Τὰ ἀνώτερα στρώ-

ματα της άτμοσφαιρας είναι άραιά· τήν σύστασίν των δὲν γνωρίζομεν άκριβώς.

Ο καθηγητής Πικάρ πατά τὸ 1931 ἀνήλθε δι' εἰδικοῦ ἀεροστάτου εἰς ὅψης 16 χιλιομέτρων αὐτὸ είναι τὸ μεγαλύτερον. ὅψης εἰς τὸ ὄποιον ἀνήλθεν ὁ ἀνθρωπός ἐντὸς τῆς άτμοσφαιρας, Εἰς ὅψης 100 χιλιομ. πιθανὸν είναι ὅτι ὑπάρχει μόνον ὑδρογόνον τὸ ὄποιον, ὡς γνωρίζομεν, είναι πολὺ ἐλαφρόν.

Μέχρι πόσου ὅψους ἔκτείνεται ἡ άτμοσφαιρα δὲν γνωρίζομεν άκριβῶς· ὑπολογίζουν ὅτι τὸ ὅψης της είναι 700—900 χιλιόμ. Πέραν τῆς άτμοσφαιρας ὑπάρχει ἐν ἀπέραντον χάος, μέσα εἰς τὸ ὄποιον είναι ἐγκατεσπαριμένα τὰ ἀστρα.

Τὰ μόρια τῶν ἀερίων τῆς άτμοσφαιρας διαχέουν τὸ φῶς τὸ προσπίπτον ἐπ' αὐτῶν κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν καὶ καθίστανται φωτεινά. Τὸ φῶς τὸ διαχειρίενον ἐξ ἐκάστου αὐτῶν προσπίπτει ἐπὶ τῶν ἄλλων, αἱ πολλαπλαῖ δὲ αὐται διαχύσεις πάραγουν διπλικὴν ἀπάτην καὶ νομίζομεν ὅτι ὑπάρχει οὐρανός, ἐνῷ πράγματι δὲν ὑπάρχει.

Ο οὐρανὸς είναι κυανοῦς. Τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ προέρχεται ἀπὸ τὸ πάχος τῆς άτμοσφαιρας καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τῶν μορίων της· τὸ μέγεθος τῶν μορίων τῆς άτμοσφαιρας είναι τόσον μικρόν, ὥστε, ὅταν λευκὸν φῶς προσπίπτῃ ἐπ' αὐτῶν, διαχέουν μόνον τὸ κυανοῦν φῶς (*). "Ητοι, ἐὰν ἡδυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἐκ τῆς ἐπιφανείας τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἐν ἔκαστον χωριστὰ τῶν μορίων τῆς άτμοσφαιρας, θὰ τὸ ἔθλεπομεν ὡς ἔνα κυανοῦν ἀστέρα· αὐτὸ βέβαια δὲν συμβαίνει, διότι τὰ μόρια είναι πολὺ μικρά, βλέπομεν δημιουργίαν τῶν οὐρανῶν, ἐνῷ συνόλῳ του, νὰ ἔχῃ χρῶμα κυανοῦν (**).

Ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ προσάλλομεν τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος, ἢτοι τὸν "Ηλιον, τήν Σελήνην, τὰ ἀστρα καὶ μᾶς φαίνεται, ὡς ἐὰν ἡσαν προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ. Ηράγματι δημιουργία τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος εὑρίσκονται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις ἀπὸ τῆς Γῆς καὶ ἀπέχουν πολὺ μεταξύ των. Απατώμεθα νομίζοντες ὅτι ὅλα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος εὑρίσκονται εἰς τήν ἴδιαν ἀφ' ἡμῶν ἀπόστασιν ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, διότι ἡ δρασίς μᾶς είναι τελείως ἀνίκανος νὰ ἐκτιμήσῃ τήν διαφοράν ἀποστάσεώς των.

(*) Ως γνωρίζομεν ἐκ τῆς Φυσικῆς, τὸ λευκὸν φῶς είναι σύνθετον ἐκ πολλῶν χρωμάτων.

(**) Τὰ σύννεφα ἀποτελοῦνται ἀπὸ σταγονίδια ἡ παγκρυστάλλια πολὺ μεγαλύτερα τῶν μορίων· δι' αὐτὸ διαχέουν δημιούρια ὅλα τὰ χρώματα καὶ φαίνονται λευκά ἢ τεφρά ἢ λευκότερα, ὅταν ἀπορροφῶν μέρος τοῦ φωτός. Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὴν νύκτα εἰς τὸν οὐρανὸν βλέπομεν πλήθος ἀστέρων· ἄλλοι
ἔξι αὐτῶν εἰναι ἀπλανεῖς καὶ ἄλλοι πλανῆται. Ἀπλανεῖς εἰναι οἱ
πολυάριθμοι ἀστέρες, οἵτινες τηροῦν ἀμετάβλητον τὴν μεταξὺ των
σχετικὴν θέσιν. Βλέπει τις ἔξι αὐτῶν τὴν νύκτα, διὰ γυμνοῦ
ἔφθαλμοῦ, περὶ τὰς 3.000. Οἱ ἀρχαῖοι κατέταξαν τοὺς ἀπλανεῖς
εἰς ὅμιλους· αἱ ὅμιλοι ὀνομάζονται ἀστερισμοί. Πλανῆται ὀνομάζονται
οἱ ἀλίγοι ἀστέρες, οἱ δόποιοι φαίνονται πλανώμενοι μεταξὺ¹
τῶν ἀστερισμῶν· ήμπορεῖ τις ἔξι αὐτῶν νὰ ἴδῃ μὲν γυμνὸν ὁφθαλμὸν



Fig. 4. Ἐπειδὴ ὑπάρχει ἀτμόσφαιρα, γίνεται διάχυσις καὶ βλέπομεν
ἄνωθεν ἡμῶν οὐρανον. Εάν δὲν ὑπήρχεν ἀτμόσφαιρα, θὰ ἐβλέ-
πομεν ἐν ἀμορφον καὶ σκοτεινὸν χάος διάσπαρτον μὲ ἀστέρας.

τὸν Ἔριην, τὴν Ἀφροδίτην, τὸν Ἄρην, τὸν Δία καὶ τὸν Κρόνον.

"Οταν οἱ ἀεροπόροι ἀναβαίνουν ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς
ὕψος χιλιαδῶν τινῶν μέτρων, ὅπότε ἔχουν ὑπεράνω αὐτῶν μικρό-
τερον καὶ ἀραιότερον στρῶμα ἀτμοσφαίρας, βλέπουν ὅτι τὸ χρῶμα
τοῦ οὐρανοῦ ἀπὸ κυανοῦ γίνεται βαθὺ κυανοῦν καὶ ἔπειτα λιῶδες,
δηλαδὴ σκοτεινιάζει. "Ωστε, ἐὰν δὲν ὑπήρχε διόλου ἀτμόσφαιρα,
ὅπότε δὲν θὰ ἐγίνετο διάχυσις τοῦ φωτὸς ἀπὸ αὐτῆν, δὲν θὰ
ἐθέλεπομεν ἄνωθεν ἡμῶν οὐρανόν, ἄλλ' ἐν ἀμορφον καὶ σκοτεινὸν
χάος διάσπαρτον μὲ ἀστέρας (εἰκ. 4).

"Η ἀτμόσφαιρα εἰναι ἀπαραίτητος, διὰ νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ ἐπὶ τῆς
Γῆς, οἰα ὑπάρχει. Τὸ δεῦρον αὐτῆς χρησιμεύει, διὰ νὰ γίνεται

καῦσις καὶ παράγεται ζωὴν θερμότης ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ τῶν ζῷων. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακοῦ, τὸ ὄποῖον προκύπτει ἀπὸ τὴν καῦσιν αὐτήν, χρησιμεύει διὰ νὰ τρέψωνται τὰ φυτά. Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμόσφαιρας καθιστᾷ τὴν καῦσιν ὅχι τόσον ἔντονον, ὅση θὰ ἦτο ἐντὸς καθαροῦ διξυγόνου, διότι ἀπορροφᾷ μέγα ποσὸν τῆς θερμότητος. Οἱ ὑδρατροὶ μεταβάλλονται εἰς νέφη, τὰ ὄποῖα ἀναλύονται εἰς βροχὴν καὶ σῦτω γίνεται κυκλοφορία τοῦ ὕδατος, ἀπαρατητοῖς διὰ νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Πλὴν τούτου ἡ ἀτμόσφαιρα τὴν ἡμέραν μετριάζει τὸ φῶς καὶ τὴν θερμότητα, τὴν ὄποιαν δεχόμεθα ἐκ τοῦ Ἡλίου, ἐνῷ τὴν νύκτα εἰναι κάλυμμα εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος καὶ σῦτω μετριάζει τὸ ψύχος τῆς νυκτός.

Εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν γίνονται καὶ ἄλλα φαινόμενα. Τινὰ ἔξαυτῶν θὰ ἔξετάσωμεν ἀργότερα.

3. Διατὶ ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν ἔκφεύγει ἀπὸ τὴν Γῆν;

4. Ποῖοι ὅροι πρέπει νὰ ὑπάρχουν διὰ νὰ ὕδωμεν τὰ λεπτεπλήεπτα σωματίδια τὰ αἰωνούμενα ἐντὸς τοῦ ἀέρος;

5. Διατὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει κυανοῦν χρῶμα;

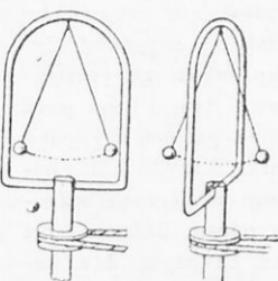
Γ'.

1. Η Γῆ μένει ἀκίνητος;

Η Γῆ δὲν μένει ἀκίνητος (*). Ἐκ πρώτης ὅψεως ὅμως ἀπατᾶται τις νομίζων ὅτι τὴν ἡμέραν στρέφεται ὁ Ἡλιος (ἀνατέλλει:

(*) Σπουδαιοτάτην ἀπόδειξιν τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ἀποτελεῖ τὸ πείραμα τὸ γενόμενον ὑπὸ τοῦ Φουκώ δι' ἐκκρεμοῦς.

Τὸ ἐκκρεμέδεις ἔχει τὴν ἑξῆς σπουδαίαν ἰδεότητα: τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεώς του μένει διαρκῶς τὸ αὐτό, ἀκόμη καὶ ὅταν τὸ σῶμα, ἀπὸ τοῦ ὄποιον κρέμαται τὸ ἐκκρεμές, κινηταὶ περιστροφικῶς (εἰκ. 5).



Εἰκ. 5. Τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς μένει διαφορῶς τὸ αὐτό, ἀκόμη καὶ ὅταν τὸ σῶμα, ἀπὸ τοῦ ὄποιον κρέμαται τὸ ἐκκρεμές, κινηταὶ περιστροφικῶς.

Διὰ νὰ ἴσωμεν τὴν στροφήν, ποὺ κάμνει ἡ Γῆ, ἀφήνομεν τὸ ἔκ-

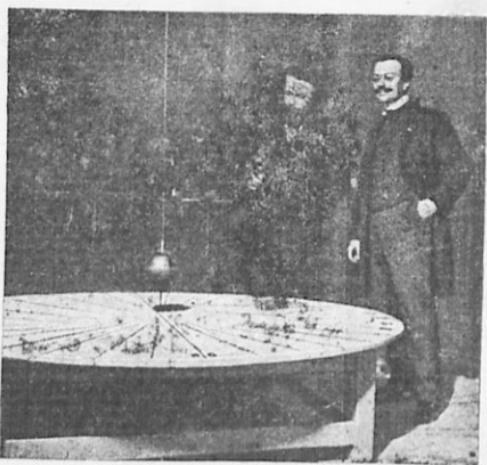
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ δύει), τὴν νύκτα δὲ ὅτι στρέφονται τὰ ἀστρα περὶ τὴν Γῆν. Παρομοίαν ἀπάτην ὑψιστάμεθα, ὅταν εὔρισκώμεθα ἐντὸς ἀμαξοστοιχίας εἰς τὸν σταθμὸν καὶ παραπλεύρως ὑπάρχῃ ἄλλη ἀμαξοστοιχία ἀκίνητος· ἐνῷ κινεῖται ἡ ἀμαξοστοιχία μας, νομίζομεν ὅτι κινεῖται ἡ παραπλεύρως.

Ἡ φαινομενικὴ κίνησις τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἀστέρων δεῖξεται εἰς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς. Ἡ Γῆ στρέφεται πρὸς Ἀνατολὰς (ἐκ Δυσμῶν). Στρέφεται δὲ ὡς ἐν σῷμα μετὰ πάντων τῶν ἐπ' αὐτῆς ἀντικειμένων καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας, χωρὶς νὰ εὑρίσκη ἔξωτερην ἀντίστασιν. Ἡ στροφὴ αὐτὴ γίνεται χωρὶς θόρυβον καὶ χωρὶς τὸν ἐλάχιστον τιναγμόν· ἔνεκα τούτου δὲν τὴν αἰσθανόμεθα.

Ἡ περιστροφικὴ κίνησις τῆς Γῆς ἥρχισεν ἀπὸ ἀμνημονεύτων χρόνων καὶ ἔξακολουθεῖ ἔκτοτε. Διὰ νὰ σταματήσῃ, θὰ ἔπρεπε νὰ ἀντιδράσῃ εἰς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς ἔξωτερην τις δύναμις· τοιαύτη δύναμις ὅμως δὲν ὑπάρχει καὶ ἡ περιστροφὴ τῆς Γῆς ἔξακολουθεῖ. *29/10/97*

κρεμέστη ἀιωρηθῇ καὶ ἔχομεν ἀπὸ κάτω ἕνα δίσκον σκεπασμένον μὲ λεπτὴν ἀμπελού τὸ ἐκκρεμές μὲ μίαν ἀκίδα, ποὺ ἔχει εἰς τὸ κάτω μέρος του, γράφει ἐπὶ τῆς ἀμπου μίαν γραμμήν. Ἐπειτα καταβιθάζομεν τὸν δίσκον κατακορύφως, ὥστε νὰ μὴ φύγῃ ἀπὸ τὴν θέσιν του. Τὸ ἐκκρεμές ἔξακολουθεῖ τὰς αἰωρήσεις του. Εάν μετά τινα χρόνον, π.χ. μετά μίαν ὥραν, ἀναβιθάσωμεν τὸν δίσκον κατακορύφως, βλέπομεν ὅτι τὸ ἐκκρεμές δὲν χαράσσει τὴν γραμμήν, τὴν δύοίαν ἔχάραξε προηγουμένως, ἀλλὰ ἀλληγορικὴ δευτέρα γραμμὴ μὲ τὴν πρώτην σχηματίζει γωνίαν. Αφοῦ τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς μένει πάντοτε τὸ ἴδιον, τὸ ἐκκρεμές ἔγραφεν ἀλληγορικὴ γραμμήν, διότι ἐν τῷ μεταξὺ ἐστράφη ἡ Γῆ μὲ τὸν ἐπ' αὐτῆς δίσκον (εἰκ. 6).

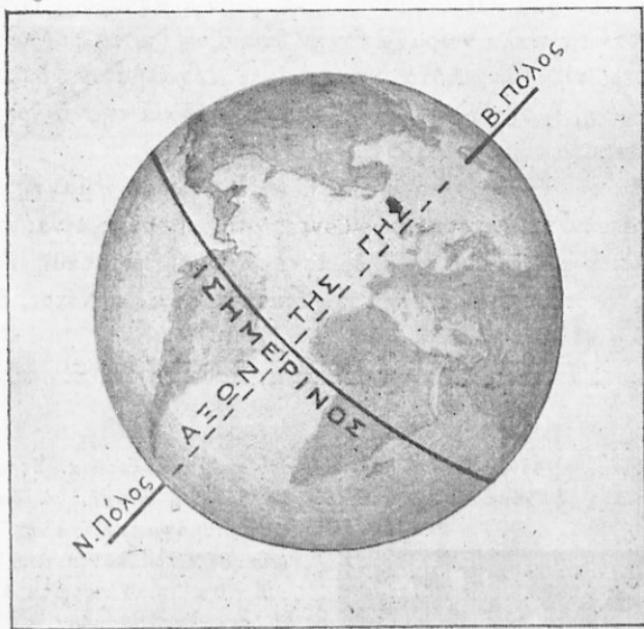


Εἰκ. 6. Ἐπανάληψις τοῦ πειράματος τοῦ Φουκώ εἰς τὸ Πάνθεον ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Berget.

2. Τί είναι ό αξων, οι πόλοι καὶ ό ισημερινὸς τῆς Γῆς;
Τί είναι οι πόλοι τοῦ οὐρανοῦ καὶ ό οὐράνιος
ισημερινός;

Αξων τῆς Γῆς είναι ή διάμετρος τῆς Γῆς, περὶ τὴν ὁποῖαν
στρέφεται ή Γῆ πρὸς Α (ἢ Δ). Ο αξων τῆς Γῆς είναι βέβαια εὐ-
θεῖα νοητή.

Πόλοι τῆς Γῆς είναι τὰ δύο ἄκρα τοῦ νοητοῦ αξονος· εύρι-



Εἰκ. 7. "Αξων, πόλοι καὶ ισημερινὸς τῆς Γῆς.

σκονταὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρου
ἀντίθετα.

Ισημερινὸς τῆς Γῆς είναι νοητὸς κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς κάθετος
ἐπὶ τὸν αξονά της· ἀπέχει τόσον ἀπὸ τὸν βόρειον πόλον της, ὡσον
ἀπέχει ἀπὸ τὸν νότιον, διαιρεῖ δὲ τὴν Γῆν εἰς δύο ήμισφαῖρα, τὸ
Βόρειον καὶ τὸ Νότιον (εἰκ. 7).

Τὰ σημεῖα, εἰς τὰ δύοτα δυνητὰς αξων τῆς Γῆς ἐπεκτεινόμε-
νος συναντᾶ τὸν οὐρανόν, ὃνομάζονται πόλοι τοῦ οὐρανοῦ. Τὸν νό-
τιον πόλον τοῦ οὐρανοῦ δὲν δυνάμεθα γὰρ ξωμεν ἐξ Ἑλλάδος· βλέ-
πουν αὐτὸν οἱ εὑρισκόμενοι εἰς τὸ νότιον ήμισφαῖρον τῆς Γῆς (Αὐ-

στρατίαν, Ν. Ἀμερικήν καὶ ἄλλα μέρη). Ὁ βόρειος πόλος τοῦ οὐρανοῦ δημιουργεῖται ἐξ Ἑλλάδος εἰναι πλησίον εἰς ἓνα ἀπλανῆ ἀστέρα, τὸ α τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ τὸ α τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ δημιουργεῖται δι' αὐτὸ πολικὸς ἀστήρ. Ὁ πολικὸς ἀστήρ φαίνεται πάντοτε εἰς τὴν αὐτήν θέσιν (*).

Ἡ νοητὴ εὐθεῖα, ἡ δοπία ἀρχίζει ἀπὸ τὸν Β. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς Γῆς καὶ τελευτᾷ εἰς τὸν Ν. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, ταυτίζεται πρὸς τὸν ἀξονα τῆς Γῆς, δημιουργεῖται δὲ ἀξων τοῦ κόσμου. Ἡ δημιασία εἰναι βέβαια ἀστοχος· ώνομάσθη σύτῳ, ὅταν εἰς παλαιοτέραν ἐποχὴν ἐνόμιζον ὅτι τὸ Σύμπαν στρέψεται περὶ τὴν Γῆν. Αὐτὸ βέβαια εἰναι ἐσφαλμένον, διότι ἡ Γῆ εἰναι ἔκεινη, ἡ δοπία στρέφεται περὶ τὸν ἀξονά της· ὁ δρός δημιουργεῖται.

Κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, ὅπότε δὲν ἦτο γνωστὴ ἡ μαγνητικὴ βελόνη, ἐπλεον την γύντα γνωρίζοντες ὅτι ὁ Βορρᾶς εἰναι πρὸς τὸ μέρος, δημιουργεῖται δι πολικὸς ἀστήρ. "Οταν τις σταθῇ, ὥστε νὰ ἔχῃ τὸν Βορρᾶν ἐμπροσθέν του, δημιουργεῖται ὁ Νότος, διέξι: ἡ Ἀνατολὴ καὶ ἀριστερὰ ἡ Δύσις.

Κύκλος ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ μέγιστος, κάθετος ἐπὶ τὸν ἀξονα τοῦ

(*) Εὖκόλως δυνάμεθα νὰ εὑροιμεν τὸν πολικὸν ἀστέρα. Στρεφόμενα πρὸς Β κατὰ τὴν γύντα σιαδήποτε καὶ ἔανειναι ἡ ἐποχή, θὰ ἰδωμεν τὸν ἀστερισμὸν τῆς Μεγάλης Ἀρκτοῦ (εἰκ. 8) ἀποτελεῖται ἀπὸ 7 ἀστρα α, β, γ, δ, ε, ζ, η. Τὰ πρῶτα 4 σχηματίζοντα τετράπλευρον, τὰ λοιπὰ 3 τεττλασμένη γραμμὴν (οὐρά τῆς Μεγάλης Ἀρκτοῦ). Εάν ἐνώσω μὲ γραμμὴν τὸ β καὶ τὸ α τῆς Μεγάλης Ἀρκτοῦ καὶ προεκτείνω τὴν γραμμὴν πέραν τοῦ α εἰς τόσην ἀπόστασιν (σχεδόν), δημιουργεῖται ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ α ἕως τὸ γ, εὗρισκω τὸ α τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ.

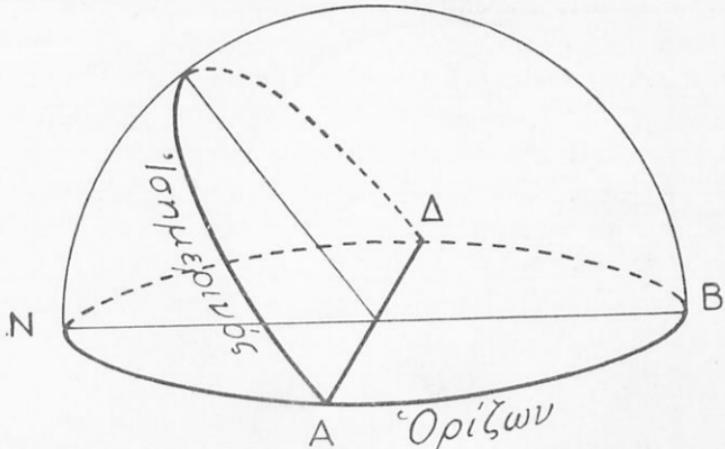


Εἰκ. 8. Ἀστερισμοὶ τῆς Μεγάλης καὶ Μικρᾶς Ἀρκτοῦ. Πολικὸς ἀστήρ εἰναι τὸ τελευταῖον ἀσερον τῆς οὐρᾶς τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ.

Διευθύνεται ἀντιθέτως πρὸς τὴν οὐρᾶν τῆς Μεγάλης Ἀρκτοῦ. Πολικὸς ἀστήρ εἰναι τὸ τελευταῖον ἀστρον τῆς οὐρᾶς τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κόσμου, δνομάζεται οὐράνιος ἴσημερινός· τὴν θέσιν του δυνάμεθα εύκόλως νὰ φαντασθῶμεν ἐπὶ του οὐρανοῦ. Ὁ οὐράνιος ἴσημερινός ἔχει θέσιν πλαγίαν ώς πρὸς τὸν δρῖζοντά μας, τέμνει δὲ τὸν δρί-



Εἰκ. 9. Ὁ οὐράνιος ἴσημερινός ἔχει θέσιν πλαγίαν ώς πρὸς τὸν δρῖζοντά μας, τέμνει δὲ τὸν δρῖζοντα κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν, τῆς οὗτοις τὸ ἐν ἄκρον δεικνύει ἀκριθῶς τὴν Ἀνατολὴν καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀκριθῶς τὴν Δύσιν. (εἰκ. 9).

ζοντα κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν, τῆς ὅποιας τὸ ἐν ἄκρον δεικνύει ἀκριθῶς τὴν Ἀνατολὴν καὶ τὸ ἄλλο ἄκρον ἀκριθῶς τὴν Δύσιν (εἰκ. 9).

Δ' .

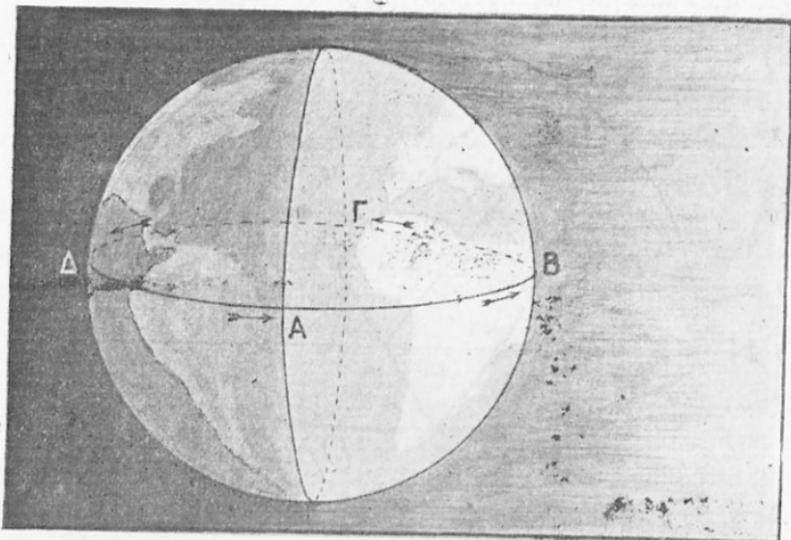
Πῶς παράγεται ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ;

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, δὲν εἶναι δυνατὸν ὅλα τὰ μέρη τῆς νὰ φωτίζωνται ἀπὸ τὸν "Ηλίον συγχρόνως· ἐνῷ τὸ ἐν ἡμίσου φωτίζεται, τὸ ἄλλο ἡμίσου μένει εἰς τὸ σκότος.

Οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι στρέφονται πρὸς τὸν "Ηλίον, φωτίζονται ὅπ' αὐτοῦ καὶ ἔχουν ἡμέραν, ἐνῷ οἱ τόποι, οἱ δόποιοι εἶναι τότε ἐστραμμένοι πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος, δὲν φωτίζονται ὅπὸ τοῦ "Ηλίου καὶ ἔχουν νύκτα. Ὁ κύκλος, ὁ δόποιος γωρίζει τὸ φωτιζόμενον μέρος τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ μὴ φωτιζόμενον, δνομάζεται κύκλος φωτισμοῦ.

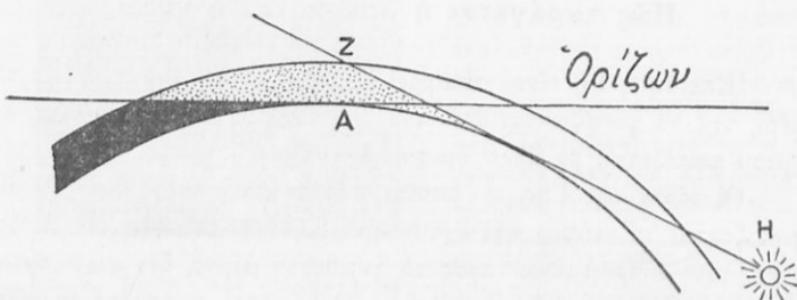
"Οταν τόπος τις ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς φθάσῃ εἰς τὸ A (εἰκ. 10), συναντᾷ τὸ φῶς τοῦ "Ηλίου καὶ διὰ τὸν τόπον αὐτὸν τότε εἶναι πρωΐα· ὅταν ἔξαντλουθῶν τὴν κίνησίν του Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φθάση μετ' άλιγας ώρας εἰς τὸ Β, εἰς τὸ μέσον τῆς φωτιζομένης ἐπιφανείας, ἔχει μεσημβρίαν. "Οταν φθάσῃ εἰς τὸ Γ, πρόκειται



Εἰκ. 10. "Οταν τόπος τις φθάσῃ εἰς τὸ Α ἔχει πρωΐαν· δταν φθάσῃ εἰς τὸ Β ἔχει μεσημβρίαν· εἰς τὸ σημείον Γ ἔχει ἑσπέραν· εἰς τὸ Δ ἔχει μεσονύκτιον· νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ μὴ φωτιζόμενον μέρος τῆς Γῆς καὶ ἔχει ἑσπέραν. Εἰς τὸ Δ, εἰς τὸ μέσον ἀκριθῶς τοῦ σκοτεινοῦ μέρους, ἔχει μεσονύκτιον καὶ εἰς τὸ Α ἔχει πάλιν πρωΐαν.

Τὴν αὐτὴν στιγμὴν διάφοροι τόποι ἐπὶ τῆς Γῆς ἔχουν διαφό-

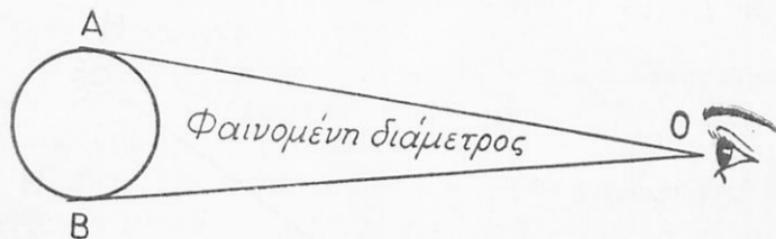


Εἰκ. 11. "Ο "Ηλιος, ἐνῷ εἶναι ἀκόμη ὄλιγας μούρας κάτω τοῦ ὁρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, ρους ὥρας, π. χ. ἐνῷ ήμεις ἔχομεν μεσημβρίαν, ἀλλοι τόποι ἔχουν μεσονύκτιον." Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς ὅμως ήμεις ἐντὸς ὄλιγων ώρῶν θὰ ξέωμεν τὸν "Ηλιον νὰ γάνεται πρὸς Δ. καὶ θὰ εὔρει Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Πρὶν δὲ "Ηλίος φανῆ ἀνατέλλων, ἐνῷ ἀκόμη εἶναι ὀλίγας μοί-
ρας κάτω τοῦ ὅρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμο-
σφαίρας (εἰκ. 11). ἐπειδὴ αὐτὰ διαχέουν τὸ φῶς, ἐκπέμπεται φῶς
ἔξι αὐτῶν καὶ πρὸς τὰ κάτω, οὕτω δὲ φωτίζονται καὶ τὰ κατώτερα
στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τὸ ἔδαφος. Υπάρχει οὕτω φῶς
τοῦ "Ηλίου, προτοῦ δὲ "Ηλίος ἀνατείλῃ. Τὸ φῶς αὐτό, τὸ πρὸ τῆς
ἀνατολῆς τοῦ "Ηλίου, ὀνομάζεται λυκαυγές (χαράματα).

Μετὰ τὴν ἀνατολὴν δὲ "Ηλίος φαίνεται ὀλίγον πατ' ὀλίγον ἀνερ-



Εἰκ. 12. Φαινομένη διάμετρος.

χόμενος εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ φθάνει τὴν μεσημέριαν εἰς τὸ μέ-
γιστον ὅψος ἀπὸ τοῦ ὅρίζοντος, εἰς τὸ δρόποιον δύναται νὰ φθάσῃ
τὴν ἡμέραν ἐκείνην. Μετὰ ταῦτα δὲ "Ηλίος φαίνεται κατερχόμενος
πρὸς δυσμάς καὶ φθάνει εἰς τὸν ὅρίζοντα.

"Ο "Ηλίος φαίνεται εἰς τὸν οὐρανὸν ὡς δίσκος, δέ δρόποιος ἔχει
διάμετρον ἡμισείας μοίρας, δηλαδὴ ἐν φαντασθῶμεν τὰς διπτυκὰς
ἀκτῖνας AO καὶ BO προερχομένας ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ "Ηλίου (εἰκ.
12), ἡ γωνία AOB ποὺ σχηματίζεται εἶναι ἡμισείας μοίρας περί-
που. Η γωνία αὐτὴ ὀνομάζεται φαινομένη διάμετρος τοῦ "Ηλίου (*).

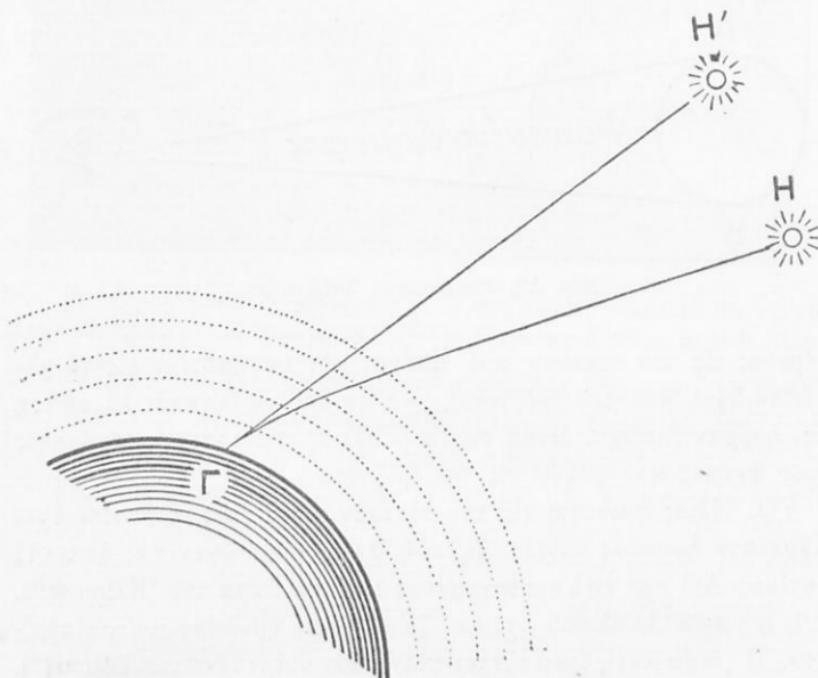
Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ "Ηλίου γίνεται πάλιν διάχυσις ἀπὸ τὰ
ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας· τὸ φῶς ἐκ διαχύσεως τὸ
προερχόμενον ἐκ τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας,
μετὰ τὴν δύσιν τοῦ "Ηλίου, ὀνομάζεται λυκόφως (σούρουπο).

"Ενεκα τοῦ λυκαυγοῦς καὶ τοῦ λυκόφωτος ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ
ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν χωρίζονται ἀποτόμως, αὐξάνει δὲ ἡ διάρκεια τοῦ
χρόνου, κατὰ τὸν δρόποιον φωτιζόμεθα μὲν φῶς ἡλιακόν. Εάν δὲν

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

έγίνετο διάχυσις ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας — αὐτὸ θὰ συνέβαινεν, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα — ἡ ἡμέρα θὰ ἦρχιζεν ἀποτόμως, καθ' ἥν στιγμὴν σημεῖόν τι τοῦ Ἡλίου θὰ ἐνεφανίζετο εἰς τὸν δρῖζοντα, καὶ ἡ νὺξ θὰ ἦρχιζεν ἐπίσης ἀποτόμως, καθ' ἥν στιγμὴν τὸ τελέυταῖον σημεῖον τοῦ Ἡλίου θὰ ἐξηφανίζετο ὑπὸ τὸν δρῖζοντα.

"Αὗτον μνεῖας εἶγαι ὅτι ὁ Ἡλιος φαίνεται εἰς θέσιν ὑψηλοτέραν ἀπὸ τοῦ δρῖζοντος, ἐνῷ εὑρίσκεται εἰς χαμηλοτέραν· καὶ αὐτὸ ὅφειλεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῆς Γῆς. Άλι φωτειναὶ ἀκτίνες, αἱ ὅποιαι προέρχονται ἐκ τοῦ Ἡλίου, διέρχονται πρῶτον διὰ χώρου



Εἰκ. 13. Παρατηρητής εύρισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον Γ βλέπει τὸν Ἡλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν $\Gamma\text{H}'$ καὶ νομίζει ὅτι ὁ Ἡλιος είναι εἰς ὕψος ὑπεράνω τοῦ δρῖζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ.

κενοῦ (σελ. 7), εἰσέρχονται ἔπειτα πλαγίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς, τῶν ὅποιων ἡ πυκνότητος εἶναι μικρά· ἔπειτα διέρχονται διαδοχικῶς διὰ στρωμάτων, τῶν ὅποιων ἡ πυκνότητος εἶναι μεγαλύτερα. Άλι φωτειναὶ αὐταὶ ἀκτίνες, ἔπειτὴ διέρχονται πλαγίως καὶ διαδοχικῶς διὰ στρωμάτων ἀέρος πυκνοτέρων διολέν, ὑφίστανται συνεχῆ διάθλασιν καὶ καθίστανται καμπύλαι· ἔχουν δὲ αἱ καμπύλαι τὸ κοῖλον αὐτῶν πρὸς τὸ ἔδαφος (εἰκ. 13).

Παρατηρητής εύρισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον Γ βλέπει τὸν "Ηλίον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΗ' καὶ νομίζει ὅτι ὁ "Ηλίος εἶναι εἰς ὅψις ὑπεράνω τοῦ ὁρίζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ (*).

"Οσον πλησιέστερον πρὸς τὸν ὁρίζοντα φαίνεται ὁ "Ηλίος, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάθλασις. Ἐκ παρατηρήσεων εὑρέθη ὅτι, ὅταν ὁ "Ηλίος φαίνεται ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως ὑπεράνω τοῦ ὁρίζοντος ἐφαπτόμενος αὐτοῦ, πράγματι εἶναι δλό-ιληρος ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα.

'Εκτὸς τούτου, ὅταν ὁ "Ηλίος εἶναι παρὰ τὸν ὁρίζοντα, ἐπειδὴ τὸ φῶς του διέρχεται διὰ πυκνῶν στρωμάτων ἀτμοσφαιρικῶν, ὑφίσταται μεγάλην ἀπορρόφησιν, ἐξασθενεῖ, καὶ ὁ "Ηλίος φαίνεται δλογώτερον λαμπρός (**). 29/9/32

6. Διατὶ τὴν πρωῖν τὸ σκότος τῆς νυκτὸς διαλύεται βαθμιαίως καὶ ἡ ἡμέρα ἀρχίζει κατ' οὐσίαν, ποὶν ὁ "Ηλίος φανῇ εἰς τὸν ὁρίζοντα;

7. Διατὶ κατ' οὐσίαν ἀρχίζει ἡ νὺξ ἀρκετὸν χρόνον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου;

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

9. Ποῖος εἶναι ὁ προσσανατολισμὸς τοῦ σχολείου σου; Δηλαδὴ ποίαν διεύθυνσιν ἔχει αὐτὸν ὡς πρὸς τὰ σημεῖα τοῦ ὁρίζοντος;

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

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

(*) Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὴν Σελήνην καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλον ἀστέρα, ὅταν τὸ φῶς του διέρχεται πλαγιῶς διὰ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς.

"Οταν τὸ φῶς δὲν διέρχεται πλαγιῶς ἀλλὰ κατακορύφως, δὲν ὑφίσταται διάθλασις.

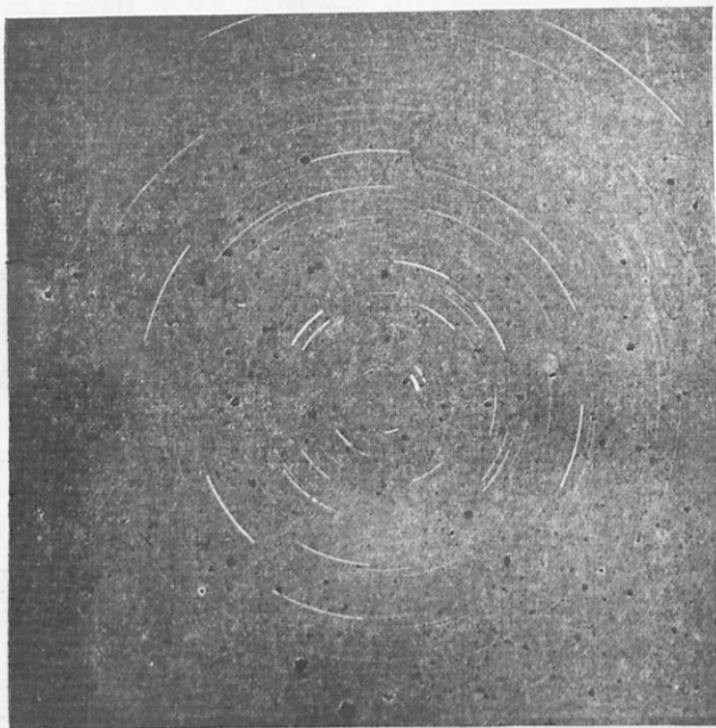
(**) Παρὰ τὸν ὁρίζοντα ὁ "Ηλίος φαίνεται προσέτι ὅτι ἔχει μεγαλυτέραν φαινομένην διάμετρον, ἐάν δημοσιεύεται περὶ τῆς τὴν φαινομένην διάμετρὸν του μὲ δργανα, ὅταν ὁ "Ηλίος φαίνεται ὑψηλά καὶ ὅταν φαίνεται παρὰ τὸν ὁρίζοντα, εὐρίσκει ὅτι ἡ φαινομένη διάμετρός του εἶναι ἡ ἴδια. Αἱ μετρήσεις αὗται φανερώνουν ὅτι ὁ γυμνός ὅφθαλμός μᾶς ἀπατᾷ ὡς πρὸς τὴν φαινομένην διάμετρον τοῦ "Ηλίου.

"Αλαμπής καὶ μεγαλυτέρας φαινομένης διαμέτρου παρὰ τὸν ὁρίζοντα φαίνεται καὶ ἡ Σελήνη.

E'.

"Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς πῶς μᾶς φαίνεται ὅτι
στρέφονται τὰ ἄστρα;

"Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται ἐξ
Α. πρὸς Δ. τὴν ἡμέραν ὁ Ἡλιός καὶ τὴν νύκτα τὰ ἄστρα. Πράγ-



Εἰκ. 14. Φωτογραφία τοῦ οὐρανοῦ διάφανης μηχανῆς ἐστραμμένης πρὸς τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Οἱ φωτεινοὶ κύκλοι, τοὺς ὃποιους βλέπει τις, εἶναι τὰ ἔχνη τῶν ἀστέρων κατὰ τὴν φαινομένην περιστροφήν των.

ματι διμως, διπως εἰδομεν (σελ. 9), οὕτε ὁ Ἡλιός στρέφεται περὶ τὴν Γῆν, οὕτε τὰ ἄλλα ἄστρα. Ἡ Γῆ εἶναι ἐκείνη, ἣ διοία στρέφεται περὶ τὸν ἀξονά της.

Διὰ νὰ ἡμίπορέσῃ τις νὰ ὅρισῃ μὲ ἀκρίβειαν, πῶς μᾶς φαι-
νεται ὅτι στρέφονται τὰ ἀστρα, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσῃ ὅργανα
ἀστρονομικά. Ἀναφέρομεν ἐδῶ μόνον τὰ συμπεράσματα, εἰς τὰ
ὅποια ἔφθασαν οἱ ἀστρονόμοι.

Εἰς οἰονδήποτε τόπον τῆς Γῆς καὶ ἐν εὑρίσκεται τις καὶ με-
λετήσῃ τὴν φαινομένην στρεφὴν τῶν ἀστρῶν, εὑρίσκει ὅτι :

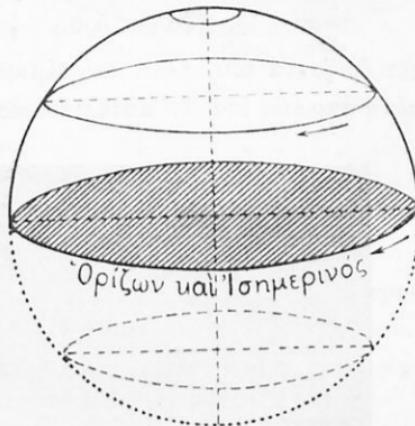
α') Αἱ τροχιαὶ, τὰς ὅποιας γράφουν οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες,
εἰναι περιφέρειαι κύκλου παράλληλοι πρὸς τὸν οὐράνιον ισημερι-
νὸν (εἰκ. 14).

β') Τὰ κέντρα τῶν περιφερειῶν αὐτῶν κείνται ἐπὶ τῆς εὐ-
θείας, ἡ ὅποια ταυτίζεται μὲ τὸν ἄξονα τῆς Γῆς.

γ') Τὰ ἀστρα φαίνονται κινούμενα μὲ τὴν αὐτὴν πάντοτε γω-
νιώδη ταχύτητα, δηλαδὴ εἰς ἴσους χρόνους μετακινοῦνται κατὰ
γωνίας ἵσας· αὐτὸς σημαίνει:

ὅτι ἡ Γῆ δὲν στρέφεται περὶ
τὸν ἄξονά της ἀλλοτε γρηγο-
ρώτερα καὶ ἀλλοτε βραδύ-
τερα.

δ') Ὁ χρόνος ὁ ἀπαιτού-
μενος ἵνα ἐν ἀστρον συμ-
πληρώσῃ διάκονηρον τὴν πε-
ριφέρειαν, τὴν ὅποιαν γράφει,
εἰναι σταθερὸς καὶ δι' ὅλα
τὰ ἀστρα εἰναι ὁ ἴδιος· αὐτὸς
σημαίνει ὅτι εἰναι σταθε-
ρὸς ὁ χρόνος, τὸν ὅποῖον
χρειάζεται ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμη
μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της.

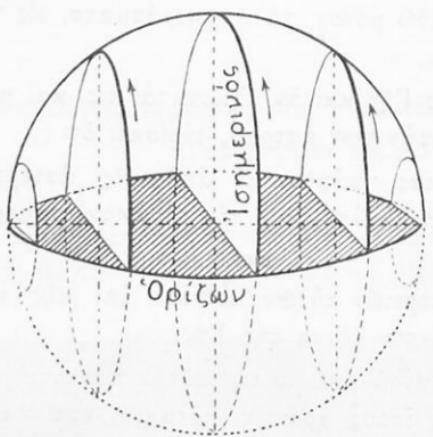


Εἰκ. 15. Σφαιρικα παράλληλος.

Ἡ θέσις τῶν τροχιῶν τῶν ἀστρῶν φαίνεται διάφορος, ὅταν ὁ
παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς, διότι ὁ
ὅριζων ἐκάστου τόπου ἔχει διάφορον διεύθυνσιν ὡς πρὸς τὸν οὐ-
ράνιον ισημερινὸν (σταθερὰν ὅμως πάντοτε εἰς ἐκαστον τόπον).

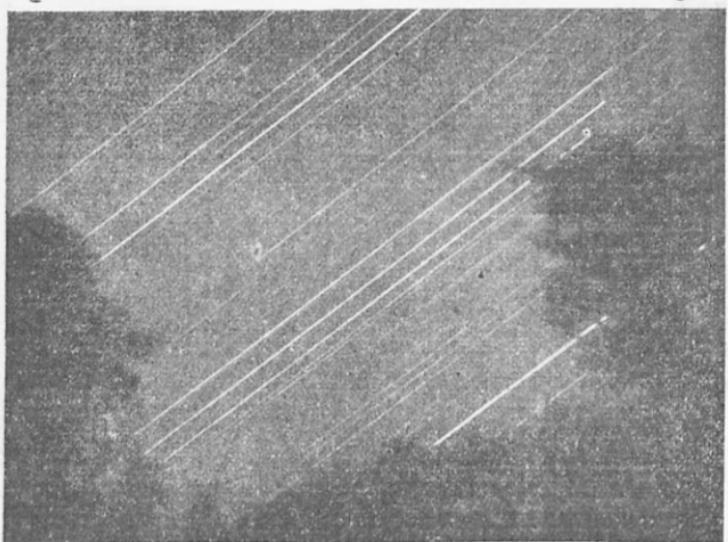
Ἐὰν δι παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς τὸν Β. πόλον τῆς Γῆς,
βλέπει τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐράνου ἀνω εἰς τὴν προέκτασιν
τῆς κεφαλῆς του. Ὁ ἄξων ἔχει οὖλαν διεύθυνσιν ἡ κατακόρυφος τοῦ
παρατηρητοῦ, ὁ ὥριζων δὲ τοῦ παρατηρητοῦ, οὖλαν διεύθυνσιν ὁ ιση-
μερινός. Δι' αὐτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἰναι παράλληλος (εἰκ. 15).

Ἐὰν ὁ παρατηρητής εὑρίσκεται εἰς τὸν ισημερινὸν τῆς Γῆς, ἥθεσις του εἶναι τοιαύτη, ὅπερ εἶναι οὐράνιος ισημερινὸς εἶναι: κάθετος εἰς τὸ μέσον του ὄριζοντος του καὶ διέρχεται ἀπὸ τὴν κατακόρυφον του παρατηρητοῦ.^ο Ο παρατηρητής αὐτὸς βλέπει τοὺς ἀστέρας ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς νὰ γράφουν περιφερίας παραλλήλους πρὸς τὸν ισημερινόν, ἀρα καθέτους ἐπὶ τὸν ὄριζοντά του. Δι' αὐτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι ὀρθή (εἰκ. 16).^ο Ο ισημερινὸς καὶ οἱ παράλληλοι πρὸς αὐτὸν ἔχει μόνον εἶναι κάθετοι ἐπὶ



Εἰκ. 16. Σφαῖρα ὀρθή.

τὸν ὄριζοντά του, ἀλλὰ καὶ τέμνονται ὑπὸ τοῦ ὄριζοντος εἰς δύο μέρη ἀκριθῶς ίσα: δι' αὐτὸν κάθε ἀστέρ, ὃσον ἀκριθῶς χρόνον φαίνε-

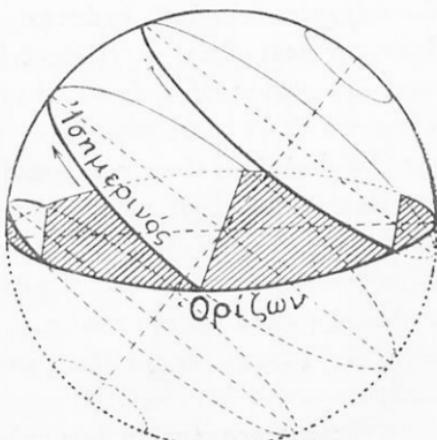


Εἰκ. 17. Παρατηρητής, εύρισκόμενος ἐν Ἑλλάδι, ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει δι' οἱ ἀστέρες γράφουν περιφερίας πλαγίας ὡς πρὸς τὸν ὄριζοντά του.

ται κινούμενος ὑπὲρ τὸν ὄριζοντα τοῦ παρατηρητοῦ αὐτοῦ, τόσον

ἀκριθῶς χρόνον μένει καὶ ὑπὸ τὸν ὁρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ.

Ἐδὲ ὁ παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς οἰονδήποτε τόπον τῆς Γῆς κείμενον μεταξὺ τοῦ ἴσημερινοῦ καὶ ἐνὸς τῶν πόλων της, π.χ. ἐν Ἑλλάδι, βλέπει διὰ ὁ σύράνιος ἴσημερινὸς ἔχει θέσιν πλαγίαν ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντά του. "Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει οὗτος διὰ οἱ ἀστέρες γράφουν περιφερεῖας παραλλήλους πρὸς τὸν ἴσημερινὸν καὶ ἄρα πλαγίας ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντά του (εἰκ. 17). Διὰ τὸν παρατηρητὴν αὐτὸν ἡ σύράνιος σφαῖρα εἶναι ἐγκεκλιμένη (εἰκ. 18). "Οἱ ὁρίζοντες τοῦ τέμνει τὸν ἴσημερινὸν εἰς δύο μέρη ἀκριθῶς ἵσα, οἱ παραλληλοὶ ὅμως πρὸς τὸν ἴσημερινὸν τέμνονται ὑπὸ τοῦ ὁρίζοντος εἰς μέρη ἀντιστοιχίας αὐτῷ οἱ ἀστέρες, οἱ ὅποιοι φαίνονται κινούμενοι ἐπὶ τῶν παραλλήλων, δὲν μένουν ἵσον χρόνον ἄνω καὶ κάτω τοῦ ὁρίζοντος. "Οσοι ἀνατέλλουν καὶ δύσουν δύνομάζονται ἀμφιφανεῖς. Ὄπάρχουν ὅμως ἄλλοι, οἱ ὅποιοι κάμνουν διάκληρον τὴν φαίνομενικήν στροφήν των ἀνω τοῦ ὁρίζοντος αὐτοὶ δύνομάζονται ἀειφανεῖς ἀστέρες. "Αλλοι δὲ δὲν φαίνονται διάδοσιν εἶναι ἀφανεῖς ἀστέρες διὰ τὸν τόπον ἐκεῖνον.



Εἰκ. 18.; Σφαῖρα ἐγκεκλιμένη.

ΣΤ'.

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

Διὰ νὰ εὕρῃ τις μὲ ἀκρίβειαν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της, πρέπει νὰ ἔχῃ ὅργανα ἀκριθή.

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς γίνεται ἡ ἐργασία αὐτή, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τί εἶναι ζενίθ, σύράνιος μεσημβρινὸς ἐνὸς τόπου καὶ μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον ἀστεροσκοπείου.

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

Οὐράνιος μεσημβρινὸς ἐνὸς τόπου εἶναι κύκλος ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, ὁ ὄποιος περνᾷ ἀπὸ τὸν Β. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου καὶ ἀπὸ τὸν Ν. πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Ὁνομάζεται μεσημβρινός, διότι ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ὁ "Ηλιος φαίνεται ὅτι διέρχεται δι' αὐτοῦ ἑκάστην μεσημβρίαν. Εἰς τὸν τόπον μας, ὅταν τὴν μεσημβρίαν ὁ "Ηλιος 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 ἐνὸς τόπου δὲν εἶναι παράλληλος μὲ τὴν κατακόρυφον ἄλλου τόπου, ἀλλ' αἱ κατακόρυφοι συναντῶνται εἰς τὸ ἐστατικὸν τῆς Γῆς καὶ σχηματίζουν γωνίαν δι' αὐτὸν καὶ οἱ μεσημβρινοὶ διαφόρων τόπων σχηματίζουν γωνίαν μεταξύ των π. χ. ὁ μεσημβρινὸς τοῦ ἀστεροσκοπίου Ν. Ὅρουης σχηματίζει γωνίαν μὲ τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπίου Ἀθηγᾶν.

Κάθε ἀστεροσκοπεῖον ἔχει τηλεσκόπιον, τὸ ὄποιον εἶναι οὕτω τοποθετημένον, ὥστε διπτικὸς ἀξιών του κινεῖται μόνον εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπείου. Τὸ τηλεσκόπιον αὐτὸν ὀνομάζεται

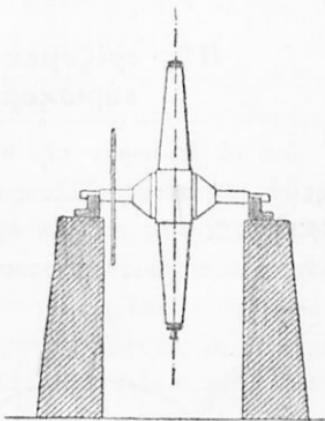
(*) Ἡ τοιὴν οὐρανού μεσημβρινοῦ καὶ ὁρίζοντος ὀνομάζεται μεσημβρινὴ γραμμὴ. Τὸ ἔν ακρον τηγδεικνύει ἐπὶ τοῦ ὁρίζοντος τὸν Βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο τὸν Νότον. Διὰ νὰ δρισωμεν κατὰ προσέγγισιν τὴν διεύθυνσιν τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς, ἐργαζόμενα ὡς ἔξηγες: Στήκοντες ἐπὶ ὁρίζοντος ἐπιπέδου μίαν ράθδον κατακόρυφον. Οιανδήποτε δὲ πρωτηνὴ ὥραν (π. χ. 10 π. μ.) σημειώνομεν ἐπὶ τοῦ ὁρίζοντος ἐπιπέδου τὴν σκιὰν τῆς ράθδου καὶ μὲ κέντρον τὴν βάσιν τῆς ράθδου καὶ ἀκτῖνα τὸ μῆκος τῆς σκιᾶς γράφομεν περιφέρειαν κύκλου. Μετὰ ταῦτα ὁ "Ηλιος θαμηθόν καὶ κατ' ὀλίγον φαίνεται ἀνερχόμενος πρὸς τὸν μεσημβρινόν, ἐπειδὴ δὲ μεταβάλλει θέσιν εἰς τὸν οὐρανόν, θλέπομεν ὅτι ἡ σκιὰ τοῦ γνώμονος ἀλλάσσει θέσιν καὶ σμικρύνεται. Μετὰ μεσημβρίαν ὁ "Ηλιος κατέρχεται καὶ ἡ σκιὰ τῆς ράθδου ἀρχίζει νὰ μεγαλώνῃ· θὰ ἔλθῃ δὲ στιγμὴ (π. χ. 2 μ. μ.), κατὰ τὴν ὄποιαν ἡ σκιὰ τοῦ γνώμονος θὰ εἶναι τόση, δηση ἡτο τὴν στιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως, θὰ εἶναι δηλ. ἀκτῖς τοῦ κύκλου σημειώνομεν τότε τὴν διεύθυνσιν τῆς σκιᾶς. Τὴν στιγμὴν ἐκείνην ὁ "Ηλιος εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸν ὅψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος, εἰς τὸ ὄποιον εὑρίσκετο τὴν στιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως, καὶ ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν ὅμως τότε ἀπέχει τόσας μοιρας, ὅσας ἀπειχε τὴν στιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως. Ἡ διεισόδιος τῆς γωνίας, τῆς σχηματισθείσης ὑπὸ τῶν δύο ἀκτίνων τοῦ κύκλου, εἶναι ἡ μεσημβρινὴ γραμμή.

μεσημβρινὸν (εἰκ. 19). Διὰ αὐτοῦ δυνάμεθα γὰ προσδιορίσωμεν μὲ ἀκρίβειαν ποίαν στιγμὴν εἰς ἀστὴρ φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ἀστεροσκοπείου.

Πλησίον τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου ὑπάρχει πάντοτε ἐν ἀκριβὲς ὠρολόγιον μὲ ἐκκρεμές, τὸ δποῖον δεικνύει τὴν ὥραν· δυοιμάζεται ἀστρικὸν ἐκκρεμές. Τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ ἐκάστου ἀστεροσκοπείου κανονίζει διὰ παρατηρήσεων ὁ ἀστρονόμος, ὥστε γὰ δεικνύῃ ὥραν Ο (μηδέν), ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ὠροσκοπείου σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ, τὸ δποῖον δυοιμάζεται σημεῖον γ (*).

Διὰ νὰ εὕρουν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφήν, ἐργάζονται ὡς ἔξης: Βλέπουν ἕνα ἀπλανὴ ἀστέρα τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν δποίαν φαίνεται διερχόμενος ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν. Τὴν ἐπομένην γύντα περιμένουν μὲ ὑπομονὴν νὰ լῶσυν τὸν αὐτὸν ἀστέρα διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν δποίαν διέρχεται πάλιν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ. Τὸ χρονικὸν διάστημα, τὸ δποῖον παρηλθε μεταξὺ τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρας διελεύσεως τοῦ ἀστέρος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, εἶναι τὸ χρονικὸν διάστημα τὸ παρερχόμενον, μέχρις ἐτοῦ ἡ Γῆ κάμη μίαν δόλικηρον περιστροφήν.

Τὸν χρόνον, τὸν δποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμη μίαν πλήρη περιστροφήν, δυοιμάζουν ἀστρικὴν ἡμέραν διέρρεσαν αὐτὴν οἱ ἀστρονόμοι εἰς 24 ἀστρικὰς ὥρας· κάθε ὥραν εἰς 60 λ. καὶ κάθε λεπτὸν εἰς 60 δλ. ἀστρικά. Αὐτὰς τὰς ὥρας δεικνύει τὸ ὠρολόγιον τοῦ ἀστεροσκοπείου, τὸ δποῖον κανονίζεται ὡς ἀνωτέρῳ



Eik. 19. Σχηματικὴ παράστασις μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου.

(*) Πρέπει νὰ ἔννοιήσωμεν δτι, ὅταν τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ ἐνὸς ἀστεροσκοπείου δεικνύῃ ὥραν Ο, ἄλλην ὥραν δεικνύει τὸ ὠρολόγιον ἄλλου ἀστεροσκοπείου, διότι ἄλλος εἶναι ὁ μεσημβρινός του, καὶ δτι ἡ ὥρα, τὴν δποίαν δεικνύει τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου μας, εἶναι διάφορος τῆς ὥρας, τὴν δποίαν δεικνύουν τὰ συνήθη ὠρολόγια μας· τὰ συνήθη ὠρολόγια δεικνύουν Ο τὴν μεσημβρίαν καὶ τὸ μεσονύκτιον· τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου τὴν ιδίαν στιγμὴν δεικνύει ἄλλην ὥραν.

μὲ τὴν στροφὴν τῆς Γῆς. Τὸ μέγα δηλ. φυσικὸν ὥρολόγιον, τὸ δόποιον ἀδιακόπως στρέφεται καὶ μᾶς δεικνύει διὰ τῆς στροφῆς του τὴν ἀστρικὴν ὥραν, εἶναι αὐτὴ ἡ Γῆ.

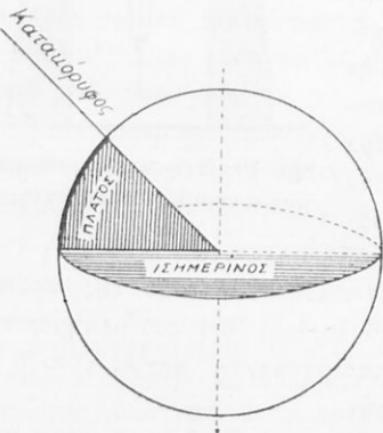
12. Εἰς πόσα ἀστρικὰ δλ. ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρην περιστροφήν;

13. Τί εἶναι τὸ ἀστρικὸν δλ.;

Z'.

Πῶς ὁρίζομεν τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου εὑρίσκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;

Διὰ νὰ ὁρίσωμεν τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου, λαμβάνομεν ἐπὶ τῆς Γῆς δύο μεγίστους κύκλους αὐτῆς καθέτους ἐπ' ἄλλήλους, τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς καὶ τὸν πρῶτον μεσημβρινόν· ἀμφότεροι οἱ κύκλοι αὐτοῖς εἶναι φανταστικοί, ἀλλ' αἱ θέσεις των εἶναι ὠρισμέναι.



Εἰκ. 20. Γεωγραφικὸν πλατοῦς ἐνὸς τόπου εἶναι ἡ γωνία, τὴν δόποιαν σχηματίζει ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου μὲ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἴσημερινοῦ. Ἡ γωνία αὐτῇ εὑρίσκεται ἐπὶ τῷ μεσημβρινῷ τοῦ τόπου.

(Αφρικὴ κλπ.) καὶ τὸ δυτικόν (Αμερική).

Διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ τόπου, τοῦ δόποιου θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θέσιν, φανταξόμεθα διεργόμενον ἔτερον κύκλον. Όνομάζομεν αὐτὸν γῆγενον μεσημβρινὸν τοῦ τόπου.

Τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς ὁρίζομεν μὲ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος καὶ τὸ γεωγραφικὸν μῆκός του.

Οἱ ἴσημερινὸι τῆς Γῆς, ὡς εἶπομεν (σελ. 11), εἶναι νοητὸς κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς μέγιστος, κάθετος ἐπὶ τὸν ἀξιονάτης διαιρεῖ αὐτὴν εἰς δύο ίσα μέρη, τὸ Β. καὶ τὸ Ν. ἡμισφαίριον.

Ως πρῶτον μεσημβρινὸν τῆς Γῆς συνεφωνήθη νὰ θεωρῶμεν τὸν κύκλον, ὃ δόποιος διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ ἀστεροσκοπείου Γκρήγορούτες (πλησίον τοῦ Λονδίνου). Καὶ ὁ πρῶτος μεσημβρινὸς διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ ἀνατολικὸν (Εὐρώπη, Ἀσία,

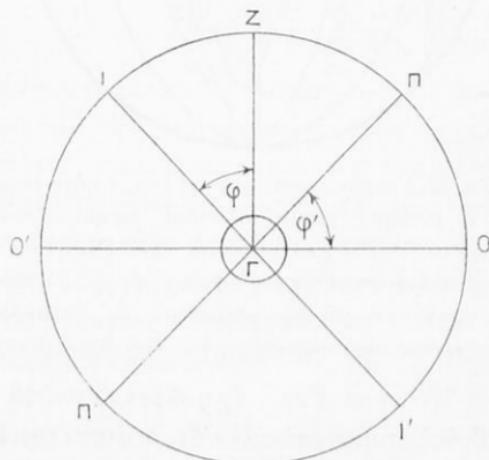
Γεωγραφικὸν πλάτος ἔνδος τόπου είναι ἡ γωνία, τὴν ὅποιαν σχηματίζει ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου μὲ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἴσημερινοῦ. Ἡ γωνία αὐτὴ εὑρίσκεται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου (εἰκ. 20). Οὕτω, δταν λέγωμεν ὅτι τὸ ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν ἔχει γεωγρ. πλάτος $37^{\circ} 58'$, ἐννοοῦμεν ὅτι ἀπέχει $37^{\circ} 58'$ ἀπὸ τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς. Τὸ πλάτος πιετροῦμεν ἀρχίζοντες ἐκ τοῦ ἴσημερινοῦ ἀπὸ 0° — 90° σὶ τόποις τοῦ B. ἡμισφαίριου, διὰ νὰ συνεννοσύμεθα, λέγομεν ὅτι ἔχουν βόρειον πλάτος, σὶ τόποις δὲ τοῦ N. ἡμισφαίριου ὅτι ἔχουν νότιον πλάτος.

Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἐνὸς τόπου δύνανται νὰ εὔρουν μὲ παρατηρήσεις; εἰς τὸν οὐρανόν, τὰς ὁποίας κάλινουν μὲ τὸ μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον (*).

Γεωγραφικὸν μῆκος ἐνὸς τόπου εἶναι ἡ διέδροις γωνία (***), ἡ δῆμοια σχηματίζεται μεταξὺ τῶν δύο ἐπιπέδων, τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρήνουετς καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος μετρεῖται δι' ἐπιπέδου γωνίας εὑρίσκομένης ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ (εἰκ. 22). Ὡς ἀρχὴν διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ μήκους λαμβάνουν τὸν μεσημβρινὸν Γκρ. Οἱ τόποι, οἱ δῆμοι εὑρίσκονται πρὸς ἀν-

(*) Ήστω Γ ἡ Γῆ (εἰκ. 21) ΗΠ' ἦ δύναται ἡ ὄποια ταυτίζεται πρός τὸν ἔσοντα τῆς Γῆς, Η' ὁ σύρραγος ἴσημερινός, Ζ τὸν ενὶ καὶ ΟΟ' ὁ ὄρεις οὐ τοῦ τόπου. ΟΖΟ' εἶναι ὁ

οὐράνιος μεσημβρινός τοῦ τόπου. Ηλάτος τοῦ τόπου εἶναι ἡ γωνία φ. Ἡ γωνία σῆμως φ εἶναι ίση πρὸς τὴν γωνίαν φ'. Θεότι αἱ γωνίαι αὗται ἔχουν τὰς πλευράς των καθέτους ἀνά μίαν. Διά- να εὑρωμένης δὲν πόσον εί- ναι τὸ πλάτος τοῦ τόπου, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν πόση εἶναι ἡ γωνία φ'. Δηλαδὴ πόσας μοιραῖς ὑπεράνω τοῦ ὄριζοντος φαίνεται ὁ πόλος τοῦ οὐρανοῦ Η. Ἡ γωνία αὗτη ὁνομάζεται ἔξαριτα τοῦ πόλου. Εὑρίσκουν πό- ση εἶναι τῇ βορείᾳ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου.



*Eiz. 21. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος εὐθίσκουν
μὲ παρατηρήσεις εἰς τὸν οὐρανόν.*

(**) Διεδρος γυναικας ονομαζεται η γυναικα, η οποια σχηματιζεται με ταξιδιοι απο περιπτωσην.

τολάς του Γκρ., ᔁχουν μῆκος ἀνατολικὸν ($\text{ἔως } 180^{\circ}$), οἱ τόποι δέ, οἱ δύοιοι κεῖνται πρὸς δυσμὰς αὐτοῦ, ᔁχουν δυτικὸν μῆκος ($\text{ἔως } 180^{\circ}$). Μῆκος 0° ᔁχουν τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ δύοια εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ ἡμικυκλίου, ἐπὶ τοῦ δύοις τὸ Γκρ., καὶ μῆκος 180° τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ δύοια εὑρίσκονται: ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ἡμικυκλίου τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ.

Πόσον εἶναι τὸ μῆκος ἐνὸς τόπου εὑρίσκουν μὲ κατερονομικὰς παρατηρήσεις.

Η Γῆ στρέφεται πρὸς Α· ἐν σημεῖον αὐτὴς εἰς 24 ὥρας κάμνει στροφὴν 360°

$$\frac{\text{Ώρα εἰς } 1 \text{ ὥρ.}}{\text{Ώρα εἰς } 24 \text{ ὥρ.}} = \frac{360}{24} = 15^{\circ}.$$



Εἰκ. 22. Γεωγραφικὸν μῆκος ἐνὸς τόπου εἶναι ἡ διεδος γωνία, ἡ δοποία σχηματίζεται σημεῖον τὴν αὐτὴν στιγματαξὺ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρόνουντς μὴν ᔁχη ἀστρικὴν ὥραν καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεω· 3, συμπεραίνομεν ὅτι γραφικὸν μῆκος μετρεῖται δι' ἐπιπέδου ᔁχει ἀνατολικὸν μῆκος γωνίας εὑρίσκομένης ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ. $3 \times 15 = 45^{\circ}$.

Οταν τὸ Γκρ. ᔁχη ὥραν 0 (=24 ὥρ.), ἐὰν σημεῖον τι ᔁχη 23 ὥρ., συμπεραίνομεν ὅτι εὑρίσκεται 15° πρὸς δυσμὰς τοῦ Γκρ. (ἴχει δυτικὸν μῆκος 15°). Εὰν ἄλλο σημεῖον τὴν αὐτὴν στιγμὴν ᔁχη ὥραν 20, συμπεραίνομεν ὅτι ᔁχει δυτικὸν μῆκος $4 \times 15 = 60^{\circ}$.

Γενικῶς, διὰ νὰ εὕρουν πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. μῆκος ἐνὸς τόπου, ἀρχεῖ γὰ γνωρίζουν α') πόση εἶναι ἡ ἀστρικὴ ὥρα εἰς τὸ Γκρ.

μίαν στιγμήν, β') τὴν αὐτὴν στιγμὴν πόση εἶναι ἡ ἀστρικὴ ὥρα τοῦ τόπου. Ἀφαρούντες τὴν μίαν ἀπὸ τὴν ἄλλην εὑρίσκουν τὴν διαφοράν· τὴν διαφορὰν δὲ αὐτὴν πολλαπλασιάζουν ἐπὶ 15. Ἡ διαφορὰ ὥρας δὲν εἶναι βέβαια πάντοτε ἀκέραιος ἀριθμὸς ὥρῶν.

Τὴν ὥραν τοῦ Γκρ. γνωρίζουν ἀπὸ χρονόμετρον, τὸ δόποιον μεταφέρουν μαζύ των (εἰκ. 23), ἢ ἀπὸ τηλεγράφημα, τὸ δόποιον λαμβάνουν διὰ τοῦ ἀσυριάτου. Τὴν ἀστρικὴν ὥραν τοῦ τόπου, τοῦ δόποιον ξητοῦν τὸ μῆκος, προσδιορίζουν μετ' ἀκριβείας διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου καὶ τοῦ ὠρολογίου τοῦ ἀστεροσκοπείου. Ἡ ὥρα Ἀθηνῶν προηγεῖται τῆς ὥρας Γκρ. κατὰ 1 ὥραν 34 λ. 52 δλ. πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ 15 εὑρίσκομεν ὅτι αἱ Ἀθῆναι ἔχουν γεωγραφ. μῆκος ἀνατολικὸν 23° 43'.

Τὰ πλοῖα καὶ οἱ ἔξερευνηται πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ γ. π. καὶ τοῦ γ. μ. των δὲν εἶναι βέβαια δυνατὸν νὰ ἔχουν μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον· δι' αὐτὸν χρησιμοποιοῦν ἄλλα ὅργανα (εἰκ. 24). διὰ τῶν ὅργανων αὐτῶν ἡ ἀκρίβεια τοῦ προσδιορισμοῦ δὲν εἶναι μεγίστη, εἶναι δημως ἀρκετὴ διὰ τὰς ἀνάγκας των δηλαδὴ προσδιορίζοντες οὕτω τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκός των δύνανται νὰ γνωρίζουν μὲ ἀρκετὴν ἀκρίβειαν εἰς ποίαν θέσιν ἐπὶ τῆς Γῆς εὑρίσκονται καὶ δημητρύνται εἰς τὰ μακρὰ ταξιδία των. Ἐν περιπτώσει κινδύνου δύνανται νὰ τηλεγραφήσουν, διὰ τοῦ ἀσυριάτου τηλεγράφου των, εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος εὑρίσκονται, καὶ νὰ ζητήσουν βοήθειαν.

