

1905  
James Vrettos  
Sixth Class

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ κληρονότου

# ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ'. ΤΑΞΕΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΗΤΟΙ:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΟΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΝ

ΕΚΔΟΣΗ ΟΓΔΟΗ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ  
ΔΗΜ. Ν. ΤΖΑΚΑ - ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ  
ΕΤΟΣ ΙΑΡΥΣΕΩΣ 1876  
65 ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 65 - ΑΘΗΝΑΙ  
1946



Σημήγρας Βρεράς  
τάξις Σ.Τ. α'

ΠΕΡΙΚΛ. Κ. ΜΑΚΡΗ

Αρ. εισ. 45224

# ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Δ'. ΤΑΞΕΩΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΗΤΟΙ

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΟΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΝ

Αριθ. ἐγκυρικῆς ἀποφάσεως 41721  
3.8.1933

ΕΚΔΟΣΙΣ Η'.



ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ  
ΔΗΜ. Ν. ΤΖΑΚΑ - ΣΤΕΦ. ΔΕΛΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ  
ΕΤΟΣ ΙΔΡΥΣΕΩΣ 1876  
65 ΛΕΩΦ. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 65  
ΑΘΗΝΑΙ

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

Α. Ρ. Μαρκός

---

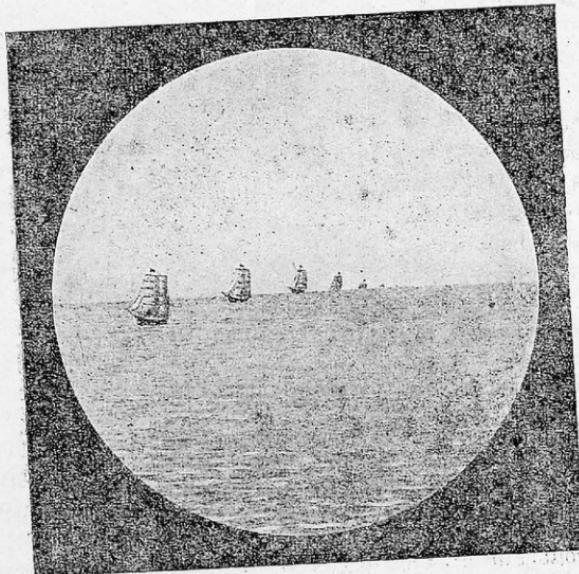
Τυπογραφικαὶ ἐργασίαι Χ. ΡΩΔΑΚΗ — Γ. ΠΑΥΛΟΥ

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΓΗΣ

### A.

Τί σχῆμα ἔχει ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ της;

Βλέποντες πέριξ ἡμῶν νομίζομεν ἐκ πρώτης ὅψεως ὅτι ἡ ἔ-  
πιφάνεια τῆς Γῆς εἶναι ἐπίπεδος μὲν μερικὰς ἀναμαλίας· ἄλλαι  
ὅμως προσεκτικαὶ παρατηρήσεις, τὰς ὁποίας κάμνομεν εἰς τὴν



Εἰς 1. "Οταν τὸ πλοῖον πλησιάζῃ, βλέπομεν ὄλιγον κατ' ὄλιγον τὸ σκά-  
φος καὶ μόνον ὅταν πλησιάσῃ ἀρκετά, βλέπομεν τὸ πλοῖον διλόκληρον.  
ἔπιφάνειαν τῆς Γῆς, ἐπὶ τῆς ὁποίας εὑρισκόμεθα, φανερώνουν  
ὅτι ἡ πρώτη αὐτὴ ἐντύπωσις δὲν εἶναι δρυθή.

"Οταν εἴμεθα εἰς τὴν παραλίαν καὶ βλέπομεν πλοῖον νὰ  
προσεγγίζῃ, μᾶς κάμνει ἐντύπωσιν ὅτι δὲν ἐμφανίζεται ἀμέσως  
τὸ πλοῖον διλόκληρον, ἀλλὰ πρῶτον βλέπομεν τὰ ίστια του ἐφό-

σον τὸ πλοῖον πλησιάζῃ, φαίνεται καὶ τὸ σκάφος του, μόνον δὲ ὅταν τὸ πλοῖον πλησιάζῃ ἀρκετά, βλέπομεν αὐτὸν ὀλόκληρον (εἰκ. 1). “Οταν πλοῖον τι ἀπομακρύνεται, κατ’ ἀρχὴς ἔξαφανίζεται τὸ σκάφος, μιλονότι εἶναι δγκῶδες, καὶ ἔπειτα οἱ ίστοι, τέλος δὲ φαίνεται μόνον ὁ καπνός, ἐὰν εἶναι ἀτμόπλοιον. “Ομοιον φαινόμενον παρατηροῦμεν, ὅταν εἴμεθα εἰς τὸ πέλαγος καὶ πλησιάζωμεν μὲν πλοῖον εἰς νῆσόν τινα ἔχουσαν βουνόν· βλέπομεν κατ’ ἀρχὰς μικρὸν μέρος αὐτῆς, τὸ ὑψηλότερον, καὶ ἔπειτα δίλιγον καὶ δίλιγον καὶ τὰ κατώτερα μέρη τῆς νήσου.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ συμβαίνοντα δύοδήποτε τῆς Γῆς καὶ ἄνευρισκώμεθα καὶ πρὸς οἰανδήποτε διεύθυνσιν τῆς θαλάσσης καὶ ἀν εἴμεθα ἐστραμμένοι, δεικνύοντα δὲ ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης εἶναι κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν. Ἡ κυρτότης τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης εἶναι ἐκείνη, ἡ δοπία μᾶς ἐμποδίζει νὰ βλέπωμεν τὸ κάτω μέρος τῶν πλοίων καὶ τὸ κάτω μέρος τῶν νήσων, ὅταν εὑρισκώμεθα εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν ἀπ’ αὐτῶν.

Ἄναλογον φαινόμενον παρατηροῦν εἰς ἐκτεταμένας πεδιάδας π.χ. τῆς Ρωσίας· δόπον δηλαδὴ ὑπάρχοντα ἐκτεταμέναι πεδιάδες, βλέπουν ἔξι ἀποστάσεως τὸ ἄνω μέρος ὑψηλοῦ οἰκοδομήματος εὑρισκομένουν ἐκεῖ, ἐνῷ τὴν βάσιν αὐτοῦ δὲν βλέπουν. Αὐτὸ διαφέρειν εἴτε 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 εὑρισκώμεθα εἰς ἀνοικτὸν μέρος καὶ βλέπομεν τὸν οὐρανόν, δὲ οὐρανὸς φαίνεται ὡς κάτι σφαιροειδές, τὸ δόποιον ἀκονιμβᾶ ἐπὶ τῆς Γῆς. “Οταν εἴμεθα εἰς τὸ ἀνοικτὸν πέλαγος ἢ 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 δινομάζεται φυσικὸς ὅρίζων τοῦ τόπου, διότι ὅριζει τὸ δρατὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ ἀριστερόν. Ἡ ἀκτὶς τοῦ ὅριζοντος ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ὑψος, εἰς τὸ δόποιον εὑρίσκεται δὲ παρατηρητής· ὅλοι γνωρίζομεν ὅτι ἀπὸ τὴν κορυφὴν βουνοῦ βλέπομεν μεγαλυτέραν ἐκτασιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ οὕτω ἔχομεν εὐδύτερον δορίζοντα.

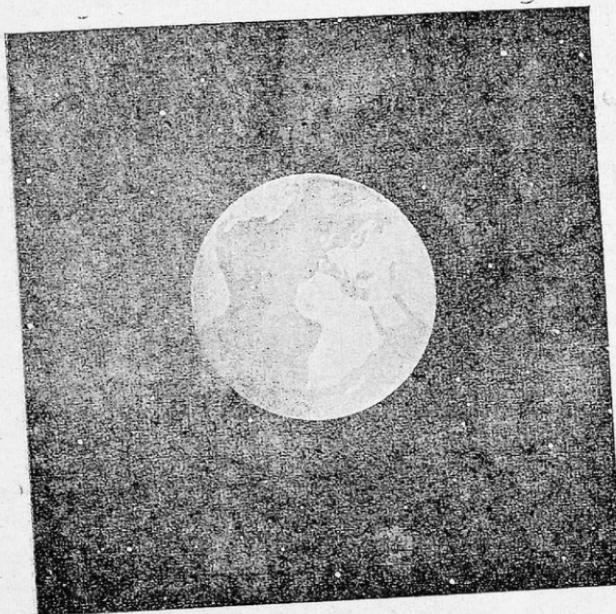
“Οσα προηγουμένως ἀνεφέραμεν δηλαδὴ α’) ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης καὶ τῆς ξηρᾶς εἶναι κυρτὴ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν·

β') δτι ὁ ὅρίζων 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 δποίας κάμνομεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, συμπεραίνομεν δτι ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς εἶναι σφαιροειδής.

## 2. Ποῦ ἡ Γῆ στηρίζεται;

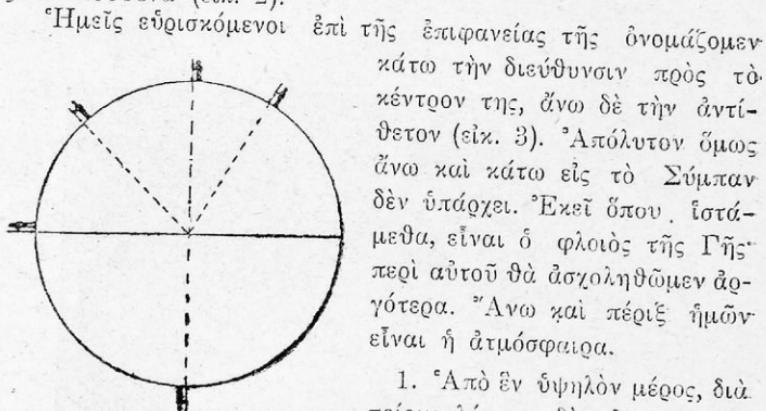
Σήμερον χάρις εἰς τὰ αὐτοκίνητα, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια, τὰ ἀεροπλάνα δύναται τις νὰ μετακινηθῇ εὐκόλως



Εἰκ. 2. Ἡ Γῆ εἶναι σῶμα σφαιροειδές, τὸ δποῖον δὲν στηρίζεται πουθενά ἐπὶ τῆς Γῆς. \*Ἐὰν ἀναχωρήσῃ τις ἐκ τυνος τόπου καὶ ἀκολουθῇ συνέχεις τὴν αὐτὴν πάντοτε διεύθυνσιν, κάμνει τὸν γῆρον τῆς Γῆς καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὸν αὐτὸν τόπον. Π. χ. ἐὰν ἀναχωρήσῃ τις ἐκ Παιονίων μὲ πλοῖον, καὶ διευθύνεται πρὸς Δυτιμάς, θὰ περάσῃ τὴν Μεσόγειον, θὰ διέλθῃ διὰ τοῦ πορθμοῦ τοῦ Γιβραλτάρο, θὰ διασκύσῃ τὸν Ἀτλαντικόν, διερχόμενος δὲ κατόπιν τὴν θιάρην τοῦ Παναμᾶ θὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν Ειρηνικὸν Ὡκεανόν.

Πλέων πάντοτε πρὸς Δυσμὰς θὰ φθάσῃ εἰς τὴν Κίναν· θὰ περάσῃ κατόπιν εἰς τὸν Ἰνδικὸν Ὡκεανὸν καὶ διὰ τῆς Ἐρυθρᾶς Θαλάσσης καὶ τῆς Μεσογείου θὰ ἐπανέλθῃ εἰς Ἀνατολῶν εἰς Πειραιᾶ. Γύροι τῆς Γῆς ἔχουν γίνει πολλοὶ καὶ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις· καὶ αὐτοὺς οὐδαμοῦ εὑρέθη ὑποστήριγμα, ἐπὶ τοῦ διποίου νὰ στηρίζεται ἡ Γῆ, διότι ἡ Γῆ εἶναι ἀπομεμονωμένη μέσα εἰς τὸ Σύμπαν.

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



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

2. Διὰ ποίους λόγους, ὅταν εὑρίσκεται τις εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπό τυνος νήσου, ἀπατᾶται νομίζων ὅτι ἡ νήσος αὐτὴ εἶναι πολὺ μικρά;

## B'

### **Ατμόσφαιρα τῆς Γῆς.**

Ἄτμοσφαιρα εἶκαι ὁ ἀήρ, ὁ ὅποιος περιβάλλει τὴν Γῆν πανταχόθεν. Ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι προσκεκολλημένη ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἀποτελεῖ μετ' αὐτῆς ἐν σῶμα, διότι ἡ Γῆ τὴν ἔλκει. Τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι πυκνά· ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Χημείας συνίστανται κυρίως ἀπὸ ἀζωτον, διεγόνον, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὑδρατμούς· ἐντὸς αὐτῶν αἰωροῦνται καὶ λεπτεπίλεπτα σωματίδια (τεμάχια σκόνης, μικρόβια

κ. ά.). Τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρᾶς εἶναι ἀραιά· τὴν σύστασίν των δὲν γνωρίζομεν ἀκριβῶς.

Ο καθηγητὴς Πικάρο κατὰ τὸ 1931 ἀνῆλθε δι' εἰδικοῦ ἀεροστάτου εἰς ὑψος 16 χιομέτρων αὐτὸς εἶναι τὸ μεγαλύτερον ὑψος εἰς τὸ διποῖον ἀνῆλθεν δ ἀνθρωπος ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρᾶς. Εἰς ὑψος 100 χιλιομ. πιθανὸν εἶναι δι τὸ ὑπάρχει μόνον ὑδρογόνον, τὸ διποῖον, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι πολὺ ἔλαφρόν.

Μέχρι πόσου ὑψους ἐκτείνεται ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν γνωρίζομεν ἀκριβῶς· ὑπολογίζουν δι τὸ ὑψος τῆς εἶναι 700—900 χιλίομετρα. Πέραν τῆς ἀτμοσφαιρᾶς ὑπάρχει ἐν ἀπέραντον γάσ, μέσα εἰς τὸ διποῖον εἶναι ἔγκατεσπαρμένα τὰ ἄστρα.

Τὰ μόρια τῶν μορίων τῆς ἀτμοσφαιρᾶς διαχέοντα τὸ φῶς τὸ προσπίπτον ἐπ' αὐτῶν κατὰ πᾶσαν διεύθυνσινκαὶ καθίστανται φωτεινά. Τὸ φῶς τὸ διαχέδμενον ἔξικάστου αὐτῶν προσπίπτει ἐπὶ τῶν ἄλλων, αἱ πολλαπλαὶ δὲ αὐταὶ διαχύσεις παράγουν διπτικὴν ἀπάτην καὶ νομίζομεν δι τὸ ὑπάρχει οὐρανός, ἐνῷ πράγματι δὲν ὑπάρχει.

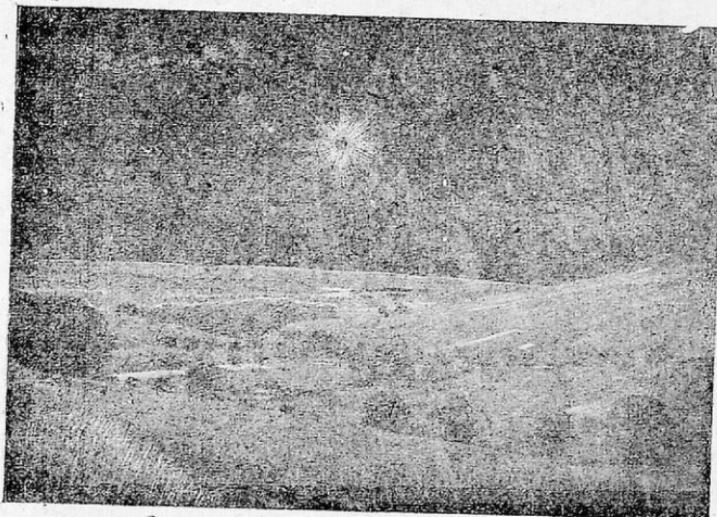
Ο οὐρανός εἶναι κυανοῦς. Τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ προέρχεται ἀπὸ τὸ πάχος τῆς ἀτμοσφαιρᾶς καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τῶν μορίων τῆς· τὸ μέγεθος τῶν μορίων τῆς ἀτμοσφαιρᾶς εἶναι τῆσον μικρόν, ὅστε, ὅταν λευκὸν φῶς προσπίπτῃ ἐπ' αὐτῶν, διαχέοντα μόνον τὸ κυανοῦν φῶς (\*).” Ήτοι, ἐὰν ἡδυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἐκ τῆς ἔπιφανείας τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἐν ἔκαστον χωριστὰ τῶν μορίων τῆς ἀτμοσφαίρας, θὰ τὸ ἐβλέπαμεν ὡς ἐν κυανοῦν ἀστέρα· αὐτὸς βέβαια δὲν συμβαίνει, διότι τὰ μόρια εἶναι πολὺ μικρά, βλέπομεν δῆμως τῶν οὐρανόν, ἐν τῷ συνόλῳ του, νὰ ἔχῃ χρῶμα κυανοῦν (\*\*).

Ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ προβάλλομεν τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος, ἥτοι τὸν “Ηλιον, τὴν Σελήνην, τὰ ἀστρα καὶ μᾶς φαίνεται, ὡς ἐὰν ἦσαν προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ. Πράγματι δῆμως τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος εὑρίσκοντα εἰς μεγάλας ἀποστάσεις ἀπὸ τῆς Γῆς καὶ ἀπέχουν πολὺ μεταξύ των. Ἀπατώμεθα νομίζοντες δι τὸ ὅλα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος εὑρίσκονται εἰς τὴν ἰδίαν ἀφ' ἡμῶν ἀπόστασιν ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, διότι ἡ ὅρασίς μας εἶναι τελείως ἀνίκανος νὰ ἐκτιμήσῃ τὴν διαφορὰν ἀποστάσεώς των.

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

(\*\*) Τὰ σύννεφα ἀποτελοῦνται ἀπὸ σταγονίδια ἢ παγοκρυστάλλια πολὺ μεγαλύτερα τῶν μορίων δι' αὐτὸς διαχέοντα δῆμοις ὅλα τὰ χρώματα καὶ φαίνονται λευκά ἢ τεφρά. ἐνίστε, ὅταν ἀπορροφοῦν μέρος τοῦ φωτός.

Τὴν νύκτα εἰς τὸν οὐρανὸν βλέπομεν πλῆθος ἀστέρων ἄλλοι ἔξ αὐτῶν εἶναι ἀπλανεῖς καὶ ἄλλοι πλανῆται. Ἀπλανεῖς εἶναι οἱ πολυάριθμοι ἀστέρες, οἵτινες τηροῦν ἀμετάβλητον τὴν μετάξυ των σχετικὴν θέσιν. Βλέπει τις ἔξ αὐτῶν τὴν νύκτα, διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, περὶ τὰς 3.000. Οἱ ἀρχαῖοι κατέταξαν τοὺς ἀπλανεῖς εἰς ὅμιλους: οἱ ὅμιλοι ὀνομάζονται ἀστερισμοί. Πλανῆται ὀνομάζονται οἱ ὀλίγοι ἀστέρες, οἱ διοῖοι φαίνονται πλανώμενοι μεταξὺ τῶν ἀστερισμῶν· ἡμπορεῖ τις ἔξ αὐτῶν νὰ ἴδῃ



Εἰν. 4. Ἐπειδὴ ὑπόρχει ἀτιμόσφαιρα, γίνεται διάχυσις καὶ βλέπομεν ἀνωθεν ἥμιν οὐρανόν. Ἐάν δὲν ὑπῆρχεν ἀτιμόσφαιρα, θὰ ἐβλέπομεν ἐν ἀμοιρον καὶ σκοτεινὸν χάος διάσπαρτον μὲς ἀστέρας, μὲ γυμνὸν ὀφθαλμὸν τὸν Ἑρμῆν, τὴν Ἀφροδίτην, τὸν Ἄρην, τὸν Δία καὶ τὸν Κρόνον.

“Οταν οἱ ἀριστόροι αἰνεβαίνουν ἐντὸς τῆς ἀτιμοσφαίρας εἰς ὑψος χιλιάδων τινῶν μέτρων, ὅπότε ἔχουν ὑπεράνω αὐτῶν μικρότερον καὶ ἀραιότερον στρῶμα ἀτιμοσφαίρας, βλέπουν ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ ἀπὸ κυανοῦ γίνεται βαθὺ κυανοῦν καὶ ἔπειτα ἰῶδες, δηλαδὴ σκοτεινάζει. Ὡστε, ἐάν δὲν ὑπῆρχε διόλου ἀτιμόσφαιρα, ὅπότε δὲν θὰ ἐγίνετο διάχυσις τοῦ φωτὸς ἀπὸ αὐτήν, δὲν θὰ ἐβλέποπεν ἀνωθεν ἥμιν οὐρανόν, ἀλλ᾽ ἐν ἀμοιρον καὶ σκοτεινὸν χάος διάσπαρτον μὲ ἀστέρας (εἰν. 4).

“Ἡ ἀτιμόσφαιρα εἶναι ἀπαραίτητος, διὰ νὰ ὑπάρχῃ ζωὴ ἐπὶ

τῆς Γῆς, οἴα ὑπάρχει. Τὸ δένυγόνον αὐτῆς χρησιμεύει, διὰ νὰ γίνεται καῦσις καὶ παράγεται ζωὴκή θερμότης ἐντὸς τοῦ δογανισμοῦ τῶν ζῴων. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ δόποιον προκύπτει ἀπὸ τὴν καῦσιν αὐτῆν, χρησιμεύει διὰ νὰ τρέφωνται τὰ φυτά. Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιράς καθιστᾶ τὴν καῦσιν ὅχι τόσον ἔντονον, δση θὰ ἦτο ἐντὸς καθαροῦ δένυγόνον, διότι ἀπορροφᾷ μέγα ποσὸν τῆς θερμότητος. Οἱ ὑδρατμοὶ μεταβάλλονται εἰς νέφη, τὰ δοπιὰ ἀναλύονται εἰς βροχὴν καὶ οὕτω γίνεται κυκλοφορία τοῦ ὕδατος, ἀπαραίτητος διὰ νὰ ἡπάρχῃ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Πλὴν τούτου ἡ ἀτμόσφαιρα τὴν ἡμέραν μετριάζει τὸ φῶς καὶ τὴν θερμότητα, τὴν δοποίαν δεχόμεθα ἐκ τοῦ Ἡλίου, ἐνῷ τὴν νύκτα είναι κάλυμμα εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος καὶ οὕτω μετριάζει τὸ ψῦχος τῆς νυκτός.

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

3. Διατί ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν ἐκφεύγει ἀπὸ τὴν Γῆν;

4. Ποῖοι ὅροι πρέπει νὰ ὑπάρχουν διὰ νὰ ἔδωμεν τὰ λεπτέπλεπτα σωματίδια τὰ αἰωρούμενα ἐντὸς τοῦ ἀέρος;

5. Διατί ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει κυανοῦν χρῶμα;

### Γ'.

#### 1. Ἡ Γῆ μένει ἀκίνητος :

“Ἡ Γῆ δὲν μένει ἀκίνητος (\*).” Ἐκ πρώτης ὁψεως ὅμως ἀπατᾶ-

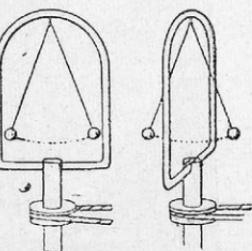
(\*) Σπουδαιοτάτην ἀπόδειξιν τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ἀποτελεῖ τὸ πεί-

ραμα τὸ γενόμενον ὑπὸ τοῦ Φουκὼ δι’ ἐκφεμοῦς

Τὸ ἐκφεμές ἔχει τὴν ἔξης σπουδαίαν ἴδιότητα: τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεώς του μένει διαρκῶς τὸ αὐτό, ἀκόμη καὶ ὅταν τὸ σῶμα, ἀπὸ τοῦ δοποίου κρέμεται τὸ ἐκφεμές, κινήται περιστροφικῶς (εἰκ. 5).

Ο Φουκὼ ἔκαμε τὸ περίφημον πείραμά του εἰς τὸ Πάνθεον τῶν Παρισίων ἀπὸ τὸν ὑψηλὸν θόλον τοῦ Πανθέου ἐκρέμασε μίαν βαρεταν σφαῖραν. Ο Φουκὼ είχεν οὕτω ἐν πολὺ μακρόν καὶ μεγάλης μάζης ἐκκρεμές. “Ἐν ἐκκρεμές τοῦ Φουκὼ δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν καὶ εἰς τὸν τόπον μας· δὲν είναι ἀνάγκη νὰ είναι οὕτε τόσον πολὺ μεγάλης μάζης οὕτε τόσον πολὺ μακρόν, ὅσον τὸ χρησιμοποιηθὲν τὸ πρῶτον.

Διὰ νὰ ἔδωμεν τὴν στροφήν, ποὺ κάμνει ἡ Γῆ, ἀφήνομεν τὸ ἐκκρεμές νὰ αἰωρηθῇ καὶ ἔχομεν ἀπὸ κάτω ἔνα δίσκον σκεπασμένον



Εἰκ. 5. Τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦς μένει διαρκῶς τὸ αὐτό, ἀκόμη καὶ ὅταν τὸ σῶμα, ἀπὸ τοῦ δοποίου κρέμεται τὸ ἐκκρεμές, κινήται περιστροφικῶς.

ταί τις νομίζων ὅτι τὴν ἡμέραν στρέφεται ὁ Ἡλιος (ἀνατέλλει καὶ δύει), τὴν νύκτα δὲ ὅτι στρέφονται τὰ ὄστρα περὶ τὴν Γῆν. Παρόμοιαν ἀπάτην ὑφιστάμεθα, ὅταν εὐδισκώμεθα ἐντὸς ἀμαξοστοιχίας εἰς τὸν σταθμὸν καὶ παραπλεύρως ὑπάρχει ἄλλη ἀμαξοστοιχία ἀκίνητος· ἐνῷ κινεῖται ἡ ἀμαξοστοιχία μας, νομίζομεν ὅτι κινεῖται ἡ παραπλεύρως.

Ἡ φαινομενικὴ κίνησις τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἀστέρων ὁφείλεται εἰς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς. Ἡ Γῆ στρέφεται πρὸς<sup>3</sup> Ανατολὰς (ἐκ Δυσμῶν). Στρέφεται δὲ ὡς ἐν σῶμα μετὰ πάντων τῶν ἐπ' αὐτῆς ἀντικειμένων καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας, χωρὶς νὰ εὐρίσκῃ ἔξωτερικήν ἀντίστασιν.<sup>4</sup> 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 ἕκτοτε. Διὰ νὰ στάματήσῃ, θὰ ἔπειτε νὰ ἀντιδράσῃ εἰς τὴν κίνησιν τῆς Γῆς ἔξωτερική τις δύναμις· τοιαύτη δύναμις ὅμως δὲν ὑπάρχει καὶ ἡ περιστροφὴ τῆς Γῆς ἔξακολουθεῖ.

μὲ λεπτὴν ἄμμον τὸ ἐκκρεμές μὲ μίαν ἀκίδα, ποὺ ἔχει εἰς τὸ κάτω μέρος του, γράφει ἐπὶ τῆς ἄμμου μίαν γραμμήν. Ἐπειτα καταβιβάζομεν τὸν δίσκον κατακορύφως, ὅστε νὰ μή φύῃ ἀπὸ τὴν θέσιν του.

Τὸ ἐκκρεμές ἔξακολουθεῖ τὰς αἰωρήσεις του. Ἐάν μετά τινα χρόνον, π.χ. μετὰ μίαν ὥραν, ἀναβιβάσωμεν τὸν δίσκον κατακορύφως, βλέπομεν ὅτι τὸ ἐκκρεμές δὲν χαράσσει τὴν γραμμήν, τὴν ὅποιαν ἔχαραξε προηγουμένως ἄλλα ἄλλην· ἡ δευτέρα γραμμή μὲ τὴν πρώτην σχηματίζει γωνίαν. Ἀφοῦ τὸ ἐπίπεδον αἰωρήσεως τοῦ ἐκκρεμοῦντος μένει πάντοτε τὸ ἔδιον, τὸ ἐκκρεμές ἔγραψε ἄλλην γραμμήν, διότι ἐν τῷ μεταξὺ ἐστράφη ἡ Γῆ μετὸν ἐπ' αὐτῆς δίσκον (εἰκ 6).

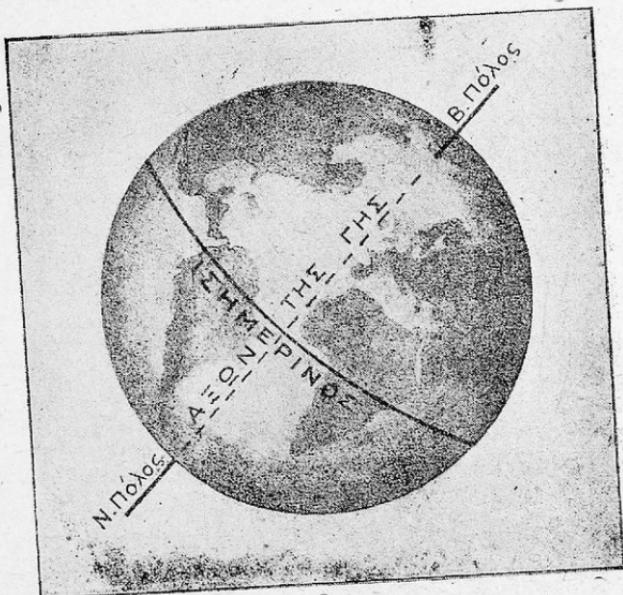


Εἰκ. 6. Ἐπανάληψις τοῦ πειράματος τοῦ Φουκώ εἰς τὸ Πάνθεον ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Berget.

2. Τί είναι ό δέξων, οι πόλοι και ό 'Ισημερινός τῆς Γῆς; Τί είναι οι πόλοι τοῦ οὐρανοῦ και ό οὐράνιος 'Ισημερινός;

"Αξων τῆς Γῆς είναι ἡ διάμετρος τῆς Γῆς, περὶ τὴν ὁποίαν στρέφεται ἡ Γῆ πρὸς Α (ἐκ Δ). Ο δέξων τῆς Γῆς είναι βέβαια ενθεῖα νοητή.

Πόλοι τῆς Γῆς είναι τὰ δύο ἄκρα τοῦ νοητοῦ ἀξονος εὗρ-



Εἰκ. 7. "Αξων, πόλοι και ισημερινός τῆς Γῆς.

σκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρους ἀντίθετα.

'Ισημερινός τῆς Γῆς είναι νοητὸς κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς κάθετος ἐπὶ τὸν ἀξονά τῆς ἀπέχει τόσον ἀπὸ τὸν βόρειον πόλον τῆς, δσον ἀπέχει ἀπὸ τὸν νότιον, διαιρεῖ δὲ τὴν Γῆν εἰς δύο ήμισφαίρια τὸ Βόρειον και τὸ Νότιον (εἰκ. 7).

Τὰ σημεῖα, εἰς τὰ δύοια δο νοητὸς ἀξων τῆς Γῆς ἐπεκτεινόμενος συναντᾶ τὸν οὐρανόν, δνομάζονται πόλοι τοῦ οὐρανοῦ. Τὸν νότιον πόλον τοῦ οὐρανοῦ δὲν δυνάμεθα νὰ ίδωμεν ἐξ 'Ειλάδος· βλέπουν αὐτὸν οἱ εὑρισκόμενοι εἰς τὸ νότιον ήμισφαί-

ριθν τῆς Γῆς (Αύστραλίαν, Ν. Αμερικὴν καὶ ἄλλα μέρη). Ο βόρειος πόλος τοῦ οὐρανοῦ δμως φαίνεται ἐξ Ἑλλάδος εἶναι πλησίον εἰς ἓνα ἀπλανῆ ἀστέρα, τὸ α τῆς Μικρᾶς "Αρκτου" τὸ α τῆς Μικρᾶς "Αρκτου" δι' αὐτὸ πολικὸς ἀστήρ. Ο πολικὸς ἀστήρ φαίνεται πάντοτε εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν (\*).

Η νοητὴ εὐθεῖα, ἡ ὅποια ἀρχίζει ἀπὸ τὸν Β. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς Γῆς καὶ τελευτᾷ εἰς τὸν Ν. πόλον τοῦ οὐρανοῦ, ταντίζεται πρὸς τὸν ἀξονα τῆς Γῆς, διαμέζεται δὲ ἀξων τοῦ κόσμου. Η δνομασία εἶναι βέβαια ἀστοχος ὀνομάσθη οὗτω, ὅταν εἰς παλαιοτέραν ἐποχὴν ἐνόμιζον ὅτι τὸ Σύμπαν στρέφεται περὶ τὴν Γῆν. Αὐτὸ βέβαια εἶναι ἐσφαλμένον, διότι ἡ Γῆ εἶναι ἔκεινη, ἡ ὅποια στρέφεται περὶ τὸν ἀξονά της ὁ δρός δμως παραμένει.

Κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, δόποτε δὲν ἦτο γνωστή ἡ μαγνητικὴ βελόνη, ἔπλεον τὴν γνώσιον τες ὅτι ὁ Βορρᾶς εἶναι πρὸς τὸ μέρος, ὃπου φαίνεται ὁ πολικὸς ἀστήρ. Ὅταν τις σταθῇ, ὥστε νὰ ἔχῃ τὸν Βορρᾶν ἔμπροσθέν του, διασθεν εἶναι ὁ Νότος δεξιὰ ἡ Ἀνατολὴ καὶ Ἡριστερὰ ἡ Δύσις.

Κύκλος ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ μέγιστος, κύμβας ἐπὶ τὸν ἀξονα τοῦ

(\*) Εὐνόλως δυνάμεθα νὰ εῦρωμεν τὸν πολικὸν ἀστέρα. Στρεφόμεθα πρὸς τὸν Β. κατὰ τὴν γνώσιον τες αἰαδήποτε καὶ ἀν εἶναι ἡ ἐποχή, θὰ ἴδωμεν τὸν ἀστερισμὸν τῆς Μεγάλης "Αρκτου" (εἰλ., 8). ἀποτελεῖται

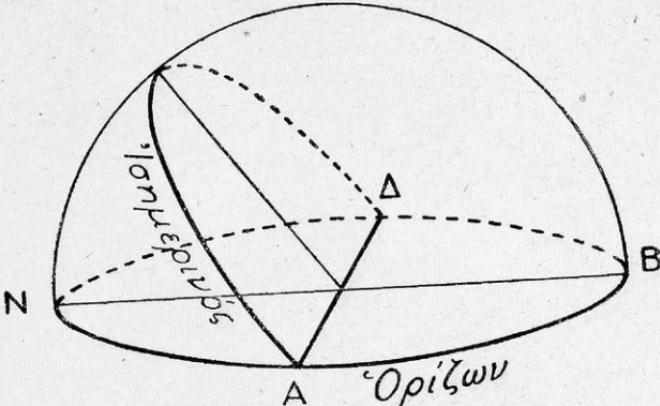
ἀπὸ 7 ἀστρα α,β,γ,δ,ε,ζ,η. Τὰ πρῶτα 4 σχηματίζουν τετράπλευρον, τὰ λοιπά 3 τεθλασμένην γραμμήν (οὐρά τῆς Μεγάλης "Αρκτου") Εάν ἐνώσω μὲ γραμμήν πέραν τοῦ β καὶ τὸ α τῆς Μεγάλης "Αρκτου" καὶ προεκτείνω τὴν γραμμήν πέραν τοῦ α εἰς τόσην ἀπόστασιν (σχεδόν), ὅση εἶναι ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ α ἔως τὸ η, εὑρίσκω τὸ α τῆς Μικρᾶς "Αρκτου".

Ο ἀστερισμὸς τῆς Μικρᾶς "Αρκτου" ἔχει 7 ἀστρα· τὸ σχῆμα του εἶναι ὅμοιον μὲ τὸ σχῆμα τῆς Μεγάλης "Αρκτου", ἀλλὰ μικρότερον ἡ οὐρά τῆς Μικρᾶς "Αρκτου" διευθύνεται ἀντιθέτως πρὸς τὴν οὐράν τῆς Μεγάλης "Αρκτου". Πολικὸς ἀστήρ εἶναι τὸ τελευταῖον ἀστρὸν τῆς οὐρᾶς τῆς Μικρᾶς "Αρκτου".

Εἰλ. 8. Ἀστερισμὸι τῆς Μεγάλης καὶ Μικρᾶς "Αρκτου". Πολικὸς ἀστήρ εἶναι τὸ τελευταῖον ἀστρὸν τῆς οὐρᾶς τῆς Μικρᾶς "Αρκτου".

πρὸς τὴν οὐράν τῆς Μεγάλης "Αρκτου". Πολικὸς ἀστήρ εἶναι τὸ τελευταῖον ἀστρὸν τῆς οὐρᾶς τῆς Μικρᾶς "Αρκτου".

κόσμου ὀνομάζεται οὐράνιος ἵσημερινός· τὴν θέσιν του δυνάμεθα εὐκόλως νὰ φαντασθῶμεν ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ· Ο οὐράνιος ἵσημερινὸς ἔχει θέσιν πλαγίαν ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντα καὶ τὸν ὄριζοντα μας, τέμνει δὲ τὸν ὁρίζοντα κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν, τῆς ὅποιας τὸ ἐν ἄκρον δεικνύει ἀκριβῶς τὴν Ἀνατολὴν καὶ τὸ ἄλλο ἀκριβῶς τὴν Δύσιν.



Εἰκ. 9. Ο οὐράνιος ἵσημερινός ἔχει θέσιν πλαγίαν ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντα μας, τέμνει δὲ τὸν ὁρίζοντα κατὰ γραμμὴν εὐθεῖαν, τῆς ὅποιας τὸ ἐν ἄκρον δεικνύει ἀκριβῶς τὴν Ἀνατολὴν καὶ τὸ ἄλλο ἀκριβῶς τὴν Δύσιν.

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

**Δ'.**

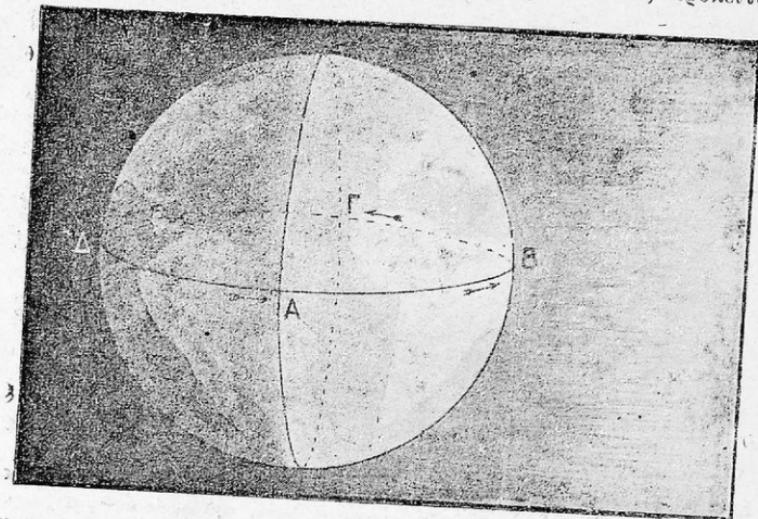
**Πῶς παράγεται ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ!**

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, δὲν εἶναι δυνατὸν ὅλα τὰ μέρη της νὰ φωτίζονται ἀπὸ τὸν "Ηλιον συγχρόνως" ἐνῷ τὸ ἐν ἥμισυ φωτίζεται, τὸ ἄλλο ἥμισυ μένει εἰς τὸ σκότος.

Οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι στρέφονται πρὸς τὸν "Ηλιον, φωτίζονται ὑπὸ αὐτοῦ καὶ ἔχουν ἡμέραν, ἐνῷ οἱ τόποι οἱ ὅποιοι εἶναι τότε ἐστραμμένοι πρὸς τὸ ἀντίθετον μέρος, δὲν φωτίζονται ὑπὸ τοῦ "Ηλιον καὶ ἔχουν νύκτα. Ο κύκλος, ὃ ὅποιος χωρίζει τὸ φωτιζόμενον μέρος τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ μὴ φωτιζόμενον, ὀνομάζεται κύκλος φωτισμοῦ.

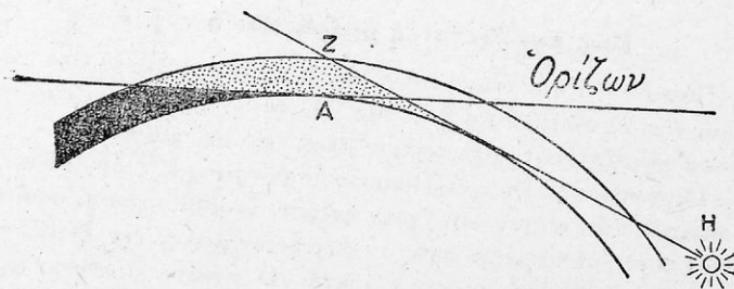
"Οταν τόπος τις ἔνεκα περιστροφῆς τῆς Γῆς φθάσῃ εἰς τὸ Α (εἰκ. 10), συναντᾷ τὸ φῶς τοῦ "Ηλιον καὶ διὰ τὸν τόπον αὐτὸν τότε εἶναι πρωΐα· ὅταν ἔχαπολονθῶν τὴν κίνησιν του φθά-

ση μετ' ολίγας ώρας εἰς τὸ B, εἰς τὸ μέσον τῆς φωτιζομένης ἐπιφανείας, ἔχει μεσημβρίαν. Ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ Γ, πρόκειται



Εἰτ. 10. Ὅταν τόπος τις φθάσῃ εἰς τὸ A ἔχει πρωῖαν· ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ B ἔχει μεσημβρίαν· εἰς τὸ Γ ἔχει έσπεραν· εἰς τὸ Δ ἔχει μεσονύκτιον. νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ μὴ φωτιζόμενον μέρος τῆς Γῆς καὶ ἔχει ἔσπεραν. Εἰς τὸ Δ, εἰς τὸ μέσον ἀκριβῶς τοῦ σκοτεινοῦ μέρους, ἔχει μεσονύκτιον καὶ εἰς τὸ A ἔχει πάλιν πρωῖαν.

Τὴν αὐτὴν στιγμὴν διάφοροι τόποι ἐπὶ τῆς Γῆς ἔχουν διαφό-

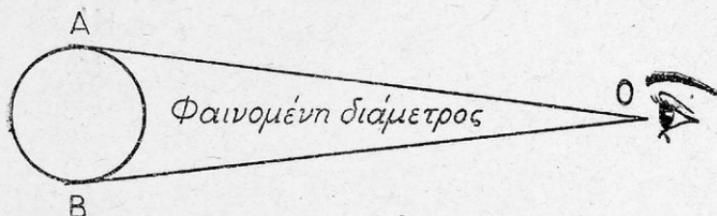


Εἰτ. 11. Ο "Ηλιος, ἐνῷ εἶναι ἀκόμη ολίγας μοίρας κάτω τοῦ ορίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας. ρους ώρας π.χ. ἐνῷ ἡμεῖς ἔχομεν μεσημβρίαν, ἄλλοι τόποι ἔχουν με σονύκτιον. Ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς ὅμως ἡμεῖς ἐντὸς ολίγων ώρῶν θὰ θύωμεν τὸν "Ηλιον νὰ χάνεται πρὸς Δ. καὶ θὰ εὑρε-

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

Πρὸς ὁ Ἡλιος φανῆ ἀνατέλλων, ἐνῷ ἀκόμη εἶναι δλίγας μοίρας κάτω τοῦ δρίζοντος, φωτίζει τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (εἰκ. 11): ἐπειδὴ αὐτὸν διαχέουν τὸ φῶς, ἐκπέμπεται φῶς ἐξ αὐτῶν καὶ πρὸς τὰ κάτω, οὕτω δὲ φωτίζονται καὶ τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τὸ ἔδαφος. Υπάρχει οὕτω φῶς τοῦ Ἡλίου, προτοῦ ὁ Ἡλιος ἀνατέλῃ. Τὸ φῶς αὐτό, τὸ πρὸ τῆς ἀνατολῆς τοῦ Ἡλίου, δνομάζεται λυκαυγές (χαράματα).

Μετὰ τὴν ἀνατολὴν ὁ Ἡλιος φαίνεται δλίγον κατ' δλίγον



Εἰκ. 12. Φαινομένη διάμετρος

ἀνερχόμενος εἰς τὸν οὐρανὸν καὶ φθάνει τὴν μεσημβρίαν εἰς τὸ μέγιστον ὑψος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος, εἰς τὸ δποῖον δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ἡμέραν ἐκείνην. Μετὰ ταῦτα ὁ Ἡλιος φαίνεται κατερχόμενος πρὸς δυσμὰς καὶ φθάνει εἰς τὸν δρίζοντα.

Ο Ἡλιος φαίνεται, εἰς τὸν οὐρανὸν δισκος, ὁ δποῖος ἔχει διάμετρον ἡμισείας μοίρας, δηλ. ἀν φαντασθῶμεν τὰς ὀπτικὰς ἀκτῖνας ΑΟ καὶ ΒΟ προερχομένας ἀπὸ τὰ ἀκρα τοῦ Ἡλίου (εἰκ. 12), ἡ γωνία ΑΟΒ ποὺ σχηματίζεται εἶναι ἡμισείας μοίρας περίπου. Η γωνία αὐτὴ δνομάζεται φαινομένη διάμετρος τοῦ Ἡλίου (\*).

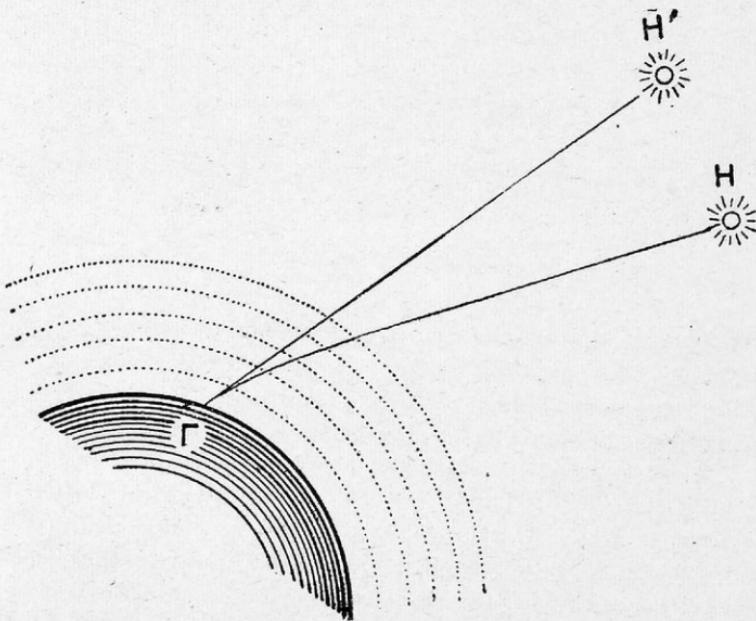
Μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου γίνεται πάλιν διάχυσις ἀπὸ τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας: τὸ φῶς ἐκ διαχύσεως τὸ προερχόμενον ἐκ τῶν ἀνώτερων στρωμάτων τῆς ἀτμοσφαίρας, μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου, δνομάζεται λυκόφως (σούρουπο).

Ἐνεκα τοῦ λυκαυγοῦς καὶ τοῦ λυκόφωτος ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νὺξ ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν χωρίζονται ἀποτόμως, αὗξανει δὲ ἡ διάρκεια τοῦ ζεύνου, κατὰ τὸν δποῖον φωτίζομεθα μὲ φῶς ἡλιακόν.

(\*) Εἰς τὴν εἰκόνα 12 ἡ φαινομενη διάμετρος εἶναι πολὺ μεγαλύτερα τῆς ἡμισείας μοίρας.

Ἐὰν δὲν ἐγίνετο διάχυσις ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τῆς ἀτμοσφαίρας—  
αὐτὸ δὲ σύνεβαινεν, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἀτμόσφαιρα—ἡ ἡμέρα θὰ  
ηρχίζειν ἀποτόμως, καθ' ἣν στιγμὴν σημεῖόν τι τοῦ Ἡλίου θὰ  
ἐνεφανίζετο εἰς τὸν δρίζοντα καὶ ἡ νὺξ θὰ ηρχίζειν ἀποτόμως,  
καθ' ἣν στιγμὴν τὸ τελευταῖον σημεῖον τοῦ Ἡλίου θὰ ἐξηφα-  
νίζετο ὑπὸ τὸν δρίζοντα.

”Αξιον μνείας εἶναι ὅτι ὁ Ἡλιος φαίνεται εἰς θέσιν ὑψηλοτέ-  
ραν ἀπὸ τοῦ δρίζοντος, ἐνῷ εὑρίσκεται εἰς χαμηλοτέραν· καὶ αὐτὸ<sup>δ</sup>  
διφείλεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῆς γῆς. Αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, αἱ  
δύοια προέρχονται ἐκ τοῦ Ἡλίου, διέρχονται πρῶτον διὰ χώρου



Εἰκ. 13. Παρατηρητής εὑρισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον  $\Gamma$  βλέπει τὸν Ἡ-  
λιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν  $\Gamma H'$  καὶ νομίζει ὅτι ὁ Ἡλιος εἶναι εἰς  
ὑψος ὑπεράνω τοῦ δρίζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ.  
κενοῦ (σελ. 7), εἰσέρχονται ἔπειτα πλαγίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα  
τῆς ἀτμοσφαίρας τῆς Γῆς, τῶν δύοιων ἡ πυκνότης εἶναι μικρά·  
ἔπειτα διέρχονται διαδοχικῶς διὰ τῶν στρωμάτων, τῶν δύοιων ἡ πυ-  
κνότης εἶναι μεγαλυτέρα. Αἱ φωτειναὶ αὐταὶ ἀκτίνες, ἔπειτα διέρχον-  
ται πλαγίως καὶ διαδοχικῶς διὰ στρωμάτων ἀριστερῶν διέρχονται  
ὑφίστανται συνεχῆ διάθλασιν καὶ καθίστανται καμπύλαι· ἔχουν δὲ  
αἱ καμπύλαι τὸ κοῖλον αντῶν πρός τὸ ἕδαφος (εἰκ. 13). Παρατηρη-

τῆς ενδισκόμενος εἰς τὸ σημεῖον Γ βλέπει τὸν Ὁλίον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ΓΗ' καὶ νομίζει ὅτι ὁ Ὁλίος εἶναι ὑψός ὑπεράνω τοῦ δρίζοντος μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ (\*).

Οσον πλησιέστερον πρὸς τὸν δρίζοντα φαίνεται ὁ Ὁλίος, τόσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διαθλασις. Ἐκ παρατηρήσεων εὑρέθη ὅτι, ὅταν ὁ Ὁλίος φαίνεται ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως ὑπεράνω τοῦ δρίζοντος ἐφαπτόμενος αὐτοῦ, πράγματι εἶναι δλόκηληρος ὑπὸ τὸν δρίζοντα.

Ἐκτὸς τούτου, ὅταν ὁ Ὁλίος εἶναι παρὰ τὸν δρίζοντα, ἐπειδὴ τὸ φῶς του διέρχεται διὰ πυκνῶν στρωμάτων ἀτμοσφαιρας, ὑφίσταται μεγάλην ἀπορρόφησιν, ἔξασθενεῖ, καὶ ὁ Ὁλίος φαίνεται δλιγότερον λαμπρός (\*\*).

6. Διατὶ τὴν πρωΐαν τὸ σκότος τῆς νυκτὸς διαλύεται βαθμιαίως καὶ ἡ ἡμέρα ἀρχίζει κατ' οὖσίαν, πρὶν ὁ Ὁλίος φανῇ εἰς τὸν δρίζοντα;

7. Διατὶ κατ' οὖσίαν ἀρχίζει ἡ νὺξ ἀρκετὸν χρόνον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ὁλίου;

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

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

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

11. Παρατήρησε ἀπὸ πτοῦ φαίνεται ἀνατέλλων ὁ Ὁλίος. Ἔπαναλάμβανε συνεχῶς τὰς παρατηρήσεις σου. διὰ νὰ ἀντιληφθῆει, ἐὰν τὸ σημεῖον τῆς ἀνατολῆς αὐτοῦ εἶναι σταθερόν.

(\*) Τὸ αὐτὸν συμβαίνει καὶ μὲ τὴν Σελήνην καὶ μὲ οἰονδήποτε ἄλλον ἀστέρα. ὅταν τὸ φῶς του διέρχεται πλαγίως διὰ τῆς ἀτμοσφαιρισας.

“Οταν τὸ φῶς δὲν διέρχεται πλαγίως ὀλλὰ κατακοφύφως, δὲν ὑφίσταται διαθλασιν.

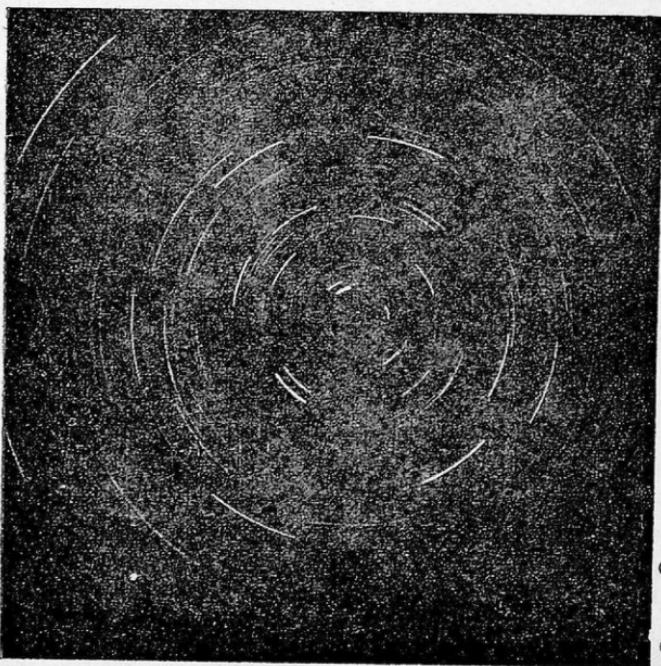
(\*\*) Παρὰ τὸν δρίζοντα ὁ Ὁλίος φαίνεται προσέτι ὅτι ἔχει μεγαλυτέραν φαινομένην διάμετρον, ἐάν δμως μετρήσῃ τις τὴν φαινομένην διάμετρόν του μὲ ὅργανα, ὅταν ὁ Ὁλίος φαίνεται ὑψηλὰ καὶ ὅταν φαίνεται παρὰ τὸν δρίζοντα, εὐρίσκει ὅτι ἡ φαινομένη διάμετρός του εἶναι ἡ ίδια. Αἱ μετρήσεις αὐταὶ φανερώνουν ὅτι ὁ γυμνὸς ὄφθαλμὸς μᾶς ἀπατᾷ ὡς πῦδες τὴν φαινομένην διάμετρον τοῦ Ὁλίου.

‘Αλαμπῆς καὶ μεγαλυτέρας φαινομένης διακέτρου παρὰ τὸν δρίζοντα φαίνεται καὶ ἡ Σελήνη.

E'.

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

Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται ἐξ  
Α. πρὸς Δ. τὴν ἡμέραν δὲ Ἡλιος καὶ τὴν νύκτα τὰ ἄστρα. Πράγματι



Εἰκ. 14. Φωτογραφία τοῦ οὐρανοῦ διὰ φωτογραφικῆς μηχανῆς ἐστραμ-  
μένης πρὸς τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Οἱ φωτεινοὶ κύκλοι,  
τοὺς ὅποιους βλέπει τις, εἰναι τὰ ἵχνη τῶν ἀστέρων κατό τὴν φαινο-  
μένην περιστροφήν των.

δύμως, ὅπως εἴδομεν (σελ. 9), οὕτε δὲ Ἡλιος στρέφεται περὶ  
τὴν Γῆν, οὕτε τὰ ἄλλα ἄστρα. Ἡ Γῆ εἶναι ἐκείνη, ἡ ὅποια  
στρέφεται περὶ τὸν ἀξονά της.

Διὰ νὰ ἡμπορέσῃ τις νὰ δρίσῃ μὲ ἀκρίβειαν, πῶς μᾶς φαί-  
νεται διὰ στρέφονται τὰ ἄστρα, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσῃ ὅρ-  
γανα ἀστρονομικά. Ἀναφέρομεν ἐδῶ μόνον τὰ συμπεράσματα,  
εἰς τὰ δποία ἔφθασαν οἱ ἀστρονόμοι.

Εἰς οἰονδήποτε τόπον τῆς Γῆς καὶ ἂν εὑρίσκεται τις καὶ  
μελετήσῃ τὴν φαινομένην στροφὴν τῶν ἀστρων, εὑρίσκει διὰ :

α') Αἱ τροχιαὶ, τὰς δποίας γράφουν οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες,  
εἶναι περιφέρειαι κύκλου παράλληλοι πρὸς τὸν οὐράνιον ἴση-  
μερινὸν (εἰκ. 14)

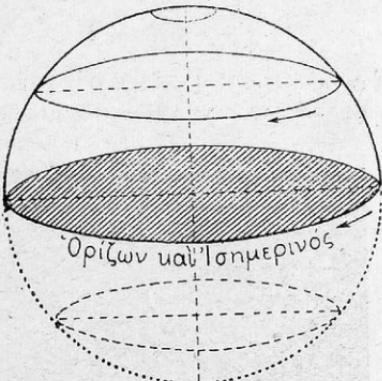
β') Τὰ κέντρα τῶν περιφερειῶν αὐτῶν κείνται ἐπὶ τῆς εὐ-  
θείας, ἡ δποία ταυτίζεται μὲ τὸν ἀξονα τῆς Γῆς.

γ') Τὰ ἄστρα φαίνονται κινούμενα μὲ τὴν αὐτὴν πάντοτε  
γωνιώδη ταχύτητα, δηλαδὴ εἰς τὸν χρόνονς μετακινοῦνται  
κατὰ γωνίας ἵσας· αὐτὸ  
σημαίνει διὰ ἡ γῆ δὲν στρέ-  
φεται πέριξ τὸν ἀξονά της  
ἄλλοτε γρηγορώτερα καὶ  
ἄλλοτε βραδύτερα.

δ') Ὁ χρόνος δ ἀπαι-  
τούμενος, ἵνα ἔν ἀστρον  
συμπληρώσῃ ὀλόκληρον  
τὴν περιφέρειαν, τὴν δποίαν  
γράφει, εἶναι σταθερὸς καὶ  
δι' ὅλα τὰ ἄστρα εἶναι δ  
ἴδιος· αὐτὸ σημαίνει διὰ  
εἶναι σταθερὸς ὁ χρόνος  
τὸν δποίον χρειάζεται ἡ  
Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἀξονά της

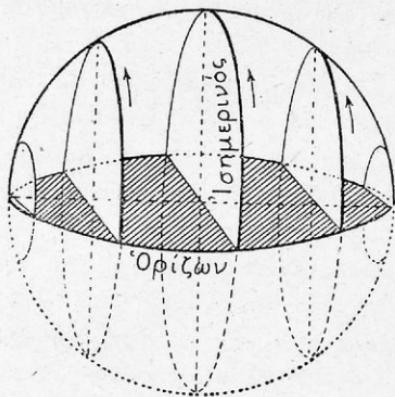
Ἡ θέσις τῶν τροχιῶν τῶν ἀστρων φαίνεται διάφορος, διὰ τοὺς παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς, διότι διὰ τῶν δρίζων ἐκάστου τόπου ἔχει διάφορον διεύθυνσιν ὡς πρὸς τὸν οὐ-  
ράνιον ἴσημερινὸν (σταθερὰν διαστάσην τούς τοὺς πάντοτε εἰς ἕκαστον τόπον).

Ἐὰν δ παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς τὸν Β. πόλον τῆς Γῆς,  
βλέπει τὸν Βόρειον πόλον τοῦ οὐρανοῦ ἀνω εἰς τὴν προέκτασιν τῆς  
κεφαλῆς του. Ὁ ἄξων ἔχει οἶλαν διεύθυνσιν ἡ κατακόρυφος τοῦ  
παρατηρητοῦ, διὰ τοῦ παρατηρητοῦ, οἶλαν διεύθυνσιν δ ἴση-  
μερινός. Δι' οὗτὸν ἡ οὐράνιος σφαῖδα εἶναι παράλληλος (εἰκ. 15).



Εἰκ. 15. Σφαῖδα παράλληλος.

Ἐὰν δὲ παρατηρητὴς εὑρίσκεται εἰς τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς, ἥδεσις του εἶναι τοιωτέπι, ὃ τε δὲ οὐδιάνιος ἴσημερινὸς εἶναι κάθετος.

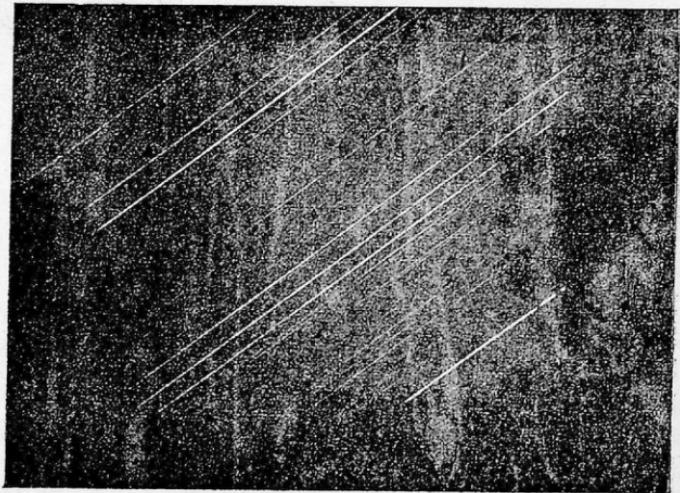


Εἰκ. 16. Σφαιραὶ δυθῆ.

εἰς τὸ μέσον τοῦ δρίζοντός του καὶ διέρχεται. ἀπὸ τὴν κατακόρυφον τοῦ παρατηρητοῦ. Ὁ παρατηρητὴς αὐτὸς βλέπει τοὺς ἀστέρας ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς νὰ γράφουν περιφερείας παραλλήλους πρὸς τὸν ἴσημερινόν, ἄρα καθέτους ἐπὶ τὸν δρίζοντά του. Δι’ αὐτὸν ἡ οὐρανίος σφαῖρα είναι δρόμη (εἰκ. 16). Ὁ ἴσημερινὸς καὶ εἰς παράλληλοι πρὸς αὐτὸν

δῆκτι μόνον εἶναι καθεταιὲπὶ

τὸν δρίζοντά του, ἀλλὰ καὶ τέμνονται ὑπὸ τοῦ δρίζοντος εἰς δύο μέρη ἀκριβῶς ἵσα· δι’ αὐτὸν κάθε ἀστήρ, δσον ἀκριβῶς χρόνον φαίνε.



Εἰκ. 17. Παρατηρητὴς εὑρισκόμενος ἐν Ἑλλάδι, ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει διειστέρες γράφουν περιφερείας πλαγίας ὡς πρὸς τὸν δρίζοντά του·

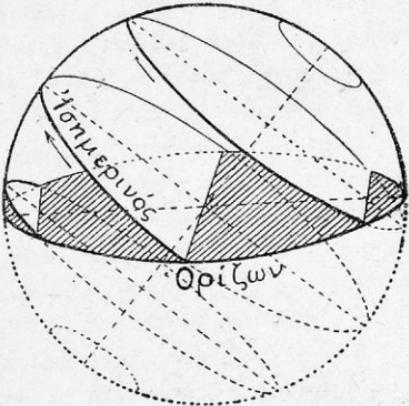
ται κινούμενος ὑπὲρ τὸν δρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ αὐτοῦ, τόσον

ἀκριβῶς χρόνον μένει καὶ ὑπὸ τὸν δρίζοντα τοῦ παραρητοῦ.

Ἐάν δὲ παρατηρήσῃς εὐδίσκεται εἰς οἰνδήποτε τόπον τῆς Γῆς κείμενον μεταξὺ τοῦ ισημερινοῦ καὶ ἐνὸς τῶν πόλων της, π.χ. ἐν Ἑλλάδι, βλέπει ὅτι δὲ οὐρανίος ισημερινὸς ἔχει θέσιν πλαγίαν ὡς πρὸς τὸν δρίζοντά του. Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς βλέπει οὗτος ὅτι οἱ ἀστέρες γράφουν περιφερείας παραλλήλους πρὸς τὸν ισημερινὸν καὶ ἀριστεράς πλαγίας ὡς πρὸς τὸν δρίζοντά του (εἰκ. 17). Διὰ τὸν πορατηρητὴν αὐτὸν ἡ οὐρανίος σφαῖρα εἶναι ἐγκεκλιμένη (εἰκ. 18).

Οἱ δρίζοντες του τέμνει τὸν ισημερινὸν εἰς δύο μέρη ἀκριβῶς ἵστα, οἱ παραλλήλοι δύμως πρὸς τὸν ισημερινὸν τέμνονται ὑπὸ τοῦ δρίζοντος εἰς μέρη ἀνισα' δι' αὐτὸν οἱ ἀστέρες, οἱ ὑποῖοι φαίνονται κινούμενοι ἐπὶ τῶν παραλλήλων, δὲν μένουν ἵστανται τὸν χρόνον ἀνω καὶ κάτω τοῦ δρίζοντος. "Οσοι ἀναιτέλλουν καὶ

δύουν, δνομάζονται ἀμφιφανεῖς. Υπάρχουν δύμως ἄλλοι, οἱ διποῖοι κάμνουν δλόκληρον τὴν φαινομενικὴν στροφήν των ἀνω τοῦ δρίζοντος αὐτοὶ δνομάζονται ἀειφανεῖς ἀστέρες." Άλλοι δὲ δὲν φαίνονται διάλοιν' εἶναι ἀφανεῖς ἀστέρες διὰ τὸν τόπον ἐκεῖνον.



Εἰκ. 18. Σφαῖρα ἐγκεκλιμένη.

## ΣΤ'.

**Πῶς δύναται τις νὰ εῦρῃ εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της;**

Διὰ νὰ εῦρῃ τις μὲ ἀκρίβειαν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, πρέπει νὰ ἔχῃ δργανα ἀκριβῆ

Διὰ νὰ ἔννοησωμεν πῶς γίνεται ἡ ἔυγασία αὐτή, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τί εἶναι ζενίθ, οὐρανίος μεσημβρινὸς ἐνὸς τόπου καὶ μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον ἀστεροσκοπίου.

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

Οὐράνιος μεσημβρινὸς ἔνδος τόπου εἶναι κύκλος ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ, δ ὅποῖος περιῆ ἀπὸ τὸν B. πόλον τοῦ οὐρανοῦ ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου καὶ ἀπὸ τὸν N. πόλον τοῦ οὐρανοῦ. Ὄνομάζεται μεσημβρινός, διότι ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς δ Ἡλιος φαίνεται ὅτι διέρχεται δι' αὐτοῦ ἐκάστην μεσημβρίαν. Εἰς τὸν τόπον μας ὅταν τὴν μεσημβρίαν δ Ἡλιος διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, ποτὲ δὲν φθάνει εἰς τὸ ζενίθ, ἀλλὰ πάντοτε φαίνεται διερχόμενος κάτω τοῦ ζενίθ (πρὸς νότον) (\*).

Ἐπειδὴ δ Γῆ εἶναι σφαιροειδής, δ κατακόρυφος ἔνδος τόπου δὲν εἶναι παράλληλος μὲ τὴν κατακόρυφον ἄλλου τόπου, ἀλλαὶ κατακόρυφοι συναντῶνται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς καὶ σχηματίζουν γωνίαν μεταξύ των· π.χ. δ μεσημβρινὸς τοῦ ἀστεροσκοπείου N. Ὅροκης σχηματίζει γωνίαν μὲ τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν.

Κάθε ἀστεροσκοπεῖον ἔχει τηλεσκόπιον, τὸ διοῖον εἶναι οὕτω τοποθεσμένον, ὥστε δ ὁ ὀπτικὸς ἀξέων του κινεῖται μόνον εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ ἀστεροσκοπείου. Τὸ τηλεσκόπιον αὐτὸ

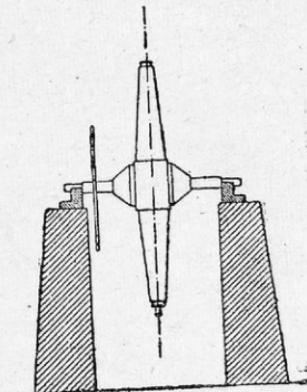
(\*) Ἡ τομῇ οὐρανίου μεσημβρινοῦ καὶ ὁρίζοντος διομάζεται μεσημβρινή γραμμὴ. Τὸ ἐν ἄκρον τῆς δεικνύει ἐπὶ τοῦ ὁρίζοντος τὸν Βορρᾶν καὶ τὸ ἄλλο τὸν Νότον. Διὰ νὰ ὀφίσωμεν κατὰ προσέγγισιν τὴν διεύθυνσιν τῆς μεσημβρινῆς γραμμῆς, ἐφγαῖόμεθα ως ἔξης: Στήνομεν ἐπὶ ὁρίζοντίου ἐπιπέδου μίαν ράβδον κατακόρυφον. Οἰανδήποτε δὲ πρωΐνην ὁραν ράβδου καὶ μὲ κέντρον τὴν βάσιν ράβδου καὶ ἀκτίνα τὸ μῆκος τῆς σκιᾶς γράφομεν περιφέρειαν κύκλου. Μετὰ ταῦτα δ Ἡλιος βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον φαίνεται ἀνερχόμενος πρὸς τὸν μεσημβρινόν, ἐπειδὴ δὲ μεταβάλλει θέσιν εἰς τὸν οὐρανόν, βλέπομεν διὰ τὸ σκιὰ τοῦ γνώμονος ἀλλάσσει θέσιν καὶ συμικρύνεται. Μετὰ μεσημβρίαν δ Ἡλιος κατέρχεται καὶ ἡ σκιὰ τῆς ράβδου ἀρχίζει νὰ μεγαλώνῃ· θὰ ἔλθῃ δὲ στιγμὴ (π.χ. 2 μ.μ.), κατὰ τὴν διοίαν ἡ σκιὰ τοῦ γνώμονος θὰ εἶναι τόση, διη τὴν στιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως, θὰ εἶναι δηλ. ἀκτίς τοῦ κύκλου σημειώνομεν τότε τὴν διεύθυνσιν τῆς σκιᾶς. Τὴν σιγμὴν ἔκεινην δ Ἡλιος εὑρίσκεται εἰς αὐτὸ τὸῦ ὑψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος, εἰς τὸ διοῖον εὑρίσκετο τὴν σιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως καὶ ἀπὸ τὸν μεσημβρινὸν διμῶς τότε ἀπέχει τέσσας μοίρας. δισας ἀπεικῆ τὴν σιγμὴν τῆς πρώτης παρατηρήσεως. Ἡ διχοτόμος τῆς γωνίας, τῆς σχηματισθείσης ὑπὸ τῶν δύο ἀκτίνων τοῦ κύκλου εἶναι ἡ μεσημβρινὴ γραμμή.

δινομάζεται μεσημβρινὸν (εἰκ. 19). Διὸ αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν μὲ ἀκρίβειαν ποίαν στιγμὴν εἰς ἀστήρῳ φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ἀστεροσκοπείου.

Πλησίον τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου ὑπάρχει πάντοτε ἐν ἀκρίβεις ὠρολόγιον μὲ ἔκκρεμές, τὸ δποῖον δεικνύει τὴν ὥραν· δινομάζεται ἀστρικὸν ἔκκρεμές. Τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ δικάστου ἀστεροσκοπείου κανονίζει διὰ παρατηρήσεών ὁ ἀστρονόμος, ὥστε νὰ δεικνύῃ ὥραν Θ (μηδέν), ὅταν διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ ὠρισμένον σημεῖον τοῦ οὐρανοῦ, τὸ δποῖον δινομάζεται σημεῖον γ (\*).

Διὰ νὰ εὔρουν εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφῆν, ἔργαζονται ὡς ἔξης: Βλέπουν ἔνα ἀπλανὴ ἀστέρα τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν δποῖαν φαίνεται διερχόμενος ἀπὸ τὸν μεσημβρινόν. Τὴν ἐπομένην νύκτα περιμένουν μὲ ὑπομονὴν νὰ ἴδουν τὸν αὐτὸν ἀστέρα διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν δποίαν διέρχεται πάλιν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ. Τὸ χρονικὸν διάστημα, τὸ δποῖον παρῆλθε μεταξὺ τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρας διελεύσεως τοῦ ἀστέρος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ, εἴναι τὸ χρονικὸν διάστημα τὸ παρεχόμενον, μέχρις ὅτου ἡ Γῆ κάμη μίαν ἀλόκηρον περιστροφῆν.

Τὸν χρόνον, τὸν δποῖον χρειάζεται ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφῆν, δινομάζουν ἀστρικὴν ἥμέραν διῆρεσαν αὖτὸν 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



Εἰκ. 19. Σχηματικὴ παράστασις μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου.

(\*) Πρέπει νὰ ἔννοιήσωμεν δταν τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ διάδεσμον τοῦ ὠρολόγιον αἵλλου ἀστεροσκοπείου, διότι ἄλλος είναι διαφορά τοῦ μεσημβρινός του, καὶ δταν ἡ ὥρα, τὴν δποίαν δεικνύει τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου μας, είναι διάφορος τῆς ὥρας, τὴν δποίαν δεικνύουν τὰ συνήθη ὠρολόγιά μας· τὰ συνήθη ὠρολόγια δεικνύουν Θ τὴν μεσημβρίαν καὶ τὸ μεσονύκτιον· τὸ ὠρολόγιον αὐτὸ τοῦ ἀστεροσκοπείου τὴν ἴδιαν στιγμὴν δεικνύει ἄλλην ὥραν

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

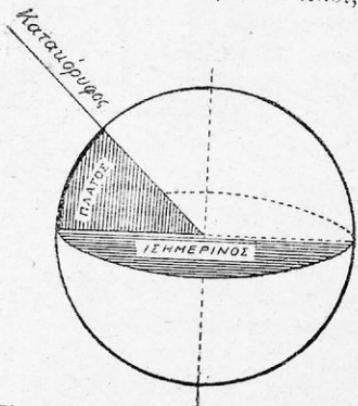
12. Εἰς πόσα ἀστρικὰ δηλ. ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφήν;

13. Τί εἶναι τὸ ἀστρικὸν δλ.;

Z'.

**Πῶς ὁρίζομεν τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου εὑρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;**

Διὰ νὰ δρίσωμεν τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου, λαμβάνομεν ἐπὶ τῆς Γῆς δύο μεγίστους κύκλους αὐτῆς καθέτους ἐκ' ἀλλήλους, τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς καὶ τὸν πρῶτον μεσημβρινὸν· ἀμφότεροι οἱ κύκλοι αὐτοὶ εἶναι φανταστικοί, ἀλλ' οἱ θέσεις των εἶναι ὀρισμέναι. Οἱ ισημερινὸι τῆς Γῆς,



ώς εἴπομεν (σελ. 11), εἶναι νοητὸς κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς μεγίστος, κάθετος ἐπὶ τὸν ἄξονά της· διαιρεῖ αὐτὴν εἰς δύο ἵσα μέρη τὸ B. καὶ τὸ N. ήμισφαίριον.

