

Η. Κα
Θ. Σ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΗΣ Β' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΚΛΠ.

Ἐγκριμένα κατὰ τὸν Νόμον 827 διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ.
31694 ἀποράσεως τοῦ Ὑπουργείου τῶν Ἐκκλησια-
στικῶν καὶ τῆς Δημοσίας Ἐκπαιδεύσεως τῆς 6
᾽Οκτωβρίου 1917.

ΕΚΔΟΣΙΣ Δ'

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ ἙΡΜΟΥ, ΑΛΕΞ. ΒΙΤΣΙΚΟΥΝΑΚΗ (ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 6)

1924

Θ. Σ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΗΣ Β' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΚΑΠ.

Ἐγκριμένα κατὰ τὸν Νόμον 827 διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ.
31694 ἀποφάσεως τοῦ Ὑπουργείου τῶν Ἐκκλησια-
στικῶν καὶ τῆς Δημοσίας Ἐκπαιδεύσεως, τῆς 6
Ἰουλίου 1917.

ΕΚΔΟΣΙΣ Δ'

Τιμὴν μετὰ τοῦ βιβλιοσήμου δρ. 10.30
ἄλλα βιβλιοσήμου 3.95
1924 12.25

Ἄρθ. καὶ Ἐπισημογραφία
Ἐπισημογραφία
22-9-1924

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΤΥΠΟΙΣ "ΕΡΜΟΥ", ΑΛΕΞ. ΒΙΓΣΙ ΟΥΝΑΚΗ (ΑΡΙΣΤΕΙΔΟΥ 6)

1924

Ἐν Ἀθήναις τῇ 6 Ὀκτωβρίου 1917.

ΤΜΗΜΑ Γ'

Ἀριθ. Πρωτ. 31694



ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΤΩΝ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

Πρὸς τὸν κ. Θεοσ. Βλησίδην.

Γνωρίζομεν ἡμῖν ὅτι κατ' ἀπόφασιν τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου ἐνεκρίθη ἡ χρῆσις τῶν ὑφ' ὑμῶν ὑποβληθέντων στοιχείων Γεωλογίας καὶ Ὄρυκτολογίας διὰ τὴν β' τάξιν τῶν τετραταξίων Γυμνασίων καὶ τὴν ἀντίστοιχον τάξιν τῶν λοιπῶν σχολείων τῆς μέσης ἐκπαίδευσως καὶ διὰ τὸ σχολικὸν ἔτος 1917—1918 καὶ ἐφεξῆς κατὰ τὴν ὑπ' ἀριθ. 125 πράξιν αὐτοῦ.

.....
Ὁ Ὑπουργὸς
ΔΗΜ. ΔΙΓΚΑΣ

N. Δ. Τσιριμῶκος

Πᾶν ἀνίτυπον μὴ φέρον τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως θεωρεῖται κλοπιμαῖον.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Α' ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όρισμός και διαίρεσις τῆς Γεωλογίας.

1. Ἡ γῆ, ὡς εὐρίσκεται νῦν, ἀποτελεῖται κατὰ τὴν ἐξωτερικὴν αὐτῆς ἐπιφάνειαν ὑπὸ στερεοῦ φλοιοῦ, ὅστις εἶναι ἄθροισμα ἀνομοίων στερεῶν σωμάτων, ἐνῶ τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς εἶναι τετηκὸς καὶ διάπυρον. Εἶναι δὲ αὕτη σῶμα σφαιροειδές, ἐξωγκωμένον κατὰ τὸν ἰσημερινὸν καὶ ὀλίγον πεπλατυσμένον κατὰ τοὺς πόλους. Προελθούσα ἐκ τοῦ ἡλίου ἴτο κατ' ἀρχὰς ἐν τετηκυῖα καταστάσει. Ἴνα φθάσῃ δὲ εἰς τὴν σημερινὴν κατάστασιν, διήλθε σειρὰν μεταμορφώσεων γενομένων ἐν τῇ παρελεύσει μακροτάτων αἰώνων. Ἐκ τῶν μεταμορφώσεων τούτων ἄλλαι μὲν ἐγένοντο δι' ἀμέστων ἐνεργειῶν, ἄλλαι δὲ βραδέως, ἐξακολουθοῦσαι ἀκόμη. Ἀποτέλεσμα δὲ τῶν ἐνεργειῶν τούτων ὑπῆρξεν ὅτι ἄλλα μὲν σημεῖα τῆς γῆς ὑψώθησαν ἀποτελέσαντα τὰς ἠπείρους καὶ τὰ ὄρη, ἄλλα δὲ ἐχαμήλωσαν καὶ σχηματίσαντα μεγάλας κοιλάτητας ἐδέχθησαν τὰ ὕδατα, ἅτινα οὕτως ἀπετέλεσαν τὰς θαλάσσας καὶ τοὺς ὠκεανούς. Ἐνεκα ἐπίσης τῶν ἐνεργειῶν τούτων τὰ παράλια τῶν θαλασσῶν μετετοπίζοντο, τὸ σχῆμα καὶ ἡ ἔκτασις τῶν στερεῶν μετεβάλλετο, πυθμένες θαλασσῶν ἀνυψοῦντο εἰς ἠπείρους καὶ ὄρη, ἐνῶ ἀφ' ἐτέρου στερεὰ μετεβάλλοντο εἰς ὠκεανούς.

Ὁ κλάδος τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ὅστις ἐξετάζει τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῆς γῆς, τὴν θέσιν τῆς μεταξὺ τῶν ἄλλων οὐρανίων σωμάτων,

τὰς διαφόρους ἀλλοιώσεις καὶ μεταβολὰς, αἵτινες συμβαίνουν ἐν αὐτῇ καὶ τὰς δυνάμεις αἵτινες ἐνεργοῦσι πρὸς τοῦτο, πρὸς δὲ καὶ τὴν ἱστορίαν τῆς διαμορφώσεως αὐτῆς, καλεῖται Γεωλογία.

Ἐξετάζει, δηλαδή, ἡ γεωλογία τὴν γῆν ὡς ἄτομον τοῦ ὅλου κόσμου καὶ παρακολουθοῦσα ταύτην ἀπὸ τῆς πρώτης γενέσεώς της μέχρι σήμερον ἱστορεῖ τὰς μεταβολὰς καὶ ἀλλοιώσεις, ἅς ὑπέστη, ἕνα φθάσῃ εἰς τὴν παρούσαν αὐτῆς κατάστασιν, παρακολουθοῦσα συγχρόνως καὶ τὴν ἐξέλιξιν τῶν ὀργανικῶν ὄντων (φυτῶν, ζώων) καὶ ἐρευνῶσα τὰ αἷτια τὰ προκαλέσαντα τὰς μεταβολὰς ταύτας, ἅτινα καὶ νῦν εἶτι ἐπιδρῶσιν.

2. Χάριν συστηματικωτέρας ἐξετάσεως πάντων τούτων ἡ γεωλογία διαίρεται :

α') εἰς φυσιογραφικὴν γεωλογίαν ἐξετάζουσαν τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῆς γῆς, τὴν θέσιν της μεταξὺ τῶν ἄλλων σωματίων, τὴν ὕψιν τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ τὴν κατάστασιν τῶν ἐγκάτων αὐτῆς, πρὸς δὲ καὶ τὴν ἀρχικὴν γένεσιν καὶ κατάστασιν αὐτῆς.

β') εἰς δυναμικὴν γεωλογίαν ἐρευνῶσαν τὰς πρὸς μὲρ φῶσιν τῆς γῆς ἐνεργησάσας καὶ ἐνεργούσας δυνάμεις, συνεπῶς τὴν γένεσιν τῶν ὄρέων, τὰ ὑψίστεια, τοὺς σεισμούς, τὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων κ.τ.λ.

γ') εἰς χθονογραφικὴν γεωλογίαν, ἣτις ὡς πετρογραφία μὲν καὶ πετρογονία πραγματεύεται περὶ τῶν πετρωμάτων καὶ τῆς γενέσεως αὐτῶν, ὡς γεωτεκτονικὴ δὲ περὶ τοῦ τρόπου καθ' ὃν ταῦτα εὐρίσκονται διατεταγμένα.

δ') εἰς τὴν ἱστορικὴν γεωλογίαν, ἣτις παρακολουθοῦσα τὴν ἐμφάνισιν ἐν τῇ ζωῇ νέων εἰδῶν τοῦ ζῳϊκοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, ἢ τὴν ἐξαφάνισιν τοιούτων ἀπὸ τῶν ἀτελεστερῶν πρὸς τὰ τελειότερα, προσδιορίζει καὶ τὴν σχετικὴν ἡλικίαν τῶν διαφόρων πετρωμάτων ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται ταῦτα. Ἐρευνῶσα δὲ καὶ τὴν πρὸ τῆς ἐμφάνισης τῶν ὄντων ἐπὶ τῆς γῆς ἐποχὴν μὲς δίδει πλήρη τὴν ἱστορίαν τῆς διαμορφώσεως τοῦ πλανήτου καὶ τοῦ ἐπ' αὐτοῦ ζήσαντος ὀργανικοῦ κόσμου. Αὕτη ἔλαβε σπουδαιότατην ἀνάπτυξιν διὰ τῆς προόδου τῆς παλαιολογίας, ἥτοι τῆς ἐπιστήμης τῆς ἀσχολουμένης περὶ τῶν εἰς τὰς προγενεστέρων ἐποχὰς ζησάντων ζώων καὶ φυτῶν.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

3. Ἡ γῆ, ὡς εἶπομεν ἀνωτέρω, διήλθε σειράν μεταμορφώσεων, ἕνα φάση εἰς τὴν παροῦσαν αὐτῆς κατάστασιν. Πρὸς τοῦτο ἐνήργησαν ἐπὶ ταύτης διάφοροι δυνάμεις. Ἐκ τῶν δυνάμεων τούτων ἄλλαι μὲν ἔχουσι τὴν ἀρχὴν αὐτῶν ἐκτὸς αὐτῆς ταύτης τῆς γῆς καὶ καλοῦνται δυνάμεις ἐξωγενεῖς, ἄλλαι δὲ ἐδρεύουσιν ἐντὸς τῆς γῆς καὶ καλοῦνται ἐνδογενεῖς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΞΩΓΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

(Φαινόμενα ἐξωτερικῶν αἰτίων).

4. Οἱ παράγοντες, οἵτινες ἐπιδρῶσιν ἐξωτερικῶς ἐπὶ τῆς διαπλάσεως τῆς μορφῆς τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἶναι ὁ ἀήρ, τὸ ὕδωρ, οἱ πάγοι καὶ ὁ ὀργανικὸς κόσμος. Ἀπαντες οἱ παράγοντες οὗτοι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἐνεργοῦσι δημιουργικῶς, σχηματίζοντες νέα στρώματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀφ' ἑτέρου δ' ἐνεργοῦσι καταστρεπτικῶς ἐπιφέροντες διαφόρους ἀλλοιώσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς.

Καὶ τὴν μὲν δημιουργικὴν αὐτῶν ἐνέργειαν θέλομεν ἐξετάσει ἐν τῇ περὶ πετρωμάτων κεφαλῇ, ἐνταῦθα δὲ θέλομεν ἐξετάσει τὰς ἀλλοιώσεις, ἃς ἐπιφέρουσιν οἱ παράγοντες οὗτοι ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Α' Ἐπίδρασις τοῦ ἀέρος.

5. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἐπιδρᾷ διὰ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ (ὀξυγόνου, ὑγρασίας) ἐπὶ τῶν πετρωμάτων. Ἡ ἐνέργεια ὁμῶς τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος γίνεται μᾶλλον αἰσθητῇ ὡς ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου, ἧτις

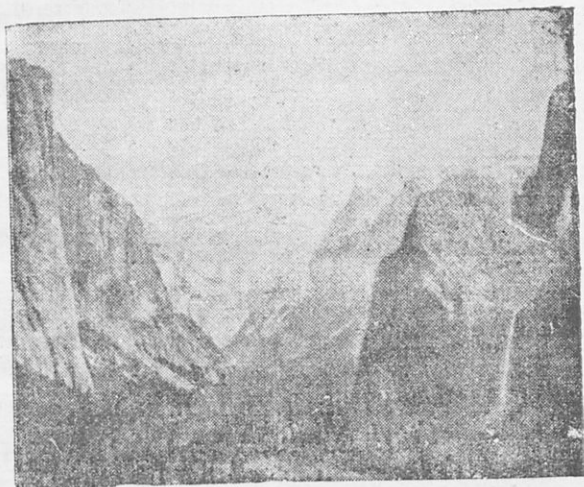
καθίσταται· μερίστη εἰς τὰς ἐρήμους, ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ἀκάλυπτον, ξηρὸν καὶ ψαθυρὸν, ὡς ἐπίσης καὶ εἰς μέρη στερούμενα βλαστήσεως. Συνίσταται δ' αὕτη εἰς τὸ ὅτι ὁ ἀνεμος παρασύρει διὰ τῆς δυνάμεως αὐτοῦ τὰ μόρια τῆς ἄμμου, τὰ ὅποια μεταφέρει μακρὰν. Τὰ μόρια ταῦτα ἀποκτῶσιν ὡς ἐκ τούτου δύναμιν, προσκρούοντα δ' ἐπὶ τῶν πετρωμάτων διαθιθρώσκουσι ταῦτα διανοίγοντα διαφόρων εἰδῶν ὁπᾶς καὶ προσδίδοντα οὕτως ἐνίοτε ἕλως ἰδιάζουσιν ὕψιν εἰς ταῦτα. Ἔχει δὲ τὸ ἰδιάζον ἢ ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν τοῦ ὕδατος, ὅτι αὕτη ἐνεργεῖ εἰς ὅλα τὰ πλάτη, εἰς ὅλα τὰ ὕψη καὶ ἐπὶ ὀλοκλήρων ἐπιφανειῶν.

Ἡ ποσότης τοῦ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου παρασυρομένου κονιορτοῦ εἰς τινὰ μέρη τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας εἶναι τόσον μεγάλη, ὥστε ἐμποδίζει τὴν δι' αὐτοῦ διόδον τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Τοιαύτη μερίστη ποσότης κονιορτοῦ διεσπάρη κατὰ Μάρτιον τοῦ 1901 ὑπὲρ τὴν Β. Ἀμερικὴν, Ν καὶ μέσην Εὐρώπην, προελθοῦσα ἐκ Σαχάρας. Εἰς τὴν Τύνιδα τὸ ἔδαφος ἐκαλύφθη ὑπὸ στρώματος ἄμμου $\frac{1}{2}$ χιλιοστομέτρου πάχους, τὸ δὲ καταπεσὸν ποσὸν εἰς Β. Ἀμερικὴν ἐξετιμήθη εἰς βάρους 150 ἑκατομ. τόννων.

Β' Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος.

6. Εἶναι γνωστὸν εἰς ὅλους ὅτι, ἂν κάτωθι κρήνης ὑπάρχη μάρμαρον ἢ λίθος τις, καὶ ἐκ τῶν σκληροτέρων ἀκόμη, οὗτος ὀλίγον κατ' ὀλίγον θὰ διαθρωθῇ ὑπὸ τῶν πιπτουσῶν σταγόνων τοῦ ὕδατος καὶ μετὰ παρέλευσιν χρόνου θὰ ἴδωμεν ὑπὸ τὴν κρήνην κοιλότητά τινα. Ἐπίσης οἱ ἐν τοῖς ποταμοῖς λίθοι εἶναι λειοὶ καὶ ἐστρογγυλωμένοι. Πάντα τὰ κοινότατα ταῦτα φαινόμενα μᾶς διδάσκουν ὅτι τὸ ὕδωρ κατατρώγει καὶ τὰ σκληρότατα ἀκόμη πετρώματα διὰ τῆς λεγομένης διαθρωτικῆς αὐτοῦ ἐνεργείας. Τοῦτο δ' ἔχει μερίστην σπουδαιότητα ἐν τῇ διαπλάσει τῆς γῆς· διότι τὸ ὡς βροχὴ καταπίπτον ὕδωρ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς τείνει διαρκῶς νὰ κατέλθῃ ἀπὸ τῶν ὕψηλοτέρων μερῶν πρὸς τὰ χθιμαλωτέρα. Ἐνεκα τούτου τὸ ὕδωρ ἀποκτᾷ δύναμιν τινα, ἣτις βαθμηδὸν καθίσταται μεγαλυτέρα. Συλλεγόμενα δ' αἱ ὑδροσταγόνες ἐντὸς τῶν κοιλοτήτων τῶν πετρωμάτων καὶ εἰς μικρὰ ρήγματα αὐτῶν σχηματίζουσι μικρὰ ρυάκια, ἅτινα βαθμηδὸν διαθιθρώσκοντα τὰ πετρώματα διανοίγουσι μεγαλυτέρας κοιλότητας. Οὕτω δ' αὐξάνει-

μενα κατ' ὄγκον διαθιθώσκουσιν εἰς μεγαλύτερον βαθμὸν τὰ μέρη δι' ὧν διέρχονται καὶ σχηματίζουσιν οὕτω τὰς διαθρωσιγενεῖς τῶν ὀρέων χαράδρας, τὰς κοιλάδας κλπ. (εἰκὼν 1) μεταβάλλοντα διαρκῶς τὴν ὄψιν αὐτῶν. Ἀποστρογγυλοῦσιν ἐπίσης ἐκάστην προσροχὴν τῶν βράχων, πρὸς δὲ καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν ἀποκοπτόμενα τεμάχια, ἅτινα ἀνευρίσκομεν ἐντὸς ποταμῶν καὶ τὰ ἑποῖα καλοῦνται κροκάλαι. Ἄπαν δὲ τὸ ἐκ τῶν ὀρέων ἀποκομιζόμενον ὕλικόν τοῦτο μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ διαρκῶς κινουμένου ὕδατος ἄλλαχού, ὅπως ἀποτελέσῃ νέα στρώ-

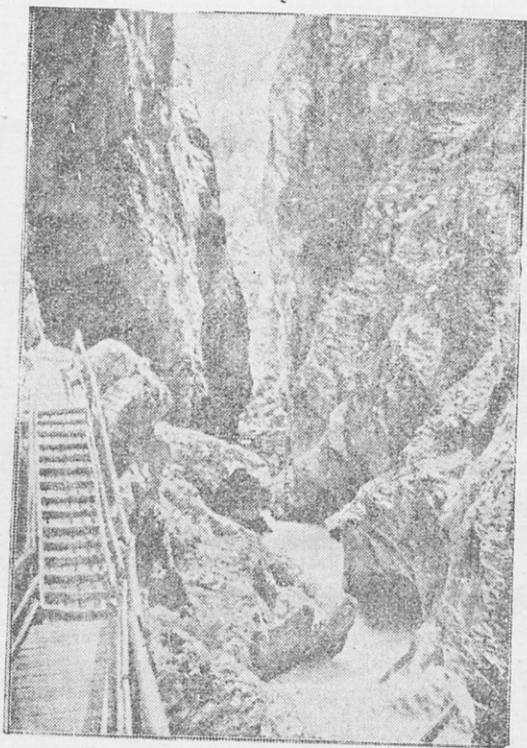


Εἰκ. 1. Κοιλιά, Yosemite ἐν Καλλιφρονίῳ.

