



Κ. ΚΑΔΕΜΙΚΕΡΗ ΚΑΙ ΕΥ. ΤΖΟΛΑΚΗ

*Ποσειδώνιος / εισαγωγή*

**ΓΕΩΛΟΓΙΑ** ΚΑΙ *Περ. 49 -*

**ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ**

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ  
ΤΗΣ Δ' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ  
ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ

Ένεκρίθη δια τής υπ' αριθ. $\frac{44151/15185}{12-8-32}$ Πρά-
ξεως του Υπουργείου τής Παιδείας .
Αριθ. Άδειας Κυκλοφορίας 58.384/21-10-32.
Τιμή βιβλίου άνευ βιβλιοσήμου . Δρ. 26.60
Άξια βιβλιοσήμου . . . . . > 10.60
> πρόσθετος Άναγκ. Δανείου . . . . . > 3.30
<b>Τιμή μετά βιβλιοσήμου Δρ. 40.50</b>



ΕΚΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ  
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ Μ. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ : ΣΤΑΔΙΟΥ 14 — ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ : ΦΑΛΗΡΟΥ 30-32  
1932



1932 ΚΑΛ

Κ. ΚΑΔΕΜΙΚΕΡΗ ΚΑΙ ΕΥ. ΤΖΟΛΑΚΗ

*Δουλογινο*

# ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ

# ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΗΣ Δ΄ ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

Ἐνεκρίθη διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ.  $\frac{44151/15185}{12-8-32}$  Πρά-  
ξεως τοῦ Ὑπουργείου τῆς Παιδείας.



ΕΚΔΟΣΙΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΣ

ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ Μ. ΣΑΛΙΒΕΡΟΥ ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ : ΣΤΑΔΙΟΥ 14 — ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΑ : ΦΑΛΗΡΟΥ 30-32

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



# ΓΕΩΛΟΓΙΑ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

**Ἡ γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα.** — Ἡ γῆ, ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν, εἶναι, ὡς γνωστόν, εἷς τῶν πλανητῶν τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος. Ἐχει σχῆμα σφαιροειδές ἐλαφρῶς πεπλατυσμένον περὶ τοὺς πόλους καὶ ἐξογκούμενον περὶ τὸν Ἰσημερινόν. Αἰωρεῖται δὲ εἰς τὸ διάστημα, κινουμένη περιστροφικῶς περὶ τὸν ἄξονά της ἐντὸς 24 ὥρῶν, ἐνῶ περιφέρεται συγχρόνως περὶ τὸν ἥλιον ἐντὸς ἐνὸς ἔτους.

Ἡ μέση διάμετρος τῆς γῆς εἶναι περίπου 12.742 χιλιόμετρα, ἡ δὲ περιφέρεια ἐνὸς μεσημβρινοῦ αὐτῆς περὶ τὰ 40.000 χιλμ. Ἐντεῦθεν ὑπολογίζεται ἡ μὲν ἐπιφάνεια αὐτῆς εἰς 510.000.000 τετραγ. χιλιόμετρα, ὁ δὲ ὄγκος εἰς 1 τρισεκατομμύριον καὶ πλέον κυβικὰ τοιαῦτα.

Παρὰ τοὺς μεγάλους τούτους ἀριθμούς, δι' ὧν ἐκφράζονται αἱ διαστάσεις τῆς γῆς, αὕτη εἶναι ἐκ τῶν μικροτέρων οὐρανίων σωμάτων. Πολλοὶ ἐκ τῶν πλανητῶν, τῶν ἀνηκόντων εἰς τὸ αὐτὸ ἡλιακὸν σύστημα, εἶναι πολὺ μεγαλύτεροι· ὁ δὲ ἥλιος τὸ κέντρον τοῦ συστήματος τούτου καὶ ἡ πηγὴ πάσης κινήσεως καὶ ζωῆς ἐπὶ τῆς γῆς, ἔχει ὄγκον 1.300.000 φορὰς σχεδὸν μεγαλύτερον τοῦ γῆϊνου.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τῆς γῆς εἶναι 5,6.

**Ἡ σημερινὴ ὕψις τῆς γῆϊνης ἐπιφανείας.** — Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ὅπως ἐμφανίζεται σήμερον, κατὰ τὰ τρία τέταρτα σχεδὸν καλύπτεται ὑπὸ θαλασσῶν, τὸ δὲ ἐν τέταρτον μόνον ἀποτελεῖ τὰς διαφόρους ἠπείρους καὶ νήσους.

Αί ξηραὶ αὐταὶ εἶναι ἀκανονίστως διαμοιρασμέναι. Τὸ πλεῖστον αὐτῶν εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, ἐνῶ ἀντιθέτως τὸ μέγιστον μέρος τοῦ νοτίου καλύπτουν οἱ ὠκεανοί. Ἄλλὰ καὶ ἐκάστης χέρσου ἢ ἐπιφάνεια εἶναι διάφορος. Διότι ἄλλαι μὲν χῶραι ἀποτελοῦν ἐκτεταμένας πεδιάδας, εὐρισκομένας εἰς μικρὸν ὕψος ὑπὲρ τὴν θάλασσαν, ἀλλαγῶν δὲ ὑψοῦνται τεράστια ὄροσειραί, τῶν ὁποίων τὸ ἀπόλυτον ὕψος φθίβει ἐνίοτε πολλὰς χιλιάδας μέτρων (1).

Ὑπολογίζεται ὅτι, ἂν ἦτο δυνατόν νὰ ἰσοπεδωθοῦν ὅλαι αὐταὶ αἱ ἀνωμαλίαι, ὥστε νὰ ἀποτελεσθῇ μία στερεά, ἔχουσα πανταχοῦ τὸ αὐτὸ ὑπὲρ τὴν θάλασσαν ὕψος, ὅλος οὗτος ὁ ὄγκος, ὁ ἀποτελῶν τὰς σημερινὰς ἡπείρους καὶ νήσους, θὰ ὑπερεῖχε τῆς θαλασσίας ἐπιφανείας μόλις περὶ τὰ 700 μέτρα.

Τὰς αὐτὰς ἀνωμαλίας παρουσιάζει καὶ ὁ πυθμὴν τῶν ὠκεανῶν (Εἰκ. 1). Ποῦ μὲν πεδιάδας ὀμαλωτάτας, ποῦ δὲ ὄροπέδια ἢ βαθυτάτας χαράδρας. Καὶ πλησίον μὲν τῶν παραλίων τὸ βάθος τῶν θαλασσῶν εἶναι συνήθως μικρόν. Καθ' ὅσον ὅμως ἀπομακρυνόμεθα τῶν στερεῶν συναντῶμεν βάθη ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον μεγάλα. Διὰ τῶν βολιδοσκοπήσεων τῶν γενομένων κατὰ τὴν τοποθέτησιν ὑποβρυχίων τηλεγραφικῶν καλωδίων, ἢ κατὰ τὰς ὠκεανικὰς ἐκδρομὰς διαφόρων ἐρευνητῶν, πρὸς μελέτην τῆς ζωῆς τῶν εἰς τὰς θαλασσίας ἀβύσσους ζώντων ὀργανισμῶν, εὐρέθησαν τὰ βάθη πλείστων σημείων. Οὕτω γνωρίζομεν ὅτι ἐν μεσογείῳ, μεταξὺ Σικελίας καὶ Κερκύρας, ὁ πυθμὴν ἐξικνεῖται εἰς βάθος 4.440 μ. Ἡ μέγιστη παρατηρηθεῖσα βαθύτης ἐν τῷ Ἀτλαντικῷ ὠκεανῷ εἶναι 8.526 μ., ἐν δὲ τῷ Εἰρηρικῷ 9.750 παρὰ τὰς Καρολίνας νήσους (2).

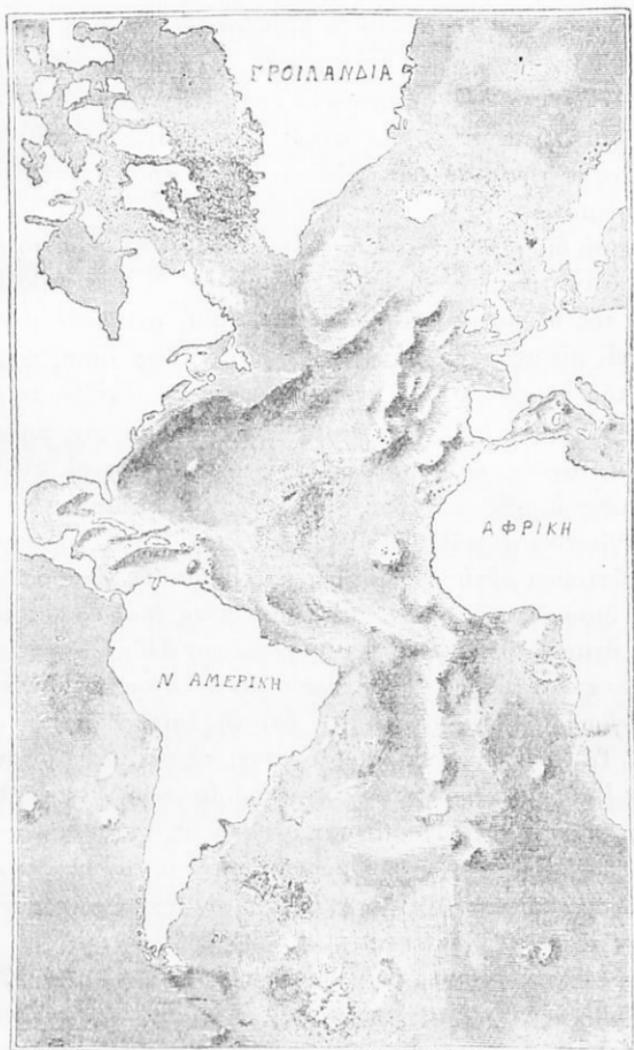
Λαμβάνοντες τὸν μέσον ὄρον τῶν διαφόρων βυθομετρήσεων εὐρίσκομεν τὸ μέσον βάθος τῶν ὠκεανῶν κατὰ τι ἕλαττον τῶν 4.000 μ.

**Σύντομος ἱστορία τῆς γῆς.** — Ἡ γῆ δὲν εἶχεν ἀνέ-

(1) Σημ. Τὸ Ἐβέρεστον π.χ. ἢ Gaurisankar ἢ ὑψηλότερα κορυφὴ τῶν Ἰμαλαίων, ἔχει ὕψος 8.837 μ. Τὸ Κιλιμάντζαρον ἐν Ἀφρικῇ 5.700 μ. Τὸ Λευκὸν ὄρος ἐν Εὐρώπῃ 4.810. Ὁ ἡμέτερος Ὀλυμπος 2.986 κλπ.

(2) ΣΗΜ. Ἐκδρομὴ τοῦ πλοίου Planet 1911.

καθεν τὴν ὄψιν τὴν ὁποίαν παρουσιάζει σήμερον. Πρὸ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἐτῶν ἀπετέλει ἓν σῶμα μετὰ τοῦ ἡλίου. Ἀποπλα-



Εἰκ. 1. Ὁ πυθμὴν τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ.

σθεῖσα ἀπ' αὐτοῦ ἔνεκα τῆς φυγοκέντρον δυνάμεως, κατ' ἀρχὰς ὑπὸ μορφὴν δακτυλίου, ἔλαβε — κατόπιν διαρρήξεως τοῦ δακτυ-

λίον τούτου καὶ συσσωματώσεως τῶν ἀποτελούντων αὐτὸν ὕλικῶν — σχῆμα σφαίρας, καὶ ἔκτοτε ἔξακολουθεῖ κινουμένη περὶ τὸν ἥλιον ὡς σῶμα αὐθύπαρκτον. Κατὰ τὴν ἀρχὴν λοιπὸν τοῦ σχηματισμοῦ τῆς ἡ γῆ εὐρίσκετο ἐν διαπύρῳ καταστάσει καὶ ἠκτινοβόλει, ὡς μικρὸς ἥλιος, ἐκπέμπουσα λευκότατον φῶς. Πετρώματα καὶ ὄρυκτὰ δὲν διεκρίνοντο ἐντὸς τῆς ἀτμοειδοῦς ἐκείνης μάξης, διότι ἡ θερμοκρασία αὐτῆς, ὑπερβαίνουσα τοὺς 6.000° δὲν ἐπέτρεπε τὴν συνένωσιν τῶν στοιχείων πρὸς ἀποτελέσειν συνθέτων σωμάτων.

Ἐπειδὴ ὅμως ὁ χῶρος ἐν ᾧ κινουῦνται ὅλα τὰ οὐράνια σώματα εἶναι κατάψυχρος, ἡ γῆ ἔχανε βαθμηδὸν δι' ἀκτινοβολίας τὴν ἀρχικὴν τῆς θερμότητα, τὸ φῶς τῆς ὠχρία, μεταβαλλόμενον ἀπὸ λευκοῦ εἰς κίτρινον καὶ εἶτα εἰς ἐρυθρόν, ἕως ὅτου, ψυχθείσης ἀρχετὰ τῆς ἐπιφανείας τῆς, συνεπυκνώθησαν, ἐστερεοποιήθησαν καὶ συνηνώθησαν διάφορα ὕλικά, ἀποτελέσαντα τὸν πρῶτον λεπτότατον στερεὸν φλοιόν. Ἐφ' ὅσον παρήρχοντο οἱ αἰῶνες καὶ ἐξηκολούθει ἡ ψῦξις, ὁ ὄγκος τῆς γῆς ἠλαττοῦτο, ὁ δὲ φλοιὸς αὐτῆς ἐγίνετο ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον παχύτερος. Συγχρόνως ἡ περικαλύπτουσα αὐτὴν πυκνοτάτη καὶ βαρυτάτη ἀτμόσφαιρα μετέβαλλε διαρκῶς σύστασιν, ἀπαλλασσομένη διαδοχικῶς τῶν ἕως τότε ἐν ἀτμοειδεὶ καταστάσει εὐρισκομένων ἀκόμη στοιχείων, μολύβδου, ψευδαργύρου, ὕδραργύρου, ἀντιμονίου, θείου κλπ., τὰ ὁποῖα ὑγροποιούμενα κατέπιπτον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Τὸ δὲ ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, τὰ ὁποῖα ὑπῆρχον κεχωρισμένα ἐντὸς αὐτῆς, ὅταν ἡ θερμοκρασία κατῆλθεν εἰς 800° ἢ 600° ἠνώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν ὕδρατμούς, οὔτοι δὲ ἀργότερον, συμπυκνωθέντες, ἔπεσαν ὑπὸ μορφὴν ραγδαιοτάτων βροχῶν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ ἐσχημάτισαν τὸν πρῶτον ὑγρὸν μανδύαν, ὅστις ἐκάλυπεν ἕξ ὀλοκλήρου τὴν γῆν.

Ὅτε τέλος ἡ θερμοκρασία κατῆλθε πολὺ κάτω τῶν 100° καὶ ἐκαθαρίσθη ἀρχετὰ ἡ ἀτμόσφαιρα, ἤρχισαν ἐμφανιζόμενα τὰ πρῶτα ὄργανικὰ ὄντα, φυτὰ καὶ ζῷα, ἔνυδρα κατ' ἀρχὰς καὶ χερσαῖα ὕστερον. Τὰ ἀτελέστατα ταῦτα ὄντα, ἐξελισσόμενα καὶ τελειοποιούμενα ἔκτοτε, παρήγαγον τὴν ἀπειρίαν τῶν φυτικῶν καὶ ζῳικῶν μορφῶν, αἵτινες κατώκησαν διαδοχικῶς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πλανήτου μας μέχρι σήμερον καὶ τῶν ὁποίων διάφορα λείψανα εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν πετρωμάτων ἀπολιθωμένα.

Καθ' ὅλην αὐτὴν τὴν σταδιοδρομίαν, ἦν διήλθεν ἡ γῆ, ἀπειρία φαινομένων ἔλαβεν ἐπ' αὐτῆς χώραν. Τρομακτικαὶ ἐκρήξεις ἠφαιστείων, ἀναδύσεις ἠπείρων καὶ νήσων ἐκ τοῦ βυθοῦ τῶν ὠκεανῶν, καταποντισμοὶ τμημάτων καὶ στερεῶν, σεισμοὶ, γενέσεις ὄρεων, καταστροφαὶ ὄρεων, μετατοπισμοὶ τῆς κοίτης ποταμῶν, ἀποξηράσεις πηγῶν, σχηματισμοὶ πετρωμάτων, διαταράξεις τῆς ἀρχικῆς αὐτῶν θέσεως κλπ. Ὅλα ταῦτα τὰ φαινόμενα συμβαίνουν καὶ σήμερον, διότι αἱ αὐταὶ δυνάμεις, αἵτινες ἐνήργησαν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, ἐξακολουθοῦν ἐνεργοῦσαι καὶ μεταβάλλουσαι ἀδιακόπως τὸ πρόσωπον τῆς γῆς.

Ὁ φυσικὸς νόμος τῆς ἀκαταπαύστου μεταβολῆς, τῆς διαρκοῦς καταστροφῆς καὶ δημιουργίας, εἶναι αἰώνιος.

**Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῆς γεωλογίας.**— Ἡ ἐπιστήμη λοιπὸν ἢ πραγματευομένη περὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς γῆς, περὶ τῶν μεταβολῶν τὰς ὁποίας ὑπέστη αὕτη διὰ μέσου τῶν αἰώνων μέχρι σήμερον, περὶ τῶν δυνάμεων αἵτινες ἐνήργησαν καὶ ἐνεργοῦν ἐπ' αὐτῆς καὶ περὶ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ὅστις ἔζησεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς, ἤτοι μὲ μίαν λέξιν ἢ ἱστορία τῆς γῆς, καλεῖται γεωλογία.

Διαιρεῖται δὲ ἡ γεωλογία εἰς διαφόρους κλάδους, ὧν οἱ σπουδαιότεροι εἶναι: ἡ δυναμικὴ γεωλογία, ἐξετάζουσα τὰς δυνάμεις τῆς γῆνης ἐπιφανείας· ἡ χθονογραφία, ἀντικείμενον ἔχουσα τὴν μελέτην τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, ἤτοι τὸν σχηματισμόν, τοὺς χαρακτῆρας καὶ τὴν διάταξιν τῶν αποτελούντων αὐτὸν ὕλικῶν· καὶ ἡ ἱστορικὴ γεωλογία, πραγματευομένη λεπτομερῶς τὰ διάφορα στάδια διαμορφώσεως, τὰ ὅποια διήλθε ἡ γῆ, κατὰ χρονολογικὴν σειράν, μετὰ τῶν ὀργανικῶν ὄντων ἅτινα ἔζησαν ἐκάστοτε ἐπ' αὐτῆς.

# ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

## ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

#### ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

**“Θρίον θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων.** — Αἱ διάφοροι θερμομετρικαὶ μεταβολαί, αἱ παρατηρούμεναι εἰς ἕκαστον τόπον ἀναλόγως τῆς ὥρας τῆς ἡμέρας ἢ τῆς ἐποχῆς τοῦ ἔτους, ὀφείλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἡ ἐξωτερικὴ ὁμως αὕτη θερμότης ἐλάχιστα εἰσχωρεῖ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, διότι παρατηρήθη ὅτι ἡ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας μεταξὺ ἡμέρας καὶ νυκτὸς ἢ μεταξὺ θέρους καὶ χειμῶνος, ἐλαττοῦται ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα εἰς βάρη μεγαλύτερα. Εἰς βάθος μάλιστα 20—30 μέτρων ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται καθ’ ὅλον τὸ ἔτος σταθερὰ καὶ ἴση πρὸς τὴν μέσσην περίπου θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, εἴτε ἐπικρατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καυστικωτάτη θερμότης εἴτε ψυχὸς δοριμύτατος. Θερμόμετρον π.χ. τεθὲν εἰς τι ὑπόγειον τοῦ ἀστεροσκοπείου τῶν Παρισίων εἰς βάθος 28 μέτρων, κατὰ τὸ 1783, ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον δεικνῦον ἀμετάβλητον θερμοκρασίαν 11,06 Κ. Διὰ τὸν λόγον δὲ τοῦτον τὸ ὕδωρ φρεάτων, ἐχόντων τοιοῦτον βάθος, μᾶς φαίνεται, ἐξ ἀντιθέσεως πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν θερμοκρασίαν, δροσερώτερον τὸ θέρους καὶ θερμότερον τὸν χειμῶνα.

Τὸ βάθος τοῦτο τῶν 20—30 μ, μέχρι τοῦ ὁποίου μόνον εἰσχωρεῖ ἡ ἡλιακὴ θερμότης, καὶ εἰς τὸ ὁποῖον ἐπομένως ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά, καλεῖται ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων.

#### **Ἀΰξησις τῆς θερμοκρασίας τοῦ βάρους.**

Βαθύτερον ὁμως τοῦ ὁρίου τούτου προχωροῦντες, συναντῶμεν

στρώματα τοῦ ἐδάφους ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον θερμά. Κατὰ τὴν ἀνόρουξιν φρεάτων ἀρτεσιανῶν. κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὀρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σηράγγων, παρατηρήθη τοιαύτη βαθμιαία αὔξησης τῆς θερμοκρασίας. Εἰς δὲ τὰ μεγάλα βάθη τῶν μεταλλευτικῶν φρεάτων ἐπικρατεῖ πολλάκις θερμοκρασία ἀφόρητος, 40°, 45° ἢ 50°, ὑπὸ τὴν ὁποίαν ἀδυνατεῖ νὰ ἐργασθῇ ὁ ἄνθρωπος καὶ τοῦτο ἐνίοτε γίνεται ἀφορμὴ ἐγκαταλείψεως πλουσιωτάτων μεταλλείων πρὸ τῆς τελείας τῶν ἔξαντλήσεως.

Ἐκ πλείστων τοιούτων παρατηρήσεων γενομένων εἰς διαφόρους τόπους τῆς γῆς, ἀπὸ τῶν παγωμένων πεδιάδων τῆς Σιβηρίας μέχρι τῶν θερμοτάτων χωρῶν τοῦ Ἰσημερινοῦ, προσέκρινεν ὅτι ἀνὰ 30—33 μ. βάθους ἀπὸ τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων ἐπέρχεται κανονικὴ αὔξησης τῆς θερμοκρασίας κατὰ 1° Κ. Ἐκ τούτου ἔλεται ὅτι εἰς βάθος 3—4 χιλιομέτρων θὰ ὑπάρχη θερμοκρασία 100°, εἰς τὴν ὁποίαν βράζει τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς βάθος 60—70 χιλιομέτρων 2000°, εἰς τὴν ὁποίαν οὐδὲν ἐκ τῶν γνωστῶν ἐπὶ τῆς γῆς σωμάτων, μέταλλον, ὄρυκτον ἢ πέτρωμα, δύναται νὰ παραμείνῃ ἄτηκτον. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς μέχρι τοῦ κέντρου εἶναι μεγίστη, ὑπὲρ τὰ 6.000 χιλόμετρα, ὡς εἶπομεν, τὸ δὲ μέγιστον βάθος τὸ ὁποῖον ἠδυνήθη νὰ ἐρευνήσῃ ὁ ἄνθρωπος δὲν ἔφθασε τὰ 2 χιλόμετρα (1), δὲν δυνάμεθα νὰ βεβαιώσωμεν ἂν ἡ αὐτὴ γεωθερμαντικὴ ἀναλογία ἐξακολουθεῖ μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γῆς. Πιθανώτερον φαίνεται ὅτι εἰς πολὺν μεγάλην βάθη ἡ γεωθερμαντικὴ ἀναλογία αὐξάνεται, πρέπει δηλαδὴ νὰ κατερχόμεθα κατὰ 50, 100, 200 κλπ. μέτρα, ὅπως συναντῶμεν τὴν αὔξησην τοῦ 1°. Ἐν πάσῃ περιπτώσει βέβαιον εἶναι ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ κέντρου ἀνέρχεται εἰς χιλιάδας τινὰς βαθμῶν.

**Κατάστασις τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς.**— Κατὰ τοὺς ἀνωτέρω ὑπολογισμούς, ὁ στερεὸς τῆς γῆς φλοιὸς (λιθόσφαιρα) δὲν δύναται νὰ ἔχη πάχος μεγαλύτερον τῶν 100 ἢ 200 τῶν πολὺν χιλιομέτρων, δηλαδὴ ἐλάχιστον συγκρινόμενον πρὸς τὴν γήινην ἀκτῖνα, ὅλον δὲ τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς πρέπει νὰ εἶναι τετη-

(1) ΣΗΜ. Ἐκ τῶν βαθυτάτων φρεάτων εἶναι τὸ ἐν Schladbach τῆς Πρωσ. Σαξωνίας, 1748 μ.

κός καὶ διάπυρον (πυρόσφαιρα). Κατὰ τὴν ἐπικρατοῦσαν ὁμως σήμερον ὑπόθεσιν, καὶ ὁλόκληρος ἡ ὑπὸ τὸν φλοιὸν γήϊνη μᾶζα εἶναι μὲν διάπυρος, ἀλλὰ στερεά. Διότι εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Φυσικῆς ὅτι τὰ πλείστα τῶν σωμάτων θερμαινόμενα διαστέλλονται, ἡ δὲ διαστολὴ ἐξακολουθεῖ καὶ καθ' ἣν στιγμὴν τήκονται, δηλαδὴ μεταβαίνουν ἐκ τῆς στερεᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ὑγρὰν. Διὰ τὰ διαστέλλονται ὁμως ἐλεύθερα πρέπει ἡ ἐπ' αὐτῶν ἐνεργοῦσα πίεσις νὰ εἶναι μικρά. Αὐξανομένης τῆς πίεσεως ἐμποδίζεται ἡ ἐλευθέρη διαστολὴ καὶ ἡ τῆξις αὐτῶν δυσκολεύεται.

Διὰ τὸν λόγον τοῦτον τὰ διάφορα ὑλικά τὰ ἀποτελοῦντα τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γήϊνης σφαίρας, ὡς ὑφιστάμενα πανταχόθεν τὴν θερασίαν πίεσιν τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων, διατηροῦνται ἐν στερεᾷ καταστάσει, μολονότι ἡ θερμοκρασία αὐτῶν εἶνε κατὰ πολὺ ὑψηλοτέρα ἐκείνης, εἰς ἣν θὰ ἐτήκοντο ἂν ἔλειπεν ἡ θλίψις αὕτη.

**Θερμότης.**— Ἡ μεγίστη θερμοότης τὴν ὁποίαν ἐγκλείει ἡ γῆ, ὀνομάζεται γηγενὴς θερμότης. Αὕτη εἶναι ἐντελῶς ἀνεξάρτητος ἐκείνης ἣν ἡ γῆ δέχεται σήμερον παρὰ τοῦ ἡλίου. Εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ἀρχικῆς θερμοότητος τοῦ πλανήτου μας, τὸ ὁποῖον οὗτος διετήρησεν ἐν τοῖς ἐγκάτοις αὐτοῦ ἐξωτερικῶς μόνον ψυχθεῖς. Τὴν ὑπαρξιν δὲ τῆς γηγενοῦς θερμοότητος ἀποδεικνύουν, ἐκτὸς τῶν φαινομένων ὅσα προηγουμένως ἀνεφέραμεν, τὰ ἠφαιστεια καὶ αἱ θερμαὶ πηγαί.

**Ἡφαιστειότης.**— Τὸ διάπυρον ἐσωτερικὸν τῆς γῆς, περισφιγγόμενον πανταχόθεν ὑπὸ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τείνει ἀπαύστως, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς του θερμοκρασίας, νὰ διασταλῆ καὶ ρευστοποιηθῆ, ἀπαλλασσόμενον τῆς πέριξ πίεσεως. Ἀντιπιέζει λοιπὸν ἰσχυρῶς τὸν φλοιὸν καὶ κατορθοῖ μάλιστα νὰ τὸν διαρρηξῆ ὁσάκις συναντήσῃ πῦρ ἡλαττωμένην ἀντίστασιν. Ἡ τοιαύτη διηνεκῆς ἀντίδρασις τῆς πυροσφαίρας κατὰ τῆς λιθοσφαίρας ὀνομάζεται ἠφαιστειότης.

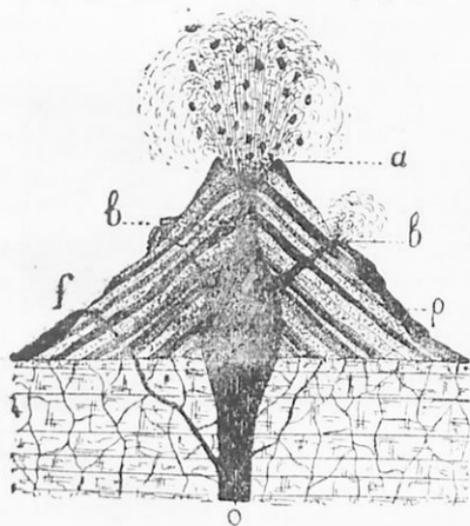
Ἐννοεῖται ὅτι, αὐξανόμενου τοῦ πάχους τῆς λιθοσφαίρας, ἕνεκα τῆς προοῦσης ψύξεως, ἡ ἠφαιστειότης ἐκδηλοῦται ὀλοῦν ἀσθενέστερον. Ὅταν δὲ ἡ ψῆξις χωρῆσῃ μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γῆς, καὶ θὰ παύσῃ ἐντελῶς. Ὅπωςδήποτε ἄμεσα ἢ ἔμμεσα ἀπο-

τελέσματα τοῦ διαρκοῦς ἀνταγωνισμοῦ μεταξύ λιθοσφαιρας περισφιγγούσης καὶ πυροσφαιρας ἀντιδρώσης, εἶναι αἱ ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν, οἱ σεισμοί, αἱ ἐξάρσεις καὶ καθιζήσεις κλπ., περιλαμβανόμενα διὰ τοῦτο ὑπὸ τὸ κοινὸν ὄνομα φαινόμενα ἠφαιστειότητος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

### Η ΦΑΙΣΤΕΙΑ

**Ὅρισμός.**— Ἡ φαίστειον καλεῖται πᾶν μέρος, διὰ τοῦ ὁποίου συγκοινωνεῖ, διαρκῶς ἢ περιοδικῶς, ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς μὲ τὸ διάπυρον αὐτῆς ἐσωτερικόν. Συνήθως τὰ ἠφαιστεία ἔχουσι σχῆμα κωνοειδοῦς ἐξογκώματος ὄρους ἢ λόφου, εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται κοιλότης κωνοειδῆς ἢ λεκανοειδῆς, ὁ κρατήρ. Ἀπὸ τὸν πυθμὲνα τοῦ κρατήρος ἄρχεται στενωτέρως ὄχετός, ὁ πόρος, προχωρῶν εἰς μέγιστα βάθη. Ἐκ τούτου ἀνεξέρχονται τὰ στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια προϊόντα τῶν ἐκρήξεων καθ' ἃς ἐποχὰς ἐνεργεῖ τὸ ἠφαιστεῖον (Εἰκ. 2). Ἐκτὸς τῆς ξηρᾶς, συχνὰ ἐκδηλοῦται ἡ ἠφαιστεία ἐνέργεια καὶ ἐπὶ τοῦ πυθμῆνος τῶν θαλασσῶν, γεννωμένων ἐν τῷ αὐτῷ περιπτώσει τῶν ὑποβρυχίων ἠφαιστειῶν.



του ἀνεξέρχονται τὰ στερεά, ὑγρὰ ἢ ἀέρια προϊόντα τῶν ἐκρήξεων καθ' ἃς ἐποχὰς ἐνεργεῖ τὸ ἠφαιστεῖον (Εἰκ. 2). Ἐκτὸς τῆς ξηρᾶς, συχνὰ ἐκδηλοῦται ἡ ἠφαιστεία ἐνέργεια καὶ ἐπὶ τοῦ πυθμῆνος τῶν θαλασσῶν, γεννωμένων ἐν τῷ αὐτῷ περιπτώσει τῶν ὑποβρυχίων ἠφαιστειῶν.

#### Φαινόμενα πρό- όρουα τῶν ἐκρήξε-

Εἰκ. 2. ο πόρος, α κρατήρ τοῦ ἠφαιστειοῦ. ων. — Ὅσάκις ἠφαιστεῖον τι πρόκειται νὰ ἐνεργήσῃ ἄρχεται ἐκπέμπον ἀτμοὺς καὶ καπνοὺς, οἵτινες σχηματίζουν στήλην ὀλονὲν μεγεθυνομένην, φθάνουσαν εἰς μέγιστον ὕψος (Εἰκ. 3). Ἡ στήλη αὕτη, ἀνακλῶσα τὸ φῶς τῶν ἐντὸς τοῦ κρατήρος ἢ τοῦ πόρου πεφυρακτωμένων ὑλῶν, τὴν νύκτα φαίνεται φωτεινὴ. Τὸ περίξ τοῦ ἠφαιστειοῦ ἔδα-

φος σείεται, αἱ πλησίον πηγαὶ ἐλαττοῦνται ἢ στερεοῦν ἐντελῶς. Συγχρόνως δὲ ἀκούονται, διαρκῶς ἰσχυρότεροι, ὑπόγειοι κρότοι.

Ἄν τὸ ἠφαίστειον καλύπτεται ὑπὸ χιόνων, ἐπέρχεται μερικὴ ἢ ὀλικὴ τήξις αὐτῶν, καὶ τὰ ἐντεῦθεν ὀρητικῶς καταρρέοντα ὕδατα προκαλοῦν μεγάλας πλημμύρας.



Εἰκ. 3. Ὁ κρατὴρ τοῦ Βεζουβίου.

**Ἐξορηξις.**—Κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ παροξυσμοῦ αἱ ἀκουόμεναι βρονταὶ καθίστανται ἰσχυρόταται. Αἱ τεράστιαι μᾶζαι τῶν ὑδρατμῶν, αἱ ἐκφεύγουσαι μετὰ σφοδρότητος ἐκ τοῦ κρατῆρος, συμπαρασύρουν μεθ' ἑαυτῶν τεμάχια βράχων, ἀποσπασθέντα ἐκ τῶν τοιχωμάτων τοῦ πόρου. Πετρῶδεις ὕλαι τετηγμέναι (λίβαι) ἐκσφενδονίζονται, στερεοποιούμεναι, εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἐπαναπί-

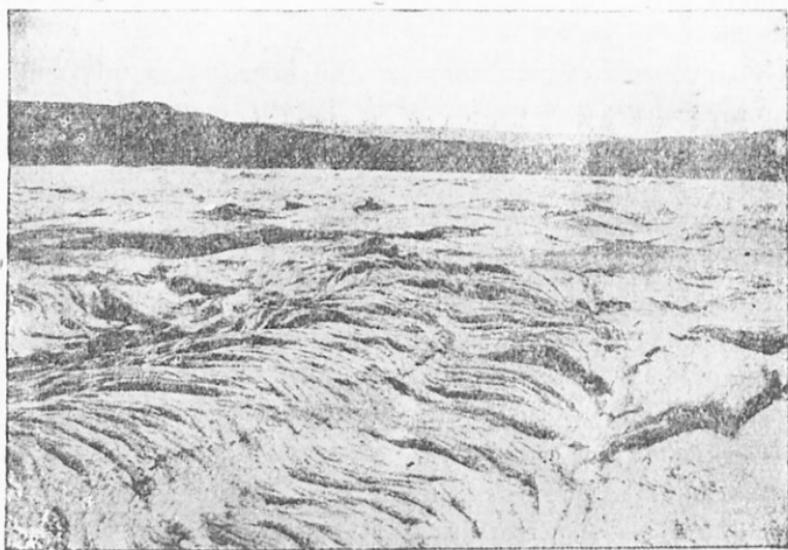
προυνσαι ἔπειτα ἐντὸς τοῦ κρατῆρος, ἢ περίξ αὐτοῦ ὡς βόμβαι. Ἐκ μικροτέρων τεμαχίων τῆς ἐκτινασσομένης καὶ στερεοποιουμένης λάβας σχηματίζοντα τὰ λεγόμενα λ ι θ ἰ α. Τὰ δὲ λεπτότατα αὐτῆς σταγονίδια, ὅσα συμπαρασύρουν οἱ ἀτμοί, καταπίπτοντα μετὰ τὴν στερεοποίησίν των ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἀποτελοῦν τὴν τ έ φ ρ α ν τῶν ἠφαιστείων.

ἜΟλα ταῦτα τὰ ὑλικά, λίθοι, τέφραι, σκωρίες, ἀναμιγνύμενα μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ προσερχομένου ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τῶν ὑδροατμῶν, κατέρχονται τὰς πλευρὰς τοῦ ὄρους ὑπὸ μορφὴν βορβορωδῶν χειμάρρων καὶ κατακλύζον τὴν πεδιάδα.

**Λίθια.**— Ἀμέσως ἔπειτα ἢ ἐντὸς τοῦ πόρου κοχλάζουσα λάβ α, μᾶζα πετρώδης τετηγμένη καὶ διάπυρος, περικλείουσα ἄερια καὶ ὑδροατμούς, ὑψοῦται βαθιμηδόν, πληροῖ τὸν κρατῆρα καί, ὑπερεχειλιζούσα, ῥεεὶ πρὸς τὰ κάτω, ὡς πύρινος ποταμός. Ἐνίστε, ἔξορμῶσα, κατακρημνίζει καὶ μέρος τοῦ κρατῆρος. Ὅταν τὸ ἠφαιστειον εἶνε πολὺ ὑψηλόν, ἢ λάβα σπινίως κατορθοῖ νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῶν χειλέων τοῦ κρατῆρος, ἀλλὰ, διὰ τῆς ἰσχυρᾶς πιέσεως, ἦν ἔξασκεῖ ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ πόρου, διαρρηγνύει τὰ πετρώματα καὶ ἐξέρχεται διὰ τῶν διανοιγομένων ἐπὶ τῶν πλευρῶν νέων πόρων. Ἡ ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν τρέχει ἢ διάπυρος αὕτη μᾶζα ἔξαορτάται ἐκ τῆς συστάσεως αὐτῆς καὶ ἐκ τῆς κλίσεως τοῦ ἐδάφους. Ἡ παχύρρευστος μᾶζα τῆς Αἴτνης προχωρεῖ βραδύτατα, μόλις διατρέχουσα ἀπόστασιν ὀλίγων μέτρων καθ' ὄραν. Ἀντιθέτως, κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τοῦ Αὐγούστου 1805, παρατηρήθη ὅτι ἡ ἐκρεύσασα λάβα διέτρεξεν εἰς τὰ τέσσαρα πρῶτα λεπτά 5 1)1 χιλιόμετρα. Ἡ τοιαύτη ὁμως ταχύτης θεωρεῖται ἔξαιρετικὴ (Εἰκ. 4).

Ἡ θερμοκρασία τῆς λάβας ὑπερβαίνει συνήθως τοὺς 2000°. Ψυχομένη ταχέως κατ' ἐπιφάνειαν σχηματίζει σκωριώδη φλοιὸν δυσθερμοαγωγότατον, ὑπὸ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται ρευστὴ ἢ ἐπιλοιπος καὶ ἔξακολουθεῖ τὴν πρὸς τὰ ἔμπροδς κινήσιν της. Πολλοὺς μῆνας μετὰ τὴν ἔκρηξιν, θρανομένου τοῦ ἐπιπολαίου στερεοῦ στρώματος, παρατηρήθη ὅτι κάτωθεν ἢ λάβα εἶναι ἀκόμη τόσον θερμὴ, ὥστε νὰ φλέγεται εἰσαγόμενον ξύλον.

**Διάρκεια τῆς ἐκρήξεως.**—Ἡ περίοδος τοῦ παροξυσμοῦ τῶν ἠφαιστειῶν διαρκεῖ ὥρας τινάς ἢ ἡμέρας, ἐνίοτε δὲ καὶ μῆνας. Βαθμηδὸν ἔπειτα τὰ φαινόμενα τῆς ἐκρήξεως καθίστανται ὀλιγώτερον ἔντονα: ἡ ἐκροή τῆς λάβας παύει, οἱ ὑπόγειοι



Εἰζ. 4. Χείμαρρος λάβας ἐν Nowaï

κρότοι γίνονται ἀσθενέστεροι καὶ μόνον καπνὸν ἐξακολουθεῖ τὸ ἠφαιστεῖον νὰ ἐκπέμπῃ. Τέλος καὶ τὸ σημεῖον τοῦτο τῆς ἐνεργείας δυνατὸν νὰ ἐκλίπῃ, τὰ ὑπόλοιπα τῆς λάβας, στερεοποιούμενα, φράσσουν τὸν πόρον καὶ τὸ ἠφαιστεῖον ἡσυχάζει τελείως. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ παραδείγματα ἠφαιστειῶν (Στρόμπολι), εὐρισκομένων ἐν συνεχεῖ ἐκρήξει ἐπὶ μακρὰν σειρὰν ἐτῶν.

**Ἀποτελέσματα.**—Αἱ ἠφαιστειακαὶ ἐκρήξεις μεταβάλλουν μέγας τὴν ὄψιν τῆς γῆς. Τὰ μέγιστα ποσὰ τῶν ἀναβαλλομένων λίθων, λιθαρῶν καὶ τέφρας παρασύρονται ἐν μέρει ὑπὸ τοῦ ἀνέμου εἰς μεγάλην ἀπόστασιν· ἀλλὰ τὰ βαρύτερα ἐκ τῶν ἰλικῶν τούτων καταπίπτουν ἀμέσως περὶ τὸν κρατῆρα καὶ σχηματίζουν μεγάλους κωνοειδεῖς σωροὺς ἢ αὐξάνουν τὰς διαστάσεις τῶν προϋπαρχόντων. Κατὰ τὴν ἐκρήξιν τοῦ ἠφαιστείου Τιμβόρου (ἐν Σουμβάβα τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν) τῷ 1815 ὑπο-

λογίζεται ότι ξεσφενδονίσθησαν 1800 κ. χμ. ύλικά, ήτοι τριπλάσια περίπου κατ' όγκον του Λεσκοῦ Ὁρους.

Κατά δὲ τὰς ἐκρήξεις τῶν ὑποβρυχίων ἠφαιστείων σχηματίζονται όλόκληροι νήσοι, ὡς συνέβη ἐν Θήρα κατὰ τὴν ἐκρηξιν τοῦ 1866. Τὰ ἐκ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης ἐκβληθέντα ἠφαιστεια προϊόντα ἐσχημάτισαν δύο νησίδας, τὸν Γεώργιον καὶ τὴν Ἀφρόεσσαν, συνενωθείσας μετὰ τῆς Νέας Καϊμένης, ἡ ὁποία ὁμοίως εἶχε σχηματισθῆ κατ' ἄλλην ἀρχαιοτέραν ἐκρηξιν (Εἰκ. 5).

Ἀνάλογα φαινόμενα ἔλαβον χώραν καὶ κατὰ τὴν τελευταίαν ἐκρηξιν τοῦ αὐτοῦ ἠφαιστείου, τῷ 1925.

Πλὴν τῶν μεγάλων ποσοτήτων ὕδατιμῶν, οἱ ὁποιοὶ ἀνεπέμποντο σχεδὸν διαρκῶς ἀπὸ τῆς 11ης Αὐγούστου μέχρι τῶν μέσων περὶ τοῦ Ὀκτωβρίου τοῦ ἔτους ἐκείνου, συνοδευόμενοι ὑπὸ τέφρας καὶ μύδρων, ἐξεχύθη καὶ ἀρχετὴ ποσότης λάβας. Ἐπειδὴ δὲ καὶ ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἔπαθεν ἔξαρσιν κατὰ τὸ νέον κέντρον τῆς ἠφαιστειακῆς δράσεως,



Εἰκ. 5. Ἡ νῆσος Θήρα (κ. Σαντορίνη).

δὴλα δὴ πρὸς τὰ Β. Α. τῆς Νέας Καϊμένης, ἐσχηματίσθη κατ' ἀρχὰς νησίς, Δάφνη κληθεῖσα, ἡ ὁποία ἀκολούθως ὀλοὲν μεγεθυνομένη, συνηνώθη μετὰ τῆς Νέας καὶ τῆς Μικρᾶς Καϊμένης, ἐπεκταθείσης τῆς ξηρᾶς εἰς τὸ μέρος ἐκεῖνο κατὰ πολλὰς χιλιάδας τετραγωνικῶν μέτρων.

Ἄλλοτε ἡ ἐνέργεια τοῦ ἠφαιστείου εἶναι καταστρεπτικὴ. Κατὰ τὴν σφοδροτάτην ἐκρηξιν τοῦ Κρακατάου, νησίδος κειμένης μετὰ τῶν Ἰάβας καὶ Σουμάτρας, τῷ 1883, τὰ 2 τρίτα περίπου αὐτῆς ἀνετινάχθησαν καὶ ἐξηφανίσθησαν.

Γιὰ τοὺς ἀνθρώπους, τοὺς συνοικισμούς, τὰ δάση αἱ ἐκρήξεις συχνὰ ἀποβαίνουν καταστρεπτικώταται. Κατὰ τὴν αἰφνιδίαν ἐκρη-

ξιν τοῦ Βεζουβίου, τῷ 79 μ. Χ., κατεχώθησαν ὑπὸ τῆς τέφρας, καὶ ἐν μέρει τῆς λάβας, τρεῖς ὀλόκληροι πόλεις: τὸ Ἡράκλειον, ἡ Πομπηία καὶ αἱ Σταβίαι. Κατὰ δὲ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Πελέ, ἐν Μαρτινίᾳ τῷ 1902, ὄλοι σχεδὸν οἱ κάτοικοι τῆς πόλεως τοῦ Ἀγ. Πέτρου (περὶ τὰς 40.000) ἐφονεύθησαν ἐκ τῶν πληρωσάντων τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπερθερμῶν ἀτμῶν, καὶ τὰ ἐν τῷ λιμένι πλοῖα ἐκάησαν ἢ ἐβυθίσθησαν ὑπὸ τῶν καταπεσόντων διαπύρων λίθων καὶ τέφρας.

Ἔτη τινὰ βραδύτερον, εἰς τοὺς ἐρημωθέντας ἐκ τῆς ἐκρήξεως πρόποδας τῶν ἠφαιστειῶν ἀναπτύσσεται πάλιν πλουσία βλάστησις καὶ προσέρχονται νέοι κάτοικοι, διότι ἡ καλύψασα τὸ ἔδαφος τέφρα καθιστᾷ αὐτὸ εὐφορώτατον.

**Διάκρισις τῶν ἠφαιστειῶν.**— Ὅσα ἠφαιστεια ἐκδηλῶνουν καὶ σήμερον ἔτι φαινόμενα ἐνεργειῶν καὶ ἐκρήξεων, ἢ ἀναφέρονται ὡς ἐκραγέντα ἔστω καὶ ἅπαξ κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους, καλοῦνται κοινῶς ἐνεργὰ ἠφαιστεια. Ἀντιθέτως δὲ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δὲν ἐνθυμεῖται ἡ ἀνθρωπότης νὰ εἶδεν ἐν ἐνεργείᾳ ποτέ, ἐσβεσμένα. Ἡ διάκρισις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν πραγματικὴν σημασίαν ἔχει, διότι ἠφαιστειὸν τι, θεωρούμενον ὡς ἐσβεσμένον ἀπ' ἀρχαιοτάτων χρόνων, δύναται αἴφνης ἀφ' ἑπιζόμενον νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ στάδιον τῆς ἐνεργείας καὶ νὰ προκαλέσῃ φοβερωτάτας καταστροφάς, ὡς συνέβη μὲ τὸν Βεζουβίου.

**Τοπογραφία τῶν ἠφαιστειῶν.**— Ὑπὲρ τὰ 800 ἠφαιστεια εἶναι γνωστὰ ἐπὶ τῆς γῆς. Τούτων 350 περίπου εἶναι ἐνεργά, περὶ τὰ 500 δὲ φαίνονται ἐσβεσμένα.

Ἄν καὶ εὐρίσκονται ὑπὸ ὅλα τὰ πλάτη, ἀπὸ τῆς παγωμένης Ἰσλανδίας (Ἐκλα) μέχρι τῆς διακεκαυμένης ζώνης (ἠφαιστεια τοῦ Ἰσημερινοῦ) καὶ τῶν ἀνταρκτικῶν χωρῶν (Ἐρεβος καὶ Τρόμος), ἐν τούτοις ἡ διανομὴ αὐτῶν δὲν εἶναι κανονικὴ. Ὀλίγα ἠφαιστεια ὑπάρχουν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν μεγάλων ἠπείρων.

Τὰ πλεῖστα ἐνεργὰ ἠφαιστεια εὐρίσκονται ἐπὶ τῶν χειλέων τῆς ἀπεράντου λεκάνης τοῦ Εἰθηνικοῦ ὠκεανοῦ, περὶ τὸν ὁποῖον ἀποτελοῦν ἓνα πύρινον κύκλον. Συνήθως δ' εὐρίσκονται καθ' ὁμάδας, ὅπως τὰ ἠφαιστεια τῆς Παταγονίας καὶ τῆς Χιλῆς, 31 τὸν ἀριθμὸν, τὰ τοῦ Ἰσημερινοῦ (41), τοῦ Μεξικοῦ, τῆς χερσο-

νήσου Καμτσιάτκας τῆς Ἰαπωνίας, τῆς Νέας Ζηλανδίας κλπ.

Καὶ τοῦ Ἀτλαντικοῦ τὰ ἠφαίστεια (ὡς τὰ τῆς Ἰσλανδίας), τῶν Ἀζορῶν, τῶν Καναριῶν κλπ), καὶ τοῦ Ἰνδικοῦ ὠκεανοῦ ἐπίσης (49 ἐνεργὰ ἐπὶ τῶν νήσων τῆς Σούνδης), καὶ αὐτῆς τῆς Μεσογείου (Αἴτνα, Βεζούβιος, Στρούμπολι, Θήρα), ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον κεῖνται ἐπὶ νήσων ἢ ἐπὶ παραλίων, ἐγγύτατα πρὸς τὴν θάλασσαν. Ἐξηγεῖται δὲ ἡ τοιαύτη θέσις τῶν πλείστων ἠφαιστειῶν ἐκ τοῦ ὅτι ἀκριβῶς κατὰ μῆκος τῶν παραλίων ἔχει ὑποστῆ τὰ μεγαλύτερα ρήγματα ὁ φλοιὸς τῆς γῆς, ἐκεῖ ἐπομένως παρουσιάζεται ἡ ἐλάχιστη ἀντίστασις καὶ δύναται ἐντονώτερον νὰ ἐνεργήσῃ ἡ ἠφαιστειότης.

Παρὰ ταῦτα, εἶναι γνωστὰ καὶ πολλὰ ὑποθαλάσσια ἠφαίστεια, ἔξ ὧν 15 εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὀκεανόν, 5 εἰς τὸν Ἀτλαντικόν καὶ 2 εἰς τὸν Ἰνδικόν.

Ἐν Ἑλλάδι, πλὴν τοῦ ἐνεργοῦ ἠφαιστείου τῆς Θήρας, ἐσβεσμένα ἠφαίστεια ἔχομεν τὰ Μέθανα καὶ τὸ ἐπὶ τοῦ Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου, μεταξὺ Σουσσίου καὶ Ἀγίων Θεοδώρων. ἠφαιστειογενοῦς ἐπίσης καταγωγῆς εἶνε ἡ Μῆλος, ἡ Κίμωλος, μέρος τῆς Πάρου, ἡ Φολέγανδρος κλπ.

ΣΗΜ. Ἐὰν κατὰ τινα ἔκρηξιν μεγάλη ποσότης θαλασσίου ὕδατος κατορθώσῃ νὰ εἰσχωρήσῃ διὰ τῶν σχηματιζομένων ρωγμῶν μέχρι τοῦ διαπύρου μίγματος, ἐξατμιζομένη ἀποτόμως, μεταβάλλεται εἰς ἐλαστικωτάτους ἀτμοὺς καὶ καθιστᾷ βιαιότερα τὰ φαινόμενα τῆς ἐκρήξεως.

**Ἐξήγησις τῶν ἠφαιστ. ἐκρήξεων.**— Περὶ τῆς αἰτίας τῶν ἐκρήξεων δὲν συμφωνοῦν οἱ διάφοροι γεωλόγοι. Κατὰ τὴν πιθανωτέραν θεωρίαν, ἡ γῆ, διαρκῶς ψυχομένη, συστέλλεται ἀκαταπαύστως. Ὁ φλοιὸς ὅμως αὐτῆς, μὴ δυνάμενος, ἔνεκα τοῦ πάχους καὶ τῆς στερεότητός του, νὰ παρακολουθῇ τὴν συστολὴν τοῦ πυθῆνος, ρυτιδούται κατ' ἀνάγκην καὶ εἰς πολλὰ μέρη— ὅσα παρουσιάζουν ἀντίστασιν μικρὰν— ρήγνυνται. Τότε ἡ κάτωθεν μάζα, ἡ ὁποία ἔως τότε ἐπιέζετο ἰσχυρότατα καὶ διὰ τοῦτο παρέμενε στερεὰ παρὰ τὴν ὑψηλὴν τῆς θερμοκρασίαν, ἐλευθερουμένη τῆς ἄνωθεν πίεσεως, τήκεται λαμβάνουσα σύστασιν ρευστὴν ἢ ἡμίρρευστον, ἀναλόγως τῶν συστατικῶν τῆς. Συγχρόνως ἀφήνει νὰ ἐκφύγουν τὰ διάφορα αἲρια καὶ οἱ ὕδρατμοί, ὅσοι ἔμενον ἐν-

τὸς αὐτῆς κεκλεισμένοι, δεσμευόμενοι οὕτως εἰπεῖν καὶ αὐτοὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυρὸν θλίψιν. Ἡ ρευστὴ λοιπὸν λάβα, ἀφ' ἑνὸς πιεζομένη γύρωθεν καὶ εὐρίσκουσα διέξοδον εἰς τὸ σχηματισθὲν ρήγμα, ἀφ' ἑτέρου, παρασυρομένη ὑπὸ τῶν ὀρμητικῶς ἐκλυομένων ἀερίων, ἀνεξέροχεται διὰ τοῦ πόρου. Ἐνθυμηθῶμεν πῶς ἐκθλίβεται τὸ μέλι ἐκ τρυπηθέντος ἀσκοῦ καὶ συγχρόνως πῶς ἀφρίζει καὶ ἐκχύνεται ὁ ζῦθος κατὰ τὸν ἐκποματισμὸν τῆς φιάλης, διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο τούτων τρόπων τῆς ἐκροῆς, τοῦ μέλιτος καὶ τοῦ ζύθου, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὴν ἐκροὴν τῆς λάβας καὶ τὴν ἐκπομὴ τῶν ἄλλων προϊότων κατὰ τὰ ἐκρήξεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ.

### ΘΕΡΜΑΙ ΠΗΓΑΙ

Εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς τὰ ἐκ μεγάλου βάθους ἀναβλύζοντα ὕδατα, θερμανθέντα ἐκ τῆς ἐπαφῆς πρὸς τὰ διάθερμα πετρώματα, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχονται, φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἑδάφους μὲ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου καὶ σχηματίζουν τὰς κοινῶς καλουμένας θερμὰς πηγὰς. Ἀπολύτως θερμοαὶ πηγαὶ ὅμως πρέπει νὰ ὀνομάζωνται μόνον αἱ ἔχουσαι θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τῶν περὶ τὸν Ἰσημερινὸν χωρῶν, ἤτοι ἀνωτέραν τῶν 28° K.

Ἐννοεῖται ὅτι ὅσῳ μεγαλύτερον εἶναι τὸ βάθος, ἐξ οὗ προέρχεται τὸ ὕδωρ θερμοῦς τινος πηγῆς, τόσῳ ἀνωτέρα εἶναι καὶ ἡ θερμοκρασία του. Ἐκτὸς τούτου ὅμως διαφέρουν τῶν συνήθων πηγῶν αἱ θερμαὶ καὶ διότι ἐξωτερικὰ αἰτία, ὅπως αἱ ὥραι τοῦ ἔτους, αἱ βροχαὶ κλπ. οὐδόλως ἐπηρεάζουν — ἐκτὸς σπανίων ἐξαιρέσεων — οὔτε τὴν ἀπόδοσιν αὐτῶν οὔτε τὴν θερμοκρασίαν των, διατηρουμένην σταθεράν. Τρίτην διαφορὰν ἀποτελεῖ τὸ γεγονός ὅτι τῶν θερμῶν πηγῶν τὸ ὕδωρ, ἔνεκα τῆς μεγάλης διαλυτικῆς δυνάμεως, ἣν ἀπέκτησε θερμανθέν, ἔχει διαλύσει καὶ συμπαρασύρει μεθ' ἑαυτοῦ σημαντικὰς ποσότητας διαφόρων ὀρυκτῶν οὐσιῶν, ὡς ἄλατος μαγειρικοῦ, ἀσβεστολίθου, γύψου, ἁλάτων σιδήρου, πυριτικοῦ ὀξέος κλπ.

Πλήν τῶν στερεῶν οὐσιῶν τὰ ὕδατα ταῦτα φέρουν ἐν ἑαυτοῖς καὶ διάφορα αἲρια διαλελυμένα, πρὸ πάντων ἀνθρακικὸν ὄξυ καὶ ὑδροθίειον, ὄξυγόνον καὶ ἄζωτον.

Ἡ παρουσίᾳ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὄξεος ἐν τῷ ὕδατι αὐξάνει ἔτι μᾶλλον τὴν διαλυτικὴν αὐτοῦ δύναμιν.

Αἱ θερμαὶ πηγαὶ εὐρίσκονται συνήθως εἰς τόπους ἠφαιστειογενεῖς ἢ πλησίον μεγάλων ρηγμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, πλησίον παραλίων ἢ ὄροσειρῶν. Συντελοῦν δὲ καὶ αὗται βραδέως εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους, διότι ὅταν τὰ ὕδατα αὐτῶν φθάσουν μέχρι τῆς ἐπιφανείας, ἀφ' ἐνὸς μὲν, ἐκλείπουσιν τῆς πίεσεως, ἐκλύονται τὰ ἐν αὐτοῖς διαλελυμένα αἲρια ὑπὸ μορφὴν φουσαλίδων, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐπέρχεται ψῦξις αὐτῶν. Μέγα μέρος τότε τῶν ἐν αὐτοῖς διαλελυμένων στερεῶν οὐσιῶν (ἀββεστολίθου, ἀνθρακικοῦ σιδήρου, πυριτικοῦ ὄξεος), αἱ ὁποῖαι ἐκρατοῦντο ἐν διαλύσει λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ὑπάρξεως τῶν αἰριῶν, κατακορημνίζεται βαθμηδόν, ἀποτίθεται καὶ σχηματίζει ἐν τῇ παρόδῳ τοῦ χρόνου πετρώματα, ἐκτεταμένα ἐνίοτε.

Εἰς τὰ διελελυμένα στερεὰ ἢ αἲρια συστατικά, ὡς καὶ τὴν ραδιοενέργειαν, ἣν περικλείουν, ὀφείλουν αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ τὰς θεραπευτικὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ ὕδωρ τῶν πινόμενων ἢ χρησιμοποιουμένων διὰ λουτρὰ. Ἀναλόγως δὲ τοῦ εἴδους τῶν συστατικῶν, τῶν περιεχομένων εἰς ἑκάστην, καλοῦνται ἀλατοῦχοι, θειοῦχοι, σιδηροῦχοι, ὄξυανθρακομιγεῖς ἢ ἀλκαλικά.