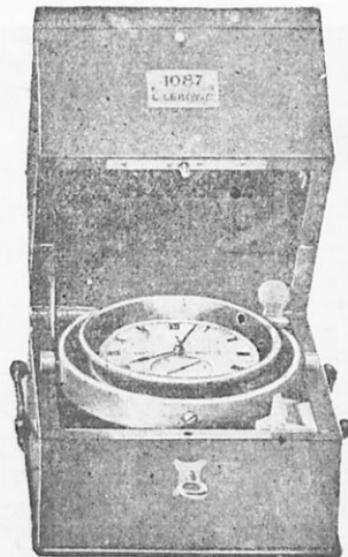
14. Πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. πλάτος τοῦ Β. πόλου;

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

16. Πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. πλάτος καὶ τὸ γεωγρ. μῆκος τοῦ τόπου εἰς τὸν δόποιον εὑρίσκεσαι;

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

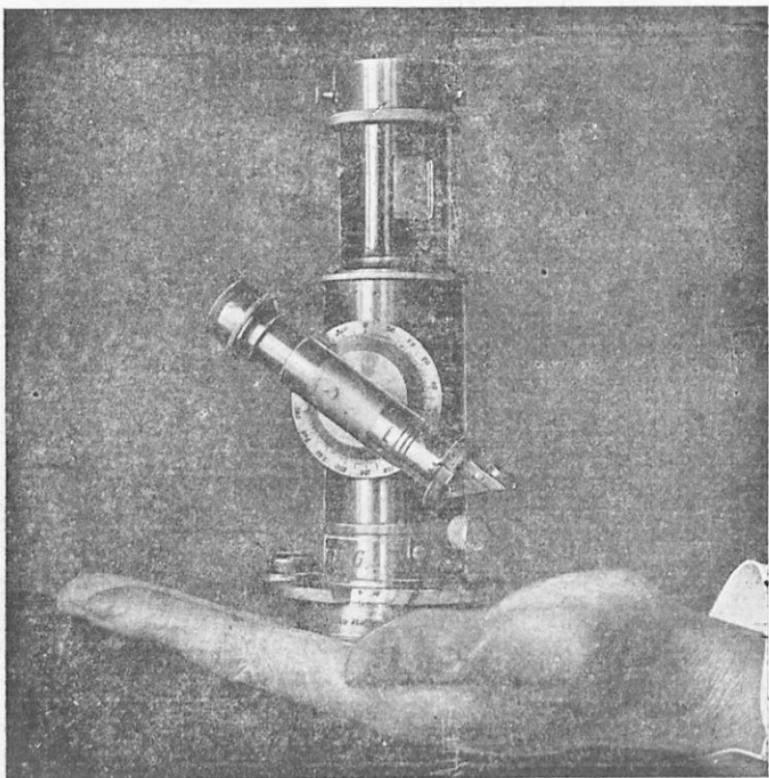
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Εἰκ. 23. Διὰ νὰ εῦρουν τὸ γεωγραφικὸν μῆκος χρησιμοποιοῦν χρονόμετρον, τὸ δόποιον δεικνύει τὴν ὥραν Γκρίνουστες.

* 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 ἴσημερινὸν τῆς Γῆς;



Εἰς 21. Οἱ ἔξερενηται πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ τοῦ γεωγραφικοῦ μῆκους χρησιμοποιοῦν μικρὸν φροντὶὸν θεοδόλιχον.

20. Τόπον τινὸς ἡ ἀστροικὴ ὥρα εἶναι ½ ὥρ. 26 λ. 10 δλ. μεγαλυτέρα τῆς ἀστροικῆς ὥρας Γκρ. Τὸ μῆκός του εἶναι ἀνατολικὸν ἢ δύτικόν; Πόσον εἶναι;

B'.

1. Πᾶς ὁ Ἐρατοσθένης ἐμέτρησε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, στις διέρχεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας;

Ο Ἐρατοσθένης (*) τὸ 250 π. Χ. εύρε πόσον πλάτος ἔχει ἡ Ἀλεξανδρεία καὶ πόσον τὸ Ἀσσουάν, τὸ δποῖον εύρίσκεται περί-

(*) Ἐρατοσθένης, περίφημιος Ἀλεξανδρινός σοφός. Ἐγεννήθη τὸ 276 π. Χ. καὶ ἀπέθανεν εἰς ἡλικίαν 80 ἑτῶν.

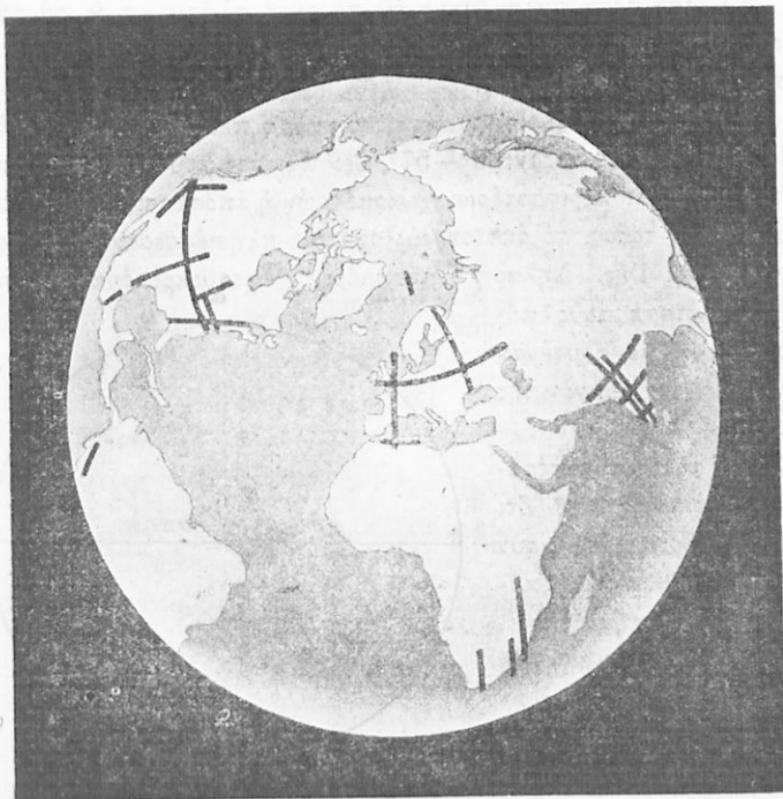
που ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ μὲ τὴν Ἀλεξανδρείαν, καὶ ὅτι ἡ διαφορὰ τῶν δύο πλατῶν εἰναι: $7^{\circ} \frac{1}{5}$. Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ἀσσουάν ἐγνώριζεν ὅτι εἰναι 5 000 στάδια. Ἐσκέψθη λοιπόν, ἀφοῦ:

$7^{\circ} \frac{1}{5}$ τοῦ μεσ. τῆς Γῆς ἀντιστοιχοῦν εἰς ἀπόστασις 5 000 σταδίων
1° » » » ἀντιστοιχεῖ » » 694 »

καὶ ὅλοκληρος ὁ μεσημβρινὸς δῆμος.

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

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



Εἰκ. 25. Μετρηθέντα τόσα εἰς διάφορα μέρη κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους,
μέτρα (1 στάδ. = 185 μ.), εὑρίσκομεν 46 250 000 μέτρα, ἢτοι περίπου 46 000 χιλιόμ.

Ο Ἑρατοσθένης ἔφθασεν εἰς τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ μὲ τὰ ἀτελῆ
μέσα, τὰ ὅποια τότε διέθετεν· ἡ ἐργασία του εἶναι ἀξία θαυμασμοῦ.

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

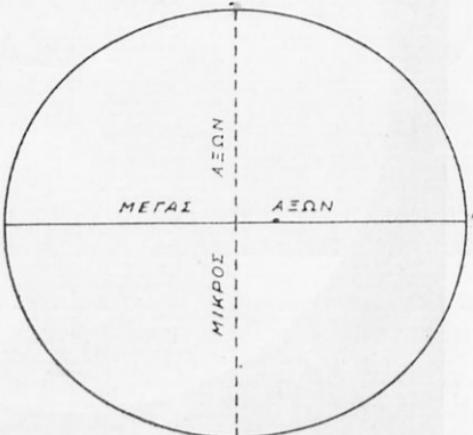
Εἰς νεωτέρους χρόνους ἔγιναν μετρήσεις τημημάτων μεσημβρινῶν εἰς διαφόρους τόπους καὶ εἰς διάφορα πλάτη (εἰκ. 25). Τὰς μετρήσεις αὐτὰς κάλινουν θεωροῦντες ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ἐπεκτείνεται ὑπὸ τὰς ἡπείρους, δηλαδὴ ἀφαιροῦν ἀπὸ τὸν λογαριασμὸν τὰς ἀνωμαλίας τῆς Γῆς. Αἱ μετρήσεις αὗται ἔδειξαν ὅτι:

α') "Ολοὶ οἱ μεσημβρινοὶ τῆς Γῆς εἶναι περίπου ἴσοι: (40 008 χλιόμ.).

β') "Ισα τόξα εύρισκόμενα εἰς τὸ αὐτὸ πλάτος, π. χ. τὰ τόξα ἀπὸ 30° — 37° διαφόρων μεσημβρινῶν τῆς Γῆς, ἀντιστοιχοῦν εἰς ίσας περίπου ἀποστάσεις.

γ') "Ισα τόξα εύρισκόμενα εἰς διάφορα πλάτη, π. χ. τὸ τόξον 30° — 37° καὶ τὸ τόξον 50° — 57° , δὲν ἀντιστοιχοῦν εἰς ίσας ἀποστάσεις εἶναι περισσοτέρων χιλιομέτρων ἢ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν ἄκρων τοῦ τόξου, τὸ διστάσιον εύρισκεται πλησιέστερον πρὸς τοὺς πόλους τῆς Γῆς. Δηλαδὴ ὁ μεσημβρινὸς ἔχει μικροτέραν καμπυλότητα παρὰ τοὺς πόλους καὶ μεγαλυτέραν παρὰ τὸν ισημερινὸν τῆς Γῆς (*).

"Εξ αὐτῶν συνεπέρανναν οἱ ἐπιστήμονες ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ δὲν ἔχουν σχῆμα περιφερείας κύκλου ἀλλὰ σχῆμα ἐλλειψεως (εἰκ. 26) καὶ ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα ὃχι σφαιρικὸν ἀλλὰ ἐλλειψειδές· τοῦ ἐλλειψειδῶν αὗτοῦ μικρὸς ἀξιών εἶναι ὁ ἀξιών τῆς Γῆς.



Εἰκ. 26. "Ελλειψις.

(*) Σπουδαῖα εἶναι ἡ μέτρησις ἡ γενομένη ἐπὶ γαλλικῆς ἐπαναστάσεως (1790) τημήματος μεσημβρινοῦ μεταξὺ Δουναβέρης καὶ Βαρκελώνης (διαφορὰ πλατῶν $90 \frac{1}{2}$), διότι τότε ἐθέσπισαν ὡς μονάδα μήκους τὸ $1/10\,000\,000$ τοῦ $\frac{1}{4}$ τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς (δηλαδὴ ἀπὸ τὸν πόλον ἔως τὸν ισημερι-

Ο ίσημερινὸς τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτερος τῶν μεσημβρινῶν· εἶναι περίπου 40 075 χιλιόμετρα.

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

22. Πόσα μέτρα ἀντιστοιχοῦν πρὸς 1° τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς;

*23. Εάν μετακινηθῇ τις ἐπὶ τινος μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς κατὰ 30 μέτρα, πόσην διαφορὰν κάμνει τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου;

Θ'.

1. Ἀκτὶς τῆς Γῆς.

Ως ἔδειξαν αἱ μετρήσεις, τὸ σχῆμα τῆς Γῆς δὲν εἶναι τελείως σφαιρικόν· ἡ Γῆ εἶναι πεπλατυσμένη εἰς τοὺς πόλους καὶ ἔξωγκωμένη εἰς τὸν ίσημερινόν. Τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς ὑπολογίζουν ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ίσημερινοῦ τῆς. Ἐκ τῶν γενορένων μέχρι τοῦδε μετρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν ἔξαγουν τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀκτὶς τῆς Γῆς πρὸς τὸν ίσημερινὸν εἶναι $\alpha=6$ 378 χιλιόμετρα περίπου καὶ εἰς τοὺς πόλους $\beta=6$ 357, χιλιόμετρα περίπου. Δηλαδὴ μεταξὺ ίσημερινῆς καὶ πολικῆς ἀκτῆς τῆς Γῆς ὑπάρχει διαφορὰ μόνον 21 χιλιομέτρων· ἡ διαφορὰ εἶναι τόσον μικρά, ὥστε, ἐὰν τηρηθοῦν αἱ ἀναλογίαι, μὲ σχῆμα εἶναι ἀδύνατον νὰ γίνη καταφανῆς (*).

2. Πλάτυνσις τῆς Γῆς.

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

νόν· τὴν μονάδα αὐτὴν μήκους ὄνομασαν μέτρον. Κατὰ τὴν μέτρησιν αὐτῆς δλόσκληρος ὁ μεσημβρινὸς εἶναι 40 000 000 μ. ἢτοι 40 000 χιλιόμετρα. Νεώτεραι μετρήσεις ἀκριβέστεραι ἔδειξαν ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτεροι (40 008 χιλιόμ.), τὸ μέγεθος δμως τοῦ μέτρου παρέμεινεν ἀμετάθλητον. Τὸ μέτρον λοιπὸν εἶναι μονάς μήκους, ἡ ὁποία ἔχει σχέσιν μὲ τὸ μέγεθος τῆς Γῆς.

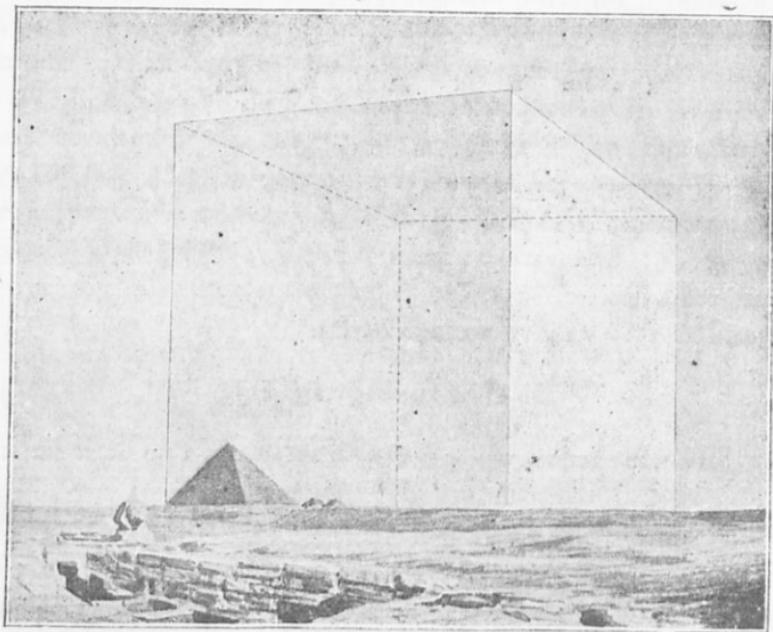
Τὸ ναυτικὸν μήλιον εἶναι ὁ μέσος ὅρος 1° τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ισοῦται μὲ 1852,2 μ. "Ο μέσος ὅρος 1°" τοῦ μεσημβρινοῦ ισοῦται μὲ 30,87 μ.

(*) Τὸ σχῆμα τῆς εἰκόνος 26 εἶναι λανθασμένον, ἐὰν πρόκειται δι' αὐτοῦ νὰ παρασταθῇ ἡ Γῆ.

τὰς τιμάς των εύρίσκομεν $\frac{\alpha-\delta}{\alpha} = \frac{1}{298}$. Ή πλάτυνσις τῆς Γῆς εἶναι πολὺ μικρά, δηλαδὴ ὀλίγον διαφέρει τὸ σχήμα τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ σχήμα τῆς σφαιρᾶς. Διὸ νὰ κατασκευάσωμεν δροίωμα τῆς Γῆς, ὥστε νὰ ὑπάρχῃ ἡ σχέσις αὐτή, πρέπει ἡ μεγάλη ἀκτὶς α νὰ ισοῦται μὲ 298 ἑκατοστόμετρα καὶ ἡ μικρὰ ἀκτὶς β νὰ ισοῦται μὲ 297 ἑκατοστόμετρα.

3. Ὅγκος τῆς Γῆς.

Ἄν δεχθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει σχήμα ἐλλειψειδές, διὸ νὰ εὑρωμεν τὸν ὄγκον τῆς, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸν τύπον $\frac{4}{3}\pi a^3 b$, ὅπου $a=3,14$, $b=\text{ἡ}$ ισημερινὴ ἀκτὶς, $a=\text{ἡ}$ πολικὴ ἀκτὶς. Θέ-



Εἰκ. 27. Τεν κυβικὸν χιλιόμετρον ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν μεγάλην πυραμίδα τῆς Αἴγυπτου.

τοντες τὰς τιμὰς εύρισκουν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ὄγκον 1 083 205 ἑκατομμύρια κυβικὰ χιλιόμετρα (εἰκ. 27).

Ἡ μέση ἀκτὶς τῆς Γῆς εύρισκεται, ἐὰν προσθέσωμεν τὴν ισημερινὴν καὶ τὴν πολικὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς καὶ διαιρέσωμεν εἰς 2, εἶναι δὲ 6 367 χιλιόμ.

4. Ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.

Ἡ Γῆ ἔχει ἐπιφάνειαν 510 ἑκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Μετρήσαντες πόσην ἐπιφάνειαν ἔχουν καὶ θάλασσαν καὶ πόσην ἡ χέρσος, εύρον ὅτι τὰ 73/100 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καλύπτονται ὑπὸ θαλάτσης καὶ τὰ 27/100 ὑπὸ χέρσου.

Ἡ χέρσος είναι διγηρημένη εἰς τρία μεγάλα τεμάχια, τὸν παλαιὸν Κόσμον, τὸν νέον Κόσμον καὶ τὴν Αὐστραλίαν.

α) Ὁ παλαιὸς Κόσμος περιλαμβάνει τὴν Ἀσίαν, τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀφρικήν. Αἱ τρεῖς αὗται ἡπειροι είναι ἡγιωμέναι, ἀποτελοῦν δὲ τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς χέρσου.

β) Ὁ νέος Κόσμος ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν Βόρειον καὶ Νότιον Ἀμερικήν, αἵτινες είναι ἡγιωμέναι διὰ τοῦ στενοῦ Ἰσθμοῦ τοῦ Παναμᾶ.

γ) Ἡ Αὐστραλία εὑρίσκεται εἰς τὰ N.A. τῆς Ἀσίας παρ' αὐτὴν ὑπάρχουν πολλαὶ νῆσοι εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὥκεανόν, ἀποτελοῦν δὲ μετ' αὐτῆς τὴν Ωκεανίαν.

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

Ἄξιον προσοχῆς είνα: ὅτι τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς χέρσου εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ ἐπὶ τοῦ νοτίου, ὅτι δηλ. ἡ χέρσος είναι συγκεντρωμένη εἰς τὸ B. ἡμισφαίριον, ἡ δὲ θάλασσα εἰς τὸ N. (εἰκ. 28). Ἄξιον προσοχῆς είναι ἐπίσης ὅτι αἱ ἡπειροι πρὸς νότον ἀπολήγουν εἰς ἀκρωτήριον καὶ ὅτι εἰς τὸ N. πόλον ὑπάρχει χέρσος (Ὕπειρος Νοτίου Πόλου).

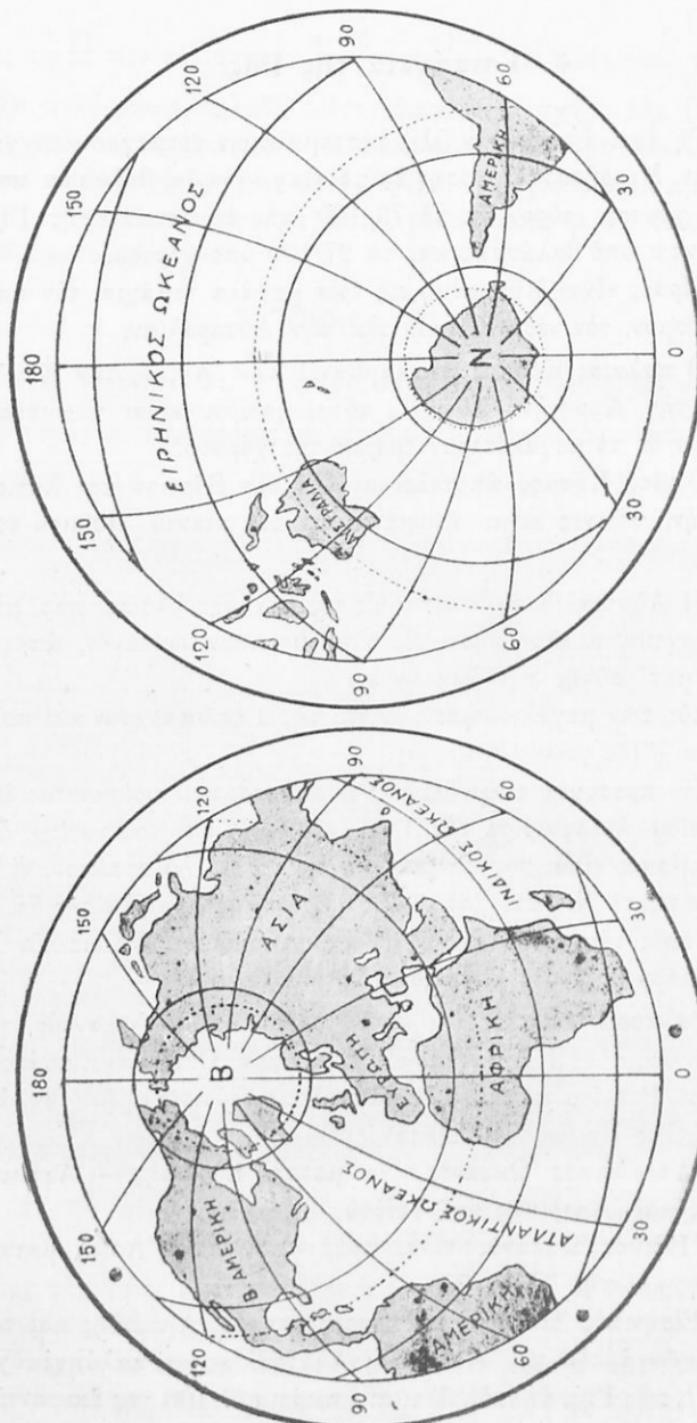
Ἡ θάλασσα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς κυρίως ὥκεανος, τὸν Ἀτλαντικὸν, τὸν Ἰνδικὸν καὶ τὸν Εἰρηνικόν. Οἱ ὥκεαινοι φθάνουν μέχρι τοῦ Βορείου πόλου, δ. B. δὲ πόλος καλύπτεται ὑπὸ θαλάσσης (Βόρειος Ηαγωμένος Ωκεανός).

Οἱ Ἀτλαντικὸς Ωκεανὸς είναι μεταξὺ Εὐρώπης — Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ Ἀμερικῆς ἀφ' ἑτέρου.

Οἱ Ἰνδικὸς Ωκεανὸς είναι πρὸς νότον τῆς Ἀσίας μεταξὺ Ἀφρικῆς καὶ τῆς Ωκεανίας.

Οἱ Εἰρηνικὸς Ωκεανὸς ἐκτείνεται μεταξὺ Ἀμερικῆς καὶ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀσίας καὶ Αὐστραλίας καὶ παλύπτει σχεδὸν τὸ $\frac{1}{2}$ τῆς Γῆς, δηλαδὴ δλαι αἱ ἡπειροι (27/100 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς) θὰ ἦδονταν νὰ χωρέσουν μέσα εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ωκεανόν.

Π. Μακρῆ, Γεωγραφική Διηγήση Ινστιτούτου Εκπαίδευτικής Πολιτικής

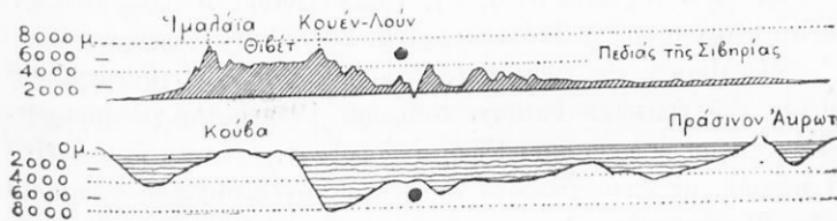


Εικ. 28. Τα $\frac{2}{3}$ της κέρδου ενδίσκονται ἐπὶ τοῦ βαθείου ήμεσφαιρίου καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ εἰτὶ τοῦ νοτίου.

Από τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἀρχιζομεν νὰ μετρῶμεν κατακορύφως τὸ βύσος τῶν βουνῶν καὶ τῶν ἄλλων ἀνωμαλῶν τῆς χέρσου.

Ἡ χέρσος ἔχει πολλὰς ἀνωμαλίας, ὅρη, πεδιάδας κλπ.: τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς χέρσου εἶναι ἡ κορυφὴ "Εθερεστ τῶν Ίμαλατῶν ἔχουσα βύσος 8 840 μέτρα (*).

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



Εἰκ. 29. Ἡ ἀνω εἰκὼν παριστᾶ μίαν κατακόρυφον τομὴν τῆς Ἀσίας εἰς γεωγραφικὸν μῆκος 87° . Ἡ κάτω εἰκὼν παριστᾶ μίαν κατακόρυφον τομὴν τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὥκεανοῦ εἰς γεωγραφικὸν πλάτος 0° .

κοιλάδας κλπ. (εἰκ. 29). Τὸ μέγιστον βάθος τῆς θαλάσσης εἶναι 9 780 μέτρα εἰς τὸν Ειρηνικὸν Όκεανὸν παρὰ τὴν Ἰαπωνίαν.

Πῶς ἔγιναν αἱ ἀνωμαλίαι ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἔξετάσωμεν ἀργότερα.

Αἱ ἀνωμαλίαι αἱ εὐρισκόμεναι: ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν ἀλλοιώνουν τὸ γενικὸν σχῆμα αὐτῆς, ὅπως αἱ ἀνωμαλίαι τῆς ἐπιφανείας πορτακαλλίου δὲν ἀλλοιώνουν τὸ σχῆμα αὐτοῦ. Εὰν θεωρήσωμεν τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς ἔχων βύσος 9 χιλιομέτρων, τὸ 9 χωρεῖ εἰς τὸ 6 367 περισσότερον ἀπὸ 700 φοράς, ἥτοι τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς δὲν εἶναι σῦτε τὸ 1/700 τῆς ἀκτινός τῆς· ὥστε, ἐὰν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν ἐπὶ σφαίρας τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς διὰ προεξοχῆς βύσους 1 ἑκατοστοῦ τοῦ μέτρου, ἡ σφαίρα αὐτὴ πρέπει νὰ ἔχῃ ἀκτινὰ 700 ἑκατοστομέτρων, δηλαδὴ 7 μέτρων. Ἡ διάμετρος τῆς σφαίρας αὐτῆς θὰ ἦτο 14 μέτρα καὶ δὲν θὰ ἦτο δυ-

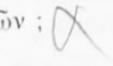
(*) Εὰν ἀπασται αἱ ἀνωμαλίαι τῆς χέρσου, τὰ ὅρη δηλ. καὶ αἱ κοιλότητες, ισοπεδοῦντο ὅμοιειδῶς, τὸ μέσον βύσος τῆς χέρσου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης θὰ ἦτο 693 μέτρα· ἂν δὲ ἦτο δυνατόν ὅλη ἡ χέρσος νὰ κατασυντριθῇ καὶ ὅμοιειδῶς νὰ διασκορπισθῇ ἐπὶ τῶν ὥκεανῶν, ὁ πυθμή τῶν ὥκεανῶν μόλις θὰ ἀνιψιότο κατὰ 115 μέτρα.

νατὸν νὰ χωρέσῃ εἰς τὴν αἴθουσαν τοῦ σχολείου, ἐπ' αὐτῆς δὲ τὸ ὑψηλότατον δρος τῆς Γῆς θὰ παρίστατο διὰ προεξογής μόνον 1 ἑκατοστομέτρου.

24. Ἐν ἀντικείμενον εύρισκόμενον εἰς τοὺς πόλους εἶναι πλησιέστερον εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ἢ ἐν ἀντικείμενον εύρισκόμενον εἰς τὸν ἴσημερινόν;

25. Ἄν μὲ ἀκτῖνα ἑνὸς μέτρου γράφωμεν κύκλον, διὰ νὰ δομοιάζῃ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, πόσα ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου πρέπει νὰ ἔλαττώσωμεν τὴν πολικὴν ἀκτῖνα;

26. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς δύνασαι νὰ εὕρῃς δύο σημεῖα, τῶν δοποίων ἢ 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 σφαιραν, ἡ δοπία ἔχει ἀκτῖνα 1 μέτρου, μὲ πόσα χιλιοστὰ τοῦ μέτρου ἀντιστοιχεῖ ἡ ἀνωμαλία τῶν 19 χιλιοστῶν; 

* I.

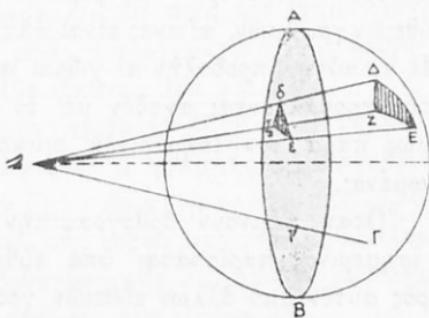
(Γεωγραφικοὶ χάρται.

Ἐπειδὴ ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς διλίγον διαφέρει ἀπὸ σφαιρικήν, θὰ ἥδυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν μὲ ἀκρίβειαν τὴν ἐπιφάνειάν της ἐπὶ ἐπιφανείας σφαιρας. Αὐτὸς δικαῖος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ πάντοτε, διότι, δταν ἡθέλαμεν παράστασιν λεπτομερῆ, θὰ ἔπρεπεν ἡ σφαίρα νὰ ἔχῃ μεγάλας διαστάσεις. Ἐπειδὴ μεγάλη σφαίρα εἶναι δύσχρηστος, ἀναγκαζόμεθα νὰ παριστῶμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, γῆτοι νὰ κατασκευάζωμεν γεωγραφικοὺς χάρτας.

Διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς συνήθεις γεωγραφικοὺς χάρτας τῶν ἡμισφαιρίων, προσάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου, τὸ δοποῖον φαντάζονται δτι ἔχει τὴν θέσιν ἡ τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς ἡ ἑνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς. Κατὰ πρῶτον καταγράφουν τὸ δίκτυον τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἴσημερινόν, εἰτα δέ, μεταβαίνοντες εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς Γῆς, μετροῦν τὸ μῆκος καὶ τὸ πλάτος των καὶ σημειώνουν τὰ μέρη ἐπὶ τοῦ χαραχθέντος δικτύου, καθ' ἓν εἰς τὴν ἀρμόδιουσαν θέσιν.

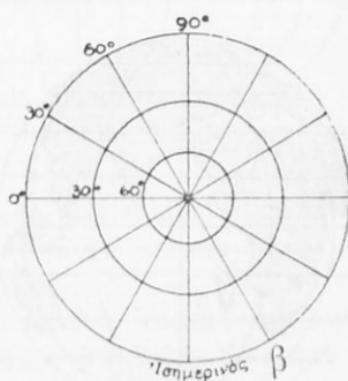
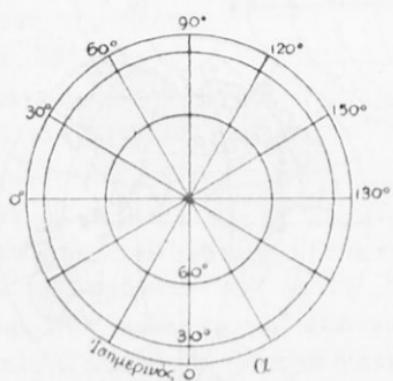
Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τί εἶναι προβολὴ, φαντασθῶμεν μίαν σφαῖραν κοιλην, ἡ δοπιά τέμνεται: ὑπὸ μεγίστου κύκλου, τοῦ AB (εἰκ. 30). Τοποθέσωμεν δὲ ὅτι ὁ κύκλος σύντος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἐπίπεδον φύλλον γάρ- του διαφανές· τὸ ἐπίπεδον αὐτὸν ὀνομάζεται ἐπίπεδον προβολῆς. Ἐπὶ εὐθείας κα- θέτου εἰς τὸ κέντρον τοῦ με- γίστου κύκλου AB ἐὰν θέσω- μεν τὸν ὀφθαλμόν μας, ἔν σημείον Γ τῆς σφαῖρας θὰ ἔχῃ ὡς προβολὴν τὸ γ, δπου εἶναι ἡ τοιμὴ τῆς ὀπτικῆς ἀκτίνος καὶ τοῦ μεγίστου κύκλου. Ομοίως ἡ προβολὴ τοῦ τριγώνου ΔEZ θὰ εἶναι τὸ τρίγωνον δεξ.

Ἐὰν ὁ ὀφθαλμός μας τεθῇ εἰς ἀπειρον ἀπόστασιν, αἱ εὐθεῖαι αἱ ὄριζουσαι τὴν προβολὴν θὰ εἶναι παράλληλοι μεταξύ των καὶ



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

τρίγωνον δεξ.



Εἰκ. 31. Προβολὴ ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ.

α ὀρθογραφική.

β στερεογραφική.

κάθετοι ἐπὶ τὸν μέγιστον κύκλον AB· τὸ εἶδος αὐτὸν τῆς προβο- λῆς ὀνομάζεται ὀρθογραφικὴ προβολὴ. Ἐὰν ὁ ὀφθαλμός τεθῇ εἰς τὸν πόλον τοῦ μεγίστου κύκλου AB, ἡ προβολὴ ὀνομάζεται στερεογραφική.

Ορθογραφικὴ προβολὴ. "Οταν κάμνουν δρθογραφικὴν προβο- ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λὴν ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ, ὁ ἴσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ περιφερείας κύκλου· οἱ παράλληλοι πρὸς τὸν ἴσημερινὸν παρίστανται ὑπὸ μηκοτέρων διμοκέντρων περιφερειῶν κύκλου, οἱ μεσημβρινοὶ δὲ ὑπὸ εὐθειῶν γραμμῶν, αἵτινες εἰναι ἀκτῖνες τοῦ ἴσημερινοῦ (εἰκ. 31α). Μὲ τοιαύτην προσολήν αἱ χῶραι αἱ γειτονεύουσαι πρὸς τοὺς πόλους προσάλλονται σχεδὸν μὲ τὸ ἀκριθὲς μέγεθός των, αἱ χῶραι δημος παρὰ τὸν ἴσημερινὸν συμικρύνονται καὶ εἰναι παραμορφωμέναι.

"Οταν κάμνουν δρθογραφικὴν προσολήν ἐπὶ μεσημβρινοῦ, ὁ ἴσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ παράλληλοι πρὸς αὐτὸν ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν γραμμῶν παραλλήλων· ὁ μεσημβρινός, δστις εὑρίσκεται ἀκριθῶς εἰς τὸ μέσον, ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ ἄλλοι δὲ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἡμιελλείψεων (εἰκ. 32α). Μὲ δρθογραφικὴν προσολήν ἐπὶ μεσημβρινοῦ αἱ χῶραι αἱ εὑρισκόμεναι εἰς τὸ μέσον προσάλλονται ἀρκετὰ ἀκριθῶς, αἱ παρὰ τὴν περιφέρειαν δημος συμικρύνονται καὶ παραμορφοῦνται.

Στερεογραφικὴ προσολή. Ἡ στερεογραφικὴ προσολὴ ἔγει τὸ πλεονέκτημα διτι τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς κύκλων (ἴσημερινοῦ, μεσημβρινῶν κλπ.) ἡ προσολὴ εἰναι εὐθεῖα γραμμὴ ἡ τόξον κύκλου, εἰς τρόπον ὅστε κατὰ τὴν ἑκτέλεσιν αὐτῆς δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιῶ-



Εἰκ. 32. Προσολὴ ἐπὶ μεσημβρινοῦ.
α ὀρθογραφική. β στερεογραφική.

μεν μόνον κανόνα καὶ διαβήτην· οὕτω ἀποφεύγομεν τὴν δυσχέρειαν νὰ γράψωμεν ἡμιελλείψεις, δημος εἰς τὴν δρθογραφικὴν προσολήν.

"Οταν κάμνουν στερεογραφικὴν προσολὴν ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ, π.χ. τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, πρέπει ὁ διφθαλμὸς νὰ εἰναι τοποθετημένος εἰς τὸν νότιον πόλον. Τότε ὁ ἴσημερινὸς εἰναι περιφέ-

ρεια κύκλου, οἱ παράλληλοι παρίστανται: ὑπὸ ὄρισκέντρων περιφε-
ρειῶν μικροτέρων καὶ οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ εὐθεῖῶν, αἵτινες εἶναι
ἀκτῖνες τοῦ ἴσημερινοῦ (εἰκ. 316). Ἡ ἀπόστασις δημιουρὰ τῶν κύ-
κλων, αἵτινες παρίστονται τοὺς παραλλήλους πρὸς τὸν ἴσημερινόν,
εἶναι διάφορος, ὅταν ἡ προσολὴ εἴναι στερεογραφική, καὶ διάφο-
ρος, ὅταν εἴναι δρυμογραφική. (Ἴδε εἰκόνας 31α καὶ 316).

“Οταν κάμνουν στερεογραφικὴν προσολὴν ἐπὶ ἐνὸς μεσημβρι-
νοῦ, ὁ ἴσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, ὁ μεσημβρι-
νὸς δῆτας εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ παράλ-
ληλοι δὲ καὶ οἱ ἄλλοι μεσημβρινοὶ ὑπὸ τόξων περιφερίας κύκλου
(εἰκ. 32β). Ἡ διαφορὰ μεταξὺ δρυμογραφικῆς καὶ στερεογραφικῆς
προσολῆς ἐπὶ μεσημβρινοῦ φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα 32.

“Ο Mollweide ἔφευρε μέθοδον κατασκευῆς χάρτου, δῆτας δια-
τηρεῖ τὰς σχέσεις τῶν ἐμβαδῶν. Πρὸς τοῦτο λαμβάνουν δύο εὐθείας·
ἡ μία παρίστῃ τὸν ἴσημερινόν καὶ ἡ ἄλλη τὸ $\frac{1}{2}$. Ἐνὸς διοκλήρου
μεσημβρινοῦ. Τὰς

δύο αὐτὰς εὐθείας

τοποθετοῦν, ὥστε

νὰ εἶναι κάθετοι,
ἡ κάθε μία εἰς τὸ

μέσον τῆς ἄλλης
(εἰκ. 33). Τὴν εὐ-

θεῖαν, γῆτις παρί-

στῇ τὸ $\frac{1}{2}$, τοῦ με-

σημβρινοῦ, διαι-

ροῦν εἰς 6 μέρη·

εἰκ. 33. Δίκτυον χάρτου Mollweide. II' ἴσημερινός.

οὕτω, ἐπειδὴ τὸ $\frac{1}{2}$,

τοῦ μεσημβρινοῦ

εἶναι 180° , κάθε τμῆμα ἀντίστοιχεῖ εἰς 30° . Τὰ τμήματα αὐτὰ

ὑπολογίζουν οὕτως, ὥστε νὰ διατηρηθοῦν τὰ ἐμβαδά. Είτα ἀπὸ τὸ

ἄκρον κάθε τμήματος φέρουν εὐθείας παραλλήλους πρὸς τὸν ἴση-

μερινόν· ἐκάστη ἔχει μέγεθος δύον ὁ ἀντίστοιχος παράλληλος πρὸς

τὸν ἴσημερινόν. Οἱ παράλληλοι, διφερόντες πρὸς τοὺς πόλους, εἶναι

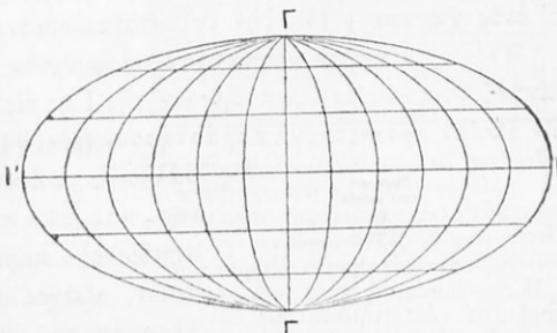
μικρότεροι, διὰ τοῦτο εἶναι μικρότεραι καὶ αἱ ἀντίστοιχοι εὐθεῖαι.

Εὑρίσκουν οὕτω τὰ σημεῖα, τὰ δύοτα καθορίζουν τὴν ἔξωτερην

καμπύλην, ποὺ κλείει τὸ σχήμα. Μετὰ ταῦτα διαιροῦν τὸν ἴσημερινόν

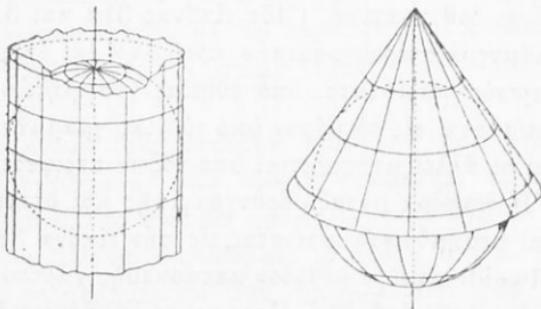
καὶ τοὺς παραλλήλους (ἐκαστος ἀντίστοιχεῖ εἰς 360°) εἰς 12

τὰ μέρη (ἐκαστον μέρος ἀντίστοιχεῖ εἰς 30°). Αἱ καμπύλαι, αἱ τι-



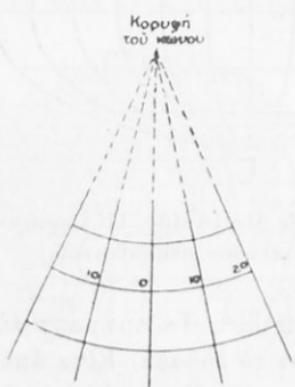
εἰκ. 33. Δίκτυον χάρτου Mollweide. II' ἴσημερινός.

νες ένώνουν τὰς ἀντιστοίχους διαρέσεις, παριστοῦν τοὺς μεσημβρινούς. Τὰ σχήματα, τὰ ὅποια παρίστανται ὑπὸ τοῦ χάρτου Mollweide, εἰναι: ίσοδύναμα κατ' ἐμβαδὸν πρὸς τὰ πραγματικὰ ἐπὶ τῆς Γῆς σχήματα, αἱ γωνίαι διμως ἀλλοιούνται: λίδιως 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: ὀλόκληρος ἡ Γῆ δι' ἔνδος χάρτου. ("Ιδε τὴν τελευταίαν εἰκόνα τοῦ βιβλίου").

"Οταν πρόκειται νὰ κατασκευάζουν τὸν χάρτην μιᾶς χώρας φαντάζονται κῶνον ἐφαπτόμενον τῆς Γῆς εἰς τὸ μέσον τῆς χώρας, τὴν ὅποιαν πρόκειται: νὰ παραστήσουν (εἰκ. 34), καὶ ἐπ' αὐτοῦ προ-



Εἰκ. 35. "Οταν γίνῃ προβολὴ ἐπὶ κώνου, οἱ μεσημβρινοὶ παρίστανται ὑπὸ εὐθεῶν, αἵτινες συγκλίνουν πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου, οἱ δὲ παραλλήλοι ὑπὸ διμοκέντρων τόξων (εἰκ. 35)."

παραλλήλους, οὗτοι καὶ αἱ προσδοκαὶ των εἶναι κάθετοι, ἀπεικονί-

θέλλουν τὸ δίκτυον τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων. Οἱ μεσημβρινοὶ παρίστανται ὑπὸ εὐθεῶν, αἵτινες συγκλίνουν πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου, οἱ δὲ παραλλήλοι ὑπὸ διμοκέντρων τόξων (εἰκ. 35). Ο τρόπος οὗτος τῆς προσδοκαίας διαμάζεται: κωνικὸν ἐκπέτασμα. Τὸ μέγα πλεονέκτημα τοῦ εἰδους αὐτοῦ προσδοκήσεις εἶναι ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κώνου εἶναι ἀναπτυξιαριστή, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας δὲν εἶναι. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν διατηρούνται καλῶς αἱ γωνίαι μεταξὺ παραλλήλων καὶ μεσημβρινῶν (ὅπως εἰς τὴν σφαίραν οἱ μεσημβρινοὶ εἶναι κάθετοι ἐπὶ τοὺς

ζεται δὲ καλῶς ή χώρα, ή ὅποια εύρισκεται εἰς τὸ μέσον, αἱ εὐ-
ρισκόμεναι ὅμως εἰς τὰ ἄκρα παραμερφοῦνται.

Οἱ χάρται, τοὺς ὅποιους χρησιμοποιοῦν σὶ ναυτικοί, εἰναι κά-
πως διαφορετικοί. Διὰ νὰ κατασκευάσσουν τοὺς ναυτικούς χάρτας,
προσβάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ κυλίνδρου (εἰκ. 34),
ὅ διπολος φαντάζεται ἔτι
εἰναι περιγεγραμμένος περὶ¹
τὴν Γῆν. Κόπτουν ἔπειτα
τὸν κύλινδρον κατὰ μίαν
γενέτειραν (ἐκ τῶν ἀντιπρὸς
τὰ κάτω) καὶ τὸν ἐκτυλί-
γουν. Εἰς τοὺς ναυτικούς
χάρτας, δλοι σὶ παράλληλοι
παρίστανται: ὑπὸ εὐθεῖῶν
παραλλήλων πρὸς τὸν ἴση-
μερινὸν καὶ δλοι σὶ μεσημ-
βρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθεῖῶν
καθέτων πρὸς τὰς προη-
γουμένας.



Iz. 36. Οἱ ναυτικοὶ χάρται γίνονται διὰ προβολῆς ἐπὶ κυλίνδρου. "Ολοι οἱ πα-
ράλληλοι παρίστανται ὑπὸ εὐθεῖῶν πα-
ραλλήλων πρὸς τὸν ἴσημερινὸν καὶ δλοι
οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθεῖῶν κα-
θέτων πρὸς τὰς προηγουμένας. Ή μαί-
ρη γραμμῇ παριστᾷ τὴν λοξόδρομίαν.

"Οτανοὶ πλοίαρχοι πρό-
κειται νὰ διηγήσουν τὸ
πλοϊόν των ἀπὸ ἔνα λιμέ-
να εἰς ἄλλον, συνδέουν ἐπὶ²
τοὺς χάρτους τοὺς δύο λιμένας
δι' εὐθείας γραμμῆς: ή εὐ-
θεῖα αὐτὴ γραμμὴ δινομάζεται λοξόδρομία, τέμνει δὲ δλους τοὺς
μεσημβρινοὺς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοίαρχοι με-
τροῦν ἐπὶ τοὺς χάρτους πόσην γωνίαν σχηματίζει ἡ εὐθεῖα αὐτὴ μὲ
τὸν μεσημβρινόν, είτα δὲ τῇ διογθείᾳ τῆς μαγνητικῆς βελόνης διευ-
θύνουν τὸ πλοΐόν των, ὥστε ἡ διεύθυνσις τοῦ πλοίου νὰ σχηματίζῃ
τόσην γωνίαν μὲ τὴν ἀπὸ βρορᾶ πρὸς νότον διεύθυνσιν τῆς μαγνη-
τικῆς βελόνης, διῃ εἰναι ἡ μετρηθεῖσα γωνία (*). Τὴν γωνίαν αὐ-
τὴν ἀκολουθοῦν μέχρι τέλους τοῦ ταξειδίου των (εἰκ. 36).

"Η λοξόδρομία διμως, διποις φαίνεται καὶ ἐκ τῆς λέξεως, δὲν εἰναι
ὁ συντομώτερος δρόμος μεταξύ τῶν δύο λιμένων ὁ συντομώτερος

(*) Πρέπει βέβαια νὰ λάθουν ὑπὸ δψιν, ὡς γνωριζομεν ἐκ τῆς Φυσι-
κῆς, καὶ πόση εἰναι ἡ ἀπόσκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἰς τὸ μέρος
ἐκεῖνο.

θρόμιος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς είναι τόξον κύκλου διεργομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς, δηλ. τόξον μεγίστου κύκλου. Τόξον μεγίστου κύκλου ἀκολουθοῦν σὶ πλοιάρχοι εἰς τὰ μεγάλα ταξείδια· τὸ τόξον αὐτὸν ὀνομάζεται δρυθοδρομία, παρίσταται δὲ ἐπὶ τοῦ ναυτικοῦ χάρτου διὰ καμπύλης γραμμῆς, ἡ ὅποια δὲν τέμνει τοὺς μεσημβρινοὺς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοιάρχοι, διὰ νὰ ἀκολουθήσουν τὴν δρυθοδρομίαν, πρέπει νὰ καθερίζουν κατὰ μηκὸν διαστήματα εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος εὑρίσκονται καὶ νὰ κανονίζουν ποίαν διεύθυνσιν πρέπει νὰ δίδουν ἐκάστοτε εἰς τὸ πλοῖόν των. "Οταν ἐν πλοῖον ἀκολουθῇ ἀντὶ τῆς λοξοδρομίας τὴν δρυθοδρομίαν, δύναται π. χ. ἀντὶ ταξείδιου 12 ἡμερῶν νὰ κάμῃ ταξείδιον 11 ἡμερῶν καὶ νὰ ἀποδιθάσῃ τὰ ἐλιπορεύματα καὶ τοὺς ἐπιβάτας, πρὶν φθάσῃ τὸ πλοῖον, πρὸς τὸ ὅποιον συναγωνίζεται. 'Εκτὸς τούτου θὰ ἔχῃ μικροτέραν δαπάνην εἰς τὴν καύσιμον βλην.

Τοὺς χάρτας κατασκευάζουν ὑπὸ κλίμακα· ὅταν χάρτης ἔχῃ κλίμακα π. χ. 1 : 500 000, αὐτὸν σημαίνει ὅτι ἀπόστασις 500 000 μέτρων παρίσταται εἰς τὸν χάρτην ὡς ἀπόστασις 1 μέτρου. Εἰς τοὺς χάρτας ἡ κλίμακ ἐίναι σημειωμένη εἰς ἐν ἄκρον αὐτῶν, ἡμιποροῦμεν δὲ τῇ βοηθείᾳ τῆς κλίμακος νὰ εὑρωμεν τὰς πραγματικὰς ἀπόστασεις. Π.χ. ἐὰν ἔχωμεν χάρτην ὑπὸ κλίμακα 1 : 500 000 καὶ ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο πόλεων εἰς τὸν χάρτην είναι 1 μέτρου, ἡ πραγματικὴ ἀπόστασις εἶναι 500 χιλιομέτρων.

'Εξαιρετικῆς σπουδαιότητος διὰ τὴν σπουδὴν τῆς Γεωγραφίας είναι οἱ λεγόμενοι γεωφυσικοὶ χάρται· παριστοῦν σύτοι ὅχι μόνον τὸ σχῆμα τῶν χωρῶν, ἀλλὰ καὶ τὰ ὕψη τῆς χέρσου καὶ τὰ βάθη τῶν θαλασσῶν, διὰ καταλλήλων χρωμάτων. "Οταν γνωρίζῃ τις νὰ ἀναγνώσκῃ ἔνα γεωφυσικὸν χάρτην, ἐννοεῖ ἐκ τῶν χρωμάτων ποὺ είναι πεδιάδες, ποὺ βουνά κλπ., καὶ ἔξαγει ὥρισμένας γεωγραφικὰς ἀληθείας.

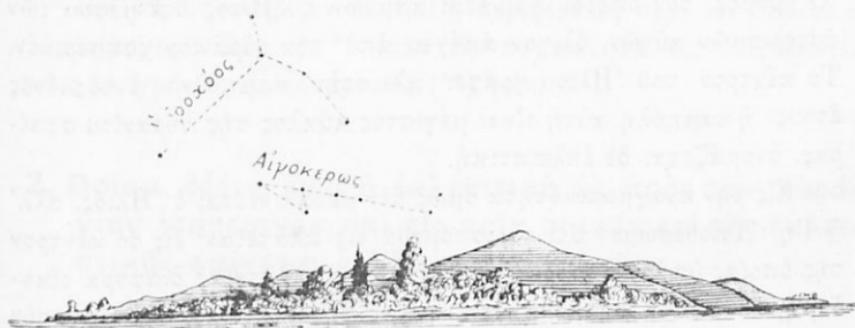
ΙΑ'.

1. Ποιῶν φαινόμενον μαρτυρεῖ ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον";

Κατὰ Δεκέμβριον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ "Ηλίου, προσέχοντες πρὸς δυσμὰς πλησίον τοῦ ὁρίζοντος, θλέπομεν ἐκεῖ τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αλγόνερω (εἰκ. 37). 'Ἐὰν παρατηρῶμεν ἐπὶ τινας ἡμέρας, θὰ ἔδωμεν ὅτι ὁ "Ηλιος φαίνεται ἡμέρᾳ τῇ ἡμέρᾳ πλησιέστερον πρὸς

τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἔνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει, ὡς ἐὰν ὁ "Ηλίος ἐκινεῖτο πρὸς ἀνατολάς. Κατὰ Ἰανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

Κατὰ Ἰανουάριον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου πρὸς δυσμάς πλησίον τοῦ ὅρίζοντος βλέπομεν τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Ὑδροχόου. "Οσον



Εἰκ. 37. Κατὰ Δεκέμβριον ὁ "Ηλίος φαίνεται ἡμέρᾳ τῇ ἡμέρᾳ πλησίεστερον πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἔνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει. Κατὰ Ἰανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

παρέρχονται αἱ ἡμέραι, βλέπομεν ὅτι ὁ "Ηλίος φαίνεται ὡς νὰ προσχωρῇ πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Ὑδροχόου καὶ τέλος κατὰ Φεβρουάριον τὸν ἀποκρύπτει τελείως.

Τὸ ἕδιον ἐξακολουθεῖ ὅλους τοὺς μῆνας· ὁ "Ηλίος δηλαδὴ φαίνεται ὡς νὰ προσχωρῇ πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἀποκρύπτει ἀστερισμούς, τοὺς δποίους ἐδέλπομεν τοὺς προηγουμένους μῆνας.

'Εὰν ἡτο δυνατὸν τὴν ἡμέραν παρατηροῦντες τὸν "Ηλίον νὰ βλέπωμεν συγχρόνως ἀστερισμούς, θὰ ἐβλέπομεν τὸν "Ηλίον:

τὸν Ἰανουάριον ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω

» Φεβρουάριον	»	»	»	»	τοῦ Ὑδροχόου
» Μάρτιον	»	»	»	»	τῶν Ἰχθύων
» Ἀπρīλιον	»	»	»	»	τοῦ Κριοῦ
» Μάΐον	»	»	»	»	τοῦ Ταύρου
» Ἰούνιον	»	»	»	»	τῶν Διδύμων
» Ἰούλιον	»	»	»	»	τοῦ Καρκίνου
» Αὔγουστον	»	»	»	»	τοῦ Λέοντος
» Σεπτέμβριον	»	»	»	»	τῆς Παρθένου
» Ὁκτώβριον	»	»	»	»	τοῦ Ζυγοῦ
» Νοέμβριον	»	»	»	»	τοῦ Σκορπιοῦ
» Δεκέμβριον	»	»	»	»	τοῦ Τοξότου.

Εἰς τοὺς 12 μῆνας τοῦ ἔτους ὁ "Ηλιος φαίνεται διερχόμενος διαδοχικῶς διὰ τῶν 12 αὐτῶν ἀστερισμῶν. Οἱ ἀστερισμοὶ οὗτοι εὑρίσκονται ὅτι εἰς μετὰ τὸν ἄλλον κατὰ τὴν ἀνωτέρω σειράν, ὁ ἐπόμενος πρὸς ἀνατολὰς τοῦ προηγουμένου, ὀνομάζονται δὲ ἀστερισμοὶ τοῦ Ζῳδιακοῦ, διότι οἱ περισσότεροι ἔχουν ὀνόματα ζῷων. Ὁ δρόμος, τὸν διόπειρον φαίνεται κάμψων ὁ "Ηλιος διὰ μέσου τῶν ἀστερισμῶν αὐτῶν, ὀλίγον ἀπέχει ἀπὸ τὸν οὐράνιον ἴσημερινόν. Τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου γράφει κλειστὴν καμπύλην ἐντὸς ἑνὸς ἔτους· ἡ καμπύλη αὐτὴ εἶναι μέγιστος κύκλου τῆς οὐρανίου σφαῖρας, ὀνομάζεται δὲ ἐκλειπτική.

Εἰς τὴν πραγματικότητα δύμας δὲν μετακινεῖται ὁ "Ηλιος, ἀλλ' ἡ Γῆ. Υποθέσωμεν δὲτι εὑρίσκομεθα εἰς πλατεῖαν, εἰς τὸ κέντρον τῆς διοίας ὑπάρχει ἀνδριάς, πέριξ δὲ τῆς πλατείας διάφορα οἰκοδομήματα· δταν ξτάμεθα εἰς ἔν μέρος τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα κατὰ τὴν διεύθυνσιν ὥρισμένου οἰκοδομήματος· ἐὰν ἀλλάξωμεν δημας θέσιν, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα καὶ ὅπισθέντοι ἀλλο οἰκοδόμημα. Κάμνοντες μίαν δόλον ληρῶν περιφορὰν ἐπὶ τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα διαδοχικῶς ἐμπρὸς ἀπὸ δλα τὰ οἰκοδομήματα, τὰ δόποια εὑρίσκονται περὶ τὴν πλατεῖαν.

Οὕτωσυμβάνει καὶ μὲ τὴν Γῆν ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον, βλέπομεν τὸν "Ηλιον ἔκαστοτε πρὸς τὴν διεύθυνσιν διαφόρων ἀστερισμῶν. Ἡ Γῆ θὰ ἐπανέλθῃ, εἰς ἣν θέσιν εὑρίσκεται πάλιν θὰ φαίνεται διεύθυνσιν τοῦ δόποιου φαίνεται σύμμερον.



Εἰκ. 38. Εἰς τὸν νεωτέρους χρόνους πρῶτος ὁ Κοπερνικός ὑπεστηρίζειν ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον.

Τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν "Ηλίου μαρτυρεῖ λοιπὸν γιφαινομένη μετατόπισις τοῦ Ἡλίου. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι λόγοι, σιδόποισι μᾶς ἀναγκάζουν νὰ πεισθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ μετατίθεται εἰς τὸ διάστημα καὶ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλίου ἀλλ' αὐτοὺς θὰ ἔξετάσωμεν εἰς τὴν Κοσμογραφίαν τῆς ΣΤ' τάξεως.

Πρῶτος ὑπεστήριξεν ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλίου ὁ 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 ισημερινὸν καὶ εἰς ποῖα σημεῖα ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς φαίνεται ὁ "Ηλίος ἐκάστοτε;

Οἱ ἀστρονόμοι μελετήσαντες τὴν θέσιν τῆς ἐκλειπτικῆς ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ισημερινὸν εὑρούν ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν οὐράνιον ισημερινὸν εἰς δύο σημεῖα: εἰς τὸ σημεῖον γ (***), καὶ εἰς τὸ σημεῖον ω, σχηματίζει δὲ μὲ τὸν ισημερινὸν γωνίαν 23° 27' περίπου (εἰκ. 39).

Εἰς τὸ σημεῖον γ, τὸ ὅποιον δυνομάζεται ἐφαρινὸν σημεῖον, φαίνεται τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου τὴν 21 Μαρτίου (στιγμήν τινα βέβαια). Εἰτα ὁ "Ηλίος φαίνεται ἀνερχόμενος ἀνω τοῦ ισημερινοῦ μέχρι τῆς 22 Ιουνίου, δόποτε τὸ κέντρον τοῦ φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον Ε, τὸ ὅποιον είναι 23° 27' ἀνω τοῦ ισημερινοῦ. Ἐπειτα τρέπεται (καταβαίνει) πρὸς τὸν ισημερινόν, δι' αὐτὸ τὸ σημεῖον Ε δυνομάζεται σημεῖον θερινῆς τροπῆς. Μετὰ ταῦτα τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον ω ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ τὴν 23 Σεπτεμβρίου τὸ σημεῖον ω δυνομάζεται φθινοπωρινὸν σημεῖον. Ήτοι:

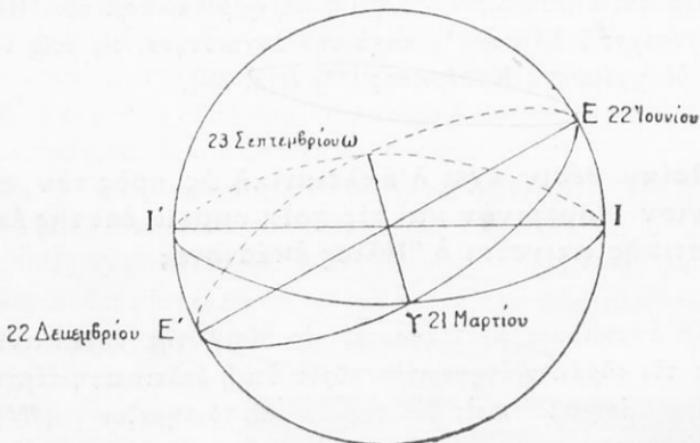
(*) Ἀρίσταρχος, "Ἐλλην ἀστρονόμος τοῦ Ζου π. Χ. αἰῶνος. Ἐφρόνει: «τὸν "Αλιον μένειν ἀκίνατον, τὸν δὲ Γάν περιφέρεσθαι περὶ τὸν "Αλιον κατὰ κύκλον περιφέρειαν». Κατηγορίθμη διὰ τοῦτο ἐπὶ ἀσεβείᾳ.

(**) Κοπέρνικος (1473—1543), οἰός πτωχοῦ Πολωνοῦ ἀρτοποιοῦ. Ηπειροφημός ἀστρονόμος. Ὑπεστήριξεν ὅτι ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ τὸν "Ηλίου, ἀλλ' ἡ θεωρία τοῦ αὐτῆς κατεδικάσθη ὑπὸ τοῦ Πάπα ὡς ἀντίθετος πρὸς τὴν "Αγίαν Γραφήν.

(***) "Οταν τὸ σημεῖον γ ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ ἀστεροσκοπείου τινός, τὸ ἀστεροσκοπεῖον ἔκεινο ἔχει ἀστρικὴν ὥραν 0 (εἰκ. 23).

ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 23 Σεπτεμβρίου ὁ "Ηλιος φαίνεται ἀνω τοῦ ισημερινοῦ.

Μετὰ τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ "Ηλιος φαίνεται κατερχόμενος κάτω τοῦ ισημερινοῦ καὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου τὸ κέντρον του φαί-



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

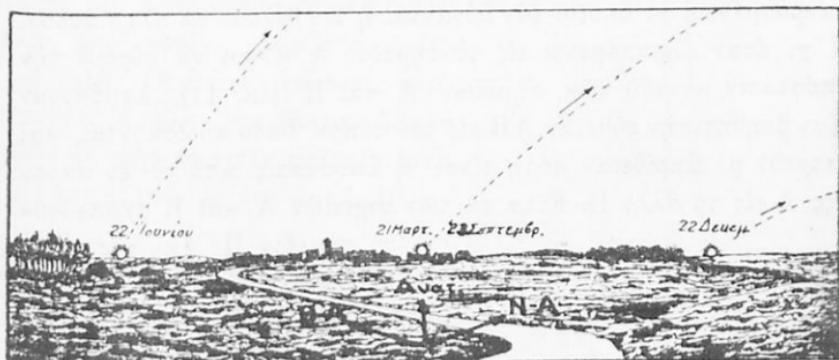
νεται εἰς τὸ σημεῖον Ε', τὸ ὄποιον είναι $23^{\circ} 27'$ κάτω τοῦ ισημερινοῦ· τότε τρέπεται πάλιν (ἀναβαῖνει) πρὸς τὸν ισημερινόν δι' αὐτὸ τὸ σημεῖον Ε' ἔνομάζεται σημεῖον χειμερινῆς τροπῆς· τὸ κέντρον δὲ τοῦ ἡλίου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον γ, ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ, τὴν 21 Μαρτίου (*). Ἡτοι ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ὁ "Ηλιος φαίνεται κάτω ἀπὸ τὸν ισημερινόν.

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

Ἐπειδὴ ὁ "Ηλιος φαίνεται μετατοπίζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, μετατοπίζονται καὶ τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ ὄποια φαίνεται ἀνατέλλων καὶ δύων, καὶ αἱ τροχιαί, τὰς ὄποιας γράφει καθ' ἑκάστην

(*) Αἱ στιγμαὶ αὗται δὲν πίπτουν τὴν αὐτὴν πάντοτε ἡμερομηνίαν. Αἱ ἀνωτέρω ἡμερομηνίαι είναι ἡμερομηνίαι κατὰ προσέγγισιν.

ένεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς (εἰκ. 40). Τὴν 21 Μαρτίου, δταν ὁ "Ηλιος φαίνεται: ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ, ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολὴν (σελ. 13), γράφει τὸν ισημερινὸν καὶ δύει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσιν. Μετὰ ταῦτα γράφει κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν ισημερινόν. Τὴν 22 Ιουνίου ὁ "Ηλιος ἀνατέλλει $23^{\circ} 27'$ βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον πρὸς τὸν οὐράνιον ισημερι-



Εἰκ. 40. Ἐπειδὴ ὁ "Ηλιος φαίνεται μετατοπιζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, μετατοπίζονται καὶ τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ οποῖα φαίνεται ἀνατέλλον.

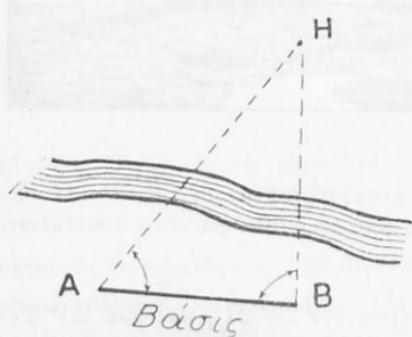
νόν, ὁ δποτος ἀπέχει ἀπὸ τὸν ισημερινὸν $23^{\circ} 27'$, καὶ δύει $23^{\circ} 27'$ βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως. Τὴν 23 Σεπτεμβρίου ὁ "Ηλιος φαίνεται πάλιν εἰς τὸν ισημερινόν, ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολὴν, γράφει: τὸν ισημερινὸν καὶ δύει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσιν. Τὴν 22 Δεκεμβρίου δὲ ὁ "Ηλιος ἀνατέλλει $23^{\circ} 27'$ νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον, ὁ δποτος εἶναι κάτω τοῦ ισημερινοῦ $23^{\circ} 27'$, καὶ δύει $23^{\circ} 27'$ νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως. ("Ιδε ἀσκησιν 11).

Οὕτω, ἐνῷ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἄξονα ἡ τροχιά, τὴν δποίαν γράφει εἰς ἀπλανῆς ἀστήρ, εἶναι περιφέρεια κύκλου παράλληλος πρὸς τὸν οὐράνιον ισημερινὸν (σελ. 19) καὶ ἡ αὐτὴ πάντοτε, ἡ τροχιά, τὴν δποίαν γράφει τὸ κέντρον τοῦ "Ηλίου ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἄξονα, μεταβάλλεται ἐκάστοτε, διότι ὁ "Ηλιος φαίνεται ἀπομακρυνόμενος ἐνω καὶ κάτω τοῦ ισημερινοῦ.

IB'.

1. Πῶς εὑρίσκουν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ
ἀπὸ τὸν "Ηλιον";

Οἱ ἐπιστήμονες, διὰ νὰ εὕρουν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν "Ηλιον", χρησιμοποιοῦν τὴν μέθοδον, τὴν ὅποιαν χρησιμοποιοῦν καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς, διὰ νὰ εὕρουν τὴν ἀπόστασιν σημείου τινὸς μεμακρυσμένου, τὸ ὅποῖον δὲν δύνανται ἡ δὲν θέλουν νὰ πλησιάσουν. Π. χ. δταν εὑρίσκομενοι εἰς τὸ σημεῖον Α θέλουν νὰ εὕρουν τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν σημείων Α καὶ Η (εἰκ. 41), λαμβάνουν μίαν βοηθητικὴν εὐθεῖαν AB εἰς τὸν τόπον, ὅπου εὑρίσκονται, καὶ μετροῦν μὲ ἀκρίβειαν πόση εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ἔν ακρον τῆς Α εἰς τὸ ἄλλο B. Είτα ἐκ τῶν σημείων Α καὶ B σκοπεύουν τὸ σημεῖον Η· ἐκ τῆς σκοπεύσεως εὑρίσκουν τὴν τιμὴν τῶν γωνιῶν A καὶ B καὶ ὑπολογίζουν ἐξ αὐτῶν τὴν γωνίαν Η. Κατασκευάζουν οὕτω τὸ τρίγωνον ABH, γνωρίζοντες δὲ ἀκριβῶς τὴν πλευρὰν AB καὶ τὰς γωνίας τοῦ τριγώνου εὑρίσκουν πόσας φοράς ἡ ζητουμένη AH εἶναι



Εἰκ. 41. Διὰ νὰ εὕρουν τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν σημείων A καὶ Η, λαμβάνουν μίαν βοηθητικὴν εὐθεῖαν AB καὶ σχηματίζουν τρίγωνον.

βάνον μίαν γνωστὸν ἐπὶ τῆς Γῆς - "Ηλίου, ὡς πλευρὰν AB τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τὴν ἴσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς (εἰκ. 42) εἶναι γνωστὸν ἐκ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς γενομένων μετρήσεων ὅτι ἡ τιμὴ τῆς εἶναι 6 378 χιλιόμετρα (σελ. 31). Εὔρον οὕτω ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς καὶ "Ηλίου εἶναι 23 423 φοράς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἴσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἥτοι $23\,423 \times 6\,378 = 150\,000\,000$ χιλιόμ. περίπου.

"Η ἀπόστασις εἶναι τόσον μεγάλη, ὡς τοι, ἀνήτο δυνατὸν νὰ μεταθῇ τις ἐκ τῆς Γῆς εἰς τὸν "Ηλιον μὲ σιδηρόδρομον ἀναπτύσσοντα ταχύτητα 100 χιλιόμετραν τὴν ὥραν καὶ διαδηρόσθιοις οὕτως ἀνεχώρει τὸ 1821, θὰ ἔφθανε τὸ ἔτος 1992, ἥτοι μετὰ 171 ἔτη ἀπὸ

της άναχωρήσεως. Τὸ φῶς, τὸ διάστημα διατίθεται 300 000 χιλιόμετρα κατὰ δλ., διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν "Ηλιον εἰς τὴν Γῆν, χρειάζεται 500 δλ. περίπου (ἀκριβῶς 8 λ. 13δλ.).

'Εν τούτοις ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς—'Ηλίου συγκρινομένη μὲ τὰς ἀποστάσεις Γῆς—ἀπλανῶν, εἶναι σχετικῶς μικρά· δὲ ἐγγύτατος πρὸς τὴν Γῆν ἀπλανῆς δινομάζεται ἐγγύτατος τοῦ Κενταύρου· τὸ φῶς διὰ νὰ ἔλθῃ ἀπὸ αὐτού, χρειάζεται 3 ἔτη καὶ 7/10. Οἱ ἄλλοι ἀπλανεῖς εὑρίσκονται ἀκόμη μακρύτερα· διὰ νὰ ἔλθῃ τὸ φῶς ἀπὸ τὸν πολικὸν (σελ. 12) χρειάζεται 46 ἔτη καὶ 5/10.

2. Η Γῆ κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν "Ηλιον εὑρίσκεται πάντοτε εἰς τὴν ιδίαν ἀπὸ τοῦ 'Ηλίου ἀπόστασιν;

Ἐὰν ἡ Γῆ εὑρίσκετο συνεχῶς εἰς τὴν ιδίαν ἀπὸ τοῦ 'Ηλίου ἀπόστασιν, ἔπειτε νὰ βλέπωμεν τὸν "Ηλιον καθ' ἑκάστην ὑπὸ τὴν αὐτὴν πάντοτε φαινομένην διάμετρον (σελ. 15); αὐτὸς διμως δὲν συμβαίνει. Η φαινομένη διάμετρος τοῦ 'Ηλίου μεταβάλλεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἀπὸ 32' 36'' εἰς 31' 32''.

"Οταν ἐκ τῆς Γῆς βλέπωμεν τὸν "Ηλιον ὑπὸ τὴν μεγίστην φαινομένην διάμετρον 32' 36'', εὑρισκόμεθα πλησιέστερον πρὸς τὸν "Ηλιον καὶ λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς τὸ περιήλιον (στιγμὴν τινα κατὰ Ἰανουάριον). "Οταν βλέπωμεν τὸν "Ηλιον ὑπὸ τὴν ἐλαχίστην φαινομένην διάμετρον 31' 32'', εὑρισκόμεθα μακρύτερα ἀπὸ τὸν "Ηλιον λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀφήλιον (στιγμὴν τινα κατὰ Ἰούλιον).