ματα, ὡς κατωτέρω θὰ ἴδωμεν. Εἰς τὴν τοιαύτην τοῦ ὕδατος ἐνέργειαν ὀφείλονται αἱ λῆραι τοῦ Λυκαβηττοῦ καὶ τῆς Ἀκροπόλεως, ἐπίσης δὲ καὶ ἡ πεδιάς τῆς Θεσσαλίας, ἣτις ἀπετέλει ὑπερμεγέθη λίμνην, τῆς ὁποίας τὰ ὕδατα σχηματίζοντα βαθμηδὸν τὴν διαθρωσιγενῆ κοιλάδα τῶν Τεμπῶν ἐχύνοντο εἰς τὸν θερματικὸν κόλπον σχηματίζοντα κατ' ἀρχὰς καταρράκτην, ὅστις βαθμηδὸν διήνοιξε τὴν μαγευτικὴν τῶν Τεμπῶν κοιλάδα. Λεῖψανον δὲ τῆς λίμνης ταύτης θεωρεῖται ἡ νῦν ὑπάρχουσα Βοιδηῆς.

Ἴνα ὅμως τὸ ὕδωρ ἐνεργήσῃ διαθρωτικῶς μετὰ δραστηριότητος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῶν ὀρέων, προπαρασκευάζει καταλλήλως προη-

γουμενως ταυτα, καθ' ὅσον καὶ τὰ ὀρμητικώτερα ὕδατα μόλις ἢ ἀφηνον ἔχγη τῆς διαβάσεώς των ἐπὶ τῶν σκληρῶν πετρωμάτων ἀνευ τῆς προηγουμένης ταύτης προπαρασκευῆς. Τὸ ὕδωρ δηλαδὴ καταπίπτει παραλαμβάνει ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας ὀξυγόνοι καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρα-



Εἰκ. 2. Κλεισώρει ἐν Lichtenstein (Λιχτενστάϊν).

κος. Ἡ ἐνέργεια δὲ τούτων ἐπὶ τῶν πετρωμάτων εἶναι σπουδαιότατη, καθόσον ἐπιδρῶντα ταυτα βαθμηδὸν ἐπὶ τῶν μορίων τοῦ πετρώματος καταθρύπτουσι τοῦτο εἰς κοκκία καὶ ἄμμον, ἤτοι τὸ καθιστῶσι ψαθυρόν. Ἡ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἐνέργεια αὕτη καλεῖται ἀποσάθρωσις αὐτῶν καὶ προηγεῖται πάντοτε τῆς ἀμέσου διαθρωτικῆς ἐνεργείας τοῦ

ὕδατος, ἔπερ πλέον ἀποκόπτον βαθμηδὸν μέρη τοῦ πετρώματος φέρει ταῦτα ἀλλαχού.

Ἰδιάζουσαι τινες περιπτώσεις διαβρώσεως τοῦ ὕδατος εἶναι αἱ λεγόμεναι γεώθειες πυραμιθεες. Αὗται εἶναι στῦλοι ψαμμωδῶν ἢ πηλωδῶν στρωμάτων καλυπτόμεναι κατὰ τὴν κορυφὴν αὐτῶν ὑπὸ πλάκος, ἐνθὸν περίξ αὐτῶν ἔχει ἀφαιρεθῆ τὸ λοιπὸν ἔδαφος.

Τὸ τοιοῦτον λαμβάνει χώραν ἔπου ἐπὶ ψαμμώδους ἢ ἀργιλλώδους ἐδάφους εὐρίσκονται ἐγκτεσπαρμένα μεγάλα πεπλατυσμένα τεμάχια σκληροῦ πετρώματος. Οἱ σκληροὶ οὗτοι ὄγκοι ἐνεργοῦσι προστατευτικῶς κατὰ τῆς διαβρώσεως τῶν ἄμβρίων ὕδατων ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου στρώματος, ἔπερ οὕτω μὴ διαδιδρωσκόμενον κάτωθι τῶν ὄγκων τούτων παραμένει ὡς στῦλος ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπικάθηται ὁ σκληρὸς λίθος. Ἰδιαζούσης ἐπίσης μορφῆς εἶναι αἱ κλεισώρειαι, ἣτοι βαθεῖαι διαβρώσεις δι' ὧν ρεεῖ τὸ ὕδωρ. Τοιαύτη ὀνομαστικῆ κλεισώρεια εἶναι τοῦ Liechtenstein, τῆς ὁποίας τὸ μὲν πλάτος εἶναι 2—4 μέτρα, τὸ δὲ ὕψος τῶν πλευρῶν ὑπὲρ τὰ 300 μέτρα (εἰκὼν 2).

Ἰδίως ἔλως μορφῆς εἶναι ἐπίσης τὰ λεγόμενα κανζὸν (canons) λέξις Ἰσπανικῆ—χάσματα), ἅτινα εἶναι βαθύτατα φθάνοντα πολλάκις μέχρι βάθους 1500-1800 μ., ὡς λ. χ. εἰς τὴν Σιέρραν Νεβάδα. Τοιαῦτα ἀπαντῶσιν ἰδίως εἰς τὸν ποταμὸν Κολοράδον.

Γ' Ἐπίδρασις τοῦ πάγου.

7. Πλὴν τῆς ἐνεργείας ταύτης τοῦ ὄξυγόνου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄλλο τι συντείνει σπουδαίως εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων. Οἱ πόροι δηλαδὴ αὐτῶν καὶ αἱ τριχοειδεῖς ργάδες καὶ τὰ ρήγματα αὐτῶν πληροῦνται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς. Τὸ ὕδωρ τοῦτο πηγνύμενον τείνει, ὡς γνωστόν, νὰ καταλάβῃ μείζονα ὄγκον. Ἐκ τῆς διαστολῆς λοιπὸν ταύτης ἐπέρχεται διάσπασις τῶν βράχων, οἷτινες πολλάκις μεταβάλλονται εἰς μικρότατα τεμάχια.

Ὅμοια ἐπίσης πρὸς τὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος εἶναι ἡ ἐνέργεια τῶν παγετώνων. Ἡ ἐπὶ τῶν ἄρεων δηλαδὴ πίπτουσα χιών δὲν τήκεται ἔπως τῶν πεδιάδων, ἀλλὰ παραμένει ἀτηκτος διαρκῶς πέραν ὕψους τινός, ἔπερ καλεῖται ὄριον τῆς χιωνίας χιόνος καὶ εἶναι χθαμαλώπερον ὅσον προχωροῦμεν πρὸς τοὺς πόλους. Ὁ ὄγκος λοιπὸν τῆς ἐπὶ τῶν

ορέων τούτων χιόνος καθίσταται βαθμηδόν μεγαλύτερος. Λόγω όμως της πίεσε ς των άνωτέρων στρωμάτων επί τὰ κατώτερα, ολισθαίνουνσι ταύτα πρὸς τὰ χθαμαλότερα μέρη ὡς πελώριοι συμπαγεῖς ὄγκοι πάγου, κινούμενοι ὡς ποταμοί. Τοὺς ὄγκους τούτους τοῦ πάγου καλοῦσι παγετώνας.

Ἐν τῇ κατολισθίῃσι των ταύτη οἱ παγετώνες ἐπὶ των ορέων υπερπηδῶσι βράχους, στενοῦνται εἰς τὴν διάβασιν χαραδρῶν καὶ ἐνούμενοι πολλοὶ σχηματίζουσι μεγαλύτερους τοιοῦτους. Ἐνεκα τῆς κινήσεώς των ταύτης ἐνεργοῦσι διαβρωτικῶς ἐπὶ των πετρωμάτων, ὅπως καὶ τὸ ρέον ὕδωρ, ἀποτρίβοντες ταῦτα καὶ καθιστῶντες λείαν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν. Παρασύροντες δὲ μετ' αὐτῶν τοὺς ἐκ των πετρωμάτων ἀποκοπτομένους ὄγκους φέρουσι τούτους πρὸς τὰ χθαμαλότερα μέρη. Ἡ ἐνέργεια δ' αὕτη των παγετῶνων καταφαινεται ἐκ γραμμῶν ἢ ραβδώσεων καὶ ἄλλων σημείων, ἅτινα οὗτοι ἀφίνουσι ἐπὶ των πετρωμάτων, ἐκ των σημείων δὲ τούτων καθίσταται ἐμφανῆς ἢ ὑπαρξίς αὐτῶν ἄλλοτε καὶ εἰς ἄλλα μέρη, ὅπου σήμερον δὲν ὑπάρχουσι τοιοῦτοι.

Δ'. Ἐπίδρασις τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου.

8. Εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν των ορέων μεγάλως συντείνουσι καὶ τὰ ἐπὶ των βράχων φυόμενα φυτά. Ταῦτα ἐνεργοῦσι πρῶτον μὲν μηχανικῶς διὰ των ριζιδίων αὐτῶν, ἅτινα εἰσχωροῦσι ἐντὸς των λεπτοτάτων φαγῶν των πετρωμάτων καὶ διὰ τῆς διεισδυτικῆς των δυνάμεως εὐρύνουσι τούτας εἰσχωροῦντα βαθύτερον. Ἀκολούθως αὐξάνονται κατὰ πάχος κλονίζοντα ὡς σφῆν τὸ ἔλον πέτρωμα καὶ συντελοῦντα οὕτως εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν αὐτοῦ.

Δεύτερον δ' ἐνεργοῦσι χημικῶς διὰ των ὄργανικῶν ὀξεῶν, ἅτινα ἐκκρίνονται ἐκ των ριζικῶν τριχιδίων πρὸς διάλυσιν των ὄρυκτολογικῶν συντακτικῶν καὶ πρόσληψιν τροφῆς.

Θνήσκοντα δὲ τὰ φυτὰ ταῦτα συντελοῦσιν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν των χουμωδῶν οὐσιῶν ἀσκουσῶν ἐπίσης χημικὴν ἐνέργειαν ἐπὶ των πετρωμάτων. Ἐπίσης τὰ ἐν σήψει εὐρισκόμενα φυτὰ πλουτίζουσι τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα διὰ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕπερ ἐν τῇ ὕδατι εὐρισκόμενον συντελεῖ, ὡς εἶδομεν, εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν των πετρωμάτων. Οὕτω ὁ ὄργανικὸς κόσμος μεγάλως συντελεῖ εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν των

έρεων, καθόσον καὶ ἐπὶ τῶν μᾶλλον γυμνῶν βράχων ὑπάρχουσι πλεῖστοι φυτικοὶ μικροοργανισμοὶ διαφοροτρόπως ἐπιδρῶντες ἐπ' αὐτῶν.

Σημ. Πᾶσαι αἱ ἀνωτέρω ἐκτεθεῖσαι ἐνέργειαι τοῦ ὕδατος, πάγου, ἀνέμου καὶ ὀργανικοῦ κόσμου δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ παραγάγῳσιν οὐσιωδές τι, ἂν δὲν ἐνήργουν συνεχῶς ἐπὶ μακρὸν χρόνον.

Ἀποτελεῖ λοιπὸν ὁ χρόνος οὐσιωδέστατον παράγοντα ἐν τῇ καθόλου γεωλογικῇ ἐνέργειᾳ, καθ' ὅσον καὶ ἡ μικροτέρα δρᾶσις οἰουδήποτε στοιχείου δύναται ἐν τῇ παρελεύσει τοῦ χρόνου νὰ φέρῃ σημαντικὰ ἀποτελέσματα. Ἀπτότατον δὲ παράδειγμα τοῦ τοιοῦτου, ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς ἐποχῇ, παρέχει ἡμῖν ἡ ἔνεκα διαθρώσεως ὑπισθοχώρησις τοῦ καταρράκτου τοῦ Νιαγάρα. Τὰ ὕδατα τούτου καταπίπτοντα διαθιδρώσκουσι τοὺς ἐκ σχιστολίθου καὶ ψαμμίτου βράχους, ἔνεκα τούτου δὲ ὁ ὑπεράνω τούτων ἀσβεστόλιθος καταπίπτει εἰς τεμάχια καὶ οὕτως ὁ καταρράκτης μετατοπίζεται βραδέως πρὸς νότον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΝΔΟΓΕΝΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς. Ἐμφαισιότης αὐτῆς.

9. Ἡ ἡλιακὴ θερμότης προχωρεῖ ὀλίγον ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, οὕτως ὥστε εἰς βάθος 2, 3 μέτρων κτλ. παρατηροῦνται αἱ θερμομετρικαὶ διαφοραὶ αἱ παρατηρούμεναι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ἐλαττούμεναι ὅμως ὅσον βαθύτερον κατερχόμεθα. Τοιοτοτρόπως εἰς βάθος 25-30 μέτρων ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους μένει σταθερὰ καθ' ἕλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, οἰαδήποτε θερμοκρασία καὶ ἂν ἐπικρατῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Ἡ θερμοκρασία αὕτη ἴσουςται πρὸς τὴν μέσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, τὸ δὲ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνευρίσκομον ταύτην, καλεῖται ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Πέραν τοῦ βάθους τούτου ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους διαμένει πάντοτε σταθερά. Ἐάν ὅμως κατέλθωμεν περαιτέρω εἰς βάθος 33-35 μέτρων, ἡ σταθερὰ θερμοκρασία ἀνέρχεται κατὰ 1°. Ἐάν λ. χ. ἡ θερμοκρασία ἦτο ἐκεῖ 17°, εἰς βάθος 33 μέτρων θὰ εἶναι 18°, εἰς 66 μέτρα 19° κ.ο.κ.

Λαμβάνοντες ὡς βάσιν ὅτι ἡ αὔξησις τῆς θερμοκρασίας εἶναι 1° ἀνὰ 33 μέτρα ὑπολογίζουσις ὅτι ἡ λιθόσφαιρα δύναται νὰ φθάσῃ μόνον μέχρι

βάθους 40-45 χιλιομ. = (1,122 τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς), ὅτι εἰς 60 χιλιομ. θὰ εἶναι τετηγμένος ὁ γρανίτης, εἰς δὲ 84 χιλιομ. θὰ ὑπάρχη θερμοκρασία 2500°, ἐνθ' εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς αὕτη θ' ἀνέρχεται μέχρι 200000°. Δὲν εἶναι ὅμως γνωστόν, ἂν ἡ θερμοκρασία αὐξάνη κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν εἰς τὰ ἀπρόσιτα τοῦ πλανήτου βάθη. Δὲν εἶναι λοιπὸν ἡ θερμοκρασία αὕτη ἀποτέλεσμα τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, ἀλλὰ προέρχεται ἐξ αὐτῆς τῆς γῆς καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται γηγενῆς θερμότης.

10. Ἡ γηγενῆς αὕτη θερμότης εἶναι λείψανον τῆς θερμότητος ἐκείνης τὴν ὁποίαν εἶχεν ἡ Γῆ, ὅτε ἀποσπαθεῖσα ἐκ τοῦ ἡλίου, ὡς ἀνωτέρω εἶδομεν, ἀπετέλεσε διάπυρον σφαῖραν. Ἡ σφαῖρα δηλαδὴ αὕτη ἀκτινοβολοῦσα τὴν θερμότητά της πρὸς τὸ ψυχρὸν διάστημα ἀπεψύχετο βαθμηδόν, ἕως ὅτου λεπτοὺς σιωριώδης φλοιὸς περιέβαλε τὴν λοιπὴν τετηκυῖαν καὶ διάπυρον ὕλην, τὴν κληθεῖσαν πυρόσφαιραν· ὁ λεπτότατος οὗτος φλοιὸς ἐπαχύνετο βαθμηδόν διὰ τῆς περαιτέρω διαρκοῦς φύξεως καὶ ἀπετέλεσε βαθμηδόν τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς, ἧτοι τὴν καλουμένην λιθόσφαιραν. Κατὰ τὴν τοιαύτην ὅμως αὐξήσιν ἡ λιθόσφαιρα ἐπίεξε τὴν ὑπ' αὐτὴν πυρόσφαιραν καὶ συνεπύκνωσε ταύτην, αὕτη δ' ἀντιδρῶσα καὶ διαστελλομένη διερρήγγυε πολλαχῶς τὴν λιθόσφαιραν ἐξερχομένη πρὸς τὰ ἔξω. Ἡ διαρκῆς αὕτη πάλη μεταξὺ τῆς διαρκῶς παχυνομένης λιθόσφαιρας καὶ τῆς διαρκῶς ἐπίσης περιοριζομένης πυροσφαιρας ἡλαττοῦτο μὲν σὺν τῷ χρόνῳ, ἐξηκολούθει ὅμως πάντοτε καὶ ἐξακολουθεῖ εἰσέτι. Ἀποτέλεσμα τῆς διαρκοῦς ταύτης ἐνεργείας τῆς λιθόσφαιρας ἐπὶ τῆς πυροσφαιρας καὶ τῆς ἰσχυρᾶς ἀντιδράσεως ταύτης πρὸς ἐκείνην ὑπῆρξεν ἡ γένεσις καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν ὀρέων, ἡ γένεσις τῶν ἠφαιστειῶν, οἱ σεισμοί, αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ τὰ τοιαῦτα. Ἄπαντα δὲ τὰ φαινόμενα ταῦτα κοινὴν ἔχοντα τὴν αἰτίαν εἰς τὰ ἀπρόσιτα τοῦ πλανήτου βάθη καλοῦνται φαινόμενα τῆς ἠφαιστειότητος τῆς γῆς, θέλομεν δ' ἐξετάσει ταῦτα ἰδιατέρως ἕκαστον.

Α' Ἡφαιστεια.

11. Ὅρισμὸς καὶ διαίρεσις τῶν ἠφαιστειῶν. Καλεῖται ἠφαιστειὸν λόφος ἢ ὄρος κωνοειδές, τοῦ ὁποίου ἡ κορυφή συγκοινωνεῖ ἢ συγκεκινῶναι ἄλλοτε διὰ πόρου μετὰ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ ἀπὸ τοῦ ὁποίου ἐξέρχονται ἢ ἐξήρχοντο ἄλλοτε ὕλαι διάπυροι, ἀέρια καὶ πετρώ-

ματα ἐν τετηκνία καταστάσει. Ὁ πόρος δὲ τοῦ ἠφαιστείου, διὰ τοῦ ὁποίου τοῦτο συγκοινωνεῖ μετὰ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς, ἔχει κατὰ τὸ ἐξώτατον αὐτοῦ μέρος χροανοειδὲς σχῆμα. Τὸ ἀνώτατον δὲ τοῦτο μέρος τοῦ πόρου καλεῖται κρατῆρ αὐτοῦ (Εἰκ. 3).