Ἐκ τῶν ἐν Εὐρώπῃ τοιούτων ἱαματικῶν πηγῶν ὀνομασταὶ εἶναι ἡ τοῦ V i c h y ἐν Γαλλίᾳ, τοῦ C a r l s b a d τοῦ W i e s b a d e n ἐν Πρωσσίᾳ. Ἐκ δὲ τῶν Ἑλληνικῶν ἀξία λόγου εἶναι αἱ τῆς Αἰδης τοῦ ἰσχυρῶς ἀλατοῦχοι, ἐνέχουσαι πολὺ ἀνθρακικὸν ὄξυ καὶ ἐλάχιστον ὑδροθίειον. Εἶνε πολυάριθμοι (περὶ τὰς 60), ἀφθονώταται εἰς παροχὴν ὕδατος καὶ ἐκ τῶν θερμότερων τῆς Εὐρώπης. Ἡ θερμοκρασία τῶν ποικίλλει ἀπὸ 360—900. Συνιστῶνται κατὰ τῶν χρονίων ρευματισμῶν τῶν ἄκρων, ἰσχιαλγιῶν, νευραλγιῶν καὶ παθήσεων τοῦ ἥπατος. Τοῦ Λοῦτρακίου ἀλατοῦχοι καὶ λίαν ραδιενεργοί. Θερμοκρασίας 300—320. Χρησιμοποιεῖται τὸ ὕδωρ αὐτῶν καὶ πρὸς λουσίαν καὶ πρὸς πόσιν. Ἐνδείκνυνται κατὰ τῆς ψαμμιάσεως, λιθιάσεως τῶν νεφρῶν, δυσπεψίας, ἀρθρίτιδος, νευραλγίας κλπ. Τῆς Κυλλήνης ἀλατοῦχοι μετὰ ὑδροθίειον. Θερμοκρασίας 210—250. Κατὰ τῶν παθήσεων

τοῦ δέρματος, τῶν ὀργάνων τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος, τῶν χρονίων ρευματισμῶν κλπ. Τῆς Κύθου πλούσιαι εἰς ἄλας, θερμοκρασίας 390—520. Τῶν Μεθάνων. Θειοῦχοι καὶ ἀλατοῦχοι, θερμοκρασίας 280—410. Συνιστῶνται κατὰ τῶν ὄσφυαλιῶν, ἐκζεμάτων, χρονίων ρευματισμῶν κλπ.

### Θερμοπίδακες (Geysers).

Θερμῶν τινῶν πηγῶν τὸ ὕδωρ, ἀντὶ νὰ ἐκρέη ἡρέμα, ἀνατινάσσεται περιοδικῶς, σχηματίζον στήλην ὕψους ἀρκετῶν μέτρων ἀνάμικτον μετὰ πολλῶν ὑδροατμῶν. Αἱ πηγαὶ αὗται ὀνομάζονται *θερμοπίδακες* ἢ *geyser* Ἡ μεγάλη *geyser* τῆς Ἰσλανδίας, ὅπου καὶ πολλαὶ μικρότεραι ὑπάρχουν, ἀποτελεῖται ἐκ χαμηλοῦ κώνου πυριτιακοῦ, ὕψους 10 περίπου μέτρων καὶ διαμέτρου παρὰ τὴν βάσιν 70—80 μ. Εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ κώνου εὐρίσκεται πλατεῖα ἀλλ' ἀβαθὴς λεκάνη, εἰς τὸ μέσον δ' αὐτῆς ἡ στενή, ὡς φρέαρ, ὅπῃ ἐξ ἧς τὸ ὕδωρ ἀναπηδᾷ. Τῆς ἐκρήξεως προηγούμενοι κρότοι ὑπόγειοι καὶ ἑλαφροὶ σεισμοί. Κατὰ διαστήματα δὲ ἄνισα 24—30 ὥρων τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἀναβράζον, πληροῖ τὴν λεκάνην καὶ τέλος ἀνατινάσσεται εἰς κατακόρυφον πίδακα ὕψους ὑπερπεντήκοντα μέτρων καὶ πάχους τριῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ μόλις περὶ τὰ δέκα λεπτά, ἀλλὰ τὴν προτέραν πλήρη ἡρεμίαν ἀναλαμβάνει ἡ πηγὴ μετὰ τινὰς ὥρας.

Ὅμοιοι θερμοπίδακες ὑπάρχουν περὶ τὰ βραχώδη ὄρη τῆς Ἀμερικῆς καὶ εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν.

**Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου.**—Τὸ ὕδωρ, ὡς γνωστόν, βράζει εἰς θερμοκρασίαν 1000 Κ. ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικήν πίεσιν. Εἰς βάθος τι ὅμως, ἐντὸς τῶν θερμῶν πηγῶν, συναντῶμεν θερμοκρασίας 1100 καὶ 1200 χωρὶς τὸ ὕδωρ ἐκεῖ νὰ δύναται νὰ βράσῃ, διότι τὸ ἐμποδίζει ἡ θλίψις τοῦ ὑπερκειμένου.

Ὅταν ὅμως οἱ ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς πηγῆς ἀνερχόμενοι ὑπερθερμοὶ ἀτμοί, διασχίζοντες ἐν εἴδει πομφολύγων τὴν ὑγρὰν στήλην, κατορθώσουν νὰ ἀνυψῶνουν ποσότητά τινα ὕδατος, οὕτω θερμοῦ, μέχρις ἐπιπέδου, εἰς τὸ ὅποιον ἡ πίεσις εἶναι μικρά, τοῦτο μεταβάλλεται ἀθρόον εἰς ἀτμοὺς καὶ ἀνατινάσσει τὸ ἄνω-

θεν εύρισκόμενον. Διότι ἡ θερμοκρασία τοῦ ἕως ἐκεῖ ἀνυψωθέντος ὕδατος εἶναι τότε ἀνωτέρα ἐκείνης ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ βράσῃ τὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν οὕτως ἡλαττωμένην.

Τοιουτοτρόπως ἐξηγεῖται καὶ ἡ διάλειψις τοῦ φαινομένου. Διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ ἡ ἐκρηξις, πρέπει τὸ βαθμηδὸν συρρέον — πρὸς ἀναπλήρωσιν τοῦ ἐκτιναχθέντος — ὕδωρ, νὰ θερμανθῇ ἀρκετὰ καὶ ἐπὶ πλέον οἱ ἀναπτυσσόμενοι ὑδρατμοὶ νὰ ἀποκτήσουν ἀρκοῦσαν ἐλαστικότητα. Εἰς τοῦτο δαπανᾶται τὸ μεσολαβῆσαν μεταξὺ δύο ἐκρήξεων χρονικὸν διάστημα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

### Σ Ε Ι Σ Μ Ο Ι

**Ἔρσιμοί.** — Σεισμοὶ καλοῦνται οἱ αἰφνίδιοι τιναγμοὶ τοῦ ἔδάφους, οἱ ἔχοντες τὴν αἰτίαν των εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς καὶ ἀνεξάρτητοι ἀνθρωπίνης τινὸς ἐνεργείας. Ἐνίοτε οἱ τιναγμοὶ οὗτοι προαγγέλλονται, συνοδεύονται ἢ παρακολουθοῦνται ὑπὸ ὑπογείων κρότων, ὁμοίων μὲ βροντὰς ἢ κρότους τηλεβόλων, ἢ ὑπὸ διαφόρων μετεωρολογικῶν φαινομένων, ὡς ὀμίχλης, ἀνέμου, ἢ καταιγίδος.

Ὅσοι τόποι ἔχουν κάτωθεν αὐτῶν τὴν σεισμογόνον αἰτίαν καλοῦνται αὐτόσειστοι. Ἐτερόσειστοι δὲ τόποι καλοῦνται ὅσοι σειοῦνται ὑπὸ κραδασμῶν ἄλλοθεν προερχομένων.

Ζῶναι τῆς γῆς αὐτόσειστοι εἶνε ἡ ἐκατέρωθεν τῶν Βραχωδῶν ὀρέων καὶ τῶν Ἄνδεων τῆς Ἀμερικῆς, ἡ Καμπσιάτκα, ἡ Κορέα, ἡ Ἰαπωνία, αἱ νῆσοι τῆς Σούνδης, αἱ ἀκταὶ τοῦ Περσικοῦ κόλπου, αἱ περὶ τὴν Μεσόγειον χῶραι κλπ. Ἐν Ἑλλάδι περιοχαὶ αὐτόσειστοι κυριώτεροι εἶνε τὰ Δυτικὰ παράλια τῆς Πελοποννήσου μετὰ τῶν ἀπέναντι Ἰονίων νήσων, ἡ Βοιωτία, πολλαὶ νῆσοι τοῦ Αἰγαίου (Χίος, Μυτιλήνη), τὰ ἐκατέρωθεν τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου παράλια, ἡ Εὐβοία καὶ ἡ Κρήτη.

Ἡ σεισμικὴ δόνησις γίνεται αἰσθητῇ ἄλλοτε μὲν ὡς κίνησις τοῦ ἔδάφους κατακόρυφος, ἔκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, καὶ τότε ὁ σεισμός καλεῖται κάθετος, τυμπανιστῆς ἢ βρά-

στῆς· ἄλλοτε ὡς κίνησις ὀριζοντία καὶ τότε καλεῖται σεισμὸς ὀριζόντιος ἢ κοσκινίτης· καὶ ἄλλοτε ὡς κίνησις κυματοειδής, ὁμοία μὲ τὸν κυματισμὸν τὸν ὁποῖον προκαλεῖ ἡ πτώσις λίθου ἐπὶ ἠρεμοῦντος ὕδατος. Σημειωτέον ὅμως ὅτι ὁ αὐτὸς σεισμὸς γίνεται αἰσθητὸς ἀλλαγῶ μὲν ὡς κάθετος (εἰς τοὺς αὐτοσειστους τόπους), ἀλλαγῶ δὲ ὡς ὀριζόντιος ἢ κυματοειδής (εἰς τοὺς ἑτεροσειστους).

**Διάρκεια καὶ ἀποτελέσματα.**— Ἡ διάρκεια ἐκάστης δονήσεως εἶναι βραχυτάτη· συνήθως ὀλίγα δευτερόλεπτα ἢ καὶ κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου. Ὁ ὅλος σεισμὸς ὅμως, ἀποτελούμενος πολλάκις ἀπὸ σειρὰν διαδεχομένων ἀλλήλας δονήσεων, δύναται νὰ διαρκέσῃ ἐπὶ ἡμέρας ἢ καὶ μῆνας.

Λόγω τῆς ἀποτόμου αὐτῶν ἐνσκήψεως καὶ τῆς μεγάλης ἐπιφανείας ἐφ' ἧς ἐκτείνονται, οἱ σεισμοὶ ἐπιφέρουν πολλάκις ἀποτελέσματα τρομακτικά· ρήγματα εἰς τοὺς τοίχους τῶν οἰκοδομημάτων, κατακρημνίσεις οἰκιῶν, κάμψεις σιδηροδρομικῶν γραμμῶν. Συχνά, συνεπείᾳ σεισμῶν, τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεατῶν πληθύνονται ἢ τοῦναντίον ἐλαττοῦνται, ἢ ἐξαφανίζονται ἐντελῶς, εὐρίσκοντα ἀλλαγῶ διέξοδον. Ἄλλοτε ποταμῶν ὀλοκλήρων ἀλλάσσει ἢ κοίτη, προσωρινῶς ἢ ὀριστικῶς.

Γεωλογικῶς, ἢ μᾶλλον ἐνδιαφέρουσα ἐκδήλωσις εἶνε τὰ ρήγματα τοῦ ἐδάφους, τὰ ὑπὸ ἰσχυρῶν σεισμῶν προκαλούμενα. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ἀσκριδος, τῷ 1894, ἐσηματίσθη πλῆθος ρηγμάτων, τὸ κυριώτερον τῶν ὁποίων εἶχε μῆκος 60 χιλιομέτρων.

Οἱ καταστρεπτικώτεροι τῶν σεισμῶν εἶναι οἱ κάθετοι, ὅταν εἶναι ἰσχυροί, ἐκριζώνοντες δένδρα, ἀνατινάσσοντες πρὸς τὰ ἄνω ἀνθρώπους, ζῆα, τηλεγραφικοὺς στύλους, τοὺς λίθους τῶν λιθοστρώτων, τὰς πλάκας τῶν τάφων, τὰς στέγας τῶν οἰκιῶν καὶ κρημνίζοντες αὐτὰς ἐκ θεμελίων.

**Τρόπος καὶ τυχύτης μεταδόσεως.**— Ἡ σεισμικὴ κίνησις μεταδίδεται ἄλλοτε μὲν περιφερικῶς, ἀκτινοειδῶς, καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, μὲ ἔντασιν ἐλαττουμένην μετὰ τῆς ἀποστάσεως· ἄλλοτε δὲ κατὰ μίαν μόνον διεύθυνσιν, σείουσα ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει στενὴν τινα ζώνην ἐκατέρωθεν τῆς διευθύνσεως τῆς μεταδόσεως.

Ἡ ταχύτης, μεθ' ἧς προχωρεῖ ἡ δόνησις, εἶναι μεταβλητή, ἔξαρτωμένη κατὰ μέγα μέρος ἐκ τῆς ἰσχύος αὐτῆς καὶ ἐκ τῆς πετρογραφικῆς συστάσεως καὶ τῆς τεκτονικῆς κατασκευῆς τοῦ ἐδάφους. Διὰ πετρωμάτων ἀρχαίων, συμπαγῶν καὶ ἐλαστικῶν, μεταδίδεται ὁ σεισμός μετὰ μεγίστης ταχύτητος. Διὰ μέσου πετρωμάτων ὅμως μαλακῶν, ψαθυρῶν ἢ ἀσυνδέτων, ὅπως ἡ ἄμμος, ἡ ταχύτης ἐλαττοῦται κατὰ πολὺ, ἂν καὶ ἐπ' αὐτῶν κυρίως ἐπιφέρονται αἱ μεγαλείτεροι καταστροφαί. Ἐν περιλήψει ἡ ταχύτης αὕτη ποικίλλει ἀπὸ ἑκατοντάδων τινῶν μέχρις ὀλίγων χιλιάδων μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον.

**Θαλάσσιοι σεισμοί.**— Πολλάκις συμβαίνουν σεισμοὶ ἔχοντες τὴν ἐστίαν τῶν εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν. Γίνονται δὲ αἰσθητοὶ εἰς τὰ πλοῖα ὡς πρόσκρουσις ἐπὶ ὑφάλου καὶ διὰ βραχείας διακοπῆς τοῦ πλοῦ αὐτῶν.

Ἄλλα καὶ τῆς ξηρᾶς οἱ σεισμοὶ μεταδίδονται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Γεννῶνται τότε μεγάλα σεισμογενῆ κύματα, τὰ ὁποῖα ἐφορμῶντα κατὰ τῶν παραλίων τὰ ἐρημώνουν. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Ἀρίκας (ἐν Περουῦ), τῷ 1868, ἐσηματίσθη κύμα σεισμογενές, τὸ ὁποῖον ἐντὸς δύο ἡμερῶν ἔφθασεν εἰς τὰς Αὐστραλιακὰς ἀκτὰς καὶ ἐγένετο αἰσθητὸν μέχρι τῆς Ἰαπωνίας. Ἡ ταχύτης τῆς μεταφορᾶς του ἦτο ἀπὸ 145—216 μ. κατὰ δευτερόλεπτον. Διὰ τοιοῦτου κύματος συνεπληρώθη καὶ ἡ καταστροφή τῆς Λισσαβῶνος κατὰ τὸν σεισμόν τοῦ 1755.

**Σεισμικὸν κέντρον καὶ ἐπίκεντρον.**— Τὸ μέρος τοῦ γήινου φλοιοῦ εἰς τὸ ὁποῖον ἐδρεύει ἡ σεισμογόνος αἰτία, ὀνομάζεται *σεισμικὸν κέντρον*, χωρὶς διὰ τῆς λέξεως ταύτης νὰ ἐννοῆται μαθηματικόν τι σημεῖον, ἀλλ' ἔκτασις ἀρχετῶν διαστάσεων. Τὰ κέντρα πολλῶν σημείων διὰ διαφόρων μεθόδων, ἂν καὶ ὄχι λίαν ἀκριβῶν, προσδιορισθέντα εὐρέθησαν εἰς βάθη ὀλίγων χιλιομέτρων ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους. Οὐδέποτε εὐρέθη σεισμικὸν κέντρον εἰς βάθος μεγαλύτερον τῶν 60 χιλιομέτρων.

Τὸ μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς τὸ εὐρισκόμενον ἀκριβῶς ἄνωθεν τοῦ κέντρον σεισμοῦ τινος καλεῖται *ἐπίκεντρον*. Τὸ ἐπίκεντρον σεισμείσεως ἔκτασεως, ἡ ὁποία περιλαμβάνει πολ-

λὰς χιλιάδας τετρ. χιλιομέτρων, προσδιορίζεται κατὰ διαφόρους τρόπους.

1ον) Διὰ παρατηρήσεως τῆς ἐντάσεως τῶν δονήσεων. Διότι ἐπὶ τοῦ ἐπικέντρου ὁ σεισμὸς ἐκδηλοῦται ὡς κάθετος, ἐκεῖ λοιπὸν θὰ εἶνε ἰσχυρότερος καὶ τὰ μηχανικὰ ἀποτελέσματα ἐντονότερα ἢ ἔξω τῆς ἐπικεντρικῆς ζώνης.

2ον) Δι' ἀκριβοῦς παρατηρήσεως τῶν συγχρόνως σεισθέντων τόπων. Ἐπειδὴ ἡ μετάδοσις τῆς σεισμικῆς κινήσεως ἀπαιτεῖ χρόνον, μολοντί δὲν γίνεται μὲ τὴν αὐτὴν ταχύτητα καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, τὸ ἐπικέντρον εὐρίσκεται περὶ τὸ κέντρον τῆς καμπύλης, ἡ ὁποία συνδέει διάφορα σημεῖα σεισθέντα κατὰ τὴν αὐτὴν χρονικὴν στιγμὴν.

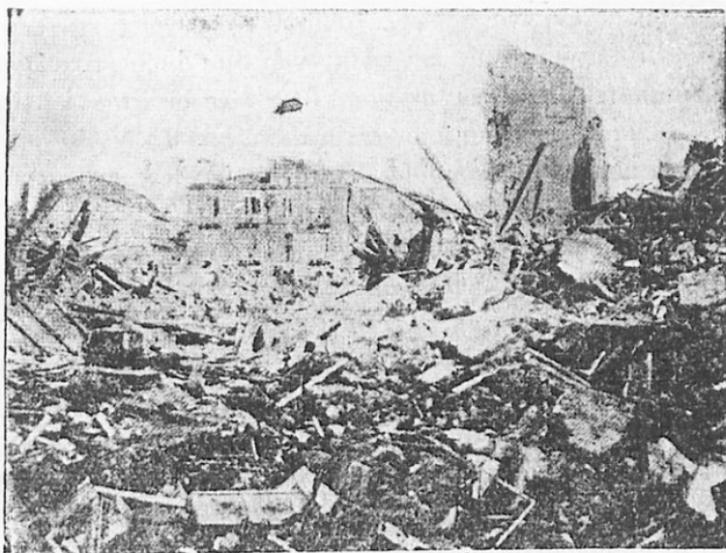
**Ἔτιαι τῶν σεισμῶν.**— Οἱ σεισμοὶ ὀφείλονται εἰς διαφόρους αἰτίας.

1ον) Σεισμοὶ προκαλοῦνται πολλάκις ἐκ τῆς κατακρημνίσεως τῆς ὄροφῆς σπηλαίων, τὰ ὅποια ἔχει ἀνασκάψει τὸ ὑπογείως κυκλοφοροῦν ὕδωρ. Ὅταν τὰ πετρώματα, τὰ εὐρισκόμενα ὑπεράνω τοιαύτης κοιλότητος τοῦ ἔδαφους, δὲν δύνανται πλέον νὰ συγκρατηθῶσι, λόγῳ τοῦ βάρους των, καταπίπτουν καὶ σείουν τὸ πέριξ ἔδαφος. Οἱ τοιοῦτοι καλοῦνται **σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεως**, οὐδεμίαν δ' ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν ἠφαιστειότητα τῆς γῆς. Τὰ ἀποτελέσματα αὐτῶν εἶναι καταστρεπτικώτατα πολλάκις ἐπὶ τοῦ μέρους ὅπου ἔλαβε χώραν ἡ ἐγκατακρημνίσις. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὰ κέντρα τῶν τοιούτων σεισμῶν εὐρίσκονται γενικῶς εἰς βάθη μικρὰ δὲν γίνονται οὗτοι αἰσθητοὶ εἰς μεγάλην ἀπὸ τοῦ ἐπικέντρου ἀπόστασιν.

2ον) Σεισμοί, ὡς εἴπομεν, συμβαίνουν καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν. Ὄφείλονται δὲ οὗτοι εἰς τὴν προσπλάθειαν διαφόρων ἀερίων καὶ ἀτμῶν ὅπως ἀνοιξοῦσι δίοδον. Τὴν στιγμὴν δὲ καθ' ἣν κατορθοῦται τοῦτο δι' ἀνατινάξεως τῶν ἐντὸς τοῦ πόρου σεσωρευμένων ὕλικῶν (στερεᾶς λάβας, λίθων καὶ τέφρας), ἡ ἔντασις τῶν δονήσεων φθάνει τὸ μέγιστον αὐτῆς. Καὶ οἱ σεισμοὶ οὗτοι δὲν ἐκτείνονται πέραν τοῦ χώρου τοῦ ἐκρηγνυομένου ἠφαιστείου, ὀνομάζονται δὲ **ἠφαιστειογενεῖς**.

3ον) Οἱ συνηθέστεροι καὶ φοβερότεροι πάντων εἶναι οἱ **τεκτονικοὶ** σεισμοί. Οὗτοι εἶναι ἀποτέλεσμα τοῦ σχηματισμοῦ

ρηγμάτων ἐν τῷ φλοιῷ ἢ τῆς μετακινήσεως τῶν χειλέων ἤδη προϋπάρχοντος ρήγματος. Γνωρίζομεν ὅτι ὁ φλοιὸς τῆς γῆς, ἀναγκασόμενος νὰ συστέλληται καὶ νὰ παρακολουθῇ τὴν συστολὴν τοῦ ἐσωτερικοῦ, δὲν τὸ κατορθώνει πάντοτε εὐχερῶς, ἔνεκα τοῦ πάχους καὶ τῆς στερεότητος τῶν ἀποτελούντων αὐτὸν πετρωμάτων. Ρυτιδοῦται λοιπόν, διαρρήγνεται, νέα ὄρη σχηματίζονται καὶ τὰ διάφορα τμήματα τῶν ὑπαρχόντων, θλιβόμενα ἀμοιβαίως, μετακινοῦνται καὶ μεταβάλλονται. Πᾶσαι αὐταὶ αἱ διαταραχαὶ ἐπιφέρουν σεισμούς, μεταδιδόμενους εἰς μεγίστας ἀποστάσεις. Τῆς Ἰαπωνίας π. χ. οἱ σεισμοὶ συχνότατα γίνονται αἰσθητοὶ ἐν Εὐρώπῃ.



Εἰκ. 6 Ἡ ὁδὸς Ἑλλήνων ἐν Μεσσηνίᾳ μετὰ τὸν σεισμὸν τῆς 15)28 Δεκεμβρίου 1908.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ συμβαίνουν πάντοτε πλησίον ἀκτῶν ἢ ὄροσειρῶν, αἱ ὁποῖαι δὲν ἔλαβον ἀκόμη τὸν ὀριστικὸν τὸν σχηματισμόν. Εἰς χώρας μεσογείου, πεδινάς, ἢ τῶν ὁποίων τὰ ὄρη, ὡς ἐκ τῆς ἀρχαιοτάτης τῶν ἡλικίας, ἔπαισαν νὰ διαμορφῶνται περαιτέρω, ὅπως ἐν Ρωσσίᾳ καὶ ἐν Καναδᾷ, οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ εἶναι σχεδὸν ἀγνωστοί.

Σεισμὸς τεκτονικὸς ἦτο ὁ καταστρέφας ἐντὸς 42 δευτερολέπτων τὴν Μεσσηνίαν τῷ 1908, καθ' ὃν τὰ θύματα ἀνῆλθον εἰς 200.000.

(Εἰκ.) 6. Τεκτονικοὶ ἐπίσης καὶ οἱ συχνοὶ σεισμοὶ τῆς Κεφαλληνίας, Λευκάδος, Κορίνθου, Θηβῶν, Χίου, Κρήτης κλπ.

**Σεισμογράφοι.**— Ἡ ἀκριβὴς μελέτη τῶν σεισμῶν, ἔστω καὶ ἀσθενεστάτων, γίνεται δι' ὄργάνων καλουμένων σ ε ι σ μ ο γ ρ ᾶ φ ω ν. Οἱ πλεῖστοι τούτων ἀποτελοῦνται ἕξ ἐνὸς εὐαισθήτου ἔκκρεμοῦς, φέροντος γραφίδα, διὰ τῆς ὁποίας χαράσσεται πολύπλοκος καμπύλη ἐπὶ χαρτίνης ταινίας, ἰσοταχῶς ἐκτυλισσομένης. Διὰ τῶν σεισμογράφων προσδιορίζεται ἡ διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ, ἡ ἔντασις αὐτοῦ, ἡ στιγμή τῆς ἐνάρξεως καὶ ἡ διάρκεια.

**Προφύλαξις.**— Ἐπειδὴ οἱ σεισμοί, σχεδὸν κατὰ κανόνα, ἐπέρχονται ἄνευ προειδοποιητικῶν σημείων, δὲν δίδεται εἰς τοὺς ἀνθρώπους καιρὸς νὰ προφυλαχθοῦν ἢ νὰ φύγουν, καὶ ἐντεῦθεν αἱ μεγάλαι καταστροφαὶ καὶ τὰ πολυάριθμα ἀνθρώπινα θύματα. Ὅπως δὴ ποτε εἰς χώρας σεισμοπαθεῖς εἶνε δυνατόν νὰ μετριάσθωσιν τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν ἐὰν ληφθῶσιν ὠρισιμένα μέτρα καὶ τηρηθῶσιν ὠρισιμένοι κανόνες κατὰ τὴν οἰκοδόμησιν τῶν χωρίων καὶ πόλεων. Καὶ κατὰ πρῶτον πρέπει ν' ἀποφεύγωνται οἱ αὐτόσειστοι τόποι. Ἡ θεμελίωσις νὰ γίνεται ἐπὶ ἑδαφῶν στερεῶν καὶ συμπαγῶν. Αἱ οἰκοδομαὶ νὰ ἀποτελῶνται ἀπὸ τμήματα ὁμοιογενῆ. Οἱ τοῖχοι νὰ συνδέωνται καλῶς πρὸς ἀλλήλους. Νὰ γίνεται ἀφθονος χοῆσις γωνιολίθων καὶ ἰσχυρῶν κονιαμάτων. Τὰ διάφορα μέρη τῆς ὀροφῆς νὰ ἀγκιστρῶνωνται ἰσχυρῶς πρὸς ἀλλήλα καὶ νὰ ἐφαρμόζωνται στερεὰ ἐπὶ τῶν τοίχων. Πλὴν τῶν γωνιολίθων, ἄριστον ὑλικὸν δι' ἀντισεισμικὰς οἰκοδομὰς ἀποτελοῦν καὶ οἱ καλῶς ἐψημένοι πλίνθοι, πρὸ πάντων ὅμως τὸ σιδηροπαγὲς σκυροκονίαμα. #

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

### ΒΡΑΔΕΙΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΓΗΓΝΟΥ ΦΛΟΙΟΥ

#### Ι. ΕΞΑΡΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΑΘΙΖΗΣΕΙΣ

Παρατηρήθη πολλαχού ὅτι διάφορα τμήματα τῆς γῆνης ἐπιφανείας ὑφίστανται βραδεῖαν ἀνύψωσιν, ἢ, ὡς λέγουν οἱ γεωλόγοι, ἐ ξ α ί ρ ο ν τ α ι, ἄλλα δὲ τούναντίον ὑφίστανται

ταπεινώσιν διλ. κ α θ ι ζ ά ν ο υ ν. Ὡστε μετὰ πάροδον πολλοῦ χρόνου εὐρίσκονται εἰς ἐπίπεδον λίαν διάφορον τοῦ ἀρχικοῦ, ὑψηλότερον ἢ χαμηλότερον, σχετικῶς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

Παράδειγμα ἰσχυρῆς καθιζήσεως παρουσιάζει ὁ πυθμὴν τοῦ Εἰθηνικοῦ Ὀκεανοῦ. Ἡ βᾶσις πλείστον κοραλλιογενῶν νήσων τούτου εὐρίσκεται εἰς μέγιστα βάθη. Εἶναι ὅμως ἐξ ἄλλου γνωστὸν ὅτι τὰ οἰκοδομήσαντα αὐτὰς κοράλια δὲν ζοῦν εἰς βάθος μεγαλύτερον τῶν 30—40 μ. Ἐκ τούτου ἐπεταί ὅτι ὁ Ὀκεανὸς εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα ἦτο ἄλλοτε πολὺ ἀβαθῆς, ὥστε νὰ ἀρχίσουν τὰ κοράλλια οἰκοδομοῦντα ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Ἐπειτα δέ, συνεπεία ταπεινώσεως τοῦ βυθοῦ, τὰ μικρὰ ἐκεῖνα ζῶα, ἀνερχόμενα διαρκῶς, ὠκοδόμουν ὑψηλότερον, διὰ νὰ εὐρίσκωνται πάντοτε εἰς τὸ κατάλληλον βάθος καὶ ἐπομένως εἰς τὴν εὐνοϊκὴν διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἕως ὅτου αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι καὶ ὕφαλοι ἔλαβον τὰς σημερινὰς αὐτῶν καθ' ὕψος διαστάσεις.

**Μεταβολὴ τῆς γοιμμῆς τῶν παραλίων.** Ἀποτέλεσμα τῶν τοιούτων ἐξάρσεων καὶ καθιζήσεων εἶναι ὅτι τὸ σημερινὸν σχῆμα τῶν ἡπειρῶν καὶ νήσων δὲν μένει σταθερὸν.

Ἄλλαχού μὲν ἡ ξηρὰ προεκτείνεται, ἐξαιρουμένου μέρους τοῦ θαλασσίου πυθμένος, ἀναδύνοντος βαθμηδὸν καὶ μεταβαλλομένου εἰς χέρσον· ἀλλαχού δὲ ἡ στερεά, πλησίον τῶν παραλίων, ἐλαττοῦται καὶ τρόπον τινὰ ὀπισθοχωρεῖ, διὰ καθιζήσεως καταποντιζομένη βαθμηδὸν καὶ ἀποτελοῦσα βυθὸν θαλάσσης.

Εἰς τὰς Δ. ἀκτὰς τῆς Νορβηγίας, π. χ., παρατηρεῖται ζώνη, ἔχουσα ὕψος 100 μ. ὑπὲρ τὴν θαλασσίαν ἐπιφάνειαν, ἣτις ἄλλοτε ἐκαλύπτετο ὑπὸ τῶν ὑδάτων. Τὰ παράλια τῆς Ἀδριατικῆς ἀπὸ τῆς Βενετίας, διὰ Τεργέστης, Δαλματίας μέχρι τῶν Πατρῶν, παρουσιάζουν σημεῖα καθιζήσεως. Ἡ δὲ νῆσος Κρήτη πρὸς Α. μὲν καθιζάνει, ὡς φαίνεται ἐξ ἐρειπίων ἀρχαίων πόλεων καὶ λουτρῶν, διακρινομένων σήμερον ἐν καιρῷ γαλήνης εἰς βάθος ἀρκετῶν μέτρων ὑπὸ τὴν θάλασσαν· ἐκ Δ. δὲ ἐξαιρεται, ὡς φαίνεται ἐκ ζώνης εὐκρινεστάτης, βρεχομένης ἄλλοτε ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἐξ ἀρχαίου λιμένος (τῆς Φαλασάρονης) ἐφθισκομένου σήμερον ἐπιτῆς ξηρᾶς, εἰς μεγάλην ἀπὸ τῆς παραλίας ἀπόστασιν.

## II. ΓΕΝΕΣΙΣ ΟΡΕΩΝ

**Ἐξῆς ὀρέων.**— Ὁ σχηματισμὸς τῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦντιον προεξοχῶν, τὰς ὁποίας ὀνομάζομεν ὄρη, ὀφείλεται εἰς διαφόρους αἰτίας.

1ον) Αἱ πλεῖσται τῶν μεγάλων ὀροσειρῶν εἶναι πτυχαὶ τοῦ γήινου φλοιοῦ, ἔνεκα τῆς ψύξεως καὶ συστολῆς καμπτομένου καὶ ρυτιδουμένου, ὅπως ὁ φλοιὸς τῆς ξηραινομένης σταφίδος. Τὰ ἐκ τῆς αἰτίας γεννηθέντα ὄρη καλοῦνται *στολιδωσιγενῆ*. Καὶ τὰ περισσότερα Ἑλληνικὰ ὄρη εἶναι τοιαῦτα.

2ον) Ὅταν ἡ ἐκ τῆς συστολῆς ἀναπτυσσομένη πίεσις ὑπερβαίῃ τὸ ὄριον τῆς ἀντιστάσεως τῶν πετρωμάτων, ἡ συνέχεια τούτων διακόπτεται καὶ σχηματίζονται ρήγματα. Ἐάν ἔπειτα τμήματά τινα τοῦ διαρραγέντος ἐδάφους πάθουν καθίζησιν καὶ μείνῃ ἐξέχον μεταξὺ αὐτῶν ἕτερον τμήμα, ὃ ἀποτελέσῃ ὄρος. Τὰ τοιαῦτα καλοῦνται *ρηξιγενῆ*. Ρηξιγενὴς σχηματισμὸς εἶναι ὁ Ἴσθμὸς τῆς Κορίνθου.

3ον) Τὰ ὑλικά ὅσα ἀναβάλλονται κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστειῶν, ἐπαναλίπτοντα καὶ συσσωρευόμενα περὶ τὸν κρατῆρα, δύνανται ν' ἀποτελέσουν ὄρος ὀλόκληρον, κωνοειδὲς καὶ μεμονωμένον. Τὰ οὕτω σχηματιζόμενα ὄρη ὀνομαζοῦνται *ἡφαιστειογενῆ*. Παράδειγμα ὁ Βεζούβιος.

4ον) Ὑπάρχει ὁμοίως καὶ ἄλλη κατηγορία ὀρέων, τῶν *διαβρωσιγενῶν*, τῶν ὁποίων ὁ σχηματισμὸς εἶναι ὅλως διόλου ἀνεξάρτητος τῆς ἡφαιστειότητος, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ προηγούμενα. Τὰ τοιαῦτα ὄρη γεννῶνται, ὅταν τὰ ὕδατα, διαβιβρώσκοντα τὰ μαλακώτερα πετρώματα πεδινῆς τινος χώρας καὶ ἀνασκάπτοντα αὐτὴν εἰς μέγα βάθος, ἐγκαταλείψουν ἐν τῷ μέσῳ μέγαν τινὰ ὄγκον ἐκ σκληροτέρου καὶ συμπαγεστέρου πετρώματος, ἀνθισταμένου εἰς τὴν διάβρωσιν. Παράδειγμα *διαβρωσιγενὸς* ὄρος ἡ Ἀκρόπολις τῶν Ἀθηνῶν, τὸ Τουρκοβούνι κλπ.

**Ἡλικία τῶν ὀρέων.**— Τὰ διάφορα ὄρη ἐσχηματίσθησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, ἀπεχούσας ἀλλήλων κατὰ μέγιστα χρονικὰ διαστήματα. Ὡς ἐκ τούτου, ὄχι μόνον τὰ πετρογραφικὰ αὐτῶν συστατικά διαφέρουν ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς, καθ' ἣν ἔλαβε χώραν

ἢ πτύχωσις τοῦ ἐδάφους, ἀλλὰ καὶ ἡ μορφή τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν σήμερον, ἀναλόγως τοῦ μακροῦ ἢ βραχέος χρόνου καθ' ὃν ἐνήργησαν ἐπ' αὐτοῦ ἡ βαρῦτης καὶ διάφορα ἐξωτερικὰ αἴτια. Ὅρη σχετικῶς νέα, ὅπως αἱ Ἄλπει (Εἰκ. 7), ἐμφανί-

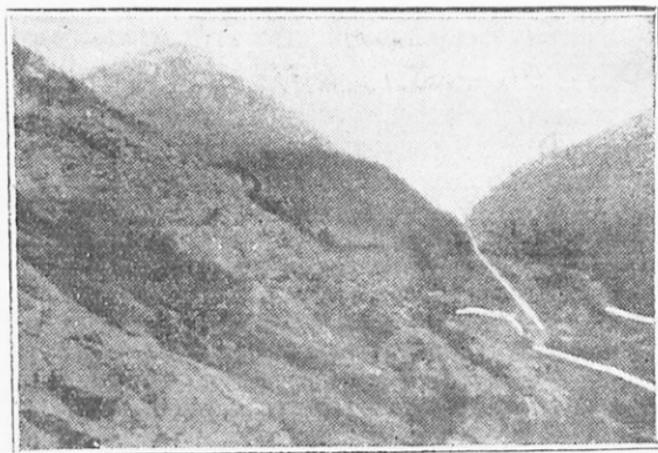


Εἰκ. 7. Αἱ Ἄλπει, τύπος νέου ὄρους.

ζουν μορφὰς ἀποκρήμινους καὶ κορυφὰς ὑψηλὰς ὀδοντοειδεῖς, κερατοειδεῖς ἢ βελονοειδεῖς. Ὅρη μέσης ἡλικίας τὰ Πυρήνια, π.χ., ἔχουν τὰς κλίσεις τῶν πλευρῶν τῶν ὀλιγώτερον ἀποτόμους καὶ ἀμβλυτέρας κορυφὰς. Ὅρη τέλος λίαν ἀρχαῖα, γηραιά, ὅπως τὰ Βόσγια (Εἰκ. 8), τὰ τῆς Σκανδιναυικῆς χερσονήσου, συνε-

πεία τῆς μακροχρονίου ἀποσαθρώσεως καὶ διαβρώσεως, ἐμφανίζονται μὲ κορυφὰς ἀποστρογγυλωμένας θολοσιδῶς, ἀσθενέστατα κεκλιμένας πλευρὰς καὶ ὕψη γενικῶς μικρά.

**Σημασία τῶν ὄρεων.** — Ἐάν ἡ ἐπιφάνεια ὅλης τῆς γῆς ἦτο ὁμαλή, ἡ μεγάλη ποικιλία τῶν μετεωρολογικῶν φαινομένων, τὴν ὁποίαν βλέπομεν σήμερον, δὲν θὰ ὑπῆρχεν. Οἱ ἄνεμοι θὰ ἔπνεον ὁμοιομόρφως ἐφ' ὀλοκλήρου τῆς γῆς. Ἡ ζωὴ θὰ ἦτο λίαν μονότονος. Τὰ ὄρη μεταβάλλουν τὰς διευθύνσεις τῶν ἀερίων



Εἰκ. 8. Τὰ Βόσγια, τύπος ἀρχαίου ὄρους.

ρευμάτων, μετριάζουν τὴν σφοδρότητα τῶν ἀνέμων καὶ συγκρατοῦν ἐπὶ τῶν ψυχρῶν κορυφῶν τὴν πίπτουσαν χιόνα, ἣτις τηχομένη ἔπειτα βαθμηδὸν τροφοδοτεῖ καθ' ὅλον τὸ ἔτος τὰς πηγὰς καὶ τοὺς ποταμούς. Διὰ τῶν ὄρεων ἐπίσης αὐξάνεται ἡ ἐπιφάνεια μιᾶς χώρας, καὶ ὑπὸ τὸ αὐτὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἀναφαίνεται ἡ ποικιλία ὅλων τῶν κλιμάτων, μετὰ τῶν σχετικῶν διαφορῶν τῆς βλαστήσεως, δι' ἀπλῆς μεταβάσεως ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην ὄρεινὴν ζώνην διαφόρου ὕψους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄.

### ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

#### I. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

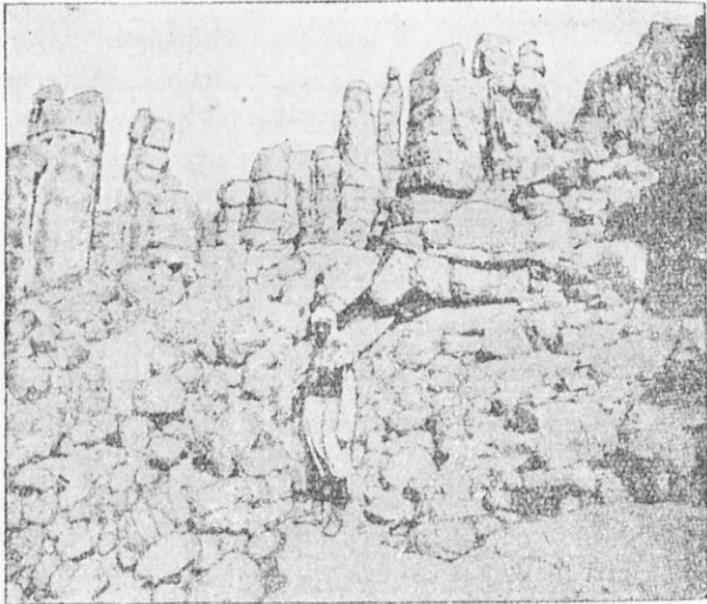
Τὸ περικαλύπτον τὴν γῆν ἀερώδες περίβλημα, πάχους 500 περίπου χιλιομέτρων, καλεῖται ἀτμόσφαιρα. Αὕτη συντελεῖ μεγάλως εἰς τὴν μεταφορὰν καὶ κυκλοφορίαν τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν συνίσταται ὁ γήινος φλοιός, ἐξ ἄλλων μὲν μερῶν ἀφαιρουῦσα ταῦτα, ἀλλαγῶ δὲ συσσωρεύουσα, καὶ ἐπομένως ἀποτελεῖ ἓνα τῶν ἰσχυρῶν παραγόντων ἢ αἰτίων, τῶν μεταμορφούντων ἀπαύστως τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς.

**Ἀποσάθρωσις.**— Πολλὰ πετρώματα, ὡς ἡ μάργα, ὁ γρανίτης, οἱ σχιστόλιθοι, ἐκτιθέμενα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ χάνουν τὴν συνεκτικότητά των καὶ νὰ ἀποχωρίζονται εἰς τεμάχια ὀλονὲν μικρότερα, ἕως ὅτου μεταβληθῶν εἰς χῶμα ἢ ἄμμον. Ἡ τριαύτη ἀποσύνθεσις τῶν πετρωμάτων καλεῖται ἀποσάθρωσις. Ὁφείλεται δὲ κυρίως εἰς τὴν διαδοχικὴν διαστολὴν τούτων ὑπὸ τῆς θερμότητος ἐν καιρῶ ἡμέρας καὶ τὴν ἀπότομον συστολὴν ἐν καιρῶ νυκτός λόγῳ τοῦ ψύχους (Εἰκ. 9).

Ἡ ἀποσάθρωσις διευκολύνεται ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς ὑγρασίας, ἢ ὁποία μαλακώνει καὶ διαλύει τὰ ὑγροσκοπικὰ καὶ εὐδιάλυτα συστατικὰ τῶν πετρωμάτων, ὁπότε τὰ ἐπίλοιπα δὲν δύναται νὰ μείνουν συγκεκολλημένα μεταξύ των καὶ ἀποχωρίζονται.

Ἐπίσης εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν συντελεῖ τὰ μέγιστα καὶ τὸ εἰσδῶν ἐντὸς τῶν πόρων τοῦ πετρώματος ὕδωρ. Τοῦτο, πηγνύμενον συνεπιεία τοῦ νυκτερινοῦ ψύχους, διαστέλλεται καὶ διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης ἰσχυρᾶς δυνάμεως θρυμματίζει καὶ τοὺς σκληροτέρους βράχους. Ἐννοεῖται ὅτι ἡ ἀποσάθρωσις τῶν πετρωμάτων ἐν τινι τόπῳ εἶναι τόσον ἰσχυροτέρα ὅσον τὸ εὖρος τῶν ἐν αὐτῷ συμβαινουσῶν θερμομετρικῶν καὶ ὑγρομετρικῶν μεταβολῶν εἶναι μεγαλύτερον.

**Αιολική διάθροσις.**— Εἰς ἐδάφη πετρώδη καὶ γυμνά, ὁ ἄνεμος, συμπαρασύρων σκληροὺς κόκκους χαλαζιακῆς ἄμμου, ῥίπτει αὐτοὺς μεθ' ὀρμῆς ἐπὶ τῶν βράχων, οἱ ὅποιοι οὕτω χαράσσονται, ἀποξέονται, ἐνῶ αἱ τραχεῖαι αὐτῶν προεξοχαὶ περιτρώγονται, λειαίνονται καὶ ἀποστρογγυλοῦνται. Ἡ τοιαύτη φθορὰ τῶν πετρωμάτων, τῇ ἐνεργείᾳ τοῦ ἀνέμου, καλεῖται **αιολικὴ διάθροσις**. Ταύτην δ' ὑφίστανται καὶ τὰ σκληρότερα ἐξ αὐ-



Εἰκ. 9. Ἀποσάθροσις πετρωμάτων ἐν Σαχάρα.

τῶν. Ἐπὶ τοῦ γρανίτου, ἐφ' οὗ ἔχει πελεκηθῆ ἡ Σφιγξ ἐν Αἰγύπτῳ, παρατηροῦνται πολυάριθμοι βαθεῖαι αὐλακες χαραχθεῖσαι κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον.

Ἐπειδὴ δὲ ὁ στροβιλισμὸς τῶν χαλαζιακῶν κόκκων εἶναι ζωηρότερος παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, οἱ βράχοι αὐλακοῦνται βαθύτερον κατὰ τὴν βάσιν, ὑποσκάπτονται καί, καταστρεφόμενης τῆς ἰσορροπίας, κατακρημνίζονται.

**Μεταφορὰ ὕλης.**— Ἡ αὐτὴ ἀτμόσφαιρα, ἡ ὁποία τενεῖ ἀπαύστως εἰς καταστροφὴν τῆς ἀναγλύφου ὕψεως καὶ γε-

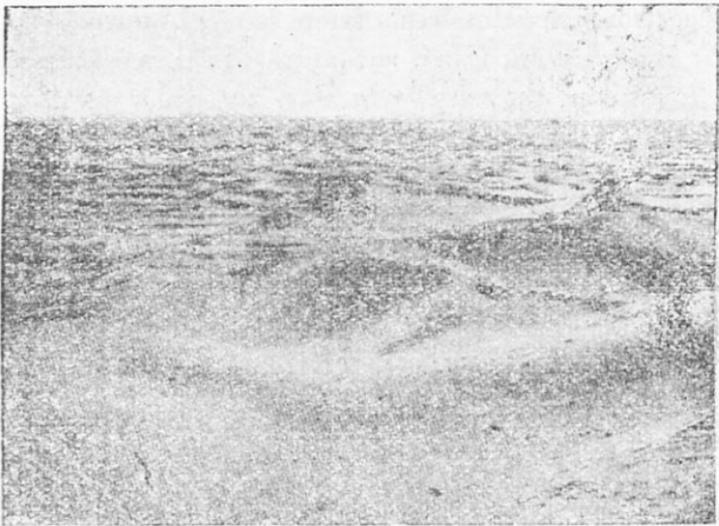
νικήν ἰσοπέδωσιν τοῦ πλανήτου μας, ἐκτελεῖ καὶ τὴν μεταφορὰν τοῦ ὑπ' αὐτῆς ἀποσαθρομένου καὶ διαβιβρωσκομένου ὑλικοῦ εἰς μεγίστας ἀποστάσεις. Ἡ λεπτὴ ἄμμος τῆς Σαχάρας, ὅταν πνέη σφοδρὸς ἄνεμος, πολλάκις μεταφέρεται μέχρι τῶν μέσων τοῦ Ἀτλαντικοῦ. Ἐν Ἑλλάδι δὲν εἶναι ἄγνωστον τὸ φαινόμενον βροχῆς κιτρίνης ἢ ἐρυθρᾶς, χρωματισθείσης ἐκ τοῦ χώματος, τὸ ὁποῖον μεταφέρει πολλάκις ἐξ Ἀφρικῆς ὑπὸ μορφὴν κονιορτοῦ ὁ ἰσχυρὸς νότος, ἢ ἄλλοι ἄνεμοι ἐνίοτε ἐκ τῶν Ἀσιατικῶν ἐρήμων.

Τὰ ἐλαφρὰ ταῦτα ὑλικά, καταπίπτοντα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, μακρὰν τοῦ τόπου τῆς καταγωγῆς τῶν, καλύπτουν μεγάλας ἐκτάσεις. Σωρευόμενα παρὰ τοὺς πρόποδας τῶν ὄρεων ἢ πληροῦντα διαφόρους κοιλότητας, σχηματίζουν μετὰ καιρὸν σημαντικοῦ πάχους στρώματα. Εἰς τὰς εὐρυτάτας πεδιάδας τῆς Κίνας εὐρίσκονται τοιαῦτα στρώματα εὐφορωτάτου χώματος, πάχους ἐνίοτε 500—600 μέτρων, ἄλλοθεν μεταφερθέντος (Loess).

**Θίνες.**—Ὅσάκις εἰς τὰς ἐρήμους, ὡς καὶ τὰς ἀμμώδεις παραλίας, οἱ στεγνοὶ κόκκοι τῆς ἄμμου, οἱ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου παρασυρόμενοι, συναντήσουν ἐμπόδιόν τι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἢ μεταφορὰ αὐτῶν σταματᾷ. Ἀρχίζουν λοιπὸν ὀλίγον κατ' ὀλίγον νὰ συσσωρεύωνται καὶ σχηματίζουν ἐπὶ τέλους σωροὺς μεγάλους ἢ λόφους, εἰς μακρὰς παραλλήλους σειρὰς τεταγμένους, τὰς θίννας. Ὅπου ἢ διεύθυνσις τῶν ἐπικρατούντων ἀνέμων εἶναι σχεδὸν σταθερά, καὶ εἰς ὅσα παράλια αἱ παλίθροισι εἶναι ἀσθενεῖς, αἱ θίνες ἔχουν ὕψος μικρόν. Τοῦναντίον δέ, ὅπου συμβαίνουν ἰσχυραὶ παλίθροισι, ἢ ὅπου οἱ ἄνεμοι ἀλλάσσουν συχνὰ διεύθυνσιν. Περὶ τὴν Μεσόγειον, π. χ., τὸ ὕψος τῶν θινῶν μόλις φθάνει τὰ 6—7 μέτρα. Εἰς τὰ ΝΑ. παράλια τῆς Γαλλίας Landes 80—90 μ. Εἰς τὴν Σαχάραν παρὰ τὸν Ἀτλαντικὸν Ὠκεανὸν συναντῶνται θίνες 180 μέτρων ὕψους, εἰς δὲ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς αὐτῆς ἐρήμου μέχρι 500 (Εἰκ. 10).

Οἱ ἀμμώδεις οὗτοι σωροὶ δὲν μένουν ἀκίνητοι, ἀλλὰ μετατοπίζονται διαρκῶς. Ἡ ἄμμος, ἐξ ἧς ἀποτελοῦνται, ἀνολισθαίνουσα ὑπὸ τὴν ὄψιν τοῦ ἀνέμου, κόκκος πρὸς κόκκον, φθάνει μέχρι τῆς κορυφῆς τῆς θινὸς καὶ κρημνίζεται ἐπὶ τῆς ἀντιθέτου πλευρᾶς οὕτως, ὥστε ὁλόκληρος ὁ σωρὸς προχωρεῖ βραδέως πρὸς ἣν διεύθυνσιν πνέει ὁ ἄνεμος. Ἐκ τῆς ταχύτητος δὲ τούτου ἐξαρ-

τάται καὶ ἡ ταχύτης τῆς μετακινήσεως τῶν θινῶν, σπανίως ὑπερβαίνουσα τὰ 20—25 μ. κατ' ἔτος. Ἡ ἐκκλήσια τοῦ χωρίου Παλαιοῦ Σουλὰκ (Souillac-le-Vieux) ἐν Γαλλίᾳ καταχωσθεῖσα ἄλλοτε ὑπὸ ἄμμου, βαθμηδὸν συσσωρευθείσης, μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ κωδωνοστασίου, σήμερον ἔχει ἀποκαλυφθῆ διὰ μετατοπισμοῦ τοῦ σωροῦ.



Εἰκ. 10. Αἱ μεγάλοι θῖνες τῆς Σαχάρας.

Ὁ καλύτερος τρόπος πρὸς παρεμπόδισιν τῆς κινήσεως τῶν θινῶν καὶ προφύλαξιν τῶν ὑπ' αὐτῶν ἀπειλουμένων τόπων εἶναι ἡ στερέωσις τοῦ ἀμμώδους ἐδάφους διὰ πυκνῆς φυτείας ποωδῶν φυτῶν κατ' ἀρχὰς καὶ ἔπειτα θάμνων καὶ δένδρων (ἰδίᾳ πεύκης τῆς παραθαλασσίας).

## II. ΤΑ ΡΕΟΝΤΑ ΥΛΑΤΑ

**Ἀπορρόφησης καὶ ροῆ τῶν ὑδάτων.**— Τὸ ὕδωρ τῶν βροχῶν, ὅταν μὲν πίπτῃ ἐπὶ πετρωμάτων πορωδῶν ἢ πλήρων σχισμῶν, ὡς ἡ κιμωλία, ἡ ἄμμος, ὁ ἀσβεστόλιθος, ἀπορροφᾶται καὶ προχωρεῖ πρὸς τὰ βαθύτερα τοῦ ἐδάφους δυνάμει τῆς βαρύτητος. Ἐὰν δὲ κατὰ τὴν κάθοδόν του συναντήσῃ στρωμὰ τι, τὸ

ὁποῖον ἀδυνατεῖ νὰ διαπεράσῃ, ὡς ἄργιλον, μάργαν κλπ. συναθροίζεται ἐπ' αὐτοῦ καὶ ἀποτελεῖ ὑπογείους δεξαμενάς. Ἐκ τοῦ ὕδατος τῶν ἰσογείων τούτων δεξαμενῶν, εὐρίσκοντος διέξοδον, σχηματίζονται ἔπειτα αἱ πηγαί, τροφοδοτούμεναι καὶ ἐκ τοῦ ὕδατος, τοῦ ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων προερχομένου καὶ ἐκ τῶν πηγῶν κατόπιν οἱ ρύακες καὶ οἱ ποταμοί.

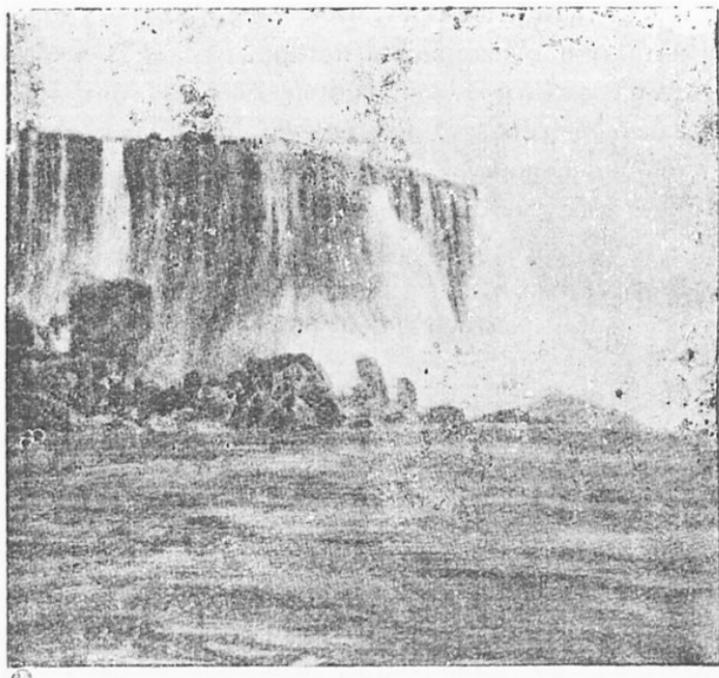
Ὅταν ὁμως πίπτῃ ἐπὶ πετρωμάτων ἀδιαπεράστων, μὴ δυνάμενον νὰ διεισδύσῃ ἐντὸς αὐτῶν, συρρέει κατ' ἀνάγκην ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας· καὶ φερόμενον δυνάμει τῆς βαρῦτητος πάλιν ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων πρὸς τὰ χαμηλότερα, σχηματίζει μικρὰ κατ' ἀρχὰς ρυάκια, εἶτα δ' ἐκ τῆς συνενώσεως τούτων χειμάρρους πολλάκις ὀγκώδεις. Ἐννοεῖται ὅτι ὅσα μεγαλυτέρα εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους, τόσα ὀρητικωτέρα εἶναι ἡ ροὴ τῶν ὑδάτων.

**Διάβρωσις.**— Τὸ ὀρητικῶς καταρρέον ὕδωρ τῶν βροχῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν χειμάρρων, εὐκολώτατα κατατρώγει καὶ συμπαρασύρει τὸ μαλακὸν χῶμα τοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον οὕτως ἐκπλύνεται καὶ ἀπογυμνοῦται. Ἀλλὰ καὶ οἱ λίθοι τότε καὶ οἱ βράχοι αὐτοί, ὑποσκαπτομένης τῆς βάσεως ἐφ' ἧς ἦσαν προσκεκολλημένοι, κλονίζονται, ἀποσπῶνται τῆς θέσεώς των καὶ συμπαρασύρονται ὁμοίως. Διὰ τῆς προστριβῆς δὲ καὶ προσκρούσεως τούτων διευκολύνεται τὸ ἔργον τοῦ ὕδατος, κατορθοῦντος οὕτω νὰ ἀνασκάπτῃ καὶ τὰ σκληρότερα τῶν πετρωμάτων.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπὶ τῶν κλιτύων τῶν ὀρέων ἀνοίγονται χαράδραι, διαρκῶς βαθυνόμεναι, ἐπὶ τῶν πλευρῶν δὲ τούτων γεννῶνται νέαι μικρότεραι, δευτερεύουσαι, καθέτως πρὸς τὰς ἀρχικὰς καὶ οὕτως καθέξῃς, ἕως ὅτου ὀλόκληρος ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὄρους καλυφθῇ ἑκατέρωθεν ὑπὸ δικτύου τοιούτων αὐλακοειδῶν κοιλοτήτων, ἔχουσῶν ἐνίοτε μέγιστον βάθος.

Ἡ καταστρεπτικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων καλεῖται *διάβρωσις*. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς ἡ σμίκρυνσις τῶν διαστάσεων τῶν ὀρέων ἢ καὶ ἡ ἐντελής αὐτῶν ἑξαφάνισις. Διὰ τῆς διαβρώσεως ὁμοίως αἱ κοιταὶ τῶν ποταμῶν βαθύνονται οὕτως, ὥστε μετὰ πολλὰ ἔτη ποταμὸς τις δύναται νὰ ρεῖ ἐπὶ ἐπιπέδου κατὰ πολὺ χαμηλοτέρου τοῦ ἀρχικοῦ. Εἰς τοὺς καταρράκτας, διαβιβρωσκομένου τοῦ μέρους ἐφ' οὗ τὰ ὕδατα κατακρημνίζονται, ὀπισθοχωρεῖ διαρκῶς τὸ σημεῖον τῆς πτώσεως.

Τοῦ Νιαγάρα, π. χ., ἡ πτώσις εὐρίσκεται σήμερον εἰς ἀπόστα-  
σιν 12.000 μ. ἀπὸ τοῦ σημείου ὅπου ἐκρημνίζοντο τὰ ὕδατα  
πρὸ τινῶν χιλιάδων ἐτῶν (Εἰκ. 11).



Εἰκ. 11. Οἱ καταρράκται τοῦ Νιαγάρα.