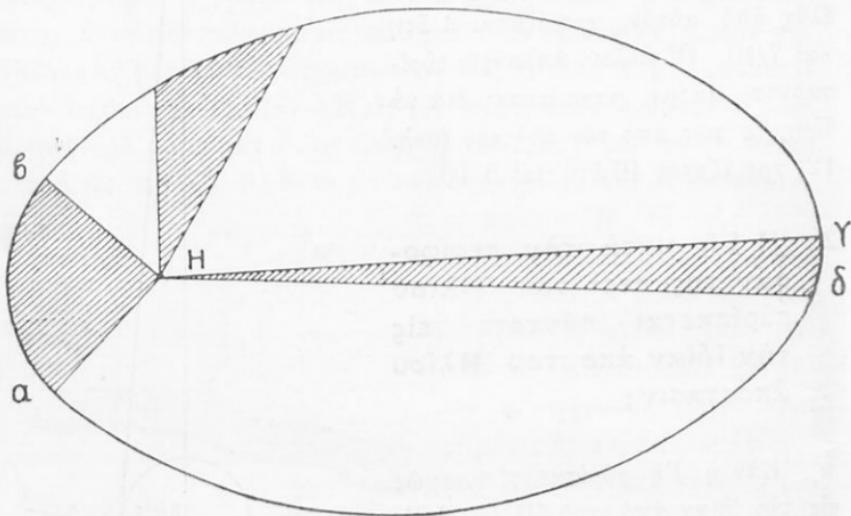
Εἰκ. 42. Διὰ νὰ εῦρουν τὴν ἀπόστασιν Γῆς—'Ηλίου, ὡς βάσιν τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τὴν ἴσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς.

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

Οἱ ἀστρονόμοι κατόπιν πολλῶν καὶ ἐπιμόνων παρατηρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν εὑρού ὅτι τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν "Ηλιον" διέπουν οἱ ἔξης δύο νόμοι:

α') Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν "Ηλιον" γράφει ἔλλειψιν, τῆς ὁποίας τὴν μίαν ἔστιαν κατέχει ὁ "Ηλιος".

β') Ἡ Γῆ κινεῖται περὶ τὸν "Ηλιον" ἀνισοταχῶς (εἰκ. 43). Ἐὰν



Εἰκ. 43. Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν "Ηλιον" γράφει ἔλλειψιν. Τὰ ἐμβαδά, τὰ γραφόμενα ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτῖνος εἰς ἵσους χρόνους, είναι ἵσα.

θεωρήσωμεν τὴν εὐθεῖαν, ἡ ὁποία συνδέει τὸ κέντρον τοῦ "Ηλίου" μὲ τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἡ εὐθεῖα αὐτὴ δνομάζεται ἐπιβατικὴ ἀκτίς· εὑρέθη ὅτι τὰ ἐμβαδὰ τὰ γραφόμενα εἰς ἵσους χρόνους ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτῖνος είναι ἵσα. Δηλαδή, εἰς ὅσον χρόνον ἡ Γῆ διατρέχει τὸ τόξον αβ, εἰς τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς χρόνον διατρέχει τὸ τόξον γδ· τὰ τόξα αὐτὰ δὲν είναι ἵσα, ἀλλὰ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ηαβ είναι ἵσον μὲ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ηγδ (εἰκ. 43).

28. Τὸ φῶς τοῦ "Ηλίου", τὸ ὅποιον βλέπεις αὐτὴν τὴν στιγμήν, ποίαν ὥραν ἀνεγώησεν ἐκ τοῦ "Ηλίου";

29. Αὐτοκίνητον ἀναπτύσσον ταχύτητα 20 χιλιομ. τὴν ὥραν, ἐὰν ἦτο δυνατὸν νὰ φθάσῃ εἰς τὸν "Ηλιον", πόσα ἔτη θὰ ἔχοει ἄζετο;

30. Πόσας φοράς πρέπει νὰ βάλῃ κανεὶς τὴν Γῆν, διὰ νὰ κατασκευάσῃ φανταστικὴν γέφυραν, ἵνα ὅποια νὰ φθάσῃ εἰς τὸν Ἡλιον;

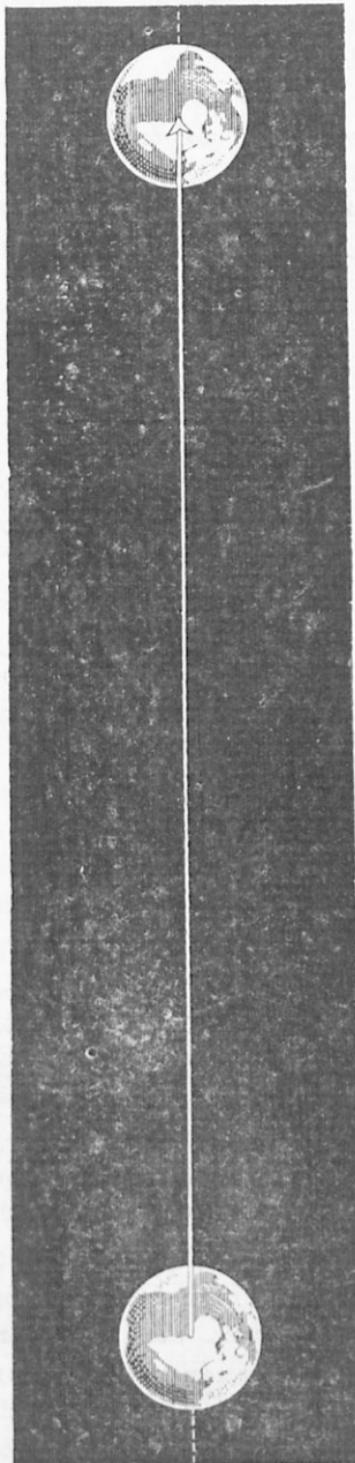
31. Πότε ἡ Γῆ κινεῖται μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα περὶ τὸν Ἡλιον, τὸν Ἰανουάριον ἢ τὸν Ἱούλιον;

ΙΓ'.

1. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἡλιακῆς καὶ ἀστρικῆς ἡμέρας;

Ἄστρική ἡμέρα εἶναι ὁ χρόνος, τὸν ὅποιον χρειάζεται ἡ Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, δηλ. διὰ νὰ ἐπανίδωμεν μὲ τὸ μεσημβρινὸν μας τηλεσκόπιον τὸν αὐτὸν ἀπλανὴ ἀστέρα (σελ. 23).

Ἡλιακὴν ἡμέραν λέγοντες ἐννοοῦμεν τὴν διάρκειαν τοῦ ἡλιορούντιου. Διὰ νὰ εὑρώμεν τὴν διάρκειαν τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας, θὰ ἔπρεπε νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας τηλεσκοπίου τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὥραν ποίαν διέρχεται αὐτὸ διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας, καὶ νὰ σημειώσωμεν ποίαν ὥραν δεινύει τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμές τὴν ἐπομένην μεσημβρίαν σκο-

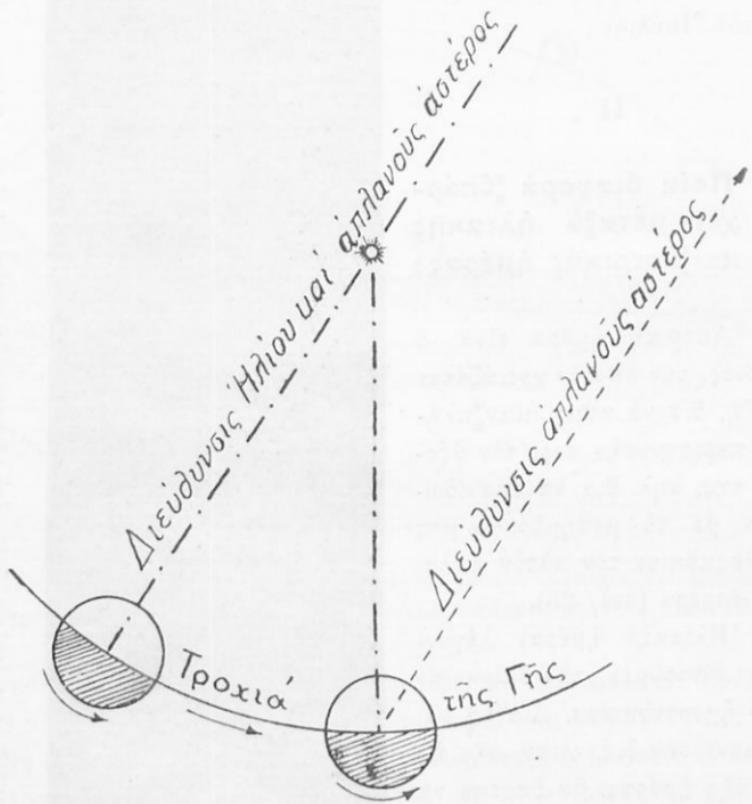


Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Eig. 41. Η εἰκὼν δεικνύει πόσον μετακινεῖται ἡ Γῆ ἐπὶ τὴν τροχιαῖς τῆς γῆς 1 ὥραν. Σημαντεύει τὸ διανομένον διάστημα εἰς 1 ὥραν πρὸς τὴν διάμετρον τῆς Γῆς.

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

Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι δυνάμεθα νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τὸν Ἡλιον καὶ συγχρόνως ἔνα ἀπλανή



Εἰκ. 45. Ἡ Γῆ ὅχι μόνον κάμνει στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, ἀλλὰ καὶ προχωρεῖ ἐπὶ τῆς τροχιᾶς της. Δι' αὐτὸῦ ἡ ἥλιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς.

ἀστέρα, ὁ ὅποιος φαίνεται πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν μὲ τὸν Ἡλιον, καὶ ὅτι σημειώνομεν τὴν ὥραν ὡς εἴπομεν (σελ. 49) οἱ ἀπλανεῖς εὑρίσκονται πάρα πολὺ μακράν. Τὴν ἐποιένην ἡ Γῆ ὅχι μόνον θὰ ἔχῃ κάμει μίαν πλήρη στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, ἀλλὰ καὶ θὰ ἔχῃ προχωρήσει ἐπὶ τῆς τροχιᾶς της (εἰκ. 45). Τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν ὅποιαν θὰ ἴδωμεν πάλιν τὸν ἀστέρα, θὰ ἔχῃ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρέλθει μία ἀστρική ήμερα (24 ἀστρικαὶ ὥραι) σχεδὸν ἀπολύτως, διότι τόσον πολὺ εἶναι ἀπομεμακρυσμένος ὁ ἀπλανῆς ἀστήρ, ὅτε η Γῆ ἔνεκα τῆς περιφορᾶς της δὲν ἔχει αἰσθητῶς μετατοπισθῇ σχετικῶς πρὸς τὸν ἀπλανῆ. Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ἕδιον μὲ τὸν "Ηλιον, ὅστις εὑρίσκεται πλησιέστερα εἰς τὴν Γῆν· ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν "Ηλιον, ἔχει γράψει τόξον ἀρκετὰ μέγα (*). δι' αὐτὸν δὲν βλέπομεν πλέον τὸν "Ηλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν κατὰ τὴν διποίαν ἐθλέπομεν αὐτὸν τὴν προηγουμένην ήμεραν (μετὰ 1 μῆνα μάλιστα, ὡς εἴπομεν, σελ. 43, θὰ βλέπωμεν τὸν "Ηλιον πρὸς τὴν διεύθυνσιν ἀλλού ἀστερισμοῦ). Διὰ νὰ εὑρεθῇ ὁ μεσημβρινός μας τὴν ἐπομένην ήμεραν πάλιν ἀπέναντι τοῦ "Ηλίου, πρέπει ἡ Γῆ νὰ κάμῃ μικρὸν ἀκόμη στροφήν. Η Γῆ διὰ νὰ κάμῃ τὴν μικρὸν αὐτὴν στροφήν γρειάζεται περίπου 3 λ. 56 δλ. ἀστρικά. Η ἡλιακή ήμερα λοιπὸν διαρκεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς κατὰ μέσον δρον 3 λ. 56 δλ. ἀστρικά.

2. Αἱ ἡλιακαὶ ἡμέραι (ἡμερονύκτια) εἶναι ἵσαι μεταξύ των:

"Ηλιακή ήμερα, ὡς εἴπομεν (σελ. 51), εἶναι ὁ γρόνος ὁ παρερχόμενος ἀπὸ τῆς μιᾶς διελεύσεως τοῦ "Ηλίου ἀπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ μας μέχρι τῆς ἀμέσως ἐπομένης.

Ποίαν στιγμὴν διέρχεται ὁ "Ηλιος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, δυνάμεθα προσχείρως νὰ γνωρίζωμεν, ἐὰν ἔχωμεν στῦλον κατακόρυφον. ὁ κατακόρυφος κύτος στῦλος δνομάζεται γνώμων. "Οταν καθ' ἑκάστην ὁ "Ηλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, εὑρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὄφος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος, εἰς τὸ διποίον δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ήμεραν ἐκείνην· τότε ἡ σκιὰ τοῦ γνώμωνος εἶναι ἡ ἐλαχίστη σκιά, τὴν διποίαν ὁ γνώμων δύναται νὰ ρίψῃ τὴν ήμεραν ἐκείνην. Γνώμονες θέτων καὶ οἱ ὀδελίσκοι τῶν ἀρχαίων Αἰγυπτίων, οἱ ὁποῖοι τρόπον τινὰ ἐχρησίμευσαν ὡς ἡλιακὰ ὥρολόγια.

Μετροῦντες μὲ τὰ ὥρολόγια μας, τὰ διποῖα κάμινουν κίνησιν ἴσοταχῆ, τὸν χρόνον, ὅστις παρέρχεται ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανήσεως τοῦ "Ηλίου μέχρι τῆς ἐπομένης, εὑρίσκομεν ὅτι ὁ χρόνος αὐτὸς δὲν εἶναι σταθερός. Αὐτὸν συμβαίνει κυρίως, διότι ἡ Γῆ δὲν περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον μὲ σταθερὰν ταχύτητα, ἀλλ' ἡ ταχύτης της μεταβάλλεται (σελ. 50).

(*) Η Γῆ εἰς 1 ήμεραν ἔχει γράψει τόξον περίπου 1 μοίρας, διότι εἰς 365 ήμερας γράψει 360 μοίρας.

Ἐὰν λοιπὸν ἐπρόκειτο νὰ κατασκευασθῇ ὥρολόγιον, τὸ ὄποῖον νὰ δεικνύῃ διὰ ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανήσεως τοῦ Ἡλίου παρέρχονται πάντοτε 24 ἡμιακαὶ ὥραι, ἐπερπε τὸ ὥρολόγιον αὐτὸν νὰ κάμηνη κίνησιν ἀλλοτε βραδυτέραν καὶ ἀλλοτε ταχυτέραν, δημιὰν πρὸς τὴν φαινομενικὴν κίνησιν τοῦ Ἡλίου. Τοιούτον ὥρολόγιον ὅμιλος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ.

Ἄφοῦ αἱ ἡμιακαὶ ἡμέραι εἶναι ἀνισοί, τὰ δὲ ὥρολόγια, τὰ ὄποῖα ἔχομεν, κάμινουν κίνησιν ἴσοταχῆ, εἶναι ἀδύνατον νὰ δεικνύουν ὥραν 12 (μεσημβρίαν), ὅταν δὲ Ἡλιος διέρχεται καθ' ἑνάστηην διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας.

32. Ἐὰν σήμερον τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς δεικνύῃ ὥραν 12, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν διοίαν δὲ Ἡλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, ποίαν ὥραν περίπου θὰ δεικνύῃ τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς αὔριον, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν διοίαν δὲ Ἡλιος θὰ φαίνεται πάλιν διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας;

33. Πόση διαφορὰ θὰ γίνη περίπου μετὰ 1 μῆνα;

I Δ'.

1. Διατὶ οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσην ἡλιακὴν ἡμέραν;

Μέγρες ὥρισμένης ἐποχῆς, διὰ νὰ γνωρίζουν πότε εἶναι μεσημβρία, ἔχρησιμοποίουν ἡλιακὰ ὥρολόγια: ἐγνώριζον δηλαδὴ πότε εἶναι μεσημβρία ἐκ τῆς σκιᾶς, τὴν διοίαν ἔρριπτεν διὰ τοῦ ἡλιακοῦ ὥρολογίου.

Μετὰ τὸν Γαλιλαῖον (*) (εἰκ. 46), δὲ ὄποιος ἐσκέψθη νὰ χρησιμοποιήσῃ τὸ ἐκκρεμὲς διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς κινήσεως ὥρολογίων, κατεσκεύασαν ὥρολόγια μὲ ἐκκρεμῆ: αὐτὰ κατ' ἀρχὰς ἦσαν ἀτελῆ καὶ ἔνεκα τῶν τριβῶν δὲν ἔκαμινον κίνησιν τελείως ἴσοταχῆ: δι' αὐτὸν ἡ ὥρα τὴν ὄποιαν ἔδει.



Εἰκ. 46. Ὁ Γαλιλαῖος.

(*) Γαλιλαῖος, περίφημος Ἰταλός μαθηματικός, φυσικός καὶ ἀστρονόμος τοῦ 17ου αἰώνος. Ἐπενόησε τὸ ἐκκρεμὲς τῶν ὥρολογίων, ἔκπυγμες πρῶτος

κνυσον, συνεφώνει μὲν μικρὰς διαφορὰς πρὸς τὴν ὥραν, τὴν δποίαν ἔδεικνυσσεν τὰ ἡλιακὰ ὥρολόγια. "Οταν δημως ἡ τέχνη τῆς κατασκευῆς τῶν ὥρολογίων ἔφθασεν εἰς μέγαν βαθμὸν τελειότητος, ἔθλεπον διτι τὸ ὥρολόγιόν των, διὰ τὸ δποίον ἦσαν πεπειρμένοι πλέον διτι κάμνει κίνησιν ἴσισταχῇ, δὲν συνεφώνει μὲν τὸ ἡλιακὸν ὥρολόγιον. "Εγίνεται τότε αἰσθητὴ ἡ ἀνάγκη τῆς μέσης ἡλιακῆς ἡμέρας.

Οἱ ἀστρονόμοι δηλαδή, διὰ νὰ μὴ παρουσιάζεται αὐτὴ ἡ ἀνωμαλία, ἐπλασσαν ἔνα "Ἡλιον νοητὸν καὶ φαντάζονται διτι ὁ νοητὸς αὐτὸς "Ἡλιος κινεῖται μὲν σταθερὰν ταχύτητα ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ τὸν "Ἡλιον αὐτὸν ὀνομάζουν μέσον "Ἡλιον. Εἰς δοσον χρόνον διἀληθής "Ἡλιος διατρέχει τὴν ἐκλειπτικὴν (δηλ. εἰς ἐν ἔτος), εἰς τόσον ἀκριβῶς χρόνον δι μέσος "Ἡλιος διατρέχει τὸν ἴσημερινόν.

"Η θέσις τοῦ μέσου "Ἡλιον πᾶσαν στιγμὴν εἶναι τελείως ὄρισμένη, παρέχουν δὲ αὐτὴν πίνακες, τοὺς δποίους δημοσιεύουν οἱ ἀστρονόμοι. "Οταν δι μέσος "Ἡλιος μεσουρανῇ ἀνω, ἔχομεν μέσην μεσημέριαν.

"Ο χρόνος δι παρερχόμενος μεταξὺ δύο διαδοχικῶν μεσουρανήσεων τοῦ μέσου "Ἡλιον εἶναι δι αὐτὸς πάντοτε καὶ ὀνομάζεται μέση ἡλιακὴ ἡμέρα. "Η μέση ἡλιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ 24 μέσας ἡλιακὰς ὥρας· αἱ 24 αὗται ὥραι εἶναι ἡ μέση διάρκεια τῶν ἀληθῶν ἡλιακῶν ἡμερῶν δισκολήρου τοῦ ἔτους.

"Ο νοητὸς μέσος "Ἡλιος δὲν μεσουρανεῖ καθ' ἑκάστην συγχρόνως μὲ τὸν πραγματικὸν "Ἡλιον· ἀλλοτε δι πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται διὰ τοῦ μεσημέρινοῦ μας πρὸ τῆς στιγμῆς, καθ' ἣν ὑπολογίζουν διτι διέρχεται δι τοῦ νοητὸς μέσος "Ἡλιος· ἀλλοτε δι πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται συγχρόνως μὲ τὸν μέσον "Ἡλιον καὶ ἀλλοτε μετὰ τὴν στιγμήν, καθ' ἣν ἔχουν ὑπολογίσει διτι διέρχεται δι μέσος "Ἡλιος.

"Ο χρόνος, δι δποίος μεσολαβεῖ μεταξὺ ἀληθῶν⁷ μεσημέριας καὶ μέσης μεσημέριας, ὀνομάζεται ἔξιστωσις τοῦ χρόνου· δύναται αὕτη νὰ φθάσῃ τὰ 17 λεπτά. "Η ἔξιστωσις τοῦ χρόνου εἶναι ἀλλοτε θετική καὶ ἀλλοτε ἀρνητική, τετράκις δὲ τοῦ ἔτους μηδενίζεται· πόση εἶναι ἡ ἀκριβής τιμή τῆς ἑκάστην ἡμέραν, παρέχουν οἱ ἀστρονομικοὶ πίνακες. "Οταν ἡ ἔξιστωσις τοῦ χρόνου εἶναι θετική,

τὸν ἀέρα, εὑρετοῦνται νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ὑπεστήριξε μετὰ τοῦ Κοπερνίκου διτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ἡλιον καὶ διχι ὁ "Ἡλιος περὶ τὴν Γῆν, ὡς ἵσφαλμένως ἐνόμιζον· κατεδικάσθη διὰ τοῦτο καὶ ἀπέθανεν ἐν τῷ φυλακῇ.

π. χ. 5 λ., αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς τὴν ἀληθή μεσημέριαν πρέπει νὰ προσθέσωμεν 5 λεπτά διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσην μεσημέριαν δηλαδή, ὅταν ἡ ἀληθής ὥρα είναι 11 ώρ. 55 λ., ἡ μέση ὥρα είναι 12 ώρ. "Οταν ἡ ἔξισωσις τοῦ χρόνου είναι ἀρνητική, π. χ. —17 λ., αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἀπὸ τὴν ἀληθή ὥραν πρέπει νὰ ἀφαιρέσωμεν 17 λ. διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσην ὥραν, δηλ. ἡ ἀληθής ὥρα είναι 12 ώρ. 17 λ., ἐνῷ ἡ μέση ὥρα είναι 12 ώρ.

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

"Αλλοτε κάθε πόλις εἶχε τὴν ἰδικήν της μέσην ὥραν· ἔξηρτάτο ἡ ὥρα τῆς πόλεως ἀπὸ τὸν μεσημέριον, ἐπὶ τοῦ ὄποιου εύρεσκεται. Δὲν εἶχε βέβαια κάθε πόλις ὑπηρεσίαν πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ὥρας, ἀλλ' ἐγνώριζε πόσην διαφορὰν ὥρας παγίως ἔπρεπεν, ὡς ἐκ τῆς θέσεώς της, νὰ ἔχῃ μὲ τὴν μέσην ἡλιακήν ὥραν τοῦ πλησιεστέρου ἀστεροσκοπείου. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ μεταξὺ παρακειμένων πόλεων ἦτο λεπτῶν τινων τῆς ὥρας. Τότε, ὅταν τις μετέβαινεν ἀπὸ μιᾶς πόλεως εἰς ἄλλην, ἔπρεπε νὰ κανονίσῃ τὸ ὠρολόγιον του διὰ νὰ δεικνύῃ τὴν μέσην ὥραν τῆς πόλεως, εἰς τὴν ὁποίαν ἔφθανε. Αὐτὸ ὅμως ἦτο ἐνόχλητικόν.

Διὰ νὰ ἀρουν τὴν ἐνόχλησιν, ὅταν μάλιστα αἱ ἀποστάσεις διηνύοντο ταχέως, ὡς ἐκ τῆς τελειοποιήσεως τῶν μεταφορικῶν μέσων, ἐσκέψθησαν, διποις διαι τοῦ αὐτοῦ Κράτους ἔχουν τὴν μέσην ὥραν τῆς πρωτευούσης των ἡ ὥρα αὐτὴ ὠνομάσθη ἐθνικὴ ὥρα: π. χ. τότε ἡ Ἐλλὰς διόκληρος εἶχε τὴν μέσην ὥραν τῶν Ἀθηνῶν. Ἡ Τουρκία διόκληρος ἔπρεπε νὰ ἔχῃ τὴν μέσην ὥραν τῆς Κωνσταντινουπόλεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ Κράτους, δὲν παρουσιάζοντο δυσκολίαι, ἐὰν αὐτὸ εἶχε μικρὰν ἕκτασιν· ἐὰν διῆται μεγάλην ἕκτασιν (Ρωσία, Ἕνωμέναι Πολιτεῖαι κλπ.), ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς ἀληθοῦς ὥρας μιᾶς πόλεως καὶ τῆς ἐθνικῆς, τὴν ὁποίαν ἔπρεπε νὰ ἔχῃ, ἦτο μεγάλη.

Διὰ νὰ ἀρῃ ἡ ἀσυμφωνία καὶ αἱ δυσκολίαι, εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος τοῦ 1883 ἀπεφάσισαν νὰ φαντασθοῦν τὴν Γῆν διηγημένην μὲ μεσημέριον διέχοντας ἵσον ἀλλήλων (ἀνὰ 15°) εἰς 24 τμῆματα· τὰ τμῆματα αὐτὰ ὀνομάζονται ὥριαται ἀτρακτοί. Οἱ τόποι οἱ εὑρισκόμενοι εἰς ἑκάστην ἀτρακτον ἔχουν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὥραν· ἡ ὥρα αὐτῇ είναι ἡ μέση ὥρα τοῦ μεσημέριον τοῦ

διερχομένου διὰ τοῦ μέσου τῆς ἀτράκτου (εἰκ. 47). διαφέρει δὲ ἡ ὥρα αὐτῇ τῆς μιᾶς ἀτράκτου ἀπὸ τὴν ὥραν τῆς ἀμέσως ἐπομένης ἀτράκτου κατὰ 1 ὥραν ἀκριβῶς. Αἱ ἀτράκτοι ὥρισθησαν κατὰ συνθήκην σύτως πως, ώστε ὁ μεσημβρινὸς τοῦ Γκρίγουσίτης νὰ διχοτομῇ τὴν πρώτην ἑξ ἀντῶν.

Ἡ Εὐρώπη ὀλόκληρος περιλαμβάνεται εἰς 3 ὥραιας ἀτράκτους καὶ ἔχομεν σύτω ἐν Εὐρώπῃ 3 ὥρας τὴν ὥραν τῆς Δυτικῆς



Εἰκ. 47. Οἱ τόποι οἱ ενδισκόμενοι εἰς ἑκάστην ἀτράκτουν ἔχουν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὥραν ἡ ὥρα αὐτῇ είναι ἡ μέση ὥρα τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ μέσου τῆς ἀτράκτου.

Εὐρώπης (Ἀγγλία, Γαλλία, Ἰσπανία κλπ.), τὴν ὥραν τῆς Μέσης Εὐρώπης (Γερμανία, Ἐλβετία, Ἰταλία κλπ.), καὶ τὴν ὥραν τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης (Ρουμανία, Τσουρκία, Ἐλλάς, Αἴγυπτος, Κύπρος κλπ.).

Ἡ Ἐλλάς προσεχώρησεν εἰς τὴν σύμβασιν τῆς Βασιγκτώνος ἀπὸ τὸ 1916. Τπάρχουν δημοσίες ἀκόμη χώραι, αἱ ὅποιαι δὲν ἔδειχθησαν τὴν σύμβασιν καὶ ἔχουν ιδιαίτερην των ὥραν.

Ἡ ὥρα τῆς Ἐλλάδος είναι ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης. Τὰ ὠρολόγια ἐν Ἐλλάδι προηγούνται:

κατὰ 1 ὥρ. ἀκριβῶς τῶν ὠρολογίων τῆς Ρώμης

» 2 » » » τοῦ Λονδίνου

» 7 » » » τῆς Ν. Ὑόρκης.

Τοπεροῦν δημοσίες 3 ὥρας ἀκριβῶς ἀπὸ τὰ ὠρολόγια τῆς Βομβάης

7 » » » » τοῦ Τόκιο.

Ο μεσημβρινός, δ ὅποιος διέρχεται ἀπὸ τὸ μέσον τῆς θεράκου, εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται: ἡ Ἑλλάς, περὶ πολὺ ἀνατολικώτερον τῆς Ἑλλάδος, περίπου ἀπὸ τὴν Ἀγκυραν τῆς Μ. Ἀσίας· δι' αὐτὸν ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης. τὴν ὁποίαν ἔχομεν, εἰναι: μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ὥραν, τὴν ὁποίαν θὰ εἰχομεν, ἐὰν ἔχει σημασίαν τὴν ἑθνικὴν ὥραν. Ἡ ὥρα Ἀνατολικῆς Εὐρώπης προηγεῖται 25 λεπτὰ (ἀκριθῶς 25 λ. 8 δλ.) τῆς μέσης ὥρας Ἀθηνῶν: ὅταν π. χ. τὸ ὠρολόγιον δεικνύῃ 8, ἐὰν εἰχομεν μέσην ὥραν Ἀθηνῶν θὰ ἔδεικνυε 7 ὥρ. 35 λ.

34. Αὐτὴν τὴν στιγμὴν ποίαν ὥραν ἔχει τὸ Λονδίνον, ἡ Ρώμη, ἡ Βουβάη, ἡ Ν. Υόρκη, τὸ Τόκιο;

35. Κάποιος ἔστειλε τηλεγράφημα εἰς Ν. Υόρκην τὴν μεσημβρίαν τῆς 19 Φεβρουαρίου, ἔλαβε δὲ ἐκ Ν. Υόρκης ἀπάντησιν εἰς τὸ τηλεγράφημά του φέρουσαν ἡμερομηνίαν 19 Φεβρουαρίου ὥρα 10 π. μ. Ποίαν ἔξήγησιν δίδεις;

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

37. Δύο παιδιά, τὰ ὅποια γεννῶνται ἐπὶ τῆς Γῆς τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἀπολύτως τὸ ἐν Ἐλλάδι καὶ τὸ ἄλλο ἐν Ἀμερικῇ, συναντῶνται καὶ λογαριάζουν πόσων ἑτῶν, ἡμερῶν καὶ ὡρῶν εἶναι. Ποίον θὰ ενθεωρῇ μεγαλύτερον τὴν ἡλικίαν;

38. Διατί, ὅταν τὰ ὠρολόγια μας δεικνύουν 12 (μεσημβρίαν), τὴν στιγμὴν ἔχεινην δὲν είναι ἀκριβῶς τὸ μέσον τῆς ἡμέρας;

39. Ἐὰν δ ἀληθῆς Ἡλιος ἀνατέλλῃ, ὅταν τὸ ὠρολόγιόν μας δεικνύῃ 6 ὥρ. 45 λ., καὶ δύῃ, ὅταν δεικνύῃ 4 ὥρ. 42 λ. (ὥρα Ἀνατολικῆς Εὐρώπης), πόσας ὥρας διαφορεῖ τότε ἡ ἡμέρα; Ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ ὠρολόγιον, ὅταν είναι ἀληθῆς μεσημβρία; Πόσαι ὥραι παρέρχονται 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 τροχιάν τῆς Γῆς, τί θὰ συνέβαινε;

Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικήν, ἢτοι ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 90° , ἐκλειπτικὴ καὶ οὐράνιος ἴσημερινός θὰ ἐταυτίζοντο καὶ, ὅπως τώρα βλέπομεν τὸν

"Ηλιον πάντοτε ἐπὶ τῆς ἑκλειπτικῆς, θὰ ἔθλέπομεν τότε αὐτὸν πάντοτε ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἵσημερινοῦ. Τότε:

α') "Ο 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 ἑκάστην στιγμὴν θὰ ἦτο ἵσον 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 βιορείου καὶ τοῦ νοτίου ἡμισφαῖρου θὰ εἶχον ἐπὶ 12 ὥρας ἡμέραν καὶ ἐπὶ 12 ὥρας νύκτα(∗).

β') "Ενεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς κάθε ἡμέραν ἐξ ἑκάστης χώρας δὲ Ἡλιος θὰ ἐφαίνετο δὲ γράφει τὸν οὐράνιον ἵσημερινόν, ἐφ' ὅσον δὲ δὲ αὐράνιος ἵσημερινὸς ἔχει σταθερὰν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ὄριζοντα ἑκάστης χώρας (σελ. 19), ἡ φαινομένη στροφὴ τοῦ Ἡλίου ἀνω ἑκάστης χώρας θὰ ἦτο κάθε ἡμέραν ἡ ἴδια. Τότε ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν διοίαν θὰ ἔπιπτον κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες εἰς κάθε χώραν, θὰ ἦτο σταθερά· π.χ. ἐὰν παρατηρητὴς εὑρίσκετο εἰς τὸν ἵσημερινὸν τῆς Γῆς, θὰ ἔθλεπεν ἑκάστην μεσημβρίαν τὸν Ἡλιον νὰ διέρχεται πάντοτε ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου του. Ἔὰν εὑρίσκετο εἰς τόπον ἔχοντα

γ.π. 10° θὰ ἔθλεπε τὸν "Ἡλ. ἑκάστ. μεσημ. νὰ διέρχ. 10° κάτω τοῦ ζενίθ
» » 20° » » » » » » 20° » » »
» » 30° » » » » » » 30° » » »
» » 80° » » » » » » 80° » » »
αλπ.

γ') Τὸ αὐτὸν θὰ συνέθαινεν, εἰτε ὁ παρατηρητὴς εὑρίσκετο εἰς τινα τόπον τοῦ βιορείου ἡμισφαῖρου τῆς Γῆς, εἰτε εἰς ἀλλον τόπον τοῦ αὐτοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους τοῦ νοτίου ἡμισφαῖρου, καὶ γενικῶς αἱ χῶραι τοῦ νοτίου καὶ βιορείου ἡμισφαῖρου ταύτοχρόνως θὰ ἐφωτίζονται καὶ θὰ ἐθερμαίνονται λαύκις.

δ') Αἱ χῶραι, εἰς τὰς διοίας δὲ Ἡλιος θὰ ἐφαίνετο εἰς μέρα ψύχος ἀπὸ τοῦ ὄριζοντος, θὰ εἶχον σταθερῶς πολὺ μεγάλην θερμοχρασίαν. Τούναντίον αἱ χῶραι, αἱ διοίαι δὲν θὰ ἔθλεπον ποτὲ τὸν "Ἡλιον εἰς ἀρκετὸν ψύχος ὑπεράνω τοῦ ὄριζοντός των, θὰ εἶχον σταθερῶς δριψύ ψύχος, διότι αἱ ἀκτῖνες του διαρκῶς θὰ ἔπιπτον πολὺ πλαγίως. Μόνον αἱ χῶραι τῆς Γῆς, αἱ διοίαι θὰ ἀπείχον

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

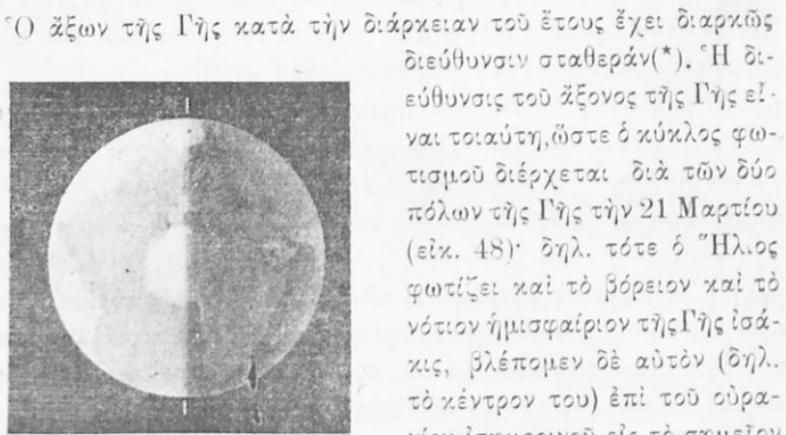
ἀρκετὰ καὶ ἀπὸ τὸν ἴσημερινὸν καὶ ἀπὸ τοὺς πόλους, θὰ εἶχον
ὑποφερτὴν κάπως θερμοκρασίαν.

Ἐπειδὴ διαρκῶς ἡ ἡμέρα θὰ ἥτο ἴση μὲ τὴν νύκτα καὶ ἡ διεύ-
θυνσις, ὅπὸ τὴν ὁποῖαν θὰ ἔπιπτον κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτi-
νες εἰς ἑκάστην χώραν, θὰ ἥτο σταθερά, ἡ θερμοκρασία εἰς ἑκά-
στην χώραν εἴτε τοῦ βόρειου εἴτε τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου θὰ ἥτο
κάθε ἡμέραν ἡ ἴδια καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, δὲν θὰ
ὑπῆρχεν ἐναλλαγὴ μεταξὺ θερμής καὶ ψυχρᾶς ἐποχῆς τοῦ ἔτους
εἰς κάθε τόπον καὶ θὰ ἔχασθεν ἐπὶ τῆς Γῆς μονοτονία.

Οἱ ἄξων ὅμιλοι τῆς Γῆς δὲν σχηματίζει μὲ τὴν ἑκλειπτικὴν γω-
νίαν 90° , ἀλλὰ γωνίαν $66^{\circ} 33'$. ἦτοι ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφοράν της
περὶ τὸν "Ηλιον δὲν κινεῖται ἀριθή, ἀλλὰ κεκλιμένη ἐπὶ τῆς τρο-
χιᾶς τῆς.

IΣΤ'.

Tί συμβαίνει, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς
εἶναι κεκλιμένος;



Εἰκ. 48. Ἐάν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἥτο
κάθετος ἐπὶ τὴν ἑκλειπτικήν, ὁ κύ-
κλος φωτισμοῦ θάδυντο χρητεῖται πάντοτε
καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Ἐ-
πειδὴ δὲ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμέ-
νος, ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ
τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς μόνον τὴν
21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου.

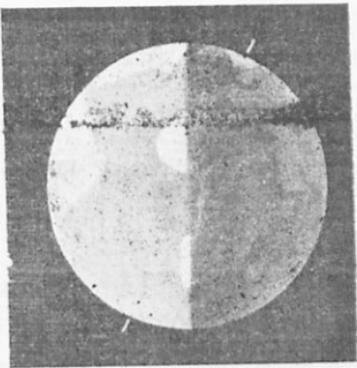
(*) Ηερίπον σταθεράν, διότι πράγματι ὁ ἄξων ὑφίσταται μικράν τινα
μετατόπισιν.

σότερον, ἐνῷ τὸ νότιον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται ὀλιγώτερον· αὐτὸν 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 οὐρανοῦ ἵσημερινοῦ 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 Ἡλίον, ἐνῷ 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 οὐρανοῦ ἵσημερινοῦ εἰς τὸ φθινοπωρινὸν σημεῖον ω.



Εἰκ. 49. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ἡμισφαιρίων τῆς 22 Ἰουνίου.

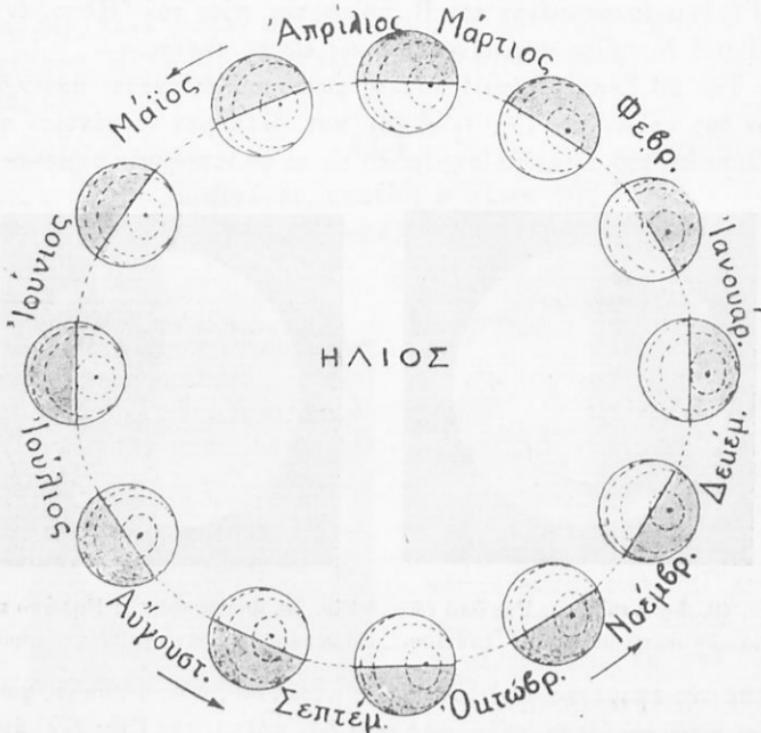


Εἰκ. 50. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ἡμισφαιρίων τῆς 22 Δεκεμβρίου.

Απὸ τῆς ἐποιμένης, 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 βόρειον ἡμισφαίριον φωτίζεται ὀλιγώτερον· αὐτὸν 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). Απὸ 22 Δεκεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ὁ κύκλος φωτισμοῦ πλησιάζει πάλιν πρὸς τοὺς πόλους. Ήτοι κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι 21 Μαρτίου ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Ν. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἡλίον, ἐνῷ χρόνῳ ὁ Β. πόλος τῆς μένει συνεχῶς εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 51).

Οὕτω, ἐπειδὴ ὁ ἔξων τῆς Γῆς εἶναι πεκλιμένος, μόνον δύο ἡμερομηνίας τὸ ἔτος ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ εἰς τὸ σημεῖον γ καὶ εἰς τὸ σημεῖον ω καὶ ἅρα μόνον τὰς ἡμερομηνίας αὐτὰς ὑπάρχει ἴσημερία εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς (*).

Οταν ἡ Γῆ ἔχῃ ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἡλιον, ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Β. ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς φαίνεται ὁ Ἡλιος εἰς μέγα ὄψις ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντός των. Ἐκτὸς τούτου τὸ φωτιζόμενον μέρος τοῦ Β. ἡμισφαιρίου εἶναι μεγαλύτερον τοῦ σκοτεινοῦ (εἰκ.



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

49). ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς τότε αἱ χῶραι τοῦ Β. ἡμισφαιρίου τὸν περισσότερον χρόνον τῆς στροφῆς των εὑρίσκονται εἰς τὸ φωτιζόμενον μέρος, ἡτοι ἔχουν μεγάλας ἡμέρας. Καθ' ὃν χρόνον δημιουργήθη ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἡλιον, ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου φαίνεται ὁ Ἡλιος εἰς μικρὸν ὄψις ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντός των αἱ χῶραι τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου τότε ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς εὑρίσκονται τὸν περισσότερον χρόνον τῆς

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

στροφής των εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 49) καὶ ἔχομεν μικρὰς ἡμέρας.

Τοὺς 6 μετὰ ταῦτα μῆνας, ὅταν ἡ Γῆ στρέψῃ τὸν Ν. πόλον τῆς πρὸς τὸν "Ηλίουν (εἰκ. 50), συμβάνει τὸ ἀντίθετον, ἵτοι αἱ χῶραι τοῦ Β. ἡμισφαῖρου βλέπουν τὸν "Ηλίουν γαμηλὰ καὶ ἔχουν μικρὰς ἡμέρας, ἐν φύρον φ αἱ χῶραι τοῦ Ν. ἡμισφαῖρου τῆς Γῆς βλέπουν τὸν "Ηλίουν ψηφῆλα καὶ ἔχουν μεγάλας ἡμέρας." Αρα εἰς τὸ Β. καὶ εἰς τὸ Ν. ἡμισφαῖρον τῆς Γῆς ὅχι μόνον αἱ ἡμέραι εἶναι ἀνισοί κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἡ διεύθυνσις, ὅποιαν πίπτουν ἐκάστοτε αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, εἶναι διάφορος.

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαῖρον τῆς Γῆς ἔχομεν ἴσημερίαν, ἵτοι ἡ ἡμέρα διαρκεῖ 12 ὥρας καὶ ἡ νὺξ 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 νὺξ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἡμέρας· μεγίστην νύκτα τοῦ ἔτους ἔχομεν περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου.

Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαῖρον ἔχουν ἴσημερίαν δμοίως τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· ἀντιστρόφως δμως μεγίστη ἡμέρα τοῦ Ν. ἡμισφαῖρου εἶναι περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου καὶ μεγίστη νὺξ περὶ τὴν 22 Ἰουνίου.

'Ακριθῶς εἰς τὰς χώρας τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἦν ἔχουν, ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι δρθή (σελ. 20), καὶ δ "Ηλίος εἴτε φαίνεται ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ ἴσημερινοῦ εἴτε εἰς τὸ σημεῖον θερινῆς τροπῆς Ε' ἢ τὸ χειμερινῆς τροπῆς Ε'" εἴτε εἰς τὰ ἐνδιάμεσα, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἐπικρατεῖ ἴσημερία, ἵτοι ἔχουν 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα. 'Απὸ τὸ ζενίθ δμως τῶν χωρῶν τοῦ ἴσημερινοῦ διέρχεται δ "Ηλίος μόνον τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· τὰς ἄλλας ἡμέρας διέρχεται κάτω τοῦ ζενίθ.

"Οσον τις προχωρεῖ ἐκ τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς πρὸς τοὺς πόλους, εὑρίσκει χώρας, εἰς τὰς διόπτιας 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 Παρισίους 16 ὥρ. 7 λ. Εἰς γεωγραφικὸν πλάτος 66° 33' ἡ μεγίστη ἡμέρα διαρκεῖ 24 ὥρ., εἰς γεωγρ. πλ. 80° διαρκεῖ 3 288 ὥρας, ἵτοι ἐκεὶ ἐπὶ πολλὰς περιστροφὰς τῆς Γῆς δ "Ηλίος μένει διαρκῶς καὶ φαίνεται περιστρεφόμενος ἀνω τοῦ δρίζοντος των.

Διὰ παρατηρητὴν εὑρισκόμενον εἰς τὸν Β. πόλον ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι παράλληλος (σελ. 19). Ὁ "Ηλιος φαίνεται ἀπὸ τὸν Β. πόλον κατὰ Μάρτιον καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς γράφει τὴν περιφέρειαν τοῦ δρίζοντος. Μετὰ ταῦτα ὁ "Ηλιος φαίνεται διάρκεις ἀνεργόμενος ἀνω τοῦ δρίζοντος καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς κάμινει εἰς 24 ὥρας κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν δρίζοντα (*). Τὴν 22 Ιουνίου ὁ "Ηλιος γράφει κύκλον παράλληλον πρὸς τὸν δρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ εὑρισκόμενον εἰς ὥψος 23° 27'. Ἀπὸ τῆς ἐπομένης ὁ "Ηλιος ἀρχίζει συνεχῶς νὰ κατέρχεται, γράφων εἰς 24 ὥρας σχεδὸν παραλλήλους κύκλους πρὸς τὸν δρίζοντα, καὶ φθάνει εἰς αὐτὸν τὸν Ὁκτώβριον περίπου, χωρὶς νὰ ἀνατέλῃ καὶ νὰ δύῃ ἡ ἡμέρα εἶναι ἀδιάκοπος, νῦν δὲν ὑπάρχει. Μετὰ ταῦτα ὁ "Ηλιος κατέρχεται κάτω τοῦ δρίζοντος καὶ δὲν φαίνεται πλέον. Δυνάμειται νὰ εἴπωμεν διὰ τοῦ Β. πόλος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἔχει μίαν μεγάλην ἡμέραν διάρκειάς 7 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Μαρτίου μέχρι τοῦ Σεπτεμβρίου συμπεριλαμβανομένου καὶ μίαν μεγάλην νύκτα διαρκείας 5 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Ὁκτωβρίου μέχρι τοῦ Μαρτίου (**). Τὸ αὐτὸν συμβαίνει καὶ εἰς τὸν Ν. πόλον τῆς Γῆς, ἀλλὰ κατὰ τοὺς ἀντιθέτους μῆνας, ἵνα τοις 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 "Ηλιος δὲν φαίνεται ἀνεργόμενος εἰς τὸ αὐτὸν ὥψος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος ἐκάστου τόπου.

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

(*) Κυρίως ὁ "Ηλιος φαίνεται γράφων σπειροειδῆ καὶ πύλην, τὸ τηνῆμα ὅμως τῆς σπειρας τὸ γραφόμενον εἰς 24 ὥρας ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς φαίνεται σχεδὸν παραλλήλους πρὸς τὸν δρίζοντα.

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

α') Διότι κατ' ἀρχὰς παράγεται λυκανύρες.

β') Διότι ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσσεως τὸ κέντρον τοῦ "Ηλίου φαίνεται εἰς τὸν δρίζοντα πρὸ τῆς 21 Μαρτίου.

γ') Διότι ἡμέρα εἶναι καὶ ὅταν μικρὸν τηνῆμα τοῦ "Ηλίου φαίνεται ὑπεράνω τοῦ δρίζοντος.

δ') Διότι ἔξακολουθεῖ νὰ φαίνεται ὁ "Ηλιος ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσσεως καὶ μετὰ τὴν 23 Σεπτεμβρίου.

ε') Διότι, ἀφοῦ ὁ "Ηλιος τελείως ἔξαφανεισθῇ, ὑπάρχει λυκόφως.

ται δλιγώτερον. Η. χ. τὸν Ἰανουάριον, ἐνῷ ἡμεῖς θερμαινόμεθα
δλίγον καὶ αἰσθανόμεθα φῦχος, οἱ Μπόερς τοῦ Τράνσβαλ θερμα-
νονται πολὺ καὶ ὑποφέρουν ἀπὸ τὴν μεγάλην ζέστην τοῦ Ἰα-
νουαρίου.

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

40. Ποία εἶναι ἡ καταλληλοτέρα ἐποχή, διὰ νὰ γίνῃ ἐξερεύ-
νησις τοῦ Βορείου Ήλιου, καὶ ποία, διὰ νὰ γίνῃ ἐξερεύνησις
τοῦ Νοτίου Ήλιου; Διατί;

IΣ:

1. Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ τοῦ ἔτους;

Διὰ τὸ B. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἀρχίζει:	
τὸ Ἑαρ, δταν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλ. φαίνεται εἰς τὸ ἑαρινὸν σημεῖον γ	περὶ τὴν 21 Μαρτίου
» Θέρος » » » » » »	τὸ σημ. θερ. τροπῆς E
» Φθινόπωρον » » » » » »	περὶ τὴν 22 Τουνίου
ὁ Χειμὼν » » » » » »	τὸ φθινοπωρ. σημ. ω περὶ τὴν 23 Σ/θρίου
	περὶ τὴν 22 Δ/θρίου.

"Εκαστον ἔτος ἡ ἔναρξις κάθε ἐποχῆς κάμνει μικράν τινα δια-
φοράν. Ποίαν στιγμὴν ἀκριβῶς ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ παρέγουν
ἀστρονομοί πίνακες.

Διὰ τὸ N. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς αἱ ἐποχαὶ εἰναι ἀντίστροφοι.
ἡτοι, δταν δι' ἡμᾶς ἀρχίζῃ τὸ Ἑαρ, τὴν 21 Μαρτίου, διὰ τὸ N.
ἡμισφαίριον ἀρχίζει τὸ Φθινόπωρον.

2. Πόθεν ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου εύρι- σκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;

"Η θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἐξαρτᾶται α') ἀπὸ τὴν διάρκειαν
τῆς ἡμέρας, β') ἀπὸ τὸ ὄψος τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν δρίζοντα τοῦ
τόπου, γ') ἀπὸ τὴν προηγουμένην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, δ')
ἀπὸ τὸ ὄψος τοῦ τόπου ἀνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κλπ.

Π. Μακρη, Γεωψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

"Οταν ἡ ἡμέρα είναι μεγάλη καὶ ἡ νῦξ μικρά, τὸ κέρδος ὑπερβαίνει τὴν ἀπώλειαν καὶ ὁ τόπος είναι θερμός.

"Οταν ἡ ἡμέρα διαρκῇ ὀλίγας ὥρας καὶ ἡ νῦξ πολλάς, συμβαίνει τὸ ἀντίθετον· τότε τὴν νύκτα ἀκτινοθετεῖται μέγα ποσὸν θερμότητος εἰς τὸ διάστημα καὶ ὁ τόπος είναι ψυχρός.

β') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕψους τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν ὄριζοντα τοῦ τόπου. "Οταν ὁ Ἡλιος ἀνεβαίνῃ ὑψηλά, θερμαίνει περισσότερον τὸν τόπον· ὅσον δὲ περισσότερον ὑψηλά ἀνεβαίνει, τόσον περισσότερον θερμαίνει αὐτόν. Τούναντίον, ὅταν τὸ μέσον ὕψος τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν ὄριζοντα τοῦ τόπου είναι μικρόν, αἱ γῆλακαι ἀκτίνες ἀφ' ἐνὸς μὲν μέρος τῆς θερμότητος τῶν ἀφήνουν εἰς τὰ κατώτερα πυκνὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (σελ. 6), διὰ τῶν δποίων διέρχονται, ἀφ' ἑτέρου δὲ πίπτουν πολὺ πλαγίως ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ὁ τόπος δὲν θερμαίνεται πολύ.

γ') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς προηγουμένης θερμοκρασίας τοῦ τόπου. "Οταν ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἦτο συνεχῶς ταπεινή, δηλ. ὁ τόπος εἶχε χειμῶνα, μολονότι μετὰ ταῦτα ἀπορροφᾷ θερμότητα περισσοτέραν παρ' ὅσην ἀπερρόφα, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου δὲν αὐξάνεται ἀμέσως, ἀλλ' ὀλίγον κατ' ὀλίγον· αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ ἔαρ. "Οταν δημιως ἀπορροφήσῃ ἀρκετὴν θερμότητα καὶ ἐξανολούθησῃ ἡ ἀπορρόφησις, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου γίνεται πολὺ μεγάλη· αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ θέρος.

"Οταν ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἦτο προηγουμένως συνεχῶς ὑψηλή, δηλ. ὁ τόπος εἶχε θέρος, καὶ είτα ἐλαττούται ἡ θερμότητη, τὴν δποίαν ὁ τόπος δέχεται, ἡ θερμοκρασία τοῦ κατέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον· αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ φθινόπωρον. "Οταν δημιως ἡ ψυχής ἐξανολούθῃ, ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου κατέρχεται· ἀκόμη περισσότερον καὶ ὁ τόπος ἔχει πάλιν χειμῶνα.

Οὕτω ἐγγίγεται διατί, ἐνῷ κατὰ τὸ ἔαρ καὶ τὸ θέρος ἡ μέση διάρκεια τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν δποῖον φωτιζόμεθα καὶ θερμαίνομεθα ἀπὸ τὸν Ἡλιον, είναι ἡ ἴδια, καὶ δ Ἡλιος ἀνέρχεται ὑπὲρ τὸν ὄριζοντα εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος, ἐν τούτοις ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ θέρους είναι μεγαλυτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ ἔαρος.

Ἐπίσης κατὰ τὸ φθινόπωρον καὶ τὸν χειμῶνα λαμβάνομεν τὸ Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτὸ ποσὸν θερμότητος· ἐν τούτοις ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ χειμῶνος εἶναι ταπεινοτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ φθινοπώρου. Αὐτὸ συμβαίνει, ἐπειδὴ τὸ φθινόπωρον ἔπειται τοῦ θερμοῦ θέρους, ἐνῷ ὁ χειμὼν ἔπειται τοῦ ψυχροῦ ὀπωσδήποτε φθινοπώρου.

δ') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὅψου τοῦ τόπου ἀνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. "Οταν εἰς τόπος εὑρίσκεται χαρηγλά, δηλ. εἰς πεδινὸν μέρος, πυκνὰ καὶ πολλὰ στρώματα ἀτμοσφαίρας τὸν σκεπάζουν· δταν τούναντίον ὁ τόπος εὑρίσκεται ὑψηλά, ἐπὶ ὅρους, χραιὰ στρώματα ἀτμοσφαίρας ὑπέρκεινται αὐτοῦ καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἔκει ἔχει μικρότερον πάχος.

"Η ἀτμόσφαιρα ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀφήνῃ τὴν θερμότητα τοῦ Ἡλίου νὰ διέρχεται καὶ νὰ θερμαίνῃ τὸ ἔδαφος, ἀλλ' εἶναι κάλυμμα εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ ἐδάφους πρὸς τὸ διάστημα. "Οσον ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι πυκνοτέρα καὶ δσον ἔχει μεγαλύτερον πάχος τόσον μεγαλύτερον ἐμπόδιον παρουσιάζει εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος. Δι' αὐτὸ τὰ πεδινὰ μέρη εἶναι θεριὰ καὶ τὰ ὅρεινὰ σχετικῶς ψυχρά. Εἰς τὴν Ἑλάδα, δταν ἀνέρχεται τις εἰς ὅψος 120 μέτρων, καταπίπτει ἡ θερμοκρασία κατὰ 1° περίπου.

"Η θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἐξαρτᾶται ἀκόμη καὶ ἀπὸ ἄλλους λόγους· π. χ. ἀπὸ τὸ ἐὰν τὸν προσβάλλονταν ἀνεμοὶ ἢ δὲν τὸν προσβάλλονταν, ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τὴν διποίαν ἔχουν οἱ ἀνεμοί, ἀπὸ τὴν γειτονίαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ρεύματα θαλάσσης, ψυχρὰ ἢ θεριά, τὰ διποῖα τὸν περιλαβόνταν τοὺς λόγους αὐτοὺς ή τὰ ἀναπτύξωμεν ἀργότερα. 29/1/38 Τῇσι Α° της αριθμοῦ

3. Ζώναι τῆς Γῆς. 11/2/38

"Η ἔκτασις τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς εἶναι συγέπεια τῆς κλίσεως τοῦ ἀξιονός της. "Η κλίσις τοῦ ἀξιονός τῆς Γῆς εἶναι τοιαύτη, ὥστε ὁ ἀξιων σγηματίζει μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν $66^{\circ} 33'$ (σελ. 60), οὗτο δὲ μένει μεταξὺ ἐκλειπτικῆς καὶ ισημερινοῦ γωνία $23^{\circ} 27'$. "Η Γῆ ως ἐκ τούτου εἶναι διγηρημένη εἰς τὰς ἑξῆς ζώνας:

α') *Διακεκαυμένη*. Εἶναι ἡ ζώνη, ἡ διποία ἐκτείνεται ἐκατέρωθεν τοῦ ισημερινοῦ μεταξὺ γεωγρ. πλάτους $23^{\circ} 27'$ καὶ $-23^{\circ} 27'$. "Ο κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς, δ διποῖς εὑρίσκεται $23^{\circ} 27'$ πρὸς βορρᾶν τοῦ ισημερινοῦ, δινομάζεται Τροπικὸς τοῦ Καρκίνου (εἰκ. 52). Διέρχεται διὰ τοῦ Μεξικοῦ, τῆς Σαχάρας, τῆς Αἰγύπτου, τῆς

Αραδίας, τῶν Ἰνδῶν κλπ. Ὁ κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς, ὁ ὄποιος εὑρίσκεται $23^{\circ} 27'$ πρὸς νότον τοῦ Ἰσημερινοῦ, ὀνομάζεται Τροπικὸς τοῦ Αἰγύπτου. Διέρχεται διὰ τῆς Παραγουάης, τοῦ Τράνσοχαλ, τῆς Μαδαγασκάρης καὶ διὰ μέσου τῆς Αδστραλίας. Ἡ Διακεκαυμένη Ζώνη εἶναι μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν κύκλων.

Απὸ κάθε χώραν τῆς ζώνης αὐτῆς ὁ "Ηλίος 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 ἀξονός τῆς.

Ισημερινοῦ ὁ "Ηλίος θὰ περάσῃ τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου (σελ. 63). Ἀπὸ τόπουν ἔχοντα γεωγραφικὸν πλάτος $23^{\circ} 27'$ ὁ "Ηλίος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τὴν 22 Ιουνίου. Ἀπὸ τόπουν ἔχοντα γεωγρ. πλάτος — $23^{\circ} 27'$ ὁ "Ηλίος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου τὴν 22 Δεκεμβρίου. Δηλ. ἡ κάθετος ἀκτινοδολία τοῦ "Ηλίου μετακινεῖται ἀπὸ τοῦ Ισημερινοῦ πρὸς Β. μὲν μέχρι τοῦ Τροπικοῦ τοῦ Καρκίνου, πρὸς Ν. δὲ μέχρι τοῦ Τροπικοῦ τοῦ Αἰγύπτου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἐπὶ τῶν χωρῶν τῆς ζώνης αὐτῆς αἱ ἀκτῖνες τοῦ "Ηλίου πίπτουν τὴν μεσημβρίαν κατα-

κόρυφοι, αἱ χῶραι αὖται (Κεντρικὴ καὶ μέγα μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς, τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀφρικῆς, Ἰνδίαι, Ἰνδοκίνα, Β. Αὐστραλία) εἰναι αἱ θερμότεραι χῶραι τῆς Γῆς· δι’ αὐτὸν ἡ ζώνη δυοιμάζεται διακεκαυμένην.⁹ Η θερμοκρασία ἐκάστης χώρας τῆς Διακεκαυμένης Ζώνης δὲν εἰναι βέβαια σταθερά.¹⁰ Οταν αἱ ἀκτίνες τοῦ Ἡλίου πίπτουν κατακόρυφοι, ἡ χώρα θερμαίνεται περισσότερον παρὰ τὰς ἄλλας ἥμέρας· ἐν τούτοις δὲν γίνεται πολὺ μεγάλη διαφορά καὶ δὲν δύναται τις νὰ διακρίνῃ ἐποχάς τοῦ ἔτους, διότι καθ’ ὅλον τὸ ἔτος ἡ θερμοκρασία εἰναι μεγάλη.¹¹ Η Διακεκαυμένη Ζώνη ἔχει μέσην θερμοκρασίαν μεταξὺ 28° καὶ 20°.

β') **Η Βόρειος Εὔκρατος Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Καρκίνου μέχρι γ.π. 66° 33', ὅπου εὑρίσκεται ὁ Βόρειος Πολικὸς Κύκλος, καὶ ἡ **Νότιος Εὔκρατος Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Αἰγαίου μέχρι γ.π.—66° 33', ὅπου εὑρίσκεται ὁ Νότιος Πολικὸς Κύκλος.¹² Η Βόρειος Εὔκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὰς Ὑνωμένας Πολιτείας καὶ τὸν Καναδᾶν, τὴν Εὐρώπην, τὰ Β. τῆς Ἀφρικῆς καὶ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀσίας.¹³ Η Νότιος Εὔκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Ἀργεντινήν, τὸ νοτιώτατον μέρος τῆς Ἀφρικῆς, τὴν νότιον Αὐστραλίαν κλπ.

Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν διακρίνομεν ἐποχάς τοῦ ἔτους, ἢτοι ἔαρ, θέρος, φθινόπωρον καὶ χειμῶνα. Εἰς τὰ μέρη βέβαια τὰ κείμενα πλησίον εἰς τοὺς Τροπικοὺς ἡ διάκρισις δὲν εἰναι τόσον σαφής, διότι τὰ μέρη εἰναι θερμά καὶ ἔχουν ἐκεῖ μακρότατον θέρος, βραχύτατον δὲ χειμῶνα. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει παρὰ τοὺς Πολικοὺς Κύκλους, διότι ἐκεῖ ὁ χειμὼν εἰναι μακρότατος καὶ τὸ θέρος βραχύτατον.

Η Εὔκρατος Ζώνη εἰναι ἡ ἔχουσα τὴν μεγαλυτέραν ἔκτασιν ἐπὶ τῆς Γῆς· καταλαμβάνει πλάτος (66° 33'—23° 27') 43° 6' εἰς τὸ Βόρειον ἥμισυ φαίριον τῆς Γῆς καὶ ἄλλο τόσον εἰς τὸ νότιον.¹⁴ Απὸ τοὺς τόπους τῆς Εὔκρατου Ζώνης οὐδέποτε βλέπουν τὸν "Ἡλιον εἰς τὸ ζενίθ τοῦ τόπου των. Εἰς τὴν Β. Εὔκρατον Ζώνην εὑρίσκεται καὶ ἡ Ἐλλάς. Τὴν μεσημβρίαν βλέπομεν τὸν "Ἡλιον πάντοτε χαμηλότερα καὶ πρὸς νότον τοῦ ζενίθ. Έκ τῆς Ν. Εύκρατου Ζώνης βλέπουν τὴν "Ἡλιον τὴν μεσημβρίαν ἐπίσης χαμηλότερα τοῦ ζενίθ.

Ἐπειδὴ εἰς τὴν Εύκρατον Ζώνην αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες πίπτουν πλαγίως, ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἰναι μικρά. Εἰς ἐκάστην χώραν ὅμως ἡ θερμοκρασία δὲν εἰναι διακριτή ἡ ἰδίᾳ· ὅταν αἱ ἀκτίνες τοῦ Ἡλίου πίπτουν πλαγίωτερον ἡ χώρα ἔχει ταπεινὴν

θερμοκρασίαν (φθινόπωρον, χειμών) και σταν δὲν πίπτουν τόσον πλαγίως ή χώρα ἔχει ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν (ἔστι, θέρος). "Οσον εἰς τόπος ἔχει μεγαλύτερον γεωγραφικὸν πλάτος, τόσον πλαγιώτερον πίπτουν αἱ ἀκτῖνες (και κατὰ τὸν χειμῶνα και κατὰ τὸ θέρος) και η μέση ἐτησία θερμοκρασία του εἶναι μικροτέρα π.χ. η μέση ἐτησία θερμοκρασία τῶν Ἀθηνῶν εἶναι 18°,3, ἐνῷ τῶν Παρισίων εἶναι 10°.

γ') **Ἡ Βόρειος Πολικὴ Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Βόρειον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Β. Πόλου, και η **Νότιος Πολικὴ Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Νότιον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Ν. Πόλου. Ἡ Βόρειος Πολικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Γραιλανδίαν, τὰ βόρεια τῆς Σκανδιναυτίας, τὰ βόρεια τῆς Σιβηρίας κλπ. Ἡ Νότιος Πολικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Ἡπειρον τοῦ Ν. Πόλου.

"Επὶ τῆς Πολικῆς Ζώνης αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες πίπτουν πολὺ πλαγίως μέ τινα διαφορὰν βέβαια κατὰ τὸν χειμῶνα και τὸ θέρος· πάντως η μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἶναι ταπεινή. Μολονότι δὲ εἰς τὸν Πόλον η ἡμέρα διαρκεῖ 7 μῆνας (σελ. 64) και ὁ Ἡλιος ἀνέρχεται εἰς Ὁψος 23° 27' ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος, η θερμότης του δὲν εἶναι ικανὴ νὰ τήξῃ τελείως τοὺς πάγους τῶν Πόλων.

41. "Οταν οἱ τοῦ νοτίου ήμισφαιρίοις ἔχουν καλοκαῖρι, η Γῆ ενδίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ἢ εἰς τὸ ἀφήλιον;

42. "Οταν τὸ βορειότερον ήμισφαιρίον τῆς Γῆς ἔχῃ καλοκαῖρι, η Γῆ ενδίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ἢ εἰς τὸ ἀφήλιον;

43. Διατὶ τὸ καλοκαῖρι κάμνει ζέστην και τὸν χειμῶνα κρύο :

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

45. Ἡ μεγίστη θερμοκρασία τῆς ήμέρας δὲν εἶναι τὴν μεσημβρίαν. Διατί ;

46. Ἐὰν δὲξων τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 30°, μέχρι πόσου γεωγραφικοῦ πλάτους θὰ ξετείνετο η Διακεκαμένη Ζώνη ; Μέχρι πόσου η Εύκρατος :

47. Ἐὰν δὲξων τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 0°, τι θὰ συνέβαινε : *11/2/38*

III'.

1. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων καὶ ἡ μεταρρύθμισίς του ἐπὶ Ἰουλίου Καίσαρος.

25/5/38 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. ἡμισφαιρίου· οὕτω αἱ ἐποχαὶ τοῦ ἔτους θὰ ἐπανέρχωνται περισσευκῶς τὰς αὐτὰς ἡμερομηνίας καὶ θὰ παράγωνται τὰς αὐτὰς ἡμερομηνίας τὰ ἀνάλογα πρὸς κάθε ἐποχὴν μετεωρολογικὰ φαινόμενα, πρὸς τὰ ὄποια εἶναι συνδεδεμένος ὁ βίος τοῦ ἀνθρώπου.

Τῶν Ρωμαίων ἡ χρονολογία ἥρχιζεν ἀπὸ κτίσεως Ρώμης, ὑπελόγιζον δὲ ὅτι τὸ ἔτος ἔχει 355 ἡμέρας· ἐπειδὴ ὅμως ἔδιεπον ὅτι ἀπειλακρύνοντο τῆς πραγματικότητος, οἱ Ποντίψηκες ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν προσέθετον ἀριθμὸν τινα ἡμερῶν εἰς τὸ ἔτος. Ἐν τούτοις πάντοτε ὑπῆρχεν ἀσυμφωνία καὶ ἐπὶ τοῦ Ἰουλίου Καίσαρος εἴχε γίνει τόσον μεγάλη διαφορά, ὥστε αἱ θρησκευτικαὶ ἔορται τοῦ θερισμοῦ ἐπρεπε νὰ ἔστραζωνται ἐνῷ ἀκόμη ἡτο χειμών.

Οἱ Ἰουλίος Καίσαρ θέλων νὰ ρυθμίσῃ τὰ τοῦ ἡμερολογίου, ἐκάλεσεν ἐξ Ἀλεξανδρείας τὸν Ἑλληνα ἀστρονόμον Σωσιγένη (*) καὶ κατὰ τὰς ὑποδείξεις αὐτοῦ μετερρύθμισε τὸ ἡμερολόγιον ὡς ἔξης:

α') Ἐπεξέτεινε τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, κατὰ τὸ ὄποιον ἔγινεν ἡ μεταρρύθμισις, εἰς 445 ἡμέρας, διὰ νὰ δρισθῇ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἔτους τοιαύτη, ὥστε αἱ ἔορται νὰ ἔστραζωνται εἰς ἀριθμούσαν ἐποχήν.

β') Ἐλαθεν ὡς βάσιν ὅτι τὸ ἔτος διαρκεῖ 365 ἡμέρας καὶ 1/,, δηλ. 365 ἡμ. καὶ 6 ὥρ.

γ') Ὡρισεν ὅπως ἐκ 4 ἑτῶν τὸ 1ον, 2ον καὶ 3ον ἀποτελήται 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 διαφορὰ ἐπὶ ἔλαττον ἀνήρχετο εἰς 12 ὥρ.

» » » 2ον » » » » » 18 »
καὶ » » » 4ον, ἵνα ἡ διαφορὰ ἐπὶ ἔλαττον μὴ γίνῃ 24 »
ἡτοι 1 ἡμέρας, προσετίθετο μίας ὀλόκληρος ἡμέρα εἰς τὸ ἔτος τοῦτο·
δηλ. παρέλειψεν ἀπὸ ἕκαστον τῶν τριῶν ἑτῶν τὸ 1/,, ἡμέρας· τὰ

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

παραλειφθέντα αὐτὰ $\frac{3}{4}$, τὴς ἡμέρας μαζὸν μὲ τὸ $\frac{1}{4}$, τὴς ἡμέρας τοῦ 4ου ἔτους ἀποτελοῦν 1 ἡμέραν· τὴν ἡμέραν αὐτὴν προσέθεσεν εἰς τὸ 4ον ἔτος, τὸ ὅποιον οὕτω ἀποτελεῖται ἀπὸ 366 ἡμέρας.

δ') Ἡ πρόσθετος ἡμέρα ἐκάστου τετάρτου ἔτους ὥρισεν, ὅπως παρεντίθεται μεταξὺ 23 καὶ 24 Φεβρουαρίου καὶ δυοιμάζεται δις-ἔκτη πρὸ τῶν Καλενδῶν τοῦ Μαρτίου. Ἐκ τοῦ ὄνοματος τῆς ἡμέρας αὐτῆς τὰ ἔτη τὰ ἔχοντα πρόσθετον ἡμέραν ὄνομαζονται 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 Σωσιγένους - Ἰουλίου 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 ἐιράνισιν τοῦ Χριστιανισμοῦ τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα κατόκουν Χριστιανοί, ἀνήκον εἰς τὸ Ρωμαϊκὸν Κράτος, οἱ Χριστιανοί κατ' ἀρχὰς ἐλογάριαζαν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης καὶ ἐχρησιμοποίουν τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον.

Ἡ ἐν Νικαίᾳ τῆς Μ. Ἀσίας Οἰκουμενικὴ Σύνοδος ὥρισεν, ὅπως οἱ Χριστιανοί ἑορτάζουν τὸ Πάσχα τὴν πρώτην Κυριακὴν μετὰ τὴν Πανασέληνον μετὰ τὴν ἑαρινὴν ἴσημερίαν, ἡ δποία κατὰ τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων συνέπιπτε μὲ τὴν 21 Μαρτίου.

Οἱ Χριστιανοί ἐξηκολούθησαν νὰ λογαριάζουν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης μέχρι τοῦ 6ου αἰῶνος. Τὸν 6ον, αἰῶνα Διονύσιος δ Μικρός, ἵερεὺς Ρώσσος, ὑπελόγισε ποῖον ἔτος ἀπὸ κτίσεως Ρώμης εἶχε γεννηθῆ ὁ Χριστός. Ἐκτοτε οἱ Χριστιανοί ἥλλαξαν τὴν χρονολογίαν, δηλ. ἥρχισαν νὰ ἀριθμοῦν τὰ ἔτη των ἀπὸ Χριστοῦ γεννήσεως, ἐξηκολούθουν δημαρχὸν τὰς ἡμεροιηνίας τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου.

Τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον δημαρχὸν ἔχει σφάλμα, διότι ἡ πραγματικὴ διάρκεια ἐνὸς ἔτους δὲν είναι 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-

χεταὶ εἰς 1 ἡμ. περίπου. Τὸ ἔτος δὲ 1582 μ. Χ. τὸ σφάλμα εἶχε γίνει 10 ἡμ. καὶ, ἐνῷ ὅτο πράγματι ἔσηνή ἴσημερία (δηλ. 21 Μαρτίου), τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον ἀδείκνυεν ὅτι εἶναι 11 Μαρτίου καὶ τὸ Πάσχα δὲν ἐωρτάζετο. Τότε ὁ πάπας Γρηγόριος 13ος βιογθούμενος ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ ἀστρονόμου Λίλιο ὥρισε διὰ Διατάγματός του, ὅπως ἡ ἐποιμένη τῆς 4 Ὀκτωβρίου 1582 ὀνομασθῇ 15 Ὀκτωβρίου 1582 (καὶ ὅχι 5).

Οἱ Ἑλληνες δημως καὶ ἄλλα ἔθνη δὲν ἡκολούθησαν τότε τὴν ἀλλαγὴν ἡμερομηνίας καὶ τὸ σφάλμα τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολόγιον τελευταῖς εἶχεν ἀνέλθει εἰς 13 ἡμέρας. Δι' αὐτὸν ἡ Ἑλλὰς τὸ 1923 ἐθέσπισε διὰ Διατάγματος, ὅπως ἡ ἡμέρα ἡ μετὰ τὴν 15 Φεβρουαρίου 1923 ὀνομασθῇ 1 Μαρτίου 1923.

Διὰ νὰ ἀποφεύγεται κατὰ τὸ δυνατὸν τὸ σφάλμα, εἰς τὸ νέον ἡμερολόγιον δίσεκτα εἶναι τὰ ἔτη, τῶν ὅποιων τὰ δύο τελευταῖα φηφία ἀποτελοῦν ἀριθμὸν διαιρετὸν διὰ 4· ἐκ τῶν ἐτῶν δημως τὰ δύοις τελειώνουν εἰς δύο μηδέν, δίσεκτα εἶναι μόνον ἐκεῖνα, τῶν δύοιων δ ἀριθμὸς τῶν αἰώνων διαιρεῖται διὰ 4, ἐνῷ τὰ ἄλλα δὲν εἶναι· π. χ. τὸ ἔτος 1600 εἶναι δίσεκτον, διότι τὸ 16 διαιρεῖται διὰ 4, δὲν εἶναι δημως τὰ ἔτη 1700, 1800, 1900.

Καὶ τὸ νέον ἡμερολόγιον δημως δὲν εἶναι τελείως ἀπηλλαγμένον σφάλματος ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως τῶν πραγμάτων, δηλ. διότι εἰς τὴν πραγματικότητα τὸ ἔτος (ἀπὸ μᾶς ἔσηνή ἴσημερίας 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 δημως σφάλμα λεπτῶν τινων, τὰ δύοις μένουν τὰ λεπτὰ αὐτὰ θὰ ἀποτελέσουν 1 ἡμέραν εἰς 4.000 ἔτη περίπου. Πάντως τὸ σφάλμα τοῦ νέου ἡμερολογίου εἶναι πολὺ μικρότερον τοῦ σφάλματος τοῦ παλαιοῦ ἡμερολογίου.

48. Ἐντὸς 400 ἐτῶν πόσα ἔτη εἶναι δίσεκτα μὲ τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον καὶ πόσα μὲ τὸ νέον;

49. Ἐὰν ἐξηκολουθοῦμεν νὰ ἔχωμεν τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον, εἰς 24.000 ἔτη πόσων μηνῶν σφάλμα θὰ ἔγινετο;

IΘ'.

 Η Γῇ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς ὡς σῶμα τοῦ Σύμπαντος.


Η Γῇ εἶναι σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές, τὸ δύοιον δὲν στηρίζεται πουθενά. Ἐχει μέσην ἀκτῖνα 6.367 χι-

λιορ. Εἰς τὸ ἔξωτερικὸν μέρος αὐτῆς εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα σχετικῶς πρὸς τὴν ἀκτίνα πολὺ μικροῦ πάχους.

Ἡ Γῆ φωτίζεται καὶ θερμαίνεται ἀπὸ τὸν "Ηλιον, δστις ἀπέγκει ἑξ αὐτῆς 150 000 000 χιλιόμ. περίπου.

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

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

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

Μέχρι τοῦτο οἱ ἀστρονόμοι ἔχουν ἀνακαλύψει ὅτι ἡ Γῆ κάμνει καὶ ἀλλας μικροτέρας κινήσεις. Ἐν δλῳ κάμνει 14 κινήσεις· ἵσως εἰς τὸ μέλλον ἀνακαλύψουν καὶ ἀλλας.

Ἐπὶ τῆς Γῆς αὐτῆς εὑρίσκονται οἱ ἀνθρώποι ὡς μικρὰ τεμάχια κόνεως προσκεκολλημένα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πελωρίας σφαίρας τηλεολου ἐκσφενδονιζομένης εἰς τὸ διάστημα. Καὶ δημος οἱ ἀνθρώποι κατώρθωσαν νὰ εὕρουν τὸ σχῆμα της, τὸ μέγεθός της, τὴν περίπλοκον κίνησιν, τὴν ὁποίαν κάμνει, μὴ ἀρκούμενοι δὲ εἰς τὴν Γῆν προσπαθοῦν νὰ ἐρευνήσουν τὴν Σελήνην, τὸν "Ηλιον, τοὺς Ηλανήτας, τοὺς Ἀπλανεῖς καὶ γενικῶς ὅλα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος.

Κατωτέρω θὰ ἀσχοληθῶμεν ἐπ' ὅλιγον μὲ τὴν Σελήνην καὶ τὸν "Ηλιον, διότι ἡ Σελήνη καὶ ὁ "Ηλιος εὑρίσκονται σχετικῶς πρὸς τὰ ἀλλα σώματα τοῦ Σύμπαντος (σελ. 49) πληγίσον εἰς τὴν Γῆν καὶ ἔχουν μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτῆς.]

Κ'.

Ἡ Σελήνη.

- επιζητώ* 1. Σχῆμα καὶ μέγεθος, περιφορά, ἀπόστασις, στροφὴ περὶ ἄξονα.

Ἡ Σελήνη εἶναι ἔν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιρειδέες. Εἶναι μικροτέρα τῆς Γῆς· ἡ ἀκτίς της εἶναι 1 740 χιλιόμ. καὶ δῆγκος τῆς τὸ $1/50$ περίπου τοῦ δῆγκου τῆς Γῆς (εἰκ. 53).

"Οπως ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον, οὕτω ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν.

Οἱ ἀστρονόμοι εὑρίσκουν ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ τοῦ κέντρου Γῆς καὶ τοῦ κέντρου Σελήνης ἴσουται περίπου μὲ 60 φορᾶς

τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς· ἡ ἀπόστασις αὐτὴ δὲν εἶναι σταθερά, διότι ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν δὲν γράφει περιφέρειαν κύκλου· ἡ τροχιά τῆς Σελήνης εἶναι καμπύλη περίπλοκος διμοιάζουσα πρὸς ἔλλειψιν· ἡ ἀπόστασις κυμαίνεται ἀπὸ 56–64 γηῖνας ἀκτίνας· "Οταν ἡ Σελήνη εὑρίσκεται πλησιέστερων πρὸς τὴν Γῆν, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς τὸ περίγειον· τότε ἡ φαινομένη διάμετρός της εἶναι μιγαλυτέρα (ἴδε σελ. 15 καὶ 49). Όταν δὲ εὑρί-



Εἰκ. 53. 'Ο ὄγκος τῆς Σελήνης εἶναι τὸ $\frac{1}{50}$ περίπου τοῦ ὄγκου τῆς Γῆς. ακεται ἀπώτερον τῆς Γῆς, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀπόγειον· τότε ἡ φαινομένη διάμετρός της εἶναι μικροτέρα.

Ηλιγιν τῆς περιφορᾶς περὶ τὴν Γῆν ἡ Σελήνη κάμνει καὶ στροφήν περὶ ἀξονα· ἐπειδὴ δὲ δὲν ἔχει ἴδιον της φῶς, παράγεται καὶ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαδοχικῶς νήμέρα καὶ νῦξ (σελ. 14). 'Η στραφὴ διμως τῆς Σελήνης περὶ ἀξονα γίνεται βραδύτατα, διότι ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς Σελήνης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς καὶ ἐμποδίζει τὴν ταχείαν περιστροφήν της· ἐκάστη νήμέρα καὶ ἐκάστη νῦξ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαρκεῖ δύο ἴδια καὶ μας ἑδδομάδες περίπου, ὥστε ἐν ὅλῳ τὸ νήμερονύκτιον εἰς κάθε τόπον τῆς διαρκεῖ δύο 4 περίπου ἑδδομάδες ἴδια καὶ μας.

2. Διατί παράγονται αἱ φάσεις τῆς Σελήνης;

Ἐπειδὴ ἡ Σελήνη εἶναι σῶμα σφαιροειδές, βλέπομεν μόνον τὸ ἔν ἡμισφαῖρόν της ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ (σελ. 7) ὡς δίσκον· τὸν δίσκον αὐτὸν ἀλλοτε βλέπομεν ὀλόκληρον, ἀλλοτε μικρότερον μέρος αὐτοῦ καὶ ἀλλοτε 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 "Ηλιος, καὶ β') διότι, ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἦν λαμβάνει, δὲν βλέπομεν πάντοτε ὀλόκληρον τὸ ἡμισφαῖρόν της τὸ φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ Ἡλίου ἐκάστοτε.

"Οταν ἡ Σελήνη εἶναι πρὸς ἓν διεύθυνσιν ὁ "Ἡλιος, ἔχει ἐστραμμένον πρὸς τὴν Γῆν τὸ μὴ φωτιζόμενον ἡμισφαῖρόν της καὶ δὲν τὴν βλέπομεν διόλου. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν Νέαν Σελήνην.

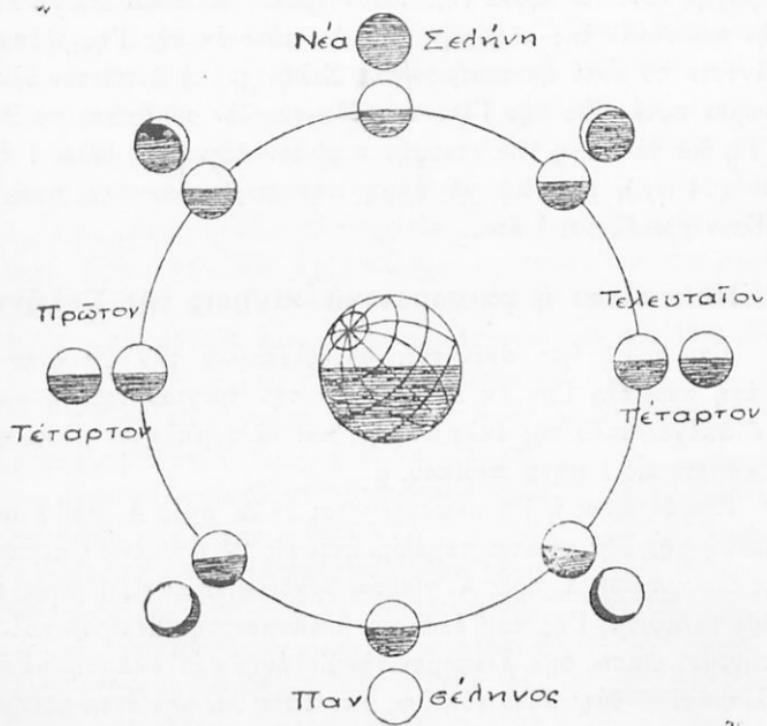
Μετὰ ταῦτα ὅμως, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α., δὲν εἶναι πλέον εἰς τὴν ἴδιαν μὲ τὸν "Ἡλιον διεύθυνσιν καὶ οὕτω διλύριον χρόνον μετὰ τὴν Νέαν Σελήνην δυνάμεθα ἐκ τῆς Γῆς νὰ βλέπωμεν μικρὸν μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ Ἡλίου φωτιζόμενου ἡμισφαιρίου της. Ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της, ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ Ἡλίου καὶ τὸ φωτεινὸν αὐτὸ μέρος βαίνει πλατυνόμενον. Ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν, ἔρχεται δὲ στιγμή, κατὰ τὴν ὅποιαν βλέπομεν τὸ ἡμισυ τοῦ φωτιζόμενου ἡμισφαιρίου της αὐτὸ γίνεται μίαν ἐθδομάδα μετὰ τὴν Ν. Σελήνην, λέγομεν δὲ ὅτι εἶναι Πρῶτον Τέταρτον.

Ἡ Σελήνη ἐξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν, βλέπομεν δὲ ὅλοὲν μεγαλύτερον μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ Ἡλίου φωτιζόμενου ἡμισφαιρίου της καὶ τέλος μετὰ δύο ἐθδομάδας ἀπὸ τῆς Ν. Σελήνης, ὅπότε ἡ Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὴν ἀντίθετον πρὸς τὸν "Ἡλιον διεύθυνσιν, βλέπομεν αὐτὸ ὀλόκληρον. Τότε λέγομεν ὅτι εἶναι Πανσέληνος.

Μετὰ τὴν Πανσέληνον ἀρχίζει νὰ ἐλαττοῦται τὸ μέρος τοῦ φωτιζόμενου ἡμισφαιρίου της, τὸ ὅποιον βλέπομεν. "Οταν τρεῖς ἐθδομάδας μετὰ τὴν Ν. Σελήνην βλέπωμεν τὸ ἡμισυ πάλιν, ἀλλὰ τὸ ἀντίθετον ἐκείνου ποὺ ἐθδεπομεν κατὰ τὸ Πρῶτον Τέταρτον, λέγομεν ὅτι εἶναι Γελευταῖον Τέταρτον.

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

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



Εἰκ. 54. "Οταν ἡ Σελήνη είναι πρὸς ἓν διεύθυνσιν ὁ Ἡλιος, ἔχομεν Νέαν Σελήνην. "Οταν μετὰ μίαν ἑβδομάδα βλέπωμεν τὸ ἥμισυ τοῦ φωτιζόμενου ἡμισφαιρίου της, ἔχομεν Πρῶτον Τέταρτον. Μετὰ δύο ἑβδομάδας βλέπομεν ὀλόκληρον τὸ φωτιζόμενον ἡμισφαιρίον της καὶ ἔχομεν Πανσέληνον. Μετὰ τρεῖς ἑβδομάδας βλέπομεν τὸ ἥμισυ πάλιν καὶ ἔχομεν Τελευταῖον Τέταρτον.

περίπου. Αὕτης είναι ὁ λόγος, διὰ τὸν ὅποιον οἱ ἀνθρώποι ἔρχονται νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ χρονικὸν αὐτὸ διάστημα τοῦ σεληνιακοῦ μηνὸς ώς μονάδα πρὸς μέτρησιν τοῦ χρόνου (*).

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

3. Χρόνος περιστροφῆς καὶ χρόνος περιφορᾶς
τῆς Σελήνης.

Η Σελήνη, ὅσον χρόνον θέλει διὰ νὰ κάμῃ μίαν ὀλόκληρην στροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της, τόσον χρόνον θέλει καὶ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν. Δι' αὐτὸ ἐκ τῆς Γῆς βλέπομεν πάντοτε τὸ αὐτὸ ἡμισφαῖρον τῆς Σελήνης· τὸ ἀντίθετον δὲν θὰ ἴδωμεν ποτέ. Εἰς τὴν Γῆν, ὡς εἴδομεν, δὲν συμβαίνει τὸ ἴδιον· ή Γῆ διὰ νὰ κάμῃ τὴν στροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της θέλει 1 ἡμέραν (24 ὥρ.), ἐνῷ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν "Ηλίου χρειάζεται 1 ἔτος.

4. Ποία εἶναι ἡ φαινομενικὴ κίνησις τῆς Σελήνης;

'Εὰν η Γῆ ἦτο ἀκίνητος, θὰ ἔδειποιεν τὴν Σελήνην νὰ γράψῃ περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. τὴν τροχιάν της, ή ὅποια δὲν ἀπέχει πολὺ τῆς ἐκλειπτικῆς, καὶ νὰ συμπληρωσὶ ὀλόκληρον τὸν γύρον εἰς 1 μῆνα περίπου.

'Ἐπειδὴ δημιώς η Γῆ περιστρέφεται ἐκ Δ. πρὸς Α. καὶ η περιστροφὴ τῆς Γῆς γίνεται ταχέως, ἦτοι εἰς 24 ὥρ., ἐνῷ η περιφορὰ τῆς Σελήνης ἐκ Δ. πρὸς Α. γίνεται βραδέως, ἦτοι εἰς 1 μῆνα, ἀπὸ κάθε τόπου τῆς Γῆς καθ' ἕκαστην βλέπομεν τὴν Σελήνην καὶ τὴν ἀφήνομεν ὅπίσω, δηλ. βλέπομεν τὴν Σελήνην καθ' ἕκαστην νὰ ἀνατέλλῃ καὶ νὰ δύῃ· αὐτὸ εὐκόλως ὑποπίπτει εἰς τὴν ἀντίληφήν μας. Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν κίνησιν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. πρέπει νὰ προσέξωμεν. Εάν παρατηρήσωμεν νύκτα τινὰ ποιάν θέσιν ἔχει η Σελήνη σχετικῶς πρὸς τοὺς ἀστερισμούς, ἐπαναλάβωμεν δὲ τὴν παρατήρησιν μετὰ 1, 2, 3 νύκτας κλπ., θὰ ἀντιληφθῶμεν ἀμέσως διὰ η 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 ήλιακαὶ ὥραι (περίπου), μεταξὺ μιᾶς μεσουρανήσεως τῆς Σελήνης καὶ τῆς ἐπομένης, ἐπειδὴ η Σελήνη μετατοπίζεται διαρκῶς πρὸς Α., παρέρχεται περισσότερος χρόνος, 24 ὥρ. 50 λ. περίπου. Η διαφορὰ αὐτὴ τῶν 50 λεπτῶν δὲν εἶναι σταχθερά, διότι η Σελήνη δὲν περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν μὲ σταχθερὰν ταχύτητα (ἴδε σελ. 50). Εν ἀντιθέσει λοιπὸν πρὸς τὴν ἐπὶ τῆς Γῆς μέσην ήλιακὴν ἡμέραν, ητοις διαρκεῖ 24 ὥρ., η 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 ἀκούομεν συχνά νὰ λέγουν ὅτι δικαιόσης θὰ ἀλλάξῃ μὲ τὸ γύρισμα τοῦ φεγγαριοῦ (Νέα Σελήνη). αὐτὸς δὲν ἔχει ἀποδειχθῆ ἐξ οὐ πάρκη σχέσις μεταξὺ Σελήνης καὶ καιρικῶν μεταβολῶν, ἡ σχέσις αὐτὴ εἶναι περίπλοκος καὶ σκοτεινή.

Αναμφισβήτητον εἶναι ὅτι ὑπάρχει ἐπίδρασις μεταξὺ Σελήνης καὶ Γῆς ἔνεκα τῆς ἀμοιβαίας ἔλξεώς των. "Ἡ ἔλξις Γῆς—Σελήνης ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐμποδίζει τὴν ταχεῖαν περιστροφὴν τῆς Σελήνης περὶ ἀξονα (σελ. 75), ἀφ' ἑτέρου δὲ προκαλεῖ τὴν περιφοράν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἔλξις Γῆς—Σελήνης. ἡ Σελήνη δὲν θὰ ἤτο δυνατὸν νὰ περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν, ἀλλὰ θὰ ἔκινετο εὐθυγράμμως καὶ θὰ ἀπειλαρύνετο τῆς Γῆς (*).

"Ἡ ἔλξις εἶναι γενικὴ ἴδιότητας τῆς Οὐλης. "Ο Νεύτων (**) (εἰκ. 55) ἀνεκάλυψεν ὅτι ἡ ἔλξις, ἡ ὁποία ἔξασκεται μεταξὺ δύο σωμάτων, ἔχει ταχεῖαν (α') ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς Οὐλης, τὸ ὁποῖον ἔχουν τὰ σώματα, καὶ β') ἀπὸ τὴν ἀπόστασίν των." Όσον τὸ ποσὸν τῆς Οὐλης εἶναι μεγαλύτερον, δηλ. ἡ μᾶζα τῶν σωμάτων εἶναι μεγαλυτέρα, ἡ ἔλξις εἶναι μεγαλυτέρα· διὸν ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγαλυτέρα, ἡ ἔλξις εἶναι μικροτέρα. "Ο νόμος τοῦ Νεύτωνος διατυποῦται σύτῳ: «Δύο οὐλικὰ σημεῖα ἔλκονται ἀμοιβαίως κατ' εὐθὺν λόγον τῶν μαζῶν αὐτῶν καὶ κατ' ἀντίστροφον λόγον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀπόστασεώς των». Τὸ τελευταῖον αὐτὸς σημαίνει ὅτι, ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξὺ δύο



Εἰκ. 55. Ο Νεύτων ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἔλξεως κλπ.

$$\Rightarrow \Delta = \frac{\mu \cdot r}{r^2}$$

(*) "Ἡ Γῆ ἐπιδρᾷ διὰ τῆς ἔλξεώς της καὶ ἐπὶ τοῦ Ἡλίου καὶ ἀντιστρόφως ὁ Ἡλιος διὰ τῆς ἔλξεώς τοῦ ἐπὶ τῆς Γῆς.

"Ἐάν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀμοιβαία ἔλξις μεταξὺ Ἡλίου καὶ Γῆς, ἡ Γῆ δὲν θὰ ἤτο δυνατὸν νὰ περιφέρεται περὶ τὸν Ἡλιον, ἀλλά, ἀφοῦ ἀπαρέστησθεν τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας κατ' εὐθεῖαν γραμμήν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτητα ἀλλ' αὐτὸς δὲν συμβαίνει (σ. 50).

(**) Νεύτων, ἀγγλος περιφημος μαθηματικός, φυσικός, αστρονόμος καὶ φιλόσοφος· ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἔλξεως, ἀνέλυσε τὸ λευκόν φῶς κλπ. (1642—1727).

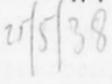
ὑλικῶν σημείων γίνη διπλασία τῆς προηγουμένης, ή ἔλξις περιορίζεται εἰς τὸ $\frac{1}{4}$, τῆς προηγουμένης ἔλξεως.

Ἐπειδὴ η Σελήνη εὑρίσκεται πλησιέστερα εἰς τὴν Γῆν (60 ἀκτῖνας τῆς Γῆς, σελ. 74) ἀπὸ τὸν "Ηλίον" (23 423 ἀκτῖνας τῆς Γῆς, σελ. 48), μολονότι η μάζα τῆς Σελήνης εἶναι μικροτέρα τῆς μάζης τοῦ "Ηλίου", η Σελήνη ἔλκει τὴν Γῆν περισσότερον τοῦ "Ηλίου". Ή ἔλξις τῆς Σελήνης, εἰς τὴν δύσιαν προστίθεται η ἔλξις τοῦ "Ηλίου", ἐπιδρῶσα ἐπὶ τοῦ ὅδατος τῶν θαλασσῶν τῆς Γῆς προκαλεῖ 2 φοράς τὴν ἡμέραν ἀνύψωσιν καὶ 2 φοράς κατάπτωσιν τῆς ἐπιφανείας των. Μὲ τὸ φαινόμενον αὐτὸν θὰ ἀσχοληθῶμεν κατωτέρω· δύσιλεται κατὰ τὰ $\frac{2}{3}$ εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Σελήνης καὶ κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$ εἰς τὴν ἔλξιν τοῦ "Ηλίου"

ΚΑ'.

 Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας ἐπὶ τῆς Γῆς.

1. Πλημμυρίς καὶ ἄμπωτις.

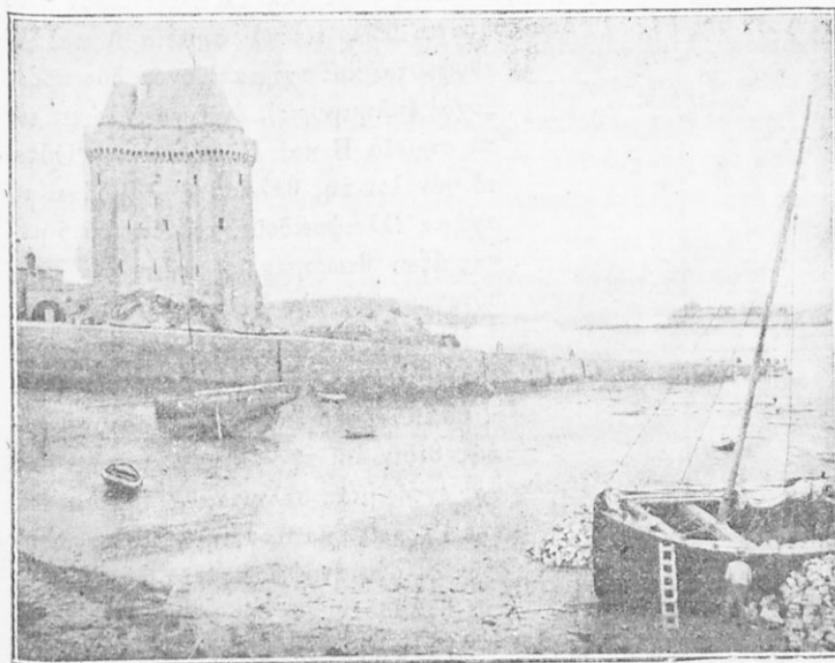
Προσεκτικὴ παρατήρησις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὅδατος τῆς θαλάσσης εἰς τινα τόπον δεικνύει ὅτι η ἐπιφάνεια τοῦ ὅδατος ἀνυψώσται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, φθάνει ἐν μέριστον ὕψος καὶ ἐπειτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον χαμηλώνει· πάλιν δὲ ἐπαναλαμβάνεται τὸ αὐτό. Ή περιοδικὴ αὐτὴ ἀνύψωσις καὶ κατάπτωσις τοῦ ὅδατος τῆς θαλάσσης δυνομάζεται παλίρροια. Ή ἀνύψωσις δυνομάζεται πλημμυρίς, ή δὲ κατάπτωσις ἄμπωτις. Εἰς μίαν σεληνιακὴν ἡμέραν ἐπὶ τῆς Γῆς, ἦτοι εἰς 24 ὥρ. 50 λ. (σελ. 78), γίνονται 2 πλημμυρίδες καὶ 2 ἄμπωτιδες κατὰ ἵσα χρονικὰ διαστήματα. 

2. Η παλιρροία εἰς τοὺς Ὡκεανοὺς καὶ εἰς τὴν Μεσόγειον.

Κατὰ τὴν πλημμυρίδα η ἐπιφάνεια τῶν μεγάλων ὥκεανῶν δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 1 μέτρον. Πληγίσιον εἰς τὰ παράλια δύμως ὑψώσται πολὺ περισσότερον. Εἰς τὸν κόλπον Σαίν Μισέλ τοῦ Ἀτλαντικοῦ ἔνεκα τῆς διαμορφώσεως τοῦ μέρους ἔκείνου τὸ νερὸ δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 15 μέτρα. Εἰς τὰ παράλια τοῦ Καναδᾶ 20 μέτρα. Τούναντίον, ὅταν εἰς τὰ μέρη αὐτὰ γίνεται ἄμπωτις καὶ η ἐπιφάνεια

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

Εἰς τὴν Μεσόγειον τὸ ὄψος τῆς πληγμυρίδος είναι πολὺ μικρότερον, διότι ἡ Μεσόγειος είναι μικρὰ σχετικῶς θάλασσα καὶ διότι ὁ πορθμὸς τοῦ Γιδραλτάρ είναι πολὺ στενὸς καὶ δὲν δύναται νὰ μεταδοθῇ εἰς τὴν Μεσόγειον ἡ παλίρροια τοῦ Ἀτλαντικοῦ. Εἰς τὰ παράλια τῆς Ἑλλάδος ἡ διαφορὰ ὄψους ἀνέρχεται εἰς 0,25 τοῦ



Εἰκ. 56. "Οταν γίνεται ἀμπωτις, τὸ ὕδωρ εἰς τινα μέρη ἀποσύρεται ἀπὸ τὰ παράλια καὶ ἀποκαλύπτεται μεγάλη ἔκτασις, ἡ ὥποια προηγουμένως ἦτο σκεπασμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

μέτρου περίπου. Οἱ κατόικοι τοις εἰς τὴν θάλασσαν δύνανται νὰ παρακολουθήσουν πότε τὰ νερά είναι φουσκωμένα (πληγμυρίδες) καὶ πότε τραβηγμένα (ἀμπωτις) καὶ πόσον ἐκάστην ἄσραν. 2/5/38

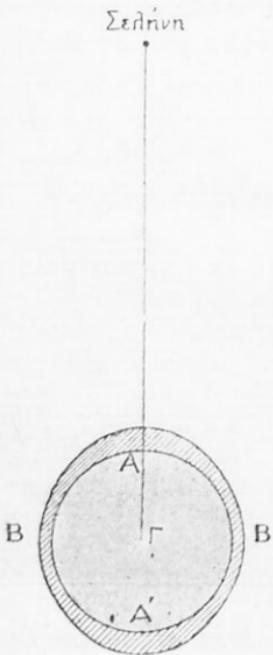
3. Πῶς ὁ Νεύτων ἐξήγησε τὴν παλίρροιαν;

Ο Νεύτων, διὰ νὰ ἡμιπορέσῃ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ φαινόμενον τῆς παλίρροιας, ἡ πλούσιευσε τὸ πρόβλημα ὑπέθεσε δηλ. ὅτι ἡ θά-

π. Μακρῆ, Γεωγραφία Δ' Γυμνασίου, "Ἐκδοσις Γ"

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λασσα καλύπτει ολόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, ὅτι ἔχει τὴν
ἰδίαν μὲ αὐτὴν πυκνότητα καὶ ὅτι ἡ θάλασσα ὑπόκειται εἰς τὴν
ἐπιδρασιν μόνον δύο συνάμεων, τῆς βαρύτητος καὶ τῆς ἔλξεως τῆς
Σελήνης. Ἐὰν παραδεχθῶμεν τὰ ἀνωτέρω καὶ ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ
Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὸν οὐράνιον μεσημβρινὸν τόπου τινὸς Α
(εἰκ. 57), τὸ σημεῖον Α εὑρίσκεται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Σελήνην
καὶ κατ’ ἀκολουθίαν ἐλκεται 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' ἐλκεται διγύρωτερον ἢ τὸ
κέντρον τῆς Γῆς Γ. Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α'
ἀνυψώσται καὶ σχηματίζονται δύο προε-



Εἰκ. 57. "Οταν ἡ Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὸν οὐράνιον μεσημβρινὸν τόπου τινὸς Α, τὸ ὕδωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α' ἀνυψώσται καὶ σχηματίζονται δύο προεξούσαι (πλημμυρίς), ἐνῷ χαμηλώνει εἰς τὰ σημεῖα Β καὶ Β' (ἄμπωτις). Οὕτω τὸ σύνολον τῆς θαλάσσης λαμβάνει τὸ σχῆμα ἐλλειψοειδοῦς, τοῦ ὁποίου διέγας ἤξων θεωρητικῶς πρέπει νὰ διευθύνεται πρὸς τὴν Σελήνην.

'Ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιστρέφεται καὶ ἡ Σελήνη μετατίθεται ὡς πρὸς τὴν Γῆν, αἱ διάτιναι ἐξογκώσεις ἀλλάσσονται 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 ἔλξις τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου συνενοῦνται καὶ ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ιδίαν διεύθυνσιν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἶναι μεγαλύτεραι αἱ παλίρροιαι κατὰ τὴν Πανσέληνον.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας διμως εἶναι περιπλοκώτερον παρ’ ὅτι τὸ περιεγράψαμεν, διότι ἡ θάλασσα δὲν καλύπτει ολόκληρον τὴν Γῆν, οὔτε ἔχει

τὴν ιδίαν μὲ αὐτὴν πυκνότητα, οὔτε ὑπόκειται μόνον εἰς τὴν βαρύτητα καὶ τὴν ἔλξιν τῆς Σελήνης. Ἐκτὸς αὐτῶν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ

φαινομένου ή φυγόκεντρος δύναμις ή ἀναπτυσσομένη ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, (ή ὅποια είναι μεγαλυτέρα παρὰ τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς), ή τριβὴ τῆς θαλάσσης εἰς τὸν πυθμένα ἐξαρτωμένη ἐκ τῆς διαμορφώσεως τοῦ πυθμένος καὶ τοῦ βάθους τῆς θαλάσσης, ή διάφορος εἰς διάφορα μέρη τῆς θαλάσσης ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις, ή διεύθυνσις τῶν πνεόντων ἀνέμων οὐλπ.

"Οσον ἡ Σελήνη καὶ ὁ "Ηλιος εὑρίσκονται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Γῆν (σελ. 49 καὶ 75), τόσον τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας είναι ἐντονώτερον, διότι τότε ἔλκουν περισσότερον τὴν θάλασσαν. Ἡ παλιρροία, ὅταν ἔχῃ μεγάλην ἔντασιν, μεταδίδεται εἰς τοὺς ποταμούς, π. χ. μεταδίδεται εἰς τὸν Γάγγην σχηματίζεται τότε παλιρροιακὸν κῦμα ἐνίστε ὅφους 4 μέτρων, τὸ δποῖον ὡς τεῖχος ἀφρίζον μὲ βοὴν δημιάν πρὸς βροντὴν καὶ μὲ ταχύτητα ἀνέρχεται τὸν ποταμόν· φθάνει δὲ εἰς ἀπόστασιν 300 χιλιομ. ἀνω τῶν ἐκβολῶν τοῦ Γάγγη.

4. Τί γίνεται εἰς τὸ στενὸν τοῦ Εὔριπου;

Εἰς τὸν Εὔριπον, ἐπειδὴ ἡ θάλασσα είναι πολὺ στενὴ μεταξὺ Χαλκίδος καὶ Στερεάς Ἐλλάδος, ἔνεκα τῆς παλιρροίας παράγεται ρεῦμα θαλάσσης, τὸ δποῖον διεύθυνεται ἄλλοτε πρὸς Β. καὶ ἄλλοτε πρὸς Ν. Ἡ ταχύτης τοῦ ρεύματος δὲν είναι σταθερά· κυμαίνεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους μεταξὺ 4—16 χιλιομέτρων τὴν ὥραν. Τὰ πλοῖα κανονίζουν νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ, δσάκις τὸ ρεῦμα βαίνει πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν δποῖαν πρόσκειται νὰ κατευθυνθοῦν, διότι ὅταν τὸ ρεῦμα ἔχῃ μεγάλην ταχύτητα, τὰ ἐμποδίζει νὰ διεύθυνθοῦν ἀντιθέτως.

Τὸ περίεργον είναι: ὅτι τὸ ρεῦμα ἄλλοτε είναι κανονικὸν καὶ ἄλλοτε ἀκανόνιστον. Κανονικὴ ἀλλαγὴ τῆς διεύθυνσεως τοῦ ρεύματος γίνεται τετράκις ἐντὸς 24 ὥρ. 22 λ., ἐπαναλαμβάνεται δὲ ἐπὶ 22—23 ἡμέρας ἔκαστον σεληνιακὸν μῆνα. Ἀκανόνιστος ἀλλαγὴ γίνεται ἔκαστον μῆνα ἐπὶ 6—7 ἐν δλω ἡμέρας κατὰ τὸ Πρώτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον τῆς Σελήνης· τότε ἄλλοτε μὲν γίνονται ἡμιεργασίως ἀλλαγαὶ περισσότεραι ἀπὸ 4 (ἐνίστε μέχρι 14), ἄλλοτε δὲ ἡ φορὰ τοῦ ρεύματος παραμένει πρὸς Β. ἢ πρὸς Ν. ἔως 12 ὥρας. "Οταν τὸ ρεῦμα είναι ἀκανόνιστον, ἡ ταχύτης του δὲν είναι μεγαλυτέρα ἀπὸ 4 χιλιόμετρα (ἐκτὸς ἐὰν πνέουν ισχυροὶ ἀνεμοί) καὶ τὰ πλοῖα δύνανται νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ ἀκωλύτως κατ' ἀμφοτέρας τὰς διεύθυνσεις.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας τοῦ Εύριπου ὡνομάσθη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων τάφος τῆς ἀνθρωπίνης περιεργείας, διότι δὲν ἦδυναντο νὰ τὸ ἔξηγήσουν. Ἡσχολήθησαν μὲν αὐτὸ πολλοὶ ἐπιστήμονες, ἥτο δικαὶ πρόσδλημα ἀλυτον μέχρι τοῦ 1928, διότε ἔδωκεν ἴκανοποιητικὴν ἔξηγήσιν δὲ "Ελλην ἀστρονόμος Δ. Αἰγινήτης.

Κατὰ τὴν ἔξηγήσιν αὐτὴν τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας τοῦ Εύριπου δὲν προέρχεται μόνον ἀπὸ τὴν τοπικὴν παλιρροίαν τοῦ Αἰγαίου Πελάγους, ὡς ἐσφαλμένως ἐνόμιζον ἀλλοτε, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν παλιρροίαν τῆς Ἀνατολικῆς Αιγαίου τῆς Μεσογείου. Ὁφειλεται δὲ εἰς τὴν διαφορὰν στάθμης μεταξὺ τῶν δύο λιμένων τῆς Χαλκίδος, οἱ διποῖοι εὑρίσκονται ἐκατέρωθεν τοῦ στενοῦ. Εἰς τοὺς δύο αὐτοὺς λιμένας τὸ ὄψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης δὲν εἶναι τὸ ἵδιον, διότι τὸ ἐκ τῆς Ἀνατολικῆς Μεσογείου προερχόμενον παλιρροίακὸν κῦμα διανύει μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν πρὸς Β. λιμένα ἀπὸ τὸ ἄνω στόμιον τοῦ Εὔροτοῦ κόλπου, καὶ μικροτέραν ἀπόστασιν διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν Ν. λιμένα ἀπὸ τὸ κάτω στόμιον τοῦ Εὔροτοῦ κόλπου. Συνέπεια τῆς διαφορᾶς ἀποστάσεως εἶναι ὅτι οἱ δύο λιμένες εὑρίσκονται εἰς διάφορον στάθμην (πολλάκις μάλιστα συγχρόνως εἰς τὸν ἕνα λιμένα ἐμφανίζεται ἄμπωτις καὶ εἰς τὸν ἄλλον πλημμυρίς) καὶ ἀποτέλεσμα ὅτι ρέει τὸ ὄδωρο διὰ τοῦ στενοῦ ἀπὸ τὸν ἕνα λιμένα εἰς τὸν ἄλλον.

Εἰς τὸ ἀκανόνιστον ρεῦμα συμβάλλουν καὶ οἱ ἀνεμοί, ἥ μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως καὶ ἄλλα αἴτια, τὰ διόποτα, ἐνῷ δὲν δύνανται νὰ ἀλλοιώσουν τὴν κανονικὴν λιχουρὰν παλιρροίαν κατὰ τὴν Ν. Σελήνην καὶ τὴν Ηπανσέλην, μεταβάλλουν διιως εὐκόλως αὐτὴν κατὰ τὸ Πρῶτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον καὶ ἐπιφέρουν τὰς ἀκανονίστους ἀλλαγὰς τοῦ ρεύματος.

50. Ἐὰν κατοικῆς παρὰ τὴν θάλασσαν, παρατήρησε τὴν διαφορὰν ὕψους τῆς θαλάσσης καὶ πῶς αὐξομειοῦται. Ποίαν σχέσιν ἔχει ἥ αὐξομείωσις μὲ τὰς φάσεις τῆς Σελήνης:

KB'.

26/1/38
•Ο "Ηλίος.

1. Σχῆμα, ἀπόστασις, ὅγκος, στροφὴ τοῦ "Ηλίου περὶ ἄξονα.

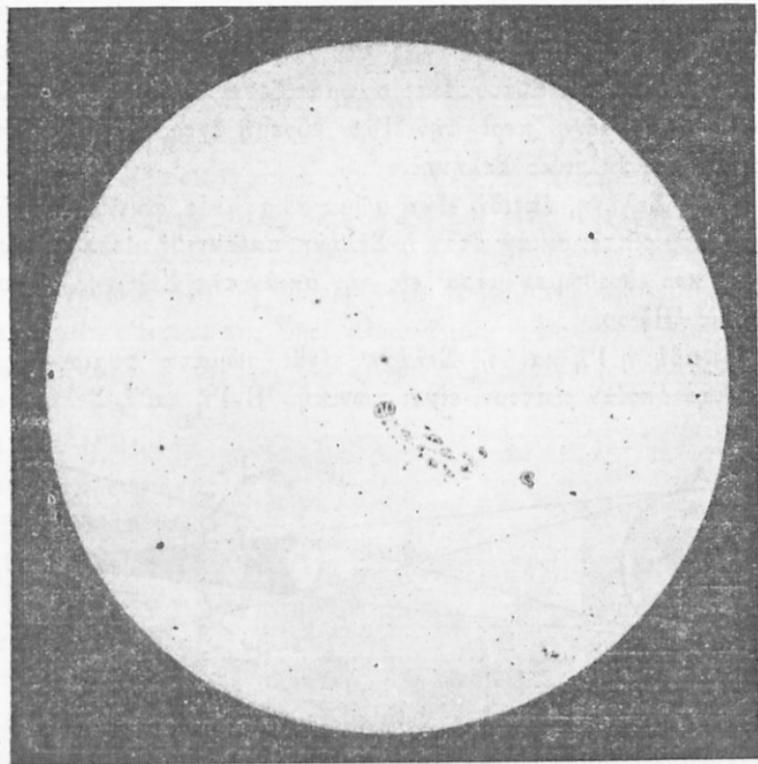
"Ο "Ηλίος εἶναι ἐν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές. Ως εἶδομεν, ἥ μέση ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς καὶ "Ηλίου (σελ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

48) ισούται μὲν 23 423 φοράς τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς, δηλ. περίπου 150 000 000 χιλ.

Οἱ ἀστρονόμοι εὗρον ἀκόμη ὅτι ἡ ἀκτίς τοῦ Ἡλίου εἶναι 109 φοράς μεγαλύτερα τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς.

Ο ὅγκος τοῦ εἶναι 109³ φοράς μεγαλύτερος τοῦ ὅγκου τῆς Γῆς, δηλ. 1 300 000 φοράς μεγαλύτερος τοῦ ὅγκου τῆς Γῆς. Εὰν 1³ ὁκὸς σίτου ἔχῃ 10 000 κόκκους, 130 ὁκάδες σίτου ἔχουν



Εἰκ. 58. Ἐπὶ τοῦ Ἡλίου βλέπουν κιγλίδας ἐκ τῆς μεταθέσεως αὐτῶν συμπεραίνουν ὅτι ὁ Ἡλιος στρέφεται περὶ αὗσα.

$130 \times 10\,000 = 1\,300\,000$ κόκκους· ἐὰν λοιπὸν σχηματίσωμεν⁷ σωρὸν 130 ὁκ. σίτου, αὐτὸς θὰ παριστῇ τὸν "Ἡλίον, ⁷ένθι ὁ εἰς κόκκος σίτου θὰ παριστῇ τὴν Γῆν. Ἡ Γῆ λοιπόν, ἡ δποία φαίνεται εἰς ἥμας τόσην μεγάλη (σελ. 32), εἶναι πολὺ⁷ μικρὰ σχετικῶς μὲ τὸν "Ἡλίον, σχετικῶς δὲ μὲ διάκληρον τὸ Σύμπαν (σελ. 49) εἶναι ἐν ἀπλοῦν σημεῖον.

Ἐπὶ τοῦ Ἡλίου διὰ τηλεσκοπίου⁷ βλέπουν⁷ κιγλίδας (εἰκ. 58).

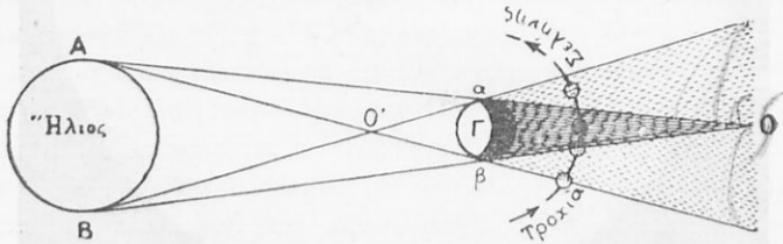
αἱ κηλιδες αὐται δὲν μένουν εἰς τὸ ἔδιον μέρος, ἀλλὰ μετατίθενται· ή μετάθεσίς των αὐτὴ δεικνύει δι τὸ "Ηλιος στρέφεται περὶ ἔξονα. Οἱ ἀστρονόμοι εύρον δι τὸ "Ηλιος διὰ νὰ συμπληρώσῃ μίαν ὀλόκληρον περιστροφὴν περὶ τὸν ἔξονα του, περνοῦν γήιναι ἡμέραι 25 ὥραι 4 λεπτὰ 29. 26/5/38

26/5/38 2. Εκλειψεις.

Ἐπειδὴ ή Γῆ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές, φωτιζομένη ὑπὸ τοῦ "Ηλίου, δὲν ἀφήνει τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας νὰ διέλθουν εἰς τὸ ἀντίθετον μέρος· ἔνεκα αὐτοῦ ἐκεῖ σχηματίζεται σκιά. "Οταν ή Σελήνη περιφερομένη περὶ τὴν Γῆν εὑρεθῇ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς Γῆς, γίνεται ἔκλειψις Σελήνης.

Καὶ ή Σελήνη, ἐπειδὴ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές, φωτιζομένη ὑπὸ τοῦ "Ηλίου ρίπτει σκιάν· ὅταν ή Σελήνη παρεντεθῇ μεταξὺ Γῆς— "Ηλίου καὶ εὑρεθῶμεν μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Σελήνης, γίνεται ἔκλειψις "Ηλίου.

Ἐπειδὴ ή Γῆ καὶ ή Σελήνη εἶναι σώματα σφαιροειδῆ, ή σκιά, τὴν διποίαν ρίπτουν, εἶναι κωνική. "Η Γῆ καὶ ή Σελήνη εύ-



Εἰκ. 59. "Οταν ὀλόκληρος ή Σελήνη εὑρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς, γίνεται ὀλικὴ ἔκλειψις Σελήνης.

ρίσκονται: σχεδὸν εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ "Ηλίου ή Γῆ ὅμως εἶναι μεγαλυτέρα τῆς Σελήνης· δι' αὐτὸν η σκιὰ τῆς Γῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης.

"Έκλειψις Σελήνης. Τὸ μῆκος τῆς σκιᾶς τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν Γῆς—Σελήνης καὶ τὸ πάχος τῆς σκιᾶς, εἰς γῆν ἀπόστασιν συναντῷ τὴν σκιὰν ή Σελήνη, εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὴν διάμετρον τῆς Σελήνης, δι' αὐτὸν εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος ή Σελήνη νὰ εὑρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς. "Οταν τύχῃ νὰ εὑρεθῇ μέσα εἰς αὐτήν, γίνεται ὀλικὴ ἔκλειψις Σελήνης (εἰκ. 59).

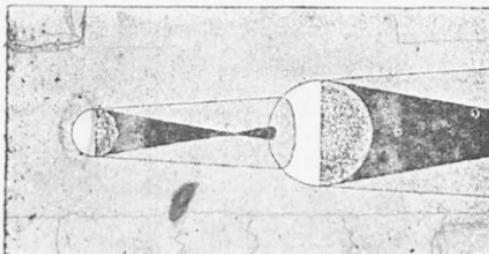
Ἐκλειψίς Σελήνης δύναται νὰ γίνῃ μόνον, όταν είναι Πανσέληνος, διότι τότε μόνον ἡ Σελήνη περνᾷ ἀπὸ τὸ μέρος, ὅπου είναι ἡ σκιὰ τῆς Γῆς (σελ. 77). Δὲν συμβαίνει δημοσίευση ἐκλειψίς Σελήνης ἐκάστην Πανσέληνον, διότι ἡ Σελήνη δυνατὸν νὰ περάσῃ ἐπάνω ἀπὸ τὴν σκιὰν τῆς Γῆς ἢ κάτω ἀπὸ αὐτήν.

Πάντοτε, διάκοπες γίνεται ἐκλειψίς Σελήνης, βλέπομεν ἐπὶ τῆς Σελήνης πυκνικὴν σκιάν, ὅσην ὥραν καὶ ἀν διαρκέσῃ ἡ ἐκλειψίς. Μόνον σφαιροειδοῦς σώματος δημοσίης κάθετος τοιμῇ τῆς σκιᾶς είναι πάντοτε κύκλος, ἀπὸ διουδήποτε καὶ ἀν φωτίζεται τὸ σφαιροειδὲς σῶμα. Αὐτὸς είναι μία ἐπὶ πλέον ἀπόδειξις ὅτι ἡ Γῆ είναι σῶμα σφαιροειδὲς (σελ. 5). Πρῶτος ἔκαμε τὸν συλλογισμὸν αὐτὸν δι' Ἀριστοτέλης (*).

Ἐκλειψίς Ἡλίου. Ἡ σκιὰ τῆς Σελήνης, ὡς εἶπομεν (σελ. 86), είναι μικράς διο τὸ ὄλοκληρος ἡ Γῆ δὲν είναι δυνατὸν νὰ χωρέσῃ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης. "Οταν ἡ Σελήνη εύρισκεται εἰς τὸ ἀπόγειον (σελ. 75), ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς τῆς δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. "Οταν δημοσίης η Σελήνη εύρισκεται εἰς τὸ περίγειον, ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς τῆς δυνατὸν νὰ είναι ἐντὸς τῆς Γῆς.

"Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς (εἰκ. 60), οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εύρισκόμενοι εἰς τὴν πρόκειταιν τοῦ κώνου σκιᾶς βλέπουν ἐκλειψίν τοῦ Ἡλίου δακτυλίοις; βλέπουν δηλ. τὸν "Ἡλιον ὡς δακτύλιον περιβάλλοντα τὸν σκοτεινὸν δίσκον τῆς Σελήνης.

"Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου τύχῃ νὰ είναι ἐντὸς τῆς Γῆς (εἰκ.

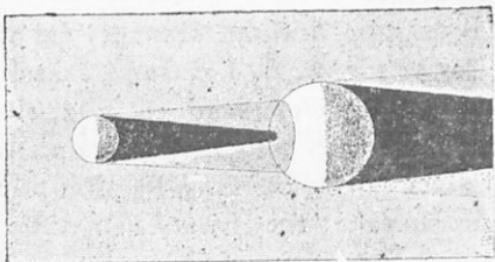


Εἰκ. 60. "Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου σκιᾶς τῆς Σελήνης δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εύρισκόμενοι εἰς τὴν πρόκειταιν τοῦ κώνου τῆς σκιᾶς βλέπουν ἐκλειψίν τοῦ Ἡλίου δακτυλίοις." .

(*) Ἀριστοτέλης, περίφημος "Ἐλλην φιλόσοφος" ἐγεννήθη εἰς τὰ Στάγειρα τῆς Μακεδονίας ὑπῆρξε διάσπαστος τοῦ Μ. Ἀλεξανδρου καὶ ἰδρυτὴς τῆς περιπατητικῆς σχολῆς. "Ητο γίγας διανοήσεως." Εγραψε φυσικήν, λογικήν καλπ., συγγράμματα πολὺ μεγάλης ἐπιστημονικῆς ἀξίας. Ἀπέθανεν ἐν Χαλκίδι μελετῶν τὸ φαινόμενον τοῦ στενοῦ τοῦ Εὔρηπου (384—322 π.Χ.).

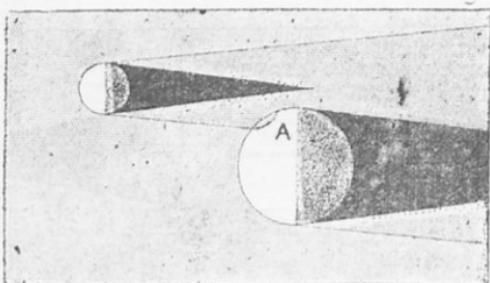
61), οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ δύοισι εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, ἔχουν δὲικήν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου.

Ἐνῷ δημοσίᾳ ἡ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου είναι δακτυλιοειδής ἢ διλική διά τινας τόπους τῆς Γῆς, εἰς ἄλλους τόπους ἡ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου



Εἰκ. 61. "Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κόνου σκιᾶς τῆς Γῆς τόχην νὰ είναι ἐντὸς τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ δύοισι εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, βλέποντα δὲικήν ἔκλειψιν Ἡλίου.

καλύπτει τὸν Ἡλίου, τὸ φῶς τῆς ἥμέρας ἀλαττοῦται, τέλος δὲ γίνεται σκότος. "Οσοι εὑρίσκονται εἰς τὰς



Εἰκ. 62. Οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὸ σημεῖον Α βλέποντα ἔκλειψιν Ἡλίου μερικήν.

νονται οἱ λαμπρότεροι ἀστέρες. Ἡ θερμοκρασία είναι δὲ παρατηρεῖται καὶ δρόσος. Τὰ ζῷα καταλαμβάνονται ὑπὸ φόβου (εἰκ. 63). 26/5/38

είναι μερική (εἰκ. 62), βλέποντα δηλ. τότε τὸν δίσκον τῆς Σελήνης νὰ ἀποκρύπτῃ μόνον ἐν μέρος τοῦ Ἡλίου.

Αἱ δὲικαὶ ἔκλειψιεις τοῦ Ἡλίου είναι ἀπὸ τὰ καταπληκτικά διὰ τὸν ἀνθρώπον φυσικὰ φαινόμενα. "Εφ' ὅσον ἡ Σελήνη προχωρεῖ καὶ παλύπτει τὸν Ἡλίου, τὸ φῶς τῆς ἥμέρας ἀλαττοῦται, τέλος δὲ γίνεται σκότος τῶν δρέων ἡ ἐπὶ ἀεροπλάνων, βλέποντα μίαν μεγάλην κηλίδα στρογγύλην νὰ μετατίθεται ἐπὶ τῆς ἓπιφανείας τῆς Γῆς ως καταιγιδοφόρων νέφος μετὰ μεγάλης ταχύτητος (εἰκὼν 64). "Οταν γίνῃ διλικὴ ἔκλειψις, φαι-

26/5/38 3. Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου.

Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου ζωογονεῖ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα τῆς Γῆς. Εάν δὲ Ἡλιος ἔπαυε νὰ στέλλῃ θερμότητα, θὰ

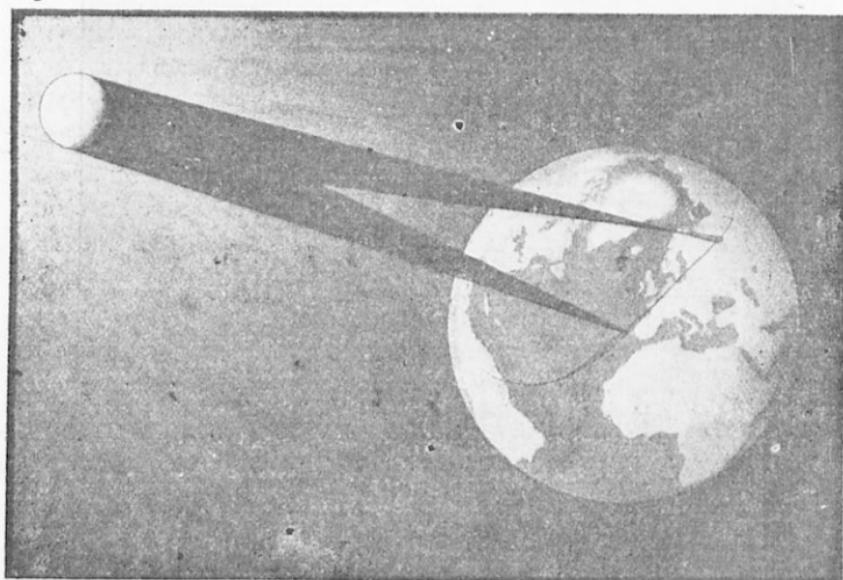
ἔπανεν γη ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Δέν ἀποκλείεται δμως νὰ παύσῃ νὰ παράγεται φῦσι καὶ θεριστηγὲς ἐπὶ του Ἡλίου. Ο Νιούκομβ εὗρε δὲ



Εἰκ. 63. Ολική ἔκλειψις του Ἡλίου τῷ 1900 ὥρατῇ ἐξ Τσανιάς.
ὑπελογισμῶν δι τὸ Ἡλίος θὰ ἐκπέμπῃ θεριστηγα, ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ, σία γη σημερινή, ἀκόμη 10.000.000 ἑτη-
Τέλος δμως θὰ παύσῃ ὁ Ἡλίος νὰ είναι πηγὴ θεριστηγος καὶ φωτός,

ψῦχος δὲ δριμὺ καὶ σκότος θὰ ὑπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ οὐκ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ θὰ ἐκλίπη (εἰκ. 65).

51. Γράφε μικρὰν ἔκθεσιν περὶ τοῦ τόπου σου· ποῦ κεῖται, εἰς ποίαν ζώνην· διαιμόρφωσις τοῦ ἐδάφους, ὑγρασία, ἄνεμοι,



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

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

52. Διατί τὴν μεσημβρίαν η σκιά μας τὸ καλοκαῖρι εἶναι μικροτέρα καὶ τὸν χειμῶνα μεγαλυτέρα;

53. Τὴν αὐτὴν μεσημβρίαν δύο ἴσοϋψιῶν στύλων η σκιά εἶναι μεγαλυτέρα εἰς Πετρούπολιν ἢ εἰς Ἀθήνας;

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

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

56. Σήμερον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τίνος ἀστερισμοῦ φαίνεται δὲ Ἡλιος;

57. Φαίνεται δὲ Ἡλιος ἄνω ἢ κάτω τοῦ ἴσημερινοῦ;

58. Διατί πάντοτε τὴν μεσημβρίαν δῆλος δὲν εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸν ὑψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος;

59. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας δῆλος εὑρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὑψος τοῦ ὁρίζοντος, εἰς τὸ ὅποιον δύναται νὰ φθάσῃ;



Εἰκ. 65. "Οταν παύσῃ δῆλος νὰ είναι πηγή θεριμότητος καὶ φωτός, φῦχος δρυμὸς καὶ σκότους θὰ ὑπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ η ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ θὰ ἔχειται.

60. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας δῆλος εὑρίσκεται εἰς τὸ μικρότερον ὑψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος;

61. Τὴν ἀτμοσφαιρικὴν διάθλασιν αὐξάνει η ἐλαττώνει τὴν διάρκειαν τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν ὅποιον φαίνεται δῆλος; Διατί;

62. Διατί κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν τον δῆλος καὶ η Σελήνη φαίνονται μὲν λάμψιν ἡλιαττωμένην;

63. Μέτρησε πόσαι ὥραι παρέχονται ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς ἐνὸς ἀστέρος μέχοι τῆς ἐπομένης ἀνατολῆς του.

64. "Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς τί βλέπει παρατηρητὴς εὐρισκόμενος εἰς τὸΝ. Πόλον της; "Ενεκα τῆς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν δῆλον "Ηλίου μὲ κεκλιμένον τὸν ἄξονα τί βλέπει παρατηρητὴς εὐρισκόμενος εἰς τὸΝ. Πόλον της;

65. Τόπου τινὸς η ἀστρικὴ ὥρα είναι 2 ὥρ. 26 λ. Πόσον είναι τὸ μῆκός του;

66. Έάν τόπος τις παρουσιάζῃ διαφορὰν 10 ὥρ. μὲ τὸ Γκρήνουϊτς, τὸ μῆκός του είναι ἀνατολικὸν η δυτικόν;

67. Έὰν ἡ Γῆ ἦτο τελείως σφαιρική, πόση θὰ ἦτο ἡ πλάτυνσίς της;

68. Ενδὲ διὰ παρατηρήσεων ποία είναι ἡ ψυχροτέρα καὶ ποία ἡ θερμοτέρα ἡμέρᾳ τοῦ ἔτους εἰς τὸν τόπον σου.

69. Διατὶ ἐπιβραδύνεται ἡ ἀνατολὴ τῆς Σελήνης καθ' ἑκάστην;

70. Τὸ φῶς, τὸ δποῖον διανύει 300 000 χιλιομ. τὸ δλ., διὰ νὰ ἔλθῃ ἀπὸ τὴν Σελήνην πόσον χρόνον χρειάζεται; Πόσον χρόνον χρειάζεται διὰ νὰ ἔλθῃ ἀπὸ τὸν "Ηλιον";

71. Ποίους νόμους ἀκολουθεῖ δῆλος κατὰ τὴν φαινομενικὴν κίνησίν του ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς;

72. Ὁ "Ηλιος" παρουσιάζει φάσεις; Διατί;

73. Σχεδίασε τὸν "Ηλιον", τὴν Γῆν καὶ τὴν Σελήνην λαμβάνων ὑπὸ ὅψιν τὰ πραγματικὰ μεγέθη των.

74. Έὰν φαντασθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ ενδίσκεται εἰς τὸ κέντρον τοῦ "Ηλίου", ἡ Σελήνη θὰ περιεφέρετο περὶ τὴν Γῆν ἔξω τῆς ἐπιφανείας τοῦ "Ηλίου"; Κάμε σχετικὸν σχῆμα.

75. Ποῖα φαινόμενα προκαλεῖ ἐπὶ τῆς Γῆς ἡ ήλιακὴ θερμότης;

76. Τί γράφει εἰς τὸ βιβλίον "Ηλιος—Ζωὴ—Κίνησις τοῦ Συλλόγου Ὡφελίμων Βιβλίων";

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

78. Μελέτησε ἐν ἐκ τῶν βιβλίων Γῆ, Γεωλογία, Μεταλλεῖα τοῦ Συλλόγου Ὡφελίμων Βιβλίων καὶ γράψε ὅ,τι ἔννοήσῃς.

τὰ αρίστα βίβλα τῶν ἀδρανῶν

26/5/39
ΚΓ.

37/5/38
1. Θεωρία τοῦ Λαπλάς.

Κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαπλάς (*) (εἰκ. 66) ὑπῆρχεν ἀρχικὸν νεφέλωμα πολὺ μέγα. Εἶχε πυκνὸν πυρήνα καὶ ἔκαμψεν διμαλήν περιστροφικὴν κίνησιν περὶ ἄξονα. Τὰ μόριά του ἔνεκα τοῦ βάρους ἔτεινον νὰ συμπυκνωθῶσι περὶ τὸ κέντρον του, δι' αὐτὸν τὸ νεφέλωμα συνεστέλλετο πρὸς σφαιρικὸν σῶμα. Ἐφ' ὅσον ἔξηκολούθει ἡ

(*) Λαπλάς, Γάλλος μέσος γεωργοῦ κατ' ἀρχὰς καθηγητὴς εἰς στρατιωτικὴν Σχολὴν καὶ είτα περίφημος μαθηματικός καὶ ἀστρονόμος (1749—1827).

συστολή, κατά τους γόμους τῆς Μηχανικῆς ηὕξανεν ἡ ταχύτης τῆς περιστροφικῆς του κινήσεως, συγχρόνως δὲ ηὕξανεν ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἡ ἀναπτυσσομένη ἐπ' αὐτοῦ. Δι' αὐτὸ τὸ νεφέλωμα ἐπλατύνετο εἰς τοὺς πόλους του καὶ ἐξωγκοῦτο εἰς τὸν ἴσημερινόν. Ὅταν εἰς τὰ παρὰ τὸν ἴσημερινὸν μέρη ἡ φυγόκεντρος δύναμις κατέστη μεγαλυτέρα τῆς βαρύτητος, ἀπεσπάσθη δακτύλιος. Ὁ δακτύλιος οὗτος ἐξηκολούθει νὰ ἔχῃ περιστροφικὴν κίνησιν. Τέλος διερράγη καὶ τὰ μέρη του ἐκινοῦντο χωριστὰ περὶ τὸ ἀρχικὸν νεφέλωμα, ἐπειτα ὅμως συγκρούσμενα πρὸς ἄλληλα ἥνωθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὸν πρῶτον πλανήτην· ὁ πλανήτης οὗτος περιεφέρετο περὶ τὸ ἀρχικὸν νεφέλωμα καὶ συγχρόνως περιεστρέφετο περὶ ἑαυτόν.

Δεύτερος δακτύλιος ἀποσπάσθεις ἔνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως καὶ εἰτα διαρράγεις καὶ συμπυκνώθεις ἀπετέλεσε τὸν δεύτερον πλανήτην.

Μετὰ ταῦτα, ἐφ' ὅσον ἐξηκολούθει ἡ συστολή, ἀπεσπάντο διαδοχικῆς καὶ ἄλλοι δακτύλιοι, στίνεται ἐσχημάτισαν τοὺς λοιποὺς πλανήτας. Εἰς ἐκ τῶν πλανητῶν αὐτῷ είναι καὶ ἡ Γῆ.

Τὸ κέντρον τοῦ νεφελώματος, τὸ δόποντον ἔμεινε, συνισταται ἀπὸ τὰ 699/700 τῆς μάζης του ἀρχικοῦ νεφελώματος, είναι δὲ ὁ "Ηλιος". Ὁ "Ηλιος" ἐξακολουθεῖ νὰ περιστρέφεται (σελ. 86) περὶ ἀξονα ἐκ Δ. πρὸς Α., ἐνῷ περὶ τὸν "Ηλιον" περιφέρονται οἱ πλανῆται ἐπίσης ἐκ Δ. πρὸς Α.

Οἱ σύμμεροι γνωστοὶ πλανῆται κατὰ σειρὰν ἀποστάσεως ἐκ τοῦ "Ηλίου" είναι ὁ "Ἐριθής", ἡ "Αφροδίτη", ἡ Γῆ, ὁ "Ἀρης", οἱ "Ἄστερες" εἰδεῖς πλανῆται, ὁ Ζεύς, ὁ Κρόνος, ὁ Οὐρανός, ὁ Ησείδην καὶ ὁ Πλούτων.

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

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



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

ἀρχὰς θεριὴ καὶ μαλακή, ἐπειδὴ περιεστρέψετο περὶ ἀξονα (σελ.
10) καὶ ἀνεπτύσσετο ἐπ' αὐτῆς φυγόκεντρος δύναμις (*). Σ. 38

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

“Η Γῆ κατ' ἀρχὰς ἦτο ὑγρὰ καὶ διάπυρος, ἐπειδὴ ὅμιλος εὗ-
ρεθη εἰς ψυχρὸν περιβάλλον, ηρχισε νὰ ψύχεται καὶ ἐσχηματίσθη
ἐπ' αὐτῆς ὁ πρῶτος λεπτὸς στερεὸς φλοιός.

“Εἶναι ἀπὸ τὸν φλοιὸν ὑπῆρχον ὑδρατμοὶ προελθόντες ἐκ τοῦ
“Ηλίου, ἀπὸ τοῦ ὅποιου ἀπεσπάσθη δλόκληρος ἡ Γῆ· οἱ ὑδρατμοὶ
αὐτοὶ, ἐφ' ὃσον ἡ Γῆ ἐψύχετο, συνεπυκνώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν
σύννεφα, τὰ σύννεφα δὲ ἀνελύοντο εἰς βροχὴν καὶ ἐπιπτε βροχὴ
ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ.

“Η Γῆ ἐξηκολούθει νὰ ψύχεται, ὁ φλοιὸς ἔγινε παχύτερος,
ἐσχηματίσθησαν δὲ ἔνεκα ρικνώσεως αὐτοῦ μεγάλα ὑψώματα καὶ
κοιλώματα· τὰ ὑψώματα ἀπετέλεσαν τὰς πρώτας ἡπείρους, εἰς τὰ
κοιλώματα δὲ τοῦ φλοιοῦ συνέρρευσαν τὰ ὕδατα καὶ ἔγιναν ὥκεα-
νοι. Αἱ ἀρχαιῶς σχηματίσθεταις ἡπειροὶ δὲν εἶχον τὸ σχῆμα οὕτε
τὴν ἔκτασιν, τὴν δοπίαν ἔχουν σήμερον ἐπίσης καὶ οἱ ὥκεανοι.
Τέλος μετὰ πάροδον μακροτάτου χρόνου τὸ ἐξωτερικὸν τῆς Γῆς
ἔλαβε τὴν σημερινήν του μορφήν.

Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι θερμόν. Οἱ ἐπι-
στήμονες ἐξηκρίβωσαν ὅτι ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἡ θερμοκρα-
σία μεταβάλλεται κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαΐρι μέχρι βά-
θους 15—20 μέτρων. Μετὰ τὰ 20 μέτρα ὅμιλος ἡ θερμοκρασία πα-
ραμένει σταθερὰ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ θέρος. Κάτω τοῦ ση-
μείου αὐτοῦ κάθε 30 μέτρα ἡ θερμοκρασία εἶναι ηδεξημένη κατὰ
1°. Εάν 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	»	»	»	1000°
»	90.000	»	»	»	3000°

δηλ. εἰς βάθος περίπου 100 χιλιομέτρων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερ-
μοκρασία 3000°· ἀλλ' εἰς θερμοκρασίαν 3000° τὰ σώματα, ἐκ

(*) Καὶ σήμερον ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ἀναπτύσσεται φυ-
γόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀντιθρῆσται εἰς τὴν βαρύτητα· ἐὰν ἡ Γῆ ἡτο
ἀκίνητος, δὲν θὰ ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις καὶ τὰ σώματα θὰ
εἶχον μηχανισμοὺς βάρος από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

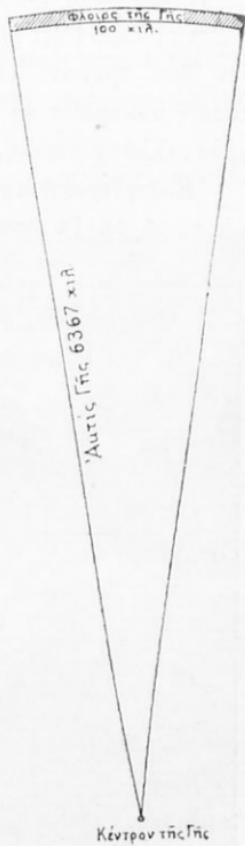
τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς, δὲν δύνανται νὰ εἰναι ἐν στερεῷ καταστάσει· κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν εἶναι τετηκότα.⁷ Εκ τούτου δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς (σελ. 6) δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιόμ. (εἰκ. 67).⁸ Ο στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς ὀνομάζεται λιθόσφαιρα.

Κάτω τῆς λιθόσφαιρας ὑπάρχει τετηκοῦτη ὅλη· τὸ μέρος αὐτὸν ὀνομάζεται πυρόσφαιρα.

“Οσον προχωροῦμεν πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἡ θερμοκρασία αὐξάνεται, συγχρόνως διιώς αὐξάνεται καὶ ἡ πίεσις· ἔνεκα τῆς παμμεγίστης αὐτῆς πιέσεως, πιθανὸν φαίνεται ὅτι τὸ μεγαλύτερον αὐτὸν τριγήμα τῆς Γῆς εὑρίσκεται ἐν στερεῷ καταστάσει. Τὸ ἐσώτατον αὐτὸν στερεὸν τριγήμα τῆς Γῆς ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτῆς, ὀνομάζεται δὲ βαρύσφαιρα· ὀνομάζεται οὕτω, διότι ἔχει μέγα βάρος.

Ο διαχωρισμὸς τοῦ ὄλικοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου συνίσταται ἡ Γῆ, ἐπῆλθεν ἔνεκα τοῦ διαφόρου εἰδικοῦ βάρους τῶν συστατικῶν τῆς, 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 ὅψις δὲ 100 χιλιόμ. πιθανὸν εἶναι ὅτι ὑπάρχει μόνον ὑδρογόνον (σελ. 7). 27/5/38

79. Αφοῦ λάβῃς ὅπερ ὅψιν τὸ μέγεθος τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς καὶ τὸ πάχος τοῦ φλοιοῦ τῆς κάμε πεγάλο σχῆμα, τὸ διποῖον νὰ παριστῇ διλόκληρον τὴν Γῆν μὲ τὸν φλοιὸν καὶ τὸ ἐσωτερικόν της.



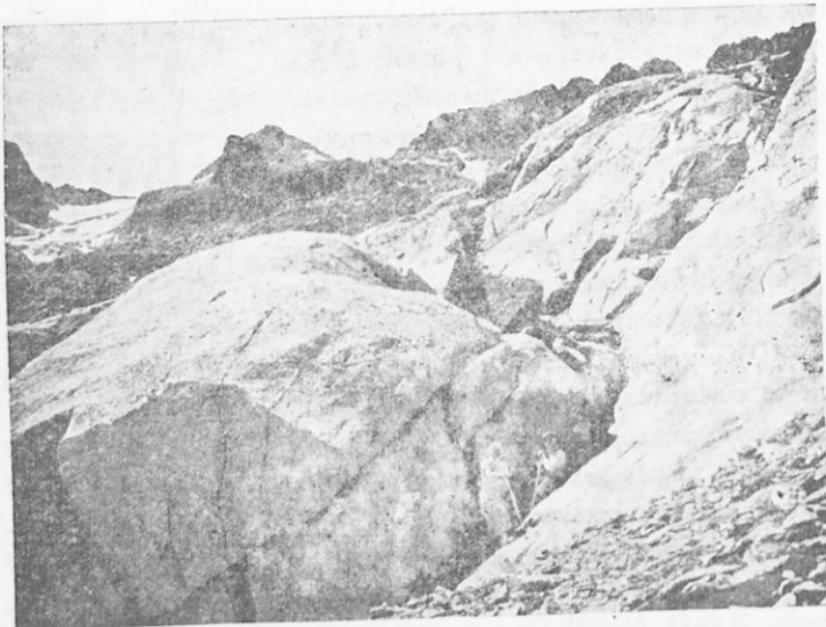
Εἰκ. 67. Ο φλοιὸς τῆς Γῆς δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιόμ.
Ἐνῷ η ἀκτίς τῆς Γῆς εἶναι 6 367 χιλιόμ.