Ως πρῶτον μεσημβρινὸν τῆς Γῆς συνεφωνήθη νὰ θεωρῶμεν τὸν κύκλον, δ ὅποιος διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ ἀστεροσκοπείου Γκρήνουντς (πλησίον τοῦ Λοιδίνου). Καὶ δ πρῶτος μεσημβρινὸς διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ήμισφαίρια τὸ ἀνατολικὸν (Ἐνδώπη, Ἀσία, Ἀφρικὴ κλπ.) καὶ τὸ δυτικὸν (Ἀμερική).

Διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ διὰ τοῦ τόπου, τοῦ δποίου θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θέσιν, φανταζόμεθα διερχόμενον ἔτερον κύκλουν. Όνομάζομεν αὐτὸν γῆγενον μεσημβρινὸν τοῦ τόπου.

Τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς δρίζομεν μὲ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος καὶ τὸ γεωγραφικὸν μῆκος του.

Γεωγραφικὸν πλάτος ἐνὸς τόπου εἶναι ἡ γωνία, τὴν δῆποιαν 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 διὰ τὸ ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν ἔχει γεωγρ. πλάτος  $37^{\circ} 58'$  ἐννοοῦμεν διὰ ὅπεκει  $37^{\circ} 58'$  ἀπὸ τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς. Τὸ πλάτος με- δῆποιαν ἀρχίζοντες ἐκ τοῦ ἴσημερινοῦ  $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$  οἱ τόποι τοῦ Β. ἥμισφαιριού, διὰ νὰ συνεννοούμεθα, λέγομεν διὰ ἔχουν βόρειον πλάτος, οἱ τόποι δὲ τοῦ Ν. ἥμισφαιριού διὰ ἔχουν νότιον πλάτος.

Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἐνὸς τόπου δύνανται νὰ εὔρουν μὲ παρατηρήσεις εἰς τὸν οὐρανόν, τὰς δῆποιας κάμνουν μὲ τὸ με- σημβρινὸν τηλεσκοπίον (\*).

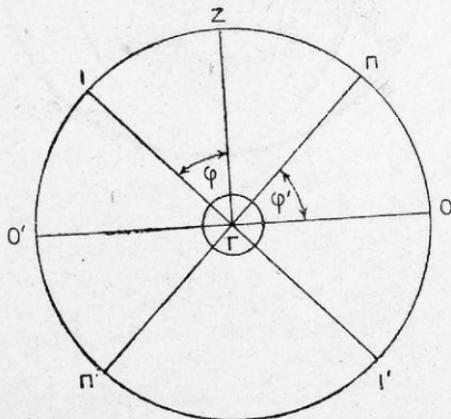
Γεωγραφικὸν μῆκος ἐνὸς τόπου εἶναι ἡ δίεδρος γωνία (\*\*), δῆποια σχηματίζεται μεταξὺ τῶν ἐπιπέδων τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρήνοντος καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεωγρ. μῆκος μετρεῖται δι° ἐπιπέδου γωνίας εὑρίσκομένης ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ (εἰκ. 22). Ως ἀρχὴν διὰ τὴν μετρησιν τοῦ μήμους λαμβάνουν τὸν μεσημβρινὸν Γκρ. Οἱ τόποι, οἱ δῆποιοι εὑρίσκονται πρὸς

(Ἔστω Γ ἡ Γῆ εἰκ. 21), ΕΠ' ἡ εὐθεῖα, ἡ δῆποια ταυτίζεται πρὸς τὸν ἄξονα τῆς Γῆς, Π' ὁ οὐρανίος ἴσημερινός, Ζ τὸ ζενίθ καὶ ΟΟ' ὁ δ-ρίζων τοῦ τόπου. ΟΖΟ'Ζ'

εἶναι ὁ οὐγάνιος μεσημβρεί- νὸς τοῦ τόπου. Πλάτος τοῦ τόπου εἶναι ἡ γωνία φ. Ἡ γωνία δῆμως φ εἶναι ἴση ποὺς τὴν γωνίαν φ', διότι αἱ γωνίαι αὐταὶ ἔχουν τὰς πλευράς τους καθέτους ἀνὰ μίαν. Διὰ νὰ εὔρωμεν ὅθεν πόσον εἶναι τὸ πλάτος τοῦ τόπου, ἀρχεῖ νὰ μετρήσω- μεν πόση εἶναι ἡ γωνία φ' δηλαδὴ πόσας μοίρας, ὑπε- φάνω τοῦ δρίζοντος φαίνε- ται δὲ πόλιος τοῦ οὐρανοῦ Π. Ἡ γωνία αὐτῇ ὀνομάζεται ἔξαιρμα τοῦ πόλου. Εὑρί- σκουν πόση εἶναι τῇ βοη-

θείᾳ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου.

(\*\*) Δίεδρος γωνία ὀνομάζεται ἡ γωνία, ἡ δῆποια σχηματίζεται με- ταξὺ δύο ἐπιπέδων.



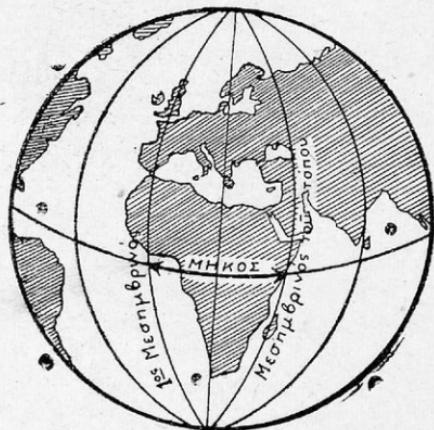
Εἰκ. 21. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος εὑρί- σκουν μὲ παρατηρήσεις εἰς τὸν οὐρανόν.

ἀνατολὰς τοῦ Γκρ., ἔχουν μῆκος ἀνατολικὸν (ἔως 180°), οἵτοι ποι δέ, οἱ δποῖοι κείναι πρὸς δυσμὰς αὐτοῦ, ἔχουν δυτικὸν μῆκος (ἔως 180°). Μῆκος 0° ἔχουν τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ δποῖα εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ ήμικυκλίου, ἐπὶ τοῦ δποίου τὸ Γκρ., καὶ μῆκος 180° τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, τὰ δποῖα εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ήμικυκλίου τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ.

Πόσον εἶναι τὸ μῆκος ἑνὸς τόπου εὑρίσκουν μὲ ἀστρονομικὰς παρατηρήσεις.

Η Γῆ στρέφεται πρὸς Α· Ἐν σημεῖον αὐτῆς εἰς 24 ὥρας κάμνει στροφὴν 360°

$$\text{ἄρα εἰς } 1 \text{ ὥρα} \quad > \quad > \quad \frac{360}{24} = 15^{\circ}$$



Εἰς. 22. Γεωγραφικὸν μῆκος ἑνὸς τόπου εἶναι ἡ διεδρος γωνία, ἡ δποία σχηματίζεται μεταξὺ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ Γκρήνουϊτς καὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος μετρεῖται δι' ἐπιπέδου γωνίας εὑρίσκομένης ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ.

Οταν τὸ Γκρ. ἔχῃ ὥραν 0 (=24 ὥρ.), ἐὰν σημεῖον τι τοῦ Γκρ. (ἔχει δυτικὸν μῆκος 15°). Εὰν ἄλλο σημεῖον τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἔχῃ ἀστρικὴν ὥραν 3, συμπεραίνομεν διτεῦ ἔχει ἀνατολικὸν μῆκος  $3 \times 15 = 45^{\circ}$ .

Γενικῶς, διὰ νὰ εὔρουν πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. μῆκος ἑνὸς

“Οταν λοιπὸν τὸ Γκρ. ἔχῃ ἀστρικὴν ὥραν 0 (=24 ὥρ.), σημεῖον ἀπέχον αὐτοῦ 15° ἔχει ἡδη ἀστρικὴν ὥραν 1. Αντιστρόφως, ἐὰν γνωρίζωμεν διτεῦ σημεῖον τι ἔχει ἀστρικὴν ὥραν 1, καθ' ἣν στιγμὴν τὸ Γκρ. ἔχει ἀστρικὴν ὥραν 0, συμπεραίνομεν διτεῦ τὸ σημεῖον αὐτὸν ἔχει ἀνατολικὸν μῆκος 15°. Εὰν ἄλλο σημεῖον τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἔχῃ ἀστρικὴν ὥραν 3, συμπεραίνομεν διτεῦ ἔχει ἀνατολικὸν μῆκος  $3 \times 15 = 45^{\circ}$ .

τόπου, ἀρκεῖ νὰ γνωρίζουν α) πόση εἶναι ἡ ἀστρικὴ ὥρα εἰς τὸ Γκρ. μίαν στιγμήν, β) τὴν αὐτὴν στιγμὴν πόση εἶναι ἡ ἀστρικὴ ὥρα τοῦ τόπου. Ἀφαιροῦντες τὴν μίαν ἀπὸ τὴν ἄλλην εὑρίσκουν τὴν διαφοράν· τὴν διαφορὰν δέ οὐτὴν πολλαπλασιάζουν ἐπὶ 15. Ἡ διαφορὰ ὥρας δὲν εἶναι βέβαια πάντοτε ἀκέραιος ἀριθμὸς ὥρῶν.

Τὴν ὥραν τοῦ Γκρ. γνωρίζουν ἀπὸ χρονόμετρον, τὸ ὄποιον μεταφέρουν μαζύ των (εἰκ. 23), ἢ ἀπὸ τηλεγράφημα, τὸ ὄποιον λαμβάνουν διὰ τοῦ ἀσυρμάτου. Τὴν ἀστρικὴν ὥραν τοῦ τόπου, τοῦ ὄποιου ζητοῦν τὸ μῆκος, προσδιορίζουν μετ' ἀκριβείας διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου καὶ τοῦ ὥρολογίου τοῦ ἀστεροσκοπείου. Ἡ ὥρα 'Αθηνῶν προηγεῖται τῆς ὥρας Γκρ. κατὰ 1 ὥρ. καὶ 34 λ. 51 δλ. πολλαπλασιάζοντες ἐπὶ 15 εὑρίσκομεν διι αἱ 'Αθῆναι ἔχουν γεωγραφ. μῆκος ἀνατολικὸν 23° 43'.

Τὰ πλοϊα 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 ὅργάνων αὐτῶν ἡ ἀκριβεία τοῦ προσδιορισμοῦ δὲν εἶναι μεγίστη, εἶναι δημως ἀρκετὴ διὰ τὰς ἀνάγκας των· δηλ. προσδιορίζοντες οὕτω τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκός των δύνανται νὰ γνωρίζουν μὲν ἀρκετὴν ἀκριβειαν εἰς πλαν ὑέσιν ἐπὶ τῆς Γῆς εὑρίσκονται καὶ δημογοῦνται εἰς τὰ μακρὰ ταξείδια των. Ἐν περιπτώσει κινδύνου δύνανται νὰ τηλεγραφήσουν, διὰ τοῦ ἀσυρμάτου τηλεγράφου των, εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος εὑρίσκονται καὶ νὰ ζητήσουν βοήθειαν.

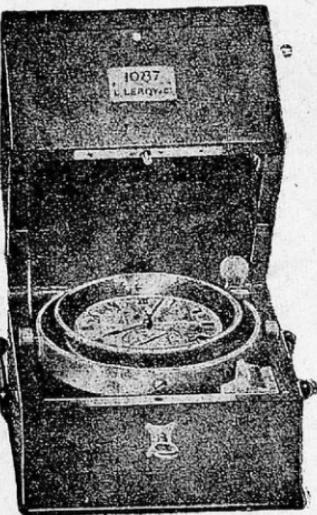
14. Πόσον εἶναι τὸ γεωγρ. πλάτος τοῦ Β. πόλου;

15. Αἱ 'Αθῆναι ἔχουν Β. ἢ Ν. πλάτος; Τὸ 'Αλγέριον; Τὸ

Σίδνεϋ;

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

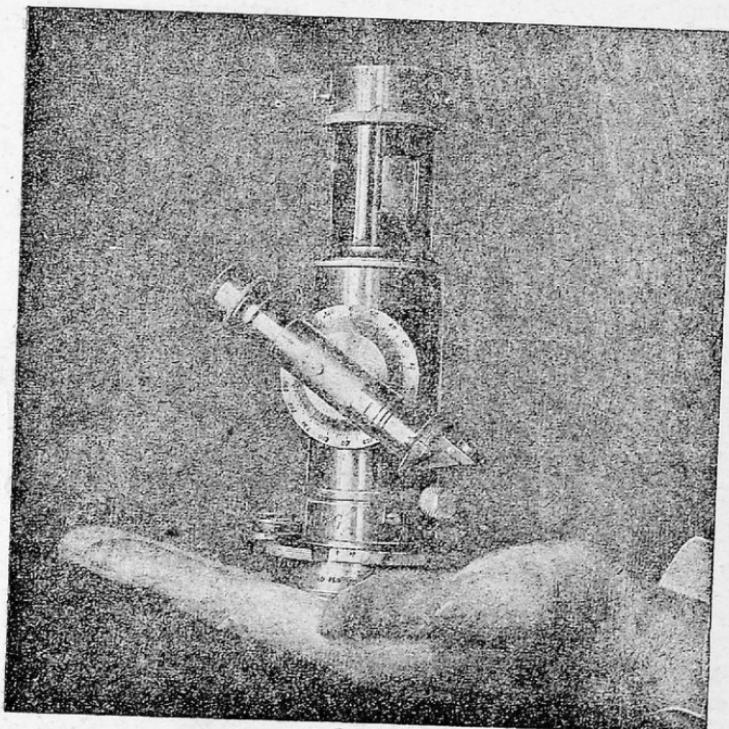
17. Ἡ Ν. 'Υόρκη ἔχει γεωγρ. μῆκος δυτικὸν ἢ ἀνατολικὸν;



Εἰκ. 23. Διὰ νὰ εὗρουν τὸ γεωγρ. μῆκος χρησιμοποιοῦν χρονόμετρον τὸ ὄποιον δεικνύει τὴν ὥραν Γκρήνοντος.

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

\* 10. Πόσον εἶναι τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου εἰς τόπον εὑρισκόμενον εἰς τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς;



Εἰκ. 24. Οἱ ἔξερευνήται πέδες προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ τοῦ γεωγραφικοῦ μῆκος χρησιμοποιοῦν μικρὸν φορητὸν θεοδόλιχον.

20. Τόπον τυνος ἡ ἀστροικὴ ὥρα εἰς 2 ὥρ. 26 λ. 10 δλ. μεγαλυτέρα τῆς ἀστροικῆς ὥρας Γκρ. Τὸ μῆκός του εἶναι ἀνατολικὸν ἢ δυτικόν; Πόσον εἶναι;

#### H.

1. Πῶς ὁ Ἐρατοσθένης ἐμέτρωσε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, δστις διέρχεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας;

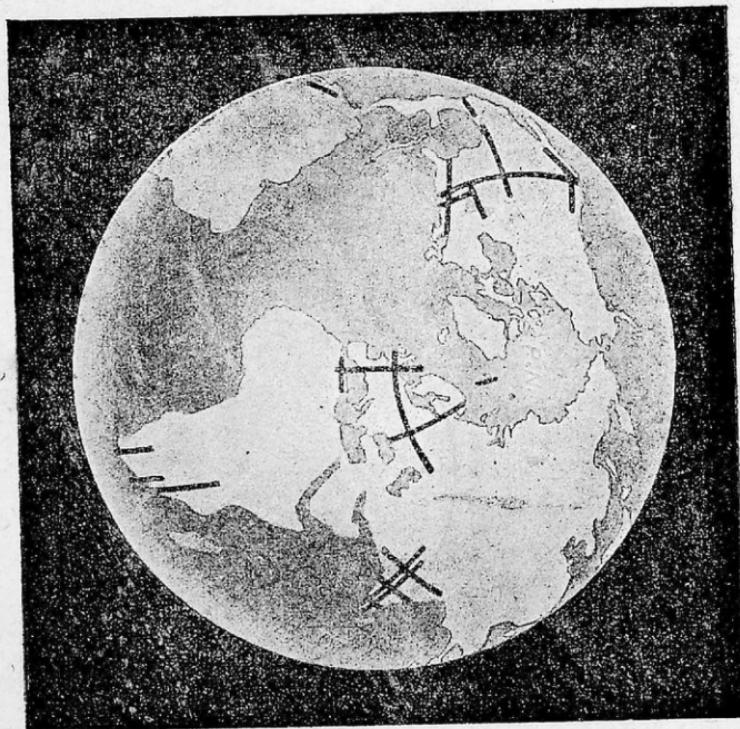
Ο Ἐρατοσθένης (\*) τὸ 250 π. X. εὗρε πόσον πλάτος ἔχει ἡ Ἀλεξανδρεία καὶ πόσον τὸ Ἀσσουνάν, τὸ δποῖον εὑρίσκεται

(\*) Ἐρατοσθένης, περιήγημος Ἀλεξανδρινὸς σοφός. Ἐγεννήθη τὸ 276 π. X. καὶ ἀπέθανεν εἰς ἥλικιαν 80 ἑτῶν.

περίπου ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ μὲ τὴν Ἀλεξανδρειαν, καὶ δτὶ ἡ διαφορὰ τῶν δύο πλατῶν εἰναι  $7^{\circ} \frac{1}{5}$ . Ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Ἀλεξανδρείας καὶ Ἀσσουάν ἐγνώριζεν ὅτι εἰναι 5.000 στάδια. Ἐσκέφθη λοιπόν, ἀφοῦ :  
 $7^{\circ} \frac{1}{5}$  τοῦ μεσημ. τῆς Γῆς ἀντιστοιχοῦν εἰς ἀπόστ. 5000 σταδίων  
 $7^{\circ}$       »      »      »      »      ἀντιστοιχεῖ      »      »      694      »  
καὶ δλόκληρος ὁ μεσημβρινὸς δῆλ.

$360^{\circ}$  τοῦ μεσημβρ. τῆς Γῆς ἀντιστοιχοῦν »      »       $694 \times 360$  »  
=περίπου      250 000 »

Τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ δὲν ἀπέχει πολὺ τῆς πραγματικότητος. Εὰν ὑιολογίσωμεν τὰ στάδια τῆς ἐποχῆς τοῦ Ἐρατοσθένους



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

“Ο Ἐρατοσθένης ἔφθασεν εἰς τὸ ἀποτέλεσμα αὐτὸ μὲ τὰ ἀτελῆ μέσα, τὰ δποια· τότε διέθετεν ἡ ἐργασία του εἰναι ἀξία θαυμασμοῦ.

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

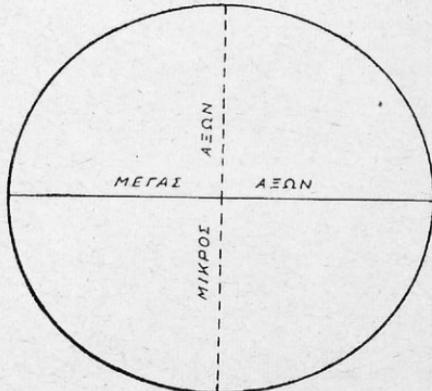
Εἰς νεωτέρους χρόνους ἔγιναν μετρήσεις τμημάτων μεσημβρινῶν εἰς διαφόρους τόπους καὶ εἰς διάφορα πλάτη (εἰκ. 25). Τὰς μετρήσεις αὐτὰς κάμνουν θεωροῦντες ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ἐπεκτείνεται ὑπὸ τὰς ἡπείρους, δηλ. ἀφαιροῦν ἀπὸ τὸν λογαριασμὸν τὰς ἀνωμαλίας τῆς Γῆς. Αἱ μετρήσεις αὐται ἔδειξαν ὅτι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

α') "Ολοι οἱ μεσημβρ. τῆς Γῆς εἶναι περίπου ἴσοι (40 008 χιλ.).

β') "Ισα τόξα ενδισκόμενα εἰς τὸ αὐτὸ διάφορα, π.χ. τὰ τόξα ἀπὸ  $30^{\circ}$ — $37^{\circ}$  διαφόρων μεσημβρινῶν τῆς Γῆς, ἵντιστοιχοῦν εἰς ἴσας περίπου ἀποστάσεις.

γ') "Ισα τόξα ενδισκόμενα εἰς διάφορα πλάτη, π.χ. τὸ τόξον  $30^{\circ}$ — $37^{\circ}$  καὶ τὸ τόξον  $50^{\circ}$ — $57^{\circ}$ , δὲν ἀντιστοιχοῦν εἰς ἴσας ἀπὸ στάσεις εἶναι περισσοτέρων χιλιομέτρων ἡ ἀπόστασις μεταξὺ τῶν ἀκρων τοῦ τόξου, τὸ δόποιον ενδισκεται πλησιέστερον πρὸς τὸν πόλους τῆς Γῆς. Δηλαδὴ ὁ μεσημβρινος ἔχει μικροτέραν καμπυλότητα παρὰ τοὺς πόλους καὶ μεγαλυτέραν παρὰ τὸν ισημερινὸν τῆς Γῆς (\*).

"Εξ αὐτῶν συνεπέρανταν οἱ ἐπιστήμονες ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ δὲν ἔχουν σχῆμα περιφερείας κύκλου ἀλλὰ σχῆμα ἐλλείψεως (εἰκ. 26) καὶ ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα ὃχι σφαιρικὸν ἀλλὰ ἐλλειψοειδές· τοῦ ἐλλειψοειδοῦς αὐτοῦ μικρὸς δῆσων εἶναι ὁ ἄξων τῆς Γῆς.



Εἰκ. 26. "Ελλειψις.

(\*) Στουδία είναι ἡ μέροσις ἡ γενομένη ἐπὶ γαλλικῆς ἐπαναστάσεως (1790) τμήματος μεσημβρινοῦ μεταξὺ Δουγκέρχης καὶ Βαρκελώνης (διαφορὰ πλατῶν  $90^{\circ} \frac{1}{2}$ ), διότι τότε ἐθέσπισαν ὡς μονάδα μήκους τὸ  $1/10\,000\,000$  τοῦ  $\frac{1}{4}$  τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς (δηλαδὴ ἀπὸ τὸν πόλον

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

21. Παρετήρησε εἰς τὸν χάρτην, ἀν ἡ Ἀλεξάνδρεια καὶ τὸ Ασσουὰν εὑρίσκωνται πράγματι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ.

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

23. Εάν μετακινηθῇ τῆς ἐπὶ τυνος 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 πεπλατυμένη εἰς τὸν πόλους καὶ ἔξωγκωμένη εἰς τὸν ίσημερινόν. Τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς ὑπολογίζουν ἐκ τοῦ μεγέθους τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τοῦ ίσημερινοῦ τῆς. Ἐκ τῶν γενομένων μέχρι τοῦδε μετρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν ἔξαγουν τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ ἀκτὶς τῆς Γῆς πρὸς τὸν ίσημερινὸν εἶναι α=6 378 χιλόμετρα περίπου καὶ εἰς τὸν πόλους β=6 357 χιλιόμετρα περίπου. Δηλαδὴ μεταξὺ ίσημερινῆς καὶ πολικῆς ἀκτῖνος τῆς Γῆς ὑπάρχει διαφορὰ μόνον 21 χιλιομέτρων· ἡ διαφορὰ εἶναι τόσον μικρά, ὥστε, ἐὰν τηρηθοῦν αἱ ἀναλογίαι, μὲ σχῆμα εἶναι ἀδύνατον νὰ γίνῃ 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 δικου α καὶ β

ἔως τὸν ίσημερινόν· τὴν μονάδα αὐτὴν μήκους ὀνόμασαν μέτρον. Κατὰ τὴν αὐτὴν διλόκληρος δι μεσημβρινὸς εἶναι 40.000.000 μ. ἡτοι 40.000 χιλιόμετρα. Νεώτεραι μετρήσεις ἀκριβέστεραι εἴδειξαν ὅτι οἱ μεσημβρινοὶ τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύτεροι, (40.008) χιλιόμ., τὸ μέγεθος δμως τοῦ μέτρου παρέμεινεν ἀμετάβλητον. Τὸ μέτρον λοιπὸν εἶναι μονὰς μήκους, ἡ ἡ δοπία ἔχει σχέσιν μὲ τὸ μέγεθος τῆς Γῆς.

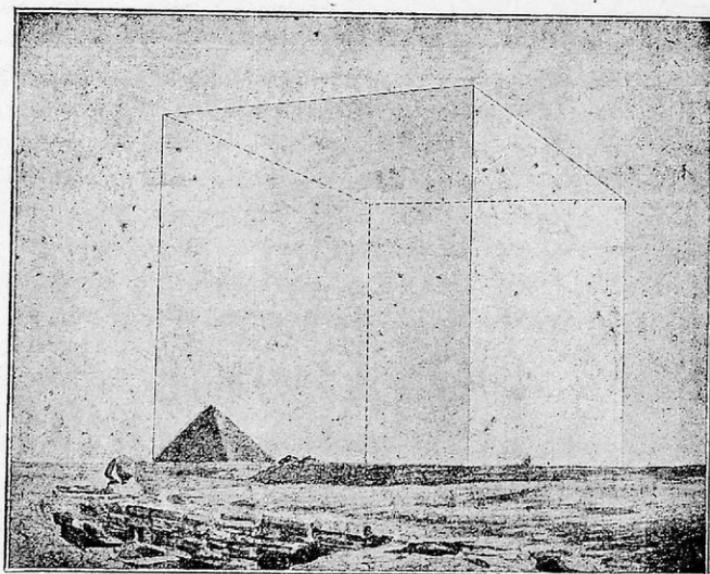
Τὸ ναυτικὸν μίλιον εἶναι ὁ μέσος δρος 1° τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ίσοῦται μὲ 1852,2 μ. ‘Ο μέσος δρος 1°’ τοῦ μεμημβρινοῦ ίσοῦται μὲ 30,87 μ.

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

τὰς τιμάς των εὑρίσκομεν  $\frac{\alpha-\beta}{\alpha} = \frac{1}{298}$ . Η πλάτυνσις τῆς Γῆς εἶναι πολὺ μικρά, δηλαδὴ δλίγον διαφέρει τὸ σχῆμα τῆς Γῆς ἀπὸ τὸ σχῆμα τῆς σφαίρας. Διὰ νὰ κατασκευάσωμεν δμοίωμα τῆς Γῆς, ὥστε νὰ ύπάρχῃ ἡ σχέσις αὐτῆς, πρέπει ἡ μεγάλη ἀκτίς α νὰ ίσοῦται μὲ 298 ἑκατοστόμετρα καὶ ἡ μικρὰ ἀκτίς β νὰ ίσοῦται μὲ 297 ἑκατοστόμετρα.

### 3. "Ογκος τῆς Γῆς.

"Αν δεχθῶμεν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει σχῆμα ἐλλειψοειδές, διὰ νὰ εὔρωμεν τὸν ὅγκον τῆς, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὸν τύπον  $\frac{4}{3}\pi a^2 b$ , δπου  $\pi=3,14$ ,  $a=\text{ἡ }\bar{\text{ι}}\text{σημερινὴ }\bar{\text{ἀ}}\text{κτίς}$ ,  $b=\text{ἡ }\bar{\text{π}}\text{ολικὴ }$



Εἰκ. 28. "Ἐν κυβικὸν χιλιόμετρον ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν μεγάλην πυραμίδα τῆς Αἴγυπτου.

ἀκτίς. Θέτοντες τὰς τιμάς εὑρίσκουν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει ὅγκον 1 083 205 ἑκατομμύρια κυβικὰ χιλιόμετρα (εἰκ. 27).

Η μέση ἀκτίς τῆς Γῆς εὑρίσκεται, ἐὰν προσθέσωμεν τὴν ἴσημερινὴν καὶ πολικὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς καὶ διαιρέσωμεν διὰ 2, εἶναι δὲ 6 367 χιλιόμετρα.

#### 4. Ἐπιφάνεια τῆς Γῆς.

Ἡ Γῆ ἔχει ἐπιφάνειαν 510 ἑκατομμ. τετραγωνικ. χιλιομέτρων. Μετρήσαντες πόσην ἐπιφάνειαν ἔχουν αἱ θάλασσαι καὶ πόσην ἡ χέρσος, εῦρον ὅτι τὰ 73/100 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, καλύπτονται ὑπὸ θαλάσσης καὶ τὰ 27/100 ὑπὸ χέρσου.

Ἡ χέρσος εἶναι διηρημένη εἰς 3 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 ἥπειροι εἶναι ἡνωμέναι, ἀποτελοῦν δὲ τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς χέρσου.

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

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

Ἐκτὸς τῶν μεγάλων ἥπειρων ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπάρχουν καὶ πολλαὶ νῆσοι (ἴδε γεωγρ. χάρτην).

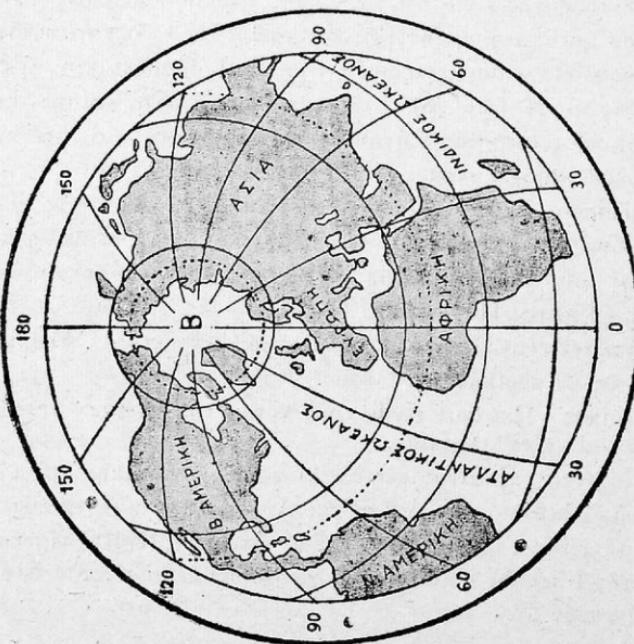
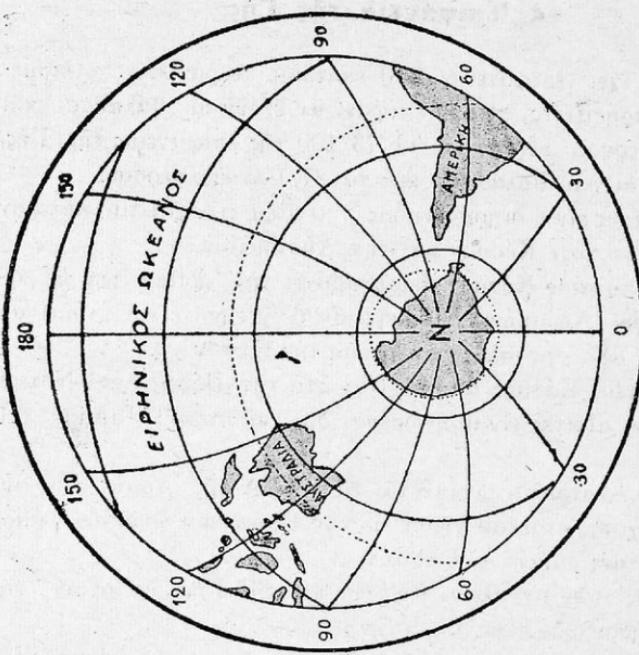
Ἄξιον προσοχῆς εἶναι ὅτι τὰ 2/₃ τῆς χέρσου, εὑρίσκονται ἐπὶ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς καὶ τὸ 1/₃ ἐπὶ τοῦ νοτίου, ὅτι δηλ. ἡ χέρσος εἶναι συγκεντρωμένη εἰς τὸ B. ἡμισφαίριον, ἡ δὲ θάλασσα εἰς τὸ N. (εἰκ. 28). Ἄξιον προσοχῆς εἶναι ἐπίσης ὅτι αἱ ἥπειροι πρὸς νότον ἀπολήγουν εἰς ἀκρωτήριον καὶ ὅτι εἰς τὸν N. πόλον ὑπάρχει χέρσος ("Ηπειρος Νοτίου Πόλου").

Ἡ θάλασσα ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς κυρίως ὥκεανον τὸν Ἀτλαντικόν, τὸν Ἰνδικὸν καὶ τὸν Εἰρηνικόν. Οἱ ὥκεανοι φθάνουν μέχρι τοῦ Βορείου πόλου, δ. B. δὲ πόλος καλύπτεται ὑπὸ θαλάσσης (Βόρειος Παγωμένος Ὡκεανός).

Ο Ἀτλαντικὸς Ὡκεανὸς εἶναι μεταξὺ Εὐρώπης—Ἀφρικῆς ἀφ' ἐνὸς καὶ Ἀμερικῆς ἀφ' ἐτέρου.

Ο Ἰνδικὸς Ὡκεανὸς εἶναι πρὸς νότον τῆς Ἀσίας μεταξὺ Ἀφρικῆς καὶ τῆς Ὡκεανίας.

Ο Εἰρηνικὸς Ὡκεανὸς ἐκτείνεται μεταξὺ Ἀμερικῆς καὶ τῶν ἀνατολικῶν ἀκτῶν τῆς Ἀσίας καὶ Αὐστραλίας καὶ καλύπτει σχεδὸν τὸ 1/₃ τῆς Γῆς, δηλαδὴ ὅλαι αἱ ἥπειροι (27/100 τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς) θὰ ἥδύναντο νὰ χωρέσουν μέσα εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὡκεανόν.

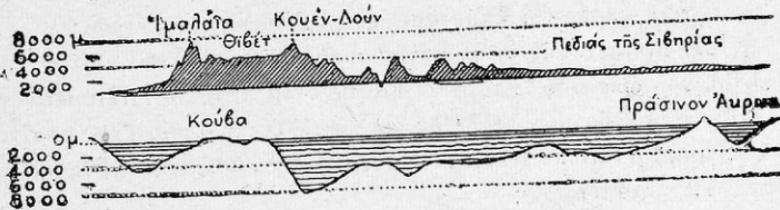


Εικ. 28. Τέλος από την λέξη σαντορίνη πάνω στην χάρτη της Εγκυρώσεως της Συνθήκης της Λαϊκής Δημοκρατίας της Κίνας για την Ανατολική Ασία.

Απὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης ἀρχίζομεν νὰ μετρῶμεν κατακορύφως τὸ ὑψος τῶν βουνῶν καὶ τῶν ἄλλων ἀνωμαλιῶν τῆς χέρσου.

Ἡ χέρσος ἔχει πολλὰς ἀνωμαλίας, ὅρη πεδιάδας κλπ. τὸ ὑψηλότερον σημεῖον τῆς χέρσου εἶναι ἡ κορυφὴ Ἐβερεστ τῶν Ἰμαλαίων ἔχουσα ὑψος 8.840 μέτρα (\*).

Ἡ ἐπιφάνεια τῆς χέρσου συνεχίζεται καὶ κάτω ἀπὸ τὴν θάλασσαν ἀποτελοῦσα τὸν πυθμένα τῆς, ὅπως δὲ ἡ χέρσος οὔτις καὶ ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν ἔχει ἀνωμαλίας, ἢτοι ὑψώματα, πεδιά-



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

δας, κοιλάδας κλπ. (εἰκ. 29). Τὸ μέγιστον βάθος τῆς θαλάσσης εἶναι 9.780 μέτρα εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ωκεανὸν παρὰ τὴν Ιαπωνίαν.

Πῶς ἔγιναν αἱ ἀνωμαλίαι ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἔξετάωμεν ἀργότερα.

Αἱ ἀνωμαλίαι αἱ εὐρισκόμεναι ἐπὶ τῆς Γῆς δὲν ἀλλοιώνουν τὸ γενικὸν σχῆμα αὐτῆς, ὅπως αἱ ἀνωμαλίαι τῆς ἐπιφανείας πορτοκαλίου δὲν ἀλλοιώνουν τὸ σχῆμα αὐτοῦ. Εὰν θεωρήσωμεν τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς ἔχον ὑψος 9 χιλιομέτρων, τὸ 9 χωρεῖ εἰς τὸ 6.367 περισσότερον ἀπὸ 700 φοράς, ἢτοι τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς δὲν εἶναι οὔτε τὸ 1/700 τῆς ἀκτίνος τῆς· ὥστε, ἐὰν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν ἐπὶ σφαίρας τὸ ὑψηλότερον ὅρος τῆς Γῆς διὰ προεξοχῆς ὑψου; 1 ἑκατοστοῦ τοῦ μέτρου, ἡ σφαίρα αὐτὴ πρέπει νὰ ἔχῃ ἀκτίνα 700 ἑκατοστομέτρων, δηλαδὴ 7 μέτρων. Ἡ διάμετρος τῆς σφαίρας αὐτῆς θὰ ἔη 14 μέτρα, αἱ δὲν

(\*) Ἔχει ἄποικαι αἱ ἀνωμαλίαι τῆς χέρσου, τὰ ὅρη δηλ. καὶ αἱ κοιλότητες, ισοπεδοῦντο ὁμοιειδῶς, τὸ μέσον ὑψος τῆς χέρσου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν. τῆς θαλάσσης θὰ ἔη 93 μέτρα· ἀν δὲ ἡ τοῦ δυνατόν δηλητὴ χέρσος νὰ κατασυντείθῃ καὶ ὁμοιειδῶς νὰ διασκορπισθῇ ἐπὶ τῶν ὥκεανῶν, ὁ πυθμὴν τῶν ὥκεανῶν μόλις θὰ ἀνυψοῦτο κατά 115 μέτρα.

θὰ ἡτο δυνατὸν νὰ χωρέσῃ εἰς τὴν αἱθουσαν τοῦ σχολείου, ἐπειδὴς δὲ τὸ ὑψηλότατον ὅρος τῆς Γῆς θᾶ παρίστατο διὰ προεξοκῆς μόνον ἐνὸς ἔκατοστομέτρου.

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

25. Ἄν μὲ ἄκτῖνα ἐνὸς μέτρου γράψωμεν κύκλον, διὰ νὰ δμοιαζῃ πρὸς τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, πόσα ἔκατοστὰ τοῦ μέτρου πρέπει νὰ ἔλαττώσωμεν τὴν πολικὴν ἄκτῖνα;

26. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς δύνασαι νὰ εὑρῃς δύο σημεῖα, τῶν ὅποιων ἡ ἀπόστασις εἶναι 25.000 χιλιομέτρων;

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

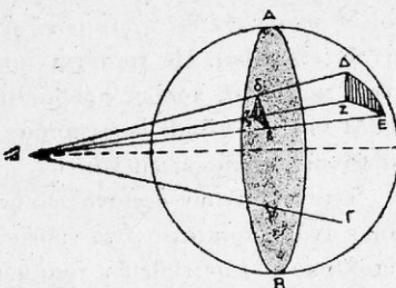
\* I.

Γεωγραφικοὶ χάρται.

Ἐπειδὴ ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ὀλίγον διαφέρει ἀπὸ σφιρικῆν, θὰ ἥδυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν δὲ ἀκριβειαν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἐπὶ ἐπιφανείας σφαῖρας. Αὐτὸ δμως δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνη πάντοτε, διότι, ὅταν ἡθέλαμεν παράστασιν λεπτομερῆ, θὰ ἔπρεπεν ἡ σφαῖρα νὰ ἔχῃ μεγάλας διαστάσεις. Ἐπειδὴ μεγάλη σφαῖρα εἶναι δύσχρηστος, ἀναγκαζόμεθα νὰ παριστῶμεν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου ἐπιφανείας, ἥτοι νὰ κατασκευάζωμεν γεωγραφικοὺς χάρτας.

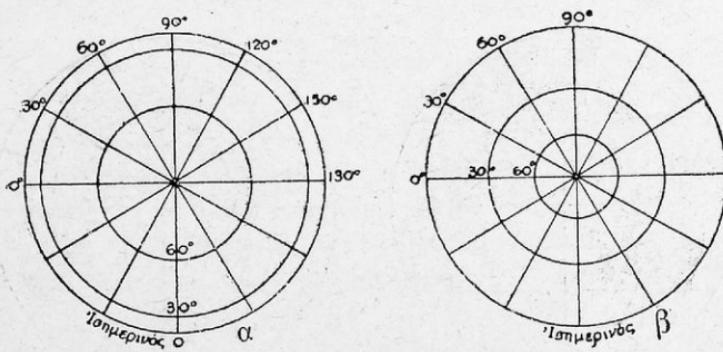
Διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς συνήθεις γεωγραφικοὺς χάρτας τῶν ἡμισφαιρίων, προβάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ ἐπιπέδου, τὸ διοῖον φαντάζονται ὅτι ἔχει τὴν θέσιν ἡ τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς ἡ ἐνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς. Κατὰ πρῶτον καταγράφουν τὸ δίκτυον τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἰσημερινόν. εἴτα 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 ἀρμόζουσαν θέσιν.

Διὰ νὰ ἔννοήσωμεν τί εἶναι προβολή, φαντασθῶμεν μίαν σφαῖραν κούλην ἡ ἕποια τέμνεται ύπό μεγίστου κύκλου, τοῦ AB (εἰκ. 30). Υποθέσωμεν δὲ ὅτι  
διάκυκλος οὗτος ἀποτελεῖται  
ἀπὸ ἐν ἐπίπεδον φύλλον χάρ-  
του διαφανές· τὸ ἐπίπεδον  
αὐτὸν ὀνομάζεται ἐπίπεδον  
προβολῆς. Ἐπὶ εὐθείας κα-  
θέτου εἰς τὸ κέντρον τοῦ με-  
γίστου κύκλου AB ἐὰν θέσω-  
μεν τὸν ὁρθαλμόν μας, ἐν  
σημεῖον Γ τῆς σφαίρας θὰ  
ἔχῃ ὡς προβολὴν τὸ γ, ὅ-  
που εἶναι ἡ τομὴ τῆς ὁπτι-  
κῆς ἀκτῖνος καὶ τοῦ μεγί-  
στου κύκλου. Όμοιώς ἡ προβολὴ τοῦ τριγώνου ΔEZ  
τὸ τρίγωνον δεῖ.



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

Ἐὰν δὲ ὁ ὁρθαλμός μας τεθῇ εἰς ἄπειρον ἀπόστασιν, αἱ εὐθεῖαι  
αἱ δρίζουσαι τὴν προβολὴν θὰ εἶναι παράλληλοι μεταξύ των καὶ



Εἰκ. 31. Προβολὴ ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ.

α') ὁρθογραφική.

β') στερεογραφική.

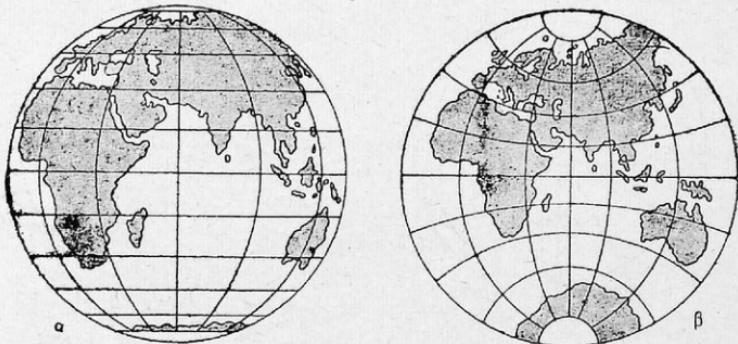
κάθετοι ἐπὶ τὸν μέγιστον κύκλον AB· τὸ εἶδος αὐτὸν τῆς προβο-  
λῆς ὀνομάζεται ὁρθογραφικὴ προβολὴ. Ἐὰν δὲ ὁ ὁρθαλμός τεθῇ  
εἰς τὸν πόλον Π τοῦ μεγίστου κύκλου AB, ἡ προβολὴ ὀνομά-  
ζεται στερεογραφική.

‘Ορθογραφικὴ προβολή. ‘Οταν κάμνουν ὁρθογραφικὴν προβο-

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

Οταν κάμνουν δρυθογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ μεσημβρινοῦ, διὸ ἴσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ εὐθειῶν γραμμῆς, οἱ παράλληλοι πρὸς αὐτὸν ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν γραμμῶν παραλλήλων· διὸ μεσημβρινός, ὅστις εὑρίσκεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μέσον, ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, οἱ ἄλλοι δὲ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἡμιελλείψεων (εἰκ. 32α). Μὲ δρυθογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ μεσημβρινοῦ αἱ χῶραι αἱ εὐρισκόμεναι εἰς τὸ μέσον προβάλλονται ἀφετὰ ἀκριβῶς, αἱ παρὰ τὴν περιφέρειαν δῆλοις σμικρύνονται καὶ παραμορφοῦνται.

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



Εἰκ. 32. Προβολὴ ἐπὶ μεσημβρινοῦ.

α δρυθογραφική.

β στερεογραφική.

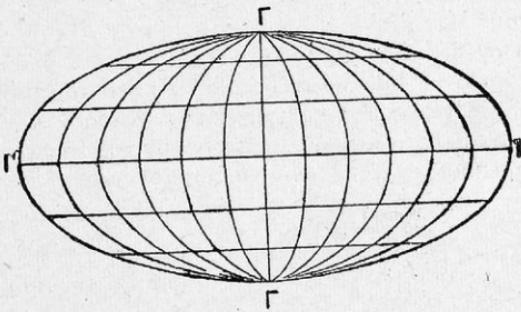
μεν μόνον κανόνα καὶ διαβήτην· οὕτω ἀποφεύγομεν τὴν δυσχέρειαν νὰ γράψωμεν ἡμιελλείψεις, ὅπως εἰς τὴν δρυθογραφικὴν προβολὴν.

Οταν κάμνουν στερεογραφικὴν προβολὴν ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ, π.χ. τοῦ βιορείου ἡμισφαιρίου, πρέπει διόφθαλμὸς ιὰ εἶναι τοποθετημένος εἰς τὸν νότιον πόλον. Τότε διὸ ἴσημερινὸς εἶναι περιφέ-

φεια κύκλου, οἱ παράλληλοι παρίστανται ὑπὸ διμοκέντρων περιφερειῶν μικροτέρων καὶ οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ εὐθειῶν, αἵτινες εἶναι ἀκτῖνες τοῦ ἴσημερινοῦ (εἰκ. 31β). Ἡ ἀπόστασις ὅμως τῶν κύκλων, οἵτινες παρίστοῦν τοὺς παραλήλους πρὸς τὸν ἴσημερινόν, εἶναι διάφορος, δταν ἡ προβολὴ εἶναι στερεογραφική, καὶ διάφορος, δταν εἶναι δρυμογραφική. (Ἔιδε εἰκόνας 31α καὶ 31β).

Οταν κάμνουν στερεογραφικὸν προβολὴν ἐπὶ ἐνὸς μεσημβρινοῦ, ὁ ἴσημερινὸς παρίσταται ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς, ὁ μεσημβρινὸς ὅστις εὐθίσκεται εἰς τὸ μέσον ὑπὸ εὐθείας γραμμῆς οἱ παράλληλοι δὲ καὶ οἱ ἄλλοι μεσημβρινοὶ ὑπὸ τόξων περιφερείας κύκλουν (εἰκ. 32β). Ἡ διαφορὰ μεταξὺ δρυμογραφικῆς καὶ στερεογραφικῆς προβολῆς ἐπὶ μεσημβρινοῦ φαίνεται εἰς τὴν εἰκόνα 32.

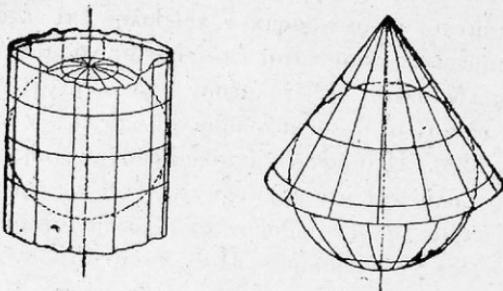
Ο Mollweide ἔφενδε μέθοδον κατασκεψῆς χάρτου, ὅστις διατηρεῖ τὰς σχέσεις τῶν ἐμβαδῶν. Πρὸς τοῦτο λαμβάνουν δύο εὐθείας· ἡ μία παρίστα τὸν ἴσημερινὸν καὶ ἡ ἄλλη τὸ  $\frac{1}{2}$  ἐνὸς ὅλοκλήρου μεσημβρινοῦ. Τὰς δύο αὐτὰς εὐθείας τοποθετοῦν, ὥστε νὰ εἶναι κάθετοι, ἡ κάθε μία εἰς τὸ μέσον τῆς ἄλλης (εἰκ. 33). Τὴν εὐθεῖαν ἣτις παρίστα τὸ  $\frac{1}{2}$  τοῦ μεσημβρινοῦ, διαιτεῖ τὴν εὐθείαν τοῦ  $\frac{1}{2}$  ὅλοκλήρου μεσημβρινοῦ οὕτω, ἐπειδὴ τὸ  $\frac{1}{2}$ .



Εἰκ. 33. Δίκτυον χάρτου Mollweide. II' ἴσημερινός.  
ὅπον εἰς 6 μέρη· ΓΓ 1/2 ἐνὸς ὅλοκλήρου μεσημβρινοῦ

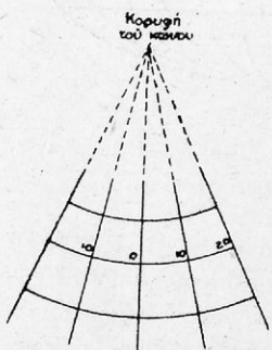
οὗτο, ἐπειδὴ τὸ  $\frac{1}{2}$  τοῦ μεσημβρινοῦ εἶναι  $180^{\circ}$ , κάθε τμῆμα ἀντίστοιχεῖ εἰς  $30^{\circ}$ . Τὰ τμήματα αὐτὰ ὑπολογίζουν οὕτως, ὥστε νὰ διατηρηθοῦν τὰ ἐμβαδά. Είτα ἀπὸ τὸ ἄκρον κάθε τμήματος φέρουν εὐθείας παραλλήλους πρὸς τὸν ἴσημερινὸν ἐκάστη ἔχει μέγεθος ὅσον ἀντίστοιχος παράλληλος πρὸς τὸν ἴσημερινόν. Οἱ παράλληλοι, ὅσῳ βαίνομεν πρὸς τὸν πόλους, εἶναι μικρότεροι, διὰ τοῦτο εἶναι μικρότεραι καὶ αἱ ἀντίστοιχοι εὐθεῖαι. Ενδίσκουν οὕτω τὰ σημεῖα, τὰ δποῖα καθορίζουν τὴν ἔξωτερην καμπύλην, ποὺ κλείει τὸ σχῆμα. Μετὰ ταῦτα διαιροῦν τὸν ἴσημερινὸν καὶ τοὺς παραλλήλους (ἐκαστος ἀντίστοιχεῖ εἰς  $360^{\circ}$ ) εἰς 12 ἵσα μέρη (ἐκαστον

μέρος ἀντιστοιχεῖ εἰς  $30^{\circ}$ ). Αἱ καμπύλαι, αἵτινες ἐνώνουν τὰς ἀντιστοίχους διαιρέσεις, παριστοῦν τὸν μεσημβρινούς. Τὰ σχήματα, τὰ δποὶ παρίστανται ὑπὸ τοῦ χάρτου Mollweide, εἰναι ἰσοδύναμα κατ' ἔμβαδὸν πρὸς τὰ πραγματικὰ ἐπὶ τῆς Γῆς σχήματα, ἵνα γωνίαι ὅμως ἀλλοιοῦνται ἵδιως εἰς τὰ ἄκρα τοῦ χάρ-



Εἰκ. 34. Προβολὴ ἐπὶ κυλίνδρου. Προβολὴ ἐπὶ κάνου, του. Μέγα πλεονέκτημα τοῦ χάρτου αὐτοῦ εἶναι ὅτι διατηρεῖται ἡ σχέσις τῶν ἔμβαδῶν καὶ παρίσταται ὀλόκληρος ἡ Γῆ δι' ἐνὸς χάρτου. ("Ιδε τὴν τελευταίαν τοῦ βιβλίου).

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



Εἰκ. 35. "Οταν γίνῃ προβολὴ ἐπὶ κάνου, οἱ μεσημβρινοὶ παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν, αἵτινες συγκλίνονται πρὸς τὴν κορυφὴν τοῦ κάνου, αἱ δὲ παράλληλοι ὑπὸ ὁμοκέντρων τόξων (εἰκ. 35). Ο τρόπος οὗτος τῆς προβολῆς ὀνομάζεται κωνικὸν ἐκπέτασμα.

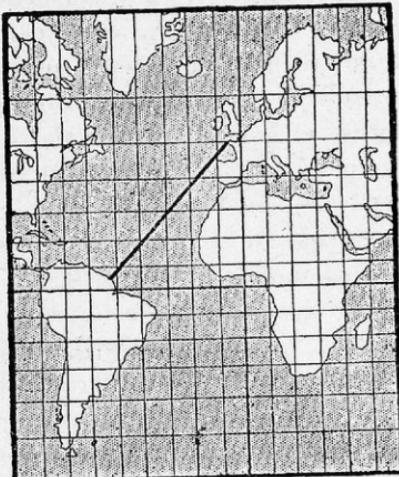
Τὸ μέγα πλεονέκτημα τοῦ είδους αὐτοῦ προβολῆς εἶναι ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ κάνου εἶναι ἀναπτύξιμος, ἐνῷ ἡ ἐπιφάνεια τῆς σφαίρας δὲν εἶναι. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν διατηροῦνται καλῶς αἱ γωνίαι μεταξὺ παραλλήλων καὶ μεσημβρινῶν (ὅπως εἰς τὴν σφαίραν οἱ μεσημβρινοὶ εἶναι ἕκαθετοι ἐπὶ τὸν παραλλήλους, οὕτω καὶ αἱ προβολαὶ των εἶναι κάθετοι), ἀπεικονί-

Ζεταὶ δὲ καλῶς ή χώρα, ή ὅποια εὐρύσκεται εἰς τὸ μέσον, αἱ εὐρισκόμεναι ὅμως εἰς τὰ ἄκρα παραμορφοῦνται.

Οἱ χάρται, τοὺς ὅποιους χρησιμοποιοῦν οἱ ναυτικοί, εἶνε κάπις διαφυρετικοί. Διὰ νὰ κατασκευάσουν τοὺς ναυτικοὺς χάρτας· προβάλλουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ἐπὶ κυλίνδρου (εἰκ. 34), ὃ ὅποιος φαντάζονται ὅτι εἴναι περιγεγραμμένος περὶ τὴν Γῆν. Κόπτουν ἔπειτα τὸν κύλινδρον κατὰ μίαν γενέτειραν (ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω) καὶ τὸν ἐκτυλίγουν. Εἰς τοὺς ναυτικοὺς χάρτας, δῆλοι οἱ παράλληλοι παραλλήλων πρὸς τὸν ἴσημερινὸν καὶ δῆλοι οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν καθέτων πρὸς τὰς προηγουμένας.

Οταν οἱ πλοίαρχοι πρόκειται νὰ διηγήσουν τὸ πλοιόν των ἀπὸ ἔνα λιμένα εἰς ἄλλον, συνδέουν ἐπὶ τοῦ χάρτου τοὺς δύο λιμένας δι᾽ εὐθείας γραμμῆς· ή εὐθεῖα αὐτὴ γραμμὴ δύνομάζεται λοξοδρομία, τέμνει δὲ δῆλους τοὺς μεσημβρινοὺς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοίαρχοι μετροῦν ἐπὶ τοῦ χάρτου πόσην γωνία "σχηματίζει" ἡ εὐθεῖα αὐτὴ μὲ τὸν μεσημβρινόν, εἴτα δὲ τῇ βοηθείᾳ τῆς μαγνητικῆς βελόνης διεθύνουν τὸ πλοιόν των, ὥστε ἡ διεύθυνσις τοῦ πλοίου νὰ σχηματίζῃ τόσην γωνίαν μὲ τὴν ἀπὸ βιορρᾶ πρὸς νότον διεύθυνσιν τῆς μαγνητικῆς βελόνης, δῆση εἶναι ή μετρηθεῖσα γωνία<sup>(\*)</sup>. Τὴν γωνίαν αὐτὴν ἀκολουθοῦν μέχρι τέλους τοῦ ταξειδίου των (εἰκ. 36).

"Η λοξοδρομία, δῆμως, δπως φαίνεται καὶ ἐκ τῆς λέξεως, δὲν εἶναι δ συντομώτερος δρόμος μεταξὺ τῶν δύο λιμένων· δ συντομώ-



Εἰκ. 36. Οἱ ναυτικοὶ χάρται γίνονται διὰ προβολῆς ἐπὶ κυλίνδρου. "Ολοι οἱ παράλληλοι, παρίστανται ὑπὸ εὐθειῶν παραλλήλων πρὸς τὸν ἴσημερινὸν καὶ δῆλοι οἱ μεσημβρινοὶ ὑπὸ ἄλλων εὐθειῶν καθέτων πρὸς τὰς παραγγοντενας." Ή μαύρη γραμμὴ παριστά τὴν λοξοδρομίαν.

(\*) Πρέπει βέβαια νὰ λάβουν ὑπ' ὅψιν, ὡς γνωρίζοιτεν ἐκ τῆς Φυσικῆς· καὶ πόση εἶναι η ἀπόκλισις τῆς μαγνητικῆς βελόνης εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο.

τερος δρόμος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἰναι τόξον κύκλου διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς δηλ. τόξον μεγίστου κύκλου. Τόξον μεγίστου κύκλου ἀκολουθοῦν οἱ πλοίαρχοι εἰς τὰ μεγάλα ταξείδια· τὸ τόξον αὐτὸν ὀνομάζεται δρόμοδρομία, παρίσταται δὲ ἐπὶ τοῦ ναυτικοῦ χάρτου διὰ καμπύλης γραμμῆς, ἥ δοποια δὲν τέμνει τοὺς μεσημβρινοὺς τοῦ χάρτου ὑπὸ τὴν αὐτὴν γωνίαν. Οἱ πλοίαρχοι, διὰ νὰ ἀκολουθήσουν τὴν δρόμοδρομίαν, πρέπει νὰ καθιορίζουν κατὰ μικρὰ διαστήματα εἰς πόσον πλάτος καὶ μῆκος ενδίοκονται καὶ νὰ κανονίζουν ποίαν διεύθυνσιν πρέπει νὰ δίουν ἕκαστοτε εἰς τὸ πλοῖον των. "Οταν ἔν πλοῖον ἀκολουθῇ ἀντὶ τῆς λιξιδρομίας τὴν δρόμοδρομίαν, δύναται π.χ. ἀντὶ ταξειδίου 12 ἡμερῶν νὰ κάμῃ ταξείδιον 11 ἡμερῶν καὶ νὰ ἀποβιβάσῃ τὰ ἐμπορεύματα καὶ τοὺς ἐπιβάτας, πρὶν φθάσῃ τὸ πλοῖον, πρὸς τὸ διποῖον συναγωνίζεται. Ἐκτὸς τούτου θὰ ἔχῃ μικροτέραν διαπάνην εἰς τὴν καύσιμον ὕλην.

Τοὺς χάρτας κατασκευάζουν ὑπὸ κλίμακα· ὅταν χάρτης ἔχῃ κλίμακα π.χ. 1 : 500.000, αὐτὸ σημαίνει διτὶ ἀπόστασις 500.000 μέτρων παρίσταται εἰς τὸν χάρτην ὡς ἀπόστασις 1 μέτρου. Εἰς τοὺς χάρτας ἥ κλίμακειναι σημειώμενη εἰς ἐν ἄκρον ἀντῶν, ἡμποροῦμεν δὲ τῇ βιηθείᾳ τῆς κλίμακος νὰ εὑρωμεν τὰς πραγματικὰς ἀποστάσεις. Π.χ. ἔὰν ἔχωμεν χάρτην ὑπὸ κλίμακα 1 : 500.000 καὶ ἥ ἀπόστασις μεταξὺ δύο πόλεων εἰς τὸν χάρτην εἶναι 1 μέτρου ἥ πραγματικὴ ἀπόστασις εἶναι 500 χιλιομέτρων.

Ἐξαιρετικῆς σπουδαιότητος διὰ τὴν σπουδὴν τῆς Γεωγραφίας εἶναι οἱ λεγόμενοι γεωφυσικοὶ χάρται· παριστοῦν οὔτοι ὅχι μόνον τὸ σχῆμα τῶν χωρῶν ἀλλὰ καὶ τὰ ὑψη τῆς χέρσου καὶ τὰ βάθη τῶν θαλασσῶν, διὰ καταλλήλων χωμάτων. "Οταν γνωρίζῃ τις νὰ ἀναγιγνώσκῃ ἔνα γεωφυσικὸν χάρτην, ἔννοει ἐκ τῶν χωμάτων ποῦ εἶναι πεδιάδες, ποῦ βουνὰ κλπ. καὶ ἔξαγει ὠρισμένας γεωγραφικὰς ἀληθείας.)

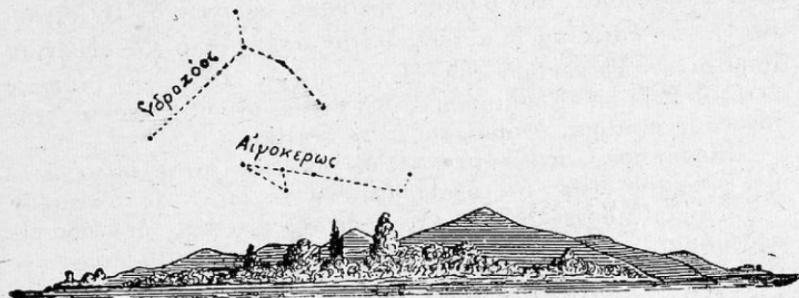
## IA'

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

Κατὰ Δεκέμβριων μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου, προσέχοντες πρὸς δύσμας πλησίον τοῦ ὁρίζοντος, βλέπομεν ἔκειν τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω (εἰκ. 37). Εὰν παρατηρῶμεν ἐπὶ τινας ἡμέρας, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ Ἡλιος φαίνεται ἡμέρᾳ τῇ ἡμέρᾳ πλησιέστερον πρὸς

τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἔνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει, ὡς ἐὰν ὁ Ἡλίος ἔκινεῖτο πρὸς ἀνατολάς. Κατὰ Ἱανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

Κατὰ Ἱανουάριον μετὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου πρὸς δυσμὰς πλησίον τοῦ ὅρίζοντος πλέομεν τὸν ἀστερού μὸν τοῦ Ὅδοχόσου,



Εἰκ. 37. Κατὰ Δεκέμβριον ὁ Ἡλίος φαίνεται ἡμέρᾳ τῇ ἡμέρᾳ πλησιέ στερον πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω, τέλος δὲ ἔνεκα τοῦ φωτός του τὸν ἀποκρύπτει. Κατὰ Ἱανουάριον δὲν βλέπομεν πλέον διόλου τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω.

Οσον παρέρχονται αἱ ἡμέραι, βλέπομεν ὅτι ὁ Ἡλίος φαίνεται ὡς νὰ προχωρῇ πρὸς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Ὅδοχόσου καὶ τέλος κατὰ Φεβρουάριον τὸν ἀποκρύπτει τελείως.

Τὸ ἵδιον ἔξακολουθεῖ ὅλους τοὺς μῆνας· ὁ Ἡλίος δηλαδὴ φαίνεται ὡς νὰ προχωρῇ πρὸς ἀνατολὰς καὶ ἀποκρύπτει ἀστερισμούς, τοὺς δποιοὺς ἔβλέπομεν τοὺς προηγουμένους μῆνας.

Ἐὰν ἡτο δυνατὸν τὴν ἡμέραν παρατηροῦντες τὸν Ἡλιον νὰ βλέπωμεν συγχρόνως ἀστερισμούς, θὰ ἔβλέπομεν τὸν Ἡλιον : τὸν Ἱανουάριον ἐμπρὸς ἀπὸ τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Αἰγόκερω

» Φεβρουάριον	»	»	»	τοῦ Ὅδοχόσου
» Μάρτιον	»	»	»	τῶν Ἰχθύων
» Ἀπρίλιον	»	»	»	τοῦ Κριοῦ
» Μάιον	»	»	»	τοῦ Ταύρου
» Ἰούνιον	»	»	»	τῶν Διδύμων
» Ἰούλιον	»	»	»	τοῦ Καρκίνου
» Αὔγουστον	»	»	»	τοῦ Λέοντος
» Σεπτέμβριον	»	»	»	τοῦ Παρθένου
» Ὁκτώβριον	»	»	»	τοῦ Ζυγοῦ
» Νοέμβριον	»	»	»	τοῦ Σκορπίου
» Δεκέμβριον	»	»	»	τοῦ Τοξότου

Εἰς τοὺς 12 μῆνας τοῦ ἔτους ὁ Ἡλιος φαίνεται διερχόμενος διαδοχικῶς διὰ τῶν 12 αὐτῶν ἀστερισμῶν. Οἱ ἀστερισμοὶ οὗτοι εὑρίσκονται ὁ εἰς μετὰ τὸν ἄλλον κατὰ τὴν ἀνωτέρω σειράν, ὁ ἐπόμενος πρὸς ἀνατολὰς τοῦ προηγουμένου, ὅνομάζονται δὲ ἀστερισμοὶ τοῦ Ζῳδιακοῦ, διότι οἱ περισσόμεροι ἔχοντιν ὄνόματα ζῷων. Ὁ δρόμος, τὸν ὅποιον φαίνεται κάμνων ὁ Ἡλιος διὰ μέσου τῶν ἀστερισμῶν αὐτῶν, δλίγον ἀπέχει ἀπὸ τὸν οὐρανίον ἴσημερινόν. Τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου γράφει κλειστὴν καμπύλην ἐντὸς ἑνὸς ἔτους· ἡ καμπύλη αὐτῇ εἶναι μέγιστος κύκλος τῆς οὐρανίου σφαίρας, ὅνομάζεται δὲ ἐκλειπτική.

Εἰς τὴν πραγματικότητα δύμως δὲν μετακινεῖται ὁ Ἡλιος ἀλλ’ ἡ Γῆ. Ὅποθέσωμεν ὅτι εὑρισκόμεθα εἰς πλατεῖαν, εἰς τὸ κέντρον τῆς διόποιας ὑπάρχει ἀνδριάτης, πέριξ δὲ τῆς πλατείας, διάφορα οἰκοδομήματα· ὅταν ἴσταμεθα εἰς ἓν μέρος τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα κατὰ τὴν διεύθυνσιν δρισμένου οἰκοδομήματος· ἐὰν ἀλλάξωμεν δύμως θέσιν, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα καὶ ὅπισθέν του ἀλλο οἰκοδόμημα. Κά μνοντες μίαν ὀλόκληρον περιφορὰν ἐπὶ τῆς πλατείας, βλέπομεν τὸν ἀνδριάντα διαδοχικῶς ἐμπρὸς ἀπὸ ὅλη τὰ οἰκοδομήματα, τὰ διόποια εὑρίσκονται περὶ τὴν πλατεῖαν.

Οὕτω συμβαίνει καὶ μὲ τὴν Γῆν· ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν Ἡλιον, βλέπομεν τὸν Ἡλιον ἐκάστοτε πρὸς τὴν διεύθυνσιν διαφόρων ἀστερισμῶν. Ἡ Γῆ θὰ ἐπανέλθῃ, εἰς ἣν θέσιν εὑρίσκεται σήμερον, μετὰ 1 ἔτος. Τότε πάλιν θὰ φαίνεται ὁ Ἡλιος εἰς τὸν ἀστερισμόν, πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ὅποιου φύεται σήμερον.



Εἰκ. 38. Εἰς τὸν νεωτέρους χρόνους πρῶτος ὁ Κοπέρνικος ὑπεστήριξεν ὃτι ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν Ἡλιον

Τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον μαρτυρεῖ λοιπὸν ή  
φαινομένη μετατόπισις τοῦ Ἡλίου. 'Υπάρχουν καὶ ἄλλοι λόγοι,  
οἱ ὅποιοι μᾶς ἀναγκάζουν νὰ πεισθῶμεν ὅτι ή Γῆ μετατίθεται  
εἰς τὸ διάστημα καὶ περιφέρεται περὶ τὸν Ἡλιον ἀλλ' αὐτοὺς:  
θὰ ἔξετάσωμεν εἰς τὴν Κοσμογραφίαν τῆς ΣΤ' τάξεως.

Πρῶτος ὑπεστήριξεν ὅτι ή Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν Ἡλιον  
δὲ Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος(\*) κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, εἰς τοὺς νεω-  
τέρους δὲ χρόνους δὲ Κοπέρνικος(\*\*) (εἰκ. 38).

## 2. Ποίαν θέσιν ἔχει ἡ ἐκλειπτικὴ ὡς πρὸς τὸν οὐρά- νιον ισημερινὸν καὶ εἰς ποῖα σημεῖα ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς φάινεται ὁ Ἡλιος ἐκάστοτε;

Οἱ ἀστρονόμοι μελετήσαντες τὴν θέσιν τῆς ἐκλειπτικῆς ὡς:  
πρὸς τὸν οὐρανὸν ισημερινὸν εὗρον ὅτι ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν  
οὐρανὸν ισημερινὸν εἰς δύο σημεῖα εἰς τὸ σημεῖον γ(\*\*\*) καὶ  
εἰς τὸ σημεῖον ω, σχηματίζει δὲ μὲ τὸν ισημερινὸν γωνίαν:  
23° 28' περίπου (εἰκ. 39).

Εἰς τὸ σημεῖον γ, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται ἕαρινὸν σημεῖον,  
φαίνεται τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου τὴν 21 Μαρτίου (στιγμή τινα  
βέβαια). Εἴτα δὲ Ἡλιος φαίνεται ἀνερχόμενος ἀνω τοῦ ισημε-  
ρινοῦ μέχρι τῆς 22 Ιουνίου, ὅποτε τὸ κέντρον του φαίνεται εἰς:  
τὸ σημεῖον Ε, τὸ ὅποιον εἶναι 23° 27' ἀνω τοῦ ισημερινοῦ.  
Ἐπειτα τρέπεται ἵκατεβαίνει πρὸς τὸν ισημερινόν, δι' αὐτὸ τὸ  
σημεῖον Ε ὀνομάζεται σημεῖον θερινῆς τροπῆς. Μετὰ ταῦτα τὸ  
κέντρον τοῦ Ἡλίου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον ω ἐπὶ τοῦ ισημερι-  
νοῦ τὴν 23 Σεπτεμβρίου τὸ σημεῖον ω ὀνομάζεται φθινοπωρι-

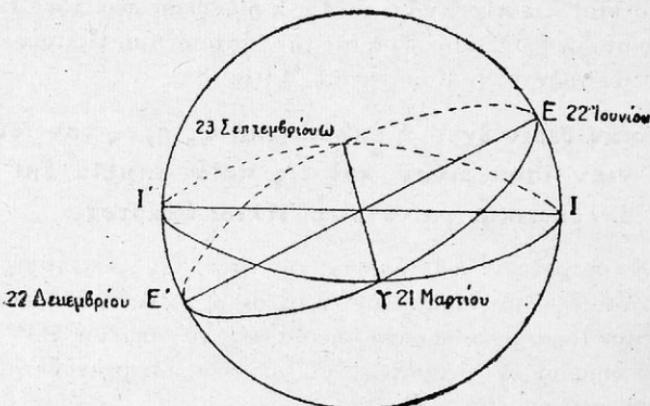
(\*) Ἀρίσταρχος, "Ἐλλην ἀστρονόμος τοῦ 3ου π. Χ. αἰώνος, Ἐφρόνεις τὸν Ἡλιον μένειν ἀκίνατον τὰν δὲ Γᾶν περιφέρεσθαι περὶ τὸν Ἡλιον κατὰ κύκλου περιφέρειαν". Κατηγορήθη διὰ τοῦτο ἐπὶ ἀσεβείᾳ.

(\*\*) Κοπέρνικος (1473—1543), οὗτος πτωχοῦ Πολωνοῦ ἀρτοποιοῦ. Πε-  
ρίφημες ἀστρονόμος. Ὅπεστήριξεν ὅτι ή Γῆ περιστρέφεται περὶ τὸν Ἡλιον,  
ἀλλ' ή θεωρία του αὐτή κατεδικάσθη ὑπὸ τοῦ Πάπα ως ἀντίθετος πρὸς  
τὴν Ἀγίαν Γραφήν.

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

νὸν σημεῖον. "Ητοι ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 23 Σεπτεμβρίου ὁ "Ηλιος φαίνεται ἀνω τοῦ ἴσημερινοῦ.

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



Εἰκ. 39. Ἡ ἐκλειπτική τάξινε τὸν ἴσημερινὸν εἰς δύο σημεῖα γ καὶ ω σχηματίζει δὲ μὲ αὐτὸν γωνίαν  $23^{\circ} 27'$ .

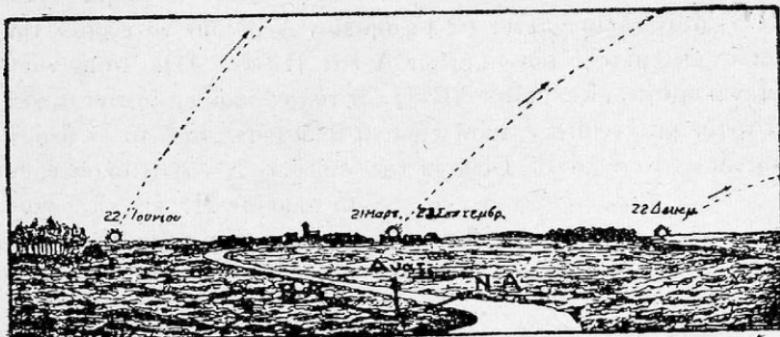
νεται εἰς τὸ σημεῖον E', τὸ δρόνον εἶναι  $23^{\circ} 27'$  κάτω τοῦ ἴσημερινοῦ· τότε τρέπεται πάλιν (ἀνεβαίνει) πρὸς τὸν ἴσημερινόν. δι' αὐτὸ τὸ σημεῖον E' δυνομάζεται σημεῖον χειμερινῆς τροπῆς. τὸ κέντρον δὲ τοῦ Ἡλίου φαίνεται εἰς τὸ σημεῖον γ ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ, τὴν 21 Μαρτίου (\*). "Ητοι ἀπὸ 23 Σεπτεμβρίου μέχρι Μαρτίου ὁ "Ηλιος φαίνεται κάτω ἀπὸ τὸν ἴσημερινόν.

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

"Ηπειδὴ δ "Ηλιος φαίνεται μετατοπιζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, μετατοπίζονται καὶ τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ δρόνα φαίνεται ἀνατέλλων καὶ δύων, καὶ αἱ τροχιαί, τὰς δρόνας γράφει καθ' ἔκαστην

(\*) Αἱ στιγμαὶ αὗται δὲν πίπτουν τὴν αὐτὴν πάντοτε ἡμερομηνίαν, Λι ἀνωτέρω ἡμερομηνίαι εἰναι ἡμερομηνίαι κατὰ προσέγγισιν.

ένεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς (εἰκ. 40). Τὴν 21 Μαρτίου, ὅταν δὲ Ἡλιος φαίνεται ἐπὶ τοῦ ισημερινοῦ, ένεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἀξονά της ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολήν (σελ. 13), γράφει τὸν ισημερινὸν καὶ δύει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσην. Μετὰ ταῦτα γράφει κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν ισημερινόν. Τὴν 22<sup>ο</sup> Ιουνίου δὲ Ἡλιος ἀνατέλλει 23° 27' βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον πρὸς τὸν οὐρανίον ισημερινόν,



Εἰκ. 40. Ἐπειδὴ ὁ Ἡλιος φαίνεται μετατοπιζόμενος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς μετατοπίζονται καὶ τὰ σημεῖα, ἀπὸ τὰ δροῖα φαίνεται ἀνατέλλων.

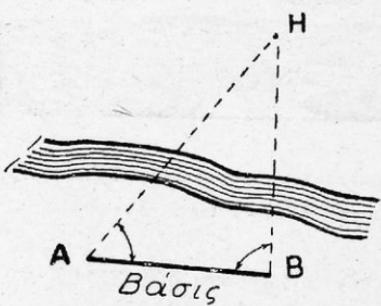
δὲ δροῖος ἀπέχει ἀπὸ τὸν ισημερινὸν 23° 27' καὶ δύει 23° 27' βορειότερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως. Τὴν 23<sup>ο</sup> Σεπτεμβρίου δὲ Ἡλιος φαίνεται πάλιν εἰς τὸν ισημερινόν, ἀνατέλλει ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἀνατολήν, γράφει τὸν ισημερινὸν καὶ δύει ἀκριβῶς εἰς τὴν δύσιν. Τὴν 22<sup>ο</sup> Δεκεμβρίου δὲ δὲ Ἡλιος ἀνατέλλει 23° 27' νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς ἀνατολῆς, γράφει παράλληλον, δὲ δροῖος εἶναι κάτω τοῦ ισημερινοῦ 23° 27', καὶ 23° 27' νοτιώτερον τοῦ κυρίου σημείου τῆς δύσεως (Ἴδε ἄσκησιν 11).

Οὕτω, ἔνθα ένεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἀξονα ἡ τροχιά, τὴν δροῖαν γράφει εἰς ἀπλανῆς ἀστήρ, εἶναι περιφέρεια κύκλου παράλληλος πρὸς τὸν οὐρανίον ισημερινὸν (σελ. 19) καὶ ἡ αὐτὴ πάντοτε, ἡ τροχιά, τὴν δροῖαν γράφει τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ένεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς περὶ ἀξονα, μεταβάλλεται ἐκάστοτε, διότι δὲ Ἡλιος φαίνεται ἀπομακρυνόμενος ἄνω καὶ κάτω τοῦ ισημερινοῦ.

## IB'.

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

Οἱ ἐπιστήμονες, διὰ νὰ εῦρουν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν "Ἡλιον, χρησιμοποιοῦν τὴν μέθοδον, τὴν διοίαν χρησιμοποιοῦν καὶ ἐπὶ τῆς Γῆς, διὰ νὰ εῦρουν τὴν ἀπόστασιν σημείου τινὸς μεμακρυσμένου, τὸ διοῖον δὲν δύνανται ἢ δὲν θέλουν νὰ πλησιάσουν. Π. χ. ὅταν εὑρισκόμενοι εἰς τὸ σημεῖον Α θέλουν νὰ εῦρουν τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν σημείων Α καὶ Η (εἰκ. 41), λαμβάνουν μίαν βοηθητικὴν εὐθεῖαν AB εἰς τὸν τόπον ὅπου εὑρίσκονται, καὶ μετροῦν μὲν ἀκριβείαν πόση εἶναι ἢ ἀπόστασις ἀπὸ τὸ ἔν αἱρον τῆς Α εἰς τὸ ἄλλο B. Εἴτα ἐκ τῶν σημείων Α καὶ B σκοπεύουν



Εἰκ. 41. Διὰ νὰ εῦρουν τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ τῶν σημείων Α καὶ Η, λαμβάνουν μίαν βοηθητικὴν εὐθεῖαν AB καὶ σχηματίζουν εργασίαν.

φορὰν 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). Εὗρον οὖτως ὅτι ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς καὶ Ἡλίου εἶναι 23,423 φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἴσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἥτοι  $23.423 \times 6.378 = 150.000\,000$  χιλιόμετρ. περίπου.

'Η ἀπόστασις εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε, ἀν ἦτο δυνατὰν νὰ μεταβῇ τις ἐκ τῆς Γῆς εἰς τὸν "Ἡλιον μὲ σιδηρόδρομον ἀναπτύσσοντα ταχύτα 100 χιλιομέτρων τὴν ὥραν καὶ ὁ σιδηρόδρομος οὗτος ἀνεχώρει τὸ 1821, θὰ ἔφθανε τὸ ἔτος 1992 ἥτοι μετά 171 ἔτη ἀπὸ

τὸ σημεῖον Η· ἐκ τῆς σκοπεύσεως εὑρίσκουν τὴν τιμὴν τῶν γωνιῶν A καὶ B καὶ ὑπολογίζουν ἐξ αὐτῶν τὴν γωνίαν H. Κατασκευάζουν οὖτως τὸ τρίγωνον ABH, γνωρίζοντες δὲ ἀκριβῶς τὴν πλευρὰν AB καὶ τὰς γωνίας τοῦ τριγώνου εὑρίσκουν πόσας φορὰς ἡ ζητούμενη AH εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀκριβῶς μετρηθείσης AB.

Διὰ νὰ εῦρουν τὴν ἀπόστασιν Γῆς-Ἡλίου, ὡς πλευρὰν AB τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τὴν ἴσημερινὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς

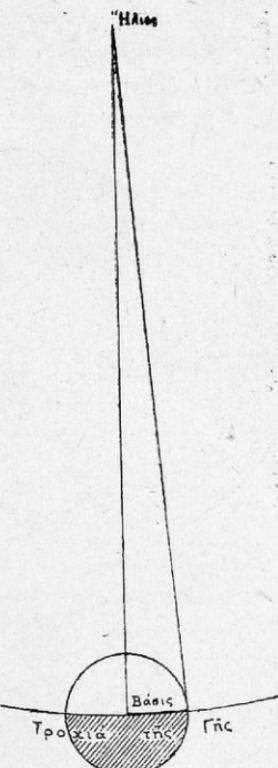
τῆς ἀναχωρήσεως. Τὸ φῶς, τὸ ὅποιον διανύει 300.000 χιλιόμ. κατὰ δλ., διὰ νὰ φθάσῃ ἀπὸ τὸν Ἡλιον εἰς τὴν Γῆν χρειάζεται 500 δλ. περίπου (ἀκριβῶς 8 λ. 13 δλ.).

Ἐν τούτοις ἡ ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς—Ἡλίου συγκρινομένη μὲ τὰς ἀποστάσεις Γῆς — ἀπλανῶν, εἶναι σχετικῶς μικρά· ὁ ἐγγύτατος πρὸς τὴν Γῆν ἀπλανῆς δυνομάζεται ἐγγύτατος τοῦ Κενταύρου· τὸ φῶς διὰ νὰ ἔλθῃ ἀπὸ αὐτόν, χρειάζεται 3 ἔτη καὶ 7/10. Οἱ ἄλλοι ἀπλανεῖς εὑρίσκονται ἀκόμη μακρύτερον· 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 Ἡλιον εὑρίσκεται πάντοτε εἰς τὴν ίδιαν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἀπόστασιν;

Ἐὰν ἡ Γῆ εὑρίσκετο συνεχῶς εἰς τὴν ίδιαν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἀπόστασιν, ἔπειτε νὰ βλέπωμεν τὸν "Ἡλιον καθ'" ἑκάστην ὑπὸ τὴν αὐτὴν πάντοτε φαινομένην διάμετρον (σελ. 15)· αὐτὸ δῆμος δὲν συμβαίνει. Η φαινομένη διάμετρος τοῦ Ἡλίου μεταβάλλεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἀπὸ 32'36" εἰς 31'32".

"Οταν ἐκ τῆς Γῆς βλέπωμεν τὸν "Ἡλιον ὑπὸ τὴν μεγίστην φαινομένην διάμετρον 32'36", εὑρίσκομεν πλησιέστερον πρὸς τὸν "Ἡλιον καὶ λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς τὸ περήλιον (στιγμὴν τινα κατὰ Ιανουάριον). "Οταν βλέπωμεν τὸν "Ἡλιον ὑπὸ τὴν ἐλαχίστην φαινομένην διάμετρον 31'32", εὑρίσκομεν πλησιέστερα μακρύτερον ἀπὸ τὸν "Ἡλιον" λέγομεν τότε ὅτι ἡ Γῆ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀφήλιον. (στιγμὴν τινα κατὰ Ιούλιον).



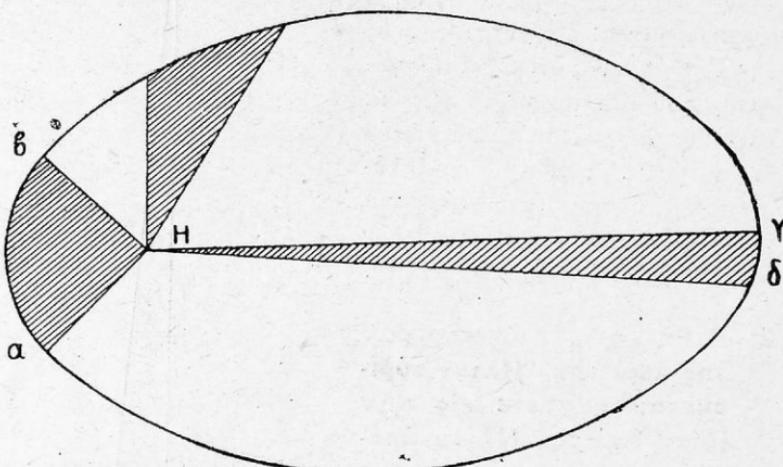
Εἰκ. 42. Διὰ νὰ εὕρουν τὴν ἀπόστασιν Γῆς — Ἡλίου, ὃς βάσιν τοῦ τριγώνου λαμβάνουν τὴν ίσημερινὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς.

3. Ποιοι νόμοι διέπουν τὴν περιφερὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον;

Οἱ ἀστρονόμοι κατόπιν πολλῶν καὶ ἐπιμόνων παρατηρήσεων καὶ ὑπολογισμῶν εῦρον ὅτι τὴν περιφερὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον διέπουν οἱ ἔξης δύο νόμοι:

α') Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν Ἡλιον γράφει ἔλλειψιν, τῆς ὁποίας τὴν μίαν ἐστίαν κατέχει ὁ Ἡλιος.

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



Εἰκ. 43. Ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν Ἡλιον γράφει ἔλλειψιν. Τὰ ἐμβαδά, τὰ γραφόμενα ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτίνος εἰς ἵσους χρόνους, εἶναι ἵσα.

Ἐὰν θεωρήσωμεν τὴν εὐθεῖαν, ἡ ὁποία συνδέει τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου μὲ τὸ κέντρον τῆς Γῆς, ἡ εὐθεῖα αὗτη ὀνομάζεται ἐπιβατικὴ ἀκτίς· εὐρέθη ὅτι τὰ ἐμβαδὰ τὰ γραφόμενα εἰς ἵσους χρόνους ὑπὸ τῆς ἐπιβατικῆς ἀκτίνος εἶναι ἵσα. Δηλαδή, εἰς ἵσους χρόνον ἡ Γῆ διατρέχει τὸ τόξον αβ, εἰς τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς χρόνον διατρέχει τὸ τόξον γδ· τὰ τόξα αὐτὰ δὲν εἶναι ἵσα, ἀλλὰ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ήαβ εἶναι ἵσον μὲ τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τομέως Ήγδ (εἰκ. 44).

28. Τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου, τὸ ὃποῖον βλέπεις αὐτὴν τὴν στιγμήν, ποίαν ὥραν ἀνεχόρησεν ἐκ τοῦ Ἡλίου;

29. Αὐτοκίνητον ἀναπτύσσον ταχύτητα 20 χλμ. τὴν ὥραν ἢτο δυνατὸν νὰ φθάσῃ εἰς τὸν Ἡλιον, πόσα ἔτη θὰ ἔχοει;

30. Πόσας φοράς πρεπει νὰ βάλῃ κανεὶς τὴν Γῆν, διὰ νὰ κατασκευάσῃ φανταστικὴν γέφυραν, ή όποια νὰ φυτάσῃ εἰς τὸν "Ηλιον";

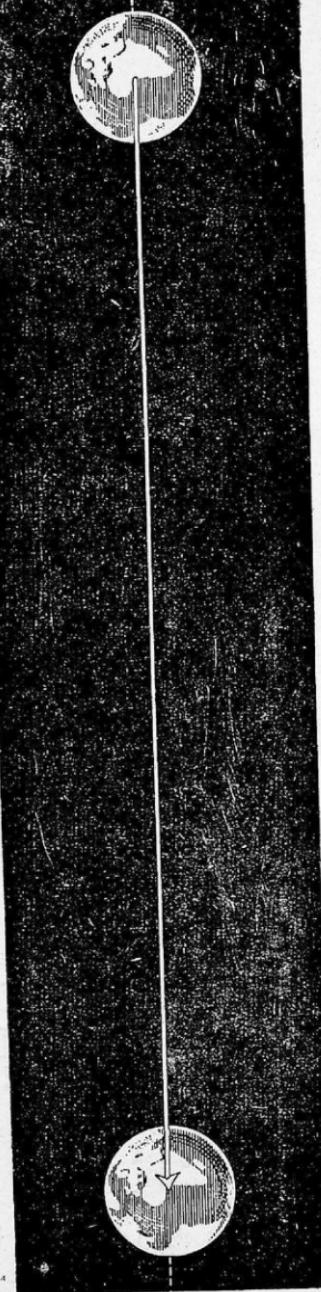
31. Πότε ή Γῆ κινήται μὲ μεγαλυτέρων ταχύτητα περὶ τὸν "Ηλιον, τὸν Ἱανουάριον ή τὸν Ἰούλιον;

## ΙΓ'

### 1. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἡλιακῆς καὶ ἀστρικῆς ἡμέρας;

Ἀστρικὴ ἡμέρα εἶναι διχόνος, τὸν ὅποιον χρειάζεται η Γῆ, διὰ νὰ κάμῃ μίαν πλήρη περιστροφήν περὶ τὸν ἀξονά της, δηλ. διὰ νὰ ἐπανίδωμεν μὲ τὸ μεσημβρινόν μας τηλεσκόπιον τὸν αὐτὸν ἀπλανὴ ἀστέρα (σελ. 23).

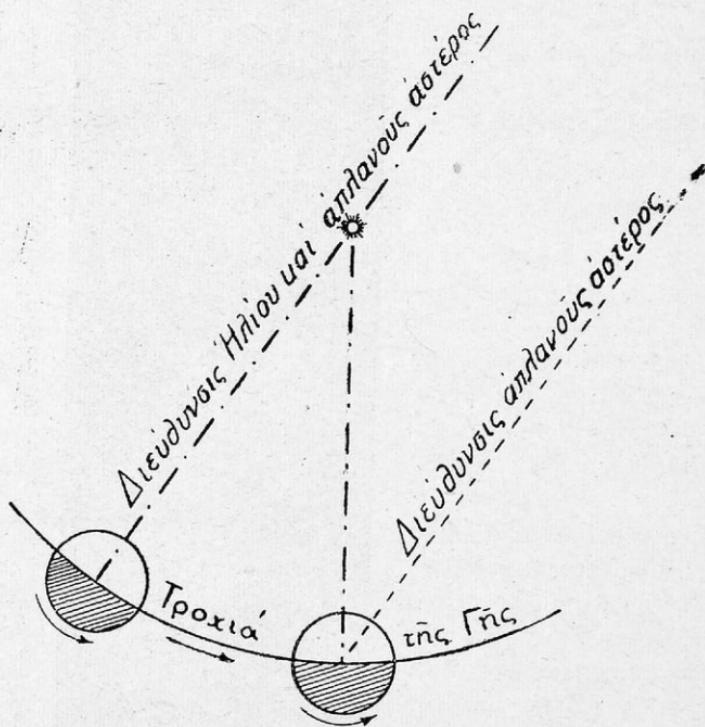
"Ἡλιακὴν ἡμέραν λέγοντες ἐννοοῦμεν τὴν διάρκειαν τοῦ ἡμερονυκτίου. Διὰ νὰ εὔρωμεν τὴν διάρκειαν τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας, θὰ ἔπειτε νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας τηλεσκοπίου τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου τὴν στιγμήν, ἐκατὰ τὴν διέρχεται] αὐτὸ[ διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας, καὶ νὰ σημειώσωμεν ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμές τὴν ἐπομένην μεσημβρίαν σκο-



Εἰκ. 44. Η εἰπών θεωρήσει πόσον μετακυνεῖται η Γῆ ἐπὶ τῆς ἡρακλείδες τῆς 1 ὥραν. Σύγκρινε τὸ δισταύλιον στὰ δύο πλάνους τῆς Γῆς.

πεύομεν πάλιν καὶ σημειώνομεν ποίαν ὡραν δεικνύει τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμές, ὅταν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου διέρχεται διὰ τοῦ Ιδίου μεσημβρινοῦ. Ὁ χορός ὁ παρερχόμενος μεταξὺ τῶν δύο διαδοχικῶν διαβάσεων τοῦ κέντρου τοῦ Ἡλίου διὰ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ εἶναι ή διάρκεια τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας.

“Ας ὑποθέσωμεν ὅτι δυνάμεθα νὰ σκοπεύσωμεν διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τὸν Ἡλιον καὶ συγχρόνως ἔνα ἀπλανὴ ἀστέρα



Εἰκ. 45. Ἡ Γῆ ὅχι μόνον καμνεῖ στροφήν περὶ τὸν ἄξονά της, ἀλλὰ καὶ προχωρεῖ ἐπὶ τῆς τροχιᾶς της. Λι' αὐτὸ ἡ ἡλιακὴ ἡμέρᾳ διαρκεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς.

ὅ δποιος φαίνεται πρὸς τὴν αὐτήν διεύθυνσιν μὲ τὸν Ἡλιον, καὶ ὅτι σημειώνομεν τὴν ὥραν ὡς εἴπομεν (σελ. 49) οἱ ἀπλανεῖς εὐδόσκονται πάρα πολὺ μακράν. Τὴν ἐπομένην ἡ Γῆ ὅχι μόνον θὰ ἔχῃ κάμνει μίαν πλὴνοη στροφήν περὶ τὸν ἄξονά της ἀλλὰ καὶ θὰ ἔχῃ προχωρήσει ἐπὶ τῆς τροχιᾶς της (εἰκ. 45). Τὴν στιγμήν, κατὰ τὴν δποίαν θὰ ἔδωμεν πάλιν τὸν ἀστέρα, θὰ ἔχῃ παρέλθει μία

ἀστρικὴ ἡμέρα (24 ἀστρικὰ ὥραι) σχεδὸν ἀπολύτως, διότι τόσην πολὺ εἶναι ἀπομεμακρυσμένος ὁ ἀπλανῆς ἀστήρ, ὃστε ἡ Γῆ ἔνεκα τῆς περιφορᾶς δὲν ἔχει αἰσθητῶς μετατοπισθῆ σχετικῶς περὶ τὸν ἀπλανῆ. Δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ὕδιον μὲ τὸν "Ἡλιον, ὅστις εὐ-  
ρίσκεται πλησιέστερα εἰς τὴν Γῆν· ἡ Γῆ περιφερομένη περὶ τὸν "Ἡλιον, ἔχει γράψει τόξον ἀρκετὰ μέγα (\*); δι' αὐτὸ δὲν βλέπομεν πλέον τὸν "Ἡλιον κατὰ τὴν διεύθυνσιν κατὰ τὴν ὅποιαν ἐβλέπομεν αὐτὸν τὴν προηγουμένην ἡμέραν (μετὰ 1 μῆνα μάλιστα, ὃς εἴ-  
πομεν, σελ. 43, θά βλέπομεν τὸν "Ἡλιον πρὸς τὴν διεύθυνσιν ἄλλου ἀστερισμοῦ). Διὰ νὰ εὑρεθῇ ὁ μεσημβρινός μας τὴν ἐπομένην ἡμέ-  
ραν πάλιν ἀπέναντι τοῦ "Ἡλίου, πρέπει ἡ Γῆ νὰ κάμῃ μικρὰν ἀκό-  
μη στροφήν. Ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ τὴν μικρὰν αὐτὴν στροφὴν χρειά-  
ζεται περίπου 3 λ. 56 δλ. ἀστρικά. Ἡ ἡλιακὴ ἡμέρα λοιπὸν διαρ-  
κεῖ περισσότερον τῆς ἀστρικῆς κατὰ μέσον ὅρον 3 λ 53 δλ ἀστρικά.

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

Ἡλιακὴ ἡμέρα, ὡς εἴπομεν (σελ. 51), εἶναι ὁ χρόνος ὁ πα-  
ρερχόμενος ἀπὸ τῆς μιᾶς διελεύσεως τοῦ "Ἡλίου ἀπὸ τοῦ μεσημ-  
βρινοῦ μας μέχρι τῆς ἀμέσως ἐπομένης.

Ποίαν στιγμὴν διέρχεται ὁ "Ἡλιος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας δυ-  
νάμεθα προχείρως νὰ γνωρίζομεν ἐὰν ἔχωμεν στῦλον κατακόν-  
φρον· ὁ κατακόνφρος αὐτὸς στῦλος ὅνυμαζεται γνώμων. "Οταν  
καθ' ἐκάστην ὁ "Ἡλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ  
μας, ενδίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον ὅμοιον ἀπὸ τοῦ ὅρίζοντος, εἰς  
τὸ ὅποιον δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ἡμέραν ἐκείνην· τότε ἡ σκιά  
τοῦ γνώμονος εἶναι ἡ ἐλαχίστη σκιά. τὴν ὅποιαν ὁ γνώμων δύ-  
ναται νὰ φύψῃ τὴν ἡμέραν ἐκείνην. Γνώμονες ἡσαν καὶ οἱ ὀβε-  
λίσκοι τῶν ἀρχαίων Αἰγυπτίων, οἱ ὅποιοι τρόπον τινὰ ἐχρησί-  
μενον ὡς ἡλιακά ὠρολόγια. Μετροῦντες μὲ τὰ ὠρολόγιά μας,  
τὰ ὅποια κάμινον κίνησιν ἴσοταχῇ, τὸν χρόνον, ὅστις παρέ-  
χεται ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανήσεως τοῦ "Ἡλίου μέχρι τῆς ἐπομέ-  
νης ενδίσκομεν ὅτι ὁ χρόνος αὐτὸς δὲν εἶναι σταθερός. Αὐτὸ  
συμβαίνει κυρίως, διότι ἡ Γῆ δὲν περιφέρεται περὶ τὸν "Ἡλιον μὲ  
σταθερὰν ταχύτητα, ἀλλ' ἡ ταχύτης τῆς μεταβάλλεται (σελ. 50).

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

Ἐὰν λοιπὸν ἐπρόκειτο νὰ κατασκευασθῇ ὠρολόγιον, τὸ ὑποῖον νὰ δεικνύῃ ὅτι ἀπὸ τῆς μιᾶς μεσουρανῆσεως μέχρι τῆς ἔπομένης μεσουρανῆσεως τοῦ Ἡλίου παρέρχονται πάντοτε 24 ἥλιακαὶ ὡραὶ, ἔπειτε τὸ ὠρολόγιον αὐτὸν νὰ κάμνῃ κίνησιν ἀλλοτε βραδυτέραν καὶ ἄλλοτε ταχυτέραν, δμοίαν πρὸς τὴν φαινομενικὴν κίνησιν τοῦ Ἡλίου. Τοιούτον ὠρολόγιον δμως δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ κατασκευασθῇ.

Ἄφοῦ αἱ ἥλιακαὶ ἡμέραι εἶναι ἀνισοι, τὰ δὲ ὠρολόγια, τὰ ὅποια ἔχομεν, κάμνουν κίνησιν, ἵσταχῇ, εἶναι ἀδύνατον νὰ δεικνύουν ὡραν 12 (μεσημβρία) ὅταν ὁ Ἡλιος διέρχεται καθ' ἔκαστην διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου μας.

32. Ἐὰν σήμερον τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς δεικνύει ὡραν 12, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὅποιαν ὁ Ἡλιος φαίνεται διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας, πούαν ὡραν περίπου θὰ δεικνύῃ τὸ ἀστρικὸν ἐκκρεμὲς αὔριον, τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὅποιαν ὁ Ἡλιος θὰ φαίνεται πάλιν διερχόμενος διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας;

33. Πόση διαφορὰ θὰ γίνῃ περίπου μετὰ 1 μῆνα;

### ΙΔ'.

#### 1. Διατὶ οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσην ἥλιακὴν ἡμέραν;

Μέχρις ὠρισμένης ἐποχῆς, διὰ νὰ γνωρίζουν πότε εἶναι μεσημβρία, ἔχονται μετρητούς ἥλιακὰ ὠρολόγια· ἐγνώριζον δηλαδὴ πότε εἶναι μεσημβρία ἐκ τῆς σκιᾶς, τὴν ὅποιαν ἔρριπτεν διπλος τοῦ ἥλιακοῦ ὠρολογίου.

Μετὰ τὸν Γαλιλαῖον (\*) (εἰκ.) 46), ὁ ὅποιος ἐσκέφθη νὰ χοησμοποιήσῃ τὸ ἐκκρεμὲς διὰ τὴν ὁὐθὺμσιν τῆς κινήσεως ὠρολογίων κατεσκεύασαν ὠρολόγια μὲ ἐκκρεμῇ· αὐτὰ κατ' ἀρχὰς ἦσαν ἀτελῆ καὶ ἔνεκα τῶν τριβῶν δὲν ἔκαμνον κίνησιν τελείως ἵσταχῇ· δι' αὐτὸν ἡ ὥρα, τὴν ὅποιαν ἐδεί-



Εἰκ. 46. Ὁ Γαλιλαῖος.

(\*) Γαλιλαῖος, περιφημος Ἰταλός μαθηματικός, φυσικός καὶ ἀστρονόμος τοῦ 17ου αἰώνος. Ἐπενόησε τὸ ἐκκρεμὲς τοῦ ἠριθμητικοῦ ἀριθμοῦ τῆς ἡμέρας.

Ψηφιοποίηθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Κρητικής Έξυγιείς

κνυον συνεφώνει μὲ μικρὰς διαφορὰς πρὸς τὴν ὥραν, τὴν δποίαν ἐδείκνυσιν τὰ ἡλιακὰ ὄροιλόγια. "Οταν δμως ἡ τέχνη τῆς κατασκευῆς τῶν ὄροιλογίων ἔφθισεν εἰς μέγα βαθμὸν τελειότητος, ἔβηεπον διτὶ τὸ ὄροιλόγιον των, διὰ τὸ δποῖον ἡσαν πεπεισμένοι πλέον διτὶ κάμνει κίνησιν ἴσοταχῆ, δὲν συνεφώνει μὲ τὸ ἡλιακὸν ὄροιλόγιον. "Εγινε τότε αἰσθή·· ή ἡ ἀνάγκη τῆς μέσης ἡλιακῆς ἡμέρας.

Οἱ ἀστρονόμοι δηλαδή, διὰ νὰ μὴ παρουσιάζεται αὐτὴ ή ἀνωμαλία, ἔπλασαν ἕνα "Ἡλιον νοητὸν καὶ φαντάζονται διτὶ ὁ νοητὸς αὐτὸς "Ἡλιος κινεῖται μὲ σταθερὰν ταχύτητα ἐπὶ τοῦ ἴσημερινοῦ· τὸν "Ἡλιον αὐτὸν ὄνομάζουν μέσον "Ἡλιον. Εἰς δσον χρόνον ὁ ἀληθῆς "Ἡλιος διατρέχει τὴν ἐκλειπτικὴν (δηλ. εἰς ἐν ἔιος) εἰς τόσον ἀκριβῶς χρόνον ὁ μέσος "Ἡλιος διατρέχει τὸν ἴσημερινόν.

"Η θέσις τοῦ μέσου 'Ἡλίου πᾶσαν στιγμὴν εἶναι τελείως ὠρισμένη, παρέχοιν δὲ αὐτὴν πίνακες, τοὺς δποίους δημοσιεύουν οἱ ἀστρονόμοι. "Οταν δ μέσος "Ἡλιος μεσουρανῆ ἄνω, ἔχει μεν μέσην μεσημβρίαν.

"Ο χρόνος ὁ παρερχόμενος μεταξὺ δύο διοδοχικῶν μεσουρανήσεων τοῦ μέσου 'Ἡλίου εἶναι δ αὐτὸς πάντοτε καὶ ὄνομάζεται μέση ἡλιακὴ ἡμέρα. 'Η μέση ἡλιακὴ ἡμέρα διαρκεῖ 24 μέσας ἡλιακὰς ὥρας· αἱ 24 αὐτὰς ὥραι εἴναι η μέση διάρκεια τῶν ἀληθῶν ἡλιακῶν ἡμερῶν διοκλήρου τοῦ ἔτους.

"Ο νοητὸς μέσος "Ἡλιος δὲν μεσουρανεῖ καθ' ἑράστην συγχρόνως μὲ τὸν πραγματικὸν "Ἡλιον· ἄλλοτε δ πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ μας πρὸ τῆς στιγμῆς, καθ' ἦν ὑπολογίζουν διτὶ διέρχεται δι' αὐτοῦ δ νοητὸς μέσος "Ἡλιος· ἄλλοτε δ πραγματικὸς "Ἡλιος διέρχεται συγχρόνως μὲ τὸν μέσον "Ἡλίου καὶ ἄλλοτε μετὰ τὴν στιγμήν, καθ' ἦν ἔχουν ὑπολογίσει διτὶ διέρχεται δ μέσος "Ἡλιος.

"Ο χρόνος ὁ δποίος μεσολαβεῖ μεταξὺ ἀληθοῦς μεσημβρίας καὶ μέσης μεσημβρίας, ὄνομάζεται ἔξισωσις τοῦ χρόνου· δύναται αὐτῇ νὰ φθάσῃ τὰ 17 λεπτά. 'Η ἔξισωσις τοῦ χρόνου εἶναι ἄλλοτε θετικὴ καὶ ἄλλοτε ἀρνητική, τετράκις δὲ τοῦ ἔτους μηδενίζεται· πόση εἶναι η ἀκριβῆς τιμῆ τῆς ἑκάστην ἡμέραν, παρέχουν οἱ ἀστρονομικοὶ πίνακες. "Οταν η ἔξισωσις τοῦ χρόνου εἶναι θετικὴ

πρῶτος τὸν ἀέρα, εὑρε τοὺς νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ὑπεστήριξε μετὰ τοῦ Κοπερνίκου διτὶ η Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν "Ἡλιον καὶ δχι ὁ "Ἡλιος περὶ τὴν Γῆν, ὡς ἐσφαλμένως ἐνόμιζον· κατεδικάσθη διὰ τοῦτο καὶ ἀπέθανεν ἐν τῇ φυλακῇ.

π. χ. 5 λ. αὐτὸ σημαίνει διτ, εἰς τὴν ἀληθῆ μεσημβρίαν πρέπει νὰ προσθέσωμεν 5 λεπτὰ διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσην μεσημβρίαν δηλαδή, δταν ἡ ὀληθῆς ὥρα εἶναι 11 ὥρ. 55 λ., ἡ μέση ὥρα εἶναι 12 ὥρ. "Οταν ἡ ἔξισωσις τοῦ χρόνου εἶναι ἀρνητική, π.χ. φέσωμεν 17 λ. διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μέσην ὥραν, δηλ. ἡ ὀληθῆς 17 λ., αὐτὸ σημαίνει διτ, ἀπὸ τὴν ἀληθῆ ὥραν πρέπει νὰ ἀφαι-ῶρα εἶναι 12 ὥρ. 17 λ., ἐνῷ ἡ μέση ὥρα εἶναι 12 ὥρ.

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

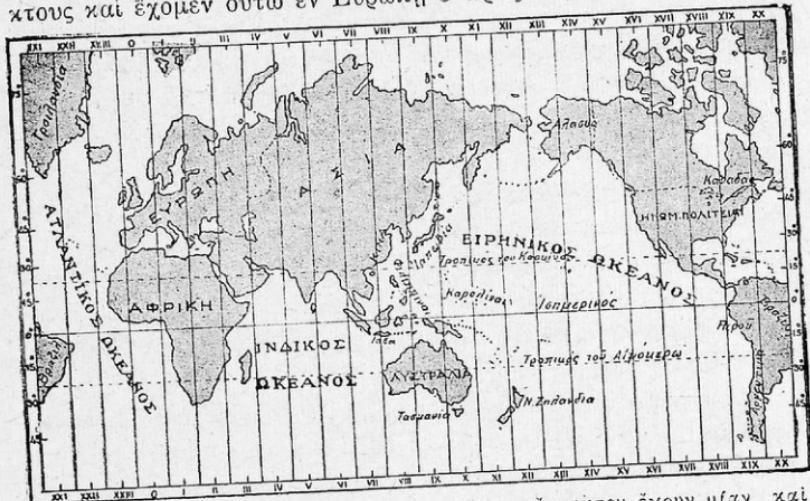
"Ἀλλοτε κάθε πόλις εἶχε τὴν ἴδικήν της μέσην ὥραν· ἔξιηρενδρίσκεται. Δὲν εἶχε βέβαια κάθε πόλις ὑπηρεσίαν πρὸς προσδιορισμὸν τῆς ὥρας, ἀλλ' ἐγνώριζε πόσην διαφορὰν ὥρας παγίως ἐπρεπεν, ὃς ἐκ τῆς θέσεώς της, νὰ ἔχῃ μὲ τὴν μέσην ἡλιακήν ὥραν τοῦ πλησιεστέρου ἀστεροσκοπίου. Ἡ διαφορὰ αὐτὴ δταν τις μετέβαινεν ἀπὸ μιᾶς πόλεως εἰς ἄλλην, ἐπρεπε νὰ κανονίσῃ τὸ ὀρολόγιόν του διὰ νὰ δειπνήῃ τὴν μέσην ὥραν τῆς πόλεως, εἰς τὴν δποίαν ἔφθανε. Αὐτὸ δμως ἦτο ἐνοχλητικόν.

Διὰ νὰ ἀρουν τὴν ἐνόχλησιν, δταν μάλιστα αἱ ἀποστάσεις διηνύοντο ταχέως ὡς ἐκ τῆς τελειοποιήσεως τῶν μεταφορικῶν μέσων, ἐσκέφθησαν, δπως δλαι αἱ πόλεις τοῦ αὐτοῦ Κράτους ἔχουν τὴν μέσην ὥραν τῆς πρωτευούσης των· ἡ ὥρα αδτὴ ὀνομάσθη ἐθνικὴ ὥρα· π.χ. τότε ἡ Ἐλλὰς δλόκληρος εἶχε τὴν μέσην ὥραν τῶν Αθηνῶν. Ἡ Τουρκία δλόκληρος ἐπρεπε νὰ ἔχῃ τὴν μέσην ὥραν τῆς Κωνσταντινουπόλεως. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ Κράτους, δὲν παρουσιάζονται δυσκολίαι, ἐὰν αδτὸ εἶχε μικρὰν ἔκτασιν· ἐὰν δμως εἶχε μεγάλην ἔκτασιν (Ρωσία, Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι κλπ.), ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῆς ἀληθοῦς ὥρας μιᾶς πόλεως καὶ τῆς ἐθνικῆς, τὴν δποίαν ἐπρεπε νὰ ἔχῃ, ἦτο μεγάλη.

Διὰ νὰ ἀρθῇ ἡ ἀσυμφωνία καὶ αἱ δυσκολίαι, εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασικτῶνος τοῦ 1883 ἀπεφάσισαν νὰ φαντασθοῦν τὴν Γῆν διηρημένην μὲ μεσημβρινὸς ἀπέχοντας ἵσον ἀλλήλων (ἀνὰ 15°), εἰς 24 τμῆματα· τὰ τμῆματα αὐτὰ ὀνομάζονται ὥραιαῖαι ἀτρακτοῖ. Οἱ τόποι ενδισκούμενοι εἰς ἔκάστην ἀτρακτον ἔχουν μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὥραν· ἡ ὥρα αὐτη εἶναι ἡ μέση ὥρα τοῦ μεσημβρινοῦ

τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ μέσου τῆς ἀτράκτου (εἰκ. 47): διαφέρει δὲ ἡ ὥρα αὐτὴ τῆς μιᾶς ἀτράκτου ἀπὸ τὴν ὥραν τῆς ἀμέσως ἐπομένης ἀτράκτου κατὰ μίαν ὥραν ἀκοιβῶς. Αἱ ἀτράκτοι ὠρίσθησαν κατὰ συνθήκην οὕτω πως, ὅστε ὁ μεσημβρινὸς τοῦ Γκρόνουπῆτος νὰ διχοτομῇ τὴν πρώτην ἔξ αὐτῶν.

Ἡ Εὐρώπη ὀλόκληρος περιλαμβάνεται εἰς 3 ὡριαίας ἀτράκτους καὶ ἔχομεν οὕτω ἐν Εὐρώπῃ 5 ὥρας· τὴν ὥραν τῆς Δυτικούς καὶ ἔχομεν οὕτω ἐν Εὐρώπῃ 5 ὥρας· τὴν ὥραν τῆς Αντι-



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

κῆς Εὐρώπης (Αγγλία, Γαλλία, Ἰσπανία κλπ.)<sup>1</sup> τὴν ὥραν τῆς Μέσης Εὐρώπης (Γερμανία, Ἐλβετία, Ἰταλία κλπ.) καὶ τὴν ὥραν τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης (Ρουμανία, Τουρκία, Ἐλλάς, Αίγυπτος, Κύπρος κλπ.).

Ἡ Ἐλλὰς προσεχώρησεν εἰς τὴν σύμβασιν τῆς Βασιγκτῶνος ἀπὸ τὸ 1916. Ὑπάρχουν διμως ἀκόμη χῶραι αἱ ὁποῖαι δὲν ἐδέχθησαν τὴν σύμβασιν καὶ ἔχουν ἰδικήν των ὥραν.

Ἡ ὥρα τῆς Ἐλλάδος εἶναι ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης. Τὰ δωρολόγια ἐν Ἐλλάδι προηγούνται:

κατὰ 1 ὥρ. ἀκοιβῶς τῶν ὥρολογίων τῆς Ρώμης

» 2 » » » » τοῦ Λονδίνου

» 7 » » » » τῆς N. Ὅρωκης.

Ωστεροῦν διμως 3 ὥρας ἀκοιβῶς ἀπὸ τὰ δωρολόγια τῆς Βομβάης

7 » » » » » τοῦ Τόκιο.

Ο μεσημβρινός, ὁ δποῖος διέρχεται ἀπὸ τὸ μέσον τῆς ἀτράκτου, εἰς τὴν δποίαν εὐδίσκεται ἡ Ἑλλάς, περνᾶ πολὺ ἀνατολικώτερον τῆς Ἑλλάδος, περίπου ἀπὸ τὴν Ἀγκυραν τῆς Μ. Ἀσίας· διὸ αὐτὸν ἡ ὥρα τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης, τὴν δποίαν εἴχομεν, ἐὰν ἔχοντι μοιοῦμεν τὴν ἔθνικήν ὥραν. Ἡ ὥρα ἀνατολικῆς Εὐρώπης προηγεῖται 25 λεπτὰ (ἀκριβῶς 25 λ. 8 δλ.) τῆς μέσης ὥρας Ἀθηνῶν· ὅταν π.χ. τὸ δρολόγιον δεικνύῃ 8, ἐὰν εἴχομεν μέσην ὥραν Ἀθηνῶν θὰ ἐδείκνυε 7 ὥρ. 35 λ.

34. Αὐτὴν τὴν στιγμὴν ποίαν ὥραν ἔχει τὸ Λονδίνον, ἡ Ρώμη, ἡ Βουβάτη, 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; Πῶς;

37. Δύο παιδιά τὰ δύοια γεννῶνται ἐπὶ τῆς Γῆς τὴν αὐτὴν στιγμὴν ἀπολύτως τὸ ἐν ἐν Ἑλλάδι καὶ τὸ ἄλλο ἐν Ἀμερικῇ συναντῶνται καὶ λογαριάζουν πόσων ἑτῶν, ἡμερῶν καὶ ὥρῶν εἶναι. Ποῖον θὰ εὑρεθῇ μεγαλύτερον τὴν ἡλικίαν;

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

39. Εὰν ὁ ἀληθῆς "Ηλιος ἀνατέλλῃ, ὅταν τὸ δρολόγιον μας δεικνύει 6 ὥρ. 45 λ. καὶ δύη, ὅταν δεικνύει 4 ὥρ. 42 λ. (ώρα Ἀνατολικῆς Εὐρώπης), πόσας ὥρας διαρχεῖ τότε ἡ ἡμέρα; Ποίαν ὥραν δεικνύει τὸ δρολόγιον, ὅταν εἶναι ἀληθῆς μεσημβρία; Πόσαι ὥραι παρέχονται ἀπὸ τῆς ἀνατολῆς μέχρι τῆς μέσης μεσημβρίας, καὶ πόσαι ἀπὸ τῆς μέσης μεσημβρίας μέχρι τῆς δύσεως.

## IE'

Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικήν, ἢτοι ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικήν γωνίαν 90°, ἐκλειπτική καὶ οὐρανιος ἴσημερινός θὰ ἐταυτίζοντο καί, διπολικά βλέπομεν τὸν

"Ηλιον πάντοτε ἐπὶ τῆς ἔκλειπτικῆς, θὰ ἔβλέπομεν τότε αὐτὸν πάντοτε ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἰσημερινοῦ. 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 "Ηλίου μέρος τῆς Γῆς ἔκάστην 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 βιορίου καὶ τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου θὰ εἶχον ἐπὶ 12 ὥρας ἡμέραν καὶ ἐπὶ 12 ὥρας νύκτα (\*) .

β) "Ενεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς κάθε ἡμέραν ἔξι ἔκάστης χώρας ὁ "Ηλιος θὰ ἔφαίνετο ὅτι γράφει τὸν οὐρανίον ἰσημερινόν, ἐφ' ὅσον δὲ ὁ οὐρανίος ἰσημερινὸς ἔχει σταθερὰν θέσιν ὡς πρὸς τὸν ὁρίζοντα ἔκάστης χώρας (σελ. 19), ἡ φαινομένη στροφὴ τοῦ "Ηλίου ἀνω ἔκάστης χώρας θὰ ἦτο κάθε ἡμέραν ἡ Ἰδία. Τότε ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν δποίαν θὰ ἔπιπτεν κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες εἰς κάθε χώραν, θὰ ἦτο σταθερά· π. χ. ἐνν παρατηρητὴς εὑρίσκετο εἰς τὸν ἰσημερινὸν τῆς Γῆς, θὰ ἔβλεπεν ἔκάστην μεσημβρίαν τὸν "Ηλιον νὰ διέρχεται πάντοτε ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου του. Ἐὰν ενδίσκετο εἰς τόπον ἔχοντα γ.π.  $10^{\circ}$  θάδεβλεπε τὸν "Ηλ. ἔκάστ. μεσημ. νὰ διέρχ.  $10^{\circ}$  κάτω τοῦ ζενίθ » »  $20^{\circ}$  » » » » »  $20^{\circ}$  » » » » » »  $30^{\circ}$  » » » » » »  $30^{\circ}$  » » » » » »  $80^{\circ}$  » » » » » »  $80^{\circ}$  » » » » » » κλπ.

γ) Τὸ αὐτὸν θὰ συνέβαινεν, εἴτε ὁ παρατηρητὴς εὑρίσκετο εἰς τινὰ τόπον τοῦ βιορίου ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς, εἴτε εἰς ἄλλον τόπον τοῦ αὐτοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου, καὶ γενικῶς αἱ χῶραι τοῦ νοτίου καὶ τοῦ βιορίου ἡμισφαιρίου ταῦτοχρόνως θὰ ἔφωτίζοντο καὶ θὰ ἔθερμαίνοντο ἰσάκις.

δ) Αἱ χῶραι, εἰς τὰς δποίας ὁ "Ηλιος θὰ ἔφαίνετο εἰς μέγα ὕψος ἀπὸ τοῦ ὁρίζοντος, θὰ εἶχον σταθερῶς πολὺ μεγάλην θερμοκρασίαν. Τούναντίον αἱ χῶραι, αἱ δποῖαι δὲν θὰ ἔβλεπον ποτὲ τὸν "Ηλιον εἰς ἀρκετὸν ὕψος ὑπεράνω τοῦ ὁρίζοντός των, θὰ εἶχον σταθερῶς δριμὺ ψυχος, διότι αἱ ἀκτῖνες του διαρκῶς θὰ ἔπιπτον πολὺ πλαγίως. Μόνον αἱ χῶραι τῆς Γῆς, αἱ δποῖαι θὰ ἀπείχον

\*) Μόνον διὰ τὰ σημεῖα τῶν πόλων θὰ ὑπῆρχεν ἔξαιρεσις διότι αὐτὰ θὰ εἴγον διαρκῶς ἡμέραν.

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

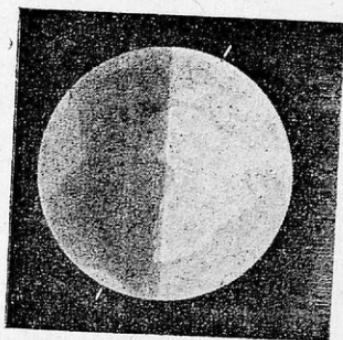
Ἐπειδὴ διαρκῶς ἡ ἡμέρα θὰ ἥτο ἵση μὲ τὴν νύκτα καὶ ἡ διεύ-  
θυνσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν θὰ ἔπιπτον κάθε ἡμέραν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖ-  
νες εἰς ἐκάστην χώραν, θὰ ἥτο σταθερά, ἡ θερμοκρασία εἰς ἐκά-  
στην χώραν εἴτε τοῦ βροτείου εἴτε τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου θὰ ἥτο  
κάθε ἡμέραν ἡ ἴδια καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, δὲν θὰ  
εἰς κάθε τόπον καὶ θὺ ἔβασιλεν ἐπὶ τῆς Γῆς μονοτονία.

Οἱ ἄξων ὅμως τῆς Γῆς δὲν σχηματίζει μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν  
γωνίαν 90° ἀλλὰ γωνίαν 66°33'. ἢτοι ἡ Γῆ κατὰ τὴν περιφο-  
ράν της περὶ τὸν "Ηλιον δὲν κινεῖται δῷθή, ἀλλὰ κεκλιμένη ἐπὶ

### IΣΤ.

#### Τί συμβαίνει, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς είναι κεκλιμένος;

Οἱ ἄξων τῆς Γῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἔχει διαρκῶς  
διεύθυνσιν σταθεράν (\*). Ἡ διεύ-



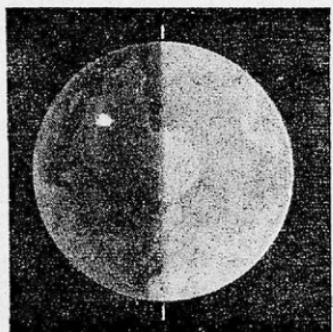
θυνσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς είναι  
τοιαύτη ὥστε ὁ κύκλος φωτι-  
σμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πό-  
λων τῆς Γῆς τὴν 21 Μαρτίου  
(εἰκ. 48): δηλ. τότε ὁ "Ηλιος φω-  
τίζει καὶ τὸ βόρειον καὶ τὸ νό-  
τιον ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς ἴσακις  
βλέπομεν δὲ αὐτὸν (δηλ. τὸ κέν-  
τρον του) ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἴση-  
μερινοῦ εἰς τὸ σημεῖον γ (σ.46).

Εἰκ. 48. Ἐάν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἥτο αὐτὸ δόμως δὲν συνεχίζεται. Ἀπὸ  
κάθετος ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν, ὁ κύ-  
κλος φωτισμοῦ θὰ διήρχεται πάντοτε  
καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Ἐ-  
πειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς είναι κεκλιμέ-  
νος, ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ  
τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς μόνον τὴν βόρειον ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς  
21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου. φωτίζεται περισσότερον, ἐνῷ τὸ

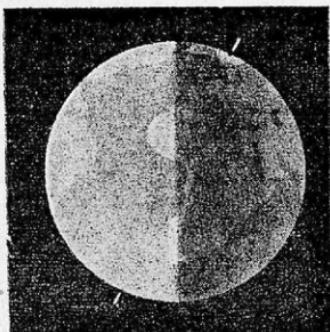
(\*) Περίποι σταθεράν, διότι πράγματι ὁ ἄξων ὑφίσταται μικρὰν τινὰ  
μετατόπισιν.

νότιον ήμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται διλγώτερον αὐτὸν γίνεται ἀπὸ 21 Μαρτίου μέχρι 22 Ιουνίου (εἰκ. 49). Τὴν 22 Ιουνίου βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου εἰς τὸ σημεῖον θερινῆς τροπῆς Ε' (σελ. 46). Μετὰ τὴν 22 Ιουνίου δὲ κύκλος φωτισμοῦ πλησιάζει πρὸς τοὺς πόλους καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου δὲ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται πάλιν διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Τὴν 23 Σεπτεμβρίου βλέπομεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ίσημερινοῦ 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 Ἡλιον, ἐν ὧν χρόνῳ δὲ Ν. πόλος τῆς μένει διαρκῶς εἰς τὸ σκότος.

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



Εἰκ. 49. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ήλιακῶν ἀκτίνων τὴν 22 Ιουνίου.

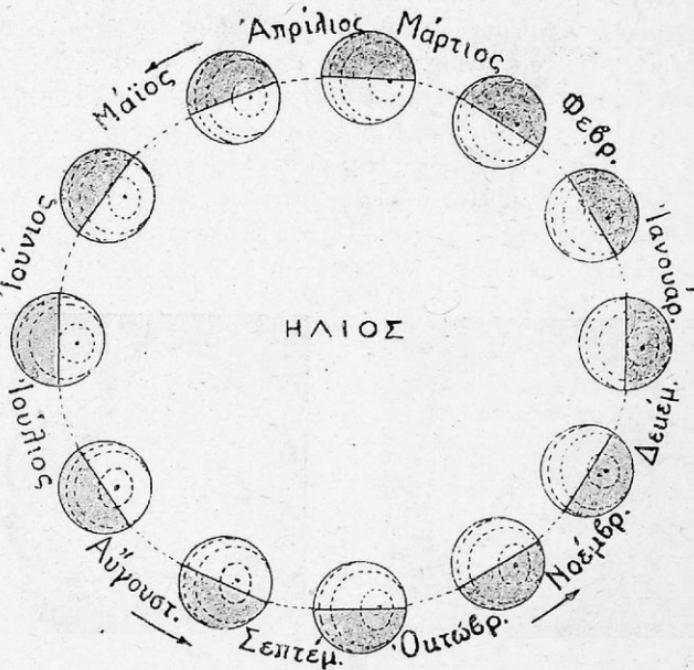


Εἰκ. 50. Φωτισμὸς τῆς Γῆς ὑπὸ τῶν ήλιακῶν ἀκτίνων τὴν 22 Δεκεμβρίου.

Απὸ τῆς ἐπομένης, ἐφ' ὅσον ἡ Γῆ μετατοπίζεται, δὲ κύκλος φωτισμοῦ ἀπομακρύνεται πάλιν ἀπὸ τοὺς δύο πόλους τῆς Γῆς ἀλλ' ἀντιθέτως, τὸ νότιον ήμισφαίριον φωτίζεται περισσότερον, ἐνῷ τὸ βόρειον ήμισφαίριον φωτίζεται διλγώτερον 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 δὲ 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 Ἡλιον, ἐν ὧν χρόνῳ δὲ Β. πόλος τῆς μένει συνεχῶς εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 51).

Ούτω, έπειδή δὲ ἀξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος, μόνον δύο ήμεροιμηίας τὸ ἔτος δὲ κύκλος φωτισμοῦ διέχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς καὶ βλέπουμεν τὸ κέντρον τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ εἰς τὸ σημεῖον γὰρ καὶ εἰς τὸ σημεῖον ωκεανοῦ μόνον τὰς ήμεροιμηίας αὐτὰς ὑπάρχει ἵσημερία εἰς ὅλα τὰ μέρη τῆς Γῆς (\*).

"Οταν δὲ Γῆ ἔχῃ ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἡλιον, ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Β. ήμισφαιρίου τῆς Γῆς φαίνεται δὲ Ἡλιος εἰς μέρη αὐτοῦ τοῦ δρίζοντος των. Ἐκτὸς τούτου τὸ φωτιζόμενον μέρος τοῦ Β. ήμισφαιρίου εἶναι μεγαλύτερον τοῦ σκοτεινοῦ (εἰκ. 49).



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

Ἐνεκα τῇ: στροφῆς τῆς Γῆς τότε αἱ χῶραι τοῦ Β. ήμισφαιρίου τὸν περισσότερον χρόνον τῆς στροφῆς των εὑρίσκονται εἰς τὸ φωτιζόμενον μέρος, ἥτοι ἔχουν μεγάλιας ήμέρας. Καθ' ὃν χρόνον ὅμως ἡ Γῆ ἔχει ἐστραμμένον τὸν Β. πόλον τῆς πρὸς τὸν Ἡλιον ἐκ τῶν χωρῶν τοῦ Ν. ήμισφαιρίου φαίνεται δὲ Ἡλιος εἰς μικρὸν ψυφος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος των αἱ χῶραι τοῦ Ν. ήμισφαιρίου τότε ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς εὑρίσκονται τὸν περισσότερον χρόνον τῆς

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

στροφῆς των εἰς τὸ σκότος (εἰκ. 46) καὶ ἔχουν μικρὰς ἡμέρας.

Τοὺς δὲ μετὰ ταῦτα μῆνας, δταν ἡ Γῆ στρέψῃ τὸν Ν. πόλον της πρὸς τὸν Ἡλιον (εἰκ. 50), ουμβαίνει τὸ ἀντίθετον, ἦτοι αἱ χῶραι τοῦ Β. ἡμισφαιρίου βλέπουν τὸν Ἡλιον χαιμηλά, καὶ ἔχουν μικρὰς ἡμέρας, ἐν ᾧ χρόνῳ αἱ χῶραι τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς βλέπουν τὸν Ἡλιον ὑψηλὰ καὶ ἔχουν μεγάλας ἡμέρας. Ἀρα εἰς τὸ Β καὶ εἰς τὸ Ν. ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς δχι μόνον αἱ ἡμέραι εἶναι ἄνισαι κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἡ διεύθυνσις, ὑπὸ τὴν ὁποίαν πίπτουν ἔκαστοτε αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου, εἶναι διάφορος.

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς ἔχουμεν ἴσημερίαν, ἦτοι 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 ἔχουμεν περὶ τὴν 22 Ἰουνίου. Κατὰ τὸν χρόνον μεταξὺ 23 Σεπτεμβρίου καὶ 21 Μαρτίου ἡ νὺξ εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἡμέρας· μεγίστην νύκτα τοῦ ἔτους ἔχουμεν περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου.

Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαιρίου ἔχουν ἴσημερίαν ὅμοιως τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου· ἀντιστρόφως ὅμως μεγίστη ἡμέρα τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου εἶναι περὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου καὶ μεγίστη νὺξ περὶ τὴν 22 Ἰουνίου.

Ἀκριβῶς εἰς τὰς χώρας τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἦν ἔχουν, ἡ οὐράνιος σφαῖδα εἶναι δρυπή (σελ. 20) καὶ δ Ἡλιος εἰναὶ φαίνεται ἐπὶ τοῦ οὐρανίου ἴσημερινοῦ εἴτε εἰς τὸ σημεῖον θεοινῆς τροπῆς Ε' ἢ τὸ χειμερινῆς τροπῆς Ε' εἴτε εἰς τὰ ἐνδιάμεσα, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἐπικρατεῖ ἴσημερία ἦτοι ἔχουν 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα. Ἀπὸ τὸ ζενίθ ὅμως τῶν χωρῶν τοῦ ἴσημερινοῦ διέρχεται δ Ἡλιος 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, εὐρίσκει χώρας, εἰς τὰς ὁποίας ἡ μεγίστη ἡμέρα τοῦ ἔτους ἔχει μεγαλυτέραν διάρκειαν. Οὕτω εἰς Λεμεσὸν Κύπρου ἡ μεγαλυτέρα ἡμέρα διαρκεῖ 14 ὥρ. 30 λ., εἰς Ἀθήνας 14 ὥρ. 43 λ., εἰς Παρισίους 16 ὥρ. 7 λ.. Εἰς γεωγραφικὸν πλάτος  $66^{\circ}33'$  ἡ μεγίστη ἡμέρα διαρκεῖ 24 ὥρ., εἰς γεωγρ. πλάτος  $80^{\circ}$  διαρκεῖ 3.288 ὥρας, ἦτοι ἐπὶ πολλὰς περιστροφάς τῆς Γῆς δ Ἡλιος μένει διαρκῶς καὶ φαίνεται περιστρεφόμενος ἀνω τοῦ δοϊζοντός των.

Διὰ παραηγητὴν εὐδισκόμενον εἰς τὸν Β. πόλον ἡ οὐράνιος σφαῖρα εἶναι παράλληλος (σελ. 19). Ὁ Ἡλιος φαίνεται ἀπὸ τὸν Β. πόλον κατὰ Μάρτιον καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς γράφει τὴν περιφέρειαν τοῦ δρίζοντος. Μετὰ ταῦτα ὁ Ἡλιος φαίνεται διαρκῶς ἀνεοχόμενος ἄγω τοῦ δρίζοντος καὶ ἔνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς κάμνει εἰς 24 ὥρα. κύκλους παραλλήλους πρὸς τὸν δρίζοντα(\*). Τὴν 22 Ιουνίου ὁ Ἡλιος γράφει κύκλουν παράλληλον πρὸς τὸν δρίζοντα τοῦ παρατηρητοῦ εὐδισκόμενον εἰς ὑψος 23° 27'. Ἀπὸ τῆς ἐπομένης ὁ Ἡλιος ἀρχίζει συνεχῶς νὰ κατέρχεται, γράφων εἰς 24 ὥρας σχεδὸν παραλλήλους κύκλους πρὸς τὸν δρίζοντα καὶ φθάνει εἰς αὐτὸν τὸν Ὁκτώβριον περίπου, χωρὶς νὰ ἀνατέλλῃ καὶ νὰ δύῃ· ἡ ἡμέρα εἶναι ἀδιάκοπος, νῦν δὲν ὑπάρχει. Μετὰ ταῦτα ὁ Ἡλιος κατέρχεται κάτω τοῦ δρίζοντος καὶ δὲν φαίνεται πλέον. Δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν διτὶ ὁ Β. πόλος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἔχει μίαν μεγάλην ἡμέραν διαρκείας 7 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Μαρτίου μέχρι τοῦ Σεπτεμβρίου συμπεριλαμβανομένου καὶ μίαν μεγάλην νύκτα διαρκείας 5 μηνῶν περίπου ἀπὸ τοῦ Ὁκτωβρίου μέχρι τοῦ Μαρτίου (\*\*). Τὸ αὐτὸν συμβαίνει καὶ εἰς τὸν Ν. πόλον τῆς Γῆς ἀλλὰ κατὰ τοὺς ἀντιθέτους μῆνας, ἵτοι ἡ ἡμέρα τοῦ Ν. πόλου ἀρχίζει κατὰ Σεπτέμβριον.

Οὕτω ἔνεκα τῆς κλίσεως τοῦ ἀξονος τῆς Γῆς :

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

β') Κάθε ἡμέραν ὁ Ἡλιος δὲν φαίνεται ἀνεοχόμενος εἰς τὸ αὐτὸν ὑψος ἀπὸ τοῦ δρίζοντος ἐκάστου τόπου.

γ') Ἐνῷ τὸ ἔν ἡμισφαίριον τῆς Γῆς φωτίζεται καὶ θερμαίνεται περισσότερον, τὸ ἄλλο ἡμισφαίριον φωτίζεται καὶ θερμαίνεται περισσότερον.

(\*) Κυριώς ὁ Ἡλιος φαίνεται γράφων σπειροειδῆ καμπύλην, τὸ ημήμα ὅμως τῆς σπειρας τὸ γραφόμενον εἰς 24 ὥρας ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς φαίνεται σχεδὸν παράλληλον πρὸς τὸν δρίζοντα.

(\*\*) Ὁ πόλος φωτίζεται περισσότερον ἀπὸ 6 μῆνας.

α) Διότι κατ' ἀρχὰς παράγεται λικανγές.

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

γ) Διότι ἡμέρα εἶναι καὶ ὅταν μικρὸν ημῆμα τὸν Ἡλίον φαίνεται ὑπεράνω τοῦ δρίζοντος.

δ) Διότι ἔξακολονεῦν νὰ φαίνεται ὁ Ἡλιος ἔνεκα τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσσεως καὶ μετὰ τὴν 23 Σεπτεμβρίου.

ε) Διότι, ἀφοῦ ὁ Ἡλιος τελείων ἔξαφανισθῇ, ὑπάρχει λικανγής.

αι δλιγώτερον Π. χ. τὸν Ἰανουάριον, ἐνῷ ἡμεῖς θεομαινόμεθα βλίγον και αἰσθανόμεθα ψῦχος, οἵ Μπόρες τοῦ Τρανσβααλ θεομαινονται πολὺ και ὑποφέρουν ἀπὸ τὴν μεγάλην ζέστην τοῦ Ἰανουαρίου.

β) Αἱ χῶραι τῆς Γῆς δὲν ἔχουν θεομοκρασίαν ἀμετάβλητον, παράγονται δηλ. ἐποχαὶ τοῦ ἔτους και δὲν ἐπικρατεῖ μονοτονία.

40). Ποία εἶναι ἡ καταλληλοτέρα ἐποχή, διὰ νὰ γίνῃ ἔξερεύνησις τοῦ Νοτίου Πόλου; Διατί;

## ΙΖ'.

### 1. Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ τοῦ ἔτους;

Διὰ τὸ B. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἀρχίζει:

τὸ "Εαρ, δταν τὸ κέντρον τοῦ Ηλ. φαίνεται εἰς τὸ ἔαρινὸν σημεῖον γ	περὶ τὴν 21 Μαρτίου
, Θέρος > > > > > >	τὸ σημ. θερ. τροπῆς Ε
, Φθινόπωρον > > > > > >	περὶ τὴν 22 Ιουνίου
δ Χειμὼν > > > > > >	τὸ φθινοπώρ. σημ. ω
	περὶ τὴν 23 Σ)βρίου
	τὸ σημ. χειμ. τροπ. Ε'
	περὶ τὴν 22 Δ)βρίου.

"Ἐκαστον ἔτος ἡ ἔναρξις κάθε ἐποχῆς κάμνει μικράν τινα διαφοράν. Ποίαν στιγμὴν ἀκριβῶς ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ παρέχουν ἀστρονομικοὶ πίνακες.

Διὰ τὸ N. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς αἱ ἐποχαὶ εἶναι ἀντίστροφοι· ἥτοι, δταν δι' ἡμᾶς ἀρχίζῃ τὸ "Εαρ, τὴν 21 Μαρτίου, διὰ τὸ N. ἡμισφαίριον ἀρχίζει τὸ Φθινόπωρον.

### 2. Πόθεν ἀξιρτάται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου εύρισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς;

"Η θεομοκρασία ἐπὶ τόπου ἀξιρτάται α') ἀπὸ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, β') ἀπὸ τὸ ψύχος τοῦ Ηλίου ὑπὲρ τὸν δρίζοντο τοῦ τόπου, γ) ἀπὸ τὴν προηγουμένην θεομοκρασίαν τοῦ τόπου, δ') ἀπὸ τὸ ψύχος τοῦ τόπου ἄνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κλπ.

Π. Μακρῆ. Γεωγραφία Δ' Γυμνασίου. "Ἐκδοσις Η".

α') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θεομοκρασίας τῆς διαρκείας τῆς ἡμέρας. Τὴν ἡμέραν τὸ ἔδαιφος ἀπορροφᾷ τὴν θεομότητα τῶν ἀκτίνων τοῦ Ἡλίου καὶ θεομαίνεται· κατὰ τὴν νύκτα χάνει ποσότητά τινα τῆς θεομότητος, τὴν δποίαν ἔχει ἀποθηκεύσει, καὶ ψύχεται.

“Οταν ἡ ἡμέρα εἶναι μεγάλη καὶ ἡ νὺξ μικρά, τὸ κέρδος ὑπερβαίνει τὴν ἀπώλιαν καὶ ὁ τόπος εἶναι θεομόρ.

“Οταν ἡ ἡμέρα διαρκῇ διλίγας ὥρας καὶ ἡ νὺξ πολλάς, συμβαίνει τὸ ἀντίθετον· τότε τὴν νύκτα ἀκτινοβολεῖται μέγα ποσὸν θεομότητος εἰς τὸ διάστημα καὶ ὁ τόπος εἶναι ψυχρός.

β') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θεομοκρασίας τοῦ ὑψους τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν δρίζοντα τοῦ τόπου. “Οταν ὁ Ἡλιος ἀνεβαίνῃ ὑψηλά, θεομαίνει περισσότερον τὸν τόπον ὅσον δὲ περισσότερον ὑψηλά ἀνεβαίνει, τόσον περισσότερον θεομαίνει αὐτόν. Τοῦναντίον, διαν τὸ μέσον ὑψος τοῦ Ἡλίου ὑπὲρ τὸν δρίζοντα τοῦ τόπου εἶναι μικρόν, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες ἀφ' ἐνὸς μὲν μέρος τῆς θεομότητός των ἀφήνουν εἰς τὰ κατώτερα πυκνὰ στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (σελ. 6), διὰ τῶν δποίων διέρχονται, ἀφ' ἐτέρου δὲ πίπτουν πολὺ πλαγίως ἐπὶ τοῦ ἔδαφος καὶ ὁ τόπος δὲν θεομαίνεται πολύ.

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

“Οταν ἡ θεομοκρασία ἐνὸς τόπου ἦτο προηγουμένως συνεχῶς ὑψηλή, δηλ. ὁ τόπος εἶχε θέρος, καὶ εἴτα ἐλαττοῦται ἡ θεομότης, τὴν δποίαν ὁ τόπος δέχεται, ἡ θεομοκρασία του κατέρχεται δλίγον κατ' δλίγον· αὐτὸ συμβαίνει κατὰ τὸ φθινόπωρον. “Οταν δμως ἡ ψῦξις ἔξακολουθῇ, ἡ θεομοκρασία τοῦ τόπου κατέρχεται ἀκόμη περισσότερον καὶ ὁ τόπος ἔχει πάλιν χειμῶνα.

Οὕτω ἔξηγεται διατί, ἐνῷ κατὰ τὸ ἔαρ καὶ τὸ θέρος ἡ μέση διάρκεια τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν δποῖον φωτιζόμεθα καὶ θεομαίνομεθα ἀπὸ τὸν Ἡλιον, εἶναι ἡ ἴδια, καὶ ὁ Ἡλιος ἀνέρχεται ὑπὲρ τὸν δρίζοντα εἰς τὸ αὐτὸ ὑψος, ἐν τούτοις ἡ μέση θεομοκρασία τοῦ θέρους εἶναι μεγαλυτέρα τῆς μέσης θεομοκρασίας τοῦ ἔαρος.

Ἐπίσης κατὰ τὸ φθινόπωρον καὶ τὸν χειμῶνα λαμβάνομεν τὸ

αὐτὸ ποσὸν θερμότητος ἐν τούτοις ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ χει-  
μῶνος εἶναι ταπεινοτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ φθινοπώρου.  
Αὐτὸ συμβαίνει, ἐπειδὴ τὸ φθινόπωρον ἔπειται τοῦ θερμοῦ θέρους,  
ἐνῷ δὲ χειμώνι ἔπειται τοῦ ψυχροῦ διπλασιάποτε φθινοπώρου.

δ') Ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑψους τοῦ τόπου ἀνω  
τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. "Οταν εἰς τόπος εὑρίσκεται χαμη-  
λὰ δηλ. εἰς πεδινὸν μέρος, πυκνὰ καὶ πολλὰ στρώματα ἀτμοσφαι-  
ρας τὸν σκεπάζουν" δταν τούναντίον δ τόπος εὑρίσκεται ὑψηλά,  
ἐπὶ δρους. ἀραιὰ στρώματα ἀτμοσφαιρας ὑπέρκεινται αὐτοῦ καὶ ἡ  
ἀτμόσφαιρα ἔκει ἔχει μικρότερον πάχος.

"Η ἀτμόσφαιρα ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀφήνῃ τὴν θερμότητα  
τοῦ Ἡλίου νὰ διέρχεται καὶ νὰ θερμαίνῃ τὸ ἔδαφος, ἀλλ' εἶναι  
κάλυμμα εἰς τὴν ἐκπομπὴν τῆς θερμότητος ἐκ τοῦ ἔδαφους 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 θερμὰ  
καὶ τὰ δρεινὰ σχετικῶς ψυχρά. Εἰς τὴν Ἑλλάδα, δταν ἀνέρχεται τις  
εἰς ὕψος 120 μέτρων, καταπίπτει ἡ θερμοκρασία κατὰ 1° περίπον.

"Η θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἔξαρταται ἀκόμη καὶ ἀπὸ ἄλλους  
λόγους" π.χ. ἀπὸ τὸ ἐὰν τὸν προσβάλλουν ἀνεμοὶ ἢ δὲν τὸν προσ-  
βάλλουν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τὴν δοποίαν ἔχοντας οἱ ἀνεμοὶ, ἀπὸ  
τὴν γειτονίαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ορεύματα θαλάσσης ψυχρού ἢ  
θερμά, τὰ δοποῖα τὸν περιλούνουν τοὺς λόγους αὐτοὺς θὰ ἀναπτύ-  
ξωμεν ἀργότερα.

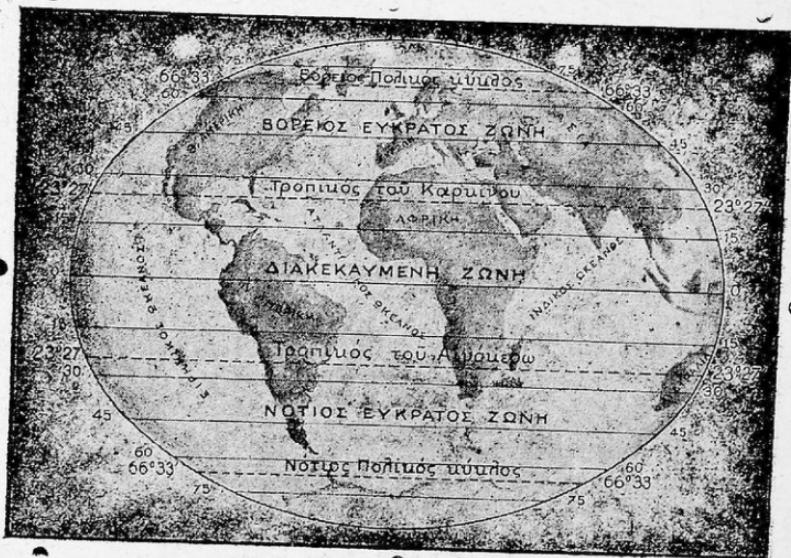
### 3. Ζῶναι τῆς Γῆς.

"Η ἔκτασις τῶν ζωνῶν τῆς Γῆς εἶναι συνέπεια τῆς κλίσεως  
τοῦ ἀξονός της. "Η κλίσις τοῦ ἀξονος τῆς Γῆς εἶναι τοιαύτη, ὥστε  
ὁ ἀξων σχηματίζει μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 66° 33' (οελ. 60)  
οὗτο δὲ μένει μεταξὺ ἐκλειπτικῆς καὶ ισημερινοῦ γωνία 23° 27'.  
"Η Γῆ ὡς ἐκ τούτου εἶναι διηρημένη εἰς τὰς ἑξῆς ζώνας:

α) **Διακεκαυμένη.** Εἶναι ἡ ζώνη, ἡ δοποία ἔκτείνεται ἐκατέ-  
ρωθεν τοῦ ισημερινοῦ μεταξὺ γεωγρ. πλάτους 23° 27' καὶ —23°  
27'. "Ο κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς, δ ὁ δοποῖος εὑρίσκεται 23° 27' πρὸς  
βορρᾶν τοῦ ισημερινοῦ, δνομάζεται Τροπικὸς τοῦ Καρκίνου (εἰκ

52). Διέρχεται διὰ τοῦ Μεξικοῦ, τῆς Σαχάρας, τῆς Αἰγύπτου, τῆς Αραβίας, τῶν Ἰνδιῶν κλπ. Ο κύκλος ἐπὶ τῆς Γῆς ὁ ὄποιος εὐρ̄σκεται  $23^{\circ} 27'$  πρὸς νότον τοῦ Ἰσημερινοῦ ὀνομάζεται Τροπικὸς τοῦ Αἰγύπτου. Διέρχεται διὰ τῆς Παραγουάης, τοῦ Τράνσοβασιλ, τῆς Μαδαγασκάρης καὶ διὰ μέσου τῆς Ανταρκτικῆς. Ἡ Διακεκαυμένη Ζώνη εἶναι μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν κύκλων.

Απὸ κάθε χώραν τῆς ζώνης αὐτῆς ὁ "Ηλιος 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.

Ίσημερινοῦ ὁ "Ηλιος θὰ περάσῃ τὴν 21 Μαρτίου καὶ τὴν 23 Σεπτεμβρίου (σελ. 63). Απὸ τόπον ἔχοντα γεωγραφικὸν πλάτος  $23^{\circ} 27'$  ὁ "Ηλιος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τὴν 22 Ἰουνίου. Απὸ τόπον ἔχοντα γεωγρ., πλάτος  $-23^{\circ} 27'$  ὁ "Ηλιος θὰ περάσῃ ἀπὸ τὸ ζενίθ τοῦ τόπου τὴν 22 Δεκεμβρίου. Δηλ. ἡ κάθετος ἀκτινοβολία τοῦ "Ηλίου μετακινεῖται ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ 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 αὐταὶ (Κεντρικὴ καὶ μέγα μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς, τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀφρικῆς, Ἰνδίαι, Ἰνδοκίνα, Β. Αὐστραλία) εἶναι αἱ θερμότεραι χῶραι τῆς Γῆς· δι' αὐτὸν ἡ ζώνη δύνομάζεται διακεκαυμένη. Ἡ θερμοκρασία ἐκάστης χώρας τῆς διακεκαυμένης ζώνης δὲν εἶναι βέβαια σταθερά. Ὅταν αἱ ἀκτῖνες τοῦ "Ηλίου πίπτουν καταρόφυοι, ἡ χώρα θερμαίνεται περισσότερον παρὰ τὰς ἄλλας ἡμέρας· ἐν τούτοις δὲν γίνεται πολὺ μεγάλη διαφορὰ καὶ δὲν δύναται τις νὰ διακρίνῃ ἐποχὰς τοῦ ἔτους, διότι καθ' ὅλον τὸ ἔτος ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη. Ἡ Διακεκαυμένη ζώνη ἔχει μέσην θερμοκρασίαν μεταξὺ 28° καὶ 20°.