**Μεταφορὰ διαβρωσιγενοῦς ὑλικοῦ.** — Τοὺς ἀπο-  
σπασθέντας διὰ τῆς διαβρώσεως λίθους καὶ χόματα μεταφέρει  
τὸ ὕδωρ εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Λαμβανομένου δ' ὑπ' ὄψιν ὅτι  
ὅλα τὰ σώματα ἐντὸς τοῦ ὕδατος καθίστανται ἐλαφρότερα, καὶ  
ἐπομένως ἡ μεταφορὰ τῶν εὐκολωτέρα, ἐξηγεῖται πῶς καὶ τερά-  
στιοι βράχοι πολλάκις μεταφέρονται ὑπὸ τοῦ ρεύματος τῶν ποτα-  
μῶν ἢ χειμάρρων. Καθ' ὅλην δὲ τὴν διάρκειαν τοῦ ροῦ οἱ λίθοι  
οὗτοι, συγκρούμενοι μεταξύ των, κατατρίβονται, σμικρύνονται,  
λειαινόνται, ἀποστρογγυλοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας.

Ὅταν ὅμως τὸ ὕδωρ φθάσῃ εἰς μέρος πεδινόν, ὅπου ἡ κλίσις  
μικρὰ καὶ ὡς ἐκ τούτου ἡ ροὴ βραδεῖα καὶ ἤρεμος, ὄχι μόνον ἡ  
διαβρωτικὴ αὐτοῦ ἐνέργεια ἐλαττοῦται, ἀλλὰ καὶ τὰ μετακομι-  
σθέντα ἕως ἐκεῖ ὑλικά ἀρχίζουν νὰ κατακάθηνται κατ' ἀρχὰς τὰ

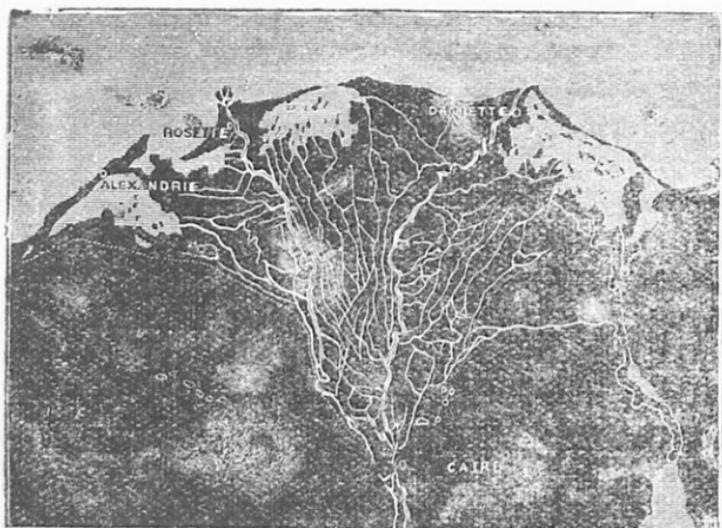
βαρύτερα καὶ εἶτα τὰ ἐλαφρότερα. Καὶ ἄλλοτε μὲν τὰ προϊόντα τῆς διαβρώσεως συσσωρεύονται ἐπὶ τῶν προεξεχόντων σημείων τῶν ὄχθων καὶ προσδίδουν εἰς τὸν ποταμὸν διάφορα μαιανδροειδῆ σχήματα· ἄλλοτε δὲ κατακρημνίζονται ὁμοειδῶς εἰς τὸν πυθμένα, προκαλοῦντα βραδεῖαν ἀνύψωσιν τῆς κοίτης, καὶ γίνονται διὰ τοῦτο αἰτία ἐνίοτε νὰ ἀλλάξῃ τὸ ρεῦμα διεύθυνσιν· ἄλλοτε τέλος, συναντῶντα κώλυμά τι εἰς τὸ μέσον τοῦ δρόμου τῶν, σωρεύονται ἐπ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν νησίδια.

**Δέλτα.**— Ὅσα ὑλικά κατορθώσουν νὰ φθάσουν μέχρι τῶν ἐκβολῶν τοῦ ποταμοῦ, ἐὰν συναντήσουν ἐκεῖ φυσικόν τι πρόχωμα ἐκ βράχων, ὑφάλων ἢ ἄμμου, ἀποτίθενται ἀθρόα ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Καὶ παρὰ μὲν τὴν παραλίαν τὰ ὄγκωδέστερα καὶ βαρύτερα, ἀπωτέρω δὲ τὰ ἐλαφρότερα, ἐνῶ τὰ λεπτότατα — αἰωρούμενα ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος — προχωροῦν πρὸς τὴν ἀνοικτὴν θάλασσαν, ὅπου καταπίπτουν βραδέως ἔπειτα, ἐπιστρῶντα, ὡς ἰλύς, τὸν βυθόν. Τοιουτοτρόπως τὸ πρὸ τῆς ἐκβολῆς μέρος τοῦ πυθμένος ἀνυψοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον. Ἐξακολουθούσης δὲ τῆς συσσωρεύσεως καὶ ἐπιστρώσεως νέου ὑλικοῦ, σχηματίζονται τέλος τμήματα στερεοῦ ἑδάφους, ὑπερέχοντα τῆς θαλασσίας ἐπιφανείας καὶ ἔχοντα συνήθως σχῆμα τριγωνικόν, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀκανόνιστον. Τὰ ποταμογενῆ ταῦτα κατασκευάσματα ὀνομάζονται δέλτα, στρέφουν δὲ τὴν μὲν κορυφὴν τῶν πρὸς τὸν ποταμὸν, τὴν δὲ κυρτὴν βάσιν τῶν πρὸς τὸ πέλαγος. Διὰ τῶν δέλτα χωρίζεται ἐφεξῆς ὁ ποταμὸς εἰς δύο ἢ περισσοτέρους βραχίονας. Πλεῖστοι μεγάλοι ποταμοὶ ἔχουν κατασκευάσει τοιαῦτα: ὁ Νεῖλος (Εἰκ. 12), ὁ Γάγγης, ὁ Μισσισιπῆς κλπ.

Πρὸς σχηματισμὸν δέλτα ἀπαιτεῖται χρόνος μικρὸς καὶ μεγάλη ποσότης μεταφερομένων ὑλικῶν. Πλὴν τούτου δὲ ἢ πρὸ τῆς ἐκβολῆς θάλασσα νὰ μὴ ταράσσεται ὑπὸ ἰσχυρῶν παλιρροῶν μηδὲ νὰ εἶναι ἐκτεθειμένη εἰς ρεύματα ἢ σφοδρὰς τρικυμίας.

**ΣΗΜ.** Ἄλλοτε, ἀντὶ δέλτα, σχηματίζονται διὰ τῶν συσσωρευμένων ὑλικῶν στενοὶ βραχίονες ἐντὸς τῆς θαλάσσης, περικλείοντες μικρὰν αὐτῆς ἔκτασιν ἀποτελουμένων οὕτω λ ι μ ν ο θ α λ α σ σ ῶ ν. Ἄλλοτε τέλος ἐπιχώνονται καὶ ἐμφράσσονται ἀπλῶς οἱ κόλποι, εἰς τοὺς ὁποίους ἐκβάλλουν οἱ ποταμοὶ οὕτως, ὥστε ἡ ξηρὰ

**Χημικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος.**— Τὰ κατεισδύοντα ἐντὸς τοῦ ἐδάφους ὕδατα ἔχουν μεγάλην διαλυτικὴν δύναμιν, ὀφειλομένην κυρίως εἰς τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ, τὸ ὁποῖον ἀπερρόφησαν



Εἰκ. 12. Τὸ δέλτα τοῦ Νείλου.

εἴτε κατὰ τὴν πτώσιν των ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας εἴτε κατὰ τὴν διόδον διὰ μέσου στρωμάτων, ἐν οἷς σήπονται διάφοροι ὀργανικαὶ οὐσίαι. Κατορθώνουν λοιπὸν νὰ διαλύουν τὰ συστατικὰ τῶν πετρωμάτων καί, συνεργούσης καὶ τῆς μηχανικῆς διαβρώσεως, νὰ διανοίγουν ὑπογείως μεγάλας κοιλότητας ἢ σπήλαια. Τοῦτο δὲ τόσῳ εὐκολώτερον, ὅσῳ εὐδιαλυτώτερον εἶναι τὸ διαρροέμενον πέτρωμα (ὄρυκτὸν ἄλας, ὕδρομιγῆς γύψος, ἀσβεστίτης κλπ.). Ἐν Ἑλλάδι, ὅπου τὰ περισσότερα ὄρη εἶναι ἀσβεστολιθικά, ὑπάρχουν πλεῖστα τοιαῦτα σπήλαια, ὧν πάντων ἀξιολογώτατον εἶναι τὸ τῆς Ἀντιπάρου. Εἰς τὴν κατακρήμνισιν τῆς ὄροφης τοιούτων σπηλαίων, εὗρισκομένων εἰς μέγα βάθος, ὀφείλονται, ὡς γνωστόν, οἱ σεισμοὶ τῆς ἐγκατακρημνίσεως, ἐνῶ ὅταν ἡ κατάπτωσις τῆς

---

προεκτείνεται σημαντικῶς. Τοιοῦτοτρόπως ἐκ τῶν προσχώσεων τοῦ Σπερχειοῦ φράσσεται ὁ Μαλιακὸς κόλπος, μεταβαλλόμενος εἰς τέναγος, καὶ πλατύνονται τὰ στενὰ τῶν Θερμοπυλῶν.

ὄροφῆς λαμβάνη χώραν εἰς βάθος μικρόν, γεννῶνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑδάφους χοανοειδεῖς κοιλότητες ἢ χάσματα.

Ἄλλὰ καὶ τὸ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ῥέον ὕδωρ διαλύει χημικῶς τὰ πετρώματα καὶ φέρει μέχρι τῆς θαλάσσης τὰ παραληφθέντα συστατικά, πλουτιζομένου οὕτω διαρκῶς εἰς ἅλατα τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

Ἐτέρα χημικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἶναι ἡ μεταβολὴ διαφόρων ἀνύδρων ὀρυκτῶν εἰς ἔνυδρα : τῆς ἀνυδρίτιδος γύψου εἰς ὕδρομιγῆ, τοῦ αἰματίτου εἰς λειμωνίτην κλπ.

### III. Η Θ Α Λ Α Σ Σ Α

Ἡ θάλασσα, δύναται τις εἰπεῖν, εἶναι ὁ κυριώτατος ὑδάτινος παράγων. Διότι τὸ ὕδωρ αὐτῆς, ἐξατμιζόμενον ὑπὸ τοῦ ἡλίου καὶ συμπυκνούμενον ἔπειτα εἰς βροχὴν ἢ χιόνα, εὗρίσκεται εἰς ἀδιάκοπον κυκλοφορίαν καὶ προκαλεῖ ὅλας τὰς μεταβολάς, ὅσας ἀναφέρωμεν προηγουμένως καὶ ὅσας θ' ἀναφέρωμεν εἰς τὴν περὶ πάγου παράγραφον. Ἄλλὰ καὶ αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν συντελεῖ σπουδαίως εἰς τὴν συνεχῆ ἀλλοίωσιν τοῦ γηίνου φλοιοῦ, εἴτε μηχανικῶς εἴτε χημικῶς.

\* **Διάβρωσις τῶν ἀκτῶν.**— Κατὰ τὰς σφοδράς τρικυμίας, τὰ κύματα, πλήττοντα τὰς ἀκτὰς (1), διαβιβρώσκουν τοὺς βράχους, κοιλαίνουσι τὰς βάσεις αὐτῶν, τοὺς ὑπονομεύουν καὶ προκαλοῦν καταπτώσεις μεγάλων ὄγκων. Οὗτοι συντριβόμενοι εἰς μικρότερα τεμάχια, ἀποστρογγυλοῦνται διὰ τῆς προστιβῆς μεταβάλλοντα εἰς κροκάλας καὶ χάλικας καὶ ἐξακοντίζονται διὰ τῶν κυμάτων κατὰ τῆς ἀκτῆς, ἐπιταχύνοντες δι' ἀλληπαλλήλων κρούσεων τὴν καταστροφὴν τῆς στερεᾶς. Αἱ δὲ ἀλληλοσυγκρούμεναι κροκάλαι, σμικρυνόμεναι ὁλονὲν κατ' ὄγκον μεταβάλλοντα τέλος εἰς λεπτὴν ἄμμον ἢ ἰλὺν, εὐκόλως ἔπειτα παρασυρομένην ὑπὸ τῶν παλιροῦν καὶ τῶν ρευμάτων.

Ἡ θαλασσία διάβρωσις διαφέρει τῆς χερσαίας, καθότι προχωρεῖ μόνον ὀριζοντίως καὶ οὐχὶ κατὰ βάθος (Εἰκ. 13).

1) ΣΗΜ. Ἡ δύναμις τῶν κυμάτων εἶναι μεγίστη Κατὰ μέσον ὄρον ἐξασκοῦν πίεσιν 3—3500 χιλιογράμμων κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον, δυναμένη ὁμως νὰ ὑπερβῇ τὰ 10.000 χιλιογρ. ἐν περιπτώσει σφοδρᾶς τρικυμίας.

\* **Ἐπέκτασις τῶν παραλίων.**— Εἰς μέρη προστατευόμενα καὶ μὴ συμμετέχοντα τῆς ζωηρᾶς θαλασσοταραχῆς, ὅπισθεν ἀκρωτηρίων καὶ χερσονήσων, π.χ., ἢ εἰς τὸ βάθος ἐπιμήκων κόλπων, τὰ παρασυρόμενα ἄλλοθεν συντρίμματα βράχων, αἱ κροκάλαι, ἡ ἄμμος κλπ. ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουν ἐπιμήκεις σωρούς, ἐν εἶδει προχωμάτων, πρὸ τῆς ἀκτῆς. Τὸ μεταξὺ τῶν σωρῶν τούτων καὶ τῆς ἀκτῆς μέρος, μεταβαλλόμενον εἰς τέναγος,



Εἰκ. 13. Ἡ θάλασσα διαβιβρώσκει καὶ ὑπονομεύει τὰς ἀκτᾶς.

σχηματίζονται κατόπιν αἱ θίνες.

πληροῦται βαθμηδὸν δι' ὁμοίου ὕλικου, προερχομένου εἴτε ἐκ τῆς θαλάσσης εἴτε ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς χώρας, καὶ μετασχηματίζεται εἰς ξηράν.

Εἰς δὲ τὰ χαμηλὰ παραλία, τὰ ἔχοντα μικρὰν κλίσιν, ὅπου ἡ ὄρμη τοῦ κύματος ταχέως ἔξασθενεῖ, τὰ ἐκβραζόμενα ὕλικά δυσκόλως δύνανται νὰ παρασυρθῶσι πάλιν ὑπὸ τῶν ὀπισθοχωρούντων κυμάτων. Ἀποτίθενται λοιπὸν ἐπὶ τῆς παραλίας σωροὶ λίθων καὶ ἄμμου, ἐκ τῆς ὁποίας μεταφερομένης πρὸς τὰ ἐνδότερα,

\* **Χημικὴ ἐνέργεια τοῦ θαλασσίου ὕδατος.**— Τὸ θαλασσίον ὕδωρ εἶναι εἰδικῶς βαρύτερον τοῦ γλυκέος ὡς ἐκ τῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα περιέχει ἐν διαλύσει καὶ τὰ ὁποῖα διαρκῶς πληθύνονται προσκομιζομένων καθ' ἑκάστην ἐκ τῆς ξηρᾶς νέων ποσοτήτων. Τὸ ποσὸν ὁμῶς τῶν ἀλάτων, τὸ περιεχόμενον εἰς ἑκάστην θάλασσαν, δὲν εἶναι πάντοτε τὸ αὐτό. Τὸ ὕδωρ, π.χ. τῆς Βαλτικῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἐκβάλλουν μεγάλοι ποταμοὶ χωρὶς νὰ γίνηται ἰσχυρὰ ἐξάτμισις, εἶναι σχεδὸν γλυκύ. Παρὰ τὸν Βοθνικὸν κόλπον περιέχει μόνον 3 γραμμάρια μαγειρ. ἄλατος εἰς ἑκαστον χιλιόγραμμον. Ἡ Μεσόγειος, σχεδὸν κλειστὴ θάλασσα, ἐκ τῆς ὁποίας ἐξάτμιζεται καθ' ἔτος ὕδωρ περισσότερον ἢ ὅσον εἰσρέει διὰ τῶν ποταμῶν περιέχει μαιριρικὸν ἄλας 37—39 γρ.

κατὰ λίτρον. Ἡ δὲ Ἐρυθρὰ θάλασσα 45 περίπου γραμμάρια.

Ὅταν συνελεῖα ἐντόνων ἑξατμίσεων, τὸ ὕδωρ θαλάσσης τινὸς καταστῆ λίαν πυκνόν, μέρος τῶν ἐν αὐτῷ διαλυμένων ἀλάτων ἀποχωρίζεται καὶ κατακρημνίζεται ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Σχηματίζει δ' ἐπ' αὐτοῦ ἐπάλληλα στρώματα, συνεχῆ μὲν, ἐὰν ἡ κατακρήμνι- σις λαμβάνῃ χώραν συνεχῶς, χωριζόμενα δὲ ὑπὸ στρωμάτων ἰλύος, ἂν ἡ κατακρήμνισις τῶν ἀλάτων διακόπτηται καὶ ἐπανα- λαμβάνηται περιοδικῶς ἕνεκα μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ἑξατμίσεως ἢ ἄλλων αἰτιῶν.

Πρῶτα βεβαίως καταπίπτουν τὰ δυσδιαλυτώτερα ἄλατα καὶ εἶτα τὰ μᾶλλον εὐδιάλυτα. Ἐὰν δὲ βραδύτερον ὁ πυθμὴν τῆς θα- λάσσης μεταβληθῆ εἰς ξηράν, ἀνασκάπτοντες, ἀνευρίσκομεν τὰ οὕτω σχηματισθέντα στρώματα γύψου, μαγειρικοῦ ἁλατος κλπ.

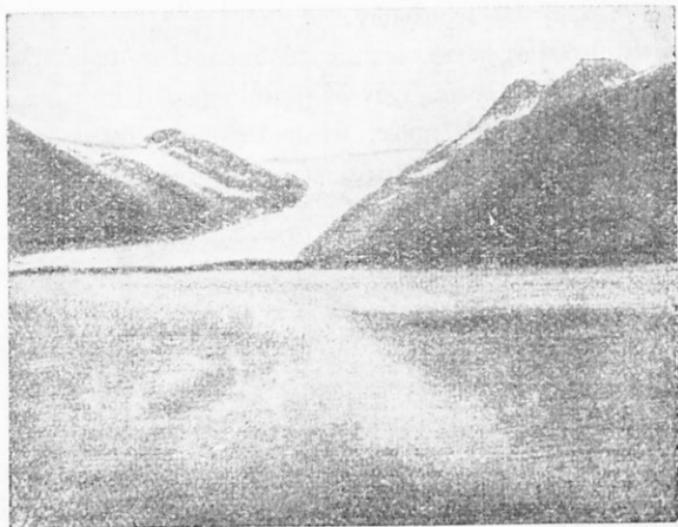
#### IV. ΧΘ ΠΑΓΟΣ

**Ὅριον αἰωνίης χιόνος.** — Ὅσάκις ἡ ἀτμοσφαιρικὴ θερμοκρασία κατέλθῃ κάτω τοῦ 0ο, οἱ συμπυκνούμενοι ὕδρατμοὶ πίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ὑπὸ μορφήν χιόνος. Μέγα μέρος τῆς χιόνος, πιπτούσης κατὰ τὸν χειμῶνα, τήκεται κατὰ τὸ θέρος. Ἄλλ' ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται καθ' ὅσον ἀνερχόμεθα, ἡ θερμότης τοῦ θέρους δὲν ἀρκεῖ διὰ νὰ τήξῃ ὅλον τὸν ὄγκον τῆς πεσοῦσης χιόνος. Αἱ κορυφαὶ λοιπὸν τῶν ὑψηλῶν ὄρεων εἶναι διαρκῶς χιονοσκεπεῖς.

Τὸ ὕψος, ἄνω τοῦ ὁποίου ἡ χιών παραμένει καθ' ὅλον τὸ ἔτος ἄτηκτος, ὀνομάζεται ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Τὸ ὄριον τοῦτο ἑξαεῖται ἐκ τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους καὶ ἐκ τοῦ προσανατολισμοῦ ἐκάστου ὄρους. Εἰς τὰς πολικὰς χώρας εὐρίσκεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Ἐπὶ τῶν Ἄλπεων εἰς ὕψος 2.600—2.900 μέτρων. Ἐπὶ τῶν Β. κλιτύων τῶν Πυρηναίων εἰς ὕψος 2.900 μ., ἐνῶ ἐπὶ τῶν Ν. εἰς ὕψος 3.300. Εἰς τὰς Β. κλιτύς τῶν Ἰμαλαίων τὸ ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος εὐρίσκεται εἰς ὕψος 5.600 μ. ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

**Σχηματισμὸς παγετῶνων.** — Αἱ νιφάδες τῆς χιόνος, συσσωρευόμεναι ἐπὶ τῶν ὄρεων ἐντὸς λεκανοειδῶν κοιλοτήτων, συμπιέζονται ἀμοιβαίως, ἐκδιώκουν τὸν μεταξὺ αὐτῶν ἀέρα καὶ λαμβάνουν σχῆμα σφαιροειδές. Τὸ ὕδωρ, τὸ προερχόμενον ἐκ:

τῆς ἐπιπολαίας τήξεως αὐτῶν ἐν καιρῷ ἡμέρας, εἰσδύον ἐντὸς τῶν κενῶν, πήγνυται, συγκολλᾷ τοὺς στρογγύλους κόκκους τῆς χιόνης καὶ μεταβάλλει αὐτοὺς εἰς μᾶζαν ἄρκετὰ συμπαγῆ, διατηροῦσαν ὅμως ποιὰν τινα πλαστικότητα. Ἡ χιονώδης αὕτη μᾶζα πληροῖ καὶ τὰς κοιλάδας ἢ χαράδρας, τὰς συγκοινωνούσας μετὰ τῆς λεκάνης, ὅπου ἔλαβε χώραν ἡ συσσώρευσις, καὶ σχηματίζει οὕτω τοὺς παγετῶνας (Εἰκ. 14).



Εἰκ. 14. Παγετῶν ἐν Νορβηγίᾳ.

**Κίνησις τῶν Παγετῶνων.**—Οἱ παγετῶνες λοιπὸν εἶναι τρόπον τινὰ ποταμοὶ ἐκ πάγου, μήκους καὶ πλάτους ἄρκετῶν χιλιομέτρων συνήθως, βάθους δὲ πολλῶν ἑκατοντάδων μέτρων ἐνίοτε, πηγάζοντες ἐξ ὀρισμένου μέρους, συμβάλλοντες πολλάκις πρὸς σχηματισμὸν μεγαλυτέρων καὶ κινούμενοι πρὸς τὰ κάτω, ὡς οἱ ὑδάτινοι ποταμοί, ἀλλὰ πολὺ βραδύτερον βεβαίως.

Ἡ προχωρητικὴ αὕτη κίνησις τῶν παγετῶνων ὀφείλεται εἰς τὴν τεραστίαν πίεσιν τῶν ἀνωτέρων στρωμάτων ἐπὶ τῶν κατωτέρων, τὰ ὅποια, τηκόμενα ἐν μέρει, ἐπιτρέπουν εἰς ὀλόκληρον τὴν ὑπερκειμένην μᾶζαν τοῦ παγετῶνος νὰ κατολισθαίνῃ. Διευκολύνεται δὲ ἡ κίνησις αὕτη καὶ ὑπὸ τῆς πλαστικότητος, ἣν εἵπομεν ὅτι διατηρεῖ ἡ μᾶζα τοῦ πάγου.

Ἡ ταχύτης τῆς κινήσεως δὲν εἶναι πανταχοῦ ἡ αὐτή. Εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἢ εἰς βάθος τι. Μεγαλειτέρα ἐπίσης εἰς τὸ μέσον ἢ εἰς τὰς πλευράς. Αὐξάνεται εἰς τὰ στενὰ μέρη καὶ ἔλαττουται εἰς τὰ πλατύτερα. Τῶν Ἄλπεων οἱ παγετῶνες προχωροῦν μέσην ταχύτητα 100 μ. περίπου κατ' ἔτος.

Ὅσάκις ὁ παγετῶν συναντήσῃ ἐμπόδια, τὰ ὑπερπηδᾷ. Γεννῶνται τότε ρήγματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του κάθετα πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεώς του. Ὅμοια ρήγματα γεννῶνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἢ ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ παγετῶνος, ἀλλὰ παράλληλα πρὸς τὴν Διεύθυνσίν του, ὅσάκις τὸ πλάτος τῆς κοίτης του μεταβάλλεται.

**Μεταβολὴ τῶν παγετῶνων.** — Τὸ κατώτερον ἄκρον τῶν παγετῶνων ἐκτείνεται μέχρι τοῦ ὁρίου τῆς αἰωνίας χιόνος. Ἐκεῖ οἱ ἀποτελοῦντες αὐτοὺς πάγοι τήκονται· προστιθεμένων δὲ καὶ τῶν ὑδάτων, ὅσα προέρχονται ἐκ τῆς ἐπιπολαίας τήξεως καὶ ῥέουν διὰ τῶν ρηγμάτων, σχηματίζονται χεῖμαρροι ἢ — ἂν τὰ ὕδατα ταῦτα συναθροίζωνται εἰς μέρη περικλειστα — μικραὶ λίμναι.

Καθ' ἃ ἔτη ἡ θερμοκρασία εἶναι χαμηλοτέρα τῆς συνήθους καὶ ἡ πτώσις τῆς χιόνος ἀφθονωτέρα, αἱ διαστάσεις τῶν παγετῶνων αὐξάνονται αἰσθητῶς καὶ τὸ ἄκρον αὐτῶν προχωρεῖ καὶ κάτω τοῦ ρηθέντος ὁρίου. Εἰς περιόδους δὲ ἑξαιρετικῶς θερμίας, ὁπότε ἐπέρχεται ἀθρόα τῆξις, ὁ ὄγκος τῶν παγετῶνων ἔλαττουται καὶ τὰ ἄκρα των, περιοριζόμενα εἰς ὑψηλότερα ὄρια, φαίνονται κινούμενα ἀναδρομικῶς.

**Διάθροσις καὶ μεταφορὰ ὑλικοῦ.** — Ἡ ἰσχυρὰ τριβὴ ἢ προκαλουμένη ἐκ τῆς μεγίστης πίεσεως, ἣν ἔξασκεῖ ἡ μάζα τοῦ παγετῶνος, γίνεται αἰτία διαθρώσεως τῆς κοίτης καὶ τῶν ὄχθων. Καὶ τὰ μὲν ἐκ τῶν πλευρῶν τῆς κοιλάδος ἀποσπώμενα ὑλικά, ὁμοῦ μὲ τὰ καταπίπτοντα προϊόντα τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν κορυφῶν τοῦ ὄρους, ἀποτελοῦν ἐλατέρωθεν τοῦ παγετῶνος καὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἐπιμήκεις σωροὺς καλουμένους π λ ε υ ρ ι κ ο ὕ ς. Κατὰ τὴν συμβολὴν δύο παγετῶνων οἱ παρακείμενοι πλευρικοὶ σωροὶ αὐτῶν συνεννοῦνται καὶ ἀποτελοῦν ἓνα μ ε σ α ἰ ο ν σωρόν. Ὅλα δὲ ταῦτα τὰ ὑλικά μεταφέρονται ὑπὸ

τῆς κινουμένης παγετώδους μάζης μέχρι τοῦ σημείου ὅπου ἐπέρ-  
χεται ἡ τήξις, καὶ ἐκεῖ κατακρημιζόμενα συμφύρονται καὶ ἀπο-  
τελοῦν τοὺς λεγομένους μετωπικοὺς σωρούς. Τὰ δὲ ἐκ  
τοῦ βάθους τῆς κοίτης ἐκσκαπτόμενα ὑλικά, συντριβόμενα ὑπὸ  
τῆς πελωρίας θλίψεως εἰς σμικρότατα τεμάχια καὶ ἀποστρογγυ-  
λούμενα, ἐκβάλλονται ὡς βόρβορος μετὰ τῶν ὑδάτων τῆς τήξεως.

Διὰ τῆς διαβρώσεως ἐκβαθύνονται αἱ χαράδραι, αἱ περικλεί-  
ουσαι παγετώνας. Εἰς τὴν τοιαύτην δ' ἐνέργειαν παλαιότερων  
παγετώνων ἀποδίδεται ὁ σχηματισμὸς τῶν βαθυτάτων σήμερον  
καὶ μὲ ἀποτόμους ἀκτᾶς κόλπων, τῶν καλουμένων φιόρδ, ἐν  
Νορβηγία, Χιλῇ κλπ.

**Πλέοντες πάγοι.** — Ἐπὶ τῶν πολικῶν χωρῶν οἱ πάγοι  
καλύπτουν ὡς συνεχὲς στρώμα μεγίστας ἐκτάσεις. Ἐν Γροιλαν-  
δία, π.χ., δὲν μένει ἀκαλύπτος ἢ στενὴ ζώνη, 20—25 χιλιομέ-  
τρων πλάτους, μεταξὺ τοῦ ὀρίου τῶν πάγων καὶ τῆς παραλίας.  
Ἄλλὰ καὶ ἡ ζώνη αὕτη διακόπτεται ὑπὸ πολλῶν παγετώνων, οἱ  
ὅποιοι προχωροῦν μέχρι τῆς θαλάσσης καὶ βυθίζουσι τὸ ἄκρον  
τῶν ἐντὸς αὐτῆς. Ἐκεῖ ἡ ἐξέχουσα πρὸς τὴν θάλασσαν παγετώ-  
δης μάζα, μὴ ὑποστηριζομένη πλέον ὑπὸ ἐδάφους στερεοῦ,  
θραύεται ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ τῶν παλιρροιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ  
πλέοντα ὄρη τοῦ πάγου. Ταῦτα ἐπιπλέον, διότι ὁ πάγος  
εἶναι εἰδικῶς ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος, καὶ μάλιστα τοῦ θαλασσί-  
ου, ὁ δὲ ὄγκος αὐτῶν εἶναι πολλάκις μέγιστος. Λαμβανομένου  
ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ ὑπερέχον τῆς θαλάσσης τμήμα ἀποτελεῖ μόνις τὸ  
1)7 ἢ 1)8 τοῦ ὅλου ὕψους, ἔπειτα ὅτι παγόβουνα τοιαῦτα, ἐξέχοντα  
οὐχὶ σπανίως κατὰ 100 - 120 μ. τῆς θαλασσίας ἐπιφανείας, θά  
ἔχουν ὀλίγον ὕψος ἀπὸ τῆς βάσεως μέχρι τῆς κορυφῆς περὶ τὰ  
1000 μέτρα.

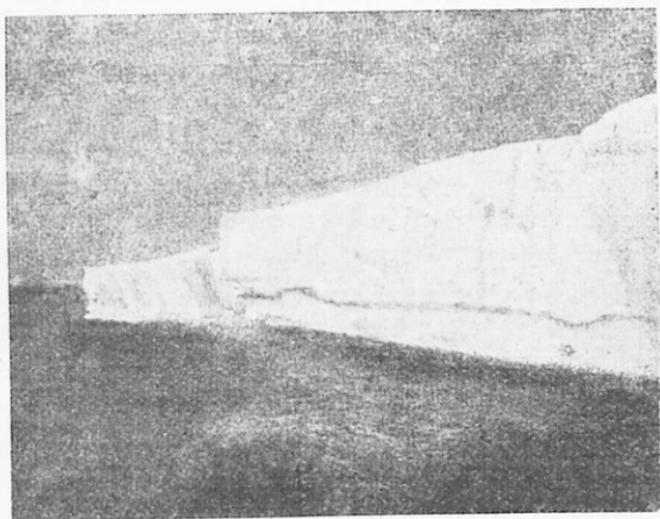
Ἄλλὰ καὶ ἡ θάλασσα τῶν κατεψυγμένων ζωνῶν πήγνυται  
κατὰ τὸν χειμῶνα μέχρις ἀρκετοῦ βάθους, κατὰ τὴν ἀνοιξιν δὲ  
ἀποσπῶνται ἐκεῖθεν τεμάχια πλέοντα, ὡς τὰ προηγούμενα, πολὺ  
μικροτέρων ὅμως διαστάσεων. (Εἰκὼν 15).

Ὅλοι οὗτοι οἱ πλέοντες πάγοι παρασύρονται ὑπὸ τῶν ρευμά-  
των εἰς μέρη νοτιώτερα. Ἐκεῖ τήκονται ἐκ τῆς ὑψηλοτέρας θερ-  
μοκρασίας, οἱ δὲ χάλικες, χόματα, λίθοι, ὅσοι ἦσαν συγκεκολ-

λημένοι ἐπὶ τῆς βάσεως αὐτῶν ἢ φωρτωμένοι ἐπὶ τῆς ράχεώς των, καταπίπτοντες καὶ σωρευόμενοι ἐπὶ τοῦ πυθμένος, ἀποτελοῦν ἐνίοτε ὀλοκλήρους νήσους. \*

## V. Ο ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Τὰ ὄργανικά ὄντα, ζῶα καὶ φυτά, ἐπιδρῶσι κατὰ ποικίλους τρόπους, ἀμέσως ἢ ἐμμέσως, ὡς σπουδαῖος γεωλογικὸς παράγων εἰς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ γήινου φλοιοῦ. Καὶ τοῦ μὲν ζωικοῦ κόσμου ἡ γεωλογικὴ σημασία ἐκδηλοῦται κυρίως ἐν τῇ θαλάσσῃ, τοῦ δὲ φυτικοῦ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς.



Εἰκ. 15. Ἀπόσπασις τεμαχίων πάγου ἐκ τῶν πολικῶν χωρῶν.

**Τὰ ζῶα** — Πολλὰ θηλαστικά (ἀσπίλακες, κόνικλοι, ἀρουραῖοι), ἀνασκάπτοντα ὑπογείους φωλεάς, αὐλακώνουν τὸ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ἔδαφος κατὰ ποικίλας διευθύνσεις, προκαλοῦντα μικρὰς ἐγκατακορημνίσεις καὶ διευκολύνοντα τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος. Οἱ δὲ κάστορες, ὡς γνωστόν, διὰ τῶν προχωμάτων, ἅτινα κατασκευάζουν παρὰ τὰς ὄχθας τῶν ποταμῶν, προκαλοῦν πλημμύρας ἐκατέρωθεν καὶ σχηματισμοὺς ἐλῶν, ἐνίοτε δὲ καὶ ἀλλαγὴν τῆς κοίτης αὐτῆς.

Παρά τὰς ἀκτὰς διάφορα λιθοφάγα μαλάκια (λιθοδόμοι, φωλάδες κλπ.) διατρυποῦν τοὺς βράχους καὶ συντελοῦν οὕτως εἰς τὴν ταχύτεραν αὐτῶν καταστροφὴν.

Ἄλλοτε, τοῦναντίον, λείψανα ζώων, οἷον ὀστᾶ θηλαστικῶν ἢ περιττώματα πτηνῶν, σωρευόμενα εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ συγκολλώμενα ἢ μὴ μεταξύ των δι' ὀρυκτῆς τινος οὐσίας, σχηματίζουν στρώματα σημαντικῶν διαστάσεων. Πλεῖστα δὲ μαλάκια καὶ μαλακόστρωτα ἀφαιροῦν διαρκῶς ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος μέρος τοῦ διαλελυμένου ἀνθρ. ἀββεστίου πρὸς κατασκευὴν τῶν ὀστράκων των, ἐξ ὧν, συσσωρευομένων ἔπειτα, σχηματίζονται ἐκτεταμένα πολλάκις πετρώματα.

**Κοραλλιογενεῖς νῆσοι.** — Σπουδαιότατη εἶναι ἰδίως ἡ δημιουργικὴ ἐργασία τῶν κοραλλίων. Οἱ μικρότατοι οὗτοι ὀργανισμοί, ζῶντες καὶ πολλαπλασιαζόμενοι καταπληκτικῶς ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῶν θερμῶν πρὸ πάντων θαλασσῶν (1), παραλαμβάνουν ἐξ αὐτοῦ τὸν διαλελυμένον ἀββεστίτην, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζουν τοὺς σκελετοὺς των. Ἐπειδὴ δὲ τὰ κοράλλια ζῶσι κατ' ἀποικίας, ἐκ τῆς συγκολλήσεως τῶν πολυαριθμοτάτων σκελετῶν οἰκοδομοῦνται ὀλόκληροι βράχοι, εἴτε πρὸ τῶν ἀκτῶν, εἴτε ἐν τῷ μέσῳ τοῦ ὠκεανοῦ, μακρὰν πάσης ξηρᾶς. Θνησκόντων τῶν κοραλλίων, τὰ νέα ἐξακολουθοῦν ἀκούραστα τὴν οἰκοδομὴν ἐπὶ τῆς αὐτῆς βιάσεως οὕτως, ὥστε οἱ κοραλλιογενεῖς ὕφαλοι, ἀξανάμενοι περιφερικῶς καὶ καθ' ὕψος, φθάνουν μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Θραυόμενοι ὑπὸ τῶν κυμάτων, ἐπισκευάζονται δραστηρίως ὑπὸ τῶν κοραλλίων. Διὰ τῆς συσσωρεύσεως τῶν θραυσμάτων, ἢ δι' ἐξάρσεως τοῦ πυθμένος, τὸ κοραλλιογενὲς οἰκοδόμημα ἀναδύει ἐκ τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖ κοραλλιογενῆ νῆσον. Πολυαριθμοὶ τοιαῦται ὑπάρχουν εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανόν. Εἶναι χαμηλαί, ἔχουν δὲ σχῆμα συνήθως ἑλλειψοειδὲς καὶ περικλείουν θάλασσαν βαθεῖαν, ἄλλοτε περίφρακτον ὡς λίμνην (αἰάτόλλα), καὶ ἄλλοτε συγκοινωνοῦσαν μετὰ τῆς ἕξω θαλάσσης.

(1) ΣΗΜ. Ὅροι εὐνοϊκοὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν κοραλλίων εἶναι θερμοκρασία ἀνωτέρα τῶν 20°, ὕδωρ διαυγὲς καὶ βάθος ὄχι μεγαλύτερον τῶν 30—40 μέτρων, μέχρι τοῦ ὁποίου εἰσχωρεῖ ἀρκετὴ ποσότης φωτὸς καὶ ἀέρος.

**Τὰ φυτά.** — Τὰ ὑδροβία φυτά, ἀφαιροῦντα χάριν τῆς ἰδίας ἀφομοιώσεως τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ ἐκ τοῦ ὕδατος, στεροῦν αὐτὸ τῆς διαλυτικῆς δυνάμεως, τῆς ὀφειλομένης εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ ἀερίου ἐκείνου. Τὸ διαλελυμένον τότε ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀποχωριζόμενον τοῦ ὕδατος, κατακρημνίζεται.

Τῶν χερσαίων φυτῶν αἱ ρίζαι, εἰσδύουσαι εἰς τὰς ρωγμὰς τῶν βράχων, κατασυντρίβουν τὰ πετρώματα. Τὰ φυτὰ ταῦτα, ἔξ ἄλλου, σηπόμενα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἐμπλουτίζουν τὰ ρέοντα ὕδατα διὰ τοῦ ἀναπτυσσομένου ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ αὐξάνουν τὴν διαλυτικὴν αὐτοῦ δύναμιν. Καταθαπτόμενα δὲ εἰς βάθος τι ἀ π α ν θ ρ α κ ο ῦ ν τ α ι, ὡς θὰ ἴδωμεν, καὶ σχηματίζουν τὰ πλουσιώτατα στρώματα τῶν διαφόρων εἰδῶν ὄρυκτων ἀνθράκων.

### ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

Ὅπως γίνουιν καταφανῆ τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας ὄλων τῶν γεωλογικῶν παραγόντων, ἀτμοσφαιρας, ὕδατος, ὄργανικοῦ κόσμου κλπ. πρέπει νὰ παρέλθουν μέγιστα χρονικὰ διαστήματα. Ἐνίστε εἶναι δυνατόν νὰ προσδιορισθῇ ὁ χρόνος, ὁ ἀπαιτηθεὶς πρὸς παραγωγὴν τοιούτου τινὸς ἀποτελέσματος. Ὑπολογίζουν, π. χ., ὅτι ὁ Νεῖλος, ἐπιστροφῶν 0,06 μ. περίπου ἴλιος ἀνὰ 100 ἔτη, ἕως ὅτου σχηματίσῃ τὰ στρώματα, ἔξ ὧν ἀποτελεῖται τὸ δέλτα του, πάχους 15 περ. μέτρων, ἐχρειάσθη 25.000 ἐτῶν. Ὁ Μισσισιππὴς σχεδὸν 400.000 διὰ νὰ σχηματίσῃ τὸ ἰδικόν του καὶ ὁ Γάγγης περὶ τὰ 2.000.000.

Ὁ Νιαγάρας εἶναι γνωστόν, ὅτι διὰ τῆς διαβρώσεως, ἣν ἀπεργάζονται τὰ κρημνιζόμενα ὕδατά του, ὑφίσταται ἔτησίαν ὀπισθοχώρησιν τοῦ σημείου τῆς πτώσεώς του 0.33 μ. Ἀφοῦ λοιπὸν τὸ σημεῖον τοῦτο εὐρίσκεται σήμερον 12.000 μ. νοτιώτερον ἐκείνου, ὅπου ἐσχηματίζετο ἀρχικῶς ὁ καταρράκτης, ἔπεται ὅτι διὰ νὰ διαβρωθῶσιν εἰς τόσον μῆκος τὰ πετρώματα, ἐφ' ὧν ρεεῖ, παρήλθον 36.000 ἔτη. Οἱ κορραλιογενεῖς ὑφαλοι, ἔξ ἄλλου, εὐρέθη ὅτι αὐξάνονται καθ' ἕτος κατὰ 0,01 μ. ἔτησίως. Διὰ νὰ σχηματισθῇ λοιπὸν νῆσος τοιαύτη ὕψους 700 μ., ὡς ὑπάρχουν πολλαί, ἀπητήθη χρονικὸν διάστημα 70.000 ἐτῶν.

Ἐν τούτοις, ὅσφ ἀκριβεῖς καὶ ἀν θεωρηθῶσιν οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι, δὲν δύναται νὰ χρησιμεύσωσιν ὡς μέτρον ἐκτιμήσεως τῆς

διαρκείας ὅλων τῶν γεωλογικῶν φαινομένων. Διότι ἀναφέρονται εἰς νεώτατα, σύγχρονα σχεδόν, γεωλογικὰ γεγονότα, ἐνῶ πιθανώτατα εἰς πολὺ ἀρχαιότερας ἐποχάς, ὅταν αἱ κλιματολογικαὶ καὶ ἄλλαι συνθῆκαι ἐπὶ τῆς γῆς ἦσαν ἄλλοῖαι, μὲ ἄλλοίαν ἔντασιν θὰ ἐνήργουν καὶ οἱ διάφοροι γεωλογικοὶ παράγοντες. Καὶ ἐπομένως τὰ διάφορα γεωλογικὰ φαινόμενα θὰ συνετελοῦντο ἐντὸς χρονικῶν διαστημάτων μακροτέρων βεβαίως, ἀλλ' ὄν τὴν διάρκειαν ἀδυνατοῦμεν ἡμεῖς νὰ προσδιορίσωμεν σήμερον.

# ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

## ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ (πετρογονία).

**Ὅρισμός.**— Πετρώματα καλοῦνται τὰ ὑλικά, ἔξ ὧν ἀποτελεῖται ὁ φλοιὸς τῆς γῆς. Ἄρκεϊ ἡ ποσότης ὑλικοῦ τινος νὰ εἶναι σημαντικὴ διὰ νὰ χαρακτηρισθῇ τοῦτο ὡς πέτρωμα· ἀδιάφορον δὲ ἂν συνίσταται ἐκ μικρῶν τεμαζίων ἀσυνδέτων, ἢ ἐμφανίζεται ὡς μέγας συμπαγῆς ὄγκος. Πετρώματα, π. χ., εἶναι τὸ μάγμαρον, ὁ γρανίτης, ἡ ἄμμος, ὁ πάγος, οἱ ὄρυκτοι ἄνθρακες κλπ.

Ὅσα πετρώματα ἀποτελοῦνται ἔξ ἑνὸς καὶ μόνοῦ ὄρυκτοῦ, ὅπως ὁ ἀσβεστόλιθος, ὀνομάζονται ὁμοιομερῆ ἢ ἀπλᾶ.

Ὅσα δὲ ἐκ πλειόνων, ὡς ὁ γρανίτης, ἀνομοιογενῆ ἢ σύνθετα.

**Διίρσεις τῶν πετρωμάτων.**— Ἀναλόγως τῶν δυναμῶν, αἵτινες ἐνήργησαν πρὸς σχηματισμὸν τῶν πετρωμάτων καὶ ἐπομένως τοῦ τρόπου, καθ' ὃν ταῦτα ἐγενήθησαν, διακρίνονται εἰς πολλὰς κατηγορίας: πυριγενῆ, ὕδατογενῆ, ὄρυγονογενῆ, αἰολικά.

1ον) **Πυριγενῆ πετρώματα.**— Οὕτω καλοῦνται ὅσα ὀφείλουσιν τὴν γένεσίν των εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Ἐσχηματίσθησαν δηλαδὴ ἐκ τῶν ἀποψυχθέντων ὑλικῶν, ὅσα ἐξεχύθησαν κατὰ διαφόρους ἐποχὰς διάπυρα ἐκ τῶν σπάγγων τοῦ πλανήτου μας.

Διὰ τοῦτο τὰ πυριγενῆ πετρώματα καλοῦνται καὶ ἔκχυτα.

Καὶ ἂν μὲν τὰ ἀνεξεληθόντα διάπυρα ὑλικά ἔφθασαν μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἢ εἰς μικρὸν ἀπ' αὐτῆς βάθος, καὶ ἐκεῖ ἐστερεοποιήθησαν, τὰ ἔξ αὐτῶν ἀποτελεσθέντα πυριγενῆ ἢ ἔκχυτα

Γεωλογία καὶ Ὄρυκτολογία

4

πετρώματα ονομάζονται ειδικώτερον ἐκρηξιγενῆ ἢ ἡφαιστειογενῆ· ἂν δὲ ἀνήλθον μόνον μέγροι τινός, πληρώσαντα διαφόρους κοιλότητας, εὐρισκομένας εἰς μέγα βάθος, πλοῦτω νεία.

Τὰ κυριώτερα πυριγενῆ πετρώματα εἶναι ὀγρανίτης (πλουτώνειον), οἱ πορφυρίται, οἱ τραχεῖται, οἱ βασάλται (ἐκρηξιγενῆ) καὶ ἄλλα.

2ον) Ῥοδατογενῆ πετρώματα. Ὑδατογενῆ ὀνομάζονται ὅσα πετρώματα ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς μηχανικῆς ἢ χημικῆς ἐνεργείας τῶν ὑδάτων, μολονότι τὰ συστατικά, ἔξ ὧν ἀποτελοῦνται, εἶναι διαφόρου ἐκάστοτε προελεύσεως. Ὁ σχηματισμὸς αὐτῶν ἔλαβε χώραν ἐντὸς θαλασσῶν, λιμνῶν, ποταμῶν, πηγῶν, σπηλαίων κλπ. ἤρχισε δὲ ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων γεωλογικῶν χρόνων καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον.

Καὶ εἰς μὲν τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος ὀφείλεται ἡ γένεσις τῶν πετρωμάτων, ἔξ ὧν ἀποτελοῦνται τὰ δέλετα, τὰ ὁποῖα, ὡς εἵπομεν, εἶναι προῖόν συσσωρεύσεως διαβρωσιγενῶν ὑλικῶν. Ἀνάλογα πετρώματα σχηματίζονται ἐντὸς λιμνῶν διαρροεμένων ὑπὸ μεγάλων ποταμῶν. Ὅλα τὰ παρασυσρόμενα ὑπὸ τοῦ ποταμίου ὕδατος χόματα, λίθοι κλπ. μόλις φθάσουν εἰς τὴν λίμνην, ὅπου ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος εἶναι ἀσθενεστάτη ἕνεκα τῆς ἀποτόμου πλατύνσεως τῆς κοίτης, ἀποτίθενται ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Ὁ δὲ θολὸς ἕως τότε ποταμὸς ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ἀντιθέτου ἄκρου καὶ συνεχίζει τὸν δρόμον του διαγέστατος. Οὕτως ἡ λίμνη Κωνσταντία χρησιμεύει ὡς διῦλιστήριον τοῦ Ρήνου, ἡ λίμνη τῆς Γενεύης, τοῦ Ροδανοῦ κλπ. Διὰ τῆς μηχανικῆς ἐπίσης ἐνεργείας τοῦ ὕδατος ἐσχηματίσθησαν οἱ παράκτιοὶ σωροὶ κροκαλῶν καὶ ἄμμου, οἱ μετωπικοὶ σωροὶ τῶν παγετῶνων κλπ.

Εἰς δὲ τὴν χημικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος ὀφείλεται ὁ σχηματισμὸς τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀπετελέσθησαν ἐκ τῆς ἀποθέσεως τῶν ἐν αὐτῷ διαλελυμένων συστατικῶν. Τοιαύτη ἀπόθεσις συμβαίνει ὁσάκις ἡ διαλυτικὴ δύναμις τοῦ ὕδατος ἐλαττωθῆ εἴτε διὰ ταπεινώσεως τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ, εἴτε ἀπερχομένου τοῦ ἐν αὐτῷ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, εἴτε διὰ μερικῆς ἐξατμίσεως. Οὕτως ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς κλειστῶν θαλασσῶν ἢ λιμνῶν παχέα στρώματα γύψου καὶ ἄλατος, σχηματίζονται δὲ καὶ σήμερον.

όπου ἡ ἰσχυρὰ ἐξάτμισις προκαλεῖ τὸν διαρκῆ ὑπερκορεσμόν τοῦ ὕδατος. Ἐξοχὸν παράδειγμα τοιαύτης φυσικῆς ἀλυκῆς παρέχει ὁ κόλπος τοῦ Καραμπογάζ, εἰς τὰ Α. παράλια τῆς Κασπίας. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὴν Νεκρὰν Θάλασσαν καὶ εἰς τὴν Ἄλμυρὰν λίμνην τῆς Β. Ἀμερικῆς. Ἐπίσης διὰ χημικῆς κατακορημνίσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου σχηματίζονται ἐντὸς σπηλαίων οἱ σταλακτικοὶ ἀσβεστολίθοι. Αἱ ἀπὸ τῶν τοιχωμάτων τῶν σπηλαίων καταπίπτουσαι ὑδάτιναι σταγόνες, ἐξατμιζόμεναι ἐν μέρει καὶ ἀποβάλλουσαι μέρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ὅπερ ἔφερον μεθ' ἑαυτῶν, δὲν δύνανται πλέον νὰ συγκρατήσουν ὅλον τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τὸ ὁποῖον εἶχον διαλυμένον. Ἀποτίθεται τότε βαθμηδὸν τοῦτο καὶ σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας, τοὺς σταλαγμίτας καὶ διὰ συνενώσεως αὐτῶν τοὺς σταλακτικοὺς στύλους. Ὅμοίως δι' ἀφαιρέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ὑπὸ ὑδροβίων φυτῶν ἀποτίθενται οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι. Κατ' ἀνάλογον τρόπον ἀποτίθενται ἐντὸς θερμῶν πηγῶν, ἐλαττωμένης τῆς θερμοκρασίας των ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ὡς συμβαίνει εἰς τὰς πηγὰς τῆς Αἰδηψοῦ, ἢ πυριτικὸν ὀξύ, ἀποτελοῦν τοὺς πυριτικοὺς τόφφοις (geyser τῆς Ἰσλανδίας, Βραχώδη ὄρη κλπ.) Εἰς τοιαύτην τινὰ χημικὴν ἐνέργειαν ὀφείλεται ὁ σχηματισμὸς τῶν μεταλλικῶν φλεβῶν, κοιτασμάτων, ὑπερσφουεμάτων, κλπ.

3ον) **Λιολικὰ ἢ ἀερογενῆ πετρώματα.**— Οὕτω καλοῦνται ὅσα ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς μεταφορικῆς ἐνεργείας τῶν ἀνέμων. Λιολικὰ πετρώματα εἶναι αἱ γνωσταὶ θίνες καὶ τὰ παχέα στρώματα τοῦ πηλώδους χώματος (Loess), τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν ἐν Κίνα, Θιβέτ, Ἀμερικῇ καὶ ἀλλαχοῦ.

4ον). **Ὄργανογενῆ πετρώματα.**— Πολλὰ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἀποκλειστικῶς διὰ τῆς ἐργασίας ἢ ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τῶν λειψάνων διαφόρων ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν ὀργανισμῶν. Τοῦτα καλοῦνται ὄργανογενῆ πετρώματα καὶ εἰδικότερον ζωογενῆ ἢ φυτογενῆ, καθόσον τὰ συντελέσαντα εἰς τὴν κατασκευὴν των ὀργανικὰ ὄντα ἦσαν ζῶα ἢ φυτὰ. Γνωρίζομεν ἤδη πῶς τὰ κοράλλια κατασκευάζουν ἀσβεστολιθικοὺς βράχους ἢ νήσους ὀλοκλήρους. Οἱ οὕτω λοιπὸν κατασκευαζόμενοι

ἀσβεστόλιθοι εἶναι πέτρωμα ὀργανογενές. Ἄλλ' ὑπάρχουν καὶ ἄλλα εἶδη ἀσβεστολίθου, ἀποτελούμενα ἐκ τῆς σωρεύσεως μεγίστων ποσοτήτων ὀστροάκων μαλακίων (ἱππουριτικὸς ἀσβεστόλιθος), ἢ κελυφίων ἀτελεστάτων πρωτοζῶων (νουμμουλιτικὸς ἀσβεστόλιθος ἢ κιμωλία) ἄρθρων κρῖνοειδῶν, ἀκανθῶν ἐρίνων κλπ., συγκολληθέντων μεταξύ των διὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου τοῦ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος κατακρημιζομένου. Ἐκτὸς τῶν ἀσβεστολίθων ἄλλα ὀργανογενῆ πετρώματα εἶναι ἢ γῆ τῶν διατόμων, οἱ ὀρυκτοὶ ἀνθρακες, τὸ γουανὸν (1) κλπ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ (Πετρογραφία).

**Γενικοὶ χαρακτῆρες τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων.**—Κύριον γνώρισμα τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων εἶναι ὅτι ἢ μᾶζα αὐτῶν εἶναι ἀκανονίστως διακεχυμένη καὶ ὄχι, ὅπως εἰς τὰ ὕδατογενῆ, τεταγμένη κατὰ στρώματα. Διὰ τοῦτο καὶ ἄστρωτα καλοῦνται. Τὰ πυρ. πετρώματα χαρακτηρίζονται ἐπίσης ἐκ τῶν κρυστάλλων τοὺς ὁποίους περικλείουν. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, ἀναλόγως τῆς βραδείας ἢ ταχείας ψύξεως τῆς ρευστῆς ὕλης, εἶναι μικροὶ ἢ μεγάλοι, ὀλιγάριθμοι ἢ πολυπληθεῖς. Ἐνίοτε ὀλόκληρον τὸ πέτρωμα ἀποτελεῖται ἐκ τοιούτων.

Τὰ συστατικὰ τῶν διαφόρων πυριγενῶν πετρωμάτων εἶναι διάφορα ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς τοῦ σχηματισμοῦ των. Διότι, προϊούσης τῆς ψύξεως καὶ παχυνομένης τῆς λιθοσφαίρας, τὰ ἐκχυρόμενα ὕλικά προήρχοντο ἀπὸ διάφορον ἐκάστοτε βάθος. Οἶα-

---

(1) ΣΗΜ. Πλὴν τῶν δύο τελευταίων ὄλα τὰ ἄλλα ὀργανογενῆ πετρώματα δύνανται νὰ ὑπαχθῶσιν εἰς τὰ ὕδατογενῆ, ὡς σχηματισθέντα ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

δήποτε καὶ ἂν εἶναι ὅμως τὰ συστατικὰ ταῦτα, οὐδέποτε μεταξὺ αὐτῶν εὐρίσκονται ἀπολιθώματα.

**Γρανίτης.**— Ὁ Γρανίτης εἶναι ἐκ τῶν ἀχραιοτάτων πετρωμάτων, κατὰ τινες δὲ γεωλόγους ἕξ αὐτοῦ πιθανώτατα ἀπετέλεσθη ὁ πρῶτος φλοιώδης ἐπίπαγος τῆς γηίνης σφαίρας. Εἶναι συσσωμάτωμα ἀναμίκτων καὶ εὐδιακρίτων κρυστάλλων ἀστρίου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου. Καὶ ὁ μὲν χαλαζίας διακρίνεται ἐντὸς τῆς γρανιτικῆς μάζης διὰ τῶν χονδρῶν, φαιῶν, ὑαλοειδῶν καὶ σκληροτάτων κόκκων του. Ὁ ἄστριος ἐμφανίζεται εἰς τεμάχια γωνιώδη, λευκόφαια, ἀδιαφανῆ. Ὁ δὲ μαρμαρυγίας ὑπὸ μορφήν λεπτῶν φυλλαρίων, λευκῶν, φαιῶν ἢ μαύρων, μὲ λάμπην μεταλλικὴν. Τὰ συστατικὰ ταῦτα περιέχονται κατὰ διάφορον ἀναλογίαν ἐκάστοτε. Ὡς ἐκ τούτου διακρίνονται πολλαὶ παραλλαγὰὶ γρανίτου, διαφέρουσαι καὶ κατὰ τὸ χροῶμα.

Οἱ γρανίται ὡς ἐκ τῆς μεγάλης σκληρότητος καὶ στερεότητός των χρησιμεύουν εἰς τὴν ὁδοποιίαν καὶ τὴν οἰκοδομικὴν.

Ἀποσαθρούμενοι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ ὕδατος μεταβάλλονται εἰς ἄμμον καὶ ἄργιλον. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται γρανίτης ἐπὶ τινων νήσων, τῆς Μυκόνου, τῆς Δήλου, τῆς Τήνου κ.λ.π. καὶ ἐν Λαυρεΐφ.

**Πορφύριται.**— Οὗτοι σύγκεινται ἐκ τῶν αὐτῶν συστατικῶν μὲ τὸν γρανίτην διαφέρουν ὅμως αὐτοῦ καθότι οἱ κρυστάλλοι τοῦ ἀστρίου, τοῦ χαλαζίου καὶ τοῦ μαρμαρυγίου, συνήθως μεγάλοι, ἀντὶ νὰ εἶναι συσσωματωμένοι, εὐρίσκονται διεσκορπισμένοι καὶ μεμονωμένοι ἐντὸς ἀμόρφου μάζης ἕξ ἀστρίου, ἢ ὅποια χρησιμεύει ὡς συνδετικὴ ὕλη.

Οἱ πορφύριται ἔχουν χροῶμα ἐρυθρὸν, πράσινον, ἰόχρουν, ἢ φαιόν, εἶναι σκληροί, λειαινόμενοι δ' ἀποκτοῦν ὥραϊαν λάμπην καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν.

**Τραχεῖται.**— Κατὰ τὴν σύστασιν οἱ τραχεῖται ὁμοιάζουν μὲ τοὺς πορφύριτας. Ἡ ἕξ ἀστρίου ὅμως μάζα, ἢ περικλείουσα

τοὺς κρυστάλλους, εἶναι καὶ αὐτὴ κρυσταλλική, σακχαροειδής. Οἱ τραχεῖται εἶναι πλήρεις ὀπῶν, ἔχουν ὄψιν σπογγώδη καὶ ἀφὴν τραχεῖαν ἕξ οὗ ἔλαβον καὶ τὸ ὄνομά των. Τὸ χροῶμά των εἶναι λευκὸν ἢ φαιόν, ἡ δὲ σκληρότης καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος μικρότερα τῶν προηγουμένων. Χρησιμοποιοῦνται ὡς λίθοι οἰκοδομικοί.