Τὰ ἠφαιστεία διακρίνονται εἰς ἐνεργά, ἅτινα ἐμφαίνουσιν ὅπως δῆποτε σημεῖα ἐνεργείας (ἐνήργησαν δ' ἐν τῇ ἱστορικῇ ἐποχῇ) καὶ ἐσθεσμένα, ἅτινα δὲν ἐνήργησαν ἐν τῇ ἱστορικῇ ἐποχῇ. Ἐνεργὰ ἠφαιστεία ὑπολογίζονται ἄνω τῶν 300, τοιαῦτα δὲ εἶναι ἡ Αἴτνη, ὁ Βεζούδιος, ἡ Ἐκλα, τὸ τῆς νήσου Θήρας καὶ πλείστα ἄλλα ἐν Ἀσίᾳ, Ἀμερικῇ, κ.τ.λ. Ἐσθεσμένα ἠφαιστεία παρ' ἡμῖν ὑπάρχουσιν ἐν Μεθάνοις, Ἀντιπάρῳ, παρὰ τὸ Σουσάκιον καὶ ἀλλαχοῦ.

Πολλάκις ὅμως ἐσθεσμένα θεωρούμενα ἠφαιστεία ἤρξαντο ἀποτόμως νὰ ἐξάγῃσι τετηκνίας ὕλας καὶ μετεβλήθησαν εἰς ἐνεργά,



Εἰκ. 3. Πόρος ἠφαιστείου μετὰ κρατῆρος.

ἐν ᾗ ἄλλα ἐνεργὰ εἰς παλαιότεραν ἐποχῇ, σήμερον εἶναι ἐσθεσμένα. Ὁ Βεζούδιος λ. χ. μέχρι τοῦ 79 μ.Χ., ἦτο ἐσθεσμένον, εὐρίσκοντο δὲ ὑπ' αὐτὸν ἐν λαμπρᾷ καταστάσει αἱ πόλεις Πομπεία, Σταβία καὶ Ἡράκλειον ὅτε ἐκρήξεως γενομένης, αἱ πόλεις αὗται κατεστράφησαν καὶ χιλιάδες ἀνθρώπων εὗρον τὸν θάνατον ἐν αὐταῖς.

12. Φαινόμενα παρατηρούμενα κατὰ τὰς ἐκρήξεις. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστείων, σιγήθως μάλιστα πρὸ αὐτῶν, ἀκούονται ὑπόγειοι βρόμοι ἀρκετὰ ἰσχυροί, οἵτινες γίνονται ἀκουστοὶ εἰς μεγίστας ἀποστάσεις ὑπερβαινούσας πολλάκις τὰ 100 μίλια. Μετὰ τῶν βρόμων δὲ τούτων πολλάκις γίνονται καὶ ἰσχυρότατοι σεισμοὶ σφοδρῶς σείοντες τὰς περὶ τὸ ἠφαιστεῖον χώρας.

Κατὰ τὰς ἡπίας ἐνεργείας τῶν ἐνεργῶν ἠφαιστείων ἀναφυσῶνται ἀπὸ τοῦ κρατῆρος ἠρέμα ἀτμοὶ καὶ ἄλλα ἀέρια, ἐντὸς δὲ τοῦ κρατῆρος ἀνέρχεται καὶ κατέρχεται τετηκνίως ρύαξ, ἐκρέων ἐνίοτε καὶ εἰς μικρὰν πρὸς τὰ ἔξω ἀπόστασιν.

Οἱ ἀτμοὶ δ' οὗτοι φωτιζόμενοι τὴν νύκτα ὑπὸ τῆς λάμψεως τοῦ ἐν τῇ κρατῆρι ρύακος φέγγουσιν ὁμοιάζοντες πρὸς πυρίνην στήλην. Ἐν ἰσχυρᾷ ὅμως ἐνεργείᾳ τοῦ ἠφαιστείου οἱ ἀναφυσώμενοι ἀτμοὶ καὶ

τὰ ἀέρια ἐξέρχονται μετὰ πολὺ μεγαλυτέρας δυνάμεως φθάνοντες εἰς πολὺ μέγιστα ὕψη (Εἰκ. 4). Κατὰ τὴν ἐν ἔτει 1883 ἔκρηξιν τοῦ Κρακατάου οἱ ἀτμοὶ ἔφθασαν εἰς ὕψος 11 χιλιάδων μέτρων.

Κατὰ τὰς ἰσχυρὰς ἐπίσης ἐκρήξεις ἀναβάλλονται ἀπὸ τοῦ ἠφαιστείου διάφοροι λίθοι ἔχοντες πολλάκις ἀρκετὸν μέγεθος, ἐκ τοῦ βάρους δ' αὐτῶν, τοῦ μεγέθους των καὶ τῆς ἀφθονίας των δύναται τις νὰ ἐννοήσῃ τὸ μέγεθος τῆς συμβάσεως ἐκρήξεως. Οἱ λίθοι δὲ οὗτοι, ὅτε μὲν



Εἰκ 4 Ἐκρήξεις ἀτμῶν τοῦ Βεζουβίου κατὰ τὸ 1900

καταπίπτουσιν ἐπὶ τοῦ ἠφαιστείου, ὅτε δ' ἐκσφενδονίζονται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις καλύπτοντες τὰς πέριξ χώρας καὶ ἐπιφέροντες μεγάλας καταστροφάς.

Μετὰ τῶν ἀναβαλλομένων διαπύρων λίθων ἐκρέει τοῦ ἠφαιστείου καὶ ὕλη διάπυρος καὶ ρευστὴ ἐν εἴδει ρύακος, ἣτις καλεῖται λάβα. Αἱ λάβα ἀναλόγως τοῦ κυριωτέρου συστατικοῦ αὐτῶν ὀνομάζονται τραχειτικά ἢ βασαλιτικά.

Ἡ λάβα αὕτη ἐξέρχεται εἴτε ἐκ τῆς κορυφῆς, εἴτε ἐκ διαφόρων ρηγματίων, ἅτινα εὐρίσκονται ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ ἠφαιστείου.

Εὐθὺς ὡς ἐξέλθῃ ἡ λάβα ἐκ τοῦ ἠφαιστείου ρεῖ πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη μετὰ ταχύτητος ἀναλόγου πρὸς τὴν ρευστότητα αὐτῆς καὶ πρὸς τὴν κλίσιν τοῦ ἐδάφους· καὶ τὴν μὲν ἡμέραν παρουσιάζει χρῶμα μελιτόχρουν, τὴν δὲ νύκτα ὁμοιάζει πρὸς πύρινον ποταμὸν. Κατερχομένη ἡ λάβα ψύχεται καὶ βαθμηδὸν πηγγυμένη κατὰ τὰ ἐξωτερικὰ αὐτῆς μέρη σχηματίζει καθ' ὅλον τὸν ροῦν αὐτῆς περίβλημα στερεὸν ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐξακολουθεῖ ρέουσα μέχρις ὅτου ψυχθῇ ἐξ ὀλοκλήρου. Εἰς τὸ περίβλημα τοῦτο γίνονται διαρρήξεις, λόγῳ τῶν ὁποίων ἐξέρχεται ἡ λάβα μετὰ δυνάμεως πρὸς τὰ ἄνω. Φθάνει δὲ ἡ λάβα, ὅταν εἶναι ἀφθονος, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις κατακαλύπτουσα πᾶν τὸ προστυχὸν καὶ κατακαίουσα διὰ τῆς μεγίστης αὐτῆς θερμότητος.

Μετά τῶν ἀναβαλλομένων ἐπίσης λίθων καὶ τῆς λάδης ἐξέρχεται τοῦ ἠφαιστείου καὶ ἄμμος, ὡς καὶ κόνις, ὁμοιάζουσα πρὸς τέφραν. Αὕτη κλείεται ἠφαιστεία σποδὸς, φθάνει δ' εἰς μέγα ὕψος ἐνίοτε καὶ καταπίπτει πάλιν ἐπὶ τοῦ ἠφαιστείου, ὑπὸ ἰσχυρῶν ὁμῶς ἀνέμων ἐνίοτε παρασύρεται εἰς πολὺ μεγάλας ἀποστάσεις. Ἀναφέρεται λ. χ. ὅτι κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τῷ 462 μ. Χ. ἡ σποδὸς ἔφθασε μέχρι Κωνσταντινουπόλεως. Πολλάκις, λόγῳ συμβαινούσης βροχῆς, ἡ σποδὸς αὕτη σχηματίζει πηλὸν κατακαλύπτονται τὰ πέριξ, εἰς τοιαύτην δ' ἐνέργειαν ἀποδίδεται ἡ κατακάλυψις τοῦ Ἡρακλείου καὶ τῆς Πομπηΐας κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τῷ 79 μ. Χ.

13. **Ἀποτελέσματα τῶν ἠφαιστείων ἐνεργειῶν.** Ἐκ τῶν διαπύρων λίθων, τῆς λάδης καὶ τῆς σποδοῦ, ἅτινα ἐξέρχονται τοῦ ἠφαιστείου καὶ πίπτουσιν ἐπ' αὐτοῦ, γίνεται βαθμηδὸν αὐξήσις τοῦ ὄγκου τοῦ ἠφαιστείου καὶ σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ ὄρους ἐπικείμενος λόφος· ὅταν συμβαίνωσιν εἰς τὰς πλευράς τοῦ ἠφαιστείου ρήγματα, ἀπὸ τῶν ὁποίων ἐξέρχονται διάφοροι ὕλοι καὶ καταπίπτουσι πέριξ, σχηματίζονται καὶ ἐκεῖ μικροὶ ἐπιγενεῖς λόφοι.

Πολλάκις συμβαίνουσι ἐκρήξεις ἠφαιστείων εἰς πεδιάδας· κατὰ μικρὸν τότε σχηματίζεται λόφος, ὅστις διὰ νέων ὕλων προερχομένων ἐκ νέων ἐκρήξεων, αὐξάνει καὶ τέλος καθίσταται τέλειον ἠφαιστειον ὄρος.

Ἐκρήξεις ἐπίσης συμβαίνουσι καὶ ἐν τῷ βυθῷ τῶν ὠκεανῶν, ὅποτε σχηματίζονται νῆσοι ἠφαιστειογενεῖς, αἵτινες πολλάκις πάλιν παρασύρονται ὑπὸ τῶν κυμάτων. Παράδειγμα κατακερματισμοῦ ἠφαιστείου παρῆχει ἡμῖν ἡ νῆσος Θήρα μετὰ τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἀσπρονησίου, ἧτις δέχονται ὅτι ἀπετέλει πελώριον κρατῆρα ἠφαιστείου, κατὰ νεωτέρας δ' ἐκρήξεις ἀνεφάνησαν ἡ παλαιὰ Καῦμένη (196 π. Χ.), ἡ μικρὰ Καῦμένη (1573 μ. Χ.) καὶ Νέα Καῦμένη (1707 μ. Χ.), κατὰ δὲ τὴν τελευταίαν ἔκρηξιν τοῦ 1866 ἐσχηματίσθη ὁ Γεώργιος καὶ ἡ Ἀφρόδεσσα, αἵτινες κατόπιν ἠνώθησαν μετὰ τῆς Νέας Καῦμένης. Ἔνεκα ἐπίσης τῶν πολλῶν ἐκρήξεων σχηματίζονται μεγάλα ὑπόγεια χάσματα, ὅποτε γίνονται ἐγκατακρημνίσεις μεγάλων μερῶν τοῦ ἠφαιστείου, πολλάκις δὲ καὶ ὀλόκληρον τὸ ἠφαιστειον κατακρημνίζεται. Πολλὰ δὲ κοιλάδες καὶ φάραγγες πλησίον ἠφαιστείου ὀφείλουσι τὸν σχηματισμὸν τῶν εἰς τοιαῦτα φαινόμενα.

14. **Ἐξήγησις τῶν ἐκρήξεων.** Ἡ ἐξήγησις τῶν ἠφαιστείων ἐκρήξεων δὲν κατέστη ἀκόμη τελείως κτῆμα τῆς ἐπιστήμης. Ὑπάρχουσι

δηλαδή από τῶν παλαιότερων χρόνων πολλαὶ θεωρίαι, αἵτινες δίδουσι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον σαφεῖ ἐξήγησιν τῶν ἠφαιστείων ἐκρήξεων.

Ἡ ἐξήγησις αὕτη ἐξαρτᾶται κυρίως ἐκ δύο τινῶν, ἦτοι πρῶτον ἐκ τῆς γνώσεως πόθεν προέρχεται ἡ τετηκυῖα καὶ διάπυρος λάβα καὶ δεύτερον ἐκ τοῦ καθορισμοῦ τῶν δυνάμεων, αἵτινες ἀνορθοῦσι ταύτην μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Καὶ ὅσον ἀφορᾷ μὲν τὴν προέλευσιν τῆς λάβας, ἄλλοι μὲν δέχονται ὅτι προέρχεται αὕτη ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς, ὅπερ εὐρίσκεται ὁλόκληρον ἐν τετηκυῖα καὶ διαπύρῳ καταστάσει, ἄλλοι δὲ ὅτι αὕτη προέρχεται ἐκ τοῦ τετηκότος καὶ διαπύρου μανδύου ὅστις ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ κέντρου τῆς γῆς (ὅπερ δέχονται ὅτι εὐρίσκεται ἐν ἀερώδει καταστάσει) καὶ τῆς λιθοσφαίρας.

Ἄλλοι ἐπίσης δέχονται ὅτι ἡ λάβα προέρχεται ἐκ στερεῶν πετρωμάτων διαπύρων μὴ τετηγμένων ὅμως, ἕνεκα τῆς μεγάλης πιέσεως ὅφ' ἣν εὐρίσκονται ἐν τῷ βάθει τῆς Γῆς. Ταῦτα τηκόμενα, εὐθὺς ὡς ἐπέλθῃ ἐλάττωσις τῆς πιέσεως, λόγῳ ρήγματος, ἀποτελοῦσι τὴν λάβαν.

Κατὰ πάσας σχεδὸν τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις δύο τινὰ κυρίως δέχονται ὅτι εἶναι ἀπαραίτητα ἵνα ἐπέλθῃ ἐκρήξις ἠφαιστείου. Πρῶτον μὲν ἡ ὑπαρξίς ἢ γένεσις ρήγματος ἐν τῷ στερεῷ φλοιῷ τῆς γῆς. Ἐὐ τοιοῦτον βεβαιοῦται κυρίως ἐκ τοῦ ὅτι τὰ ἠφαιστεία εἶναι πολυπληθέστερα καὶ συνηθέστερον ἐπὶ ρηξιγενῶν μερῶν τῆς λιθοσφαίρας. Δεύτερον δ' ἡ ἀνάπτυξις ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν ὕδατος καὶ τῶν ἄλλων σωμάτων.

Καὶ διὰ μὲν τοὺς διαφόρους ἀτμοὺς δέχονται ὅτι οὗτοι εὐρίσκονται ἐξ ἀρχῆς ἐγκλεισμένοι καὶ συμπετυκνωμένοι ἐν τῇ λάβῃ ἐκλυόμενοι εὐθὺς ὡς ἐπέλθῃ ἐλάττωσις τῆς ἐπ' αὐτῆς πιέσεως. Ὁ δὲ ὕδρατμος κατ' ἄλλους μὲν εὐρίσκεται ὁμοίως ἐν τῇ λάβῃ, κατ' ἄλλους δὲ προέρχεται ἔξωθεν καὶ δὴ ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος. Τοῦτο ἐπικυροῦται καὶ ἐκ τοῦ ὅτι τὰ πλείεστα ἠφαιστεία εὐρίσκονται εἰς παράλια μέρη.

Τετηκυῖα λοιπὸν καὶ διάπυρος λάβα, ρήγματα τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἐκλυσίς ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν εἶναι οἱ κυριώτεροι παράγοντες τῶν ἠφαιστείων ἐκρήξεων.

Β' Θερμαὶ πηγαί.

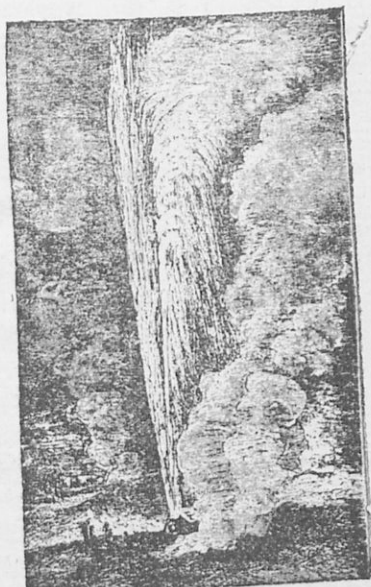
15. Καλοῦνται θερμαὶ πηγαὶ ἢ θερμαὶ αἰ πηγαὶ ἐκεῖναι τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ ἐν τῷ ἐδάφει, καίται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, φέρει θερμοκρασίαν σταθεράν καὶ διαρκῆ κατὰ 1, τοῦλάχισ-

στον άνωτέραν τής μέσης θερμοκρασίας των περι τόν ίσημερινόν χωρών φθάνουσαν πολλάκις μέχρις 80° καί 100°, έτε τó ύδωρ αúτων κοχλάζει. Η θερμοκρασία αúτη κατ' άλλους μόν προέρχεται εκ χημικών ενεργειών, αúτινες γίνονται δια τών υδάτων εντός τής γής, κατ' άλλους λαμβάνεται αúτη εκ τού βάθους τής γής, όπου επικρατεί θερμοκρασία μεγίστη. Έξ ύψω δέ μεγαλύτερου βάθους προέρχονται τά ύδατα, τοσούτω μείζονα θερμοκρασίαν έχουσι. Αί πλείστοι των θερμών πηγών, λόγω τών πολλών διαλελυμένων ουσιών άς κέκτηνται, είναι χρήσιμοι πρός θεραπείαν διαφόρων νόσων. Παρ' ήμιν υπάρχουν πλείστοι θερμαί πηγαί. ώς ή των Μεθάνων (26°—31°), τής Υπάτης (32°—33°), τής Αιδηψού (34°—77°) κλπ.

Πλείστοι των θερμών πηγών εύρισκονται πλησίον ήφαιστειών ενεργών ή έσβεσμένων (ώς ή των Μεθάνων), άλλαι δέ πολύ μακράν τούτων.

Γ'. Θερμοπίδακες.

16. Όλωις ιδιαίσουσης φύσεως θερμαί πηγαί εύρισκονται εν μικρά καιάδι τής ήφαιστειώδους Ίσλανδίας καλούμεναι Geysers. Υπάρχουσι, δηλαδή, εν τή καιάδι ταύτη πολυάριθμα χάσματα χροανοειδή, ή ώς πελώριοι λέητες, από τών οποίων αναπηδών μεθ' όρμής περιδικώς εις πολύ ύψος νέφος άτμου καί θερμού ύδατος παρακολουθούμενον υπό βροντών υποχθονίων. Αί όπαι αúται περιβάλλονται υπό τοιχωμάτων εκ πυριτικού όξέος, τó όποιον διαλελυμένον εν εις τó ύδωρ κατακρμνίζεται κατá τήν έκρηξιν. Ο μέγας λεγόμενος πίδαξ έχει ύψος 5 μ., διάμετρον 10—20 καί χροανοειδή πόρον 5 μ. εισχωρόντα εις τήν γήν. Τό εν τή λεκάνη



Εικ. 5. Θερμοπίδαξ εν Ήν. Πολιτείας (Yellowstone Park) άναρρίτων τó ύδωρ εις ύψος 124 μέτρων.