ΚΔ'.

Πετρώματα.

27/6/88
Πετρώματα όνομάζονται τὰ οὐλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται
ὅ φύλοις τῆς Γῆς." Ολα τὰ πετρώματα δὲν ἔσχηματίσθησαν κατὰ
τὸν ἴδιον τρόπον. Τὰ πετρώματα ως πρὸς τὸν τρόπον γενέσεως
αὐτῶν δυνάμεθα γὰ διακρίνωμεν εἰς ἐκρηκτιγενή, βιομητογενή καὶ
κρυσταλλοσχιστώδη.

'Εκρηκτιγενή πετρώματα.' Εκρηκτιγενή όνομάζονται τὰ πετρώ-
ματα, τὰ ὅποια προέκυψαν διὰ στερεοποιήσεως τετηκότος οὐλικοῦ



Εἰκ. 68. Ο γρανίτης εἶναι ἐκρηκτιγενές πλουτώνειον πέτρωμα.

προελθόντος ἀπὸ βαθύτερα σημεία τῆς Γῆς. "Οσα ἀνεξήλθον δι-
ἐκρήκεως ήφαιστείου, όνομάζονται ήφαιστειογενή· ταῦτα ἀναλό-
γως τῆς χημικῆς καὶ δρυκτολογικῆς των συστάσεως όνομάζονται
τραχεῖται, ἀνδεσίται, βασάλται κλπ. (*)

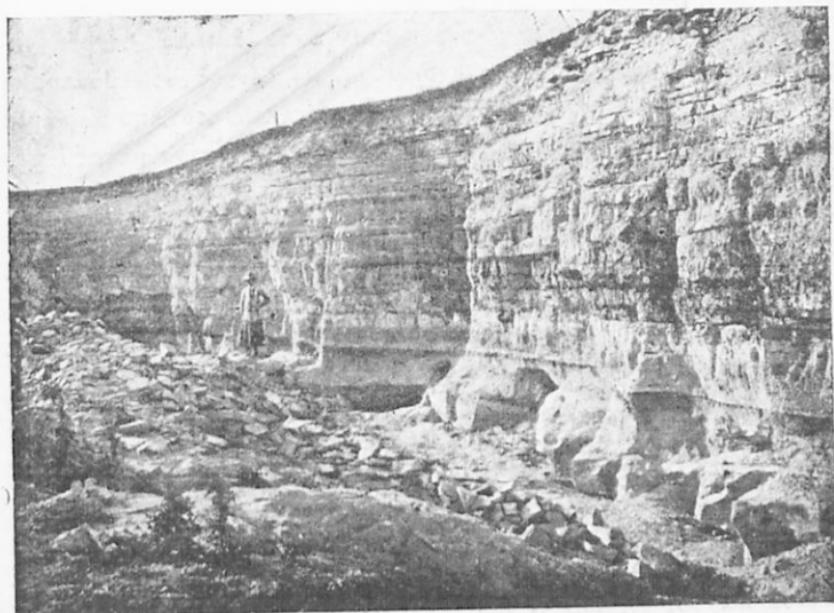
"Οταν τὸ οὐλικόν, τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς,
δὲν φθάσῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, μένει ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς,

(*) Ανδεσίτης καὶ δακίτης π. χ. ὑπάρχει εἰς τὰ Μέτανα, θαυμα-
τικές εἰς Ψήφια πέτραις τῆς Σάμου.

καὶ στερεοποιεῖται, ἐνῷ εὑρίσκεται ἐντὸς αὐτοῦ. Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, τὰ δύοτα ἔγιναν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ὡς ουράνται πλουτώνεια. Τοιαύτα είναι ὁ γρανίτης (εἰκ. 68), δὲ περιδοτίτης κ.ἄ. (*).

Διαφέρει ἐν πλουτώνειον πέτρωμα απὸ ἐν ἡφαιστειογενές, διότι τὸ πλουτώνειον ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται πολὺ βραδέως ὑπὸ πίεσιν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ διατηρεῖ τὰ ἀέρια, τὰ δύοτα περιεῖχεν ἐνῷ τὸ ἡφαιστειογενές ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται ὅχι τόσον πολὺ βραδέως, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἄνευ πιέσεως καὶ τὰ ἀέρια φεύγουν.

Γενικῶς τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα είναι σκληρὰ καὶ ὡς ἐπὶ



Εἰκ. 69. Τὰ Ἰζηματογενῆ πετρώματα ἔχουν τὴν ὅψιν στρωμάτων παραλλήλων.

τὸ πλειστον ἀποτελοῦν ὅγκους ἀκανονίστους είναι, ὡς λέγουν, ἀστρωτα πετρώματα.

Ιζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ Ἰζηματογενῆ πετρώματα ἔχουν τὴν ὅψιν στρωμάτων παραλλήλων (εἰκ. 69) ὡς λέγουν, ἀποτελοῦν στρώματα. Υπάρχουν Ἰζήματα χημικά, μηχανικά καὶ δργανογενῆ.

(*) Ἐν Ἑλλάδι: πλουτώνεια πετρώματα ὑπάρχουν γρανίται: εἰς Λαύριον, Μύκονον, Σέριφον, Ἰκαρίαν καὶ ἄλλαχοι. περιδοτίται εἰς Υμηττόν, Λοκρίδα, Πίνδον, Σαλαμίνα, Εβδοιαν, Σκύρον, Ερμιόνην καὶ ἄλλαχοι.

Χημικὸν ἵζημα γίνεται, δταν ἐξατμίζεται τὸ ὅδωρ καὶ μένουν τὰ ἄλατα, ἀτινα περιεῖχεν ἐν διαλύσει. Π. χ. ἀπὸ τὸ ὅδωρ πηγῶν τινων σχηματίζεται πέτρωμα, τὸ ὅποιον δνομάζεται ἀσβεστολιθικὸς τόφφος (*). Ἀπὸ τὸ ὅδωρ κλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, τὸ ὅποιον ἐξατμίζεται, ἀποτίθεται ἡ γύψος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἄλλα ἄλατα περιεχόμενα ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὅδωρ τῆς θαλάσσης. Οὕτω εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἔχουν σχηματισθῆ στρώματα γύψου, στρώματα ἄλατος κλπ. ἐκ κλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, αἱ ὅποιαι ἀλλοιούς ὑπήρχον ἐκεῖ καὶ ἀπεξηράνθησαν (**).

Ο ἀσβεστολιθικὸς τόφφος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας κλπ. εἶναι ἕζηματα χημικά.

Μηχανικὰ ἕζηματα γίνονται, δταν κατακάθηγνται στερεὰ τεμάχια, εὑρισκόμενα πρότερον ἐν αἰωρήσει, ἐντὸς τοῦ ὅδατος ἢ ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Τὰ ἕζηματα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τεμάχια (θραύσματα) διαφόρων πετρωμάτων συγκεκολλημένα μεταξύ των διὰ συνεκτικῆς οὐλῆς. "Οταν τὰ τεμάχια εἰναι γωνιώδη, τὸ πέτρωμα δνομάζεται λατυποπαγές· δταν τὰ τεμάχια εἰναι ἀπεστρογγυλωμένα, δνομάζεται κροκαλοπαγές· δταν τὰ τεμάχια ἔχουν τὸ μέγεθος κόκκων ἄμμου, δνομάζεται φαρμίτης.

Τὰ μηχανικὰ ἕζηματα τὰ σχηματισθέντα ἀπὸ ὄλικόν, τὸ ὅποιον μετέφερεν ὁ ἄνεμος, δνομάζονται πετρώματα αἰολικά, εἶναι δὲ φαρμίται· οἱ φαρμίται δμως οὔτοι διαφέρουν τῶν φαρμιτῶν, οἱ ὅποιοι ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς τοῦ ὅδατος, διέστι τὸ ὄλικόν αὐτῶν εἰναι λεπτόκοκκον, οὔχι δὲ ὄλικόν μεγάλων ὀπωσδήποτε τεμαχίων μεγάλα τεμάχια δὲν εἰναι δυνατὸν νὰ μεταφερθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀνέμου. Τοιαῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων καὶ ἴκανου πάχους εἰς τὴν Κίναν, τὴν Σιβηρίαν καὶ ἀλλαχοῦ προελθόντα ἀπὸ τὴν ἄμμον γειτονικῶν ἐρήμων.

Μηχανικὰ ἕζηματα γίνονται καὶ δταν ἐξ ἐκρήξεως ἥφαιστείου

(*) Ἡ πηγὴ τῆς Αἰδηψοῦ π. χ. ἔχει καλύψει δι' ἀσβεστολιθικοῦ τόφφου 1 000 περίπου στρέμματα. Ὁλόκληρος ἡ ζώνη ἀπὸ 'Εδέσσης μέχρι Ναούσης ἀποτελεῖται ἀπότοιοῦτον πέτρωμα, τὸ ὅποιον ἀπετείη ἡ πηγὴ, αἴτινες ἀλλοτέ ποτε ὑπῆρχον ἐκεῖ. Εἰς τὸ Κάρλσμπαδ δλόκληρος ἡ πόλις εἰναι ἐκτιμένη ἐπὶ πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἔχει ἀποθέσει ἡ πηγὴ.

(**) Ἐκ τοιαύτης ἀποξήρανθείσης λεκάνης π. χ. ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης.

Γύψος ἐν Ἐλάδῃ ὑπάρχει εἰς τὴν Κρήτην, τὴν Ηελιοπόννησον, τὴν Ζάκυνθον καὶ τὴν Ἡπειρον. "Αλας εἰς τὴν Ἡπειρον παρὰ τὸ χωρίον Βορδός ὑπερκείμενον στρώματος γύψου.

ἐξέλθη λεπτοτάτη κόνις· ἡ κόνις αὕτη δυνομάζεται σποδός, ἀποτελεῖ δὲ πέτρωμα, τὸ ὅποιον δυνομάζεται ἡφαιστειογενής τόφφος.¹ Η θηραϊκὴ γῆ εἶναι εἰδος ἡφαιστειογενοῦς τόφφου· ἔγινεν ἀπὸ τὴν ἔκρηξιν τοῦ παλαιοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης.

Οργανογενῆ έξηματα δυνομάζονται τὰ έξηματα, ἀτινα ἔχουν σχηματισθῆ ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔξηματα ἀλλοτέ ποτε κυρίως ἐντὸς τοῦ οὐδατος. Οἱ δργανισμοὶ αὗτοι προσλαμβάνονται ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον ἢ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει εὑρισκομένου ἐντὸς τοῦ οὐδατος, διὰ νὰ σχηματίσουν τὰ κελύφη των μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν τὰ μιλακὰ μέρη



Εἰκ. 70. Μικροσκοπικὸν παρασκεύασμα δργανογενοῦς ἀσθεστολίθου ἐξ Ἡπείρου διακρίνονται τὰ ἔξ ἀνθρακικοῦ ἀσθεστίου κελύφη τῶν δργανισμῶν, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀπετελέσθη.

των ἀποσυντίθενται, τὰ δὲ σκληρὰ καθιεῖάνουν εἰς τὸν πυθμένα, συγκολλῶνται καὶ σχηματίζουν πέτρωμα συμπαγές. ² Ήδη εύρισκονται ἐπὶ τῆς χέρσου. Τοιαῦτα εἶναι ἡ κρητίς, ἡ γῆ διατόμων, ὁ ἀσθεστόλιθος (εἰκ. 70) κ. ἄ. ³ Απὸ ἀσθεστόλιθον π. χ. σύγκειται ὁ Δυκαβητός, τὸ Τουρκοβούνι οὐλπ.

Οργανογενὴ εἶναι καὶ τὰ στρώματα τῶν λιθανθράκων ἔχουν σχηματισθῆ ἀπὸ φυτὰ παλαιοτάτων ἐποχῶν, τὰ ὅποια κατεχώσθησαν πρὸ ἐκατομμυρίων ἐτῶν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ ἀπηγνθρακώθησαν εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εύρίσκουν κορμούς καὶ

καρπούς ἀπανθρακωμένους τῶν φυτῶν ἐκείνων, οἱ δποῖοι μαρτυροῦν πόθεν προηλθον οἱ λιθάνθρακες (εἰκ. 71).

Κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Κρυσταλλοσχιστώδη ὄντα μάζανται τὰ πετρώματα, τὰ δποῖα προηλθον ἐκ μεταμορφώσεως τῶν δύο ἄλλων κατηγοριῶν πετρωμάτων.

Μεταμόρφωσις ἔχει γίνει εἰς τινα σημεῖα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, δποῦ εἰς προϋπάρχοντα πετρώματα συνήθη (ἐκρηξιγενὴ ἢ ἡγηματογενὴ) προσήγγισε π. χ. γρανίτης. Πλησίον τῆς ἐπαφῆς τὰ προϋπάρχοντα πετρώματα μεταβάλλουν σφιν: ἡ ἐπιφάνειά των λαμπυρίζει, τὰ συστατικά των γίνονται μᾶλλον κρυσταλλικά καὶ πολλάκις σχηματίζονται ἐντὸς αὐτῶν καὶ νέα δρυκτά. Τὰ αὗτα, τὰ δποῖα, εἰς τὴν περίπτωσιν αὗτὴν, προεκάλεσαν τὴν μεταμόρφωσιν, εἶναι: ἡ ὑψώσις τῆς θερμοκρασίας, ἡ πίεσις καὶ αἱ ἀτμίδες, αἵτινες προέρχονται ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τοῦ νέου ἐκρηξιγενοῦς ὄλικου.

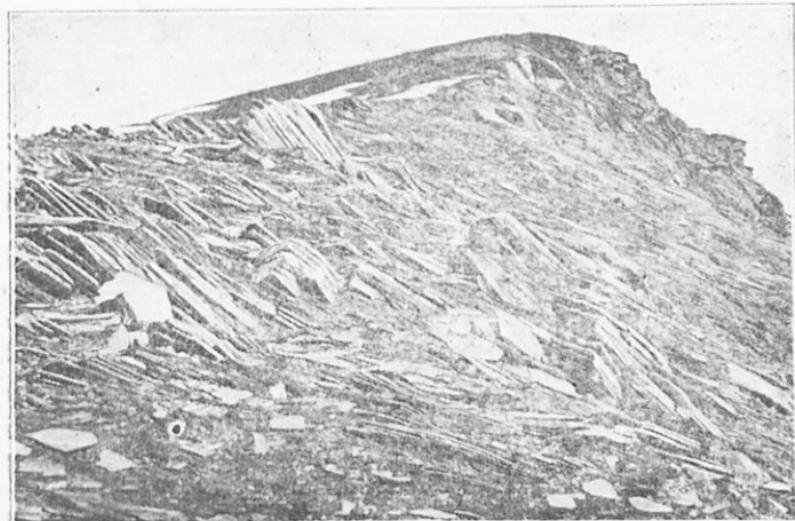


Εἰκ. 71. Εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εὑρίσκουν κοριούς ἀπανθρακωμένους φυτῶν, οἱ δποῖοι μαρτυροῦν πόθεν προηλθον οἱ λιθάνθρακες.

φωσις εἰς αὐτὰ προεκλήθη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀναλόγων παραγόντων. Δηλ. τὰ ὄλικα είχον καταχωσθῆεις μεγάλα βάθη ἐκεῖ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς μεγάλης πιέσεως τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων, τῆς ηγημένης θερμοκρασίας εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο καὶ τῆς ἐντὸς αὐτῶν κυκλοφορίας ὑπερθέρμων ἀτμῶν, τὰ ἀρχικὰ πετρώματα, χωρὶς νὰ φθάσουν τὴν κατάστασιν τῆξεως, ἀνεκρυσταλλώθησαν καὶ σύτῳ ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν, ἔγιναν δηλ. κρυσταλλοσχιστώδη.

Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα χαρακτηρίζει καλὴ κρυστάλλωσις τῶν συστατικῶν των: εἰς αὐτὴν διείλουν τὴν στίλβωσιν

ζψιν των κρυσταλλοσχιστώδες π. χ. είναι τό μάρμαρον προελθόν
έξ ασθεστολίθου. Πολλά έξ αύτῶν, π.χ. τὸν γνεύσιον, τὸν μαρμαρυ-
γιακὸν σχιστόλιθον, χαρακτηρίζει ἡ σχιστότης (εἰκ. 72). Ἐν
μέρας μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνουν κρυσταλλοσχιστώδη πε-
τρώματα (*) (εἰκ. 73). Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἔχουν



Εἰκ. 72. Πολλὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, π. χ. τὸν μαρμαρυγια-
κὸν σχιστόλιθον, χαρακτηρίζει ἡ σχιστότης.

μεγάλην σημασίαν ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως, διότι παρ' αὐτὰ συ-
χνάκις είναι συγκεντρωμένα μεταλλεύματα, ώς συμβαίνει εἰς τὸ
Λαύριον (μεταλλεύματα μολύβδου κλπ.), τὴν Σέριφον - Σίφνον. Κύ-

(*) Ἐν Ἑλλάδι δινάμενα νὰ διακρίνωμεν δύο κυρίως περιοχάς κρυ-
σταλλοσχιστώδη πετρωμάτων. Η μία ἐκτείνεται ἀπὸ τὴν Ἀττικήν, τῆς
ὅποιας ἀποτελεῖ μέγα μέρος (Πεντελικόν, Γιανητός, Λαύριον), πρὸς τὴν Ν.
Εὗδοιαν· περιλαμβάνει τὰς περισσοτέρας τῶν Κυκλαδῶν, τὴν Ἰκαρίαν,
μέγα μέρος τῆς Σάμου καὶ προχωρεῖ εἰτα πρὸς τὴν Καρίαν καὶ Λυδίαν.

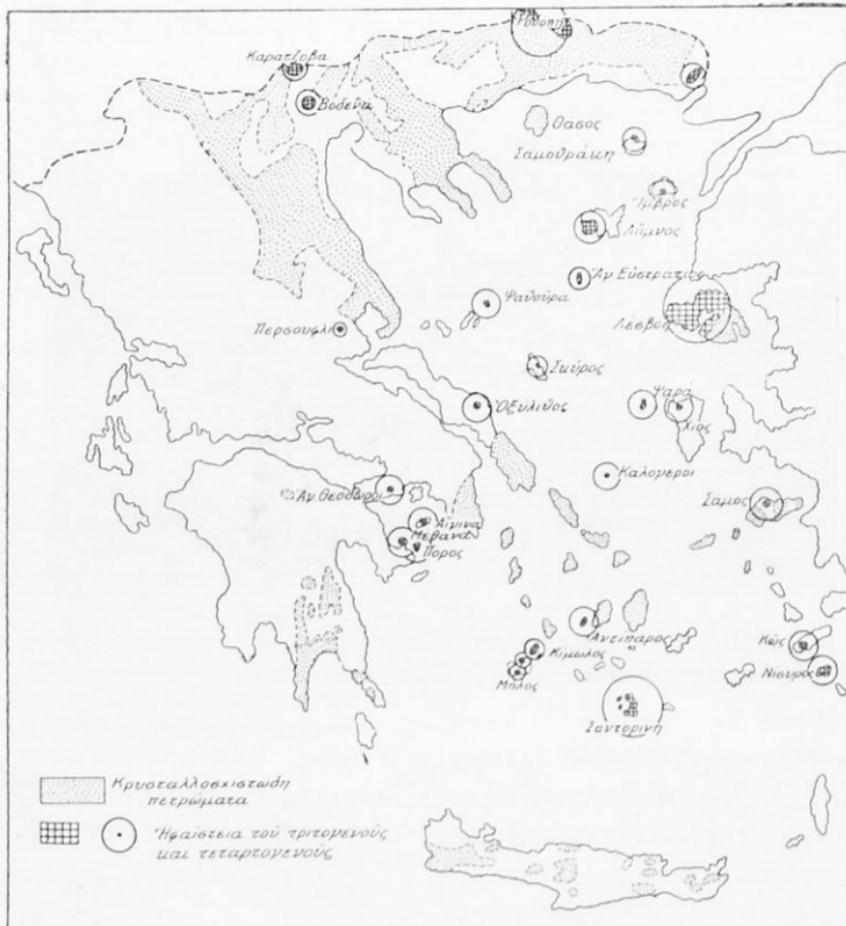
Η ἄλλη περιλαμβάνει την Ἀνατολικής Θεσσαλίας (Πήλιον,
Μαυροθύνη, "Οσσα, "Ολυμπος), τὴν Κεντρικήν καὶ Ἀνατολικήν Μακε-
δονίαν (Βέρμιον, Βούρωνον, Βαρνοῦς, Βόρας, Μπέλετον, Χαλκιδική) καὶ
ἐκτείνεται μέχρι τῆς Ροδόπης καὶ τοῦ "Εέρου". περιλαμβάνει ἀκόμη τὴν
Θάσον, Σαμοθράκην, "Ιμβρον καὶ τὴν Σκιάθον ἐν μέρει.

Ἐκτὸς τῶν δύο αὐτῶν περιοχῶν ὑπάρχουν κρυσταλλοσχιστώδη πε-
τρώματα εἰς τινα μέρη τῆς Πελοποννήσου καὶ τῆς Κρήτης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θυογ (μεταλλεύματα σε δήρου), τὴν Χαλκιδικὴν (σιδηροπυρίτης) κλπ.

Τὰ πετρώματα τοῦ φλοιού τῆς Γῆς οὐκίστανται μεταβολάς. Τὸ
καλοκαῖρι εἶναι πολὺ περισσότερον θερμὰ ἢ τὸν χειμῶνα· ἐπίσης
περισσότερον θερμὰ εἶναι τὴν ἡμέραν παρὰ τὴν νύκτα. Μὲ τὴν



Εἰτ. 73. Ἔν μέγα μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνουν κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.

Θερμότητα διαστέλλονται, μὲ τὸ ψύχος ἐδὲ συστέλλονται· ἀποτέλεσμα τῶν διαδοχικῶν συστολῶν καὶ διαστολῶν εἶναι ἔτι σιγὰ-σιγὰ θρυμματίζονται. Εἰς τὸν θρυμματισμὸν συντελεῖ καὶ τὸ νερό, τὸ ὅποιον μένει εἰς τὰς σχισμάς των ὅταν τὸν χειριῶνα τύχῃ νὰ πήξῃ, καταλαμβάνει μεγαλύτερον ὅγκον, ἀναγκάζει τὰς σχισμάς τῶν πετρωμάτων νὰ γίνωνται μεγαλύτεραι καὶ τὰ πετρώματα θρυμματί-

ζονται. Ηλήγη ταύτου τὰ πετρώματα ὑψίστανται καταστροφὴν ὑπὸ τῆς καταθυπτικῆς δυνάμεως τῶν ρεόντων ὑδάτων.

Ἐπὶ πετρωμάτων ἐνεργεῖ τὸ ὕδωρ καὶ χημικῶς, ἵδιως διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἐπίσης τὰ ἀλατα τὰ σχηματιζόμενα διὰ τῆς διαλυτικῆς ἴκανότητος τοῦ ὕδατος ἐπιδροῦν περαιτέρω μεταξύ των καὶ προκύπτουν οὕτω νέα ἀλατα.

Ἐπὶ τινων πετρωμάτων ἐπιδρᾷ ὁ ἀγρότης τοῦ ὀξυγόνου του καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὁπως δηλ. τὸ ὀξυγόνον μετὰ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ σιδήρου καὶ σχηματίζεται ἡ



Eiz. 74. Τὸ φαυθυρὸν ἐπιφανειακὸν τμῆμα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἶναι τὸ ἔδαφος· κάτω τοῦ ἔδαφους εἶναι τὸ ὑπέδαφος.

σκωρία, οὕτω ἐπιδρᾷ ἐπὶ τινων πετρωμάτων καὶ κονιοποιεῖ βραδέως μὲν ἀλλὰ διαρκῶς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος διὰ νὰ ἐνεργήσῃ, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ὑπάρχῃ ἀρκετὴ ὑγρασία· εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ ἐπίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, 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 καταστρέφονται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐπιδροῦν καὶ ἀλλαι αἰτίαι καὶ τὰ ἀποσαθρώγοντα περὶ αὐτῶν θὰ ἀσχοληθῶμεν κατωτέρω.

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

πάχος καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ θρυμματισμένης ψυχῆς, ἐνῷ τὸ ὑπέδαφος ἔχει μέγα βάθος καὶ εἶναι σκληρὸς βράχος. Εἰς πολλὰ μέρη, δῆπου ὑπάρχουν τομαὶ κατακόρυφοι, π. χ. τομαὶ γενόμεναι διὰ κατασκευὴν δρόμου, ἡμιπορροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ ὑπερκείμενον ἔδαφος ἀπὸ τὸ ὑποκείμενον ὑπέδαφος (εἰκ. 74).

ΚΕ'.

Ἐδαφος.

Ἐδαφος εἶναι τὸ φυθυρὸν ἐπιφανεῖακὸν τμῆμα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς τὸ προκύπτον ἐξ ἀποσάθρωσεως. Ἡ ἀποσάθρωσις γίνεται ὅχι μόνον ἔνεκα φυσικῶν λόγων καὶ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλὰ καὶ τῇ ἐπιδράσει τῶν φυτῶν καὶ τῇ ἐπιδράσει μικροσοργανισμῶν.

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

Χημικαὶ ἀντιδράσεις γίνονται α') ὑπὸ τοῦ δέσμων καὶ τοῦ διεστειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, β') ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἵδιως διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου διεστειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ἀλάτων, καὶ γ') ὑπὸ διαφόρων δργανικῶν σύστασιν ἐν ἀποσυνθέσει (κόπρου, ἔηρῶν φυτῶν, νεκρῶν ριζῶν κλπ.).

Τὰ ζῶντα φυτά συντελοῦν εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων βραχέως μὲν ἀλλ' ἀποτελεσματικῶς ἀφ' ἐνὸς μὲν μηχανικῶς διὰ τῶν ριζῶν των, αἱ δοποῖαι εἰσδύουσιν εἰς τὸ πέτρωμα, ἀφ' ἐτέρου δὲ κημικῶς διὰ τῶν δέξεων, τὰ δόποια ἐξάγουν. Εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν, σημειώτεον, δὲν συντελοῦν μόνον τὰ μεγάλα φυτά, ἀλλὰ καὶ τὰ μικρά· π.χ. τὰ βρύα, τὰ φύκη καὶ οἱ λειχήνες· αὐτὰ καλύπτουν κατ' ἀρχὰς τοὺς βράχους, σχηματίζουν δὲ τὸ πρῶτον στρώμα χώματος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων· δταν μαρανθοῦν τὰ συστατικά των, μένουν ἐκεῖ ἐπαυξάνοντα τὸ στρώμα τοῦ χώματος.

Τῶν μικροσοργανισμῶν ἡ ἐπιδρασίς εἶναι σπουδαῖα· ὑπολογίζουν ὅτι εἰς ἓν γραμμάριον ἔηροῦ ἔδαφους ὑπάρχουν 500 000—100 000 000 βακτήρια.

Ἐξ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος, π. χ. γρανίτου ἡ βασάλτου (σελ. 96·καὶ 97), δυνατὸν νὰ σχηματισθῇ διάφορον ἔδαφος, ἀναλό-

γιας τῶν φυσικῶν ὅρων, τῶν χημικῶν καὶ δράσεων, τῶν φυτῶν καὶ τῶν μικροοργανισμῶν, νὰ γίνῃ δὲ ἔδαφος εἴτε ἄγονον εἴτε γόνιμον.

Ἐδαφος κατάλληλον διὰ καλλιέργειαν εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὄποιον ἔχει ὡρισμένην συνοχήν, ὥστε νὰ παρέχῃ στερεὰν βάσιν εἰς τὸ φυτόν, εἶναι ἀρκετὰ βαθύ, πλούσιον εἰς θρεπτικὰ ἄλατα, εἶναι θεριών, ἀερίζεται καλῶς, συγκρατεῖ ὑγρασίαν εὐνοϊκὴν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, περιέχει μικροοργανισμούς, οἱ δποῖοι προετοιμάζουν θρεπτικὰς οὐσίας χρησίμους διὰ τὸ φυτόν, καὶ δὲν περιέχει μικροοργανισμούς ἐπιβλαβεῖς καὶ ἐπιβλαβῆς φυτά.

Τὰ ἔδαφη δυνάμειχα νὰ διακρίνωμεν εἰς χαλικώδη, ἀμυώδη, ἀργιλώδη, πηλώδη, ἀσθετοῦχα, χουμώδη καὶ βαλτώδη.

Χαλικώδες. Τὸ χαλικώδες εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὄποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ συντρίμματα πετρωμάτων ὀλίγον ἀποσαθρωθέντα. Τὸ τοιούτον ἔδαφος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ πᾶσαν γεωργικὴν καλλιέργειαν.

Άμμωδες. Τὸ ἀμμώδες περιέχει πολλὴν ἄμμον. Αἱ ίδιες της ἔξαρτῶνται ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν οκτκων τῆς ἄμμου καὶ ἐκ τῶν ἀλλων συστατικῶν του. Τὸ ἀμμώδες ἔδαφος συγκρατεῖ ὀλίγον βδωρ, διέρχεται δὲ δι' αὐτοῦ εὐκόλως δ ἀργό δι' αὐτὸν θερμαίνεται καὶ ψύχεται ταχέως, αἱ μεγάλαι δὲ αὐταὶ διακυμάνσεις τῆς θερμοκρασίας συντελοῦν εἰς τὸ νὰ ἀποσύνθενται ταχύτατα αἱ δργανικαὶ οὐσίαι αἱ τυχὸν ὑπάρχουσαι ἐντὸς αὐτοῦ. Ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται τῇ βιοθείᾳ δξαγόρου τοῦ ἀέρος καὶ τῆς μικρᾶς ὑγρασίας τοῦ ἔδαφους. Αἱ ἀποσυντεθειμέναι δργανικαὶ οὐσίαι διοιμάζονται χούμισυς."Οταν τὸ ἀμμώδες ἔδαφος περιέχῃ χούμισυς, εἶναι χουμιοαμμώδες. "Οταν περιέχῃ ἀργιλλον, συγκρατεῖ βδωρ, διοιμάζεται δὲ ἀργιλλοαμμώδες. "Οταν τὸ ἀμμώδες δὲν περιέχῃ ἀργιλώδεις καὶ χουμικὰς οὐσίας, εἶναι ἀκατάλληλον διὰ καλλιέργειαν.

Άργιλλοδες. Τὸ ἀργιλλόδες περιέχει πολλὴν ἀργιλλον. "Η ἀργιλλος ἀπορροφᾷ βδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς οὐσίαν ἀδιαπέραστον πλέον ὑπὸ τοῦ βδατος δι' αὐτὸν τὸ ἀργιλλόδες εἶναι τὸ πλέον ὑγρὸν ἔδαφος.

"Οταν ἀποξηρανθῇ γίνεται σκληρόν, ὁ σγκος του ἐλαττοῦται καὶ κάμνει δι' αὐτὸ σχισμάς. Τὸ ἀργιλλόδες ἔδαφος θερμαίνεται δυσκόλως καὶ ἀερίζεται ἐλλιπῶς δι' αὐτὸ αἱ δργανικαὶ οὐσίαι ἐντὸς ἀργιλλώδους ἔδαφους δυσκόλως ἀποσύνθενται. "Οταν περιέχῃ ἄμμον, τὰ μειονεκτήματά του ἐλαττοῦνται.

Πηλώδες. Τὸ πηλώδες διμοιάζει μὲ τὸ ἀργιλλόδες, διαβρέχει Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται ὅμως εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ πῖπτον ὅδωρ καὶ ἔγραίνεται εὐκολώτερον ἢ τὸ ἀργιλλῶδες. Θεωρεῖται ἐπὸ τὰ παραγωγικώτερα ἑδάφη.

Ασβεστοῦχον. Τὸ ἀσβεστοῦχον περιέχει, ἐκτὸς ἄμμου καὶ ἀργιλλού, καὶ σημαντικὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἢ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστομαγνησίου. Ἔδαφος, τὸ δποῖον περιέχει 80 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, εἶναι ἄγονον.

Χουμᾶδες. Χουμᾶδες εἶναι πᾶν ἔδαφος ἄμμιδες, ἀργιλλῶδες, πηλῶδες ἢ ἀσβεστοῦχον, τὸ δποῖον περιέχει πολλὰς χουμικὰς οὐσίας, οὐσίας δηλ., αἱ δποῖαι προέρχονται ἐξ ἀποσυνθέσεως ὁργανικῶν οὐσιῶν ἐνεκεν αὐτοῦ τὸ χρῦμά του εἶναι καστανόν· κοινῶς ὁνομάζεται μαυρόχωμα καὶ εἶναι ἀριστον διὰ καλλιέργειαν. Διὰ τῶν χουμικῶν οὐσιῶν ἡ ὅδατοχωρητικότης τοῦ ἄμμιδους αὐξάνεται, τοῦ ἀργιλλῶδους ἐλαττούνται, διευκολύνεται ὁ ἀερισμός του, γενικῶς δὲ αὐξάνεται ἡ περιεκτικότης εἰς ἐνώσεις ἀζώτου, διότι αἱ ἀποσυντιθέμεναι ὁργανικαὶ οὐσίαι περιέχουν τοιαύτας ἐνώσεις· αἱ ἐνώσεις αὐταὶ τοῦ ἀζώτου συντελοῦν τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Αἱ ἴδιότητές του ἔξαρτωνται καὶ ἐκ τοῦ εἶδους τῶν ὁργανικῶν οὐσιῶν, ἐξ ἀποσυνθέσεως τῶν δποίων προήλθε.

Βαλτᾶδες. Βαλτᾶδες ἔδαφος παράγεται ἐκεῖ, δποὺ ἐνεκα ἀφθόνου συρροῆς ὅδάτων (Ξλη, βάλτοι) συσσωρεύονται ὑπολείμματα φυτικῆς βλαστήσεως καὶ ἀποσυντιθένται· ἡ ἀποσύνθεσις ὅμως γίνεται βραδέως, διότι διαρκῶς τὰ ὑπολείμματα φυτικῆς βλαστήσεως διαδρέχονται ὑπὸ ὅδατος καὶ ἀερίζονται ἐλλιπῶς.

Συντελεσταί, αἱ δποῖαι καθορίζουν τὴν ἀξίαν ἐνὸς ἑδάφους, εἶναι τὸ μέγεθος τῶν στερεῶν συστατικῶν του καὶ τὸ ποσὸν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὅδατος, τὰ δποῖα μένουν μεταξὺ τῶν στερεῶν συστατικῶν· Ἐπίσης ἡ χημικὴ σύστασις τῶν στερεῶν συστατικῶν· ἡ χημικὴ σύστασις ἔξαρταται ὅχι μόνον ἐκ τῶν συστατικῶν τῶν πετρωμάτων, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ζωτικῶν καὶ φυτικῶν οὐσιῶν, αἱ δποῖαι ἀποσυντέθησαν. Σπουδαῖος συντελεστὴς τῆς ἀξίας ἐνὸς ἑδάφους εἶναι ἀκόμη τὸ εἶδος τῶν μικροσαργανισμῶν τοὺς δποίους περιέχει.

ΚΣΤ'.

Τὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα συμβαίνουν εἰς τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς, διογμάζουν γεωλογικά· ἐρευνοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες γεωλόγοι· τοιαῦτα εἶναι αἱ ἐκρήξεις τῶν ἥψατείων, οἱ σεισμοί, ἡ ἐπιδρασίς τοῦ ὅδατος, ἡ ἐπιδρασίς τῶν ἀνέμων κ.ἄ.

Τὰ γεωλογικὰ φαινόμενα κατατάσσουν εἰς δύο διάδας, α') εἰς φαινόμενα ἐνδογενῆ, καὶ β') εἰς φαινόμενα ἐξωγενῆ.

Τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα (ἥφαίστεια, σεισμοὶ κλπ.) ἔχουν τὴν αἰτίαν των εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς, προκαλοῦν δὲ ἀνωμαλίας ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ της. Τὰ ἐξωγενῆ φαινόμενα (βροχή, ἄνεμοι κλπ.) ἔχουν τὴν αἰτίαν των εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ τείνουν νὰ ἴσωπεδώσουν τὰς ἀνωμαλίας τοῦ φλοιοῦ.

Αποτέλεσμα τῶν ἀντιμαχούμενων αὐτῶν φαινομένων εἶναι ἡ μορφή, τὴν δύοις 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 ἥφαίστειῶν, 2) αἱ θερμαὶ πηγαὶ, 3) ἡ γένεσις ὁρέων, 4) αἱ καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, 5) αἱ χρόνιαι μετακινήσεις, 6) οἱ σεισμοὶ κ. ἢ.

1) Ἐκρήξεις ἥφαίστειῶν. Ἡφαίστειον εἶναι φυσικὸς πόρος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐκ τοῦ δύοις ἐκτινάσσονται ἡ ἐξετινάχθησάν ποτε ὅλαι διάπυροι. Ἡφαίστεια πολλὰ ὑπάρχουν (ἴδε χάρτην) εἰς τὰ Βραχώδη δρη καὶ εἰς τὰς Ἀνδεις τῆς Ἀμερικῆς. Ἔπισης εἰς τὴν ἀπέναντι Ἀσιατικὴν παραλίαν τοῦ Ειρηνικοῦ (Ιαπωνία, Φιλιππίναι, Σουμάτρα, Ιάβα κλπ.). Ἐχομεν ἀκόμη ἥφαίστεια εἰς τὰ Ἰμαλάῖα καὶ εἰς ἀμφοτέρας τὰς ἀκτὰς τῆς Ἐρυθρᾶς θαλάσσης. Εἰς τὸ μέσον τῆς Ἀφρικῆς γνωστὸν ἥφαίστειον εἶναι τὸ Κιλιμάντζαρον. Ἐν Εὐρώπῃ ἔχομεν ἥφαίστεια εἰς πολλὰ μέρη: ἐξ αὐτῶν γνωστότερα εἶναι ἡ Ἐκλα τῆς Ἰσλανδίας, ὁ Βεζούθιος καὶ ἡ Αἴτνα τῆς Ἰταλίας. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν ἥφαίστειογενεῖς περιοχάς (*) εἰς πολλὰ μέρη (εἰκ. 73). Γενικῶς ἥφαίστεια ὑπάρχουν εἰς τὰ ἀσθενῆ σημεῖα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

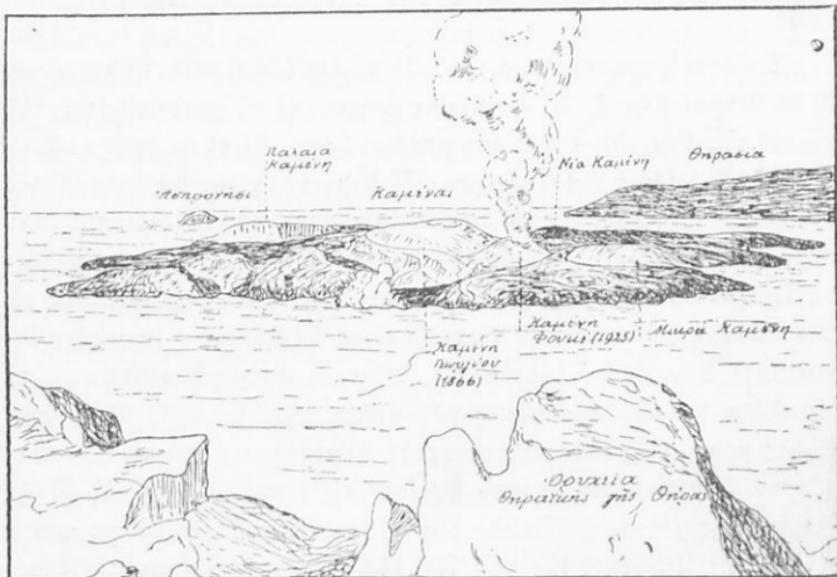
Ἐξ αὐτῶν ἐσθεμένα εἶναι ἐκεῖνα, ἀτινα ἐνήργησαν εἰς παραγγιμένους προϊστορικοὺς χρόνους, ἔκτοτε δὲ διατελοῦσιν ἐν ἀπο-

(*) Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν ἥφαίστεια πληγῶν τῆς Ροδόπης, πληγῶν τῆς Γευγελῆς, εἰς τὴν δρεινὴν περιοχὴν τῆς Καρατζόδας, εἰς τὴν περιφέρειαν τῶν Βοδενῶν, εἰς τὴν Σαμοθράκην, Ἰμβρον, Λῆμνον, Αγ. Εδεστράτειον, Ταθούραν, Περσουφλί, Λέσθον, Σκύρον, πληγῶν εἰς τὴν Κύμην, εἰς τὰ Ψαρά, τὴν Χίον, τὴν Σάμον, εἰς τοὺς Αγ. Θεοδώρους (παρὰ τὰ Μέγαρα), τὴν Αίγαναν, τὰ Μέθανα, τὸν Πόρον, Ἀντίπαρον, Κίμωλον, Μῆλον, Σαντορίνην. Εἰς τὰ Δωδεκάνησα σπουδαῖα ἥφαίστειακά κέντρα εἶναι ἡ Νίσυρος καὶ ἡ Κέδρ. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἥφαίστειων ἔδρασαν εἰς ιστορικοὺς χρόνους τὸ ἥφαίστειον τῆς Σαντορίνης, τῶν Μεθάνων καὶ τῆς Νισύρου.

λύτῳ ήρεμίᾳ. Ἐνεργὰ δὲ ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἐνήργησαν εἰς ἵστορικοὺς χρόνους· γὰρ δρᾶσις τῶν ἐνεργῶν συνήθως διακόπτεται καὶ ἐπαναλαμβάνεται μετά τινα χρόνον· καὶ ἐν ἐσθεσμένον ὅμως ἡφαίστειον δὲν ἀποκλείεται νὰ γίνῃ ἐνεργόν.

Τῆς ἐκρήξεως ἡφαιστείου προηγούνται συνήθως συνεχεῖς σεισμοὶ καὶ ἀκούονται ὑποχθόνιοι κρότοι. Ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἶναι δυνατὸν νὰ ἔξελθουν α') σέρια, β') στερεὰ ἀναθλήματα, καὶ γ') λάδια.

Αέρια ἔξηλθον τὸ 1902 ἀπὸ τὸ ἡφαίστειον τῆς Μαρτινίκας ('Αμερική)· τὰ ἄερια αὐτὰ ἀπετέλεσαν νέφος ὅψους 4 000 μέτρων·



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

τὸ νέφος αὐτὸν ἦτο βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ωλίσθησεν ἀμέσως κάτω τοῦ ἡφαιστείου πρὸς τὴν πόλιν "Αγιος Πέτρος" καὶ ἐκάλυψεν αὐτὴν ὅλοκληρον· οἱ κάτοικοι (28 000) ἀπέθανον ἐξ ἀσφυξίας, προεκλήθη δὲ ἔνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ νέφους πυρκαϊά, ἥτις συνεπλήρωσε τὴν καταστροφήν. Ομοίως κατὰ τὴν ἐκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1866 καὶ τὸ 1925—28 (εἰκ. 75) ἔξηλθον ἀέρια, αὐτὰ ὅμως δὲν προδέσσησαν καταστροφήν τινα. "Οταν μεταξὺ τῶν ἀερίων ὑπάρχῃ ὑδρογόνον καὶ μεθάνιον, ἐπειδὴ αὐτὰ εἶναι ἀέρια καύσιμα, ἔχουν δὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὁξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀναφλέγονται καὶ παράγονται ἀνω τοῦ ἡφαιστείου φλόγες· τοιαύτας φλόγας βλέπεις ἀνω τοῦ Βεζουβίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Στερεά ἀναβλήματα ἐξήλθον κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουΐδου τὸ 79 μ. Χ., ἡ δούτια κατέστρεψε τὴν Πομπηίαν (*). Τὰ στερεά ἀναβλήματα, ὅταν εἰναι πολὺ μεγάλα, λέγονται βολίδες, μικροτέρους μεγέθους λέγονται λιθάρια, ἔτι μικροτέρου ἄμμος, καὶ ὅταν εἰναι πολὺ μικρὰ ἔχοντα τὸ μέγεθος κόκκων ἀλεύρου, σποδός. Κατὰ τὴν ἐκτίναξιν στερεῶν ἀναβλημάτων ὑπερτερεῖ κατὰ ποσό-τητα ἡ σποδός, ἡ δούτια, ἐπειδὴ εἰναι ἐλαφρά, παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Ἡ λάδια εἰναι θερμοτάχη ὅλη τετηκυτα· χύνεται· βραδέως καὶ προχωρεῖ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Ψύχεται· βραδύταχτα καὶ τέλος στερεοποιεῖται. Ἡ λάδια δυνατὸν γὰρ εἰναι ἢ λεπτόρρευστος ἢ παχύρρευστος. Ὅταν εἰναι λεπτόρρευστος σχηματίζει ἡφαιστειο-γενή καλύμματα· τοιαῦτα π.χ. ὑπάρχουν εἰς τὰ Ἰμαλάϊα ἔχοντα μεγάλην ἔκτασιν. Ὅταν εἰναι παχύρρευστος, σχηματίζει ἡφαι-στειογενεῖς δόμους, ἥτοι ὑψώματα, ὅπως τῶν Μεθάνων, Αἰγίνης (Ορρες Αἰγίνης) κλπ.

Δυνατὸν ἐξ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ἡφαιστείου γὰρ ἐξέρχωνται ἀλ-λοτε ἀέρια, εἰς ἄλλην περίσσον ἐκρήξεως στερεά ἀναβλήματα καὶ ἀλλοτε λάδια δυνατὸν δὲ γὰρ ἐξέλθουν καὶ τὰ τρία συγχρόνως. Τὸ ὄλικόν, ἀπὸ τὸ διποῖον ἀποτελοῦνται τὰ στερεά ἀναβλήματα, εἰναι λάδια, τὴν δούτιαν παρασύρουν τὰ ἀέρια κατὰ τὴν δρμητικὴν ἐξο-έσιν των.

Τὸ ὄλικὸν τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ Βεζουΐδου περιέχει ἀπὸ ἀρ-χαιοτάτων χρόνων κάλι εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, ἐνῷ τῆς Αἴτνης περιέχει μόνον ἵχνη καλίου. Ἐν γένει τὸ ὄλικὸν τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἰναι ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ διαφόρου χημικῆς συ-στάσεως καὶ δι' ἡφαιστεια ἀκόμη κείμενα πλησίον ἀλλήλων. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουν ὅτι τὸ ὄλικὸν τῶν ἡφαιστείων δὲν προέρχεται ἐκ κοινοῦ δοχείου, ἀλλ' ἀπὸ ἑστίας περιωρισμένης ἐκτάσεως ἐγκε-κλεισμένας ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ κεχωρισμένας ἀλλήλων.

Ἄπο ἐκρήξεις ἡφαιστείων ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς εἰναι δυνατὸν γὰρ μεταβληθῆ. Διδούμεν κατωτέρῳ παραδείγματά τινα σχετικὰ μὲ τὴν Ελλάδα.

(*) Ἡ Νεάπολις, μολονότι κεῖται πληγσίον τοῦ Βεζουΐδου, δὲν ὑπέστη σύτε οὔφεστας καταστροφὴν, διότι εὑρίσκεται πρός Δ. τοῦ ἡφαιστείου, οἱ δὲ πάντοτε πνέοντες νότιοι ἀνεμοὶ παρασύρουν τὰ προϊόντα τοῦ ἡφαιστείου μακράν τῆς Νεαπόλεως.

Ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει σήμερον ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων, εἰς παλαιοτάτην ἐποχὴν ὑπῆρχε μόνον θάλασσα· ἔγιναν δὲ διαδοχῇ καὶ ἐκρήξεις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς καὶ ἐκ τῆς λάβας ἐσχηματίσθη ἡ χερσόνησος· ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενής (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 στρογγύλη· ἡ νῆσος αὐτὴ ἦτο ἡφαιστειογενής, σχηματισθεῖσα εἰς προ-



Εἰκ. 76. Ἡ Χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενής· αἱ ἀσβεστόλιθοι· β ἡφαιστειογενῆ πετρώματα· γ ἐκρήξις τοῦ 240 π. Χ.

στροικοὺς χρόνους ἐκ διαδοχικῶν ἐκρήξεων, κατ' ἀρχὰς ὑποθαλασσίων (**). Περὶ τὸ 2000 π. Χ. τεράστιαι ποσότητες σπιδοῦ καὶ βολίδων κατεκάλυψαν δλόκληρον τὴν Στρογγύλην νῆσον μὲ παχύτατον στρῶμα θηραϊκῆς γῆς (***) (σελ. 99). Κατά τινα δὲ παροξυσμὸν τῆς ἐντονωτάτης τότε ἡφαιστειακῆς δράσεως ἐξ ἐκρήξεως ἀερίων ἀνετινάχθη τὸ μέσον τῆς νήσου καὶ εἰσώριμησεν ἐκεῖ ἡ θάλ-

Εἰκ. 77. Ἡ Σαντορίνη εἶναι νῆσος ἡφαιστειογενής· αἱ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, τὰ δόποια προϋπήρχον τῆς ἡφαιστειογενοῦς νῆσου· β ἡφαιστειογενῆ πετρώματα·



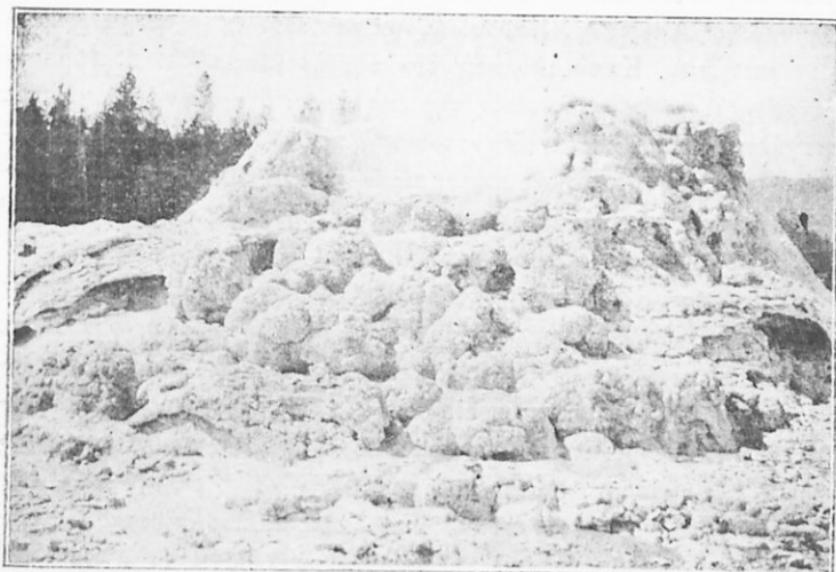
(*) Στράβων, "Ἐλλην γεωγράφος ἐκ Μ. Ασίας (1ος αἰών μ. Χ.).

(**) Ἐξαρέσει μικροῦ μέσον τιμῆματος αὐτῆς ἀποτελουμένου ἀπὸ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα· τὸ τιμῆμα αὗτό ἀπετέλει μικράν νῆσον, ἢτις προϋπήρχε τῆς ἡφαιστειογενοῦς νήσου.

(***) Τὸ στρῶμα τῆς θηραϊκῆς γῆς κατεπλάκωσε κατὰ τὸ ἔμψυχον ὃν τῆς νήσου, ἡ ὄποια ὠνομάζετο Στρογγύλη. Ἀνευρέθησαν ἐντὸς τῆς θηραϊκῆς γῆς αἱ πρωτόγονοι οἰκίαι τῶν πρώτων κατοίκων τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λασσα, ἐσχηματίσθησαν δὲ ἐκ τῆς ἀρχικῆς νήσου 3 νήσοι, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονήσι (εἰκ. 77). Μετὰ ταῦτα ἐπηκολούθησαν καὶ ἔλλα: ἐκρήξεις ὑποθαλάσσιοι εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνατυναχθέντος μέρους, κατὰ τὰς δύοιας ἐξηγλθον διάφορα ἀέρια, στερεὰ ἀναθλήματα καὶ λάδα. Ἔκρηξις λάδας τὸ 194 π. Χ. ἐσχημάτισε τὴν Παλαιὰν Καμένην. Ἔπειτα ἐσχηματίσθη ἡ Νέα Καμένη, ἡ Μικρὰ Καμένη, δ Γεώργιος, ἡ Ἀφρόεσσα, τέλος δὲ κατὰ τὸ 1925 ἐσχηματίσθη ἡ Καμένη τοῦ Φουκέ. Σήμερον ἡ Σέα Καμένη, ἡ



Εἰκ. 78. Αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ σχηματίζουν πέτρωμα πορῶδες καὶ σκληρόν, τὸ διοῖον δνομάζεται γκεϊζερίτης.

Μικρὰ Καμένη, δ Γεώργιος, ἡ Ἀφρόεσσα καὶ ἡ Καμένη Φουκέ εἶναι ἡγωμέναι (εἰκ. 75 καὶ 77).

2) Θερμαὶ πηγαί. Τὸ νερὸ τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι νερὸ τῆς ἐπιφανείας, τὸ διοῖον θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Ἔπειδὴ τὸ νερὸ εἶναι θερμόν, διαλύει καὶ περιέχει ἐν διαλύσει πολλὰ ἄλατα ἐκ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. "Οταν τὸ νερὸ περιέχῃ πολλὰ ἀνθρακικά ἄλατα, ἡ πηγὴ δνομάζεται ἀνθρακικὴ (Λουτρακίου, Αἰδηψοῦ κλπ.)." Οταν περιέχῃ ύδροθειον, δνομάζεται ύδροθειοῦχος (Μεθάνων, Υπάτης κλπ.). Οταν περιέχῃ ἐνώσεις [σιδήρου, δνομάζεται σιδηροῦχος (Κυθήρων, Τσάγεζι κλπ.)]. "Αλλοτε ἐνομίζετο ὅτι ἡ ἱαματικὴ Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

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

Ἄξιοπερίεργοι εἶναι αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαί. Εὑρίσκονται εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, ἰδίᾳ εἰς τὴν Ἰσλανδίαν καὶ τὴν Νέαν Ζηλανδίαν καὶ τὸ Γελλοστόιον Πάρκ τῶν Ἡνωμένων Ηολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς. Παρουσιάζουν περίοδον ἡρεμίας καὶ περίοδον ἐκρήξεως. Κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἡρεμίας οὐδὲν φαινόμενον παρατηρεῖται προγνωστικὸν τῆς ἐκρήξεως, ὅτε αἰφνιδίως γίνεται μεγάλη ἐκρηξίς καὶ ἀνεξέρχεται στήλη ὕδατος φθάνοντα εἰς τινας διαλειπούσας 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 δρᾶσις τῶν πηγῶν τούτων εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχῃ γηγηθῇ ὡς ἐξῆς: Ὁ σωλήνη, ἐκ τοῦ ὅποίου 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 δι σωλήνη κενοῦται. Νέον ὕδωρ ὅμως κατέρχεται εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο, τίθεται εἰς βρασμὸν καὶ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἄνω, τὸ αὐτὸ δὲ ἐπαναλαμβάνεται.

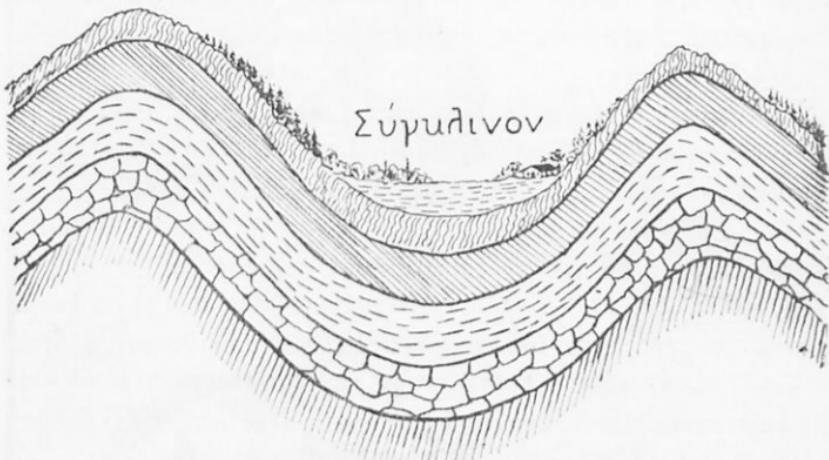
Ο χρόνος ἡρεμίας εἶναι διάφορος εἰς τὰς διαφόρους διαλειπούσας πηγάς. Εἶναι φανερὸν δι τοῦ εἰς ὅτας τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς μεγαλύτερον βάθος, ἔνθα ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερα, δι ἀναβρασμὸς γίνεται ταχύτερον καὶ οὕτω ἡ περίοδος ἡρεμίας τῶν εἶναι βραχυτέρα.

Αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ περιέχουσιν ἐν τῷ ὕδατι αὐτῶν διαλελυμένον διοξείδιον πυριτίου· τοῦτο ἀποτιθέμενον σχηματίζει πέτρωμα πορώδες καὶ σκληρόν· ἐπειδὴ αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ ὀνομάζονται γκέιζερ, τὸ πέτρωμα ὀνομάζεται γκείζερίτης (εἰκ. 78).

3) Γένεσις τῶν δρέων. Η γένεσις δρέων ὁφείλεται εἰς δυνάμεις, αἱ δποῖαι εύρισκονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Τὰ ὧς ἐκ τοῦ τρόπου τῆς γενέσεώς των δυνάμεις νὰ διακρίνωμεν ὡς ἐξῆς: α') Ἡφαιστειογενή, π.χ. τῶν Μεθάνων· ἐσχηματίσθησαν ἔνεκα ἐκρήξεως ἡφαιστείου. β') Ρηξιγενή· γίνονται εἰς περιοχὰς

ὅπου σειρά παραλλήλων ρηγμάτων ἔχωρισε τὸν στερεὸν φλοιὸν τὴς Γῆς εἰς τμῆματα. Διὰ μετατοπίσεως τῶν τμημάτων τούτων πρὸς ἄλληλα ἐν ἡ περισσότερα ἐξ αὐτῶν εἰναι δυνατὸν νὰ ἔλθουν εἰς ὑψηλοτέραν θέσιν ὡς πρὸς τὰ ἄλλα καὶ νὰ σχηματίσουν δρεινὰς προεξοχάς. Εἰς τοιαύτας μετατοπίσεις π. χ. ὅφειλεται ὁ σχηματισμὸς τῆς κοιλάδος τοῦ Ρήγου καὶ τῶν ἐκατέρωθεν αὐτῆς ρηγεγενῶν ὁρέων, τῶν Βοσγίων καὶ τοῦ Μέλανος Δρυμοῦ. γ') Πτυχωσιγενῆ, π. χ. ὁ Ἐγκατελεῖται ἀπὸ στρώματα πτυχ-

Ἀντίκλινον



Εἰκ. 79. Ἐν ἀντίκλινον καὶ ἐν σύγκλινον ἀποτελοῦν μίαν πτυχήν.

χωρένα τὰ στρώματα αὐτὰ προηγουμένως ἥσαν ὁριζόντια, ἔπειτα δὲ ἔνεκα πλαγίας πιέσεως ἐπτυχώθησαν, δηλ. ἔχασαν τὴν ὁριζόντια ὀτητά των καὶ ἀπετέλεσαν ὅρη. Τὰ περισσότερα ὅρη τῆς Γῆς εἰναι πτυχωσιγενῆ· ἡ πτυχωσις σημειωτέον δὲν γίνεται ἀποτέλεσμα, ἀλλὰ διαρκεῖ ἐκατομμύρια ἑτῶν.

"Οταν τὰ πτυχωμένα στρώματα κλίνουν πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν (συγκλίνουν), σχηματίζουν εἶδος λεκάνης· ὁ σχηματισμὸς τότε διομάζεται σύγκλινον. "Οταν τούναντίν τὰ στρώματα κλίνουν κατ' ἀντιθέτους διευθύνσεις, ἐν εἶδει σάγματος, ὁ σχηματισμὸς διομάζεται ἀντίκλινον. "Ἐν ἀντίκλινον καὶ ἐν σύγκλινον ἀποτελοῦν μίαν πτυχὴν (εἰκ. 79). "Ο Ἐλεστός γεωλόγος Φάρος, πρὸς ἐπιθετιώσιν τὴς θεωρίας διειπέσεις τὰ πτυχωσιγενῆ ὅρη ἔγιναν ἔνεκα πλευρικῶν πιέσεων, ἔθεσεν ὁριζόντιας ἐναλλάξ στρώματα ἀργίλλου καὶ φύλλα μαρμαρυγίου, ἐπίσεις δὲ ἀπὸ τὰς πλευράς ἐσχηματίσθησαν σύτῳ ἐξογκώματα δμοια πρὸς τὰς ὁροσειράς.

Π. Μακρῆ, Γεωγναφία Δ' Γυμνασίου, Εκδοσίς 8

“Η μελέτη τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς δροσειρῶν δεικνύει ὅτι σπουδαία δροσειρὰ διὰ τὸ ὑψός καὶ τὴν ἔκτασιν εἶναι ἐν Ἀμερικῇ τὰ Βραχώδη δρηγη καὶ αἱ “Ανδεις· ἀρχῖζουν ἀπὸ τὴν Ἀλάσκαν καὶ φθάνουν εἰς τὴν Γῆν τοῦ Ηυρός. Ἐτέρᾳ μεγάλῃ δροσειρᾷ ἀρχίζει ἀπὸ



Εἰκ. 80. Ἡ Ἀλπικὴ πτύχωσις καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφυάς αὐτῆς εἶναι τὰ ὅρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς "Αλπεις καὶ τὰ Καρπάθια, κατέρχεται εἰτα εἰς τὴν Βαλκανικήν, ὥσπερ σχηματίζει τὸν Αἴγαον, τὰ ὅρη τῆς Ἑλλάδος, τὰς νήσους κλπ.

τὰς Ἀζόρας νήσους, καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφυάς αὐτῆς εἶναι τὰ ὅρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς Ἀλπεις καὶ τὰ Καρπάθια, κατέρχεται εἰτα εἰς τὴν Βαλκανικήν, ὅπου σχηματίζει

τὸν Αἴμον, τὰ δρη 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 Ἰμαλάῖα καὶ τὸ δρόπεδιον τοῦ Θιβέτ καὶ προχωρεῖ εἰτα πρὸς τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὰς Ἱαπωνικὰς νήσους, ἵνα συνδεθῇ ἐκεῖθεν πρὸς τὰ Βραχώδη δρη τῆς Ἀμερικῆς. Ολόκληρος ἡ πτύχωσις αὐτὴ ὀνομάζεται Ἀλπικὴ Πτύχωσις.

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

4) *Καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.* Ἐπειδὴ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς σὺν τῷ χρόνῳ ψύχεται καὶ συστέλλεται, σχηματίζεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς χῶρος κενός καὶ τιμήματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καταβυθίζονται.

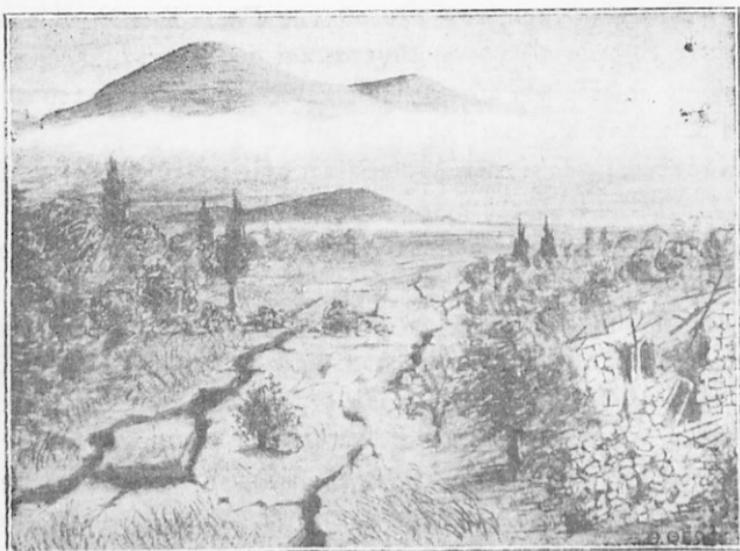
Καταβύθισις ἔχει γίνει, δηπου εἶναι σήμερον τὸ Αἴγαλον πέλαγος· ἀλλοτε ἡ Ἑλλὰς ἦτο ἡγωμένη μὲν τὴν Μ. Ἀσίαν καὶ τὴν Κρήτην, ἀλλὰ κατεβυθίσθη ἡ ἐνδιάμεσος χώρα, ἐσχηματίσθη δὲ οὕτω τὸ Αἴγαλον πέλαγος.

Ἐπίσης καταβύθισις μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Πελοποννήσου εἶναι δὲ Κερινθιακὸς κόλπος· μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Εὔβοιας καταβύθισις εἶναι δὲ Εὔβοϊκὸς κόλπος. Καταβύθισις εἶναι προσέτι ἡ πεδιάς τῆς Βοιωτίας. Εἰς πολλὰ μέρη ἔχουν γίνει καταβυθίσεις, ἔνεκα δὲ αὐτῶν ἄλλασσει ἡ μορφὴ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐκεῖ δηπου σήμερον εἶναι ἡ Σωματρα, ἡ Ιάβα κλπ., ὑπῆρχεν ἀλλοτε μία μεγάλη ἡπειρος, ἡ δηποία κατεβυθίσθη, τὰ ὑπολείμματα δὲ εἶναι αἱ νῆσοι.

5) *Χορνιοι μετακινήσεις.* Χρόνοι μετακινήσεις εἶναι βραδύταται μετακινήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, αἱ δηποῖαι γίνονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Γῆς· καθίστανται ἐκδηλοὶ πλησίον εἰς τὰ παράλια καὶ ἄλλοι μὲν κερδίζει ἡ θάλασσα, ἄλλοι δὲ κερδίζει ἡ ξηρά· δταν κερδίζῃ ἡ θάλασσα καὶ καλύπτῃ τὴν χέρτον, λέγοιμεν δτι ἡ μετακινησίς εἶναι θετική· δταν δὲ κερδίζῃ ἡ ξηρά καὶ ἀποκαλύπτεται μέρος χέρτου, λέγοιμεν δτι ἡ μετακινησίς εἶναι ἀρνητική. Παρ' ἡμῖν λίαν καταφανῆς εἶναι ἡ θετικὴ μετακινησίς ἡ γενομένη εἰς τὴν Δηλιον, δηπου μέγα μέρος τῆς ἀρχαίας πόλεως ἔχει καλυφθῆ ὑπὸ θαλάσσης· ἐπίσης εἰς τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Κρήτης, δηπου τιμήματα πόλεων εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Θετικαὶ μετακινήσεις γίνονται καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη. Εἰς τὴν Νορμανδίαν καὶ εἰς τὴν Βρεττάνην τῆς Γαλλίας φαίνονται μέσα εἰς τὸ πυθ-

μένα τῆς θαλάσσης δάση ἐκ δρυῶν. Θετικὴ ἐπίσης μετακίνησις γίνεται εἰς τὴν Ὀλλανδίαν - Βέλγιον (Κάτω Χώραι), εἰς τὰ βόρεια τῆς Γερμανίας, εἰς τὰ ἀνατολικὰ τῶν Ἕγωμένων Πολιτειῶν καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἄρνητικὴ μετακίνησις λίαν καταφανής ἔχει γίνει εἰς τὴν Σκανδιναվικὴν χερσόνησον ἐκεῖ ἐντομαῖ, τὰς ὁποίας ἔχει κάμει ἀλλοτε ἡ θάλασσα, εὑρίσκονται εἰς ὅψος 200 μέτρων. Εἰς τὸ Ναύπλιον ὑπάρχουν ὅπαί, τὰς ὁποίας ἔχουν κάμει ζῷα θαλάσσια (λιθοδόλιος



Εἰκ. 81. Εἶναι δυνατὸν ἐκ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι φύγματα.

λιθοφάγος) (*) εἰς ὅψος 8 – 10 μέτρων ὑπὲρ τὴν σημερινὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν νήσον Σίφνον τοι:αῦται ὅπαί, γενόμεναι ὑπὸ θαλασσῶν ζῷων, ὑπάρχουν εἰς ὅψος 300 μέτρων· αἱ ὅπαί αὐται σχηματίζουν παραλλήλους ζώνας καὶ δεικνύουν τὸ ὅψος, εἰς τὸ ὁποῖον ἔφθανεν ἡ θάλασσα ἀλλοτε. Τοιαῦται ζῶναι ὅπουν ὑπάρχουν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη, δεικνύουν δὲ ἡρητικὴν μετακίνησιν.

6) Σεισμοί. Σεισμός εἶναι βιαία κίνησις τημήματος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τῆς δοποίας ἡ αιτία εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

(*) Λιθοδόλιος λιθοφάγος. Ζῇ παρὰ τὰς ἀκτὰς εἰς βάθος 1 μέτρου· ἐκκρίνει οὖσαν ἐκ τοῦ σώματός του, ἡ ὁποία ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ βράχου καὶ σχηματίζει ὅπηγ· λιθοφάγοι ζοῦν πολλοὶ μαζῇ καὶ σχηματίζουν ὅπας κατὰ σειράν.

Ἐὰν συμβῇ ὁ τόπος, ὅπου γίνεται σεισμός, νὰ εἶναι καταφρημένος, εἶναι δυνατὸν νὰ κρημνισθῶσιν οἰκίαι εἶναι δυνατὸν ὡςαύτως ἐκ τοῦ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι ρήγματα (εἰκ. 81). Σεισμοὶ γίνονται ἐκεῖ ὅπου ἡ ίσορροπία τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἔχει διαταραχθῆ¹ πᾶσα δηλ. περίοδος πτυχώσεων καὶ καταβυθίσεων ἀκολουθεῖται: ὑπὸ περιόδου σεισμῶν.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἥφαιστείων, ἡ γένεσις ὀρέων, αἱ καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, αἱ χρόνιοι μετακινήσεις καὶ οἱ σεισμοὶ συντελοῦν εἰς τὸ νὰ μεταβάλλεται ἡ μορφὴ, τὴν δύσιαν ἔχει ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, δηλ. ὁ δριζόντιος καὶ ὁ κατακόρυφος διαμελισμός τῆς. "Οπου προηγουμένως ἦτο ἔηρά, ημπορεῖ νὰ γίνῃ θάλασσα καὶ οὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ δριζόντιος διαμελισμὸς τῆς χέρσου. "Οπου προηγουμένως τὸ μέρος ἦτο ἐπίπεδον, ημπορεῖ νὰ γίνῃ ὅρος καὶ οὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ κατακόρυφος διαμελισμὸς τῆς χέρσου. Εἰς τὴν διαμόρφωσιν ὅμως τοῦ ὀριζόντιου καὶ τοῦ κατακορύφου διαμελισμοῦ τῆς χέρσου συντελοῦν καὶ ἄλλα: αἰτίαι, τὰς δύσιας θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

KZ'.

Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐξωγενῆ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν.

Οἱ σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἐξωγενῶν φαινομένων εἶναι 1) τὸ ὅδωρ τῆς βρογῆς, 2) ἡ θάλασσα, 3) οἱ παγετῶνες καὶ 4) οἱ ἄγνειοι.

1) **Τὸ ὅδωρ τῆς βρογῆς.** "Οταν τὸ ὅδωρ τῆς βρογῆς καταπίπτῃ ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, σχηματίζει ρυάκια· αὐτὰ ἔνουνται εἰς τὰ μέρη, ὅπου εἶναι δυνατὸν νὰ ἐνωθοῦν, καὶ σχηματίζουν χειμάρρους καὶ ποταμούς. Τὰ νερὰ αὐτὰ διαβιβρώσκουν τὸ ἔδαφος καὶ συμπαρασύρουν μέρος αὐτοῦ. Διὰ τῆς διαβρώσεως τοῦ ὅδατος ἐπὶ πολλὰ ἐκατομμύρια ἐτῶν εἶναι δυνατὸν μεγάλη καὶ ἐκτεταμένη δροσειρὰ νὰ καταστραφῇ, νὰ μείνουν δὲ μικροὶ λόφοι εἶναι δυνατὸν ἀκόμη ἡ διάβρωσίς νὰ προχωρήσῃ τόσον, ὥστε νὰ σχηματισθῇ εἰς τὸν τόπον πεδιάς. Τοιαύτην διάβρωσιν ἔχουν ὑποστῆ πολλὰ δρη τῆς B. Γερμανίας καὶ Ἀγγλίας καὶ ἐν γένει αἱ ὁροσειραι πρὸς B. τῶν "Αλπεων, ἔμειναν δὲ βυσνὰ μικροῦ ὑψους ἡ πεδιάδες (εἰκ. 80). Μελετῶν τις τὰ στρώματα τῶν πεδιάδων βλέπει: διὰ ταῦτα δὲν εἶναι διατεταγμένα δριζόντιάς, ἀλλ' εύρισκονται ἐν πτυχώσεις

(σελ. 113), ἀπόδειξις δτι οὐ πάρχει ἐκεῖ ἄλλοτε ὅρος πτυχωσιγενές.