Καὶ ἡ κί σ σ η ρ ι ε ἢ ἔ λ α φ ρ ό π ε ρ τ α εἶναι εἶδος τραχεῖτου. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ὑποβρυχίων ἠφαιστείων σχηματίζει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης παχύτατα στρώματα. Εἰς τὰ πολλὰ ἀέρια, ἅτινα περιέκλειε, καὶ τὴν ἀπότομον στερεοποίησιν ὀφείλεται ἡ γνωστὴ πορώδης ὄψις καὶ συνεπῶς ἡ μεγάλη ἔλαφρότης τῆς κισσήρεως.

**Βρασάλτης.** — Οἱ βρασάλται, ὡς καὶ οἱ τραχεῖται, εἶναι πυριγενῆ πετρώματα νεώτερα τῶν γρανιτῶν καὶ πορφυριτῶν. Ἔχουν χροῶμα μαῦρον, εὐρίσκονται δὲ εἰς ὄγκους συμπαγεῖς, ἢ κατατετημημένοι εἰς στήλας ἢ πρίσματα ἑξαγωνικά [Εἰκ. 16].

**Νεώτεροι λίθοι.** — Ἀνάλογα πετρώματα ἀποτελοῦν αἱ στερεοποιούμεναι λάβαι τῶν συγχρόνων ἠφαιστείων. Ὅλα ταῦτα ἔχουν χροῶματα σκοτεινά, μορφήν σκωριώδη, εἶναι πλήρη ρωγμῶν καὶ περικλείουν διαφόρους κρυστάλλους. Ἡ σύστασις των δὲν εἶναι ὄρισμένη. Χρησιμεύουν πρὸς ἐπίστρωσιν τῶν ὁδῶν.

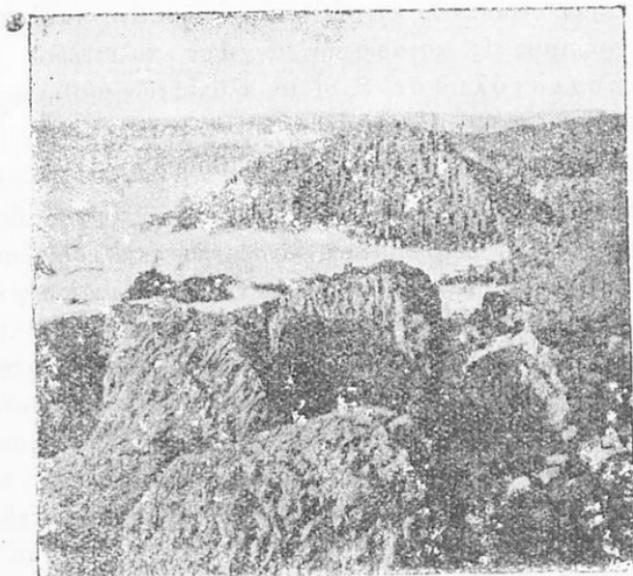
**Γενικὸν χαρακτηρὸς τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων** — Ἐπειδὴ τὰ ἐντὸς ὑδάτων μηχανικῶς σωρευόμενα, ἢ χημικῶς κατακρημνιζόμενα, ὑλικά ἐπεστρώοντο κανονικῶς, τὰ ἕξ αὐτῶν ἀποτελεσθέντα πετρώματα ἐμφανίζονται σήμερον συγκείμενα ἕξ ἀλλεπαλλήλων εὐδιακρίτων στρωμάτων. Διὰ τοῦτο τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα καλοῦνται καὶ **στρωσιγενῆ**, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ ἔκχυτα, τὰ ὁποῖα, ὡς εἶπομεν, εἶναι ἄστρωτα.

Ἐκτὸς τῆς στρώσεως, τὰ πετρώματα ταῦτα χαρακτηρίζονται καὶ ἐκ τοῦ ὅτι περικλείουν διάφορα ἀπολιθώματα καὶ τεμάχια λίθων ἀπεστρογγυλωμένα, δηλ. κροκάλας ἢ γάλικας.

**Ἡ\* α. μ. ἔ. τ. α. ι.** — Εἶναι πετρώματα λευκά, φαιά, κίτρινα ἢ

έρυθρά, σχηματισθέντα ἐκ τῆς συγκολλήσεως κόκκων ἄμμου. Ἐὰν ἡ συγκόλλησις ἐγένετο δι' οὐσίας ἀσβεστολιθικῆς, οἱ ψαμμίται εἶναι μαλακοὶ καὶ εὐθραστοί, ἂν δὲ διὰ πυριτικοῦ ὀξέος σκληροὶ καὶ ἀνθεκτικοί. Χρησιμεύουν εἰς οἰκοδομὰς καὶ ὡς ἀκονιστικοὶ τροχοί.

**Χροκαλοπαγῆ.** — Ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ὡς καὶ οἱ ψαμμίται, ἀλλ' ἀντὶ μικρῶν κόκκων ἀποτελοῦνται ἐκ τεμαχίων ἀπεστρογγυλωμένων (χροκαλῶν) διαφόρων διαστάσεων.



Εἰζ. 16. Βασαλτικαὶ στήλαι ἐν Ἰρλανδίᾳ.

**Ἀσβεστόλιθοι.** — Οἱ πλεῖστοι τῶν ἀσβεστολίθων εἶναι, ὡς εἶδομεν, ὀργανογενεῖς. Ἐν πάσῃ περιπτώσει ὅλοι ἔχουν σκληρότητα μικράν, διάφορα χρώματα ἀναλόγως τῶν ξένων προσμίξεων, καὶ ἀφρίζουν δι' ἐπιστάξεως ἀραιοῦ τινος ὀξέος. Ὅσοι ἀρχαιότεροι εἶνε οἱ ἀσβεστόλιθοι, τόσοι καὶ συμπαγέστεροι. Οἱ νεώτεροι ἔξ αὐτῶν εἶναι γεώδεις καὶ εὐθραπτοί.

**Γῆ διατόμων.** — Ὅμοίως ὀργανογενὲς πέτρωμα εἶναι ἡ τριπολιτὶς ἢ γῆ τῶν διατόμων χρησιμεύουσα πρὸς

καθαρισμὸν μεταλλίνων ἀντικειμένων. Ἔχει χροῶμα συνήθως κίτρινον, εἶναι εὐθροπτος, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ τὰ πολυαριθμώτατα ὁστρακώδη περιβλήματα ἐκ πυριτικοῦ ὀξέος, ἀτελεστάτων ὑδροβίων φυτῶν, τῶν διατόμων.

**Ἄργιλος.**— Αὕτη εἶναι προῖον τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν ἀστριομειγῶν πετρωμάτων. Ἔχει ὄψιν γεώδη, χαράσσεται εὐκόλως διὰ τοῦ ὄνυχος, προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς γλώσσης καὶ δὲν ἀφορίζει ὅταν ἐπισταχθῇ δι' ὀξέος. Ποικιλίαι ἀργίλου εἶναι ἢ κοινὴ ἢ ἄργιλος φαιὰ ἢ ἀργυρᾷ, ἐξ ἧς κατασκευάζονται διάφορα εἶδη κεραμευτικῆς ὁ καολίνης, λευκοτάτη καὶ λεπτοτάτη ἄργιλος, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν ἀγγείων πολυτελῶν ὁ ἀργιλικὸς σχιστόλιθος, ἐξ οὗ αἱ πλάκες τῶν μαθητῶν κ.λ.π.

Μίγμα ἀργίλου καὶ ἀσβεστολίθου εἶναι ἡ μάργα, πέτρωμα διαφόρων χρωμάτων εὐκολώτατα ἀποσαθρούμενον.

**Φυτική γῆ.**— Τὰ λεπτότερα προϊόντα τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, ἀνάμικτα μετ' ἀργίλου, ἄμμου καὶ ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἀποτελοῦν τὴν φυτικὴν γῆν. Αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι προέρχονται ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν φυτῶν, καὶ τῶν τελειοτέρων, φυομένων εἰς χαμηλοὺς συνήθως τόπους, καὶ τῶν ἀτελεστάτων, ὡς βρύων καὶ λειχήνων, φυομένων καὶ ἐπὶ ὑψηλοτάτων κορυφῶν.

Καλὴ φυτικὴ γῆ δέον ν' ἀποτελῆται κατὰ τὸ ἥμισυ περίπου ἐξ ἄμμου, κατὰ τὸ ἓν τέταρτον ἐξ ἀργίλου καὶ κατὰ τὸ ἄλλο τέταρτον ἐξ ἀσβεστολίθου καὶ ὀργανικῶν οὐσιῶν. Αἱ γαῖαι εἰς τὰς ὁποίας πλεονάζει ἓν τῶν συστατικῶν τούτων βελτιοῦνται διὰ προσθήκης τῶν ἐλλειπόντων. Αἱ ἄμμώδεις π.χ. διὰ προσθήκης μάργας καὶ ἀσβέστου, αἱ ἀργιλώδεις δι' ἄμμου κ.λ.π.

**Ψηφιστειογενεῖς τόφφοι.**— Τὰ προϊόντα τῶν ἡφαιστείων ἐκρήξεων, αἱ τέφραι, ἄμμοι, λιθάρια παρασυρόμενα ὑπὸ τῶν ὑδάτων, ἐπιστρονόμενα καὶ ξηραίνόμενα ἔπειτα, σχηματίζουν πετρώματα εὐθροπτα, συνήθως λεπτόκοκα, τὰ ὁποῖα πολυλάκις ἐγκλείουν καὶ ἀπολιθώματα. Τὰ τοιαῦτα πετρώματα καλοῦνται ἡφαιστειογενεῖς τόφφοι, διακρίνονται δὲ εἰς πορφυριτικούς, βασαλτικούς κ.λ.π. ἀναλόγως τῶν συστατικῶν τῶν. Τινὲς γεωλόγοι ὑπάγουν τοὺς ἡφ. τόφφους εἰς ἰδίαν κατηγορίαν, ὑπὸ τὸ ὄνομα μικτὰ πετρώματα, ἔνεκα τῆς διπλῆς αὐτῶν καταγωγῆς

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄.

### ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

**Καθολικὴ μεταμόρφωσις.** Ὑπάρχουν πετρώματά τινα, ὡς ὁ γνεύσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος κλπ, ἐφ' ὧν ὡς ἐπὶ βάσεως ἐπικάθηται τὰ ὕδατογενῆ, καὶ τὰ ὁποῖα ὁμοιάζουν μὲν πρὸς ταῦτα, ὡς παρουσιάζοντα λίαν εὐδιάκριτον στρωσιν, ἀλλὰ καὶ πρὸς τὰ πυριγενῆ, καθότι εἶναι κρυσταλλικὰ καὶ δὲν περικλείουν ἀπολιθώματα. Περὶ τῆς καταγωγῆς τούτων δὲν συμφωνοῦν οἱ διάφοροι γεωλόγοι. Κατὰ τὴν πιθανωτέραν γνώμην τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι ὕδατογενῆ, ἀλλ' ἐν τῇ παρόδῳ μακροῦ χρόνου καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων δυνάμεων ὑπέστησαν γενικὴν ἀλλοίωσιν τοῦ ἴστού αὐτῶν, ἀποκτήσαντα ὑφὴν κρυσταλλικὴν, ἐνῶ συγχρόνως κατεστράφησαν τὰ ἐν αὐτοῖς τυχόν εὐρισκόμενα ἀπολιθώματα. Ὡς αἰτίας τῆς καθολικῆς ταύτης μεταμορφώσεως δέχονται τὴν μεγάλην ἔσωτερικὴν θερμότητα, τήκουσαν τὸ ἀρχικὸν πέτρωμα· τὴν παρουσίαν ὑπερθέρμου ὕδατος ἢ ὑδρατμῶν, διευκολυνόντων τὴν τῆξιν· καὶ τέλος τὴν ἰσχυρὰν πλευρικὴν πίεσιν, τὴν ἀναπτυσσομένην κατὰ τὰς μετακινήσεις τῆς ἀμόρφου μάζης.

**Μεταμόρφωσις ἐξ ἐπαφῆς.**— Ἐκτὸς τῶν πετρωμάτων τὰ ὁποῖα ἔχουν μεταμορφωθῆ καθολικῶς, ἕνεκα τῶν ἀνωμνημονευθέντων αἰτίων, συναντῶμεν πολλαζοῦ καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα ὑπέστησαν μερικὴν μόνον μεταμόρφωσιν, ὀφειλομένην εἰς τοπικὴν αἰτίαν. Ὅπου δηλαδὴ ἀνῆλθεν ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς ρευστὴ καὶ διάπυρος ὕλη, διὰ τῆς θερμότητός της μετεμόρφωσε φυσικῶς ἢ χημικῶς τὰ μέρη τῶν πετρωμάτων, ὅσα ἀνερχομένη διέσχισεν. Ἡ μεταμόρφωσις αὕτη περιορίζεται εἰς μικρὰν ἀκτίνα, τὸ δὲ μέγιστον ἀποτέλεσμα ἐπέφερεν εἰς τὰ σημεῖα τῶν πετρωμάτων, τὰ γειτνιαζόντα ἀμέσως πρὸς τὴν ἐκχυθεῖσαν πυριγενῆ μάζαν. Ὀνομάζεται δὲ διὰ τοῦτο, πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῆς προηγουμένης, μεταμόρφωσις ἐξ ἐπαφῆς.

Διὰ τοιαύτης μεταμορφώσεως ἐν Σουσακίῳ, παρὰ τὸν ἰσθμὸν τῆς Κορίνθου, ὁ ὄφειτης ἔχει μεταβληθῆ εἰς ὀπάλλιον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαπύρων ὑλικῶν τοῦ ἀρχαίου ἐκείνου ἠφαιστείου. Διὰ τοιαύτης μεταμορφώσεως ἐπίσης διάφορα εἶδη ὄρυκτῶν ἀνθράκων ἔχουν προσλάβει ἀνώτερον ἑξανθρακώσεως βαθμὸν: λιγνίται ἔχουν μεταβληθῆ εἰς λιθάνθρακας καὶ λιθάνθρακες εἰς ἀνθρακίτας κλπ.

**Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.**— Ὅσα πετρώματα ἔχουν λαβῆ τὴν σημερινὴν αὐτῶν μορφήν καὶ σύστασιν συνεπείᾳ μεταμορφώσεως οἷασδῆποτε καλοῦνται μεταμορφωσιγενῆ. Τοιαῦτα εἶναι γνεύσιος, οἷμαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, τὰ πλεῖστα μάρομαρα καὶ ἄλλα.

**Γνεύσιος.**— Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ κρυστάλλους ἀστρίου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου, ἀλλὰ φέρει τὰ συστατικὰ ταῦτα κανονικῶς ἐπεστρωμένα καὶ οὐχὶ συσσωματωμένα ἀτάκτως, ὡς ὁ γρανίτης. Ὡς ἐκ τούτου ἔχει ὄψιν ταινιοειδῆ καὶ κρουόμενος διὰ σφύρας χωρίζεται εἰς πλάκας (σχίζεται). Εὐρίσκεται λίαν ἐξηπλωμένος εἰς τὰς Ἄλπεις, τὰ Βόσγια, τὰ Πυρηναιῖα κλπ. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐπὶ τῆς Πάρου, Νάξου, Σερφίου.

**Μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος.**— Εἶναι πέτρωμα ἀποτελούμενον ἀπὸ ἐπαίλασσοῦσας λεπτὰς ζῶνας χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου, σχιζόμενον εὐκολώτατα εἰς πλάκας. Πολλάκις περιέχει καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ἢ μεγάλην ποσότητα, ὡς κρυστάλλους σιδηροπυρίτου, κόκκους χρυσοῦ, γραφίτην, τάλκη, τουρμαλίην κλπ. Ὅσάκις ἐπικρατεῖ ἐν τῶν συστατικῶν τούτων γεννῶνται αἱ παραλλαγὴ τ α λ κ ι κ ὸ ς, χ λ ω ρ ι τ ι κ ὸ ς σχιστόλιθος κλπ.

Οἱ σχιστόλιθοι ἔχουν διάφορα χρώματα, φαιὸν, κιτρινόφαιον, πράσινον. Ἀποσαθρούμενοι δὲ εὐκόλως παρέχουν ἔδαφος ἐξ ἀμμώδους πηλοῦ, κατάλληλον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν δασῶν.

**Μάρμαρα.**— Μεταξὺ ἄλλων καὶ τὰ πλεῖστα Ἑλληνικὰ μάρμαρα (Πάρου, Τήνου, Πεντέλης, Ὑμηττοῦ κ.λ.π.) εἶναι ἀσβεστόλιθοι μεταμορφωθέντες. Ἐχουν ὄψιν κοκκώδη, σαχα-

ροειδή. Ὅσῳ ἀρχαιότερον εἶναι μάρμαρόν τι, καὶ ἐπομένως ὅσῳ μακρότερον χρόνον ἐπενήργησεν ἡ θερμότης καὶ ἡ πλευρική πίεσις, τόσῳ μᾶλλον ἐπροχώρησεν ἡ μεταμόρφωσις, ἐξέλιπον τὰ ἴχνη τῆς στρώσεως, τὰ ἀπολιθώματα ἐξηφανίσθησαν καὶ οἱ κρυσταλλικοὶ κόκκοι ἐγένεοντο μεγαλύτεροι.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄.

### ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ (γεωτεκτονική).

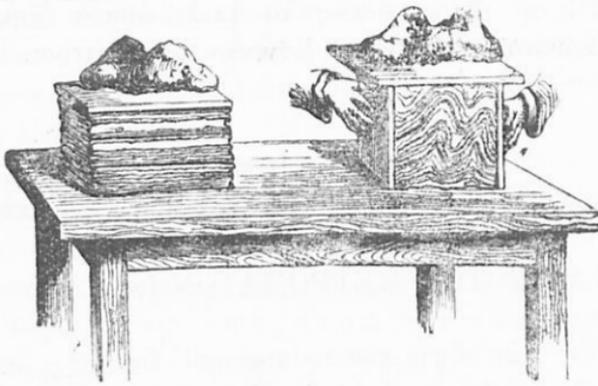
Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸν τρόπον καθ' ὃν ἐσηματίσθησαν τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα ἀγόμεθα φυσικῶς εἰς τὴν παραδοχὴν τῶν ἑξῆς δύο συμπερασμάτων.

Πρῶτον ὅτι ἡ ἀρχικὴ διάταξις τῶν στρωμάτων αὐτῶν ἦτο ὀριζοντία· καὶ δεύτερον ὅτι ἡ σχετικὴ αὐτῶν θέσις ὀρίζει τὴν χρονολογικὴν σειρὰν τοῦ σχηματισμοῦ των, τῶν μὲν βαθύτερον εὐρισκομένων ὄντων ἀρχαιότερων, τῶν δὲ ὑπεράνω τούτων νεωτέρων.

**Πτυχῆ.** — Διὰ τῶν βραδειῶν ὁμοῦς ἢ βιαίων μετακινήσεων τοῦ ἐδάφους μετεβλήθη ἕκτοτε καὶ ἐξακολουθεῖ μεταβαλλομένη ἀδιακόπως ἡ θέσις καὶ ἡ διάταξις τῶν πετρωμάτων, ὥστε σήμερον σπανίως συναντῶμεν στρώματα διατηροῦντα τὴν ὀριζοντιότητα.

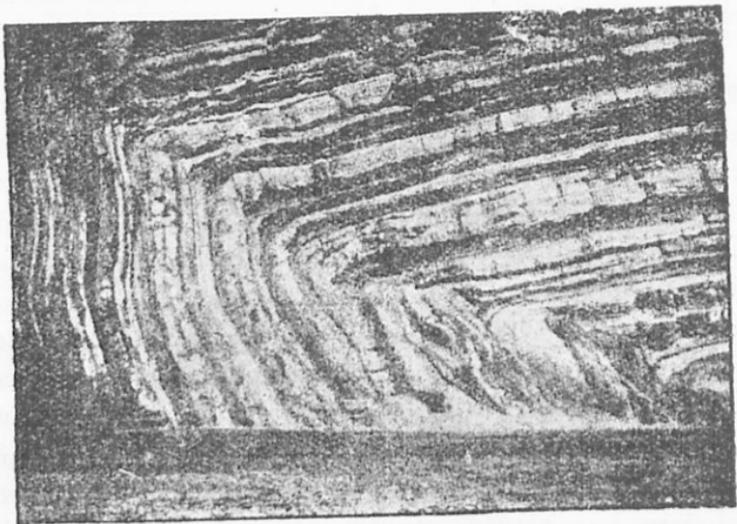
Συνεπεία τῆς συστολῆς τῆς λιθοσφαίρας ἔχουν σχηματισθῆ πολλὰ πολυγώνια πτυχῆ ἢ στωλιδώσεις, ὅμοια μὲ τὰς πτυχῆς αἱ ὁποῖαι γεννῶνται εἰς δέσμην ὑφασμάτων, ἰσχυρῶς πιεζομένην ἐκ τῶν πλαγίων (Εἰκ. 17). Εἰς ἕκαστον σημεῖον πτυχῆς τινος ἢ πρὸς τὸν ὀρίζοντα κλίσις τῶν στρωμάτων εἶναι διάφορος, εἰς τινα δὲ μέρη ἀνορθωθέντα ταῦτα ἔλαβον θέσιν ἐντελῶς κατακόρυφον (Εἰκ. 18). Ἐνίοτε μάλιστα τὰ στρώματα τὰ ἀποτελοῦντα τὰς πλευρὰς πτυχῆς τινος, ἰσχυρῶς καμφθείσης ἀφοῦ ἠνωρθώθησαν μέχρι τῆς κατακορύφου, κατεκλίθησαν ἐπὶ τῶν παρακειμένων οὕτως ὥστε ἐμφανίζουσιν πλέον τελείαν ἀνατροπὴν, τῶν ἀρχαιότερων εὐρισκομένων ὑπὲρ τὰ νεώτερα.

Ἄντικλιν ἢς λέγεται ἡ διάταξις τῶν στρωμάτων παρὰ τὴν θολοειδῆ κορυφὴν τῶν πτυχῶν. Συγκλιν ἢς δὲ πρὸς τὸ βάθος τῶν ταφροειδῶν κοιλοτήτων (Εἰκ. 19).



Εἰκ. 17. Ἡ πλευρική πίεσις αἰτία τῶν πτυχῶν.

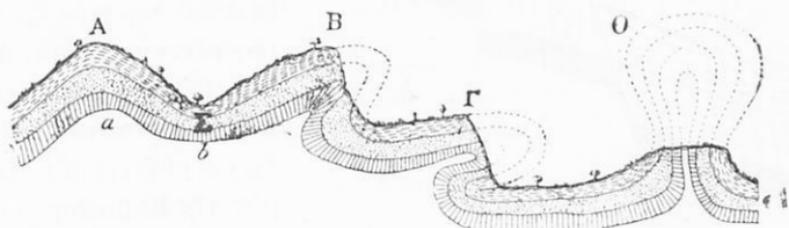
Ὅπου διετηρήθη ἡ συνέχεια σειρᾶς τινος στολιδώσεων, δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν ὅλας ταύτας τὰς μεταβολὰς τῆς κλίσεως τῶν στρωμάτων. Ὅπου ὅμως ἡ διάβρωσις κατέστρεψε



Εἰκ. 18. Κάμψις σχιστολιθικῶν πλακῶν.

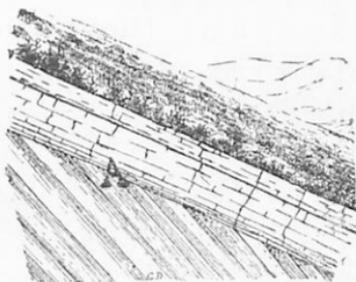
καὶ ἐξήλειψε τὰς κορυφὰς τῶν πτυχῶν, συναντῶμεν μεμονωμένα τμήματα στρωμάτων μὲ τοὺς διαφόρους βαθμοὺς τῆς μετακινήσεως.

Οιαδήποτε και ἂν εἶναι ἡ κλίσις στρωμάτων τινῶν πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ἐφ' ὅσον ταῦτα εἶναι μεταξύ των παράλληλα, ἢ στρωσις αὐτῶν ὀνομάζεται **σύμφωνος**. Ὅταν ὁμως ἐπὶ στρωμάτων μετακινήθων ἀποτεθῶσι νέα, ταῦτα οὐδεμίαν παράλληλιαν θὰ δεικνύωσι πρὸς τὰ παλαιά. Ἡ τοιαύτη στρωσις καλεῖται τότε **ἀσύμφωνος**. (Εἰκ. 20).



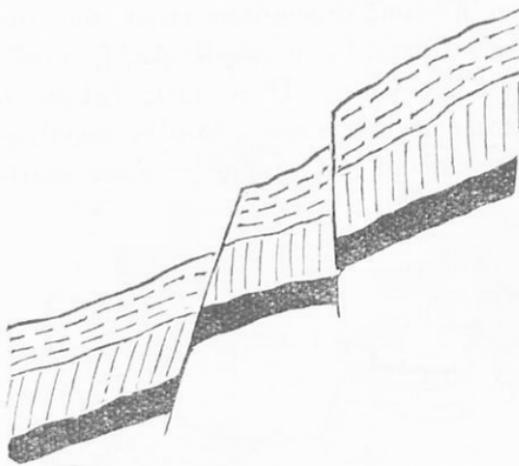
Εἰκ. 19. Α ἀντικλινῆς στρωσις, Σ συγκλινῆς.

**Ρήγματα.** — Ἐπ' αὐτῶν τῶν στολιδουμένων μερῶν τῆς λιθοσφαιρας ἐσχηματίσθησαν καὶ τὰ **ρήγματα**, τὰ ὁποῖα οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ διακοπαὶ τῆς συνοχῆς τῶν πετρωμάτων εἰς τὰ ἥττον



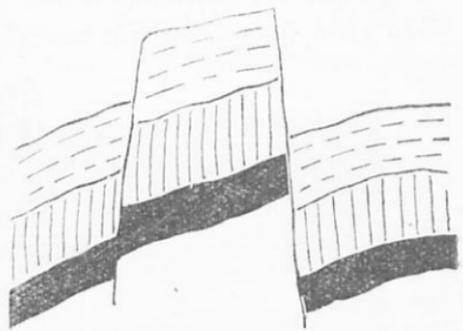
Εἰκ. 20. Σ. σύμφωνος στρωσις, Α ἀσύμφωνος.

ἀνθεκτικὰ αὐτῶν σημεῖα. Τὰ ρήγματα δύνανται νὰ εἶναι ἢ **κατακόρυφα** ἢ **λοξά** ἢ παράλληλα μεταξύ των ἢ τεμνόμενα ὑπὸ διαφόρους γωνίας. Διὰ τῶν ρηγμάτων κατακεραματίζεται ἡ λιθόσφαιρα καὶ διευκολύνεται ἡ καθ' ὕψος μετακίνησις τῶν αὐτοτελῶν πλέον τμημάτων αὐτῆς.

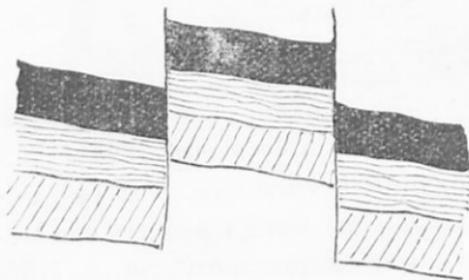


Εἰκ. 21 Κλιμακοειδῆς κατακρήμνισις.  
κλιμακοειδεῖς κατακρημνίσεις (Εἰκ.21). Ἐὰν τοιαῦται

κατακρημνίσεις λάβωσι χώραν ἑκατέρωθεν ἀκινήτου τινὸς τμήματος, γεννῶνται αἱ ρηξιγενεῖς κορυφαὶ (Horst, Εἰκ. 22). Ἐὰν δὲ τοῦναντίον τὰ ἑκατέρωθεν τμήματα μείνουν εἰς τὴν θέσιν των, τὰ δὲ ἐνδιάμεσα κατακρημισθῶσιν, ἀποτελεῖται ἡ ταφροειδῆς κατακρήμνισις (Εἰκ. 23) Οὕτως ἐσχηματίσθη ὁ Κορινθιακὸς κόλπος.



Εἰκ 22 Ρηξιγενῆς κορυφή (Horst)



Εἰκ. 23 Ταφροειδῆς κατακρήμνισις.  
μάτων ἐπὶ νεωτέρων. Τὸ τοιοῦτον καλεῖται ἐπὶ θήσεις.

Εἰς ἐπιφάνειαν διασχιζομένην ὑπὸ πολλῶν παραλλήλων ρηγμάτων, πολλάκις τὰ παρακείμενα τμήματα μετατοπίζονται κατὰ διάφορον ὕψος καί, ἐνῶ τινὰ ἐξ αὐτῶν μένουσιν ἀκίνητα, ἄλλα βυθίζονται κατὰ τι καὶ ἄλλα περισσότερον, ὅπως ἔχει συμβῆ εἰς τὴν Ἰσθμὸν τῆς Κορίνθου. Οὕτως ἀποτελοῦνται αἱ

Ὅσάκις ἡ πρὸς ὀριζόντια κλίσις ρηγμάτων τινὸς εἶναι μικρὰ τὸ ἕτερον τῶν χειλέων αὐτοῦ δυνάμει τῆς πλευρικῆς πίεσεως ἐπολισθαίνει ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι, παρουσιάζομένου τότε καὶ ἐνταῦθα τοῦ φαινομένου τῆς ἐπικαθίσεως παλαιότερων στρω-

## ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

# ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

(ΔΙΑΠΛΑΣΙΟΓΝΩΣΙΑ)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.

### Η ΔΙΑ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

**Ἡλικία τῶν πετρωμάτων.** — Ἡ σχετικὴ θέσις τῶν διαφόρων ὑδατογενῶν πετρωμάτων δὲν ἀρκεῖ πρὸς διάγνωσιν τῆς ἡλικίας τῶν, διότι, ὡς εἶδομεν, πλεῖσται μετακινήσεις καὶ ἀνατροπαὶ ἔχουν λάβῃ χώραν, αἱ ὁποῖαι ἀλλαγῶν μὲν διέκοψαν συνέχειαν τῶν στρωμάτων, ἀλλαγῶν δ' ἔφεραν στρώματα ἀρχαιότερα ὑπεράνω τῶν νεωτέρων. Ἐκ τῶν λοιπῶν χαρακτηριστῶν τῶν πετρωμάτων τούτων ὑποβοηθεῖ ἡμᾶς πρὸς προσδιορισμὸν τῆς σχετικῆς αὐτῶν ἡλικίας κυρίως ἡ παρουσία ἀπολιθωμάτων ἐν αὐτοῖς. Ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἀπολιθωμάτων δυνάμεθα ἀσφαλῶς νὰ πληροφορηθῶμεν ἂν πέτρωμά τι εἶναι νεώτερον ἢ παλαιότερον ἄλλου. Διότι τὰ ζῶα καὶ φυτὰ, ὧν λείψανα εἶναι τὰ ἀπολιθώματα, ἀπὸ τῆς ἐμφανίσεως μέχρι σήμερον δὲν ἔπαυσαν ἀναπτυσσόμενα, τελειοποιούμενα, μεταβαλλόμενα, ἐξελισσόμενα μὲ μίαν λέξιν πρὸς τὰς σημερινὰς αὐτῶν μορφάς. Ὅσοι λοιπὸν ὁμοιότερα πρὸς τὰ νῦν ζῶντα, ζῶα καὶ φυτὰ, εὐρίσκομεν ἐντὸς πετρώματός τινος ἀπολιθωμένα, τόσῳ νεώτερον συμπεραίνομεν ὅτι εἶναι τὸ πέτρωμα. Ὅσοι δὲ τὰ ἀπολιθωμένα λείψανα ἀνήκουν εἰς μορφὰς ἀτελεστέρας καὶ μᾶλλον ἀνομοίας πρὸς τὰς σημερινὰς, τόσῳ τὸ περικλείον αὐτὰς πέτρωμα εἶναι ἀρχαιότερον.

**Ἀπολιθώματα.** — Ἐπειδὴ τὰ ὄργανικὰ σώματα ἐκτιθέμενα μετὰ θάνατον εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα ταχέως ἀποσυντί-

θενται, εἰς ἐκ τῶν πρώτων ὄρων πρὸς σχηματισμὸν ἀπολιθωμάτων εἶνε ἢ προφυλάξεις αὐτῶν ἀπὸ πάσης ἀτμοσφαιρικῆς ἐπιδράσεως. Συνήθως ἢ ἀπολίθωσις ἐπετεύχθη διὰ καταχώσεως τῶν νεκρῶν ὀργανισμῶν ἐντὸς ὕδατογενῶν κατακρημνισμάτων. Ἐκτὸς δὲ σπανίων ἐξαιρέσεων ἀπολιθωμένα εὐρίσκομεν μόνον τὰ σκληρότερα μέρη τοῦ σώματος ζῶων καὶ φυτῶν, ὡς ὀστᾶ, ὀδόντας, ὄστρακα, ἀκάνθας, κορμούς, ρίζας, ἐνῶ τὰ μαλακώτερα, ταχέως σηπόμενα, διελύοντο χωρὶς νὰ προφθάνουν ν' ἀφήνουν ἴχνη τῆς ὑπάρξεώς των.

Σημειωτέον ὅτι μὲ τὴν λέξιν ἀπολιθώματα ἐννοοῦμεν λείψανα ἢ καὶ ἴχνη οἵαδήποτε ζῶων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια διετηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων, σχηματισθέντων εἰς γεωλογικὰς ἐποχὰς προγενεστέρως τῆς παρούσης. Δὲν ἐνδιαφέρει δηλαδὴ ἀν' ἡ διατήρησις ὀφείλεται εἰς πραγματικὴν ἀποπέτρωσιν ἢ κατορθώθη δι' ἄλλου τρόπου. Κατὰ τὸν ὄρισμὸν τοῦτον καὶ τὰ ἀ-



Εἰκ. 24. Ἀποτυπώματα ποδῶν τοῦ χειροθηρίου, ἐρπετοῦ τῆς τριαδικῆς περιόδου. κυριολεκτικῶς ἀπολίθωσιν.

**Τρόποι ἀπολιθώσεως.** — Ἡ διατήρησις τῶν λειψάνων τῶν ζῶων ἢ φυτῶν ἐγένετο κατὰ πολλοὺς τρόπους, ὧν οἱ κυριώτεροι εἶναι :

1ον). Ἡ καθαυτὴ ἀπολίθωσις. Κατὰ ταύτην ἡ ὀργανικὴ οὐσία ἀποσυντιθεμένη βραδέως ἀντικαθίστατο, μόνιον πρὸς μόνιον, ὑπὸ ἕλης ἀνοργάνου οὕτως, ὥστε μετὰ τὴν ἐντελῆ σῆψιν καὶ καταστροφὴν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, ἐξ ἧς τὸ ζῶον ἢ φυτὸν ἀπετελεῖτο, ἔμεινεν εἰς τὴν θέσιν τῆς τὸ ὄργανόν ὑλικὸν μὲ τὸ αὐτὸ

σχήμα καὶ τὴν αὐτὴν ὕφην. Ἐὰν ἡ ἀνόργανος οὐσία, ἡ ἀντι-καταστήσασα τὴν ὀργανικὴν, εἶναι ἀσβεστολιθική, ἡ ἀπολίθωσις καλεῖται εἰδικώτερον ἀπασβεστώσις, ἐὰν δὲ πυριτικὸν ὄξύ, ἀποπυριτώσις.

2ον). Ἡ ἀποτύπωσις. Ζῶα καὶ φυτὰ ὀλόκληρα, ἢ τμήματα αὐτῶν, ταφέντα ἐντὸς ἰλύος ἢ βορβόρου, ἐσάπησαν βραδέως, ἐνῶ ἔσπερεοποιεῖτο τὸ ἰζηματογενὲς στρώμα, δι' οὗ περιεκαλύπτοντο.

Ὁ χῶρος λοιπὸν τὸν ὁποῖον κατελάμβανον τὰ σώματα αὐτῶν, μένων πλέον κενός, παρουσιάζει τὸ ἀποτύπωμα τῆς μορφῆς των.

Ἄν βραδύτερον πληρωθῇ ὁ χῶρος οὗτος δι' ὀρυκτῆς ὕλης, σχηματίζεται ἔκμαγεῖον ἀναπαριστῶν τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν τοῦ ἀπολίθωθέντος ἀντικειμένου. Ἐὰν τοιαύτη ἰλὺς ἢ βόρβορος εἰσχωρήσῃ ἐντὸς κοιλοτήτων ζῶου καὶ ἐκεῖ στερεοποιηθῇ, πρὸ τῆς τελείας ἀποσυνθέσεως τοῦ ὀργανικοῦ περιβλήματος σχηματίζεται ἔσωτερικὸν ἔκμαγεῖον.

3ον). Ἡ ἐξανθράκωσις. Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον διετηρήθησαν τὰ λείψανα φυτῶν ὀλοκλήρων ἢ ριζῶν, κορμῶν, καρπῶν, φύλλων, ὡς θὰ ἴδωμεν ἐν τῇ ὀρυκτολογίᾳ.

4ον). Πολλάκις διετηρήθησαν αὐτιόσια τὰ ὀργανικὰ σώματα εἴτε καταχωσθέντα ἐντὸς στρωμάτων παγωμένων, ὅπου τὸ ψῦχος ἠμπόδιζε τὴν σήψιν, ὡς τὰ μαμμούθια, εἴτε ἐγκλεισθέντα ἐντὸς οὐσιῶν ἀποκλειουσῶν τελείως τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὡς διάφορα ἔντομα ἐντὸς ρητίνης ἀρχαίων κωνοφόρων.

**Σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων.**— Ἡ μελέτη τῶν ἀπολιθωμάτων ἀνήκει εἰς ἰδιαιτέρον κλάδον τῆς γεωλογίας, ἀναπτυχθέντα τελευταίως εἰς αὐτοτελῆ ἐπιστήμην, τὴν παλαιοντολογίαν. Εἶναι μεγίστης σημασίας ἡ μελέτη αὕτη, διότι ἐξ αὐτῆς πληροφροσούμεθα ὅχι μόνον τὸν χρόνον τοῦ σχηματισμοῦ ἐκάστου στρώματος, ἀλλὰ καὶ ἂν τὸ στρώμα τοῦτο ἐσχηματίσθῃ ἐντὸς λίμνης, ποταμοῦ ἢ θαλάσσης, καὶ ἀκόμη ἂν πλησίον ἀκτῆς ἢ εἰς ἀνοικτὸν πέλαγος. Ἐπίσης διὰ τῆς μελέτης τῶν ἀπολιθωμάτων ἀνευρίσκειται ἡ πρὸς ἀλλήλας σχέσις καὶ συγγένεια τῶν διαφόρων τάξεων τοῦ φυτικοῦ καὶ ζῳϊκοῦ βασιλείου. Οὕτως ἐξηγεῖται ἡ διαδοχὴ τῶν διαφόρων ὀργανικῶν μορφῶν καὶ ἡ καταγωγὴ αὐτῶν ἐξ ἀλλήλων, συμπληροῦνται τὰ κενά, τὰ ὁποῖα παρουσιάζει ὁ σήμερον ζῶν ὀργανικὸς κόσμος, καὶ ἐμφανίζεται οὗτος ὡς ἑνιαῖον τι ἁρμονικὸν σύνολον.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.

### ΟΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Ἐφ' ὅτου οἱ συμπυκνωθέντες ἀτμοὶ τῆς ἀτμοσφαιράς κατέπεσαν ὡς βροχὴ ἐπὶ τοῦ ἀρχεγόνου στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, καὶ μετὰ ἐπανειλημμένας ἔξατμίσεις καὶ νέας συμπυκνώσεις κατώρθωσαν νὰ σχηματίσουν τὸν πρῶτον ὠκεανόν, ἤρχισεν ἡ διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ ὕδατος καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν πρῶτων ὕδατογενῶν πετρωμάτων. Ὅλη ἡ ἱστορία τῆς γῆς, ἡ διαρρέυσασα ἔκτοτε, περιλαμβάνεται εἰς πέντε μεγάλας χρονικὰς διαιρέσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται γεωλογικοὶ αἰῶνες. Εἶναι δὲ οὔτοι ὁ ἀρχαϊκός, ὁ ἠωζωϊκός, ὁ παλαιοζωϊκός, ὁ μεσοζωϊκός καὶ ὁ καινοζωϊκός.

Ἐκαστος γεωλ. αἰὼν, διαρκείας πολλῶν ἑκατοντάδων χιλιάδων, ἴσως καὶ ἑκατομμυρίων ἐτῶν, περιλαμβάνει ἄθροισμα ὕδατογενῶν πετρωμάτων μεγίστου πάχους, διασχιζομένων ὑπὸ τῶν πυριγενῶν, τὰ ὁποῖα ἐξεχύνοντο ἐκ τῶν διαπύρων σπλάγγων τῆς γῆς ὁσάκις ἐνήργει ἡ ἠφαιστειότης. Τὰ πετρώματα ἐκάστου ἀθροίσματος διαφέρουν ἀπὸ αἰῶνος εἰς αἰῶνα ὄχι τόσον κατὰ τὴν σύστασιν, ὅσον κατὰ τὰ ὄργανικὰ λείψανα, τὰ ὁποῖα περικλείουν. Ἐκαστος δηλ. αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ τὰ ὁποῖα, πολλαπλασιασθέντα καὶ ἐξαπλωθέντα, ἐκυριαρχήσαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ, καὶ κατόπιν ἠλαττώθησαν βαθμηδὸν ἢ καὶ ἐξέλιπον τελείως παραχωρήσαντα τὴν θέσιν των εἰς ἄλλας ὄργανικὰς μορφάς, χαρακτηριστικὰς τοῦ ἐπομένου αἰῶνος.

Οἱ γεωλ. αἰῶνες διαιροῦνται εἰς περιόδους, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει καὶ ἑν σὺστημα πετρωμάτων. Αἱ διάφοροι περίοδοι ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ αἰῶνος, ἢ μᾶλλον τὰ διάφορα συστήματα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν ἑν καὶ τὸ αὐτὸ ἄθροισμα, ἔχουν μὲν τοὺς αὐτοὺς γενικοὺς χαρακτῆρας, ἀλλὰ διακρίνονται ἀλλήλων διὰ τῶν λεπτομερειῶν.

Τέλος ἐκάστη περίοδος ὑποδιαιρεῖται εἰς ἐποχάς, τὸ δὲ εἰς αὐτὴν ἀντιστοιχοῦν σύστημα πετρωμάτων εἰς διαπλάσεις.

## Ι ΑΡΧΑΪΚΟΣ ΚΑΙ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

**Ἀρχαϊκός.**— Ὁ πρῶτος γεωλογικὸς αἰὼν, ὁ ἀρχαϊκός, περιλαμβάνει πετρώματα πάχους μεγίστου, ἴσου περίπου πρὸς τὸ πάχος τῶν πετρωμάτων ὅλων τῶν ἐπομένων αἰώνων. Ἐκ τούτου συνάγεται ὅτι ἡ διάρκεια αὐτοῦ ὑπῆρξε μεγίστη.

Εἶναι δὲ τὰ πετρώματα ταῦτα μεταμορφωσιγενῆ, κυρίως γενέσθαι καὶ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπολιθώματα δὲν εὐρέθησαν. Συμπεραίνοντες ἔκ τούτου πολλοὶ γεωλόγοι ὅτι ὀργανικὴ ζωὴ δὲν εἶχεν ἀναφανῆ ἀκόμη ἐπὶ τῆς γῆς, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας καὶ τῶν ἄλλων δυσμενῶν ὄρων, φυσικῶν καὶ χημικῶν, ἐκάλεσαν τὸν πρῶτον αἰῶνα καὶ ἀζωϊκόν. Δὲν ἀποκλείεται ὅμως καὶ ἡ πιθανότης ὅτι ἴσως νὰ εἶχον ἔκτοτε ἐμφανισθῆ οἱ πρῶτοι ἀτελέστατοι ὀργανισμοί, ἀλλὰ λείψανα αὐτῶν ἢ δὲν διετηρήθησαν ἕνεκα τῆς μαλακῆς συστάσεως τοῦ ἀποτελοῦντος αὐτοὺς πρωτοπλάσματος, ἢ καὶ διατηρηθέντα ἐξηλείφθησαν βραδύτερον διὰ τῆς μεταμορφώσεως τῶν ἀρχαϊκῶν πετρωμάτων. Ἐν πάσῃ περιπτώσει, καὶ ἂν ὑπῆρξαν, οὔτε γνωρίζομεν οὔτε θὰ μάθωμεν ποτὲ τίποτε περὶ τῶν πιθανῶν πρῶτων τούτων κατοίκων τῆς γῆς.

**Ἡωζωϊκός αἰὼν.**— Ὁ δεῦτερος αἰὼν ἐκλήθη ἠωζωϊκός, διότι πιθανώτατα κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ ἔλαβε χώραν ἡ πρώτη ἐμφάνισις, ἡ ἀνατολὴ ἢ ἡ ὥς τῆς ζωῆς. Ἐκ τῶν εὐδιακρίτων λειψάνων τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τοῦ ἀθροίσματος τούτου, πολλὰ μὲν δυσκόλως δύναται νὰ προσδιορισθῆ εἰς τίνος εἶδους ὀργανισμοὺς ἀνήκουν, πολλὰ ὅμως ἀνεγνωρίσθησαν ὡς ἀνήκοντα εἰς ἀτελέστατα κοράλλια, σπόγγους καὶ φύκη. Ὅπωςδήποτε, βέβαιον εἶναι ὅτι ἡ ὀργανικὴ ζωὴ τὴν πρώτην ἀρχὴν ἔλαβεν ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος καὶ μόνον ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ εἶχε κατέλθῃ εἰς τοὺς 44°.

## II. ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

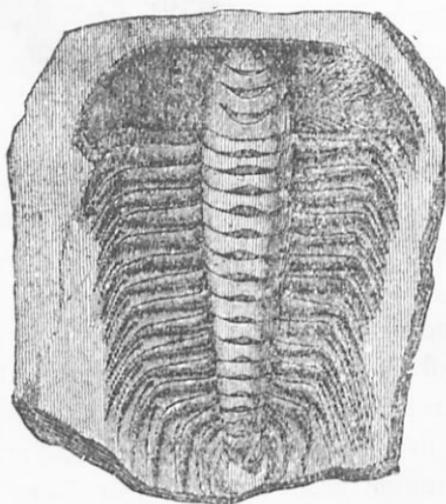
**Γενικὸὶ χαρακτῆρες.**— Τὰ παλαιοζωϊκὰ ἐδάφη ἀποτελοῦνται ἐκ παχυτάτων στρωμάτων σχιστολίθων, ψαμμιτῶν, συμπαγῶν ἀσβεστολίθων καὶ κροκαλοπαγῶν. Ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκον-

ται μεγάλα ἀποθέματα λιθανθράκων. Ἡ ἠφαιστειότης τῆς γῆς ἐνήργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα, ὡς φαίνεται ἀπὸ τὰς μεγάλας μάζας τῶν τότε γεννηθέντων πυριγενῶν πετρωμάτων.

Τὰ κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον συναντώμενα ἀπολιθώματα εἶναι λίαν διάφορα τῶν κατὰ τοὺς ἐπομένους αἰῶνας ζησάντων ὀργανικῶν ὄντων. Μεταξὺ δ' αὐτῶν προτεύουσι οἱ τριλοβίται, ζῶα μαλακόστρακα μὲ σῶμα τριμερὲς καὶ πολυαριθμούς πόδας, οἱ γανοειδεῖς ἰχθύες καὶ ἐκ τῶν φυτῶν ἀγγειοκρουσίγονα.

Ὁ αἰὼν οὗτος διαιρεῖται εἰς δύο περιόδους: τὴν μεταβατικήν (περιλαμβάνουσαν τρεῖς ἐποχάς, τὴν καμβρικήν, τὴν σιλοούριον καὶ τὴν δεβόνειον) καὶ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον (περιλαμβάνουσαν δύο ἐποχάς, τὴν ἰδίως λιθανθρακοφόρον καὶ τὴν περμικήν).

**Καμβρική ἐποχή.**—Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην φαίνεται ὅτι ὅλη ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἐκαλύπτετο ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Τὰ πετρώματά της εἶνε κυρίως ὑδατογενῆ: ἀσβεστόλιθοι, κροκαλοπαγῆ καὶ ψαμμίται. Τὰ τότε ζήσαντα ζῶα ἦσαν ἀτελέστατοι σπόγγοι, ὀλίγα μαλάκια καὶ πρὸ πάντων τριλοβίται (Εἰκ. 25), κατ' ἀρχὰς ἄνευ ὀφθαλμῶν. Ἐπίσης ἀτελέστατα ἦσαν καὶ τὰ φυτὰ (φύκη).



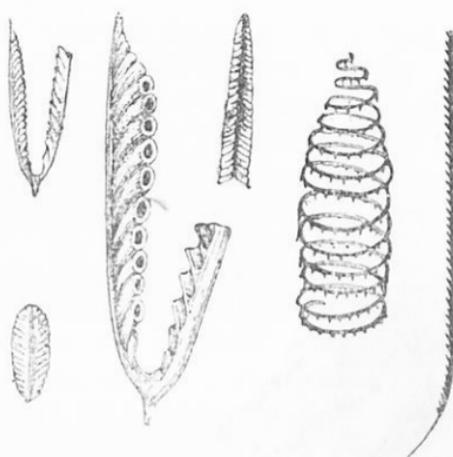
(Εἰκ. 25). Τριλοβίτης.

ἀσβεστόλιθους κρυσταλλικούς (μεταμορφωσιγενῆ μάρμαρα). Ἐνταῦθα ἐμφανίζονται κοράλλια, πολυαριθμοὶ γραπτόλιθοι (εἰκ. 26), ἔξακολουθεῖ ἡ ἀνάπτυξις τῶν τριλοβιτῶν καὶ ἀναφαίνονται οἱ πρῶτοι ἰχθύες, διάφοροι τῶν σημερινῶν. Ὁ φυτικός κόσμος ἀντιπροσωπεύεται οὐ μόνον ὑπὸ φυκῶν, ἀλλὰ καὶ ὑπὸ βρύων, τὰ ὁποῖα ἀποδεικνύουν τὴν ὑπαρξιν ξηρᾶς.

**Σιλοούριος.**—Ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζιακούς ψαμμίτας, σχιστολίθους καὶ ἀ-

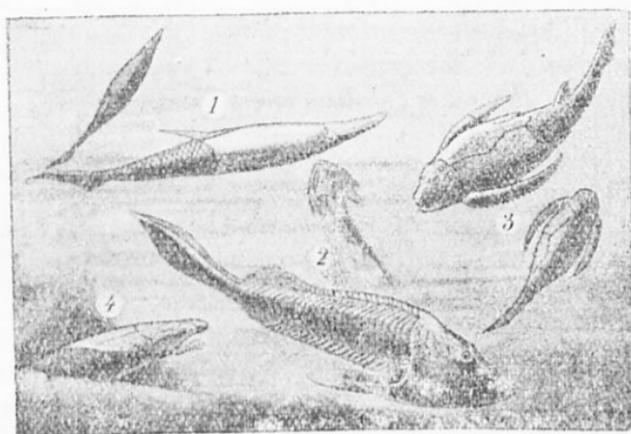
**Δεβόνειος.**—Περιλαμβάνει τὰ αὐτὰ πετρώματα ὡς καὶ ἡ προηγουμένη, ἀλλὰ χαρακτηρίζεται ἰδίως ὑπὸ ἐρυνθῶν ψαμμιτῶν. Ἐντὸς τῶν στρωμάτων αὐτῆς περικλείονται ἀφθονα ὀρυκτὰ ψευδαργύρου καὶ μολύβδου καὶ κοιτάσματα ἀνθρακίτου.

Κατὰ τὴν δεβόνειον ἐποχὴν ἔζησαν ἰχθύες γανοειδεῖς ἑτερόκερκοι, φέροντες πλάκας ἐν εἴδει θώρακος ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρου κυρίως μέρους τοῦ σώματος (πλακοδερμοὶ ἰχθύες), ὡς πτέριχθυσ, ὀκοκκόστεος (Εἰκ. 27) κλπ. Οἱ τριλοβίται τείνουν πρὸς ἐξαφάνισιν, γεννῶνται δ' ἐξ ἄλλου τὰ πρῶτα κρινοειδῆ ζῷα. Ἐκ τῶν φυτῶν ἐμφανίζονται αἱ πτέριδες.



Εἰκ. 26. Γραπτόλιθοι.

**Λιθνοθροκοφόρος.**—Ἡδη μεγάλαι ξηραὶ εἶχον σχηματισθῆ, μὲ παράλια ὅμως χαμηλά, συχνὰ κατακλυζόμενα ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὑδάτων. Τὰ κατώτερα στρώματα εἶναι κυρίως θαλασσογενεῖς ἀσβεστόλιθοι, τὰ δὲ ἀνώτερα σχηματισμοὶ γλυκέων



Εἰκ. 27. Ἀναπαράστασις ἰχθύων πλακοδέρμων τοῦ παλαιοζῳικοῦ αἰῶνος. 1 Πτέριασις, 2 Κεφάλιασις, 3 Πτέριχθυσ, 4 Κοκκόστεος

υδάτων, ψαμμίται και άργιλικοί σχιστόλιθοι, περικλείοντες όρουκτά ύδραργύρου και πλουσιώτατα στρώματα λιθανθράκων.

Τό μέγα πάχος τούτων έξηγεΐται εκ τής πλουσίας βλαστήσεως τής λιθανθρακοφόρου εποχής, καθ'ήν τὰ φυτὰ εΐχον λάβη τεραστίαν ανάπτυξιν και έσχημάτιζον πυκνά δάση, καλύπτοντα τας στερεάς από τοϋ ίσημερινού μέρι των πόλων. Καί τοϋτο λόγω τής κρατούσης τότε ύψηλής θερμοκρασίας—όμοιομόρφου καθ'όλην τήν γήν και άνωτέρας κατά τι τής σημερινής θερμοκρασίας των τροπικών—τής πολλής ύγρασίας και τοϋ άφθόνου άνθρακικού όξέος τής άτμοσφαιρας.

Μεταξϋ των φυτων εκείνων τήν πρώτην θέσιν κατέχουν τὰ άγγειοκρουσίγονα (ύπερμεγέθεις πτέριδες, ίππούριδες, λυκοπόδια). Ένταϋθα άναφαίνονται και όλίγα κυκαδοειδής και κωνοφόρα. Έκ δέ των ζώων τὰ πρώτα έντομα (μεγαλόσωμα κολεόπτερα και λεπιδόπτερα) και πολλά κρινοειδής.

**Περιοική.**—Τὰ πετρώματα τής εποχής ταύτης είναι συμπαγεΐς άσβεστόλιθοι, άσφαλτομειγείς σχιστόλιθοι και νέοι έρυθροΐ ψαμμίται. Μεταξϋ αυτών ύπάρχουν κοιτάσματα λιθανθράκων και όρουκτά χαλκού. Ένταϋθα εμφανίζονται κατά πρώτον τὰ άμφίβια και τινα έρπετά. Οί γανοειδεΐς ιχθύες είναι πολυαριθμότατοι (παλαιονόσκος κλπ.). Η βλάστησις έξακολουθεΐ πλουσιωτάτη, ώς φαίνεται εκ των εύρισκομένων πελωρίων κορμών πτερίδων και κωνοφόρων.

### III. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

**Γενικοί χαρακτηήρες.**—Ο αΐων οϋτος περιλαμβάνει άθροισμα πετρωμάτων, τὰ όποΐα φαίνεται ότι έσχηματίσθησαν έντός υδάτων βαθέων και ήρέμων. Τὰ μεσοζωϊκά στρώματα έχουν πάχος έν συνόλω μικρότερον ή τὰ παλαιοζωϊκά και αποτελοϋνται κυρίως από άσβεστόλίθους κατά τό μᾶλλον ή ήττον άργιλομειγείς. Συναντώνται επίσης ψαμμίται διαφόρων χρωμάτων και αποθέματα γύψου και άλατος. Μεταξϋ πάντων τούτων πολϋ όλίγα πυριγενή πετρώματα εύρίσκονται, έξ οϋ συνάγομεν

ὅτι κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα ἐλάχιστα ἐνήργησεν ἡ ἡφαιστεϊότης.

Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν εἶναι πλουσιώτατος εἰς ἀπολιθώματα, ὧν τὰ πλείστα ἀνήκουν εἰς νέας κατηγορίας ζῳῶν. Τὰ χαρακτηριστικότερα εἶναι οἱ ἀμμωνίται καὶ οἱ βελεμνίται. Ἐκ τούτων οἱ μὲν ἀμμωνίται ἦσαν μαλάκια με ὄστρακον συνήθως περιεστραμμένον ἐλικοειδῶς καὶ διηρημένον ἔσωθεν διὰ διαφραγμάτων εἰς πολλοὺς θαλάμους, τοὺς ὁποίους διαδοχικῶς κατεσκεύαζε τὸ ζῷον καθ' ὅσον ηὔξανετο. Οἱ δὲ βελεμνίται, μαλάκια συγγενῆ μὲ τὰς σημερινὰς σπησίας, φέροντα ἔσωτερικὸν ὄστρακον μακρὸν καὶ δεύληκτον, ἔξέχον τοῦ ὀπισθίου μέρους τοῦ σώματός των (Εἰκ. 28). Ἐπίσης ἀφθονα εἶναι τὰ γιγάντια ἐρπετά. Κατ' αὐτὸν ἀναφαίνονται τὰ πτηνὰ καὶ τινὰ θηλαστικά τῆς τάξεως τῶν μαρσιποφόρων.

Διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους: τὴν τριαδικήν, τὴν λουράσιον καὶ τὴν κρητιδικήν.

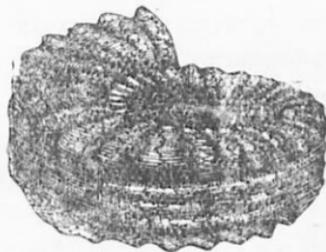


Εἰκ. 28.  
Βελεμνίτης.

**Τριαδικὴ περίοδος.**—Ἦνομάσθη οὕτω, διότι περιλαμβάνει τρία χαρακτηριστικὰ πετρώματα: Ἐνα ψαμμίτην στικτόν, ἓνα ἀσβεστόλιθον πλήρη ὄστράκων, τὸν κογχυλιάτην ἀσβεστόλιθον καὶ μάργας διαφόρων χρωμάτων. Ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τούτων περικλείονται πολυάριθμα ἀποθέματα ὀρυκτοῦ ἁλτος καὶ γύψου. Ἡ τριαδικὴ περίοδος χαρακτηρίζεται διὰ τινῶν ἀμμωνιτῶν (Εἰκ. 29), μεγάλων σαυροειδῶν νηχομένων, γανοειδῶν ἰχθύων (κερατόδους), πτηνῶν καὶ ἑνὸς μαρσιποφόρου, τοῦ μικροληστοῦ.

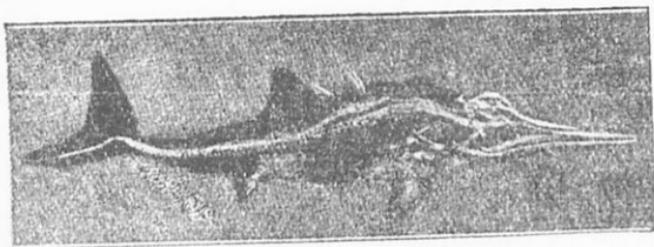
Ἐκ τῶν φυτῶν λίαν ἀνεπτυγμένα ἦσαν τὰ κυκαδοειδῆ, τὰ κωφοφόρα καὶ αἱ ἱππούριδες.

**Ἰουράσιος.**—Ἔλαβε τὸ ὄνομα ἐκ τοῦ ὄρους Ἰούρα, ἐσχηματισμένον ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ στρώματα τῆς περιόδου ταύτης. Πάντα ταῦτα εἶναι σχηματισμοὶ θαλασσογενεῖς. Τὰ συνήθη πετρώματα εἶναι λεπτοκοκκοὶ ψαμμίται, ἄργιλοι, ἀσβεστόλιθοι καὶ μάργαι, περικλείουν δὲ πλείστα ὀρυκτὰ σιδήρου.