β') **Π Βόρειος Εὔκρατος Ζώνη** ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Καρκίνου μέχρι γ. π. 66° 33', δπου εὑρίσκεται ὁ Βόρειος Πολικὸς κύκλος, καὶ ἡ **Νότιος Εὔκρατος Ζώνη**, ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν Τροπικὸν τοῦ Αἰγαίου μέχρι γ. π. 66° 33', δπου εὑρίσκεται ὁ Νότιος Πολικὸς Κύκλος. Ἡ Βόρειος Εὔκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας καὶ τὸν Καναδᾶ, τὴν Εὐρώπην, τὰ Β. Ἀφρικῆς καὶ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Ἀσίας. Ἡ Νότιος Εὔκρατος Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Ἀργεντινήν, τὸ νοτιώτατὸν μέρος τῆς Ἀφρικῆς, νότιον Αὐστραλίαν κλπ.

Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν διακρίνομεν ἐποχὰς τοῦ ἔτους ἥτοι ξαρ, θέρος, φθινόπωρον καὶ χειμῶνα. Εἰς τὰ μέρη βέβαια τὰ κείμενα πλησίον εἰς τοὺς Τροπικὸς ἡ διάκρισις δὲν εἶναι τόσον σαφής, διότι τὰ μέρη εἶναι θερμὰ καὶ ἔχουν ἔκει μακρότατον θέρος, βραχύτατον δὲ χειμῶνα. Τὸ ἀντίθετον συμβαίνει παρὰ τοὺς Πολικοὺς Κύκλους, διότι ἔκει ὁ χειμὼν εἶναι μακρότατος καὶ τὸ θέρος βραχύτατον.

Ἡ Εὔκρατος Ζώνη εἶναι ἡ ἔχουσα τὴν μεγαλυτέραν ἔκτασιν ἐπὶ τῆς Γῆς· καταλαμβάνει πλάτος (66° 33'—23° 27') 43° 6' εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον τῆς Γῆς καὶ ἄλλο τόσον εἰς τὸ νότιον. Ἀπὸ τοὺς τόπους τῆς Εὔκρατου Ζώνης οὐδέποτε βλέπουν τὸν ἥλιον εἰς τὸ ζενίθ τοῦ τόπου των. Εἰς τὴν Β. Εὔκρατον Ζώνην εὑρίσκεται καὶ ἡ Ἑλλάς. Τὴν μεσημβρίαν βλέπουμεν τὸν "Ηλίον πάντοτε χαμηλότερα καὶ πρὸς νότον τοῦ ζενίθ. Ἐκ τῆς N. Εύκρατου Ζώνης βλέπουν τὸν "Ηλίον τὴν μεσημβρίαν ἐπίσης χαμηλότερα τοῦ ζενίθ.

Ἐπειδὴ εἰς τὴν Εύκρατον Ζώνην αἱ ἥλιαι καὶ ἀκτῖνες πίπτουν πλαγίως, ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἶναι μικρά. Εἰς ἐκάστην χώραν ὅμως ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι διαρκῶς ἡ ίδια· ὅταν αἱ ἀκτῖνες τοῦ "Ηλίου πίπτουν πλαγίωτερον, ἡ χώρα ἔχει ταπεινὴν

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

γ') **Η Βόρειος Πολικὴ Ζώνη** ἔκτείνεται ἀπὸ τὸν Βόρειον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Β. Πόλου, και ή **Νότιος Πολικὴ Ζώνη** ἔκτείνεται ἀπὸ τὸν Νότιον Πολικὸν Κύκλον μέχρι τοῦ Ν. Πόλου. Η Βόρειος Πολικὴ Ζώνη περιλαμβάνει τὴν Γροιλανδίαν, τὰ βόρεια τῆς Σκανδινανίας, τὰ βόρεια τῆς Σιβηρίας κλπ. Η 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 ή μέση θερμοκρασία τοῦ ἔτους εἶναι ταπεινή. Μολονότι δὲ εἰς τὸν Πόλον ή ήμέρα διαρκεῖ 7 μῆνας (σελ. 64) και δ Ἡλιος ἀνέρχεται εἰς ὑψος 23° 27' ἀπὸ τοῦ δρίζοντος, ή θερμότης του δὲν εἶναι ἵκανη νὰ τίξῃ τοὺς πάγους τῶν Πόλων.

41. "Οταν οἱ τοῦ νοτίου ήμισφαιρίου ἔχουν καλοκαῖρι, ή Γῆ ενδίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ή εἰς τὸ ἀφήλιον;

42. "Οταν τὸ βόρειον ημισφαιρίον τῆς Γῆς ἔχῃ καλοκαῖρι, ή Γῆ ενδίσκεται εἰς τὸ περιήλιον ή εἰς τὸ ἀφήλιον;

43. Διατὶ τὸ καλοκαῖρι κάμνει ζέστην και τὸν χειμῶνα κρόνο;

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

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

46. "Εὰν δ ἀξωρ τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 30° μέχρι πόσου γεωγραφικὸν πλάτους θὰ ἔξετείνετο ή Διακεκαυμένη Ζώνη; Μέχρι πόσου ή εὔκρατος;

47. "Εὰν δ ἀξωρ τῆς Γῆς ἐσχημάτιζε μὲ τὴν ἐκλειπτικὴν γωνίαν 0° τι θὰ συνέβαινε;

III'

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

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

Τῶν Ρωμαίων ἡ χρονολογία ἥρχιζεν ἀπὸ κτίσεως Ρώμης, ὑπελόγιζον δὲ δτὶ τὸ ἔτος ἔχει 355 ἡμέρας· ἐπειδὴ ὅμως ἔβλεπον ὅτι ἀπεμακρύνοντο τῆς πραγματικότητος, οἱ Ποντίφηκες ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν προσέθετον ἀριθμὸν τινα ἡμερῶν εἰς τὸ ἔτος. Ἐν τούτοις πάντοτε ὑπῆρχεν ἀσυμφωνία καὶ ἐπὶ Ἰουλίου Καίσαρος εἶχε γίνει τόσον μεγάλη διαφορά, ὥστε αἱ θρησκευτικαὶ ἕօρται τοῦ θεοῦ σημιοῦ ἐπρεπε νὰ ἔορτάζωνται, ἐνῷ ἀκόμη ᾧτο χειμῶν.

Οἱ Ἰουλίος Καίσαρ δέλων νὰ ουμάσῃ τὰ τοῦ ἡμερολογίου, ἐκάλεσεν Ἑξ 'Αλεξανδρείας τὸν Ἐλληνα ἀστρονόμον Σωσιγένη<sup>(\*)</sup> καὶ κατὰ τὰς ὑποδείξεις αὐτοῦ μετερρύθμισε τὸ ἡμερολόγιον ὡς ἔξῆς:

α) Ἐπεξείτεινε τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, κατὰ τὸ ὅποιον ἔγινεν ἡ μεταρρύθμισις εἰς 445 ἡμέρας, διὰ νὰ ὁρισθῇ ἡ ἀρχὴ τοῦ ἔτους τοιαύτη, ὥστε αἱ ἕօρται νὰ ἔορτάζωνται εἰς ἀρμόδουσαν ἐποχὴν.

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

γ) Ὡρισεν ὅπως ἐκ 4 ἔτῶν τὸ 1ον, 2ον καὶ 3ον ἀποτελῆται ἐκ 365 ἡμερῶν καὶ τὸ 4ον ἐκ 366 ἡμερῶν, Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ 1ον διήρχει 6 ὥρας δλιγάτερον τοῦ δέοντος

εἰς τὸ τέλος τοῦ 2ου ἡ διαφορὰ ἐπὶ ἔλαττον ἀνήρχετο εἰς 12 ὥρ.

» » » » » » » » 18 »

καὶ » » » » ἵνα ἡ διαφορὰ ἐπὶ ἔλαττον μὴ γίνῃ 24 »  
ἥτοι 1 ἡμέρας προσετίθετο μία δλόκληρος ἡμέρα εἰς τὸ ἔτος τούτο.  
δηλ. παρέλειψεν ἀπὸ ἔκαστον τῶν τριῶν ἔτῶν τὸ  $\frac{1}{4}$  ἡμέρας, τὰ

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

παραλειφθέντα αυτά  $\frac{3}{4}$  τῆς ήμέρας μαζὶ μὲ τὸ  $\frac{1}{4}$  τῆς ήμέρας τοῦ 4ου ἔτους ἀποτελοῦν 1 ήμέραν· τὴν ήμέραν αὐτὴν προσέθεσεν εἰς τὸ 4ον ἔτος, τὸ διποίον οὕτω ἀποτελεῖται ἀπὸ 366 ήμέρας.

δ) Ἡ πρόσθετος ήμέρα ἐκάστου τετάρτου ἔτους ὠρισεν, ὅπως παρενθέται μεταξὺ 23 καὶ 24 Φεβρουαρίου καὶ ὀνομάζεται δισ- ἑκτη πρὸ τῶν Καλενδῶν τοῦ Μαρτίου. Ἐκ τοῦ ὀνόματος τῆς ήμέ- ρας αὐτῆς τὰ ἔτη τὰ ἔχοντα πρόσθετον ήμέραν ὀνομάζονται δίσεκτα.

Κατὰ τὸ ήμερολόγιον αὐτὸ δίσεκτα ἔτη εἶναι δλα τὰ ἔτη, τῶν διποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία ἀποτελοῦν ἀριθμὸν διαιρετὸν διὰ 4 καὶ δλα τὰ ἔτη τῶν διποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία εἶναι 00 (δύο μηδέν).

Τὸ ήμερολόγιον τοῦ Σωσιγένους—Ιουλίου Καίσαρος, ἐπειδὴ τὸ Κράτος τῆς Ρώμης ἦτο μέγα, ἐδέχθησαν καὶ ἄλλοι λαοί.

## 2. Τὸ ήμερολόγιον τῶν Χριστιανῶν καὶ ἡ μεταρρύθμι- σίς του ἐπὶ πάπα Γρηγορίου.

Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐμφάνισιν τοῦ Χριστιανισμοῦ τὰ μέρη, εἰς τὰ διποία κατώκουν Χριστιανοί, ἀνῆκον εἰς τὸ Ρωμαϊκὸν Κράτος, οἱ Χριστιανοί κατ' ἀρχὰς ἐλογάριαζαν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης καὶ ἐξηγημοποίουν τὸ Ιουλιανὸν ήμερολόγιον.

Ἡ ἐν Νικαίᾳ τῆς Μ. Ἀσίας Οἰκουμενικὴ Σύνοδος ὠρισεν, ὅπως οἱ Χριστιανοί ἔօρτάζουν τὸ Πάσχα τὴν πρώτην Κυριακὴν μετὰ τὴν Πανσέληνον μετὰ τὴν ἕαρινήν ἴσημερίαν, ἡ διποία κατὰ τὸ ήμερολόγιον τῶν Ρωμαίων συνέπιπτε μὲ τὴν 21 Μαρτίου.

Οἱ Χριστιανοί ἐξηκολούθησαν νὰ λογαριάζουν τὰ ἔτη ἀπὸ κτίσεως Ρώμης μέχρι τοῦ θου αἰῶνος. Τὸν θον αἰῶνα Διονύσιος ὁ Μικόρος, Ἱερεὺς 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 ὅπως νὰ χρησιμοποιοῦν τὰ ήμεροιηνίας τοῦ Ιουλιανοῦ ήμερολογίου.

Τὸ Ιουλιανὸν ήμερολόγιον διμοις ἔχει σφάλμα, διότι ἡ πραγματικὴ διάρκεια ἐνὸς ἔτους δὲν εἶναι 365 ήμ. καὶ 6 ὥρ., ὡς ἐδέχθη ὁ Σωσιγένης, ἀλλὰ 365 ήμ. 5 ὥρ. 48 λ. καὶ 45 δλ. Εἰς 1 ἔτος γίνεται σφάλμα 11 λ. 15 δλ. καὶ εἰς 130 ἔτη τὸ σφάλμα ἐνέρ-

χεται εις 1 ήμ. περίπου. Τὸ ἔτος δὲ 1582 μ. Χ. Τὸ σφάλμα εἶχε γίνει 10 ήμ. καὶ, ἐνῷ ᾧ το πράγματι ἐσφράγισθη Ἰσημερία (δηλ. 21 Μαρτίου), τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον ἐδείκνυεν διτε εἶναι 11 Μαρτίου καὶ τὸ Πάσχα δὲν ἐωρατάζετο. Τότε δὲ πάπας Γρηγόριος δὲ 13ος βοηθούμενος ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ ἀστρονόμου Λίλιο ὕρισε διὰ διατάγματός του, διπος ἥ ἐπομένη τῆς 4 Ὀκτωβρίου 1852 ὅνομασθῇ 15 Ὀκτωβρίου 1852 (καὶ ὅχι 5).

Οἱ Ἑλληνες ὅμως καὶ τὰ ἄλλα ἔθνη δὲν ἤκολούθησαν τότε τὴν ἀλλαγὴν ἡμερομηνίας καὶ τὸ σφάλμα τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου τελευταῖως εἶχεν ἀνέλθει εἰς 13 ἡμέρας. Δι’ αὐτὸν ἡ Ἑλλὰς τὸ 1923 ἔθέσπισε διὰ διατάγματος, διπος ἥ ἡμέρα ἥ μετὰ τὴν 15 Φεβρουαρίου 1923 ὅνομασθῇ 1 Μαρτίου 1923.

Διὰ νὰ ἀποφεύγεται κατὰ τὸ δυνατὸν τὸ σφάλμα, εἰς τὸ νέον ἡμερολόγιον δίσεκτα εἶναι τὰ ἔτη, τῶν δποίων τὰ δύο τελευταῖα ψηφία ἀποτελοῦν ἀριθμὸν διαιρετὸν διὰ 4· ἐκ τῶν ἔτων ὅμως τὰ δποία τελειώνουν εἰς δύο μηδέν, δίσεκτα εἶναι μόνον ἔκεινα, τῶν δποίων δ ἀριθμὸς τῶν αἰώνων διαιρεῖται διὰ 4, ἐνῷ τὰ ἄλλα δὲν εἶναι π. χ. τὸ ἔτος 1600 εἶναι δίσεκχον διότι τὸ 16 διαιρεῖται διὰ 4, δὲν εἶναι ὅμως τὰ ἔτη 1700, 1800, 1900.

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

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

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

### IΘ'.

Η Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς ὡς σῶμα τοῦ Σύμπαντος.

Η Γῆ εἶναι σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιροειδές, τὸ ὁποῖον δὲν στηρίζεται πουθενά. Ἐχει μέσην ἀκτίνα 6 367 κλ-

λιομ. Εἰς τὸ ἔξωτερικὸν μέρος αὐτῆς εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα σχετικῶς πρὸς τὴν ἀκτῖνα πολὺ μικροῦ πάχους.

Ἡ Γῆ φωτίζεται καὶ θερμαίνεται ἀπὸ τὸν Ὁλιον, δστις ἀπέχει ἐξ αὐτῆς 150.000.000 χιλιόμ. περίπον.

Ἡ Γῆ τρέχει εἰς τὸ διάστημα καὶ συγχρόνως περιστρέφεται περὶ τὸν ἑαυτόν 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 Ὁλιον μὲ κεκλιμένον τὸν ἄξονα, ἐνεκα τῆς ὁποίας παράγονται καὶ ἐπανέρχονται διαδοχικῶς αἱ αὐταὶ ἐποχαὶ τοῦ ἔτους.

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

Ἐπὶ τῆς Γῆς αὐτῆς εὑρίσκονται οἱ ἀνθρώποι ὡς μικρὰ τεμάχια κόνεως προσκεκολλημένα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας πελωθίας σφαίρας τὴλεβόλου ἐκσφενδονιζομένης εἰς τὸ διάστημα. Καὶ ὅμως οἱ ἀνθρώποι κατώρθωσαν νὰ εῦρον τὸ σχῆμά της, τὸ μέγεθός της, τὴν περίπλοκον κίνησιν, τὴν ὁποίαν κάμνει, μὴ ἀρκούμενοι δὲ εἰς τὴν Γῆν προσπαθοῦν νὰ ἐρευνήσουν τὴν Σελήνην, τὸν Ὁλιον, τοὺς Πλανήτας, τοὺς Ἀπλανεῖς καὶ γενικῶς δλα τὰ σώματα τοῦ Σύμπαντος.

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

## K.

### Ἡ Σελήνη.

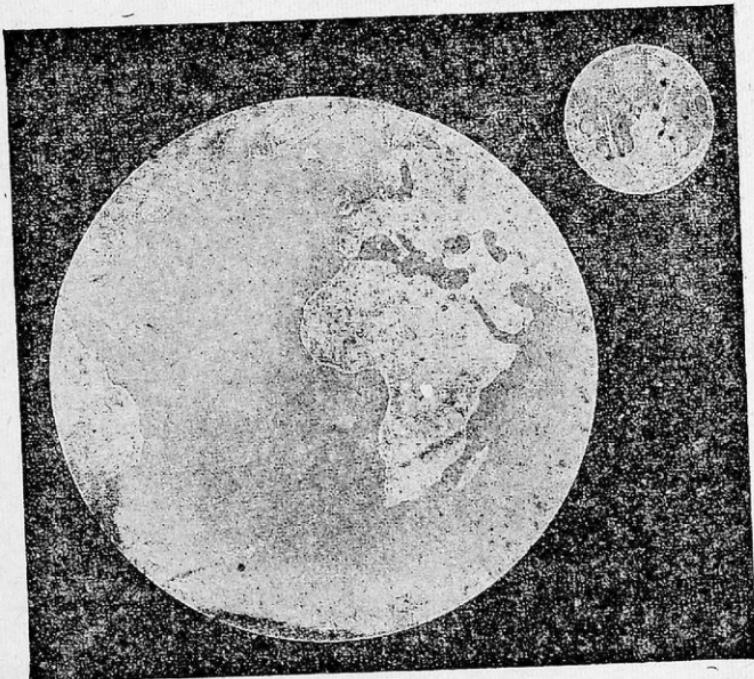
1. Σχῆμα καὶ μέγεθος, περιφορά, ἀπόστασις, στροφὴ περὶ ἄξονα.

Ἡ Σελήνη εἶναι ἐν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπον σφαιροειδές. Είναι μικροτέρα τῆς Γῆς· ἡ ἀκτίς της εἶναι 1740 χιλιόμ. καὶ ὁ δγκος τῆς τὸ  $\frac{1}{50}$  περίπον τοῦ δγκου τῆς Γῆς (εἰκ. 53).

Οπως ἡ Γῆ περιφέρεται περὶ τὸν Ὁλιον οὕτω ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν.

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

τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς· ἡ ἀπόστασις αὐτὴ δὲν εἶναι σταθερά, διότι ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν δὲν γράφει περιφέ-  
ρειαν κύκλου· ἡ τροχιὰ τῆς Σελένης εἶναι καμπύλη περίπλοκος  
διμοιάζουσα πρὸς ἔλλειψιν· ἡ ἀπόστασις κυμαίνεται ἀπὸ 56—64  
γηῖνας ἀκτῖνας. “Οταν ἡ Σελήνη εὑρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν  
Γῆν, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς τὸ περὶγειον· τότε ἡ φαινομένη  
διάμετρός της εἶναι μεγαλυτέρα (ἴδε σελ. 15 κοὶ 49). ὅταν δὲ εὑρί-



Εἰκ. 53. Ο ὅγκος τῆς Σελήνης εἶναι τὸ  $1/50$  περίπου τοῦ ὅγκου τῆς Γῆς.  
σκεται ἀπώτερον τῆς Γῆς, λέγομεν ὅτι εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀπόγειον.  
τότε ἡ φαινομένη διάμετρός της εἶναι μικροτέρα.

Πλὴν τῆς περιφορᾶς περὶ τὴν Γῆν ἡ Σελήνη κάμνει καὶ στρο-  
φὴν περὶ ἀξονα· ἐπειδὴ δὲ δὲν ἔχει ἴδικόν της φῶς, παράγεται  
καὶ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαδοχικῶς ἡμέρα καὶ νὺξ (σελ. 14). Ἡ στροφὴ  
ὅμως τῆς Σελήνης περὶ ἀξονα γίνεται βραδύτατα, διότι ἐπιδρᾷ  
ἐπὶ τῆς Σελήνης ἡ ἔλξις τῆς Γῆς καὶ ἐμποδίζει τὴν ταχεῖαν περι-  
στροφήν της· ἑκάστη ἡμέρα καὶ ἑκάστη νὺξ ἐπὶ τῆς Σελήνης διαρκεῖ  
ὅσον δύο ἴδικαί μας ἐβδομάδες περίπου, ὥστε ἐν ὅλῳ τὸ ἡμερονύκτιον  
εἰς κάθε τόπον τῆς διαρκεῖ ὅσον 4 περίπου ἐβδομάδες ἴδικαί μας.

## 2. Διατὶ παράγονταί φάσεις τῆς Σελήνης;

Ἐπειδὴ ἡ Σελήνη εἶναι σῶμα σφαιροειδές, βλέπομεν μόνον τὸ σκον αὐτὸν ἀλλοτε βλέπομεν δόλοκληρον, 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 Ἡλιος καὶ β') διότι, ὡς ἐκ τῆς θέσεως ἦν λαμβάνει, δὲν βλέπομεν πάντοτε δόλοκληρον τὸ ήμισφαιρίον τῆς τὸ φωτιζόμενον ὑπὸ τοῦ Ἡλίου ἐκάστοτε.

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

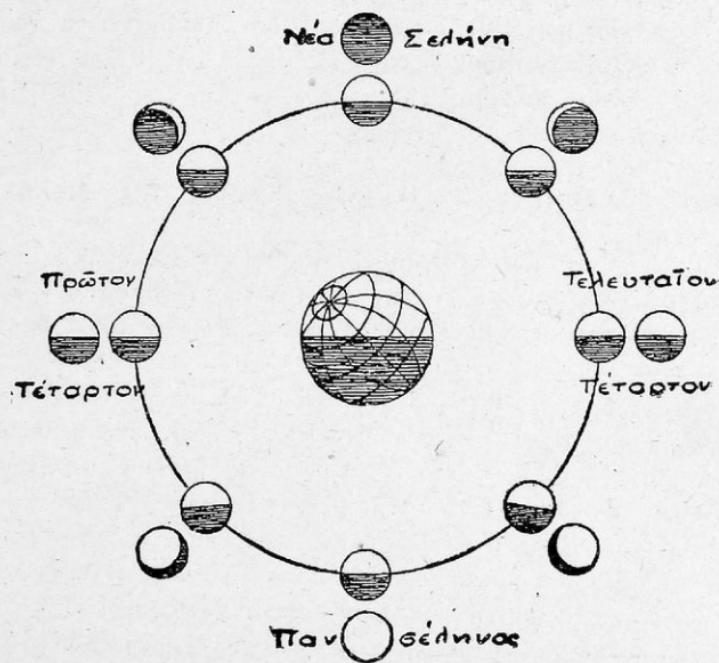
Μετὰ ταῦτα ὅμως, ἐπειδὴ ἡ Σελήνη περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α., δὲν εἶναι πλέον εἰς τὴν ἴδιαν μὲ τὸν Ἡλίου διεύθυνσιν καὶ οὕτω δόλιγον χρόνον μετὰ τὴν Νέαν Σελήνην δυνάμεθα ἐκ τῆς Γῆς νὰ βλέπωμεν μικρὸν μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ Ἡλίου φωτιζομένου ήμισφαιρίου τῆς. Ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη ἔξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της, ἀπομακρύνεται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ Ἡλίου καὶ τὸ φωτεινὸν αὐτὸ μέρος βαίνει πλατυνόμενον. Ἡ Σελήνη ἔξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν, ἔρχεται δὲ στιγμή, κατὰ τὴν δποίαν βλέπομεν τὸ ημισυν τὸν φωτιζομένον ήμισφαιρίον τῆς αὐτὸ γίνεται μίαν ἐβδομάδα μετὰ τὴν Ν. Σελήνην, λέγομεν δὲ ὅτι εἶναι Πρῶτον Τέταρτον.

Ἡ Σελήνη ἔξακολουθεῖ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν, βλέπομεν δὲ δόλοὲν μεγαλύτερον μέρος τοῦ ὑπὸ τοῦ Ἡλίου φωτιζομένου ήμισφαιρίου τῆς καὶ τέλος μετὰ δύο ἐβδομάδας ἀπὸ τῆς Ν. Σελήνης, δρότε ἡ Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὴν ἀντίθετον πρὸς τὸν Ἡλίου διεύθυνσιν, βλέπομεν αὐτὸ δόλοκληρον. Τότε λέγομεν ὅτι εἶναι Πανσέληνος.

Μετὰ τὴν Πανσέληνὸν ἀρχίζει νὰ ἐλαττοῦται τὸ μέρος τοῦ φωτιζομένου ήμισφαιρίου τῆς, τὸ δποίον βλέπομεν. “Οταν τρεῖς ἐβδομάδας μετὰ τὴν Ν. Σελήνην βλέπομεν τὸ ημισυν πάλιν ἀλλὰ τὸ ἀντίθετον ἐκείνου ποὺ ἐβλέπομεν κατὰ τὸ Πρῶτον Τέταρτον, λέγομεν ὅτι εἶναι τὸ Τελευταῖον Τέταρτον.

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

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



Εἰκ. 54. "Οταν ἡ Σελήνη είναι πρός ἓν διεύθυνσιν ὁ "Ηλιος, ἔχομεν Νέαν  
"Οταν μετὰ μίαν ἑβδομάδα βλέπωμεν τὸ ἥμισυ τοῦ φωτιζομένου  
ἥμισφαιρίου της, ἔχομεν Πρῶτον Τέταρτον. Μετὰ δύο ἑβδομάδας βλέ-  
πομεν δόλκηηρον τὸ φωτιζόμενον ἥμισφαιρίον της καὶ ἔχομεν Πανσέ-  
ληνον. Μετὰ τρεῖς ἑβδομάδας βλέπομεν τὸ ἥμισυ πάλιν καὶ ἔχομεν  
Τελευταῖον Τέταρτον.

περίπου. Αὕτος είναι ὁ λόγος, διὰ τὸν δποῖον οἱ ἀνθρώποι ἥρχι-  
σαν νὰ χρησιμοποιοῦν τὸ χρονικὸν αὐτὸ διάστημα τοῦ σεληνιακοῦ  
μηνὸς ὡς μονάδα πρός 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.

Ἡ Σελήνη, ὅσον χρόνον θέλει διὰ νὰ κάμῃ μίαν δλόκληρον στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της, τόσον χρόνον θέλει καὶ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφοράν της περὶ τὴν Γῆν. Δι’ αὐτὸ ἐκ τῆς Γῆς βλέπομεν πάντοτε τὸ αὐτὸ ἡμισφαῖριον τῆς Σελήνης· τὸ ἀντίθετον δὲν θὰ λύδωμεν ποτέ. Εἰς τὴν Γῆν, ὡς εἰδομεν, δὲν συμβαίνει τὸ λύδιον· ἡ Γῆ διὰ νὰ κάμῃ τὴν στροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της θέλει 1 ἡμέραν (24 ὥρ.), ἐνῷ διὰ νὰ κάμῃ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν “Ηλιον” κατεύάζεται 1 ἔτος.

### 4. Ποίκιλα εἶναι ἡ φαινομενικὴ κίνησις τῆς Σελήνης;

Ἐὰν ἡ Γῆ ἡτο ἀκίνητος, θὰ ἐβλέπομεν τὴν Σελήνην νὰ γράψῃ περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. τὴν τροχιάν της, ἡ ὁποία δὲν ἐπέχει πολὺ τῆς ἔκλειπτικῆς, καὶ νὰ συμπληροῦ δλόκληρον τὸν γῦρον εἰς 1 μῆνα περόπου.

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ Γῆ περιστρέφεται ἐκ Δ. πρὸς Α. καὶ ἡ περιστροφὴ τῆς Γῆς γίνεται ταχέως ἥτοι εἰς 24 ὥρ., ἐνῷ ἡ περιφορὰ τῆς Σελήνης ἐκ Δ. πρὸς Α. γίνεται βραδέως ἥτοι εἰς 1 μῆνα, ἀπὸ κάθε τόπου τῆς Γῆς καθ’ ἐκάστην βλέπομεν τὴν Σελήνην καὶ τὴν ἀφήνομεν ὅπισσω, δηλ. βλέπομεν τὴν Σελήνην καθ’ ἐκάστην νὰ ἀνατέλλῃ καὶ νὰ δύῃ· αὐτὸ εὐκόλως ὑποπίπτει εἰς τὴν ἀντίληψίν μας. Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν κίνησιν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δ. πρὸς Α. πρέπει νὰ προσέξωμεν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν νύκτα τινὰ πολιαν θέσιν ἔχει ἡ Σελήνη σχετικῶς πρὸς τοὺς ἀστερισμούς, ἐπαναλάβωμεν δὲ τὴν παρατήρησιν μετὰ 1,2,3, νύκτας κλπ. Θὰ ἀντιληφθῶμεν ἀμέσως ὅτι ἡ Σελήνη μετατίθεται μεταξὺ τῶν ἀστερισμῶν καὶ κινεῖται περὶ τὴν Γῆν ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολάς.

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

## 5. Πῶς ἐπιδρᾷ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς Γῆς :

Κοικῶς νομίζεται ὅτι ἡ Σελήνη ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν μεταβολῶν καὶ ἀκούομεν συχνὰ νὰ λέγουν ὅτι ὁ καιρὸς θὰ ἀλλάξῃ μὲ τὸ γύροισμα τοῦ φεγγαριοῦ (Νέα Σελήνη). αὐτὸ δικαῖος δὲν ἔχει ἀποδιχθῆ ἐὰν ὑπάρχῃ σχέσις μεταξὺ Σελήνης καὶ καιρικῶν μεταβολῶν, ἡ σχέσις αὐτὴ εἶναι περίπλοκος καὶ σκοτεινή.

Ἄναμφισβήτητον εἶναι ὅτι ὑπάρχει ἐπιδρασίς μεταξὺ Σελήνης καὶ Γῆς ἔνεκα τῆς ἀμοιβαίας ἔλξεώς των. Ἡ ἔλξις Γῆς—Σελήνης ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐμποδίζει τὴν ταχείαν περιστροφὴν τῆς Σελήνης περὶ ἀξονα (σελ. 75), ἀφ' ἑτέρου δὲ προκαλεῖ τὴν περιφορὰν τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἔλξις Γῆς—Σελήνης, ἡ Σελήνη δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ περιφέρεται περὶ τὴν Γῆν, ἀλλὰ θὰ ἐκινεῖτο εὐθυγράμμως καὶ θὰ ἀπεμακρύνετο τῆς Γῆς (\*).

Ἡ ἔλξις εἶναι γενικὴ ἰδιότης τῆς ὥλης. Ὁ Νεύτων (\*\*) (εἰκ. 55) ἀνεκάλυψεν ὅτι ἡ ἔλξις, ἡ ὁποία ἔξασκεται μεταξὺ δύο σωμάτων, ἔξαρταται α') ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ὥλης, τὸ ὁποῖον ἔχουν τὰ σώματα καὶ β') ἀπὸ τὴν ἀπόστασίν των. Οσον τὸ ποσὸν τῆς ὥλης εἶναι μεγαλύτερον, δηλ. ἡ μᾶζα τῶν σωμάτων εἶναι μεγαλύτερα ἡ ἔλξις εἶναι μεγαλυτέρα· δσον ἡ ἀπόστασις εἶναι μεγαλυτέρα ἡ ἔλξις εἶναι μικροτέρα. Ὁ νόμος τοῦ Νεύτωνος διατυποῦται οὕτω : «Δύο ὑλικὰ σημεῖα ἔλκονται ἀμοιβαίως καὶ τεύθυνν λόγον τῶν μαζῶν αὐτῶν καὶ καὶ ἀντίστροφον λόγον τοῦ τετραγώνου τῆς ἀποστάσεώς των». Τὸ τελευταῖον αὐτὸ σημαίνει ὅτι, ὅταν ἡ ἀνάστασις μεταξὺ δύο



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

(\*) Ἡ Γῆ ἐπιδρᾷ διὰ τῆς ἔλξεώς της καὶ ἐπὶ τοῦ 'Ηλίου καὶ ἀντιστρόφως δ Ἡλιος διὰ τῆς ἔλξεώς του ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἐάν δὲν ὑπῆρχεν ἡ ἀμοιβαία ἔλξις μεταξὺ 'Ηλίου καὶ Γῆς, ἡ Γῆ δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ περιφέρεται περὶ τὸν "Ἡλιον, ἀλλά, ἀφοῦ ἄποξ ἐτέσθη εἰς κίνησιν, θὰ ἐκινεῖτο σύμφωνα πρὸς τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας καὶ τεθεῖαν γραμμὴν καὶ πάντοτε μὲ τὴν ἴδιαν ταχύτυτα· ἀλλ' αὐτὸ δὲν συμβαίνει (σ. 50).

(\*\*) Νεύτων ἀγγλος περίφημος μαθητικός, φυσικός, ἀστρονόμος καὶ φιλόσοφος· ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς παγκοσμίου ἔλξεως, ἀνέλυσε τὸ λευκόν φῶς κλπ. (1642—1727).

ὑλικῶν σημείων γίνη 2πλασία τῆς προηγουμένης, ἥτις περιορίζεται εἰς  $\frac{1}{4}$  τῆς προηγουμένης ἔλξεως.

Ἐπειδὴ ἡ Σελήνη εὐδίσκεται πλησιέστερα εἰς τὴν Γῆν (60 ἀκτῖνας τῆς Γῆς, σελ. 74) ἀπὸ τὸν Ἡλίου (23 423 ἀκτῖνας τῆς Γῆς σελ. 48), μιολονότι ἡ μᾶζα τῆς Σελήνης εἶναι μικροτέρα τῆς μάζης τοῦ Ἡλίου, ἡ Σελήνη ἔλκει τὴν Γῆν περισσότερον τοῦ Ἡλίου Ἡ τῆς Σελήνης, εἰς τὴν ὁποίαν προστίθεται ἥτις ἔλξις τοῦ Ἡλίου ἐπιδρῶσα ἐπὶ τοῦ ὄρθιος τῶν θαλασσῶν καὶ Γῆς προκαλεῖ 2 φορὰς τὴν ἡμέραν ἀνύψωσιν καὶ 2 φορὰς κατάπτωσιν τῆς ἐπιφανείας των. Μὲ τὸ φαινόμενον αὐτὸν ὅταν ἀσχοληθῶμεν κατωτέρῳ ὀφείλεται κατὰ τὰ  $\frac{2}{3}$  εἰς τὴν ἔλξιν τῆς Σελήνης καὶ κατὰ τὸ  $\frac{1}{3}$  εἰς τὴν ἔλξιν τοῦ Ἡλίου.

## ΚΑ'.

### Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας ἐπὶ τῆς Γῆς.

#### 1. Πλημμυρὶς καὶ ἀμπωτὶς.

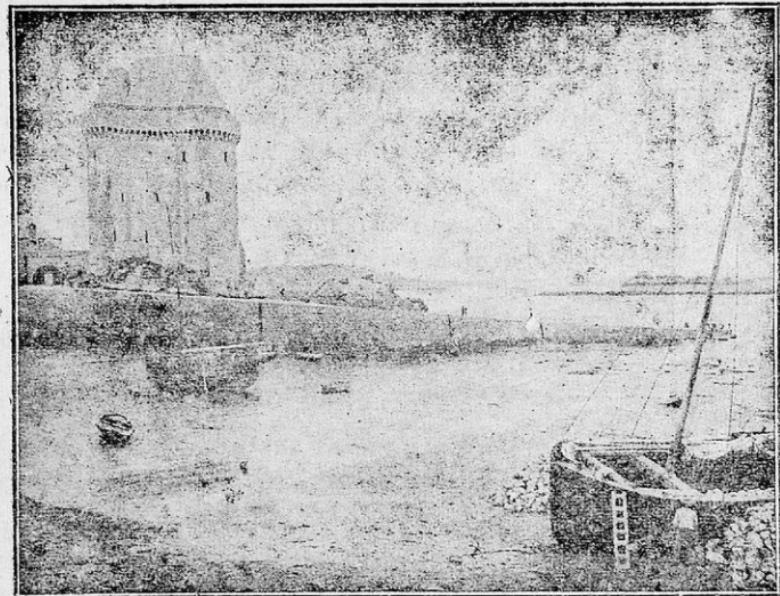
Προσεκτικὴ παρατήρησις τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὄρθιος τῆς θαλάσσης εἰς τινα τόπον δεικνύει ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄρθιος ἀνυψώνται δλίγον κατ' δλίγον φθάνει ἐν μέγιστον ὑψοῖς καὶ ἐπειτα δλίγον κατ' δλίγον χαμηλώνει πάλιν δὲ ἐπαναλαμβάνεται τὸ αὐτό. Ἡ περιοδικὴ αὐτὴ ἀνύψωσις καὶ κατάπτωσις τοῦ ὄρθιος τῆς θαλάσσης ὀνομάζεται παλίρροια. Ἡ ἀνύψωσις ὀνομάζεται πλημμυρίς, ἥ δὲ κατάπτωσις ἀμπωτὶς. Εἰς μίαν σεληνητικὴν ἡμέραν ἐπὶ τῆς Γῆς, ἦτοι εἰς 24 ὥρ. 50 λ. (σελ. 78), γίνονται 2 πλημμυρίδες καὶ 2 ἀμπωτίδες κατὰ ⅓ σα χρονικὰ διαστήματα.

#### 2. Ἡ παλιρροία εἰς τοὺς Ὀκεανοὺς καὶ εἰς τὴν Μεσόγειον.

Κατὰ τὴν πλημμυρίδα ἡ ἐπιφάνεια τῶν μεγάλων ὥκεανῶν δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 1 μέτρον. Πλησίον εἰς τὰ παράλια ὅμως ὑψοῦται πολὺ περισσότερον. Εἰς τὸν κόλπον Σαίν Μισέλ τοῦ Ἀτλαντικοῦ ἔνεκα τῆς διαμορφώσεώς τοῦ μέρους ἔκεινου τὸ νερὸ δύναται νὰ ἀνυψωθῇ 15 μέτρα. Εἰς τὰ παράλια τοῦ Καναδᾶ 20 μέτρα Τούναντιον, ὅταν εἰς τὰ μέρη αὐτὰ γίνεται ἀμπωτὶς καὶ ἡ ἐπιφάνεια

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

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



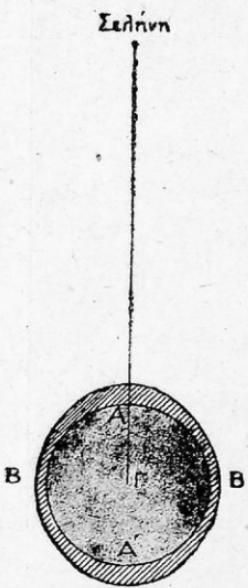
Εἰκ. 56. "Οταν γίνεται ἄμπωτις, τὸ ὕδωρ εἰς τινα μέρη ἀποσύρεται ἀπὸ τὰ παράλια καὶ ἀποκαλύπτεται μεγάλη ἔκτασις, ἡ ὅποια προηγουμένως ἦτο σκεπασμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

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

### 3. Πῶς ὁ Νεύτων ἐξήγησε τὴν παλίρροιαν;

"Ο Νεύτων, διὰ νὰ ἡμιπορέσῃ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ φαινόμενον τῆς παλιόρροιας, ἥπλούστευσε τὸ πρόβλημα ὑπέθεσε δηλ., διὰ της ΙΙ. Μακρῆ. Γεώγραφία Δ' Γυμνασίου. "Εκδοσις Η'. 6

λασσα καλύπτει ὀλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, ὅτι ἔχει τὴν ἰδίαν μὲ αὐτὴν πυκνότητα καὶ διὰ ή θάλασσα ὑπόκειται εἰς τὴν ἐπίδρασιν μόνον δύο δυνάμεων τῆς βαρύτητος καὶ τῆς ἔλξεως τῆς Σελήνης. Ἐὰν παραδεχθῶμεν τὰ ἀνωτέρω καὶ ὑποθέσωμεν διὰ τῆς Σελήνης εὑρίσκεται εἰς τὸν οὐρανὸν μεσημβρινὸν τόπου τινὸς Α' (εἰκ. 57), τὸ σημεῖον Α εὑρίσκεται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Σελίνην καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἔλκεται ἀπὸ αὐτὴν περισσότερον η τὸ κέντρον τῆς Γῆς Γ'. η βαρύτης λοιπὸν εἰς τὸ Α ἐλαττοῦται. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ Α' ἐλαττοῦται η βαρύτης, ἐπειδὴ τὸ Α' ἔλκεται διλγώτερον η τὸ κέντρον τῆς Γῆς Γ. Διὰ τοῦτο τὸ ὄντωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α'



Εἰκ. 57. Ὅταν η Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὸν οὐρανὸν μεσημβρινὸν τόπου τινὸς Α, τὸ ὄντωρ εἰς τὰ σημεῖα Α καὶ Α' ἀνυψούται καὶ σηματίζονται δύο προεξοχαὶ (πλημμυρίς), ἐνῷ χαμηλώνει εἰς τὰ σημεῖα Β καὶ Β' (ἀμπωτις). Οὕτω τὸ σύνολον τῆς θαλάσσης λαμβάνει τὸ σχῆμα ἐλλειψειδοῦς, τοῦ ὅποιου ὁ μέγας ἀξών θεωρητικῶς πρέπει νὰ διευθύνεται πρὸς τὴν Σελήνην.

Ἐπειδὴ η Γῆ περιστρέφεται καὶ η Σελίνη μετατίθεται ὡς πρὸς τὴν Γῆν, αἱ ὑδάτιναι ἐξογκώσεις ἀλλάσσουν 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, δταν ἔχωμεν Νέαν Σελήνην, διότι τότε η ἔλξης τῆς Σελήνης καὶ τοῦ Ἡλίου συνενοῦνται καὶ ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ἰδίαν διεύθυνσιν. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἶναι μεγαλύτεραι αἱ παλίρροιαι κατὰ τὴν Πανσέληνον.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας ὅμως εἶναι περιπλοκώτερον, παρ' ὅτι τὸ περιεγράψαμεν, διότι η θάλασσα δὲν καλύπτει ὀλόκληρον τὴν Γῆν, οὕτε ἔχει τὴν ἰδίαν μόνον εἰς τὴν βαρύτητα καὶ τὴν ἔλξιν τῆς Σελήνης. Ἐκτὸς αὐτῶν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φαινομένου ή φυγόκεντρος δύναμις ή ἀναπτυσσομένη ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, (ἢ δποία εἶναι μεγαλυτέρα παρὰ τὸν ἴσημερινὸν τῆς Γῆς), ἢ τριβὴ τῆς θαλάσσης εἰς τὸν πυθμένα ἔξαρτωμένη ἐκ τῆς διαμορφώσεως τοῦ πυθμένος καὶ τοῦ βάθους τῆς θαλάσσης, ἢ διάφορος εἰς διάφορα μέρη τῆς θαλάσσης ἀτμοσφαιρική πίεσις, ἢ διεύθυνσις τῶν πνεόντων ἀνέμων κλπ.

Οσον ἡ Σελήνη καὶ ὁ Ἡλιος εὑρίσκονται ἐγγύτερον πρὸς τὴν Γῆν (σελ. 49 καὶ 75), τόσον τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας εἶναι ἐντονώτερον, διότι τότε ἔλκουν περισσότερον τὴν θάλασσαν. Ἡ παλιρροία, ὅταν ἔχῃ μεγάλην ἔντασιν, μεταδίδεται εἰς τοὺς ποταμοὺς π.χ. μεταδίδεται εἰς τὸν Γάγγην· σχηματίζεται τότε παλιρροιακὸν κῦμα ἐνίστε ύψους 4 μέτρων, τὸ δποῖον ὃς τεῖχος ἀφοίζον μὲ βοήν δμοίτων πρὸς βροντὴν καὶ μὲ ταχύτητα ἀνέρχεται τὸν ποταμόν· φθάνει δὲ εἰς ἀπόστασιν 300 χιλιομ. ἄνω τῶν ἐκβολῶν τοῦ Γάγγη.

#### 4. Τί γίνεται εἰς τὸ στενὸν τοῦ Εὔριπου;

Εἰς τὸν Εὔριπον, ἐπειδὴ ἡ θάλασσα εἶναι πολὺ στενὴ μεταξὺ Χαλκίδος καὶ Στερεάς Ἑλλάδος, ἔνεκα τῆς παλιρροίας παράγεται ζεῦμα θαλάσσης, τὸ δποῖον διευθύνεται ἄλλοτε τρὸς Β. καὶ ἄλλοτε πρὸς Ν. Ἡ ταχύτης τοῦ ζεύματος δὲν εἶναι σταθερά· κυμαίνεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους μεταξὺ 4—16 χιλιομέτρων τὴν ὥραν. Τὰ πλοῖα κανονίζουν νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ, δσάκις τὸ ζεῦμα βαίνει πρὸς τὴν διεύθυνσιν, πρὸς τὴν δποίαν πρόκειται νὰ κατευθυνθοῦν, διότι, ὅταν τὸ ζεῦμα ἔχῃ μεγάλην ταχύτητα, τὰ ἐμπόδιζει νὰ διευθυνθοῦν ἀντιθέτως.

Τὸ περίεργον εἶναι ὅτι τὸ ζεῦμα ἄλλοτε εἶναι κανονικὸν καὶ ἄλλοτε ἀκανόνιστον. Κανονικὴ ἀλλαγὴ τῆς διεύθυνσεως τοῦ ζεύματος 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 δλφ ἡμέρας κατὰ τὸ Πρῶτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον τῆς Σελήνης· τότε ἄλλοτε μὲν γίνονται ἡμερησίως ἀλλαγαὶ περισσότεραι ἀπὸ 4 (ἐνίστε μέχρι 14), ἄλλοτε δὲ ἡ φορὰ τοῦ ζεύματος παραμένει πρὸς Β. ἢ πρὸς Ν. ἔως 12 ὥρας. Ὁταν τὸ ζεῦμα εἶναι ἀκανόνιστον, ἡ ταχύτης του δὲν εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ 4 χιλιομέτρα (ἐκτὸς ἐὰν πνέουν ίσχυροὶ ἄνεμοι) καὶ τὰ πλοῖα δύνανται νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ στενοῦ ἀκωλύτως κατ' ἀμφοτέρας τὰς διεύθυνσεις.

Τὸ φαινόμενον τῆς παλιρροίας τοῦ Εὐρίπου ὠνομάσθη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων τάφος τῆς ἀνθρωπίνης περιεργείας, διότι δὲν ἦδύνανταν τὸ ἔξηγήσουν. Ἡσχολήθησαν μὲν αὐτὸν πολλοὶ ἐπιστήμονες, ἥταν μως πρόβλημα ἀλυτον μέχρι τοῦ 1928, ὅπότε ἐδωκεν ἰκανοποιητικὴν ἔξηγήσιν δὲ "Ελλην ἀστρονόμος κ. Δ. Αἰγινήτης.

Κατὰ τὴν ἔξηγήσιν αὐτὴν τὸ φαινόμενὸν τῆς παλιρροίας τοῦ Εὐρίπου δὲν προέρχεται μόνον ἀπὸ τὴν τοπικὴν παλίρροιαν τοῦ Αἰγαίου Πελάγους, ὡς ἐσφαλμένως ἐνόμιζον ἀλλοτε, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν παλίρροιαν τῆς Ἀνατολικῆς Λεκάνης τῆς Μεσογείου. Οφελεῖται δὲ εἰς τὴν διαφορὰν στάθμης μεταξὺ τῶν δύο λιμένων τῆς Χαλκίδος, οἵ διόποι εὐρίσκονται ἑκατέρωθεν τοῦ στενοῦ. Εἰς τὸν δύο αὐτοὺς λιμένας τὸ ὑψος τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης δὲν εἶναι τὸ ὕδιον, διότι τὸ ἐκ τῆς Ἀνατολικῆς Μεσογείου προερχόμενον παλιρροιακὸν κῦμα διανύει μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν πρὸς Β. λιμένα ἀπὸ τὸ ἄνω στόμιον τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου, καὶ μικροτέραν ἀπόστασιν διὰ νὰ ἔλθῃ εἰς τὸν Ν. λιμένα ἀπὸ τὸ κάτω στόμιον τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου. Συνέπεια τῆς διαφορᾶς ἀπόστασεως εἶναι ὅτι οἱ δύο λιμένες εὐρίσκονται εἰς διάφορον στάθμην (πολλάκις μάλιστα συγχρόνως εἰς τὸν ἕνα λιμένα ἐμφανίζεται ἀμπωτις καὶ εἰς τὸν ἄλλον πλημμυροὶς) καὶ ἀποτέλεσμα ὅτι φέρει τὸ ὕδωρ διὰ τοῦ στενοῦ ἀπὸ τὸν λιμένα εἰς τὸν ἄλλον.

Εἰς τὸ ἀκανόνιστον φέρει μαστιγώσας καὶ οἱ ἄνεμοι, ἡ μεταβολὴ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως καὶ ἄλλα αἴτια, τὰ διόποι, ἐνῷ δὲν δύνανται νὰ ἀλλοιώσουν τὴν καγονικὴν ἴσχυρὰν παλίρροιαν κατὰ τὴν Ν. Σελήνην καὶ τὴν Πανσέληνον, μεταβάλλονταν δημοσίως αὐτὴν κατὰ τὸ Πρῶτον καὶ Τελευταῖον Τέταρτον καὶ ἐπιφέρονταν τὰς ἀκανονίστους ἀλλαγὰς τοῦ φερούματος.

50. Ἐάν κατοικῆς παρὰ τὴν θάλασσαν, παρατήρησε τὴν διαφορὰν ὑψος τῆς θαλάσσης καὶ πῶς αὐξομειοῦται. Ποίαν σχέσιν ἔχει ἡ αὐξομείωσις μὲ τὰς φάσεις τῆς Σελήνης;

### ΚΒ'.

#### ‘Ο ‘Ηλιος.

1. Σχῆμα, ἀπόστασις, ὅγκος, στροφὴ τοῦ Ήλίου περὶ αξονα.

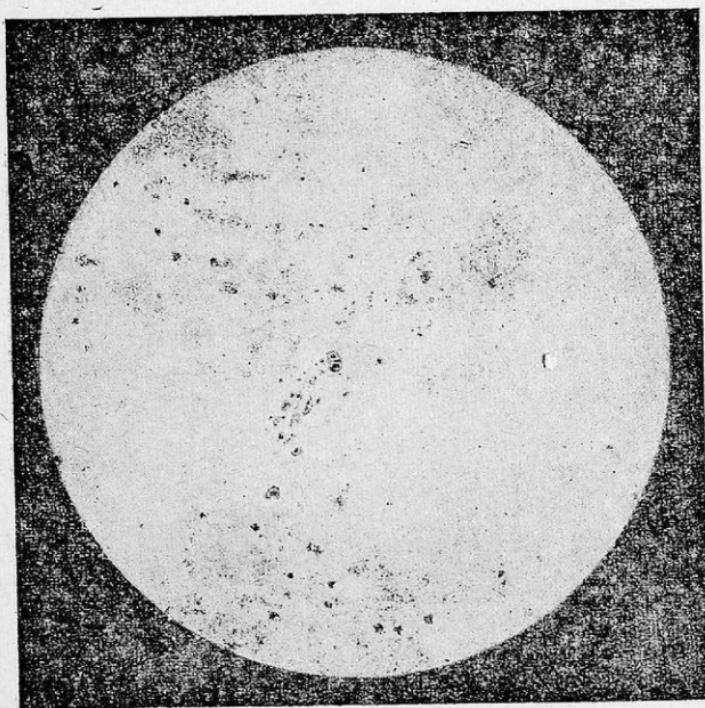
‘Ο ‘Ηλιος εἶναι ἐν σῶμα τοῦ Σύμπαντος περίπου σφαιριδίδες.

‘Ως εἴδομεν ἡ μέση ἀπόστασις μεταξὺ Γῆς καὶ Ήλιού (σελ.

48) Ισοῦται μὲ 23 423 φορὰς τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, δηλ. περίπου 150.000.000 χιλ.

Οἱ ἀστρονόμοι εὗρον ἀκόμη ὅτι ἡ ἀκτὶς τοῦ Ἡλίου εἶναι 109 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς ἀκτῖνος τῆς Γῆς.

Ο ὅγκος τοῦ εἶναι 109<sup>a</sup> φορὰς μεγαλύτερος τοῦ ὅγκου τῆς Γῆς, δηλ. 1.300.000 φορὰς μεγαλύτερος τοῦ ὅγκου τῆς Γῆς. Εάν 1 δικαὶ σίτου ἔχῃ 10 000. κόκκους, 130 δικάδας σίτου ἔχουν



Εἰκ. 58. Ἐπὶ τοῦ Ἡλίου βλέπουν κηλίδας· ἐκ τῆς μεταθέσεως αὐτῶν συμ-  
περαίνουν ὅτι δὲ Ἡλιος στρέφεται περὶ ἀξονα.

$130 \times 10.000 = 1.300.000$  κόκκους· ἐὰν λοιπὸν σχηματίσωμεν σω-  
ρὸν 130 δικ. σίτου, αὐτὸς θὰ παριστῇ τὸν Ἡλιον, ἐνῷ δὲ εἰς κόκκος  
σίτου θὰ παριστῇ τὴν Γῆν. Ἡ Γῆ λοιπόν, ἡ δούλα φαίνεται εἰς  
ἡμᾶς τόσον μεγάλη (σελ. 32), εἶναι πολὺ μικρὰ σχετικῶς μὲ τὸν  
Ἡλιον, σχετικῶς δὲ μὲ διλόκληρον τὸ Σύμπαν (σελ. 49) εἶναι ἐν  
ἀπλοῦν σημεῖον.

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

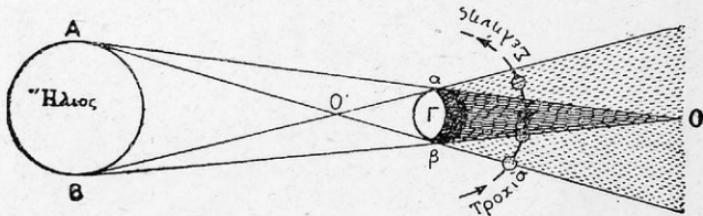
αἱ κηλῖδες αὐταιὶ δὲν μένουν εἰς τὸ ἔδιον μέρος, ἀλλὰ μετατίθενται  
ἢ μετάθεσίς των αὐτὴ δεικνύει ὅτι ὁ Ἡλιος στρέφεται περὶ ἄξονα.  
Οἱ ἀστρονόμοι εῦρον ὅτι ὁ Ἡλιος διὰ νὰ συμπληρώσῃ μίαν διά-  
κληρον περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά του, περνοῦν γῆιναι ἡμέρα  
25, ὥραι 4, λεπτὰ 29.

## 2. Ἐκλειψεις.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές, φωτιζομένη ὑπὸ τοῦ  
Ἡλίου δὲν ἀφήνει τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας νὰ διέλθουν εἰς τὸ ἀντί-  
θετον μέρος· ἔνεκα αὐτοῦ σχηματίζεται σκιά. Ὅταν ἡ Σελήνη  
περιφερομένη περὶ τὴν Γῆν εὑρεθῇ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς Γῆς, γίνεται  
ἐκλειψις Σελήνης.

Καὶ ἡ Σελήνη, ἐπειδὴ εἶναι σῶμα ἀδιαφανές; φωτιζομένη ὑπὸ  
τοῦ Ἡλίου ωρίπτει σκιάν· ὅταν ἡ Σελήνη παρεντεθῇ μεταξὺ Γῆς—  
Ἡλίου καὶ εὑρεθῶμεν μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Σελήνης, γίνεται  
ἐκλειψις Ἡλίου.

Ἐπειδὴ ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εἶναι σώματα σφαιροειδῆ, ἡ σκιά,  
τὴν ὅποιαν ωρίπτουν, εἶναι κωνική. Ἡ Γῆ καὶ ἡ Σελήνη εὑρίσκον-



Εἰκ. 59. Ὅταν ὀλόκληρος ἡ Σελήνη εὑρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς  
Γῆς, γίνεται ὀλικὴ ἐκλειψις Σελήνης.

ται σχεδὸν εἰς τὴν αὐτὴν ἀπόστασιν ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἡ Γῆ διιώσειν  
μεγαλυτέρᾳ τῆς Σελήνης· δι' αὐτὸν ἡ σκιὰ τῆς γῆς εἶναι μεγα-  
λυτέρᾳ τῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης.

Ἐκλειψις Σελήνης. Τὸ μῆκος τῆς σκιᾶς τῆς Γῆς εἶναι μεγαλύ-  
τερον ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν Γῆς—Σελήνης καὶ τὸ πάχος τῆς σκιᾶς,  
εἰς ἣν ἀπόστασιν συναντᾷ τὴν σκιὰν ἡ Σελήνη, εἶναι μεγαλύτερον  
ἀπὸ τὴν διάμετρον τῆς Σελήνης· δι' αὐτὸν εἶναι δυνατὸν ὀλόκληρος  
ἡ Σελήνη νὰ εὑρεθῇ μέσα εἰς τὴν σκιὰν τῆς Γῆς. Ὅταν τύχῃ νὰ  
εὑρεθῇ μέσα εἰς αὐτήν, γίνεται ὀλικὴ ἐκλειψις Σελήνης (εἰκ. 59).

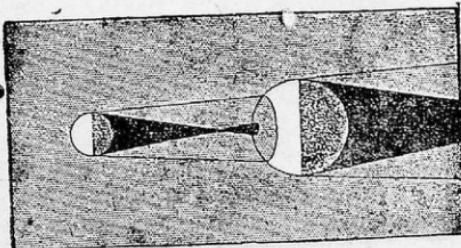
Ἐκλειψις Σελήνης δύναται νὰ γίνῃ μόνον, δταν εἶναι Πανσέληνος, διότι τότε μόνον ἡ Σελήνη, περνᾷ ἀπὸ τὸ μέρος, ὃπου εἶναι ἡ σκιὰ τῆς Γῆς (σελ. 77). Δὲν συμβαίνει ὅμως ἐκλειψις Σελήνης ἑκάστην Πανσέληνον, διότι ἡ Σελήνη δυνατὸν νὰ περάσῃ ἐπάνω ἀπὸ τὴν σκιὰν τῆς Γῆς ἢ κάτω ἀπὸ αὐτήν.

Πάντοτε δσάκις γίνεται ἐκλειψις Σελήνης, βλέπομεν ἐπὶ τῆς Σελήνης κυκλικὴν σκιάν, ὅσην ὥραν καὶ ἄν διαρκέσῃ ἡ ἐκλειψις. Μόνον σφαιροειδοῦς σώματος ὅμως ἡ κάθετος τομὴ τῆς σκιᾶς εἶναι πάντοτε κύκλος, ἀπὸ διουδήποτε καὶ ἄν φωτίζεται τὸ σφαιροειδὲς σῶμα. Αὐτὸν εἶναι μία ἐπὶ πλέον ἀπόδειξις ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σῶμα σφαιροειδὲς (σελ. 5). Πρῶτος ἔκαμε τιν συλλογισμὸν αὐτὸν ὁ Αριστοτέλης (\*).

Ἐκλειψις Ἡλίου. Ἡ σκιὰ τῆς Σελήνης ὡς εἴπομεν (σελ. 86) εἶναι μικρά· δι’ αὐτὸν διόκληρος ἡ Γῆ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χωρέσῃ ἐντὸς τῆς σκιᾶς τῆς Σελήνης. Οταν ἡ Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὸ ἀπόγειον (σελ. 75), ἡ κορυφὴ τοῦ κάνουν τῆς σκιᾶς τῆς δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Οταν ὅμως ἡ Σελήνη εὑρίσκεται εἰς τὸ περίγειον, ἡ κορυφὴ τοῦ κάνουν τῆς σκιᾶς τῆς δυνατὸν νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς.

Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κάνουν δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς (εἰκ. 60), οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εὑρισκόμενοι εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ κάνουν σκιᾶς βλέπουν ἐκλειψιν τοῦ Ἡλίου δακτυλιοειδῆ, βλέπουν δηλ. τὸν Ἡλίον ὡς δακτύλιον φωτεινὸν περιβάλλοντα τὸν σκοτεινὸν δίσκον τῆς Σελήνης.

Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κάνουν τύχῃ νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς (εἰκ.

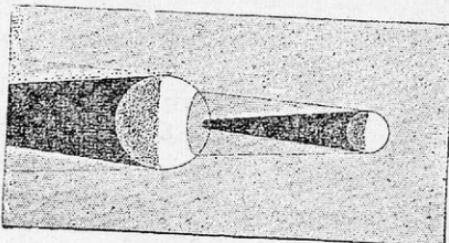


Εἰκ. 60. Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κάνουν σκιᾶς τῆς Σελήνης δὲν φθάνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ εὑρισκόμενοι εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ κάνουν τῆς σκιᾶς βλέπουν ἐκλειψιν τοῦ Ἡλίου δακτυλιοειδῆ.

(\*) Ἀριστοτέλης, περίφημος Ἐλλην φιλόσοφος· ἔγεννηθη εἰς τὰ Σταγειρα τῆς Μακεδονίας· ὑπῆρξε διδάσκαλος τοῦ Μεγ. Ἀλεξάνδρου καὶ ἴδρυτης τῆς περιπατητικῆς σχολῆς. Ἡτο γίγας διανοήσεως. Ἐγραψε φυσικήν, λογικήν κλπ., συγγράμματα πολὺ μεγάλης ἐπιστημονικῆς ἀξίας. Απέθανεν ἐν Χαλκίδι μελετῶν τὸ φαινόμενον τοῦ στενοῦ τοῦ Εὐρίπου (384—322 π. Χ.).

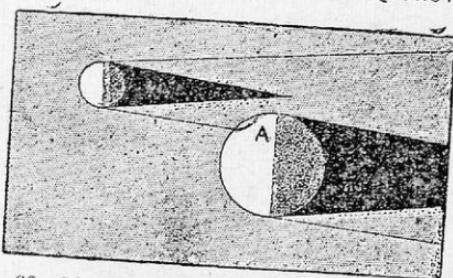
61), οἱ τόποι τῆς Γῆς οἱ δύοιοι εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, ἔχουν δὲικήν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου.

Ἐνῷ δύως ἡ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου εἶναι δακτυλιοειδής ἢ δὲικὴ διά τινας τόπους τῆς Γῆς, εἰς ἄλλους τόπους ἡ ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου



Εἰκ. 61. "Οταν ἡ κορυφὴ τοῦ κώνου σκιᾶς τῆς Σελήνης τύχῃ νὰ εἶναι ἐντὸς τῆς Γῆς, οἱ τόποι τῆς Γῆς, οἱ δύοιοι εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς σκιᾶς, δὲικὴν ἔκλειψιν Ἡλίου.

καλύπτει τὸν Ἡλιον, τὸ φῶς τῆς ἡμέρας ἐλαττοῦται, τέλος δὲ γίνεται σκότος (εἰκ. 63). "Οσοι εὑρίσκονται



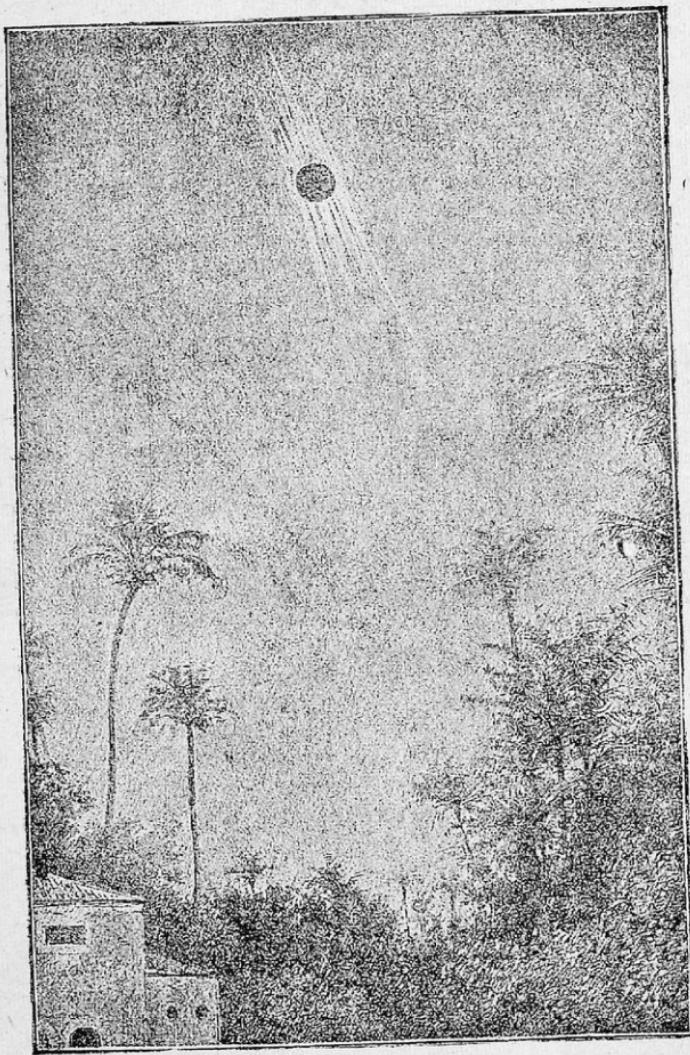
Εἰκ. 62. Οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὸ σημεῖον Α βλέπουν ἔκλειψιν τοῦ Ἡλίου μερικήν.

ταὶ οἱ λαμπρότεροι ἀστέρες Ἡ θερμοκρασία κατέρχεται, ἐνίστε δὲ παρατηρεῖται καὶ δρόσος. Τὰ ζῆντα καταλαμβάνονται ὑπὸ φόβου.

### 3. Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου.

Τὸ φῶς καὶ ἡ θερμότης τοῦ Ἡλίου ζωογονεῖ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῆντα τῆς Γῆς. Ἐὰν δὲ Ἡλιος ἔπαινε νὰ στέλλῃ θερμότητα, θὰ

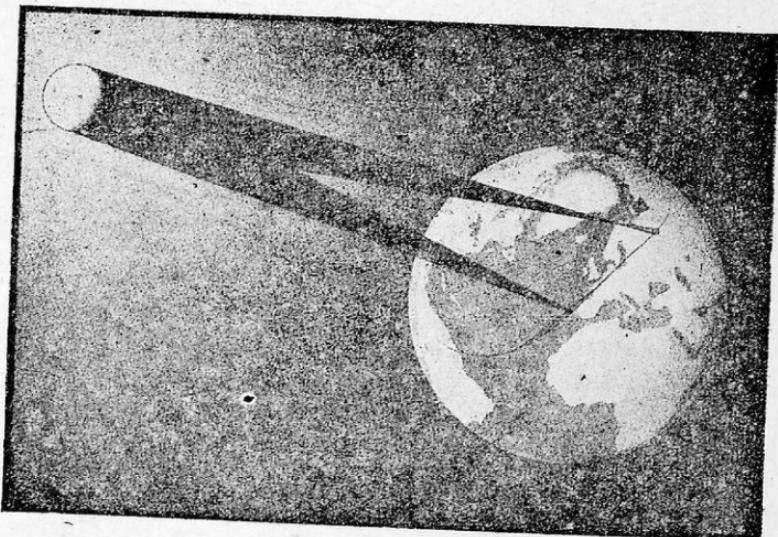
Ἐπαυεν ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Δὲν ἀποκλείεται ὅμως νὰ παύσῃ νὰ παραγέται φῶς καὶ θερμότης ἐπὶ τοῦ Ἡλίου. 'Ο Νιοῦκομβ εἶδε δι'



Εἰκ. 63. 'Ολική ἔκλειψις τοῦ Ἡλίου τῷ 1900 ὁρατή ἐξ Ισπανίας.  
ὑπολογισμῶν ὅτι ὁ Ἡλιος θὰ ἐκπέμπῃ θερμότητα, ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ, οἷα ἡ σημερινή, ἀκόμη 10.000.000 ἔτη.  
Τέλος ὅμως θὰ παύσῃ ὁ Ἡλιος νὰ είναι πηγὴ θερμότητος καὶ φωτός,

ψῦχος δὲ δριμὺν καὶ σκότος θὰ ὑπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ἥ ἐπὶ τῆς Γῆς ζωὴ θὰ ἔκλειπῃ (εἰκ. 65).

51. Γράψε μικρὰν ἔκθεσιν πεζὶ τοῦ τόπου σου· πῶν κεῖται, εἰς ποίαν ζώνην, διαμόρφωσις τοῦ ἀδάφους, ὑγρασία, ἄνεμοι,



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

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

52. Διατὸν τὴν μεσημβρίαν ἥ σκιά μας τὸ καλοκαῖρι εἶναι μικροτέρα καὶ τὸν γειμῶρα μεγαλύτερα;

53. Τὴν αὐτὴν μεσημβρίαν δύο ἵποψιῶν στύλων ἥ σκιὰ εἶναι μεγαλυτέρα εἰς Πετρούπολιν ἥ εἰς Ἀθήνας;

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

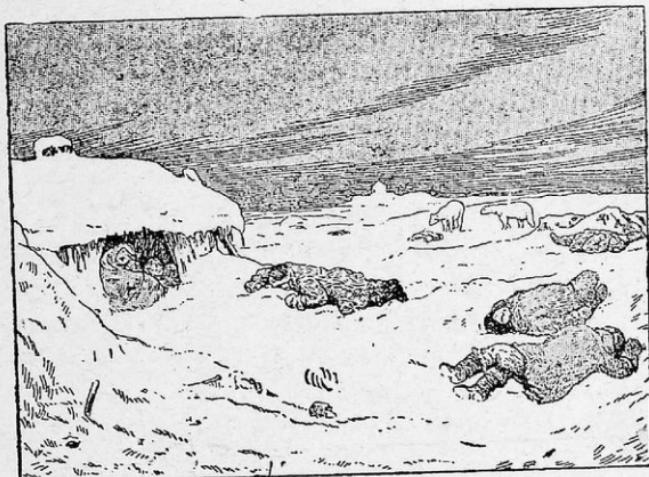
\* 55. Πόση διαφορὰ ἀστρικῆς ὥρας ὑπάρχει μεταξὺ Δουγκέρης καὶ Βαρκελώνης; (σελ. 30 ὑποσημείωσις).

56. Σήμερον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τίνος ἀστερισμοῦ φαίνεται δ "Ἡλιος";

57. Φαίνεται δ "Ἡλιος ἀνω ἥ κάτω τοῦ ἴσημερινοῦ;

58. Διατί πάντοτε τὴν μεσημβρίαν δὲ Ἡλιος δὲν εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸν υψός ἀπὸ τοῦ δρίζοντος;

59. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας δὲ Ἡλιος εὑρίσκεται εἰς τὸ μεγαλύτερον υψός ἀπὸ τοῦ δρίζοντος, εἰς τὸ δροῦν δύναται νὰ φθάσῃ;



Εἰς. 65. "Οταν παύσῃ δὲ Ἡλιος νὰ είναι πηγή θερμότητος καὶ φωτός, ψῦχος δριμὺν καὶ σκότος θὰ υπάρχῃ ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ή ἐπὶ τῆς Γῆς ξωὴ θὰ ἐκλίπῃ.

60. Εἰς τὸν τόπον μας τὴν μεσημβρίαν ποίας ἡμέρας δὲ Ἡλιος εὑρίσκεται εἰς τὸ μικρότερον υψός ἀπὸ τοῦ δρίζοντος;

61. Ἡ ἀτμοσφαιρικὴ διάθλασις αὐξάνει ἢ ἐλαττώνει τὴν διάρκειαν τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν δροῦν φαίνεται δὲ Ἡλιος; Διατί;

62. Διατί κατὰ τὴν ἀνατολὴν καὶ τὴν δύσιν των δὲ Ἡλιος καὶ Σελήνη φαίνονται μὲ λάμψιν ἡλιαττωμένην;

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

64. "Ενεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς τί βλέπει παρατηρητής εὑρισκόμενος εἰς τὸν N. Πόλον της; "Ενεκα τῆς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον μὲ κεκλιμένον τὸν ἄξονα τί βλέπει παρατηρητής εὑρισκόμενος εἰς τὸν N. Πόλον της;

65. Τόπον τινὸς ἡ ἀστρικὴ ὥρα εἶναι 2 ὥρ. 26 λ. Πόσον εἶναι τὸ μῆκός του;

66. "Εὰν τόπος τις παρουσιάζῃ διαφορὰν 10 ὥρ. μὲ τὸ Γκρήνουντς τὸ μῆκός του εἶναι ἀνατολικὸν ἢ δυτικόν;

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

68. Εὑρὲ διὰ παρατηρήσεων ποία εἶραι ἡ ψυχροτέρα καὶ ποία ἡ θερμοτέρα ἡμέρα τοῦ ἔτους εἰς τὸν τόπον σου.

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

70. Τὸ φῶς, τὸ ὅποῖον 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-δος "Ηλιος κατὰ τὴν φαινομενικὴν κίνησίν του ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς;

72. Ο "Ηλιος παρουσιάζει φάσεις; Διατί;

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

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

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

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

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

78. Μελέτησε ἐν ἐκ τῶν βιβλίων Γῆ, Γεωλογία, Μεταλλεῖα τοῦ Συλλόγου Ὡφελίμων Βιβλίων καὶ γράψε ὅτι ἐννοήσῃς.

## ΚΓ'.

### 1. Θεωρία τοῦ Λαπλάς.

Κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαπλάς (\*) (εἰκ. 66) ὑπῆρχεν ἀρχικὸν νεφέλωμα πολὺ μέγα. Εἶχε πυκνὸν πυρῷνα καὶ ἔκαμνεν 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. 'Εφ' ὅσον ἔξηκολούθει ἡ

(\*) Λαπλάς, Γάλλος υἱὸς γεωργοῦ κατ' ἀρχὰς καθηγητὴς εἰς στρατιωτικὴν Σχολὴν καὶ εἴτε περιήρημος μαθηματικὸς καὶ ἀστρονόμος (1749—1827).

συστολή, κατὰ τοὺς νόμους τῆς Μηχανικῆς ηὕξανεν ἡ ταχύτης τῆς περιστροφικῆς του κινήσεως, συγχρόνως δὲ ηὕξανεν ἡ φυγόκεντρος δύναμις ἡ ἀναπτυσσομένη ἐπ' αὐτοῦ. Διὸ αὐτὸ τὸ νεφέλωμα ἐπλατύνετο εἰς τοὺς πόλους του καὶ ἔωγκοῦτο εἰς τὸν Ισημερινόν. Ταν εἰς τὰ παρὰ τὸν Ισημερινὸν μέρη ἡ φυγόκεντρος δύναμις κατέστη μεγαλυτέρα τῆς βαρύτητος, ἀπεσπάσθη δακτύλιος.