Ἐκ τῶν πετρώματων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἄλλα είναι σκληρὰ (σελ. 97) καὶ ἄλλα δλιγάρτερον σκληρά. Τὰ σκληρὰ διαβιβάσκονται δυσκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς· διὰ τοῦτο ὅρη μὲν σκληρὰ πετρώματα ἔχουν δξεῖας κορυφᾶς καὶ ἀποτόμους κλιτῦς, είναι δὲ δύσκολον νὰ ἀνέλθῃ τις εἰς αὐτά· αἱ χαράδραι των είναι στεναί· Γούναντίον ὅρη ἀπὸ μαλακὰ πετρώματα ἔνεκα τῆς διαβρώσεως τοῦ ὕδατος ἔχουν δμαλωτέρας γραμμάς καὶ αἱ χαράδραι των είναι εὐρεῖαι. "Οταν τὰ ὅρη ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνομοιογενῆ πετρώματα, ἐνεργεῖ διαφόρως ἢ διάβρωσις εἰς τὰ διάφορα μέρη των καὶ ἔχουν ποικιλίαν μορφῶν.

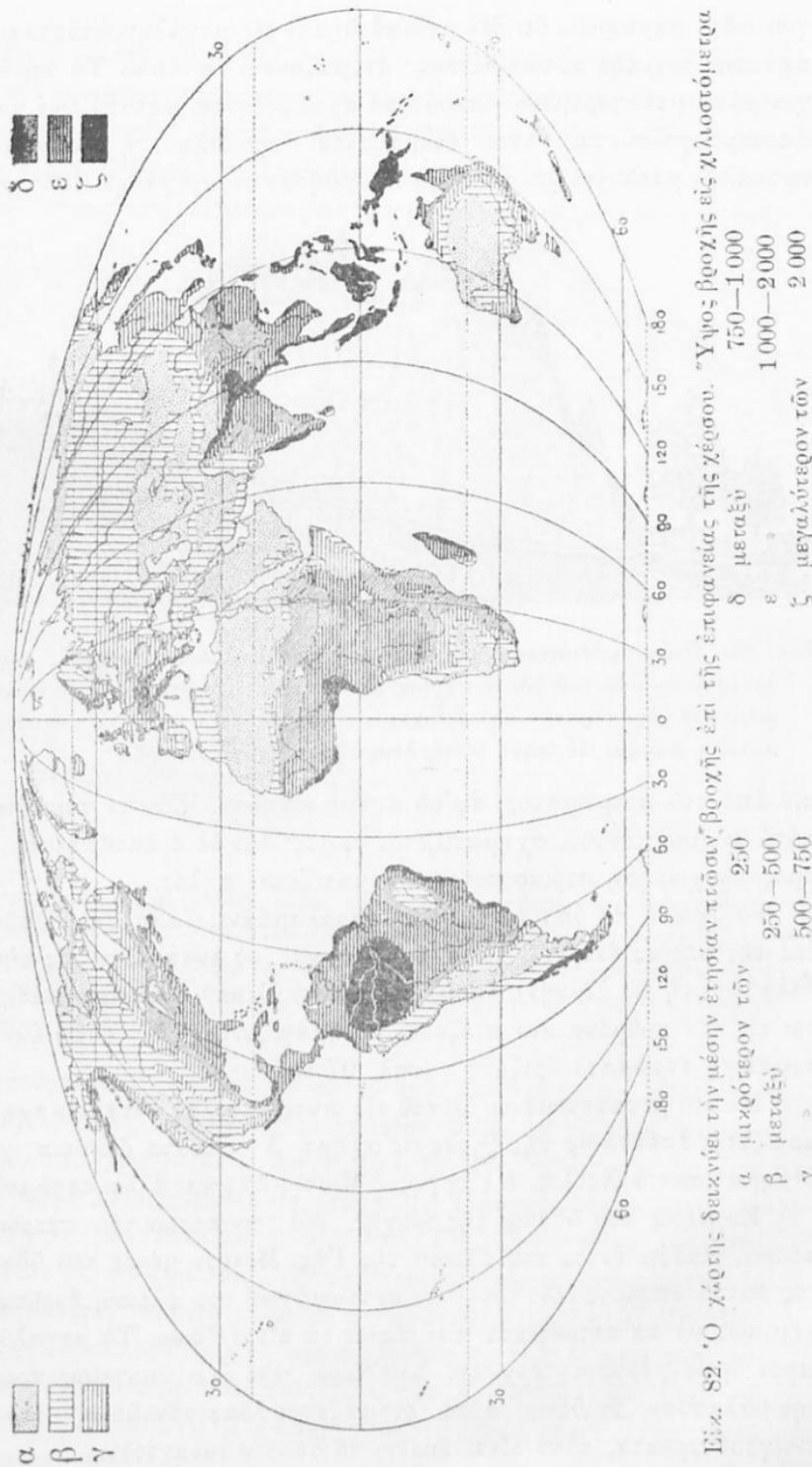
"Αξιον προσοχῆς είναι δτι ἄλλα πετρώματα ἀφήνουν νὰ περνῇ τὸ νερό, είναι δηλ. ὑδροπερατά, καὶ ἄλλα ἐμποδίζουν τὴν διόδον τοῦ νεροῦ, είναι δηλ. ὕδατοστεγή. "Οταν τὰ πετρώματα είναι ὑδροπερατά, ἀπορροφοῦν τὸ νερό, ἐνῷ τούναντίον δταν είναι ὕδατοστεγή, τὸ νερὸ ρέει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας.

Ποταμοὶ μὲν πολὺ νερὸ σχηματίζονται εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα, εἰς τὰ δποτα πίπτουν πολλαὶ βροχαὶ (εἰκ. 82). Ἡ πτῶσις βροχῆς ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰ βουνά, διότι τὰ βουνά, ἐπειδὴ είναι ψυχρά, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν νεφῶν. Ἐν Ἀσίᾳ π. χ. πολλαὶ βροχαὶ καὶ χιόνες πίπτουν εἰς τὰ Ἰμαλάῖα, τὰ ὕδατα δὲ αὐτῶν τροφοδοτοῦν τὸν Βραμπούτραν, Γάγγην, Ἰνδὸν κλπ. Ἡ πτῶσις τῆς βροχῆς ἐξαρτᾶται προσέτι ἀπὸ τὰ φυτά, διότι τὰ φυτὰ ἐξατμίζουν μέγα ποσὸν νεροῦ, σχηματίζονται σύννεφα καὶ τὰ σύννεφα ἀναλύονται εἰς βροχήν. Σημειώτερον δτι, δποι οὐ πάρχει φυτεία, ἐμπεδίζει αὖτη τὸ νερὸ τῆς βροχῆς νὰ τρέξῃ ἀποτόμως πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ σχηματίσῃ χειμάρρους, σχηματίζονται δμως ἐκεῖ ποταμοί.

Οἱ ποταμοὶ ρέουν ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα, ἀκελουθοῦν δὲ τὰ φυτικὰ ρήγματα καὶ γενικῶς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ ἐδάφους· φθάνουν τέλος εἰς πεδιάδα· δταν ἐκεῖ συναντήσουν κάλυμμα, μεταβάλλουν διεύθυνσιν· ἐν τῷ μεταξύ τρώγουν τὴν κοίτην των, ἡ ὁποία οὕτω καθίσταται βαθυτέρα καὶ εὐρυτέρα, τέλος δὲ χύνονται εἰς λίμνην ἢ θάλασσαν.

Λίμναι οὐ πάρχουν εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα, εἰς τὰ δποτα δ φλοιός 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 τειμάχια, τὰ ὁποῖα μεταφέρει τὸ νερὸ τῆς βροχῆς, δταν είναι



γωνιώδη, μαρτυροῦν ὅτι δὲν μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν θέσεως· δονομάζονται λατύπαι. Τὰ τεμάχια αὐτὰ μεταφερόμενα μακρύτερα προστρίβονται μεταξύ των καὶ ἀποστρογγυλούνται· τότε δονομάζονται κροκάλαι· ή παρουσία κροκαλῶν μαρτυρεῖ ὅτι αὐταὶ μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστα-



Εἰκ. 83. Ὅταν τὸ ἔδαφικὸν ὕδωρ συναντήσῃ πέτρωμα ὕδατοστεγές, συγκεντροῦται ἄνω τοῦ ὕδατοστεγοῦς εἰς τὴν ἐπαφὴν αὐτοῦ πρὸς τὸ ὑπερκείμενον ὄδροπερατὸν καὶ ἔχεται τέλος εἰς τι σιμείον, ὃπου σχηματίζεται πηγήν. Ἡ πηγὴ αὐτῇ δονομάζεται πηγὴ ἐπαφῆς.

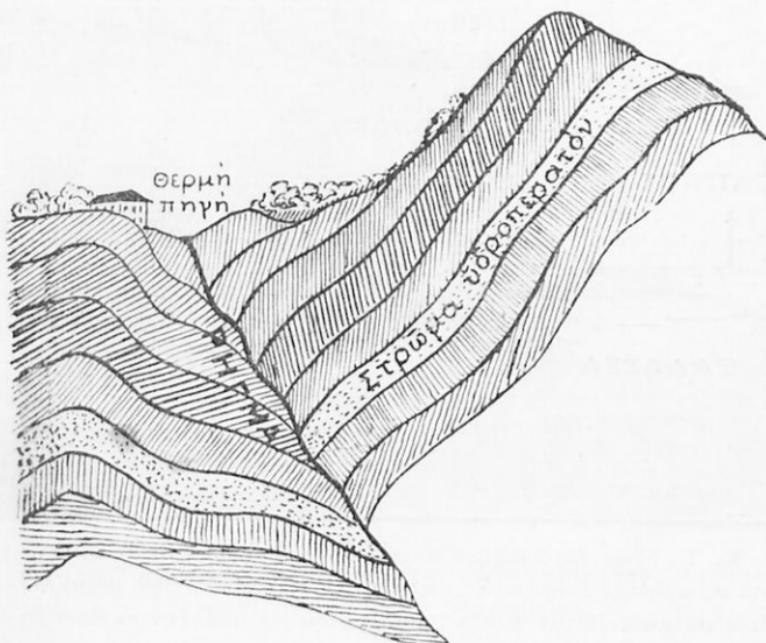
σιν ἀπὸ τοῦ πετρώματος, ἀφ'οῦ ἀπεσπάσθησαν. Ἐὰν τὰ τεμάχια αὐτὰ θρυμματισθοῦν, σχηματίζεται ἀμμος· ἐὰν δὲ ὁ ἀποθρυμματισμὸς προχωρήσῃ περισσότερον, σχηματίζεται πηλός.

Τὸ ὄλικόν, τὸ ὄποιον τὸ ὕδωρ παραλαμβάνει ἀπὸ τὴν ξηρὰν ἐπὶ τῆς ὄποιας ἐνεργεῖ, τὸ μεταφέρει καὶ τὸ ἐναποθέτει εἰς τὴν θάλασσαν (ἢ εἰς λίμνην), ὅπου χύνεται· τὸ ὄλικόν αὐτὸν κατακάθηται εἰς τὸν πυθμένα καὶ πιέζεται, σχηματίζονται δὲ οὕτω ἐκεῖ συμπαγὴ στρώματα δριζόντια (σελ. 97 καὶ 98).

Ἐκ τοῦ μεταφερομένου ὄλικοῦ εἰς τινας ἐκβολὰς ποταμῶν σχηματίζεται ἐπέκτασις τῆς ξηρᾶς εἰς σχῆμα Δ· τοιαῦτα δέλτα π. χ. ἐσχημάτισαν ὁ Νεῖλος, ὁ Γάγγης, ὁ Μισσισιπῆς καὶ ἄλλοι ποταμοί.

Ἐν μέρος τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, διὰ τῶν πόρων τῶν πετρωμάτων, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Μικρὸν μέρος τοῦ ὕδατος αὐτοῦ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ, ἐνοῦται χημικῶς μὲ τὰ πετρώματα καὶ παύει νὰ είναι ὕδωρ. Τὸ μεγαλύτερον δημιουρός μέρος κατέρχεται βαθύτερα καὶ ρέει ὑπογείως πρὸς τὴν θάλασσαν· τὸ ὕδωρ αὐτὸν δονομάζεται ἔδαφικὸν ὕδωρ· ὅταν ἀνοίγουν φρέατα, αὐτὸν είναι ἐκεῖνο τὸ ὄποιον συναντοῦν.

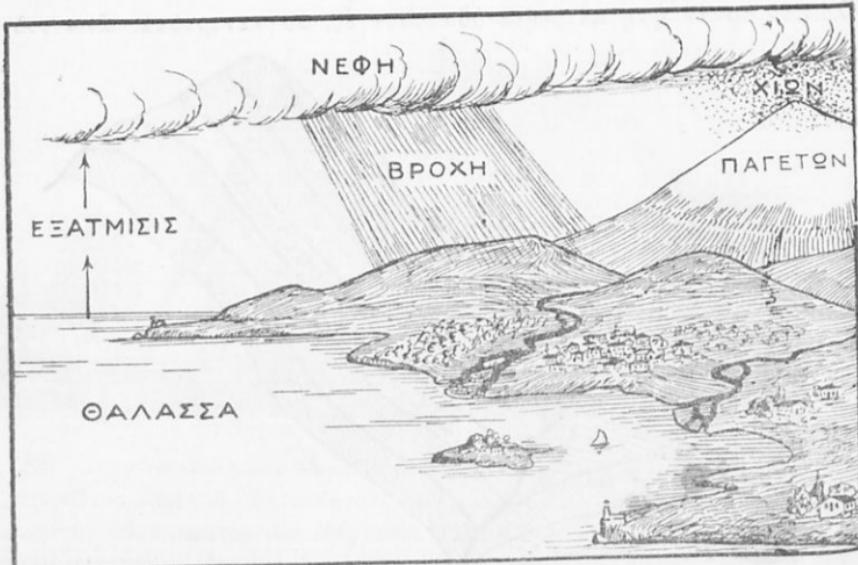
Τὸ ἐδαφικὸν ὅδωρ διέρχεται διὰ τῶν ὑδροπερατῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς· τοιαῦτα είναι δισθεστόλιθος, ὁ ψαμμίτης καὶ ἄλλα· διὰ τῶν ὑδατοστεγῶν δημιουρῶν δύναται νὰ διέλθῃ· τοιαῦτα είναι αἱ ἀργιλλοὶ, οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ ἄλλα. "Οταν λοιπὸν συναντήσῃ πέτρωμια ὑδατοστεγές, συγκεντρούται ἂνω τοῦ



Εἰκ. 84. Τὸ ὅδωρ τὸ εἰσδῶν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐὰν εὑρεθῇ εἰς στρῶμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περατῶν, τὰ ὅποια ἔχουν μεγάλην κλίσιν, κατέρχεται εἰς τὰ βαθύτερα σημεῖα, ἐκεῖ δὲ θερμαίνεται· ἀνερχόμενον διὰ των ὑπαρχόντων ὅγγιμάτων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν σχηματίζει τὰς θερμὰς πηγάς.

ὑδατοστεγοῦς εἰς τὴν ἐπαφὴν αὐτοῦ πρὸς ὑπερκείμενον ὑδροπερατὸν καὶ ἐξέρχεται τέλος εἰς τὰ σημεῖαν, ὅπου σχηματίζει πηγὴν· ἡ πηγὴ αὐτὴ διοικᾶται πηγὴ ἐπαφῆς (εἰκ. 83). π. χ. τοιαύτη μικρὰ πηγὴ είναι τῆς Καισαριανῆς. Τὸ ἐδαφικὸν ὅδωρ, ὅπου συναντήσῃ ρῆγμα ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀκολουθεῖ αὐτὸν καὶ ἐξέρχεται εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ ὅποιον τὸ ρῆγμα καταλήγει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν· αἱ πηγαὶ αὗται διοικάζονται τεκτονικαί. Τὸ ὅδωρ τῶν πηγῶν καὶ τὸ ὅδωρ τὸ προερχόμενον ἐκ τῆς τήξεως τῶν γιόγων τροφοδοτεῖ τοὺς ποταμούς· οἱ ποταμοὶ ρέουν καθ' ὅλον τὸ ἔτος, ἐνῷ ἐν ἀντιθέσει οἱ χείμαρροι ρέουν μόνον τὴν ἐποχήν, κατά τὴν ὥσπειαν βρέχει.

Τὸ ὅδωρ τὸ εἰσδύον ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐὰν εὔρεθη εἰς στρῶμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περατῶν, τὰ δποτα ἔχουν μεγάλην κλίσιν, κατέρχεται εἰς βαθύτερα σημεῖα, ἐκεὶ δὲ θερμαίνεται· ἀνερχόμενον διὰ τυχὸν ὑπαρχόντων ρηγμάτων εἰς τὴν



Εἰκ. 85. Τὸ ὅδωρ τῆς βροχῆς ἐξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφύνειαν τῆς γῆς σου καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. "Οταν οἱ ὑδρατμοὶ φυγθοῦν μεταβάλλονται εἰς νέφη κλπ. ἐπιφάνειαν, σχηματίζει τὰς θερμὰς πηγὰς. (σελ. 111) (εἰκ. 84 (*).

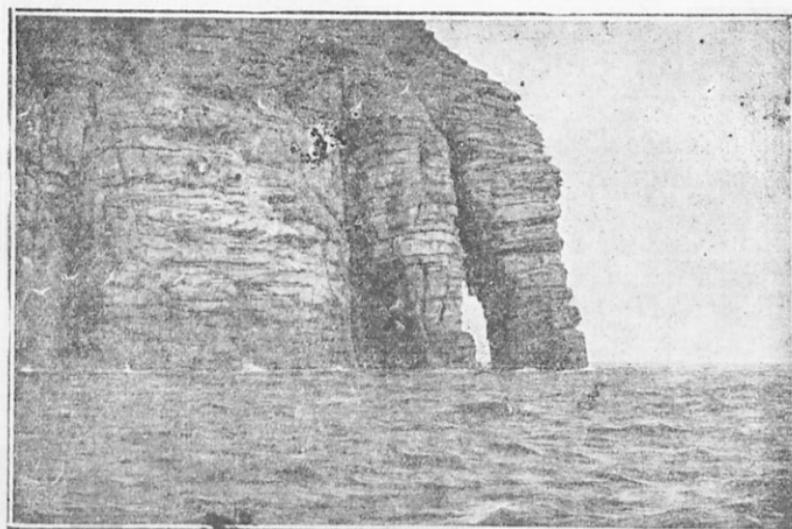
Τὸ ἔδαφικὸν ὅδωρ ρέον ὑπογείως εἶναι δυνατὸν νὰ κάμῃ ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς κοιλώματα· ἐὰν τὸ κοιλωματα εἶναι εἰς μικρὸν βάθος καὶ πέση ἡ ὁροφή του, γίνεται εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο χάσμα τοιοῦτον τι π.χ. ἔχει γίνει εἰς τὴν Βουλιαγμένην.

Τὸ ὅδωρ τῆς βροχῆς ἐξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς χέρσου καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. "Οταν οἱ ὑδρατμοὶ φυγθοῦν, μεταβάλλονται εἰς νέφη· ταῦτα ἀναλύονται εἰς βροχὴν (εἰκ. 85). Κάθε ήμέραν ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς πίνει χιλιάδας τόννων νεροῦ καὶ κάθε ήμέραν χιλιάδες τόννων ἀπὸ τὸ ἔδωρ νερὸ πίπτουν ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

"Η βροχὴ, ὡς εἴπομεν, προκαλεῖ διάδρωσιν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς,

(*) Π.χ. ἡ πηγὴ τοῦ Τσάγεω εὑρίσκεται πλησίον ρήγματος, τὸ δποτα ἔχει διαμορφώσει τὴν Α. Θεσσαλίαν, ἡ τοῦ Λουτρακίου ἐπὶ τοῦ ρήγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Κορινθιακὸν κόλπον, ἡ τῆς Αιδηψοῦ ἐπὶ τοῦ ρήγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Εὖboϊκὸν κόλπον.

εῦτω δὲ ή διάδρωσις ἐξακολουθεῖ καὶ μεταβάλλεται ή μορφὴ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Υπελογίζουν δτι τὸ νερὸν τῆς βροχῆς μεταφέρει εἰς τὰς θαλάσσας ὄλικὸν 15 κυβικῶν χιλιομέτρων περίπου ἑτησίως. Ἡ λαϊκὴ μούσα, η ὁποία καλοτυγίζει τὰ βουνά διέτι «ποτέ τους



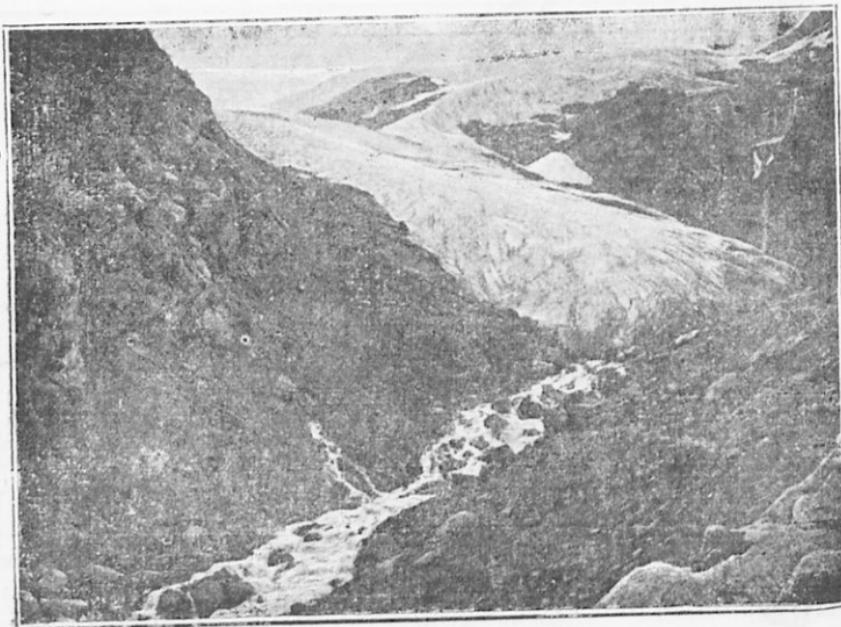
Εἰκ. 86. "Οταν ή ἀκτὴ εἶναι ἀπόκρημνος, τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ὑποσκάπτουν τὴν βάσιν τῶν βράχων.

δὲν γερνάνε», δὲν λέγει τὰ ἀληθῆ, διότι πράγματι τὰ έσυνά τῇ ἐπενεργείᾳ τοῦ ὅδατος τῆς βροχῆς γηράσκουν καὶ τέλος ἐξαφανίζονται.

2) Η θάλασσα. Η ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης, ὅταν προσθάλλεται ὑπὸ ἀνέμου, σχηματίζει κύματα. "Οσον ἵσχυρότερος εἶναι ὁ πνέων ἀνεμος τόσον μεγαλύτερα εἶναι τὰ κύματα, μάλιστα εἰς τὰς μεγάλας θαλάσσας· τὸ ὄψος τῶν κυμάτων εἰς τοὺς ὀκεανοὺς δύναται νὰ φύξῃ τὰ 15 μέτρα. "Οταν ή 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 οροκάλας, τὰς ὁποίας τὰ κύματα ρίπτουν ἐπὶ τῶν ἀκτῶν· οὕτω ὑποθογήθειται τὸ ἔργον των. Μεγάλην καταστροφὴν ὑφίστανται τὰ παράλια τὰ προσθαλλόμενα ὑπὸ μεγάλων κυμάτων. Μεγάλην καταστροφὴν ἀπὸ τὸ κυμια ἔχει ὑποστῆ π.χ. η Ἐλγυλάνδη εἰς τὴν Β. θάλασσαν· ἔχασεν εἰς διάστημα 500 ἑτῶν τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς ἐκτάσεώς της. "Οταν ή ἀκτὴ εἶναι δύμαλή, τὸ κύμα προχωρεῖ εἰς ἴκανην ἀπόστασιν ἐντὸς τῆς

χέρσου και είτα διπλοθυρώδης κον σύτω και ἔξομαλύνον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρσου.

3) Οι παγετῶνες. Παγετῶνες σχηματίζονται ἐκεῖ ὅπου ἡ παλαιὰ χιῶν δὲν τήκεται, ἢ δὲ νέα κατὰ τὸ ἐπόμενον ἔτος εὑρίσκεται



Εἰκ. 87. Παγετῶν είναι δύκος πάγου παμμέγιστος και συμπαγέστατος· ὅταν φθάσῃ εἰς μέρος, ὃπου ἡ θερμοκρασία είναι μεγαλυτέρα, τήκεται και μεταβάλλεται εἰς ποταμόν.

τὴν παλαιάν, π.χ. ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὁρέων ("Αλπεις, Ιμαλάϊα κλπ.) και εἰς τὰς γώρας πέραν τῶν πολικῶν κύκλων (Γροιλανδία, "Ηπειρος Ν. Πόλου). Παγετῶν είναι δύκος πάγου παμμέγιστος και συμπαγέστατος· εἰς τοιούτος δύκος πιεζόμενος ἐκ τῶν ἀνω διὰ νέας ποσότητος χιόνος κατέρχεται· ἐκ τῶν ὑψηλῶν μερῶν εἰς τὰ χαμηλότερα, κινεῖται δὲ μὲ ταχύτητα ἐξαρτωμένην ἀπὸ τὴν αλίσιν τοῦ μέρους, διὰ τοῦ ὅποιου κατέρχεται, συνήθως μὲ ταχύτητα 1 μέτρου τὴν ὥραν.⁹ Ο παγετῶν καταστρέφει τὰ πετρώματα, διὰ τῶν ὅποιων διέρχεται, ἀποκόπτει ἐξ αὐτῶν τεμάχια και ἐνσκάπτει τὴν κοιτην, ἐντὸς τῆς ὅποιας ρέει ως ποταμὸς σχηματίζων κοιλάδας.

Οι παγετῶνες τῶν παρὰ τοὺς Πόλους χωρῶν, ὅταν φθάσουν εἰς τὴν θάλασσαν, πίπτουν εἰς αὐτήν, τεμαχίζονται και σχηματίζουν σύτω παγόδους τὰ παγόδουνα φέρονται ἐκ τῶν Πόλων τῆς Γῆς πρὸς τὸν Ισημερινὸν και ἀποτελοῦν μέγαν κίνδυνον διὰ τοὺς ναυ-

τιλλομένους. Έχεν δὲν υπάρχη θάλασσα καὶ ὁ παγετών φθάσῃ εἰς μέρος, ὅπου ἡ θερμοκρατία εἶναι μεγαλύτερα, τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ποταμὸν (εἰκ. 87). Τὸ δὲν οἰον τὸ παγετών ἔχει μεταφέρει, ἀποτίθεται ἐκεὶ καὶ συγκρατίζονται οὕτω λιθῶνες.



Εἰκ. 88. Ο ἄνεμος μεταφέρων τὴν ἄμμον προστρίβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, οὕτω δὲ εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφάς εἰς πετρώματα, τῶν ὅποιων τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέσθησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου.

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

4) Ὁ ἄνεμος. Ο ἄνεμος δρᾷ ὡς γεωλογικὸς παράγων ὃς: μόνον διότι προκαλεῖ τὰ κύματα, τὰ δύοις μεταβάλλονταν τὴν μορφὴν τῶν παραλίων μερῶν, ἀλλὰ καὶ διότι, ἐκεὶ ὅπου υπάρχει ἄμμος (ἐρήμους, στέπας, πασάλια), παρασύρει τὴν ἄμμον καὶ τὴν κάμνει νὰ μετατίθεται. Δὲν εἶναι ἀσήμαντος γεωλογικὸς παράγων, διότι τὸ μέρος τοῦ πετρώματος προστρίβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, τὰ δύοις συναντᾶ, οὕτω δὲ εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφάς εἰς πετρώματα (εἰκ. 88), τῶν δύοις τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέσθησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου. Κατὰ τὴν μεταφορὰν τὸ παρασυρόμενον ὄλικὸν προστρίβεται καὶ καθίσταται διὰ τῆς τριθήσης περισσότερον λεπτόκοκκον.

Λόφοι ἄμμου, οἱ δύοις μετατίθενται, δινομάζονται θίνες (εἰκ. 89). Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κινούνται μὲ ταχύτητα 20—25 μέτρων τὸ ἔτος. Τοιαῦται θῖνες εἰς τινα μέρη φέρουν μεγάλην καταστροφήν, διότι σκεπάζουν μέρη καλλιεργημένα. Οἱ ἀνθρώποι κατορθώνουν νὰ σταματήσουν τὴν ἄμμον δι' ἀναδασώσεως, διότι τὰ δάση εἶναι κάθλυμα εἰς τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἄμμου (εἰκ. 90).

Οἱ παράγοντες τῶν ἔξωγενῶν φαινομένων (ὕδωρ, θάλασσα, παγετῶνες, ἀνεμος) δρῶντες ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἀποσποῦν ἀπὸ αὐτὰ ὑλικὸν καὶ σύτῳ δίδουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ὠρισμένην μορφολογίαν ἐνεργοῦν δηλ. δπως ἡ σμίλη τοῦ γλύπτου, μὲ τὴν δποίαν σύτος ἀποσπῶν τεμάχια ἀπὸ ἕνα ἀκανόνιστον ὅγκον μαρ-



Εἰκ. 89. Λόφοι ἄμμου, οἱ
όποιοι μετατίθενται, ὀνο-
μάζονται θῖνες.

Εἰκ. 90. Οἱ ἄνθρωποι κατορ-
θώνουν νὰ σταματήσουν
τὴν ἄμμον δι' ἀναδα-
σώσεως.

παραχγόντων, χωρὶς νὰ παρεμβληθοῦν διατράξεις ἐνδογενεῖς, ἔλα-

θεν διμαλὴν ἀσπιδοειδῆ μορφήν.

Ἡ σημερινὴ λοιπὸν ἀνάγλυφος ὅψις τῆς ἐπιφανείας τῆς χέρ-
σου, ὡς λέγομεν ὁ δριζόντιος καὶ κατακόρυφος διαμελισμός της
δφείλεται εἰς τὴν συνδυασμένην ἐπιδρασιν τῶν ἐνδογενῶν καὶ ἔξω-
γενῶν δυνάμεων. Ἡ ὑπαρξία δηλαδὴ ἐνὸς ὅρους ἢ μιᾶς κοιλάδος,

ένδος κόλπου, ένδος ἀκρωτηρίου κλπ. εἰς τι σημεῖον τῆς Γῆς, δὲν εἶνα: τυχαῖόν τι, ἀλλὰ ἀποτέλεσμα καθωρισμένον ἐνδογενῶν καὶ ἔξωγενῶν δυνάμεων.

ΚΗ'.

Κ λ ι μ α.

Κλῖμα ένδος τόπου εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ὅρων, οἱ ὁποῖοι ἐπικρατοῦν συνήθως εἰς τὸν τόπον καὶ χαρακτηρίζουν αὐτόν.

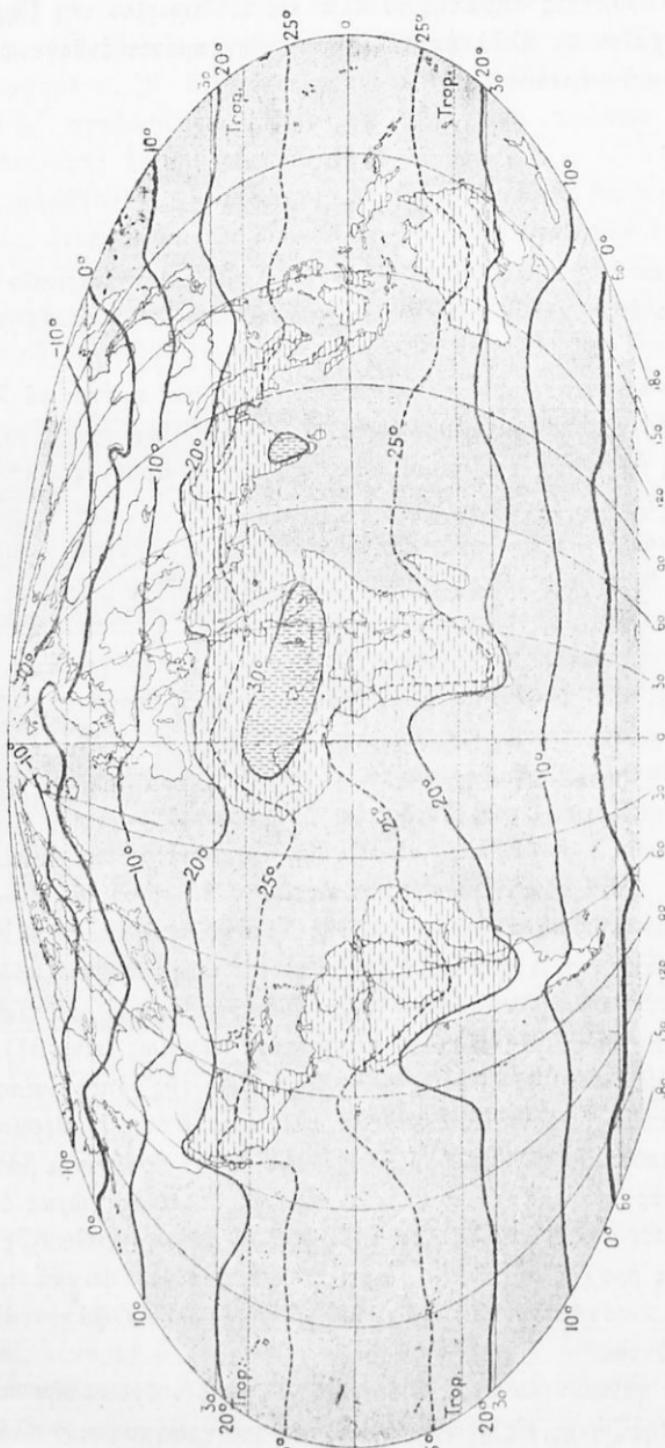
Διὰ νὰ ἔξετασθωμεν τὸ κλίμα τοῦ τόπου μας πρέπει νὰ λάθωμεν ὅπ' ὅψιν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὰς μεταβολὰς αὐτῆς, τὴν ξηρασίαν ἢ ὑγρασίαν τοῦ ἀέρος, τὴν νέφωσιν, τὸ ποσὸν τῆς πιπτούσης βροχῆς καὶ τοὺς πνέοντας ἀνέμους.

Γενικῶς τὸ κλίμα ένδος τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς ἔξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, ἀπὸ τὸ ὄψος τοῦ τόπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, οἱ ὁποῖοι τὸν προσβάλλουν, ἀπὸ τὰ βουνά, ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ρεύματα θαλάσσης ψυχρὰ ἢ θερμά, τὰ ὁποῖα περιλούσυν τὸν τόπον, καὶ ἀπὸ τὴν φυτείαν (σελ. 67).

1. Ἐπίδρασις τῆς θέσεως τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. "Ολοι 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. Τούναντίον ἡ Αἴγυπτος, ἡ ὁποία κεῖται πλησιέστερον πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, εἶναι θερμοτέρα τῆς Ἑλλάδος, ἐπειδὴ αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου ἐπ' αὐτῆς πίπτουν διλγώτερον πλαγίως (εἰκ. 91).

2. Ἐπίδρασις τοῦ ὄψους τοῦ τόπου ἀνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ὄψος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ κλίματος, διότι ἡ θερμοκρασία ἐλαττούται μετὰ τοῦ ὄψους, αὐξάνεται δὲ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς. "Η θερμοκρασία ἐλαττούται, διότι εἰς τὰς ὀρεινὰς χώρας δὲ ἀήρ εἶναι ἀραιός καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει μικρὸν πάχος (σελ. 67). Τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς αὐξάνεται, διότι τὰ μέρη εἶναι ψυχρὰ καὶ οἱ ὄδραται ἀνερχόμενοι ἐκ τῶν κατωτέρων μερῶν ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται.

Κατὰ γενικὸν κανόνα αἱ ὀρειναὶ χῶραι δὲν ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζώνης, εἰς ἣν ἀνήκουν ἔνεκα τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Eiz. 91. Ησούθερον έτησται καμπύλα. Άλλα διατελεσμέναν γονίων παριστάνται αι θερμότεραι κώδωνι της Γης.

των, ἀλλὰ ταπεινοτέραν· π. χ. ἀνερχόμενός τις εἰς ὑψηλὸν βουνὸν τοῦ Ἰσημερινοῦ διέρχεται ἀπὸ ὅλας τὰς θερμοκρασίας τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς· εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ ὅρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Διακεκαυμένης, ἐνῷ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὅρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Πολικῆς. Ἐπὶ τῶν Ἰμαλαῖων ὑπάρχει ἐπίσης χαμηλὴ θερμοκρασία, ἐνῷ εἰς τὰς πεδιάδας τῶν Ἰνδῶν ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη.

Σημειώτεον ὅτι τὰ δρεινὰ μέρη θερμαίνονται ὑπὸ τοῦ Ἡλίου ἀνομοιομερῶς· π. χ. αἱ νότιαι κλιτύες τῶν δρέων εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον θερμαίνονται περισσότερον τῶν βορείων (σελ. 69) (*). Ἐκτὸς τούτου αἱ μᾶλλον κεκλιμέναι κλιτύες θερμαίνονται περισσότερον, διότι δέχονται περισσότερον καθέτως τὰς γῆλιακὰς ἀκτήνας· εἰς τὰς κεκλιμένας αὐτὰς κλιτύς βλέπει τις καὶ συνοικισμούς, ἐνῷ εἰς ταῖς χαμηλότερα καὶ ἐπίπεδα μέρη, ἐπειδὴ ἔχουν περισσότερον ψυχος, συνοικισμοὶ δὲν ὑπάρχουν.

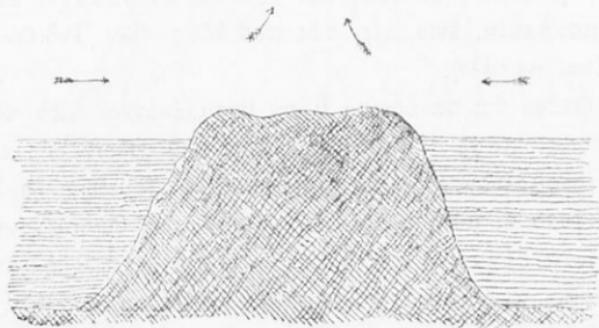
3. Ἐπίδρασις τῶν ἀνέμων. Οἱ ἀνεμοὶ ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἑνὸς τόπου, διότι αὐξάνουν ἡ ἐλαττώνουν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς. Οἱ ψυχροὶ ἀνεμοὶ κατὰ τὸ θέρος δροσίζουν τὸν τόπον, ἐνῷ οἱ θεριμοὶ κατὰ τὸν χειμῶνα μετριάζουν τὸ ψυχος. "Οταν οἱ ἀνεμοὶ οἱ πνέοντες εἰς τινὰ τόπον περιέχουν ὑγρασίαν, βρέχει εἰς τὸν τόπον αὐτόν, ἐνῷ ὅταν εἶναι ξηροὶ δὲν συντελοῦν εἰς τὴν πτώσιν τῆς βροχῆς. Υγροὶ εἶναι οἱ ἀνεμοὶ, οἱ δροσοὶ πνέουν ἀπὸ τὴν θάλασσαν· τοιοῦτοι ἀνεμοὶ π. χ. διὸ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ νότιοι ἐνῷ τούναντίον οἱ ἀνεμοὶ, οἱ δροσοὶ ἔρχονται ἀπὸ μεγάλας ἐκτάσεις ξηρᾶς, εἶναι ξηροὶ· τοιοῦτοι ἀνεμοὶ π. χ. διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ βρέτοι.

"Ανεμοὶ παράγονται, διότι ἡ ἀκτινοθόλος θεριστῆς τοῦ Ἡλίου θερμαίνει τόπους τινὰς περισσότερον ἄλλων. Οἱ ἀηρ τῶν θερμανομένων τόπων καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται, τὴν θέσιν του δὲ καταλαμβάνει ψυχρὸς ἀηρ παρακειμένων χωρῶν.

Εἰς τὰ παράλια μέρη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας ἡ ξηρὰ καθίσταται περισσότερον θεριμὴ καὶ τὴν νύκτα κρυώνει γρηγορώτερα παρὰ ἡ θάλασσα. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἡμέραν ἡ ξηρὰ θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, διὸ θεριμὸς ἀηρ τῆς ξηρᾶς

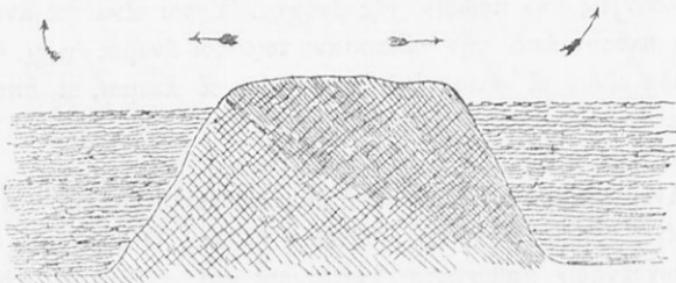
(*) Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον, ὅπου αἱ βρέται κλιτύες θερμαίνονται περισσότερον.

ἀνέρχεται, ψυγρὸς δὲ ἀὴρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ἔηράν· ὁ οὗτος παραγόμενος ἀνεμος ὄνομάζεται θαλασσία αὔρα (εἰκ. 92). Κατὰ τὴν νύκτα ἐπειδὴ ἡ ἔηρά κρυώνει γρηγορώτερα ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἡ θάλασσα εἶναι θερμοτέρα· τότε ὁ ἀὴρ τῆς θαλάσ-



Εἰκ. 92. Ἐπειδὴ τὴν ήμέραν ἡ ἔηρά θερμαίνεται περισσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ὁ θερμός ἀὴρ τῆς ἔηρᾶς ἀνέρχεται, ψυγρὸς δὲ ἀὴρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ἔηράν· ὁ οὗτος παραγόμενος ἀνεμος ὄνομάζεται θαλασσία αὔρα.

σης ἀνυψώνεται, ἐνῷ ὁ ἀὴρ, ὁ ἀνω τῆς ἔηρᾶς, ἔχει σταματήσει νὰ ἀνέρχεται καὶ ἀρχίζει νὰ πίπτῃ, οὗτος δὲ ἀνεμος ἀπὸ τὴν ἔηράν εἰσδύει πρὸς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἀνεμος ὄνομάζεται θαλασσία αὔρα.



Εἰκ. 93. Κατὰ τὴν νύκτα ἡ θάλασσα εἶναι θερμοτέρα τῆς ἔηρος· τότε ὁ ἀὴρ τῆς θαλασσῆς ἀνυψώνεται καὶ ἀνεμος ἀπὸ τὴν ἔηράν εἰσδύει εἰς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἀνεμος ὄνομάζεται ἀπόγειος αὔρα.

ἀπόγειος αὔρα (εἰκ. 93). Ἡ θαλασσία καὶ ἡ ἀπόγειος αὔρα γίνονται ἔκδηλαι, δταν δὲν πνέουν ἄλλοι ἀνεμοι ἵσχυρότεροι.

Ἐπειδὴ ἡ Σαχάρα θερμαίνεται περισσότερον τῆς Εὐρώπης, πνέουν ἀνεμοι ἐκ τῶν νοτίων τῆς Εὐρώπης πρὸς τὴν Σαχάραν· οἱ ἀνεμοι αὗτοι τὸ καλοκαῖροι ἔχουν μεγάλην ἔντασιν· ὄνομάζονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μελτέμια και είναι ή βόρειος ή βορειοδυτικοί ή βορειοανατολικοί αναλόγως της διαμορφώσεως τῶν ἀνωμαλιῶν του φλοιοῦ τῆς Γῆς εἰς ἔκαστον μέρος και τῆς γενικῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας· οἱ ἀνεμοὶ αὐτοὶ ἐλαττώνουν πολὺ τὴν θερμοκρασίαν τῶν μερῶν μας κατὰ τὸ θέρος.

Εἰς τὰς χώρας τῆς Ἀσίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ ὠκεανοῦ πνέουν οἱ ἀνεμοὶ μονσούν (μουσσῶνες). Τὸν χειμῶνα τὸ ἔδαφος τῶν δροπεδίων και τῶν ὁρέων (Θιβέτ, Ἰμαλαῖων κλπ.) ψύχεται πολύ, ἐνῷ ή θάλασσα είναι θερμή· ὁ ἀὴρ τῆς θαλάσσης τότε ἀνέρχεται και πνέουν ἀνεμοὶ πρὸς τὸν ὠκεανόν, οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται χειμερινοὶ μονσούν· οἱ χειμερινοὶ μονσούν πνέουν ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Ἀπριλίου και είναι ἀνεμοὶ ἔηροι· κατὰ τὴν ἐποχὴν αὐτὴν εἰς τὰς Ἰνδίας δὲν βρέχει. Τὸ καλοκαίρι τὰ



Εἰκ. 94. Μουσσῶνες.

Χειμερινοὶ ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Ἀπριλίου. Είναι ἔηροι.

Θερινοὶ ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι τοῦ Νοεμβρίου. Προκαλοῦν βροχάς.

δροπέδια τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας θερμαίνονται πολύ, ἐνῷ ή θάλασσα είναι διλγύτερον θερμή και πνέουν τότε ἀνεμοὶ ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηράν. Οἱ ἀνεμοὶ αὐτοὶ ὀνομάζονται θερινοὶ μονσούν πνέουν ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι τοῦ Νοεμβρίου, μετριάζουν τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν τῶν παρὰ τὸν Ἰνδικὸν ὠκεανὸν χωρῶν, είναι ὄγροι και προκαλοῦν βροχάς (*) (εἰκ. 94).

Οἱ ἀληγεῖς είναι ἀνεμοὶ, οἱ ὅποιοι πνέουν καθ' ὅλον τὸ ἔτος μεταξύ γεωγραφικοῦ πλάτους 10° — 30° και τοῦ Ν. και τοῦ Β. ἡμισφαιρίου. Παράγονται ως ἔξης: ἐπειδὴ ὁ Ἰσημερινὸς θερινός θερμαίνεται πολύ, σχηματίζονται ἀνοδικὰ ρεύματα ἀέρος και εἰσρέει ἀὴρ πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ἡ εἰσροή αὐτὴ θὰ προεκάλει βροείους ἀνέ-

(*) "Οταν ἀλλάσσῃ η διεύθυνσις τῶν μουσσῶνων παράγονται φοβεροὶ τυφῶνες, οἱ ὅποιοι ἐπιφέρουν καταστροφάς εἰς τὰ παράλια τοῦ Ἰνδικοῦ ὠκεανοῦ και τῆς Κίνας.

μους εις τὸ B. καὶ νοτίους εις τὸ N. ἡμισφαίριον, ἐὰν ἡ Γῆ ἦτο
ἀκίνητος· ἐπειδὴ διμως στρέφεται πρὸς A. (σελ. 10), εἶναι εις τὸ
B. ἡμισφαίριον^θ βροεισανατολικοὶ καὶ εις τὸ N. νοτιοανατολικοί. Οἱ
ἀληγγεῖς τῶν δύο ἡμισφαίριων συναντῶνται παρὰ τὸν Ἰσημερι-
νὸν καὶ ἐκεῖ δύο συναντῶνται εἶναι ἡ ζώνη τῶν ἴσημερινῶν νη-
νεμιῶν. Ἡ ἀτμόσφαιρα ἐκεῖ εἶναι ἐν γηρείᾳ, ἐπειδὴ διμως ἔνεκα
τῆς θερμότητος τοῦ Ἁλίου παράγονται ἀνοδικὰ ρεύματα ἀέρος,
περιέχοντα ἐκ τῆς ἔξατμίσεως πολλοὺς ὑδρατμούς, πίπτουν βρο-
χαὶ χειμαρρώδεις. Οἱ οὕτω ἀνερχόμενος ἀήρ φύγεται καὶ ἐκχύ-
νεται πρὸς τοὺς Πόλους· τὰ ἀνώτερα αὐτὰ ρεύματα ὀνομάζονται
ἀνταληγγεῖς ἀνεμοὶ ἡ ἀνεμοὶ ἐπιστροφῆς. Οὕτω πως γίνεται γε-
νικὴ κυκλοφορία τοῦ ἐπὶ τῆς Γῆς ἀέρος.

Σημειωτέον ὅτι οἱ ἀνεμοὶ μεταφέρουν τὰ νέφη καὶ τὴν βρο-
χὴν σχεδὸν εἰς κάθε μέρος τῆς Γῆς καὶ διανέμουν τοὺς ὑδρατμούς
τοῦ ἀέρος πανταχοῦ.

4. Ἐπίδρασις τῶν βουνῶν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου. Τὰ
βουνὰ ἐπίδροῦν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου, διότι προφυλάσ-
σουν ἀπὸ τὸν κρύον ἡ θερμὸν ἀνεμον ἀναλόγως τῆς θέσεως των
π. χ. αἱ Ἀλπεις προφυλάσσουν ἀπὸ τοὺς ψυχροὺς βορείους ἀνέ-
μους τὰ πρὸς N. αὐτῶν κείμενα μέρη, ώς τὴν Νίκαιαν, τὴν Βό-
ρειον Ἰταλίαν κλπ.: τὰ Βραχώδη ὅρη προφυλάσσουν τὴν B.
Ἀμερικὴν ἀπὸ τοὺς θερμούς ἀνέμους τοῦ Εἰρηνικοῦ ὄκεανοῦ.

Απὸ τὰ βουνὰ τῆς χώρας ἔξαρτάται· καὶ τὸ ποσὸν τῆς βρο-
χῆς, διότι τὰ βουνά, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρά, προκαλοῦν σχηματι-
σμὸν νεφῶν (σελ. 67). π. χ. ἡ Ηίνδος προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν
βροχῶν καὶ ἡ δυτικὴ Ἑλλάς σχετικῶς πρὸς τὴν ἀνατολικὴν ἔχει
πολλὰς βροχάς· τὰ Ἰμαλάϊα προκαλοῦν τὴν πτῶσιν βροχῶν, αἴ-
τινες τροφοδοτοῦν τὸν Γάγγην κλπ.

Τὰ βουνὰ παρεμποδίζουν τὰς βροχὰς νὰ σχηματισθοῦν πέραν
αὐτῶν· οὕτω τὰ Ἰμαλάϊα ἐμποδίζουν τοὺς ὑγροὺς ἀνέμους τοῦ
ὄκεανοῦ καὶ πρὸς B. αὐτῶν ὑπάρχει ἡ μεγάλη ἔρημος τῆς Γόβης.
Εἰς τὴν Αὔστραλίαν τὰ βουνά εύρισκονται γύρω ἀπὸ τὰς ἀκτάς,
οἱ ὑγροὶ δὲ ἀνεμοὶ τοῦ ὄκεανοῦ ἀποδίδουν τὴν ὑγρασίαν των πρὶν
φθάσσουν εἰς τὰ μεσόγεια, τὰ δποῖα ἔνεκεν αὐτοῦ μένουν ώς ἔηρα
ἔρημος. Ἐπίσης εἰς τὴν B. Ἀφρικὴν τὰ βουνά τοῦ Μαρόκου φέ-
ρουν ἔλλειψιν βροχῆς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ εἰς τὸ B. μέρος τῆς
Ἀφρικῆς ὑπάρχει ἡ ἔρημος Σαχάρα. Ἐρημος ἐπίσης διὰ τὸν
αὐτὸν λόγον ὑπάρχει εἰς τὰ N.D. τῆς Ἀφρικῆς.

Σημειωτέον ὅτι τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς πέραν ἀπὸ ὥρισμένου
ὕψος τῶν δρέων ἀρχίζει νὰ ἐλαττούται, διότι οἱ ὑδρατιμοὶ ἔχουν
ὑγροποιηθῆ καὶ ἐπεσαν ὡς βροχή, ἐνῷ η ὑψηλοτέρα χώρα ἔχει
ξηρασίαν.

δ. Ἐπίδρασις τῆς γειτνιάσεως τῆς θαλάσσης. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ
κλίματος ἐνὸς τύπου η γειτνιάσις του πρὸς τὴν θάλασσαν, διότι
η θερμοκρασία τοῦ τόπου ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν. Ἡ θά-
λασσα θεριώνεται δυσκολώτερον καὶ βραδύτερον ἀπὸ τὴν ξηράν
καὶ χάνει δυσκολώτερον τὴν ἀποταμιεύθεταν θερμότητα· δι’ αὐτὸ-
αὶ παρὰ τὴν θάλασσαν χώραι, κατὰ τὸ θέρος, ἐπειδὴ η θάλασσα
εἶναι ὄπωσδήποτε ψυχρά, ἔχουν θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν
χωρῶν, αἱ ὄποιαι κείναι μακρὰν τῆς θαλάσσης. Κατὰ τὸν γει-
μῶνα δέ, ἐπειδὴ η θάλασσα ὑστερεῖ εἰς τὴν ψυξιν, η θερμοκρα-
σία τῶν παρὰ τὴν θάλασσαν χωρῶν εἶναι ἀνωτέρα τῆς θερμοκρα-
σίας τῶν ηπειρωτικῶν. Δι’ αὐτὸ διακρίνουν κλίμα ὠκεάνειον καὶ
κλίμα ηπειρωτικόν.

Αἱ ηπειρωτικαὶ περισχαὶ θεριώνονται ταχύτερον καὶ ισχυρό-
τερον τῶν θαλασσίων, ἀλλὰ καὶ χάνουν ταχύτερον τὴν ἀποταμιεύ-
θεταν θερμότητα· δι’ αὐτὸ ἔχουν ζέστην κατὰ τὸ θέρος καὶ ψυ-
χραν κατὰ τὸν γειμῶνα. Ἐνῷ αἱ παρὰ τὴν θάλασσαν χώραι ἔχουν
κατὰ τὸ θέρος μικροτέραν θερμοκρασίαν τῶν ηπειρωτικῶν, κατὰ
τὸν γειμῶνα δὲ ἀνωτέραν τῶν ηπειρωτικῶν.

Ἄπὸ τὴν θέσιν τῆς χώρας ὡς πρὸς τὴν θάλασσαν ἐξαρτᾶται
καὶ η ὑγρασία καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς τῆς χώρας· ὅταν η χώρα
εἶναι παρὰ τὴν θάλασσαν, ὑπάρχουν ὕδατα, τὰ διοῖα ἐξατμίζονται
καὶ δίδουν ὑγρασίαν, ἐνῷ, ὅταν η χώρα εἶναι μακρὰν τῆς θαλάσ-
σης καὶ γενικῶς μακρὰν ὕδατων, ἔχει μικροτέραν ύγρασίαν.
Τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τὴν θάλασσαν φέρουν οἵαςδήποτε ἀλλαὶ
ποσότητες ὕδατων (λίμναι κλπ.)· π. χ. τὸ κλίμα παρὰ τὰς λίμνας
τοῦ Καναδᾶ εἶναι πολὺ ηπιώτερον παρὰ εἰς τὰ γειτονικὰ μέρη.

6. Ἐπίδρασις ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν θαλασσίων ρεύμάτων.
Τὰ θαλάσσια ρεύματα εἶναι τεράστιοι ποταμοὶ μέσα εἰς τὴν θάλασ-
σαν ἔχουν ὅχθας καὶ κοίτην αὐτὴν τὴν ιδίαν θάλασσαν. Ἡ ταχύτης
των ὅμως εἶναι μικρότερα τῆς ταχύτητος τῶν ποταμῶν. Ἡμιπο-
ροῦμεν νὰ τὰ διακρίνωμεν, διότι ἐνίστε τὰ νερά των διαφέρουν
κατὰ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὰ νερά, διὰ μέσου τῶν διοίων τρέχουν, κυ-
ρίως ὅμως τὰ ἐρευνοῦν διὰ θερμομέτρου, διότι ὅλα τὰ ρεύματα
εἶναι πάντοτε εἴτε θερμότερα εἴτε ψυχρότερα ἀπὸ τὴν ἐκατέρωθεν

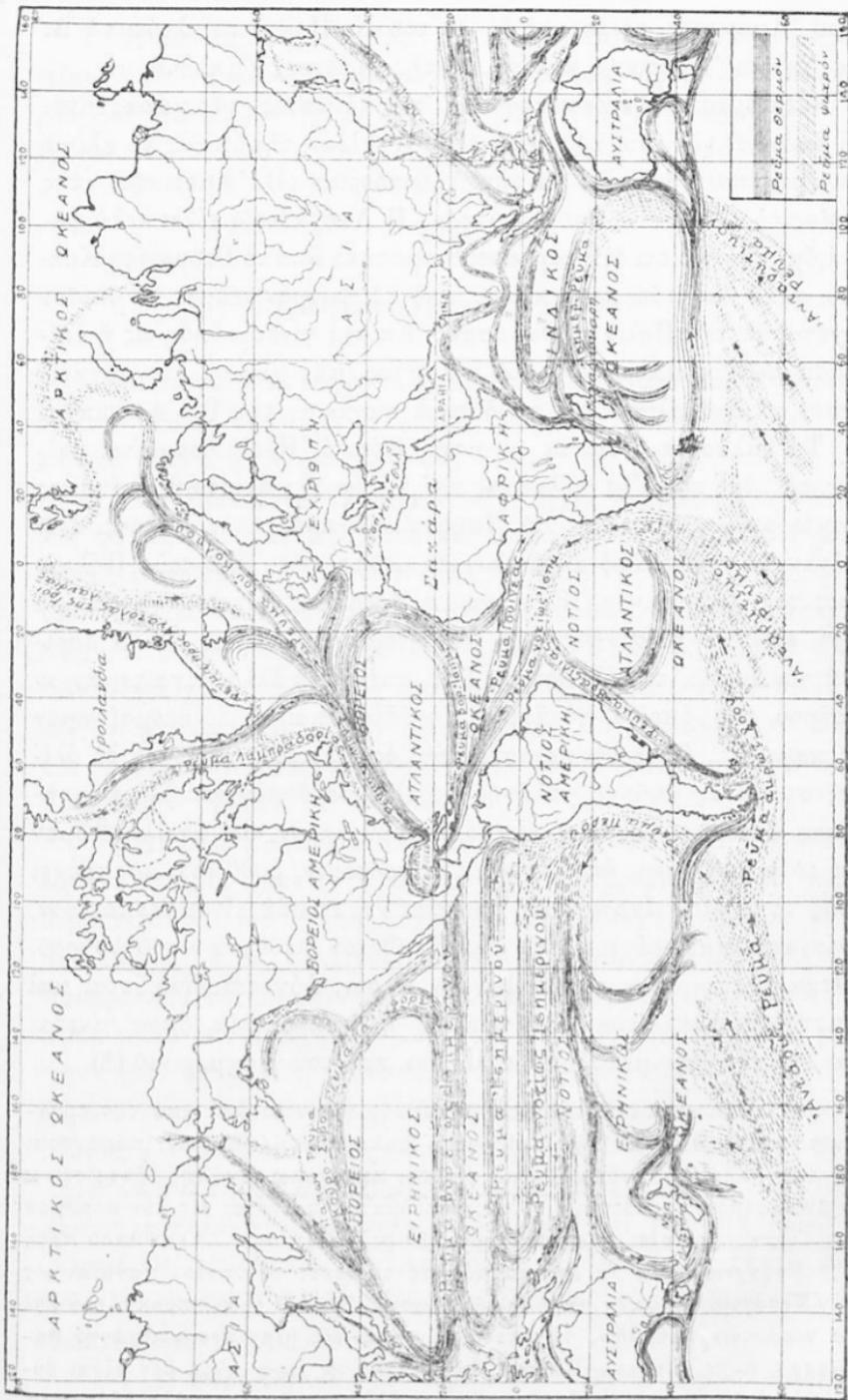
αὐτῶν θάλασσαν. Τὴν διεύθυνσιν τῆς ροής τῶν ρευμάτων αὐτῶν εὑρίσκουν ρίπτοντες ἐντὸς τοῦ ρεύματος φιάλας ἐσφραγισμένας, μὲ τεμάχιον χάρτου ἐντὸς αὐτῶν, ἐπὶ τοῦ ὅποίου ἔχουν σημειώσει πότε καὶ ἀπὸ ποῦ ἐρρίψθησαν. Αἱ φιάλαι ἐπιπλέουν καὶ παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ρεύματος ἐπὶ χιλιάδας χιλιομέτρων. Φιάλαι τὰς ὅποιας ἐρριψαν εἰς τὸν κόλπον τοῦ Μεξικοῦ, εὑρέθησαν εἰς τὰ παράλια τῶν Βρεττανικῶν νήσων καὶ τὴν Νορβηγίαν ἀφ' ἐνὸς καὶ τὰ ΒΔ. τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑτέρου (εἰκ. 95). "Αλλαι φιάλαι, τὰς ὅποιας ἐρριψαν εἰς τὰ παράλια τῆς Κίνας, διηλθον διὰ τῶν ἀκτῶν τῆς Ἰαπωνίας καὶ ἔφθασαν εἰς τὰ δυτικὰ τῆς Β. Ἀμερικῆς. Φιάλαι, τὰς ὅποιας ἐρριψαν εἰς τὰ ΝΑ. τῆς Ἀφρικῆς, διηλθον διὰ τῆς Αὐστραλίας καὶ ἡλθον εἰς τὸν Ειρηνικὸν ὥκεανόν.

Μεγάλα θερμὰ ρεύματα εἰς τὸ Βόρειον Ήμισφαίριον είναι: δύο: α') τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου (Γκάλφ-στρήμ) εἰς τὸν Ἀτλαντικόν ἀρχιζει ἀπὸ τὸν Μεξικανικὸν κόλπον καὶ διευθύνεται ἀφ' ἐνὸς πρὸς τὴν Εὐρώπην καὶ ἀφ' ἑτέρου πρὸς τὰ Β. τῆς Ἀφρικῆς καὶ β') τὸ Ιαπωνικὸν Ρεῦμα (Κούρο-σιδο=μαῦρο ρεῦμα), τὸ ὅποῖον ἀρχιζει ἀπὸ τὰς ἀκτὰς τῆς Κίνας καὶ διευθύνεται πρὸς τὴν Β. Ἀμερικήν. Ηλիγον αὐτῶν ἔχομεν εἰς τὸν Ειρηνικὸν Ὡκεανόν: Ρεῦμα Βορείως τοῦ Ἰσημερινοῦ, Ρεῦμα τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ Ρεῦμα Νοτίως τοῦ Ἰσημερινοῦ. Εἰς τὸν Ἀτλαντικόν: Ρεῦμα Βορείως τοῦ Ἰσημερινοῦ, Ρεῦμα τῆς Γουϊνέας, Ρεῦμα Νοτίως τοῦ Ἰσημερινοῦ καὶ Ρεῦμα τῆς Βραζιλίας. Εἰς τὸν Ἰνδικὸν Ὡκεανόν: Ἰσημερινὸν Ρεῦμα μὲ πολλὰς διακλαδώσεις (ἴδε εἰκ. 95).

Τὸ θερμὸν Ρεῦμα τοῦ Κόλπου μεταφέρει θερμότητα εἰς τὰ Δ. παράλια τῆς Εὐρώπης (Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Νορβηγίαν, Δανίαν, Ὀλλανδίαν) καὶ ἔνεκα τούτου τὸ κλῖμα τῶν χωρῶν αὐτῶν καθίσταται θερμόν, μολονότι αἱ χῶραι αὐταὶ εύρισκονται εἰς μέγα γεωγραφικὸν πλάτος· ἐὰν δὲν ἔγίνετο τὸ ρεῦμα αὐτό, τὰ Δ. παράλια τῆς Εὐρώπης θὰ εἶχον πολὺ περισσότερον ψυχος παρ' ὅτι ἔχουν τώρα. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Εὐρώπης (Γερμανία, Ρουμανία, Ρωσία) ἔχει δριμεῖς 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 ὅποῖα ἀντιθέτως περιλούονται ὑπὸ ψυχροῦ ρεύματος.

Τὰ ψυχρὰ ρεύματα είναι δύο: τὸ ἔν κατέρχεται ἐκ τοῦ Β. Πόλου, διέρχεται διὰ τῆς Γρειλανδίας καὶ τῶν Α. παραλίων τῆς Βο-



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

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

Ἡ ἐπιδρασίς τῶν ρευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας γίνεται ἔκδηλος, ἐὰν συγκρίνωμεν τὴν Ἀγγλίαν, τῆς ὅποιας τὸ κλίμα δὲν εἶναι πολὺ ψυχρόν, μὲ τὴν Λαθραδορίαν (Β. Ἀμερικῆς), τῆς ὅποιας τὸ κλίμα εἶναι πολὺ ψυχρόν.¹ Ἡ Λαθραδορία εἶναι πολὺ ψυχρά, σχι μόνον διότι δὲν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου, ἀλλὰ καὶ διότι περιλούεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸν ρεῦμα, τὸ διόποιον ἔρχεται ἐκ τῆς Πολικῆς Θαλάσσης.² Επίσης γίνεται ἔκδηλος ἡ ἐπιδρασίς τῶν ρευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας, ἐὰν συγκρίνωμεν τὰ ἀνατολικὰ μὲ τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Β. Ἀμερικῆς.

Τὰ θαλάσσια ρεύματα γίνονται, διότι ὁ Ἡλιος θερμαίνει ἀνίστως τὰς ἐπὶ τῆς Γῆς θαλάσσας καὶ ἔνεκα τῆς ἀνίσου θερμάνσεως θερμὸν ρεῦμα ρέει ἐκ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς Πόλους, ἐνῷ τούναντίον κάτω ἀπὸ αὐτὸν ψυχρὸν ρεῦμα ρέει ἀπὸ τοὺς Πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.³ Ἔὰν ἔχωμεν ἐπίμηκες δοχεῖον γεμάτο μὲ νερό, εἰς τὸ ἔν αἱκρον θέσωμεν μέγα τειμάχιον πάγου, διὰ νὰ παριστῇ τὸν ἔνα ἐκ τῶν Πόλων τῆς Γῆς, καὶ εἰς τὸ ἄλλο μέγα τειμάχιον σιδήρου, τοῦ διποίου τὸ ἄκρον νὰ ἔξεχῃ καὶ νὰ τὸ θερμαίνωμεν μὲ καρινέτο, ὥστε νὰ παριστῇ τὸν Ἰσημερινόν, χύσωμεν δὲ ὀλίγας σταγόνας μιαύρης μελάνης εἰς τὸ κρύο ἄκρον καὶ ὀλίγας σταγόνας ἐρυθρᾶς μελάνης εἰς τὸ θερμὸν ἄκρον, θὰ ἀντιληφθῶμεν διὰ τὸ μαῦρο νερό, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρότερον, βυθίζεται καὶ τρέχει πρὸς τὸ θερμὸν ἄκρον, ἐνῷ τὸ κόκκινο, ἐπειδὴ εἶναι θερμότερον, ἀνέρχεται καὶ τρέχει κατὰ τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν τοῦ ψυχροῦ.⁴ "Οταν φθάσῃ ὅμως εἰς τὸ ψυχρὸν ἄκρον, φύγεται, βυθίζεται καὶ ἐπιστρέφει καὶ οὕτω ἔξακολουθεῖ ἡ κυκλοφορία, ὅπως γίνεται καὶ εἰς τὴν Γῆν μεταξὺ τῶν Πόλων καὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ (*).

(*) Ἐπιφανειακὰ ρεύματα θαλάσσης γίνονται καὶ ἀπὸ τὴν δύναμιν τῶν ἀνέμων, καθ' ὃν διεύθυνσιν δηλ. πνέει ὁ ἀνεμισ. παράγεται ἐπὶ τῆς θαλάσσης ρεῦμα. Ρεῦμα γίνεται καὶ ἔνεκα μεγάλης ἔξατμίσεως· ἐν ἑνδιαφέρον παράδειγμα τοιούτου ρευμάτος φαίνεται εἰς τὸν πορθμὸν τοῦ Γιβραλτάρ· ρέει ἐκεῖ σταθερῶς ἐν ρεῦμα ἐκ τοῦ Ἀτλαντικοῦ πρὸς τὴν Μεσόγειον, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ νερό, τὸ διποίον χάνεται εἰς τὴν Μεσόγειον ἀπὸ τὴν πιεγάλην ἔξατμισιν. Ἐπίσης ρεῦμα προκαλοῦν καὶ τὰ νερά τῶν ποταμῶν, τὰ διποῖα χύνονται εἰς μίαν περιωρισμένην θάλασσαν, π. χ. εἰς τὴν Μαύρην θάλασσαν· τὰ νερά αἵτα δὲν εἶναι δινατόν γὰρ χωρέσουν ἐκεῖ, οὕτω γίνεται ἀλλωστε ἐκεῖ μεγάλη ἔξατμισις, καὶ τρέχουν διὰ τοῦ Βοσπόρου πρὸς τὰ κάτω ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν χωρῶν, διὰ τῶν διποίων διέρχονται.

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

ΚΘ'.

Κλιματολογικαὶ ζῶναι.

Λαμβάνοντες ὅπ' ὅψιν τὸ κλῖμα γενικῶς (σχὶς μόνον τὴν κλίσιν τοῦ ἀξονος τῆς Γῆς, σελ. 67), δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν τὴν Γῆν εἰς τὰς ἑξῆς κλιματολογικὰς ζῶνας:

α') **Η Ζώνη τοῦ Ἰσημερινοῦ.** Ἐγειρεὶς θερμοκρασίαν σταθερῶς ὑψηλήν, βροχὰς ἀφθόνους καὶ συνεχεῖς δὲ αὐτὸν καὶ ἡ βλάστησις εἶναι μεγάλη καὶ σταθερῶς ἡ ίδια. Τὰ δάση τῆς Ζώνης τοῦ Ἰσημερινοῦ παράγουν ξυλείαν, καστούσικ, διπόρας διαφόρων εἰδῶν, αἱ ὁποῖαι ὀριμάζουν καθ' ἔλον τὸ ἔτος. Εἰς αὐτὴν ζοῦν διλίγα ζῷα χρήσιμα εἰς τὸν ἀνθρωπὸν. Ἀνθρωποι εἶναι σπάνιοι, διλίγοντες ἐργατικοὶ καὶ διλίγοντες πολιτισμένοι. Περιλαμβάνει τὸ παρὰ τὸν Ἀμαζόνιον μέρος τῆς Βραζιλίας, τὸ Κόρκο καὶ τὰς νήσους Σουμάτραν. Ιάδην καὶ Βόρεο.

β') **Αἱ δύο Τροπικαὶ Ζῶναι.** Τὸ ἔτος των εἶναι διγρηγμένον εἰς δύο ἐποχάς: κατὰ τὸ θέρος πίττουν βροχαὶ ἀφθονοὶ καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ὑψηλή· δικειμόνων εἶναι ἐποχὴ Ἔηρασίας καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι ταπεινωτέρα. Ἔνθη εἰς τὴν τροπικὴν τοῦ ἑνὸς ἥμισφαιρίου τῆς Γῆς εἶναι χειμών, εἰς τὴν ἄλλην εἶναι θέρος. Τὰ φυτὰ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν βροχῶν αὐξάνουν πολύ, ἄλλα κατὰ τὴν ἔηραν ἐποχὴν ἡ βλάστησίς των ἀνακόπτεται. Οἱ ἀνθρωποι ζῇ καλύτερον εἰς Τροπικὴν Ζώνην ἢ εἰς Ζώνην τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐκμεταλλεύεται τὰ δάση, κυνηγᾷ ζῷα ἄγρια, καλλιεργεῖ δὲ τὰ τροπικὰ φυτὰ (ὅρυζαν, καφφέν, κακάο, ζαχαροκάλαιον, φυτὰ μὲ ἐλαιούσχα σπέριματα, βάμβακα, καστούσικ). Η Τροπικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Κεντρικὴν Ἀμερικὴν, τὰς Ἀντίλλας, τὴν N. Βραζιλίαν καὶ τὴν B. Ασγεντινήν, τὸ Σουδάν, τὰς Ἰνδίας, τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὴν B. Αύστραλίαν.

γ') **Αἱ δύο Ζῶναι τῶν Ἐρήμων.** Ἐχουν σχεδὸν ἀπόλυτον ἔλλειψιν ὑγρασίας. Η θερμοκρασία κάμνει μεγάλας διακυμάνσεις· τὴν ἥμέραν ἡ ζέστη εἶναι μεγάλη καὶ τὴν νύκτα τὸ ψυχρός εἶναι

πολύ· ἔνεκεν αὐτοῦ τὰ πετρώματα ἀποστροφοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄμμον, ἐπειδὴ ὅμως βρέχει σπανιώτατα, η ἄμμος παραμένει καὶ δὲν μεταβάλλεται εἰς χῶμα. Βλάστησις δὲν ὑπάρχει ἐκτὸς εἰς σπανίας τινὰς δάσεις, ὅπου ἔρχεται ὑπογείως ἐδαφικὸν ὕδωρ (σελ. 120) ἀπὸ ἄλλα μέρη. Ζῶντα δίγια ζῷα καὶ ὀλίγοι ἀνθρωποι. Αἱ Ζῶνται τῶν Ἐρήμων ἐκτείνονται εἰς τὴν Β. Ἀφρικήν, εἰς μέρος τῆς Δ. Ἀσίας, εἰς τὴν Κεντρικὴν Ἀσίαν, δόσκοληρον σχεδὸν τὴν Αὐστραλίαν, εἰς τὸ ΝΔ. μέρος τῆς Ἀφρικῆς καὶ εἰς τὸ ΝΑ. μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

δ') *Η Ξηρὰ Εὔκρατος Ζώνη* μόνον εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον. Ἐχει τὰς 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους, χειμῶνα, ἥνοιξιν, θέρος καὶ φθινόπωρον. Οἱ χειμῶνες εἶναι μέτριοι καὶ τὰ θέρη θερμά. Αἱ βροχαὶ πιπτούντιντίως τὸν χειμῶνα. Τὸ θέρος εἶναι ξηρόν. Ἡ βλάστησις εἶναι πτωχή, καλλιεργοῦνται κυρίως η ἄμπελος, η ἐλαῖα καὶ τὰ σιτηρά. Ἐκ τῶν ζῴων ζῶντα κυρίως τὰ δολιγαρκῆ, πρόδοτα, αἰγες. Περιλαμβάνει τὰς χώρας τῆς Μεσογείου (Β. Ἀφρική, Μικρὰ Ἀσία, Ν. Εὐρώπη). Εἰς αὐτὴν ἀνήκει καὶ η Ἑλλάς.