Εἰκ. 29. Ἀμμωνίτης.

Ἐκτὸς πολυαριθμῶν ἀμμωνιτῶν, εὐρίσκονται ἀκόμη ἐνταῦθα βελεμνίται, ἰχθύες παράδοξοι, ὑδροβία ἔρπετά, ὡς ὁ ἰχθύόσαυρος (Εἰκ. 30), μὲ μεγάλην κεφαλὴν καὶ βραχὺν λαιμὸν, ὁ πλῆσιόσαυρος μὲ λαιμὸν μακρότατον καὶ κεφαλὴν μικράν, ἰπτάμενα ἔρπετά, ὡς ὁ πτεροδάκτυλος, πτηνά μὲ ὀδόντας καὶ μακρὰν οὐράν, ὡς ὁ ἀρχαιοπτέρυξ (Εἰκ. 31), μαρσιποφόρα καὶ φυτὰ ἀνάλογα πρὸς τὰ τῆς τριαδικῆς περιόδου.



Εἰκ. 30. Ἰχθύόσαυρος (μῆκος ἀπὸ 1 ἕως 10 μ.)

**Βε ρητιδική.**—Ἡ τελευταία περίοδος τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ὀφείλει τὸ ὄνομά της εἰς τὴν κρητίδα (χιμωλίαν), τότε ἀφθόνως σχηματισθεῖσαν. Τὰ κρητιδικὰ πετρώματα, ὅτε μὲν θαλασσογενῆ, ὅτε δὲ σχηματισμοὶ γλυκέων ὑδάτων, ἀποτελοῦνται ἐκ λεπτοκόκκων ἀσβεστολίθων, ἀργίλων καὶ ὀλίγων ψαμμιτῶν.

Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἔξαφανίζονται τὰ ἰπτάμενα ἔρπετά. Ἀντιθέτως γεννῶνται πολυάριθμα καὶ μεγάλα σαυροειδῆ χερσαῖα (δεινόσαυροι). Εὐρίσκονται ἐπίσης πολυάριθμοι ἱππουριταί, ἐχίνοι, πτηνά (ἔσπεροόρνις). Ἀρχονται ἐμφανιζόμενα τὰ κητοειδῆ θηλαστικά καὶ οἱ πρῶτοι ὄφεις. Ἐκ τῶν φυτῶν δὲ τὰ δικοτύλα.



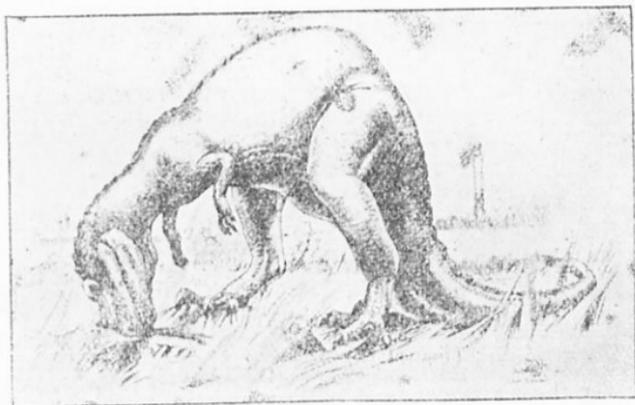
Εἰκ. 31. Ἀρχαιοπτέρυξ.

Ἐκ τῶν φυτῶν δὲ τὰ δικοτύλα.

Ἐκ κρητιδικῶν πετρωμάτων ἀποτελοῦνται πλεῖστα ὄρη τῆς Ἑλλάδος, ὡς ἡ Πάρηος, ὁ Κιθαιρῶν, ἡ Ἀκρόπολις τῶν Ἀθηνῶν, τὰ Λευκὰ ὄρη τῆς Κρήτης κλπ.

#### IV. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑἼΩΝ

**Γενικοὶ χαρακτηρῆς.**—Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ τὴν μετάβασιν ἀπὸ τῆς ἀρχαίας ζωῆς πρὸς τὴν σύγχρονον. Καὶ τὰ μὲν πετρώματα τὰ συνιστῶντα τὸ καινοζωϊκὸν ἄθροισμα εἶναι μικρᾶς ἐν γένει συνοχῆς, πλαστικά ἄργιλοι, ἄμμοι, μαλακοὶ ἀσβεστόλιθοι, λιγνίται καὶ τινες ψαμμῖται, μετὰ δὲ τῶν ὁποίων εὐρίσκονται συχνὰ στρώματα γύψου καὶ ἄφθονα



Εἰκ. 32. Ἀναπαράστασις Κερατοσαύρου τῆς Κρητιδικῆς περιόδου, μῆκος 5 μ.

ὄρυκτὰ σιδήρου. Ἡ δὲ ἠφαιστεϊότης κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον ἐνήργησεν ἐκ νέου ἰσχυρότατα. Πολλὰ ἐκρήξεις ἠφαιστείων ἔλαβον χώραν, ὡς φαίνεται ἐκ τῶν πολλῶν πυριγενῶν πετρωμάτων, βασालτῶν καὶ τραχειτῶν, καὶ ὑψηλαὶ ὄρσοιραὶ ἐσχηματίσθησαν, ὡς αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρηνναῖα, ὁ Καύκασος, τὰ Βραχώδη ὄρη, τὰ Ἰμαλάια κλπ. Προσέτι συνέβησαν μεγάλαι ἐξάρσεις καὶ καθιζήσεις, οὕτως ὥστε εἰς καὶ ὁ αὐτὸς τόπος διαδοχικῶς κατεκλύζετο ὑπὸ λιμναίων ἢ θαλασσίων ὑδάτων καὶ πάλιν ἀνέδυε καὶ ἐκαλύπτετο ὑπὸ πλουσίας βλαστήσεως.

Τὰ ζῷα καὶ τὰ φυτὰ τοῦ αἰῶνος τούτου, βαθμηδὸν τελειοποιούμενα, ἀποκτοῦν μορφὰς ὅλον ἐν ὁμοιοτέρας πρὸς τὰς σημε-

ρινάς. Είναι ὁ αἰὼν τῆς βασιλείας τῶν θηλαστικῶν καὶ τῶν ἀγγειοσπέρμων.

Διαιρεῖται δὲ εἰς τρεῖς περιόδους : τὴν τριτογενῆ, τὴν τεταρτογενῆ καὶ τὴν καθ' ἡμᾶς.

**Τριτογενής.**— Ἡ περίοδος αὕτη ὑποδιαιρεῖται πάλιν εἰς τέσσαρας ἐποχάς.



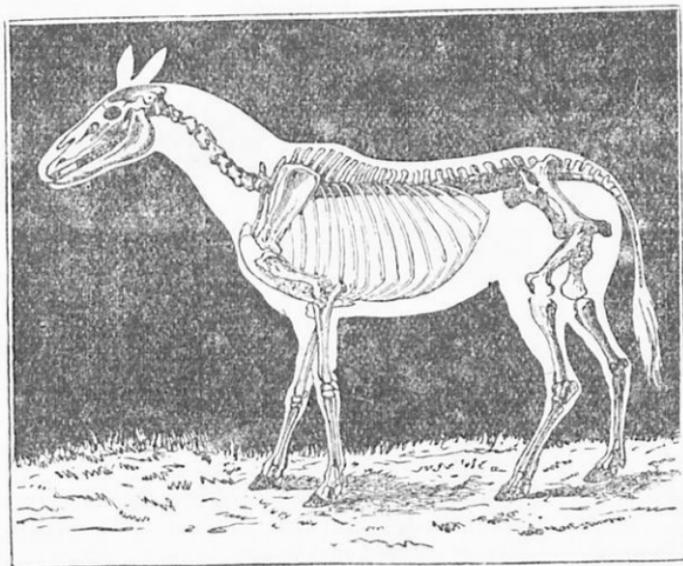
Εἰκ. 33. Ἑσπερόρνις (ὑψοσ1 μ.)

α'.) τὴν ἡώκαινον, καθ' ἣν ἤρχισε παρουσιάζομένη ἡ διαφορὰ τῶν κλιμάτων ἐν Εὐρώπῃ. Χαρακτηριστικὸν ἀπολίθωμα τῆς ἐποχῆς ταύτης εἶναι οἱ νοουμουλίται μικρὰ ζῶα τροματοφόρα, ζήσαντα εἰς τόσον μεγάλη πλῆθη, ὥστε διὰ τῶν ὀστέων των ἐσημάτισαν πολλαχοῦ στρώματα μεγάλου πάχους, ὡς ἐν Πελοποννήσῳ (Γρίποις) ἐν Κρήτῃ (Κουρταλιώτικο φαράγγι) κλπ. Ἐκ τῶν θηλαστικῶν ὁ ἡώϊππος τῆς Ἀμερικῆς, ἵππος μὲ τέσσαρας δακτύλους, ὁ δεινόκερος μὲ τρία ζεύγη κερμάτων.

β'.) Τὴν ὀλιγόκαινον, καθ' ἣν ἡ θερμοκρασία κατέρχεται ἔτι μᾶλλον, ἀλλ' ἀναπτύσσονται ἀκόμη φοίνικες μέχρι τῆς βορ. Εὐρώπης, ἡ δὲ Ἰσλανδία αὐτὴ ἐξακολουθεῖ καλυπτομένη ὑπὸ δασῶν. Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ἀναπτύσσονται τὰ παχύδερμα (ἀνοπλοθήριον) καὶ τὰ ἄνευ κεράτων μηρυκαστικά (ἀνθρακοθήριον). Εἰς τὴν ἐποχὴν αὐτὴν ἀνίσχουν τὰ ἐν Κύμῃ τῆς Εὐβοίας στρώματα λυγνιτῶν, ἐν οἷς διακρίνονται λείψανα δάφνης καὶ κινναμώμου (κανέλλας).

γ'.) τὴν μειόκαινον, ἣτις χαρακτηρίζεται διὰ τῆς τεραστίας ἀναπτύξεως τῶν προβοσκιδωτῶν (δεινόθηριον, μαστόδουρος) καὶ τῶν παχυδέρμων (ρινοκερώτων). Τὰ πλούσια ἀπολιθωματοφόρα στρώματα τοῦ Πικερμίου, ἐν Ἀττικῇ, ἀνίσχουν εἰς τὴν ἐποχὴν ταύτην. Ἐκεῖ εὐρέθη τὸ ἱππάριον, ἵππος τριδάκτυλος (Εἰκ. 34), ὁ μεσοπίθηκος ὁ πεντελικός, ὁ μαχαιρόδουρος, τὸ ἰθυρρυγχοθήριον καὶ πλῆθος ἀντιλοπῶν, καμηλοπαρδάλεων, ρινοκερώτων.

δ') τέλος τὴν πλειόκαινον. Κατὰ ταύτην συνέβησαν μέγιστα ρήγματα καὶ ἐγκατακρημνίσεις, αἱ ὁποῖαι ὡς ἀποτέλεσμα εἶχον τὸν ἀποχωρισμὸν τῆς Ἑλλάδος ἀπὸ τῆς μικρᾶς Ἀσίας διὰ τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ Αἰγαίου καὶ τοῦ Κρητικοῦ πελάγους. Κατὰ τὴν πλειόκαινον ἀνεπτύχθησαν τὰ κερασφόρα μηροκαστικά



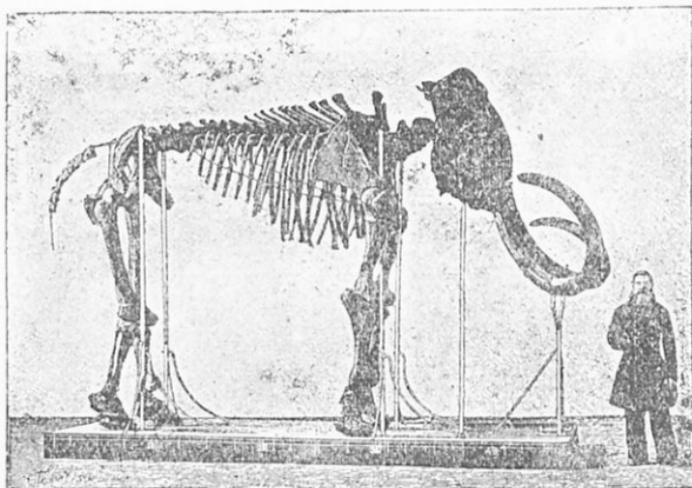
Εἰκ. 34. Ἴππάριον ἐξ Πικερμίου.

καὶ ἀνεφάνησαν οἱ ἵπποπόταμοι. Ἐντὸς πλειοκαινικοῦ ἐπίσης στρώματος, ἐν Ἰάβρα, εὑρέθησαν λείψανα πιθηκοειδοῦς τινος ὄντος παρουσιάζοντος πολλὰς ὁμοιότητας πρὸς ἄνθρωπον, τὸ ὁποῖον ἐκλήθη πιθηκάνθρωπος. Πλειοκαινικὰ εἶναι τὰ στρώματα τῆς Πειραιϊκῆς χερσονήσου.

**Τεταρτογενής.**— Τὰ στρώματα τῆς τεταρτογενέως περιόδου ἀποτελοῦνται ἀπὸ πηλούς, ἀργίλους, σωρούς ἄμμου καὶ ἀσβεστολιθικούς τόφρους. Σχεδὸν ἅπαντα ταῦτα εἶναι σχηματισμοὶ γλυκέων ὑδάτων. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἐσχηματίσθησαν καὶ αἱ μεγάλαι στέππαι τῶν διαφόρων ἡπείρων.

Ἄλλ' ὅ,τι ἀποτελεῖ γεγονός σημαντικώτατον διὰ τὴν ἱστορίαν τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ κόσμου εἶναι ἡ τεραστία ἐξάπλωσις τῶν παγετώνων, ἐν ἀρχῇ τῆς περιόδου, πολλοὶ τῶν ὁποίων

εκάλυψαν μεγίστας ἐκτάσεις χωρῶν θερμῶν ἢ εὐκράτων σήμερον. Εἰς τῶν μεγίστων τούτων παγετόνων ἦτο ὁ καλύψας τὴν κοιλάδα, διὰ τῆς ὁποίας ῥεεῖ σήμερον ὁ Ροδανός, ἀπὸ τοῦ ὄρους Ἰούρα μέχρι τῆς Λυών.



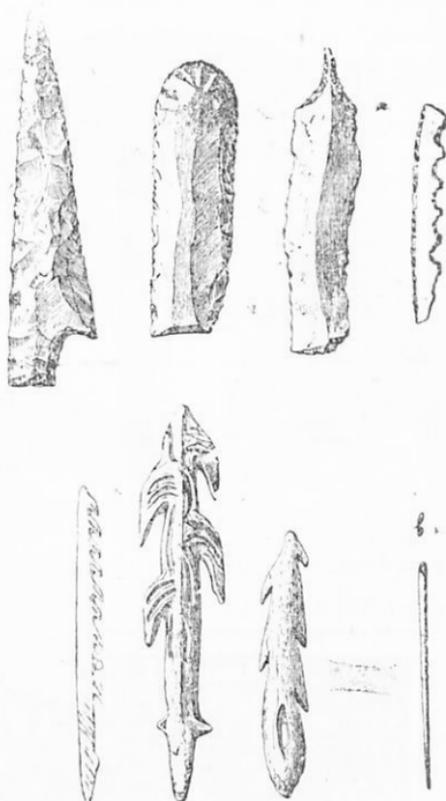
Εἰκ. 35. Σκελετὸς μαμμουθίου ἐν τῷ μουσεῖῳ τῆς Πετροπόλεως (μῆκος 4,80 μ. ὕψος 3,20 μ.)

Ἡ ὑπαρξις τοιούτων παγετόνων ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν πελωρίων μετωπικῶν σωρῶν, τοὺς ὁποίους ἐγκατέλειψαν μετὰ τὴν τῆξιν τοῦ ἀποτελοῦντος αὐτοὺς πάγου, καὶ τῶν ὁποίων τὸ ὕλικόν ἀναγνωρίζεται ὡς μεταφερθὲν ἐκ μακροτάτων ἀποστάσεων. Ἐπίσης ἡ μεταφορὰ μεγάλων διαστάσεων βράχων, οἱ ὁποῖοι εὗρισκονται διεσκορπισμένοι εἰς πολλὰς χώρας τῆς Εὐρώπης ἐντελῶς διάφοροι τὴν σύστασιν πρὸς τὰ γειτονικά ὄρη καὶ οἱ ὁποῖοι ἐκλήθησαν *π λ ά ν η τ ε ς λ ί θ ο ι*, μόνον διὰ τῆς ὑπάρξεως τῶν παγετόνων δύναται νὰ ἐξηγηθῇ. Τοιοῦτοι πλάνητες λίθοι συναντῶνται ἐν Ρωσίᾳ, Γερμανίᾳ κλπ. καταγόμενοι ἐκ τῶν ὀρέων τῆς Σκανδιναβικῆς χερσονήσου.

Ὁ σχηματισμὸς τῶν παγετόνων τούτων, ὀφειλόμενος κατὰ τινας γεωλόγους εἰς ἀστρονομικὴν, κατ' ἄλλους δὲ εἰς καθαρῶς γεωλογικὴν αἰτίαν, ἐπέφερον ἀπότομον κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας ἐν Ἐυρώπῃ. Ὀλόκληροι τάξεις ζῶων ἐξέλιπον τότε, ἀλλὰ δὲ ἠναγκάσθησαν νὰ μεταναστεύσουν. Ἡ διάρκεια ὅμως αὐτῶν δὲν ὑπῆρξε λίαν μακρά. Διότι, ἐνωθείσης τότε τῆς Βορ.

μετὰ τῆς Ν. Ἀμερικῆς, εἰς κλάδος τοῦ θερμοῦ ἰσημερινοῦ ρεύματος ἠναγκάσθη νὰ στραφῆ πρὸς βορρᾶν. Ἐκ τούτου δέ, συνεργούντων καὶ ἄλλων αἰτίων, ὡς τῆς ἐλαττώσεως τοῦ ὕψους τῶν Εὐρωπαϊκῶν ὄρεων διὰ τῆς διαβρώσεως, βαθμηδὸν τὸ κλίμα τῆς Εὐρώπης ἐθερμάνθη ἐκ νέου.

Κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον ἔζησαν οἱ πρωτογενεῖς ἐλέφαντες (μαμμούθια εἰκ. 35), ἄρκτοι, ὕαιναί, ἀλώπεκες, τίγανδοι, ἀνεφάνη δὲ καὶ ὁ ἄνθρωπος.

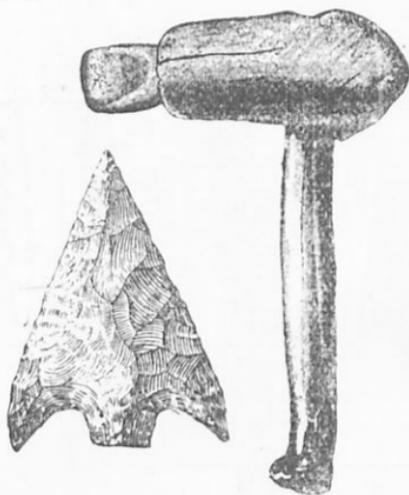


Ἡ κρητὸ ἡμῶς περὶ οὐδοσ.—Αὕτη περιλαμβάνει στρώματα πηλοῦ, κροκαλοπαγῶν, ἄμμων, τύρφης, συνοδευόμενα ὑπὸ λάβας καὶ ἠφαιστειογενῶν τόφρων, σχηματισθέντα δὲ ἀφ' οὗτου ἤρχισεν ἀναπτυσσόμενος ὁ ἄνθρωπος μέχρι σήμερον.

Λίαν ἐνδιαφέρουσα εἶνε ἡ ἱστορία τῆς ἐξελίξεως τοῦ προϊστορικοῦ ἀνθρώπου. Οἱ πρῶτοι ἡμῶν πρόγονοι ἔζων συναγελαζόμενοι μετὰ τῶν θηρίων ἐντὸς σπηλαίων. Τὸ ἔνστικτον τῆς ἀμύνης ὠδήγησεν αὐτοὺς εἰς τὴν χορῆσιν τῶν λίθων, ὡς ὄπλων. Καὶ ἐν ἀρχῇ μὲν, κατὰ τὴν ἠωλιθικὴν καλουμένην ἐποχὴν, μετεχειρίζοντο αὐτοὺς σχεδὸν ἐντελῶς ἀκατεργάστους. Βραδύτερον κατὰ τὴν παλαιολιθικὴν ἐποχὴν, διὰ πελεκήσεως ἐδίδον εἰς αὐτοὺς διάφορα σχήματα. Εὐρίσκομεν οὕτω κατεσκευασμένους αἰχμᾶς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ ποικίλα ἄλλα ἐργαλεῖα πολλάκις ἀνάμικτα ἐντὸς σπηλαίων μετὰ ὀστέων σπηλαίας ἄρκτου, βοῶν, ἐλεφάντων κλπ. Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ἐχρησιμοποιοῦν καὶ τὰ ὀστᾶ τῶν ζώων πρὸς κατασκευὴν βελῶν διὰ τὴν θήραν, ἀγκίστρων διὰ τὴν ἀλείαν καὶ βελονῶν διὰ τὴν ραφὴν χονδροειδῶν, ἐκ δέρματος φορεμάτων. Ὅσακις δὲ ἄφηνεν εἰς

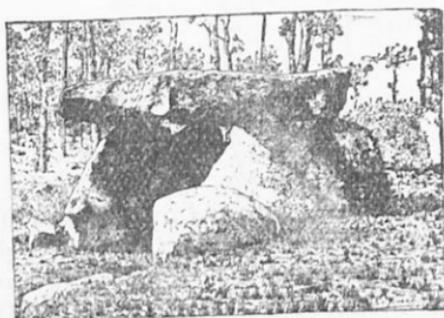
Εἰκ. 36. Ὅπλα καὶ ἐργαλεῖα παλαιολιθικά. Τὰ ἄνω λίθινα, τὰ κάτω ἀπὸ κέρατα ταράνδου, β βελὸνῃ ἐξ ὀστοῦ.

αὐτοὺς καιρὸν ὁ ἄγριος τότε ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως, ἠσχολοῦντο χαράσσοντες ἢ γλύφοντες ἐπὶ ὀστέων ἢ λίθων διαφόρους ἀτέχνους εἰκόνας, ἰδίως ζώων. Ἐκτοτε ἐγνώριζον καὶ τὴν χρῆσιν τοῦ πυρός, ὡς δείκνυται ἐκ τέφρας, ἀπηνθρακωμένων ὀστέων καὶ διαφόρων ὑπολειμμάτων μαγειρικῆς (Εἰκ. 36).



Εἰκ. 37. Νεολιθικά ὄπλα

τοτρόπως προφυλάσσεται καλύτερον ἀπὸ τὰς ἐπιδρομὰς τῶν θηρίων καὶ τῶν ἐχθρῶν του. Συγχρόνως γίνεται βιομηχανικώτερος.



Εἰκ. 38. Dolmen.

Κατασκευάζει ἀγγεῖα πήλινα, ὑφαίνει χονδροειδῆ ὑφάσματα, ζυμώνει ἄρτον καὶ σκάπτει τὴν γῆν ὄχι μόνον πρὸς καλλιέργειαν κριθῆς καὶ σίτου, ἀλλὰ καὶ πρὸς ἐξόρυξιν τῶν χρησίμων εἰς αὐτὸν ὑλικῶν.

Ἄλλὰ μόνον ἀφ' ἧς ἡμέρας ὁ ἀπαύστως προαγόμενος ἀνθρώπινος νοῦς ἐπέτυχε τὴν κατεργασίαν τῶν μετάλλων καὶ τὴν

χρησιμοποίησιν αὐτῶν ὡς κυρίου βιομηχανικοῦ ὑλικοῦ ἄρχεται ἢ ἀνάπτυξις τοῦ πολιτισμοῦ. Ἡ μελέτη ὅμως αὕτη ἀνήκει πλέον εἰς τὴν ἱστορίαν.

# ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΑΙΩΝΩΝ

Γεωλ. αιώνες	Γενικοί χαρακτήρες τῶν αἰώνων	Υποδιαιρέσεις	Χαρακτηριστικά ἀπολιθώματα
Καινοζωϊκός αἰὼν	Βασιλεία τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν θηλαστικῶν	Ἡ καθ' ἡμᾶς περίοδος <i>Πρωγενέσιον</i>	Ζῶα καὶ φυτὰ ὅμοια μετὰ σημερινά.
	—	Τεταρτογενής περίοδος <i>Μεσογενέσιον</i>	Μαμούθ, σπηλ. ἄρκτος, ἵππος, ἔλαφος. Ἐμφάνισις τοῦ ἀνθρώπου. Ἐξάπλωσις τῶν παγετῶνων.
	Βασιλεία τῶν ἀγγειοσπέρμων	Τριτογενής περίοδος <i>Πρωγενέσιον</i>	Νουμμουλίται, παλαιοθήρια, μαστόδοντες, ρινοκέρωτες, φοίνικες ἐν Εὐρώπῃ
Μεσοζωϊκός αἰὼν	Τὰ πρῶτα θηλαστικά.	Κρητιδική περίοδος	Ἀμμωνίται, μεγάλα χερσαῖα ἔρπετά (δεινόσαυροι), πτηνά μεγάλα (έσπερόρνις), ἔχιδνοι, σπόγγοι.
	Βασιλεία τῶν ἔρπετων, τῶν ἀμμωνιτῶν καὶ τῶν βελεμνιτῶν	Ἰουράσιος περίοδος	Ἀμμωνίται πολυάριθμοι, βελεμνίται, μεγάλα ὑδρόβια καὶ ἰπτάμενα ἔρπετά (ἰχθυόσαυρος, πτεροδάκτυλος). Πτηνά μετ' ὀδόντας (ἀρχαιοπτερίξ).
	Βασιλεία τῶν γυμνοσπέρμων	Τριαδική περίοδος	Τὰ πρῶτα θηλαστικά (μικροελιστής). Ἐρπετά. Κυκαδοειδή, κωνοφόρα
Παλαιόζωϊκός αἰὼν	Ἐμφάνισις τῶν ἔρπετων	Περμική ἐποχή	Ἀμφίβια, τὰ πρῶτα ἔρπετά, κωνοφόρα.
	—	Λιθανθρακοφόρος	Πολλὰ κρινοειδή. Γιγάντεια ἀγγειοκρυψίγονα (Πιέριδες κλπ.).
	Βασιλεία τῶν γανοειδῶν ἰχθύων, τῶν τριλοβιτῶν	Δεβόνειος ἐποχή	Ἰχθύες πλακόδερμοι (πέριχθυσ) λίαν ἐξηπλωμένοι.
	—	Σιλούριος ἐποχή	Τριλοβίται πολυάριθμοι, γραπτόλιθοι.
—	Βασιλεία τῶν ἀγγειοκρυψιγόνων.	Καμβρική ἐποχή	Σπόγγοι, μαλάκια, τριλοβίται φύκη.
Ἡώζωϊκός αἰὼν	Ἡ πρώτη ἐμφάνισις τῆς ζωῆς.		Ἀτελέστατα φύκη, σπόγγοι κλπ.
Ἀρχαϊκός αἰὼν			Ἀπολιθώματα ἑλλείπουν.

Παραγωγικός

- 1) Καρπώ
- 2) Λιγνίτες
- 3) Διόξιν
- 4) Διακνέραυτοί
- 5)

# ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

**Όρισμοί.** — Όρυκτολογία καλεῖται ἡ ἐπιστήμη ἢ ἀσχολουμένη εἰς τὴν σπουδὴν τῶν Όρυκτῶν. Εἶναι ἐπομένως κλάδος τῆς φυσικῆς ἱστορίας καὶ ἐξετάζει τὰς διαφόρους ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν, τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον ταῦτα ἐσηματίσθησαν, ποῦ καὶ πῶς εὐρίσκονται σήμερον κ.λ.π.

Όρυκτὰ δὲ ὀνομάζονται ὅλα τὰ ὁμοφυῆ ἀνόργανα σώματα, στερεὰ ἢ ὑγρά, ὅσα εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἢ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, χωρὶς νὰ ὀφείλουν τὸν σχηματισμὸν τῶν εἰς ζωϊκὴν ἢ φυτικὴν δύναμιν ἢ εἰς τὴν ἀνθρωπίνην διάνοιαν. Κατὰ τὸν ὀρισμὸν τοῦτον ὀρυκτὰ εἶναι: ὁ ἀδάμας, τὸ ὕδωρ, τὰ αὐτοφυῆ μέταλλα. Τὰ μέταλλα ὅμως τὰ καθαρῶς ἐκτὸς τῆς γῆς διαφόρων κατεργασιῶν μεταλλουργικῶν δὲν εἶναι πλέον ὀρυκτὰ. Ἐπίσης δὲν δύναται νὰ ὀνομασθοῦν ὀρυκτὰ τὰ λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν τὰ ἐγκλειόμενα ἐντὸς στρωμάτων τῆς γῆς, ὅπως ὀστᾶ σπονδυλωτῶν, κοράλλια κλπ. Ἐξαιρετικῶς οἱ ὀρυκτοὶ ἀνθρακες, τὸ ἡλεκτρον καὶ τινὰ ἄλλα θεωροῦνται ὡς ὀρυκτὰ, μολοντί εἶναι προφανῶς ὀργανικῆς καταγωγῆς καὶ δὲν περιλαμβάνονται εἰς τὸν ἀνωτέρω ὀρισμὸν τοῦ ὀρυκτοῦ.

Διαιρεῖται δὲ ἡ Όρυκτολογία.

α΄.) Εἰς Γενικὸν μέρος, ἐν τῷ ὁποίῳ ἐξετάζονται πάντα τὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν καὶ

β΄.) Εἰς Εἰδικὸν μέρος, ἐν τῷ ὁποίῳ ταξινομοῦνται τὰ ὀρυκτὰ καὶ περιγράφονται τὰ γνωρίσματα ἐκάστου ἐξ αὐτῶν.

*Γεωλογία καὶ Όρυκτολογία*

6

### Σκοπὸς καὶ χρησιμότης τῆς Ὄρυκτολογίας.

Ἡ ὄρυκτολογία, ὡς εἵπομεν, σκοπὸν ἔχει τὴν σπουδὴν τῶν ὄρυκτῶν. Ἡ σπουδὴ τῆς ὄρυκτολογίας εἶναι χρησιμωτάτη. Ἡ ὄρυκτολογία μεγίστας ὑπηρεσίας προσφέρει εἰς τὴν ἀνθρωπότητα. Τὸ ὄρυκτὸν σήμερον εἶναι τὸ ἀναγκαϊότερον στοιχεῖον διὰ τὴν πρόοδον τῶν ἔθνῶν. Ἄλλα ὄρυκτὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς εὐρίσκονται (μάρμαρα, μαγ. ἄλας κτλ.), ἄλλα χρησιμοποιοῦνται ὡς φάρμακα ἢ πολύτιμοι λίθοι (ἀρσενικόν, θεῖον, ἀντιμόνιον, ἀδάμας, σάπφειρος κλπ.), ἐξ ἄλλων ἐξάγονται τὰ διάφορα μέταλλα καὶ γενικῶς ὀλίγοι εἶναι οἱ κλάδοι τῆς βιομηχανίας οἱ ὁποῖοι τὴν πρώτην ὕλην δὲν λαμβάνουσιν ἐκ τοῦ βασιλείου τῶν ὄρυκτῶν. Εὐτυχῆ εἶναι τὰ ἔθνη τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀφθονον ὄρυκτὸν πλοῦτον. Χῶραι στερούμεναι ὄρυκτῶν ἀδύνατον εἶναι νὰ καταλάβωσι θέσιν εἰς τὴν πρωτοπορείαν τοῦ σημερινοῦ πολιτισμοῦ καὶ τῆς σημερινῆς προόδου, ἥτις ἐν τῷ συνόλῳ της εἶναι μία μηχανή, εἰς τὰ ὄρυκτὰ ὀφείλουσα τὴν ἀρχὴν της.

Ἐκτὸς τῆς πρακτικῆς ὠφελείας ἡ Ὄρυκτολογία καὶ ὡς μορφωτικὸν μάθημα οὐδὲν ὥστερεῖ, δύναται μάλιστα νὰ θεωρηθῆ ὅτι ὑπερέχει τῶν ἄλλων Φυσικοῖστορικῶν μαθημάτων, διότι καὶ τῶν μαθηματικῶν μετέχει, τὴν παρατήρησιν ἀσκεῖ καὶ τὰς γνώσεις ἐπωφελῶς πλουτίζει.

---

# ΓΕΝΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

### ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

**Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά.** — Ἐὰν λάβωμεν καὶ ἐξετάσωμεν τεμάχιον ἀδάμαντος, χαλαζίου ἢ σιδηροπυρίτου, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι, εἴτε ὀλόκληρον τὸ τεμάχιον εἴτε τὰ μέρη ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, παρουσιάζει ἐξωτερικῶς σχῆμα γεωμετρικῶς κανονικόν, ἐμφανίζον ἐπιπέδους ἑδρας, στερεάς καὶ διέδρους γωνίας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα ὄρυκτά. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν τοιαύτην κατασκευὴν ὀνομάζονται κ ρ υ σ τ α λ λ ι κ ἄ ἢ ἔ μ μ ο ρ φ α. Τὰ τεμάχια ἐξ ὧν ἀποτελεῖται τὸ κρυσταλλικὸν ὄρυκτὸν εἶναι μὲν ὅμοια πρὸς ἄλληλα, ἀλλὰ διαφέρουν κατὰ μέγεθος.

**Κρυσταλλοφυῖ ὄρυκτά.** — Ἐὰν λάβωμεν τεμάχια μαρμάρου ἢ ἀλαβάστρου καὶ ἐξετάσωμεν αὐτά, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι οὐδεμία κανονικότης παρουσιάζεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν αὐτῶν σχῆμα. Ἐὰν ὅμως ἐξετάσωμεν αὐτὰ λεπτομερέστερον, ἀφοῦ τὰ παρασκευάσωμεν καταλλήλως, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ μικρὰ τεμάχια, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται, παρουσιάζουν σ χ ε τ ι κ ῶ ς κανονικὸν σχῆμα. Εἶναι δηλαδὴ τὰ ὄρυκτά ταῦτα ἀθροίσματα μικρῶν ἀτελειώτων κρυσταλλίων. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν τοιαύτην κατασκευὴν καλοῦνται κ ρ υ σ τ α λ λ ο φ υ ῖ.

**Κρυσταλλογόνος δύναμις.** — Καὶ εἰς τὰς δύο προηγουμένας κατηγορίας πρὸς σχηματισμὸν τῶν κανονικῶν σχημάτων ἐνήργησε δύναμις τις, ἡ ὁποία ὀνομάζεται κ ρ υ σ τ α λ λ ο γ ὄ ν ο ς δ ύ ν α μ ι ς. Αὕτη εἰς μὲν τὰ κρυσταλλικά ὄρυκτά ἐνήργησεν ἐλευθέρως καὶ συνεπλήρωσε τὴν κανονικότητα τοῦ σχήματος, εἰς τὰ κρυσταλλοφυῖ ὅμως ἐνήργησε μὲν, ἀλλ' οἱ κρυσταλλοὶ δὲν ἠδυνήθησαν νὰ σχηματισθοῦν ἐλευθέρως, εἴτε διότι ὁ χώρος ἦτο στενός, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔλαβε χώραν ἡ κρυστάλλωσις, εἴτε δι' ἄλλον τινὰ λόγον. Συμπιεζόμενοι λοιπὸν καὶ ἐμ-

ποδίζοντες τὴν ἀνάπτυξιν ἀλλήλων οἱ κρύσταλλοι ἔμειναν μικροὶ καὶ ἀτελεῖς, οὕτω δὲ συγκεκολλημένοι παρέχουν εἰς τὸ ὄρυκτὸν ὄψιν κοκκώδη, ἰνώδη κλπ.

**Ἄμορφα ὄρυκτά.** — Ἐκτὸς τῶν κρυσταλλικῶν καὶ κρυσταλλοφυῶν ὄρυκτῶν ὑπάρχουν καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα οὔτε ἔξωτερικὸν σχῆμα κανονικὸν παρουσιάζουν, ἀλλ' οὔτε καὶ τὰ μικρότερα τεμάχια, ἔξ ὧν ἀποτελοῦνται, παρουσιάζουν σχετικῶς κανονικὸν τι σχῆμα ἀλλὰ τελείως ἀκανόνιστον καὶ τυχαῖον, π.χ. ὁ ὀπάλλιος. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν τοιαύτην κατασκευὴν καλοῦνται ἄμορφα ἢ ἀσχημάτιστα.

**Ὅρισμός κρυστάλλου** — Εἶδομεν ὅτι τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτά ὀλόκληρα ἢ τὰ τεμάχια ἔξ ὧν ἀποτελοῦνται, ἐμφανίζουν σχῆμα γεωμετρικῶς κανονικὸν περατούμενον ὑπὸ ἐπιπέδων ἐδρῶν, στερεῶν καὶ διέδρων γωνιῶν. Τὰ τοιαῦτα σώματα ὀνομάζομεν κρυστάλλους. Ἐκαστος κρύσταλλος, ὅσον μικρὸς καὶ ἂν εἶναι, ἐσχηματίσθη ὑπὸ τῆς κρυσταλλογόνου δυνάμεως διὰ τῆς κανονικῆς ἐπικολλήσεως καὶ τοποθετήσεως πρὸς ἄλληλα τῶν μορίων ἔξ ὧν ἀποτελεῖται. Ὑπὸ κρυσταλλικὰ σχήματα δὲν εὐρίσκονται μόνον τὰ ὄρυκτά, ἀλλὰ καὶ πολλὰ ἄλλα ὄργανικὰ καὶ ἀνόργανα σώματα, π.χ. τὸ σάκχαρον, τὸ τρυγικὸν ὀξύ, ὁ θεικὸς χαλκὸς κ. π. ἄ. Ἡ κρυστάλλωσις εἶναι χαρακτηριστικώτατον γνῶρισμα τῶν ὄρυκτῶν. Ἐκαστον ὄρυκτὸν, ὅπως καὶ ἐκάστη οὐσία, ἔχουν ὄρισμένα σχήματα, ὑπὸ τὰ ὁποῖα κρυσταλλοῦνται, καὶ ἂν φαίνεται ὅτι παραβαίνεται ἐνίοτε ὁ κανὼν οὗτος, ἢ παρὰβασις εἶναι μόνον φαινομενική.

## ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν φύσιν οἱ κρύσταλλοι, ἃς ἴδωμεν πῶς δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν τεχνητῶς τοιοῦτους.

α'.) **Ἐντὸς διαλυμάτων.** — Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὄρισμένη ποσότης ὕδατος ἢ ἄλλου διαλυτικῶν μέσου ὄρισμένην

μόνον ποσότητα ἔξ ἐνὸς σώματος εἰς ἐκάστην θερμοκρασίαν δύναται νὰ διαλύσῃ. Τὸ οὕτω προκῦπτον διάλυμα λέγεται κεκορεσμένον. Ἡ διαλυομένη ποσότης ἀυξάνεται, ὅταν ἡ θερμοκρασία αὐξηθῇ. Ἐάν εἰς κεκορεσμένον τι διάλυμα ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ ἢ τὸ διαλυτικὸν μέσον ἐλαττωθῇ δι' ἑξατμίσεως, τότε ὠρισμένη ποσότης τῆς ἐν διαλύσει οὐσίας θὰ καταπέσῃ καὶ θὰ κρυσταλλωθῇ, ἂν ἡ οὐσία εἶναι ἐπιδεκτικὴ κρυσταλλώσεως. Συμφώνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω, ἂν ἔχωμεν κεκορεσμένον διάλυμα μαγ. ἁλατος, σακχάρου ἢ θεικοῦ χαλκοῦ καὶ ψύξωμεν ἢ ἑξατμίσωμεν αὐτό, θὰ σχηματισθοῦν κρύσταλλοι ἐκ τῶν οὐσιῶν τούτων. Ὅσῳ ὁ χῶρος εἶναι εὐρύτερος, τὸ διάλυμα ἡρεμώτερον καὶ ἡ ψῦξις προβαίνει βαθμιαίως, τόσῳ καὶ οἱ κρύσταλλοι, οἱ ὅποιοι θὰ σχηματισθοῦν, θὰ εἶναι τελειότεροι. Ἀντιθέτως, ἂν ὁ χῶρος εἶναι στενὸς ἢ τὸ διάλυμα ψυχθῇ ἀποτόμως, οἱ κρύσταλλοι θὰ σχηματισθοῦν μὲν, ἀλλὰ θὰ εἶναι ἀτελεῖς.

Ἐκτὸς τοῦ τρόπου τούτου δυνάμεθα ἐκ δύο μὴ κεκορεσμένων διαλυμάτων καὶ ἄνευ ψήξεως νὰ σχηματίσωμεν κρυστάλλους. Π. χ., ἂν ἔχωμεν ἀκόρεστον διάλυμα θεικοῦ νατρίου (πικρὸν ἅλατος) καὶ διάλυμα ἀκόρεστον χλωριούχου ἄσβεστιοῦ καὶ μείξωμεν αὐτά, θὰ καταπέσουν κρύσταλλοι γύψου, ἐν δὲ τῷ διαλύματι θὰ ὑπάρχῃ διαλελυμένον μαγ. ἅλας.

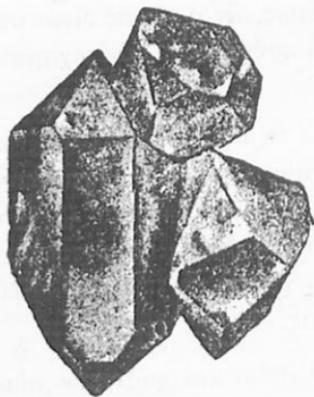
β'.) **Διὰ τήξεως.**—Ἐάν τήξωμεν θεῖον καὶ ψύξωμεν αὐτὸ ταχέως, θὰ μεταβληθῇ εἰς ἄμορφον μᾶζαν, ἣτις μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου θὰ λάβῃ μορφήν κρυσταλλοφυῆ. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον παρατηρεῖται καὶ εἰς τινὰ χημικὰ κατακρημνίσματα, ἅτινα κατ' ἀρχὰς εἶναι ἄμορφα, ἀλλὰ μετὰ παρέλευσιν χρόνου γίνονται κρυσταλλοφυῆ.

Ἐπίσης, ἐάν τήξωμεν βισμουθίον ἐντὸς δοχείου, μόλις δ' ἀρχίσῃ ἡ στερεοποίησις μεταγγίσωμεν αὐτὸ εἰς ἕτερον δοχεῖον, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ πρώτου δοχείου στερεοποιηθὲν ὀλίγον μέταλλον ἔλαβε μορφήν κρυσταλλικὴν.

**Συμπέρασμα.**—Εἰς ὅλας τὰς προηγουμένας περιπτώσεις κρύσταλλοι ἢ κρυσταλλοφυῆ ἀθροίσματα ἐσχηματίζοντο ἐκ σωμάτων, τὰ ὅποια εἶχον λάβῃ τὴν ὑγρὰν κατάστασιν διὰ διαλύσεως ἢ τήξεως, ὅταν ἐκ τῆς ὑγρᾶς αὐτῆς καταστάσεως μετέβαινον εἰς

τὴν στερεάν. Δυνάμεθα δὲ γενικῶς νὰ εἰπωμεν ὅτι οὐσία τις ἐπι-  
δεκτικὴ κρυσταλλώσεως καὶ μεταβαίνουσα ἐκ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν  
στερεάν κατάστασιν λαμβάνει κρυσταλλικὴν ἢ κρυσταλλοφυῆ  
μορφήν. Καθ' ἣν στιγμὴν ἄρχεται ἡ στερεοποίησις, μικρὰ ποσό-  
της ὕλης ἐκ τῆς ἐν διαλύσει εὐρισκομένης ἀποχωρίζεται καὶ λαμ-  
βάνει στερεάν καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν, σχηματίζεται δηλαδὴ  
μικρότατός τις κρυστάλλος περίξ τοῦ ὁποίου ἐπικάθηται ἄλλη  
ὕλη μεγεθύνουσα αὐτὸν καὶ διατηροῦσα τὸ ἀρχικὸν αὐτοῦ σχῆμα  
ἀμετάβλητον.

Κατὰ τρόπους ὁμοίους ἢ ἀναλόγους πρὸς τοὺς προηγουμέ-  
νους ἐσχηματίσθησαν καὶ εἰς τὴν φύσιν οἱ κρυστάλλοι. (σχ. 1).



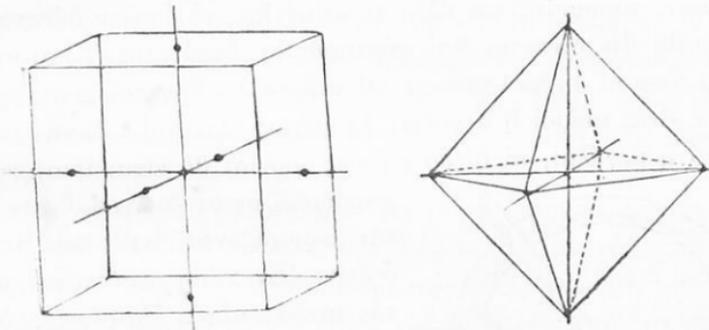
Σχ. 1 Φυσικοὶ κρυστάλλοι.

ΣΗΜ. Ὅταν οἱ κρυστάλλοι  
κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν εἶ-  
ναι ἐλεύθεροι ἐκ τοῦ ἑνὸς μόνον  
μέρους, διότι ἐκ τοῦ ἑτέρου στη-  
ρίζονται ἐπὶ στερεᾶς τινος βάσεως,  
λέγονται ἐπικαθήμενοι.  
Οἱ τοιοῦτοι κρυστάλλοι δὲν εἶναι  
πλήρεις, διότι ἡ προσθήκη ὕλης  
πρὸς αὔξησιν εἶναι δυνατὴ μόνον  
ἐκ τοῦ ἐλευθέρου μέρους. Ὅταν  
τοῦναντίον οἱ κρυστάλλοι κατὰ  
τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν εἶναι ἐλεύ-  
θεροι γύρωθεν, καλοῦνται μετέ-  
ωροι. Οἱ κρυστάλλοι οὗτοι

εἶναι πλήρεις, διότι εἶναι δυνατὴ ἡ προσθήκη ὕλης ἐκ πασῶν  
τῶν διευθύνσεων πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ κρυστάλλου. Κρυστάλ-  
λους μετεώρους δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν, ἂν ἐντὸς τοῦ διαλύ-  
ματος προσθέσωμεν πηκτικῶδες τι σῶμα, π. χ. ἰχθυόκολλαν.

**Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες.** — Ἐκ τοῦ κέντρου ἐκά-  
στου κρυστάλλου φανταζόμεθα διερχομένης εὐθείας γραμμᾶς, αἱ  
ὁποῖαι προεκτείνονται διέρχονται διὰ τοῦ μέσου ἐδρῶν, διέδρων  
ἢ στερεῶν γωνιῶν. Τὰς νοητὰς ταύτας εὐθείας ὀνομάζομεν κρυσ-  
σταλλογραφικοὺς ἄξονας. Τοιοῦτους ἄξονας δυνάμεθα  
νὰ φαντασθῶμεν πολλοὺς διερχομένους ἐκ τοῦ κέντρου ἐκάστου κρυ-  
στάλλου. Τρεῖς ὅμως ἢ τέσσαρες ἐκ τούτων, ἀρχετοὶ ὄντες διὰ

τὴν σπουδὴν τῶν κρυστάλλων, ἐκλέγονται καὶ ὀνομάζονται *χαρακτηριστικοὶ ἄξονες*. Κατὰ τὴν ἐξέτασιν τῶν κρυστάλλων τὸν ἕνα τῶν *χ. ἄξωνων* τοποθετοῦμεν κατακορύφως καὶ ὀνομάζομεν *πρωτεύοντα* ἢ *κυριώδη* ἢ *κάθετον*, τοὺς δ' ἄλλους (δύο ἢ τρεῖς) *δευτερεύοντα*, ὀριζοντίους κλπ. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι ἴσοι πρὸς ἀλλήλους ἅπαντες, ἢ τινὲς μόνον, ἢ τέλος ὅλοι εἶναι ἄνισοι μεταξύ των, τέμνονται δὲ λοξῶς ἢ καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου (σχ. 2). Οἱ ἄξονες ἔχουσι μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν σπουδὴν τῶν κρυστά-



Σχ. 2. Χαρακτηριστικοὶ ἄξονες. Α. Κύβος. Β. Ὀκτάεδρον.

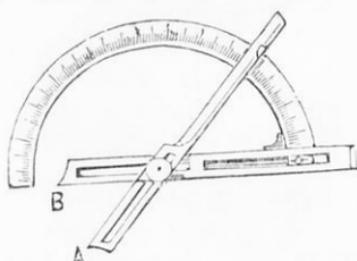
λλων, διότι ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν, ὡς θὰ ἴδωμεν, γίνεται ἡ διαίρεσις τῶν κρυσταλλικῶν σχημάτων εἰς ἕξ συστήματα.

## ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

**Ἀτέλειαι τῶν κρυστάλλων.**— Ἐν τῇ φύσει κρυσταλλοὶ τέλειοι σπανιώτατα ἢ μᾶλλον οὐδόλως εὐρίσκονται. Οἱ φυσικοὶ κρυσταλλοὶ, ἀντὶ νὰ ἔχωσι τὰς ἕδρας αὐτῶν ἐπιπέδους, λείας καὶ ὁμαλὰς, παρουσιάζονται μὲ ἕδρας καμπύλας (δολομίτης, σιδηρίτης, ἀδάμας) ἢ ἀνωμάλους, φερούσας δηλαδὴ τραχύτητα, ἀδένας κλπ. (χαλαζίας, τουρμαλίνης). Αἱ ἀτέλειαι αὗται εἶναι μικραὶ ἀπέναντι ἄλλων σοβαρωτέρων. Πολλάκις π.χ. ἔλλείπουν ὀλόκληροὶ ἕδραι, ἄλλοτε ὑπάρχουν κοιλότητες καὶ χάσματα καὶ τοιαῦται ἄλλαι ἀκανονισταί, ὥστε μόνον διὰ τῆς φαντασίας δυνάμεθα νὰ συμπληρώσωμεν τὸν κρυστάλλον.

**Μέγεθος τῶν κρυστάλλων.**— Ὅσον ἀφορᾷ τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ὑπάρχει ὠρισμένον τι μέσον μέγεθος, τὸ ὁποῖον νὰ φθάνωσιν οἱ κρύσταλλοι τῶν διαφόρων ὀρυκτῶν, ὡς συμβαίνει εἰς τὰ ζῶα, τῶν ὁποίων ἕκαστον εἶδος ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ ἰσομεγέθων περίπου ἀτόμων. Κρύσταλλοι χαλαζίου εὐρίσκονται μικρότατοι, ἀλλ' εὐρίσκονται καὶ κρύσταλλοι μήκους δύο καὶ τριῶν ποδῶν, τεράστιοι σχετικῶς πρὸς τοὺς πρώτους.

**Σταθερότης τῶν διέδρων γωνιῶν.**— Ἄλλ' ἐνῶ τοιαυτὴ εἶναι ἡ ἀστάθεια σχετικῶς πρὸς τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων, παρουσιάζεται ἄλλο τι στοιχεῖον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ θεωρηθῇ ὅτι διέπεται ὑπὸ αὐστηρᾶς σταθερότητος. Τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶναι αἱ διέδροι γωνίαι. Οἱ κρύσταλλοι ὀρυκτοῦ τινος δύναται νὰ εἶναι μικροὶ ἢ μεγάλοι, ἐπομένως καὶ αἱ ἔδραι αὐτῶν μικραὶ ἢ μεγάλαι, αἱ διέδροι ὅμως γωνίαι θὰ εἶναι ἴσαι, καὶ ἂν



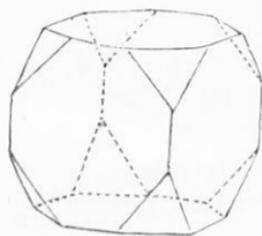
Σχ. 3. Γωνιόμετρον ἀπλοῦν.

παρουσιάζονται διαφοραὶ τινες αὐτὰ περιορίζονται ἐντὸς πολὺ στενῶν ὁρίων. Ἐν πάσῃ περιπτώσει, παρὰ τὰς μικρὰς αὐτὰς ἐξαιρέσεις, δύναται νὰ ἐξαχθῇ ὁ νόμος: Αἱ διέδροι γωνίαι τῶν κρυστάλλων ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ ἔχουν τὸ ἴδιον μέγεθος. Τὰς διέδρους γωνίας μετροῦσι δι' εἰδικῶν ὀργάνων, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται γωνιόμετρα (σχ. 3).

**Νόμος συμμετρίας.**— Ἐὰν ἐξετάσωμεν κρύσταλλον τινα, π.χ. τὸν κύβον, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀπέναντι ἑκάστης ἔδρας αὐτοῦ ὑπάρχει ἄλλη ὁμοία, ἴση καὶ παράλληλος πρὸς αὐτήν. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ διὰ τὰς διέδρους καὶ στερεᾶς γωνίας αὐτοῦ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηρεῖται εἰς τὰ περισσότερα κρυσταλλικὰ σχήματα ἀπέναντι δηλαδὴ ἑκάστης ἔδρας, στερεᾶς ἢ διέδρου γωνίας ὑπάρχει ἑτέρα, ἴση, ὁμοία αὐτῇ καὶ παράλληλος. Ἡ τοιαυτὴ διάταξις τῶν στοιχείων τῶν κρυστάλλων ὀφείλεται εἰς νόμον, τὸν ὁποῖον ἡ κρυσταλλογόνος δύναμις κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων ἀκολουθεῖ καὶ ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται νόμος συμμετρίας. Τὰ γεωμετρικὰ σχήματα, μὴ ἀκολουθοῦντα τὸν νόμον τῆς συμμετρίας, δὲν εἶναι κρύσταλλοι.

**Ἐπίπεδα συμμετρίας.**— Ἀποτέλεσμα τῆς συμμετρικῆς κατασκευῆς τῶν κρυστάλλων εἶναι ἡ ὑπαρξίς ἐπιπέδου, τὸ ὁποῖον τέμνει τὸν κρυστάλλον εἰς δύο ἴσα μέρη. Ἐκάτερον μέρος περιέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἐδρῶν, στερεῶν καὶ διέδρων γωνιῶν. Ἐκάστη δὲ ἔδρα, διέδρος ἢ στερεὰ γωνία, ἔχει τὴν αὐτὴν θέσιν, κλίσιν κλπ. ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦτο, ὁποῖαν καὶ ἡ παράλληλος αὐτῆ. Ἐκάστη δηλαδή ἔδρα κατέχει τοιαύτην θέσιν ὡς πρὸς τὸ τέμνον ἐπίπεδον, οἷαν ἔχει ἀντικείμενόν τι σχετικῶς μετὰ τὸ εἰδωλὸν αὐτοῦ ἐντὸς κατόπτρου. Τὸ οὕτω τέμνον τὸν κρυστάλλον ἐπίπεδον ὀνομάζεται ἐπίπεδον συμμετρίας. Διὰ τοῦ ἕξις παραδείγματος δυνάμεθα νὰ κατανοήσωμεν καλῶς τὸ ἐπίπεδον τῆς συμμετρίας τῶν κρυστάλλων. Τοποθετοῦμεν γεωμετρικὴν πυραμίδα, ἥτις, ὡς εἶδομεν, δὲν εἶναι κρυστάλλος, ἐπὶ ἐπιπέδου κατόπτρου, ὥστε νὰ ἐπικαθῆται διὰ τῆς βάσεως αὐτῆς ἐπὶ τοῦ κατόπτρου· τότε ἡ πυραμὶς μετὰ τοῦ εἰδώλου αὐτῆς λαμβάνει σχῆμα κρυστάλλου, καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦ κατόπτρου ἐπέχει θέσιν ἐπιπέδου συμμετρίας. Σημειωτέον ὅτι οἱ πλείστοι τῶν κρυστάλλων ἔχουν ἐπίπεδα συμμετρίας περισσότερα τοῦ ἑνός, τινὲς μέχρις ἑννέα, ὑπάρχουν ὅμως καὶ κρυστάλλοι μὴ ἔχοντες οὐδὲ ἓν ἐπίπεδον συμμετρίας καὶ οὗτοι ὀνομάζονται ἀσύμμετροι.

**Ἀπλοσχήμονες καὶ συνθετοσχήμονες κρυστάλλοι.**— Ἐὰν θεωρήσωμεν τὰς ἔδρας τοῦ κύβου, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἶναι ἕξ ἴσα τετράγωνα. Μόνον αἱ ἔδραι αὗται καταλλήλως συνδυναζόμεναι σχηματίζουν τὸν κύβον. Πᾶς τοιοῦτος κρυστάλλος, ὁ ὁποῖος, ὡς ὁ κύβος, περατοῦται ὑπὸ ἴσων καὶ ὁμοίων ἐδρῶν καὶ μόνον διὰ τούτων περικλείει χωρὸν τινα, ὀνομάζεται κρυστάλλος ἀπλοσχήμων.

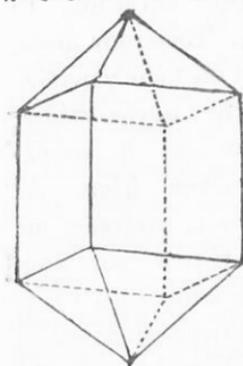


Σχ. 4. Κύβος οὗτινος ἔχουσιν ἀποκοπῆ αἱ στερεαὶ γωνίαι.

Ἐὰν θεωρήσωμεν κύβον τινά, τοῦ ὁποῖου ἀπεκόπησαν αἱ ἕξ στερεαὶ γωνίαι (σχ. 4), ἢ πρῖσμα, ἐπὶ τῆς ἄνω καὶ κάτω βάσεως τοῦ ὁποῖου ἐπικαθῆται μικρὰ πυραμὶς (σχ. 5),

θὰ ἴδωμεν ὅτι αἱ ἔδραι, ὑφ' ὧν περατοῦνται τὰ σχήματα ταῦτα, οὔτε ἴσαι οὔτε ὅμοιαι εἶναι ὅλαι μεταξύ των. Εἰς τὸ πυραμιδοφόρον π. χ. πρῖσμα ἔχομεν ὀρθογώνια μὲν εἰς τὴν παράπλευρον ἐπιφάνειαν, τρίγωνα δὲ ἄνω καὶ κάτω, εἶναι δὲ ἀνάγκη νὰ

προσθεθῶν αἱ τριγωνικαὶ αὐτὰι ἔδραι διὰ νὰ περικλείηται  
χωρὸς, διὰ νὰ χωρῇ ἐπὶ παραδείγματι τὸ πρῖσμα τοῦτο ὕδωρ, ἂν

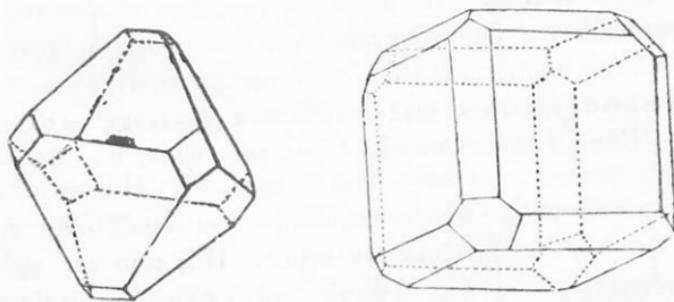


Σχ. 5. Πυραμιδοφόρον  
πρῖσμα.

ἢ τοῦ ὑάλινου. Πάντες οὗτοι οἱ κρύσταλλοι οἱ  
περιτούμενοι ὑπὸ διαφόρων εἰδῶν ἔδρων  
ὀνομάζονται συνθετοσχήμονες κρύ-  
σταλλοί.