ήρεμοῦν ὕδωρ ἔχει θερμοκρασίαν 76° — 90° , ἐνῶ εἰς βάθος 32 μ. ἔχει θερμοκρασίαν 130° . Κατὰ δῖωρον συμβαίνουσιν ἐν αὐτῇ μικροεκρήξεις, κατὰ 24 ὥρας δὲ μέχρι 30 ἐπέρχεται σφοδροτάτη ἐκρηξις μετ' ἰσχυρῶν κρότων, ὅτε ἡ στήλη τοῦ ζέοντος ὕδατος καὶ τοῦ ἀτμοῦ φθάνει 40—60 μ. Μεγαλοπρεπεῖς ἐπίσης εἶναι οἱ πίδακες τῆς Νέας Ζηλανδίας καὶ τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν. (Εἰκ. 5).

Δ. Σεισμοί.

17. Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῶν σεισμῶν. Καλεῖται σεισμός ἡ κίνησις μερῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς προερχομένη ἐκ δυνάμεως εὐρισκομένης ἐντὸς τῆς γῆς καὶ ἀνεξαρτήτου ὀπωσδήποτε ἐκ τοῦ ἀνθρώπου, ἣτις καλεῖται σεισμογόνος δύναμις. Πολλάκις γίνονται δονήσεις τοῦ ἐδάφους καὶ ἐξ ἀνατινάξεως ὑπονόμων καὶ ἄλλων ἐξωτερικῶν αἰτιῶν, ὅτε ἕνω: δὲν λέγονται σεισμοί.

Οἱ ὑπὸ τῶν σεισμῶν σειρόμενοι τόποι τῆς γῆς διακροῦνται εἰς αὐτοσειστους καὶ ἑτεροσειστους. Καὶ αὐτόσειστοι μὲν καλοῦνται ἐκεῖνοι εἰς τοὺς ὁποίους τὸ κέντρον τοῦ σεισμοῦ εἶναι ἀκριθῶς ὑπὸ τὸ ἔδαφος αὐτῶν, ἑτεροσειστοὶ δ' ἐκεῖνοι, εἰς οὓς οἱ κραδασμοὶ τοῦ ἐδάφους φθάνουσι μέχρις αὐτῶν ἐξ ἄλλου κέντρου, μακρὰν αὐτῶν κειμένου. Τοσοῦτῳ δὲ οἱ κραδασμοὶ φθάνουσι εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, ὅσο ἰσχυρότερος εἶναι ὁ σεισμός. Αὐτόσειστοι τόποι ἐν Ἑλλάδι εἶναι ἡ Ζάκυνθος, ἡ Κεφαλληνία, ἡ Μεσσηνία κλπ., ἐπίσης ἡ Κωνσταντινούπολις, Σμύρνη, Καλαβρία κλπ.

Τῶν ἀσθενεστάτων δὲ δονήσεων τοῦ ἐδάφους λαμβάνομεν γνῶσιν διὰ καταλλήλων εὐπαθῶν ὀργάνων, ἅτινα καλοῦνται σεισμοσκόπια. Διὰ τῶν τοιούτων ὀργάνων ἀποδεικνύεται ὅτι οἱ σεισμοὶ εἶναι συχνότατοι. Οὕτω κατὰ τὸ 1900 ἐσημειώθησαν ὑπὸ εὐπαθεστάτων σεισμομέτρων 3830 σεισμοί, ἧτοι 10 περίπου τὴν ἡμέραν.

18. Οἱ σεισμοὶ διακροῦνται εἰς καθέτους καὶ εἰς κυματοειδεῖς. Καὶ κάθετοι μὲν λέγονται ἐκεῖνοι, καθ' οὓς τὸ ἔδαφος κινεῖται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Οἱ σεισμοὶ οὗτοι εἶναι καταστρεπτικώτατοι, διότι οὐδὲν δύναται νὰ μείνη εἰς τὴν θέσιν του ἐκ τῆς τοιαύτης δηλαδὴ, κινήσεως τοῦ ἐδάφους βράχοι ἀνατινάσσονται καὶ μέγιστα οἰκίαι ἐκ θεμελίων πρὸς τὰ ἄνω ἐκτινάσσονται καὶ ἐν γένει τὰ πάντα ἐκσφενδονίζονται πρὸς τὰ ἄνω.

Ἐκ τῶν σεισμῶν τούτων προέρχονται οἱ κυματοειδεῖς σεισμοί (Εἰκ. 6), διότι οἱ κάθετοι κραδασμοὶ μεταδίδονται εἰς τὰς πᾶσι χώρας κατὰ κυματοειδεῖς γραμμὰς. Κατὰ τοὺς σεισμοὺς τούτους, ὅταν εἶναι ἰσχυροί, βλέπομεν τὰ δένδρα καὶ τὰς οἰκίας κλίνοντα, ὅταν δ' ἡ κλίσις εἶναι μεγάλη, αἱ οἰκίαι καταπίπτουν.



Εἰκ. 6. Διάγραμμα κυματοειδοῦς σεισμοῦ.

Ἡ διεύθυνσις τῶν σεισμῶν προσδιορίζεται ἐπίσης διὰ σεισμοσκοπίων.

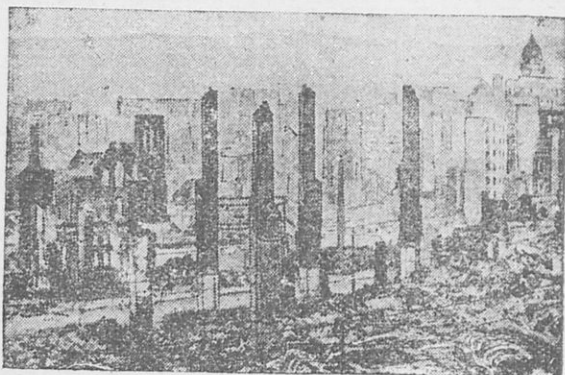
19. Αἷτια τῶν σεισμῶν. Τὰ αἷτια τῶν σεισμῶν εἶναι διάφορα. Πολλοὶ τῶν σεισμῶν ὀφείλουσι τὴν αἷτιάν αὐτῶν εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς γῆς. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται πάντοτε εἰς μέρη ἔχοντα ἡφαιστεία καὶ πρὸ πάντων κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτῶν, τότε δὲ τὸ κέντρον τοῦ σεισμοῦ συμπίπτει πρὸς τὸ κέντρον τοῦ ἡφαιστείου. Ὅταν δὲ ἐσθεσμένα ἡφαιστεία σείωνται, τοῦτο ἀποδίδεται εἰς ἀποπέρας τῶν ἡφαιστείων τούτων πρὸς ἐνέργειαν. Τοιοῦτοι σεισμοί, ἡφαιστειογενεῖς καλούμενοι, προηγήθησαν τῆς ἐκρήξεως τοῦ Βεζουβίου τῷ 79 μ. Χ.

Ἄλλη αἷτια τῶν σεισμῶν εἶναι αἱ ἐγκατακρημνίσεις διαφόρων στερεῶν μερῶν τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, καὶ διὰ τοῦτο οἱ σεισμοὶ οὗτοι λέγονται σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεων. Ἐντὸς δηλαδὴ πετρωμάτων γύψου ἢ ἀσβεστολιθικῶν κλπ. παράγονται μεγάλα χάσματα ὑπὸ τῆς διαβρωτικῆς δυνάμεως τῶν ὑπογείων ὑδάτων. Ἐπειδὴ δὲ τότε ἡ ἰσορροπία τῶν πᾶσι στρωμάτων ταρασσεται, καταπίπτουσι ταῦτα, παράγοντα σεισμὸν μεταδιδόμενον κυματοειδῶς περαιτέρω. Οἱ σεισμοὶ οὗτοι εἶναι μικρᾶς ἐντάσεως.

Οἱ καταστρεπτικώτεροι ὅμως σεισμοὶ εἶναι οἱ λεγόμενοι ρηξιγενεῖς ἢ τεκτονικοί, οἵτινες σείουσιν ὀλοκλήρους ὄροσειράς ἐπὶ πολὺν χρόνον καὶ κατὰ περιόδους ἐπιφέροντες μεγάλας καταστροφάς. Οἱ σεισμοὶ οὗτοι ὀφείλονται εἰς τὴν ἐξακολουθοῦσαν εἰσέτι συστολὴν τῆς λιθοσφαίρας. Ἐκ τῆς συστολῆς, δηλαδὴ, ταύτης προέρχονται ρήγματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, συμπύξεις αὐτοὶ καὶ μεταπτώσεις διαφόρων τμημάτων αὐτοῦ, τὰ ὅποια γίνονται αἰσθητὰ ὡς σεισμοὶ μεταδιδόμενοι περαιτέρω καθέτως ἢ κυματοειδῶς.

20. Αἰτιολόγια τῶν σεισμῶν. Οἱ σεισμοὶ ἐπιφέρουσι πλείστας ἀλλοιώσεις ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ἐν αὐτῇ ἕνεκα τούτων δηλαδὴ ὄρη καταρρίπτονται, κοιλάδες δὲ καὶ χάσματα ἀναφαίνονται. Εἰς σεισμοὺς λ. χ. ἐγ-

κατακρημνίσεων οφείλεται ή εν Ἀττικῇ Βουλιαγμένη, ως καί μεγάλα χασματά τῆς Ἰλλυρίας κ.λ.π. Πολλάκις ἐκ γενομένων σεισμῶν πηγαί ὑδάτων ἐξηφανίσθησαν, ἐνῶ ἀνεφάνησαν τοιαῦται ἀλλαγῶ, τὰ δὲ πετρώματα καί ἐν γένει ή διατάξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ πάσχει διαφόρους ὑπὸ τῶν σεισμῶν ἀλλοιώσεις. Αἱ ἔνεκα ἐπίσης τῆς καταστροφῆς μεγάλων πό-



Εἰκ. 7. Καταστροφαί κατά τὸν σεισμόν τοῦ Ἁγ. Φραγκίσκου.

λεων ἀπώλειαι εἰς ἀνθρώπους καί περιουσίας εἶναι ἀνυπολόγισται (Εἰκ. 7). Καταστρεπτικώτερος σεισμός, εἰς ἀνθρώπους ἰδίᾳ, ἦτο ὁ κατά τὸ 1902 τοιοῦτος ἐν Τουρκεστάν, καὶ ὃν ἐφονεύθησαν 7000 ἀνθρώποι.

Ε'. Βραδεῖαι κινήσεις.

21. Πλὴν τῶν ἐκ τῶν σεισμῶν προσρχομένων ἀποτόμων κινήσεων τμημάτων τῆς λιθοσφαίρας γίνονται καί βραδεῖαι τοιαῦται, αἵτινες καθίστανται ἐμφανεῖς μᾶλλον εἰς τὰς ἀκτᾶς.

Ἀπὸ παλαιῶν δηλαδὴ χρόνων παρατηρήθη ἐνιαχοῦ μεταβολή τῆς θέσεως τῶν παραλίων, ἅτινα ἄλλοτε μὲν φαίνονται ὅτι καλύπτονται ἐπὶ μᾶλλον ὑπὸ τῆς θαλάσσης ἢ πρότερον, ἄλλοτε δὲ ὅτι ταῦτα ἀποκαλύπτονται ὑπ' αὐτῆς. Τὴν μετακίνησιν ταύτην ἐκάλεσεν ὁ γεωλόγος Suess ὁ εἰς τὴν μὲν, ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης ὑψοῦται, ἀρνητικὴν καὶ θετικὴν ἀποχωροῦσα ἀποκαλύπτῃ ἔτι μᾶλλον τὴν ἀκτὴν.

Γὰ κλασικώτερα παραδείγματα ἐξάρσεων τῆς ξηρᾶς παρέχουσιν

αί Σκανδιναυτικά χῶραι, ὅπου αἱ θέσεις τοῦ παλαιοῦ αἰγιαλοῦ εἶναι εὐ-
διάκριτοι, ἔχουσι δὲ πολλάκις ὕψος 150 περίπου μέτρων ὑπὲρ τὴν ἐπι-
φάνειαν τῆς θαλάσσης. Τοιαῦτα ἐξάρσεις παρατηροῦνται ἐπίσης ἐν
Σκωτίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ.

Περὶ τῆς ἐξηγήσεως τοῦ φαινομένου τούτου ἔχουσι προταβῆ πολλὰ
θεωρία:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΤΟΥΤΩΝ

Γένεσις τῶν ὄρέων.— Ὅρισμοί.

22. Ἡ λιθόσφαιρα, ὡς εἶδομεν προηγουμένως, εὑρίσκεται εἰς διαρκή
διαμάχην πρὸς τὴν πυρόσφαιραν. Ἐνεκα δὲ τῆς διαρκoῦς φύξεως
τῆς πυροσφαίρας σχηματίζονται μεταξὺ ταύτης καὶ τῆς λιθοσφαίρας
κενά, λόγῳ τῶν ὁποίων ἡ λιθόσφαιρα ἀναγκάζεται, παρακολουθοῦσα τὴν
συστολὴν τῆς πυροσφαίρας, νὰ συστέλληται καὶ αὕτη, ἀλλαχοῦ μὲν ρη-
γνυομένη, ἀλλαχοῦ δὲ συμπτυσσομένη. Ἐνεκα τῶν ρηγμάτων τούτων
πολλὰ τμήματα τῆς λιθοσφαίρας κατέπιπτον, τὰ δὲ τοιαῦτα μεγάλα κοι-
λώματα πληρούμενα διὰ τοῦ ἐπὶ τῆς γῆς ὕδατος ἀπετέλουν λίμνας καὶ
θαλάσσας, ἐνῶ τὰ ὑπεράνω αὐτῶν μένοντα καὶ ἐξέχοντα τῆς ἐπιφανείας
τοῦ ὕδατος ἀπετέλουν ὄρη, χερσονήσους κ.λ.π. Τὰ τοιαῦτα ὄρη καλοῦν-
ται ὄρη ρηξιγενῆ. Τοιαῦτα εἶναι ὁ Αἰμός, τὸ Σκόμιον, ἡ Ῥοδόπη κλπ.

Ὅπου πάλιν ἡ λιθόσφαιρα, παρακολουθοῦσα τὴν ψυχομένην καὶ συ-
στελλομένην πυρόσφαιραν, συνεπτύσσετο ἀποτελοῦσα μεγάλας πτυχάς,
ἐσχηματίζοντο ὑπὸ μὲν τῶν ὑπεράνω τῶν ὑδάτων μενόντων μερῶν νῆσοι,
ὄροπέδια καὶ ὄρη, ὑπὸ δὲ τῶν μενουσῶν κοιλοτήτων κοιλάδες, λίμναι,
θάλασσαί κ.λ.π. Τὰ τοιαῦτα ὄρη καλοῦνται ὄρη στολιδωσιγενῆ.
Τοιαῦτα εἶναι τὰ τῆς Βοσνίας καὶ Ἑρζεγοβίνης, ὁ Ὀλυμπος, ἡ Ὄσσα
καὶ γενικῶς ἅπανα ἡ δυτικὴ πλευρὰ τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου. Ἐπειδὴ
δ' ἐν τῇ Γεωλογίᾳ ἡ κατασκευὴ ἐν γένει τῆς λιθοσφαίρας καλεῖται τε-
κτονικὴ κατασκευὴ αὐτῆς, ἀμφότεραι αἱ προηγούμεναι κατηγο-
ρίαι τῶν ὄρέων ὀνομάζονται ὄρη τεκτονικά. Πλὴν τῶν ὄρέων τού-
των παρήχθησαν καὶ ὄρη ἐκ τῶν ὀλῶν, αἵτινες ἀνεξήλθον τετηκυῖαι καὶ
διάπυροι ἐκ τῶν ἐγκάτω τῆς γῆς κατὰ τὰς ἡφαιστείας ἐκρήξεις καὶ αἵ-

τινες ψυχθείσαι ἀπετέλεσαν νήσους, ὄρη κλπ. Τοιαῦτα, ἡ φαιστειογενῆ ὄρη καλούμενα, εἶναι ὁ Βεζούβιος. Ἐπίσης καὶ αἱ νῆσοι Θήρα κ. ἄ. εἰς τοιαύτην ἐνέργειαν ὀφείλουσι τὸν σχηματισμὸν των. Ἐτέρα ἐπίσης αἰτία σχηματισμοῦ ὀρέων εἶναι ἡ διαρκὴς διαβρωτικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος ἐπὶ μεγάλων ὄροπέδιων, ὡς κατωτέρω θὰ ἴδωμεν, ἅτινα οὕτως ὑπὸ τοῦ ὕδατος διαβρωθέντα ἀπετέλεσαν τὰ καλούμενα διαβρωσιγενῆ ὄρη. Τοιαῦτα λ.χ. εἶναι οἱ λόφοι τοῦ Λικαθηττοῦ, τῆς Ἀκροπόλεως κ.λ.π. ἐν Ἀττικῇ, οἵτινες ἀπετέλουν ἐκτεταμένον ὄροπέδιον διαβρωθὲν ὑπὸ τοῦ ὕδατος.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΥΤΩΝ

Ὅρισμὸς πετρώματος καὶ τρόποι, καθ' οὓς ἐσχηματίσθησαν ταῦτα.

23. Καλοῦνται πετρώματα τὸ ὄλικόν ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται ἢ λιθόσφαιρα. Εἶναι δὲ ταῦτα μεγάλα ἐκτάσεις λίθων, ἢ γαιῶν διαφόρων, ἢ ἄμμου κ.λ.π. Διακρίνονται δὲ τῶν ὄρυκτῶν, καθότι ἀπαντῶσιν εἰς τὸσον μεγάλας ἐκτάσεις ὥστε, ἂν ἀφαιρεθῶσι, θέλει ἐπέλθει οὐσιώδης μεταβολὴ τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Πολλὰ πετρώματα δὲν ἀποτελοῦνται ἐξ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτοῦ, ἀλλ' ἐκ διαφόρων ὄρυκτῶν, τὰ ὅποια καλοῦνται οὐσιώδη συστατικὰ αὐτῶν. Πλὴν ὧν οὐσιωδῶν τούτων συστατικῶν

εθρίσκονται ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τούτων εἰς μικρὰς ποσότητας καὶ ἄλλα εἶδη ὄρυκτων, τὰ ὅποια καλοῦνται τυχαῖα συστατικά αὐτῶν, τὰ ὅποια ἔμως πολλάκις εἶναι: χαρακτηριστικά διὰ τινὰ πετρώματα. Εθρίσκονται ἐπίσης ἐντὸς τῶν διαφόρων κοιλοτήτων αὐτῶν συσσωματώματα ὄρυκτων, ταῦτα δὲ καλοῦνται πρόσθετα συστατικά τῶν πετρωμάτων.