ε') *Η Υγρὰ Εὔκρατος Ζώνη*. Ἐχει 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους σαφῶς καθωρισμένας καὶ βροχὰς μεταβλητάς. Ηπίτουν δὲ βροχαὶ παθή ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν γίνονται μεγάλαι καλλιέργειαι (σιτηρῶν, τεύτλων, λίνου, κανανάδεως, χόρτου διὰ βοσκήν) καὶ μεγάλη πτηνοτροφία (βοῶν, ἵππων, χείρων), ὑπάρχει δὲ μεγάλη βιομηχανία. Ἀνθρωποι ζῶνται πολυπληθεῖς. Ἡ ζώνη αὐτὴ περιλαμβάνει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Εὐρώπης, τὴν Κεντρικὴν Κίναν, τὴν Ιαπωνίαν, τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας μὲ τὰ Ν. τοῦ Καναδᾶ, εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον δὲ τὴν Βραζιλίαν, τὴν Ἀργεντινήν, τὴν Χιλήν κλπ.

στ') *Αἱ δύο Πολικαὶ Ζῶναι*. Ἐχουν κλῖμα ψυχρόν, δίγιους κατοίκους καὶ μικρὰν καλλιέργειαν. Εἰς αὐτὰς ἀνήκουν τὰ Β. τῆς Σκανδιναվίας, η Β. Σιβηρία, τὰ Β. τοῦ Καναδᾶ καὶ η Ἡπειρος τοῦ Ν. Πόλου.

Α'.

Γεωλογικαὶ ἐποχαί.

"Οταν ἐπὶ τῆς Γῆς ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ξηραί (σελ. 94), τὰ διάτατα συνέρρευσαν εἰς ώρισμένα μέρη καὶ ἀπετέλεσαν θαλάσ-

σας. Διὰ τὴς ἐξατημέσεως, ἡ ὁποία ἐγίνετο ἐπὶ τῶν ὄδάτων, παρήγετο βροχή, ἡ ὁποία ἔπιπτεν, οὕτω δὲ ἐπὶ τῶν ἔηρῶν ἦρχισε τὸ φαινόμενον τῆς διαβρώσεως (σελ. 117). Τὸ διλικόν, τὸ διποῖον παρέσυρεν ἡ βροχή, μετεφέρετο εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἐσχηματίσθησαν ἐκεῖ τὰ πρῶτα ἕζηματογενή πετρώματα (σελ. 97). Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν καὶ ἐφεξῆς ποία ἦτο ἡ ἐξέλιξις τῆς Γῆς, προσπαθοῦν νὰ ἐρευνήσουν οἱ γεωλόγοι.

Ως 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 εὑροῦν ποίας μεταβολὰς ὑπέστη ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς καὶ πότε ἐγίναν αἱ μεταβολαὶ αὐταί. Τὸν χρόνον εύρισκουν ἐκ τοῦ πάχους τῶν ἕζηματογενῶν πετρωμάτων, ὑπολογίζοντες ὅτι, διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐντὸς τοῦ ὄδατος πέτρωμα ἕζηματογενὲς πάχους 1 μέτρου, πρέπει νὰ περάσουν 30 000 ἔτη. Οἱ γεωλόγοι ἔχουν φθάσει εἰς τὰ ἐξῆς γενικὰ συμπεράσματα:

α') "Οτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς δὲν ἦτο ἀνέκαθεν ὁποία εἶναι σήμερον, ἀλλ᾽ ὑπέστη πολλὰς μεταβολάς· εἰς μέρη ὅπου σήμερον ὑπάρχει ἔηρά, ἀλλοτε ὑπήρχε θάλασσα, καὶ ἀντιστρόφως.

β') "Οτι ἐξησαν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῷα καὶ φυτά, τὰ ὁποῖα δὲν ζοῦν σήμερον. Τὰ λείψανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα εὑρίσκουν, δύοιμάζονται ἀπολιθώματα (*).

(*) Ἀπολιθώσις εἶναι διηγατόν νὰ γίνῃ κατὰ διαφόρους τρόπους. Συνηθέστερος τρόπος εἶναι νὰ διατηρηθοῦν τὰ στερεὰ μέρη τῶν ὄργανισμῶν (διστᾶ, κελύφη κλπ.). Μαλακά μέρη διετηρήθησαν εἰς ἐξαιρετικάς περιπτώσεις, π.χ. ἐντομια διετηρήθησαν ἐγκλεισθέντα ἐντὸς ἡλέκτρου. Εἰς ἄλλας περιπτώσεις τὴν ὄργανικὴν οὐσίαν τῶν ὄργανισμῶν ἀντικατέστησαν μόριον πρὸς μόριον ἀνόργανα συστατικά (ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον, διοξειδίον πυριτίου), ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἡ ὄργανική οὐφή· οὕτω εἴς τινα μέρη ἀνευρέθησαν ἔύλα ἀπολιθωμένα μὲν διοξειδίον τοῦ πυριτίου. "Αλλος τρόπος ἀπολιθώσεως εἶναι νὰ ἐγκλεισθῇ ὁ ὄργανισμὸς ἐντὸς λεπτοκόκκου διλικοῦ, ὥστε ὁ ὄργανισμὸς μὲν διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου καταστρέφεται, σχηματίζεται διμορφικός εἶδος ἀπολιθώματα κλπ. εἰς τὸ Παλαιοντολογικὸν Μουσεῖον ('Αθῆναι, 'Ακαδημίας 38). Εἰς τὸ παρακείμενον Ὁρυκτολογικὸν Μουσεῖον ὑπάρχει ἀνάγλυφος χάρτης τῶν Μεσάνων, Σαντορίνης κλπ., ὃς καὶ πλοιοσία συλλογὴ πετρωμάτων, ὁρυκτῶν κλπ.

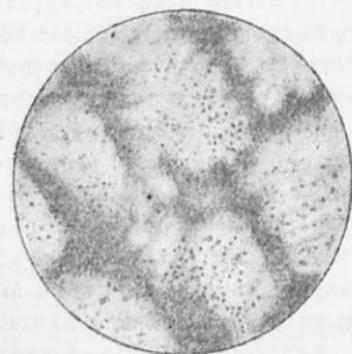
Οι γεωλόγοι: διαρροῦν τὴν ἴστορίαν τῆς Γῆς εἰς διαδικασία:

"Ονομα αἰῶνος	Διάρκεια
5. Τεταρτογενής	100 000 ἔτη
4. Τριτογενής	60 000 000 »
3. Δευτερογενής ή Μεσοζωϊκός	190 000 000 »
2. Πρωτογενής ή Παλαιοζωϊκός	750 000 000 »
1. Ἀρχαιολιθικός ή Ἀζωϊκός	ἀγνώστου διαρκείας.

Πρῶτος ὑπόγρξεν διαρκείας ἀρχαιολιθικός καὶ τελευταῖος διαρκείας τεταρτογενής. Ἐχομεν γράψει αὐτούς, καθ' ἣν τάξιν εὑρίσκονται τὰ στρώματά των, δηλ. ἐπὶ τῶν στρωμάτων τοῦ ἀρχαιολιθικοῦ αἰώνος εἶναι τὰ στρώματα τοῦ πρωτογενοῦς, ἐπ' αὐτῶν τὰ στρώματα τοῦ δευτερογενοῦς κ.ο.κ.

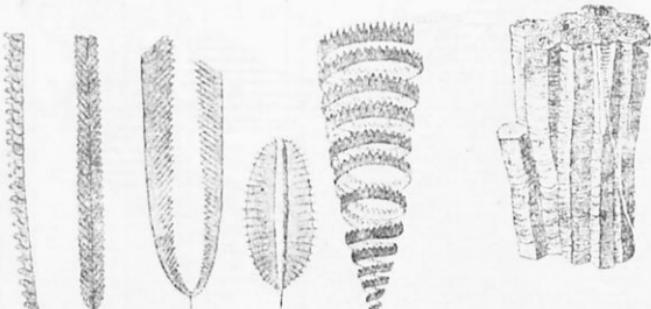
Ἀρχαιολιθικός ή Ἀζωϊκός Αἰών. Τὰ στρώματα τοῦ ἀρχαιολιθικοῦ αἰώνος εἶναι τὰ ἀρχαιότερα στρώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ ἀπόδικθρον πάντων τῶν λοιπῶν εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον κρυσταλλοσχιστώδη (σελ. 100). Όνομάζονται τοῦ ἀζωϊκοῦ, διότι δὲν εὑρέθησαν ἐντὸς αὐτῶν ἀπολιθώματα ζῷων καὶ φυτῶν· δὲν ἀποκλείεται βέβαια νὰ ἔζων τοιαῦτα ἀτελέστατα, τὰ ὅποια δὲν ἀφήναν ἀπολιθώματα· οὕτω δὲν γνωρίζομεν, ποῖοι ἡσαν οἱ πρῶτοι κάτοικοι τῆς Γῆς. Τὰ στρώματα τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰώνος εἶναι πολὺ πτυχωμένα (σελ. 113) καὶ ἔχουν πολλὰ ρήγματα· εἶναι τὰ πρῶτα φύλλα τοῦ βιβλίου τῆς δημιουργίας, τόσον ρικνωμένα, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ εὑριψειν πόσον διήρκεσεν ὁ αἰώνος αὐτός. Μεταξύ στρωμάτων τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰώνος ὑπάρχουν φλέθες μεταλλευμάτων, ἐκ τῶν ὅποιων ἔξαγουν σίδηρον, φευδάργυρον, μόλυβδον κλπ.

Πρωτογενής ή Παλαιοζωϊκός Αἰών. Ἐκ τοῦ πάχους τῶν στρωμάτων τοῦ εὑρίσκουν διέτης διήρκεσεν 750 000 000 ἔτη· ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ αἰώνος αὐτοῦ ἔχουν διατηρηθῆ ἀπολιθώματα φυτῶν καὶ ζῷων, τὰ ὅποια ἔζησαν κατὰ τὸν αἰώνα αὐτόν. Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα ἡσαν ἀτελῆ. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν σποριόφυτα καὶ διάγα γυμνόσπερμα· δενδροπτέριδες, καλαμίται, σιγιλάρια, λεπιδόδενδρα. Τὰ φυτὰ αὐτὰ κα-



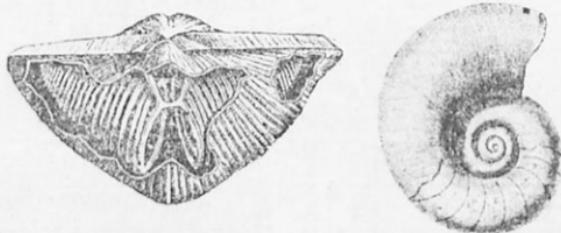
Εἰκ. 96. Ἐντὸς κυττάρων τῶν φυτῶν τοῦ πρωτογενοῦς αἰώνος ἔχουν εῦρει μικρόβια.

τεχώσθησαν ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ ἀπηγνθρακώθησαν (εἰκ. 71), ἀποτελοῦν δὲ μεγάλα κοιτάσματα λιθανθράκων (Γερμανίας, Ἀγγλίας, Γαλλίας, Ἕνωμένων Πολιτειῶν κλπ.). Τὰ φυτὰ αὐτὰ ἦσαν ἀτελῆ, ἐξ ἐκείνων δηλ. τὰ ὅποια δὲν κάμινουν ἀνθη. Ἐντὸς τῶν κυττά-



Εἰκ. 97. Τὰ πρῶτα πέντε: διάφορα εἴδη γραπτολίθων, ζῷων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Τὸ τελευταῖον: Κοράλλιον τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. "Απαντα εἰς φυσικὸν μέγεθος.

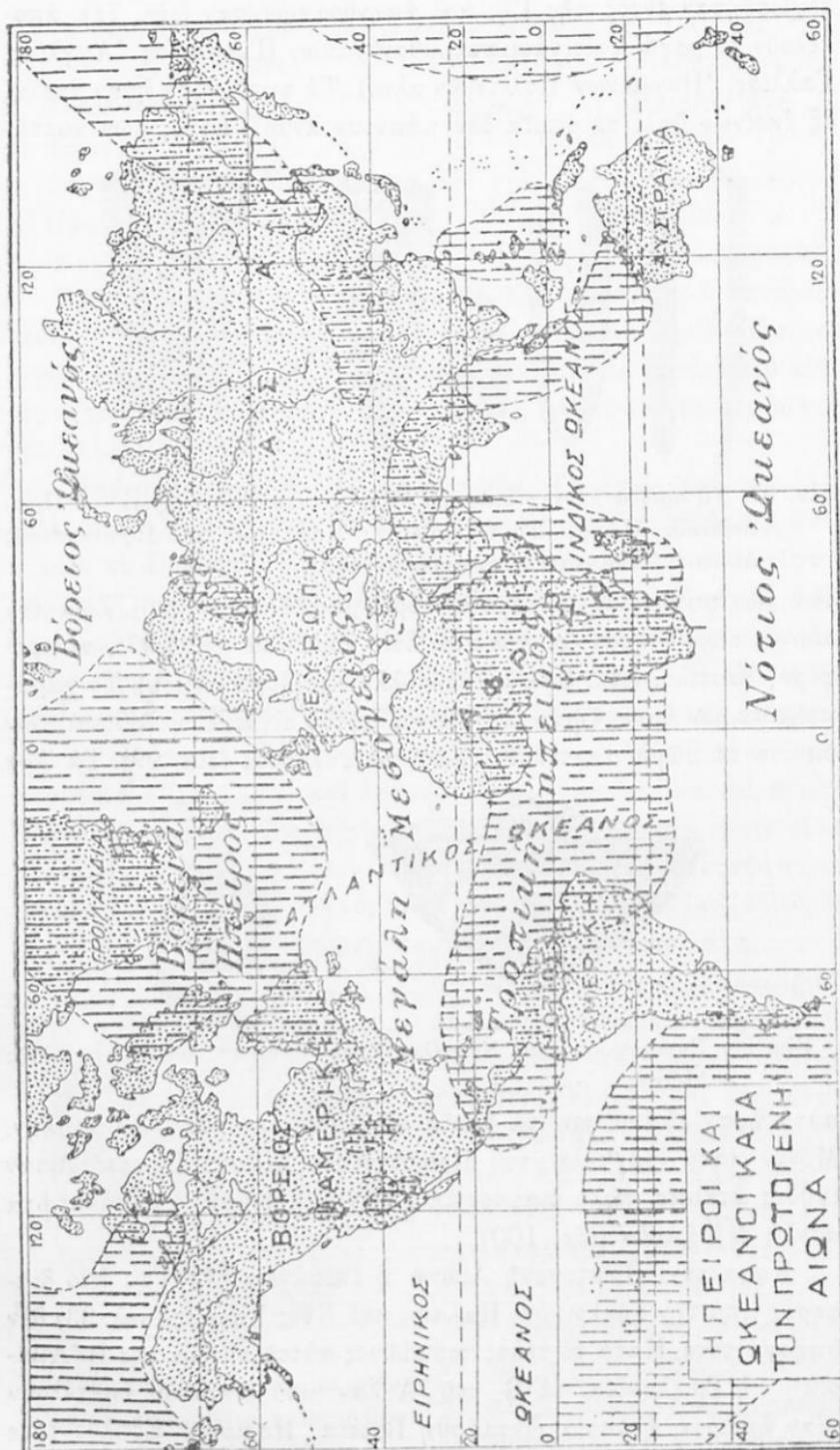
ρων τῶν φυτῶν αὐτῶν ἔχουν εῦρει: μικρόδια (εἰκ. 96). Ζῷα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἦσαν οἱ γραπτόλιθοι, κοράλλια (εἰκ. 97), σπειροφόρα, ναυτίλοι: (εἰκ. 98), λιμπέλουλαι (εἶδος ἐντόμου). Τὸ χαρακτηριστικὸν ὅμως ζῷων τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ τριλοβῖται, τῶν ὅποιων τὸ σῶμα ἀπετελεῖται ἀπὸ τρεῖς λοβούς (εἰκ. 99). Τὰ ζῷα



Εἰκ. 98. Σπειροφόρος καὶ Ναυτίλος. Ζῷα θαλάσσια τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος.

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

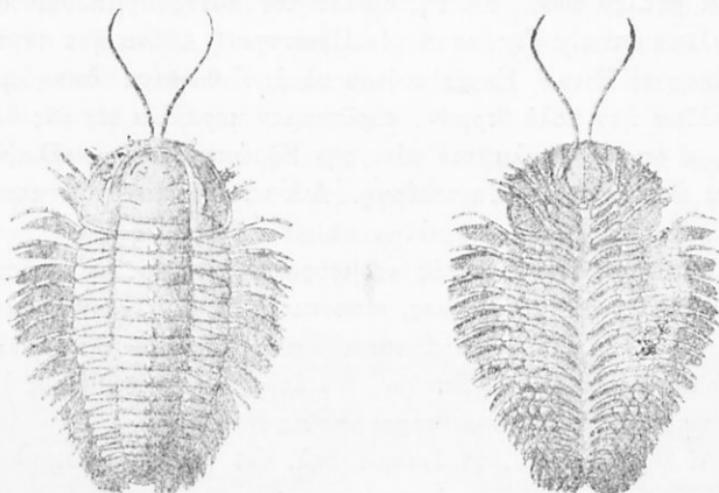
Κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἦτο διάφορος ἀπὸ τὴν σημερινήν. Παλαιός καὶ Νέος Κόσμος (σελ. 33) δὲν ὑπῆρχε τότε. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ τημῆμα τῆς Β. Ἀμερικῆς, ἡ Γροιλανδία, τὰ Β. τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὥκεανοῦ ἀπετέλουν μίαν ἡπειρον, ἡ ὅπειρα ὧνομάσθη Βορεία Ἡπειρος. Ἐξῆλθε τότε



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰκ. 101. Μορφὴ τῆς ἐπιφάνειας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος.

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



Εἰκ. 99. Ἀναπαράστασις Τριλοβίτου, χαρακτηριστικοῦ ἔφου τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Ἀριστερὰ ἡ φάγις τοῦ ἔφου, δεξιὰ τὸ μέρος τῆς κοιλίας. Ἐλλὰς πλ. ἀπετέλουν τὴν Μεγάλην Μεσόγειον. Ἡ μέση Ἀμερική, τμῆμα τῆς Ν. Ἀμερικῆς, δὲ Ν. Ἀτλαντικὸς ὥκεανός, ἡ



Εἰκ. 100. Κατὰ τὰ τέλη τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν τὰ πλῶτα ἀτελῆ τετράποδα.

Ἀφρικὴ καὶ μέρος τῆς Ν. Ἀσίας ἡσαν ἔηρά· ὧνοι μάσθη αὗτη Τροπικὴ Ἡπειρος (*).

(*) Ἡ εἰκὼν 101 παριστά τὴν μορφὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος. Διακρίνεται ἡ Βορεία Ἡπειρος, ἡ Μεγάλη Μεσόγειος, ἡ Τροπικὴ Ἡπειρος. Ἀλλη Ἡπειρος εἰς τὰ Δ. τῆς σημερινῆς Ν. Ἀμερικῆς. Ἀλλη μεταξὺ τῆς σημερινῆς Β. Ἀμερικῆς καὶ τῆς σημερινῆς Β. Ἀσίας. Προσέτει νῆσοι τινες. Τό λοιπὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὅπου αἱ σημεριναὶ Ἡπειροι κλπ., ἐκαλύπτετο ὑπὸ ὥκεανων.

Εἰς δλας τὰς χώρας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὄποια εὑρίσκομεν ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος, εἶναι ὅμοια μεταξύ των. Ἐκ τῆς ὁμοιότητος αὐτῆς συμπεράίνουν ὅτι τὸ κλῖμα ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰώνα ἦτο πανταχοῦ περίπου τὸ ἴδιον. Ἐκτὸς τούτου τὰ ἀπολιθώματα δεικνύουν ὅτι τὸ κλῖμα ἦτο πολὺ θερμόν: εὑρίσκομεν κοράλλια εἰς τὰς θαλάσσας, αἱ ὄποιαι ἐκάλυπτον τότε τὴν Εύρωπην, καὶ μεγάλας πτέριδας ὡς δένδρα ἐν Σπιτσέργη. Διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν κοράλλια καὶ πτέριδες, ἔπρεπε τὸ κλῖμα νὰ εἴναι θερμόν.

"Οταν τις ἐξετάζῃ τοὺς κοριλίους τῶν δένδρων, ἐκ τῶν ὄποιων παρήγθησαν οἱ γαιάνθρακες, πιστοποιεῖ ὅτι δὲν ἔχουν συγκεντρικὰς ζώνας, αἱ ὄποιαι παράγονται ἔνεκα μεγάλων διαφορῶν θερμοκρασίας μεταξύ τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους: μεταξύ θέρους λοιπὸν καὶ χειμῶνος ἡ διαφορὰ θερμοκρασίας ἦτο μικρά.

Αἱ λιμπέλουλαι, τὰ ἐντομα δηλ. τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος, ἔχουν δργανα, τὰ ὄποια ἐχρησίμευον διὰ νὰ ἀναπνέουν καὶ ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ἐντὸς τοῦ θυρατοῦ: αὐτὸς εἴναι πιθανὴ ἔνδειξις ὅτι ἡ ἀτιρόσφαιρα περιεῖχε πολλὴν ὄγρασίαν καὶ ἔπιπτον πολλαὶ βρογκαί. Αἱ βρογκαὶ δὲ αὗται καὶ ἡ μεγάλη θερμοκρασία συνετέλεσαν εἰς τὸ νὰ ζήσουν τὰ μεγάλα δένδρα, ἐκ τῶν ὄποιων παρήγθησαν οἱ λιθάνθρακες (*).

"Εκμεταλλεύσιμα ὑλικὰ τοῦ αἰῶνος αὗτοῦ εἴναι α') σγιστόλιθοι (σελ. 99), τοὺς ὄποιους χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἐπιστέγασιν οἰκιῶν αἱ π., β') μάρμαρα, γ') φλέβες περιέχουσαι μεταλλεύματα μολύβδου, ψευδαργύρου αἱ π., καὶ δ') τὸ σπουδαιότατον πάντων, οἱ λιθάνθρακες (σελ. 99).

(*) Ἡ Ἑλλὰς κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰώνα ἦτο πιθμήν θαλάσσης (ἴδε χάρτην σελ. 142): στρώματα σχηματισθέντα ἐντὸς τῆς θαλάσσης αὐτῆς ὑπάρχουν ἥδη εἰς τὴν Εὔβοιαν, Αιγαίων, Κιθαιρώνα, Σαλαμίνα καὶ ἀλλαχοῦ ἀνεῳ ἀπολιθωμάτων, μὲ ἀπολιθώματα δὲ εἰς τὴν Πάρνηθα (μὲ φουσούλινας), "Γόραν (μὲ λυττονίας), Β. Χίον (μὲ κοράλλια) καὶ ἀλλαχοῦ. Η Χίος τότε ἦτο παράκτιος χώρα, διότι ἐκεῖ ἀνευρέθησαν ἔγνη λιθανθράκων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος, τὰ φυτὰ δέ, ἐκ τῶν ὄποιων ἀποτελοῦνται οἱ λιθάνθρακες, δὲν εἴναι δυνατὸν νὰ ἔστων εἰπή ἐπὶ χέρσου. Τὰ ἔγγιματα τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος εἴναι τὸ πλεῖστον μηχανικὰ (σελ. 98), περὶ τὸ τέλος δὲ τοῦ Αἰώνος καὶ δργανογενεῖς ἀσθετόλιθοι.

Τὰ στρώματα, τὰ ὄποια ἀπετέθησαν κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰώνα, ὑπέστησαν κατ' ἐπανάληψιν πτυχώσεις, ἐσχηματισθήσαν δὲ ἐν μέσῳ τῆς τότε θαλάσσης νῆσοι, δύο κυρίως, αἱ ὄποιαι: εἰχον τὰ αὐτὰ ὄρια, τὰ ὄποια παρουσιά-

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

Ἐκ τῶν ζῴων ἔζησαν μέσα εἰς τὰς θαλάσσας σπόργυραι, κοράλλαια, κρινοειδῆ (εἰκ. 104), διάφορα μαλάκια (εἰκ. 105) καὶ λιχθύες. Χαρακτηριστικὰ ζῷα τῆς θαλάσσης τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ ἀμμωνῖται καὶ οἱ βελεμνῖται (εἰκ. 106). Κυρίως δημιουρούσαν τότε εί-



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

χον κυριεύσει τὴν Γῆν τὰ ἐρπετά· δι’ αὐτὸ δὲ Δευτερογενῆς Αἰώνα δύνομάζεται Αἰών τῶν Ἐρπετῶν ἀλλα ἐξ αὐτῶν ἔζων εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἀλλα εἰς τὴν ξηράν. Τοιαῦτα εἶναι τῆς θαλάσσης

ἴουν σήμερον αἱ θύεις κύριαι κρισταλλοσχιστώδεις περιοχαὶ τῆς Ἑλλάδος (ιδε χάρτην σελ. 102). Ανέδυσε μετὰ ταῦτα ἐκ τῶν θαλασσίων ύδατων ξηρά καὶ εἰς τὸ ΒΔ. τρῆμα τῆς νῦν Μ. Ασίας, καθισταμένη ὀλοένη μεγαλύτερα εἰς ἕκτασιν (ἡ Χίος, ὡς εἰπομέν., ἡτο παράκτιος χώρα), εἰς τὰς παλαιὰς οὐκ εἰς ταῖς κρισταλλοσχιστώδεις νήσους προσετέθησαν καὶ νέα τημένατα ξηράς.

Τὰς πτυχώσεις αὐτὰς συνάθευσαν ἡφαίστειοι γνωρίζομεν αὐτό, διέστι μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Ηρωτογενοῦς Αἰῶνος ἀνευρίσκομεν πετρώματα ἡφαίστειογενῆ (σελ. 96) εἰς τὸν Κιθαιρῶνα, Σαλαμίνα, Πάρνηθα, Γέραν, Χίον καὶ ἄλλαχοῦ.

Π. Μακρῆ, Γεωγραφική Λογική από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

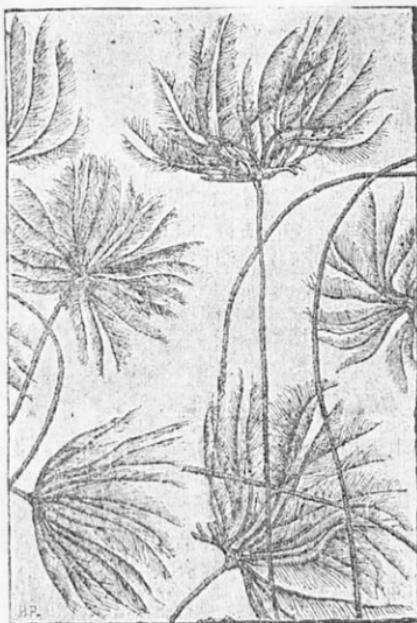


Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰκ. 103. Μορφὴ τῆς ἐπιφανεῖας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Λευτερογενοῦς Αἰώνος.

δὲ ιχθυόσαυρος (εἰκ. 107) καὶ δὲ πλησιόσαυρος (εἰκ. 108), τὴς ξηρᾶς δὲ πλαστικούς (εἰκ. 110) κ. ἄ. Ὑπῆρχον καὶ ἐρπετά, τὰ δύο ταῦτα ἡδύναντο νὰ πετοῦν, π. χ. δὲ πτεροδάκτυλος· ἔξησε δὲ τότε καὶ ἡ ἀρχαιοπτέρυξ (εἰκ. 109), ἥτις ἀποτελεῖ ἐγδιάμεσον τύπον μεταξὺ ἐρπετῶν καὶ πτηγῶν. Περὶ τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔζων εἰς τινὰ μέρη τὴς Γῆς ζῷα θεριστικά· εἶχον μέγεθος ποντικοῦ, ἥσαν σκεπασμένα μὲ τρίχας καὶ τὰ θήλεα εἰχον μαστούς, ἵνα θηλάζουν τὰ νεογνά των· αὐτὰ εἶναι τὰ πρῶτα ἀτελῆ θηλαστικά, ποὺ ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς.

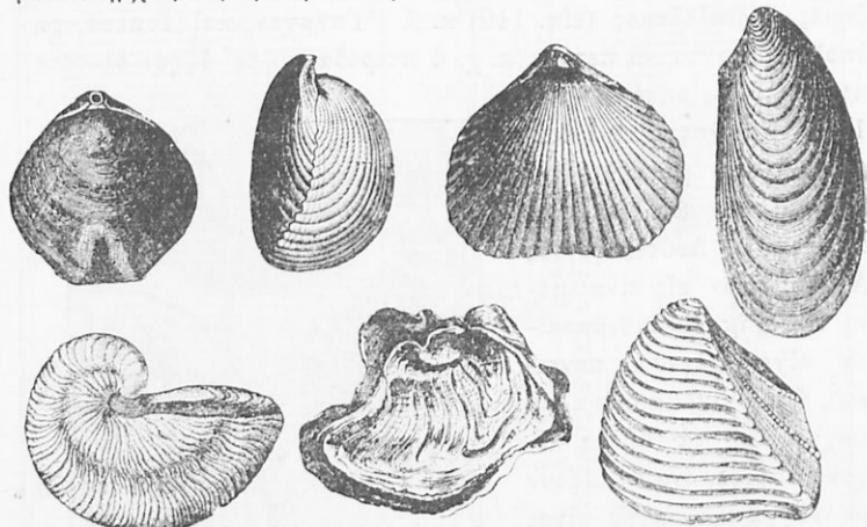
Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα ἀνέδυσαν ἐκ τῶν θύρατων ἡ Β. καὶ Ν. Ἀμερικὴ (πλὴν τῶν μερῶν εἰς τὰ δύο ταῦτα ὑπάρχουν τὰ Βραχώδη ὅρη καὶ αἱ Ἀνδεις). Ἡ Β. Ἀμερικὴ ἦτο τότε ἡγειρένη μὲ τὴν Γραιλανδίαν καὶ μὲ τὴν Εὐρώπην (εἰκ. 103) (*); ἡ ἥπειρος αὐτὴ κατεῖχε τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὡκεανοῦ, ὥνομάσθη δὲ Ἀτλαντίς. Ὁμοίως ἡ Ν. Ἀμερικὴ ἦτο ἡγειρένη μὲ τὴν Ἀφρικήν, ὑπῆρχε δὲ ἐκεῖ ἥπειρος, ἡ δύοις ὥνομάσθη Ἀφρικοδραζιλιανὴ Ἦπειρος. Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ἥπει-



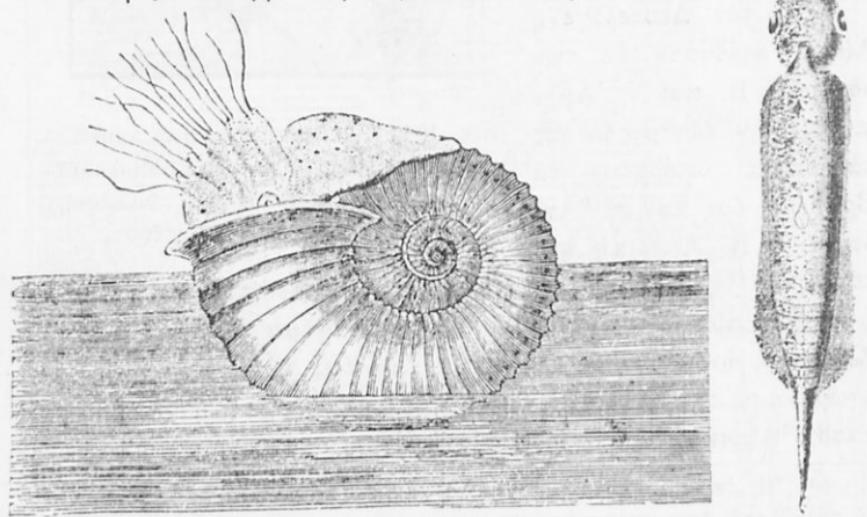
Εἰκ. 104. Κρινοειδῆ, ζῷα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος. "Ἐζων προσκεκολλημένα ἐπὶ βράχων ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἀληθὲς μῆκος 1 1/2 μέτρων.

(*) Ἡ εἰκόνη 103 παριστά τὴν μορφὴν τῆς ἑπιφανείας τῆς Γῆς κατά τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος. Διακρίνεται ἡ Ἀτλαντίς ἡγειρένη μὲ τὴν σημερινὴν Γραιλανδίαν καὶ τὴν σημερινὴν Ἰρλανδίαν. Ἡ μεγάλη Μεσόγειος· ἡ σημερινὴ Σκανδιναվικὴ Χερσόνησος ἦτο μεγάλη νῆσος. Ἡ Ἀφρικοδραζιλιανὴ Ἦπειρος. Ἡ Σινικὴ Ἦπειρος. Ἡ παραπάνω παρά τὴν Αὐστραλίαν. Προσέπιται Ἡπειρος μεταξὺ σημερινῆς Ἀσίας καὶ σημερινῆς Β. Ἀμερικῆς. Τοῦ λοιπού μέρους τῆς ἑπιφανείας τῆς Γῆς, διόπου ἡ σημερινὴ Εὐρώπη κλπ., ἀκαλύπτετο ὑπὸ οὐκεανῶν, διεσπαρμένων εἰς τινὰ μέρη μὲ νῆσους.

ρων ὑπῆρχε μία μεγάλη Μεσόγειος Θάλασσα. Ἡ Σκανδιγαυτα εἶχεν



Εἰκ. 105. Κελύφη μαλακίων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος.
ἀνέλθει ἐκ τῶν ὑδάτων, ὀλόκληρος ἢ Εὐρώπη δὲ ἀπετέλει πέλαγος διεσπαριμένον μὲν γήσους. Ἐπίσης εἶχεν ἀν-

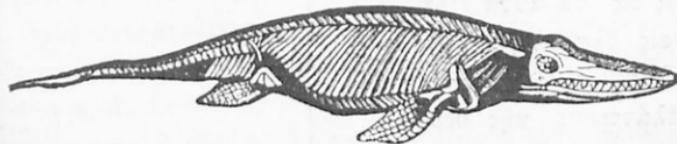


Εἰκ. 106. Ἀναπαράστασις χαρακτηριστικῶν ζώων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος. Ἀριστερά: Ἀμμωνίτης. Δεξιά: Βελεμνίτης, πρόγονος τῆς σημερινῆς σηπίας.

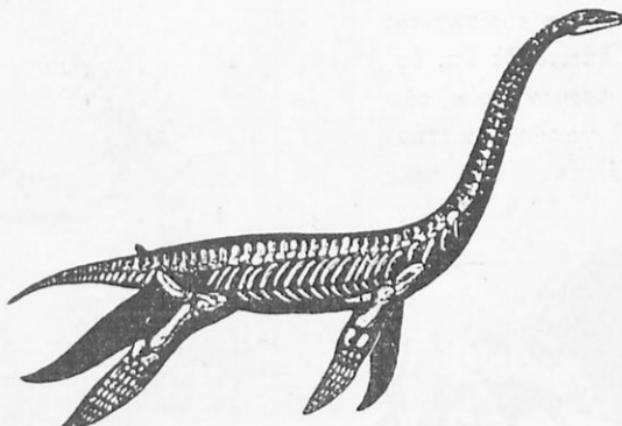
δύσει ἐκ τῶν ὑδάτων μέγα μέρος τῆς Ἀσίας (Σινικὴ Ἡπειρος) (*)

(*) Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰώνα ἡ Ἑλλὰς ἦτο πυθμὴν θαλάσσης (ἴδε χάρτην σελ. 146). Τότε πιθανῶς ὅλιγα μόνον τμήματα τῶν κρυ-

Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ αἰῶνα ἡ θερμοκρασία ἐπὶ τῆς Γῆς ἦτο πολὺ μεγαλυτέρα τῆς σημερινῆς. Αὐτὸ δεικνύουν τὰ φυτὰ τοῦ



Εἰκ. 107. Ιχθυόσαυρος· μέγα θαλάσσιον ἔρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος Δευτερογενοῦς Αἰῶνος (εἰκ. 102), τὰ ὅποια τώρα μόνον εἰς πολὺ θερμικὰ χώρας τῆς Γῆς εἶναι δυνατὸν νὰ ζήσουν, καὶ τὰ μεγάλα



Εἰκ. 108. Πλησιόσαυρος· μέγα θαλάσσιον ἔρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔρπετὰ (εἰκ. 107, 108, 110), τὰ ὅποια ἐπίσης ἔχουν ἀνάγκην πολλῆς θερμότητος.

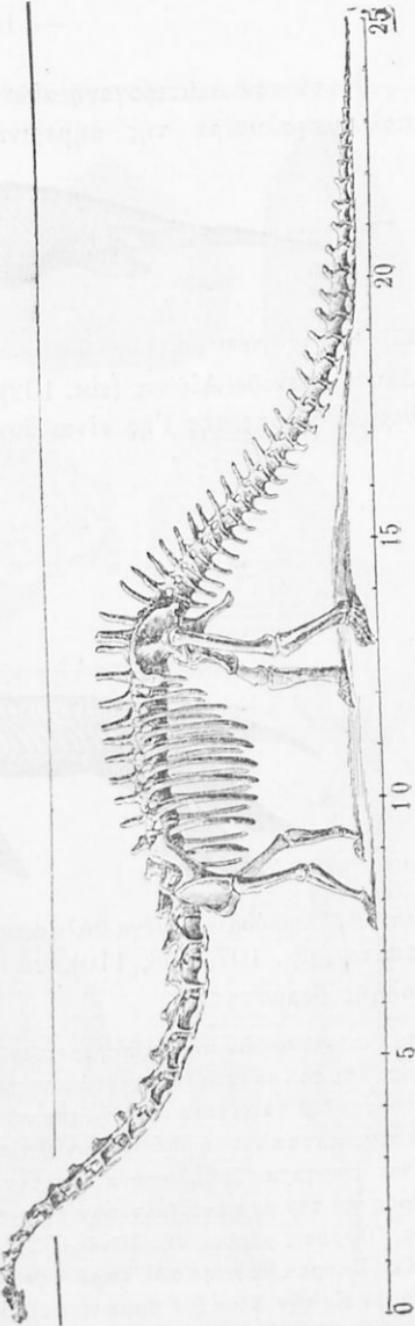
σταλλοσχιστωδῶν γήσων παρέμειναν ἔξω τῶν ὄδατων γγωρίζομεν αὐτό, διότι ἐπὶ τοῦ κρυσταλλοσχιστωδούς ὑπάρχουν ἵζηματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος· διὰ νὰ γίνουν τὰ ἵζηματα αὐτά, ἐπρεπε τὸ κρυσταλλοσχιστωδες νὰ εἴχε κατακλυσθῇ ὑπὸ ὄδατων. Τὰ στρώματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος εἶναι εὐρύτατα ἐξηπλωμένα εἰς τὴν Ἐλλάδα καὶ μετέχουν κατὰ μέγα μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὄρέων τῆς Ἀνατολικῆς Στερεάς Ἐλλάδος, Ὁθρυος, μέρους τῆς Πίνδου, Σαλαμίνος, Ἀργολίδος, μέρους τῆς Εὐθοίας, Σκύρου, Κορίτης καὶ παρὰ τὴν Γευγελήν. Πλούσια εἰς ἀπολιθώματα ἔχομεν εἰς τὴν Χίον (μὲ ἀμμωνίτας), Ἐπιδαυρὸν (μὲ ἀμμωνίτας), Κερατοθοῖνος Θηθῶν (ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσθεστόλιθον ἐξ ἵππουριτῶν). Διαρκοῦντος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔχομεν τεκτονικὴν ἡρεμίαν, συνέδησαν ὅμως τότε πολυάριθμοι ἐκρήγεις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς, διότι μεταξὺ τῶν στρωμάτων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὑπάρχουν ἐκρηγγενῆ (σελ. 96) πετρώματα, ιδίως περιδοτίτας (Εὔθοιαν, Λοκρίδα, Ἐρμιόνην καὶ ἀλλαχοῦ). Εἰς δὲ γα μέρη τότε σχηματισθη κέρσος, ἀλλὰ καὶ πάλιν ἔγινε πυθμήν θαλάσσης, διατις ἐκαλύψθη ὑπὸ τῶν ἀποτιθεμένων ἵζημάτων.

Ἡ μελέτη τῶν φυτῶν
δεικνύει ὅτι τὸν αἰῶνα αὐ-
τὸν ἥρχισε διαφοροποίησις
τῶν κλιμάτων, διότι δὲν
εὑρίσκει τις τὰ αὐτὰ εἶδη
φυτῶν εἰς ὅλα τὰ γεωγρα-
φικὰ πλάτη· εἰχεν ἀρχήσει
τότε ἐλάττωσις τῆς θερ-
μοκρασίας ἀπὸ τοῦ Ἰση-
μερινοῦ πρὸς τοὺς Πόλους.
Ἡ μελέτη τῶν κοραλλίων
δεικνύει τὸ αὐτό, ἥτοι ὅτι
τὰ ἀρχαιότερα εὑρίσκονται
πρὸς Β., ἔπειτα δὲ ὅτι, ἐφ'
ὅσον ἡ θερμοκρασία τῶν
βορείων χωρῶν κατήρ-
χετο ἐξέλιπον τὰ πρὸς



Εἰκ. 109. Ἀρχαιοπτέρυξ· ζῷον
τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος,
ἀποτελεῖ ἐνδιάμεσον τύπον
μεταξὺ ἑρπετῶν καὶ πτη-
νῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

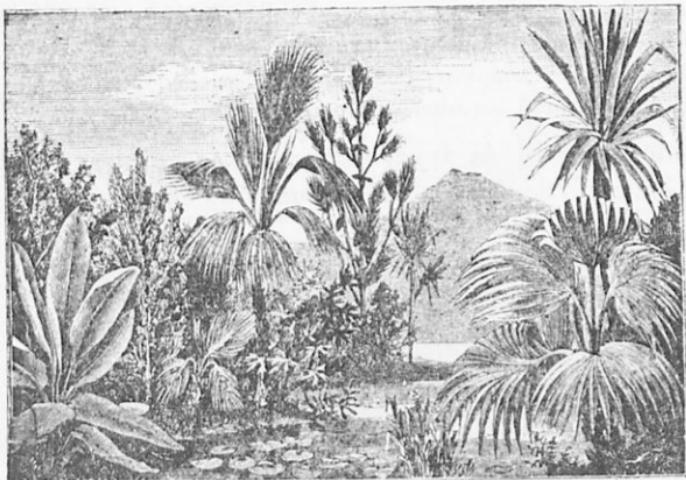


Εἰκ. 110. Διπλόδοκος (σκελετός)· οἱ ἀ-
ριθ. 5, 10, 15, 20, 25 παριστοῦν μέτρα.
Ἡ γραμμὴ πρὸς τὰ ἄνω δεικνύει ἔως
ποῦ ἔφθανεν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ
τῆς λίμνης, εἰς τὸν πιθμένα τῆς ὁ-
ποίας ἐπειρπάτει τὸ ζῷον. Ἀνω τῆς
ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ ἔμενεν ἡ κεφαλή
του καὶ μικρὸν μέρος τοῦ λαιμοῦ του.

Βορρᾶν, ἐνῷ διετηρήθησαν τὰ πρὸς τὰς χώρας τοῦ Ἰσημερινοῦ.

Ἐκ τῶν ὑλικῶν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὁ ἀνθρωπὸς χρησιμοποιεῖ τὰς ἀργίλλους διὰ τὴν κατασκευὴν τούβλων καὶ ἀγγείων, τοὺς ἀσθεστολίθους καὶ τὰ μάρμαρα διὰ τὴν κατασκευὴν οἰκοδομημάτων (*), τὸ ὄρυκτὸν ἀλας, τὴν γύψον, φλένας μεταλλευμάτων κ. ἢ.

Τριτογενῆς Αἰών. Ο Τριτογενῆς αἰών διήρκεσεν 60 000 000 ἔτη. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν κατ' ἀρχὰς πολλοὶ φοίνικες, ἐπειτα

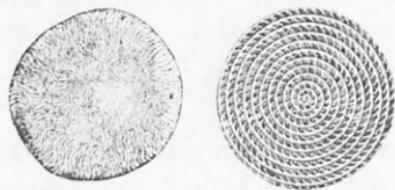


Εἰκ. 111. Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ἔζησαν πολλοὶ φοίνικες, ἐπειτα δὲ φυτὰ ὅμοια πρὸς τὰ σημερινὰ.

ὅδε φυτὰ ὅμοια πρὸς τὰ σημερινὰ (εἰκ. 111)· εἰς τινα μέρη τὰ φυτὰ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἀπανθρακωθέντα ἀπετέλεσαν τοὺς λιγνίτας. Κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν οἱ ἀμμωνῖται, οἱ βελεμνῖται, τὰ γιγάντια ἕρπετά ἔξηφανίσθησαν· ζῶον ὅμως πρωτόζωα, κοράλλια, μαλάκια, ἔντομα, ζυθύες καὶ γενικῶς ζῷα, τὰ διποῖς δὲν διαφέρουν πολὺ τῶν σημερινῶν· κυρίως ὅμως θηλαστικά· δι' αὐτὸν ὁ Τριτογενῆς Αἰώνας ὀνομάζεται Αἰών τῶν Θηλαστικῶν. Ζῷα τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος είναι οἱ νουμουλίται (εἰκ. 112), διάφορα γαστερόποδα, ἐλασματοθράγχια κλπ. (εἰκ. 113), τὸ παλαιοθήριον, τὸ ἀνοπλοθήριον, διεφόδους (εἰκ. 114), τὸ ἵππαριον (εἰκ. 115), τὸ δεινοθήριον (εἰκ. 116) κ. ἢ.

(*) Τὰ μάρμαρα τῆς Ηεντέλης, τῆς Πάρου, τῆς Καράρας (Ιταλία) είναι τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.

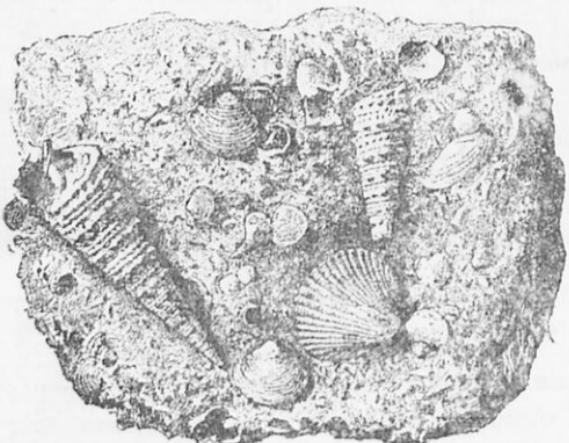
Κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἐσχηματίσθη ἡ Ἀλπικὴ Ηπύχωσις (σελ. 114) ὡς καὶ ἡ σημερινὴ Μεσόγειος θάλασσα, οὕτω δὲ ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἔλαβε περίπου τὴν σημερινήν του μορφήν. Τὴν θέσιν τῶν



Εἰκ. 112. Κέλυφος νοιμιουλίτου, θαλασσίου ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος. Ἀριστερὰ δόλοκληρον τὸ κέλυφος. Δεξιά κομμένον διὰ φανῆς ἡ ἐσωτερικὴ κατασκευή.

Ἀλπικὸν Πτυχῶν κατεῖχεν ἀλλοτε θάλασσα, τὰ ἵζηματα δέ, τὰ δποῖα ἀπετίθεντο εἰς τὸν πυθιένα καντῆς, πτυχωθέντα βραδέως ἐπὶ ἐκατομμύρια δόλα ἐτῶν, ἕδωσαν γένεσιν εἰς αὐτήν. Αἱ χῶραι ἐπομένως, διὰ τῶν δποίων διέρχονται αἱ Ἀλπικαὶ Πτυχαὶ (εἰκ. 80), ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ φανῆς ἡ ἐσωτερικὴ κατασκευή.

πετρώματα καὶ ἔχουν κοινὴν γεωλογικὴν ιστορίαν. Αἱ ἀρχαιότεραι δροσειραί, αἵτινες προστιθηκόν τῆς Ἀλπικῆς Ηπυχώσεως, διεβρώθησαν ὑπὸ τῆς διαδρωτικῆς ἐνερ-



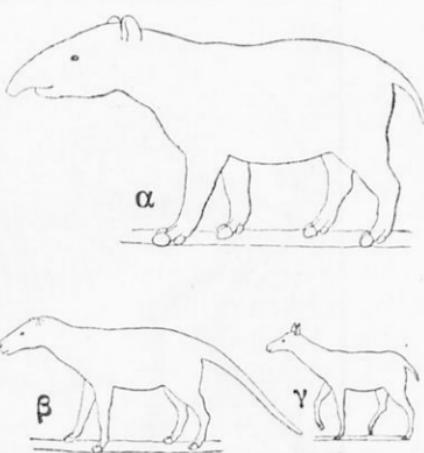
Εἰκ. 113. Κογχύλια γαστεροπόδιων, ἐλασματοβραγχίων κλπ. τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος.

γείας τοῦ Σύδατος (σελ. 117). Ἡ Ἐλλάς (*), ἡ δποία προηγουμένως ἥτο πυθιὴν θαλάσσης, ὑψώθη κατὰ τὴν Ἀλπικὴν Ηπύχωσιν καὶ

(*) Τὸν *Τριτογενῆ Αἰῶνα* ἐν Ἐλλάδι κατ' ἀρχὰς ἐσυνεχίσθη ἡ ἵζηματογένεσις τοῦ Δευτερογενοῦς. Ἐχομεν ὑπεράνω στρωμάτων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος ἀσθετολίθους ἐκ νοιμιουλίτων (εἰκ. 112) καὶ κερατολίθους (πετρώματα πυριτικά ἀποτελέντα εἰς βαθεῖας θαλάσσας). ὑπὲρ τοὺς ἀσθετολίθους ἔχομεν σύστημα ἀργιλλων, μιαργδν (ἀργιλλούχα ἀσθετολίθικά πετρώματα), φαρμιτῶν εἰς τὰ κατώτερα καὶ κροκαλοπα-

ἔγιναν τὰ ὅρη της· ἡτο ὅμως ἡγεμένη μὲ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν καὶ ἀπετέλει τὴν Αἰγαῖδα^{παχώραν} (σελ. 115). Τότε ἔγιναν αἱ πρῶται ἐκρήξεις τοῦ ἥφαιστείου τῶν Μεθάνων (σελ. 110)· γέ ἐκχυθεῖσα λάθα εἰς τινα σημεῖα οὐπέρκειται ἀσθεστολίθου μὲ ἀπολιθώματα τοῦ τέλους τοῦ Δευτερογενοῦς.

Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰώνα τὸ κλῖμα ἡτο ὀλιγώτερον θερμὸν ἢ κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰώνα. Ζῶναι τῆς Γῆς γίνονται ἔκδηλοι ἀπὸ τοὺς Πόλους μέχρι τοῦ Ἰσημερινοῦ, ἀλλ' αἱ ζῶναι αὐταὶ ἦσαν θερμότεραι ἀπὸ τὰς σημερινάς· αἱ πολικαὶ ζῶναι εἶχον κλῖμα, οἷον ἔχουν σημερον αἱ εὔκρατοι, αἱ εὔκρατοι δὲ τὸ κλῖμα τῆς διακεκαυμένης. Τὰ βουνὰ τότε εἶχον μεγαλύτερον ψύση, διότι δὲν εἶχεν ἐπιδράσει πολὺ ἐπ' αὐτῶν ἢ

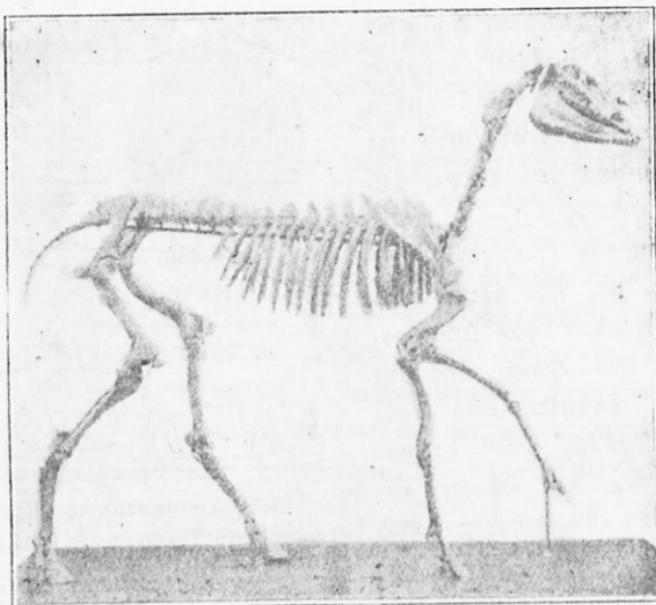


Εἰκ. 114. Αναπαραστάσεις θηλαστικῶν ζῴων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος: α παλαιοθήριον, β ἀνοπλοθήριον, γ ξυρόδονος. Σχέδια τοῦ περιφήμου παλαιοντολόγου Cuvier.

γῶν εἰς τὰ ἀνώτερα, διότι μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς Ἀλπικῆς Ηπυχώσεως ἐσχηματίσθησαν παράκτιοι ἀποθέσεις (κροκαλοπαγῆ, σελ. 98). Στρώματα τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος μετέχουν εἰς ὁροσειράς τῶν Ιονίων νήσων, Ἡπείρου, Ἀκαρνανίας, Πίνδου, Ἀγράφων, Τυμφρηστοῦ, "Οθρυος, Οίτης, Παρνασσοῦ, Ἐλικάνος, Κιθαιρώνος, Ηάρηνθος, Γερανείων, Βαρδούσιων, Βερμίου, Βοΐου, τῶν δρέων τῆς Πελοποννήσου (παρὰ τὴν Τρίπολιν ὑπάρχει νουμουλιτικός ἀσθεστόλιθος), μεγάλου μέρους τῆς Κρήτης καὶ Χίου.

Συνεπειά τῆς Ἀλπικῆς Ηπυχώσεως, ἡ ὁποίᾳ διήρκεσεν ἐκατομμύρια ἔτη, ἡ ἔκτασις, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει ἡ Ἑλλάς μετά τοῦ Αἰγαίου, Κρήτης, Κύπρου, Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ Ιονίων νήσων, ἀνεῳδύθη δὲ σκληρός, ἀδιαίρετος καὶ ἐνίατα (ἄνευ κόλπων) καὶ ἀπετέλεσε τὴν Αἰγαῖδα. Εἰς τὰ Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγαῖδος ὁ πυθμήν τῆς θαλάσσης κατέρχεται ἀποτόμως εἰς μεγάλα βάθη, διότι ἔκει ἔγινε μέγα παράκτιον ρῆγμα· τότε ἔγιναν καὶ μικρότερα ρήγματα καὶ καταδυθίσεις. Καταδυθίσεις τημημάτων τῆς Αἰγαῖδος είναι ὁ Κορινθιακός καὶ ὁ Σαρωνικός κόλπος, οἱ ὁποῖοι ἔχωρισαν τὴν Πελοπόννησον ἀπὸ τὴν λοιπὴν χέρσον, ὁ Εὔδοικός κόλπος, τὸ Βοιωτικόν πεδίον, αἱ λεκάναι Κεφαλίδος, Χαιρωνείας, Θηθῶν, ἡ τάφρος τοῦ Σπερχειοῦ, ἡ Αιτωλικὴ λεκάνη, ἡ ἐγκατακρήμνισις τοῦ Αιμορακικοῦ κόλπου, οἱ κόλποι τῆς Χαλκιδικῆς, ἡ τάφρος

διάθρωσις (σελ. 117), ἐσχηματίζοντο δὲ ἐπ' αὐτῶν παγετῶνες



Εἰκ. 115. Σκελετὸς ἵππαριού, ζόφου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰλῶνος. Ἀνευρέθη εἰς τὸ Πικέροιμ τῆς Ἀττικῆς (πραγματικὸν ὕψος 1 ½ μέτρον).

(σελ. 124) καὶ κατήρχοντο πρὸς τὰς πεδιάδας.

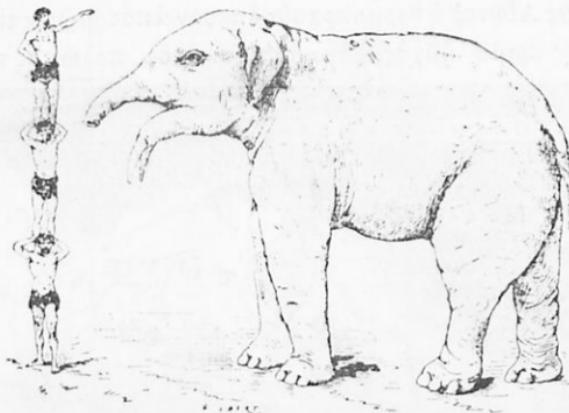
Ἐκ τῶν στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰλῶνος ὁ ἄνθρωπος χρη-

τῶν Σερβίων κ.ά. Ἐν Ηελοποννήσῳ ἔγινε τότε καταδύθισις μεταξὺ Ὁλονοῦ καὶ Ἀγδριτσαίνης, ἐσχηματίσθησαν οἱ κόλποι Μεσσηνίας, Λακωνίας, Ἀργολίδος, ἡ πεδιάς τῆς Μεσσηνίας, τοῦ Εὔρωτα, τῆς Μεγαλοπόλεως, Ἀργούντος, κλπ. Μεταξὺ τῶν καταδυθισμάτων τῆς Αἰγαίου ἀπέμειναν τεμάχια ἔηρᾶς προεξέγοντα ὡς δρηγή τοιαῦτα ρηξιγενῆ δρηγή (σελ. 113) εἰναὶ π. χ. τῆς Ἀταλάντης. Εἰς τὸν πυθμένα τῶν κατακλυζομένων μερῶν ἀπετέθησαν θαλάσσια ἰζήματα τοῦ Τριτογενοῦς.

Ἐνδιαφέρουσα αὐλακοειδής κοιλότης κατακλυσθεῖσα ὑπὸ τῆς θαλάσσης είναι ἡ λεγομένη Ὑπεραιγαία Αῦλαξ. Κατέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην τῆς Ηρέσπιας διὰ τῆς κοιλάδος τοῦ Ἀνω Ἀλιάκμονος καὶ τῆς Θεσσαλίας εἰς τὸν κόλπον τοῦ Βόλου, ἐκεῖθεν δὲ κατευθύνεται πρὸς τὴν Ηρόποντίδα. Ἡ αὖλαξ αὗτη ἐχώριζε τὴν Αἰγαίδα εἰς Βόρειον καὶ Νότιον Αἰγαίδα.

Εἰς τὴν Β. Αἰγαίδα μετὰ ταῦτα ἡ θάλασσα εἰσέδυσεν εἰς τὸν Κόλπον τῆς Θεσσαλονίκης καὶ κατέκλυσεν ὀλόκληρον τὴν Δ. Χαλκιδικὴν καὶ τμῆμα τῆς Χερσονήσου Κασσάνδρας. Ἐπίσης εἰς τὸ βαθύπεδον τῶν Σερρῶν — Σιδηροκάστρου — Νιγρίτης, ὅπου ἀπέθεσεν ιζήματα. Τινὰ ἐκ

σιμοποιεῖ τὴν ἀργιλλὸν, τὸν ἀσθεστόλιθον, τὴν γύψον, τὰς ἄμμους διὰ τὰ ὑελουργεῖα, τὸ φωσφορικὸν ἀσθέστιον ὡς λίπασμα· τὸ πετρέ-



Εἰς. 116. Ἀναπαράστασις δεινοῦ θηρίου, θηλαστικοῦ ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος.

λαιον ἐπίσης εὑρίσκεται ἐντὸς στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος, ὡς καὶ οἱ λιγνίται. Μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος ἀνευρέθησαν λείψανα ζώου, τὸ ὅποιον ὠνυμάσθη πιθηκάνθρωπος.

Τεταρτογενής Αἰών. "Ηρχισε πρὶν ἀπὸ 100 000 ἔτη. Χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος τῆς Γῆς, τοῦ ὅποιού λείψανα ἔχομεν ἀριθμονα καὶ σαφῆ κατὰ τὸν

τῶν βαθυπέδων τῆς Β. Αἰγαίου εἰχον μεταβληθῆ εἰς λίμνας, ἐντὸς τῶν ὅποιων ἀπετέθεντο ἐπίσης ίζηματα ('Αλιστράτη κλπ.).

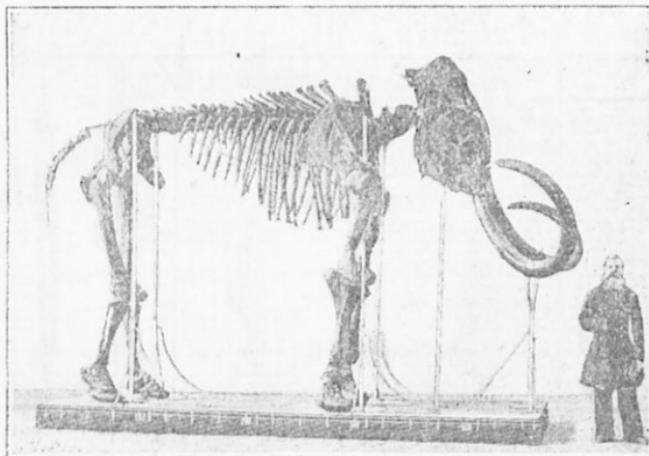
Εἰς τὴν Ν. Αἰγαίδα καταβύθισις ἐσχημάτισε τὸ Κρητικὸν πέλαγος. Βραδύτερον ἡ θάλασσα εἰσεγέρησεν εἰς τὰ πρός τὸ Ίόνιον καὶ Κρητικὸν πέλαγος τριήματα τῆς Αἰγαίδος, "Ηπειρον, Ιονίους νήσους, Ακαρναίαν, Δ. Πελοπόννησον, Κρήτην, Νάξον κλπ. Τότε ἡ θάλασσα ἔφθανε μέχρι τοῦ Ηπειρωτικοῦ καὶ τῶν Μεγάρων. Εἰς τὴν Νότιον Αἰγαίδα ὑπῆρχον τοπικαὶ λίμναι, ἐντὸς τῶν ὅποιων ἀπετέθησαν λιμνογενῆ πετρώματα." Εντὸς τῶν λιμνῶν τούτων παρασυρθέντα ψυτά ἐσχημάτισαν τοὺς λιγνίτας, οἱ ὅποιοι ὑπάρχουν μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς (εἰς Κύμην, Φαργά, Πελοπόννησον καὶ ἀλλαχοῦ). Εἰς τὸ Δ. Ίόνιον ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὸ μέγιστον μέρος τῆς Κερκύρας, Ζακύνθου, Ακαρναίας, Αχαΐας, Μεσσηνίας. Η Πελοπόννησος ἦτο τελεία νῆσος. Στρώματα τοῦ Τριτογενοῦς νεωτέρων χρόνων ἔχομεν ἀργιλλούς, μάργαρος καὶ κροκαλοπαγῆ θαλασσογενῆ, λιμνογενῆ καὶ ποταμογενῆ. Τοιαῦτα σχηματίζουν τὸ ὑπέδαφος πεδιάδων καὶ λόφων Θεσσαλίας, Αταλάντης, Θηθών, Αθηνῶν, Μεσογείων Αττικῆς, Όρωποι, Κύμης, Αλιβερίου, Φαργάνων, Σποράδων, Αιτωλοικῆς λεκάνης, ΝΑ. Χίου κλπ. Στρώματα μὲ ἀποικιώματα μαστοφόρων τοῦ Τριτογενοῦς ἀνευρέθησαν εἰς Κῶν, Σάμον, Θεσσαλίαν, Κοζάνην, Σιάτισταν, Γρεβενά, Κρήτην, Μεγαλόπολιν, εἰς μεγάλην δὲ ποσότητα εἰς τὸ Πικέρμι Αττικῆς.

αἰῶνας αὐτόν.³ Εν τούτοις ἡ παρουσία τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς ηδη ἀπὸ τοῦ Τεταρτογενοῦς εἶναι σχεδὸν βεβαῖα. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἡ θερμοκρασία ἔπειταν ἀποτόμως καὶ ἐπεκράτει ἐπὶ τῆς Γῆς δριμὺν ψυχος, ἐσχηματίζοντο δὲ πελώριοι παγετῶνες,



Εἰκ. 117. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἡ θερμοκρασία ἔπειταν ἀποτόμως καὶ ἐπεκράτει ἐπὶ τῆς Γῆς δριμὺν ψυχος, ἐσχηματίζοντο δὲ πελώριοι παγετῶνες, οἱ ὅποιοι κατέβαινον ἀπὸ τὰ βουνά εἰς τὰς πεδιάδας. 'Ολόκληρος ἡ Β. Εύρωπη καὶ ἡ Β. Αμερικὴ ἦσαν κεκαλυμμέναι ἀπὸ παγετῶνας (εἰκ. 117). "Επειτα δημος ἔπαιντε τὸ ψυχος καὶ ἔγινε ζέστη" ἐπηκολούθησαν δὲ ἐναλλαγαὶ ψυχους καὶ ζέστης, ὡς μαρτυροῦν οἱ λιθῶνες (σελ. 125), τοὺς ὅποιους οἱ παγετῶνες ἐσχημάτισαν ἐπεκτενύμενοι καὶ ὀπισθοχωροῦντες. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔγιναν καὶ αἱ πρῶται ἐκρήξεις τοῦ ἥφαιστείου τῆς Σαντο-

ρίνης, αἱ ὄποιαι: ἐσχημάτισαν τὴν Στρογγύλην νῆσον (σελ. 110).



Εἰκ. 118. Σκελετὸς μαμμούθ, ζῷου τῶν ἀρχῶν τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰώνος. Ἐχει μῆκος 4 μ., 80' ὕψος 3 μ., 20.

Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰώνος ἔζησεν ὁ μαμμούθ (εἰκ. 118), μεγάλα πτηνὰ (εἰκ. 119) κ. ἄ., εἴτα δημος αὐτὰ ἔζηφανθησαν καὶ ἔμειναν τὰ σημερινά (*).

Λείψανα τῆς παρουσίας τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς ἔχομεν τιμήματα σκελετῶν ἢ σκελετούς δόλοκλήρους καὶ ἀντικείμενα τῆς ἐπινοήσεώς του (εἰκ. 120). Οἱ ἀνθρωποὶ αὐτοὶ κατ’ ἀρχὰς ἔζων μέσα εἰς τὰ σπήλαια καὶ ἐτρέφοντο κυρίως μὲ ζῷα, τὰ ὄποια ἐφόνευσον, διότι δὲν ἐγνώριζον νὰ καλλιεργοῦν τὸ ἔδαφος.

Μετὰ πολλὰ δημος ἔτη κα-

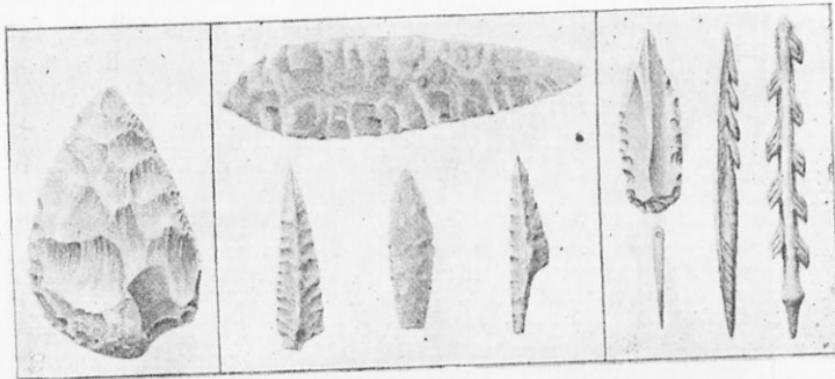


Εἰκ. 119. Ἀναπαράστασις γιγαντιαίου πτηνοῦ τῶν ἀρχῶν τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰώνος.

(*) Περὶ τὰ τέλη τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος ἔξεδηλώθη ἐν "Ἐλλάδι: βραδεῖα ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης, συνέπεια τῆς ὄποιας ἡτο ἡ ἀπόσθεσις χημικῶν ἰζημάτων γύψου (Κρήτη, Ζάκυνθος, Πελοπόννησος, "Ηπειρος) καὶ δρυκτοῦ ἀλατοῦ.

Κατὰ τὸν Τεταρτογενῆ Αἰώνα ἡ θάλασσα εἰσβάλλει ἐκ νέου εἰς τὸ

τώρθωσαν νὰ ἀνάψουν φωτιάν, ἐκαλλιέργησαν τὸ ἔδαφος, κατε-
σκεύασαν ἐργαλεῖα ἀπὸ μέταλλα καὶ ἔκτισαν συνοικισμούς. Ἀπό-



Εἰκ. 120. Λείφανα τῆς παρουσίας τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τε-
ταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔχομεν λίθινα ἀντικείμενα τῆς ἐπινοήσεώς του.

γονοὶ ἔκείνων εἴμεθα γῆμεῖς.

ἔσωτερικὸν τῆς Αἰγαίου καὶ κατακτῷ αὐτὴν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον.
Οὕτῳ ἔχομεν θαλασσίους σχηματισμοὺς τοῦ Τεταρτογενοῦς εἰς τὴν Κρή-
την, Δωδεκάνησα, Κύπρον, Ν. ἀκτὰς Κορινθίακον κόλπου, ισθμὸν τῆς
Κορίνθου κλπ. Τὰ ἵζηματα ταῦτα ἔπαθον ἔξαρσιν εἰς γεωτάτους χρόνους,
ὅπότε ἡ Πελοπόννησος, ἡ ὅποια προηγουμένως ἦτο νῆσος (σελ. 155),
ήνωθη μὲ τὴν Στερεάν Ἐλλάδα. Συνεπείᾳ τῆς κατακλύσεως τῆς Αἰγαί-
ου ηγέτης περιορίζεται ὁ πρόφητας ἀφθονος κόσμος τῶν θηλαστικῶν, ὑπολει-
πονται δὲ μόνον εἰδη τινὰ ἐλεφάντων καὶ ἵπποποτάμων, ἀτινα τελι-
κῶς ἔξελιπον ὑποδοχὴσάσης τῆς περιόδου τῶν παγετώνων.

Κατὰ τὴν περίοδον τῶν παγετώνων αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρ-
νοῦ, Βόρα, Ὁλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιόνας, Ὁλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλή-
νης καὶ Ταῦγέτου ἐκαλύπτοντο ἀπὸ παγετώνας· ἡ τῆξις τῶν παγετώ-
νων (σελ. 144) ἐγίνετο εἰς ὅφος 1 900—2 100 μέτρων ἄνω τῆς σημει-
νῆς στάθμης τῆς θαλάσσης.

Τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῶν τεκτονικῶν μεταβολῶν τῆς Αἰγαίου
κατὰ τὸν Τεταρτογενῆ Αἰῶνα εἶναι ἡ σημερινὴ μορφὴ τῆς Ἐλλάδος.
Αἱ τεκτονικαὶ αὖται μεταβολαὶ συνεχίζονται καὶ σήμερον, ἐκδηλώσεις
δὲ αὐτῶν εἶναι καὶ οἱ σεισμοί, οἵτινες προσβάλλουν ώριμένας περιοχάς
δὲ ὀλόκληρον τὸν Κορινθίακὸν κόλπον, Ζάκυνθον, Κεφαλληνίαν, Λευ-
κάδα, Μεσσηνίαν, Β. Κρήτην, Δοκρίδα, Βοιωτίαν, Μυτιλήνην, Χίον
κλπ.). Συναφῆς πρὸς τὰ τεκτονικὰ φαινόμενα εἶναι ἡ ἔντονος καὶ τό-
σον συγκῆν ἐμφάνισις ἡ φαιστείων καθ' ὅλον τὸ Αἴγαον (ἴδε εἰκ. 73).

Στρώματα τοῦ Τεταρτογενοῦς εὑρίσκονται ὡς ποτάμιοι προσγήσεις
εἰς πολλὰ μέρη: Σέρρας, Δράμαν, Κωπαΐδα καὶ ἄλλαχοῦ.

ΛΑ'.

Φυτὰ καὶ ζῷα τῆς Γῆς.

Ἐπὶ τῆς Γῆς σήμερον ὑπάρχουν 100 000 καὶ πλέον εἰδη φυτῶν ἐρευνοῦν αὐτὰ σὲ ἐπιστήμονες φυτολόγοι. Ἐχουν ταξινομήσει τὰ φυτὰ εἰς δύο διάδαξ: α') Σποριόφυτα καὶ β') Σπερματόφυτα.