Οἱ συνθετοσχήμονες κρύσταλλοι εἶναι  
συνηθέστατοι καὶ φέρουν πολλάκις περισσο-  
τέρας τῶν δύο εἰδῶν ἔδρας (σχ. 6).

**Ὀλοεδρία καὶ ἡμιεδρία.** — Εἰς  
πολλοὺς κρυστάλλους, ἂν τινες τῶν ἔδρων αὐ-  
τῶν ἀξηθῶσι καὶ καλύψωσι τὰς λοιπὰς,  
γεννῶνται νέοι κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι περα-  
τοῦνται ὑπὸ τοῦ ἡμίσεος ἀριθμοῦ τῶν ἔδρων  
ἢ ἐκεῖνοι ἐξ ὧν προκύπτουν. Οἱ οὗτω προ-  
κύπτοντες κρύσταλλοι καλοῦνται ἡμιεδρι-  
κοί, ἐνῶ ἐκεῖνοι ἐξ ὧν προκύπτουν ὀλοεδρικοί. Ἐκ τοῦ τρόπου  
τῆς γενέσεως τῶν ἡμιεδρικῶν κρυστάλλων γίνεται φανερὸν ὅτι αἱ

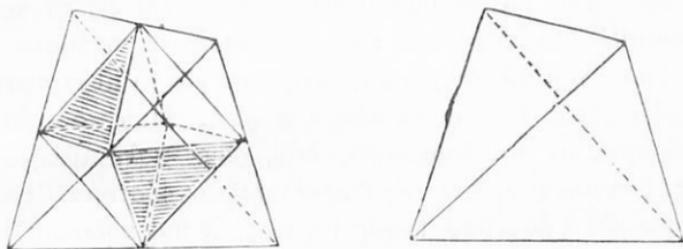


Σχ. 6. Συνθετοσχήμονες κρύσταλλοι Α'. Ὀκταέδρον  
μετὰ κύβου. Β'. Κύβος μετὰ ἔδρων ὀκταέδρου καὶ ρομ. δωδεκαέδρου

ἔδραι αὐτῶν ἔχουν τὴν ἰδίαν κλίσιν πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφι-  
κοὺς ἄξονας, ἣν καὶ αἱ ἀντίστοιχοι τῶν ὀλοεδρικῶν. Ἐὰν π. γ.  
αἱ ἐπαλλάσσουσαι ἔδραι ὀκταέδρου τινὸς ἀξηθῶσι συμμετρικῶς  
καὶ ἔξαφανίσωσι τὰς λοιπὰς, γεννᾶται τὸ τετραέδρον (σχ. 7) Αἱ  
ἔδραι τοῦ τετραέδρου ἔχουν τὴν αὐτὴν κλίσιν πρὸς τοὺς ἄξονας  
ἣν καὶ αἱ τοῦ ὀκταέδρου, ἀλλ' εἶναι ἡμίσειαι τὸν ἀριθμὸν καὶ  
ἀπέναντι ἐκάστης ἔδρας τοῦ τετραέδρου δὲν ὑπάρχει ἡ παρὰ-  
λήλος πρὸς αὐτὴν κατὰ τὸν νόμον τῆς συμμετρίας.

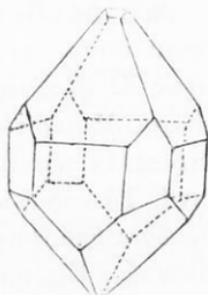
Τὰ κρυσταλλικά σχήματα ἐκάστου τῶν ἑξ συστημάτων διαφοῦνται εἰς ὀλοεδρικά καὶ εἰς ἡμιεδρικά, ἐν δὲ καὶ τὸ αὐτὸ ὄρυκτὸν ἀπαντᾷ κρυσταλλωμένον ὀλοεδρικῶς ἢ ἡμιεδρικῶς.

**Ἡμιμορφισμός.**— Ἐκτὸς τῆς ἡμιεδρίας, εἰς τὰ ὄρυ-



Σχ. 7. Τὸ τετράεδρον γεννᾶται ἐκ τῆς συμμετρικῆς ἐπαυξήσεως τῶν κατ' ἐπαλλαγὴν ἑδρῶν.

κτὰ τῶν πέντε τελευταίων κρυσταλλικῶν συστημάτων ἀπαντᾷ τὸ ἑξῆς φαινόμενον: Κατὰ τὰ πέρατα τοῦ κυριώδους ἄξονος οἱ κρύσταλλοι δὲν περατοῦνται ὑπὸ ὁμοίων σχημάτων (σχ. 8). Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται ἡμιμορφισμός. Οὔτως ἀπαντᾷ συχνάκις ἐπὶ κρυστάλλων τουρμαλίνου καὶ ἡμιφορτίτου.



Σχ. 8. Ἡμιμορφικός κρύσταλλος.

## ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

**Διάκρισις τῶν κρυσταλλικῶν σχημάτων εἰς ἑξ συστήματα.**— Τὰ κρυσταλλικά σχήματα, ὑπὸ τὰ ὅποια εὐρίσκωμεν κρυσταλλωμένα τὰ διάφορα ὄρυκτά, εἶναι πολλὰ καὶ ἐπομένως διὰ τὴν εὐκολωτέραν σπουδὴν προβαίνομεν εἰς διαίρεσιν καὶ κατάταξιν αὐτῶν.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἄξόνων, τοῦ μεγέθους αὐτῶν καὶ τοῦ τρόπου καθ' ὃν οὔτοι διασταυροῦνται εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου, διαροῦμεν τὰ κρυσταλλικά σχήματα εἰς ἑξ ἀθροίσματα, τὰ ὅποια ὀνομάζωμεν κ ρ υ σ τ α λ λ ι κ ἄ σ υ σ τ ῆ μ α τ α. Τὰ κρυσταλλικά σχήματα ἑνὸς συστήματος συνδέονται στενότερα πρὸς ἄλληλα, δυνάμενα νὰ παραχθῶσι τὰ μὲν

ἐκ τῶν δὲ διὰ καταλλήλων τροποποιήσεων, ὡς εἶδομεν τὴν ἐκ τοῦ ὀκτάεδρου παραγωγὴν τοῦ τετραέδρου.

Ἐάν δύο κρυσταλλικά σχήματα ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀξόνων, ἂν οἱ ἄξονες κατὰ τὸ μεταξύ των μέγεθος παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν σχέσιν καὶ ἂν ὁμοιοτρόπως τέμνονται εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου, τότε τὰ δύο ταῦτα κρυσταλλικά σχήματα ὑπάγονται ὑπὸ τὸ αὐτὸ ἄθροισμα, ἀνήκουν εἰς τὸ αὐτὸ σύστημα, ἀνεξαρτήτως τῆς ἐξωτερικῆς αὐτῶν μορφῆς. Π. χ. ὁ κύβος καὶ τὸ ὀκτάεδρον, ἂν καὶ ἐξωτερικῶς διαφέρουν πολὺ ἀλλήλων, ἐν τούτοις ὑπάγονται εἰς τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σύστημα. Ἐνῶ τὸ ὀκτάεδρον καὶ ἡ βασιτετραέγωνος πυραμῖς, ἂν καὶ πολλὰκις ὁμοιάζον ἐξωτερικῶς, ἀνήκουν εἰς διάφορα κρυστ. συστήματα.

**Α'. Κυβικὸν ἢ ἰσοαξονικὸν σύστημα 1).** — Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας ἴσους, οἵτινες διασταυροῦνται καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου. Ὡς κυριώδης ἄξων λαμβάνεται ἀδιακρίτως ὁ εἰς τῶν τριῶν. Ἐχει ἑννέα ἐπίπεδα συμμετρίας, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ τρία εἶναι κυριώδη, τὰ δ' ἄλλα κοινά. Τὰ κυριώδη διακρίνονται τῶν κοινῶν, διότι εἰς ἕκαστον κυριώδες ὑπάρχουν δύο ἄξονες, ἐνῶ εἰς ἕκαστον κοινὸν ὑπάρχει μόνον εἷς. Εἰς τὸν κύβον τὰ κοινὰ ἐπίπεδα συμμετρίας διέρχονται διὰ τῶν ἀπέναντι διέδρων γωνιῶν.

Ὀλοεδρικά σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι : Ὁ κύβος, τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον, τὸ σκαληνὸν τεσσαρακονταοκτάεδρον κλπ. (σχ. 9).

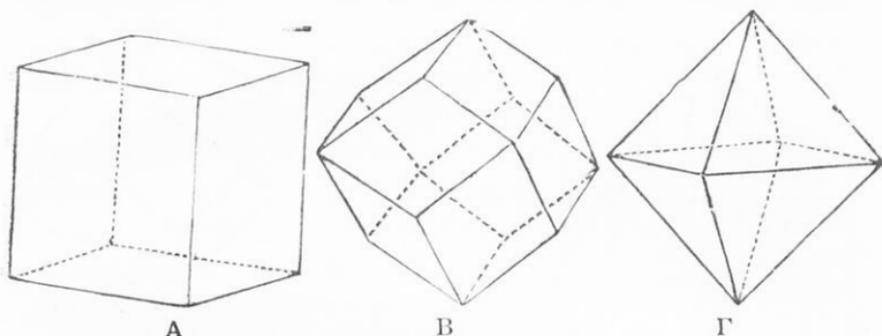
Ἡμιεδρικά σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι τὸ κανονικὸν τετράεδρον, τὸ πενταγωνικὸν δωδεκάεδρον κλπ.

Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται κρυσταλλωμένα : ὁ ἀδάμας, ὁ γαληνίτης, ὁ σιδηροπυρίτης, τὸ μαγ. ἄλας, ἡ φυσικὴ μαγνητῖς κλπ.

---

1) ΣΗΜ. Ἀπαραίτητον εἶναι, ὅταν ἐλλείπουν ὑάλινα ὑποδείγματα μετὰ τῶν ἀξόνων, ὅπως οἱ μαθηταὶ ἀσκηθῶσιν εἰς τὴν κατασκευὴν διὰ σύρματος τῶν χαρ. ἀξόνων, καὶ διὰ νήματος συμπληροῦντες αὐτοὺς κατασκευάζωσι τὰ ἀπλούστερα κρ. σχήματα πυραμίδας, ὀκτάεδρα κλπ.

**Β'. Βασιτετράγωνον σύστημα.** — Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας καθέτως διασταυρουμένους εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου. Ἐκ τῶν τριῶν ἄξόνων οἱ δύο μόνον εἶναι ἴσοι μεταξὺ των καὶ καλοῦνται δευτερεύοντες, ὁ δὲ τρίτος δύναται νὰ εἶναι μεγαλείτερος ἢ μικρότερος τῶν δύο ἄλλων καὶ καλεῖται πρωτεύων ἢ κυριώδης ἄξων. Ὅταν ἐξετάζωμεν ἓνα κρυστάλλον, πρέπει νὰ κρατήσωμεν αὐτὸν οὕτως, ὥστε ὁ κυριώ-



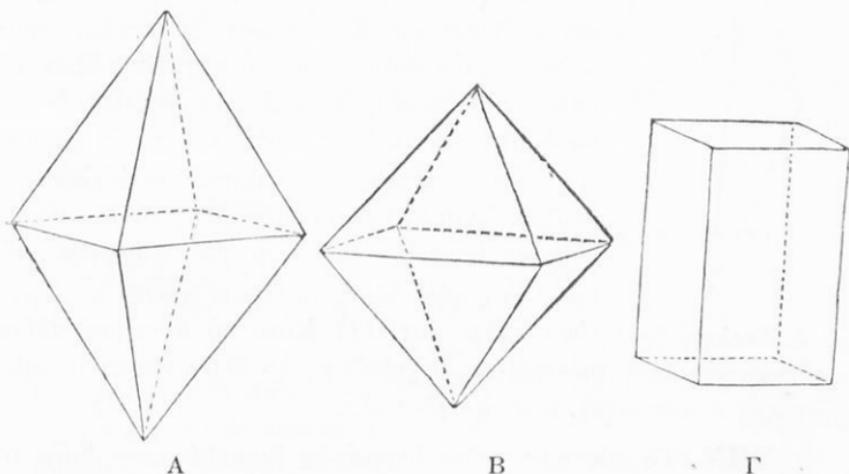
Σχ. 9 Α Κύβος.

Β Δωδεκάεδρον.

Γ Ὀκτάεδρον.

δης ἄξων νὰ λάβῃ θέσιν κατακόρυφον καὶ ὁ εἰς τῶν δευτερευόντων νὰ διευθύνηται πρὸς τὸν παρατηρητήν. Ἐχει πέντε ἐπίπεδα συμμετρίας, τέσσαρα κοινὰ καὶ ἓν κυριῶδες.

Σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι ἡ βασιτετράγωνος πυραμῖς, τὸ βασιτετράγωνον πρίσμα, τὸ βασιτετράγωνον σφηνοειδές κλπ. (Σχ. 10).

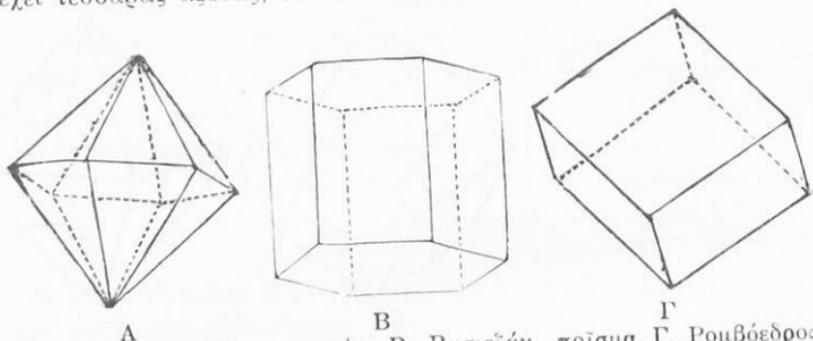


Σχ. 10. Α Βασιτετράγωνος πυραμῖς. Β ὁμοία μὲ πρωτεύοντα ἄξονα βραχύτερον τῶν δευτερευόντων. Γ Βασιτετράγωνον πρίσμα.

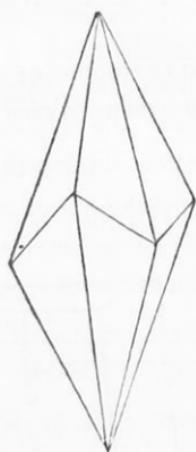
Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται κρυσταλλωμένα ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ κασσιτερίτης κ.λ.π.

ΣΗΜ. Τὸ σύστημα τοῦτο ὠνομάσθη βασιτετράγωνον, διότι τὰ ἄκρα τῶν δευτερευόντων ἄξόνων ἐνούμενα σχηματίζουν τετράγωνον.

Γ'. **Βασιεξάγωνον σύστημα.** — Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τέσσαρας ἄξονας, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ τρεῖς εἶναι ἴσοι κείμενοι



Σχ. 11. Α. Βασιεξάγ. πυραμῖς. Β. Βασιεξάγ. πρῖσμα. Γ. Ρομβόεδρος.



ἐπὶ ἑνὸς ἐπιπέδου καὶ τεμνόμενοι ὑπὸ γωνίαν  $60^\circ$ . Ἐπὶ τούτων καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς τομῆς αὐτῶν ἴσταται καθέτως ὁ τέταρτος ἄξων, ὅστις εἶναι μεγαλείτερος ἢ μικρότερος τῶν τριῶν ἄλλων καὶ ὀνομάζεται κυριώδης ἢ πρωτεύων, οἱ δὲ τρεῖς προηγούμενοι δευτερεύοντες. Ὅταν ἐξετάζωμεν ἓνα κρυστάλλον, κρατοῦμεν αὐτὸν οὕτως ὥστε ὁ κυριώδης ἄξων νὰ εἶναι κατακόρυφος ὁ δὲ εἰς τῶν δευτερευόντων νὰ διήκῃ παραλλήλως πρὸς τὸν παρατηρητήν. Ἔχει ἐπὶ ἐπίπεδα συμμετρίας, ὧν ἓν εἶναι κυριῶδες. Σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι: ἡ βασιεξάγωνος πυραμῖς, τὸ βασιεξάγωνον πρῖσμα, τὸ ρομβόεδρον, τὸ βασιεξάγωνον σκαληνόεδρον κλπ. (σχ. 11). Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται κρυσταλλωμένα: ὁ χαλαζίας, τὸ κορούνδιον, ὁ ἀσβεστίτης, ὁ σιδηρίτης, ἡ σμάρραδος κλπ.

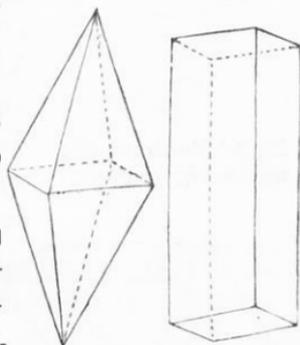
ΣΗΜ. Τὸ σύστημα τοῦτο ὠνομάσθη βασιεξάγωνον, διότι τὰ ἄκρα τῶν δευτερευόντων ἄξόνων ἐνούμενα σχηματίζουν κανονικὸν ἑξάγωνον.

**Δ'. Βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα.**— Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας ἀνίσους μεταξύ των, ἀλλὰ καθέτως διασταυρουμένους εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου. Ὅταν ἐξετάζωμεν ἓνα κρύσταλλον, φροντίζομεν ὥστε ὁ εἷς τῶν ἄξόνων νὰ λάβῃ κατακόρυφον διεύθυνσιν. Οὗτος ὀνομάζεται *κ ά θ ε τ ο ς*, τότε οἱ δύο ἄλλοι κατ' ἀνάγκην λαμβάνουν ὀριζόντιον διεύθυνσιν καὶ καλοῦνται *ὀ ρ ι ζ ὄ ν τ ι ο ι*. Φροντίζομεν προσέτι ὥστε ὁ μακρότερος τῶν ὀριζοντίων νὰ λάβῃ παράλληλον πρὸς τὸν παρατηρητὴν διεύθυνσιν. Ἔχει τρία ἐπίπεδα συμμετρίας.

Σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι: ἡ βασίρρομβος πυραμῖς, τὸ βασίρ. πρίσμα κλπ. (σχ. 12).

Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται κρυσταλλωμένα: τὸ αὐτοφυῆς θειὸν, ὁ ἀραγονίτης, τὸ τοπάζιον κλπ.

**ΣΗΜ.** Τὸ σύστημα τοῦτο ὀνομάσθη βασίρρομβον, διότι τὰ ἄκρα τῶν ὀριζοντίων ἄξόνων ἐνούμενα σχηματίζουν ῥόμβον. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν ἄκρων δύο οἷωνδήποτε ἐκ τῶν τριῶν ἄξόνων.



Σχ. 12  
Βασίρρομβος πυραμῖς  
πρίσμα.

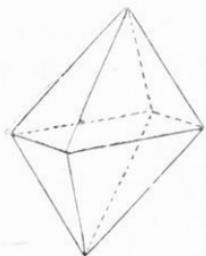
**Ε'. Βασίρρομβον προκλινῆς σύστημα.**— Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας. Οἱ δύο ἐκ τῶν ἄξόνων τούτων τέμνονται λοξῶς καὶ ὁ τρίτος ἴσεται καθέτως ἐπὶ τῶν λοξῶς τεμνομένων καὶ εἰς τὸ σημεῖον τῆς τομῆς αὐτῶν. Ὅταν ἐξετάζωμεν κρύσταλλον τινα, φροντίζομεν ὥστε ὁ εἷς τῶν λοξῶς τεμνομένων νὰ λάβῃ κατακόρυφον διεύθυνσιν, ὁ δὲ λοξῶς ὑπ' αὐτοῦ τεμνόμενος νὰ κλίνῃ διευθυνόμενος πρὸς τὸν παρατηρητὴν· τότε κατ' ἀνάγκην ὁ τρίτος, ὁ καθέτως αὐτοὺς τέμνων, θὰ λάβῃ διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὸν παρατηρητὴν. Ὄνομάζονται δὲ οἱ ἄξονες ὁ μὲν κατακορύφως τιθέμενος *κ ά θ ε τ ο ς*, ὁ πρὸς τὸν παρατηρητὴν κλίνων *κ λ ι ν ο δ ι α γ ῶ ν ι ο ς* καὶ ὁ ὀριζόντιος *ὀ ρ θ ο δ ι α γ ῶ ν ι ο ς*. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ἔν μόνον ἐπίπεδον συμμετρίας ὑπάρχει.

Σχήματα τοῦ συστήματος εἶναι: ἡ βασίρρομβος προκλινῆς πυραμῖς, τὸ βασίρρομβον προκλινῆς πρίσμα κλπ. (σχ. 13).

Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται κρυσταλλωμένα: ἡ ὑδρομιγῆς γύψος, ἄστριοί τινες κλπ.

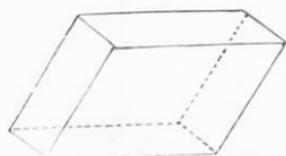
ΣΗΜ. Τὸ σύστημα τοῦτο ὀνομάσθη βασίρρομβον μὲν, διότι τὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων του ἐνούμενα σχηματίζουν ῥόμβους (ἢ ρομβοειδὲς παραλληλόγραμμον), προκλινὲς δέ, διότι τὸ ἐπίπεδον τῆς ὀρθοδιαγωνίου καὶ κλινοδιαγωνίου κλίνει πρὸς τὸν παρατηρητήν.

ΣΤ'. **Βασίρρομβοειδικὸν ἑτεροκλινὲς ἢ ἀσύμμετρον σύστημα.**—Τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἀξονας ἀνίσους καὶ λοξῶς τεμνομένους εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου.



Σχ. 13 Βασίρρομβος προκλινὲς πυραμῖς

Ἐξαιτίας τούτου ὅταν ἐξετάζωμεν κρυστάλλον τινα, φροντίζομεν ὥστε ὁ μεγαλύτερος τῶν τριῶν ἀξόνων νὰ λάβῃ κατακόρυφον διεύθυνσιν, ὅτε οὐδεὶς τῶν δύο ἄλλων λαμβάνει ὀριζοντίαν. Ὄνομάζονται δὲ ὁ μὲν κατακόρυφος τιθέμενος *κ ά θ ε τ ο ς*, ἐκ τῶν δύο ἄλλων ὁ μεγαλύτερος *μ α κ ρ ο δ ι α γ ώ ν ι ο ς* καὶ ὁ μικρότερος *β ρ α χ υ δ ι α γ ώ ν ι ο ς*. Τὸ σύστημα τοῦτο δὲν ἔχει ἐπίπεδα συμμετρίας.



Βασίρρομβον προκλινὲς κρυσταλλωμένοι ἄστροιοί τινες.  
πρῖσμα

Σχήματα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι ἢ βασίρρομβοειδικὴ πυραμῖς, τὸ βασίρρομβοειδικὸν πρῖσμα. (σχ. 14).

Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εὐρίσκονται

Βασίρρομβον προκλινὲς κρυσταλλωμένοι ἄστροιοί τινες.

ΣΗΜ. Τὸ σύστημα τοῦτο ὀνομάσθη βασίρρομβοειδικὸν μὲν διότι τὰ ἄκρα τῶν ἀξόνων του ἐνούμενα σχηματίζουν ρομβοειδὲς σχῆμα, ἀσύμμετρον δὲ ὡς στερούμενον ἐπιπέδου συμμετρίας.

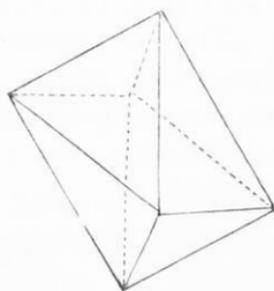
## ΔΙΔΥΜΟΙ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ—ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΜΑΤΑ—ΙΣΤΟΣ

**Δίδυμοι κρυστάλλοι.**—Πολλάκις δύο κρυστάλλοι εὐρίσκονται συνηνωμένοι μετ' ἀλλήλων, ἀποτελοῦντες σύμπλεγμα ἄπλοῦν ἢ σύνθετον ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς συνενώσεως (σχ. 15).

Τοὺς διπλοὺς τούτους κρυστάλλους ὀνομάζομεν *δι δ ύ ο υ ς*. Ἡ συνένωσις τῶν κρυστάλλων ἀκολουθεῖ δύο ὀρισμένους νόμους, τοὺς ἐξῆς: Εἴτε οἱ ἀξονες τῶν συνενουμένων κρυστάλλων εἶναι παρᾶλληλοι εἴτε σχηματίζουν γωνίαν. Μετὰ παρᾶλληλων ἀξόνων συμφύονται μόνον οἱ ἡμιεδρικοὶ κρυστάλλοι, ἐνῶ μετὰ ἀξόνων ὑπὸ γωνίαν συμφύονται καὶ οἱ ὀλοεδρικοὶ καὶ οἱ ἡμιεδρικοὶ. Τὸ ἐπι

πεδον καθ' ὃ γίνεται ἡ σύμφυσις τῶν κρυστάλλων τούτων λέγεται ἐπίπεδον διδύμου κρυσταλλώσεως καὶ εἶναι παράλληλον πρὸς τινὰ κρυσταλλικὴν ἕδραν τοῦ συστήματος, εἰς ὃ ἀνήκει ὁ δίδυμος κρύσταλλος. Ἡ γραμμὴ ἢ κἀθετος ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς διδ. κρυσταλλώσεως λέγεται ἄξων διδύμου κρυσταλλώσεως. Οἱ δίδυμοι κρύσταλλοι ὀνομάζονται δίδυμοι κρ. ἐπαφῆς, ὅταν ὁ εἷς ἐφάπτηται ἀπλῶς τοῦ ἄλλου καὶ διδ. κρύσταλλοι εἰσδύσεως, ὅταν ὁ εἷς εἰσχωρῇ σταυροειδῶς, χιαστί κλπ. ἐντὸς τοῦ ἄλλου.

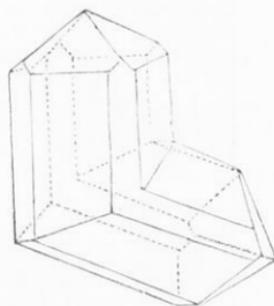
Καὶ τρίτος κρύσταλλος δύναται πολλακίς νὰ συγκολληθῇ καὶ τέταρτος καὶ πέμπτος κ. ο. κ. καὶ ἔχομεν τότε ἀναλόγως τριδύμους, τετραδύμους κλπ. κρυστάλλους.



Σχ.14. Βασιρομοβοειδικὴ πυραμῖς.

**Συσσωματώματα.**— Εἶδομεν ὅτι κρύσταλλοι τέλειοι, ὡς διδάσκει ἡ κρυσταλλογραφία, οὐδὲν εὐρίσκονται ἐν τῇ φύσει. Οἱ δὲ δίδυμοι κρύσταλλοι, οἵτινες γεννῶνται ἐκ κανονικῆς καὶ κατὰ ὀρισμένον νόμον συμφύσεως τῶν διαφόρων κρυσταλλικῶν ἀτόμων, δὲν εἶναι ἄφθονοι. Συνήθως, καὶ τοῦτο δικαιολογεῖ ἡ

ἢ ἐντὸς περιορισμένου χώρου κρυστάλλωσις, πολλὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα ἀκανονίστως καὶ ἄνευ νόμου τινὸς συμφύονται, σχηματίζοντα τὰ λεγόμενα συσσωματώματα. Ταῦτα, ἂν ἀποτελῶνται ἀπὸ κρυστάλλια εὐμεγέθη, τῶν ὁποίων μέρη τινά, π. χ. αἱ στερεαὶ γωνίαι, ἐξέχουν, λέγονται κρυσταλλικὰ συσσωματώματα (σχ. 16). Ἐάν τὰ κρυστάλλια τῶν συσσωματωμάτων οὔτε ἐξέχουν οὔτε εὐδιάκριτα εἶναι ταῦτα ὀνομάζονται κρυσταλλοφυῆ. Ἐάν εἷς συσσωματώματι οὐδὲν κρυσταλλικὸν ἄτομον παρατηρῆται ὁποσδήποτε, τότε τοῦτο καλεῖται κρυστοκρυσταλλοφυές.



Σχ. 15. Δίδυμος κρύσταλλος.

**Ἰσχύς.**— Ἰστὸν λέγοντες ἐννοοῦμεν τὸ μέγεθος, τὸ σχῆμα, τὴν θέσιν καὶ τὴν δύναμιν τῆς συμφύσεως τῶν κρυσταλλίων

τῶν διαφόρων συσσωματωμάτων. Ὄταν τὰ κρυστάλλια εἶναι λίαν μικρὰ καὶ ἀόρατα, τότε ὁ ἴστος λέγεται σ τ ι φ ρ ὅ ς. Ὄταν τὰ κρυστάλλια ἔχουν σχῆμα κόκκων, μίσχων, ἰνῶν κλπ., ὁ ἴστος καλεῖται κοκκώδης, μισχοειδής, φλοιοειδής, λεπιδοειδής, ἰνοειδής κλπ.

Ὄταν τὰ κρυστάλλια εἶναι ἰσχυρῶς συγκεκολλημένα μεταξύ των, ὁ ἴστος λέγεται σ τ ε ρ ε ὅ ς ὅταν ἀσθενῶς, ψ α θ υ ρ ὅ ς καὶ ὅταν πολὺ ἀσθενῶς, ὥστε νὰ ἀποτριβῆται τὸ ὀρυκτὸν ἐντὸς τῶν δακτύλων, τότε ὁ ἴστος λέγεται ε ὕ θ ρ υ π τ ο ς.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

### ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

#### 1. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Ἐκτὸς τοῦ κρυσταλλικοῦ σχήματος τὰ μέγιστα εὐκολύνουν τὴν σπουδὴν καὶ ἀναγνώρισιν τῶν διαφόρων ὀρυκτῶν καὶ τὰ φυσικὰ αὐτῶν γνωρίσματα. Φυσικὰ δὲ γνωρίσματα λέγομεν ἐκεῖνα τὰ



Σχ. 16. Συσσωμάτωμα κρυσταλλικὸν καὶ φυσικοῦ κρύσταλλοι.

ὅποια δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῶν ὀρυκτῶν εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως, χωρὶς ν' ἀλλοιωσωμεν τὸ ποῖόν τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ. Ἡ σπουδαιότης τῶν φυσικῶν γνωρισμάτων καταφαίνεται εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτά, εἰς τὰ ὅποια, ἐλλείψει κρυστ. σχήματος, μόνον διὰ τῶν γνωρισμάτων τούτων προβαίνομεν εἰς τὴν ἀναγνώρισιν αὐτῶν.

Φυσικὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι: ἡ συνεκτικότητα, τὸ εἰδικὸν βάρος, τὸ χροῶμα, ἡ λάμ-

ψις, ἡ διαφάνεια, ἡ διπλῆ διάθρασις κλπ.

## ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΣ

Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκρατοῦνται προσκεκολλημένα πρὸς ἄλληλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἣτις ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα· εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλειτέρα καὶ εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὰ ὑγρά π.χ. ἡ δύναμις αὕτη εἶναι τόσῳ μικρά, ὥστε δὲν συγκρατεῖ ἀκίνητα τὰ μόρια μεταξύ των, ἀλλ' ἐπιτρέπει νὰ ὀλισθαίνωσιν ἐπ' ἀλλήλων.

Εἰς τὰ στερεὰ ὄρυκτὰ ἡ συνεκτικότητα ἐξετάζεται κατὰ *ποσὸν* ἢ *μέγεθος* καὶ κατὰ *ποιόν*, δηλαδή κατὰ τὸν τρόπον καθ' ὃν ἐμφανίζεται. Εἰς τὰς διαφορὰς ταύτας τοῦ ποσοῦ καὶ τοῦ ποιοῦ τῆς συνεκτικότητος ὀφείλεται ὁ *σχισμὸς*, ἡ *θραῦσις*, ἡ *σκληρότης* καὶ ἡ *ἀνθεκτικότης*.

**Σχισμὸς.**— Ἐὰν ἔχωμεν κρύσταλλον γύψου καὶ προσπαθήσωμεν διὰ μαχαιριδίου ἢ τοῦ ὄνυχος ν' ἀποκόψωμεν τεμάχια τινα, θὰ ἴδωμεν ὅτι κατὰ τινὰς μὲν διευθύνσεις δυνάμεθα νὰ πράξωμεν τοῦτο εὐκολώτατα κατ' ἄλλας ὅμως οὐδόλως ἢ πολὺ δυσκολώτερον. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα ὄρυκτὰ. Ἐκ τούτου συνάγομεν ὅτι ἡ συνεκτικότης δὲν ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ ἐξεταζομένου ὄρυκτοῦ μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ὑπάρχουν διευθύνσεις καθ' ἃς ἐνεργεῖ ἰσχυρότερον καὶ ἄλλαι καθ' ἃς ἐνεργεῖ ἀσθενέστερον. Καθέτως δὲ πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐλαχίστης συνεκτικότητος εὐκολώτερον ἀποχωρίζονται τεμάχια ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ, δηλαδή λαμβάνει χώραν *σχισμὸς* ἢ ἀπλῶς *σχίζεταί* τὸ ὄρυκτόν. Τὰ ἀποκοπτόμενα τεμάχια διὰ τοῦ σχισμοῦ δύναται ἐνίοτε νὰ εἶναι λεπτά, λεπτότατα, ὥστε ἀναγκαζόμεθα νὰ σταματήσωμεν δι' ἀνεπάρκειαν τῶν μηχανικῶν μέσων, ἐν ἄλλοις λόγοις ὁ σχισμὸς λαμβάνει χώραν ἀνευ ὀρίων.

Ἐὰν νῦν ἐξετάσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν, ἡ ὁποία διὰ τοῦ σχισμοῦ ἐμφανίζεται καὶ ἣτις ὀνομάζεται *σχισμογενής ἐπιφάνεια*, θὰ ἴδωμεν ὅτι αὕτη ἀνήκει εἰς σχῆμά τι τοῦ συστήματος εἰς ὃ ὁ ἐξεταζόμενος κρύσταλλος ἀνήκει. Στηριζόμενοι εἰς τὴν ιδιότητα ταύτην τῆς σχισμογενοῦς ἐπιφανείας δυνάμεθα νὰ

ὁρίσωμεν τὸν σχισμὸν ὡς ἑξῆς : σχισμὸς εἶναι ἡ μηχανικὴ ἐργασία δι' ἧς ἐμφανίζονται ἐπὶ τινος κρυστάλλου νέα κρυσταλλικὰ σχήματα.

Ὁ σχισμὸς εἶναι σπουδαιότατον γνώρισμα τῶν ὀρυκτῶν, διευκολύνων, ὡς ἐλέχθη, τὴν ἀναγνώρισιν αὐτῶν. Ὅταν τὰ ἐξωτερικὰ σχήματα, ὑπὸ τὰ ὁποῖα ἐμφανίζεται τὸ ὀρυκτὸν, εἶναι ποικίλα καὶ μᾶς συγχίζουσι, καταφεύγομεν εἰς τὸν σχισμὸν, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ ὀρυκτὸν ἐμφανίζεται ὑπὸ σταθερώτερα κρυστ. σχήματα. Παράδειγμα ἄριστον τοῦ φαινομένου τούτου παρέχει ὁ ἄσβεστίτης. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τρίτον σύστημα καὶ κατὰ ποικίλα μάλιστα σχήματα, οἷονδῆποτε ὅμως καὶ ἂν εἶναι τὸ ἐξωτερικὸν αὐτοῦ σχῆμα σχίζεται πάντοτε κατὰ ρομβόεδρα.

Ὅλοι οἱ κρύσταλλοι δὲν σχίζονται μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας καὶ διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς σχισμοῦ, τοὺς ἑξῆς :

- 1) Ὑπερβαλλόντως τέλειον· τοιοῦτον βαθμὸν δεικνύει ἡ γύψος, ὁ μαρμαρυγίας.
- 2) Τελεσιότατον· τοιοῦτον δεικνύει ὁ ἀργυροδάμας, ὁ βαρυτίτης.
- 3) Τέλειον· τοιοῦτον σχισμὸν δεικνύει ὁ κρυσόλιθος.
- 4) Ἀτελέῃ· τοιοῦτον δεικνύει τὸ ἀνθράκιον, ὁ χαλαζίας.
- 5) Λίαν ἀτελέῃ· οὕτω καλεῖται ὁ σχισμὸς, ὅταν μόλις λαμβάνη χώραν.

**Θραῦσις.** Ἐὰν κρούσωμεν π. χ. διὰ σφύρας κρυστάλλον τινα ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἢ δὲν λαμβάνει χώραν σχισμὸς, ἢ ὁ λαμβάνων χώραν εἶναι λίαν ἀτελής, τότε ὁ κρυστάλλος ἀποχωρίζεται εἰς τεμάχια ἀκανόνιστα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται θραῦσις καὶ ἡ ἐμφανιζομένη οὕτως ἐπιφάνεια θραυσισιγενής.

Ὅσο ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχηματισμὸς τόσο τελειότερα ἢ θραῦσις καὶ ἀντιθέτως, ὅταν λαμβάνει χώραν ὑπερβαλλόντως τέλειος ἢ τελειότατος σχισμὸς, τότε ἢ δὲν ὑπάρχει θραῦσις ἢ ἴχνη μόνον αὐτῆς ἐμφανίζονται.

Ἀναλόγως τῆς μορφῆς τῆς θραυσισιγενοῦς ἐπιφανείας ἔχομεν θραῦσιν :

- 1) Ὅστρεοειδῆ, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια ἔχη τὴν μορφήν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου.

2) ° Επίπεδον, όταν ή θρ. επιφάνεια ομοιάζει προς επίπεδον.

3) ° Ανώμαλον, όταν ή θρ. επιφάνεια παρουσιάζη άνωμαλίας, έξοχάς, κοιλότητας κλπ.

° Αναλόγως τής φύσεως τής θραυσιγενοῦς επιφανείας διακρίνομεν θραῦσιν:

1) Λείαν.

2) Σκληθρόδη, όταν φέρη μικράς σκλήθρας καί ομοιάζει άξεστον ξύλον.

3) Γεθράν, όταν ή θρ. επιφάνειαν έχη τήν σύστασιν κόνεως ή άμμου.

4) ° Αγκιστροειδη, όταν ή θρ. επιφάνεια φέρη λεπτά άγκιστρα.

**Σκληρότης.** — “Όταν δι° οργάνου τινός οξέος ή κοπτεροῦ ζητῶμεν ν° αποκόψωμεν ή αποσπάσωμεν μόρια εκ τινος ορυκτοῦ, συναντῶμεν αντίστασιν τινά άλλοτε μικροτέραν καί άλλοτε μεγαλειτέραν. Η αντίστασις αῦτη ονομάζεται σκληρότης. Η σκληρότης, ως ευκόλως έννοῦμεν, οφείλεται εις τήν συνεκτικότητα, είδομεν δ° ότι καί ο σχισμός εις τήν αῦτην αίτιάν οφείλεται. Άλλά ο μὲν σχισμός εἶναι αποτέλεσμα τής διαφορᾶς τής συνεκτικότητος, ήτις επικρατεῖ κατά τὰς διαφορούς διευθύνσεις ένός κρυστάλλου, εἶναι δηλαδή αποτέλεσμα τής σχετικῆς συνεκτικότητος ένῳ δια τής σκληρότητος λαμβάνομεν γνῶσιν τής απολύτου συνεκτικότητος τῶν ορυκτῶν. Η σκληρότης, χαρακτηρίζουσα τά τε έμμορφα καί τὰ άμορφα ορυκτά, μεγάλως συντελεῖ εις τήν αναγνώρισιν αὐτῶν.

Πρὸς προσδιορισμόν τής σκληρότητος τῶν ορυκτῶν χρησιμοποιεῖται ή σκληρογραφική κλίμαξ, ήτις αποτελείται από δέκα βαθμούς. Εκ τούτων έκαστος αντιστοιχεῖ εις τήν σκληρότητα γνωστοῦ ορυκτοῦ. Προσχωρεῖ δὲ ή κλίμαξ εκ τῶν μαλακωτέρων πρὸς τοὺς σκληροτέρους βαθμούς. Οὕτως αντιστοιχεῖ:

ὁ 1ος	βαθμὸς	πρὸς	τὴν	σκληρότητα	τοῦ	στεατίτου
ὁ 2ος	»	»	»	»	τῆς	γύψου ή
					τοῦ	μαγ. ἄλατος
ὁ 3ος	»	»	»	»	ἀσβεστίτου	
ὁ 4ος	»	»	»	»	ἀργυροδάμαντος	

ὁ	5ος	βαθμὸς	πρὸς	τὴν	σκληρότητα	τοῦ	ἀπατίτου
ὁ	6ος	»	»	»	»	»	ἀστρίου
ὁ	7ος	»	»	»	»	»	χαλαζίου
ὁ	8ος	»	»	»	»	»	τοπαζίου
ὁ	9ος	»	»	»	»	»	χορουνδίου
ὁ	10ος	»	»	»	»	»	ἀδάμαντος.

Ἔχοντες μικρὰ τεμάχια τῶν προτύπων τούτων ὀρυκτῶν δυνάμεθα δι' αὐτῶν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα παντὸς ἄλλου, λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι δύο ὀρυκτὰ μὴ χαράσσονται ἀλλήληλα ἔχουν τὸν αὐτὸν βαθμὸν σκληρότητος· ἐὰν ὅμως τὸ ἓν χαράσῃ τὸ ἄλλο, τότε τὸ χαρασσόμενον εἶναι μαλακώτερον. Τὰ ὀρυκτὰ τὰ ἔχοντα 1ου καὶ 2ου βαθμοῦ σκληρότητα χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, τὰ τοῦ 3ου, 4ου καὶ 5ου βαθμοῦ χαράσσονται διὰ χαλυβδίνου μαχαιρίου καὶ τὰ τοῦ 6ου βαθμοῦ διὰ τεμαχίου ὑάλου.

Θέλοντες νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα ὀρυκτοῦ τινος ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς: Λαμβάνομεν τεμάχιον ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ καὶ δοκιμάζομεν ποῖον ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τῆς κλίμακος χαράσσει τοῦτο, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὰ σκληρότερα καὶ κατερχόμενοι πρὸς τὰ μαλακώτερα. Ὅταν συναντήσωμεν ὀρυκτὸν τι τῆς κλίμακος, μὴ χαράσσωμεν τὸ ἐξεταζόμενον ἀλλ' οὔτε καὶ χαρασσόμενον ὑπ' αὐτοῦ, τότε ἀμφοτέρω ἔχουν τὴν αὐτὴν σκληρότητα. Ἐὰν ὅμως τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ὀρυκτὸν χαράσσῃται μὲν ἀπὸ ὀρυκτὸν τι τῆς κλίμακος ἀλλὰ καὶ χαράσῃ τὸ ἀμέσως τούτου μαλακώτερον, τότε ἡ σκληρότης του περιέχεται μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὀρυκτῶν τῆς κλίμακος π.χ. ἂν τὰ δύο ταῦτα ὀρυκτὰ τῆς κλίμακος ἔχουν σκληρότητα 3 καὶ 4, ἡ τοῦ ἐξεταζομένου θὰ εἶναι 3,5.

**Ἀνθεκτικότης.** — Μέχρι τοῦδε ἐξητάσαμεν τὴν συνεκτικότητα κατὰ ποσόν· νῦν θὰ ἐξετάσωμεν αὐτὴν κατὰ ποιόν, δηλαδή κατὰ τὸν τρόπον καθ' ὃν ἐμφανίζεται, ὅταν ὄργανόν τι σιδηροῦν ζητῆν' ἀποχωρίση μόρια ἐξ ἑνὸς ὀρυκτοῦ. Τὸ ποιὸν τοῦτο τῆς συνεκτικότητος ὀνομάζεται ἀνθεκτικότης.

Κατὰ τὴν ἀνθεκτικότητα θεωροῦντες τὰ ὀρυκτὰ διαιροῦμεν αὐτὰ εἰς:

1) Δύσξεστα, ὅταν τὰ διὰ τοῦ σιδηροῦ ὄργανου ἀποκοπτόμενα τεμάχια ἐκτινάσσονται μακρὰν καὶ ὁ ἀποχωρισμὸς συνοδεύηται ὑπὸ ψόφου. Ὄρυκτὰ δύσξεστα εἶναι ὁ ἀσβεστίτης, ὁ γαληνίτης κλπ.

2) **Εϋξεστα**, όταν τὰ διὰ τοῦ σιδηροῦ ὄργάνου ἀποχωριζόμενα μόρια δὲν ἀποτινάσσονται μακρὰν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον τοῦ μαχαιριδίου καὶ ἄνευ ψόφου. Ὅρυκτὰ εὔξεστα εἶναι ἡ ὑδρομειγῆς γύψος, ὁ στεατίτης κ.λ.π.

3) **Εϋπλαστα**, όταν τὰ ἀποχωριζόμενα τεμάχια περιστρέφονται περὶ ἑαυτὰ χωρὶς νὰ κοινοποιῶνται καὶ ἄνευ ψόφου, ὡς συμβαίνει εἰς τὸν κηρόν. Ὅρυκτὰ εὔπλαστα εἶναι ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ χρυσὸς κ.λ.π.

4) **Εϋκαμπτα**, όταν τὰ ἀποκοπτόμενα λεπτὰ πέταλα τῶν ὄρυκτῶν κάμπτονται εὐκόλως. Καὶ ἂν μὲν, ἀφαιρουμένης τῆς καμπτούσης δυνάμεως, τὸ πέταλον ἐπαναλαμβάνῃ τὴν ἀρχικὴν του μορφήν, ἔχομεν τὰ ἐλαστικῶς εὔκαμπτα. Ἐάν δ' ἐξακολουθῇ διατηροῦν τὸ κεκαμμένον σχῆμα, λέγεται ἀπλωῶς εὔκαμπτον (ἀμίαντος).

## ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ.

Λίαν σπουδαῖον γνῶρισμα πρὸς προσδιορισμὸν ἑνὸς ὄρυκτοῦ εἶναι τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος.

Εἰδικὸν βάρος σώματός τινος καλεῖται, ὡς γνωστόν, τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ βάρους τοῦ σώματος διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° K. Τὸ Εἰδ. βάρος προσδιορίζεται διὰ διαφόρων μεθόδων, γνωστῶν ἐκ τῆς φυσικῆς. Ἡ ἀπλουστέρα τούτων εἶναι ἡ διὰ τοῦ ὑδροστατικοῦ ζυγοῦ. Ζυγίζεται τεμάχιον καθαρὸν τοῦ ὄρυκτοῦ, εὐρίσκεται τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος, ὁ δὲ λόγος (πηλίκον) τῶν δύο τούτων βαρῶν παριστᾷ τὸ ζητούμενον εἰδικὸν βάρος. Διὰ τὰ ὑγρά ὄρυκτὰ μεταχειρίζομεθα ὁμοίως τὰς ἐκ τῆς φυσικῆς γνωστὰς μεθόδους πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ εἰδ. βάρους αὐτῶν.

Εἰς τὴν ἐκλογὴν τοῦ τεμαχίου τὸ ὁποῖον θὰ ζυγίσωμεν, πρέπει νὰ προσέχωμεν ὥστε νὰ εἶναι καθαρὸν, ἀμειγρὸς ξένων σωματίων καὶ γεωδῶν προσμείξεων, νὰ μὴ περιέχῃ κλειστάς κοιλότητας κλπ., διότι ἄλλως φθάνομεν εἰς ἐσφαλμένα ἐξαγόμενα.

## ΧΡΩΜΑ, ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ, ΛΑΜΨΙΣ κλπ.

**Χρῶμα.** — Λέγοντες χρῶμα τῶν ὄρυκτῶν ἐννοοῦμεν τὸ χρῶμα ἐκεῖνο, ὑπὸ τὸ ὁποῖον ταῦτα ἐμφανίζονται ὅταν φωτίζων-

ται ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Διακρίνομεν δὲ τὰ ὄρυκτά ὡς ἐκ τοῦ χρώματος αὐτῶν εἰς :

1) **Ἀχρόα ὄρυκτά.** — Ὅσα ἔχουσι πάντοτε τὸ αὐτὸ χρῶμα, ὀφειλόμενον εἰς τὴν οὐσίαν ἐκ τῆς ὁποίας συνίστανται. Παράδειγμα αὐτοχρόων ὄρυκτῶν παρέχουν τὰ αὐτοφυῆ μέταλλα (χρυσός, ἄργυρος κλπ.), ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ αἱματίτης, ὁ ἄξουρίτης κ. ἄ.

2) **Ἀχρόα ὄρυκτά.** — Ὅσα εἶναι ἔστερημένα πικρὸς χρώματος καὶ ἐμφανίζονται ὡς ἐκ τούτου διαυγῆ, ὡς ὁ πάγος, ἢ λευκία. Π. χ. ὁ ἄσβεστίτης, ὁ χαλαζίας, τὸ μαγ. ἄλας, ἢ γύψος κ. ἄ.

3) **Ἐτερόχροα ὄρυκτά.** — Τὰ ὄρυκτά ταῦτα εἶναι μὲν ἐκ φύσεως ἄχροα, ἀλλ' ἕνεκα ξένων οὐσιῶν, ἐντὸς αὐτῶν εὐρισκομένων, πολλάκις καὶ εἰς ἐλαχίστην ποσότητα, λαμβάνουσι χρωμάτι. Ὡς ἐκ τῆς αἰτίας εἰς ἣν ὀφείλεται τὸ χρῶμα ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ, γίνεται φανερὸν ὅτι δύναται νὰ ποικίλλῃ τοῦτο διὰ τὸ αὐτὸ ὄρυκτόν, διακρίνον οὕτω παραλλαγὰς τοῦ ὄρυκτοῦ. Π. χ. ὁ χαλαζίας (γαλακτόχρους, ροδόχρους κλπ.), ὁ ἄσβεστίτης ὁ ἄργυροδάμας κ. ἄ.

Ἄν ἡ ξένη οὐσία, ἢ προκαλοῦσα τὸ χρῶμα, εὐρίσκηται εἰς μεγάλην ποσότητα, μεταβάλλονται κατ' ἀνάγκην καὶ ἄλλα γνωρίσματα τοῦ ὄρυκτοῦ (εἶδ. βάρους, σκληρότης).

Ἐκτὸς τοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον δεικνύουσι τὰ ὄρυκτά ὅταν εὐρίσκωνται ἐν στερεᾷ καταστάσει, πρέπει νὰ ἐξετάζηται καὶ τὸ χρῶμα τῆς κόνεως αὐτῶν, τὸ ὁποῖον ἐπιτυγχάνεται εὐκολώτατα, ἂν σύρωμεν διὰ τεμαχίου ὄρυκτοῦ γραμμὰς ἐπὶ πλακὸς τραχείας ἐκ πορσελάνης. Οὕτω μάλιστα διακρίνονται καὶ τὰ αὐτόχροα τῶν ἑτεροχρόων ὄρυκτῶν. Διότι τὰ μὲν αὐτόχροα παρέχουσι πάντοτε κόνιν ἢ γραμμὴν χρωματιστήν, τῆς ὁποίας τὸ χρῶμα εἶναι τὸ αὐτὸ ἢ περίπου ὅμοιον πρὸς τὸ χρῶμα τοῦ συμπαγοῦς ὄρυκτοῦ, τὰ δὲ ἑτερόχροα δίδουν γραμμὴν ἀκάθαρτον, λευκὴν ἢ φαιάν, οἷονδῆποτε χρῶμα καὶ ἂν ἔχουν ἐν συμπαγεῖ καταστάσει.

**Διαφάνεια.** — Οὕτω καλεῖται ἡ ὀπτική ιδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν πολλὰ σώματα ν' ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ διερχομένου φωτός διακρίνομεν καὶ εἰς τὰ ὄρυκτά διαφόρους βαθμοὺς διαφανείας.

Οὕτως ἔχομεν: Διειδῆ ἢ διαφανῆ ὄρυκτά. Ὅσα ἐπιτρέπουν νὰ βλέπωμεν διὰ μέσου αὐτῶν τὰ ὀπισθεν εὐρισκόμενα σώματα, ὡς εἰς τὴν ὕαλον συμβαίνει. Παράδειγμα διαφανῶν ὄρυκτῶν παρέχουν ὁ ἀδάμας, ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἡ ὑδρομειγῆς γύψος κλπ.

Ἡ μιδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα ὄρυκτά. Ὅσα ἀφήνουν μὲν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου τῆς μάξης αὐτῶν, ἀλλὰ δὲν ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμεν τὰ ὀπισθεν αὐτῶν σώματα, ὡς εἰς τὴν γαλακτόχρουν ὕαλον συμβαίνει. Παράδειγμα διαφωτίστου ὄρυκτοῦ παρέχει ὁ ὀπάλλιος, ὁ σμιθσονίτης κλπ.

Ἡ ἀδιαφανῆ ὄρυκτά. Ὅσα δὲν ἀφήνουν κατ' οὐδέναν τρόπον τὸ φῶς νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν. Τὰ περισσότερα τῶν ὄρυκτῶν ὑπάγονται εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην (σιδηροπυρίτης, γαληνίτης κλπ.).

Ἡ διαφάνεια τῶν ὄρυκτῶν εἶναι σχετικὴ, ἐπηρεαζομένη ἀπὸ πολλὰ αἷτια. Τὸ πάχος π. χ. ἢ τυχαῖα προσμείγματα ἄλλων ὄρυκτῶν, φυσαλλίδες ἀέρος, ρήγματα κ. ἄ. συντελοῦν ὥστε ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα ἄνευ αὐτῶν θὰ ἦσαν διαφώτιστα ἢ καὶ διαφανῆ, νὰ παρουσιάζονται ἀδιαφανῆ.

**Λάμψις.**— Ἡ λάμψις τῶν ὄρυκτῶν ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν τοῦ φωτός, ὅπερ προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν. Ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνακλωμένου φωτός, σχετικῶς πρὸς τὸ προσπίπτον, ἔχομεν διαφόρους βαθμοὺς λάμψεως. Ἡ κατὰ ποσὸν λάμψις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ὁμαλότητος, τῆς στιλπνότητος καὶ τῆς πυκνότητος τῶν ὄρυκτῶν. Ἐπίσης σχετίζεται πρὸς τὴν διαφάνειαν. Οὕτω διαφανῆ ὄρυκτά εἶναι ἀλαμπέστερα τῶν ἀδιαφανῶν, διότι μέγα μέρος τοῦ ἐπ' αὐτῶν προσπίπτοντος φωτός διέρχεται, ὀλίγον δ' ἀνακλᾶται.

### **Βαθμοὶ λάμψεως.**

1) Κατοπτρικὴ λάμψις. Οὕτω καλεῖται, ὅταν αἱ ἐπὶ τοῦ ὄρυκτοῦ σχηματιζόμεναι εἰκόνες εἶναι σαφεῖς. Τοιαύτην λάμψιν δεικνύει ὁ σφαλεριτίης, ὁ γαληνίτης κ. ἄ.

2) Ἡ μικατοπτρικὴ λ. Οὕτω καλεῖται, ὅταν αἱ σχηματιζόμεναι εἰκόνες εἶναι ὀλιγότερον σαφεῖς.

3) Ἡ ἀκατοπτρικὴ λ. Οὕτω καλεῖται, ὅταν ὑπάρχῃ μὲν λάμψις, ἀλλὰ δὲν σχηματίζονται εἰκόνες.

4) Μαρμαρωγώδης λ. Ούτω καλεῖται, ὅταν τὰ μόρια τοῦ ὄρυκτοῦ λάμπωσιν ὡς τὸ μάρμαρον καὶ τὸ ἀλάβαστρον.

5) Ἄλαμπῆ λέγονται τὰ ὄρυκτά, ὅταν οὐδὸλως παρουσιάξωσι λάμπην, ὡς ἡ κρητὶς.

Ἐκτὸς τούτου ἡ λάμπη προσδιορίζεται καὶ κατὰ ποῖον διὰ τῆς ὁμοιότητος αὐτῆς πρὸς τὴν λάμπην κοινῶν καὶ γνωστῶν σωματίων. Οὕτω ἔχομεν:

1) Λάμπην μεταλλικήν, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην τῶν ἐστιλβωμένων μετάλλων (σιδηροπυρίτης, χρυσὸς κλπ.)

2) Λ. ἀδάμαντοειδῆ, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην τοῦ ἀδάμαντος (σφαλερίτης, ἀδάμας κλπ.).

3) Λ. ὑάλοειδῆ, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην τῆς κοινῆς ὑάλου (ὄρεία κρύσταλλος, χαλαζίας).

4) Λ. στεατοειδῆ, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην τοῦ σάπωνος (θειον, στεατίτης).

5) Λ. μαργαριτοειδῆ, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην μαργαρίτου (γύψος ὑδρομειγῆς, μαρμαρυγίας κ. ἄ.).

6) Λ. μεταξοειδῆ, ὅταν ὁμοιάξῃ πρὸς τὴν λάμπην μετάξης (ἀμίαντος).

Τὴν ἀδαμαντοειδῆ, μαργαριτοειδῆ, ὑαλοειδῆ, στεατοειδῆ καὶ μεταξοειδῆ λάμπην ὀνομάζομεν καὶ ἀμέταλλον κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὴν μεταλλικήν.

**Διπλῆ διαθλασις.**— Μία τῶν περιεργότερων ὀπτικῶν ἰδιοτήτων εἶναι καὶ ἡ λεγομένη διπλῆ διάθλασις, ἡ ὁποία παρατηρεῖται εἰς πολλὰ ὄρυκτά. Αὕτη ὀφείλεται εἰς τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχουσι τὰ ὄρυκτά ταῦτα, νὰ διχάζωσι πᾶσαν φωτεινὴν ἀκτῖνα εἰσερχομένην ἐντὸς αὐτῶν εἰς δύο, αἵτινες διαθλῶνται κατὰ διάφορον τρόπον. Ἐὰν ὁ ὀφθαλμὸς δεχθῆ ταύτας μετὰ τὴν ἔξοδον τῶν ἐκ τῶν ὄρυκτῶν θὰ προεκβάλῃ αὐτὰς εὐθυγράμμως καὶ θὰ νομίσῃ ὅτι ἐκπορεύονται ἐκ δύο διαφόρων σημείων (σχ. 17). Ἀποτέλεσμα τῆς διπλῆς διαθλάσεως εἶναι ἡ ἐμφάνισις διπλῶν τῶν σημείων ἢ γραμμῶν, τῶν παρατηρουμένων διὰ μέσου τοιούτου τινὸς ὄρυκτοῦ. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διπλῆς διαθλάσεως ὀνομάζονται διπλοθλαστικὰ κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὰ θλῶντα τὸ φῶς ἀπλῶς, τὰ ἀπλοθλαστικά. Ὅλα τὰ ἄμορφα ὄρυκτά καὶ ἐκ τῶν ἐμμόρφων ὅσα κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστη-

μα εἶναι ἀπλοθλαστικά, διπλοθλαστικά δ' ὅλα τὰ ἄλλα. Ὅρυκτὸν εἰς τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται ὠραιότατα ἡ διπλῆ διάθλασις εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος.



Σχ. 17. Διπλῆ διάθλασις.