Πολλὰ τῶν πετρωμάτων, ὡς λ.χ. τὸ μάρμαρον, ἢ γύψος κ.λ.π. ἀποτελοῦνται ἐξ ἐνὸς καὶ μόνου ὄρυκτου. Τὰ τοιαῦτα πετρώματα καλοῦνται ἁπλᾶ ἢ ὁμοιομερῆ. Ἄλλα ἔμως, ὡς λ.χ. ὁ γρανίτης, ὁ γάββρος, κ.λ.π. ἀποτελοῦνται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ὄρυκτων καὶ καλοῦνται σύνθετα ἢ ἀνομοιομερῆ.

24. Τὰ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ εἰς διαφόρους ἐποχὰς ἀποτελέσαντα οὕτω τὴν λιθόσφαιραν. Ἀναλόγως δὲ τοῦ τρόπου καθ' ὃν ταῦτα ἐσχηματίσθησαν διαιροῦνται:

I) Εἰς πυριγενῆ πετρώματα.

Οὕτω καλοῦνται τὰ πετρώματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια ἀνῆλθον τετηγότα καὶ διάπυρα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ ψυχθέντα ἐστερεοποιήθησαν. Κυριώτερα δὲ γνωρίσματα αὐτῶν εἶναι ὅτι στεροῦνται οἰασθήποτε στρώσεως, ὅτι ἐλλείπουσιν ἐξ αὐτῶν ἀπολιθώματα ὀργανικῶν ὕψτων, ὅτι διασχίζουσιν ἕτερα πετρώματα, ὅτι τὰ ἀποτελοῦντα ταῦτα ὄρυκτὰ εἶναι κωχωρισμένα ἀλλήλων καὶ ὅτι ἀλλοιοῦσιν ἐνίοτε τὰ παρακείμενα αὐτῶν στρώματα.

Ἐκ τῶν πυριγενῶν τούτων πετρωμάτων πολλὰ ἐστερεοποιήθησαν εἰς μεγάλα βάθη ἐντὸς τῆς λιθόσφαιρας καὶ ὑπὸ μεγάλην πίεσιν, ἔχουσι δὲ τυχῶτα κρυσταλλικὴν κατασκευήν. Τὰ τοιαῦτα πετρώματα καλοῦνται πλουτώνια καὶ εἰς ταῦτα ἀνήκουσιν:

Ὁ Γρανίτης, ὅστις ἀποτελεῖται ἐξ ἀστρίου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου, ἅτινα παρουσιάζουσι διάφορον σχῆμα καὶ μέγεθος καὶ εἶναι ἀκανόνιστως τεταγμένα. Εἶναι λίαν σκληρὸν καὶ στερεὸν πέτρωμα καὶ διὰ τούτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, ὁδοποιεῖαν κ.λ.π. Ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλας ἐκτάσεις, τὸ δ' ἐξ αὐτοῦ δι' ἀποσθρώσεως παραγόμενον ἔδαφος εἶναι ἀργιλικὸν ἀμμώδες. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ ἐπὶ τῶν νήσων Μυκόνου, Δήλου, Ρηγναίας, πρὸς δὲ ἐν Τήνῳ, Πάρῳ καὶ ὀλίγον ἐν Λαυρίῳ.

Ὁ Συηνίτης, ὀνομασθεὶς οὕτως ἐκ τῆς πόλεως Συήνης (Ἀσουάνης) τῆς Αἰγύπτου ἀποτελούμενος ἐξ ὀρθοσχίστου καὶ κεροσίθλης, ἐνίοτε δὲ καὶ ἐξ ὀλιγοσχίστου καὶ μαρμαρυγίου, χρήσιμος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ ὁδοποιεῖαν. Ἀπαντᾷ ἐν Σαξονίᾳ, Βοημίᾳ κ.λ.π.

Ὁ Γάθρος ἐκ πλαγιοσχίστου καὶ διαλλαγοῦς. Εὐρίσκεται μεταξὺ γρανίτου, γνευσίου καὶ μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου, ἀπαντᾷ δ' ἐν Ἑλλάδι ἐν Κύμῃ, Λαυρίῳ, ἐπὶ τοῖς ὄρεσιν τοῦ Ἰμμητοῦ καὶ παρὰ τὸν Κορινθιακὸν ἰσθμὸν.

Ἄλλα πάλιν ἐκ τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων ἐστεροποιήθησαν ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἢ εἰς μικρὰ σχετικῶς βάθος καὶ ἀποτελοῦσιν ἐπικαλύμματα, λόφους καὶ φλέβας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Τὰ τοιαῦτα καλοῦνται ἠφαιστειογενῆ ἢ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα. Ἐπειδὴ δὲ ἄλλα μὲν τούτων ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν παλαιόφρον ἀἰῶνα, ἄλλα δὲ κατὰ νεωτάτατος γεωλογικῆς περιόδου, τὰ μὲν ἐκλήθησαν παλαιὰ ἠφαιστειογενῆ, τὰ δὲ νέα ἠφαιστειογενῆ πετρώματα. Οὕτως λ.χ. εἰς τὰ παλαιὰ ἠφαιστειογενῆ ἀνήκουσιν :

Οἱ Πορφυρίτι. Καλοῦνται πορφυριτικά τὰ πετρώματα ἐκεῖνα εἰς τὰ ὅποια ἐντὸς τῆς κοκκιοπαγοῦς μάζης αὐτῶν ὑπάρχουσιν εὐδιάκριτοι κρύσταλλοι. Ἡ θεμελιώδης κοκκιοπαγῆς μάζα εἶναι διαφόρου χρώματος, συνήθως ἐρυθροῦ, πρασίνου κ.λ.π. Διακρίνουσι δὲ τὸν γρανιτικὸν πορφυρίτην χρώματος συνήθως πρασίνου, ἐξ ἀστρίου, χαλαζίου, βιοτίτου, ἐνίοτε δὲ καὶ χλωρίτου. Παρέχει ἔδαφος ὅμοιον τῷ τοῦ γρανίτου καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν. Τὸν χαλαζιακὸν πορφυρίτην ἐκ χαλαζίου, ὀρθοσχίστου, πρὸς δὲ καὶ πλαγιοσχίστου ἢ μαρμαρυγίου ἐντὸς πυριτικῆς μάζης ὑπερύθρου, καστανοειδοῦς χρώματος. Τοιοῦτος ὑπάρχει ἐν Πελοποννήσῳ εἰς θέσιν Τρίκκαλα τῆς Κορινθίας. Ἐπίσης τὸν μαρμαρυγιακὸν πορφυρίτην κ.λ.π.

Ὁ Μελαφυρίτης. Οὗτος εἶναι πορφυριτικὸν πέτρωμα ἐκ πλαγιοσχίστου, αὐγίτου, ὀλιβίνου, μαγνήτιδος κ.λ.π. Ἡ μάζα αὐτοῦ εἶναι μέλαινα, ὑποπράσινη ἢ ὑπέρυθρος. Ἀποσθιρόμενος παρέχει ἔδαφος πηλῶδες καὶ εὐφρον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὁδοποιεῖαν. Εἰς τοῦτον τάσσουν καὶ τὸν Κροκέατην λίθον τῆς Λακωνίας.

Εἰς τὰ νέα δὲ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα ἀνήκουσιν :

Οἱ Βασάλται, οἵτινες εἶναι ἰσοδύναμοι πρὸς τοὺς μελαφυρίτας τῶν προηγούμενων ἐποχῶν καὶ οἵτινες διακρίνονται εἰς πολλὰς παραλλαγὰς. Οὕτως ἔχομεν τὸν πλαγιοσχιστικὸν βασάλτην, μέλανος χρώ-

ματες, χρήσιμον εἰς τὴν ὁδοποιίαν. Εἰς μεγίστην σχέσιν μετ' αὐτοῦ εὐρίσκονται οἱ βασάλτικοι ρύακες (λάβαι ἡφαιστείων). Τὸ δ' ἐξ ἀποσθρώσεως τῶν βασάλτικῶν στρωμάτων ἔδαφος εἶναι ἀσβεστιομιγές καὶ κατ'ἀλλήλον εἰς βλάστησιν. Διακρίνουσιν ἐπίσης τὸν νεφελιωτικὸν βασάλτην μέλανος χρώματος, τὸν λευκίτικόν, τὸν μελιλιθικόν κ.τ.λ.

61. Οἱ τραχεῖται, ἐξ ἀστρίου, χαλαζίου, σανιδίου, μαρμαρυγίου καὶ κεροστήλης. Οὗτοι ἔχουσι τραχεῖαν πορώδη ὄψιν. Διακρίνομεν τὸν χαλαζιακὸν τραχεῖτην, ἢ λιπαρίτην, ἢ ρυόλιθον, ὅστις ἀπαντᾷ ἐν Οὐγγαρίᾳ, Ἰστανδίᾳ, Λιπαρίοις Νήσοις κ.λ.π. καὶ ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν ἀρχαιοτέρων ἡφαιστείων τῆς Ἑλλάδος, ὡς λ.χ. τῆς Μήλου. Ἐπίσης εὐρίσκεται ἐν Μεθάνοις, Καλαμακίῳ κ.λ.π.

Τὸν σανιδικὸν τραχεῖτην ἐκ σανιδίου, αὐγίτου κ.τ.λ. Οὗτος ἀπαντᾷ παρὰ τὴν Νεάπολιν καὶ ἀλλαχοῦ, ἀν δὲ πλεονάζῃ μαρμαρυγίας, καλεῖται μαρμαρυγιακὸς τραχεῖτης. Ἡ σύστασις τῶν τραχεῖτων εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν τῶν προφυριτῶν.

Ὁ Φωνόλιθος ἢ Κλαγγόλιθος, συμπαγὸς πέτρωμα ἄνευ χαλαζίου, ἕπερ σχίζεται εἰς πλάκας. Ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ σανιδίου καὶ νεφελιωτοῦ μετ' αὐγίτου καὶ λευκίτου. Ἀπαντᾷ ἐν Βοημίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ.

Ἦνταυθα δεόν νὰ περιλάβωμεν καὶ τὴν κίσηριν (ἐλαφρόπετραν), ἐν Θήρᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, ὡς καὶ τὰς ἐπιστρώσεις σποδοῦ καὶ ἄμμου.

II) Εἰς ὕδατογενῆ πετρώματα.

Οὕτω καλοῦνται τὰ πετρώματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια παρήχθησαν διὰ τῆς μηχανικῆς καὶ χημικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος. Κυριώτερα δὲ γνωρίσματα τούτων εἶναι ὅτι εἶναι τεταγμένα κατὰ στρώματα χωριζόμενα διὰ παραλλήλων ἐπιφανειῶν, ἕπερ σημαίνει ὅτι ἐπεστρώθησαν διαδοχικῶς, ὅτι φέρουσι κροκάλας καὶ ὅτι φέρουσιν ἀπολιθώματα.

Εἰς τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα ἀνήκουσι τὰ θραυσματογενῆ, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἐξ ἀποσθρωθέντων καὶ θραυσθέντων πετρωμάτων. Εἰς ταῦτα ἀνήκουσιν :

Ἡ ἄμμος ἀποτελουμένη ἐκ κοκκίων χαλαζίου κυρίως καὶ ἄλλων, τὰ ὅποια μένουσιν ἀσύνδετα. Διακρίνεται δὲ εἰς ποταμίαν, θαλασσίαν, ἐρημικήν, μεταλλίτιδα ἄμμον κ.λ.π. καὶ εἶναι ἐπίστρωμα τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν.

Οἱ **ψαμμῖται**. Οὗτοι ἀποτελοῦνται ὁμοίως ἐκ κόκκων ἄμμου συγκεκολλημένων δι' ὀρυκτῆς τινος ὕλης, ἀναλόγως τῆς ὁποίας διακρίνονται εἰς ἀργιλικούς, ἀσβεστικούς, σιδηρομιγεῖς, μαρμαρυγιακοὺς ψαμμίτας κλπ.

Τὰ **Κροκαλοπαγή**, ἅτινα ἀποτελοῦνται ἐκ κροκαλῶν συγκεκολλημένων δι' ὀρυκτῆς ὕλης. Παρουσιάζουσι δὲ ταῦτα διαφορὰς ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ καὶ τοῦ μεγέθους τῶν κροκαλῶν καὶ τῆς διαφορᾶς τῆς ὀρυκτῆς ὕλης (Εἰκ. 8).

Τὰ **λατυποπαγή**, τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται ἐκ γωνιωδῶν θραυσμάτων (λατυπῶν) πετρωμάτων, συγκεκολλημένων ἢ τῇ ἐνεργείᾳ τοῦ ὕδατος, ἢ διὰ πυριγενοῦς τινος πετρώματος. Εἰς ταῦτα ἀνήκουσι καὶ τὰ ὄστεοπαγή τὰ ἀποτελούμενα ἐκ διαφόρων ὄστων σπονδυλωτῶν συγκεκολλημένων (στρώματα Πικερμίου).



Εἰκ. 8. Κροκαλοπαγῆς πέτρωμα.

Τὰ ἀργιλικὰ πετρώματα προερχόμενα κυρίως ἐξ ἀποσαθρώσεως ἀστριμιγῶν πετρωμάτων. Τοιαῦτα εἶναι ἡ καολίνης, μάζα εὐθραυστος, λευκή, ὑποκιτρίνη ἢ ἐρυθρίζουσα. Ἡ ἀργίλλος, λευκή, φαῖα, καστανοειδῆς κλπ. προῖεν νεωτάτων γεωλογικῶν διαπλάσεων. Ἀργίλλος μετὰ λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου ἀποτελεῖ τὸν πηλόν. Ἀποσκληρωθεῖσα ἀργίλλος ἀποτελεῖ τὴν σχιστῆν ἀργίλλον, μαλακὸν καὶ σχιστοφυῆς πέτρωμα. Ὁ ἀργιλικὸς σχιστόλιθος πέτρωμα σιληρόν, φαῖόν, ἢ μέλαν, ἄλλοτε δὲ κίτρινον, πράσινον ἢ ἐρυθρόν. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ ἄβαξ, ἐξ οὗ κατασκευάζονται τὰ ἀβά-

κια, ὁ γραφικὸς σχιστόλιθος, ἐξ οὗ κατασκευάζονται τὰ κονδύλια, ὁ ἀκονιστικὸς κ.λ.π. Ἀργιλικὸν ἐπίσης πέτρωμα εἶναι τῆ μάργα ἐκ μίγματος ἀσβεστολίθου ἢ δολομίτου καὶ ἀργίλλου, σχιστοφυῆς, χρώματος πρασινίζοντος, ὑποκιτρίνου ἢ ἐρυθροῦ, ἐνίοτε δὲ φαιού. Εὐρίσκεται ἐν Πειραιεὶ Ἀγ. Κοσμῶ, Κορινθιακῷ Ἰσθμῷ, ἐν τῷ ἐδάφει τῶν Ἀθηνῶν κλπ.

Οἱ ἠφαιστειογενεῖς τόφφοι, οἵτινες εἶναι μὲν προϊόντα ἠφαιστειογενῆ, ἐσχηματίσθησαν ὅμως εἰς στρώματα τῆ ἐνεργείᾳ τοῦ ὕδατος, εἴτε ὡς ἰλὸς ἐξ αὐτοῦ καταπεσόντα, εἴτε ἄλλως πως. Διακρίνουσι δὲ ἀναλόγως τῶν πετρωμάτων ἐξ ὧν προέρχεται τὸ ὑλικὸν αὐτῶν, πορφυριτικούς τόφφους, τραχειτικούς, βασάλτικούς, τὸν κισσηρώδη, εἰς ὃν ἀνήκουσιν ἡ Θηραϊκὴ γῆ καὶ ἡ γῆ τῶν Ποτιόλων (πορτζολάνα) κλπ. Ἐγκλείουσι δ' οἱ τόφφοι καὶ ἀπολιθώματα.

Περὶ τοῦ σχηματισμοῦ πετρωμάτων διὰ τῆς χημικῆς καὶ μηχανικῆς ἐνεργείας τῶν ὑδάτων, ὡς καὶ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

III) Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.

Σπειρά τις πετρωμάτων ἔχει τοιαύτην κατασκευὴν ὥστε ἀναμφιδόλως δεικνύει ὅτι εἶναι ὕδατογενοῦς προελεύσεως. Εἶναι δηλαδὴ στρωσιγενῆ καὶ φέρουσι κροκάλας. Ἀφ' ἐτέρου ὅμως στεροῦνται ἀπολιθωμάτων, τὰ δὲ συστατικὰ αὐτῶν εἶναι κρύσταλλοι ἐκ χαλαζίου, ἀστρίου κ.λ.π. ἀποτελούμενοι. Παραδέχονται λοιπὸν ὅτι τὰ πετρώματα ταῦτα παρήχθησαν ὡς ὕδατογενῆ ἐντὸς θερμῶν ὑδάτων, κατόπιν δὲ τῆς μεγάλῃς θερμοκρασίας καὶ τῆς πίεσεως, ἣν ὑπέστησαν ἐκ πυριγενῶν πετρωμάτων, ἔπαθον μεταμόρφωσιν ἐν τῇ παρελεύσει τοῦ χρόνου λαβόντα κρυσταλλικὴν κατασκευὴν, διὰ τοῦτο δὲ καλοῦνται καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Τοιαῦτα πετρώματα εἶναι :

Ὁ Γνεύσιος. Οὗτος ἀποτελεῖται ἐκ τῶν αὐτῶν συστατικῶν τοῦ γρανίτου (ὀρθοσχίστου, χαλαζίου καὶ μαρμαρυγίου), εἶναι δὲ σχιστοφυῆς καὶ κατὰ παράλληλα στρώματα. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ κοινὸς γνεύσιος, ὁ σχιστοφυῆς, ὁ μαρμαρυγιακὸς κτλ. Ἀπαντᾷ ἐν Σαξονίᾳ, Βοημίᾳ, Ἀλπεσι, Σκανδιναυίᾳ, παρ' ἡμῶν δ' ἐν Νάξῳ, Πάρῳ καὶ Σερίφῳ.

Γρανουλίτης, κοκκῶδες μίγμα ἀστρίου, χαλαζίου, μὲ παρενε-

σπαρμένα άνθράκια. Άπαντᾶ ἐν Σαξονίᾳ, Βαυαρίᾳ κλπ. μεταξὺ στρωμάτων γνεύσιου καὶ οφείτου.

Ὁ Μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, ὅστις ἀποτελεῖται ἐκ μαρμαρυγίου καὶ χαλαζίου κατὰ διαφόρους ἀναλογίας καὶ εἶναι σχιστοφυής. Εὐρίσκεται ἐν Ἑλλάδι (Καισαριανῇ, Πεντέλῃ, Λαυρίῳ), ἐπὶ τῶν Ἑλλήνων κλπ. Ἀποσαθρούμενος παρέχει πηλῶδες ἔδαφος μετ' ἄμμου καὶ μαρμαρυγίου, κατάλληλον διὰ δάσος. Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποκοπὴν πλακῶν καὶ τὴν κατασκευὴν καμίνων.