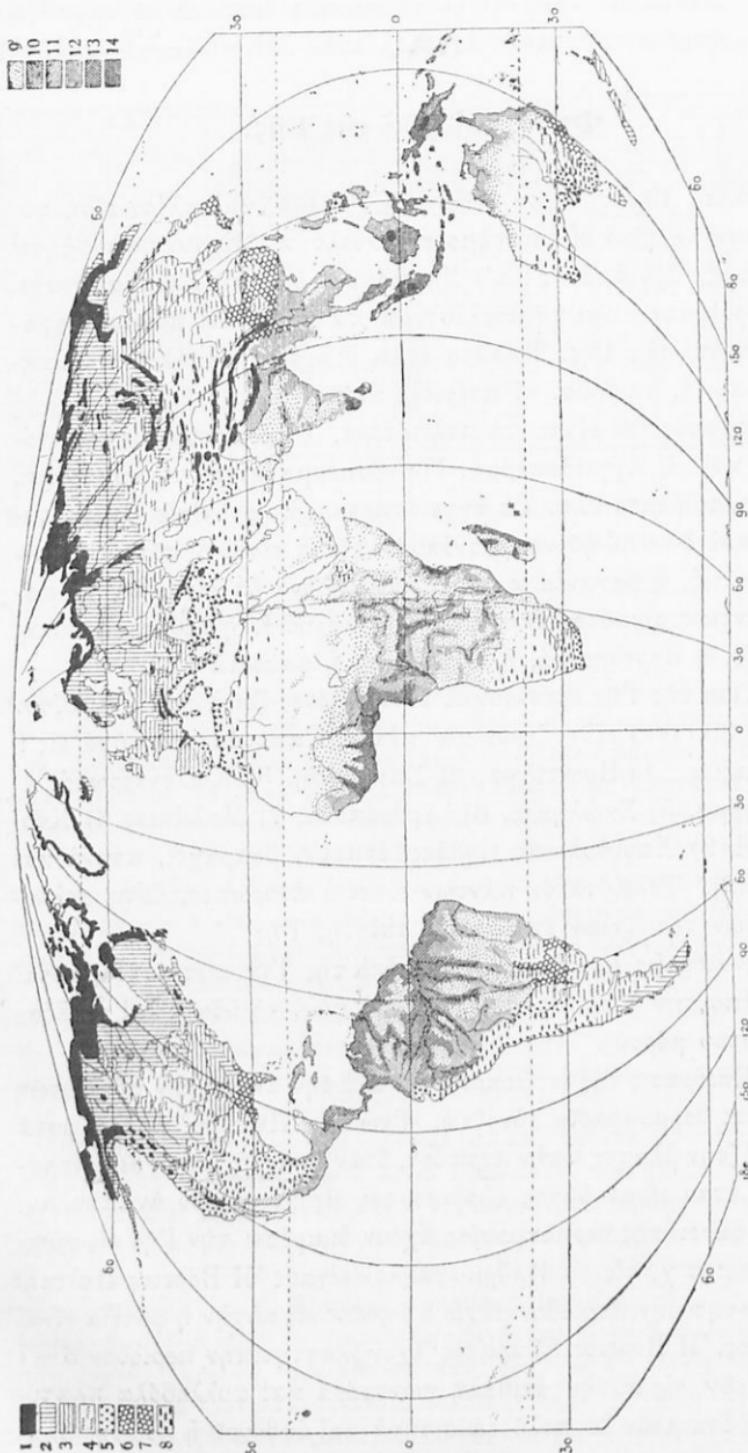
Σποριόφυτα εἰναι τὰ ἀτελέστερα, τὰ διοῖα καὶ πρώτα ἐνεφανίσθησαν ἐπὶ τῆς Γῆς. Τοιαῦτα εἰναι διάφορα μικρόβια, σὲ μύκητες, τὰ φύκη, τὰ βρύα, αἱ πτέριδες κλπ.

Σπερματόφυτα εἰναι τὰ τελειότερα. Τὰ διαιροῦν εἰς γυμνόσπερμα καὶ εἰς ἄγγειόσπερμα. Γυμνόσπερμα εἰναι τὸ κυπαρίσσι, τὸ πεῦκο, τὸ ἔλατο κλπ. Τὰ ἄγγειόσπερμα διαιροῦν εἰς μονοκοτυλήδονα καὶ δικοτυλήδονα. Μονοκοτυλήδονα εἰναι ὁ σῖτος, ὁ κρίνος, ὁ φοινιξ, ἡ βανανέα κ. ἢ. Δικοτυλήδονα δὲ εἰναι τὰ τελειότερα πάντων τοιαῦτα εἰναι ἡ δρῦς, ἡ καρυδιά, ἡ λεύκη, ἡ συκῆ, ὁ καπνός, ἡ πορτοκαλιά, ἡ ἀλμυρόδαλη, ἡ φασολιά κ. ἢ.

Τὰ ζῷα τῆς Γῆς ἐρευνοῦν σὲ ἐπιστήμονες ζωολόγοι. Γνωρίζουν σήμερον 300 000 εἰδη ζώων καὶ πλέον. Κατατάσσουν αὐτὰ εἰς 9 συνομοταξίας: 1) Πρωτόζωα, 2) Σποργώδη, 3) Κοιλεντερωτά, 4) Ἐχινόδερμα, 5) Σκάληκες, 6) Αρθρόποδα, 7) Μαλάκια, 8) Χορδῶτα καὶ 9) Σπονδυλωτά (ἰχθύες, ἔρπετά, βάτραχοι, πτηνὰ καὶ θηλαστικά). Τελειότατον πάντων εἰναι ὁ ἄνθρωπος, οἵτις τελευταῖς δὲ θλων τῶν ζώων ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἡ ἀνάπτυξις καὶ διανομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς φυτῶν ἐξαρτᾶται: κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, ἀπὸ τὸ φῶς, τὸ υδωρ καὶ τὸ ἔδαφος ἐκάστου μέρους.

α') Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν ἀπαιτεῖται θερμοκρασία εύνοϊκή. Γνωστὸν εἰναι ὅτι πολλὰ φυτὰ παρουσιάζουν βλαστητικὴν περίοδον, ὅταν ὑπάρχῃ ἕκανὴ θερμοκρασία, ἐνῷ ὅταν εἰναι ψυχὸς εὐρίσκονται εἰς γειμερίαν ἀνάπταυλαν. Ἐπὶ τῇ δάσει τῆς θερμοκρασίας ἔχουν διαιρέσει τὴν Γῆν εἰς φυτικὰς ζώνας: π.χ. εἰς τὸ Β. ήμισφαίριον εἰναι: Ἡ Βόρειος Πολική ἔχει βλαστητικὴν περίοδον μέχρι 3 μηνῶν· εἰς αὐτὴν ἡ φυτεία εἰναι: ἀσήμιαντος. Ἡ Βόρειος Εὔκρατος ἔχει βλαστητικὴν περίοδον 3—7 μηνῶν· ζοῦν εἰς αὐτὴν ἀειθαλὴ κωνοφόρα καὶ φυλλοσθόλα πλατύφυλλα, εὐδοκιμοῦν δὲ πολὺ τὰ σιτηρὰ καὶ ἀφθονεῖ ἡ ποώδης βλά-



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Eig. 121. Διανομή των επί της Γης φυτών.

1. Πολιτικοί τοῦνδραι καὶ ἀλπική ζώνη.
2. Ζώνη κυνοφόρων εὔχρυστος.
3. Ζώνη δρυῶν εὔχρυστος.
4. Λευκόνεγ-Στέππαι.
5. Ξηρόφυτα μετὰ δασῶν ἐξ αυτοφόρων καὶ δρυῶν.
6. *Υποροπούλια δύση Κίνας.
7. *Υποροπούλια δύση ΝΑ. *Ηνομένων Πολύτετον,
*Αργεντινῆς, Ν. *Αφρικῆς καὶ Αὐστραλίας.
8. *Υποροπούλια δύση στέππαι.
9. Σαβίναι τῶν τροπικῶν ζωρῶν.
10. Τροπικά δάση Ν. *Αμερικῆς.
11. Τροπικά δάση *Αφρικῆς.
12. Τροπικά δάση *Ανατολικῶν ζωρῶν.
13. Ισημερινά δύση Ν. *Αμερικῆς καὶ *Αφρικῆς.
14. *Ισημερινά δύση *Ανατολικῶν ζωρῶν.
Αἱ ῥοήματα παραστανται διὰ λευκοῦ.

στησίς. Η Τροπικὴ ἔχει διαρκὴ βλαστητικὴν περίοδον, ζοῦν εἰς αὐτὴν μεγάλα φυτά, τὰ δρυῖα ἀποτελοῦν πυκνὰ καὶ ἐκτεταμένα δάση τὰ πεύκη φυτὰ εἶναι σπάνια. Ἀνάλογοι εἰναι αἱ φυτικαὶ ζῶναι τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου (εἰκ. 122).

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον αἱ νότιαι κλιτύες τῶν ὁρέων εἰναι πλούσιωτεραι εἰς βλάστησιν, διότι ἡλιαζονται περισσότερον ἀπὸ τὰς βόρειας καὶ ἔχουν μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον τούγαντίον, αἱ βόρειαι κλιτύες ἔχουν μεγαλυτέραν βλάστησιν.

β') *Επίδρασις τοῦ φωτός. *Πάρχουν φυτά, ἵδιως τὰ πράσινα, τὰ δρυῖα ἔχουν ἀπόλυτον ἀνάγκην φωτός, ὑπάρχουν ὅμιλοι καὶ πολλὰ βακτήρια, μύκητες καὶ φύκη, τὰ δρυῖα ζοῦν διαρκῶς εἰς τὸ σκότος. Τὸ φῶς προσθάλλει τὴν χλωροφύλλην τῶν πρασίνων φυτῶν· αὐτὴ δὲ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀποσυνθέτει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος (σελ. 9) εἰς τὰ συστατικά του: ἀνθρακα καὶ δξυγόνον· τὸ φυτὸν ἀφομιώνει τὸν ἀνθρακα καὶ τρέφεται, τὸ δξυγόνον δὲ φεύγει ἀπὸ τὸ φυτὸν καὶ πηγαίνει εἰς τὸν ἀέρα.

*Ἐπειδὴ τὰ ζῷα διαρκῶς ἀναπνέουν δξυγόνον, τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος θὰ γλαττοῦτο

συνεχῶς καὶ τὰ ζῷα κάποτε δὲν θὰ γηδύναντο νὰ ζήσουν. Αὐτὸς δημιώς δὲν συμβαίνει, διότι τὸ δέξιγόνων ἐνούμενον μὲ τὸν ἀνθρακα^{τῶν} ζῷων κάλινει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος παραλαμβάνουν τὰ φυτά· κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον γίνεται κυκλοφορία καὶ διατηρεῖται ή λισσορροπία εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος.

γ') Ἐπίδρασις τοῦ θύρατος. "Ανευ θύρατος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ οὐπάρξῃ ζωὴ. Υπάρχουν δημιώς φυτά, τὰ ὄποια δύνανται νὰ ζῶνται οὐπό δυσμενεῖς συνθήκας ἔγρασίας· αὐτὰ δυοιμάζονται· ἔγραφυτα· ζῶνται κυρίως εἰς τὰς ἐρήμους, στέππας, βράχους κλπ. Τὰ φυτὰ τῆς ἔγραξ, τὰ ὄποια ζῶνται εἰς πολὺν υγρὰν ἀτμόσφαιραν, δυοιμάζονται οὐγρόφυτα· τοιαῦτα εἶναι πολλὰ τροπικὰ φυτά (σελ. 137). Τροπόφυτα δυοιμάζονται τὰ φυτά, τὰ ὄποια ζῶνται οὐπό μεταβαλλομένας συνθήκας ἔγρασίας καὶ οὐγρασίας. "Αλλα φυτὰ ζῶνται ἐντὸς τοῦ θύρατος, δυοιμάζονται δὲ οὐδρόθια· καὶ ἄλλα μὲν ἐπιπλέουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ θύρατος, ἄλλα δὲ εἶναι ἐστερεωμένα ἐπὶ τοῦ ἔδαφους. Ως γνωστόν, οὐπάρχουν οὐδρόθια φυτὰ τῶν γλυκέων οὐδάτων καὶ τῶν θαλασσίων.

δ') Ἐπίδρασις τοῦ ἔδαφους. Ἐπιδρᾷ τὸ ἔδαφος, διότι· τὰ περισσότερα φυτὰ στερεοῦνται ἐπὶ τοῦ ἔδαφους καὶ ἀπορροφοῦν θρεπτικὰς οὐσίας (σελ. 105).

Πλὴν τῶν ἀνωτέρω δημιώς φυτῶν οὐπάρχουν φυτά, τὰ ὄποια ζῶνται ἐπὶ ἄλλων δργανισμῶν· αὐτὰ δυοιμάζονται παράσιτα· ἄλλα ζῶνται ἐπὶ σηπομένων δργανικῶν οὐσιῶν καὶ δυοιμάζονται σαπρόφυτα· ἄλλα εἶναι γημιπαράσιτα, δηλ. ἔχουν πράσινα φύλλα διὰ νὰ ἀφοιμοιώνουν, ἀναπτύσσονται δημιώς ἐπὶ διαφόρων ἄλλων φυτῶν. Σαρκοφάγα εἶναι φυτὰ πράσινα, τὰ ὄποια ἡμιπεριοῦν νὰ ἀφοιμοιώνουν (σελ. 161), ἄλλα δύνανται νὰ συλλαμβάνουν καὶ διάφορα ἔντομα η ἄλλα μικρὰ ζῷα, νὰ τὰ διαλύσουν καὶ νὰ τὰ ἀπορροφοῦν.

Η ζωὴ λοιπὸν ἐπὶ τῆς Γῆς παρουσιάζεται οὐπό ποικιλίαν δρων καὶ μορφῶν εἰς τὰ φυτά. Τὸ αὐτὸν γίνεται εἰς τὰ ζῷα.

Η ἀνάπτυξις καὶ διενομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῷων ἐξαρτήται ἀπὸ τὸ περιβάλλον, ἀπὸ τὸ φῶς, τὴν θερμοκρασίαν, τὴν τροφὴν κλπ.

α') Ἐπίδρασις τοῦ περιβάλλοντος. Υπάρχουν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῷα, τὰ ὄποια ζῶνται μόνον ἐντὸς τοῦ θύρατος καὶ δυοιμάζονται οὐδρόθια, καὶ ἄλλα μόνον ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ δυοιμάζονται ἀερόθια. Υπάρχουν δημιώς καὶ ζῷα ἀμφίθια καὶ ζῷα τὰ ὄποια ζῶνται εἰς οὐγρά

διάφορα του θόρακος (παράσιτα) και μικροσοργανισμοί, ἐπὶ τῶν ὁποίων ὁ ἄγρος δρᾶς δηλητηριώδες (ἀνεαρόδια μικρόδια). Δυνάμεις αὐτού μη νὰ διακρίνωμεν ζῷα προσηγορισμένα ἐπὶ του ἐδάφους (κρινοειδῆς κλπ.) και ζῷα κινούμενα ἐλευθέρως. Τὰ φερόμενα παθητικῶς ὑπὸ του θόρακος ἀποτελοῦν τὸ πλαγκτόν, οσα δὲ νήγονται (κολυμβοῦν) ἐντὸς του θόρακος ἀποτελοῦν τὸ νηκτόν. Ὑπάρχουν ζῷα, π. χ. τὸ χέλι, τὰ δποῖα ζοῦν εἰς μεγάλας διακυμάνσεις περιεκτικότητος εἰς ἄλλας (εὔρυαλια), και ἄλλα, π. χ. ἡ ρέγγα, τὰ δποῖα εἶναι εὐαίσθητα εἰς μικρὰς διαφορὰς (στενάλια). Εἰς τὰ γλυκέα θόρακα, τὰ δποῖα περιέχουν γχυμικὰς οὐσίας (σελ. 105), διέγα ζῷα ἀντέχουν. Τὰ θαλάσσια ρεύματα (εἰκ. 95) συντελοῦν πολὺ εἰς τὴν διανομὴν τῶν ζῷων τῶν ωκεανῶν.

β') Ἐπίδρασις του φωτός. Ἀλλα ζῷα ἀποφεύγουν τὸ φῶς και ἄλλα ἐπικηγοῦν αὐτό. Τὸ φῶς φέρει μεταβολὰς εἰς τὸν δργανισμόν, π. χ. τὰ ζῷα τῶν σπηλαίων εἶναι λευκά, ἀνατρεφόμενα ὅμως εἰς τὸ φῶς γρωματίζονται· και ὁ ἀνθρωπός, ὅταν εἶναι ἐκτεθειμένος εἰς τὰς ἀκτίνας του Ἡλίου, καθίσταται μελαψός, διότι σχηματίζεται γρωστικὴ καστανόχρως οὐσία εἰς τὸ δέρμα του· περὶ τῶν φυλῶν τῶν ἀνθρώπων θὰ ἀσχοληθῶμεν ἀργότερα.

γ') Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Ὑπάρχουν ζῷα, τὰ δποῖα δὲν ἡμποροῦν νὰ ζήσουν ἔξω ἀπὸ τὴν Διακεκαυμένην Ζώνην παρὰ μόνον εἰς τεχνητῶς θερμαινόμενα μέρη. Ἀλλα εἶναι περιωρισμένα εἰς τὰς Εὔκρατους Ζώνας, διότι δὲν δύνανται νὰ ζήσουν οὕτε εἰς πολὺ ζέστην οὕτε εἰς πολὺ κρύο. Ἀλλα ὅχι μόνον δὲν ὑποφέρουν ἀπὸ τὸ φῦχος, ἀλλ' ἀγαποῦν τὰ κρύα μέρη τῶν Πολικῶν Ζωνῶν. Ὑπάρχουν και ζῷα κοσμοπολιτικά, τὰ δποῖα δύνανται νὰ ζήσουν παντοῦ. Εἰς τὴν Διακεκαυμένην ζοῦν ἐλέφαντες, ρινόκεροι, καιηλοπαρδάλεις, λέοντες, τίγρεις, σι φοβερώτεροι ὅφεις και ἔντομα. Εἰς τὴν Εὔκρατον ζῇ ὁ θρύς, ὁ ἵππος, τὸ πρόσθιον, ἡ ἀρκτός, ὁ λύκος, ὁ φασιανός, ἡ ἀγδών, ἡ μίλισσα, ὁ μεταξοσκάληξ κλπ. Εἰς τὴν Πολικήν ζοῦν φάλαιναι, ζῷα ἀποσυρθέντα ἐκεῖ ἔνεκα τῆς καταδιώξεως, ἢν οὐστανται εἰς ἄλλα μέρη· ἐκ τῶν ζῷων δὲ τῆς ἔηρᾶς ἡ λευκὴ ἄρκτος και ἡ τάρανδος.

δ') Ἐπίδρασις τῆς τροφῆς. Τὰ ζῷα ἡμποροῦν νὰ ζήσουν ἐκεῖ ὅπου εὑρίσκουν τροφήν· ἄλλα εἶναι φυτοφάγα, ἄλλα σαρκοφάγα και ἄλλα τρώγουν και φυτὰ και σάρκας. Σαρκοφάγα (π. χ. λέοντες, τίγρεις κλπ.) δὲν ἡμποροῦν νὰ ζήσουν εἰς τὴν περιοχήν, ὅπου

ὑπάρχει ἔλλειψις μικροτέρων ζῷων, τὰ δύοτα νὰ τρώγουν, ὡς καὶ εἰς περιοχήν, ὅπου καταδιώκονται.

Ἡ διανομὴ καὶ ἡ παρουσία ὅμως ἐν τινι τόπῳ ὥρισμένων εἰδῶν ζῷων καὶ φυτῶν ἔξαρταται ὅχι μόνον ἐκ τῶν σημερινῶν συνθηκῶν τοῦ τόπου, ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος τοῦ τόπου καὶ ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἶδους.

Ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος ἔξαρταται, διότι οἱ δργανισμοὶ τῆς ἔηρᾶς δὲν δύνανται νὰ μεταδοθοῦν παρὰ μόνον εἰς ἔηράς εὑρισκομένας ἐν συνεχείᾳ· ὅσον ἀφορᾷ τοὺς δργανισμοὺς τῆς θαλάσσης, ἐὰν μεταξὺ δύο θαλασσῶν ὑπάρχῃ μεγάλη ἔηρά, ἡ ἔηρά αὐτῇ ἀποτελεῖ ἀνυπέρβλητον κώλυμα εἰς τὴν διάδοσιν των. Δεδομένου δὲ ὅτι αἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ἔηραι καὶ αἱ θάλασσαι ἡσαν διάφοροι ἄλλοτε (σελ. 139), σήμερον εἰς δύο ἔηράς, αἱ δύοτα χωρίζονται διὰ θαλάσσης, οὓς ὅμοια χερσαῖα ζῷα, διότι ἄλλοτε αἱ ἔηραι αὐταὶ ἡσαν ἡγωμέναι· οὕτω τὰ χερσαῖα ζῷα τῆς N. Ἀμερικῆς παρουσιάζουν ὅμοιότητα μὲ τὰ χερσαῖα ζῷα τῆς Ἀφρικῆς, διότι ἄλλοτε ἡ N. Ἀμερικὴ ἦτο ἡγωμένη μὲ τὴν Ἀφρικὴν (Ἀφρικοθραζίαιανή ἦπειρος, σελ. 146). Εἰς τὴν Σιβηρίαν καὶ B. Ἀμερικὴν οὓς ὅμοια χερσαῖα ζῷα· ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουν ὅτι ἡσαν ἡγωμέναι. Ἡ Σουμάτρα, Ἰάδα, Βόρνεος καὶ Μπαλί ἔχουν ζῷα ὅμοια πρὸς τὰ ζῷα τῆς N. Ἀσίας, ἐνῷ ἡ Λουμπόν, Κελέδη, Τιμόρη καὶ Μελούκαι ζῷα ὅμοια πρὸς τὰ τῆς Αὔστραλίας· ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνουν ὅτι αἱ πρῶται ἡσαν ἡγωμέναι μὲ τὴν Ἀσίαν (σελ. 115), ἐνῷ αἱ λοιπαὶ μὲ τὴν Αὔστραλίαν. Τὴν ὄπαρξιν τῆς Αἰγαγίδος συμπεραίνουν καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν εῦρει εἰς μικρὰς νήσους σκελετούς μεγάλων χερσαίων ζῷων (ἐλέφαντας κλπ.), τὰ δύοτα εἶναι ἀδύνατον νὰ ἔχων εἰς μικρὰν νήσουν ἔλλειψις ἐπαρκοῦς τροφῆς· αἱ νήσοι λοιπὸν ἡσαν ἡγωμέναι μεταξύ των, πρὸς τὴν Ἐλλάδα ἀφ' ἐνὸς καὶ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν ἀφ' ἑτέρου, ἔχων δὲ τὰ μεγάλα αὐτὰ χερσαῖα ζῷα εἰς τὴν Αἰγαγίδα (σελ. 153). Ὁμοίως σκελετούς ἔχουν εῦρει εἰς τὸ Πικέρμι, παρὰ τὴν Σιάτισταν, τὴν Μεγαλόπολιν καὶ ἄλλαχοῦ.

Ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἶδους ἔξαρταται ἡ διανομὴ, διότι τὰ ἀρχαιότερα εἶδη εἶχον τὸν χρόνον νὰ διανεμηθοῦν εἰς μεγάλας ἐκτάσεις καὶ οἱ ἀντιπρόσωποί των σήμερον εὑρίσκονται εἰς σημεῖα λίαν ἀπομεμαρυσμένα ἀλλήλων.

Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα τῆς Γῆς ἀλληλοεξαρτῶνται. Ἀπὸ τὰ φυτὰ ἔξαρτῶνται τὰ ζῷα, διότι τὰ φυτὰ μεταβάλλουν ἀνοργάνους ἐνώ-

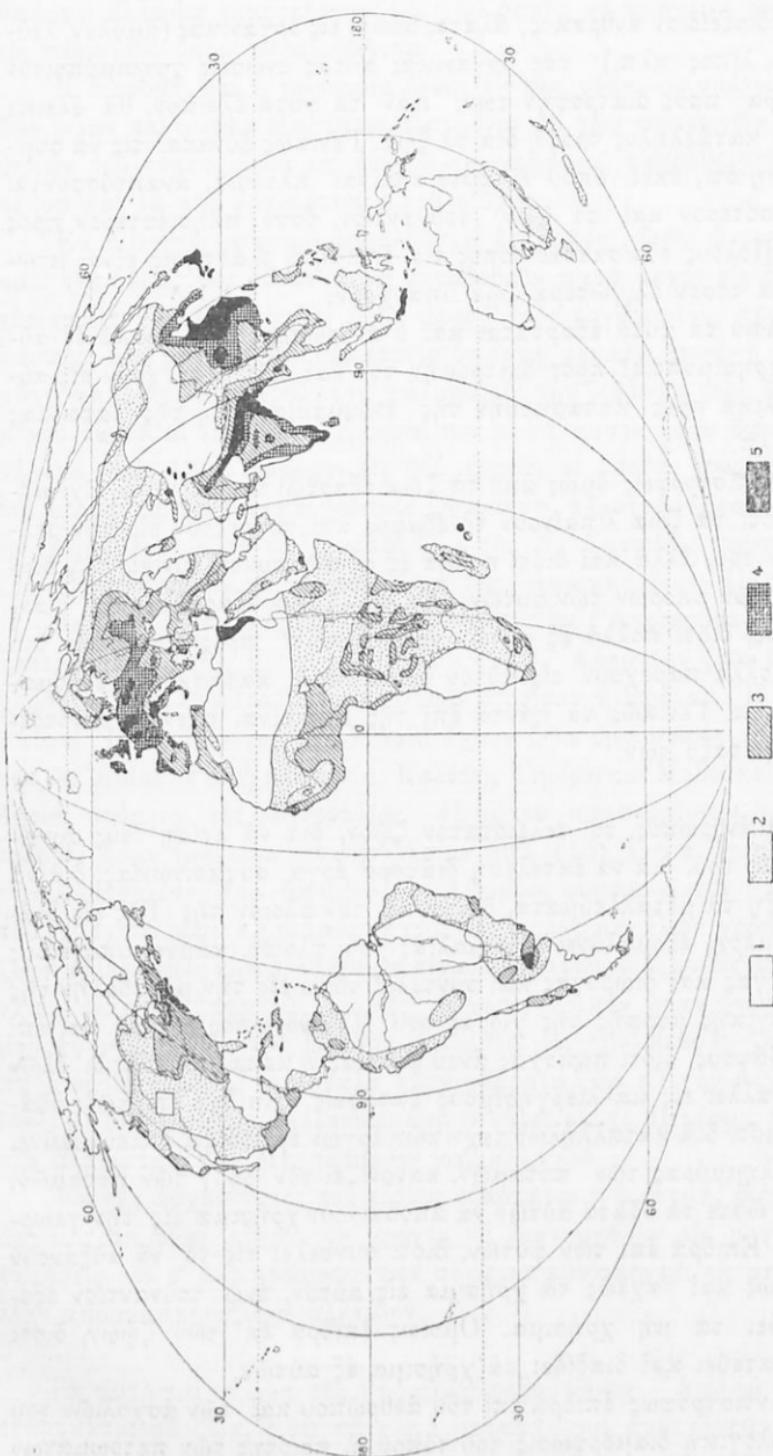
σεις (διοξείδιον ἄνθρακος, ἀλατα, ὅδωρ) εἰς δργανικάς (ἄμυλον, λεύχωμα, λίπος κλπ.)· τὰς δργανικάς αὐτὰς ἐνώσεις χρησιμοποιοῦν τὰ ζῷα πρὸς διατροφήν των. Ἐάν τὰ φυτὰ ἔλειπον, θὰ ἔλειπε καὶ ἡ κατάλληλος τροφὴ διὰ τὰ ζῷα. Γενικῶς δύναται τις νὰ συμπεράνῃ ὅτι, ἐκεῖ ὅπου ἡ φυτεία εἶναι πλουσία, ἀναπτύσσοντας περισσότερον καὶ τὰ ζῷα τούναντίον, ὅσον πλησιέστερον πρὸς τοὺς Πόλους εὑρίσκεται τόπος τις, ἐπειδὴ ἡ βλάστησις εἶναι πτωχοτέρα τόσον διλγότερα ζῷα ὑπάρχουν.

Απὸ τὰ φυτὰ ἔξαρτάται καὶ ὁ ἄνθρωπος, διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καὶ διότι παρέχουν εἰς αὐτὸν ὑλικά πρὸς κατασκευὴν τῆς ἐνδυμασίας του, τῆς κατοικίας του κλπ.

Αντιστρόφως ὅμως ἀπὸ τὰ ζῷα ἔξαρτῶνται τὰ φυτά, ὅχι μόνον διότι τὰ ζῷα λιπαίνουν τὸ ἔδαφος καὶ συντελοῦν εἰς τὴν βελτίωσίν του, ἀλλὰ καὶ διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν συντελοῦν εἰς τὴν διάδοσιν τῶν σπόρων τῶν φυτῶν. Ἐκ τῶν ζῷων ἔξαρτάται καὶ ὁ ἄνθρωπος, διότι πολλὰ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καὶ πολλὰ παρέχουν εἰς αὐτὸν ὑλικά πρὸς κατασκευὴν ἐνδυμασίας κλπ. Γενικῶς τὰ πάντα ἐπὶ τῆς Γῆς εἶναι στενῶς συγδεδεμένα μεταξύ των.

Ο ἄνθρωπος, τὸ τελειότατον ζῷον, διὰ νὰ κτίσῃ τοὺς συνοικισμούς του, διὰ νὰ ἐκτελέσῃ διάφορα ἔργα συγκοινωνίας, διὰ νὰ ἔξορύξῃ τὰ μεταλλεύματα, διατρυπᾷ τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς εἰς διάφορα μέρη, ἔξιμαλύνει ἀνωμαλίας τοῦ φλοιοῦ, κάμνει ὑπογείους σήραγγας καὶ διώρυγας καὶ συντελεῖ σύτῳ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς γεωλογικῆς μορφῆς τῆς χώρας του. Ο ἄνθρωπος ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ τοῦ ἔδαφους, διότι περισσάς ἀνευ φυτείας ἡ κεκαλυμμένας δι' ἐλῶν μεταβάλλει εἰς καλλιεργησίμους ἐκτάσεις. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ὕδατων, διότι διὰ καταλλήλων τεχνικῶν ἔργων ἐμποδίζει ἡ διευκολύνει τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν, κανονίζει τὸν ροῦν τῶν ποταμῶν, σύτως ὥστε τὰ ὕδατα αὐτῶν νὰ ἀποθένουν χρήσιμα εἰς τὴν γεωργίαν. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν φυτῶν, διότι συντελεῖ εἰς τὸ νὰ αὐξάνουν ἀφθόνως καὶ ταχέως τὰ χρήσιμα εἰς αὐτόν, ἐνῷ τούναντίον ἐξολοθρεύει τὰ μη χρήσιμα. Ομοίως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ζῷων, διότι προστατεύει καὶ διαδίδει τὰ χρήσιμα ἐξ αὐτῶν.

Αντιστρόφως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἄνθρωπου καὶ τῶν ἀσχολίῶν του ἡ γεωλογικὴ διαμόρφωσις τοῦ τόπου, ἡ ποιότης τῶν πετρωμάτων



Εικ. 122. Χάρτης Mollweide (σελ. 40). Ηπαστική την πυκνότητα του πληθυσμού της Γης. 1, διάγραμμα του 1 κατοίκου κατά τεραγωνών χιλιόμετρον 2, 1 εως 10·3, 10 εως 50·4, 50 εως 100·5, περισσότεροι των 100 κατοίκουν κατά τεραγ. χιλιόμ.

καὶ τοῦ ἐδάφους, ἡ ὑπαρξίς μεταλλευμάτων, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ξύλα
τὰ ὅποια ζοῦν εἰς τὸ μέρος του, τὸ οὐτικα κλπ. (εἰκ. 122).

Περὶ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῆς μεταβολῆς ἣν ὑπέστη, ἀφ' ἣς
στιγμῆς ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς μέχρι σήμερον, διὰ τὰς φυλὰς
τῶν ἀνθρώπων, διὰ τὰς ἀρχαῖς κοιτίδας πολιτισμοῦ, διὰ τὰ ση-
μερινὰ κέντρα πολιτισμοῦ, διὰ τὴν ἀμοιβαίαν ἐπίδρασιν γεωργίας,
κτηνοτροφίας, μεταλλωρυχίας, βιομηχανίας, ἐμπορίου, συγκοινω-
νίας καὶ γενικῶς διὰ τοὺς παράγοντας πολιτισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου
ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἀσχοληθῶμεν κατὰ τὸ προσεγές σχολικὸν ἔτος
εἰς τὴν Γεωγραφίαν τῆς Ε' τάξεως.

80. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν
φαινομένων;

81. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ ήφαιστειον τῆς Μαρτινίκας;

82. Ποίαν μορφὴν ἔχει τὸ ήφαιστειογενὲς πέτρωμα, ὅταν ἡ
λάβα εἶναι παχύρρευστος;

83. Πόθεν προήλθεν ἡ καταστροφὴ τῆς Πουπηίας;

84. Πόθεν συμπεράίνουν ὅτι τὸ ὑλικὸν τῶν ήφαιστείων δὲν
προέρχεται ἐκ κοινοῦ δοχείου;

85. Τί γνωρίζεις περὶ τῆς Σαντορίνης;

86. Τί γνωρίζεις περὶ τῶν Μεθάνων;

87. Πόσων εἰδῶν ὅρη ὑπάρχουν ἐπὶ τῆς Γῆς;

88. Ἡ Πίνδος εἶναι ὁρος τῆς Ἀλπικῆς Πτυχῆς;

89. Διατί εἰς τὴν Β. Γερμανίαν δὲν ὑπάρχουν ὅρη ὑψηλά;

90. Ποία πετρώματα ὑδατοστεγή γνωρίζεις καὶ ποία ὑδρο-
περατά;

91. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ τεκτονικῆς πηγῆς καὶ πη-
γῆς ἐπαφῆς;

92. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ποταμοῦ καὶ χειμάρρου;

93. Τί είναι ὁ παγετών;

94. Ποία ήφαιστειογενὴ πετρώματα γνωρίζεις;

95. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ πλουτωνείου καὶ ήφαι-
στειογενοῦς πετρώματος;

96. Πῶς αἱ θερμαὶ ἀνθρακικαὶ πηγαὶ συντέλοῦν εἰς τὴν με-
ταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς;

97. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ϕαμμίτου αἰολικοῦ καὶ
ϕαμμίτου ὑδατογενοῦς;

98. Τί είναι τὸ ἔδαφος καὶ τί τὸ ὑπέδαφος;

99. Τίνι τρόπῳ ἐπιδοοῦν τὰ φυτὰ εἰς τὴν ἀποσάθωσιν τῶν πετρωμάτων;

100. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Πρωτογενοῦς καὶ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος;

101. Ποια ἐδάφη είναι κατάλληλα διὰ καλλιέργειαν;

102. Διατὶ ἡ Αἴγυπτος εἶναι θεομοτέρα τῆς Ἑλλάδος;

103. Διατί τὸ ὁκεάνειον κλῖμα εἶναι γλυκύτερον τοῦ ἡπειρωτικοῦ;

104. Τί γνωρίζεις διὰ τὰ μελτέμια;

105. Οἱ χειμερινοὶ μουσσῶνες πνέουν πρὸς τὴν θάλασσαν ἢ πρὸς τὴν ξηράν; Διατί;

106. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν ζώνην τῶν ἴσημερινῶν νηνεμιῶν;

107. Διατί πέραν τῶν Ἰμαλαῖών ὑπάρχει ἡ ἔρημος τῆς Γόβης;

108. Τί εἶναι τὸ Κοῦοο·σίβο;

109. Τί εἶναι τὸ Γκὰλφ-στοήμι;

110. Εἰς ποίαν κλιματολογικὴν ζώνην ἀνήκει τὸ Κόγκο, ἡ
Β. Αὐστροαλία, ἡ Β. Ἀφρική, ἡ Χιλή, ἡ Κίνα;

111. Ποια είναι τὰ χαρακτηριστικά ζῆτα τοῦ Ηρωτογενοῦς
καὶ ποια τοῦ Αριτεοδογενοῦς Αἴώνος;

112. Ποῖος αἰώνων ὀνομάζεται αἰώνων τῶν ἐργειῶν καὶ ποῖος τῶν θηλαστικῶν;

113. Πέιτε ἔνστρωνίσθραγ τὰ ποῦτα θυλαστικὴ ἐπὶ μῆ: Γῆς :

113. Πότε ενεφανισθρά τα λεγόμενα σηματίνει οι ηγέτες;
114. Πόθεν συμπεριλαμβάνουν ότι ή Χερσόνησος τῶν Μεθάνων
ἔσχατη πόλη κατὰ τὸν Ταϊτούγενη Αἴδηνα;

115. Ποῖα εἶναι φυτὰ τῶν τροπικῶν χωρῶν καὶ ποῖα τροπικά;

116. Ποῦτα τῶν μυωροῖς προσμοιώδην ἐπὶ τοῦ ἔδαφους:

116. Ήσα ζώντες λέσσονται εκ των
117. Τί σήμεριν τὸ πλανητῶν γὰρ τί σήμεριν τὸ μητέρων;

117. Ή είναι το λαρυγκόν καὶ η είναι το νήπιον;
118. Πόθεν συμπεριφέρονται ὅτι ή Σιβηρία καὶ ή Β. Ἀμερικὴ
ἔχουν δύο μέσα;

119. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν καταστοφήν, τὴν ὅποιαν προξε-
νῆς εἰς αἴσθησιν πάσι: θεᾶς ἔσται;

120 Η επικυρεύουσα παμετέμησαν διὰ τούς λόγους:

120. Πῶς σχηματίζονται λαγετώνες καὶ οὐα λοιποὺς λόγοις,
121. Πῶς γίνεται ἡ ἀμπος εἰς τὰ παράλια καὶ πῶς εἰς τὰς
ἄστρους;

122. Ἐξήγησε διατὶ εὑρίσκομεν ἀπολιθώματα ζώων ἐκεῖ πάντα διατηνόμενα θέμα.

123. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Ἀζωϊκοῦ καὶ Παλαιο-
ζωϊκοῦ Αἰώνος;

124. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ οηξιγενοῦς καὶ πτυχω-
σιγενοῦς ὅρους;

125. Παράστησε μὲ σχῆμα ἀντίκλινον καὶ σύγκλινον.

126. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ καταβυθίσεως καὶ χρο-
νίας μετακινήσεως;

127. Ποῖοι είναι οἱ 5 σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἔξω-
γενῶν φαινομένων;

128. Ποῖα πετρώματα ἀποσαμροῦνται εὐχολώτερον καὶ διὰ
ποίους λόγους;

129. Ποῖα είναι τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα;

130. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ κλῖμα τῆς Εὐρώπης εἰς παρελθού-
σας ἐποχάς;

131. Πῶς ἀνακόπτουν τὴν μετακίνησιν τῶν θινῶν;

132. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἀσβεστολιθικοῦ καὶ
ἡφαιστειογενοῦς τόφρου;

Ἐκ τῶν κατωτέρω προτάσεων νὰ σημειωθῇ ποῖαι είναι ἀλη-
θεῖς καὶ ποῖαι είναι ψευδεῖς.

133. Ἡ φαινομένη μετακίνησις τοῦ Ἡλίου ἐκ Δ. πρὸς Α.
προέρχεται ἐκ τῆς μετακινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον.

134. Τὸ ἔτος 1940 θὰ είναι δίσεκτον.

135. Εἰς 10 ἔτη ὑπάρχουν 4 δίσεκτα.

136. Ὁ Ἡλιος μᾶς φαίνεται ὅτι ἀνατέλλει καὶ δύει, διότι ἡ
Γῆ στρέφεται περὶ τὸν ἀξονά της.

137. Τὸ ἡμερονύκτιον τοῦ Νοεμβρίου είναι μεγαλύτερον τοῦ
ἡμερονυκτίου τῆς 22 Δεκεμβρίου.

138. Ὅταν τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἔχῃ φθινόπωρον, τὸ
Ν. ἔχει θέρος.

139. Αἱ ἀνωμαλίαι τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συγκρινόμεναι μὲ
τὰς διαστάσεις τῆς Γῆς είναι μηδαμιναί.

140. Κατὰ τὴν πλούτωνειον ἔκρηξιν τὰ ἀναβλήματα ἀνατι-
νάσσονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς μέγα ὄψος.

141. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ὀνομάσθη ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων
βαρύσφαιρα.

142. Ἡ νῆσος Καμένη είναι ἡφαιστειογενής.

143. Ὁ σχηματισμὸς ὅρους είναι φαινόμενον ἔξωγενές.

144. Ἡ φαίστειον δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης.

145. Ἡ καταστροφὴ ὅρους εἶναι φαινόμενον ἐνδογενές.

146. Ἡ βαρύσφαιρα εὑρίσκεται εἰς στερεὰν κατάστασιν.

147. Τὸ νερὸ τῶν πηγαδιῶν ωρεῖ ὑπογείως πρὸς τὴν θάλασσαν.

148. Ἡ σποδὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μεγάλους λίθους, οἵ δοποὶ ἔχεονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια.

149. Τὸ ὄφος τῶν Ἰμαλαῖων σήμερον εἶναι μεγαλύτερον παρὰ ὅταν ἐσχηματίσθησαν.

150. Τὰ ἡφαίστειογενῆ πετρώματα ἔγιναν ἀπὸ λάβαν, ἢ δοποίᾳ ἐψύχθη.

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

	Σελ.
A'. Τί σχῆμα ἔχει ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς καὶ ποσοῦ ἡ Γῆ στηρίζεται;	3—6
B'. Ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς	6—9
G'. Ἡ Γῆ μένει ἀκίνητος; Τί εἶναι ὁ ἄξων, οἱ πόλοι καὶ ὁ ἴσημερινὸς τῆς Γῆς; Τί εἶναι οἱ πόλοι τοῦ οὐρανοῦ καὶ ὁ οὐράνιος ἴσημερινός;	9—13
D'. Πῶς παράγεται ἡ ήμέρα καὶ ἡ νύξ;	13—17
E'. "Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς πῶς φαίνεται ὅτι στρέφονται τὰ ἀστρα;	18—21
ΣΤ'. Πῶς δύναται τις νὰ εὕρῃ εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἀξονά τῆς;	21—24
Z'. Πῶς δρίζομεν τὴν θέσιν ἐνός τόπου εύρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;	24—27
H'. Πῶς ὁ Ἐρατοσθένης ἐμέτρησε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, διστις διέργεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας; Εἰς γεωτέρους χρόνους ποῖα εἶναι τὰ ἀποτελέσματα τῆς μετρήσεως διαφόρων μεσημβρινῶν καὶ τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς;	28—31
Θ'. Ἀκτίς, πλάτυνσις, δγκος καὶ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.	31—36
I'. Γεωγραφικοὶ χάρται	36—42
IA'. Ποῖον φαινόμενον μαρτυρεῖ ὅτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ηλιον; Ποίαν θέσιν ἔχει ἡ ἐκλειπτικὴ ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἴσημερινὸν καὶ εἰς ποῖα σημεῖα ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς φαίνεται ὁ "Ηλιος ἐκάστοτε;	42—47
IB'. Πῶς εύρισκουν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν "Ηλιον; Ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν "Ηλιον εύρισκεται πάντοτε εἰς τὴν ίδιαν ἀπὸ τοῦ "Ηλίου ἀπόστασιν; Ποῖοι νόμοι διέπουν τὴν περιφοράν τῆς Γῆς περὶ τὸν "Ηλιον;	48—50

ΙΓ'.	Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἡλιακῆς καὶ ἀστρι-	Σελ.
	κῆς ἡμέρας;	
	Αἱ ἡλιακαι ἡμέραι εἰναι ἵσαι με-	51—54
	ταξύ των:	
ΙΔ'.	Διατὶ οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσην ἡλια-	
	κήν ἡμέραν;	
	Τὶ ἀπεφάσισαν διὰ τὴν ὥραν εἰς	54—58
	τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος:	
ΙΕ'.	Ἐὰν δὲ ἔχων τῆς Γῆς ἡτο κάθετος ἐπὶ τὴν τρο-	
	χιὰν τῆς Γῆς, τί θὰ συνέβαινε:	58—60
ΙΣΤ'.	Τὶ συμβαίνει, ἐπειδὴ δὲ ἔχων τῆς Γῆς εἰναι κε-	
	κλιμένος:	60—65
ΙΖ'.	Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ τοῦ ἔτους;	
	Πόθεν ἔξαρ-	
	τάται; ἢ 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 μεταρρύθμισίς του ἐπὶ	
	πάπα Γρηγορίου	71—73
ΙΘ'.	Ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς ως σῶμα τοῦ Σύμπαντος.	73—74
Κ'.	Ἡ Σελήνη	74—80
ΚΑ'.	Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας ἐπὶ τῆς Γῆς	80—84
ΚΒ'.	Ο Ἡλιος	84—92
ΚΓ'.	Ἡ θεωρία τοῦ Λαπλάς.	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 ἔξωγενῆ καὶ ἡ ἐπίδρασις	
	αὐτῶν.	117—127
ΚΗ'.	Κλῖμα	127—137
ΚΘ'.	Κλιματολογικαι ζῶναι	137—138
Λ'.	Γεωλογικαι ἐποχαι	138—158
ΑΑ'.	Φυτὰ καὶ ζῷα τῆς Γῆς	159—167

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

(Οι αριθμοί δεικνύουν τὰς σελίδας)

Α	Σελ.	Σελ.
"Αγιοι Θεόδωροι	102, 107	Αλπική πτύχωσις 114, 152, 153
"Αγιος Εὐστράτιος	102, 107	Αμδρακικός κόλπος . . . 153
"Αγραφα	153	Αμερική . 114, 132, 134, 136
ἀειφανεῖς ἀστέρες	21	ἄμμος 105, 125, 126
ἀερόδια	163	ἄμμωδες ἔδαφος 105
'Αζωτικὸς Αἰών	140	ἄμμωδεις ἐκτάσεις 125
ἀγήρ	6, 163	ἄμπωτις 81
'Αθηναι . . 25, 27, 63, 70, 155		ἄμφιφανεῖς ἀστέρες 21
Αἰγάλεως	144	ἄμμωνίτης 148
Αἰγαῖον	115, 153	ἀναερόδια 163
Αἰγαῖς . . 153, 154, 155, 165		ἀνατολὴ 13, 74
Αἴγινα	107, 109	ἀνατολικὸν ἥμισφαίριον 24
Αἰγινήτης Δ.	84	"Ανδεις 107, 114
Αἰγόνερως	43	ἀνδεσίτης 96
Αἰδηψός	98, 111	'Ανδρίτσαινα 154
Αἴμος	115	ἄνεμοι . . 129, 130, 131, 132
Αἴτνα	107, 109	ἄνθρακιαι πηγαι 98, 111
Αἴτωλικὴ λεκάνη	153, 155	ἄνθρακωρυχεῖα 100
'Ακαρνανία	153, 155	ἄνθρωπος 74, 155, 156, 158, 165
ἀκτὶς Γῆς	31, 32	ἄνοπλοθήριον 153
ἀκτὶς Ἡλίου	85	ἀντίκλινον 113
ἀκτὶς Σελήνης	74	'Αντίπαρος 107
'Αλεξάνδρεια	29	ἄνωμαλίαι χέρσου 35
ἀληγεῖς ἄνεμοι	131	ἄξων Γῆς 11, 60, 67
'Αλιάκμων	154	ἄξων κεκλιμένος 60, 67
'Αλιθέριον	155	ἄξων κόσμου 12
'Αλιστράτη	155	ἀπάτη 7, 9, 17
"Αλπεις	114, 124, 152	ἀπλανεῖς 8, 49, 52

Σελ.	Σελ.
ἀπόγειον	75, 87
ἀπόγειος αὔρα	130
ἀπόκρυψις σκάφους	3
ἀπολιθώματα	139
ἀποσάθρωσις	102, 103, 104
ἀπόστασις ἀπλανῶν	49
» Ἡλίου 48, 49, 50,	
	80, 85
» Σελήνης	75, 80
ἀργιλλόδες ἔδαφος	105
Ἀργολίς	149, 154
Ἀργός	154
Ἀρισταρχός	45
Ἀριστοτέλης	87
Ἀρχαιολιθικὸς Αἰών	140
ἀρχαιότης εἶδους	165
ἀρχαιοπτέρυξ	150
ἀρχὴ ἀδρανείας	79
Ἀσία	33, 35, 69, 131
ἀσθεστολιθικὸς τόφος	98
ἀσθεστόλιθος	99
ἀσθεστούχον ἔδαφος	106
ἀστικὰ παράλ. Εἰρηνικοῦ	107
Ἀσπρονῆσι	108, 110
Ἀσσουάν	29
ἀστερισμοὶ	8, 12, 43
Ἀστεροειδεῖς	93
ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς	23
ἀστρικὴ ἡμέρα	23, 52
ἀστρικὴ ὥρα	23
Ἀταλάντη	154, 155
ἀτμόσφαιρα Γῆς	6, 103
ἀτμοσφαιρικὸς σύστασις	6
ἀτμοσφαιρικὸς ψύχος	7
ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις	16, 64
Αնστραλία 33, 68, 69, 132, 134,	
	137, 138
Σελ.	49
ἀφήλιον	21
ἀφανεῖς ἀστέρες	21
Ἀφρικὴ 33, 69, 132, 134, 136	
Ἀφρικοθραῖλιανὴ ἡπειρος	146,
	147, 164
Ἀφροδίτη	8, 93
Ἀφρόεσσα	111
Ἀχαΐα	155
	B αριθμ.
Βαλκανικὴ	114
βαλτώδες ἔδαφος	106
Βαρδούσια	153
Βαρνοῦς	158
βαρύσφαιρα	95
βασάλτης	96
Βεζούβιος	107, 108, 109
βελεμνίτης	148
Βέριμον	153
Βέλγιον	116
Βοδενά	107
Βότον	153
Βοιωτία	158
Βοιωτικὸν πεδίον	153
Βόλος	154
Βόρας	158
βόρειαι κλιτύες	129, 162
βόρειος εῦκρατος ζώνη	69
βόρειος πολικὴ ζώνη	70
βόρειος πολικὸς κύκλος	69
Βορρᾶς	22
Βόσπορος	136
βουνά	112, 132
Βραχώδη ὥρη	114, 132
βροχὴ 9, 117, 119, 122, 132	
βρύα	104, 159

Σελ.

Γραμματική

γύψος 98, 157

Σελ.

Δ

- Γάγγης 83, 118, 120, 132
 Γαλιλαῖος 54
 γειτνίασις θαλάσσης 133
 γένεσις δρέων 112
 Γεράνεα 153
 Γευγελὴ 107, 149
 Γεωγραφικοὶ χάρται 36
 γεωγραφικὸν μῆκος 26
 » πλάτος 25
 γεωλογικαὶ ἐποχαὶ 138
 γεωλογικὰ φαινόμενα 106
 » » ἐνδογενὴ 107
 » » ἔξωγενὴ 106, 117
 γεωλογικὴ ἔξελιξις τῆς Ἐλ-
 λάδος 144, 145, 149, 152,
 153, 154, 155, 157, 158
 γεωλογικῶν ἐποχῶν οἰκονο-
 μικὴ σπουδαιότης 140, 144,
 151, 154, 155
 Γεώργιος 111
 Γῆ 73, 93
 γῆ διατέμων 99
 γῆγνος ἄξων 11
 γῆγνος μεσημβρινὸς 24
 Γιθραλτάρ. 5, 81, 136
 Γκάλφ-στρίμ. 134, 135
 γκεϋζερίτης 111
 Γκιόνα. 158
 γνώμων 53
 Γόδη 132
 γρανίτης 96, 97, 100
 γραπτόλιθοι 141
 Γρεβενά 155
 Γροιλανδία 70, 124, 134
 γύρισμα φεγγαριού 79
- δακτυλιοειδῆς ἔκλειψις 87
 Δανία 134
 δεινοθήριον 155
 Δέλτα 120
 Δευτερογενὴς Αἰδον 145
 Δῆλος 115
 διάδρωσις 117, 122, 139, 154
 διακεκαυμένη ζώνη 67
 διαμόρφωσις ἐπιφανείας
 Γῆς 107, 126, 127
 διανομὴ ζῷων 163
 διενομὴ φυτῶν 159, 160, 161
 διάρκεια ημέρας 63, 66
 διαφοραὶ ὥρας κατὰ τόπους 14, 57
 διάχυσις φωτός 7, 8, 64
 διαχωρισμὸς θλικοῦ Γῆς 95
 διεύθυνσις ἀληγῶν 132
 διεύθυνσις ἄνω καὶ κάτω 6
 διεύθυνσις ἀξιούς τῆς Γῆς 11,
 60, 64
 διοξείδιον ἄνθρακος 6, 162
 Διονύσιος δ Μικρὸς 72
 διπλόδιος. 150
 δίσεκτον ἔτος. 72, 73
 Δράμα 158
 δύσις 13, 47
 δυτικὸν ήμισφαίριον. 24
 Δωδεκάνησα 107, 158

E

- ἔαρ 65, 66
 ἔαρινδον σγμεῖον 23, 45, 46, 60, 65

Σελ.		Σελ.
ἐδαφικὸν οὐδωρ 120, 121, 122,	ἐπίδρασις θερμοκρασίας ἐπὶ	
123, 138	φυτῶν	159
ἐδαφος . 103, 104, 105, 106	ἐπίδρασις Σελήνης καὶ	
ἐδάφους συντελεσταὶ . . 106	Ἡλίου	79
"Εδεσσα	ἐπίδρασις οὐδατος 102, 103, 117	
ἐθνικὴ ὥρα	ἐπίδρασις φυτῶν ἐπὶ τῶν	
εἰδη ζώων	ζώων	165
εἰδη φυτῶν	ἐπίδρασις φωτός	162, 163
Εἰρηνικὸς ωκεανὸς 5, 33, 132,	ἐπιφάνεια τῆς Γῆς 33, 142, 146	
134	ἐποχαὶ ἔτους	65, 69
ἐπικρεμοῦς σπουδαία ἴδιότητες 9	Ἐρατοσθένης	28
"Εκλα	ἔργματι	132, 137
ἐκλειπτικὴ	Ἐρμιόνη	97
ἐκλειψίεις	ἐσθεσμένα ἡφαιστεῖα	107
ἐκρηκτικὴ πετρώματα	έσπέρα	14
ἐκρηκτικὴ πηγαίνεια	ἐσωτερικὸν Γῆς	94
ἐκρηκτικὴ Σαντορίνης	ἔτος δίσεκτον	72, 73
"Ἐλγολάνθη	Εῦδοια	97, 114, 149
ἐλέφαντες	Εὐθοικὸς κόλπος 84, 115, 153	
"Ἐλικών	Εὔριπος Ζώνη	69
"Ἐλλάς 56, 57, 69, 73, 81, 103,	Εὔριπος	83, 84
107, 109, 115, 127, 129, 132,	Εὔρωπη	133, 139, 140, 144
144, 149, 152, 153, 157	Εὔρωτας	154
ἐλλειψίεις		
ἐλξις Γῆς-Σελήνης	Zoofύλα	
ἐνδιογενή φαινόμενα		
ἐξέλιξις τῆς Γῆς 92, 93, 94, 138	Ζάκυνθος	155, 157, 158
ἐξερευνηταὶ	ζενίθ	22
ἐξήγησις παλιρροίας 81, 82, 84	ζῷα Γῆς	159, 163
ἐξισωσις τοῦ χρόνου	ζῷα κοσμοπολιτικὰ	164
ἐξόγκωσις Γῆς	ζῶναι Γῆς	67
ἐξωγενή φαινόμενα	ζῶναι κλιματολογικαὶ	137
"Ἐπίδαυρος	ζώνη ἐρήμων	137
ἐπίδρασις γεωλογικῶν φαι-	ζώνη εὔκρατος ξηρᾶς	138
νομένων	» » θύρα	138
ἐπίδρασις ζώων ἐπὶ τῶν	» ισημερινοῦ	137
φυτῶν	» νηγεμιῶν	132

Σελ.		Σελ.	
<i>H</i>			
"Ηλιος	84	θηραϊκή γῆ	99, 110
"Ηλιος νοητὸς	55	Θηρασία	111
"Ηλίου ἀπόστασις	48, 49, 80, 85	Θιβέτ	115, 131
ἡμέρα ἀστρικὴ	23, 52	θῖνες	125, 126
» ἥλιακὴ	51, 52	<i>I</i>	
» ἥλιακὴ μέση	54, 55	Ιάδα	115, 137, 164
ἡμέρα—νῦξ	13, 14, 15, 16	Ιαπωνικαὶ νῆσοι	107, 115, 138
ἡμερολόγιον	71	ἰαπωνικὸν ρεῦμα	134
ἡμερονύκτιον Σελήνης	75	ἴζηματα ἡφαιστειώδη	94
ἡπειροι	33, 142, 146	» μηχανικὰ	98
"Ηπειροι	153, 155, 157	» δργαναργενῆ	99
"Ηπειρος Ν. Πόλου	33, 70	» χημικὰ	98, 157
ἡφαιστεια	107, 158	ἴζηματοργενῆ πετρώματα	97
ἡφαιστειογενῆ καλύμματα	109	Ιαρία	97
ἡφαιστ. πετρώματα	96, 145	Ιμβρος	107
ἡφαιστειογενῆς τόφος	99	Ιόνιοι νῆσοι	153, 155
<i>Θ</i>		Ιόνιον πέλαγος	155
θάλασσα	123	ἱππάριον	154
θαλασσία αὔρα	130	ἱπποπόταμοι	158
θεοδόλιχος	28	Ιούλιος Καΐσαρ	71
θερινοὶ μονοσὸν	131	Ισημερία	63
θερμαὶ πηγαὶ	111, 121, 122	Ισημερινὸς Γῆς	11
θερμοκρασία τόπου	65	» σύρανιος	13
θερμότης Ἡλίου	88	Ισημερινοῦ Γῆς μέγεθος	31
θέρος	65, 66	Ισθμὸς Κορίνθου	158
θεσσαλία	154, 155	Ισορροπία συστάσεως ἀέρος	162
θεσσαλονίκη	154	ἰχθυόσαυρος	149
θέσεις διάφορων Γῆς	62	<i>K</i>	
θέσις ἐκλειπτικῆς	45, 46	Καλλιφορνία	134
θέσις τόπου	24, 128	Καμένη Φουκὲ	111
θεωρία Λαπλάς	92	Κασσάνδρα	154
θῆβαι	153, 155	Κάτω Χῶραι	116
θύρα	108, 110	Καρατζόβη	107

Σελ.	Σελ.
καταδυθίσεις 115, 118, 153, 154	χρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα
καταθρυπτική δύναμις ἀνέ-	100
μου 125	χρυσταλλοσχιστώδεις περιο-
καταθρυπτική δύναμις πα-	χαὶ τῆς Ἑλλάδος 101, 145
γετώνων 124	κυανοῦν χρῶμα οὐρανοῦ . 7
καταθρυπτική δύναμις ὅδα-	κυδικὸν χιλιόμετρον . . . 32
των 103, 117, 123	κυκλοφορία ὅδατος . . . 9, 122
κατακόρυφος διαμελισμός	Κύθηρα. 111
117, 126	κυκαδοειδῆ 145
καταστροφὴ ἐκ κυμάτων . 123	Κυλλήνη 158
Κερατοδοῦνι 149	Κύμη 107, 155
κερατόλιθος 152	Κύπρος 57, 63, 153, 158
Κέρκυρα 155	κυρτότης θαλάσσης . . . 4
Κεφαλληνία 158	κυρτότης ἔηρᾶς 4
Κίμωλος 107	Κωπαῖς 153, 158
Κιθαιρών 144, 153	Κῶς 107, 155
κίνησις Γῆς περὶ ἀξονα 9, 10, 14	
κίνησις Γῆς περὶ τὸν "Η-	Λιγνάτη
λιον 42, 43	
κίνησις Σελήνης . 74, 75, 78	λάζα 96, 109
κλῖμα 127	Λαβραδορία 136
κλιματολογικαὶ ζῶναι . . 137	Λακωνία 154
Κοζάνη 155	Λαύριον 97
κοιλώματα ἐντὸς φλοιοῦ . 122	Λαπλάς 93
Κοπέρνικος 44, 45	λατύπαι 98, 120
Κορινθιακὸς κόλπος 115, 153,	λειχήνες 104
158	λείψανα παρουσίας ἀνθρώ-
Κοσμογραφία 45	που 158
Κοῦρο-σίδο 134	Λεμεσός 63
κροκάλαι 120	Λέσσος 107
κροκαλοπαγὲς πέτρωμα 98, 152,	Λευκάς 158
155	Λημνος 107
Κρήτη . 101, 115, 155, 149,	λιγνίτης 151, 155
153, 155, 157, 158	λιθάνθρακες 99, 100, 141, 144
Κρητικὸν πέλαγος 155	λιθοδόμιος λιθοφάγος . . . 116
κυρητὶς 99	λιθόσφαιρα 95
κρινοειδῆ 147	λιθῶνες 125, 156

Σελ.	Σελ.
Αἴλιο	73
λίμναι	118, 133
λίμναι Καναδᾶ	133
Λουρίς	97, 149, 158
λοξοδρομία	41
Λουτράκι	111
Λυκαβηττός	99
λυκαυγές	15, 64
λυκόφως	15, 64
<i>Μαρτυρία</i>	
μαλάκια Δευτερογενοῦς	148
μαρμούθ	157
μάργα	152, 155
μάρμαρον	101, 151
Μεγάλη "Αρκτος"	12
Μεγαλόπολις	154, 155
Μέγαρα	107, 155
μέγεθος Γῆς	32
» "Ηλίου"	85
» Σελήνης	74, 75
μεγίστη ήμέρα	63
μεγίστη νῦξ	63
Μέθανα 96, 107, 109, 110, 111,	
	153
μεθάνιον	108
μελτέμια	131
μερική ἔκλειψις "Ηλίου"	88
μεσευρωπαϊκὸς χρόνος	57
μέση ήλιαικὴ ήμέρα	55, 78
μέση θερμοκρασία Αθηνῶν 70	
μέση θερμοκρασία ἔτους 69, 128	
μέση θερμοκρασία Παρισίων 70	
μεσημβρία	14, 23, 55, 69
μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον	23
μεσημβρινὸς γήινος	24
	N <i>βεβαίως</i>
Νάξος	155
Ναύπλιον	116
ναυτικοὶ χάρται	41
ναυτικὸν μίλιον	31
ναυτίλος	142
Νέα Καμένη	111
Νεάπολις	109
Νέα Σελήνη	76, 77, 79
Νέος Κόσμος	33
νερὰ τραβηγμένα	81

Σελ.	Σελ.
νερά φουσκωμένα	81
Νεύτων	79, 81
νεφέλωμα	62
νέφη	7, 122
νηκτὸν	163
Νιάουσα	98
Νιγρίτα	154
Νίκαια	132
Νίκαια Μ. Ἀσίας	72
Νιούκομπ	89
Νίσυρος	107
νόμοι Μηχανικῆς	93
νόμοι φαινομένης στροφῆς τῶν ἀστρων	19
νόμοι περιφορᾶς τῆς Γῆς .	50
νόιμος παγκοσμίου ἔλξεως .	79
Νορδηγία	134
νότιαι κλιτύες	129, 161
νότιος εὑκρατος ζώνη . .	69
νότιος πολική ζώνη	70
νότιος πολικός κύκλος . .	70
νότος	22
νουμουλιτικός ἀσθεστόλιθος	153
νουμουλιτική	152
Ξ	
ξηρασία	129, 131
ξηρόφυτα	162
ξιφόδοις	153
Ο	
ζασις	138
ὄγκος Γῆς	32
» "Ηλίου	85
» Σελήνης	74, 75
Π	
παγετῶνες	124, 156, 158
παγόδουνα	124
Παλαιά Καμένη	111
παλαιογεωγραφ. γάρται	142, 146
παλαιοτίταρον	153
Παλαιοζωϊκός Αἰών . .	140
παλαιές Κόσμος	33

	Σελ.		Σελ.
παλίρροια	80	Ηλούτων	93
παλίρροια Εύριπου	83	πλουτώνεια πετρώματα	97
πανσέληνος	76, 77, 87	πολικοί κύκλοι	69
παράγοντες διαμελισμού		πολικός ἀστήρ	12, 49
Γῆς	117, 126	πόλοι Γῆς	11
Παρνασσός	153, 158	πόλοι οὐρανοῦ	11
Πάρνης	144, 153	Πόρος	107
Πάρος	151	ποταμοί	117, 118, 120
Πάσχα	72	Πρέσπα	154
πείραια Φουκώ	9, 10	προηγουμένη θερμοκρασία	66
Πειραιεὺς	155	πρωΐα	13, 14
Πελοπόννησος	115, 154, 155,	Πρωτογενής Αἰών	140
	157, 158	Πρῶτον Τέταρτον	76, 77
Πεντέλη	151	πτυχὴ	113
περίγειον	75, 87	πτυχωσιγενὲς ὄρος	113, 118
περιδοτίης	97, 149	πτύχωσις	113, 118
περιήλιον	75	πυρόσφαιρα	95
περιμετρος Γῆς	30, 31		Poy
περιστροφὴ Γῆς	9, 10, 13, 23, 94		
» Σελήνης	75, 78, 79		
περιφορὰ Γῆς	42, 44, 49, 50, 74, 79	ρεύματα θαλάσσης	134, 135, 163
» Σελήνης	75, 78	ρεύμα τοῦ Κόλπου	134
Περσουφλὶ	102, 107	ρήγματα	116
πετρώματα	96	Ροδόπη	107
πετρωμάτων ἀποσάθρωσις	102,		
	103		
πηγὴ	120, 121		Σεληνία
Πηνάρ	7	Σαίν Μισέλ	80
πηγὸς	120	Σαλαμίς	97, 144, 149
πηλῶδες ἔδαφος	105	Σαμοθράκη	107
Πικέρμι	154, 155	Σάμος	96, 107, 155
Πίνδος	97, 132, 149, 153	Σαντορίνη	99, 107, 108, 110, 157
πλανῆται	8, 93	Σαρωνικὸς	153
πλάτυνσις Γῆς	31, 93, 94	σεισμοί	116, 117
πλημμυρίς	80	σεισμόπληκτοι περιοχαὶ	117, 158
πλησιόσαυρος	149	Σελήνη	74
πλοίαρχοι	41, 42	Σελήνης ἀπόστασις	74, 75

Σελ.	Σελ.
Σελήνης γένεσις	93 σχήμα Γῆς
Σελήνης κινήσεις	74, 78 » Σελήνης
Σελήνης μέγεθος	74, 75 σχιστόλιθος
σεληνιακός μήν	77 Σωσιγένης
Σέρβια	154 σώματα Σύμπαντος
Σέριφος	97
Σέρραι	154
σημεῖα ἀνατολῆς Ἡλίου .	47
σημεῖον γάμα	23, 45, 60, 65
» ωμέγα	45, 61, 65
Σιάτιστα	155
Σιδηρόκαστρον	154
Σίφνος	116
σκιά Γῆς	86
» Σελήνης	86
Σκύρος	97, 107, 149
σσύρουπο	15
σπειροφόρον	141
Σπερχειός	153
σποδὸς	99, 169
Σποράδες	155
στερεὰ ἀναθλήματα	109
Στερεὰ Ἑλλὰς	115, 149, 158
στερεός φλοιός τῆς Γῆς .	95
Στράβων	110
στροφὴ Ἡλίου	86
» Σελήνης	75, 78
στρώματα	97
σύγκλινον	113
συνέδριον Βασιγκτῶνος .	56
συντελεσταὶ ἐδάφους . . .	106
σφαῖρα ἐγκεκλιμένη . . .	21
» δρῆ	20, 63
» παράλληλος	19, 64
σφαιροειδὲς τῆς Γῆς . .	5, 87
σχέσις δρέων πρὸς ἀκτῖνα	
Γῆς	35
	σχήμα Γῆς
	3, 30, 87
	» Σελήνης
	74
	σχιστόλιθος
	101
	Σωσιγένης
	71
	σώματα Σύμπαντος
	7, 73, 84
	Τεῦχος
	Ταῦγετος
	158
	Τελευταῖον Τέταρτον .
	76, 77
	Τεταρτογενῆς Αἰών .
	155, 157
	Τουρκοθούνι
	99
	τόφφος
	98, 99
	Τράνσθαλ
	65, 68
	τραχείτης
	96
	τριλοβίτης
	143
	Τρίπολις
	153
	Τριτογενῆς Αἰών .
	151, 152
	τροπικαὶ ζῶναι
	137
	τροπικὰ φυτὰ
	137, 162
	τροπικοὶ κύκλοι
	67, 68
	Τσάγες
	111
	Τυμφρηστὸς
	153
	τυφῶνες
	131
	γεωργία
	103, 133
	οὐδατα
	9, 117, 122
	οὐδατος ἐνέργεια χημικὴ .
	103
	"Γόρα
	144
	οὐδρατμοὶ ἀτμοσφαιρας .
	91, 92
	"Γόροχός
	43
	οὐδωρ βροχῆς .
	117, 120, 127
	οὐδωρ ἐδαφικὸν .
	120, 121, 122
	"Γηγετός
	97, 113
	"Γπάτη
	111

Σελ.		Σελ.	
ὑπέδαφος	103, 155	Χάρτης ἑτησίας θεριμοκρα-	
Ὑπεραιγαία Αῦλαξ . . .	154	σίας 128	
ὑπολείμματα ζώων καὶ φυτῶν	139	» ζωνῶν Γῆς 68	
ὑποστήριγμα Γῆς	6	» ἡφαιστ. περιοχῶν . 102	
ὕψος Ἡλίου	66	» θαλασσίων ρευμάτων 135	
ὕψος τόπου	67, 128	» κρυσταλλοσχιστώ-	
		δως 102	
<i>Φ</i>		» Mollweide 39, 166	
		» μουσσώνων 131	
Φάθρ	113	» παγετώνων 156	
φαινομένη διάμετρος Ἡλίου 15,		» πυκνότ. πληθυσμού 166	
	17, 49	» Πρωτογενοῦς 142	
» » Σελήνης 75		χείμαρρος 117, 118, 121	
» στροφὴ τῶν ἀστρων 18,		χειμερινοὶ μονσούν 131	
	19, 20	χειμῶν 65, 66, 67	
φαινομενικὴ κίνησις Σελήνης 78		Χελμὸς 158	
φάσεις Σελήνης	76, 77	χέρσος 33	
φθινόπωρον	65, 66, 67	Χίος 107, 144, 145, 149, 153,	
φλοιός Γῆς	6, 95	155, 158	
φυγόκεντρος δύναμις	94	χιών 124	
φυτὰ Γῆς	159, 160, 161	χούμους 105, 106, 163	
φῶς Ἡλίου	88	χουμώδες ἔδαφος 106	
<i>X</i>		χρόνιαι μετακινήσεις 115	
		χρόνος κινήσεως Σελήνης 78	
Χαιρώνεια	153	» περιστροφῆς Γῆς 21, 23	
χαλικῶδες ἔδαφος	105	» » Ἡλίου 86	
Χαλκιδικὴ	153, 154	» » Σελήνης 78	
Χαλκίς	83	» περιφορᾶς » 78	
χαράματα	15	χρῶμα οὐρανοῦ 7, 8	
χάρται γεωγραφικοί	36	χῶραι ἵσημερινοῦ 20, 63, 132	
Χάρτης ἀλπικῆς πτυχῆς . .	114	χῶραι πόλων 19, 64	
» βροχῆς	119		
» ναυτικὸς	41	<i>Ψ</i>	
» διανομῆς φυτῶν	160		
» Δευτερογενοῦς	146	Ψαθοῦρα 102, 107	
» διανομῆς χέρσου	34	ψαμμίτης 98, 152	

	Σελ.		Σελ.
Ψαρὰ	107	ώκεανοι	33, 94
Ψαχνὰ	155	ώκεάνειον κλῖμα	133
		΄Ωλονός	158
Ω <i>pumilio</i>		ώραι τοῦ ἔτους	65
		ώριαται ἀτρακτοί	57
΄Ωκεανία	33	΄Ωρωπός	155

R. Miller



Физиология и клиническая практика ветеринарной медицины

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΤΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Ἐχοντες ὑπ' ὅψει τὸ ἀρθρον 3 τοῦ Νόμου 5045, τὸ ἀρθρον 36 τοῦ Νόμου 5341 καὶ τὸ ἀρθρον 10 τοῦ Διατάγματος τῆς 12 Ιανουαρίου ἐξ. ἔ., ὡς καὶ τὴν ὑπ' ἀριθ. 94 πρᾶξιν τῆς κοιτοκῆς ἐπιτροπῆς τῶν διδακτικῶν βιβλίων Μέσης Ἐκπαιδεύσεως (Γεωγραφικῶν), ἀποφασίζομεν, ὅπως ἐγκυριῇ ὡς διδακτικὸν βιβλίον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς Δ' τάξεως τῶν Γυμνασίων, τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «Γεωγραφία» βιβλίον τοῦ κ. Περικλ. Μακρῆ διε μίαν πενταετίαν ἀρχομένην ἐν τοῦ σχολικοῦ ἔτους 1933—1934, ἀπὸ τὸν ὅρον ὅπως ὁ συγγραφεὺς τυμπαρφωθῇ πρὸς τὰς θεοδεσίεις τῶν εἰσηγητῶν τὰς περιλαμβανομένας εἰς τὰς ἑλλήσαις ταν.

Ο. Υπουργος
Θ. ΤΟΥΡΚΟΒΑΣΙΑΗΣ

Ἀρθρον 6 τοῦ ἀπὸ 24ης Σεπτεμβρίου 1932
Προεδρικαῖς Διατάγματος

Τὰ διδακτικὰ βιβλία τὰ τωλούμενα μακράν τοῦ τόπου τῆς ἐκδόσεώς των ἐπιτρέπεται νὰ πωληθνται ἐπὶ τιμῇ ἀνωτέρᾳ κατὰ 15 %, τῆς ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ παρόντος Διατάγματος κανονισθείσῃς ἀνευ βιβλιοσήμου τιμῆς, πρὸς ἀντικειώπισιν τῆς διαπάνης συσκευής οὐκ ταχυδρομηκῶν τελῶν, ὑπὸ τὸν ὅρον ὅπως ἐπὶ τῆς τελευταίας τελίδος τοῦ ἑπούλου ἐκτυπώσηται τὸ παρὸν ἀριθμόν.