Ο δακτύλιος οὗτος ἔξηκολούθει νὰ ἔχῃ περιστροφικὴν κίνησιν. Τέλος διερράγη καὶ τὰ μέρη του ἔκινοῦντο χωριστὰ περὶ τὸ ἀρχικὸν νεφέλωμα, ἐπειτα δυμῶς συγκρουόμενα πρὸς ἄλληλα ἥνωθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὸν πρῶτον πλανήτην· ὁ πλανήτης οὗτος περιεφέρετο περὶ τὸ ἀρχικὸν νεφέλωμα καὶ συγχρόνως περιεστρέφετο περὶ ἑαυτόν.

Δεύτερος δακτύλιος ἀποσπασθεὶς ἔνεκα τῆς φυγοκέντρου δυνάμεως καὶ εἴτα διαρραγεὶς καὶ συμπυκνωθεὶς ἀπετέλεσε τὸν δεύτερον πλανήτην.

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

Τὸ κέντρον τοῦ νεφελώματος, τὸ δοποῖον ἔμεινε, συνίσταται ἀπὸ τὰ 692/700 τῆς μάζης τοῦ ἀρχικοῦ νεφελώματος, εἶναι δὲ ὁ "Ηλιος. Ο "Ηλιος ἔξακολουθεῖ νὰ περιστρέφεται (σελ. 86) περὶ ἄξονα ἐκ Δ. πρὸς Α., ἐνῷ περὶ τὸν "Ηλιον περιφέρονται οἱ πλανῆται ἐπίσης ἐκ Δ. πρὸς Α.

Οἱ σήμερον γνωστοὶ πλανῆται κατὰ σειρὰν ἀποστάσεως ἐκ τοῦ "Ηλίου εἶναι ὁ Ἐρμῆς, ἡ Ἀφροδίτη, ἡ Γῆ, ὁ Ἀρης, οἱ Ἀστεροειδεῖς πλανῆται, ὁ Ζεύς, ὁ Κρόνος, ὁ Οὐρανός, ὁ Ποσειδῶν καὶ ὁ Πλούτων.

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

Ἡ Γῆ ἔγινε πεπλατυσμένη εἰς τοὺς πόλους καὶ ἔωγκωμένη εἰς τὸν Ισημερινόν (σελ. 30) ἡ ἔξογκωδις ἔγινεν, ὅταν ἦτο κατ' ἀρχὰς



Εἰκ 66. Ο Laplace, περίφημος μαθηματικὸς καὶ ἀστρονόμος.

θερμή καὶ μαλακή, ἐπειδὴ περιεστρέφετο περὶ ἄξονα (σελ. 10) καὶ ἀνεπτύσσετο ἐπ' αὐτῆς φυγόκεντρος δύναμις (\*).

## 2. Στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς. Τὸ ἔσωτερικὸν τῆς Γῆς.

‘Η Γῆ κατ’ ἀρχὰς ἦτο ὑγρὰ καὶ διάπυρος, ἐπειδὴ ὅμως εὐρέθη εἰς ψυχρὸν περιβάλλον, ἥρχισε νὰ ψύχεται καὶ ἐσχηματίσθη ἐπ’ αὐτῆς ὁ πρῶτος λεπτὸς στερεὸς φλοιός.

“Εἶω ἀπὸ τὸν φλοιὸν ὑπῆρχον ὑδρατμοὶ προελθόντες ἐκ τοῦ ‘Ηλίου ἀπὸ τοῦ δόποιον ἀπεσπάσθη ὀλόκληρος ἡ Γῆ· οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοῖ, ἐφ’ ὅσον ἡ Γῆ ἐψύχετο, συιεπυκνώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν σύννεφα· τὰ σύννεφα δὲ ἀνελύοντο εἰς βροχὴν καὶ ἔπιπτε βροχὴ ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ.

‘Η Γῆ ἔξηκολούθει νὰ ψύχεται, ὁ φλοιὸς ἔγινε παχύτερος, ἐσχηματίσθησαν δὲ ἐνεκαρινώσεως αὐτοῦ μεγάλα ὑψώματα καὶ κοιλώματα· τὰ ὑψώματα ἀπετέλεσαν τὰς πρώτας ἡπείρους, εἰς τὰ κοιλώματα δὲ τοῦ φλοιοῦ συνέρρευσαν τὰ ὕδατα καὶ ἔγιναν ὠκεανοί. Αἱ ἀρχικῶς σχηματισθεῖσαι ἡπείροι δὲν είχον τὸ σχῆμα οὔτε τὴν ἔκτασιν, τὴν δοπιάν ἔχουν σήμερον· ἐπίσης καὶ οἱ ὠκεανοί Τέλος μετὰ πάροδον μακροτάτου χρόνου τὸ ἔξωτερικὸν τῆς Γῆς ἔλαβε τὴν σημερινήν του μορφήν.

Τὸ ἔσωτερικὸν τῆς Γῆς ἔξακολουθεῖ νὰ εἴναι θερμόν. Οἱ ἐπιστήμονες ἔξηκρίβωσαν ὅτι ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἡ θερμοκρασία μεταβάλλεται κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ καλοκαῖρι μέχρι βάθους 15—20 μέτρων. Μετὰ τὰ 20 μέτρα ὅμως ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ τὸ θέρος. Κάτω τοῦ σημείου αὐτοῦ κάθε 30 μέτρα ἡ θερμοκρασία είναι ηὗξημένη κατὰ 1°. Εάν παραδεχθῶμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔξακολουθεῖ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον νὰ αὐξάνῃ μετὰ τοῦ βάθους,

εἰς βάθος 3.000 μέτρων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερμοκρασία 100°

• • 30.000 • • • • 1000°

• • 90.000 • • • • 30000°

δηλ. εἰς βάθος περίπου 100 χιλιομέτρων πρέπει νὰ ὑπάρχῃ θερμοκρασία 3000° ἀλλ’ εἰς θερμοκρασίαν 3000° τὰ σώματα, ἐκ

(\*) Καὶ σήμερον ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς ἀναπτύσσεται φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία ἀντιδρᾷ εἰς τὴν βαρύτητα· ἔαν ἡ Γῆ ἦτο ἀκίνητος, δὲν θὰ ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις καὶ τὰ σώματα θὰ είχον μεγαλύτερον βάρος.

τῶν ὅποιων ἀποτελεῖται ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς, δὲν δύναται νὰ εἶναι ἐν στερεᾷ καταστάσει κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν εἶναι τετηκότα. Ἐκ τούτου δυνάμεθα νὰ ουμπεράναμεν ὅτι ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς (σελ. 6) δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιόμ. (εἰκ. 67). Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς ὀνομάζεται λιθόσφαιρα.

Κάτω τῆς λιθόσφαιρας ὑπάρχει τετηκυῖα ὄλη· τὸ μέρος αὐτὸν ὀνομάζεται πυρόσφαιρα.

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

“Ο διαχωρισμὸς τοῦ ὄλικοῦ, ἐκ τοῦ διποίου συνίσταται ἡ Γῆ, ἐπῆλθεν ἔνεκα τοῦ διαφόρου εἰδικοῦ βάρους τῶν συστατικῶν της, δηλ. τὰ μὲν βαρύτερα συνεκεντρώθησαν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ ἀπετέλεσαν τὴν βαρύσφαιραν, τὰ δὲ σχετικῶς ἐλαφρότερα ἀπετέλεσαν τὴν λιθόσφαιραν. Τὰ περισσότερον ἐλαφρὰ ἀπετέλεσαν τὴν ἀτμόσφαιραν· αὐτῆς τὰ κατώτερα μέρη εἶναι πυκνὰ σχετικῶς τὰ ἀνώτερα εἶναι ἀραιότερα, εἰς ὕψος δὲ 100 χιλιόμ. πιθανὸν εἶναι ὅτι ὑπάρχει μόνον ὑδρογόνον (σελ. 7).

79. Ἀφοῦ λάβῃς ὅπερ ὅψιν τὸ μέγεθος τῆς ἀκτῖνος τῆς Γῆς καὶ τὸ πάχος τοῦ φλοιοῦ τῆς κάμε μεγάλο σχῆμα τὸ ὅποιον νὰ παριστῇ διλόκληρον τὴν Γῆν μὲ τὸν φλοιὸν καὶ τὸ ἐσωτερικόν της.



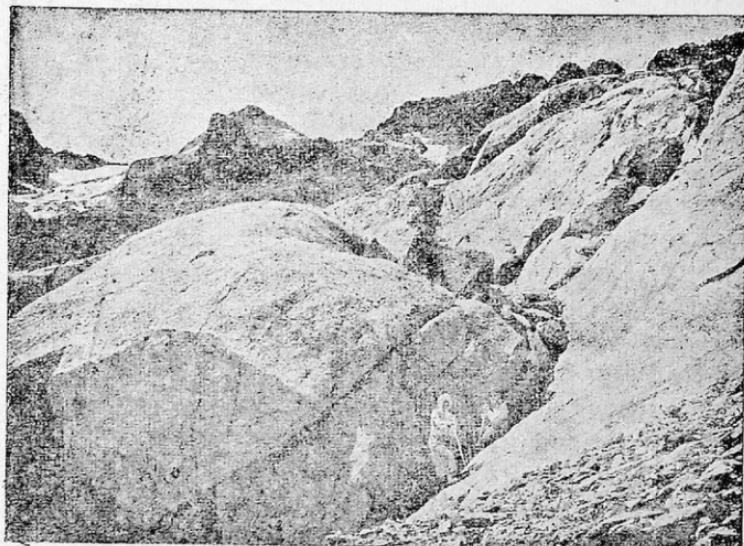
Εἰκ. 67. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς δὲν εἶναι παχύτερος ἀπὸ 100 χιλιόμ. Ἐνῷ ἡ ἀκτὶς τῆς Γῆς εἶναι 6367 χιλιόμ.

**ΚΔ'.**

**Πετρώματα.**

Πετρώματα ὀνομάζονται τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται  
ὅ φλοιὸς τῆς Γῆς. Ὅλα τὰ πετρώματα δὲν ἔσχηματισθησαν κατὰ  
τὸν ἕδιον τρόπον. Τὰ πετρώματα ὡς πρὸς τὸν τρόπον γενέσεως αὐ-  
τῶν δυνάμενα νὰ διακρίνωμεν εἰς ἐκρηκτιγενῆ, ίζηματογενῆ καὶ  
κρυσταλλοσχιστώδη.

**Ἐκρηκτιγενῆ πετρώματα.** Ἐκρηκτιγενῆ ὀνομάζονται τὰ πετρώ-  
ματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν διὰ στερεοποιήσεως τετηκότος ὑλικοῦ



Εἰκ. 68. Ὁ γρανίτης εἶναι ἐκρηκτιγενὲς πλουτώνειον πέτρωμα.

προελθόντος ἀπὸ βαθύτερα σημεῖα τῆς Γῆς. Ὅσα ἀνεξῆλθον διὸ  
ἐκρήκεως ἥφαιστείου, ὀνομάζονται ἥφαιστειογενῆ· ταῦτα ἀναλό-  
γως τῆς κημικῆς καὶ δρυκτολογικῆς των συστάσεως ὀνομάζονται  
τραχεῖται, ἀνδεσίται, βασάλται κλπ. (\*).

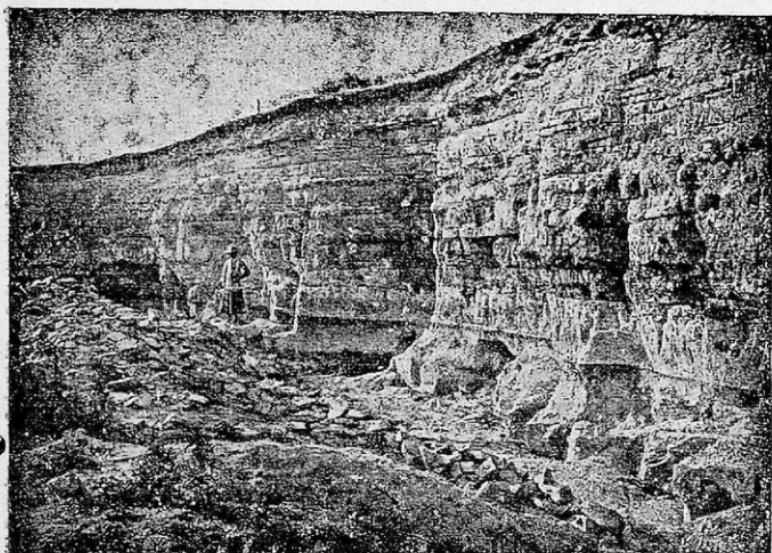
“Οταν τὸ ὑλικόν, τὸ προερχόμενον ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς,  
δὲν φθάσῃ εἰς τὴν ἐπίφανειαν, μένει ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς,

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

καὶ στερεοποιεῖται, ἐνῷ εύρισκεται ἐντὸς αὐτοῦ. Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, τὰ δποῖα ἔγιναν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, δνομάζονται πλουτώνεια. Τοιαῦτα είναι δὲ 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 δποῖα περιεῖχεν ἐνῷ τὸ ἡφαιστειογενὲς ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται ὅχι τόσον πολὺ βραδέως, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀνεστρέψεται καὶ τὰ ἀέρια φεύγουν.

Γενικῶς τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα είναι σκληρὰ καὶ ὡς ἐπὶ



Εἰκ.-69. Τὰ ἴζηματογενῆ πετρώματα ἔχουν τὴν ὄψιν στρωμάτων παραλλήλων.  
τὸ πλεῖστον ἀποτελοῦν ὅγκους ἀκανονίστους· είναι, ὡς λέγουν,  
Ἄστρωτα πετρώματα.

**Ίζηματογενῆ πετρώματα.** Τὰ ἴζηματογενῆ πετρώματα  
ἔχουν τὴν ὄψιν στρωμάτων παραλλήλων (εἰκ. 69). ὡς λέγουν,  
ἀποτελοῦν στρώματα. 'Υπάρχουν ἴζήματα χημικά, μηχανικά, καὶ  
δργανογενῆ.

(\*) 'Ἐν Ἑλλάδι πλουτώνεια πετρώματα ὑπάρχουν γρανίται : εἰς Λαύριον, Μύκονον, Σέριφον, Ἰκαρίαν καὶ ἀλλαχοῦ. περιδοτίται εἰς 'Υπηρτόν, Λοκρίδα, Σαλαμίνα, Εὔβοιαν. Σκῦρον, 'Ερμιόνην καὶ ἀλλαχοῦ.

**Χημικὸν ίζημα** γίνεται, ὅταν ἔξατμίζεται τὸ ὕδωρ καὶ μένουν τὰ ἄλατα, ἀτινα περιεῖχεν ἐν διαιλύσει. Π.χ. ἀπὸ τὸ ὕδωρ πηγῶν τινων σχηματίζεται πέτρωμα, τὸ δποῖον δνομάζεται ἀσβεστολιθικὸς τόφος (\*). Ἀπὸ τὸ ὕδωρ αλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, τὸ δποῖον ἔξατμίζεται, ἀποτίθεται, ἡ γύψος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἄλλα ἄλατα περιεχόμενα ἐν διαιλύσει εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. Οὗτο εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἔχουν σχηματισθῆ στρώματα γύψου, στρώματα ἄλατος κλπ. ἐκ αλειστῶν θαλασσίων λεκανῶν, αἱ δποῖαι ἄλλοτε ὑπῆρχον ἐκεῖ καὶ ἀπεξηράνθησαν (\*\*).

Ο ἀσβεστολιθικὸς τόφος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας κλπ. είναι ίζηματα χημικά.

**Μηχανικὰ ίζήματα** γίνονται, ὅταν κατακάθηνται στερεὰ τεμάχια, εὑρισκόμενα πρότερον ἐν αἰωρήσει, ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἢ ἐντὸς τοῦ ἀέρος. Τὰ ίζηματα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τεμάχια (θραύσματα) διαφόρων πετρώματων συγκεκολλημένα μεταξὺ των διὰ συνεκτικῆς ὑλῆς. Ὅταν τὰ τεμάχια είναι γωγιώδη, τὸ πέτρωμα δνομάζεται λατυποπαγές· ὅταν τὰ τεμάχια είναι ἀπεστρογγυλωμένα, δνομάζεται κροαλοπαγές. ὅταν τὰ τεμάχια ἔχουν τὸ μέγεθος κόκκων ἀμμού, δνομάζεται ψαμμίτης.

Τὰ μηχανικὰ ίζηματα τὰ σχηματισθέντα ἀπὸ ὑλικόν, τὸ δποῖον μετέφερεν δὲ ἀνεμος, δνο μάζονται πετρώματα αἰολικά, είναι δὲ ψαμμίται· οἱ ψαμμίται δμως οὗτοι διαφέρουν τῶν ψαμμιτῶν, οἱ δποῖοι ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, διότι τὸ ὑλικὸν αὐτῶν είναι λεπτόκοκκον οὐχὶ δὲ ὑλικὸν μεγάλων δπωσδήποτε τεμαχίων· μεγάλα τεμάχια δὲν είναι δυνατὸν νὰ μιταφερθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀνέμου. Τοιαῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων καὶ ἵκανον πάχους εἰς τὴν Κίναν, τὴν Σιβηρίαν, καὶ ἀλλαχοῦ προελθόντα ἀπὸ τὴν ἄμμον γειτονικῶν ἐδήμων.

**Μηχανικὰ ζήματα** γίνονται καὶ ὅταν ἔξ ἔκρηκτες ἡφαιστείου

(\*) Ἡ πηγὴ τῆς Αἰδηψοῦ π.χ. ἔχει καλύψει δι' ἀσβεστολιθικούν τόφουν 1.000 περίπου στρέμματα. Ὁλόκληρος ἡ ζώνη ἀπὸ Ἐδέσσης μέχρι Ναούσης ἀποτελεῖται ἀπὸ τοιοῦτον πέτρωμα, τὸ δποῖον ἀπετέθη ἐν πηγῶν, αἵτινες ἄλλοτε ποτε ὑπῆρχον ἐκεῖ. Εἰς τὸ Κάρλουμπαδ δόλοκληρος ἡ πόλις είναι ἐκτισμένη ἐπὶ πετρώματων, τὰ ὑποῖα ἔχει ἀποθέσει ἡ πηγὴ.

(\*\*) Ἐκ τοιαύτης ἀποξηρανθείσης λεκάνης π.χ. ἐσχηματίσθησαν τὰ ἄλατωρχεῖα τῆς Στασπρούρτης.

Γύψος ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει εἰς τὴν Κρήτην τὴν Πελοπόννησον, τίν Ζάκυνθον καὶ Ἡπειρον. Ἀλας εἰς τὴν Ἡπειρον παρὰ τὸ χωρίον Βορδώ ὑπερκείμενον στρώματος γύψου.

Ἐξέλθη λεπτοτάτη κόνις· ἡ κόνις αὐτὴ δύνομάζεται σποδὸς, ἀποτελεῖ δὲ πέτρωμα, τὸ δύποιον δύνομάζεται ἡφαιστειογενῆς τόφος· Ἡ θηραϊκὴ γῆ εἶναι εἰδος ἡφαιστειογεννοῦς τόφφου· ἔγινε ἀπὸ τὴν ἔκρηξιν τοῦ παλαιοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης.

**Οργανογενῆ ίζήματα** δύνομάζονται τὰ ίζήματα, ἀπινα ἔχουν σχηματισθῆ ἀπὸ τὰ ὑπολείμματα ζῴων καὶ φυτῶν, τὰ δύποια ἔζησαν ἄλλοτέ ποτε κυρίως ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οἱ δργανισμοὶ αὐτοὶ προσλαμβάνουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἢ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἐκ τοῦ ἐν διαλύσει εὑρισκομένου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ σχηματίσουν τὰ κελύφη των μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν τὰ μαλακὰ



Εἰκ. 70. Μικροσκοπικὸν παρασκεύασμα δργανογενοῦς ἀσβεστολίθου ἐξ Ἡπείρου διακρίνονται τὰ ἔξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου κελύφη τῶν δργανισμῶν, ἀπὸ τὰ δύποια ἀπετελέσθη.

μέρη των ἀποσυντίθενται, τὰ δὲ σκληρὰ καθιζάνουν εἰς τὸν πυθμένα, συγκολλῶνται καὶ σχηματίζουν πέτρωμα συμπαγές. "Ηδη εὑρίσκονται ἐπὶ τῆς χέρους. Τοιαῦτα εἶναι ἡ κοητίς, ἡ γῆ διατόμων, δ ἀσβεστόλιθος (εἰκ. 70) κ. ἄ. Ἀπὸ ἀσβεστόλιθον π. χ. σύγκειται δ Ἄυκαβηττός, τὸ Τουρκοβούνι ἀλπ.

'Οργανογενῆ εἶναι καὶ τὰ στρώματα τῶν λιθανθράκων· ἔχουν σχηματισθῆ ἀπὸ φυτὰ παλαιοτάτων ἐποχῶν, τὰ δύποια κατεχώσθησαν πρὸ ἐκατομμυρίων ἐτῶν ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρακώθησαν· εἰς τὰ ἀνθράκωρυχεῖα εὑρίσκουν κορμοὺς καὶ

καρποὺς ἀπανθρακωμένους τῶν φυτῶν ἔκείνων, οἱ δποῖοι μαρτυροῦν πόθεν προῆλθον οἱ λιθάνθρακες (εἰκ. 71).

**Κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.** Κρυσταλλοσχιστώδη δνομάζονται τὰ πετρώματα, τὰ δποῖα προῆλθον ἐκ μεταμορφώσεως τῶν δύο ἀλλων κατηγοριῶν πετρωμάτων.

Μεταμόρφωσις ἔχει γίνει εἰς τινα σημεῖα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπου εἰς προϋπάρχοντα πετρώματα συνήθη (ἔκρηξιγενῆ ή ἔξηματογενῆ) προσήγγισε π. χ. γρανίνης. Πλησίον τῆς ἐπαφῆς τὰ προϋπάρχοντα πετρώματα μεταβάλλουν ὅψιν· ἡ ἐπιφάνεια τῶν λαμπυροίζει, τὰ συστατικά των γίνονται μᾶλλον κρυσταλλικὰ καὶ πολλάκις σχηματίζονται ἐντὸς αὐτῶν καὶ νέα δρυκτά. Τὰ αἴτια τὰ δποῖα, εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, προεκάλεσαν τὴν μεταμόρφωσιν, εἶναι ή ψιφωσις τῆς θερμοκρασίας, ή πίεσις καὶ αἱ ἀτμίδες, αἵτινες προέρχονται ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τοῦ νέου ἔκρηξιγενοῦς ὑλικοῦ.



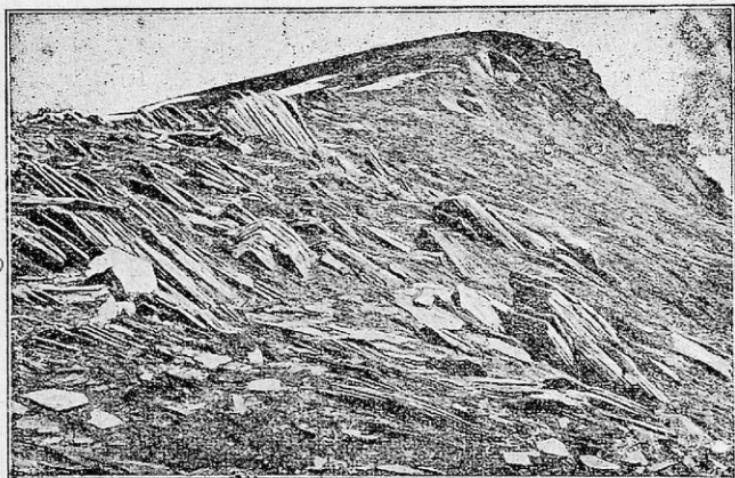
Εἰκ. 71. Εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα εὑρίσκουν κορμοὺς ἀπανθρακωμένων φυτῶν, οἱ δποῖοι μαρτυροῦν πόθεν προῆλθον οἱ λιθάνθρακες.

Ἐχομεν διμως πετρώματα μεταμορφωμένα, τὰ δποῖα καταλαμβάνουν μεγάλα τμήματα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἡ μεταμόρφωσις

εἰς αὐτὰ προεκλήθη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀναλόγων παραγόντων Δηλ. τὰ ὑλικὰ είχον καταχωσθῆ εἰς μεγάλα βάθη· ἔκει ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς μεγάλης πιέσεως τῶν ὑπερκτιμένων πετρωμάτων, τῆς ηὐξημένης θερμοκρασίας εἰς τὸ βάθος ἔκεινο καὶ τῆς ἐντὸς αὐτῶν κυκλοφορίας ὑπερθέρμων ἀτμῶν, τὰ ἀρχικὰ πετρώματα χωρὶς νὰ φθάσουν τὴν κατάστασιν τήξεως ἀνεκρυσταλλώθησαν καὶ οὕτω ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν, ἔγιναν δηλ. κρυσταλλοσχιστώδη.

Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα χαρακτηρίζει καλλὴ κρυστάλλωσις τῶν συστατικῶν των· εἰς αὐτὴν διφείλουν τὴν στίλβουσαν

ὅψιν των κρυσταλλοσχιστώδες π.χ. είναι τὸ μάρμαρον προελθὸν ἐξ ἀσβεστολίθου. Πολλὰ ἔξ αὐτῶν π. χ. τὸν γνεύσιον, τὸν μαρμαρυγιακὸν σχιστόλιθον, χαρακτηρίζει ἡ σχιστότης, (εἰκ. 72). Ἐν μέρα μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνουν κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα (\*) (εἰκ. 73). Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἔχουν



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

μεγάλην σημασίαν ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως, διότι παρ' αὐτὰ συχνάκις είναι συγκετρωμένα μεταλλεύματα ὡς συμβαίνει εἰς τὸ Λαύριον (μεταλλεύματα μολύβδου κλπ.) τὴν Σέριφον—Σίφων—Κύ-

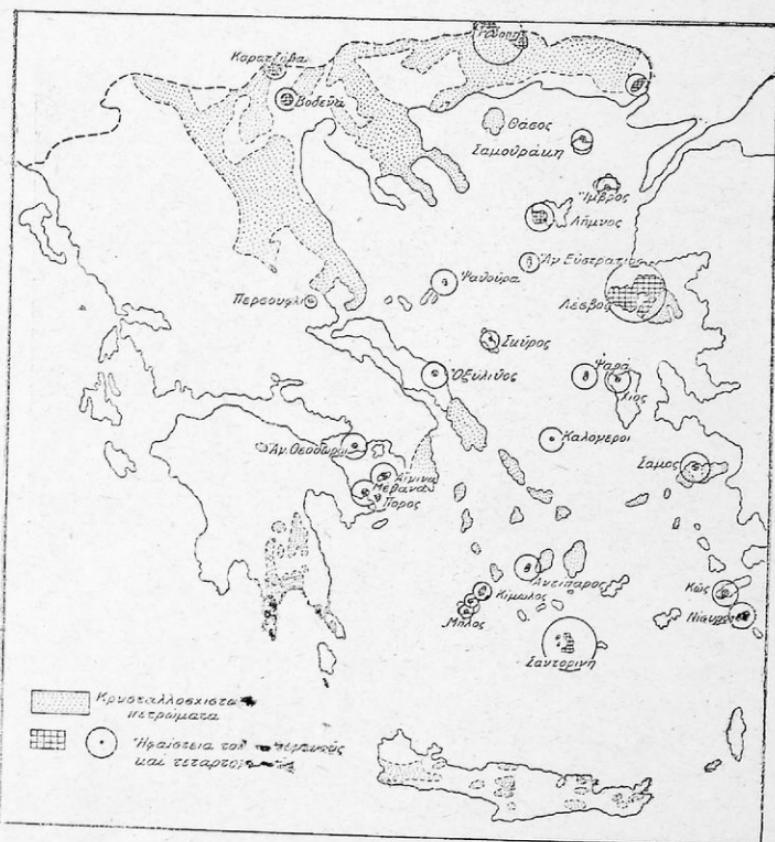
(\*) Ἐν Ἑλλάδι δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν δύο κυρίως περιοχὰς κρυσταλλοσχιστώδων πετρωμάτων. Ἡ μία ἐκτείνεται ἀπὸ τὴν Ἀττικὴν, τῆς δόποίας ἀποτελεῖ μέρας (Πεντελικόν, Υμηττός, Λαύριον) πρὸς τὴν Νότιον Εὔοιαν· περιλαμβάνει τὰς περισσοτέρας τῶν κυκλαδίων, τὴν Ἰκαρίαν μέρας μέρος τῆς Σάμου καὶ προχωρεῖ εἴτα πρὸς τὴν Καρίαν καὶ Λυδίαν.

Ἡ ἄλλη περιλαμβάνει τιμῆμα τῆς Ἀνατολικῆς Θεσσαλίας Πήλιον, Μαυροβούνι, "Οσσα" Ολυμπος), τὴν Κεντρικὴν καὶ Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν (Βέρμιον, Βούρωνον, Βαρνοῦς Βόρας, Μπέλετσι, Χαλκιδική) καὶ ἐκτείνεται μέχρι τῆς Ροδόπης καὶ τοῦ "Ἐβρου" περιλαμβάνει ἀκόμη τὴν Θάσον, Σαμοθράκην, Ἰμβρον καὶ τὴν Σκίαθον ἐν μέρει.

Ἐκτὸς τῶν δύο αὐτῶν περιοχῶν ὑπάρχουν κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα εἰς τινα μέρη τῆς Πελοπόννησου καὶ τῆς Κρήτης.

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

Τὰ πετρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑφίστανται μεταβολάς. Τὸ καλοκαῖρι εἶναι πολὺ περισσότερον θερμά ἢ τὸν χειμῶνα· ἐπίσης περισσότερον θερμά εἶναι τὴν ήμέραν παρὰ τὴν νύκτα. Μὲ τὴν



Εἰς. 73. Ἐν μέρᾳ μέρος τῆς Ἑλλάδος καταλαμβάνοντι κρυσταλλοσχιστώδῃ πετρώματα.

Θερμότητα διαστέλλονται, μὲ τὸ ψῦχος δὲ συστέλλονται· ἀποτέλεσμα τῶν διαδοχικῶν συστολῶν καὶ διαστολῶν εἶναι ὅτι σιγὰ σιγὰ θρυμματίζονται. Εἰς τὸν θρυμματισμὸν συντελεῖ καὶ τὸ νερό, τὸ δποῖον μένει εἰς τὰς σχισμάς των ὅταν τὸν χειμῶνα τύχῃ νὰ πήξῃ, καταλομβάνει μεγαλύτερον ὅγκον, ἀναγκάζει τὰς σχισμάς τῶν πετρωμάτων νὰ γίνωνται μεγαλύτεραι καὶ τὰ πετρώματα θρυμματί-

ζονται. Πλὴν τούτου τὰ πετρώματα ὑφίστανται καταστροφὴν ὑπὸ τῆς καταθυπτικῆς δυνάμεως τῶν ρεόντων ὕδατων.

Ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐνεργεῖ τὸ ὕδωρ καὶ χημικῶς, ἵδια διὰ τοῦ ἔγ αὐτῷ διαλελυμένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ἐπίσης τὰ ἄλατα τὰ σχηματιζόμενα διὰ τῆς διαλυτικῆς ἴκανόνητος τοῦ ὕδατος ἐπιδροῦν περαιτέρω μεταξύ των καὶ προκύπτουν οὕτω νέα ἄλατα.

Ἐπί τινων πετρωμάτων ἐπιδρᾷ ὁ ἀηρ διὰ τοῦ δέξυγόντος του καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὅπως δηλ. τὸ δέξυγόντον μετὰ τῆς ὑγρασίας τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ σιδήρου καὶ σχηματίζε-



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

ται ἡ σκωρία, οὕτω ἐπιδρᾷ ἐπὶ τινων πετρωμάτων καὶ κονιοποιεῖ βραδέως μὲν ἄλλὰ διαρκῶς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος διὰ νὰ ἐνεργήσῃ, πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ ὑπάρχῃ ἀρκετὴ ὑγρασία· εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ ἐπίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐνεκα ἐλλείψεως πολλῆς ὑγρασίας, δὲν εἶναι μεγάλη, διὸ αὐτὸ διατηροῦνται εἰς καλὴν κατάστασιν καὶ τὰ ἀρχαῖα μνημεῖα ἐκ μαρμάρου· ἐνῷ, ὅπου ὑπάρχει ὑγρασία, τὰ μάρμαρα συντόμως καταστρέφονται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐπιδροῦν καὶ ἄλλαι αἰτίαι καὶ τὰ ἀποσαθρώνουν· 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 θρυμματισμένα ὄλικά, ἐνῷ τὸ ὑπέδαφος ἔχει μέγα βάθος καὶ εἶναι σκληρὸς βράχος. Εἰς πολλὰ μέρη, ὅπου ὑπάρχουν τομαὶ κατακόρυφοι, π. χ. τομαὶ γενόμενα διὰ κατασκευὴν δρόμου, ἡμποροῦμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ ὑπερκείμενον ἔδαφος ἀπὸ τὸ ὑποκείμενον ὑπέδαφος (εἰκ. 74).

## Κ. Ε.

### Ἐδαφος

“Ἐδαφος εἶναι ψυθυρὸν ἐπιφανειακὸν τμῆμα τοῦ στερεοῦ φρούριον τῆς Γῆς τὸ προκύπτον ἐξ ἀποσαθρώσεως. Ἡ ἀποσάθρωσις γίγεται ὅχι μόνον ἐνεκα φυσικῶν λόγων καὶ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλὰ καὶ τῇ ἐπιδράσει τῶν φυτῶν καὶ τῇ ἐπιδράσει μικροοργανισμῶν,

Φυσικοὶ λόγοι εἶναι κυρίως ὡς εἴπομεν α) ἡ συστολὴ καὶ διαστολὴ ἐνεκα κυμάνσεων τῆς θερμοκρασίας, β) ἡ διαρρητικὴ δύναμις τοῦ πάγου καὶ γ) ἡ καταθρυπτικὴ δύναμις τοῦ ρέοντος ὕδατος.

Χημικαὶ ἀντιδράσεις γίνονται α) ὑπὸ τοῦ δέιγμάτου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, β) ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἰδίως διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ἀλάτων καὶ γ) ὑπὸ διαφόρων δργανικῶν οὖσιῶν ἐν ἀποσυνθέσει (κόπρου, ἔηρῶν φυτῶν, νεκρῶν φιζῶν κλπ.).

Τὰ ζῶντα φυτὰ συντελοῦν εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων βραδέως μὲν ἀλλ’ ἀποτελεσματικῶς· ἀφ’ ἐνὸς μὲν μηχανιδὸς διὰ τῶν φιζῶν των αἱ δόποια εἰσδύουν εἰς τὸ πέτρωμα, ἀφ’ ἐτέρου δὲ χημικῶς διὰ τῶν δέξεων, τὰ δόποια ἐξάγουν. Εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν σημειωτέων δὲν συντελοῦν μόνον τὰ μεγάλα φυτά, ἀλλὰ καὶ τὰ μικρὰ π. χ. τὰ βρύα, τὰ φύκη καὶ οἱ λειχήνες· αὐτὰ καλύπτουν κατ’ ἀρχὰς τοὺς βράχους, σχηματίζουν δὲ τὸ πρώτον στρῶμα χώματος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων· δταν μαρανθοῦν τὰ συστατικά των, μένουν ἐκεῖ ἐπαυξάνοντα τὸ στρῶμα τοῦ χώματος.

Τῶν μικροοργανισμῶν ἡ ἐπίδρασις εἶναι σπουδαία· ὑπολογίζουν ὅτι εἰς 1 γραμμάριον ἔηροῦ ἔδαφους ὑπάρχουν 500.000 — 100.000.000 βακτηρία.

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

γως τῶν φυσικῶν ὅρων, τῶν χειμικῶν αντιδράσεων, τῶν φυτῶν καὶ τῶν μικροοργανισμῶν, νὰ γίνῃ δὲ ἔδαφος εἴτε ἄγονον εἴτε γόνιμον.

Ἐδαφος κατάλληλον διὰ καλλιέργειαν εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὅποιον ἔχει ὀρισμένην συνοχὴν, ὥστε νὰ παρέχῃ στερεάν βάσιν εἰς τὸ φυτόν, εἶνε ἀρκετὰ βαθύ, πλούσιον εἰς θρεπτικὰ ἄλατα, εἶναι θερμόν, ἀερίζεται καλῶς, συγκρατεῖ ὑγρασίαν εύνοϊκήν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν, περιέχει μικροοργανισμούς, οἵ ὅποιοι προετοιμάζουν θρεπτικὰς οὐσίας χρησίμους διὰ τὸ φυτόν καὶ δὲν περιέχει μικροοργανισμοὺς ἐπιβλαβεῖς καὶ ἐπιβλαβεῖς ζῶα καὶ φυτά.

Τὰ ἔδαφη δυνάμεθε νὰ διακρίνωμεν εἰς χαλικώδη, ἄμμωδη, ἀργιλλώδη πηλώδη, ἀσβεστοῦχα, χουμώδη καὶ βαλτώδη.

**Χαλικῶδες.** Τὸ χαλικῶδες εἶναι τὸ ἔδαφος, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ συντρίμματα πετρωμάτων ὀλίγον ἀποσαθρωθέντα. Τὸ τοιοῦτον ἔδαφος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ πᾶσαν γεωργικὴν καλλιέργειαν.

**Άμμωδες.** Τὸ ἄμμωδες περιέχει πολλὴν ἄμμον. Αἱ ἴδιοτητές του ἔξαιρονται ἐκ τοῦ μεγέθους τῶν κόκκων τῆς ἄμμου καὶ ἐκ τῶν ἀλλών συστατικῶν του. Τὸ ἄμμωδες ἔδαφος συγκρατεῖ ὀλίγον ὕδωρ, διέρχεται δὲ δι' αὐτοῦ εὐκόλως δ ἀήρ· δι' αὐτὸν θερμαίνεται καὶ ψύχεται ταχέως, αἱ μεγάλαι δὲ αὐταὶ διακυμάνσεις τῆς θερμοκρασίας συντελοῦν εἰς τὸ νὰ ἀποσυνίθενται ταχύτατα αἱ ὁργανικαὶ οὐσίαι αἱ τυχὸν ὑπάρχουσαι ἐντὸς αὐτοῦ· ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται τῇ βιοθείᾳ δέυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῆς μικρᾶς ὑγρασίας τοῦ ἔδαφους. Αἱ ἀποσυντιθεμέναι ὁργανικαὶ οὐσίαι δονομάζονται χούμοαμπούσες. "Οταν τὸ ἄμμωδες ἔδαφος περιέχῃ χούμον, εἶναι χουμώδες. "Οταν περιέχῃ ἀργιλλον, συγκρατεῖ ὕδωρ, δονομάζεται δὲ ἀργιλλοαμμώδες. "Οταν τὸ ἄμμωδες δὲν περιέχῃ ἀργιλλώδεις καὶ χουμικάς οὐσίας, εἶναι ἀκατάλληλον διὰ καλλιέργειαν.

**Ἄργιλλώδες.** Τὸ ἀργιλλώδες περιέχει πολλὴν ἀργιλλὸν. Ἡ ἀργιλλος ἀπορροφᾷ ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς αὖσίαν ἀδιαπέραστον πλέον ὑπὸ τοῦ ὕδατος· δι' αὐτὸν τὸ ἀργιλλώδες εἶναι τὸ πλέον ὑγρὸν ἔδαφος.

"Οταν ἀποξηρανθῇ, γίνεται σκληρόν, δ ὅγκος του ἔλατοῦνται καὶ κάμνει δι' αὐτὸν σχημάς, Τὸ ἀργιλλώδες ἔδαφος θερμαίνεται δυσκόλως καὶ ἀερίζεται ἐλλειπῶς· δι' αὐτὸν αἱ ὁργανικαὶ οὐσίαι ἐντὸς ἀργυλλῶδους ἔδαφους δυσκόλως ἀποσυνίθενται. "Οταν περιέχει ἄμμον, τὰ μειονεκτήματά του ἔλαττοῦνται.

**Πηλῶδες.** Τὸ πηλώδες δύμοιάζει μὲ τὸ ἀργιλλώδες. διαβρέ-

χεται ὅμως εὐκολώτερον ἀπὸ τὸ πῖπτον ὕδωρ καὶ ἔηραίνεται εὐκολώτερον ἢ τὸ ἀργιλλῶδες. Θεωρεῖται ἀπὸ τὰ παραγωγικά τερατά ἐδάφη.

**Ἄσβεστοῦχον** Τὸ ἀσβεστοῦχον περιέχει ἑκτὸς ἡμιου καὶ ἀργύριλλου καὶ σημαντικὴν ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἢ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστομαγγησίου. "Ἐδαφος, τὸ δποῖον περιέχει 80% ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, εἶναι ἄγονον.

**Χουμᾶδες.** Χουμᾶδες εἶναι πᾶν ἔδαφος ἡμιώδες, ἀργιλλῶδες πηλῶδες ἢ ἀσβεστοῦχον, τὸ δποῖον περιέχει πολλὰς χουμικὰς οὐσίες, οὖσιας δηλ., αἱ δποῖαι προέρχονται ἐξ ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν ἔνεκεν αὐτοῦ τὸ χωμά του εἶναι καστανόν· κοινῶς ὀνομάζεται μαυρόχωμα καὶ εἶναι ἀριστον διὰ καλλιέργειαν. Διὰ τῶν χουμικῶν οὐσιῶν ἡ ὕδατοχωρητικότης τοῦ ἡμιώδους αὐξάνεται, τοῦ ἀργιλλώδους ἐλαττοῦται, διεκολύνεται ὁ ἀερισμός του, γενικῶς δὲ αὐξάνεται ἡ περιεκτικότης εἰς ἔνώσεις ἀζώτου, διότι αἱ ἀποσυντιθέμεναι ὀργανικαὶ οὖσιαι περιέχουν τοιάντας ἔνώσεις· αἱ ἔνώσεις αὐταὶ τοῦ ἀζώτου συντελοῦν τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Αἱ ἰδιότητές του ἔξαρτωνται καὶ ἐκ τοῦ εἴδους τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἐξ ἀποσυνθέσεως τῶν δποίων προῆλθε.

**Βαλτᾶδες.** Βαλτᾶδες ἔδαφος παράγεται ἐκεῖ, ὅπου ἔνεκα ἀφθόνου συρροής (δάτων (έλη, βάλτοι) συσσωρεύονται ὑπολείμματα φυσικῆς βλαστήσεως καὶ ἀποσυντίθενται· ἡ ἀποσύνθεσις ὅμως γίνεται βραδέως, διότι διαρκῶς τὰ ὑπολείμματα φυσικῆς βλαστήσεως διαβρέχονται ὑπὸ ὕδατος καὶ ἀερίζονται ἐλλειπῶς.

Συντελεσταί, οἱ δποῖοι καθορίζουν τὴν ἀξίαν ἐνὸς ἐδάφους, εἶναι τὸ μέγεθος τῶν στερεῶν συστατικῶν του καὶ τὸ ποσὸν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος, τὰ δποῖα μένουν μεταξὺ τῶν στερεῶν συστατικῶν. Επίσης ἡ χημικὴ σύστασις τῶν στερεῶν συστατικῶν. Ἡ χημικὴ σύστασις ἔξαρτᾶται ὅχι μόνον ἐκ τῶν συστατικῶν τῶν πετρωμάτων, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ζωήκων καὶ φυτικῶν οὐσιῶν, ἀν δποῖαι ἀπεσυντεθέησαν. Σπουδαῖος συντελεστής τῆς ἀξίας ἐνὸς ἐδάφους εἶναι ἀκόμη τὸ εἶδος τῶν μικροοργανισμῶν, τοὺς δποίους περιέχει.

### ΚΣΤ'.

Τὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα συμβαίνουν εἰς τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς, ὀνομάζουν γεωλογικά· ἔρευνοῦν αὐτὰ συστηματικῶς οἱ ἐπιστήμονες γεωλόγοι· τοιαῖς τα εἶναι αἱ ἐκορήξεις τῶν ἥφαιστείων, οἱ σεισμοί, ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος, ἡ ἐπίδιασις τῶν ἀνέμων κ. ἀ.

Τὰ γεωλοικὰ φαινόμενα κατατάσσουν εἰς δύο διάδασις α') εἰς φαινόμετα ἐνδογενῆ καὶ β') εἰς φαινόμενα ἐξωγενῆ.

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

Ἄποτέλεσμα τῶν ἀντιαχομένων αὐτῶν φαινομένων εἶναι ἡ μορφή, τὴν ὅποιαν 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 ἥφαιστείων, 2, αἱ θερμαὶ πηγαί. 3. ἡ γένεσις ὁρέων, 4 αἱ καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, 5. αἱ χρόνιοι μετακινήσεις, 6. οἱ σεισμοὶ κ. ἄ.

1. Ἐκρήξεις ἥφαιστείων. Ἡ φαίστειον εἶναι φυσικὸς πόρος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐκ τοῦ ἀποίου ἐκτινάσσονται ἢ ἐξετινάχθησάν ποτε ὕλαι διάπυροι. Ἡφαίστεια πολλὰ ὑπάρχουν (ἴδε χάρτην) εἰς τὰ Βραχώδη ὅρη καὶ εἰς τὰς Ἀνδεις τῆς Ἀμερικῆς. Ἐπίσης εἰς τὴν ἀπέναντι Ἀσιατικὴν παραλίαν τοῦ Εἰρηνικοῦ (Ἰαπωνία, Φιλιππῖναι, Σουμάτρα, Ιάβα κτλ.). Ἐχομεν ἀκόμη ἥφαιστεια εἰς τὰ Ἰμαλάϊα καὶ εἰς ἀμφοτέρας τὰς ἀκτὰς τῆς Ἐρυθρᾶς θαλάσσης. Εἰς τὸ μέσον τῆς Ἀφρικῆς γνωστὸν ἥφαιστειον εἶναι τὸ Κιλιμάντζαρον. Ἐν Εὐρώπῃ ἔχομεν ἥφαιστεια εἰς πολλὰ μέρη ἐξ αὐτῶν γνωστότερα εἶναι ἡ Ἐκλα τῆς Ἰσλανδίας, ὁ Βεζούβιος καὶ ἡ Αἴτνα τῆς Ἰταλίας. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν ἥφαιστειογενεῖς περιοχὰς (\*) εἰς πολλὰ μέρη (εἰκ. 73). Γενικῶς ἥφαιστεια ὑπάρχουν εἰς τὰ ἀσθενῆ σημεῖα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

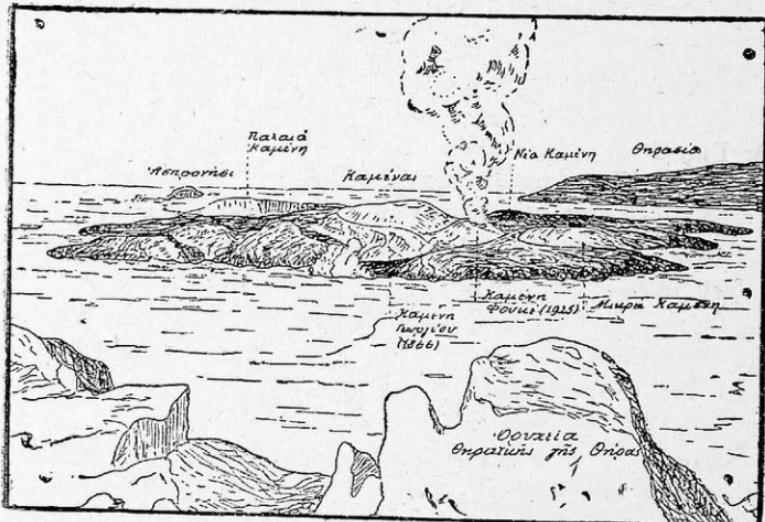
Ἐξ αὐτῶν ἐσβεσμένα εἶναι ἐκεῖνα, ἀτινα ἐνήργησαν εἰς παραχημένους προϊστορικοὺς χρόνους, ἔκτοτε δὲ διατελοῦσιν ἐν ἀπολύτῳ

(\*) Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν ἥφαιστεια πλησίον τῆς Ροδόπης, πλησίον τῆς Γευγελῆς, εἰς τὴν ὁρεινὴν περιοχὴν τῆς Καραϊτόβας, εἰς τὴν περιφέρειαν τῶν Βοδενῶν, εἰς τὴν Σαμοθράκην, Ἰμβρον, Λῆμνον, Ἀγ. Εὐστρατίου, Ψαυθόραν, Περσούσφιλί, Λέσβον, Σκύρον, πλησίον εἰς τὴν Κύμην, εἰς τὰ Ψαρά, τὴν Χίον, τὴν Σάμον, εἰς τοὺς Ἀγ. Θεοδώρους (παρὰ τὰ Μέγαρα), τὴν Αἴγιναν, τὰ Μέθανα, τὸν Πόρον, Ἀντίπαρον, Κίμωλον, Μῆλον, Σαντορίνην. Εἰς τὰ Δωδεκάνησα σπουδαῖα ἥφαιστεια κέντρα εἶναι ἡ Νίσυρος καὶ ἡ Κῶς. Ἐν τῶν ἀνωτέρω ἥφαιστειων ἔδρασαν εἰς ιστορικοὺς χρόνους τὸ ἥφαιστειον τῆς Σαντορίνης τῶν Μεθάνων καὶ τῆς Νισύρου.

ηθρεμία. Ἐνεργὰ δὲ ἔκεινα τὰ ὅποια ἐνήργησαν εἰς ἴστορικοὺς χρόνους· ή δρᾶσις τῶν ἐνεργῶν, συνήθως διακόπτεται καὶ ἐπαναλαμβάνεται μετά τινα χρόνον καὶ ἐν ἐσβεσμένον ὅμως ἡφαιστείον δὲν ἀποκλείεται νὰ γίνῃ ἐνεργόν.

Τῆς ἐκρήξεως ἡφαιστείου προηγοῦνται συνήθως συνεχεῖς σεισμοὶ καὶ ἀκούονται ὑποχθόνιοι κρότοι, Ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἶναι δυνατὸν νὰ ἔξελθουν α') ἀέρια, β') στερεὰ ἀναβλήματα καὶ γ') λάβα.

Ἄερια ἔξηλθον τὸ 1902 ἀπὸ τὸ ἡφαιστείον τῆς Μαρτινίκας (Αμερική). τὰ ἀέρια αὐτὰ ἀπετέλεσαν νέφος ὅψους 4,000 μέτρων



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

τὸ νέφος αὐτὸν ἡτο βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ὠλίσθησαν ἀμέσως κάτω τοῦ ἡφαιστείου πρὸς τὴν πόλιν Ἀγιος Πέτρος καὶ ἐκάλυψεν αὐτὴν ὀλόκληρον· οἱ κάτοικοι (28.000) ἀπέθανον ἐξ ἀσφυξίας προεκλήθη δὲ ἐνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοῦ νέφους πυρκαϊάζοντος συνεπλήρωσε τὴν καταστροφήν, Ὄμοίως κατὰ τὴν ἐκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1866 καὶ τὸ 1925—28 (εἰκ. 75) ἔξηλθον ἀέρια. αὐτὰ ὅμως δὲν προῦξένησαν καταστροφήν τινα. Οταν μεταξὺ τῶν ἀερίων ὑπάρχῃ ὑδρογόνον καὶ μεθάνιον, ἐπειδὴ αὐτὰ εἶναι ἀέρια καύσιμα, ἔχουν δὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὅξυγόνον τοῦ ἀέρος ἀναφλέγονται καὶ παράγονται ἄνω τὸν ἡφαιστείον φλόγες· τοιαύτας φλόγας βλέπει τις ἄνω τοῦ Βεζουβίου.

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

Ἡ λάβα εἶναι θερμοτάτη ὑλη τετηκυῖα χύνεται βραδέως καὶ προχωρεῖ κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Ψύχεται βραδύτερα καὶ τέλος στερεοποιεῖται. ባ λάβα δυνατὸν νὰ εἶναι ἡ λεπτόρρευστος ἢ παχύρρευστος. ባ οταν εἶναι λεπτόρρευστος σχηματίζει ἡφαιστειογενῆ καλύμματα· τοιαύτα π.χ. ὑπάρχουν εἰς τὰ Ἱμαλαϊα ἔχοντα μεγάλην ἔκτασιν. ባ οταν εἶναι παχύρρευστος, σχηματίζει ἡφαιστειογενεῖς δόμους ἥτοι, ὅπως τῶν Μεθάνων, Αἰγίνης (Ορος Αἰγίνης) κλπ.

Δυτατὸν ἔξ ἔνδος καὶ τοῦ αὐτοῦ ἡφαιστείου νὰ ἔξερχωνται ἄλλοτε ἀέρια, εἰς ἄλλην περίοδον ἐκρήξεως στερεά ἀναβλήματα καὶ ἄλλοτε λάβα, δυνατὸν δὲ νὰ ἔξελθον καὶ τὰ τρία συγχρόνως. Τὸ ὑλικόν, ἀπὸ τὸ δποίον ἀποτελοῦνται τὰ στερεά ἀναβλήματα· εἶναι λάβα, τὴν δποίαν παρασύρουν τὰ ἀέρια κατὰ τὴν δρμητικὴν ἔξοδόν των.

Τὸ ὑλικὸν τὸ ἔξερχόμενον ἐκ τοῦ Βεζουβίου περιέχει ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων κάλι εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, ἐνῷ τῆς Αἴτνης περιέχει μόνον ἵχνη καλίου. ባ γένει τὸ ὑλικὸν τὸ ἔξερχόμενον ἐκ τῶν ἡφαιστείων εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ διαφόρου χημικῆς συστάσεως καὶ δι' ἡφαιστεία ἀκόμη κείμενα πλησίων ἀλλήλων. ባ ἕτη αὐτοῦ συμπεραίνουν δτι τὸ ὑλικὸν τῶν ἡφαιστείων δὲν προέρχεται ἐκ κοινοῦ δοχείου, ἀλλ' ἀπὸ ἑστίας περιωδισμένης ἐκτάσεως ἐγκέκλεισμένας ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ ἔκεχωρισμένας ἀλλήλων.

Ἄπὸ ἐκρήξεις ἡφαιστείων ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβληθῇ. Δίδομεν κατωτέρω παραδείγματά τινα σχετικὰ μὲ τὴν Ἑλλάδα.

(\*) ባ Νεάπολις μολονότι κεῖται πλησίον τοῦ Βεζουβίου, δὲν ὑπέστη οὔτε ὑφίσταται καταστροφήν, διότι εὑρίσκεται πρὸς 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 διαδοχικαὶ ἐκρήξεις ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς καὶ ἐκ τῆς λάβας ἐσχηματίσθη ἡ χερσόνησος· ἡ χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενής (Ἠκ. 76). Ἡ τελευταῖα ἐκρήξις ἔγινε τὸ 240 π.Χ., περιγράφει δὲ αὐτὴν ὁ γεωγράφος Στράβων (\*).

Ἐκεῖ ὅπου εἶναι σήμερον ἡ Σαντορίνη ὑπῆρχε μία νῆσος στρογγύλη· ἡ νῆσος αὐτῇ ἦτο ἡφαιστειογενής, σχηματισθεῖσα εἰς



Ἠκ. 76. Ἡ Χερσόνησος τῶν Μεθάνων εἶναι ἡφαιστειογενής. α ἀσβεστόλιθος, β ἡφαιστειογενῆ πετρώματα, γ ἐκρήξις τοῦ 240 π.Χ.



Ἠκ. 77. Ἡ Σαντορίνη εἶναι νῆσος ἡφαιστειογενής, α κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, τὰ ὅποια προϋπήρχον τῆς ἡφαιστειογεγούς νήσου, β ἡφαιστειογ. πετρώματα.

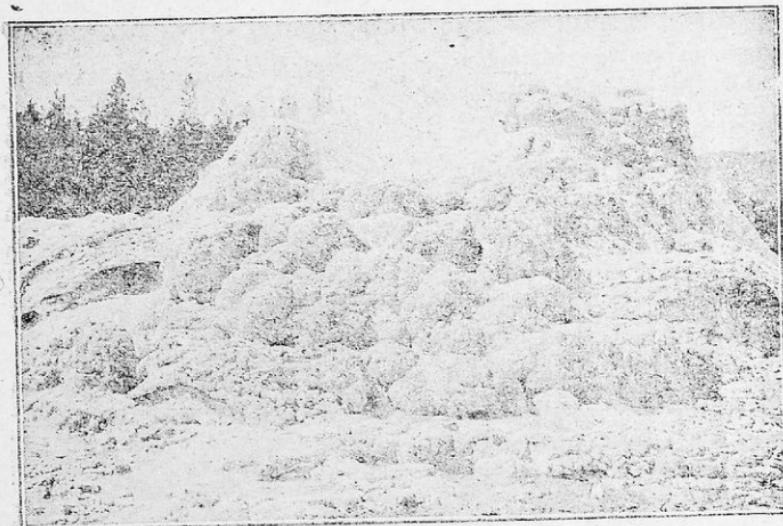
προϊστορικὸν χρόνους ἐκ διαδοχικῶν ἐκρήξεων, κατ' ἀρχὰς ὑποθαλασσίων (\*\*). Περὶ τὸ 2.000 π.Χ. τεραστιαὶ ποσότητες σποδοῦ καὶ βολίδων κατεκάλυψαν δλόκληδον τὴν στρογγύλην νῆσον μὲ παχύτατον στρῶμα θηραϊκῆς γῆς (\*\*\*) (σελ. 99). Κατά τινα δὲ παροξυσμὸν τῆς ἐντονωτάτης τότε ἡφαιστειακῆς δράσεως ἐξ ἐκρήξεως ἀερίων ἀνετινάχθη τὸ μέσον τῆς νήσου καὶ εἰσώρμησεν ἐκεῖ ἡ θά-

(\*) Στράβων. "Ἐλλην γεωγράφος ἐν Μ. Ἀσίας (Ιος αἰών μ.Χ.).

(\*\*) Ἐξαρρέσει μικροῦ μόνον τμήματος αὐτῆς ἀποτελούμενου ἀπό ορυκταλλοσχιστώδη πετρώματα· τὸ τιμῆμα αὐτὸν ἀπετέλει μικράν νήσου, ἥτις προϋπήρχε τῆς ἡφαιστειογενούς νήσου.

(\*\*\*) Τὸ στρῶμα τῆς θηραϊκῆς γῆς κατεπλάκωσε καὶ ἐφόρνευσε κάθε ἔμμυχον ὃν τῆς νήσου, ἡ ὁποίᾳ ὠνομάζετο Στρογγύλη. Ἀνευρέτοις της.

Δασα ἐσχηματίσθησαν δὲ ἐκ τῆς ἀρχικῆς νήσου 3 νῆσοι ἡ Θήρα,  
ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονῆσι (εἰκ. 77). Μετὰ ταῦτα ἐπηκολούθη-  
σαν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ὑποθαλάσσιοι εἰς τὸ μέσον τοῦ ἀνατινα-  
χθέντος μέρους, κατὰ τῆς ὁποίας ἔξηλθον διάφορα ἀέρια, στερεὰ  
ἀναβλήματα καὶ λάβα. Ἐκρηξίς λάβας τὸ 194 π.Χ. ἐσχημάτισε  
τὴν Παλαιὰν Καμένην. Ἐπειτα ἐσχηματίσθη ἡ Νέα Καμένη, ἡ  
Μικρὰ Καμένη, ὁ Γεώργιος, ἡ Ἀφρόδεσσα, τέλος δὲ κατὰ τὸ 1925  
ἐσχηματίσθη ἡ Καμένη τοῦ Φουκέ. Σήμερον ἡ Νέα Καμένη, ἡ



Εἰκ. 78. Αἱ διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαὶ σχηματίζουν πέτρωμα πορώδες  
καὶ σκληρὸν, τὸ δποῖον ὀνομάζεται γκεῦζερίτης.

Μικρὰ Καμένη ὁ Γεώργιος ἡ Ἀφρόδεσσα καὶ ἡ Καμένη Φουκέ  
εἶναι ήνωμέναι (εἰκ. 75 καὶ 77).

**2. Θερμαὶ πηγαί.** Τὸ νερὸν τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι νερὸ  
τῆς ἐπιφανείας, τὸ δποῖον θερμαίνεται ἀπὸ τὴν θερμότητα, ποὺ  
ὑπάρχει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ τὸ νερὸν εἶναι  
θερμόν, διαλύει καὶ περιέχει ἐν διαλύσει πολλὰ ἄλατα ἐκ  
τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὅταν τὸ νερὸν περιέχει πολλὰ ἀνθρακι-  
κὰ ἄλατα, ἡ πηγὴ ὀνομάζεται ἀνθρακικὴ (Λουτρακίου, Αἴδηψου  
κλπ.), ὅταν περιέχει ὑδρόθειον, ὀνομάζεται ὑδροθειοῦχος (Μεθάνων  
·Υπάτης, κλπ.), ὅταν περιέχει ἐνώσεις σιδήρου, ὀνομάζεται σιδη-  
ροῦχος (Κυθήρων, Τσαγέζι κλπ.) Ἀλλοτε ἐνομίζετο ὅτι ἡ Ιαματικὴ

Ιδιότης τῶν θεομῶν πηγῶν ὁφείλεται εἰς τὰ ἄλατα τὰ διαλελυμένα ἐντὸς τοῦ νεροῦ, ἔχει ἔξακριβωθῆ ὅμως ὅτι ὁφείλεται κυρίως εἰς τὴν φαρισαϊκήν αὐτοῦ. Αἱ θεομαὶ πηγαὶ συντελοῦντὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, διότι κατερχομένης τῆς θεομοκρασίας τοῦ ὕδατος τὰ ἐντὸς αὐτοῦ διαλελυμένα ἄλατα ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουσι πετρώματα (σελ. 98).

Αἱ ιοπεράρειοι εἶναι αἱ διαλείπουσαι θεομαὶ πηγαί. Εὑρίσκονται εἰς ὑφαιστιογενεῖς περιοχάς, ίδια εἰς τὴν Ἰσλανδίαν καὶ τὴν Νέαν Ζηλανδίαν καὶ τὸ Γελλοστόουν Πάρκ τῶν Ἡνωμένων Πολιδον ἐκρήξεως. Παρουσιάζουν περίοδον ἡρεμίας καὶ περίοδον ἐκρήξεως. Κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἡρεμίας οὐδὲν φαινόμενον παρατηρεῖται προγνωστικὸν τῆς ἐκρήξεως, διτε αἰφνιδίως γίνεται μεγάλη ἐκρήξις καὶ ἀνεξέρχεται στήλη ὕδατος φθάνουσα εἰς τινὰς διαλειπούσας θεομάτις πηγὰς εἰς ὑψος 25—30 μέτρων. Τὴν περίοδον τῆς ἐκρήξεως ἀκολουθεῖ περίοδος ἡρεμίας ὠρθὸν τινῶν καὶ τὰ φαινόμενα ἐπαναλαμβάνονται κατ' ίδιον τοόπον.

Ἡ δρᾶσις τῶν πηγῶν τούτων εἶναι δυνατὸν νὰ ἐξηγηθῇ ὡς ἔξῆς: ‘Ο σωλήν, ἐκ τοῦ ὅποιου ἐκτινάσσεται τὸ ὕδωρ, φθάνει εἰς μέγα βάθος, ἔνθα ἡ θεομοκρασία εἶναι μεγάλη· δι' αὐτὸ τὸ κατερχόμενον ἐκεῖ ὕδωρ τίθεται εἰς βρασμὸν καὶ μέρος αὐτοῦ μετατρέπεται εἰς ἀτμοὺς· ἐπειδὴ οἱ ἀτμοὶ οὗτοι πιέζουν τὸ ὑπερκείμενον ὕδωρ, ἐκτινάσσουν τοῦτο πρὸς τὰ ἄνω καὶ ὁ σωλήν κενοῦται. Νέον ὕδωρ ὅμως κατέρχεται εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο, τίθεται εἰς βρασμὸν καὶ ἐκτινάσσεται πρὸς τὰ ἄνω, τὸ αὐτὸ δὲ ἐπιαναλαμβάνεται.

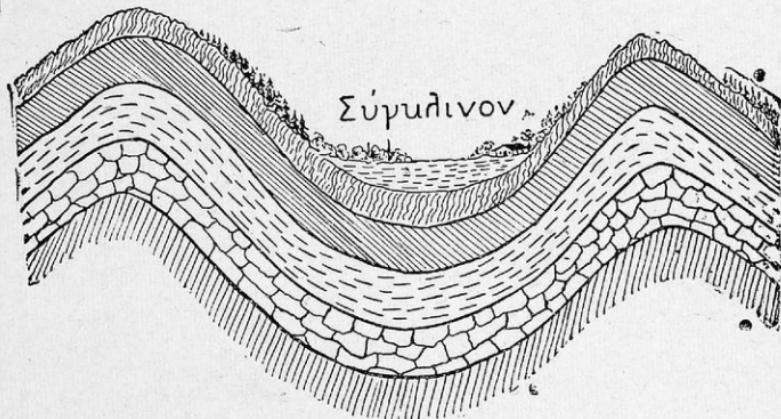
Ο χρόνος ἡρεμίας εἶναι διάφορος εἰς τὰς διαφόρους διαλειπούσας πηγάς. Εἶναι φανερὸν ὅτι, εἰς δοσας τὸ ὕδωρ κατέρχεται εἰς μεγαλύτερον βάθος, ἔνθα ἡ θεομοκρασία εἶναι μεγαλυτέρα ὁ ἀναβρασμὸς γίνεται ταχύτερον καὶ οὕτω ἡ περίοδος ἡρεμίας των εἶναι βραχυτέρα.

Αἱ διαλείπουσαι θεομαὶ πηγαὶ περιέχουσιν ἐν τῷ ὕδατι αἰτῶν διαλελυμένον διοξείδιον πυριτίου· τοῦτο ἀποτιθέμενον σχηματίζει πέτρωμα πορώδες καὶ σκληρόν· ἐπειδὴ αἱ διαλείπουσαι θεομαὶ πηγαὶ δνομάζονται γκέϋζερ, τὸ πέτρωμα δνομάζεται γκεϋζερίτης (εἰκ. 78).

3. Γένεσις τῶν ὁρέων. Η γένεσις ὁρέων ὁφείλεται εἰς δυνάμεις, αἱ ὅποιαι εὑρίσκονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Τὰ δρηῶς ἐκ τοῦ τοόπου τῆς γενέσεως των δυνάμεων νὰ διακρίνωμεν ὡς ἔξῆς: α) Ἡ φαιστιογενῆ π.χ. τῶν Μεθάνων· ἐσχηματίσθησαν ἔνεκα ἐκρήξεως ἡ φαιστείου. β') Ρηξιγενῆ, γίνονται εἰς περιοχὰς

δπου σειρὰ παραλλήλων ρηγμάτων ἔχώρησε τὸν στερεὸν φλοιόν τῆς Γῆς εἰς τμήματα. Διὰ μεταποίεσως τῶν τμημάτων τούτων πρὸς ἄλληλα ἐν ᾧ περισσότερα ἔξ αὐτῶν εἶναι δυνατὸν νὰ ἔλθουν εἰς ὑψηλοτέραν θέσιν ὡς πρὸς τὰ ἄλλα καὶ νὰ σχηματίσουν διεινάς προεξοχάς. Εἰς τοιαύτας μεταποίεις π.χ. ὀφείλεται ὁ σχηματισμὸς τῆς κοιλάδος τοῦ Ρίνου καὶ τῶν ἑκατέρωθεν αὐτῆς οηγενῶν ὅρέων, τῶν Βοσγίων καὶ τοῦ Μέλανος Δρυμοῦ. γ) Πτυχωσιγενῆ, π.χ. ὁ 'Υμηττός' ἀποτελοῦνται ἀπὸ στρώματα πτυχω-

### Άντικλινον



Εἰκ. 79. "Ἐν ἀντίκλινον καὶ ἐν σύγκλινον ἀποτελοῦν μίαν πτυχήν. μένα τὰ στρώματα αὐτὰ προηγουμένως ἥσαν ὅριζόντια, ἔπειτα δὲ ἐνεκα πλαγίας πιέσεως ἐπτυχώθησαν, δηλ. ἔχασαν τὴν ὅριζοντιότητά των καὶ ἀπετέλεσαν ὅρη. Τὰ περισσότερα ὅρη τῆς Γῆς εἶναι πτυχωσιγενῆ· ἡ πτυχώσις σημειωτέον δὲν γίνεται ἀποτόμως, ἀλλὰ διαδοκῇ ἐκατομύρια ἐτῶν.

"Οταν τὰ πτυχωμένα στρώματα κλίνουν πρὸς τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν (συγκλίνουν), σχηματίζουν εἴδος λεκάνης· ὁ σχηματισμὸς τότε δινομάζεται σύγκλινον. "Οταν τούναντίον τὰ στρώματα κλίνουν κατ' ἀντιθέτους διευθύνσιες, ἐν εἴδει σάγματος, ὁ σχηματισμὸς δινομάζεται ἀντίκλινον. "Ἐν ἀντίκλινον καὶ ἐν σύγκλινον ἀποτελοῦν μίαν πτυχὴν (εἰκ. 79). 'Ο Ἐλβετὸς γεωλόγος Φάβρο πρὸς ἐπιβεβαίωσιν τῆς θεωρίας διτὶ τὰ πτυχωσιγενῆ ὅρη ἔγιναν ἐνεκα πλευρικῶν πιέσεων, ἔθεσεν ὅριζοντίως ἐναλλάξ στρώματα ὀργίλλουν καὶ φύλλα μαρμαρυγίου, ἐπίεισε δὲ ἀπὸ τὰς πλευράς ἐσχηματίσθησαν οὕτω ἔξογκώματα ὅμοια πρὸς τὰς ὁροσειράς.

**Π. Μακρῆ.** Γεωγραφία Δ' Γυμνασίου. "Εκδοσις Η'.

Ἡ μελέτη τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ὁροσειρῶν δεικνύει ὅτι σπουδαία ὁροσειρὰ διὰ τὸ ὑψός καὶ τὴν ἔκτασιν εἶναι ἐν Ἀμερικῇ τὰ Βραχώδη ὅρη καὶ αἱ Ἀνδεις ἀρχιλουν ἀπὸ τὴν Ἀλάσκαν καὶ φθάνουν εἰς τὴν Γῆν τοῦ Πυρού. Ἐτέρᾳ μεγάλῃ ὁροσειρᾷ ἀρχίζει ἀπὸ τὰς



Eiz. 80. Ἡ Ἀλπική πτύχωσις καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφυάς αὐτῆς εἶναι τὰ ὅρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς Ἀλπεις καὶ τὰ Καρπάθια, κατέρχεται εἴτα εἰς τὴν Βαλκανικήν, ὅπου σχηματίζει τὸν Αἴμον, τὰ ὅρη τῆς Ἑλλάδος, τὰς νήσους κλπ. Ἄζορας νήσους, καλύπτει τὴν Ἰσπανίαν (παραφυάς αὐτῆς εἶναι τὰ ὅρη τοῦ Μαρόκου), σχηματίζει τὰ Πυρηναῖα, τὰς Ἀλπεις καὶ τὰ Καρπάθεια, κατέρχεται εἴτα 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 δροπέδιον τοῦ Θιβέτ καὶ προχωρεῖ εἰτα πρὸς τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὰς Ἰαπωνικὰς νήσους, ἵνα συνδεθῇ ἐκεῖθεν πρὸς τὰ Βραχώδη δρη τῆς Ἀμερικῆς. ‘Ολόκληρος ἡ πτύχωσις αὐτὴ δύνομάζεται Ἀλπικὴ Πτύχωσις.

Πλὴν τῶν δρέων αὐτῶν ὑπάρχουν καὶ ἄλλα μικροτέρας ἐκτάσεως καὶ μικροτέρου ύψους.

4. **Καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.** Ἐπειδὴ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς σύν τῷ χρόνῳ ψύχεται καὶ συστέλλεται, σχηματίζεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς χῶρος κενὸς καὶ τμήματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καταβυθίζονται.

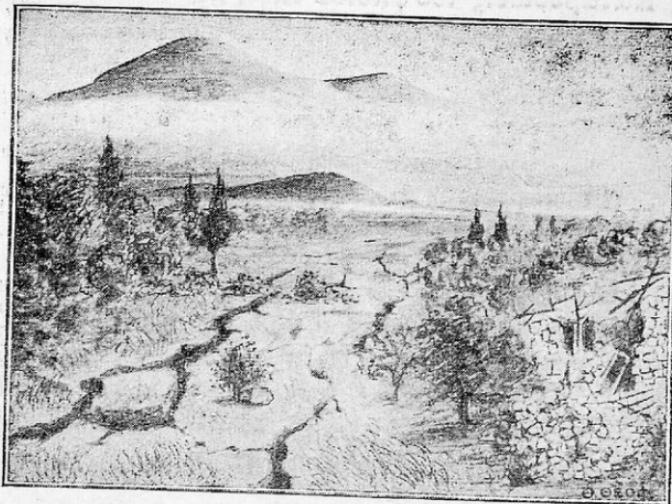
Καταβυθίσεις ἔχει γίνει, δῆπον εἶναι σήμερον τὸ Αἴγαιον πέλαγος· ἀλλοτε ἡ Ἑλλάς ἦτο ἡνωμένη μὲν τὴν Μ. Ἀσίαν καὶ τὴν Κρήτην, ἀλλὰ κατεβυθίσθη ἡ ἐνδιάμεσος χώρα, ἐσχηματίσθη δὲ οὕτω τὸ Αἴγαιον πέλαγος.

Ἐπίσης καταβυθίσεις μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Πελοποννήσου εἶναι ὁ Κορινθιακὸς κόλπος· μεταξὺ Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Εὐβοίας καταβυθίσεις εἶναι ὁ Εὐβοϊκὸς κόλπος· Καταβυθίσεις εἶναι προσέτει ἡ πεδιάς τῆς Βοιωτίας. Εἰς πολλὰ μέρη ἔχουν γίνει καταβυθίσεις, ἔνεκα δὲ τούτων ἀλλάσσει ἡ μορφὴ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐκεῖ δῆπον σήμερον εἶναι ἡ Σουμάτρα. Ἰάβα καπ., ὑπῆρχεν ἀλλοτε μία μεγάλη ἥπειρος, ἡ δποῖα κατέβυθυσθη, τὰ υπολλείματα δὲ εἶναι αἱ νῆσοι.