Ὁ Φυλλίτης ἢ ἀργιλλομιγῆς μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, ὅστις ἀποτελεῖται ἐκ μαρμαρυγίου, χλωρίτου, χαλαζίου, ἀστρίου καὶ εἶναι λίαν σχιστοφυής. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ φυλλιλιτικός γνεύσιος, ὁ ἀκονιστικός σχιστόλιθος, πέτρωμα σκληρὸν κλπ. Οἱ φυλλίται παρέχουσιν ἔδαφος οὐχὶ λίαν εὐφορον. Μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ ἀργιλλομιγεῖς ἀπαντῶσιν εἰς τὰς Κυκλάδας καὶ τὴν Πελοπόννησον.

Μεταμόρφωσις τῶν πετρωμάτων διὰ τῶν πυριγενῶν.

25. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα ἀνελθόντα τετηκότα καὶ διάπυρα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς ἐπήνεγκον διαφόρους ἀλλοιώσεις εἰς τὰ πετρώματα, δι' ὧν διήλθον, ὡς καὶ εἰς θραύσματα αὐτῶν, τὰ ὅποια ἐνέκλεισαν ἐντὸς τῆς μάξης των. Τὰ τοιαῦτα θραύσματα, λ. χ. μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου τοιαῦτα, παρουσιάζονται ἀποσαθρωμένα καὶ σκωριώδη, ὡς ἢ ὀπτῆ γῆ. Εἰς πολλὰ ἀνθρακωρυχεῖα ἐπίσης παρετηρήθη ὅτι τραχεῖται, βασιλάται κλπ. διελθόντα διὰ γαιανθράκων μετέβαλον αὐτοὺς εἰς ἀνθρακίτας.

Συνηθέστερον δὲ φαινόμενον εἶναι ἡ μεταβολὴ τοῦ κοινοῦ ἀσβεστολίθου εἰς μάρμαρον. Ὁ ἀσβεστόλιθος δηλαδὴ ἀπώλεσε τὸ στρωσιγενὲς αὐτοῦ σχῆμα, ὡς καὶ τὰ ἐγκεκλεισμένα ἀπολιθώματα, διατηρήσας τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ. Καὶ ὅτε μὲν ὁ ἀσβεστόλιθος ἦτο καθαρὸς, ἐσχηματίσθησαν λεπτότατα μάρμαρα (Πεντελικόν, Πάρος, Καράρα τῆς Ἰταλίας), ἄλλως ἐσχηματίσθησαν ἑγχροα τοιαῦτα, ἐρυθρά, πράσινα κλπ. Εἶναι, λοιπὸν καὶ τὸ μάρμαρον μεταμορφωσιγενὲς πέτρωμα.

Οἱ διάπυροι ἐπίσης ὑδρατμοὶ ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τῶν παρακειμένων πετρωμάτων καὶ ἀλλοιοῦσι ταῦτα. Τοῦτο δὲ ἀποδεικνύεται καὶ πειραματικῶς. Ἄλλοιώσεις τοιαύτας ἔπαθον φυλλίται καὶ παλαιολιθικοὶ ἀργιλλικοὶ

σχιστόλιθοι τῇ ἐπιδράσει γρανίτου, συηνίτου καὶ γάδδρου, εἰς τοὺς ὁποί-
ους μάλιστα παρατηρεῖται βαθμιαία μεταβολή, ὅσον πλησιάζουσι πρὸς
τὸ πυριγενὲς πέτρωμα.

Σχηματισμὸς τῶν πετρωμάτων διὰ χημικῶν μέσων.

26. Τὸ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς πίπτον ὕδωρ εἰσχωρεῖ ἐντὸς αὐ-
τῆς διὰ τῶν πόρων τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ρηγματίων τῶν εὐρίσκομέ-
νων ἐν αὐτοῖς κλπ. Τοῦτο γίνεται καταφανὲς ἐντὸς τῶν μεταλλείων, εἰς
τὰς ὁροφὰς καὶ τὰ τοιχώματα τῶν ὁπίων ῥεεῖ πάντοτε ὕδωρ. Τὸ ὑπο-
γειῶς τοῦτο ῥεόν ὕδωρ πεπλουτισμένον δι' ὄξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος
ἐκ τῆς ἀτμοσφίρας προσβάλλει κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον τὰ διάφορα
πετρώματα, ἀποσαθροῦν καὶ διαλύον αὐτά, οὕτω δὲ περαιτέρω προχω-
ροῦν φέρει μεθ' ἑαυτοῦ πλείστας ἄλλας οὐσίας. Ἄν λοιπὸν τοιοῦτον
ὕδωρ, φέρον ὀρυκτὰς οὐσίας ἐν διαλύσει, ἔλθῃ εἰς συνάφειαν μετὰ τοῦ
ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μέρος τοῦ ὕδατος αὐτοῦ καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος
ἐξατμίζεται, τὸ δὲ πλεῖστον τῶν διαλελυμένων οὐσιῶν καταπίπτει. Τὸ
τοιοῦτον συμβαίνει ἐντὸς ρηγματίων καὶ κοιλοτήτων τῆς λιθοσφίρας καὶ
εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Οὕτω λόγου χάριν, ἀνευρίσκομεν κοιλώματα
μελαφυρίτου πλήρη χαλκηδονίου, χαλαζίου, ἀμειθύστου, ἀσβεστίτου κλπ.,
ἅτινα προήλθον ἐκ διαλύσεως ἄλλων οὐσιῶν, μετασχηματισμοῦ αὐτῶν
καὶ εἶτα καθιζήσεως αὐτῶν. Οὕτω λ.χ. πυριτικὸν ἀσβεστίνον μετασχημα-
τιζόμενον εἰς ἀνθρακικὸν καθιζάνει ὡς ἀσβεστίτης· εἰς τοιαύτην ἐνέρ-
γειαν τοῦ ὕδατος ὀφείλεται καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν μεταλλικῶν
φλεβῶν ἐντὸς ρηγματίων τῶν πετρωμάτων, εἰς τὰς ὁποίας ἀνευρίσκομεν
ἐκτὸς τοῦ ἀσβεστίτου, χαλαζίου, ἀργυροδάμαντος κλπ. καὶ ὀρυκτὰ σι-
δήρου, χαλκοῦ, ἀργύρου κλπ. Ἐντὸς δηλαδὴ τοῦ ὕδατος εὐρίσκονται
διαλελυμένα διάφορα ἄλατα τῶν μετάλλων τούτων, τὰ ὅποια εἰσερχόμενα
ἐντὸς τῶν ρηγματίων τούτων εὐρίσκουσιν ἄλλας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἐπι-
δρῶσιν ἐπ' αὐτῶν χημικῶς καὶ καθιζάνουσι τὰ μέταλλα ὡς θεϊκὰ μέ-
ταλλα, ἢ ὡς μεταλλικὰ ὀξείδια.

27. Τὸ ὕδωρ κυκλοφοροῦν ἐντὸς τῆς γῆς ἐπαίεργετοι βραδύτερον
πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς διὰ τῶν πηγῶν. Ὅσαι λοιπὸν οὐσίαι δὲν κα-
τετέθησαν ἐντὸς διαφόρων ρηγματίων ἢ κοιλοτήτων φθάνουσι μετὰ τοῦ
ὕδατος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἀποτελοῦσαι τὰς μεταλλικὰς πη-

γάς. Τὸ ὕδωρ λοιπὸν τῶν πηγῶν τούτων συνήθως μὲν φέρει διαλελυμένον χλωριοῦχον νάτριον καὶ χλωριοῦχον μαγνήσιον, ἄλλοτε δ' ἐνώσεις βρωμίου καὶ ἰωδίου καὶ ἄλλοτε δισσάνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀνθρακικὸν κάλιον, νάτριον, σίδηρον, γυψόν κλπ. Τὰ συστατικὰ ταῦτα ἐναποτίθενται παρὰ τὰς πηγὰς κατὰ μεγάλας ποσότητας. Εἰς τὰς πηγὰς λ.χ. τῆς Αἰδηψοῦ καὶ ἀλλαχοῦ εὐρίσκομεν ἀποθέσεις ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Εἰς τὰς ἀλμυρὰς πηγὰς τῆς Neusalzwerk τῆς Βεσφαλίας ἐναποτίθενται κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ σιδηρικῆ ὄχρα. Εἰς



Εἰκ. 9. Σταλακτίται ἐν τῷ σπηλαίῳ Dargilen ἐν Γαλλίᾳ

πολλὰς ἰδίως πηγὰς, ὡς λ.χ. τῶν Μεθάνων, Καϊάφα καὶ ἄλλων, κατατίθεται θεῖον προερχόμενον ἐξ ὀξειδώσεως τοῦ ἐν τῷ ὕδατι ὑδροθείου.

28. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει τὸ ἐντὸς τῶν σπηλαίων καὶ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων αὐτῶν κατατιθέμενον ὡς φλοιὸς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἄν δὲ συμβῆ, ὥστε τὸ ὕδωρ διὰ τινος ρωγμῆς ἢ ὀπῆς τῆς ὀροφῆς τοῦ σπηλαίου νὰ πίπτῃ στάγδην ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, τότε εἰς τὸ σημεῖον τῆς πτώσεως ἐπὶ τῆς ὀροφῆς κατατίθεται βαθμηδὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον σχηματίζον βαθμηδὸν κῶνον. Οἱ κῶνοι οὗτοι λέγονται σταλακτίται. Ἐπίσης δὲ καὶ τὸ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πίπτον ὕδωρ ἐναποθέτει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον σχηματίζον τοὺς λεγομένους σταλαγμίτας. Πολλὰκις δ' αὐξανόμενοι οὗτοι ἐκατέρωθεν ἐνοῦνται ἀποτελοῦντες σταλακτικὰς στήλας ἐντὸς τῶν σπηλαίων (Εἰκ. 9.) Τοιαύτας εὐρίσκομεν λ. χ. ἐν τῷ σπηλαίῳ τῆς Ἀντιπάρου κλπ.

29. Τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν μετὰ τῶν οὐσιῶν, αἷτινες, οὔτε εἰς ρήγματα, κατατέθησαν, οὔτε παρὰ τὰς πηγὰς, ἔρχεται διὰ τῶν ποταμῶν εἰς τὰς λίμνας ἢ τὰς θαλάσσας πλουτιζόμενον διὰ νέων οὐσιῶν. Αἱ οὐσίαι λοιπόν, αἷτινες φέρονται μετὰ τοῦ ὕδατος, κατατίθενται εἰτα βραδέως ἐν τῇ βυθῇ τῶν θαλασσῶν. Ἐξετάζοντες λοιπὸν τὴν κατάθεσιν τῶν ὕλικῶν ἐν τῇ θαλάσῃ παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὴν λεγομένην παρὰ κτιον ζώνην καὶ πλησίον τῶν ἀκτῶν κατατίθενται τὰ ἀδρομερῆ προϊόντα τῆς διαβρώσεως τῶν πετρωμάτων, περὶ ὧν κατωτέρω.

Περαιτέρω ὅμως ἀνευρίσκομεν ἄργιλλον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ὁμοιομερῆ προερχομένην ἐκ τῆς χημικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν ἐκ διαθρύψεως προερχομένων μερῶν τῶν πετρωμάτων, ἔχει δὲ χρῶμα κυανοῦν, πράσινον ἢ ἐρυθρόν, ἐξαρθώμενον ἐκ τῆς φύσεως τῶν ὕλων τούτων. Εὐρίσκομεν ἐπίσης καὶ φωσφόρον, ἔνδειξιν τῆς χημικῆς ἐνεργείας. Ἡ ζώνη αὕτη φθάνει μέχρι βάθους 2000 μ.

Εἰς τὴν καλουμένην πελαγίαν ζώνην ἀπὸ 2—6000 μ. βάθους, ἦτις εἶναι μᾶλλον ἠδύνημένη εἰς τοὺς ὠκεανούς, ἢ ἰλὺς εἶναι μᾶλλον ὁμοιόμορφος, ὀλιγώτερον δὲ ἄφθονος ἢ ἡ παράκτιος. Οὐσα δὲ ἀργιλλώδης, ἐκ λεπτοτάτων μορίων ἐν ἀρχῇ, ἀποτελεῖ μετάθεσιν ἐκ τῶν ἐκ διαθρύψεως οὐσιῶν εἰς τὰς ἀποθέσεις, αἷτινες ὀφείλονται εἰς καθίζησιν οὐσιῶν διαλελυμένων ἐν τῇ ὕδατι καὶ εἰς τοὺς ὀργανισμούς, οἷτινες εἶναι ἐν τῇ θαλάσῃ. Ἡ τοιαύτη δὲ ὀργανικῆς προελεύσεως ἰλὺς εἶναι ὅτε μὲν πυριτικῇ (ἰλὺς διατημῆτων σχηματιζομένη ὑπὸ μικροσκοπικῶν φυκῶν), ὅτε δὲ ἀσβεστολιθικῇ (ἰλὺς ἐκ globigerinidae).

Ἡ δὲ ἰλὺς ἐξ ἀκτινομόρφων (radiolaria) σχηματιζομένη ὑπὸ ριζοπόδων ἀπαντᾷ εἰς τὰ μεγαλύτερα βάθη, μετὰ ταύτην δὲ βαθμηδὸν ἔρχονται αἱ καταθέσεις τοῦ βυθοῦ εἰς τὰ πλέον τῶν 6000 μέτρων βάθη, αἷτινες εἶναι ὁμοιόμορφοι. Ἐκεῖ ἐπικρατεῖ σχεδὸν παντοῦ ἡ ἐρυθρὰ ἄργιλλος, ἦτις προέρχεται ἐξ ὀλοκλήρου ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως πυριτικῶν ὀρυκτῶν ἠφαιστειογενοῦς καταγωγῆς.

30. Ἐὰς εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς εὐρίσκόμενα παχύτατα στρώματα ἄλατος (τὰ στρώματα λ.χ. τῆς Στρασφούρτης ἔχουσι πάχος 900-1200 μ.) καὶ γύψου ὀφείλουσι τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν εἰς καταθέσεις γενομένας ἐν τῇ βυθῇ θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἁλμυρῶν. Ἢα λάθη δὲ χώραν τοιαύτη κατάθεσις ἄλατος καὶ γύψου, πρέπει ν' ἀποτελῶσι ταῦτα κεκορεσμένην διάλυσιν ἐν τῇ ὕδατι. Τοῦτο δὲ γίνεται δι' ἐξατμίσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ὅς γίνεται εἰς τὰς ἀλυκάς. Εἰς τὸν πυθμένα δηλ. θαλασσῶν ἢ λιμνῶν

άλμυρῶν κατεκάρητο βαθμηδόν, λόγω τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος, μαγειρικὸν ἄλας καθαρόν. Κατὰ τὴν ἐποχὴν δὲ τῶν βροχῶν, λόγω τῆς ὑπὸ τῶν ποταμῶν φερομένης ἰλύος, τὸ μαγειρικὸν ἄλας καθιζάνετο μεμιγμένον μετὰ πηλοῦ, οὕτω δ' ἐσχηματίζοντο βαθμηδόν ἐπαλλάσσοντα στρώματα ἄλατος καθαρῶ καὶ ἀλατομιγοῦς πηλοῦ. "Αν τῶρα τὸ τοιοῦτον ὕδωρ περιεῖχε διαλελυμένην γύψον, ἐπειδὴ αὕτη ἀποτελεῖ κεκορεσμένην διάλυσιν ταχύτερον ἢ τὸ ἄλας, κατετίθετο πρὸ τῆς ἐπιστρώσεως τοῦ ἄλατος στρώμα γύψου καὶ διὰ τοῦτο ἀνευρίσκομεν ταύτην ὡς ὑπόστρωμα τῶν στρωμάτων τοῦ ἄλατος. "Όταν δὲ ἀνευρίσκωμεν μόνον στρώματα γύψου, σημαίνει ἢ ὅτι δὲν παρήχθη ὠρισμένη διάλυσις ἄλατος ἢ ὅτι σχηματισθέντα στρώματα ἀναδιελύθησαν ὑπὸ νέων ὑδάτων μὴ κεκορεσμένων· ταιαῦτα ἐπίσης παρατηροῦνται εἰς λίμνας, ὡς λ. χ. ἡ Νεκρά Θάλασσα, ἣν τροφοδοτεῖ ὁ Ἰορδάνης ποταμὸς καὶ τῆς ὁποίας τὰ ὕδατα οὐδαμῶς ἔχουσι διέξοδον, ὡς καὶ ἡ ἄλμυρὰ λίμνη τῆς Β. Ἀμερικῆς. Ἐπίσης εἰς κόλπους θαλασσῶν τῶν ὁποίων αἱ εἰσοδοὶ φέρουσιν ὑφάλους καὶ νησίδρια ἐμποδίζοντα τὴν εἰσορρῆν ἀρθήσου ὕδατος καὶ ἐπιτρέποντα οὕτω τὸν σχηματισμὸν κεκορεσμένων διαλύσεων.

31 Εἰς τῶν κυριωτέρων χαρακτήρων τοῦ ὕδατος εἶναι ἡ περιεκτικότης αὐτοῦ εἰς ἄλατα· εἶναι δὲ ἡ μέση αὐτοῦ περιεκτικότης 3, 5 "/> ἢται 35 γραμ. εἰς 1 λίτρον ὕδατος. Ἡ περιεκτικότης αὕτη ποικίλλει ἀναλόγως τῆς ἐξατμίσεως, τοῦ ποσοῦ τῶν ὑπὸ τῶν ποταμῶν προσκομιζομένων οὐσιῶν, τῶν βροχῶν, τῶν ὠκεανίων ρευμάτων. Ἡ περιεκτικότης λ. χ. τῶν θαλασσῶν τῶν τροπικῶν χωρῶν, ὅπου ἡ ἐξατμίσις εἶναι μεγαλύτερα ἢ εἰς τὰς εὐκράτους ἢ ψυχρὰς χώρας, εἶναι μεγαλύτερα τῆς περιεκτικότητος τῶν θαλασσῶν τούτων.

Εἰς τὴν χώραν ἐπίσης τῶν ἀληγῶν ἀνέμων ἡ περιεκτικότης εἶναι μεγαλύτερα, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς περιωρισμένας θαλάσσας, ὡς λ. χ. ἡ Ἐρυθρὰ Θάλασσα. "Αν δὲ ἡ ἐξατμίσις εἶναι μικρὰ καὶ ἡ ποσότης τῶν ὑπὸ τῶν ποταμῶν φερομένων ὑδάτων μεγάλη, ἡ περιεκτικότης εἶναι μικρὰ.

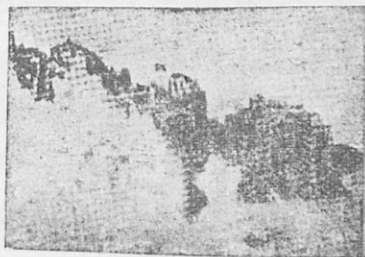
Ἐκ τῶν γενομένων δ' ἀναλύσεων ἀπεδείχθη ὅτι τὸ θαλάσσιον ὕδωρ περιέχει περὶ τὰ 32 ἀπλᾶ σώματα, τὰ δὲ κυριώτερα τῶν ἐν αὐτῇ ἀλάτων εἶναι τὸ χλωριούχον νάτριον, τὸ χλωριούχον μαγνήσιον, πρὸς δὲ τὸ θεϊκὸν μαγνήσιον, τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον, τὸ θεϊκὸν κάλιον καὶ εἰσέτι εἰς μικροτέραν ποσότητά τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ βρωμιούχον νάτριον. Ἐὰ ἄλατα τοῦ ἀσβεστίου ποικίλλουσι κατ' ἀναλογία ἐν ἀντιθέσει

δὲ πρὸς τὰ γλυκία, ὅπου ἀφθονοῦσι τὰ ἀνθρακικά, εἰς τὸ θαλάσσιον ἀφθονοῦσι τὰ θειϊκά.