## ΗΛΕΚΤΡΙΚΑΙ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

**Ἡλεκτρικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀρυκτῶν.** — Τὰ ὀρυκτά, ὡς καὶ τὰ ἄλλα σώματα, εἰν προστριβῶσιν εἴτε ἀπ' εὐθείας κρατούμενα (τὰ δυσηλεκτραγωγά, π. χ. ἡ ρητίνη), εἴτε καταλλήλως ἀπομονούμενα (τὰ εὐηλεκτραγωγά), ἠλεκτρίζονται. Ἐκτὸς τῆς τριβῆς πολλὰ ὀρυκτὰ δυνάμεθα καὶ κατ' ἄλλους τρόπους νὰ ἠλεκτρίσωμεν, εἴτε π. χ. συνθλίβοντες εἴτε σχίζοντες εἴτε ξέοντες εἴτε θραύοντες αὐτά. Πέταλα γύψου σχιζόμενα ἠλεκτρίζονται θετικῶς μὲν ἐπὶ τῆς μιᾶς πλευρᾶς, ἀρνητικῶς δὲ ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος συνθλιβομένη μεταξὺ τῶν δακτύλων ἠλεκτρίζεται κ.λ.π. Ἐπίσης διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς κρυστάλλους ὀρυκτῶν τινῶν ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς (ἀργυροδάμας, ἄστριος, ἀδάμας κ. ἄ.). Τέλος, ὅπως δύναται νὰ παραχθῇ θερμοηλεκτρισμὸς διὰ καταλλήλου συγκολλήσεως καὶ θερμάνσεως δύο ἑτερογενῶν μετάλλων, οὕτω καὶ διὰ τῆς προσκολλήσεως δύο ἑτερογενῶν εὐηλεκτραγωγῶν ὀρυκτῶν καὶ καταλλήλου θερμάνσεως παράγεται θερμοηλεκτρικὸν ρεῦμα.

**Μαγνητικαὶ ἰδιότητες.** — Εἶναι γνωστὴ ἐκ τῆς φυσικῆς ἡ ἰδιότης τοῦ μαγνητισμοῦ. Ὅρυκτά τινα παρουσιάζουσι μαγνητικὰ φαινόμενα. Καὶ ἄλλα μὲν ἔλκονται ἀδιακρίτως ὑπὸ τῶν δύο πόλων μαγνήτου καὶ ὀνομάζονται ἀ π λ ὼ ς μ α γ ν η τ ι κ ἄ.

ἄλλα δὲ παρουσιάζονται ὡς τέλειοι μαγνήται, φέροντα καὶ τὰ δύο μαγνητικά ρευστά. Εἰς τὰ ὄρυκτά ἐπομένως ταῦτα τὸ ἐν μὲν ἄκρον αὐτῶν ἔλκει τὸν ἕνα τῶν πόλων μ. βελόνης καὶ ἀπωθεῖ τὸν ἕτερον, τὸ δ' ἄλλο ἄκρον αὐτῶν ποιεῖ τὰ ἀντίθετα. Τὰ ὄρυκτά ταῦτα ὀνομάζονται *π ο λ ι κ ῶ ς μ α γ ν η τ ι κ ἄ*. Ἐκτὸς τῶν προηγουμένων ὑπάρχουν καὶ ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα μόνον ἐπὶ τοῦ ἀστατικοῦ συστήματος ἐπιδρῶν. Παράδειγμα πολικῶς μαγνητικοῦ ὄρυκτοῦ παρέχει ἡ φυσικὴ μαγνήτις καὶ ἀπλῶς μαγνητικοῦ ὁ σίδηρος τῶν οὐρανολίθων, ὁ μαγνητικὸς σιδηροπυρίτης κ. ἄ. Ἐνίοτε ὄρυκτά τινα ὡς εὐρίσκονται μὲν δὲν παρουσιάζουν μαγνητικὰς ιδιότητας, ἀλλ' ἀποκτῶσι τοιαύτας ἀφοῦ θερμοανθῶσι καταλλήλως. Ἐκτὸς τῶν ὄρυκτῶν καὶ πετρώματά τινα ἐν κοινώδει καταστάσει δεικνύουν μαγνητικὰ φαινόμενα, π. χ. ὁ ὄρυθος.

## II. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

Ἐκτὸς τῶν προηγουμένων γνωρισμάτων εἰς τινα ὄρυκτά παρουσιάζονται καὶ γνωρίσματα γινόμενα ἡμῖν ἀντιληπτά διὰ τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων τῆς γεύσεως, τῆς ἀφῆς καὶ τῆς ὀσφρήσεως. Τὰ γνωρίσματα ταῦτα ὀνομάζονται *φ υ σ ι ο λ ο γ ι κ ἄ γ ν ω ρ τ ῶ ν ὄ ρ υ κ τ ῶ ν* καὶ εἶναι τριῶν κατηγοριῶν, ἀναλόγως τοῦ αἰσθητηρίου ὀργάνου δι' οὗ γίνονται αἰσθητά. Οὕτως ἔχομεν :

1) *Γ ν ω ρ ῖ σ μ α τ α γ ε ῦ σ ε ω ς*. Τοιαῦτα γνωρίσματα παρουσιάζουσι κατ' ἀνάγκην ὅσα ὄρυκτά διαλύονται ἐν τῷ σιέλῳ, π. χ. τὸ μαγ. ἄλλας γεῦσιν ἄλμυράν, ὁ ἐφομίτης πικράν κλπ.

2) *Γ ν ω ρ ῖ σ μ α τ α ἀ φ ῆ ς*. Ὄρυκτά τινα γεννῶσιν ἰδιάζουσαν ἐντύπωσιν εἰς τὴν ἀφήν, π. χ. ὁ τάλκης λιπόδη, ἡ κιμωλία ἰσχνήν, τὸ νίτρον ἐπὶ τῆς γλώσσης προκαλεῖ ψῆχος κλπ.

Γνωστὸν εἶναι ὅτι διὰ τῆς ἀφῆς ἀντιλαμβάνομεθα καὶ τὸ βάρος τῶν ὄρυκτῶν.

3) *Γ ν ω ρ ῖ σ μ α τ α ὀ σ φ ρ ῆ σ ε ω ς*. Ἐλάχιστα ὄρυκτά ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ἀναδίδωσι ὀσμήν χαρακτηριστικὴν, π. χ. τὸ θεῖον, ἡ ἀσφάλτος. Ἄλλα ὄρυκτά ἀποκτῶσιν ὀσμήν τινα διὰ προστριβῆς (ἤλεκτρον), ἢ θεοράνσεως, ἢ κρούσεως, ἢ διωγράνσεως (ἀργίλος).

## ΕΙΔΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

#### ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Διὰ τὴν εὐκολωτέραν σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ἀνάγκη νὰ ταξινομήσωμεν αὐτά, ὅπως, ὡς γνωστόν, πράττομεν διὰ τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῷα. Ὅπως δὲ εἰς τὴν ζωολογίαν καὶ τὴν βοτανικήν, οὕτω καὶ εἰς τὴν ὀρυκτολογίαν βάσις τῆς διαιρέσεως εἶναι ἡ ἔννοια τοῦ εἴδους. Ἀπόλυτος ὅμως ὁμοιότης τῶν ὀρυκτῶν πρὸς σχηματισμὸν εἴδους σπανίως ἢ οὐδόλως συναντᾶται καὶ διὰ τοῦτο περιοριζόμεθα καὶ εἰς τὴν σχετικὴν ὁμοιότητα. Εἶδος λοιπὸν ὀρυκτολογικὸν ἀποτελοῦν τὰ ὀρυκτὰ τὰ ὁμοιάζοντα ἀπολύτως ἢ σχετικῶς κατὰ τὰς σχηματολογικὰς, φυσικὰς καὶ χημικὰς ιδιότητας.

Πολλὰ διαιρέσεις ἔχουν γίνει εἴτε ἐπὶ τῇ βάσει τῶν φυσικῶν γνωρισμάτων, εἴτε τῆς χημικῆς συνθέσεως, εἴτε τοῦ κρυστ. σχήματος, εἴτε καὶ διὰ συνδυασμοῦ τῶν προηγουμένων. Ἡ ἐπικρατεστέρα τῶν ἄνω διαιρέσεων, τὴν ὁποίαν καὶ οἱ νεώτεροι ὀρυκτολόγοι ἀκολουθοῦν, εἶναι ἡ λαμβάνουσα ὡς βάσιν τὴν χημικὴν σύνθεσιν. Τοιαύτην διαίρεσιν βλέπε εἰς τὸ τέλος : «Περιλήψις τῶν περιγραφέντων ὀρυκτῶν».

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΡΥΚΤΩΝ

### I. ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### Ἄρθρον.

Σχημα : Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (ἑκτάεδρα, ρομβ. δωδεκάεδρα κ. ἄ.).

Σχισμός : τέλειος. — Θραύσις : ὀστρεοειδής.

Εἶδ. βάρους : 3,5. — Σκληρότης : 10. Χαράσσει ὅλα τὰ σώματα καὶ δὲν χαράσσεται παρ' οὐδενός.

Χρωμα. — Συνήθως εἶναι ἄχρους καὶ διαυγής, ἐνίοτε κε-

χρωσμένος, πράσινος, κίτρινος, κυανούς, μέλας. Λάμψις: άδαμαντοειδής.

Χημ. σύνθεσις. — Είναι καθαρός άνθραξ, καιόμενος όταν πυρωθῆ ἰσχυρῶς έντός δεξυγόνου και σχηματίζων μετ' αὐτοῦ άνθρακικόν οξύ.

Τοπογραφία. — Εύρίσκεται εἰς τὸ Ἄκρ. Καλῆς Ἑλπίδος, τὰς Ἰνδίας, τὴν νῆσον Βόρνεον, τὴν Βραζιλίαν, Σιβηρίαν, Ουράλια και ἀλλαχοῦ.

Χρῆσις. — Οἱ ἄχροοι και διαυγεῖς κατεργαζόμενοι διὰ τῆς ἰδίας κόνεως χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι, οἱ δὲ μικροί, οἱ ακάθαρτοι και οἱ μέλανες πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου ἢ κατασκευὴν γεωτροπᾶνων κλπ.

Μονὰς βάρους: λαμβάνεται τὸ καράτιον, ὅπερ ἰσοῦται πρὸς τὸ 1)5 περιπου τοῦ γραμ. Ἡ ἀξία τοῦ κατεργασμένου ἀδάμαντος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ μεγέθους, τοῦ χρώματος, τῆς διαυγείας, τοῦ εἶδους τῆς κατεργασίας κλπ.

Όνομαστοὶ ἀδάμαντες εἶναι: τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος, βάρους 87 γρ. πρὸ τῆς κατεργασίας του και 29,9 μετὰ ταύτην, δηλαδὴ 136 καρατίων, ὁ Κοχινούρ τοῦ Ἀγγλικοῦ στέμματος 103 καρ., ὁ Σάχης 95 καρ., ὁ Σανσὺ 55 καρ., ὁ Cullinan 3000 καρ., κ. ἄ.

### Γραφίτης.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τρίτον σύστημα. Συνηθέστερον εὑρίσκεται εἰς ὄγκους μετὰ ἰσοῦ φυλλοπαγοῦς, σιφροῦ κλπ.

Σχισμός: τελειότατος.

Εἶδ. βάρους: 2-2,5. Σκληρότης: 0,5—1,0.

Χρῶμα: σιδηρομέλαν. Λάμψις: μεταλλική.

Διαφάνεια: ἀδιαφανής.

Ἄλλαι ἰδιότητες. — Ἐχει ἀφὴν παχεῖαν, βάφει τὰς χεῖρας, ἐπὶ τοῦ χάρτου χαράττει γραμμὴν φαίαν και εἶναι δύσκαυστος.

Χημ. σύνθεσις. — Ἀποτελεῖται ἀπὸ άνθρακα 95% και ἀπὸ ξένας προσμείξεις 3—4%.

Τοπογραφία. — Εὑρίσκεται ἐν Ἀγγλίᾳ (Cumberland). Σιβηρία, Βαυαρία, παρὰ τὴν Ν. Ὑόρκην κ. ἄ.

**Χ ρ ἦ σ ι ς.** — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, χωνευτηρίων διὰ τήξεις, εἰς τὴν στίβωσιν τῆς πυρίτιδος, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ σιδήρου ἀπὸ τῆς σκωριάσεως κ. ἄ.

### **Ἀυτοφύες θεζον.**

**Σ χ ἦ μ α:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τέταρτον σύστημα (πυραμίδες). Εὐρίσκεται καὶ εἰς σχήματα σφαιροειδῆ, νεφροειδῆ κλπ.

**Σ χ ι σ μ ό ς:** ἀτελής. **Θ ρ α ὕ σ ι ς:** ὄστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ. βάρους:** 2. **Σ κ λ η ρ ό τ η ς:** 2—2,5.

**Χ ρ ῶ μ α:** κίτρινον ἀνοικτὸν ἢ βαθύ. **Λ ά μ ψ ι ς:** στεατοειδῆς.

**Δ ι α φ ά ν ε ι α:** ἡμιδιαφανές.

**Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ό τ η τ ε ς.**— Εἶναι δύσξεστον, τήκεται, ἀναφλέγεται καὶ ἔξαεροῦται εὐκόλως.

**Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς.** — Σχεδὸν ἔξ ὀλοκλήρου ἀποτελεῖται ἐκ θείου.

**Τ ο π ο γ ρ α φ ί α.**— Εὐρίσκεται ἐν Σικελίᾳ, Ἰσλανδίᾳ καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα μέρη, ἰδίως πέριξ ἠφαιστείων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ παρὰ τὸν Κορ. Ἰσθμόν, ἐν Μήλῳ καὶ ἄλλαχού.

**Χ ρ ἦ σ ι ς.**— Ἐχει εὐρυτάτην ἐφαρμογὴν, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν παρασκευὴν θειικοῦ ὀξέος, εἰς τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, πυρείων, πυροτεχνημάτων, θειούχου ἄνθρακος, εἰς τὴν θείωσιν τῶν ἀμπέλων, τὴν ἰατρικὴν κλπ.

**ΠΑΡΑΤ.** Ἐκτὸς τῶν ἄνω περιγραφέντων στοιχείων καὶ ἄλλα, ὡς ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός εὐρίσκονται ὡς ὄρυκτά, ἀλλὰ ταῦτα θὰ γνωρίσωμεν ἐν τοῖς ἐπομένοις μετὰ τῶν συνθέτων ὄρυκτῶν, τῶν ὁποίων συστατικὸν ἀποτελοῦν.

## **II. ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ**

### **Ἀυτοφύης χρυσός.**

**Σ χ ἦ μ α.**— Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πρῶτον σύστημα (κύβοι, ὀκτάεδρα κλπ.), οἱ κρυσταλλοὶ ὅμως εἶναι μικροὶ καὶ δυσδιάκριτοι. Εὐρίσκεται συνηθέστερον ὑπὸ τριχοειδῆ σχήματα ἢ εἰς ψήγματα, πλάκας, φυλλάρια, ὡς χρυσίτις ἄμμος καὶ εἰς βώλους. Τοιοῦτος βώλος εὐρέθῃ ἐν Αὐστραλίᾳ βάρους 250 λίτρων,

**Εἶδ. βάρους:** 15—19. **Σ κ λ η ρ ό τ η ς** 2,5—3.

**Χρῶμα:** κίτρινον πλησιάζον πρὸς τὸ ἐρυθρὸν ἢ τὸ λευκὸν ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ἐμπεριεχομένου ἀργύρου.

**Ἄλλαι ιδιότητες:** εἶναι ἑλατὸς καὶ εὐπλαστος.

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι χρυσὸς περιέχων ἀπὸ 1—40ο) ἀργύρου. Ἐνίοτε περιέχει καὶ ποσότητα σιδήρου καὶ χαλκοῦ.

**Τοπογραφία.**—Εὐρίσκεται εἰς τὴν Οὐγγαρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια, Σιβηρίαν, Μεξικόν, Καλιφορνίαν, Περουβίαν, Ἀκρωτήριον, Αὐστραλίαν, Ἰαπωνίαν κ. ἄ. εἴτε ἐντὸς ἀρχαίων χαλαζιακῶν πετρωμάτων εἴτε ἐντὸς τῆς ἄμμου.

**Χρῆσις.**—Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐξαγωγήν καθαροῦ χρυσοῦ. Ἡ ἐτησία παραγωγή τοῦ χρυσοῦ κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη μένει σχεδὸν σταθερὰ 2,5 δισεκατ. φράγκα. Μόνον τὸ Τρανσβαλία ἐξάγει χρυσὸν ἀξίας 850 ἑκατ. φράγκων.

### **Αὐτοφυῆς λευκόχρυσος**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πρῶτον σύστημα (κύβοι, ὀκτάεδρα). Συνηθέστερον εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν πεπλατυσμένων κοκκίων, ἐχόντων στιλπνὴν ἐπιφάνειαν.

**Σχισμός:** δὲν ὑπάρχει. **Θραύσις:** ἀγκιστροειδής.

**Εἶδ. βάρους:** 17—18. **Σκληρότης:** 4—5.

**Χρῶμα:** ἀργυρόλευκον ἢ μολυβδόφαιον.

**Ἄλλαι ιδιότητες.**—Εἶναι εὐπλαστος, σφουρήλατος, δύστηκτος, ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων, μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος προσβαλλόμενος.

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι λευκόχρυσος περιέχων πάντοτε διάφορα μέταλλα (ιριδίον, παλλάδιον, ὄσμιον, σίδηρον, χαλκὸν κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

**Τοπογραφία.**—Ἀπαντᾷ ἰδίως εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῶν Οὐραλίων, ἐν Βραζιλίᾳ, Κολομβίᾳ, Καλιφορνίᾳ, Καναδᾷ καὶ ἀλλαχοῦ, εὐρισκόμενος εἴτε ἐντὸς μαρμαρυγικῶν σχιστολίθων (ὄφ. γεωλ.) εἴτε ἐντὸς θραυσμάτων ἀποσπασθέντων ἐξ ἀρχαίων πετρωμάτων, εἴτε ἐντὸς ἄμμου.

**Χρῆσις.**—Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξαγωγήν καθαροῦ λευκοχρυσου, χρησιμωτάτου ἐν τῇ φυσικῇ καὶ χημείᾳ. Ἡ Ρωσία ἐξάγει 6.000 χιλιόγραμμα περίπου ἐτησίως. Ἡ τιμὴ τοῦ χιλιόγραμμου ἔχει ὑπερβῆ τὰς 10.000 φρ.

### **Αὐτοφυῆς ἄργυρος.**

**Σχῆμα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πρῶτον σύστημα (κύβοι, ὀκτάεδρα). Εὐρίσκεται καὶ ὑπὸ μορφὴν τριχοειδῆ, δένδροειδῆ κλπ., σπανίως δὲ ὡς ἄμμος.

**Σχισμός:** δὲν ὑπάρχει. **Θραύσις:** ἀγκιστροειδῆς.

**Εἶδ. βάρους:** 10—11. **Σκληρότης:** 2,5—3.

**Χρῶμα:** Ἄργυρολέυκον, ἐπὶ παλαιῶν δὲ ἐπιφανειῶν μελανίζον.

**Ἀλλαιδιότητες.**—Εἶναι εὐπλαστος καὶ εὐκαμπτος.

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι ἄργυρος ἐμπεριέχων πάντοτε ποσότητά τινα χρυσοῦ, χαλκοῦ, σιδήρου κ. ἄ.

**Τοπογραφία.**—Εὐρίσκεται ἐν Μεξικῷ, Ἡν. Πολιτείας, Περουβία, Χιλῆ, Καλιφορνία καὶ ἀλλαχοῦ, ἐντὸς ἀρχαίων πετρωμάτων, συνοδεύων πολλάκις ἄλλα ἀργυροῦχα μεταλλεύματα.

**Χρῆσις.**—Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐξαγωγήν ἀργύρου. Ἡ ἐτησία ἐξαγωγή ἀνῆλθε κατὰ τὸ 1909 εἰς 544,7 ἑκατομ. χιλιόγραμμα, ἐξ ὧν μόνον τὸ Μεξικὸν παρέσχε 232,5 ἑκ.

## **ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ**

### **α'. Αὐτοφυῆς ὑδροάργυρος.**

**Σχῆμα:** Ὅς γνωστόν, εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μέταλλον. Εὐρίσκεται κατὰ λεπτότατα σταγονίδια ἐντὸς ρηγμάτων τῶν πετρωμάτων, συνοδεύων σχεδὸν πάντοτε τὰ μεταλλεύματα τοῦ κινναβάρους (ὄρα κατωτ.).

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι σχεδὸν πάντοτε καθαρὸς ἢ περιέχει ὀλίγιστον ἄργυρον, ἀρκεῖ δὲ πρὸς ἀποχωρισμὸν αὐτοῦ ἀπὸ τῶν γεωδῶν προσμείξεων διήθησις διὰ δέρματος ἐλάφου.

### **β'. Κιναβάραι.**

**Σχῆμα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (ῥομβόεδρα). Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶναι μικροί.

**Σχισμός:** τέλειος. **Θραύσις:** σκληθρόδης.

**Εἶδ. βάρους:** 8.—**Σκληρότης:** 2—2,5.

**Χρῶμα:** κόκκινον κλίνον πρὸς τὸ μολυβδόφαιον ἢ τὸ βυσσινόχρουν. **Χρ. γραμμῆς:** βυσσινόχρουν. **Λάμψις:** ἀδαμαντοειδῆς. **Διαφάνεια** πρῶτου καὶ μέσου βαθμοῦ.

**Γεωλογία καὶ ὄρυκτολογία.**

8

**Χημ. σύνθεσις.**—Είναι ένωσις ύδραργύρου καί θείου (85 ύδραρ. 15 θείου), δηλ. θειούχος ύδράργυρος.

**Τοπογραφία.**—<sup>Α</sup>παντᾷ ἐν <sup>Ι</sup>Ιδρία (<sup>Ι</sup>Ιλλυρία), ἐν <sup>Α</sup>λμάνδη (<sup>Ι</sup>Ισπανίας), ἐν <sup>Σ</sup>αξωνία, ἐν <sup>Α</sup>λγερία, Μεξικῷ καί ἄλλοις, εὐρισκόμενον ἐντὸς ύδατογενῶν πετρωμάτων κατὰ στρώματα.

**Χρῆσις.**—Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐξαγωγὴν μεταλλικοῦ ύδραργύρου.

## ΧΑΛΚΟΣ

### α'. Αὐτοφυῆς χαλκός.

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (κύβοι, ὀκταέδρα, ρομβ. δωδεκάεδρα). Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶναι πάντοτε ἠλλοιωμένοι. Εὐρίσκεται καί ὑπὸ δενδροειδῆ σχήματα ἢ εἰς ἐλάσματα, εἰς βώλους κλπ.

**Σχισμός:** δὲν ὑπάρχει. **Θραύσις:** ἀγκιστροειδής.

**Εἶδ. βάρους:** 8,5—9. **Σκληρότης:** 2,5—3.

**Χρῶμα:** ἐρυθρόν, ἐπὶ δὲ τῆς ἐπιφανείας κίτρινον ἢ καστανοειδές. **Ὄσμή:** δυσάρεστος.

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι σχεδὸν πάντοτε καθαρὸς χαλκὸς περιέχων σπανίως ποσότητά τινα ἀργύρου ἢ καί χρυσοῦ.

**Τοπογραφία.**—Εὐρίσκεται ἐν <sup>Α</sup>μερικῇ, εἰς τὰ Πυρρηναῖα, τὴν Σουηδίαν, τὴν Σιβηρίαν, Κίναν, Αὐστραλίαν κ. ἄ.

**Χρῆσις.**—Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξαγωγὴν καθαροῦ χαλκοῦ.

### β'. Ἀζουρίτης.

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πέμπτον σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ὁμοιάζουνσι πρὸς βραχείας στήλας ἢ παχείας τραπέζας. Εὐρίσκεται ἐπίσης γεηρὸς κλπ.

**Σχισμός:** τέλειος. **Θραύσις:** ὀστροειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ. βάρους:** 3,8. **Σκληρότης:** 3,5—4.

**Χρῶμα** κυανοῦν: **Χρ. γραμμῆς:** κυανοῦν.

**Λάμψις:** ὑαλοειδής. **Διαφάνεια:** ἡμιδιαφανής.

**Χημ. σύνθεσις.**—Εἶναι ένωσις χαλκοῦ, ὀξυγόνου καί ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ἀνθρακικὸς χαλκός) μεθ' ὕδατος.

**Τοπογραφία.**—Εύρίσκεται εις τὰ Ουράλια, πλησίον τῆς Λυών, ἐν Λαυρείφ καὶ ἀλλαχοῦ.

**Χρῆσις.**—Χρησιμεύει δι' ἐξαγωγήν χαλκοῦ, πρὸς παρασκευὴν χαλκάνθης, κυανοῦ χρώματος κλπ.

### **γ'. Μαλαχίτης.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πέμπτον σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶναι βελονοειδεῖς ἢ τριχοειδεῖς ἢ σχηματίζουν λεπτὰς τραπέζας. Εύρίσκεται εις μεγάλους ὄγκους, ὡς ἐπάνθημα κλπ.

**Σχισμός:** τελειότατος. **Θραύσις:** ὀστρεοειδῆς καὶ σκληθρῶδης.

**Εἶδ. βάρους** 4. **Σκληρότης** 3,5—4.

**Χρῶμα:** πράσινον. **Χρ. γραμμῆς:** πράσινον.

**Λάμψις:** ἀδαμαντοειδῆς εἰς τοὺς κρυστάλλους, εἰς δὲ τὰς ἄλλας μορφὰς μεταξοειδῆς ἢ ἐλλείπει τελείως. **Διαφάνεια:** μικρά.

**Χημ. σύνθεσις.** Ἡ αὐτὴ σχεδὸν πρὸς τὴν τοῦ ἄζουριτου μετὰ περισσοτέρου ὕδατος.

**Τοπογραφία.**—Ἐπαντᾷ ὅπου καὶ ὁ ἄζουριτης.

**Χρῆσις.**—Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν μετ. χαλκοῦ, πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, δακτυλιολίθων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν κλπ.

### **δ'. Χαλκοπυρίτης.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιτετράγωνον σύστημα. Εύρίσκεται ἐνίοτε ὑπὸ σχήματα νεφροειδῆ, βοτρυοειδῆ κλπ.

**Σχισμός:** ἀτελής. **Θραύσις:** ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ. βάρους:** 4 περίπου. **Σκληρότης:** 3,5—4.

**Χρῶμα:** ὀρειχαλκόχρουν, ἔλαφρῶς κλίνον πρὸς τὸ πράσινον. **Χρ. γραμμῆς:** μέλαν. **Λάμψις:** μεταλλική.

**Χημ. σύνθεσις:** Εἶναι ἔνωσις θείου, χαλκοῦ καὶ σιδήρου (θειοῦχος σίδηρος καὶ θειοῦχος χαλκός), περιέχουσα 35% θείου, 34% χαλκοῦ καὶ 30% σιδήρου περίπου.

**Τοπογραφία.** Εύρίσκεται ἐν Ἀγγλίᾳ, Ρωσίᾳ, Αὐστρίᾳ, Σουηδίᾳ κ. ἄ. Ἐν Ἑλλάδι ἄπαντᾷ ἐν Φθιώτιδι, Ἀργολίδι, Καρυστίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ.

**Χ ρ ἦ σ ι ς.**— Χρησιμεύει κυρίως διὰ τὴν ἐξαγωγήν χαλκοῦ, ὧν ἐκ τῶν μᾶλλον ἐκμεταλλευσίμων ὄρυκτων τοῦ χαλκοῦ.

**Σημ.** Ὁ χαλκὸς χρησιμοποιηθεὶς πρὸ τοῦ σιδήρου εἶχεν ὑποχωρήσει πρὸ αὐτοῦ. Ἦδη ἀναλαμβάνει νέαν θέσιν ἐν τῇ προόδῳ τῆς ἀνθρωπότητος, λόγῳ τῆς χρησιμοποίησέως του εἰς τὸν ἠλεκτρισμόν. Ἡ παγκόσμιος παραγωγή, ἣτις κατὰ τὸ 1900 ἀνῆρχετο εἰς 500.000 τόν. κατὰ τὸ 1911 ἀνῆλθεν εἰς 900.000 περίπου.

## Σ Ι Δ Η Ρ Ο Σ

### α'. Αὐτοφυῆς σίδηρος.

**Σ χ ἦ μ α :** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται συνήθως καὶ εἰς κοκκία, φυλλάρια κλπ. Δύο ποικιλίαι αὐτοφυοῦς σιδήρου ὑπάρχουσι διακρινόμεναι ἐκ τῆς προελεύσεως αὐτῶν, ὁ μετεωρικός καὶ ὁ γήϊνος.

**Σ χ ι σ μ ό ς :** ἀτελής.

**Ε ἰ δ. β ά ρ ο ς :** 7 περίπου. **Σ κ λ η ρ ό τ η ς :** 4,5.

**Χ ρ ῶ μ α :** Χαλυβδόφαιον καὶ σιδηρομέλαν.

**Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ό τ η τ ε ς.**— Εἶναι εὐπλαστος καὶ ἰσχυρῶς μαγνητικός.

**Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς**— Ὁ γήϊνος εἶναι καθαρὸς σίδηρος, ὁ δὲ μετεωρικός περιέχει πάντοτε νικέλιον καὶ χρώμιον, σπανιώτερον δὲ κοβάλτιον, μαγγάνιον κ. ἄ.

**Τ ο π ο γ ρ α φ ί α.**— Ὁ γήϊνος εὐρίσκεται εἰς μικρὰς ποσότητας ἐν Βοημίᾳ, Οὐραλίοις καὶ ἄλλαχοῦ.

### β'. Σιδηροπυρίτης.

**Σ χ ἦ μ α :** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (κύβοι, ὀκτάεδρα, ρομ. δωδεκάεδρα). Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ἄλλοτε εἶναι μικροὶ καὶ ἄλλοτε μεγάλοι.

**Σ χ ι σ μ ό ς :** ἀτελής. **Θ ρ α ὤ σ ι ς :** ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Ε ἰ δ. β ά ρ ο ς :** 5 περίπου. **Σ κ λ η ρ ό τ η ς :** 6—6,5

**Χ ρ ῶ μ α :** κίτρινον. **Χ ρ. γ ρ α μ μ ῆ ς :** καστανομέλαν. **Λ ά μ ψ ι ς :** μεταλλική.

**Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς.**— Εἶναι ἔνωσις θείου καὶ σιδήρου (θειοῦ-

χος σίδηρος) περιέχουσα ένίστε μικράν ποσότητα άργύρου και χρυσού, ένίστε άκόμη χαλκού, μαγγανίου κ. ά.

Χ ρ η σ ι ς. — Χρησιμεύει εις την παραγωγήν θείου, θεικού όξέος, θεικού σιδήρου κλπ. Τα ύπολείμματα τής κατεργασίας ταύτης χρησιμοποιούνται προς έξαγωγήν του χαλκού, έάν ύπάρχη, είτε ώς συλλιπάσματα εις την μεταλλουργίαν.

### γ. Αίματίτης.

Τούτου διακρίνονται δύο παραλλαγαί :

#### 1. Αίματίτης.

Σ χ η μ α : Κρυσταλλούται κατά τὸ τρίτον σύστημα. Συνήθως εύρίσκεται εις άθροίσματα λεπιδοπαγή, κοκκιοπαγή κλπ.

Σ χ ι σ μ ό ς : άτελής ή έλλείπει τελείως. Θ ρ α υ σ ι ς : όστρεοειδής μέχρις άνωμάλου.

Είδ. β ά ρ ο ς : 5 περίπου. Σ κ λ η ρ ό τ η ς : 5,5—6,5.

Χ ρ ω μ α : σιδηρομέλαν μέχρι χαλυβδοφαίου. Χ ρ. γ ρ α μ μ η ς : έρυθρόν, καστανοειδές ή κερασόχρουν. Λ ά μ ψ ι ς : μεταλλική.

Α λ λ α ι ι δ ι ό τ η τ ε ς. — Είναί άδιαφανής και ενεργεί επί τής μαγν. βελόνης.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς. — Είναί ένωσις σιδήρου 70% και όξυγόνου 30% (όξίδιον του σιδήρου).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α. — Εύρίσκεται έν Νορβηγία, Έλβα και άλλαχού. Έν Έλλάδι έν Σερίφω.

#### 2. Έρυθρός σιδηρόλιθος.

Σ χ η μ α : Είναί κρυσταλλοφυής και άπαντῶ κατά άθροίσματα, όγκους νεφροειδείς, γεηρός, στιφρός κλπ.

Είδ. β ά ρ ο ς : 4,5—5. Σ κ λ η ρ ό τ η ς : 3—5.

Χ ρ ω μ α : αίματόχρουν μέχρι χαλυβδοφαίου. Χ ρ. γ ρ α μ μ η ς : αίματόχρουν.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς. — Είναί ή αύτή μετά τής πρώτης παραλλαγῆς.

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α. — Άμφότεραι αί παραλλαγαί άνήκουν εις τὰ σπουδαιότερα μεταλλεύματα του σιδήρου και άπαντῶσιν έν Σουηδία, Πυρηνάις, Βοσγίς, Τοσκάνη, Έλβα, Λαπονία, Βασιλεία, Σερίφω και άλλαχού.

Σ η μ. Η μί λ τ ο ς είναι μία άκάθαρτος μορφή του σιδηρολίθου.

### δ'. Λειμονίτης.

Σχῆμα: Είναι μικροκρυσταλλοφυής εύρισκόμενος εἰς ὄγκους νεφροειδεῖς, βοτρυοειδεῖς, μετὰ ἴστού ἰνοπαγοῦς, φλοιογούς κλπ. Εὐρίσκεται ἐπίσης καὶ γεηρός.

Εἶδ. βάρους: 4 περίπου. Σκληρότης: 5—5,5.

Χρῶμα: κίτρινον μελανίζον, καστανίνον. Χρ. γράμμα ἤς: καστανίνον. Λάμψις: μεταξοειδής.

Ἀλλαιιδιότητες. — Ἐνεργεῖ ἀσθενέστατα ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης, αἰσθητῶς δὲ ἐπὶ τοῦ ἀστατικοῦ συστήματος.

Χημ. σύνθεσις. — Εἶναι ἔνωσις σιδήρου, ὀξυγόνου καὶ ὀλίγου ὕδατος (ἔνυδρον ὀξείδιον τοῦ σιδήρου). Πολλὰ παρὰλλαγαὶ λειμονίτου διακρίνονται, μία τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ὄχρα.

Χρῆσις. — Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου. Ἡ ὄχρα χρησιμοποιεῖται ὡς χρῶμα κίτρινον ἢ ἐρυθρόν, τὸ ὁποῖον ἀποκτᾷ ὅταν πυρωθῇ.

### ε'. Σιδηρότης.

Σχῆμα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (ρομβόεδρα). Εὐρίσκεται συχνάκις ὑπὸ ἀθροίσματα σφαιρικά, ραγοειδῆ, εἰς ὄγκους κλπ.

Σχισμός: τέλειος.

Εἶδ. βάρους: 4 περίπου. Σκληρότης: 3,5—4,5.

Χρῶμα.— Εἶναι ἄχρους, καθιστάμενος εἰς τὸν ἀέρα φαιοκίτρινος ἢ ἐρυθροκίτρινος. Χρ. γράμμα ἤς: φαιόν. Λάμψις: ὑαλοειδής πρὸς τὴν μαργαριτοειδῆ κλίνουσα.

Ἀλλαιιδιότητες. — Εἶναι διαφώτιστος καὶ ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ ἀστατικοῦ συστήματος.

Χημ. σύνθεσις. — Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου, σιδήρου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ἀνθρακικὸς σίδηρος).

Τοπογραφία. — Εὐρίσκεται ἐν Ἀγγλίᾳ, Βεστφαλίᾳ (Γερμανία), Πυρηνάοις καὶ ἀλλαχῶ.

Χρῆσις. — Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου. Εἶναι λαμπρὸν μετάλλευμα, ἐξ οὗ κατὰ μέγα μέρος ἐν Ἀγγλίᾳ ἐξάγεται ὁ σίδηρος.

### Γ'. «Φυσική μαγνητισμός».

**Σχῆμα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (ὀκτάεδρα, ρομ. δωδεκάεδρα). Εὐρίσκεται ἐπίσης κατὰ κοκκία ὡς ἄμμος, εἰς ὄγκους κλπ.

**Σχισμός:** διαφόρων βαθμῶν **Θραύσις:** ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ. βάρος:** 5 περίπου. **Σκληρότης:** 5,5—6,5.

**Χρῶμα:** σιδηρομέλαν. **Χρ. γραμμῆς:** μέλαν.

**Λάμψις:** μεταλλική. **Διαφάνεια:** ἐντελῶς ἀδιαφανής.

**Ἀλλοιοὶ ιδιότητες.**— Εἶναι δύσξεστος καὶ ἰσχυρῶς μαγνητική.

**Χημ. σύνθεσις.**— Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ σιδήρου (72 % περίπου σίδηρος καὶ 28 % ὀξυγόνον).

**Τοπογραφία.**— Εὐρίσκεται ἐν μεγάλῃ ποσότητι ἐν Σουηδία καὶ Νορβηγία. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐν Σερίφῳ.

**Χρησιμότης.**— Χρησιμεύει εἰς τὴν ἔξαγωγήν σιδήρου. Εἶναι τὸ πλουσιώτερον καὶ μᾶλλον εὐκατέργαστον μετάλλευμα τοῦ σιδήρου.

**Σημ.** Ἐξ ὅλων τῶν μεταλλευμάτων τοῦ σιδήρου ἡ ἔξαγωγή κατὰ τὸ 1909 ἀνήλθεν εἰς 135 ἑκατομ. τόν. Αἱ Ἡνωμ. Πολιτεῖαι μόναι παρέσχον 53 ἑκατομ.

## ΜΟΛΥΒΔΟΣ

### Γ' αληνίτης.

**Σχῆμα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (κύβοι, ὀκτάεδρα). Εὐρίσκεται ἐπίσης ὑπὸ σχήματα νεφροειδῆ, ραγοειδῆ, εἰς ὄγκους κλπ.

**Σχισμός:** τελειότατος.

**Εἶδ. βάρος:** 7,5. **Σκληρότης:** 2,5—3.

**Χρῶμα:** μολυβδόφαιον ἐρυθρίζον. **Χρῶμα γραμμῆς:** φαιομέλαν. **Λάμψις:** μεταλλική.

**Χημ. σύνθεσις.**— Εἶναι ἔνωσις θείου καὶ μολύβδου (θειοῦχος μολύβδος μετὰ 85 % μολύβδου καὶ 15 % θείου). Συχνάκις περιέχει ποσότητά τινα ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ.

**Τοπογραφία.**— Εὐρίσκεται ἐν Ἡν. Πολιτεῖαις, Μεξικῷ, Αὐστραλία καὶ εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ Εὐρωπαϊκὰ κράτη. Ἐν Ἑλλάδι ἀξία λόγου ποσότης ἐξάγεται ἐν Λαυρεΐῳ.

Σημ. Ἡ παγκόσμιος παραγωγή τοῦ μολύβδου ἀνέρχεται εἰς 1 περίπου ἑκατομ. τόν., ὧν τὸ  $\frac{1}{3}$  παρέχουν αἱ Ἑν. Πολιτεῖαι.

## Ψ Ε Υ Δ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

### Σφαλερίτης.

Σχῆμα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (τετραέδρα, ρομ. δωδεκάεδρα).

Σχισμός: τελειότατος. Θραύσις: ὀστρεοειδής.

Εἶδ. βάρος: 4 περίπου. Σκληρότης: 3,5—4

Χρῶμα: Πράσινον, κίτρινον, ἐρυθρόν, καστανόχρουν, μέλαν. Σπανίως εἶναι ἄχρους καὶ λευκός. Χρ. γραμμῆς: καστανόχρουν.

Λάμψις: ἀδαμαντοειδής καὶ στεατοειδής.

Ἄλλαι ιδιότητες.— Εἶναι διαφώτιστος ἢ σκιερός, ὁ δὲ ἔχων κίτρινον χρῶμα, ὅταν πυρωθῆ ἀποχρωματίζεται.

Χημ. σύθεσις.— Εἶναι ἔνωσις θείου καὶ ψευδαργύρου (θειοῦχος ψευδάργυρος), περιέχουσα, ὅταν εἶναι χρωματισμένη, μικρὰν ποσότητα σιδήρου καὶ καδμίου.

Τοπογραφία.— Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς συνοδεύων τὸν γαληνίτην, ἄρα καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρείῳ. Ἄλλοτε τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο ἀπερρίπτετο.

Χρῆσις.— Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξαγωγήν μεταλλ. ψευδαργύρου.

Σημ. Ἡ παγκόσμιος ἐξαγωγή ψευδαργύρου κατὰ τὸ 1909 ἀνῆλθεν εἰς 780 χιλ. τόν., ἐξ ὧν αἱ Ἑν. Πολιτεῖαι παρέσχον 240 χιλ., ἡ Γερμανία 220, τὸ Βέλγιον 167 κλπ.

## Α Ν Τ Ι Μ Ο Ν Ι Ο Ν

### Ἄντιμονίτης.

Σχῆμα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίρ. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶναι βελονοειδεῖς.

Σχισμός: τέλειος. Θραύσις: ἀνώμαλος.

Εἶδ. βάρος: 4,5 περίπου. Σκληρότης: 2.

Χρῶμα: μολυβδόφαιον. Χρ. γραμμῆς: ζωηρὸν μέλαν.

Λάμψις μεταλλική.

Ἄλλα ι ἰ δ ι ό τ η τ ε ς. — Είναι εὔξεστος, ἐπὶ τῆς χειρὸς ἀποβάφει, εἰς τὴν φλόγα κηρίου τήκεται εὐκόλως.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς. — Είναι ἔνωσις θείου 23 % περίπου καὶ ἀντιμονίου 73 % (θειοῦχον ἀντιμόνιον).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α. — Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται εἰς τὸ Πήλιον καὶ τὴν Χίον.

Χ ρ ῆ σ ι ς. — Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐξαγωγήν ἀντιμονίου.

Σ η μ. Οἱ ἀρχαῖοι ὠνόμαζον τὸν ἀντιμονίτην π λ α τ υ ό φ θ α λ μ ο ν.

## Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

### Πυρολουσίτης.

Σ χ ῆ μ α: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίρ. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ εἶναι στηλοειδεῖς. Ἐπίσης εὐρίσκεται ὑπονεφροειδῆ σχήματα κλπ.

Σ χ ι σ μ ό ς: τέλειος.

Ε ἰ δ. β ά ρ ο ς: 5 περίπου. Σ κ λ η ρ ό τ η ς: 2—2,5.

Χ ρ ῶ μ α: βαθὺ χαλυβδόφαιον. Χ ρ. γ ρ α μ μ ῆ ς: μέλαν.

Λ ά μ ψ ι ς: ἡμιμεταλλική.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς. — Είναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ μαγγανίου (ὑπεροξίδιον τοῦ μαγγανίου).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α. — Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται εἰς τὸ Λαύρειον καὶ τὴν Μῆλον.

Χ ρ ῆ σ ι ς. — Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου, γλωρίου κλπ.

## Α Ρ Σ Ε Ν Ι Κ Ο Ν

### α' Ἐρυθρὸν σανδαράχη.

Σ χ ῆ μ α: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίρ. προκλινῆς σύστημα.

Σ χ ι σ μ ό ς: τέλειος. Θ ρ α υ σ ι ς: ὀστρεοειδής.

Ε ἰ δ. β ά ρ ο ς: 3,5. Σ κ λ η ρ ό τ η ς: 1,5—2.

Χ ρ ῶ μ α: ροδόχρουν. Χ ρ. γ ρ α μ μ ῆ ς: κίτρινον. Λ ά μ ψ ι ς: στεατοειδής.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς. — Είναι ἔνωσις θείου καὶ ἀρσενικοῦ (θειοῦχον ἀρσενικόν).

Τοπογραφία. — Εύρίσκεται πανταχοῦ τῆς Γερμανίας, παρὰ τὴν Νεάπολιν κ. ἄ.

### β'. Κίτρινη σινδωρίχη.

Σχημα : Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίφ. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτῆς εἶναι βραχύσωμοι. Συνηθέστερον ἀπαντᾷ εἰς μικρὰς μάζας συμπαγεῖς, ὑπὸ σχήματα νεφροειδῆ, βοτρυοειδῆ κλπ.

Σχισμός : τελειότατος.

Εἶδ. βάρους : 3,5. Σκληρότης : 1,5—2.

Χρῶμα : κίτρινον. Λάμψις : στεατοειδῆς, ἐπὶ δὲ σχισμογενῶν ἐπιφανειῶν μαργαριτοειδῆς.

Ἀλλοιοτῆτες. — Εἶναι ἡμιδιαφανῆς, εὔξεστος, λεπτὰ δὲ πέταλα αὐτῆς εὐκαμπτα. Θερμαινομένη ἀναδίδει ὁσμὴν σκοροδου, τὸ αὐτὸ δὲ παρατηρεῖται καὶ εἰς τὴν ἐρυθρὰν.

Χημ. σύνθεσις. — Εἶναι ἔνωσις θείου καὶ ἀρσενικοῦ (τριθειοῦχον ἀρσενικόν).

Τοπογραφία. — Εύρίσκεται εἰς τὴν Ἰταλίαν, Κίναν, Οὐγγαρίαν, Βόσγια κ. ἄ.

Χρῆσις. — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζωγραφικὴν ὡς χρῶμα.

## III. ΛΙΘΟΙ ΚΑΙ ΓΕΩΛΗ ΟΡΥΚΤΑ

### Κορούνδιον.

Σχημα : Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (πρίσματα, πυραμίδες).

Σχισμός : διαφόρων βαθμῶν. Θραύσις : ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

Εἶδ. βάρους : 4. Σκληρότης : 9, πρότυπον.

Χρῶμα : ἐρυθρόν, κυανοῦν συνηθέστατα, ἐνίοτε κίτρινον, πράσινον, ἰσῶδες καὶ σπανίως ἄχρουν. Λάμψις : ὑαλοειδῆς.

Διαφάνεια : πρώτου βαθμοῦ.

Χημ. σύνθεσις. — Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ ἀργιλίου (ἀνυδρον ὀξιδιον τοῦ ἀργιλίου), περιέχουσα ἐνίοτε μικρὰν ποσότητα σιδήρου καὶ ἄλλων σωματίων.

Τοπογραφία. — Εύρίσκεται ἐν Κίνα, Θιβέτ, Ἀλπεσι, Κεϋλάνη κ. ἄ.

Χρῆσις. — Χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμος λίθος, λαμβάνων ἀναλόγως τοῦ χρώματός του καὶ διάφορα ὀνόματα.

Ἄνατολικός	σάπφειρος,	χρῶμ.	κυανοῦ,	διαφανής.
»	ρουβίνιον	»	ἐρυθροῦ	»
»	τοπάξιον	»	κιτρίνου	»
»	σμάραγδος	»	πρασίνου	»
»	ἀμέθυστος	»	ιώδους	»

Τὴν λέξιν ἀνατολικός χρησιμοποιοῦν διὰ νὰ διακρίνουν τούτους ἀπὸ ἄλλους πολυτίμους λίθους τοῦ αὐτοῦ ὀνόματος, ἀλλὰ συνθέσεως διαφόρου

Ὅταν οἱ κρύσταλλοι εἶναι ἡμιδιαφανεῖς καὶ τὸ χρῶμα αὐτῶν τεθολωμένον, λέγονται κοινὸν κοροῦνδιον.

Τὸ ρουβίνιον καὶ ὁ σάπφειρος λειαίνονται καὶ κατεργάζονται ὡς ὁ ἀδάμας, θεωροῦνται δὲ ὡς περιζήτητοι πολυτίμοι λίθοι, ἰδίως τὸ ρουβίνιον, ὅπερ, ὅταν εἶναι καθαρὸν καὶ ἔχει ὄρατον χρῶμα, ὑπερβαίνει τὸν ἀδάμαντα κατ' ἀξίαν.

**Σμύρις.** — Εἶναι παραλλαγή τοῦ κοροунδίου ἀδιαφανής, χρῶματος κυανοῦ ἢ κυανοφαίου. Ἀποτελεῖται κατὰ μέγα μέρος (50% ἐκ κοροунδίου, 30% ἐκ φυσικῆς μαγνήτιδος καὶ διαφόρων ἄλλων ὀρυκτῶν, ἰδίως σιδηρικῶν). Ἐχει σχεδὸν τὴν σκληρότητα τοῦ κοροунδίου καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ κατεργασίαν καὶ στίλβωσιν σκληρῶν στρωμάτων (ύαλου, χάλυβος, λίθων σκληρῶν κλπ.). Εὐρίσκεται ἐν Σαξωνίᾳ, Μ. Ἀσίᾳ, παρ' ἡμῶν δ' ἐν Νάξῳ. Ἡ Νάξια σμύρις εἶναι ἀνωτέρας ποιότητος τῶν ἄλλων. Ἡ σμύρις κατεργαζομένη μεταβάλλεται εἰς κόνιν ἀδρομερῆ ἢ λεπτοτάτην, ἣτις, εἴτε οὕτως ὡς κόνις ἐλευθέρη, εἴτε ἐπικολλωμένη ἐπὶ ὑφάσματος, εἴτε καὶ μεταβαλλομένη εἰς πολτόν, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

### **Χαλαζίτις.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (πρίσματα, πυραμίδες). Οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικροὶ ἢ μεγάλοι. Εὐρίσκεται καὶ εἰς μικρὰ ἀποκελυμένα κοκκία (ἄμμος) καὶ ἄλλως.

**Σχισμός:** ἀτελής. **Θραύσις:** ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ. βάρους:** 2,5—3. **Σκληρότης:** 7, πρότυπον.

**Χρῶμα:**— Εἶναι ἄχρους καὶ διαγής, συνήθως ὁμως κεχρωσμένος ὑπὸ ξένων οὐσιῶν, φαιός, κυανοῦς, ἐρυθρός κλπ.

**Λάμψις:** ὑαλοειδῆς.

**Ἀλλαιδιότητες** — Κρουόμενος ὑπὸ τοῦ χάλυβος ἀναδίδει σπινθῆρας.

Χημ. σύνθεσις.— Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ πυριτίου (πυριτικὸν ὄξυ ἄνδρον).

Παραλλαγαί.— Πολλαὶ παραλλαγαὶ τοῦ χαλαζίου ὑπάρχουσι, κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι αἱ ἑξῆς:

α'. Ἡ ὀρεΐα κρύσταλλος.— Αὕτη εὐρίσκεται συνήθως εἰς μεγάλους κρυστάλλους, ἀλλὰ καὶ ὑπὸ μορφήν κροκαλῶν ἢ τροχμῶν εἰς τοὺς ποταμούς. Χρῶμα ἔχει ποικίλον, ἐνίοτε δὲ ἄχρους καὶ διαφανεστάτη. Ὅταν ἔχη μέλαν χρῶμα, ὀνομάζεται *καπνία*. Ἐντὸς τῶν τάφων τῶν Μυκηνῶν καὶ τῆς Κνωσοῦ εὐρέθησαν ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἔξ ὀρεΐας κρυστάλλου.

β'. Ἡ ἀμέθυστος.— Οὗτος ἔχει χρῶμα ἰώδες, ὀφειλόμενον εἰς τινα ἔνωσιν τοῦ μαγγανίου ἐντὸς αὐτοῦ ὑπάρχουσαν. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Κεϋλάνην, Σαξωνίαν κ. ἄ. καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος.

γ'. Ὁ κοινὸς χαλαζίας.— Οὗτος, ἀναλόγως τοῦ χρώματος καὶ τῆς μορφῆς ἣν ἔχει, λαμβάνει καὶ διάφορα ὀνόματα, ροδόχρους, γαλακτόχρους, πρασόχρους, αἰλουρόφθαλμος κλπ. Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κόκκους τοιοῦτου κοινοῦ χαλαζίου

δ'. Ἡ λυδία λίθος.— Αὕτη δὲν εἶναι κρυσταλλωμένη, ἔχει δὲ χρῶμα ἐρυθροπόν, καστανοειδὲς ἢ καὶ μέλαν ὅταν ἐγκλείη μόρια ἀνθρακος. Εὐρίσκεται συχνὰ εἰς τὰς κροκάλας τῶν ποταμῶν. Διὰ τῆς λίθου ταύτης οἱ χρυσοχόοι δοκιμάζουσι τὴν καθαρότητα τοῦ χρυσοῦ.

ε'. Ὁ ἴασπις.— Οὗτος ἔχει χρῶμα ἐρυθρὸν ἢ κίτρινον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἶναι ἀδιαφανὴς καὶ ἀλαμπής. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, ἐν Αἰγύπτῳ μεταξὺ τῶν κροκαλῶν τοῦ Νεῖλου, ἦτο δὲ γνωστὸς καὶ εἰς τοὺς ἀρχαίους.

Χρησις.— Αἱ καλὰ παραλλαγαὶ (ὀρεΐα κρύσταλλος, ἀμέθυστος, αἰλουρόφθαλμος κλπ.) χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων κοσμημάτων, φακῶν κλπ. Ὁ κοινὸς χαλαζίας καὶ ἰδίᾳ ἡ ἄμμος, εἴτε ἀπολελυμένη εἴτε συγκεκολλημένη ὡς ψαμμίτις, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου κλπ.

### Ὀπάλλιος.

**Σ χ ἦ μ α :** Εἶναι ἄμορφος, εὐρισκόμενος εἰς ὄγκους, ἐνίοτε ὑπὸ μορφὴν νεφροειδῆ, σταλακτιτικὴν κλπ.

**Θ ρ α ὕ σ ι ς :** ὀστρεοειδής.

**Ε ἰ δ.** β ἄ ρ ο ς : 2 περίπου. **Σ κ λ η ρ ό τ η ς :** 5,5—6,5

**Χ ρ ῶ μ α :** Ἐρυθρόν, ὀρφνοκίτρινον κλπ. ἢ εἶναι ἄχρους.

**Λ ά μ ψ ι ς :** ὑαλοειδῆς καὶ στεατοειδῆς. **Δ ι α φ ά ν ε ι α :** διαφόρων βαθμῶν.

**Χ η μ.** σ ύ ν θ ε σ ι ς.— Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ πυριτίου μεθ' ὕδατος (ἔνυδρον πυριτικόν ὀξύ).

**Π α ρ α λ λ α γ α ί.**— Πολλὰ παραλλαγαὶ τοῦ ὀπαλλίου ὑπάρχουσιν, αἱ κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι αἱ ἑξῆς :

α'. Ὁ ὑ α λ ί τ η ς.— Οὗτος εἶναι ἄχρους, διαφανῆς καὶ ἔχει λάμψιν ὑαλοειδῆ.

β'. Ὁ ἰ ρ ι δ ί ζ ω ν ἢ γ ε ν ν α ἴ ο ς ὀ π ά λ λ ι ο ς.— Οὗτος ἔχει χροῶμα ὑποκίανον ἢ κιτρινόλευκον, λάμπει καὶ εἶναι ἡμιδιαφανής. Ἡ σπουδαιότερα ἰδιότης αὐτοῦ εἶναι ὅτι ἰριδίζει, δηλαδή ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ ἐμφανίζονται τὰ χρώματα τῆς ἴριδος.

γ'. Ὁ κ ο ι ν ὸ ς ὀ π ά λ λ ι ο ς.— Οὗτος ἔχει χροῶμα κίτρινον, πράσινον, ἐρυθρόν, λευκὸν κλπ., λάμψιν στεατοειδῆ καὶ εἶναι ἡμιδιαφανής.

δ'. Ὁ ὑ δ ρ ο φ α ν ῆ ς ὀ π ά λ λ ι ο ς.— Οὗτος εἶναι μεῖγμα γενναίου καὶ κοινοῦ ὀπαλλίου ἐκ τοῦ ὁποίου ἀπῆλθε τὸ περισσότερον ὕδωρ, δὲν λάμπει οὔτε ἰριδίζει καὶ εἶναι ἀδιαφανής. Παρουσιάζει ὅμως τὴν περίεργον ἰδιότητα νὰ ἀνακτᾷ τὴν διαφάνειαν, τὸν ἰριδισμόν καὶ τὴν λάμψιν του, ὅταν ἀφεθῆ ἐπὶ τινὰ χρόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

**Τ ο π ο γ ρ α φ ί α.**— Ὀπάλλιος εὐρίσκεται ἐν Οὐγγαρίᾳ, Μεξικῷ, Πεδεμοντίῳ, Ἑλβᾳ, Ὀρλεάνῃ καὶ ἀλλαχοῦ.

**Χ ρ ἦ σ ι ς.**— Ὁ γενναῖος ὀπάλλιος θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μᾶλλον περιζητήτους πολυτίμους λίθους.

Συγγενῆ πρὸς τὸν χαλαζίαν καὶ τὸν ὀπάλλιον, διότι εἶναι μεῖγματα ἀμοτέρων, εἶναι καὶ τὰ ἑξῆς ὀρνηκτά :

α'. Ὁ π υ ρ ό λ ι θ ο ς ἢ π υ ρ ί τ η ς λ ί θ ο ς (κ. στουρναρόπετρα ἢ τσακμακόπετρα). Οὗτος ἔχει χροῶμα φαιόλευκον, κιτρινόλευκον ἢ μέλαν. Εἶναι ἄμορφος, λάμπει ἀσθενῶς καὶ εἶναι

διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Εὐρίσκεται εἰς κοιτάσματα, χροκάλας κλπ. Ἐπαντᾷ καὶ παρ' ἡμῖν πολλαχοῦ.

β'. Ὁ χαλκηδόνιος. — Οὗτος εἶναι ἄμορφος, εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν χαλίκων, ὑπὸ νεφροειδῆ ἢ σταλακτιτικὰ σχήματα, ὡς ὑλικὸν ἀπολιθώσεως ὀστρέων κλπ. Εἶναι ἀδιαφανῆς ἢ ἡμιδιαφανῆς, ἀποκτᾷ δέ, ἀφοῦ λειανθῆ, ὠραίαν λάμψιν. Ἐχει διάφορα χρώματα ἀναλόγως τῶν ὁποίων διακρίνονται διάφοροι παραλλαγαί.

1) Ὁ κοινὸς χαλκηδόνιος, χρώματος φαιοῦ, ὑποκιτρίνου ἢ καστανοειδοῦς.

2) Ὁ ὄνυξ, ὅστις φέρει συγκεντρικὰς ζώνας διαφόρων χρωμάτων.

3) Τὸ σάροδιον, χρώματος ἐρυθροῦ. Ὄταν τοῦτο πυρωθῆ, χάνει τὸ χρωμά του, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν δακτυλιολίθων.

4) Ὁ ὄμφαξ, χρώματος πρασίνου, καὶ τὸ ἡλιοτρόπιον, βαθέως πρασίνου μετὰ ἐρυθρῶν κηλίδων.

γ'. Ὁ ἀχάτης. Οὗτος ἔχει χρωμα φαιόν, λάμψιν μεταξὺ ὑαλοειδοῦς καὶ στεατοειδοῦς καὶ εἶναι ἡμιδιαφανῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κομφοτεχνημάτων καὶ ἰγδίων διὰ τὰ ζημεῖα καὶ φαρμακεῖα.

### Ἄσβεστίτης.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (ρομβοέδρα). Εὐρίσκεται καὶ κρυσταλλοφυῆς, καταλαμβάνων μεγάλας ἐκτάσεις εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς.

Εἶδ. βάρους: 2,5 περίπου. Σκληρότης: 3

Χημ. σύνθεσις. — Εἶναι ἔνωση ὀξυγόνου, ἄσβεστιοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον), περιέχουσα ἐνίοτε ποσότητα σιδήρου, μαγνησίου κλπ.

Παραλλαγαί. — Πολλὰ παραλλαγαί τούτου διακρίνονται, αἱ ἑξῆς:

α'. Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (ρομβοεδρικῶς).

Σ χ ι σ μ ό ς : Ὑπερβαλλόντως τέλειος. Θ ρ α ὕ σ ι ς : ἔλλείπει σχεδὸν ἔνεκα τελείου σχισμοῦ.

Χ ρ ῶ μ α : Εἶναι ἄχρους καὶ διανυγεστάτη. Λ ά μ ψ ι ς : ὑαλοειδής.

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α.—Εὐρίσκεται εἰς μεγάλα ποσὰ ἐν Ἰσλανδία, ἔξ οὗ ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα.

Χ ρ ῆ σ ι ς.—Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων.