5. **Χρόνιοι μετακινήσεις.** Χρόνιοι μετακινήσεις εἶναι βραδύταται μετακινήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, αἱ δποῖαι γίνονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Γῆς· καθίστανται ἔκδηλοι πλησίον εἰς τὰ παραράλια καὶ ἀλλοῦ μὲν κερδίζει ἡ θάλασσα ἀλλοῦ δὲ κερδίζει ἡ ξηρά· ὅταν κερδίζῃ ἡ θάλασσα καὶ καλύπτῃ τὴν χέρσον, λέγομεν ὅτι ἡ μετακίνησις εἶναι θετική· ὅταν δὲ κερδίζῃ ἡ ξηρὰ καὶ ἀποκαλύπτεται μέρος χέρσου, λέγομεν ὅτι ἡ μετακίνησις εἶναι ἀρνητική. Παρ’ ἡμῖν λίαν καταφανῆς εἶναι ἡ θετική μετακίνησις ἡ γενομένη εἰς τὴν Δῆλον, δῆπον μέρος τῆς ἀρχαίας πόλεως ἔχει καλυφθῆ ὑπὸ θαλάσσης. ἐπίσης εἰς τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Κρήτης, δῆπον τμήματα πόλεων ενύδισκονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Θετικὰ μετακινήσεις γίνονται καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη. Εἰς τὴν Νορμανδίαν καὶ εἰς τὴν Βρεττάνην τῆς Γαλλίας φαίνονται μέρασι εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης δάση ἐκ δρυῶν. Θετικὴ ἐπί-

σης μετακίνησις γίνεται εἰς τὴν Ὀλλανδίαν· Βέλγον (Κάτω Χῶραι) εἰς τὰ βόρεια τῆς Γερμανίας, εἰς τὰ ἀνατολικὰ τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν καὶ ἀλλαχοῦ.

Αρνητικὴ μετακίνησις λίαν καταφανής ἔχει γίνει εἰς τὴν Σκανδιναվικὴν χερσόνησον<sup>\*</sup> ἐκεῖ ἐντομαί, τὰς ὁποίας ἔχει κάμει ἄλλοτε ἡ θάλασσα, εὑρίσκονται εἰς ὕψος 200 μέτρων. Εἰς τὸ Ναύπλιον ὑπάρχουν δπαί, τὰς ὁποίας ἔχουν κάμει ζῷα θαλάσσια (λιθοδόμος λιθοφάγος) (\*) εἰς ὕψος 8—10 μέτρων ὑπὲρ τὴν



Εἰς. 81. Εἶναι δυνατὸν ἐκ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι φύγματα. σημερινὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν νῆσον Σίφνον τοι· αῦται δπαί, γενόμεναι ὑπὸ θαλασσίων ζώων, ὑπάρχουν εἰς ὕψος 300 μέτρων. αἱ δπαὶ αὗται σχηματίζουν παραλλήλους ζώνας καὶ δεικνύουν τὸ ὑψος. εἰς τὸ ὁποῖον ἔφθανεν ἡ θάλασσα ἄλλοτε Τοιαῦται ζῶναι δπῶν ὑπάρχουν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη δεικνύουν δὲ ἀρνητικὴν μετακίνησιν.

**6. Σεισμοί.** Σεισμὸς εἶναι βιαία κίνησις τμήματος τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τῆς ὁποίας ἡ αἰτία εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

(\*) Αιθοδόμος λιθοφάγος· ζῇ παρά τὰς ἀκτὰς εἰς βάθος 1 μέτρου ἐκκρίνει οὐσίαν ἐκ τοῦ σώματός του, ἡ ὁποία ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ βράχου καὶ σχηματίζει δπήν· λιθοφάγοι ζοῦν πολλοὶ μαξὺ καὶ σχηματίζουν δπάς κατὰ σεισάν.

Ἐὰν συμβῇ ὁ τόπος, ὅπου γίνεται σεισμός, νὰ εἶναι κατωκημένος, εἶναι δυνατὸν νὰ κρημνισθῶσιν οἰκίαι· εἶναι δυνατὸν ὠσαύτως ἐκ τοῦ σεισμοῦ νὰ σχηματισθῶσι οργάνωματα (εἰκ. 81). Σεισμοὶ γίνονται ἐκεῖ ὅπου ἡ ἴσοροπία τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἔχει διαταραχθῆ· πᾶσα δηλ. περίοδος πτυχώσεων καὶ καταβυθίσεων ἀκολουθεῖται ὑπὸ περιόδου σεισμῶν.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων, ἥ γένεσις ὀρέων, αἱ καταβυθίσεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς αἱ χρόνοι μετακινήσεις καὶ οἱ σεισμοὶ συντελοῦν εἰς τὸ νὰ μεταβάλλεται ἥ μορφή, τὴν ὅποιαν ἔχει ἥ ξπιφάνεια τῆς Γῆς δηλ. ὁ δριζόντιος καὶ ὁ κατακόρυφος διαμελισμός της. Ὅπου προηγουγένως ἦτο ἔηρά, ἥμπορεῖ νὰ γίνῃ θάλασσα καὶ ὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ δριζόντιος διαμελισμὸς τῆς χέρσου. Ὅπου προηγουμένως τὸ μέρος ἦτο ἐπίπεδον, ἥμπορεῖ νὰ γίνῃ ὅρος καὶ οὕτω νὰ μεταβληθῇ ὁ κατακόρυφος διαμελισμὸς τῆς χέρσου. Εἰς τὴν διαμόρφωσιν ὅμως τοῦ δριζόντιου καὶ τοῦ κατακορύφου διαμελισμοῦ τῆς χέρσου συντελοῦν καὶ ἄλλαι αἰτίαι, τὰς ὅποιας θὰ ἔξετάσωμεν κατωτέρω.

## KZ'.

Τεωλογικὰ φαινόμενα ἔξωγενῆ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν,

Οἱ σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἔξωγενῶν φαιγομένων εἰναι 1. Τὸ ὄνδωρ τῆς βροχῆς. 2. Ἡ θάλασσα. 3. Οἱ παγετῶνες καὶ 4. Οἱ ἄνεμοι.

1. **Τὸ ὄνδωρ τῆς βροχῆς.** Ὄταν τὸ ὄνδωρ τῆς βροχῆς καταπίπτῃ ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, σχηματίζει ουάκια· αὐτὰ ἐνοῦνται εἰς τὰ μέρη, ὅπου εἶναι δυνατὸν νὰ ἐνωθοῦν, καὶ σχηματίζουν χειμάρρους καὶ ποταμούς. Τὰ νερὰ αὐτὰ διαβιβώσκουν τὸ ἔδαφος καὶ συμπαρασύρουν μέρος αὐτοῦ. Διὰ τῆς διαβρώσεως τοῦ ὄνδατος ἐπὶ πολλὰ ἐκατομύρια ἐτῶν εἶναι δυνατὸν μεγάλη καὶ ἐκτεταμένη ὁροσειρὰ νὰ καταστραφῇ, νὰ μείνουν δὲ μικροὶ λόφοι· εἶναι δυνατὸν ἀκόμη ἡ διάβρωσις νὰ προχωρήσῃ τόσον, ὅστε νὰ σχηματισθῇ εἰς τὸν τόπον παιδιάς. Τοιαύτην διάβρωσιν ἔχουν ὑποστῆ πολλὰ ὅρη τῆς Β. Βερμανίας καὶ Ἀγγλίας καὶ ἐν γένει αἱ ὁροσειραι πρὸς Β. τῶν Ἀλπεων, ἔμειναν δὲ βουνά μικροῦ ὕψους ἥ πεδιάδες (εἰκ. 80) Μελετῶν τις τὰ στρώματα τῶν πεδιάδων βλέπει ὅτι ταῦτα δὲν εἶναι

διατεταγμένα δριζοντίως, ἀλλ' εὑρίσκονται ἐν πτυχώσει (σελ. 113) ἀπόδειξις ὅτι ὑπῆρχεν ἐκεῖ ἄλλοτε ὅρος πτυχωσιγενές.

Ἐκ τῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἄλλα εἶναι σκληρὰ (σελ. 97) καὶ ἄλλα δηλιγώτερον σκληρά. Τὰ σκληρὰ διαβιβρώσκονται δυσκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς· διὰ τοῦτο ὅψη μὲ σκληρὰ πετρώματα ἔχουν δεξιάς κορυφὰς καὶ ἀποτόμους κλιτούς, εἶναι δὲ δύσκολον νὰ ἀνέλθῃ τις εἰς αὐτά· αἱ χαράδραι των εἶναι στεναί. Τοῦ ναντίον ὅρη ἀπὸ μαλακὰ πετρώματα ἔνεκα τῆς διαβρέσεως τοῦ ὕδατος ἔχουν δμαλωτέρας γραμμάτας καὶ αἱ χαράδραι των εἶναι εὔρεται. Ὅταν τὰ ὅρη ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνομοιαγενῆ πετρώματα, ἐνεργεῖ διαφόρως ἡ διάβρωσις εἰς τὰ διάφορα μέρη των καὶ ἔχουν ποικιλίαν μορφῶν.

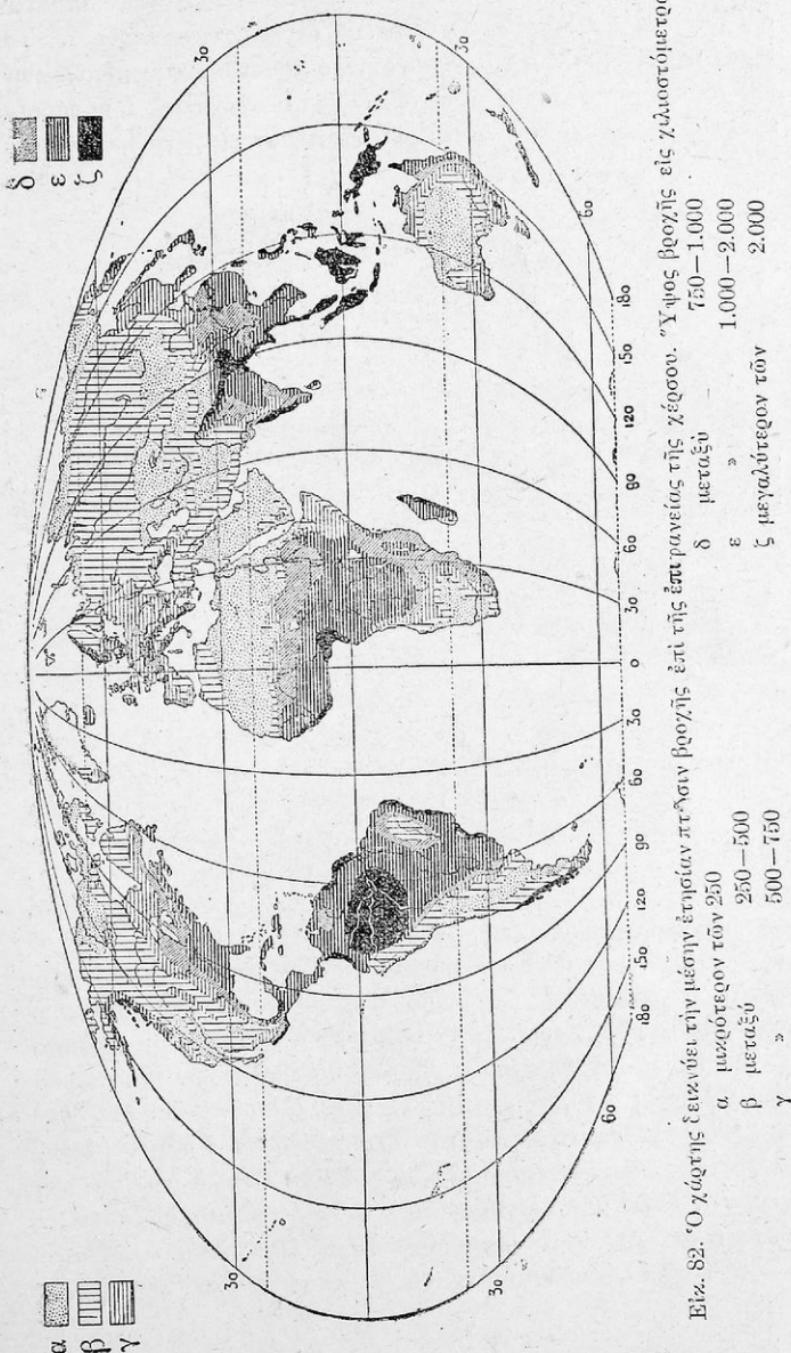
Ἄξιον προσοχῆς εἶναι ὅτι ἄλλα πετρώματα ἀφήνουν νὰ περνῇ τὸ νερό. εἶναι δηλ. ὑδροπερατά, καὶ ἄλλα ἐμποδίζουν τὴν διόδον τοῦ νεροῦ, εἶναι δηλ. ὑδατοστεγῆ. Ὅταν τὰ πετρώματα εἶναι ὑδροπερατά, ἀπορροφοῦν τὸ νερό, ἐνῷ τούναντίον, ὅταν εἶναι ὑδατοστεγῆ, τὸ νερὸ δέρει ἐπὶ τῆς ἐπεφρανείας.

Ποταμοὶ μὲ πολὺ νερὸ σκηματίζονται εἰς τὰ μέρη εκεῖνα, εἰς τὰ δύοια πίπτουν πολλαὶ βροχαὶ (εἰκ. 82). Ἡ πτῶσις βροχῆς ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰ βουνά, διότι τὰ βουνά, ἐπειδὴ εἶναι ψυχρά, προκαλοῦν τὸν σκηματισμὸν νεφῶν. Ἐν Ἀσίᾳ π. χ. πολλαὶ βροχαὶ καὶ χιόνες πίπτουν εἰς τὰ Ἰμαλαΐα, τὰ ὕδατα δὲ αὐτῶν τροφοδοτοῦν τὸν Βραμπόντραν, Γάγγην, Ἰνδὸν κλπ. Ἡ πτῶσις τῆς βροχῆς ἐξαρτᾶται προσέτι ἀπὸ τὰ φυτά, διότι τὰ φυτὰ ἐξατμίζουν μέγα ποσόν νεροῦ, σκηματίζονται σύνεφα καὶ τὰ σύνεφα ἀναλύονται εἰς βροχήν. Σημειωτέον ὅτι, ὅπου ὑπάρχει φυτεία, ἐμποδίζει αὐτὴ τὸ νερὸ τῆς βροχῆς νὰ τρέξῃ ἀποτόμως πρὸς τὰ κάτω καὶ νὰ σκηματίσῃ χειμάρρους, σκηματίζονται ὅμως ἐκεῖ ποταμοί.

Οἱ ποταμοὶ ρέονται ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων μερῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα, ἀκολουθοῦν δὲ τὰ φυσικὰ οὴγματα καὶ γενικῶς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ ἐδάφους· φθάνουν τέλος εἰς πεδιάδα· ὅταν ἐκεῖ συναντήσουν κώλυμα, μεταβάλλουν διεύθυνσιν· ἐν τῷ μεταξὺ τρώγουν τὴν κοίτην των, ἥ δοποία οὕτω καθίσταται βαθυτέρα καὶ εὐρυτέρα, τέλος δὲ χύνονται εἰς λίμνην ἥ θάλασσαν.

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

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



Εικ. 82. Ο ηάρης δεινών την μέσην έτης στην περίοδον βραβείαν πραγμάτων της Χερσον. "Υψης βροχής είς ζωλιστότερα

750—1.000

μιταξύ

δ

μιταξύ

ε

μιταξύ

ζ

μιγαλύτερον των

2.000

2.000

γωνιώδη μαρτυροῦν ὅτι δὲν μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν θέσεως· ὃνομάζονται λατύπαι. Τὰ τεμάχια αὐτὰ μεταφερόμενα μακρύτερα προστρίβονται μεταξὺ των καὶ ἀποστροφυγγούνται· τότε ὃνομάζονται κροκάλαι· ἡ παρουσία κροκαλῶν μαρτυρεῖ ὅτι αὐταὶ μετεφέρθησαν εἰς μεγάλην ἀπόστα-



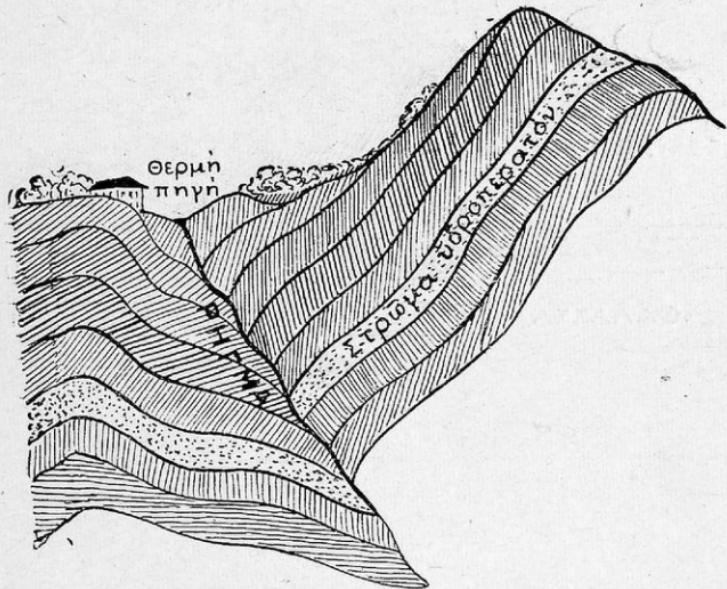
Εἰκ. 83. "Οταν τὸ ἐδαφικὸν ὕδωρ συναντήσῃ πέτρωμα ὕδατοστεγές, συγκεντροῦται ἀνω τοῦ ὕδατοστεγοῦς εἰς τὴν ἐπαρφὴν αὐτοῦ πρὸς τὸ ὑπερκείμενον ὑδροπερατὸν καὶ ἔξέρχεται τέλος εἰς τι σημεῖαν, ὅπου σχηματίζει πηγήν. Ἡ πηγὴ αὐτὴ ὄνομάζεται πηγὴ ἐπαρφῆς, σιν ἀπὸ τοῦ πετρώματος, ἀφ' οὗ ἀπεσπάσθησαν. Ἐὰν τὰ τεμάχια αὐτὰ θρυμματισθοῦν, σχηματίζεται ἀμμος· ἐὰν δὲ ὁ ἀποθρυμματισμὸς προχωρήσῃ περισσότερον, σχηματίζεται πηλός.

Τὸ ὑλικόν, τὸ ὅποιον τὸ ὕδωρ παραλαμβάνει ἀπὸ τὴν ἔηραν ἐπὶ τῆς ὅποιας ἐνεργεῖ, τὸ μεταφέρει καὶ τὸ ἐναποθέτει εἰς τὴν θάλασσαν (ἢ εἰς λίμνην), ὃπου χύνεται· τὸ ὑλικὸν αὐτὸν κατακάθηται εἰς τὸν πυθμένα καὶ πιέζεται, σχηματίζονται δὲ οὕτω ἐκεῖ σινμπαγή στρώματα ὅριζοντα (σελ. 97 καὶ 98).

Ἐκ τοῦ μεταφερομένου ὑλικοῦ εἰς τινας ἐκβολὰς ποταμῶν σχηματίζεται ἐπέκτυσις τῆς ἔηρᾶς εἰς σχῆμα Δ. τοιαῦτα δέλτα π.χ. ἐσχηματίσαν 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, ἐνουγαλύτερον ὅμως μέρος κατέρχεται βαθύτερα καὶ ρέει ὑπογείως πρὸς τὴν θάλασσαν· τὸ ὕδωρ αὐτὸν ὄνομάζεται ἐδαφικὸν ὕδωρ· ὅταν ἀνοίγουν φρέατα, αὐτὸν εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὅποιον συναντοῦν.

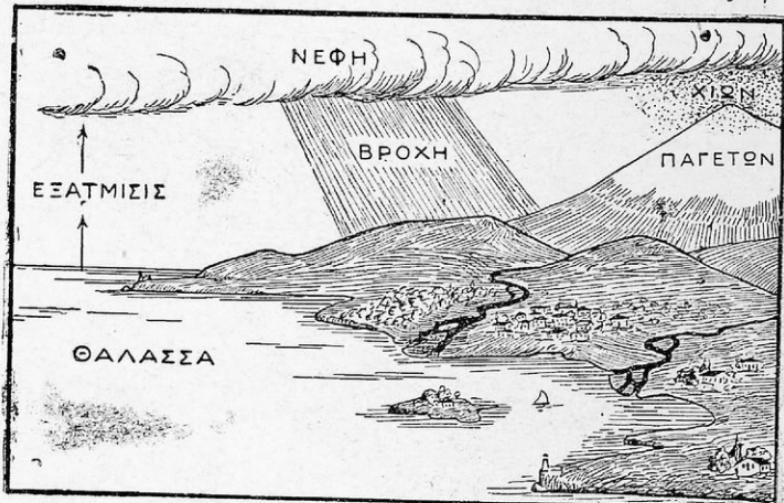
Τὸ ἐδαφικὸν ὅδωρ διέρχεται διὰ τῶν ὑδροπερατῶν πετρωμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς: τοιαῦτα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος, ὁ ψαμμίτης καὶ ἄλλα διὰ τῶν ὑδατοστεγῶν ὅμως δὲν δύναται νὰ διέλθῃ τοιαῦτα εἶναι αἱ ἀργιλοὶ, οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ ἄλλα. Ὅταν λοιπὸν συναντήσῃ πέτρωμα ὑδατοστεγές, συγκεντροῦται ἀνω τοῦ



Εἰκ. 84. Τὸ ὅδωρ τὸ εἰσδῦον ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐάν εὐρεθῇ εἰς στρῶμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περατῶν, - ἀ ὅποια ἔχουν μεγάλην κλίσιν. κατέρχεται εἰς τὰ βαθύτερα σημεῖα, ἐκεῖ δὲ θερμαίνεται ἀνερχόμενον διὰ τυχὸν ὑπαρχόντων ρηγμάτων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν σχηματίζει τὰς θερμὰς πηγὰς.

ὑδατοστεγοῦς εἰς τὴν ἐπαφὴν αὐτοῦ πρὸς ὑπερκείμενον ὑδροπερατὸν καὶ ἔξερχεται τέλος εἰς τὶ σημεῖον, ὃπου σχηματίζει πηγὴν· ἡ πηγὴ αὐτὴ ὀνομάζεται πηγὴ ἐπαφῆς (εἰκ. 83) π.χ. τοιαύτη μικρὰ πηγὴ εἶναι τῆς Καισαριανῆς. Τὸ ἐδαφικὸν ὅδωρ, ὃπου συναντήσῃ ρῆγμα ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀκολουθεῖ αὐτὸ καὶ ἔξερχεται εἰς τὸ σημεῖον, εἰς τὸ διποῖν τὸ ρῆγμα καταλήγει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν· αἱ πηγαὶ αὐταὶ ὀνομάζονται τεκτονικαί. Τὸ ὅδωρ τῶν πηγῶν καὶ τὸ ὅδωρ τὸ προερχόμενον ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων τροφοδοτεῖ τοὺς ποταμούς· οἱ ποταμοὶ δέουν καθ' ὅλον τὸ ξέτος, ἐνῷ ἐν ἀντιθέσει οἱ χείμαρροι δέουν μόνον τὴν ἐποχήν, κατὰ τὴν ὅποιαν βρέχει.

Τὸ ὕδωρ τὸ εἰσεδῦον ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐὰν εὐρεθῇ εἰς στρῶμα ὑδροπερατὸν μεταξὺ στρωμάτων μὴ περιατῶν τὰ ὅποια ἔχουν μεγάλην κλίσιν, κατέρχεται εἰς βαθύτερα σημεια, ἐκεῖ δὲ θεομαίνεται· ἀνερχόμενον διὰ τυχὸν ὑπαρχόντων οἰγμάτων εἰς τὴν



Εἰκ. 85. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ἔξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρους καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. "Οταν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν, μεταβάλλονται εἰς νέφη κλπ.

ἐπιφάνειαν σχηματίζει τὰς θεομὰς πηγὰς (σελ. 111) (εἰκ. 84) (\*)

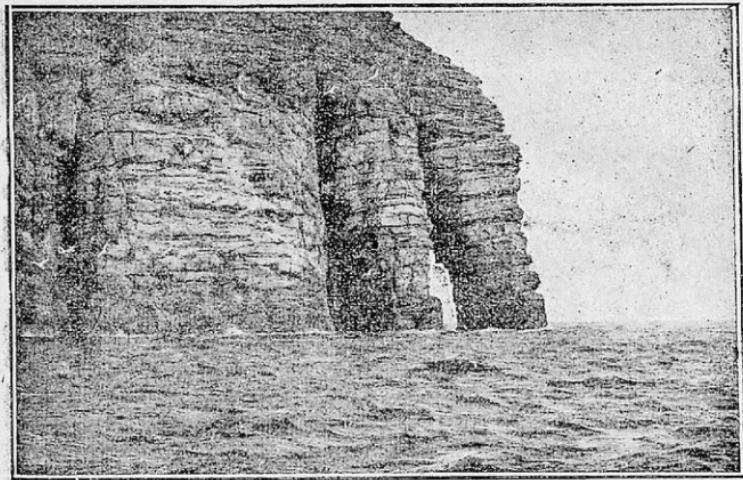
Τὸ ἐδαφικὸν ὕδωρ ρέον ὑπογείως εἶναι δυνατὸννά κάμῃ ἐντὸς τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς κοιλώματα· ἐὰν τὸ κοίλωμα εἴναι εἰς μικρὸν βάθος καὶ πέσῃ ἢ ὀροφή του, γίνεται εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο χάσμα· τοιοῦτον τι· π.χ. ἔχει γίνει εἰς τὴν Βουλιαγμένην.

Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ἔξατμιζόμενον ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρους καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν κλπ. μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμούς. "Οταν οἱ ὑδρατμοὶ ψυχθοῦν, μεταβάλλονται εἰς νέφη· ταῦτα ἀναλύονται εἰς βροχὴν (εἰκ. 85). Κάθε ἡμέραν ἢ ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς πίνει χιλιάδες τόννων νεροῦ καὶ κάθε ἡμέραν χιλιάδες τόννων ἀπὸ τὸ ἵδιο νερό πίπτουν ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

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

(\*) Π.χ. ἡ πηγὴ τοῦ Τσάγεσι εὑρίσκεται πλησίον οἰγματος, τὸ ὅποιον ἔχει διαμορφώσει τὴν Α., Θεσσαλίαν, ἢ τοῦ Λαυτρακιού ἐπὶ τοῦ οἰγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Κορινθιακὸν κόλπον, ἢ τῆς Αίδηψου ἐπὶ τοῦ οἰγματος τοῦ διαμορφώσαντος τὸν Εὐβοϊκὸν κόλπον.

Ουπτώ δὲ ή διάβρωσις ἔξακολουθεῖ καὶ μεταβάλλεται ή μορφή τοῦ φροντιστής Γῆς. Υπολογίζουν δτι τὸ νεόδη τῆς βροχῆς μεταφέρει ψείς τὰς θαλάσσας ὑλικὸν 15 κυβικῶν χιλιομέτρων περίπου ἐτησίως. Ή λαϊκὴ μοῆσα, ή δποία καλοτυλίζει τὰ βουνά διότι «ποτέ τους



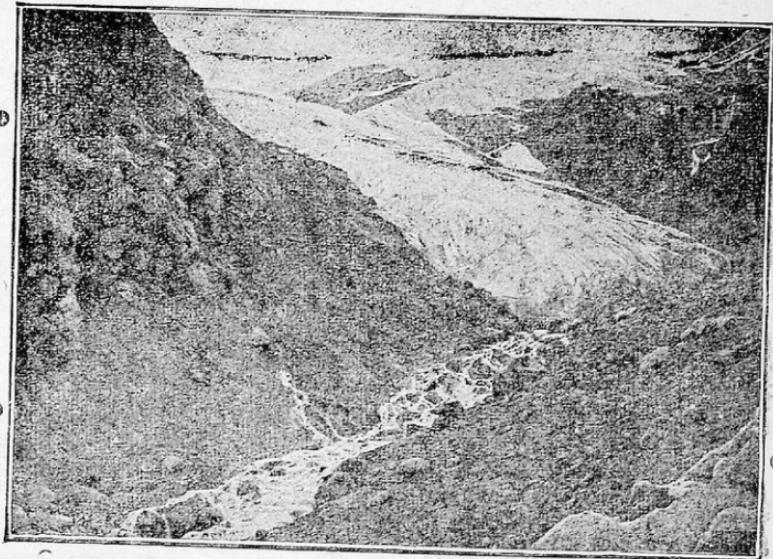
Εἰτ. 86. "Οτα νή ἀπτή εἶναι ἀπόκρημνος κύματα τῆς θάλασσης ὑπο-  
σκάπτοντων τὴν βάσιν τῶν βραχων.

δὲν γερνᾶνε» δὲν λέγει τὰ ἀληθῆ, διότι πράγματι τὰ βουνὰ τῇ ἐπει-  
νεργείᾳ τοῦ ὑδατος τῆς βροχῆς γηράσκουν καὶ τέλος ἔξαιφανίζονται

2. Ή Θάλασσα. Ή επιφάνεια της θαλάσσης, δταν προσβάλλεται υπό άνεμους, σχηματίζει κύματα, "Οσον ίσχυρότερος είναι διπέντε μεγαλύτερα είναι τα κύματα, μάλιστα εις τὰς μεγάλας θαλάσσας τὸ ὕψος τῶν κυμάτων εἰς τὸν δικεανὸν δύναται νὰ φύσῃ τὰ 15- μέτρα. "Οταν ή ἀκτὴ είναι ἀπόκρημνος, τὰ κύματα της θαλάσσης υποσκάπτουν τὴν βάσιν τῶν βράχων (εἰκ.80) τὰ διποσκαπτόμενα μέρη πίπτουν μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, συντρίβονται ἀπὸ τὰ κύματα καὶ μεταβάλονται εἰς κροκάλας, τὰς διποίας τὰ κύματα φέπτουν ἐπὶ τῶν ακτῶν οὕτω διποβοηθεῖται τὸ ζεργον των. Μεγάλην καταστοφὴν διφίστανται τὰ παράλια τὰ προσβαλλόμενα υπὲρ μεγάλων κυμάτων. Μεγάλην καταστοφὴν ἀπὸ τὸ κύμα ἔχει διάστημα 500 ἑτῶν τὰ ⅓ τῆς ἐκτάσεώς της. "Οταν ή ἀκτὴ είναι διμαλή, τὸ κύμα προωχαρεῖ εἰς ἵκανην ἀπόστασιν ἐντὸς τῆς

χέρσου καὶ εἴτα δπισθοχωρεῖ διαβιβρῶσκον οὗτω καὶ ἔξομαλῦνον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς χέρσου.

3. **Οἱ παγετῶνες.** Παγετῶνες σχηματίζονται ἐκεῖ ὅπου ἡ παλαιὰ χιὼν δὲν τίκεται, ἢ δὲ νέα κατὰ τὸ ἐπόμενον ἔτος εὑρισκεῖ



Εἰκ. 87. Παγετών εἶναι ὅγκος πάγου παμέγιστος καὶ συμπαγέστατος φθάσῃ εἰς μέρος, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μελαλυτέρα, τίκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ποταμόν.

τὴν παλαιάν· π.χ. ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὁρέων ("Αλπεις, Ίμαλαία κλπ.) καὶ εἰς τὰς χώρας πέραν τῶν πολικῶν κύκλων (Γροιλανδία, "Ηπειρος Ν. πόλων). Παγετών εἶναι ὅγκος πάγου παμμέγιστος καὶ συμπαγέστατος· εἰς τοιοῦτος ὅγκος πιεζόμενος ἐκ τῶν ἄνω διὰ νέας ποστήτος χιόνος κατέρχεται ἐκ τῶν ὑψηλῶν μερῶν εἰς τὰ χαμηλότερα, κινεῖται δὲ μὲ ταχύτητα ἔξαρτωμένην ἀπὸ τὴν κλίσι τοῦ μέρους, διὰ τοῦ ὅποίου κατέρχεται, συνήθως μὲ ταχύτητα 1 μέτρου τὴν ὥραν. Ό παγετών καταστρέφει τὰ πετρώματα, διὰ τῶν διόπιν διέρχεται, ἀποκόπτει ἐξ αὐτῶν τεμάχια καὶ ἐνσκάπει τὴν κοίτην, ἐντὸς τῆς ὅποίας φέρει ὡς ποταμὸς σχηματίζων κοιλάδας.

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

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



Εἰκ. 88. Ὁ ἄνεμος μεταφέρων τὴν ἄμμον προστρίβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, οὕτω δὲ εἰναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφὰς εἰς πετρώματα, τῶν δποίων τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέσθησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου.

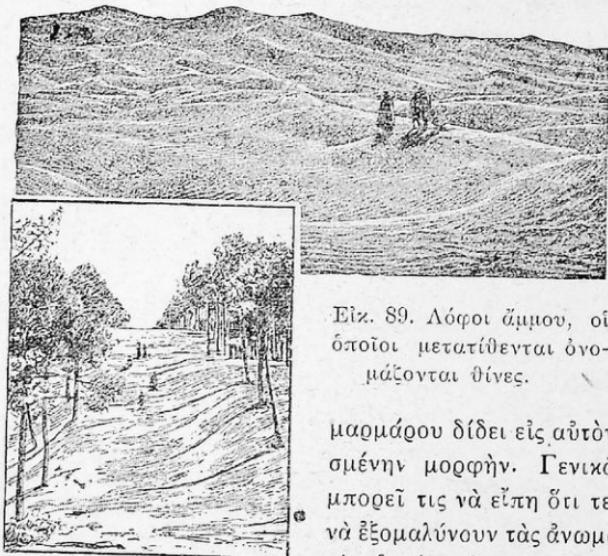
λιθῶνες· μέρος δὲ βέβαια παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ, ἀλλὰ τὸ περισσότερον μένει.

4. **Ο ἄνεμος.** Ὁ ἄνεμος δρᾷ ὡς γεωλογικὸς παράγων ὅχι μόνον διότι προκαλεῖ τὰ κύματα, τὰ δποῖα μεταβάλουν τὴν μορφὴν τῶν παραλίων μερῶν, ἀλλὰ καὶ διότι, ἔκει ὅπου ὑπάρχει ἄμμος (ἐρήμους, στέπας, παράλια), παρασύρει τὴν ἄμμον καὶ τὴν κάμνει νὰ μετατίθεται. Δὲν εἶναι ἀσήμαντος γεωλογικὸς παράγων, διότι ἄμμῳδεις ἐκτάσεις κατέχουν σήμερον τὸ  $1/5$  τῆς ἐπιφανείας τῆς χρόσου. Ὁ ἄνεμος μεταφέρων τὴν ἄμμον προστρίβει αὐτὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, τὰ δποῖα συναντᾶ, οὕτω δὲ εἶναι δυνατὸν νὰ ἴδῃ τις ἐνσκαφὰς εἰς πετρώματα (εἰκ. 88), τῶν δποίων τὰ ἄλλα μέρη ἀπεξέσθησαν ὑπὸ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου. Κατὰ τὴν μεταφορὰν τὸ παρασυρόμενον ὑλικὸν προστρίβεται καὶ καθίσταται διὰ τῆς τριβῆς περισσότερον λεπτόκοκκον.

Λόφοι ἄμμου, διόποιοι μετατίθενται, δνομάζονται ψῖνες (εἰκ. 89).

κινοῦνται μὲ ταχύτητα 20—25 μέτρων τὸ ἔτος. Τοιαῦται θῖνες εἴς τινα μέρη φέρουν μεγάλην καταστροφήν, διότι σκεπάζουν μέρη καλλιεργημένα. Οἱ ἄνθρωποι κατυρθώνουν νὰ σταματήσουν τὴν ἄμμον δι<sup>5</sup> ἀναδασώσεως, διότι τὰ δάση εἶναι κώλυμα εἰς τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἄμμου (εἰκ. 90).

Οἱ παράγοντες τῶν ἔξωγενῶν φαινομένων (ῦδωρ, θάλασσα παγετῶνες, ἄνεμος) δρῶντες ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἀποσποῦν ἀπὸ αὐτὰ ὑλικὸν καὶ οὕτω δίδουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς ὠρισμένην μορφολογίαν· ἔνεργοῦν δηλ. δπως ἡ σμίλη τοῦ γλύπτου, μὲ τὴν διοίαν οὕτος ἀποσπῶν τεμάχια ἀπὸ ἕνα ἀκανόνιστον ὅγκον



Εἰκ. 89. Λόφοι ἄμμου, οἱ οποῖοι μετατίθενται ὁνομάζονται θῖνες.

Εἰκ. 90. Οἱ ἄνθρωποι κατορθώνουν νὰ σταματήσουν τὴν ἄμμον δι<sup>5</sup> ἀναδασώσεως.

μαρμάρου δίδει εἰς αὐτὸν ὠρισμένην μορφὴν. Γενικῶς ἡ μπορεῖ τις νὰ εἴπῃ δι<sup>5</sup> τείνουν νὰ ἔξομαλύνουν τὰς ἀνωμαλίας, τὰς δποίας ἔχουν προκαλέσει τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα. Οὕτω δι<sup>5</sup> Καναδᾶς, δι<sup>5</sup> δποίος ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων ὑφίσταται συνεχῆ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἔ-

ξωγενῶν παραγόντων, χωρὶς νὰ παρεμβλήθουν διαταράξεις ἐνδογενεῖς, ἔλαβεν δμαλήν δσπιδειδῆ μορφὴν.

‘Η σημερινὴ λοιπὸν ἀνάγλυφος ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς κέρου, ὡς λέγομεν δι<sup>5</sup> δριζόντιος καὶ κατακόρυφος διαμελισμός της, δφείλεται εἰς τὴν συνδυασμένην ἐπίδρασιν τῶν ἐνδογενῶν καὶ ἔξωγενῶν δυνάμεων.’ Η ὑπαρξεῖς δηλαδὴ ἐνὸς δρους ἡ μιᾶς κοιλάδος

ἔνδος κόλπου, ἔνδος ἀκρωτηρίου κλπ. εἰς τι σημεῖον τῆς Γῆς, δὲν εἶναι τυχαῖον τι, ἀλλὰ ἀποτέλεσμα καθαρισμένον ἐνδογενῶν καὶ ἔξωγενῶν δυνάμεων.

## ΚΗ'.

### Κ λιμα.

Κλῖμα ἔνδος τόπου εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἀτμοσφαιρικῶν ὅρων, οἵ διοῖοι ἐπικρατοῦν συνήθως εἰς τὸν τόπον καὶ χαρακτηρίζουν αὐτόν.

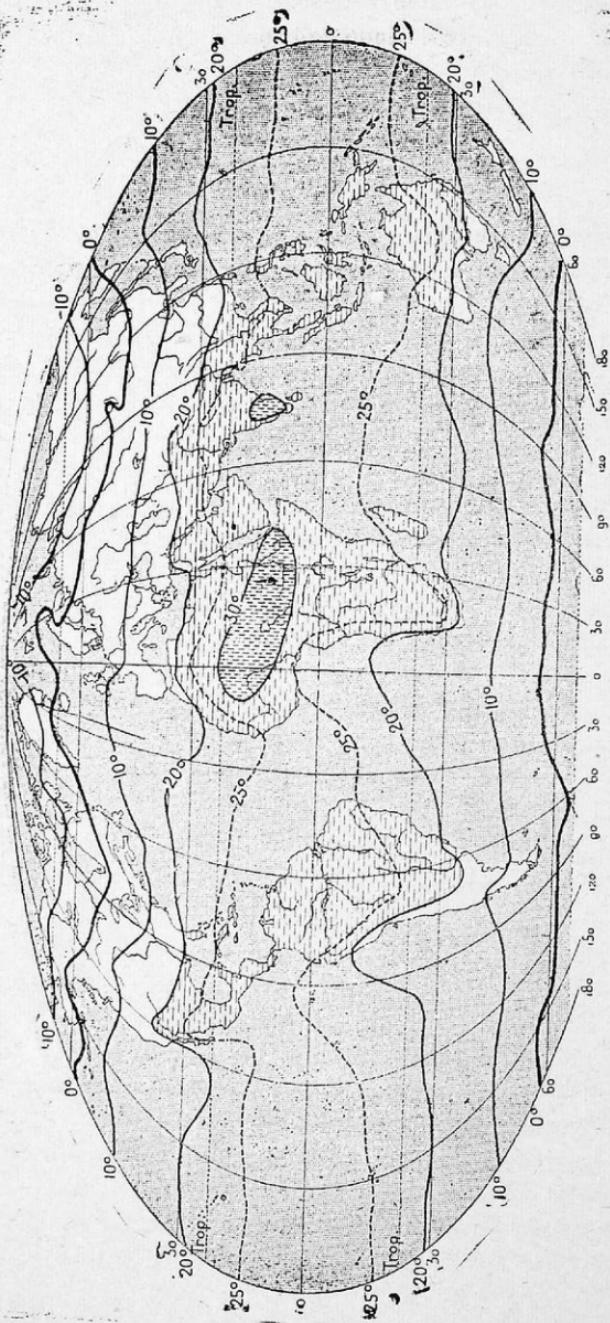
Διὰ νὰ ἔξετάσωμεν τὸ κλῖμα τοῦ τόπου μας πρέπει νὰ λάβωμεν, ὅπ' ὅψιν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὰς μεταβολὰς αὐτῆς, τὴν Ἑρημασίαν ἢ ὑγρασίαν τοῦ ἀέρος, τὴν νέφωσιν, τὸ ποσὸν τῆς πιπτούσης βροχῆς καὶ τοὺς πνέοντας ἀνέμους.

Γενικῶς τὸ κλῖμα ἔνδος τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς ἔξαρταται κυρίως ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, ἀπὸ τὸ ὄψιο τοῦ τόπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, οἵ διοῖοι τὸν προσβάλλουν, ἀπὸ τὰ βουνά, ἀπὸ τὴν γειτνίασιν τῆς θαλάσσης, ἀπὸ τὰ ρεύματα θαλάσσης ψυχρὰ ἢ θερμά, τὰ ὄποια περιλούντων τὸν τόπον καὶ ἀπὸ τὴν φυτείαν (σελ. 67).

1. Ἐπίδρασις τῆς θέσεως τοῦ τόπου ὡς πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. "Ολοι γνωρίζομεν ὅτι ἡ Ρουμανία, ἡ διοία κεῖται ἀπότερον 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 Ρουμανίας ἢ ἐπὶ τῆς Ἑλλάδος. Τούναντίον ἡ Αἴγυπτος, ἡ διοία κεῖται πλησέστερον πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, εἶναι θερμοτέρα τῆς Ἑλλάδος, ἐπειδὴ αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου ἐπ' αὐτῆς πίπτουν ὀλιγώτερον πλαγιώς (εἰκ. 91).

2. Ἐπίδρασις τοῦ ὄψιος τοῦ τόπου ἀνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ὄψιο ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ κλίματος, διότι ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται μετὰ τοῦ ὄψιος, αὐξάνεται δὲ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς Ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται, διότι εἰς τὰς ὅρεινάς χώρας ὁ ἀηρός εἶναι ἀραιὸς καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα ἔχει μικρὸν πάχος (σελ. 67). Τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς αὐξάνεται, διότι τὰ μέρη εἶναι ψυχρά καὶ οἱ ὄδροι αὐτοὶ ἀνερχόμενοι ἐκ τῶν κατωτέρων μερῶν ψύχονται καὶ ὑγροποιοῦνται.

Κατὰ γενικὸν κανόνα αἱ ὅρειναι χῶραι δὲν ἔχουν τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζώνης, εἰς ἣν ἀνήκουν ἔνεκα τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτος.



Εικ. 91. Ισόθερμοι έπτησια και πτυχή. Διά διατελεσμένων γραμμών παρισταντα αι θερμότεραι χώραι 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 ὄρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Διακεκαυμένης, ἐνῷ εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὄρους ἡ θερμοκρασία εἶναι τῆς Πολικῆς. Ἐπὶ τῶν Ἰμαλαίων ὑπάρχει ἐπίσης χαμηλὴ θερμοκρασία, ἐνῷ εἰς τὰς πεδιάδας τῶν Ἰνδιῶν ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγάλη.

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

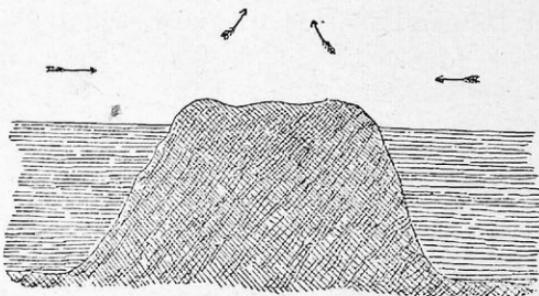
3. Ἐπίδρασις τῶν ἀνέμων. Οἱ ἀνεμοί ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου, διότι αὐξάνουν ἥ ἐλαττώνουν τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς. Οἱ ψυχροὶ ἀνεμοί κατὰ τὸ θέρος δροσίζουν τὸν τόπον, ἐνῷ οἱ θερμοί κατὰ τὸν χειμῶνα μετριάζουν τὸ ψυχρό. Ὄταν οἱ ἀνεμοί οἱ πνέοντες εἴς τινα τόπον, περιέχουν ὑγρασίαν, βρέχει εἰς τὸν τόπον αὖτόν, ἐνῷ ὅταν εἶναι ἔηροι δὲν συντελοῦν εἰς τὴν πτῶσιν τῆς βροχῆς. Υγροὶ εἶναι οἱ ἀνεμοί, οἱ δόποι οι πνέουν ἀπὸ τὴν θάλασσαν τοιοῦτοι ἀνεμοί πχ. διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ νότιοι· ἐνῷ τούναντίον οἱ ἀνεμοί, οἱ δόποι οἱ ἔρχονται ἀπὸ μεγάλας ἐκτάσεις ἔηρας, εἶναι ἔηροί τοιοῦτοι ἀνεμοί π.χ. διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ βόρειοι.

Ἄνεμοι παράγονται, διότι ἡ ἀκτινοβόλος θερμότης τοῦ Ἡλίου θερμαίνει τόπους τινὰς περισσότερον ἄλλων. Ὁ ἀήρ τῶν θερμαινομένων τόπων καθίσταται ἀραιότερος καὶ ἀνέρχεται, τὴν θέσιν του δὲ καταλαμβάνει ψυχρὸς ἀήρ παρακειμένων χωρῶν.

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

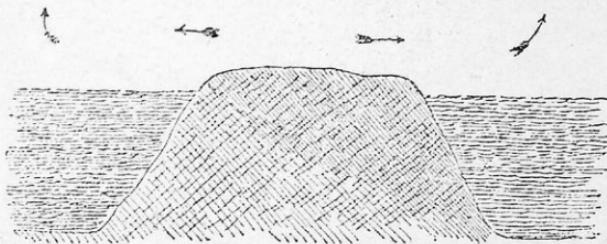
(\*) Τὸ ἀντίθετον σύμβαίνει εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον, ὅπου αἱ βόρειαι κλιτύες θερμαίνονται περισσότερον.

ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀὴρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ἔηράν· ὁ οὕτῳ παραγόμενος ἄνεμος ὀνομάζεται θαλασσία αὔρα (εἰκ. 92). Κατὰ τὴν νύκτα ἐπειδὴ ἡ ἔηρά κρυώνει γρηγορώτερα ἀπὸ τῇ λασσαν, ἡ θάλασσα εἶναι θερμοτέρα· τότε ὁ ἀὴρ τῆς θαλάσ-



Εἰκ. 92. Ἐπειδὴ τὴν νύκταν ἡ ἔηρά θερμαίνεται περὶ σσότερον ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ὁ θερμὸς ἀὴρ τῆς ἔηρᾶς ἀνέρχεται, ψυχρὸς δὲ ἀὴρ ἀπὸ τὴν θάλασσαν πνέει πρὸς τὴν ἔηράν· ὁ οὕτῳ παραγόμενος ἄνεμος ὀνομάζεται θαλασσία αὔρα.

σης ἀνυψωῦται, ἐνῷ ὁ ἀὴρ, ὁ ἄνω τῆς ἔηρᾶς, ἔχει σταματήσει νὰ ἀνέρχεται καὶ ἀρχίζει νὰ πίπτῃ, οὕτω δὲ ἄνεμος ἀπὸ τὴν ἔηράν εἰσιδύει πρὸς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἄνεμος ὀνομάζεται



Εἰκ. 93. Κατὰ τὴν νύκτα ἡ θάλασσα εἶναι θερμοτέρα τῆς ἔηρᾶς· τότε ὁ ἀὴρ τῆς θαλάσσης ἀνυψωῦται καὶ ἄνεμος ἀπὸ τὴν ἔηράν εἰσιδύει εἰς τὴν θάλασσαν· ὁ ἐλαφρὸς οὗτος ἄνεμος ὀνομάζεται ἀπόγειος αὔρα.

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

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

μελτέμια καὶ εἶναι ἡ βόρειοι ἡ βορειοδυτικοὶ ἡ βορειοανατολικοὶ ἀναλόγως τῆς διαμορφώσεως τῶν ἀνωμαλιῶν τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἰς ἔκαστον μέρος καὶ τῆς γενικῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαιρίας· οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ ἐλαττώνουν πολὺ τὴν θερμοκρασίαν τῶν μερῶν μας κατὰ τὸ θέρος.

Εἰς τὰς χώρας τῆς Ἀσίας τὰς βρεχομένας ὑπὸ τοῦ Ἰνδικοῦ ὥκεανοῦ πνέουν οἱ ἄνεμοι μονσοῦν (μουσσῶνες). Τὸν χειμώνα τὸ ἔδαφος τῶν ὁροπεδίων καὶ τῶν ὁρέων (Θιβέτ, Ἰμαλαίων κλπ.) ψύχεται πολὺ, ἐνῷ ἡ θάλασσα εἶναι θερμή. ὁ ἀὴρ τῆς θαλάσσης τότε ἀνέρχεται καὶ πνέουν ἄνεμοι πρὸς τὸν ὥκεανόν, οἱ διποῖοι δυνομάζονται χειμερινοὶ μονσοῦν· οἱ χειμερινοὶ μονσοῦν πνέουν ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Ἀπριλίου καὶ εἶναι ἄνεμοι ἔηροι· κατὰ τὴν ἐποχὴν αὐτὴν εἰς τὰς Ἰνδίας δὲν βρέχει. Τὸ καλοκαίρι



Εἰκ. 94. Μουσσῶνες.

Χειμερινοί ἀπὸ τοῦ Νοεμβρίου μέχρι τοῦ Ἀπριλίου. Εἶναι ἔηροι.

Θερινοί ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι τοῦ Νοεμβρίου. Προκαλοῦν βροχὰς

τὰ δροπέδια τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας θερμαίνονται πολὺ, ἐνῷ ἡ θάλασσα εἶναι ὀλιγώτερον θερμὴ καὶ πνέουν τότε ἄνεμοι ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ἔηραν. Οἱ ἄνεμοι αὐτοὶ δυνομάζονται θερινοὶ μονσοῦν· πνέουν ἀπὸ τοῦ Ἀπριλίου μέχρι τοῦ Νοεμβρίου, μετριάζον τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν τῶν παρὰ τὸν Ἰνδικὸν ὥκεανὸν χωρῶν, εἶναι ὑγροὶ καὶ προκαλοῦν βροχὰς (\*) (εἰκ. 94).

Οἱ ἀληγεῖς εἶναι ἄνεμοι, οἱ διποῖοι πνέουν κινθ' ὅλον τὸ ἔτος μεταξὺ γεωγραφικοῦ πλάτους  $10^{\circ}$ — $30^{\circ}$  καὶ τοῦ N. καὶ τοῦ S. ἡμισφαιρίου. Παραγόνται, ἐπειδὴ ὁ Ἰσημερινὸς θερμαίνεται πολὺ, σχηματίζονται ἀνοδικὰ ορεύματα ἀέρος καὶ εἰσρέει ἀὴρ πρὸς τὸν

(\*) "Οταν ἀλλάσσῃ ἡ διεύθυνσις τῶν μονσσώνων παράγονται φοβεροὶ τυφῶνες, οἱ διποῖοι ἐπιφέρουν καταστροφὰς εἰς τὰ παράλια τοῦ Ἰνδικοῦ ὥκεανοῦ καὶ τῆς Κίνας.

Ίσημερινὸν. Ή εἰσροή αὐτὴ θὰ προεκάλει βορείους ἀνέμους εἰς τὸ B. καὶ νοτίους εἰς τὸ N. ἡμισφαιρίοιν ἐὰν ή Γῆ ἡτο ἀκίνητος· ἔπειδὴ ὅμως στρέφεται πρὸς A. (σελ. 10), εἶναι εἰς τὸ B. ἡμισφαιρίοιν, βορείος ανατολικοὶ καὶ εἰς N. νοτιοανατολικοὶ. Οἱ ἀληγεῖς τῶν δύο ἡμισφαιρίων συναντῶνται παρὰ τὸν Ίσημερινὸν καὶ ἔκει ὅπου συναντῶνται εἶναι ή ζώνη τῶν ίσημερινῶν νηνεμιῶν. Ή ἀτμόσφαιρα ἔκει εἶναι ἐν ἡρεμίᾳ, ἔπειδὴ ὅμως ἐνεκα τῆς θερμότητος τοῦ Ἡλίου παράγονται ἀνοδικὰ ορεύματα ἀέρος, περιέχοντα ἐκ τῆς ἔξατμίσεως πολλοὺς ὑδρατμούς, πίπτουν βροχαὶ χειμαρρώδεις. Ό οὗτο ἀνερχόμενος ἀήρ ψύχεται καὶ ἐκχύνεται πρὸς τοὺς Πόλους· τὰ ἀνωτέρω αὐτὰ θεύματα ὀνομάζονται ἀνταληγεῖς ἀνεμοὶ ή ἀνεμοὶ ἐπιστροφῆς. Οὗτο πως γίνεται γενικὴ κυκλοφορία τοῦ ἐπὶ τῆς Γῆς ἀέρος.

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

4. Ἐπίδρασις τῶν βουνῶν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου. Τὰ βουνὰ ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου, διότι προφυλάσσουν ἀπὸ τὸν κρύον ή θερμὸν ἀνεμον ἀναλόγως τῆς θέσεώς των π. χ. αἱ Ἀλπεῖς προφυλάσσουν ἀπὸ τοὺς ψυχροὺς βορείους ἀνέμους τὰ πρὸς N. αὐτῶν κείμενα μέρη ὡς τὴν Νίκαιαν τὴν Βόρειον Ἰταλίαν κλπ.: τὰ Βραχῶδη ὅρη προφυλάσσουν τὴν B. Ἀμερικὴν ἀπὸ τοὺς θερμοὺς ἀνέμους τοῦ Εἰρηνικοῦ ὥκεανοῦ.

Ἄπο τὰ βουνά τῆς χώρας ἔξαρταται καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς, διότι τὰ βουνά, ἔπειδὴ εἶναι ψυχρά προκαλοῦν σχηματισμὸν νεφῶν (σελ. 67.). π. χ. ή Πίνδος προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν βροχῶν καὶ ή δυτικὴ Ἑλλὰς σχετικῶς πρὸς τὴν ἀνατολικὴν ἔχει πολλὰς βροχὰς· τὰ Ἰμαλάϊα προκαλοῦν τὴν πτῶσιν βροχῶν, αἰτινες τροφοδοτοῦν τὸν Γάγγην κλπ.

Τὰ βουνὰ παρεμποδίζουν τὰς βροχὰς νὰ σχηματισθοῦν πέροιν αὐτῶν· οὗτο τὰ Ἰμαλάϊα ἐμποδίζουν τοὺς ὑγροὺς ἀνέμους Γόβης. Εἰς τὴν Αὔστραλίαν τὰ βουνά εὑρίσκονται γύρω ἀπὸ τὰς ἀκτὰς, οἱ ὑγροί δὲ ἀνεμοὶ τοῦ ὥκεανοῦ ἀποδίδουν τὴν ὑγρασίαν των πρὸιν φθάσουν εἰς τὰ μεσόγεια, τὰ διοῖα ἔνεκεν αὐτοῦ μένουν ὡς ἔνορὰ ἔρημος· Ἐπίσης εἰς τὴν B. Ἀφρικὴν τὰ βουνὰ τοῦ Μαρόκου φέρουν ἔλειψιν βροχῆς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν καὶ εἰς τὸ B. μέρος. εἰς Ἀφρικῆς ὑπάρχει ή ἔρημος Σαχάρα. Ἐρημος ἐπίσης διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ὑπάρχει εἰς τὰ N.D. τῆς Ἀφρικῆς.

Σημειωτέον ὅτι τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς πέραν ἀπὸ ὡρισμένον ύψος τῶν ὀρέων ἀρχίζει νὰ ἐλατοῦται, διότι οἱ ὑδρατμοὶ ἔχουν ὑγροποιηθῆ καὶ ἔπεσαν ὡς βροχή, ἐνῷ ἥ· υψηλοτέρα χώρα ἔχει ἔηρασίαν.

5. Ἐπίδρασις τῆς γειτνιάσεως τῆς θαλάσσης. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ κλίματος ἐνὸς τόπου ἥ· γειτνιασίς του πρὸς τὴν θάλασσαν, διότι ἥ· θερμοκρασία τοῦ τόπου ἐπηρείζεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν.<sup>4</sup> Η θαλασσαὶ θερμαίνεται δυσκολώτερον καὶ βραδύτερον ἀπὸ τὴν ξηρὰν καὶ χάνει δυσκολώτερον τὴν ἀποταμιεύσαν θερμότητα· δι’ αὐτὸν αἱ παρὰ τὴν θάλασσαν χῶραι, κατὰ τὸ θέρος, ἔπειδη ἥ· θάλασσα εἶναι ὁπωσδήποτε ψυχρά, ἔχουν θερμοκρασίαν μικροτέραν τῶν χωρῶν, αἱ δποῖαι κεῖνται μακρὰν τῆς θαλάσσης. Κατὰ τὸν χειμῶνα δὲ ἔπειδη ἥ· θάλασσα ὑστερεῖ εἰς τὴν ψῦξιν, ἥ· θερμοκρασία τῶν παρὰ τὴν θάλασσαν χωρῶν εἶναι ἀνωτέρα τῆς θερμοκρασίας τῶν ἡπειρωτικῶν. Δι’ αὐτὸν διακρίνουν κλῖμα ὠκεάνειον καὶ κλῖμα ἡπειρωτικόν.

Αἱ ἡπειρωτικαὶ περιοχαὶ θερμαίνονται ταχύτερον καὶ ἴσχυρό τερον τῶν θαλασσίων, ἀλλὰ καὶ χάνουν ταχύτερον τὴν ἀποταμιεύσαν θερμότητα· δι’ αὐτὸν ἔχουν ζέστην κατὰ τὸ θέρος καὶ ψυχρόν κατὰ τὸν χειμῶνα. Ἐνῷ αἱ παρὰ τὴν θάλασσαν χῶραι ἔχουν κατὰ τὸ θέρος μικροτέραν θερμοκρασίαν τῶν ἡπειρωτικῶν, κατὰ τὸν χειμῶνα δὲ ἀνωτέραν τῶν ἡπειρωτικῶν.

Απὸ τὴν θέσιν τῆς χώρας ὡς πρὸς τὴν θάλασσαν <sup>πλέξασται</sup> καὶ ἥ· ύγρασία καὶ τὸ ποσὸν τῆς βροχῆς τῆς χώρας· ὅταν ἥ· χώρα εἶναι παρὰ τὴν θάλασσαν, ὑπάρχουν ὕδατα, τὰ δποῖα ἔξατμίζονται καὶ δίδουν ύγρασίαν, ἐνῷ, ὅταν ἥ· χώρα εἶναι μακρὰν τῆς θαλάσσης καὶ γενικῶς μακρὰν ὕδάτων, ἔχει μικροτέραν ύγρασίαν. Τὸ αὐτὸν ἀποτέλεσμα μὲ τὴν θάλασσαν φέρουν οἵαιδηποτε ἀλλαὶ ποσότητες ὕδάτων (λίμναι κλπ.) π. χ., τὸ κλῖμα παρὰ τὰς λίμνας τοῦ Καναδᾶ εἶναι πολὺ ἡπιώτερον παρὰ εἰς τὰ γειτονικὰ μέρη.

6. Ἐπίδρασις ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν θαλασσίων ρευμάτων. Τὰ θαλασσιαὶ ρεύματα εἶναι τεράστιοι ποταμοὶ μέσα εἰς τὴν θάλασσαν, ἔχουν ὅχθας καὶ κοίτην αὐτὴν τὴν ίδιαν θάλασσαν.<sup>5</sup> Η ταχύτης των ὅμως εἶναι μικροτέρα τῆς ταχύτητος τῶν ποταμῶν. Η υπόρροιμεν νὰ τὰ διακρίνωμεν, διότι ἔνιοτε τὰ νερά των διαφέρουν κατὰ τὸ χρῶμα ἀπὸ τὰ νερά, διὰ μέσου τῶν δποῖων τρέχουν, κυρίως ὅμως τὰ ἐρευνοῦν διὰ θερμομέτρου, διότι ὅλα τὰ ρεύματα εἶναι πάντοτε θερμότερα εἴτε ψυχρότερα ἀπὸ τὴν ἐκατέρωθεν

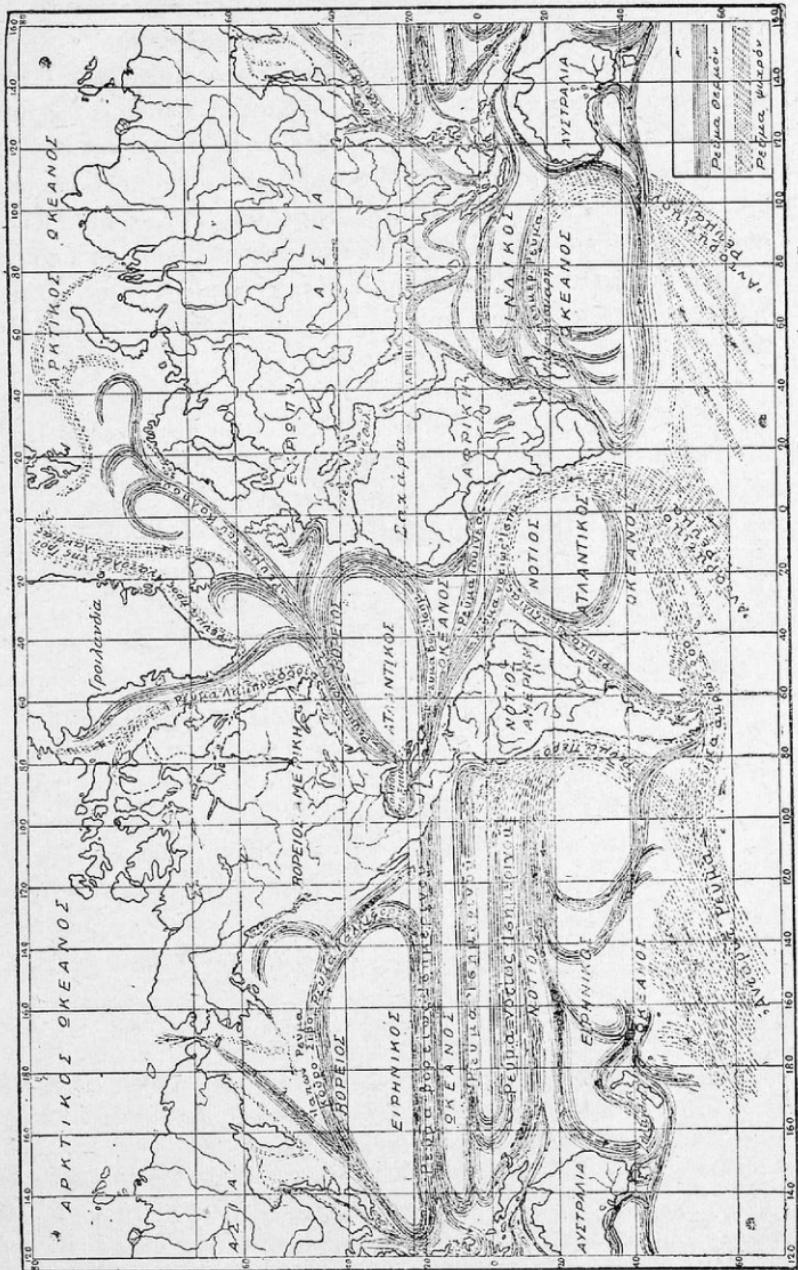
αντῶν θάλασσαν. Τὴν διεύθυνσιν τῆς φοῖς τῶν ορευμάτων αὐτῶν εὑρίσιουν ρίπτοντες ἐντὸς τοῦ ορεύματος φιάλας ἐσφραγισμένας, μὲ τεμάχιον χάρτου ἐντὸς αὐτῶν, ἐπὶ τοῦ διποίου ἔχουν σημειώσει πότε καὶ ἀπὸ ποὺ ἐριφθήσαν. Αἱ φιάλαι ἐπιπλέουν καὶ παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ορεύματος ἐπὶ χιλιάδας χιλιομέτρων. Φιάλαι, τὰς διποίας ἔρριψαν εἰς τὸν κόλπον τοῦ Μεξικοῦ, εὑρέθησαν εἰς τὰ παράλια τῶν Βρεττανικῶν νήσων καὶ τὴν Νορβηγίαν ἀφ' ἐνὸς καὶ τὰ ΒΔ. τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἐτέρου (εἰκ. 95). "Αλλαι φιάλαι, τὰς διποίας ἔρριψαν εἰς τὰ παράλια τῆς Κίνας, διηλθον διὰ τῶν ἀκτῶν τῆς Ἰαπωνίας καὶ ἔφθασαν εἰς τὰ δυτικὰ τῆς Β. Ἀμερικῆς. Φιάλαι, τὰς διποίας ἔρριψαν εἰς τὰ ΝΑ. τῆς Ἀφρικῆς, διηλθον διὰ τῆς Ανταρκτικής καὶ ἡλθον εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ωκεανόν.

Μεγάλα θερμά ορεύματα εἰς τὸ Βόρειον Ήμισφαίριον εἶναι δύο: α) Τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου (Γκάλφ—στοὴν) εἰς τὸν Ἀτλαντικόν ἀρχίζει ἀπὸ τὸν Μεξικανικὸν κόλπον καὶ διευθύνεται ἀφ' ἐνὸς πρὸς τὴν Εὐρώπην καὶ ἀφ' ἐτέρου πρὸς τὰ Β. τῆς Ἀφρικῆς καὶ β) Τὸ Ἰαπωνικὸν Ρεῦμα (Κοῦρο—σίβο=μαῦρο ορεῦμα), τὸ διποίον ἀρχίζει ἀπὸ τὰς ἀκτὰς τῆς Κίνας καὶ διευθύνεται πρὸς τὴν Β. Ἀμερικήν. Πλὴν αὐτῶν ἔχομεν εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ωκεανὸν 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 Ωκεανὸν 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 ενδίσκονται εἰς μέγα γεωγραφικὸν πλάτος ἐὰν δὲν ἐγίνετο τὸ ορεῦμα αὐτό, τὰ Δ. παράλια τῆς Εὐρώπης θὰ είχον πολὺ περισσότερον ψυχος, παρότι 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 καθίστα τὰ δυτικὰ παράλια τῆς Β. Ἀμερικῆς (Καλλιφρονία κλπ.) θερμότερα τῶν ἀνατολικῶν, τὰ διποῖα ἀντιθέτως περιλουόνται ὑπὸ ψυχροῦ ορεύματος.

Τὰ ψυχρὰ ορεύματα εἶναι δύο· τὸ ἐν κατέρχεται ἐκ τοῦ Β. πόλου, διέρχεται διὰ τῆς Γροιλανδίας καὶ τῶν Α. παραλίων τῆς Βο-



Εἰκ. 95 Χάρτης τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς θαλασσινῶν θεμάτων καὶ ψυχοῶν.

οείου Ἀμερικῆς, τὸ ἔτερον δὲ ἐκ τοῦ Ν. πόλου περιλούει τὰ Δ. τῆς νοτίου Ἀμερικῆς καὶ τὰ Δ. τῆς Ἀφρικῆς (εἰκ. 95).

Ἡ ἐπίδρασις τῶν φευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας γίνεται ἔκδηλος, ἐὰν συγκρίνωμεν τὴν Ἀγγλίαν, τῆς δποίας τὸ κλίμα δὲν εἶναι πολὺ ψυχρόν, μὲ τὴν Λαβραδορίαν (Β. Ἀμερ.), τῆς δποίας τὸ κλίμα εἶναι πολὺ ψυχρόν. Ἡ Λαβραδορία εἶναι πολὺ ψυχρά, δχι μόνον διότι δὲν λαμβάνει θερμότητα ἀπὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου, ἀλλὰ καὶ διότι περιλούεται ἀπὸ τὸ ψυχρὸν φεῦμα, τὸ δποῖον ἔχεται ἐκ τῆς Πολικῆς Θαλάσσης. Ἐπίσης γίνεται ἔκδηλος ἡ ἐπίδρασις τῶν φευμάτων ἐπὶ τοῦ κλίματος μιᾶς χώρας, ἐὰν συγκρίνωμεν τὰ ἀνατολικὰ μὲ τὰ δυτικὰ παρόλαι τῆς Β. Ἀμερικῆς.

Τὰ θαλάσσια φεύματα γίνονται, διότι δῆλος θερμαίνει ἀνίσως τὰς ἐπὶ τῆς Γῆς θαλάσσας καὶ ἔνεκα τῆς ἀνίσου θερμάνσεως θερμὸν φεῦμα φέρει ἐκ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς Πόλους, ἐνῷ τοῦντάν κάτω ἀπὸ αὐτὸν ψυχρὸν φεῦμα φέρει ἀπὸ τοὺς πόλους πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Ἐάν' ἔχωμεν ἐπίμηκες δοχεῖον γεμάτο μὲ νερό, εἰς τὸ ἐν ἄκρον θέσωμεν μέγα τεμάχιον πάγου, διὰ νὰ παριστῇ τὸν ἐν τῶν Πόλων τῆς Γῆς, καὶ εἰς τὸ ἄλλο μέγα τεμάχιον σιδήρου, τοῦ δποίου τὸ ἄκρον νὰ ἔξεχῃ καὶ νὰ τὸ θερμαίνωμεν μὲ καμινέτο, ὥστε νὰ παριστῇ τὸν Ἰσημερινόν, χύσωμεν δὲ δλίγας σταγόνας μαύρης μελάνης εἰς τὸ κρύο ἄκρον καὶ δλίγας σταγόνας ἐρυθρᾶς μελάνης εἰς τὸ θερμὸν ἄκρον, θὰ ἀντιληφθῶμεν δτι 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. Ὅταν φθάσῃ ὅμως εἰς τὸ ψυχρὸν ἄκρον, ψύχεται, βυθίζεται καὶ ἐπιστρέφει καὶ οὕτω ἐξακολουθεῖ ἡ κυκλοφορία, δπως γίνεται καὶ εἰς τὴν Γῆν μεταξὺ τῶν Πόλων καὶ τοῦ Ἰσημερινοῦ (\*).

(\*) Ἐπιφανειακὰ φεύματα θαλάσσης γίνονται καὶ τὴν δύναμιν τῶν ἀνέμων, καθ' ἣν διεύθυνσιν δηλ., πνέει δ ἄνεμος, παράγεται ἐπὶ τῆς θαλάσσης φεῦμα. Ρεῦμα γίνεται καὶ ἔνεκα μεγάλης ἐξατμίσεως· ἐν ἐνδιαφέρον παράδειγμα τοιούτου φεύματος φαίνεται εἰς τὸν πορθμὸν τοῦ Γιβραλτάρος· ἐκεῖ σταθερῶς ἐν φεῦμα ἐν τοῦ Ἀτλαντικοῦ πρὸς τὴν Μεσόγειον, διὰ νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸ νερό, τὸ δποῖον χάνεται εἰς τὴν Μεσόγειον, ἀπὸ τὴν μεγαληνής ἐξάτμισισιν. Ἐπίσης φεῦμα προκαλοῦνται καὶ τὰ νερά τῶν ποταμῶν, τὰ δποῖα χύνονται εἰς μίαν περιορισμένην, θάλασσαν, π.χ. εἰς τὴν Μαύρην θάλασσαν, τὰ νερά αὐτὰ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ χωρέσουν ἐκεῖ οὕτε γίνεται ἄλλωστε ἐκεῖ μεγάλη ἐξάτμισις καὶ τρέχουν διὰ τοῦ Βοσπόρου πρὸς τὰ πάτον ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ κλίματος τῶν χωρῶν, διὰ τῶν δποίων διέρχονται.

7. Ἐπίδρασις τῆς φυτείας. Τὸ κλῖμα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φυτείαν, διότι τὰ φυτὰ ἐξατμίζουν μέγα ποσὸν νεροῦ ἐκ τοῦ ἑδάφους καὶ συντελοῦν εἰς τὸ νὰ εἶναι τὸ κλῖμα ὑγρὸν καὶ νὰ πίπτουν βροχαί.

### ΚΘ'.

#### Κλιματολογικαὶ ζῶναι.

Λαμβάνοντες ὑπὸ ὅψιν τὸ κλῖμα γενικῶς (ὅχι μόνον τὴν κλίσιν τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς, σελ. 67) δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν τὴν Γῆν εἰς τὰς ἔξης κλιματολογικὰς ζώνας :

α) **Ἡ ζῶνη τοῦ Ἰσημερινοῦ.** Ἐχει μεριμοκρασίαν σταθερῶς ὑψηλήν, βροχὰς ἀφθόνους καὶ συνεχεῖς· διὸ αὐτὸ καὶ ἡ βλάστησις εἶναι μεγάλη καὶ σταθερῶς ἡ ἴδια. Τὰ δάση τῆς Ζώνης τοῦ Ἰσημερινοῦ παράγουν ἔντονα, καούτσονύ, ὅπωρας διαφόρων εἰδῶν, αἱ δοποῖαι ὁριμάζουν καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Εἰς αὐτὴν ζῶνην ὅλιγα ζῷα χοήσιμα εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἀνθρώποι εἶναι σπάνιοι ὅλιγον ἐργατικοί καὶ ὅλιγον πολιτισμένοι. Περιλαμβάνει τὸ παρὰ τὸν Ἀμαζόνιον μέρος τῆς Βραζιλίας, τὸ Κόγκο καὶ τὰς νήσους Σουμάτραν, Ιάβαν καὶ Βόρνεο.

β') **Αἱ Δύο τροπικαὶ Ζῶναι.** Τὸ ἔτος των εἶναι διηρημένον εἰς δύο ἐποχὰς· κατὰ τὸ θέρος πίπτουν βροχαὶ ἀφθόνοι καὶ ἡ μεριμοκρασία εἶναι ὑψηλή· διὸ χειμῶν εἶναι ἐποχὴ ἔηρασίας καὶ ἡ μεριμοκρασία εἶναι ταπεινοτέρα. Ἔνῳ εἰς τὴν τροπικὴν τοῦ ἑνὸς ἡμισφαιρίου τῆς Γῆς εἶναι χειμών, εἰς τὴν ἄλλην εἶναι θέρος. Τὰ φυτὰ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν βροχῶν αὐξάνονται πολύ, ἀλλὰ κατὰ τὴν ἔηραν ἐποχὴν ἡ βλάστησίς των ἀνακόπτεται. Ὁ ἄνθρωπος ζῇ καλύτερον εἰς τροπικὴν Ζώνην ἢ εἰς Ζώνην τοῦ Ἰσημερινοῦ. Ἐκμεταλλεύεται τὰ δάση, κυνηγᾷ ζῷα ἄγρια, καλλιεργεῖ δὲ τὰ τροπικὰ φυτὰ (ὄρυζαν, καφέν, κακάο, ζαχαροκάλαμον, φυτὰ μὲ ἐλαιοῦχα σπέρματα, βάμβακα, καούτσονύ). Ἡ τροπικὴ ζῶνη περιλαμβάνει τὴν Κεντρικὴν Ἀμερικὴν τὰς Ἀντίλλας, τὴν N. Βραζιλίαν καὶ τὴν B. Ἀργεντινήν, τὸ Σουδάν, τὰς Ἰνδίας, τὴν Ἰνδοκίναν καὶ τὴν B. Αύστραλίαν.