Τὸ ὕδωρ ἐπίσης τὸ προερχόμενον ἐκ τῶν πηγῶν περιέχει, ὡς εἶδομεν, ἐν διαλύσει πλεῖστα ἅλατα. Ἀναλόγως δὲ τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὕδατος τῶν πηγῶν εἰς χλωριούχα καὶ θειϊκά ἅλατα, διακρίνομεν ἄλμυράς ἢ ἀλατούχους ἐν γένει πηγάς. Γυψοῦχα ἐπίσης εἶναι τὰ φέροντα διαλελυμένην γύψον ὕδατα. Τὸ ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἐντὸς τῶν ὑδάτων τούτων ὡς δισπυθρακικόν, λίαν δὲ ἀσβεστοῦχα ὕδατα καλοῦνται σκληρὰ. Γενικῶς δ' ἐκ τῆς περιεκτικότητος τῶν γλυκίων ὑδάτων εἰς ἅλατα κανονίζεται τὸ πόσιμον ἢ μὴ αὐτῶν.

Σχηματισμὸς πετρωμάτων διὰ μηχανικῶν μέσων.

32. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης ἐνεργεῖ διαβρωτικῶς ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῶν ἀποτελούντων τὰς ἀκτὰς, ἀκριβῶς ὅπως καὶ τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς καὶ τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῶν ὄρεων. Τὸ μέγεθος τῆς διαβρωτικῆς ταύτης ἐνεργείας ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῆς δυνάμεως τῶν κυμάτων (εἰχ. 10), ἐκ τῆς διευθύνσεως τῶν ἐπικρατούντων ἀνέμων κλπ. Ὑποσκάπτοντα οὕτω τὰ κύματα τὴν βᾶσιν τῶν πετρωμάτων διὰ τοῦ χρόνου προκαλοῦσι κατακρήμνισιν τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων κατὰ μεγάλους βράχους καὶ οὕτως ἀποτελοῦνται αἱ βραχίωδεις παραλίας (εἰχ. 10). Τὰ ἐκ τῶν βράχων δὲ ἀποκοπόμενα τεμάχια ἀποστρωγγυλοῦνται βαθμηδὸν σχηματίζοντα κροκάλας, τὰ δὲ λεπτότερα ἄμμον.



Εἰχ. 10 Ἡ ἐνέργεια τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης.

Πλὴν τοῦ ὕλικου τούτου προσκομίζεται εἰς τὴν θάλασσαν ὑπὸ τῶν ποταμῶν μεγάλη ποσότης κροκαλῶν καὶ ἱλύος. Ἄπαν τὸ ὕλικόν τοῦτο μεταφέρεται διὰ τῶν κινήσεων τῆς θαλάσσης εἰς ἄλλα μέρη, ὅπου ἐπιστρωννύεται σχηματίζον νέα πετρώματα. Ἐκ τοῦ ὕλικου δὲ τούτου αἱ μὲν κροκάλαι καὶ τὰ ἄδρομερέστερα τεμάχια ἐπιστρωννύονται ὑπὸ τῶν κυμάτων παρὰ τὰς ἀκτὰς ἀποτελοῦντα τοὺς παρακίτους σχηματισμούς,

ἐνῶν τὰ λεπτότερα μέρη φέρονται εἰς μεγάλας ἀποστάσεις καὶ ἐκεῖ ἐναποτίθενται (παράδλ. § 29). Τοιαύτας παρακτίους συσσωρεύσεις δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν εἰς τὴν εἴσοδον ἀβαθῶν ὄρμων, τοὺς ὁποίους βαθμηδὸν μετέβαλον εἰς λίμνας, ὡς λ.χ. ἐν Βρωμολίμνῃ τῶν Μεθάνων, ὡς καὶ εἰς τὰς ἀνατολικὰς ἀκτὰς τῆς Βορείου Ἀμερικῆς. Τὸ ὕλικόν δὲ τοῦτο τῶν παρακτίων προσχώσεων συγκολλᾶται πολλάκις καὶ ἀποπετροῦται ὑπὸ ὕδατων μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, σχηματίζον οὕτω κροκαλοπαγῆ πετρώματα. Καὶ τὸ σχῆμα δὲ τῶν ἀκτῶν, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζουσι τόση διαφόρους τύπους κατασκευῆς εἰς τὰς διαφόρους χώρας, ὀφείλεται ἐν πολλοῖς εἰς τὴν διαδρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν κυμάτων.

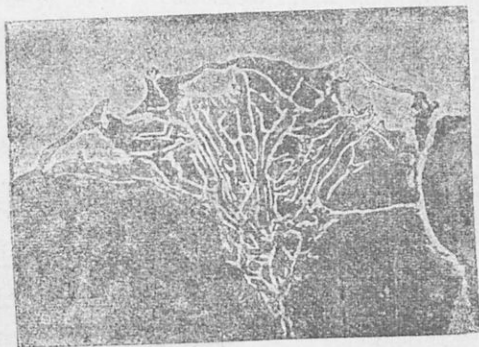
33. Οἱ παγετῶνες ἐπίσης κατὰ τὴν κίνησιν αὐτῶν δέχονται τεμάχια ἐκ θραύσεως διαφόρων πετρωμάτων, ἅτινα λόγῳ τῆς κινήσεως τοῦ παγετῶνος τάσσονται εἰς τὰς πλευρὰς αὐτοῦ ἀποτελοῦντα τοὺς καλουμένους πλευρικοὺς σωρούς, αἱ ὁποῖαι, ὅταν δύο παγετῶνες ἐνωθῶσι, σχηματίζουσι τοὺς μέσους καλουμένους σωρούς. Τὸ ὕλικόν τοῦτο ὅταν ὁ παγετῶν φθάσῃ εἰς τὸ ὄριον τῆς τήξεώς του, καταπίπτει ἐπὶ τοῦ ἐδάφους σχηματίζον τὸν λεγόμενον μετωπικὸν σωρόν. Τὰ δὲ τεμάχια τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μεταξὺ τῆς κάτω ἐπιφανείας τοῦ παγετῶνος καὶ τῆς κοιλάδος, ἢ μεταξὺ αὐτοῦ καὶ τῆς κλιτύος τῶν κοιλάδων, ἀποτρίβονται καὶ μεταβαλλόμενα εἰς ἴλιν καὶ κροκάλας μεταφέρονται ἀλλαχοῦ σχηματίζοντα νέα στρώματα.

Ἡ ὑπὸ τοῦ παγετῶνος A a γ κατ' Αὐγούστον ἐκβαλλομένη ἰλύς εἶναι 284374 χιλιογράμματα, ἢ δὲ ὑπὸ τοῦ παγετῶνος Justedal ἐν Νορβηγίᾳ 1 ἑκατομ. χιλιογρ. εἰς μίαν ἡμέραν.

34. Μεγίστη εἶναι ὅμως ἢ ὑπὸ τῶν ποταμῶν μεταφερομένη ποσότης κροκαλῶν καὶ ἰλύος, ἣτις ἀλλαχοῦ κατατιθεμένη σχηματίζει νέας ἐπιστρώσεις. Ὁ Γάγγησ λ.χ. ἐκβάλλει ἐτησίως 225 ἑκατομ. κ. μ. ἰλύος καὶ ἄμμου. Τὸ ὕλικόν τοῦτο λοιπὸν μεταφέρεται διὰ τῶν ποταμῶν καί, ἔπου τὸ ὕδωρ ἠρεμήσῃ ὀλίγον, κατατίθενται αἱ κροκάλαι καὶ τὰ ἀδρομερέστερα τεμάχια, τὰ δὲ λεπτότερα φέρονται βαθμηδὸν εἰς περαιτέρω χώρας, μέχρις οὗ ὁ ποταμὸς φθάσῃ μετὰ τῆς λεπτοτέρας ἰλύος εἰς τὴν θάλασσαν. Ἐνεκα τῆς τοιαύτης καταθέσεως ἰλῶν ἢ κοίτη τῶν ποταμῶν ἀνοψοῦται, πολλάκις δ' οὗτοι διανοίγουσι νέας κοίτας ἐγκαταλείποντες τὰ παλαιὰ· συμβαίνει δὲ πολλάκις ὥστε ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ νὰ εἶναι ὑψηλοτέρα τῆς πεδιάδος, ὡς λ.χ. συμβαίνει εἰς τὸν ποταμὸν Πάδον τῆς Ἰταλίας παρὰ τὴν Φερράραν.

Ἐν δὲ αἰ ἀρχικαῖς ποταμογενεῖς ἐπιστρώσεις διαδρωθῶσι βαθμηδὸν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἢ κοίτη καθίσταται βαθυτέρα, ἀπομένουσι δ' ἐνίστε στεναὶ ταινίαι ἐκ κροκαλῶν καὶ ἄμμου ἀποτελοῦσαι κλιμακοειδεῖς ἐκτάσεις, τὰς ἐποίας καλοῦσιν ὀρεινὰς βαθμίδας (Terrasses). Τοιαῦται λ. χ. ὑπάρχουσιν εἰς ὕψος 270 μ. ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ Ρήγου.

Ἰδιαιτέρας ἐπίσης σημασίας εἶναι ὁ σχηματισμὸς τοῦ Δέλτα τῶν ποταμῶν. Ὅπου δηλαδὴ εἰς τὰς ἐκβολὰς ποταμῶν ἐν θαλάσῃ ὑπάρχουσι προχώματα ἢ φυσικοὶ σωροὶ ἄμμου, τὸ ὑπὸ τῶν ποταμῶν μεταφερόμενον ὕλικόν κατατίθεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει οὕτως ἐπαλλάσσοντα στρώ-



Εἰκ. 11. Τὸ Δέλτα τοῦ Νείλου.

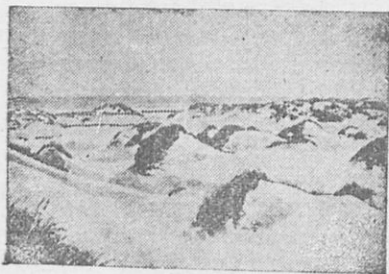
ματα κροκαλῶν, ἱλύος καὶ ἄμμου· ἢ οὕτω δὲ καταλαμβανομένη ἕκτασις ὀνομάζεται. Δέλτα ἐκ τῆς ὁμοιότητός της πρὸς τὸ Ἑλληνικὸν τοῦτο γράμμα. Βαθμηδὸν δὲ τὰ στρώματα ταῦτα ἀποτελοῦσι χώραν ἐξέχουσαν πολὺ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ἀξιόλογα Δέλτα εἶναι τὸ τοῦ Ρήγου, τὸ τοῦ Νείλου ἐκτάσεως 22194 τ. χιλμ. (Εἰκ. 11), τοῦ Μισισσιππὶ 93000 τ. χιλμ. κλπ.

35. Ὅμοια φαινόμενα λαμβάνουσι χώραν ἐν ταῖς λίμναις, καθόσον τὸ ὕδωρ αὐτῶν διὰ τῶν κινήσεών του ἐνεργεῖ διαδρωτικῶς ἐπὶ τῶν περὶ τὴν πετρωμάτων. Ὅπου δ' ἐκβάλλουσι ποταμοί, καὶ ἂν οὗτοι ἐξέρχονται πάλιν τῆς λίμνης, ὡς λ.χ. ὁ Ρήγος διὰ τῆς Κωνσταντίας καὶ ὁ Ροδανὸς διὰ τῆς Γενεύης, ἐναποθέτουσιν ἐκεῖ τὸ ὕλικόν, ὅπερ μεθ' ἑαυτῶν φέρουσιν.

Ἐκ τοῦ ὕλικου τούτου τὰ μὲν ἄδρομερέστερα συστατικὰ κατατίθενται παρὰ τὰς ὄχθας, ἢ δὲ λεπτοτέρα ἱλύς, ὅπως καὶ εἰς τὰς θαλάσσας, φέρεται

εις τὰ βαθύτερα μέρη. Σχηματίζονται επίσης εις τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν ἐντὸς λιμνῶν ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας Δέλτα ἐξ ἐπαλλασσόντων στρωμάτων κροκαλῶν, ἄμμου καὶ ἱλύος, ὅμοια πρὸς τὰ ἐν ταῖς θαλάσσαις.

36. Πολλοὶ ἕτεροι σχηματισμοὶ στρωμάτων ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνέμου. Τοιοῦτοι λ.χ. εἶναι αἱ λεγόμεναι θίνες, ἧται λόφοι ἐξ ἄμμου ἀπαντῶντες παρὰ τὰς ἀκτὰς καὶ εἰς τὰς ἐρήμους, ὅπου ὁ ἄνεμος εὐρίσκει ἀρκετὴν ἄμμον εἰς εὐρείαν ἔκτασιν καὶ εἶναι δυνατὸν νὰ πνέῃ ἐπὶ πολὺ κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν. Ἡ ἐν αὐταῖς δηλαδή ἄμμος



Εἰκ. 12. Θίνες.

πρασυρομένη ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καταπίπτει περαιτέρω σχηματίζουσα λόφους αὐξανομένους βαθμηδὸν (εἰκ. 12). Ἐν τῇ παρελεύσει δὲ τοῦ χρόνου, ἐξακολουθοῦσης τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου, αἱ θίνες μετατοπίζονται καλύπτουσαι ὁλοκλήρους χώρας. Τοιαῦτα θίνες ὑπὸ δυτικῶν ἀνέμων ἐπισηρευόμεναι εἰς τὰ παράλια τοῦ Βισκαϊκοῦ κόλπου καὶ προχω-

ροῦσαι ἀνὰ 20—23 μέτρα ἑτησίως μετέβαλον τὴν χώραν εἰς ἔρημον. διάφοροι δὲ φυτεῖαι κατόπιν ἀνέκοψαν τὴν ἐξάπλωσιν αὐτῶν καὶ οὕτως ἡ χώρα κατέστη δασώδης. Θίνες ὑπάρχουσι καὶ εἰς τὴν φαληρικὴν ἀκτὴν ἀπὸ τοῦ Παλαιοῦ Φαλήρου πρὸς τὸν Ἅγιον Κοσμᾶν. Εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνέμου ὀφείλεται καὶ ὁ σχηματισμὸς στρωμάτων πηλοῦ (Löss) εἰς χώρας στεππώδεις. Τοιαῦτα εὐρίσκονται ἰδίως ἐν Κίνα ἐπὶ ἐκτάσεως 600000 τετρ. χιλιομέτρων· εἶναι δὲ ταῦτα στρώματα πηλοῦ μεμιγμένα μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ προέρχονται ἐκ λεπτοτάτης ἄμμου, ἧται, πρὸς οὐσα ἀποσπρωθέντων καὶ διαβρωθέντων πετρωμάτων, μετεφέρθη εἰς μεμακρυσμένης χώρας ὑπὸ τοῦ ἀνέμου, ἐκεῖ δὲ κατέπεσαν, εἴτε λόγῳ βροχῆς, εἴτε διὰ μόνου τοῦ βάρους τῆς, καὶ προσηρμύσθη εἰς τὴν βλάστησιν τῶν στεππῶν, οὕτω δὲ μετὰ τοῦ πίπτοντος ὕδατος καὶ τῶν ἐκ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων λειψάνων ἀπετέλεσε στρώματα. ἅτινα κατόπιν διὰ τῆς διαβρωτικῆς καὶ μεταφορικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος μετεφέρθησαν καὶ περαιτέρω καλύψαντα μεγάλης ἐκτάσεως.

Σχηματισμὸς πετρωμάτων διὰ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

37. Οἱ ποταμοί, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, προσκομίζουσι τεραστίας ποσότητας διαφόρων οὐσιῶν εἰς τὴν θάλασσαν, καὶ μάλιστα δισανθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἡ περιεκτικότης τῆς θαλάσσης ὁμοῦς εἰς τοῦτο μένει σταθερά. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἐν τῇ θαλάσῃ ζῆ πλεθὺς ζῳῶν, κοραλλίων, ἐκινωδέρμων, τριματοφόρων κλπ. τὰ ὅποια φέρουσι κελύφη καὶ σκελετοὺς ἐξ ὄλων στερεῶν, τὰς ὁποίας σχηματίζουν διὰ τοῦ ὀργανισμοῦ των ἐκ τοῦ ἐν τῇ θαλασσίῃ ὕδατι διαλελυμένου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἀποθνήσκοντα τὰ ζῳα ταῦτα ἐγκαταλείπουσι τὰ στερεὰ αὐτῶν μέρη (κελύφη καὶ σκελετοὺς), ἅτινα οὕτως ἐπικαθήμενα βαθμηδὸν τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ σχηματίζουν ὑποθαλασσίους ὑφάλους, οὗτοι δὲ ἐξερχόμενοι βαθμηδὸν καὶ βραδέως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης μεταβάλλονται εἰς χέρσον. Πλεῖστοι δὲ νῆσοι τοῦ Εἰρηγικοῦ ὠκεανοῦ ἀφείλουσι τὴν γένεσιν αὐτῶν εἰς τὴν ἐνέργειαν ταύτην τῶν κοραλλίων καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται κοραλλιογενεῖς. Τὰ κοράλλια ταῦτα ζῳοῦν εἰς θαλάσσης ἐχούσας θερμοκρασίαν τοῦλάχιστον 19° καὶ μέχρι βάρους 5ῷ μέτρων, διὰ τοῦτο δὲ εἰς μέρη τοῦ ὠκεανοῦ διαρρέμενα ὑπὸ ψυχρῶν ρευμάτων δὲν εὐρίσκομεν τοιαύτας νήσους. Πολλὰ τῶν νήσων τούτων περιβάλλονται ὑπὸ κοραλλιογενεὺς δακτυλίου, ἐν τῇ ἐσωτερικῇ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει θάλασσα. Αἱ τοιαῦται καλοῦνται ἀτόλαι. Ἄλλαι ἔχουσι ἐλλειψοειδὲς σχῆμα. Κοραλλιογενεῖς ἐπίσης σχηματισμοὺς εὐρίσκομεν καὶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τῶν ἀκτῶν καὶ κατὰ μήκους αὐτῶν, ἐπίσης δὲ καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν ἀκτῶν. Τύπος νήσων καὶ τῶν τριῶν τούτων κατηγοριῶν εἶναι αἱ νῆσοι Πάλαος τοῦ Εἰρηγικοῦ ὠκεανοῦ. Εἶναι δὲ βέβαιον, ὅτι δὲν ἐσχηματίσθη ὁλόκληρον τὸ βάθος τῶν νήσων τούτων εἰς τὴν σημερινὴν ἐποχὴν, ἀλλ' εἰς παλαιότεραν καὶ ἡ ἡλικία αὐτῶν εἶναι διάφορος, καθόσον ἄλλαι ἐξ αὐτῶν ἀποτελοῦνται καθ' ὁλοκληρίαν ἐκ τεθνεώτων κοραλλίων, ἄλλαι δέ, αἱ ἀρτιγενεῖς, ἐκ τοιούτων κατ' ἀποικίας ζῳόντων ὀργανισμῶν.