### β'. Μάρμαρον.

Εἶναι κρυσταλλοφυῆς παραλλαγή τοῦ ἄσβεστίτου. Ἔχει ἴστον ποικίλον, συνήθως κοκκώδη, στιφρὸν κλπ. Χρῶμα ἔχει λευκόν, ἐρυθρόν, μέλαν κλπ., τὸ αὐτὸ καθ' ὅλην αὐτοῦ τὴν ἔκτασιν, ἢ διασχίζεται ὑπὸ φλεβῶν διαφόρου χρώματος. Σχηματίζει ὄρη ὀλόκληρα εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς. Ἐν Ἑλλάδι μάρμαρα γνωστά εἶναι τῆς Πεντέλης καὶ τῆς Πάρου, λευκότετα καὶ μεγάλης ἀξίας. Ἐν Τήνῳ ὑπάρχουσι μάρμαρα πράσινα, ἐν Σκύρῳ ἐρυθρά, εἰς τὸν Ὑμηττὸν καὶ τὸν Πάρωννα μελανόφαια κλπ. Ἐκ τῶν ξένων μαρμάρων ὀνομαστά εἶναι τὰ τῆς Καρρόρας.

Χ ρ ῆ σ ι ς.—Τὰ μάρμαρα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν οἰκοδομήν, εἰς τὴν κατασκευὴν ναῶν, ἀγαλμάτων, μνημείων κλπ.

γ'. Ὁ κοινὸς ἄσβεστόλιθος.

δ'. Ὁ λιθογραφικὸς ἄσβεστόλιθος.

Οὗτος εἶναι στιφρὸς καὶ λίαν λεπτόκοκκος, διαποτίζεται ἑλαφρῶς ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λιθογραφίαν. Ἡ καλλιτέρα ποιότης αὐτοῦ εὐρίσκεται ἐν Βαναρῖα.

ε'. Μάργα.

Αὕτη εἶναι μείγμα ἄσβεστίτου καὶ ἀργίλου, ἀποσαθρουμένη δὲ σχηματίζει εὐμορα ἐδάφη διὰ τὴν καλλιέργειαν τῆς ἀμπέλου.

ς'. Κρητὶς.

Αὕτη εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄσβεστίτης, εὐθρυπτος καὶ συνήθως λευκός, ἀπετελέσθη δὲ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκ κελυφῶν μικροτάτων ζώων θαλασσίων.

### Δολομίτης.

Σ χ ῆ μ α : Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (ρομβόεδρα) ὡς καὶ ὁ ἄσβεστίτης.

Σ χ ι σ μ ό ς : τέλειος. Αί σχισμογενεῖς ἔδραι εἶναι συνήθως κυρταί. Θ ρ α ὕ σ ι ς : ἀνώμαλος.

Εἰδ. βάρους: 3 περίπου. Σκληρότης: 3,5—4,5.

Χρῶμα: ποικίλον· ἐρυθρόν, κίτρινον, φαιόν κλπ. Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους καὶ λευκός. Λάμψις: ὑαλοειδής καὶ στεατοειδής.

Χημ. σύνοθεσις.— Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου, ἀσβεστίου, μαγνησίου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον).

Τοπογραφία.— Ἀπαντᾷ εἰς μεγάλα ποσά, σχηματίζων ὄροσειράς ἐν Μεξικῷ, Πυρηναίοις, Ἀγγλίᾳ, Ἀγίῳ Γοτθάρδῳ, Γυρόλῳ, καὶ παρ' ἡμῖν πολλαχθῶν.

Σημ.— Ὁ δολομίτης καὶ ὁ ἀσβεστίτης ἔχοντες τὴν αὐτὴν σχεδὸν ἑξωτερικὴν μορφήν συγχύζονται. Πρὸς διάκρισιν δ' αὐτῶν ἐπιστάζονται σταγόνες θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίου ὄρυκτοῦ, ὅποτε, ἂν παρατηρηθῇ ἰσχυρὸς ἀναβρασμός, πρόκειται περὶ ἀσβεστίτου, ἂν δὲ δὲν παρατηρηθῇ τοιοῦτος ἢ παρατηρηθῇ ἐλάχιστος, πρόκειται περὶ δολομίτου.

### Ἀραγονίτης.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίῳ. ὀρθὸν σύστημα (πρίσματα). Ὁ ἀραγονίτης δεικνύει μεγάλην τάσιν πρὸς σχηματισμὸν διδύμων κρυστάλλων.

Σχισμός: ἀτελής. Θραύσις: ὀστροειδής μέχρις ἀνωμάλου.

Εἰδ. βάρους: 3. Σκληρότης: 3,5—4.

Χρῶμα: ποικίλον· κίτρινοφαιον, ὑποπράσινον, ἰώδες κλπ. Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους.

Λάμψις: ὑαλοειδής. Διαφάνεια: διαφόρων βαθμῶν.

Χημ. σύνοθεσις.— Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου, ἀσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον).

Τοπογραφία.— Εὐρίσκεται ἐν Ἀραγονίᾳ τῆς Ἰσπανίας, ἐν Σικελίᾳ ἐντὸς τῶν θειωρυχείων, ἐν Γερμανίᾳ, Λαυρεΐῳ κ.ἄ.

Σημ.— Ὡς βλέπομεν, ὁ ἀραγονίτης ἔχει τὴν αὐτὴν σύστασιν πρὸς τὸν ἀσβεστίτην, διακρίνεται ὅμως τούτου κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν. Αἱ οὐσίαι αἱ ἔχουσαι τὴν ιδιότητα ταύτην, νὰ κρυσταλλῶνται εἰς δύο διάφορα συστήματα, καλοῦνται δίμορφοι.

### ΑΣΤΡΙΟΙ

Οἱ ἄστροι εἶναι σώματα ποικίλης μορφῆς. Ἄλλοι τούτων κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ πέμπτον καὶ ἄλλοι κατὰ τὸ ἕκτον σύ-

στημα, σκληρότητα ἔχουσιν 6—6,5, χρώματα ἀνοικτὰ καὶ λάμψιν συνήθως μαργαριτοειδῆ. Εἶναι ἑνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου καὶ ἀργιλίου, μεθ' ἑνὸς ἢ περισσοτέρων τῶν ἑξῆς στοιχείων : καλίου, νατρίου καὶ ἀσβεστίου.

Ἀναλόγως τῆς κρυσταλλώσεως καὶ συνθέσεως αὐτῶν διαφοῦνται εἰς τὰς ἑξῆς δύο κατηγορίας.

1ον Εἰς ὀρθόσχιστα, κρυσταλλούμενα κατὰ τὸ πέμπτον σύστημα, καὶ

2ον Εἰς πλαγιόσχιστα, κρυσταλλούμενα κατὰ τὸ ἕκτον σύστημα.

### Ὀρθόσχιστα.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ πέμπτον σύστημα.

Σχισμός: Κατ' ἄλλας μὲν διευθύνσεις τέλειος, κατ' ἄλλας δ' ἀτελής.

Εἶδ. βάρους: 2,5 περίπου Σκληρότης: 6.

Χρώμα: ἐρυθρόλευκον, πράσινον, κίτρινον. Ἐνίοτε εἶναι ἄχρσα. Λάμψις: ὑαλοειδής, ἐπὶ σχισμογενῶν δ' ἐπιφανειῶν μαργαριτοειδής. Διαφάνεια: Ἡ διαφάνεια αὐτοῦ διατρέχει ὅλους τοὺς βαθμούς.

Χημ. σύνθεσις: Εἶναι ἑνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου, ἀργιλίου καὶ καλίου.

Παραλλαγαι. Πολλὰ παραλλαγαὶ διακρίνονται, μετὰ τῶν ὁποίων εἶναι: ὁ ἀδουλαῖος, ἄχρους ἢ ἀνοικτοῦ χρώματος, διαφανῆς ἢ διαφώτιστος καὶ λάμπρως ἰσχυρᾶς. Εὐρίσχεται ἐντὸς τοῦ γρανίτου τῶν Ἄλπεων. Ὁ κοινὸς ἄστρος, ποικίλου χρώματος, ἡμιδιαφανῆς ἢ ἀδιαφανῆς. Οὗτος εἶναι συστατικὸν πολλῶν πετρωμάτων γρανίτου, γενεσίου κλπ. Τὸ σανίδιον, χρώματος κίτρινολεύκου ἢ φαιολεύκου καὶ λάμπρως ἰσχυρᾶς ὑαλοειδοῦς. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ἔχουν μορφήν τραπεζοειδῆ.

Δι' ἀποσαθρώσεως παρέχει τὸν καολίνην.

### Πλαγιόσχιστα.

α'. Μικροκλινής.— Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ἕκτον σύστημα καὶ ἔχει τὴν αὐτὴν χημ. σύνθεσιν πρὸς τὰ ὀρθόσχιστα (δίμορφον).

Γεωλογία καὶ Ὄρυκτολογία

9

β'. Ἄλβίτης (λευκήρης).— Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ἕκτον σύστημα.

Σχισμός: Τέλειος κατὰ τινὰς διευθύνσεις, ἀτελής κατ' ἄλλας.

Εἶδ. βάρους: 2,5 περίπου. Σκληρότης: 6—6,5.

Χρῶμα: λευκόν, ἐρυθρόν, πράσινον, κίτρινον. Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους. Λάμψις: ὑαλοειδής. Διαφάνεια: ἡμιδιαφανής.

Χημ. σύνθεσις: Εἶναι ἔνωσης πυριτικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου, ἀργιλίου καὶ νατρίου.

Ὁρατοὶ κρύσταλλοι ἀλβίτου εὐρίσκονται εἰς τὸ χωρίον Λάκκοι τῆς Κρήτης.

γ'. Ἄνορθίτης: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ἕκτον σύστημα. Εὐρίσκεται καὶ ὑπὸ κοκκία ἢ κοκκώδη ἀθροίσματα κλπ.

Σχισμός: τέλειος.

Εἶδ. βάρους: 2,7 περίπου. Σκληρότης: 6

Χρῶμα: Εἶναι ἄχρους, λευκός, ροδόχρους· τὸ χρῶμα τοῦτο, ὅταν πυρωθῇ, ἐξαφανίζεται. Λάμψις: ὑαλοειδής. Διαφάνεια: διαφανής ἢ ἡμιδιαφανής.

Χημ. σύνθεσις: Εἶναι ἔνωσης πυριτικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου, ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου.

Τοπογραφία: Εὐρίσκεται ἐντὸς κοιλωμάτων τῶν ὑλικῶν τοῦ Βεζουβίου, εἰς τὴν λάβαν τῆς νήσου Θήρας κ. ἄ.

\* \* \*

Ἐκ τῆς μείξεως τοῦ ἀνορθίτου καὶ τοῦ ἀλβίτου σχηματίζονται καὶ ἄλλοι ἄστροι κρυσταλλούμενοι κατὰ τὸ ἕκτον σύστημα. Οἱ ἄστροι οὗτοι ἔχουσι τὴν αὐτὴν πρὸς τοὺς προηγουμένους σκληρότητα (6—6,5) καὶ τὸ αὐτὸ περίπου εἰδικὸν βάρος (2,5—3). Τοιοῦτοι εἶναι:

α'. Τὸ ὀλιγόσχιστον. Τοῦτο ἔχει χρῶμα ὑποκίτρινον, ὑπέρυθρον ἢ ὑποπράσινον καὶ λάμψιν στεατοειδῆ. Εἶναι ἔνωσης ἀλβίτου καὶ ἀνορθίτου. Εὐρίσκεται ὡς συστατικὸν πολλῶν πυριγενῶν πετρωμάτων.

β'. Ὁ ἀνδρῆσινης. Εὐρίσκεται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν λευκῶν κρυστάλλων καὶ ὁμοιάζει κατὰ τὴν σύνθεσιν πρὸς τὸ ὀλιγόσχιστον. Εὐρίσκεται εἰς τὰς Ἄνδεις, Βόσγια, παρ' ἡμῶν δ' εἰς τὰ Μέθανα κ. ἄ.

γ'. Ὁ λαβραδορίτης. Εὐρίσκεται κυρίως εἰς τὰς ἀκτὰς τῆς Λαβραδορίας, τὰ Οὐράλια, τὴν Κορσικὴν καὶ εἰς τὴν λάβαν τῆς Αἴτης. Ἐχει λάμψιν ὑαλοειδῆ καὶ στεατοειδῆ, χρῶμα λευκόν,

φραιόν, υπέρυθρον, υποπράσινον ἢ εἶναι ἄχρους, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὰ ὥραϊα χρώματά του πρὸς κατασκευὴν δακτυλιο-λίθων, ταμβακοθηκῶν κλπ.

### Τοπάζιον.

Σχῆμα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασ. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι εἶναι συνηθέστατα μεγάλοι καὶ στηλοειδεῖς.

Σχισμός: τέλειος. Θραύσις: Ὀστρεοειδῆς πρὸς τὴν ἀνώμαλον κλίνουσα.

Εἶδ. βάρους: 3,5 Σκληρότης: 8, πρότυπον.

Χρῶμα: Εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, συνήθως κίτρινόν, κυανοῦν, ἐρυθρόν, πορτοκαλόχρουν κλπ. Λάμψις: ὑαλοειδῆς.

Χημ. σύνθεσις. Εἶναι ἔνωση πυριτικῆ ὀξέος, ὀξυγόνου, ἀργιλίου καὶ φθορίου.

Τοπογραφία. Εὐρίσκεται ἐν Σιβηρίᾳ, Βραζιλίᾳ, Σκωτίᾳ, Σαξωνίᾳ κ. ἄ.

Χρῆσις. Ὅταν ἔχη ὥραϊον χρῶμα, θεωρεῖται πολύτιμος λίθος.

### Τουρμαλίνης.

Σχῆμα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ἔχουν ὄψιν στηλοειδῆ.

Σχισμός: Ἀτελής. Θραύσις: ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

Εἶδ. βάρους: 3 περίπου. Σκληρότης: 7—7.5

Χρῶμα: ποικίλον, συνηθέστατα μέλαν.

Λάμψις: ὑαλοειδῆς. Διαφάνεια: διαφόρων βαθμῶν.

Χημ. σύνθεσις: Εἶναι πολύπλοκος ἔνωση, περιέχουσα πυριτικόν, βορικόν καὶ φωσφορικόν ὀξύ, ἀργίλιον, λίθιον, κάλιον, νάτριον, ἀσβέστιον, μαγνήσιον, ὄξ. σιδήρου, ὕδωρ κ. ἄ.

Οἱ τουρμαλῖναι διαιροῦνται εἰς δύο ομάδας ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ἀργιλίου καὶ τῆς ὑπάρξεως ἢ μὴ σιδήρου. Ἐκ τούτων ἡ 1η ὁμάς περιλαμβάνει τοὺς κίτρινους, κασιανόχρους καὶ μέλανας, οἵτινες περιέχουν 32—34ο ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ ὄξ. σιδήρου 3—17ο. Ἡ 2α ὁμάς περιλαμβάνει τοὺς ἄχρους, πρασίνοὺς καὶ ἐρυθροὺς, οἵτινες περιέχουν 42—44ο ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ στεροῦνται σιδήρου.

**Τοπογραφία:** Εύρίσκονται ἐν Σαξωνίᾳ, Ἐλβα, ἐν τῷ δολομίτῃ τοῦ Ἄγ. Γοτθάρδου καὶ ἀλλαχοῦ.

**Χρῆσις:** Οἱ ἔχοντες ὠραῖον χροῶμα θεωροῦνται πολύτιμοὶ λίθοι. Ἐκ τουρμαλίνου κατασκευάζεται καὶ ὀπτικόν τι ὄργανον.

### **Ἀνθρώπινα.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εύρίσκονται καὶ εἰς ὄγκους μετὰ στιφροῦ ἢ κοκκώδους ἴστου.

**Σχισμός:** ἀτελής, ἢ ἔλλειπει τελείως. **Θραῦσις:** Ὀστροσειδῆς σκλήθροδης.

**Εἶδ.** βάρους: 3,5,—4,5. **Σκληρότης:** 6,5—7,5.

**Χρῶμα:** ποικίλον, συνήθως ἐρυθρόν, σπανίως κίτρινον, καστανόχρουν, μέλαν, **Ἀμψις:** ὑαλοειδῆς κλίνουσα πρὸς τὴν στεατοειδῆ. **Διαφάνεια:** διαφόρων βαθμῶν.

**Χημ. σύνοψις.** Εἶναι πολύπλοκοὶ ἐνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος, ἄσβεστιου, μαγνησίου, σιδήρου, χρωμίου, ἀργιλίου.

Διακρίνονται πολλὰ παραλλαγαί, μεταξὺ τῶν ὁποίων κυριώτεροι εἶναι αἱ ἑξῆς :

α'. Ὁ ἀλμανδίνης, χρώματος ἐρυθροῦ.

β'. Ὁ γροσσουλάρης, χρώματος κίτρινου ἢ πρασίνου.

γ'. Ὁ μελανίτης, χρώματος μέλανος.

**Τοπογραφία:** Εύρίσκονται εἰς τὰ Πυρηναιῖα, τὰ Οὐρῶλια, τὴν Βοημίαν, Σιβηρίαν καὶ ἐν Ἑλλάδι ἐν Σερίφῳ καὶ Σύρφῳ.

**Χρῆσις:** Αἱ ὠραῖοι χρώματος παραλλαγαὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοὶ λίθοι.

### **Βήρυλλος καὶ σμάραγδος.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (πρίσματα).

**Σχισμός:** Τέλειος: **Θραῦσις:** ὀστροσειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

**Εἶδ.** βάρους: 3 περίπου. **Σκληρότης:** 7,5—8.

**Χρῶμα:** Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους καὶ διαγυεστάτη, συνήθως ὅμως ἔχει χροῶμα κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν κλπ. **Ἀμψις:** ὑαλοειδῆς.

**Χημ. σύνοψις:** Εἶναι ἔνωσις πυριτικοῦ ὀξέος, ἀργιλίου καὶ βηρυλλίου, περιέχουσα ἔλαχίστας ποσότητας σιδήρου καὶ

χρωμίον. Διακρίνεται εἰς κυρίως σμάραγδον, χρώματος σμαραγδίνου μέχρι μηλοπρασίνου, καὶ εἰς βήρυλλον, περιλαμβάνουσαν τὰ λοιπὰ χρώματα.

Τοπογραφία.— Ἡ σμάραγδος εὐρίσκεται ἐν Αἰγύπτῳ, Ἰρλανδίᾳ, Σαλτοβούργῃ (Αὐστρίας), Περουβίᾳ κλπ., ἡ δὲ βήρυλλος εἰς τὰ Οὐράλια, Ἀλταία ὄρη κλπ.

Χρῆσις.— Χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμος λίθος.

### Ὀφείτης.

Σχημα: Δὲν εἶναι κρυσταλλικός, ἀλλὰ κρυπτοκρυσταλλοφυής. Ἐνίοτε εὐρίσκεται κοκκιολαγῆς ἢ ἰνολαγῆς, ἀπαντᾷ δὲ εἰς ὄγκους μεγάλους καὶ μικρούς, εἰς πλάκας, ἀρηθρίας κλπ.

Θροῦσις: Ὄστρεοειδῆς λεῖα ἢ ἀνώμαλος. Εἶδ. βάρους: 2,5 περίπου. Σκληρότης: 3—4.

Χρῶμα: Πράσινον, κίτρινον, ἐρυθρόν, καστανόχρουν. Ἐνίοτε φέρει κηλίδας καὶ ζώνας ἄλλου χρώματος. Λάμψις: λιπόδης. Διαφάνεια: διαφώτιστος ἢ ἀδιαφανής.

Ἀλλαί ιδιότητες.— Εἶναι εὐξεστος ἢ ὀλίγον δύξεστος, ἡ δὲ κόνις του σχεδὸν ἀναφής.

Χημ. σύνθεσις.— Εἶναι ἔνωσης πυριτικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου, μαγνησίου καὶ ὀλίγου ὕδατος.

Διακρίνουν δύο παραλλαγάς:

1ον Τὸν γενναῖον ὀφ., ὅστις ἔχει χρῶμα ὄρατον κίτρινον ἢ πράσινον καὶ εἶναι διαφώτιστος καὶ

2ον Τὸν κοινὸν ὀφ., ὅστις ἔχει χρῶμα σκοτεινὸν καὶ εἶναι ἀδιαφανής.

Τοπογραφία.— Εὐρίσκεται εἰς τὰ Πυρηναιῖα, τὰς Ἀλπεις, τὴν Ἰταλίαν, Βρετανίην καὶ παρ' ἡμῖν.

Χρῆσις.— Ὁ γενναῖος χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμος λίθος, ὁ δὲ κοινὸς πρὸς κατασκευὴν δοχείων, τραπεζῶν, στηλῶν κλπ.

### Ὀρεόστεα ἢ τάλκης.

Σχημα: Εἶναι κρυσταλλοφυής. Εὐρίσκεται εἰς ὄγκους ἔχοντας ἴσπὸν φλοιοπαγῆ ἢ λεπιοπαγῆ κλπ. Καὶ στιφρὸς ὅμως ἀπαντᾷ.

Σχισμός: Τελειότατος κατὰ τινὰς διευθύνσεις, κατ' ἄλλας δὲ μὲν διακρινόμενος.

Εἶδ. βάρους: 2,5—3. Σκληρότης: 1, πρότυπον.

Χρῶμα: Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους, συνηθέστατα κίτρινόφαιος ἢ πράσινος. Λάμψις: στεατοειδής.

Ἀλλαί ιδιότητες.— Εἶναι εὐξεστος καὶ εὐπλαστος, ἡ ἀφή αὐτοῦ παχεῖα, λεπτὰ δὲ πέταλα εὐκαμπτα. Ὄταν πυρωθῆ ἰσχυρῶς, διογκοῦται καὶ ἀποκτᾷ σκληρότητα 6 βαθμῶν.

**Χημ. σύνθεσις :** Είναι ένωσις πυριτικού όξεος, όξυγόνου, μαγνησίου και όλίγου ύδατος.

**Τοπογραφία.**— Εύρίσκεται έν Έλβετία, Τυρόλω, Ίεραπέτρα Κρήτης και άλλαχοϋ.

**Χρῆσις.**— Χρησιμοποιεΐται άντι λίπους πρὸς επάλειψιν τῶν μηχανῶν.

### **Στεατίτης.**

Ό στεατίτης είναι τῆς αὐτῆς συνθέσεως πρὸς τὸν τάλκην και σχεδὸν τῶν αὐτῶν ιδιοτήτων. Χρησιμοποιεΐται εἰς τὴν ζωγραφικὴν (Ίσπανικὴ κρητὶς), πρὸς επάλειψιν τῶν μηχανῶν κλπ. Στεατίτης εἶναι ἡ κόνις ἣν ρίπτομεν εἰς τὰ στενὰ χειρόκτια και ύποδήματα διὰ τὴν εὐκολωτέραν εἰσδυσιν τῆς χειρὸς και τοῦ ποδός.

### **Σήπιον.**

**Σχημα :** Είναι άμορφον και εύρίσκεται εἰς ὄγκους.

**Θραύσις :** Ἐβαθῆς ὀστρεοειδῆς.

**Εἶδ. βάρους :** 1 περίπου, όταν ὅμως ἀφεθῆ εἰς τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾷ ἕκ τούτου και δύναται νά φθάσῃ 2. **Σκληρότης** 2—2,5.

**Χρῶμα :** χιονόλευκον.

**Ἄλλαι ιδιότητες.**— Ἐχει ἀφήν ὀλίγον στεατοειδῆ και ἐπὶ τῆς γλώσσης τιθέμενον ἐπικολῶται ἰσχυρῶς.

**Χημ. σύνθεσις.**— Είναι ένωσις πυριτικού όξεος, όξυγόνου, μαγνησίου και όλίγου ύδατος.

**Τοπογραφία.**— Ἀπαντᾷ έν Κοιμαία, Μ. Ἀσία και άλλαχοϋ. Παρ' ἡμῶν εύρίσκεται έν Θήβαις, κακῆς ὅμως ποιότητος.

**Χρῆσις.**— Χρησιμοποιεΐται εἰς τὴν κατασκευὴν καπνοσυρίγγων.

### **Χλωρίτης.**

**Σχημα :** Κρυστάλλοϋται κατὰ τὸ βασίω. ὀρθὸν σύστημα. Εύρίσκεται και εἰς ὄγκους ἔχοντας ἰστὸν φυλλοπαγῆ.

**Σχισμός :** τέλειος.

**Εἶδ. βάρους :** 3 περίπου. **Σκληρότης :** 1—1,5.

**Χρῶμα :** πράσινον. **Χρ. γραμμῆς** πράσινον.

**Λάμψις :** μαργαριτοειδῆς μέχρι στεατοειδοϋς.

**Ἄλλαι ιδιότητες.**— Είναι εὔξεστος, τὰ δὲ φυλλάρια αὐτοῦ διαφανῆ, εὐκαμπτα, ἀλλ' οὐχι και ἔλαστικά.

**Χημ. σύνθεσις.**— Είναι ένωσις πυριτικού όξεος, όξυγόνου, ἀργιλίου, μαγνησίου, σιδήρου και ύδατος.

**Τοπογραφία.** — Εύρίσκεται ἐν Ἑλβετίᾳ, Σαξωνίᾳ, Γυρὸλφ (ὑπὸ μορφὴν κόνεως, π ρ α σ ί ν η γ ῆ). Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐν Λαυρεΐῳ καὶ Σύρῳ.

### **Μαρμαρυγία.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ βασίῳ. προκλινῆς σύστημα. Εὐρίσκονται καὶ εἰς ὄγκους καὶ εἰς συσσωματώματα φυλλοπαγῆ, φλοιοπαγῆ κλπ., ἀποτελοῦν δὲ συστατικὸν πλείστων πετρωμάτων.

**Σχισμός:** ὑπερβαλλόντως τέλειος. Ὁ σχισμὸς δύναται νὰ προχωρήσῃ ἐπιτυγχανομένων λεπτοτάτων φυλλιδίων καὶ σταματᾷ πρὸ τῆς ἀνεπαρκείας τῶν μηχανικῶν μέσων.

**Εἶδ. βάρους:** 3 περίπου. **Σκληρότης:** 2,5 — 3.

**Χρῶμα:** ποικίλον· λευκόν, φαίον, κίτρινον, ἰώδες, πράσινον, ἐρυθρόν, μέλαν. Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους.

**Χημ. σύνθεσις.** Εἶναι ἔνωσις πυριτικοῦ ἀργιλίου μεθ' ἐνὸς ἢ περισσοτέρων τῶν ἀκολούθων σωμάτων: καλίου, νατρίου, μαγνησίου, ὄξ. τοῦ σιδήρου καὶ ὀλίγου ὕδατος.

Ἀναλόγως τῆς χημ. συνθέσεως διακρίνονται διάφορα εἶδη, τὰ κυριώτερα τῶν ὁποίων εἶναι τὰ ἑξῆς:

1ον Ὁ μ ε ρ ὄ ξ ε ν ο ς, χρώματος μέλανος ἢ σκοτεινοῦ καὶ

2ον Ὁ μ ο υ σ κ ο β ί τ η ς, ἄχρους, λευκὸς ἢ κεχρωσμένος,

ἀλλὰ πάντοτε ἀσθενῶς.

**Τοπογραφία.** — Εὐρίσκεται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ μέρη τῆς γῆς καθὼ συστατικὸν τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων, τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων κλπ.

**Χρῆσις.** — Μεγάλα πέταλα χρησιμοποιοῦνται ἀντὶ ὑάλων εἰς τὰ παράθυρα, τὰς θερμάστρας κλπ. Ἡ κόνις αὐτοῦ, ἀφοῦ πυρωθῆ μεθ' ὕδροχλωρίου καὶ κατόπιν πλυνθῆ, χρησιμεύει ὡς χρῶμα. Ἡ χρυσῆ ἄμμος τῶν γραφείων διὰ τὴν ἀποξήρανσιν τῆς μελάνης εἶναι μαρμαρυγίας.

### **Ἀπατίτης.**

**Σχημα:** Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (πρίσματα, πυραμίδες). Ἀπαντᾷ καὶ εἰς κόκκους ἢ ὄγκους ἔχοντας ἴστων κοκκώδη, ἰνώδη ἢ στιφρόν.

**Σχισμός:** τέλειος. **Θραύσις:** Ἀνώματος σκληθρόδης.

**Εἶδ. βάρους:** 3 περίπου. **Σκληρότης:** 5, πρότυπον.

**Χρῶμα:** Εἶναι ἄχρους ἢ λευκός, συνήθως δὲ πράσινος, κυανοῦς, ἐρυθρός, ἰώδης.

**Λάμψις:** ὑαλοειδής, ἐπὶ σχισμογενῶν ἐπιφανειῶν στεατοειδής. **Διαφάνεια:** Διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα.

**Ἀλλαιιδιότητες.** — Θερμαινόμενος φωσφορίζει καὶ συντηκόμενος μετὰ μαγ. ἄλατος διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Χημ. σύ ν θ ε σ ι ς. — Είναι ἔνωσις φωσφορικοῦ ὀξέος, ὀξυγόνου καὶ ἀσβεστίου (φωσφορικὸν ἀσβέστιον) μετὰ μικρᾶς ποσότητος φθορίου ἢ χλωρίου.

Τοπογραφία. — Εὐρίσκεται ἐν Σαξωνίᾳ, Κορνονάλλη, ἐν Γερμανίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ

Χρῆσις. — Χρησιμοποιεῖται πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

### Βαρίτης.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίω. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι συνήθως εὐρίσκονται καθ' ὁμάδας ἔχοντες τραπέζοειδῆ ἢ στηλοειδῆ μορφήν. Ἀπαντᾷ καὶ εἰς ἀθροίσματα φλοιοπαγῆ, κοκκιοπαγῆ κλπ.

Σχισμός: τέλειος.

Εἶδ. βάρους: 4,5. Σκληρότης: 3—3,5.

Χρῶμα: Εἶναι ἄχρους καὶ διαφανῆς, συνήθως δὲ ἐρυθρόλευκος, φαιός, ὑποκίτρινος, κυανίζων κλπ. Λάμψις: ὑαλοειδής.

Χημ. σύ ν θ ε σ ι ς. — Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου, βαρίου καὶ θείου (θεικὸν βάριον).

Τοπογραφία — Συνοδεύει συνήθως τὸν χαλκὸν καὶ τὸν μόλυβδον Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται ἐν Λαυρείῳ, Μήλω, Σερίφῳ εἰς ὄραιοις κρυστάλλους.

Χρῆσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν διαφόρων ἀλάτων τοῦ βαρίου.

### Γύψος.

α) Ἀνυδροῖτις γύψος.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίω. ὀρθὸν σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτῆς εἶναι σπάνιοι. Συνηθέστερον ἀπαντᾷ εἰς ὄγκους μετὰ ἴστου κοκκώδους ἢ μισχοπαγοῦς.

Σχισμός: τέλειος κατὰ τινὰς καὶ ἀτελής κατ' ἄλλὰς διευθύνσεις.

Εἶδ. βάρους: 3. Σκληρότης: 3—3,5.

Χρῶμα: Εἶναι ἄχρους, λευκῆ, φαιόλευκος κλπ. Λάμψις: μαργαριτοειδής. Διαφάνεια: ἀδιαφανῆς ἢ διαφώτιστος.

Χημ. σύ ν θ ε σ ι ς: Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου, ἀσβεστίου καὶ θείου (θεικὸν ἀσβέστιον) ἄνευ ὕδατος.

Τοπογραφία. — Ἀπαντᾷ μετὰ τοῦ ὀρνυκτοῦ ἀλατος. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται ἐν Θήρᾳ, Ζακύνθῳ, Κρήτῃ κ. ἄ.

β) Ὑδρομιγῆς γύψος.

Σχημα: Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασίω. προκλινῆς σύστημα. Οἱ κρύσταλλοι αὐτῆς ἄλλοτε εἶναι βραχεῖς καὶ παχεῖς, ἄλλοτε

δὲ μακροὶ καὶ λεπτοί. Ἀπαντᾷ καὶ εἰς ὄγκους, πλάκας, συν-  
 τμήματα μετὰ ἰστού ἰνολπαγοῦς, λεπιοπλαγοῦς, στιφροῦ (ἀ λ ἄ  
 β α σ τ ρ ο ν).

Σ χ ι σ μ ό ς : τελειότατος κατὰ μίαν διεύθυνσιν, ἀτελέστερος  
 κατ' ἄλλην.

Ε ἰ δ. β ἄ ρ ο ς : 2,5 περίπου. Σ κ λ η ρ ό τ η ς : 2, πρότυπον.

Χ ρ ῶ μ α : Ἐνίοτε εἶναι ἄχρους, διαυγῆς καὶ λευκὴ συνή-  
 θως ὅμως κεχρωσμένη, κιτρινόλευκος, ἐρυθρόλευκος, αἱματόχρους,  
 πρασίνη κλπ. Λ ἄ μ ψ ι ς : μαργαριτοειδῆς, μεταξοειδῆς. Δ ι ἄ  
 φ ἄ ν ε ι α : δεικνύει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς : Εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου θείου καὶ  
 ἀσβεστίου (θεικόν ἀσβέστιον) μεθ' ὕδατος (20 %).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α . — Εὐρίσκεται ἐν Βοημίᾳ. Ὁξφόρδη Μον-  
 μάστρη, Τροσκάνη καὶ ἀλλαχῶ. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐν Μήλω,  
 ἐν Λαυρεῖω, Ζακύνθω, Σουσακίω, Ἡρακλείω (Κρήτης) κλπ.

Χ ρ ῆ σ ι ς . — Ἡ γύψος ἔχει μεγάλην ἐφαρμογὴν εἴτε ὡς ἔχει  
 εἴτε ἀφοῦ προηγουμένως θερμοανθῆ (εἰς 115°), ὅτε ἐκφεύγει ὕδωρ,  
 καὶ ἀεσθῆ, ἵνα μεταβληθῆ εἰς κόνιν. Ἡ κεκαυμένη γύψος ἔχει  
 τὴν ιδιότητα νὰ προσλαμβάνῃ ὕδωρ, ὅταν μειχθῆ μετ' αὐτοῦ, ὑπὸ  
 ἔκλυσιν θερμοτήτος καὶ νὰ στερεοποιεῖται ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν.  
 Τὴν ιδιότητα ταύτην χάνει, ἐὰν θερμοανθῆ πέραν τῶν 200° (νε-  
 κρὰ γύψος). Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀγαματοποιίαν, εἰς τὴν οἰ-  
 κοδομικὴν, πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν κλπ. Τὸ ἀ λ ἄ β α σ τ ρ ο ν  
 χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀγαμάτων, στηλῶν κλπ.

### Ἄργυροδίμας.

Σ χ ῆ μ α : Κρυστάλλουται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (κύβοι).  
 Εὐρίσκεται καὶ εἰς ὄγκους, εἰς συσσωματώματα ἀδρομερῆ, μι-  
 σχοπαγῆ, ἐπίσης στιφρὸς καὶ γεηρός.

Ε ἰ δ. β ἄ ρ ο ς : 3 περίπου. Σ κ λ η ρ ό τ η ς 4, πρότυπον.

Χ ρ ῶ μ α : εἶναι ἄχρους ἢ κεχρωσμένος, κυανοῦς, κίτρινος,  
 ἰώδης κλπ. Λ ἄ μ ψ ι ς : ὑαλοειδῆς. Δ ι ἄ φ ἄ ν ε ι α : διαφῶ-  
 ρων βαθμῶν.

Ἀ λ λ α ι ἰ δ ι ό τ η τ ε ς . — Οἱ κεχρωσμένοι πυρούμενοι κα-  
 ταλλήλως χάνουσι τὸ χροῶμα αὐτῶν.

Χ η μ. σ ύ ν θ ε σ ι ς . — Εἶναι ἔνωσις φθορίου καὶ ἀσβε-  
 στίου (φθοριοῦχον ἀσβέστιον).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α . — Εὐρίσκεται εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Χάρτ-  
 ζον καὶ ἀλλαχῶ. Ἐν Ἑλλάδι ἐν Λαυρεῖω.

Χ ρ ῆ σ ι ς . — Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ὑδροφθο-  
 ρίου, εἰς τὴν ὑαλογραφίαν, ὡς συλλίπασμα κατὰ τὴν ἔκκαμίνευσιν  
 μετάλλων. Οἱ ἔχοντες ὠραῖον χροῶμα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν  
 κατασκευὴν δοχείων καὶ ἄλλων κομποτεγνημάτων.

### Μαγειρικὸν ἕλκς.

Σ χ ἦ μ α : Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (κίβοι).

Σ χ ι σ μ ό ς : τέλειος. Θ ρ α ὕ σ ι ς : ὄστρεοειδής.

Ε ἰ δ. β ά ρ ο ς : 2 περίπου. Σ κ λ η ρ ό τ η ς : 2 πρότυπον.

Χ ρ ῶ μ α : Εἶναι ἄχρουν, ἐνίοτε φαιόν, ἐρυθρόν, κίτρινον, σπανίως πράσινον καὶ κυανοῦν. Λ ά μ ψ ι ς : ὑαλοειδής.

Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ό τ η τ ε ς. — Εἶναι ἔνωσις χλωρίου καὶ νατρίου (χλωριοῦχον νάτριον).

Τ ο π ο γ ρ α φ ί α. — Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς εἰς κοιτάσματα, διαχωριζόμενα ὑπὸ ἀνυδρίτιδος γύψου, πηλοῦ μάργης, δολομίτου, π. χ. ἐν Στασφοῦρη (στρ. πάχους 900 μ.), ἐν Ρουμανία, Γαλικία, Τυρόλω, Ἀγγλία, Ἰσπανία κλπ.

Χ ρ ῆ σ ι ς : Χρησιμοποιεῖται ὡς τροφή, πρὸς παραγωγὴν ὑδροχλωρίου, σόδας κ. ἄ.

## IV'. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ.

Ἰπὸ τὸ ὄνομα τοῦτο περιλαμβάνονται ὄρυκτά τινα, τῶν ὁποίων τὰ πλεῖστα κατάγονται ἐξ ὀργανικῶν σωμάτων. Τοιαῦτα εἶναι :

### Ιον ΟΙ ΟΡΥΚΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Γ έ ν ε σ ι ς α ὕ τ ῶ ν. — Εἶδομεν ὅτι ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης εἶναι ἀνθραξ καὶ ἐπομένως ὅτι ὁ ἀνθραξ εἶναι σῶμα ἄ λ ο τ ρ ο π ι κ ό ν. Ἐκτὸς τῶν δύο προηγουμένων ἀλλοτροπικῶν μορφῶν τοῦ ἀνθρακος, ὑπάρχει καὶ τρίτη ἄλ. μορφή, ὁ ἄ μ ο ρ φ ο ς ἄ ν θ ρ α ξ. Οὗτος παράγεται ὅταν σώματα ὀργανικὰ πυρωθῶσιν ἀποκεκλεισμένα τοῦ ἀέρος. Κατὰ τὴν πυράκτωσιν ταύτην μέρος μὲν τοῦ σώματος ἀποστοιχειοῦται καὶ ἀφήνει ἀνθρακα, ὅστις ἐνούμενος μετὰ τῶν τυχόν ἀνοργάνων συστατικῶν παραμένει ὡς ἄμορφος ἀνθραξ, μέρος δὲ ἀποσυντίθεται μερικῶς καὶ μεταβάλλεται εἰς πτητικὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος, εἰς ὑδροατμούς, ἀμμωνίαν κλπ. Ἡ τοιαύτη, ἀποσύνθεσις τῶν ὀργανικῶν σωμάτων δι' ἀτελοῦς καύσεως ἢ ὁποία δύναται νὰ γίνῃ καὶ διὰ μακροχρονίου πίεσεως, καλεῖται ἔ ξ α ν θ ρ ά κ ω σ ι ς. Τοιαύτην ἔξανθράκωσιν βραδεῖαν παθόντα φυτά, ζήσαντα ἐπὶ τῆς γῆς πρὸ μακροτάτου χρόνου, ἐσημάτισαν τοὺς ὄρυκτοὺς ἀνθρακας. Τὰ φυτὰ δηλαδὴ ἐκεῖνα, ἀποτελοῦντα τὴν πλουσίαν βλάστησιν παλαιότερων ἐποχῶν, ἔνεκα ἀνατροπῶν κατεχώσθησαν ἐντὸς τῆς γῆς, ὅπου ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ τῆς πίεσεως τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων ἐξηνθρακώθησαν. Ἡ πίεσις, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, συντελεῖ εἰς τὴν συμπύκνω-

σιν τοῦ παραγομένου ἄνθρακος μέχρι σημεῖον, ὥστε νὰ ἐξαφανισθῇ πολλαῖς καὶ ἡ φυτική αὐτοῦ υφή. Ἡ ἔξανθράκωσις, ἐξαρωμένη ἐκ τοῦ χροῦνου καὶ τῆς πίεσεως, ἔχει προχωρήσῃ εἰς τὰ καταγωσθέντα φυτὰ διαφόρως καὶ ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς ἔξανθρακώσεως· διακρίνονται διάφορα εἶδη ὀρυκτῶν ἄνθρακων.

### α'. Ἀνθρακίτης.

Σχῆμα: Εἶναι ἄμορφος, πιθανώτατα φυτικῆς καταγωγῆς, διότι ὁ φυτικός ἴστος ἔχει ἐξαφανισθῇ.

Θραῦσις: Ὄστρεοειδῆς. Ἀνθεκτικότητα: δύσξεστος.

Εἶδ. βάρους: 1,5.—Σκληρότης: 2—2,5.

Χρῶμα: σιδηρομέλαν, φαιομέλαν. Ἀμίψις: ὑάλου μεταλλίζουσα.

Ἀλλαιδιότητες.—Ἀνάπτεται δυσκόλως, ἀλλ' ἀναπτύσσει ἔντονον θερμότητα. Καίεται ἄνευ φλογός, καπνοῦ καὶ ὀσμῆς.

Χημ. σύνησις.—Εἶναι ἄνθραξ πλέον τῶν 90% μετ' ὀλίγου ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Ἐνίοτε περιέχεται μικρὰ ποσότης ξένων παραμειγμάτων, π. χ. πυριτικοῦ ὀξέος κ. ἄ.

Χρῆσις.—Χρησιμεῖ ὡς καύσιμος ὕλη, εὐρίσκεται δὲ ἐν Ἀγγλίᾳ, Ἡν. Πολιτείαις καὶ ἀλλαχοῦ.

### β'. Λιθάνθραξ.

Σχῆμα: Εἶναι συμπαγῆς, φυτικῆς καταγωγῆς, διατηρῶν συνηθέστατα τὸν φυτικὸν ἴστον. Εἶναι στιφρὸς σχιστοφυῆς ἢ ἰνοειδῆς καὶ σχίζεται πολλαῖς εἰς παραλληλεπίπεδα.

Θραῦσις: ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου.

Ἀνθεκτικότητα: δύσξεστος.

Εἶδ. βάρους: 1,2—1,6. Σκληρότης: 2—2,5.

Χρῶμα: μελανίζον καστανοειδῆς ἢ πισσομέλαν. Ἀμίψις: ὑαλοειδῆς καὶ στεατοειδῆς.

Ἀλλαιδιότητες.—Ἀναφλέγεται καὶ καίεται εὐκόλως μετὰ φλογός, καπνοῦ καὶ ὀσμῆς ἀσφαλτώδους. Διὰ ξηρῶς ἀποστάξεως παρέχει πίσσαν, ἀμμωνιοῦχα ὕδατα καὶ φωταέριον, ἀφήνει δὲ ὡς ὑπόλειμμα ἄνθρακα πορῶδη. τὸν ὀπτάνθρακα. Ὑπελογίσθη ὅτι ἐν γραμ. λιθάνθρακος δύναται νὰ ὑψώσῃ τὴν θερμοκρασίαν 6.000 ἢ 7.000 γραμ. ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμὸν.

Χημ. σύνησις.—Ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ἄνθρακος (74—96% ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ὀλίγου ἄζωτου. Περιέχει ὡς παραμειγματα δὲ μεταλλῶν καὶ θειοῦχα μέταλλα, κυρίως σιδηροπυρίτην, οὔτινος ἢ παρουσία ἐπηρεάζει κακῶς τὴν ποιότητα τοῦ λιθάνθρακος.

Παραλλαγαί.—Πολλὰ παραλλαγὰ διακρίνονται, αἱ κυρίως τρεῖς τῶν ὀπίων εἶναι: α'. ὀκοινὸς λιθάνθραξ, β'. ὀπισσο-

ειδής λ., ὅστις ὁμοιάζει πρὸς πίσσαν, καὶ γ'. ὀγαγάτης, ὅστις τορνεύομενος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων.

Τοπογραφία.—Εὐρίσκεται ἐντὸς παχέων καὶ ἐκτεταμένων κοιτασμάτων ἐν Ἀμερικῇ, Ἀγγλίᾳ, Γερμανίᾳ, Ρωσίᾳ, Βελγίῳ, Κίνα, Ἰαπωνίᾳ κλπ.

Χρῆσις.—Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη, διὰ τὴν παραγωγὴν φωταερίου καὶ κώκ.

### γ'. Ξεάνθραξ.

Σχημα: Εἶναι ἄμορφος μετὰ ἰστοῦ στιφροῦ, ξυλώδους ἢ γερροῦ. Ὁ φυτικὸς ἰστός εἶναι μᾶλλον εὐδιάκριτος ἢ εἰς τοὺς λιθάνθρακας.

Θραύσις: Ὀστρεοειδής, ἀνώμαλος

Εἶδ. βάρους: 1,5 περίπου. Σκληρότης: 1—1,5.

Χρῶμα: καστανοειδὲς ἢ μέλαν. Λάμψις: στεατοειδής.

Ἀλλαιδιότητες.—Ἀναφλέγεται καὶ καίεται εὐκόλως μετὰ φλογός, καπνοῦ καὶ ὀσμῆς ἀσφαλτώδους καὶ δηκτικῆς. Ἐν γραμ. γεάνθρακος καιόμενον δύναται ν' ἀνυψώσῃ τὴν θερμοκρασίαν 3000—5500 γραμ. ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμὸν Κ.

Χημ. σύνησις.—Ἀποτελεῖται ἔξ ἀνθρακος 65—57<sup>90</sup> ὕδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ξένων τινῶν παραμειγμάτων.

Παραλλαγαί.—Ὁ κοινὸς γ., ὀγεροὺς γ., ὅστις εὐκόλως μεταβάλλεται εἰς κόνιν, ὀλιγνίτης, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἰστόν.

Τοπογραφία.—Εἶναι προῖον τῶν νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν σπανίως δὲ τῶν παλαιῶν. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐν Ὄρωπῳ, Κύμῃ, Κορινθίᾳ κ. ἄ. (λιγνίται).

Χρῆσις.—Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς λίπανσιν ἀγρῶν, ὡς χρῶμα (ὀ γεροὺς) κλπ.

Τύφρη.—Παρήχθη καὶ παράγεται κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν. Δὲν ὑπάγεται εἰς τὰ ὄργανικὰ ὄρυκτά, διότι δὲν ἐπενήργησεν ἡ γηγενὴς θερμότης διὰ τὴν ἔξανθράκωσιν, παριστᾷ ὅμως τὴν ἔναρξιν τοῦ σχηματισμοῦ ὄρυκτῶν ἀνθράκων ἐκ φυτικῶν οὐσιῶν. Ἡ τύρφη παράγεται ἐντὸς τελμάτων ὅπου φύκη, βρύα καὶ ἄλλα φυτὰ θνήσκοντα καταλίπτουν εἰς τὸν πυθμένα, συμπιέζονται, σήπονται καὶ ἔξανθρακοῦνται. Ἐὰν μεταγενεστέρως ἐπικαλυφθῶσιν ὑπὸ στρώματός τινος, ἢ σῆψις ἐπιβραδύνεται, ἀλλ' ἢ ἔξανθράκωσις προχωρεῖ περισσότερον καὶ ἡ τοιαύτη τύρφη ὁμοιάζει πολὺ πρὸς γεάνθρακα.

Μορφή.—Τὰ κατώτερα μέρη τῶν στρωμάτων τῆς τύρφης εἶναι συμπαγέστερα, ἐνῶ τὰ ἀνώτερα εἶναι ὀλιγότερον συμπαγῆ καὶ πλήρη φυτικῶν λειψάνων.

**Χ ρ ῶ μ α :** καστανοειδές.

**Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς .**— Ἐναφλέγεται καὶ καίεται εὐκόλως μετὰ ἢ ἄνευ φλογός, μετὰ καπνοῦ καὶ ἰδιαιτέρως δυσαρέστου ὀσμῆς.

**Χ η μ . σ ύ ν θ ε σ ι ς .**— Ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος 50 - 58%, ὕδρογονοῦ, ὀξυγόνοῦ καὶ ἄλλων παραμειγμάτων.

**Τ ο π ο γ ρ α φ ί α - Χ ρ ῆ σ ι ς .**— Ἀπαντᾷ κυρίως ἐν Ἰσπανδίᾳ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

**Σ Η Μ .** Ἡ ἐτήσια παγκόσμιος ἔξαγωγή ὀρυκτῶν ἀνθράκων (ἀνθρακίτου, γεάνθρακος καὶ λιθάνθρακος) ὑπερβαίνει τὸ δισεκατομμύριον τόν. ἀπὸ τοῦ 1908 καὶ ἔξῃς.

## 2ον ΟΡΥΚΤΑΙ ΡΗΤΙΝΑΙ

### Ἡλεκτρον.

**Μ ο ρ φ ή .**— Εἶναι ἄμορφον καὶ ἀπαντᾷ ὑπὸ σχήματα σφαιροειδῆ, κοκκία, σταγονοειδεῖς ὄγκους κλπ.

**Θ ρ α ὕ σ ι ς :** ὀστρεοειδής.

**Ε ἰ δ . β ἄ ρ ο ς :** 1 περίπου. **Σ κ λ η ρ ὅ τ η ς** 2—2,5.

**Χ ρ ῶ μ α :** κίτρινον, μελιτόχρουν, ἐνίοτε ὑποκαστάνινον.

**Λ ἄ μ ψ ι ς :** στεατοειδής.

**Δ ι α φ ἄ ν ε ι α .**— Δεικνύει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας.

**Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς .**— Διὰ τῆς τριβῆς ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὀσμὴν καὶ ἠλεκτριζεῖται εὐκόλως. Εἶναι δύσξεστον καὶ περιέχει πολλάκις ἐγγεκλησιμένα ἔντομα.

**Χ η μ . σ ύ ν θ ε σ ι ς .**— Εἶναι ἔνωσις ἄνθρακος, ὕδρογονοῦ καὶ ὀξυγόνοῦ.

**Π ρ ο . ἔ λ ε υ σ ι ς .**— Τὸ ἠλεκτρον εἶναι ἡ ρητίνη προκατακλυσμινα νωκωνοφόρων δένδρων.

**Τ ο π ο γ ρ α φ ί α .**— Εὐρίσκεται ἐν Γερμανίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Σικελίᾳ, ἀκταῖς τῆς Βαλτικῆς κ. ἄ.

**Χ ρ ῆ σ ι ς .**— Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσφίγγων κλπ.

### Ἄσφαλτος.

**Μ ο ρ φ ή :**—Εἶναι ἄμορφος καὶ εὐρίσκεται εἰς ὄγκους, θραύσματα, ἀσθηρίας καὶ σταγονίδια.

**Θ ρ α ὕ σ ι ς :** ὀστρεοειδής.

**Ε ἰ δ . β ἄ ρ ο ς :** 1 περίπου. **Σ κ λ η ρ ὅ τ η ς :** 2.

**Χ ρ ῶ μ α :** μέλαν. **Λ ἄ μ ψ ι ς :** στεατοειδής. **Δ ι α φ ἄ ν ε ι α :** ἀδιαφανής.

**Ἄ λ λ α ι ἰ δ ι ὅ τ η τ ε ς :** Τριβομένη ἀναδίδει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν, τήκεται εἰς 100° Κ. περίπου καὶ ἀναφλέγεται εὐκόλως παράγουσα πολλὸν καπνόν. Ὑπὸ τοῦ αἰθέρος διαλύεται μέρος αὐτῆς, τὸ δ' ὑπόλοιπον διαλύεται ἐν τῷ τερεβινθελαιῷ.

**Χημ.** σύνθεσις.— Είναι ένωσις ύδρογόνου, όξυγόνου καί άνθρακος.

**Τοπογραφία.**— Εύρίσκεται έν Δαλματία, Αύλωνι, Νεκροΐ Θαλάσση, Ρωσία, κ. ά. Παρ' ήμιν εις Άντιπάξους.

### Όζοκηρίτης ή όρουκτός κηρός.

**Μορφή.**— Είναι σῶμα παχύ, συμπαγές, έχον ένίστε ίνώδη ίστόν καί εύρισκόμενον εις όγκους.

**Θεραπεία:** άβαθώς όστρεοειδής.

**Είδ.** βάρος ; 0,96 περίπου.

**Χρωμα:** πράσινον, κασιανόχρουν ή ύποκίτρινον. **Λάμψις:** στεατοειδής.

**Διαφάνεια:** διαφώτιστος κατά τά άκρα.

**Άλλαι ιδιότητες:** Είναι εύπλαστος καί εύκαμπτος, κόπτεται εύκόλως ύπό μαχαιρίου, τήκεται εύκόλως καί καίεται αναδίδων εύάρεστον όσμήν μετά λαμπρῆς φλογός.

**Χημ. σύνθεσις.**— Είναι ένωσις άνθρακος καί ύδρογόνου (ύδρογονάνθραξ).

**Τοπογραφία.**— Εύρίσκεται εις την Γαλικίαν, Μολδαβίαν, Κασπίαν, Έλβετίαν κ. ά.

**Χρησιμεις:**—Χρησιμεύει εις την κηροποιάν.

### Πετρέλαιον.

**Μορφή.**— Είναι σῶμα ύγρόν ή ήμίρευστον.

**Είδ.** βάρος : 0,7—0,9.

**Χρωμα.** Ένίστε είναι άχρουν, συνήθως όμως κίτρινον ή κασιανόχρουν.

**Άλλαι ιδιότητες.**— Αναδίδει ιδιάζουσαν όσμήν, είναι πτητικόν καί καίεται μετά φωτεινῆς φλογός.

**Χημ. σύνθεσις.**— Είναι ένωσις ύδρογόνου καί άνθρακος (ύδρογονάνθραξ).

**Παραλλαγαι:** 1ον ή νάφθα, ήτις είναι ύγρά καί διειδής ως ύδωρ. 2ον τὸ πετρέλαιον, όπερ είναι ύγρόν ύποκίτρινον, καί 3ον ή πίσσα, ήμίρευστος καί κασιανοειδής ή ύπομέλαινα τὸ χρωμα.

**Τοπογραφία.**— Αί όνομαστώτεραι πετρελαιοπηγαί εύρίσκονται έν Ην. Πολιτείας (Βιργινία, Πενσυλβανία, Ίνδιάνα, Τεξάς, Καλιφορνία), έν Κανκάσφ (Βακοϋ), Γαλικία, Ρουμανία, Ίάβα κ. ά. Παρ' ήμιν άπαντῆ έν Ζακύνθφ.

**Χρησιμεις:** Καθαριζόμενον καί άποσταζόμενον παρέχει πολλά προϊόντα χρήσιμα διά φωτισμόν, κίνησιν μηχανῶν κλπ.

**Σημ.** Κατά τινας τὸ πετρέλαιον δέν είναι όργανικῆς καταγωγῆς.

## ΠΕΡΙΛΗΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΞ

ΤΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΣ ΑΥΤΩΝ

### Α'. Στοιχεία.

Όνομα άρ.	Κρ. σύστημα	Χημική σύνθεσις
Άδάμας	1ον σύστημα.	άνθραξ
Γραφίτης	2ον >	>
Θείον αυτόφ.	4ον >	θείον
Χρυσός αυτόφ.	1ον >	χρυσός
Άργυρος αυτόφ.	1ον >	άργυρος
Υδράργυρος	ύγρός >	υδράργυρος
Λευκόχρυσος	1ον σύστημα	λευκόχρυσος
Χαλκός αυτόφ.	>	χαλκός
Σίδηρος αυτόφ.	>	σίδηρος

### Β'. Ένώσεις θείου μετά μετάλλων.

	1ον σύστημα	έν. θείου και σιδήρου
Σιδηροπυρίτης	1ον σύστημα	» » » » και χαλκού
Χαλκοπυρίτης	2ον >	> > > > > και χαλκού
Γαληνίτης	1ον >	> > > > > μολύβδου
Άντιμονίτης	4ον >	> > > > > άντιμονίου
Σφαλερίτης	1ον >	> > > > > ψευδαργύρου
Κιννάβαρι	3ον >	> > > > > υδραργύρου
Σανδαράχη κίτρ.	4ον >	> > > > > άρσενικού
Σανδαρ. έρυθρ.	5ον >	> > > > > »

### Γ'. Όξείδια.

	3ον σύστημα	έν. όξυγόνου και άργιλίου
Κορούνδιον	3ον σύστημα	» > > > >
Σμύρις παραλ.	Κορουνδίου	> > > > > πυριτίου
Χαλαζίας	3ον σύστημα	> > > > > μεθ' ύδατος
Όπάλλιος	άμορφος	> > > > > σιδήρου
Αίματίτης	3ον σύστημα	> > > > > μεθ' ύδατος
Λειμονίτης	κρυσταλλοφ.	> > > > >
Φυσ. μαγνήτις	1ον σύστημα	> > > > >
Πυρολουσίτης	4ον >	> > > > > μαγγανίου

### Δ'. Άνθρακικά άλατα.

	5ον σύστημα	έν. άνθρ. όξέος, χαλκού, όξυγόνου μεθ' ύδατος
Μαλαχίτης	5ον σύστημα	> > > > >
Άζουρίτης	>	> > > > >
Άραγονίτης	4ον >	> > > > > άσβεστίου
Άσβεστίτης	3ον >	> > > > >
Μαγνησίτης	>	> > > > > μαγνησίου
Δολομίτης	>	> > > > > άσβεστίου
Σιδηρίτης	>	> > > > > σιδήρου

**Ε'. Πυριτικά άλατα.**

*Αστριοι	5ονκαι 6ονσύσ.	*Εν. Πυριτικοῦ ὀξεος, ἀργιλ.	κλπ.
Τοπάσιον	4ον σύστημα	>	κλπ.
Τουρμαλίνης	3ον >	>	>
*Ανθράκια	1ον >	>	>
Βήρυλλος	3ον >	>	>
Σμάραγδος	>	>	>
*Οφείτης	κρυσταλλοφ.	>	μαγνησίου
*Ορεόστεαρ	>	>	>
Σήπιον	ἄμορφον	>	>
Χλωρίτης	4ον σύστημα	>	*ἀργιλ. μαγν. σ.
Μαργαρυγία	5ον	>	κλπ.

**ΣΤ'. Θειικά και φωσφορικά άλατα.**

*Απατίτης	3ον σύστημα	*Εν. φωσφ. ὀξ. ἀσβεστίου, ὀξυγ.
Βαρίτης	4ον >	> θείου, ὀξυγόνου, βαρίου
*Υδρομ. γύψος	5ον >	> ἄσβ. ὕδατος
*Ανυδρ. γύψος	4ον >	>

**Ζ'. Χλωριούχα και φθοριούχα άλατα.**

Μαγ. ἄλας	1ον σύστημα	*Εν χλωρίου και νατρίου
*Αργυροδάμας	>	*Εν. φθορίου και ἀσβεστίου

**Η'. Όργανικά όρυκτά.**

*Ανθρακίτης	ἄμορφος	ἄνθραξ πλέον τῶν 90ο)ο
Διθάνθραξ	>	> 74 96ο)ο
Γεάνθραξ	>	> 55-75 ο)ο
*Ηλεκτρον	>	*Εν. ἄνθρακος, ὕδρογόνου ὀξυγόν.
*Όζοκηρίτης	>	>
Πετρέλαιον	ύγρον	>

**Τ Ε Λ Ο Σ**