γ') **Αἱ δύο Ζῶναι τῶν Ἐρήμων.** Ἐχουν σχεδὸν ἀπόλυτον ἔλλειψιν ὑγρασίας. Ἡ μεριμοκρασία κάμνει μεγάλας διακυμάνσεις τὴν ἡμέραν ἢ ζέστη εἶναι μεγάλη καὶ τὴν νύκτα τὸ ψῦχος εἶναι

πολύ' ἔνεκεν αὐτοῦ τὰ πετρώματα ἀποσυμφροῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄμμον, ἐπειδὴ διώμως βρέχει σπανιώτατα, ή ἄμμος παραμένει καὶ δὲν μεταβάλλεται εἰς χῶμα. Βλάστησις δὲν ὑπάρχει ἐκτὸς εἰς σπανίας τινὰς δάσεις, δῆπου ἔρχεται ὑπογείως ἐδαφικὸν ὕδωρ (σελ. 120) ἀπὸ ἄλλα μέρη. Ζοῦν δὲν γά τινα ζῆσαν καὶ δλίγοι ἀνθρώποι. Αἱ Ζῶναι τῶν Ἐρήμων ἐκτείνονται εἰς τὴν Β. Ἀφρικήν, εἰς μέρος τῆς Δ. Ἀσίας, εἰς τὴν Κεντρικὴν Ἀσίαν, δλόκληρον σχεδὸν τὴν Αὐστραλίαν, τὸ ΝΔ μέρος τῆς Ἀφρικῆς καὶ εἰς τὸ ΝΑ μέρος τῆς Ν. Ἀμερικῆς.

δ') **Ἡ ξηρὰ Εὔκρατος Ζώνη** μόνον εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον "Ἐχει τὰς 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους χειμῶνα, ἀνοιξιν, θέρος καὶ φθινόπωρον. Οἱ χειμῶνες εἶναι μέτοιοι καὶ τὰ θέροι θεομά. Αἱ βροχαὶ πίπειον ιδίως τὸν χειμῶνα. Τὸ θέρος εἶναι ξηρόν. Ἡ βλάστησις εἶναι πτωχή, καλλιεργοῦνται ιδίως ἡ ἀμπελος, ἡ ἐλαία καὶ τὰ σιτηρά. Ἐκ τῶν ζώων ζοῦν κυρίως τὰ δλιγαρκῆ, πρόβατα, αἴγες. Περιλαμβάνει τὰς χώρας τῆς Μεσογείου, (Β. Ἀφρική, Μικρὰ Ἀσία, Ν. Εὐρώπη). Εἰς αὐτὴν ἀνήκει καὶ ἡ Ἑλλάς.

ε') **Ἡ ύγρὰ Εὔκρατος Ζώνη**. "Ἐχει 4 ἐποχὰς τοῦ ἔτους σταφῶς καθωρισμένας καὶ βροχὰς μεταβλητάς. Πίπτοντα δὲ βροχαὶ καθ' ὅλας τὰς ἐποχὰς τοῦ ἔτους. Εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν γίνονται μεγάλαι καλλιέργειαι (σιτηρῶν, τεύτλων, λίνου καννάβεως, χόρτου διὰ βοσκὴν) καὶ μεγάλη κτηνοτροφία (βοῶν, ἵππων, ζούρων), ὑπάρχει δὲ μεγάλη βιομηχανία. "Ανθρώποι ζοῦν πολυπληθεῖς. Ἡ ζώνη αὐτὴ περιλαμβάνει τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς Εὐρώπης, τὴν Κεντρικὴν Κίναν, τὴν Ἰαπωνίαν, τὰς Ἕνωμένας Πολιτείας, μὲ τὰ Ν. τοῦ Καναδᾶ, εἰς τὸ Β. ἡμισφαίριον. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαίριον δέ τὴν Βραζιλίαν, τὴν Ἀργεντινήν, τὴν Χιλῆν. κλπ.

ζ') **Αἱ δύο Πελικαὶ Ζῶναι** "Ἐχουν κλίμα ψυχρόν, δληγούς κατοίκους καὶ μικράν καλλιέργειαν. Εἰς αὐτὰς ἀνήκουν τὰ Β. τῆς Σκανδινανίας, ἡ Β. Σιβηρία, τὰ Β. τοῦ Καναδᾶ καὶ ἡ Ηπειρος τοῦ Ν. Πόλου.

## Α'.

### Γεωλογικαὶ ἐποχαί.

"Οταν ἐπὶ τῆς Γῆς ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ξηραί (σελ. 94 τὰ ὕδατα συνέρρευσαν εἰς ώρισμένα μέρη καὶ ἀπετέλεσαν θαλάσ-

σας. Διὰ τῆς ἔξατμίσεως, ἢ δποία ἔγίνετο ἐπὶ τῶν ὑδάτων, παρηγέτο βροχή, ἢ δποία ἔπιπτε, οὕτω ἐπὶ τῶν Ἕηρῶν ἥοχισε τὸ φαινόμενον τῆς διαβρώσεως (σελ. 117). Τὸ ὑλικὸν τὸ δποῖον παρέσυρεν ἢ βροχὴ, μετεφέρετο εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἔσχηματίσθησαν ἐκεῖ τὰ πρῶτα ἵζηματογενῆ πετρώματα (σελ. 97). Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν καὶ ἔφεξῆς ποία ᾧτο ἡ ἔξελιξις τῆς Γῆς, προσπαθοῦν νὰ ἐδευνήσουν οἱ γεωλόγοι.

‘Ως βάσιν τῆς ἔργασίας των ἔχουν τὰ συμπεράσματα, τὰ δποῖα ἔξαγουν μελετῶντες ποία εἶναι σήμερον τὰ ἀποτελέσματα ἐπὶ τῆς Γῆς τῶν ἔνδογενῶν φαινομένων (σελ. 107) καὶ τῶν ἔξω· γενῶν παραγόντων (σελ. 117). Οἱ γεωλόγοι προσπαθοῦν νὰ εὑρούν ποίας μεταβολὰς ὑπέστη δ φλοιὸς τῆς Γῆς καὶ πότε ἔγιναν αἱ μεταβολαὶ αὐταί. Τὸν χρόνον εὑρίσκουν ἐκ τοῦ πάχους τῶν ἵζηματογενῶν πετρωμάτων ὑπολογίζοντες δτι, διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐντὸς τοῦ ὕδατος πέτρωμα ἵζηματογενὲς πάχυνς 1 μέτρου, πρόπει νὰ περάσουν 30.000 ἑτη. Οἱ γεωλόγοι ἔχουν φθάσει εἰς τὰ ἔξῆς γενικὰ συμπεράσματα :

α') “Οτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς δὲν ᾧτο ἀνέκαθεν, δποία εἶναι σήμερον, ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολὰς· εἰς μέρη δπου σήμερον ὑπάρχει ἤηρά, ἀλλοτε ὑπῆρχε θάλασσα καὶ ἀντιστρόφως.

β') “Οτι ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῶα καὶ φυτά, τὰ δποῖα δὲν ζοῦν σήμερον. Τὰ λείψανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰ δποῖα εὑρίσκουν, δνομάζονται ἀπολιθώματα (\*).

(\*) Ἀπολιθώσις εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ κατὰ διαφόρους τρόπους. Συνηθέστερος τρόπος εἶναι: νὰ διατηρηθοῦν στερεὰ μέρη τῶν ὁργανισμῶν (δστᾶ, κελύφη κλπ.). Μαλακὰ μέρη διετηρήθησαν εἰς ἔξαιρετικάς περιπτώσεις π.χ. ἐντομα διετηρήθησαν ἐγκλεισθέντα ἐντὸς ἥλεκτρου. Εἰς ἀλλας περιπτώσεις τὴν ὁργανικὴν ούσιαν τῶν ὁργανισμῶν ἀντικατέστησαν μόριον πρὸς μόριον ἀνανόργανα συστατικά (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διοξείδιον πυριτίου), ὥστε νὰ διατηρηθῇ ἡ ὁργανικὴ ὑφή· οὕτω εἰς τινα μέρη ἀνευρέθησαν ξύλα ἀπολιθωμένα μὲ διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Ἀλλος τρόπος ἀπολιθώσεως εἶναι νὰ ἐγκλεισθῇ δ ὁργανισμὸς ἐντὸς λεπτοκόκου ὑλικοῦ, δπότε ὁργανισμὸς μὲν διὰ τῆς παρόδου τοῦ χρόνου καταστρέφεται, σχηματίζεται δμως ἔκμαγενον τοῦ ὁργανισμοῦ. Διὰ νὰ λάβῃ τις πληρεστέρας γνώσεις, δύναται νὰ ἰδῃ ἀπολιθώματα κλπ. εἰς τὸ Παλαιοντολογικὸν Μουσεῖον (‘Αθῆναι, ‘Ακαδημίας 38). Εἰς τὸ παρακείμενον Ὁρυκτολογικὸν Μουσεῖον ὑπάρχει ἀνάγλυφος κάρτης τῶν Μεθάνων Σαντορίνης κλπ. ὡς καὶ πλουσία συλλογὴ πετρωμάτων, ὁρυκτῶν κλπ.

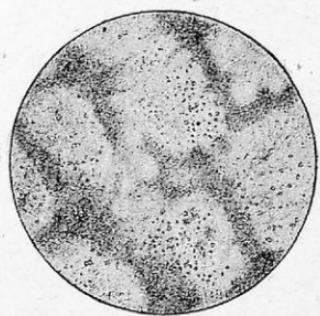
Οἱ γεωλόγοι διαιροῦν τὴν ἴστορίαν τῆς Γῆς εἰς 5 αἰώνας :  
"Ονομα αἰῶνος

	Διάρκεια
5. Τεταρτογενής	100.000 ἔτη
4. Τριτογενής	60.000.000 »
3. Δευτερογενής ἢ Μεσοζωϊκὸς	190.000.000 »
2. Πρωτογενής ἢ Παλαιοζωϊκὸς	750.000.000 »
1. Ἀρχαιοιλιθικὸς ἢ Ἀζωϊκὸς	ἀγνώστου διαρκείας.

Πρῶτος ὑπῆρξεν ὁ Ἀρχαιοιλιθικὸς καὶ τελευταῖος ὁ Τεταρτογενής. Ἐχομεν γράψει αὐτούς, καθ' ἣν τάξιν εὑρίσκονται τὰ στρώματά των, δηλ. ἐπὶ τῶν στρωμάτων τοῦ Ἀρχαιοιλιθικοῦ αἰῶνος είναι τὰ στρώματα τοῦ Πρωτογενοῦς, ἐπ' αὐτῶν τὰ στρώματα τοῦ Δευτερογενοῦς κ.ο.κ.

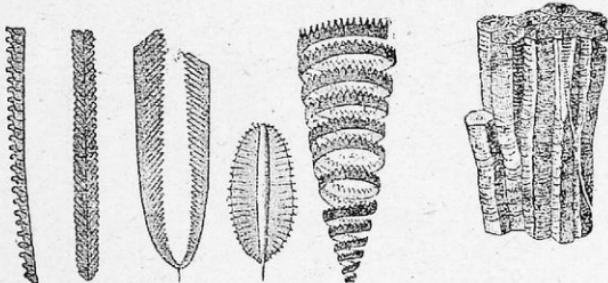
**Ἀρχαιοιλιθικὸς ἢ Ἀζωϊκὸς Αἰών.** Τὰ στρώματα τοῦ Ἀρχαιοιλιθικοῦ Αἰῶνος είναι τὰ ἀρχαιότερα στρώματα, τὰ δύοια ἀποτελοῦν τὸ ὑπόβαθρον πάντων τῶν λοιπῶν· είναι κατὰ τὸ πλεῖστον κρυσταλλοσχιστώδη (σελ. 100). Ὁνομάζονται τοῦ Ἀζωϊκοῦ, διότι δέν ενδέθησαν ἐντὸς αὐτῶν ἀποιλιθώματα ζῷων καὶ φυτῶν· δὲν ἀποκλείεται βέβαια νὰ ἔχων τοιαῦτα ἀτελέστατα, τὰ δύοια δὲν ἀφῆκαν ἀποιλιθώματα· οὕτω δὲν γνωρίζομεν, ποῖοι ἦσαν οἱ πρῶτοι κάτοικοι τῆς Γῆς. Τὰ στρώματα τοῦ Ἀζωϊκοῦ Αἰῶνος είναι πολὺ πτυχωμένα (σελ. 113) καὶ ἔχουν πολλὰ ὁργάματα· είναι τὰ πρῶτα φύλλα τοῦ βιβλίου τῆς δημιουργίας, τόσον οικνωμένα ὥστε είναι ἀδύνατον νὰ εὕρωμεν πόσον διήρκεσεν ὁ αἰών αὐτὸς Μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Ἀζωϊκοῦ Αἰῶνος ὑπάρχουν φλέβες μεταλλευμάτων, ἐκ τῶν δποίων ἔξαγουν σίδηρον, ψευδάργυρον, μόλυβδον καπλανόν.

**Πρωτογενῆς ἢ Παλαιοζωϊκὸς Αἰών.** Ἐκ τοῦ πάχους τῶν στρωμάτων του εὑρίσκουν ὅτι διήρκεσεν 750.000.000 ἔτη· ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἔχουν διατηρηθῆ ἀποιλιθώματα φυτῶν καὶ ζῷων, τὰ δύοια ἔζησαν κατὰ τὸν αἰώνα αὐτὸν. Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα ἦσαν ἀτελῆ· Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν σποριόφυτα καὶ δλίγα γυμνόσπαρτα· δενδροπτέριδες, καλαμῖται, σαγιλάρια, λεπιδόδενδρα. Τὰ φυτὰ αὐτὰ κα-



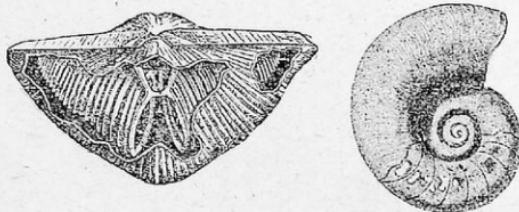
Εἰκ. 96. Ἐντὸς κυττάρων τῶν φυτῶν τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰῶνος ἔχουν εῦρει μικρόβια.

τεχώσθησαν ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ ἀπηνθρωπάθησαν (εἰκ. 71), ἀποτελοῦν δὲ μεγάλα κοιτάσματα λιθανθρόκων (Γερμανίας, Ἀγγλίας, Γαλλίας, Ἡνωμένων Πολιτειῶν κλπ). Τὰ φυτὰ αὐτὰ ἦσαν ἀτελῆ, ἐξ ἑκείνων δηλ. τὰ δύοια δὲν κάμνουν ἄνθη. Ἐντὸς τῶν κυτ



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

τάρων τῶν φυτῶν αὐτῶν ἔχουν εὔρει μικρόβια (εἰκ. 96). Ζῷα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἦσαν οἱ γραπτόλιθοι, κοράλλια (εἰκ. 97), σπειροφόροι, ναυτίλοι (εἰκ. 98), λιμπέλοις λλαι (εἶδος ἐντόμου). Τὸ χαρακτηριστικὸν ὅμως ζῶον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ τριλοβῖται, τῶν δύοιων τὸ σῶμα ἀπετελεῖτο ἀπὸ τρεῖς λοβούς (εἰκ. 99) Τὰ ζῷα



Εἰκ. 98. Σπειροφόρον καὶ Ναυτίλος. Ζῷα θαλάσσια Πρωτογενοῦς Αἰῶνος· αὐτὰ ἦσαν ἐξ ἑκείνων, τὰ δύοια δὲν ἔχουν σπονδυλικὴν στήλην. Μόνον κατὰ τὰ τέλη τοῦ Πρωτογενοῦς αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν ίχθύες ἀτελεῖς πολὺ διαφορετικοὶ τῶν σημερινῶν καὶ τὰ πρῶτα ἀτελῆ τετράποδα (εἰκ. 100).

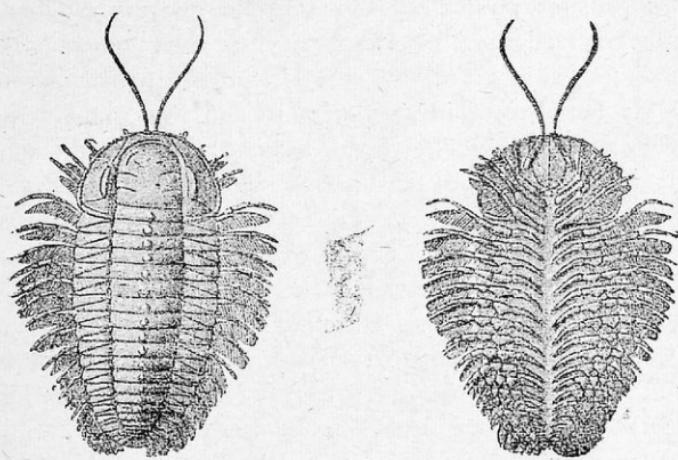
Κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰῶνα ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἦτο διάφορος ἀπὸ τὴν σημερινήν. Παλαιὸς καὶ Νέος Κόσμος (σελ. 33) δὲν ὑπῆρχε τότε. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ Αἰῶνος αὐτοῦ τμῆμα τῆς Β. Ἀμερικῆς ἡ Γροιλανδία, τὰ Β. τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὥκεανοῦ ἀπετέλουν μίαν ἡπειρον, ἡ δύοια ὀνομάσθη Βορεία Ἡπειρος. Ἐξῆλθε τότε



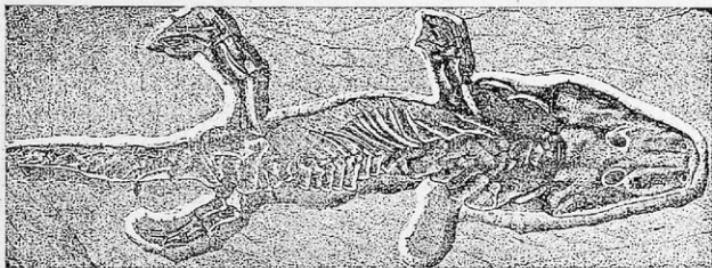
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Eig. 101. Μορφή της έπαφανείας της Γης κατά το τέλος του Πρωτογενούς Αἰώνος.

Ἐκ τῶν ὑδάτων καὶ μέρος τῆς Β. Εὐρώπης (εἰκ. 101). Ἡ Φλωρίς, τὸ μέσον τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὥκεανοῦ, ή Ἰσπανία, ή Ἰταλία



Εἰκ. 99. Ἄναπαράστασις Τριλοβίτου, χαρακτηριστικοῦ ζώου τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος. Ἀριστερὰ ἡ φάγη τοῦ ζώου, δεξιά τὸ μέρος τῆς κοιλίας. Ἡ Ἑλλὰς κλπ. ἀπετέλουν τὴν Μεγάλην Μεσόγειον. Ἡ Μέση Ἀμερική, τμῆμα τῆς N. Ἀμερικῆς, δ N. Ἀτλαντικὸς ὥκεανός, ή



Εἰκ. 100. Κατὰ τὰ τέλη τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα ἀτελῆ τετράποδα.

Ἄφρικὴ καὶ μέρος τῆς N. Ἀσίας ἦσαν ἔνορά· ὧνομάσθη αὕτη Τροπικὴ Ἡπειρος (\*).

(\*) Ἡ εἰκὼν 101 παριστῆται τὴν μορφὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος. Διακρίνεται ἡ Βορεία Ἡπειρος, ἡ Μεγάλη Μεσόγειος, ἡ Τροπικὴ Ἡπειρος. Ἀλλη Ἡπειρος εἰς τὰ Δ. τῆς σημερινῆς N. Ἀμερικῆς. Ἀλλοι μεταξύ τῆς σημερινῆς B. Ἀμερικῆς καὶ σημερινῆς B.-Ἀσίας. Προσέτι νῆσοι τιναρι. Τό λοιπὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὃπου αἱ σημεριναὶ ἥπειροι κλπ., ἐκαλύπτετο ὑπὸ Ὁκεανῶν.

Εἰς ὅλας τὰς χώρας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια εὑρίσκομεν ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος εἴναι ὅμοια μεταξύ των. Ἐκ τῆς ὅμοιότητος αὐτῆς συμπεράίνουν, ὅτι τὸ κλίμα ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὸν Πρωτογενή αἰώνα ἦτο πανταχοῦ περίπου τὸ ἔδιαν. Ἐκτὸς τούτου τὰ ἀπολιθώματα δεικνύουν ὅτι τὸ κλίμα ἦτο πολὺ θερμόν: εὑρίσκομεν κοράλλια εἰς τὰς θαλάσσας, αἱ ὅποιαι ἐκαλυπτον τότε τὴν Εὐρώπην καὶ μεγάλας πτέριδας ὡς δένδρα ἐν Σπιτσβέργῃ. Διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν κοράλλια καὶ πτέριδες, ἔπειτε τὸ κλίμα νὰ είναι θερμόν.

“Οταν τις ἔξετάζῃ τοὺς κοφμοὺς τῶν δέντρων, ἐκ τῶν ὅποιων παρήχθησαν οἱ γαιάνθρακες, πιστοποιεῖ ὅτι δὲν ἔχουν συγκεντρικὰς ζώνας, αἱ ὅποιαι πιράγονται ἔνεκα μεγάλων διαφορῶν θερμοκρασίας μεταξὺ τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους· μεταξὺ δένδροις λοιπὸν καὶ χειμῶνος ἡ διαφορὰ θερμοκρασίας ἦτο μικρά.

Αἱ λιμπέλουλαι, τὰ ἔντομα δηλ. τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος ἔχουν δραγανά, τὰ ὅποια ἔχονται μευον διὰ νὰ ἀναπνέουν καὶ ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ἐντὸς τοῦ ὄρατος· αὐτὸς εἶναι πιθανὴ ἔνδειξις ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα περιεῖχε πολλὴν ὑγρασίαν καὶ ἐπιπτον πολλαὶ βροχαί. Αἱ βροχαὶ δὲ αὗται καὶ ἡ μεγάλη θερμοκρασία συνετέλει εἰς τὸ νὰ ζήσουν τὰ μεγάλα δένδρα, ἐκ τῶν ὅποιων παρήχθησαν οἱ λιθάνθρακες (\*).

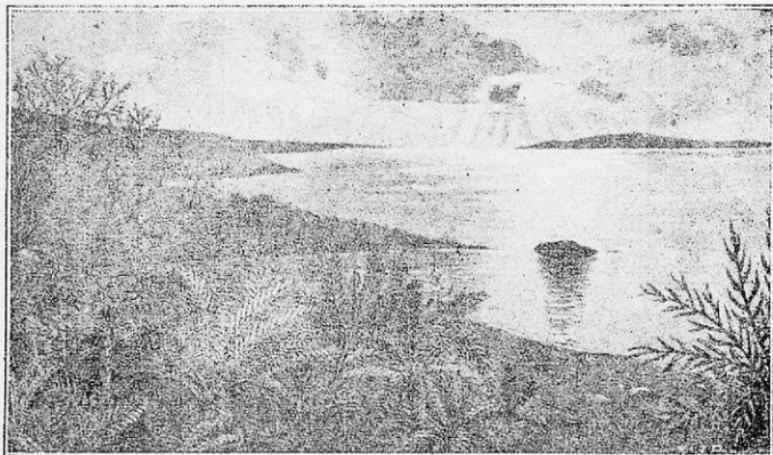
Ἐκμεταλλεύσιμα ὑλικὰ τοῦ αἰώνος αὐτοῦ είναι α) σχιστόλιθοι (σελ. 99), τοὺς ὅποιους χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἐπιστρέγασιν οἰκιῶν κλπ. β') μάρμαρα γ) φλέβες περιέχουσαι μεταλλεύματα μολύβδου, ψευδαργύρου κλπ. καὶ δ) τὸ σπουδαιότατον πάντων οἱ λιθάνθρακες (σελ. 99).

(\*) Ἡ Ἑλλάς κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰώνα ἦτο πυθμὴν θαλάσσης (ἴδε χάρτην σελ. 142): στρώματα σχηματισθέντα ἐντὸς τῆς θαλάσσης αὐτῆς ὑπάρχουν ἥδη εἰς τὴν Εὔβοιαν, Αιγαίων, Κιθαιρῶνα, Σαλαμῖνα καὶ ἀλλαχοῦ ἄνευ ἀπολιθωμάτων, μὲ ἀπολιθώματα δὲ εἰς τὴν Πάρνηθα (μὲ φουσούλινας), "Υδραν" (μὲ λυττονίας), Β. Χίον (μὲ κοράλλια) καὶ ἀλλαχοῦ. Ἡ Χίος τότε ἦτο παράκτιος χώρα, διότι ἐκεῖ ἀνευρέθησαν ἵχνη λιθανθράκων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος, τὰ φυτά δέ, ἐκ τῶν ὅποιων νάτοτε λοιπούνται οἱ λιθάνθρακες, δὲν είναι δυνατόν νὰ ἔχουν εἰμὶ ἐπὶ χέρσου. Τὰ λιζήματα τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος είναι τὸ πλεῖστον μηχανικά (σελ. 98), περὶ τὸ τέλος δὲ τοῦ Αἰώνος καὶ ὁργανογενεῖς ἀσβεστόλιθοι.

Τὰ στρώματα τὰ ὅποια ἀπετέθησαν κατὰ τὸν Πρωτογενῆ Αἰώνα ὑπέστησαν κατ' ἐπανάληψιν πτυχώσεις, ἐσχηματίσθησαν δέ ἐν μέσῳ τῆς τότε θαλάσσης νῆσοι, δύο κυρίως, αἱ ὅποιαι εἰχον τὰ αὐτὰ ὄρια, τὰ ὅποια παρουσιάζουν

**Δευτερογενής Αἰών.** Διήρκεσεν 190.000.000 ἔτη. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν γυμνόσπερμα ίδιως δὲ κυκαδοειδῆ (εἰκ. 102). Περὶ τὸ μέσον τοῦ αἰῶνος ἐνεφανίσθησαν ἐκ τῶν ἀγγειοσπέρμων κατ' ἀρχὰς μονοκοτυλίδονα (φοίνικες), εἶτα δὲ καὶ δικοτυλίδονα (λεῦκαι, συκαῖ, δάφναι, δρύες κλπ.).

Ἐκ τῶν ζώων ἔζησαν μέσα εἰς τὰς θαλάσσας σπόγγοι, κοράλλαι, κρινοειδῆ (εἰκ. 104), διάφορα μαλάπια (εἰκ. 105) καὶ ἵχθυες.



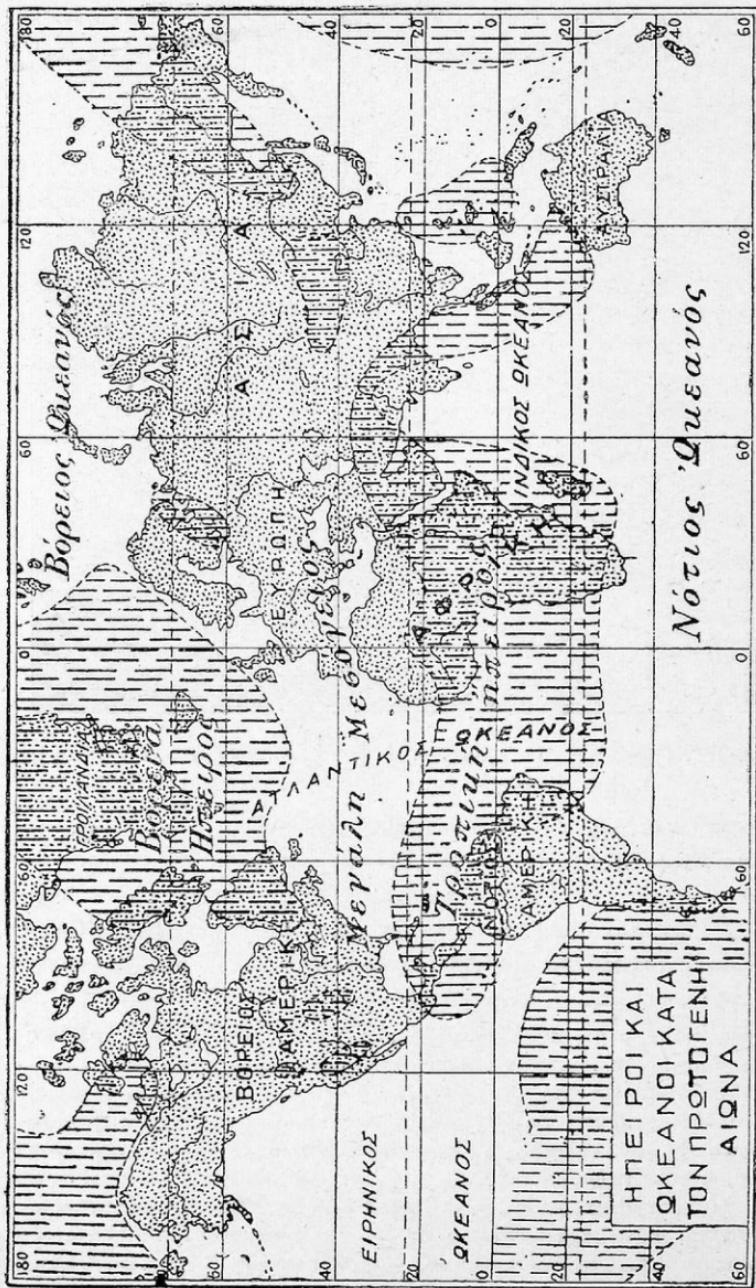
Εἰκ. 102. Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰώνα ἔζησαν γυμνόσπερμα ίδιως δὲ κυκαδοειδῆ.

Χαρακτηριστικὰ ζῷα τῆς θαλάσσης τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι οἱ δάμιμωνίται καὶ οἱ βελεμνίται (εἰκ. 106). Κυρίως δύμως τότε εἶγον κυριεύσει τὴν Γῆν τὰς ἔρπετά· δι' αὐτὸ δ Δευτερογενῆς Αἰώνων δονομάζεται αἰών τῶν ἔρπετῶν· ἄλλα ἔξ αυτῶν ἔζων εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἄλλα εἰς τὴν ξηράν. Τοιαῦτα εἶναι τῆς θαλάσσης

---

σήμερον αἱ δύο κύριαι κρυσταλλοσχιστώδεις περιοχαὶ τῆς Ἑλλάδος (τίδε χάρτην, σελ. 102). Ἀνέδυσε μετὰ ταῦτα ἐκ τῶν θαλασσίων ὑδάτων ξηρά καὶ εἰς τὸ ΒΔ τμῆμα τῆς νῦν Μ. Ἀσίας, καθισταμένη δολοὲν μεγαλυτέρᾳ εἰς ἔκτασιν (ἡ Χίος ὡς εἴπομεν ἦτο παράκτιος χώρα), εἰς τὰς παλαιὰς δὲ κρυσταλλοσχιστώδεις νήσους προσετέθησαν καὶ νέα τμήματα ξηρᾶς.

Τὰς πτυχώδεις αὐτὰς συνώδευσαν ἐκρήξεις ἡφαιστείων· γνωρίζομεν αὐτό, διότι μεγαλύν στρωμάτων τοῦ Πρωτογενοῦς Αἰώνος ἀνευρίσκομεν πετρώματα ἡφαιστειογενῆ (σελ. 96) εἰς τὸν Κιθαιρῶνα, Σαλαμίνα, Πάρνηθα, "Υδραν, Χίον καὶ ἄλλαχοῦ.

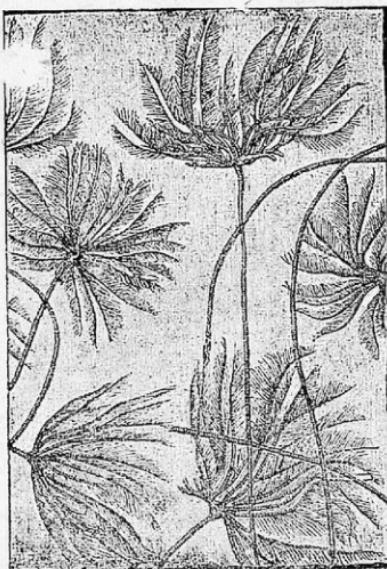


Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰκ. 103. Μορφή τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατά τὸ τέλος<sup>¶</sup> τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος.

δικαίουσανδρος (εἰκ. 107) καὶ διπλόδοκος (εἰκ. 110) κ. ἄ. Ὅπηχον καὶ ἐρπετά, τὰ διποῖα ἥδυναντο νῦ πετοῦν, π. χ. διπλοδάκτυλος ἔξης δὲ τότε καὶ ἡ ἀρχαιοπτέρωνε (εἰκ. 109), ἥτις ἀποτελεῖ ἐνδιάμεσον τύπον μεταξὺ ἐρπετῶν καὶ πτηνῶν. Περὶ τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος ἔζων εἷς τινα μέρη τῆς Γῆς ζῶα θερμόματα σύζευκτον μέγεθος ποντικοῦ, ἥσαν σκεπασμένα μὲ τρίχας καὶ τὰ θήλεα εἶχον μαστοὺς, ἵνα θηλάζουν τὰ νεογνά των αὐτὰ εἶναι τὰ πρώτα ἀτελῆ θηλαστικά, ποὺ ἔζησαν ἐπὶ τῇ Γῇ.

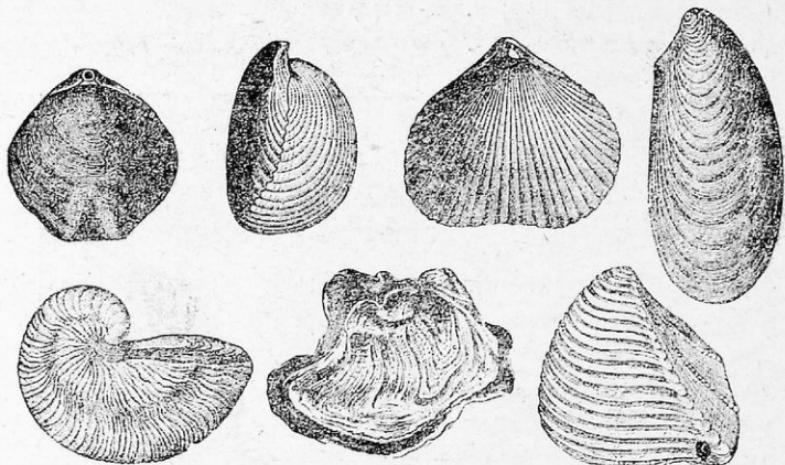
Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰώνα ἀνέδυσαν ἐκ τῶν ὕδατων ἡ Β. καὶ Ν. Ἀμερική (πλὴν τῶν μερῶν εἰς Εἴκ. 107) ὅποια ὑπάρχουν τὰ Βραζώδη ὅρη καὶ αἱ Ἀνδεις. Ἡ Β. Ἀμερικὴ ἥτο τότε ἡνωμένη μὲ τὴν Γροιλανδίαν καὶ μὲ τὴν Εὐρώπην (εἰκ. 103). (\*) ἡ Ἑπειρος αὐτὴ κατεῖχε τὸ μεγαλύτερο τμῆμα τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὡκεανοῦ, ωνομάσθη δὲ Ἀτλαντίς, Ὄμοιως ἡ Ν. Ἀμερικὴ ἥτο ἡνωμένη μὲ τὴν Ἀφρικήν, ωνομάσθη δὲ Ἑπειρος, ἡ διποία ὀνομάσθη Ἀφρικοβραζιλιανή Ἑπειρος. Μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν .



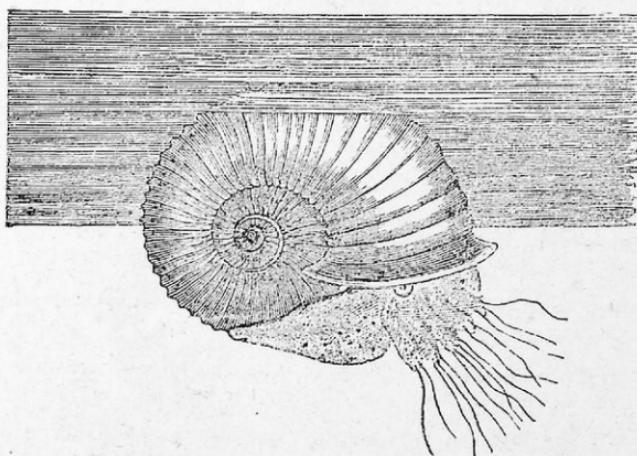
Εἰκ. 104. Κρινοειδή, ζῶα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος. Ἐζων προσκεκολημένα ἐπὶ βράχων ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Ἀληθές μῆκος 1 1/2 μέτρων.

(\*) Ἡ εἰκὼν 103 παριστῆ τὴν μορφὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος. Λιακρίνεται ἡ Ἀτλαντίς ἡνωμένη μὲ τὴν σημερινὴν Γροιλανδίαν καὶ τὴν σημερινὴν Ιρλανδίαν. Ἡ Μεγάλη Μεσόγειος· ἡ σημερινὴ Σκανδιναվικὴ Χερσόνησος ἥτο μεγάλη νῆσος. Ἡ Ἀφρικοβραζιλιανή Ἑπειρος. Ἡ Σινικὴ Ἑπειρος. Ἡ Επειρος παρὰ τὴν Αὔστραλιαν. Προσέστη Ἡπειρος μεταξὺ σημερινῆς Ἀσίας καὶ σημερινῆς Β. Ἀμερικῆς. Τὸ λοιπὸν μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὅπου ἡ σημερινὴ Εὐρώπη κλπ. ἐκαλύπτετο ὑπὸ Ὡκεανῶν, διεσπαρμένων εἷς τινα μέρη μὲ νήσους.

ήπειρων υπῆρχε μία μεγάλη Μεσόγειος θάλασσαι. Ἡ Σκανδ-



Εἰκ. 105. Κελύφη μαλακίων της Δευτερογενούς Αίδους. ναυΐα είχεν ἀνέλθει ἐκ τῶν ὑδάτων, διλόκληρος ἢ Εὐρώπη δὲ ἀπετέλει πέλαγος διεσπαρμένον μὲν τήσους. Ἐπίσης

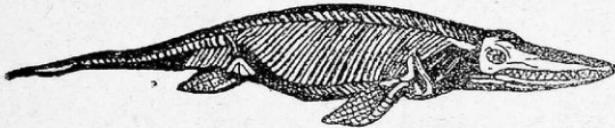


Εἰκ. 106. Ἀγαπαράστασις χαρακτηριστικῶν ζῷων τοῦ Δευτερογενούς Αίδους. Ἀριστερά: Αιμιτονίτης. Δεξιά: Βελεμνίτης, πρόγονος τῆς σημερινῆς σηπίας.

είχεν ἀναδύσει ἐκ τῶν ὑδάτων μέγα μέρος τῆς Ασίας (Σιν. Ἡπειρος)\*

(\*) Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἴδωνα ἡ Ἑλλὰς ἦτο πυθμὴν θαλάσ-

Κατὰ τὸν Δευτερογενῆ αἰῶνα ἡ θερμοκρασία ἐπὶ τῆς Γῆς ἦτο πολὺ μεγαλυτέρα τῆς σημερινῆς. Αὐτὸ δεικνύουν τὰ φυτὰ τοῦ Δευ-



Εἰκ. 107. Ιχθυόσαυρος, μέγα θαλάσσιον ἔρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.

τερογενοῦς Αἰῶνος (εἰκ. 102), τὰ δποῖα τώρα μόνον εἰς πολὺ θερμὰς χώρας τῆς Γῆς εἶναι δυνατὸν νὰ ξήσουν, καὶ τὰ μεγάλα ἔρπε-



Εἰκ. 108. Πλησιόσαυρος, μέγα θαλάσσιον ἔρπετὸν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.

τὰ (εἰκ. 107, 108, 110), τὰ δποῖα ἐπίσης ἔχουν ἀνάγκην πολλῆς θερμοτήτος.

σης (ἴδε χάρτην σελ. 146). Τότε πιθανῶς δλίγα μόνον τμήματα τῶν χρυσταλλοσχιστώδων νήσων παρέμειναν ἔξω τῶν ὑδάτων γνωρίζουμεν αὐτό, διότι ἐπὶ τοῦ κρυσταλλοσχιστώδους ὑπάρχουν ίζηματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος: διὰ νὰ γίνουν τὰ ίζηματα αὐτά, ἐπρεπε τὸ κρυσταλλοσχιστώδες νὰ είχε κατακλυσθῇ ὑπὸ ὑδάτων. Τὰ στρώματα τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος εἶναι εὐρύτατα ἐξηπλωμένα εἰς τὴν Ἐλλάδα καὶ μετέχουν κατὰ μέγα μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁρέων τῆς "Ανατολικῆς Στερεάς Ἐλλάδος, "Οὐρανος, μέρους τῆς Πίνδου, Σαλαμίνος, Ἀργολίδος, μέρους Εύβοίας, Σκύρου, Κρήτης καὶ παρὰ τὴν Γευγελῆν. Πλούσια εἰς ἀπολιθώματα ἔχομεν εἰς τὴν Χίον (μὲ ἀμμωνίτας), "Επίδαυρον (μὲ ἀμμωνίτας), Κερατοβούνι Θηβῶν (ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀσφεστόλιθον ἐξ ἱπουριτῶν). Διαρκοῦντος τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ἔχομεν τεκτονικὴν ἥρεμίαν, συνέβησαν ὅμως τότε πολυνάριθμοι ἐκρήξεις ἐξ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς, διότι μεταξὺ στρώμάτων τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὑπάρχουν ἐκρηκτικενῆ (σελ. 96) πετρώματα, ιδίως περιδοτίτα (Εὔβοιαν, Λοκρίδα, Ἐρμιόνην καὶ ἄλλαχοῦ). Εἰς δλίγα μέρη τότε ἐσχηματίσθη χέρσος, ἀλλὰ καὶ πάλιν ἔγινε πυθμηνὴ θαλάσσης, ὅστις ἐκαλύφθη ὑπὸ τῶν ἀποτιθεμένων ίζημάτων.

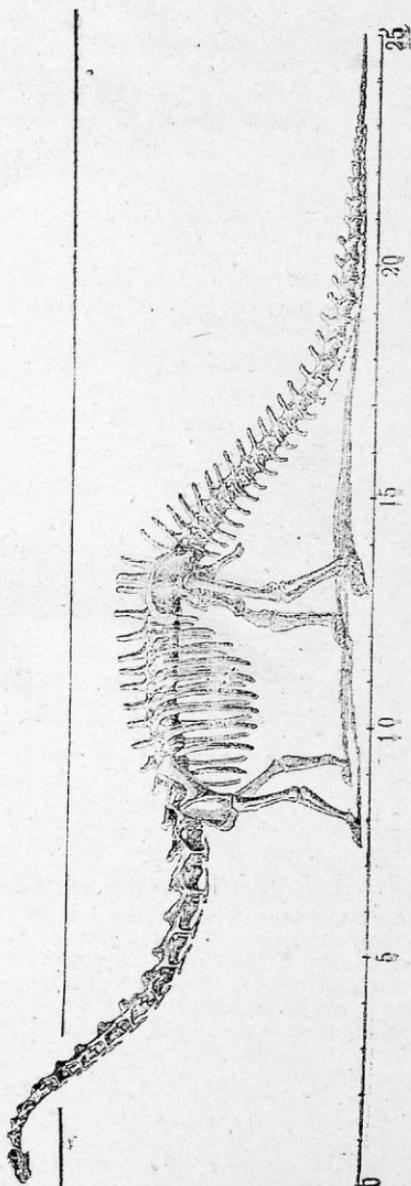
Ἡ μελέτη τῶν φυτῶν δεικνύει ὅτι τὸν αἰώνα αὐτὸν ἡρχισε διαφοροποίησις τῶν κλιμάτων, διότι δὲν εὑρίσκει τις τὰ αὐτὰ εἴδη φυτῶν εἰς ὅλα τὰ γεωγραφικὰ πλάτην εἶχεν ἀρχίσει τότε ἐλάττωσις τῆς θερμομαρασίας ἀπὸ τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τοὺς πόλους.

Ἡ μελέτη τῶν κοραλλίων δεικνύει τὸ αὐτό, ἢτοι ὅτι τὰ ἀρχαιότερα εὑρίσκονται πρὸς Β., ἔπειτα δὲ ὅτι, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τῶν βιορείων χωρῶν κατήρχετο, ἐξέλιπον τὰ πρὸς



Εἰκ. 109. Ἀρχαιοπτέρευς· ζῷον τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰώνος· ἀποτελεῖ ἐνδιάμεσον τύπον μεταξὺ ἔρπετῶν καὶ πτηνῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από τον Γεράσιμον Καραϊσκάκιον του

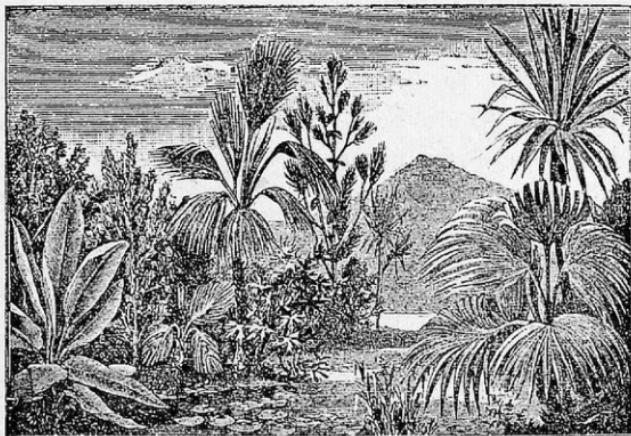


Εἰκ. 110. Διπλόδοκος (σκελετός) οὗ ἀριθμοὶ 5, 10, 15, 20, 25 παριστοῦν μέτρα. Ἡ γραμμὴ πρὸς τὰ ἄνω δεικνύει ἕως ποὺ ἐφθανεν. ἡ ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ τῆς λίμνης, εἰς τὸν πυθμένα τῆς δοπούας ἐπεριπάτει τὸ ζῷον. Ἀνω τῆς ἐπιφανείας τοῦ νεροῦ ἔμενεν ἡ κεφαλὴ.

Βορρᾶν, ἐνῷ διετηρήθησαν τὰ πρὸς τὰς χώρας τοῦ Ἰσημερινοῦ.

Ἐκ τῶν ὑλικῶν τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος ὁ ἀνθρωπός χρησιμοποιεῖ τὰς ἀργίλλους διὰ τὴν κατασκευὴν τούβλων καὶ ἀγγείων, τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ τὰ μάρμαρα διὰ τὴν κατασκευὴν οἰκοδομημάτων (\*), τὸ δρυκτὸν ἄλας, τὴν γύψον, φλέβας μεταλλευμάτων κ. ἄ.

**Τριτογενῆς Αἰών.** Ὁ Τριτογενῆς Αἰών διήρκεσεν 60.000. 000 ἔτη. Ἐκ τῶν φυτῶν ἔζησαν κατ' ἀρχὰς πολλοὶ φοίνικες ἔπει-

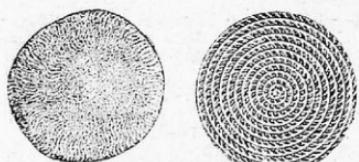


Εἰκ. 111. Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ἔζησαν πολλοὶ φοίνικες, ἔπειτα δὲ φυτὰ ὅμοια πρὸς τὰ σημερινά.

τα δὲ φυτὰ ὅμοια μὲ 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 ἐρηπτὰ ἔξηφανίσθησαν· ζοῦν ὅμως πρωτόζφα, κοράλλια, μαλάκια, ἔντομα, ἵχθυες καὶ γενικῶς ζῷα, τὰ δποῖα δὲν διαφέρουν πολὺ τῶν σημερινῶν· κυρίως ὅμως θηλαστικά· δι' αὐτὸ δ Τριτογενῆς Αἰών τὸν ὀνομάζεται Αἰών τῶν Θηλαστικῶν. Ζῷα τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος εἶναι οἱ νουμουλῖται (εἰκ. 112), διάφορα γαστερόπεδα, ἐλασματοβράγχια κλπ. (εἰκ. 113), τὸ παλαιοιθήριον, τὸ ἀνοπλοιθήριον, ὁ ἔιφόδους (εἰκ. 114), τὸ ἴππαριον (εἰκ. 115), τὸ δεινοοιθήριον (εἰκ. 116) κ. ἄ.

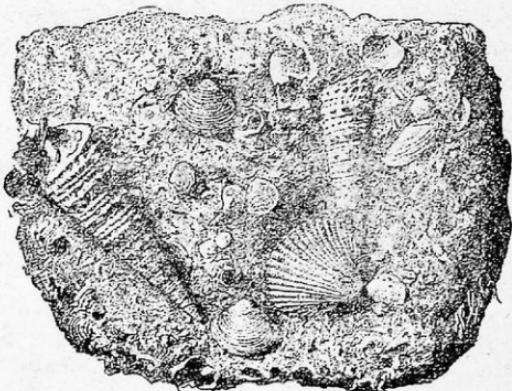
(\*) Τὰ μάρμαρα τῆς Πεντέλης, τῆς Πάρου, τῆς Καράρας (Ίταλία) εἶναι τοῦ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος.

Κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἐσχηματίσθη ἡ Ἀλπικὴ Πτύχωσις (σελ. 114) ὡς καὶ ἡ σημερινὴ Μεσόγειος θάλασσα, οὗτοι δὲ ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἔλαβε περίπου τὴν σημερινήν του μορφήν. Τὴν



Εἰκ. 112. Κέλυφος Νουμούλιτον, θαλασσίου ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰδονοῦς. Ἀριστερά δὲ διάλοκληρον τὸ κέλυφος. Δεξιά, κομμένον διὰ νὰ φανῇ Ἀλπικὰ Πτυχαὶ (εἰκ. 80), ἀπό οἷς ἐσωτερικὴ κατασκευή.

τελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ πετρώματα καὶ ἔχουν κοινὴν γεωλογικὴν ιστορίαν. Αἱ ἀρχαιότεραι διὰ τῶν ὅποιων διέρχονται αἱ φοροί. Δεξιά, κομμένον διὰ νὰ φανῇ Ἀλπικὰ Πτυχαὶ (εἰκ. 80), ἀπό οὓς ἐσωτερικὴ κατασκευή.

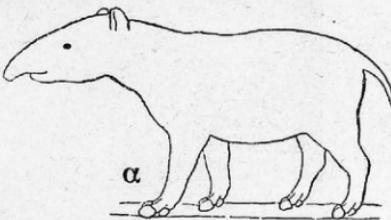


Εἰκ. 113. Κογχύλια γαστεροπόδων ἐλασματοβραγχίων κλπ. τοῦ Τριτογενοῦς Αἰδονοῦς.

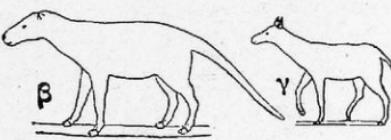
βρούσθησαν ὑπὸ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος (σ. 117).<sup>o</sup> Η Ελλάς (\*), ἡ ὅποια προηγουμένως ἦτο πυθμὴν θαλάσσης, ὑψώθη

(\*) Τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα ἐν Ἑλλάδι κατ' ἀρχὰς ἐσυνεχίσχη ἡ ίζηματογένεσις τοῦ Δευτερογενοῦς. Ἐχομεν ὑπεράνω στρωμάτων τοῦ Άευτερογενοῦς Αἰδονος ἀσβεστολίθους ἐκ νουμούλιτῶν (εἰκ. 112) καὶ κερατολίθους (πετρώματα πυριτικά ἀποτελέντα εἰς βαθείας θαλάσσας). ὑπὲρ τοὺς ἀσβεστολίθους ἔχομεν σύστημα ἀργίλλων, μαργῶν (ἀργιλλοῦχα ἀσβεστολιθικά πετρώματα), φαμμιτῶν εἰς τὰ κατώτερα καὶ κροκαλοπαγῶν εἰς τὰ ἀνώτερα, διότι μὲ τὴν ἔναρξιν τῆς Ἀλπικῆς πτυ-

κατά τὴν Ἀλπικὴν πτύχωσιν ἔγιναν τὰ δόρη τῆς ἥτο ὅμως ἥνωμένη ἡ μὲ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν καὶ ἀπετέλει τὴν Αἰγαίδα χώραν (σελ. 115). Τότε ἔγιναν αἱ πρῶται ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῶν Μεθάνων (σελ. 110)· ἡ ἐκχυθεῖσα λάβα εἴς τινα σημεῖα ὑπέροχειται ἀσβεστολίθου μὲ ἀπολιθώματα τοῦ τέλους τοῦ Δευτερογενοῦς.



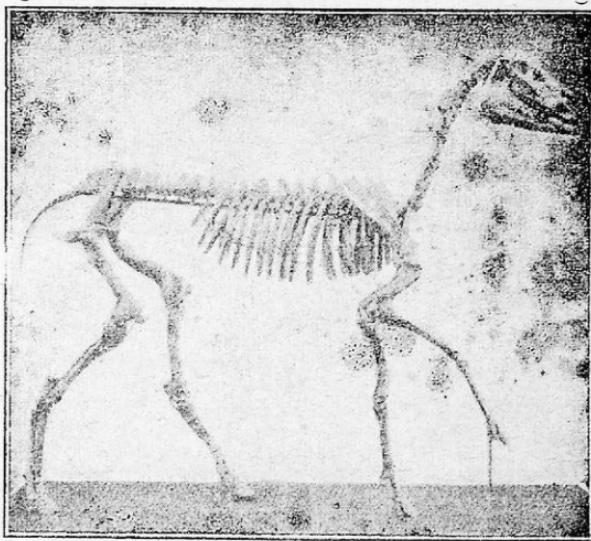
Κατὰ τὸν Τριτογενῆ Αἰῶνα τὸ κλῆμα ἥτο διλιγώτερον θερμὸν ἢ κατὰ τὸν Δευτερογενῆ Αἰῶνα. Ζῶνται τῆς Γῆς γίνονται ἔκδηλοι ἀπὸ τοὺς Πόλους μέχρι τοῦ Ἰσημερινοῦ, ἀλλ' αἱ ζῶνται αὐταὶ ἡσαν θερμότεραι ἀπὸ τὰς σημερινάς· αἱ πολικαὶ ζῶνται εἶχον κλῆμα, οἷον ἔχουν σήμερον αἱ εὔκρατοι, αἱ εὔκρατοι δὲ τὸ κλῆμα τῆς διακεκαμένης. Τὰ βουνὰ τότε εἶχον μεχώσεως ἐσχηματίσθησαν παράκτιοι ἀποθέσεις (χροκαλοπαγῆ, σελ. 98). Στρώματα τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος μετέχουν εἰς δροσειράς τῶν Ἰονίων νήσων, Ἡπείρου, Ἀκαρνανίας, Πίνδου, Ἀγράφων, Τυμφρηστοῦ, Ὁθροῦ, Οἴτης, Παρνασσοῦ, Ἐλικῶνος, Κιθαιρῶνος, Πάρνηθος, Γερανίων, Βαρδουσίων, Βερμίου, Βοΐου, τῶν δρέων τῆς Πελοποννήσου (παρὰ τὴν Τρίπολιν ὑπάρχει νομουσιλιτικὸς ἀσβεστόλιθος), μεγάλου μέρους τῆς Κρήτης καὶ Χίου.



Εἰκ. 114. Ἀναπαραστάσεις θηλαστικῶν εύφων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος. α. Παλαιοθήριον, β. Ἀνοπλοθήριον, Ειρόδοις. Σχέδια τοῦ περιφήμου παλαιοτολόγου Cuvier.

Συνεπείᾳ τῆς Ἀλπικῆς Πτυχώσεως, ἡ δοπία διήρκεσεν ἐκατομμύρια ἑτῶν, ἡ ἔκτασις, τὴν δοπίαν καταλαμβάνει ἡ Ἑλλὰς μετὰ τοῦ Αἰγαίου, Κρήτης, Κύπρου, Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ Ἰονίων νήσων, ἀνεδύνθη διλόχηρος, ἀδιαιρέτος καὶ ἐνιαία (ἄνευ κόλπων) καὶ ἀπετέλεσε τὴν Αἰγαίδα. Εἰς τὰ Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγαίδος διπυθμήν τῆς θαλάσσης κατέρχεται ἀποτόμως εἰς μεγάλα βάθη, διότι ἔκει ἔγινε μέγα παράκτιον ῥῆγμα· τότε ἔγιναν καὶ μικρότερα ῥῆγματα καὶ καταβυθίσεις. Καταβυθίσεις τημμάτων τῆς Αἰγαίδος είναι δι Κορινθιακὸς καὶ δι Σαρωνικὸς κόλπος, οἱ δόποιοι ἔχωρισαν τὴν Πελοπόννησον ἀπὸ τὴν λοιπὴν χέρσον, δι Εύβοϊκὸς κόλπος, τὸ Βοιωτικὸν πεδίον, αἱ λεκάναι Κωπατίδος, Χαιρωνείας, Θηβῶν, ἡ τάφρος τοῦ Σπερχειοῦ, ἡ Αἰτωλικὴ λεκάνη, ἡ ἐγκατακράμνισις τοῦ Ἀμβρακικοῦ κόλπου, οἱ κόλποι τῆς Χαλκιδικῆς, ἡ τάφρος τῶν Σερβίων κ.ά. Ἐν Πελοποννήσῳ ἔγινε τότε

γαλύτερον ὑψος, διότι δὲν εἶχεν ἐπιδράσει πολὺ ἐπ' αὐτῶν τῇ



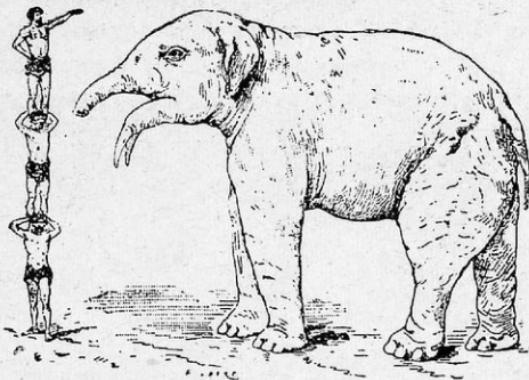
Εἰκ. 115. Σκελετός ιππαρίου, ζώου τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος. Ἀνευρέθη εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς (πραγματικὸν ὑψος  $1\frac{1}{2}$  μέτρων). διάβρωσις (σελ. 117), ἐσχηματίζοντο δὲ ἐπ' αὐτῶν παγετῶνες (σελ. 124) καὶ κατήρχοντο πρὸς τὰς πεδιάδας.

Ἐκ τῶν στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰώνος ὁ ἀνθρωπος κρηταβύθισις μεταξὺ Ὄλονοῦ καὶ Ἀνδριτσαίνης, ἐσχηματίσθησαν οἱ κόλποι Μεσσηνίας, Λακωνίας, Ἀργολίδος, ἡ πεδιάς τῆς Μεσσηνίας, τοῦ Ενδράτα, τῆς Μεγαλουπόλεως, Ἀργονος κλπ. Μεταξὺ τῶν καταβυθισμάτων τῆς Αιγαίδος ἀπέμειναν τεμάχια ἡρόας προεξέχοντα ώς δρη· τοιαῦτα οῃτιγενῆ δρη (σελ. 118) είναι π.γ. τῆς Ἀταλάντης. Εἰς τὸν πυθμένα τῶν κατακλυζομένων μερῶν ἀπετέθησαν θαλάσσια ίζηματα τοῦ Τριτογενοῦς.

Ἐνδιαιρέουσα αὐλακοειδής κοιλότης κατακλυσθεῖσα ὑπὸ τῆς θαλάσσης είναι ἡ λεγομένη Ὑπεραιγαία Αἴλιαξ. Κατέρχεται ἀπὸ τὴν Λίμνην τῆς Πρέσπας διὰ τῆς κοιλάδος τοῦ ἄνω Ἀλιάκμονος καὶ τῆς Θεσσαλίας εἰς τὸν κόλπον τοῦ Βόλου, ἐκεῖθεν δὲ κατευθύνεται πρὸς τὴν Προποντίδα. Ἡ αἰλιάξ αὐτὴ ἔχωριζε τὴν Αιγαίδα εἰς Βόρειον καὶ Νότιον Αιγαίδα.

Εἰς τὴν Β. Αιγαίδα 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 ίζηματα. Τινὰ ἐκ τῶν βαθυπέδων

σιμοποιεῖ τὴν ἄργιλλον, τὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν γύψον, τὰς ἄμμους διὰ τὰ ὑαλουργεῖα, τὸ φωσφορικὸν ἀσβέτιον ὡς λίπασμα·



Εἰκ. 116. Ἀναπαράστασις Δεινοθηρίου, θηλαστικοῦ ζῷου  
τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος.

τὸ πετρέλαιον ἐπίσης εὑρίσκεται ἐντὸς στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος ὡς καὶ οἱ λιγνίται. Μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς Αἰῶνος ἀνευρέθησαν λείφανα ζῷου, τὸ δποῖον ὠνομασθῆ πιθηκάνθρωπος.

**Τεταρτογενής Αἰών.** Ἡρχισε ποὶν ἀπὸ 100.000 ἔτη. Χατῆς Β. Αἰγαίδος είχον μεταβληθῆ εἰς λίμνας, ἐντὸς τῶν δποίων ἀπετίθεντο ἐπίσης ίζηματα ('Αλιστράτη κλπ.).

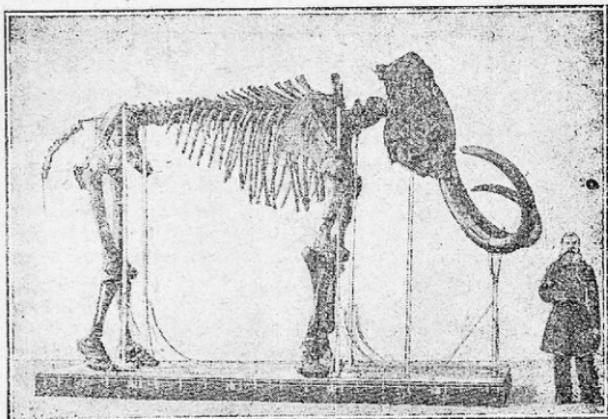
Εἰς τὴν Ν. Αἰγαίδα καταβήθησις ἐσχημάτισε τὸ Κρητικὸν πέλαγος. Βραδύτερον ἡ θάλασσα εἰσεχώρησεν εἰς τὰ πρὸς τὸ 'Ιόνιον καὶ Κρητικὸν πέλαγος τμήματα τῆς Αἰγαίδος, 'Ηπειρον, 'Ιονίους νήσους, 'Ακαρνανίαν, Δ. Πελοπόννησον, Κρήτην, Νάξον κλπ. Τότε ἡ θάλασσα ἐφθάνει μέχρι τοῦ Πειραιῶς καὶ τῶν Μεγάρων. Εἰς τὴν Νότιον Αἰγαίδα ὑπῆρχον τοπικαὶ λίμναι, ἐντὸς τῶν δποίων ἀπετέθησαν λιμνογενῆ πετρώματα. 'Ἐντὸς τῶν λιμνῶν τούτων παρασυρθέντα φυτά ἐσχημάτισαν τοὺς λιγνίτας, οἱ δποῖοι ὑπάρχουν μεταξὺ στρωμάτων τοῦ Τριτογενοῦς (Κύμην, Ψαχνά, Πελοπόννησον καὶ ἀλλαχοῦ). Εἰς τὸ Δ. 'Ιόνιον ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὸ μέγιστον μέρος τῆς Κερκύρας, Ζακύνθου, 'Ακαρνανίας, '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, Θηβῶν, 'Αθηνῶν, Μεσογείων, 'Αττικῆς, 'Ωρωποῦ, Κύμης, 'Αλιβερίου, Ψαχνῶν, Σποράδων, Αἰτωλικῆς λεκάνης, ΝΑ. Χίουν κλπ. Στρώματα μὲν ἀπολιθώματα μαστοφόρων τοῦ Τριτογενοῦς, ἀνευρέθησαν εἰς Κᾶν, Σάμον, Θεσσαλίαν, Κοζάνην, Σιάτισταν, Γρεβενά Κερήτην, Μεγαλόπολιν, εἰς μεγάλην δὲ ποσότητα εἰςτὸ Πικέρμι 'Αττικῆς.

ρακτηοίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἔξαπλωσιν τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς, τοῦ δπού λείψαντα ἔχομεν ἄφθονα καὶ σαφῆ κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτόν. Ἐν τούτοις ἡ παρουσία τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς ἥδη ἀπὸ τοῦ Τεταρτογενοῦς εἶναι σχεδὸν βεβαία. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἡ θερμοκρασία ἐπεσεν



Εἰκ. 117. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἡ θερμοκρασία ἐπεσεν ἀποτόμως καὶ ἐπεκράτει ἐπὶ τῆς Γῆς δριμὺ ψῦχος, ἐσχηματίζοντο δὲ πελώριοι παγετῶνες, οἱ δποῖοι κατέβαινον ἀπὸ τὰ βουνά εἰς τὰς πεδιάδας. Ὁλόκληρος ἡ Β. Εὐρώπη καὶ ἡ Β. Ἀμερικὴ ἦσαν κεκαλυμμέναι ἀπὸ παγετῶνας (εἰκ. 117). Ἐπειτα διμοις ἔπαινε τὸ ψῦχος καὶ ἔγινε ζέστη ἐπηκολούθησαν δὲ ἐναλλαγαὶ ψύχους καὶ ζέστης ὡς μαρτυροῦν οἱ λιθῶνες (σελ. 125), τοὺς δποίους οἱ παγετῶνες ἐσχημάτισαν ἐπεκτεινόμενοι καὶ δπι-

σύνοχωδοῦντες. Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔγιναν



Εἰκ. 118. Σκελετός μαμμούθ, ζώου τῶν ἀρχῶν τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος. Ἔχει μῆκος 4 μ., 8J. ὕψος 3 μ., 20.

καὶ αἱ πρῶται ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης, αἱ δοποῖαι ἐσχημάτισαν τὴν Στρογγύλην νῆσον (σελ. 110).

Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰῶνος ἔγινεν δὲ μαμμούθ, (εἰκ. 118), μεγάλα πτηνὰ (εἰκ. 119) κ.ἄ., εἰτα διδυμοὶ αὐτὰ ἐξηφανίσθησαν καὶ ἐμειναν τὰ σημερινά (\*).

Αείφανα τῆς παρουσίας τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς ἔχομεν τιμήματα σκελετῶν ἢ σκελετούς διλοκλήρους καὶ ἀντικείμενα τῆς ἐπινοίσεώς του (εἰκ. 120). Οἱ ἀνθρώποι αὐτοὶ κατ' ἄρχας ἔζων μέσα εἰς τὰ σπήλαια καὶ ἐτρέφοντο κυρίως μὲν ζῷα, τὰ δοποῖα



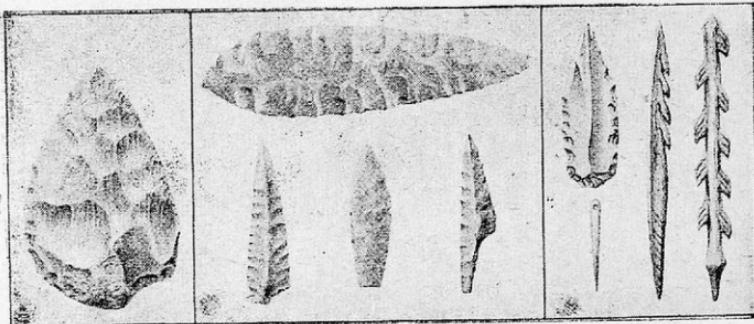
Εἰκ. 119. Ἀναπαράστασις γυγαντιάίου πτηνοῦ τῶν ἀρχῶν τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος.

(\*) Περὶ τὰ τέλη τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔξεδηλώθη ἐν Ἑλλάδι βραδεῖα ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης, συνέπεια τῆς ὁποίας ἦτο ἡ ἀπόθεσις χημικῶν ἴζημάτων γύψου (Κρήτη, Ζάκυνθος, Πελοπόννησος, "Ηπειρος") καὶ δρυκτοῦ ἄλατος.

Κατὰ τὸν Τεταρτογενῆ Αἰῶνα ἡ θάλασσα εἰσβάλλει ἐκ νέου εἰς τὰ

έφορνευον, διότι δὲν ἐγνώριζον νὰ καλλιεργοῦν τὸ ἔδαφος.

Μετὰ πολλὰ δμως ἔτη κατώρθωσαν νὰ ἀνάψουν φωτιάν,



Εἰκ. 120. Λείψανα τῆς παρουσίας αὐτὸν οὐ ἀνθρώπου κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Τεταρτογενοῦς Αἰῶνος ἔχομεν λίθινα ἀντικείμενα τῆς ἐπινοήσεώς του. ἐκαλλιέργησαν τὸ ἔδαφος, κατεσκεύασαν ἐργαλεῖα ἀπὸ μέταλλα καὶ ἔκτισαν συνοικισμούς. Ἀπόγονοι ἐκείνων εἶμεθα ἡμεῖς.

ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγαίδος καὶ κατακτῷ αὐτὴν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον. Οὗτοι ἔχομεν θαλασσίους σχηματισμοὺς τοῦ Τεταρτογενοῦς εἰς τὴν Κρήτην, Δωδεκάνησα, Κύπρον, Ν. ἀκτὰς Κορινθιακοῦ κόλπου, ἰσθμὸν τῆς Κορίνθου<sup>κλπ.</sup>. Τὰ ἵζηματα ταῦτα ἔπαθαν ἔξαρσιν εἰς νεωτάτους χρόνους, δόπτε,<sup>ή</sup> Πελοπόννησος, ἥ δοπιά προηγουμένως ἵτο νῆσος (σελ. 155) ἡνώθη μὲ τὴν Στερεάν Ελλάδα. Συνεπείᾳ τῆς κατακλύσεως τῆς Αιγαίδος, περιορίζεται ὁ πρώην ἄφθονος κόσμος τῶν θηλαστικῶν, ὑπολείπονται δὲ μόνον εἰδὴ τινὰ ἐλεφάντων καὶ ἵπποποτάμων, ἄτινα τελικῶς ἔξελιπον ὑποβοήθησάσης τῆς περιόδου τῶν παγετώνων.

Κατὰ τὴν περίοδον τῶν παγετώνων αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦ, Βόρα, Όλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιόνας, Όλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταῦγέτου ἐκαλύπτοντο ἀπὸ παγετῶνας ἥ τῇξις τῶν παγετώνων (σελ. 144) ἐγίνετο εἰς ὑψος 1900—2100 μέτρων ἀνω τῆς σημερινῆς στάθμης τῆς θαλάσσης.

Τὸ τελείων ἀποτέλεσμα τῶν τεκτονικῶν μεταβολῶν τῆς Αἰγαίδος κατὰ τὸν Τεταρτογενῆ Αἰῶνα εἶναι ἡ σημερινὴ μορφὴ τῆς Ελλάδος. Αἱ τεκτονικαὶ αὐταὶ μεταβολαὶ συνεχίζονται καὶ σήμερον, ἐκδηλώσεις δὲ αὐτῶν εἶναι καὶ οἱ σεισμοί, οἵτινες προσβάλλουν ὡρισμένας περιοχάς, (διόληρον τὸν Κορινθιακὸν κόλπον, Ζάκυνθον Κεφαλληνίαν, Λευκάδα, Μεσσηνίαν, Β. Κρήτην, Λοκρίδα, Βοιωτίαν, Μυτιλήνην, Χίον κλπ.). Συναφῆς πρὸς τὰ τεκτονικὰ φαινόμενα εἶναι ἡ ἔντονος καὶ τόσον συχνὴ ἐμφάνισις ἡφαιστείων καθ' δόλον τὸ Αἴγαίον (ἴδε εἰκ. 73).

Στρώματα τοῦ Τεταρτογενοῦς εὑρίσκονται ὡς ποτάμιοι προσγάσσεις εἰς πολλὰ μέθη: Σέρρας, Δράμαν, Κοταΐδα καὶ ἄλλαχοῦ.

ΔΑ'.

Φυτὰ καὶ ζῶα τῆς Γῆς.

Ἐπὶ τῆς Γῆς σήμερον ὑπάρχουν 100.000 καὶ πλέον εἴδη φυτῶν ἔρευνοῦν αὐτὰ ὁἱ ἐπιστήμονες φυτολόγοι. Ἐχουν ταξινομήσει, τὰ φυτὰ εἰς δύο διμάδας: α) Σποριόφυτα καὶ β) Σπερματόφυτα

Σποριόφυτα εἶναι τὰ ἀτελέστερα, τὰ δύοια καὶ πρῶτα ἐνεφανίσθησαν ἐπὶ τῆς Γῆς. Τοιαῦτα εἶναι διάφορα μικρόβια, οἱ μύκητες, τὰ φύκη, τὰ βρύα, αἱ πτέριδες κλπ.

Σπερματόφυτα εἶναι τὰ τελειότερα. Τὰ διαιροῦν εἰς γυμνόσπερμα καὶ εἰς ἄγγειόσπερμα. Γυμνόσπερμα εἶναι τὸ κυπαρίσσι, τὸ πεῦκο, τὸ ἔλατο κλπ. Τὰ ἄγγειόσπερμα διαιροῦνται εἰς μονοκοτυλήδονα καὶ δικοτυλήδονα. Μονοκοτυλήδονα εἶναι ὁ σῖτος, ὁ κρίνος, ὁ φοῖνιξ, ἡ βανανέα κ. ἅ. Δικοτυλήδονα δὲ εἶναι τὰ τελειότερα πάντων τοιαῦτα εἶναι ἡ δρῦς, ἡ καρυδιά, ἡ λεύκη, ἡ συκῆ, ὁ καπνός, ἡ πορτοκαλιά, ἡ ἀμυγδαλῆ, ἡ φασολιὰ κ. ἅ.

Τὰ ζῷα τῆς Γῆς ἔρευνοῦν οἱ ἐπιστήμονες ζωολόγοι. Γνωρίζουν σήμερον 300.000 εἴδη ζώων καὶ πλέον. Κατατάσσουν αὐτὰ εἰς 9 συνομοταξίας 1. Πρωτόζωα 2. Σποργάρη 3. Κοιλεντερωτά 4. Ἐχιλόδερμα 5. Σκώληκες 6. Ἀρθρόποδα 7. Μαλάκια 8. Χορδωτά καὶ 9. Σπονδυλωτά (ἰχθύες, ἔρπετά, βάτραχοι, πτηνὰ καὶ θηλαστικά. Τελειότατον πάντων εἶναι ὁ ἀνθρωπός, δστις τελευταῖος ὅλων τῶν ζώων ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἡ ἀνάπτυξις καὶ διανομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς φυτῶν ἔξαρταται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν, ἀπὸ τὸ φῶς, τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἔδαφος ἐκάστου μέρους.

α) Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν ἀπαιτεῖται θερμοκροσία εὐνοϊκή. Γνωστὸν εἶναι ὅτι πολλὰ φυτὰ παρουσιάζουν βλαστικὴν περίοδον, ὅταν ὑπάρχῃ ἴκανη θερμοκρασία, ἐνῷ ὅταν εἶναι ψῦχος εὐδρίσκονται εἰς χειμερίαν ἀνάπτυξιν. Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς θερμοκρασίας ἔχουν διαιρέσει τὴν Γῆν εἰς φυτικὰς ζώνας· π. χ. εἰς τὸ Β ἡμισφαίριον εἶναι: Ἡ Βόρειος Πολική· ἔχει βλαστητικὴν περίοδον μέχρι 3 μηνῶν εἰς αὐτὴν ἡ φυτεία εἶναι ἀσήμιαντος. Ἡ Βόρειος Εὔκρατος· ἔχει βλαστητικὴν περίοδον 3—7 μηνῶν· ζοῦν εἰς αὐτὴν ἀειθαλῆ κανονοφόρα καὶ φυλλοβόλα πλατύφυλλα, εὐδοκιμοῦν δὲ πολὺ τὰ σιτηρὰ καὶ ἀφθονεῖ ἡ ποώδης βλά-



Εικ. 121. Διανομή τροφάντων έπι της Γης φυτών.

1. Πολικαὶ τονδραι καὶ ἀλπικὴ ζώνη.
2. Ζώνη χωνοφόρων εὔκρατος.
3. Ζώνη δρυῶν εὔκρατος.
4. Δειμάνες - Στέπας.
5. Εηρόφυτο μετά δασῶν ἐκ χωνοφόρων καὶ δρυῶν.
6. \*Υποτροπικὰ δάση Κίνος.
7. \*Υποτροπικὰ δάση ΝΑ. Ἡνωμένων Πολιτειῶν.  
·Αργεντινῆς, Ν. Ἀφρικῆς καὶ Αնταρκτικῆς.
8. \*Υποτροπικαὶ ξηραὶ στέπαται.
9. Σαβάναι τῶν τροπικῶν ζωῶν.
10. Τροπικὰ δάση Ν. Ἀμερικῆς.
11. Τροπικὰ δάση Ἀφρικῆς.
12. Τροπικὰ δάση Ἀνατολικῶν ζωῶν.
13. \*Ισημερινὰ δάση Ν. Ἀμερικῆς καὶ Ἀφρικῆς.
14. \*Ισημερινὰ δάση Ἀνατολικῶν ζωῶν.
15. Αἱ ξηρημοι παρήστανται διὰ λευκοῦ.

στησις· ἡ Τροπικὴ ἔχει διαρκῆ βλαστητικὴν περίοδον, ζοῦν εἰς αὐτὴν μεγάλα φυτά, τὰ δύοια ἀποτελοῦν πυκνὰ καὶ ἐκτεταμένα δάση· τὰ ποώδη φυτά εἶναι σπάνια. Ἀνάλογοι εἶναι αἱ φυτικαὶ ζῶναι τοῦ Ν. ἡμισφαιρίου (εἰκ. 122).

Εἰς τὸ Β. ἡμισφαιρίου αἱ νότιαι κλιτύες τῶν ὄρέων εἶναι πλουσιώτεραι εἰς βλάστησιν, διότι ἡλιάζονται περισσότερον ἀπὸ τὰς βορείας καὶ ἔχουν μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν. Εἰς τὸ Ν. ἡμισφαιρίου τουναντίον, αἱ βόρειαι κλιτύες ἔχουν μεγαλυτέραν βλάστησιν.

β) Ἐπίδρασις τοῦ φωτός. *“Υπάρχουν φυτά, ιδίως τὰ πράσινα, τὰ δύοια ἔχουν ἀπόλυτον ἀνάγκην φωτός, ὑπάρχουν ὅμιλοι καὶ πολλὰ βακτήρια, μύκητες καὶ φύκη, τὰ δύοια ζοῦν διαρκῶς εἰς τὸ σκότος. Τὸ φῶς προσβάλλει 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: ἀνθρακαὶ καὶ ὀξυγόνον· τὸ φυτὸν ἀφομοιώνει τὸν ἀνθρακα καὶ τρέφεται, τὸ ὀξυγόνον δὲ φεύγει ἀπὸ τὸ φυτὸν καὶ πηγαίνει εἰς τὸν ἀέρα.*

*‘Ἐπειδὴ τὰ ζῷα διαρκῶς ἀναπνέουν ὀξυγόνον, τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος θὰ ἥλαττο γί-*

συνεχῶς καὶ τὰ ζῷα κάποτε δὲν θὰ ἡδύναντο νὰ ζήσουν. Αὐτὸ δῆμος δὲν συμβαίνει, διότι τὸ ὅξυγόνον ἐνούμενον μὲ τὸν ἄνθρακα τῶν ζῴων κάμνει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παραλαμβάνοντα φυτά· κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον γίνεται κυκλοφορία καὶ διατηρεῖται ἡ ίσορροπία εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρου.

γ) Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος. "Ανευ ὕδατος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ ζωή. "Υπάρχουν δῆμοι φυτά, τὰ δύποτα δύνανται νὰ ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ξηρασίας· αὐτὰ δονομάζονται ξηρόφυτα· ζοῦν κυρίως εἰς τὰς ἔρημους, στέππας, βράχους κλπ. Τὰ φυτὰ τῆς ξηρᾶς, τὰ δύποτα ζοῦν εἰς πολὺ ὑγράν. ἀτμόσφαιραν, δονομάζονται υγρόφυτα· τοιαῦτα είναι πολλὰ τροπικά φυτά (σελ. 137). Τροπόφυτα δονομάζονται τὰ φυτά, τὰ δύποτα ζοῦν ὑπὸ μεταβαλλομένας συνθήκας ξηρασίας καὶ υγρασίας. "Αλλα φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος δονομάζονται δὲ ὑδρόβια· καὶ ἄλλα μὲν ἐπιπλέουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ἄλλα δὲ εἶναι ἐστερεώμένα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. "Ως γνωστόν, ὑπάρχουν υδρόβια φυτὰ τῶν γλυκέων ὑδάτων καὶ τῶν θαλασσίων.

δ) Ἐπίδρασις τοῦ ἐδάφους. Ἐπιδρᾷ τὸ ἐδάφος, διότι τὰ περισσότερα φυτὰ στερεοῦνται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἀπορροφοῦν θρεπτικὰς οὖσίας (σελ. 105).

Πλὴν τῶν ἀνωτέρω δῆμος φυτῶν ὑπάρχουν φυτά, τὰ δύποτα ζοῦν ἐπὶ ἄλλων δργανισμῶν· αὐτὰ δονομάζονται παράσιτα, ἄλλα ζοῦν ἐπὶ σηπομένων δργανικῶν οὖσιῶν καὶ δονομάζονται σαπρόφυτα· ἄλλα εἶναι ἡμιπαράσιτα, δηλ. ἔχουν πράσινα φύλλα διὰ νὰ ἀφομοιώνουν, ἀναπτύσσονται δῆμος ἐπὶ διαφόρων ἄλλων φυτῶν. Σαρκοφάγα εἶναι φυτὰ πράσινα, τὰ δύποτα ἡμιποροῦν νὰ ἀφομοιώνουν (σελ. 161), ἄλλα δύνανται νὰ συλλαμβάνουν καὶ διαφόρα εντομα ἢ ἄλλα μικρὰ ζῷα, νὰ τὰ διαλύσουν καὶ νὰ τὰ ἀπορροφοῦν.

"Η ζωὴ λοιπὸν τῆς Γῆς παρουσιάζεται ὑπὸ ποικιλίαν ὁρῶν καὶ μορφῶν εἰς τὰ φυτά. Τὸ αὐτὸν γίνεται εἰς τὰ ζῷα.

"Η ἀναπτυξὶς καὶ διανομὴ τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῴων ἔξαρται· ἀπὸ τὸ περιβάλλον, ἀπὸ τὸ φῶς, τὴν θεομορφασίαν, τὴν τροφὴν κλπ.

α') Ἐπίδρασις τοῦ περιβάλλοντος. "Υπάρχουν ἐπὶ τῆς Γῆς ζῷα, τὰ δύποτα ζοῦν μόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ δονομάζονται υδρόβια καὶ ἄλλα μόνον ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ δονομάζονται ἀερόβια. "Υπάρχουν δῆμος καὶ ζῷα ἀμφίβια καὶ ζῷα τὰ δύποτα ζοῦν

εἰς ὅγοις διάφορα τοῦ ὄντος (παράσιτα) καὶ μικροοργανισμοί, ἐπὶ τῶν δποίων δὲ ὁ δρᾶς δηλητηριώδεως (ἀναιρόβια μικρόβια). Δυνάμεθα ἀκόμη νὰ διακρίνωμεν ζῷα προσηρμοσμένα ἐπὶ τοῦ ἔδαφους (κρινοειδῆ κλπ.) καὶ ζῷα κινούμενα ἐλευθέρως. Τὰ φρεδόμενα παθητικῶς ὑπὸ τοῦ ὄντος ἀποτελοῦν τὸ πλαγκτόν, δσα δὲ νήχονται (κολυμβοῦν) ἐντὸς τοῦ ὄντος, ἀποτελοῦν τὸ νηκτόν. Ὑπάρχουν ζῷα π.χ. τὸ χέλι τὰ δποῖα ζοῦν εἰς μεγάλας διακυμάνσεις περιεκτικότητος εἰς ἄλας (εὐρυάλια) καὶ ἄλλα, π.χ. ἡ φέγγα, τὰ δποῖα εἶναι εὐαίσθητα εἰς μικρὰς διαφορὰς (στενάλια). Εἰς τὰ γλυκέα ὄντα τὰ δποία περιέχουν χημικάς οὐσίας (σελ. 105) δλίγα ζῷα ἀντέχουν. Τὰ θαλάσσια φεύγουν (εἰκ. 95) συντελοῦν πολὺ εἰς τὴν διανομὴν τῶν ζώων τῶν ὥκειῶν.

β') Ἐπίδρασις τεῦ φωτός. Ἄλλα ζῷα ἀποφεύγουν τὸ φῶς καὶ ἄλλα ἐπιζητοῦν αὐτό. Τὸ φῶς φέρει μεταβολὰς εἰς τὸν ὄγανισμόν, π.χ. τὰ ζῷα τῶν σπηλαίων εἶναι λευκά, ἀνατρεφόμενα ὅμως εἰς τὸ φῶς χρωματίζονται· καὶ δὲ ἀνθρωπος ὅταν εἶναι ἐκτενεμένος εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου, καθίσταται μελαψός, διότι σκηματίζεται χρωστικὴ καστανόχρονος οὖσία εἰς τὸ δέρμα του· περὶ τῶν φυλῶν τῶν ἀνθρώπων θὰ ἀσχοληθῶμεν ἀργότερα.

γ') Ἐπίδρασις τῆς θερμοκρασίας. Ὑπάρχουν ζῷα, τὰ δποῖα δὲν μμποροῦν νὰ ζήσουν ἐξω ἀπὸ τὴν Διακεκαυμένην Ζώγην παρὰ μόνον εἰς τεχνητῶς θερμαίνομενα μέρη. Ἄλλα εἶναι περιωρισμένα εἰς τὰς Εὐκράτους Ζώνας, διότι δὲν δύνανται νὰ ζήσουν οὔτε εἰς πολὺν ζέστην οὔτε εἰς πολὺ κρύο. Ἄλλα δχι μόνον δὲν ὑποφέρουν ἀπὸ τὸ ψῆχος, ἀλλ' ἀγαποῦν τὰ κρύα μέρη τῶν Πολικῶν ζωνῶν. Ὑπάρχουν καὶ ζῷα κοσμοπολιτικά, τὰ δποῖα δύνανται νὰ ζήσουν παντοῦ. Εἰς τὴν Διακεκαυμένην ζοῦν ἐλέφαντες, φινόκεροι, καμηλοπαρδάλεις, λέοντες, τίγρεις, οἱ φοβερώτεροι δφεις καὶ ἔντομα. Εἰς τὴν Εὔρωπον ζῇ δὲ βοῦς δὲ πόπος, τὸ πρόβατον, ἡ ἄρκτος, δὲ λύκος, δὲ φασιαιός, ἡ ἀηδών, ἡ μέλισσα, δὲ μεταξοσκώληξ κλπ. Εἰς τὴν Πολικὴν ζοῦν φάλαιναι, ζῷα ἀποσυρθέντα ἐκεῖ ἔνεκα τῆς καταδιώξεως, ἢν διφίστανται εἰς ἄλλα μέρη· ἐκ τῶν ζώων δὲ τῆς ξηρᾶς ἡ λευκὴ ἄρκτος καὶ ἡ τάρανδος.

δ'). Ἐπίδρασις τῆς τροφῆς. Τὸ ζῷα ἡμποροῦν νὰ ζήσουν ἐκεῖ ὅπου εὑρίσκουν τροφήν· ἄλλα εἶναι φυτοφάγα, ἄλλα σαρκοφάγα καὶ ἄλλα τρώγοντα καὶ φυτὰ καὶ σάρκας. Σαρκοφάγα (π.χ. λέοντες, τίγρεις κλπ.) δὲν ἡμποροῦν νὰ ζήσουν εἰς τὴν πε-

ριοχήν, ὅπου ὑπάρχει ἔλλειψις μικροτέρων ζώων, τὰ δύοϊα νὰ τρώγουν, ὡς καὶ εἰς περιοχήν, ὅπου καταδιώκονται.

Ἡ διανομὴ καὶ ἡ παρουσία ὅμως ἐν τινι τόπῳ ὠρισμένων εἰδῶν ζώων καὶ φυτῶν ἔξαρταται ὅχι μόνον ἐκ τῶν σημερινῶν συνθηκῶν τοῦ τόπου ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος τοῦ τόπου καὶ ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἴδους.

Ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ παρελθόντος ἔξαρταται, διότι οἱ δραγνισμοὶ τῆς ἔηρᾶς δὲν δύνανται νὰ μεταδοθοῦν παρὰ μόνον εἰς ἔηράς εὑρισκομένας ἐν συνεχείᾳ ὅσον ἀφορᾷ τοὺς δραγνισμοὺς τῆς θαλάσσης, ἐὰν μεταξὺ δύο θαλασσῶν ὑπάρχῃ μεγάλη ἔηρά, ἥτις ἔηρά αὐτῇ ἀποτελεῖ ἀνυπέρβλητον κώλυμα εἰς τὴν διάδοσίν των. Δεδομένου δὲ ὅτι αἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ἔηραι καὶ αἱ θάλασσαι ἥσαν διάφοροι ἀλλοτε (σελ. 139), σήμερον εἰς δύο ἔηράς, αἱ δύοϊα χωρίζονται διὰ θαλάσσης, ζοῦν δύοια χερσαῖα ζῷα, διότι ἀλλοτε αἱ ἔηραι αὐταὶ ἥσαν ἥνωμέναι· οὕτω τὰ χερσαῖα ζῷα τῆς N. Ἀμερικῆς παρουσιάζουν δύοια όμοια χερσαῖα ζῷα ἐξ αὐτοῦ συμπεριάνουν ὅτι ἥσαν ἥνωμέναι. Ἡ Σουμάτρα, Ιάβα, Βόρεος, καὶ Μπαλλ ἔχουν ζῷα δύοια πρὸς τὰ ζῷα τῆς N. Ἀσίας, ἐνῷ ἥ Λονμπόκ, Κελίβη, Γιμόρη καὶ Μολοῦκαι ζῶα δύοια πρὸς τὰ τῆς Αὔστραλίας· ἐξ αὐτοῦ συμπεριάνουν ωτὶ αἱ πρῶται ἥσαν ἥνωμέναι μὲ τὴν Ἀσίαν (σελ. 115), ἐνῷ αἱ λοιπαὶ μὲ τὴν Αὔστραλίαν. Τὴν ὑπαρχειν τῆς Αἰγαίου συμπεραιάνουν καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν εὐρει εἰς μικρὰς νήσους σκελετοὺς μεγάλων χερσαίων ζώων (ἐλέφαντας κλπ.) τὰ δύοϊα εἶναι δυνατὸν νὰ ἔχων εἰς μικρὰν ιῆσον ἔλλειψις ἐπαρκοῦς τροφῆς· αἱ νῆσοι λοιπὸν ἥσαν ἥνωμέναι μεταξύ των, πρὸς τὴν Ἐλλάδα ἀφ' ἐνὸς καὶ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν ἀφ' ἐτέρου, ἔζων δὲ τὰ μεγάλα αὐτὰ χερσαῖα ζῷα εἰς τὴν Αἰγαίδα (σελ. 153). Όμοίους σκελετοὺς ἔχουν εὐρει εἰς τὸ Πικέρμι, παρὰ τὴν Σιάτισταν, τὴν Μεγαλόπολιν καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἐκ τῆς ἀρχαιότητος τοῦ εἴδους ἔξαρταται ἡ διανομή, διότι τὰ ἀρχαιότερα εἰδή είχον τὸν χρόνον νὰ διανεμηθοῦν εἰς μεγάλας ἐκτάσεις καὶ οἱ ἀντιπρόσωποί των σήμερον ενθρίσκονται εἰς σημεῖα λίαν ἀπομεμακρυσμένα ἀλλήλων.

Τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα τῆς Γῆς ἀλληλοεξαρτῶνται. Ἀπὸ τὰ φυτὰ ἔξαρτῶνται τὰ ζῷα, διότι τὰ φυτὰ μεταβάλλουν ἀνοργάνους

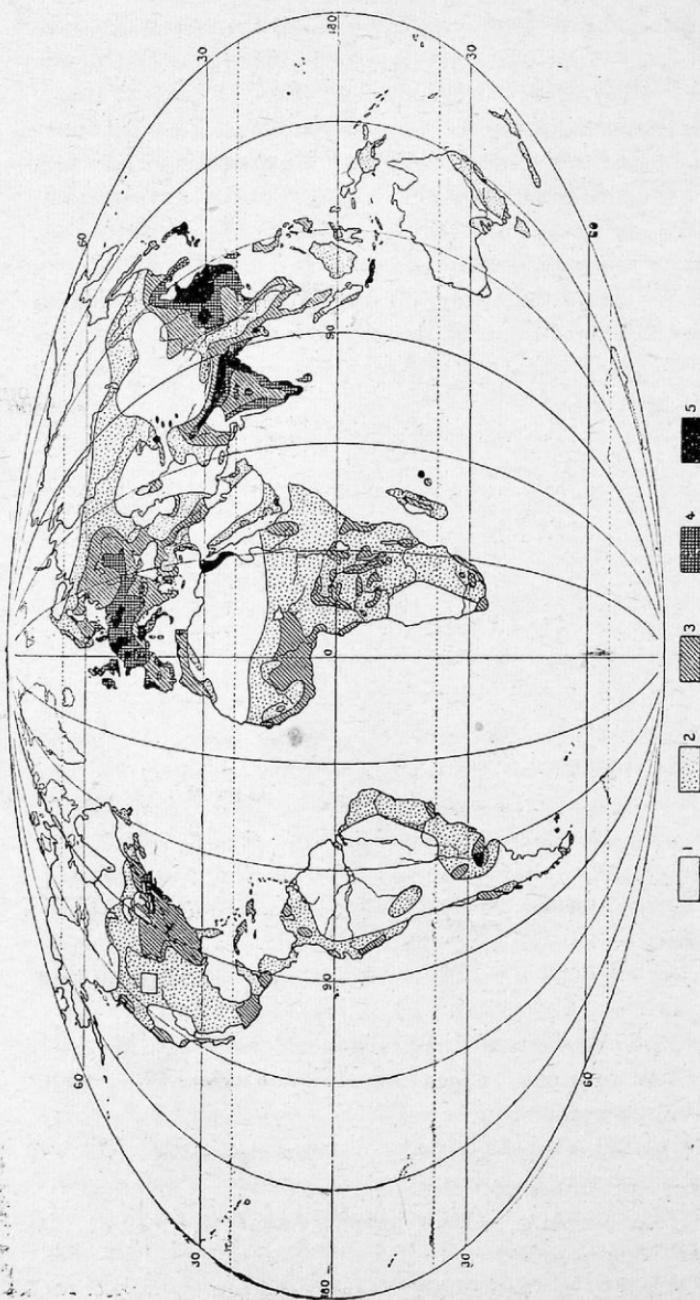
· ἐνώσεις (διοξείδιον ἀνθρακος, ἄλατα, ὑδωρ) εἰς ὁργανικάς (ἄμυλον, λεύκωμα, λίπος κλπ.) τὰς ὁργανικάς αὐτάς ἐνώσεις χρησιμοποιοῦν τὰ ζῷα πρὸς διατροφήν των. Ἐὰν τὰ φυτὰ ἔλειπον, θά ἔλειπε καὶ ἡ κατάλληλος τροφὴ διὰ τὰ ζῷα. Γενικῶς δύναται τις νὰ συμπεράνῃ ὅτι, ἐκεῖ ὅπου ἡ φυτεία εἶναι πλουσία, ἀναπτυσσόνται περισσότερον καὶ τὰ ζῷα τούναντίον, ὃσον πλησιέστερον πρὸς τοὺς Πόλους εὑρίσκεται τόπος τις, ἐπειδὴ ἡ βλάστησης εἶναι πτωχοτέρα τόσον διλιγώτερα ζῷα ὑπάρχουν.

· Απὸ τὰ φυτὰ ἔξαρταται καὶ ὁ ἀνθρωπος, διότι πολλὰ ἔξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καὶ διότι παρέχουν εἰς αὐτὸν ὄλικὰ πρὸς κατασκευὴν τῆς ἐνδυμασίας του, τῆς κατοικίας του κλπ.

· Αντιστρόφως δημος ἀπὸ τὰ ζῷα ἔξαρτωνται τὰ φυτά, ὅχι μόνον διότι τὰ ζῷα λιπαίνουν τὸ ἔδαφος κοι συντελοῦν εἰς τὴν βελτίωσίν του, ἀλλὰ καὶ διότι πολλὰ ἔξ αὐτῶν συντελοῦν εἰς τὴν διάδοσιν τῶν σπόρων τῶν φυτῶν. Ἐκ τῶν ζῴων ἔξαρταται καὶ ὁ ἀνθρωπος, διότι πολλὰ ἔξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖ πρὸς διατροφήν του καὶ πολλὰ παρέχουν εἰς αὐτὸν ὄλικὰ πρὸς κατασκευὴν ἐνδυμασίας κλπ. Γενικῶς τὰ πάντα ἐπὶ τῆς Γῆς εἶναι στεινῶς συνδεδεμένα μεταξύ των.

· Ο ἀνθρωπος, τὸ τελείστατον ζῷον, διὰ νὰ κτίσῃ τοὺς συνοικισμούς του, διὰ νὰ ἐκτελέσῃ διάφορα ἔργα συγκοινωνίας, διὰ νὰ ἔξορύῃ τὰ μεταλλεύματα, διατρυπᾷ τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς εἰς διάφορα μέρη, ἔξομαλύνει ἀνωμαλίας τοῦ φλοιοῦ, κάμνει ὑπογείους σήραγγας καὶ διώρυγας καὶ συντελεῖ οὕτω εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς γεωλογικῆς μορφῆς τῆς χώρας του. Ο ἀνθρωπος ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διότι περιοχὰς ἀνευ φυτείας ἡ κεκαλυμμένας δι' ἐλῶν μεταβάλλει εἰς καλλιεργησίμους ἐκτάσεις. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τὰ ὕδατα, διότι διὰ καταλλήλων τεχνικῶν ἔργων ἐμποδίζει ἡ διευκολύνει τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν, κανονίζει τὸν ροῦν τῶν ποταμῶν, οὔτως ὥστε τὰ ὕδατα αὐτῶν νὰ ἀποβαίνουν χρήσιμα εἰς τὴν γεωργίαν. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τὰ φυτά, διότι συντελεῖ εἰς τὸ νὰ αὐξάνουν ἀφθονίας καὶ ταχέως τὰ χρήσιμα εἰς αὐτόν, ἐνῷ τούναντίον ἔξολοθρεύει τὰ μὴ χρήσιμα. Όμοιως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τὰ ζῷα, διότι προστατεύει καὶ διαδίδει τὰ χρήσιμα ἔξ αὐτῶν.

· Αντιστρόφως ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἀσχολιῶν του ἡ γεωλογικὴ διαμόρφωσις τοῦ τόπου, ἡ ποιότης τῶν



Εικ. 122. Χάρτης Mollweide (σελ. 40). Παρουσιάζει την πανοπόιηση του πληθυσμού της Γης. 1, όλης τερέρων του 1 κατοίκου κατά μετραγωγήν χιλιομετρών. 2, 1 έως 10·3, 10 έως 50·4, 50 έως 100·5, περιορίστεροι των 100 κατοίκων κατά τεραγ. χιλιόμ.

πετρωμάτων καὶ τοῦ ἔδαφους, ἢ ὑπαρχεῖς μεταλλευμάτων, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα τὰ δύοια ζοῦν εἰς τὸ μέρος του, τὸ κλῖμα 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 τὸς ἀρχαίας κοιτίδας πολιτιμοῦ, διὰ τὰ σημερινὰ κέντρα πολιτισμοῦ, διὰ τὴν ἀμοιβαίαν ἐπίδρασιν γεωργίας, κτηνοτροφίας, μεταλλωρυχίας, βιομηχανίας, ἐμπορίου, συγκοινωνίας, καὶ γενικῶς διὰ τοὺς παραγόντας πολιτισμοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἐπὶ τῆς Γῆς θὰ ἀσχοληθῶμεν κατὰ τὸ προσεχὲς σχολικὸν ἔτος εἰς τὴν Γεωγραφίαν τῆς Ε' τάξεως.

80. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἐνδογενῶν καὶ ἐξωγενῶν φαινομένων;

81. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ ἡφαίστειον τῆς Μαρτινίκας;

82. Ποίαν μορφὴν ἔχει τὸ ἡφαίστειογενὲς πέτρωμα, ὅταν ἡ λάβα εἶναι παχύρρευστος;

83. Πόθεν προήλθεν ἡ καταστροφὴ τῆς Πομπηίας;

84. Πόθεν συμπεριάνονταν ὅτι τὸ ὑλικὸν τῶν ἡφαίστείων 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 ὅρος τῆς Ἀλπικῆς Πτυχῆς;

89. Διατί εἰς τὴν Β. Γερμανίαν δὲν ὑπάρχουν ὅρη ὑψηλά;

90. Ποία πετρώματα ὑδατοστεγῆ γνωρίζεις καὶ ποία ὑδροπερατά;

91. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ τεκτονικῆς πηγῆς καὶ πηγῆς ἐπαφῆς;

92. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ποταμοῦ καὶ χειμάρρου;

93. Τί εἶναι ὁ παγετών;

94. Ποία ἡφαίστειογενῆ πετρώματα γνωρίζεις;

95. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ πλουτωνείου καὶ ἡφαίστειογενοῦς πετρώματος;

96. Πῶς αἱ θερμαὶ ἀνθρακικαὶ πηγαὶ συντελοῦν εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς;

97. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ψαμμίτου αἰολικοῦ καὶ ψαμμίτου ὑδατογενοῦς;

98. Τί εἶναι τὸ ἔδαφος καὶ τί τὸ ὑπέδαφος;

99. Τίνι τρόπῳ ἐπιδροῦν τὰ φυτὰ εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων;

100. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Πρωτογενοῦς καὶ Δευτερογενοῦς Αἰῶνος;

101. Ποία ἐδάφη εἶναι κατάλληλα διὰ καλλιέργειαν;

102. Διατί ἡ Αἴγυπτος εἶναι θερμοτέρα τῆς Ἑλλάδος;

103. Διατί τὸ ὕκεανειον κλῖμα εἶναι γλυκύτερον τοῦ ἥπερωτικοῦ;

104. Τί γνωρίζεις διὰ τὰ μελτέμια;

105. Οἱ χειμερινοὶ μουσῶνες πνέουν πρὸς τὴν θάλασσαν ἢ πρὸς τὴν ἥπατάν; Διατί;

106. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν ζώνην τῶν ισημερινῶν νηνεμιῶν;

107. Διατί πέραν τῶν Ἰμαλαΐων ὑπάρχει ἡ ἔρημος τῆς Γόβης;

108. Τί εἶναι τὸ κοῦρο-σίβο;

109. Τί εἶναι τὸ γκάλφ-στρόμη;

110. Εἰς ποίαν κλιματολογικὴν ζώνην ἀνήκει τὸ Κόγκο, ἡ Β. Αὔστραλία, ἡ Β. Ἀφρική, ἡ Χιλί, ἡ Κίνα;

111. Ποία εἶναι τὰ χαρακτηριστικὰ ζῷα τοῦ Πρωτογενοῦς καὶ ποία τοῦ Δευτερογενοῦς αἰῶνος;

112. Ποῖος αἰώνιος δόνομάζεται αἰώνιον τῶν ἐρπετῶν καὶ ποῖος τῶν θηλαστικῶν;

113. Πότε ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα θηλαστικὰ ἐπὶ τῆς Γῆς;

114. Πόθεν συμπεραίνουν ὅτι ἡ Χερσόνησος τῶν Μεθάνων ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν Τριτογενῆ αἰῶνα;

115. Ποία εἶναι τὰ φυτὰ τῶν τροπικῶν χωρῶν καὶ ποία τροπόφυτα;

116. Ποία ζῷα γνωρίζεις προσηρμοσμένα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους;

117. Τί εἶναι τὸ πλαγκτὸν καὶ τί εἶναι τὸ νηγκτόν;

118. Πόθεν συμπεραίνουν ὅτι ἡ Σιβηρία καὶ ἡ Β. Ἀμερικὴ ἡσαν ἡνωμέναι;

119. Τί γνωρίζεις διὰ τὴν καταστροφήν, τὴν ὅποιαν πρέξενε τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης;

120. Ποῖο σχηματίζονται παγετῶνες καὶ διὰ ποίους λόγους;

121. Πῶς γίνεται ἡ ἄμμος εἰς τὰ παράλια καὶ πῶς εἰς τὰς ἔρημους;

122. Εξήγησε. Διατί εὑρίσκομεν ἀπολιθώματα ζῷων, ἐκεῖ ὅπου ὑπῆρχον λίμναι.

123. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ Ἀξωϊκοῦ καὶ Παλαιο-  
ζωϊκοῦ Αἰῶνος;
124. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ρηξιγενοῦς καὶ πτυχω-  
σιγενοῦς ὅρους;
125. Παράστησε μὲ σχῆμα ἀντίκλινον καὶ σύγκλινον.
126. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ κατοβυθίσεως καὶ  
χρονίας μετακινήσεως;
127. Ποῖοι εἶναι οἱ 5 σπουδαιότεροι παράγοντες τῶν ἔξω-  
γενῶν φαινομένων;
128. Ποῖα πετρώματα ἀποσαθροῦνται εὐκολώτερον καὶ  
διὰ ποίους λόγους;
129. Ποῖα εἶναι τὰ ἐνδογενῆ φαινόμενα;
130. Τί γνωρίζεις διὰ τὸ κλῖμα τῆς Εὐρώπης εἰς παρελ-  
θούσας ἐποχάς;
131. Πῶς ἀνακόπτουν τὴν μετακίνησιν τῶν θινῶν;
132. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἀσβεστολιθικοῦ καὶ  
ἡφαιστειογενοῦς τόφφου;
- Ἐκ τῶν κατωτέρω προτάσεων νὰ σημειωθῇ ποῖαι εἶναι  
ἀληθεῖς καὶ ποῖαι εἶναι φευδεῖς.
133. Ἡ φαινομενικὴ μετακίνησις τοῦ Ἡλίου ἐκ Δ. πρὸς  
Α. προέρχεται ἐκ τῆς μετακινήσεως τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον
134. Τὸ ἔτος 1940 θὰ εἶναι δίσεκτον.
135. Εἰς 10 ἔτη ὑπάρχουν 4 δίσεκτα.
136. Ὁ Ἡλιος μᾶς φαίνεται ὅτι ἀνατέλλει καὶ δύει, διότι  
ἡ Γῆ στρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της.
137. Τὸ ἡμερονύκτιον τοῦ Νοεμβρίου εἶναι μεγαλύτερον  
τοῦ ἡμερονυκτίου τῆς 22 Δεκεμβρίου.
138. Ὅταν τὸ Β. ἡμισφαίριον τῆς Γῆς ἔχει φθινόπωρον  
τὸ Ν. ἔχει θέρος.
139. Αἱ ἀνωμαλίαι τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συγχρινόμεναι μὲ  
τὰς διαστάσεις τῆς Γῆς εἶναι μηδαμιναί.
140. Κατὰ τὴν πλουτώνιον ἔκκρηξιν τὰ ἀναβλήματα ἀνα-  
τινάσσονται ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας εἰς μέγια ὕψος.
141. Ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ὠνομάσθη ὑπὸ τῶν ἐπιστημόνων  
βαρύσφαιρα.
142. Ἡ νῆσος Καμένη εἶναι ἡφαιστειογενής.
143. Ὁ σχηματισμὸς ὅρους εἶναι φαινόμενον ἔξωγενές.

144. Ἡ φαιστιον 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 πηγαδῶν ρέει ὑπογείως πρὸς τὴν θάλασσαν.

148. Ἡ σποδὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ μεγάλους λίθους, οἱ δποῖοι ἔξερχονται ἀπὸ τὰ ἡφαιστεια.

149. Τὸ ὑψος τῶν Ἰμαλαΐων σήμερον εἶναι μεγαλύτερον παρὰ δταν ἐσχηματίσθησαν.

150. Τὰ ἡφαιστιογενῆ πετρώματα ἔγιναν ἀπὸ λάβαν, ἥ δποία ἐψύχθη.

## ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Σελ.

A'.	Tὶ σχῆμα ἔχει ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ καὶ ποῦ ἡ Γῆ στηρίζεται ; . . . . .	3—6
B'.	Ἄτμοςφαιρα τῇ; Γῆς . . . . .	6—9
G'.	“H Γῆ μένει ἀκίνητος ; Tί εἶναι ὁ ἄξων, οἱ πόλοι καὶ ὁ ἴσημερινὸς τῆς Γῆς ; Tί εἶναι οἱ πόλοι τοῦ οὐρανοῦ καὶ ὁ οὐράνιος ἴσημερινός ; . . . . .	9—13
Δ'	Πῶς παράγεται ἡ ἡμέρα καὶ ἡ νύξ ; . . . . .	13—17
E'.	Ἐνεκα τῆς στροφῆς τῆς Γῆς πῶς μᾶς φαίνεται ὅτι στρέφονται τὰ ἀστρα ; . . . . .	18—21
ΣΤ'.	Πῶς δύναται τις νὰ εὔρῃ εἰς πόσον χρόνον ἡ Γῆ κάμνει μίαν πλήρη περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξο- νά της ; . . . . .	21—24
Z'.	Πῶς δρίζομεν τὴν θέσιν ἐνὸς τόπου ενδισκομένου ἐπὶ τῆς Γῆς ; . . . . .	24—27
H'.	Πῶς ὁ Ἐρατοσθένης ἔμετρησε τὸν μεσημβρινὸν τῆς Γῆς, διστις διέρχεται διὰ τῆς Ἀλεξανδρείας; Εἰς τιναρέους χρόνους ποῖα εἶναι τὰ ἀποτελέ- σματα τῆς μετρήσεως διαφόρων μεσημβρινῶν καὶ τοῦ ἴσημερινοῦ τῆς Γῆς ; . . . . .	28—31
Θ'.	Ἀκτίς, πλάτυνσις, ὅγκος καὶ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς .	31—36
I'.	Γεωγραφικοὶ χάρται . . . . .	36—42
IA'.	Ποῖον φαινόμενον μαρτυρεῖ ὅτι ἡ Γῆ περιφέρε- ται περὶ τὸν ἥλιον; Ποίαν θέσιν ἔχει ἡ ἑκλει- πτικὴ ὡς πρὸς τὸν οὐράνιον ἴσημερινὸν καὶ εἰς ποῖα σημεῖα ἐπὶ τῆς ἑκλειπτικῆς φαίνεται ὁ “H- λιος ἑκάστοτε ; . . . . .	42—47
IB'.	Πῶς ενδισκούν πόσον ἀπέχει ἡ Γῆ ἀπὸ τὸν “H- λιον; “H Γῆ κατὰ τὴν περιφοράν της περὶ τὸν “Hλιον εὑρίσκεται πάντοτε εἰς τὴν ἴδιαν ἀπὸ τοῦ “Hλιον ἀπόστασιν; Ποῖοι νόμοι διέπουν τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν “Hλιον ; . . . . .	48—50

ΙΓ'. Ποία διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ ἡλιακῆς καὶ ἀστρικῆς ἡμέρας ; Αἱ ἡλιακαὶ ἡμέραι εἶναι τοσαὶ μεταξύ των ; . . . . .	Σελ. 51— 54
ΙΔ'. Διατί οἱ ἐπιστήμονες ἐπενόησαν τὴν μέσην ἡλιακῆς ἡμέρας ; Τί ἀπεφάσισαν διὰ τὴν ὥραν εἰς τὸ συνέδριον τῆς Βασιγκτῶνος ; . . . . .	54— 58
ΙΕ'. Ἐάν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἡτο κάθετος ἐπὶ τὴν τροχιάν τῆς Γῆς, τί θὰ συνέβαινε ; . . . . .	58— 60
ΙΣΤ'. Τί συμβαίνει, ἐπειδὴ ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος ; . . . . .	60— 65
ΙΖ'. Πότε ἀρχίζει κάθε ἐποχὴ τοῦ ἔτους ; Πόθεν ἔξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς Ζῶναι τῆς Γῆς . . . . .	65— 70
ΙΗ'. Τὸ ἡμερολόγιον τῶν Ρωμαίων καὶ ἡ μεταρρύθμισίς του ἐπὶ Ἰουλίου Καίσαρος. I. ἡμερολόγιον τῶν Χριστιανῶν καὶ ἡ μεταρρύθμισίς του ἐπὶ Πάπα Γερήγορίου . . . . .	71— 73
ΙΘ'. Ἡ Γῆ ἐν τῷ συνόλῳ τῆς ὡς σῶμα τοῦ Σύμπαντος	73— 74
Κ'. Ή Σελήνη . . . . .	74— 80
ΚΑ'. Τὸ φαινόμενον τῆς παλλιόροιάς ἐπὶ τῆς Γῆς	80— 84
ΚΒ'. Ὁ "Ηλιος . . . . .	84— 90
ΚΓ'. Ἡ θεωρία τοῦ Λαπλάς. Στερεός φλοιός τῆς Γῆς	92— 95
ΚΔ'. Πετρώματα . . . . .	99— 104
ΚΕ'. Ἔδαφος . . . . .	104— 107
ΚΣΤ'. Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐνδογενῆ καὶ ἐπίδρασις αὐτῶν ἐπὶ τῆς διαμορφώσεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς . . . . .	107— 117
ΚΖ'. Γεωλογικὰ φαινόμενα ἐξωγενῆ καὶ ἡ ἐπίδρασις αὐτῶν . . . . .	117— 127
ΚΗ'. Κλῖμα . . . . .	127— 137
ΚΘ'. Κλιματολογικαὶ ζῶναι . . . . .	137— 138
Λ'. Γεωλογικαὶ ἐποχαί . . . . .	138— 158
ΛΑ'. Φυτὰ καὶ ζῶα τῆς Γῆς . . . . .	159— 167

## ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

(Οι ἀριθμοί δεικνύουν τὰς σελ(δας)

Α	Σελ.	Σελ.
Ἄγιοι Θεόδωροι . . . . .	102, 107	Ἄλπική πεύχωσις 114, 152, 153
Ἄγιος Εὐστράτιος . . . . .	102, 107	Ἀμβρακικὸς κόλπος . . . . . 153
Ἄγραφα . . . . .	153	Ἀμερικὴ 114, 132, 134, 136
ἀειφανεῖς ἀστέρες . . . . .	21	ἄμμος . . . . . 105, 125, 126
ἀερόβια . . . . .	163	ἄμμῳδες ἔδαφος . . . . . 105
Ἄζωικὸς Αἰών . . . . .	140	ἄμμῳδεις ἐκτάσεις . . . . . 125
ἀήρ . . . . .	6, 163	ἄμπωτις . . . . . 81
Ἀθῆναι 25, 27, 63, 70, 155		ἄμφιφανεῖς ἀστέρες . . . . . 21
Ἄλγάλεως . . . . .	144	ἄμμωνίτης . . . . . 148
Αἴγαιον . . . . .	115, 153	ἄναερόβια . . . . . 163
Αἴγης . . . . .	153, 154, 155, 165	ἄνατολὴ . . . . . 13, 84
Αἴγινα . . . . .	107, 109	ἄνατολικὸν ἡμισφαίριον 24
Αἴγινήτης Δ. . . . .	84	Ἄνδεις . . . . . 107, 114
Αἴγόκερως . . . . .	43	ἄνδεσίτης . . . . . 96
Αἴδηψός . . . . .	98, 111	Ἄνδριτσαινα . . . . . 154
Αἴμος . . . . .	115	ἄνεμοι 129, 130, 131, 132
Αἴτνα . . . . .	107, 109	ἄνθρακικαὶ πηγαὶ . . . . . 98, 111
Αἴτωλικὴ λεκάνη . . . . .	153, 155	ἄνθρακωρυχεῖα . . . . . 100
Ἀκαρνανία . . . . .	153, 155	ἄνθρωπος 74, 155, 156, 158, 165
ἀκτὶς Γῆς . . . . .	31, 32	ἄνοπλοι θήροιν . . . . . 153
ἀκτὶς Ἡλίου . . . . .	85	ἀντίκλινον . . . . . 113
ἀκτὶς Σελήνης . . . . .	74	Ἄντιπαρος . . . . . 107
Ἀλεξάνδρεια . . . . .	29	ἀνωμαλίαι χέρσου . . . . . 35
ἀληγεῖς ἄνεμοι . . . . .	131	ἄξων Γῆς . . . . . 11, 60, 67
Ἀλιάκμων . . . . .	154	ἄξων κεκλιμένος . . . . . 60, 67
Ἀλιβέριον . . . . .	155	ἄξων κόσμου . . . . . 12
Ἀλιστράτη . . . . .	155	ἀπάτη . . . . . 7, 9, 17
Ἀλπεις . . . . .	114, 124, 152	ἀπλανεῖς . . . . . 8, 49, 52

	Σελ.		Σελ.
ἀπόγειον . . . . .	75, 87	ἀφήλιον . . . . .	49
ἀπόγειος αὔρα . . . . .	130	ἀφανεῖς ἀστέρες . . . . .	21
ἀπόκρυψις σκάφους . . . . .	3	Ἄφρικὴ 33, 69, 132, 134, 136	
ἀπολιθώματα . . . . .	139	Ἄφρικοβραζιλιανὴ ἥπειρος	
ἀποσάθρωσις . . . . .	102, 103, 104		146, 147, 164
ἀπόστασις ἀπλανῶν . . . . .	49	Ἄφροδίτη . . . . .	8, 93
» Ἡλίου . . . . .	48, 49	Ἄφρόεσσα . . . . .	111
	50, 80, 85	Ἀχαΐη . . . . .	155
» Σελήνης . . . . .	75, 80		
ἀργλλῶδες ἔδαφος . . . . .	105		B
Ἀργολίς . . . . .	149, 154	Βαλκανικὴ . . . . .	114
Ἀργος . . . . .	154	βαλτῶδες ἔδαφος . . . . .	106
Ἀρισταρχος . . . . .	45	Βαρδούσια . . . . .	153
Ἀριστοτέλης . . . . .	87	Βιργοῦς . . . . .	158
Ἀρχαιοιλιθικὸς Αἰών . . . . .	140	βιργύσφαιρα . . . . .	95
ἀρχαιότης εἴδους . . . . .	165	βιασάλτης . . . . .	96
ἀρχαιοπτέρου . . . . .	150	Βεζούβιος . . . . .	107, 108, 109
ἀρχὴ ἀδρανείας . . . . .	79	βιελεμίτης . . . . .	148
Ἀσία . . . . .	33, 35, 69, 131	Βέρμιον . . . . .	153
ἀσβεστοιλιθικὸς τόφφος . . . . .	98	Βέλγιον . . . . .	116
ἀσβεστόλιθος . . . . .	99	Βοδενά . . . . .	107
ἀσβεστοῦχον ἔδαφος . . . . .	106	Βόϊον . . . . .	153
ἀσιαικὰ παράλια. Εἰρηνικοῦ	107	Βοιωτία . . . . .	158
Ἀσπρονῆσι . . . . .	108, 110	Βοιωτικὸν πεδίον . . . . .	153
Ἀσσουάν . . . . .	29	Βόλος . . . . .	154
ἀστερισμοὶ . . . . .	8, 12, 43	Βόρας . . . . .	158
Ἀστεροειδεῖς . . . . .	93	βόρειαι κλιτύες . . . . .	129, 162
ἀστρικὸν ἐκκρεμές . . . . .	23	βόρειος εὐκρατος ζώνη . . . . .	69
ἀστρικὴ ἡμέρα . . . . .	23, 52	βόρειος πολικὴ ζώνη . . . . .	70
ἀστρικὴ ὥρα . . . . .	23	βόρειος πολικὸς κύκλος . . . . .	69
Ἀταλάντη . . . . .	154, 155	Βορρᾶς . . . . .	22
ἀτμόσφαιρα Γῆς . . . . .	6, 103	Βόσπορος . . . . .	136
ἀτμόσφαιρας σύστασις . . . . .	6	βουνά . . . . .	112, 132
ἀτμόσφαιρας ψυχος . . . . .	7	Βραχώδη δρη . . . . .	114, 132
ἀτμόσφαιρικὴ διάθλασις	16, 64	βροχὴ 9, 117, 119, 122, 132	
Αὖστραλία 33, 68, 69, 132, 134		βρούα . . . . .	104, 159
	137, 138		

	Σελ.		Σελ.
Γ		γύψος	98, 157
Γάγγης . . . . .	83, 118, 120, 132		Δ
Γαλιλαῖος . . . . .	54		
γειτνίασις θαλάσσης . . . . .	133	δακτυλιοειδής ἔκλειψις . . . . .	87
γένεσις ὄρέων . . . . .	112	Δανία . . . . .	134
Γεράνεια . . . . .	153	δεινοθήριον . . . . .	155
Γευγελῆ . . . . .	107, 149	Δέλτα . . . . .	120
Γεωγραφικοὶ χάρται . . . . .	36	Δευτερογενῆς Αἰών.	145
γεωγραφικὸν μῆκος . . . . .	26	Δῆλος . . . . .	115
» πλάτος . . . . .	23	διάβρωσις 117, 122, 139, 154	
γεωλογικὰ ἐποχαὶ . . . . .	138	διακεκαυμένη ζώνη . . . . .	67
γεωλογικὰ φαινόμενα . . . . .	106	διαμόρφωσις ἐπιφαν. Γῆς 107	
» » ἐνδογενῆ 107			126, 127
» » ἐξωγενῆ 103, 117		διανομὴ ζῷων . . . . .	163
γεωλογικὴ ἐξέλιξις τῆς Ἐλάδος 144, 145, 149, 152		διανομὴ φυτῶν 159, 160, 161	
153, 154, 155, 157, 158		διάρκεια ἡμέρας . . . . .	63, 66
γεωλογικῶν ἐποχῶν οἰκονομικὴ σπουδαιότης 140, 144		διαφοραιῶρας κατάτοπον 14, 57	
151, 154, 155		διάχυσις φωτὸς . . . . .	7, 8, 64
Γεώργιος . . . . .	111	διαχωρισμὸς ὑλικοῦ Γῆς 95	
Γῆ . . . . .	73, 93	διεύθυνσις ἀληγῶν . . . . .	132
γῆ διατόμων . . . . .	99	διεύθυνσις ἀνω καὶ κάτω 6	
γῆινος ἄξων . . . . .	11	διεύθυνσις ἀξονος τῆς Γῆς 11	
γῆινος μεσημβρινὸς . . . . .	24		60, 64
Γιβραλτάρ . . . . .	5, 81, 136	διοξείδιον ἀνθρακος 6, 162	
Γκάλφ στρόμη . . . . .	134, 135	Διονύσιος δ Μικρὸς . . . . .	72
γκεϋζερίτης . . . . .	111	διπλόδοκος . . . . .	150
Γκιόνα . . . . .	158	δίσεκτον ἔτος . . . . .	72, 73
γνώμων . . . . .	53	Δράμα . . . . .	158
Γόβη . . . . .	132	δύσις . . . . .	13, 47
γρανίτης . . . . .	96, 97, 100	δυτικὸν ἡμισφαίριον . . . . .	24
γραπτόλιθοι . . . . .	141	Δωδεκάνησα . . . . .	107, 158
Γρεβενὰ . . . . .	155		
Γροιλανδία . . . . .	70, 124, 134	Ε	
γύρισμα φεγγαριοῦ . . . . .	79	ἔαρ . . . . .	65, 66
		ἔφοινὸν σημεῖον 23, 45, 46, 60, 65	

Σελ.		Σελ.
ἔδαφικὸν ὕδωρ . . . . .	120, 121, 122	159
	123, 138	ἔπιδρασις Σελήνης καὶ
ἔδαφος . . . . .	103, 104, 105, 106	Ἡλίου . . . . . 79
ἔδάφους συντελεσταί . . . . .	106	ἔπιδρασις ὕδαιτος 102, 103, 117
”Εδεσσα . . . . .	98	ἔπιδρασις φυτῶν ἐπὶ τὰ ζῶα 165
ἔθνικὴ ὥρα . . . . .	56	ἔπιδρασις φωτὸς . . . . . 162 163
εἴδη ζώων . . . . .	159	ἔπιφάνεια τῆς Γῆς 33, 142, 146
εἴδη φυτῶν . . . . .	159	ἔποχαι ἔτους . . . . . 65, 69
Εἰρηνικὸς ὡκεανός 5, 33, 132		Ἐρατοσθένης . . . . . 28
	134	ἔρημοι . . . . . 132, 137
ἔκκρεμοῦς σπουδαία ἴδιότης 9		Ἐρμιόνη . . . . . 97
”Ἐκλα . . . . .	107	ἐσβεσμένα ἡφαίστεια . . . . . 107
ἐκλειπτικὴ . . . . .	46	ἔσπερα . . . . . 14
ἐκλειψίεις . . . . .	86	ἔσωτερικὸν Γῆς . . . . . 94
ἐκρηκτιγενῆ πετρώματα . . . . .	96	ἔτος δίσεκτον . . . . . 72, 73
ἐκρηκτις ἡφαιστείου . . . . .	107	Εὔβοια . . . . . 97, 114, 149
ἐκρηκτις Σαντορίνης . . . . .	108	Εὔβοϊκὸς κόλπος 84, 115, 153
”Ἐλγολανδη . . . . .	123	Εὔκρατος Ζώνη . . . . . 69
ἐλέφαντες . . . . .	158, 163	Εὔριπος . . . . . 83, 84
”Ἐλικών . . . . .	153	Εὐρώπη . . . . . 33, 69, 130, 134
”Ἐλλάς 56, 57, 69, 73, 81, 103		Ἐνδρώτας . . . . . 154
	107, 109, 115, 127, 129	
	132, 144, 149, 152, 153, 157	
ἐλλειψις . . . . .	30	Z
ἐλέις Γῆς-Σελήνης	75, 79	
ἐνδογενῆ φαινόμενα . . . . .	107	
ἐξέλιξις τῆς Γῆς	92, 93, 94, 138	Ζάκυνθος . . . . . 155, 157, 158
ἐξευρευνηται . . . . .	27, 28	ζενίθ . . . . . 22
ἐξήγησις παλιρροίας	81, 82, 84	ζῆτα Γῆς . . . . . 159, 163
ἐξίσωσις τοῦ χρόνου . . . . .	55	ζῆτα κοσμοπολιτικὰ . . . . . 164
δεύογκωσις Γῆς . . . . .	30, 93	ζῶναι Γῆς . . . . . 67
ἐξωγενῆ φαινόμενα . . . . .	117	ζῶναι κλιματολογικαὶ . . . . . 137
”Ἐπίδαυρος . . . . .	149	ζώνη ἔργμων . . . . . 137
ἐπίδρασις γεωλογικῶν		ζώνη εὔκρατος ἔηρά . . . . . 138
φαινομένων . . . . .	107, 162	» » ὑγρά . . . . . 138
ἐπίδρασις ζώων ἐπὶ τὰ φυτὰ	165	» ισημερινοῦ . . . . . 137
ἐπίδρασις θευμοκρασίας ἐπὶ		» νηνεμιῶν . . . . . 132

	Σελ.		Σελ.
H		θηραϊκὴ γῆ . . . . .	99,110
"Ηλιος . . . . .	84	Θηρασία . . . . .	111
"Ηλιος νοητὸς . . . . .	55	Θιβέτ . . . . .	115,131
"Ηλίου ἀπόστασις. 48,49,80,85		θῖνες . . . . .	125,126
ήμέρα ἀστρικὴ. . . . .	23,52	I	
» ἡλιακὴ. . . . .	51,52	"Ιάβα . . . . .	115,137,164
» ἡλιακὴ μέση. . . . .	54,55	"Ιαπωνικαὶ νῆσοι 107,115,138	
ήμερα—νὺξ . . . . .	13,14,15,16	Ιαπωνικὸν φεῦμα . . . . .	134
ήμερολόγιον . . . . .	71	ίζηματα ἡφαιστειώδη . . . . .	94
ήμερονύκτιον Σελήνης . . . . .	75	» μηχανικὰ . . . . .	98
ήπειροι. . . . .	33,142,146	» δργανογενῆ. . . . .	99
"Ηπειρος . . . . .	153,155,157	» χημικὰ . . . . .	98,157
"Ηπειρος N. Πόλου . . . . .	33,70	ίζηματογενῆ πετρώματα . . . . .	97
ήφαιστεια . . . . .	107,158	"Ικαρία. . . . .	97
ήφαιστειογενῆ καλύμματα 109		"Ιμβρος. . . . .	107
ήφαιστ. πετρώματα . . . . .	96,145	"Ιόνιοι νῆσοι . . . . .	153,155
ήφαιστειογενῆς τόφφος . . . . .	99	"Ιόνιον πέλαγος . . . . .	155
Θ		Ιππάριον. . . . .	154
θάλασσα . . . . .	123	Ιπποπόταμοι . . . . .	158
θαλασσία αὔρα . . . . .	130	"Ιούλιος Καϊσαρ . . . . .	71
θεοδόλιχος . . . . .	28	Ισημερία. . . . .	63
θεοινοὶ μονσούν . . . . .	131	Ισημερινὸς Γῆς . . . . .	11
θεομαὶ πηγαὶ . . . . .	111,121,122	» οὐράνιος . . . . .	13
θεομοκρασία τόπου . . . . .	65	Ισημερινοῦ Γῆς μέγεθος . . . . .	31
θεομότης "Ηλίου . . . . .	88	Ισθμὸς Κορίνθου . . . . .	158
θέρος . . . . .	65,66	Ισοδροπία συστάσεως ἀέρος 162	
Θεσσαλία. . . . .	154,155	ἰχθυόσαυρος . . . . .	149
Θεσσαλονίκη . . . . .	154	K	
θέσεις διάφοροι Γῆς . . . . .	62	Καλλιφορνία . . . . .	134
θέσις ἔχλειπτικῆς . . . . .	45,46	Καμένη Φουκὲ . . . . .	111
θέσις τόπου . . . . .	24,128	Κασσάνδρα . . . . .	154
θεωρία Λαπλάς . . . . .	92	Κάτω Χῶραι . . . . .	116
Θῆβαι. . . . .	153,155	Καρατζόβα . . . . .	107
Θήρα . . . . .	108,110		

Π. Μακρῆ. Γεωγραφία Δ' Γυμνασίου. "Εκδοσις Η'.

12

Σελ.	Σελ.
καταβυθίσεις 115,118,153,154	κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα
καταθρυπτική δύναμις ἀνέ-	100
μου . . . . .	125
καταθρυπτική δύναμις πα-	κρυσταλλοσχιστώδεις περιο-
γετώνων . . . . .	χαὶ τῆς Ἑλλάδος 101,145
καταθρυπτική δύναμις ὑδα-	κυανοῦν χρῶμα οὐρανοῦ . 7
των . . . . .	κυβικὸν χλιόμετρον . . . 32
κατακόρυφος διαδεισμὸς	κυκλοφορία ὕδατος . . . 9,122
	Κύθηρα . . . . . 111
	κυκαδοειδῆ . . . . . 145
καταστροφὴ ἐκ κυμάτων .123	Κυλλήνη . . . . . 158
Κερατοβούνι . . . . .	Κύμη : . . . . . 107,155
κερατόλιθος. . . . .	Κύπρος . . . . . 57,63,153,158
Κέρκυρα . . . . .	κυρτότης θαλάσσης . . . . 4
Κεφαλληνία . . . . .	κυρτότης ἔηρᾶς . . . . . 4
Κίμωλος. . . . .	Κωπαΐς. . . . . 153,158
Κιθαιρών . . . . .	Κῶς. . . . . 107,155
κίνησις Γῆς περὶ ἄξονα 9,10,14	
κίνησις Γῆς περὶ τὸν "Η-	Α
λιον. . . . .	λάβα. . . . . 96,109
κίνησις Σελήνης. . 74,75,78	Λαβραδορία . . . . . 136
κλῖμα . . . . .	Λακωνία. . . . . 154
κλιματολογικαὶ ζῶναι . 137	Λαύριον . . . . . 97
Κοζάνη. . . . .	Λαπλὰς . . . . . 93
κοιλώματα ἐντὸς φλοιοῦ . 122	λατύπαι . . . . . 98,120
Κοπέρνικος . . . . .	λειχῆνες . . . . . 104
Κορινθιακὸς κόλπος 115,153	λείψανα παρουσίας ἀνθρώ-
	που . . . . . 158
Κοσμογραφία . . . . .	Λεμεσός . . . . . 63
Κοῦρο-σίβο . . . . .	Λέσβος . . . . . 107
κροκάλαι . . . . .	Λευκάς . . . . . 158
κροκαλοπαγὲς πέτρωμα 98,152	Λῆμνος . . . . . 107
	λιγνίτης . . . . . 151,155
Κρήτη . . . . .	λιθάνθρακες . 99,100,141,144
	λιθοδόμος λιθοφάγος . 116
Κρητικὸν πέλαγος . . 155	λιθόσφαιρα . . . . . 95
κρητὶς . . . . .	λιθῶνες . . . . . 125,156
κρινοειδῆ. . . . .	

	Σελ.		Σελ.
Λίλιο	73	μεσημβρινὸς Γκρίγνουϊτς	24
λίμναι	118, 133	» οὐράνιος	22
λίμναι Καναδᾶ	133	μεσημβρινοῦ Γῆς μέτρη-	
Λοκρὶς	97, 149, 158	σις . . . . .	28,30
λοξοδρομία	41	Μεσσηνία	154, 155, 158
Λουτράκι	111	μέση σεληνιακὴ ἡμέρα	78, 80
Λυκαβηττός	99	Μεσόγεια Ἀττικῆς	155
λυκαυγές	15, 64	μεσονύκτιον	14
λυκόφως	15, 64	μετακίνησις ἀρνητικὴ	116
M		» θετικὴ	115, 116
μαλάκια Δευτερογενοῦς	148	μετρηθέντα τόξα	29
μαμιμοὺθ	157	μέτρησις χρόνου	21,51,55,57
μάργα	152,155	71,72	
μάρμαρον	101,151	μέτρον	30
Μεγάλη Ἀρκτος	12	μῆκος σκιᾶς Γῆς	86
Μεγαλόπολις	154,155	Μῆλος	107
Μέγαρα	107,155	μήν	77
μέγεθος Γῆς	32	μηχανικὰ ίζήματα	98
» Ἡλίου	85	Μικρὰ Ἀρκτος	12
» Σελήνης	74,75	μικροοργανισμοὶ	104,106
μεγίστη ἡμέρα	63	μίλιον ναυτικὸν	31
μεγίστη νὺξ	63	μονσούν	131
Μέδανα	96,107,109,110,111, 163	μορφὴ τροχιᾶς Γῆς	50
μεθάνιον	. , . , .	Μύκονος	97
μελτέμια	131	Μυτιλήνη	107,158
μερικὴ ἔκλειψις Ἡλίου	88	N	
μεσευρωπαῖκὸς χρόνος	57	Νάξος	155
μέση ἡλιακὴ ἡμέρα	55,78	Ναύπλιον	116
μέση θερμοκρασία Ἀθηνῶν	70	ναυτικοὶ χάρται	41
μέση θερμοκρασία ἔτους	69,128	ναυτικὸν μίλιον	31
μέση θερμοκρασία Παρισίων	70	ναυτίλος	142
μεσημβρία	14, 23, 55, 69	Νέα Καμένη	111
μεσημβρινὸν τηλεσκόπιον	23	Νεάπολις	109
μεσημβρινὸς γήινος	24	Νέα Σελήνη	76, 77, 79
		Νέος Κόσμος	33

	Σελ.		Σελ.
νερά τραβηγμένα . . . .	81	"Οδρος . . . .	149, 153
νερά φουσκωμένα . . . .	81	οἰκονομική σπουδαιότης	
Νεύτων . . . .	79, 81	γεωλογικων ἐποχῶν	140,
νεφέλωμα . . . .	92		144, 151, 154, 155
νέφη . . . .	7, 122	Οἴτη . . . .	153
νηκτὸν . . . .	163	δόλικὴ ἔκλειψις Ἡλίου	88, 89
Νάουσα . . . .	98	"Ολυμπος . . . .	158
Νιγρίτια . . . .	154	δργανογενῆ ίζήματα	99
Νίκαια . . . .	132	δρέων ὑψος	35, 117, 153
Νίκαια Μ. Ἀσίας . . . .	72	δρη Ἄταλάντης . . . .	154
Νιούκομπ . . . .	89	δρη Ἐλλάδος . . . .	114, 115
Νίσυρος . . . .	107	δρη ἡφαιστειογενῆ	107, 112
νόμοι Μηχανικῆς . . . .	93	δρη μὲ ἀποτόμους κλιτῦς	118
νόμοι φαινομένης στρο-		δρη μὲ διμαλὰς γραμμὰς	118
φῆς τῶν ἄστρων	19	δρη Πελοποννήσου . . . .	153
νόμοι περιφορᾶς τῆς Γῆς	50-	δρη πτυχωσιγενῆ . . . .	113
νόμος παγκοσμίου ἔλξεως	79	δρη οηξιγενῆ	112, 113, 154
Νοεβηγία . . . .	184	δρθιδρομία . . . .	42
νότιαι κλιτύες	129, 161	δριζόντιος διαμελισμὸς	33, 117,
νότιος εὔκρατος ζώνη	69		126
νότιος πολικὴ ζώνη	70	δρίζων . . . .	4, 19, 20, 21
νότιος πολικὸς κύκλος	70	δροσειρὰ σπουδαία . . . .	114
νότος . . . .	22	δρυκτὸν ἄλας . . . .	98, 157
νουμουλιτικὸς ἀσβεστόλι-		δρυάνιος ισημερινὸς	13, 19, 46
θος . . . .	153	οὐράνιος μεσημβρινὸς	22
νουμουλίται	152	οὐρανὸς . . . .	7, 8
		Οὐρανὸς . . . .	93
	Ξ		
ξηρασία . . . .	129, 131		Π
ξηρόφυτα . . . .	162		
ξιφόδοντος . . . .	153	Παγετῶνες . . . .	124, 156, 158
	Ο	παγόβουνα . . . .	124
δασις . . . .	138	Παλαιὰ Καμένη . . . .	111
δύγκος Γῆς . . . .	32	παλαιογραφ. χάρται	142, 146
» Ἡλίου . . . .	85	παλαιοθήριον . . . .	153
» Σελήνης . . . .	74, 75	Παλαιοζωϊκὸς Αἰών . . . .	140
		παλαιὸς Κόσμος . . . .	33

Σελ.		Σελ.	
παλίρροια . . . . .	80	Πλούτων . . . . .	93
παλίρροια Εύφερου . . . . .	83	πλουτώνεια πετρώματα . . . . .	97
πανσέληνος . . . . .	76,77,87	πολικοί κύκλοι . . . . .	69
παράγοντες διαμελισμοῦ		πολικός ἀστὴρ . . . . .	12,49
	Γῆς 117,126	πόλοι Γῆς . . . . .	11
Παρνασσὸς . . . . .	153,158	πόλοι οὐρανοῦ . . . . .	11
Πάρωνης . . . . .	144,153	Πόρος . . . . .	107
Πάρος . . . . .	151	ποταμοὶ . . . . .	117,118,120
Πάσχα . . . . .	72	Πρέσπα . . . . .	.154
πείραμα Φουκὼ . . . . .	9,10	προηγουμένη θεομοκρασία	66
Πειραιεὺς . . . . .	155	πρωΐα . . . . .	13,14
Πελοπόννησος . . . . .	115,154,155	Πρωτογενῆς Αἰών . . . . .	140
	157,158	Πρῶτον Τέταρτον . . . . .	76,77
Πεντέλη . . . . .	151	πτυχὴ . . . . .	113
περίγειον . . . . .	75,87	πτυχωσιγενὲς ὅρος . . . . .	113,118
περιδοτίτης . . . . .	97,149	πτύχωσις . . . . .	113,118
περιήλιον . . . . .	75	πυρόσφαιρα . . . . .	95
περιμετρος Γῆς . . . . .	30,31		
περιστροφὴ Γῆς. 9.10,13,23,95		P	
» Σελήνης . . . . .	75,78		
περιφορὰ Γῆς 42,44,49,50,74,79		ρεύματα θαλάσσης 134,135,163	
» Σελήνης.. 75,78,79		ρεῦμα τοῦ Κόλπου . . . . .	134
Περσουφὲλι . . . . .	102,107	ρήγματα . . . . .	.116
πετρώματα . . . . .	96	Ροδόπη . . . . .	107
πετρωμάτων ἀποσάθρωσις.102			
	103	Σ	
πηγὴ. . . . .	120,121		
Πικάρ . . . . .	7	Σαίν Μισέλ . . . . .	.80
πηλὸς . . . . .	120	Σαλαμίς . . . . .	.97,144,149
πηλῶδες ζδαφος . . . . .	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	σεισμοὶ . . . . .	.116,117
πλημμυρὶς. . . . .	80	σεισμόπληκτοι περιοχαὶ 117,158	
πλησιόσαυρος . . . . .	.149	Σελήνη . . . . .	.74
πλοίαρχοι . . . . .	41,42	Σελήνης ἀπόστασις . . . . .	.74,.75

	Σελ.		Σελ.
Σελήνης γένεσις . . . . .	93	σχῆμα Γῆς . . . . .	3,30,87
Σελήνης κινήσεις . . . . .	74, 78	» Σελήνης . . . . .	74
Σελήνης μέγεθος . . . . .	74, 75	σχιστόλιθος . . . . .	101
σεληνιακός μήν . . . . .	77	Σωσιγένης . . . . .	71
Σέρβια . . . . .	154	σώματα Σύμπαντος . . . . .	7,73,84
Σέριφος . . . . .	97		
Σέρραι . . . . .	154		T
σημεία ἀνατολῆς Ἡλίου . . . . .	47		
σημείον γάμα . . . . .	23,45,60,65	Ταῦγετος . . . . .	158
» ώμέγα . . . . .	45,61,65	Τελευταῖον Τέταρτον . . . . .	76,77
Σιάτιστα . . . . .	155	Τεταρτογενῆς Αἰών . . . . .	155,157
Σιδηρόκαστρον . . . . .	154	Τουρκοβούνι . . . . .	99
Σίφνος . . . . .	116	τόφφος . . . . .	98,99
σκιὰ Γῆς . . . . .	86	Τράνσβασιλ . . . . .	65,68
» Σελήνης . . . . .	86	τραχείτης . . . . .	96
Σκῦρος . . . . .	97,107,149	τριλοβίτης . . . . .	143
σούρουπο . . . . .	15	Τρίπολις . . . . .	153
σπειροφόρον . . . . .	141	Τριτογενῆς Αἰών . . . . .	151,152
Σπερχειός . . . . .	153	τροπικαὶ ζῶναι . . . . .	137
σποδὸς . . . . .	99,109	τροπικὴ φυτὰ . . . . .	137,162
Σποράδες . . . . .	155	τροπικοὶ κύκλοι . . . . .	67,68
στερεὰ ἀναβλήματα . . . . .	109	Τσάγεζι . . . . .	111
Στερεὰν Ἑλλὰς . . . . .	115,149,158	Τυμφρηστὸς . . . . .	153
στερεός φλοιὸς τῆς Γῆς . . . . .	95	τυφῶνες . . . . .	131
Στράβων . . . . .	110		
στροφὴ Ἡλίου . . . . .	86		Y
» Σελήνης . . . . .	75,78		
στρώματα . . . . .	97	ὑγρασία . . . . .	103,133
σύγκλινον . . . . .	113	ῦδατα . . . . .	9,117,122
συνέδριον Βασιγκτῶνος . . . . .	56	ῦδατος ἐνέργεια γημικὴ . . . . .	103
συντελεσταὶ ἔδαφους . . . . .	106	”Υδρα . . . . .	144
σφαῖρα ἐγκεκλιμένη . . . . .	21	ῦδατμοὶ ἀτμοσφαίρας . . . . .	91,92
» ὁρθὴ . . . . .	20,63	”Υδροχόος . . . . .	43
σφαῖρα παράλληλος . . . . .	19,64	ῦδωρ βροκῆς . . . . .	117,120,127
σφαιροειδὲς τῆς Γῆς . . . . .	5,87	ῦδωρ ἔδαφικὸν . . . . .	120,121,122
σχέσις ὁρέων πρὸς ἀκτῖνα . . . . .	Γῆς 35	”Υμηττὸς . . . . .	97,113
		”Υπάτη . . . . .	111

Σελ.	Σελ.
ὑπέδαφος . . . . .	103, 155
Ὑπεραιγαία Αἴλαξ . . . . .	154
ὑπολείμματα ζώων καὶ φυτῶν	139
ὑποστήριγμα Γῆς . . . . .	6
ὕψος Ἡλίου . . . . .	66
ὕψος τόπου . . . . .	67, 128
Φ	
Φάβρο . . . . .	113
φαινομένη διάμετρος Ἡλίου	15
	17, 49
» » Σελήνης	75
» στροφὴ τῶν ἀστρων	18
	19, 20
φαινομενική κίνησις Σελήνης	78
φάσεις Σελήνης . . . . .	76, 77
φθυνόπωρον . . . . .	65, 66, 67
φλοιός Γῆς . . . . .	6, 95
φυγόκεντρος δύναμις . . . . .	94
φυτὰ Γῆς . . . . .	159, 169, 161
φῶς Ἡλίου . . . . .	88
Χ	
Χαιρώνεια . . . . .	153
χαλικῶδες ἔδαφος . . . . .	105
Χαλκιδικὴ . . . . .	153, 154
Χαλκὶς . . . . .	83
χαράματα . . . . .	15
χάρται γεωγραφικοὶ . . . . .	36
Χάρτης ἀλπικῆς πτυχῆς .	114
» βροχῆς . . . . .	119
» ναυτικὸς . . . . .	41
» διανομῆς φυτῶν . . . . .	160
» Δευτερογενοῦς . . . . .	146
» διανομῆς χέρσου . . . . .	34
Ψ	
Χάρτης ἐτησίας θεομο-	
χρασίας . . . . .	128
» ζωνῶν Γῆς . . . . .	68
» ἡφαιστ. περιοχῶν	102
» θαλασσ. φευμάτων	135
» κρυσταλλοχιστώ-	
δοντος . . . . .	102
» Mollweide . . . . .	39, 166
» μουσσώνων . . . . .	131
» παγετώνων . . . . .	156
» πυκνότ. πληθυσ .	166
» Πρωτογενοῦς . . . . .	142
χείμαρρος . . . . .	117, 118, 121
χειμερινοὶ μονσοὺν . . . . .	131
χειμὼν . . . . .	65, 66, 67
Χελμὸς . . . . .	158
χέρσος . . . . .	33
Χίος 107, 144, 145, 149, 153	
	155, 158
χιὼν . . . . .	124
χούμους . . . . .	105, 106, 163
χουμῶδες ἔδαφος . . . . .	106
χρόνιαι μετακινήσεις . . . . .	115
χρόνος κινήσεων Σελήνης	78
	» περιστροφῆς Γῆς 21, 23
	» » Ἡλίου 86
	» » Σελήνης 78
	» περιφορᾶς » 78
χρῶμα οὐρανοῦ . . . . .	7, 8
χῶραι Ἰσημερινοῦ 20, 63, 132	
χῶραι πόλων . . . . .	19, 64

	Σελ.		Σελ.
Ψαρὰ . . . .	107	ἀκεσανοὶ . . . .	33, 94
Ψαχνὰ . . . .	155	ἀκεάνιον κλῖμα . . . .	133
Ω . . . .		Ὦλονδς . . . .	158
		ῶραι τοῦ ἔτους . . . .	65
		δριαῖαι ἀτρακτοὶ . . . .	57
Ὄκεανία . . . .	33	Ὥρωπὸς . . . .	155



255  
160

Αριθ. Πρωτ. 41721.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 3 Αύγουστου 1933

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ  
ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Ἐχοντες ὑπὸ δψει τὸ ἀρθρον 3 τοῦ Νόμου 5045, τὸ ἀρθρον 36 τοῦ Νόμου 5341 καὶ τὸ ἀρθρον 10 τοῦ Διατάγματος τῆς 12 Ἰανουαρίου ἐ.ἔ. ὡς καὶ τὴν ὑπὸ ἀριθ. 94 πρᾶξιν τῆς κριτικῆς ἐπιτροπῆς τῶν διδακτικῶν βιβλίων Μέσης Ἐκπαιδεύσεως (Γεωγραφικῶν, ἀποφάσιζομεν, δπως ἐγκριθῇ ὡς διδακτικὸν βιβλίον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς Δ' τάξεως τῶν Γυμνασίων τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «Γεωγραφία» βιβλίον τοῦ κ. Περικλ. Μακρῆ διὰ·μίαν πενταετίαν ἀρχομένην ἀπὸ τοῦ σχολικοῦ ἔτους 1933—1934, ὑπὸ τὸν δρον δπως δ συγγραφεὺς; συμμορφωθῇ πρὸς τὰς ὑποδειξεις τῶν εἰσηγητῶν τὰς περιλαμβανομένας εἰς τὰς ἐκθέσεις του.

Ο. Υπουργὸς  
Θ. ΤΟΥΡΚΟΒΑΣΙΛΗΣ