38. Ἀκριβῶς ὅπως ἐν τῇ παρούσῃ ἐποχῇ βλέπομεν τὴν ἐνέργειαν ταύτην τῶν κοραλλίων κλπ. οὕτω καὶ εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχὰς ἐσχηματίσθησαν εἰς τοὺς βυθοὺς τῶν ὠκεανῶν διὰ τῆς τοιαύτης ἐνεργείας κοραλλίων, ἱππουριτῶν, νομουλλιτῶν (περὶ τούτων κατωτέρω) ἐκτεταμένα στρώματα ἀσβεστολίθου, τὰ ὅποια ἀναλόγως τῶν ἐντὸς αὐτῶν

παρατηρουμένων ζώων λαμβάνουσι και διάφορα ονόματα, ως λ. χ. κοραλλιογενής ασβεστόλιθος, ιππουριτικός, νουμαυλιτικός (εϊκ. 30), κογχυλιάτης κλπ. Και ή κρητίς δὲ εἶναι ἄθροισμα κελυφῶν τοιούτων μικροσκοπικῶν ζώων πρὸς σχηματισμὸν διαφόρων στρωμάτων.

39. Πλὴν τῶν ἀνωτέρω ἀτελεστέρων ζώων και πολλά φύκη ἔχουσι σχηματίσει πετρώματα ασβεστολιθικά, ταιαῦτα δ' ἀνευρίσκομεν ἐπὶ τοῦ Λιβάνου και παρὰ τοὺς Παρισίους· κελουῦνται δὲ τὰ ταιαῦτα φύκη ασβεστολιθικά. Φυτὰ ἐπίσης πετρογόνα εἶναι ἐκεῖνα ἐκ τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν τὰ μεγάλα στρώματα τῶν λιθάνθρακων, περιῶν κατωτέρω.

ΣΗΜ. Εἰς τὰ ὀργανικά πετρώματα ταχτέα και τὸ γουανόν και ἄλλοι κοπρόλιθοι, ὀφειλόμενα εἰς τὴν ἐπισώρευσιν και ἀποπέτρωσιν περιττωμάτων διαφόρων ζώων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΩΣ ΤΗΣ ΓΕΝΕΣΕΩΣ ΑΥΤΩΝ

Α'. Πυριγενῆ.

1. Πλουτώνεια (Γρανίτης, Γάβδρος κ.τ.λ.)
2. Παλαιὰ ἠφαιστειογενῆ (Πορφυρίται, μελαφόρης).
3. Νέα ἠφαιστειογενῆ (Βαζάλται, Τραχεῖται, Φωνόλιθος κλπ.)

Β'. Ὑδατογενῆ.

1. Θραυσματογενῆ (ἄμμος, ψαμμίται, κοραλλοπαγή, ἀργιλλικά, ἠφαιστειογενεῖς τόφφοι).
2. Διὰ χημικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος (ἀποθέσεις πηγῶν, σταλακτίται, πηλὸς θαλασσῶν, ἄλας, γύψος).
3. Διὰ μηχανικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος (πυράκτιοι σχηματισμοὶ θαλασσῶν, ποταμῶν, λιμνῶν κ.λ.π.)
4. Ὀργανογενῆ (κοραλλιογενεῖς ασβεστόλιθοι, κοραλλιογενεῖς νῆσοι, λιθάνθρακες.

Γ'. Αιολικά.

Θίνες, πηλός (Löss) κλπ.

Δ'. Μεταμορφωσιγενή.

1. Στρωσιγενή (γνεύσιος, μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος, φυλλίται).
2. Κοκκώδη (μάρμαρον).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΣΤΟΛΙΔΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΡΗΓΜΑΤΑ ΤΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Μονόπλευρος ανόρθωσις τῶν στρωμάτων, κλίσις καὶ διεύθυνσις αὐτῶν, στολιδώσεις.

40. Ὡς ἐν τοῖς προηγουμένοις εἶδομεν, τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα κατετέθησαν ἐν τῷ βυθῷ τῶν θαλασσῶν ἢ ἐπὶ ἐκτεταμένων λιμνῶν. Ἐκ τούτου ἔπεται ὅτι ταῦτα ἦσαν συνεχοῦς ἐκτάσεως, ἢ δὲ ἀρχικῆ καὶ κανονικῆ διεύθυνσις αὐτῶν ἦτο ἢ ὀριζοντία, πρὸς δὲ ὅτι καὶ τὰ νεώτερα ἔκειντο ἐπὶ τῶν παλαιότερων (εἰκ. 13). Ἐξετάζοντες ὅμως ταῦτα σήμερον παρατηροῦμεν ὅτι πολὺ σπανίως ἔχουσι τὴν ὀριζοντίαν διεύθυνσιν, ἐνίοτε δ' ἀνευ. Εἰκ. 13. Ὀριζόντια στρώματα.



ρίσκομεν ταῦτα διαφόρως τεταγμένα ἢ ὅπως ἐξ ἀρχῆς ἦσαν. Ἡ μεταβολὴ τῆς κανονικῆς ταύτης θέσεως τῶν ὑδατογενῶν πετρωμάτων ὀφείλεται, ὡς πολλαχοῦ μέχρι τοῦδε εἶπομεν, εἰς τὴν διαρκῆ ψύξιν καὶ συστολὴν τῆς πυροσφαίρας, ἣν ἀναγκαστικῶς ἀκολουθεῖ ἡ λιθόσφαιρα.

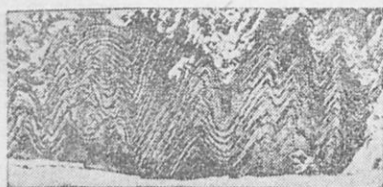
Ὅταν τὰ ἀρχικῶς ὀριζόντια στρώματα ἔχωσιν ἕλα ὀρθῶν κλίσεων τινὰ πρὸς τὸν ὀριζόντα, λέγομεν ὅτι ὑπέστησαν μονόπλευρον ἀνόρθω-

θωσιν (εἰκ. 14). Τῶν στρωμάτων τούτων προσδιρίζομεν τὴν πρὸς τὸν ὀρίζοντα κλίσιν καὶ διεύθυνσιν διὰ καταλλήλων πρὸς τοῦτο ὀργάνων. Τὴν περαιτέρω ἀνόρθωσιν τῶν στρωμάτων μέχρις ὅτου τὰ παλαιότερα γίνωσι ἀνώτερα καὶ τὰ νεώτερα γίνωσι κατώτερα, ἦτοι λάβη χώραν πλήρης ἀνατροπῆς τῶν στρωμάτων, καλοῦμεν ἀναστροφήν.



Εἰκ. 14. Κεκλιμένα στρώματα.

μεταβάλλεται πολλαχῶς, ὅποτε τὰ πετρώματα παρουσιάζονται ἔχοντα πολλὰς πτυχάς. Τὰς πτυχάς ταύτας καλοῦσι στολιδώσεις (εἰκ. 15). Παρουσιάζουσι δ' αὐταὶ ποικίλην κατασκευὴν καὶ εἶναι ἄλλοτε μὲν ὄρθικαι, ἄλλοτε λοξαὶ καὶ ἄλλοτε κεκλιμέναι. Πολλάκις δὲ τὸ ἀνώτερον μέρος τῶν στολιδώσεων τούτων διαβιβρώσκεται ὑπὸ τῶν ὑδάτων. Ὅπου ὡς ἐκ τῆς διαβρώσεως ταύτης παράγονται κοιλάδες, αὐταὶ καλοῦνται συγκλινεῖς μὲν, ἂν τὰ στρώματα κλίνωσιν ἐκα-



Εἰκ. 15. Στολιδώσεις.

τέρωθεν πρὸς τὴν κοιλάδα, ἦτις συνεπῶς εὐρίσκεται εἰς τὸ κοίλωμα τῆς στολιδώσεως, ἀντικλινεῖς δὲ, ἂν τὰ στρώματα ἀποκλίνωσιν ἀντιθέτως ἀλλήλων ἀπὸ τῆς κοιλάδος, ἦτις τότε εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῆς στολιδώσεως. Ἐάν δὲ τὰ στρώματα ἔχωσιν ἐκατέρωθεν τῆς κοιλάδος τὴν αὐτὴν κλίσιν, τότε ἡ κοιλάς καλεῖται ἰσοκλινῆς (Εἰκ. 16 Σ.Α.Ι).

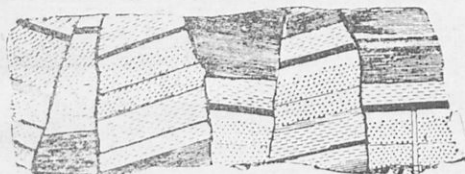


Εἰκ. 16. Κοιλιάδες.

Αἱ στολιδώσεις αὐταὶ παράγονται ὑπὸ πλευρικῶν πιέσεων, αἱ ὅποια ἐνεργοῦσιν εἰς τὰ πέρατα, ἢ εἰς τὰ κεντρικὰ μέρη τῶν στρωμάτων. Στο-

λίθωσις συνεπιφέρουσα τὴν κατακόρυφον μετατόπισιν στρώματός τινος σχηματίζει γωνιώδη πτυχὴν ἢ μετὰ κλίσιν.

42. "Αν αἱ ἐπὶ τῶν στρωμάτων ἐνεργοῦσαι πιέσεις εἶναι μεγάλαι, ἐπέρχεται διάσπασις τῆς συνεχείας αὐτῶν, ἧται παράγονται τὰ λεγόμενα ρήγματα (εἰκ. 17), διὰ τῶν ὁποίων ὁ φλοιὸς τῆς γῆς διεχωρίσθη εἰς διάφορα τμήματα. Τὰ τμήματα ταῦτα ὑφίστανται διαφόρους μετακινή-



Εἰκ. 17. Ρήγματα.

σεις ἢ μεταπτώσεις καὶ ἄλλοτε μὲν ἐν τῶν τμημάτων κατέρχεται βαθύτερον τοῦ ἄλλου, ὅτε λαμβάνει χώραν καθίψεσις, ἄλλοτε δὲ ἀνέρχεται ὑψηλότερον, ὅτε λαμβάνει χώραν ἀνώθησις ἢ ἔξαρσις. Σειρὰν θαυμασίων ρηγμάτων παρατηροῦμεν εἰς τὸν ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου. "Ὅταν δὲ εἰς ρήγματα μικρὰν ἔχοντα κλίσιν συμβῆ, ὥστε κατώτερα στρώματα νὰ ἐπικαθίσωσιν ἐπὶ νεωτέρων, λέγομεν ὅτι λαμβάνει χώραν ἐπώθησις. Ἡ μελέτη τῆς τοιαύτης κατασκευῆς τῆς λιθοσφαίρας καλεῖται γεωτεκτονικὴ αὐτῆς μελέτη.

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ

ΔΙΑΠΛΑΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

Ἀπολιθώματα. Τρόποι ἀπολιθώσεως αὐτῶν. Χρησιμοποίησις παλαιοντολογικοῦ ὕλικου.

43. Ἀπολίθωμα καλεῖται πᾶν λείψανον ζῴου ἢ φυτοῦ, ὅπερ ἔζησεν εἰς προγενεστέρας ἐποχάς. Ἀδιαφοροῦμεν δηλαδὴ ἂν τοῦτο ζῆ τώρα ἢ οὐ. Εὐρίσκονται δὲ τὰ ἀπολιθώματα ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲ τὰ εὐρισκόμενα ἀπολιθώματα εἶναι στερεὰ μέρη φυτῶν καὶ ζῴων, ἦτοι σκελετοί, ὀδόντες, κλάδοι, κορμοὶ καὶ σκληροὶ καρποί, διότι τὰ μαλακὰ αὐτῶν μέρη, ἦτοι σάρκες καὶ τὰ τοιαῦτα, διελύθησαν καὶ ἐσάπησαν. Σπανιώτατα δ' ἀνευρίσκομεν καὶ τοιαῦτα ἀπολιθώματα, οἷον τὸ ἤλεκτρον (ρητινώδης οὐσία) μὲ διάφορα ἔντομα ἐντὸς αὐτοῦ. Εὐρέθησαν δὲ καὶ ὀλοκλήρα πτώματα ζῴων εἰς ψυχρότατα καὶ ἐλώδη μέρη τῆς Σιβηρίας, ὡς λ. χ. ὁ ἐλέφας ὁ πρωτογενῆς, καὶ ρινόκερος ὁ τριχόρρινος, ἅτινα δὲν διελύθησαν λόγω τῆς ψυχρότητος τῶν περιβαλλόντων στρωμάτων. Ἀπολιθοῦνται δὲ τὰ στερεὰ μέρη τῶν φυτῶν καὶ ζῴων κατὰ τοὺς ἐξῆς τρόπους:

α') Δι' ἀπανθρακώσεως. Τοιαύτην ἀπολίθωσιν ἔπαθεν ἡ ὀργανικὴ οὐσία τῶν ζῴων καὶ φυτῶν, ἧτις δὲν κατεστράφη καθ' ὀλοκληριαν, ἀλλ' ἔπαθεν ἰδιάζουσάν τινα μεταβολήν. Οὕτως ἀπηνθρακώθησαν ζῶα καὶ πρὸ πάντων φυτά, ἐξ ὧν παρήχθησαν οἱ γαιάνθρακες καὶ λιθάνθρακες κλπ.

β') Δι' ἀπασθεστώσεως. Οὕτω διασφύζονται κορχύλια, κοράλλια κ.λ.π. καὶ ὅσα σπονδυλωτῶν, τῶν ὀσείων αἱ ὀργανικαὶ ὕλαι διελύθησαν καὶ ἀντικατεστάθησαν δι' ἀνθρακοῦ ἀσβεστίου.

γ') Δι' ὀστρακώσεως. Πολλά δηλαδή ζῶα καὶ φυτὰ ἐκτεθειμένα εἰς ὕδωρ ἢ πορώδη χόματα, ὅπου κατέρχονται διάφοροι ὕλοι διαλελυμένοι ἢ ἠωρημένοι ἐν τῷ ὕδατι, περικαλύπτονται ὑπὸ τῶν οὐσιῶν τούτων καὶ οὕτω διατηρεῖται ἡ ἐξωτερικὴ αὐτῶν μορφή καταστρεφόμενου τοῦ σώματος των.

δ') Δ' ἀπολιθώσεως. Ὁ τρόπος οὗτος εἶναι ὁ κυριώτερος. Κατ' αὐτὸν ἡ ὕλη τῶν φυτικῶν καὶ ζωικῶν μερῶν καταστρέφεται ἐξ ὀλοκλήρου καὶ ἀναπληροῦται ὑπὸ ξένης ὕλης, ἣτις ὅμως διατηρεῖ τὴν μορφήν αὐτῶν. Καὶ ἂν μὲν ἡ ὕλη εἶναι πετρώδης, ἔχομεν τὴν κυρίως ἀπολιθωσιν ἢ ἀποπέτρωσιν, ἂν δὲ μεταλλικὴ, τὴν ἀπομετάλλωσιν.

ε') Δι' ἀποτυπώσεως. Διάφορα δηλαδή φυτὰ καὶ ζῶα ταφέντα εἰς ἀσβεστολιθικὰ στρώματα ἢ εἰς ἀργιλικὰ διελύθησαν κατόπιν ἀφήσαντα τὸ ἀποτύπωμα τῆς ἐξωτερικῆς των μορφῆς ἐπὶ τοῦ πετρώματος.

44. Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι μεγίστη διὰ τὴν καθόλου σπουδὴν τῆς Γεωλογίας, καθόσον δι' αὐτῶν πρωτίστως δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σχετικὴν ἡλικίαν τῶν διαφόρων ὕδατογενῶν πετρωμάτων. Τοῦτο δὲ γίνεται, διότι τὰ κατὰ διαφόρους ἐποχὰς ζήσαντα ζῶα καὶ φυτὰ εἶναι λίαν διάφορα ἀλλήλων, ἐντὸς δὲ τῶν διαφόρων στρωμάτων ἀνευρίσκονται χαρακτηριστικὰ ἐκάστης γεωλογικῆς ἐποχῆς ἀπολιθώματα, δεικνύοντα οὕτω τὴν γεωλογικὴν τοῦ πετρώματος ἡλικίαν. Ἐκ τῆς ἐρεῦνης δὲ τοῦ σώματος τῶν ζῶων τούτων καὶ τῶν φυτῶν καὶ συνεπῶς τῶν ὄρων ὑφ' οὓς ταῦτα ἔζων, σμπεραίνομεν περὶ τῆ καταστάσεως τῆς γῆς ἐν τῇ ἐποχῇ ἐκείνῃ, Πλὴν τούτου διαγιγνώσκοντες καὶ τὴν διανομὴν τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης ἐν τῇ ἐποχῇ ἐκείνῃ ἔχομεν ἰδέαν τοῦ σχήματος τῶν ἠπείρων καὶ τῆς ἐκτάσεως τῶν θαλασσῶν. Διὰ πάντων τούτων λοιπὸν μετὰ βεβαιότητος παρακολουθοῦμεν τὴν ἱστορίαν τῆς διαμορφώσεως τοῦ πλανήτου διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων, ἅτινα εἶναι, οὕτως εἶπεῖν, τὰ γράμματα, διὰ τῶν ὁποίων αὐτὴ αὐτὴ ἡ γῆ ἔγραψε τὴν ἱστορίαν τῆς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ ΚΑΙ ΠΡΩΤΑΙ ΑΥΤΩΝ ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ

Πρωοκεανικός και ήωξωικός αιώνας.

45. Ἡ γῆ, ὡς εἶδομεν ἐν ἀρχῇ, ἀποσπασθεῖσα τοῦ ἡλίου διήλθε σειρὰν μεταμορφώσεων, ἕως οὗ διεπλάσθη εἰς σφαῖραν, ὅταν ἡμεῖς γνωρίζομεν αὐτὴν σήμερον. Γνωρίζομεν ἐπίσης ὅτι τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἐν τοῖς βυθοῖς τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν.

Ἄλλ' αἱ θάλασσαί αὗται, καὶ γενικῶς τὸ ὕδωρ, δὲν ὑπῆρξαν ἐξ ἀρχῆς ἐπὶ τῆς γῆς, καθότι τοῦτο λόγῳ τῆς ὑψίστης θερμοκρασίας, παρέμενον ὡς ὕδρατις ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, ἥτις ἐπίσης ἦτο πυκνὴ, θερμὴ καὶ ἔμπλεως ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ μεταλλικῶν ἀτμῶν. Διὰ τῆς ἐλλαττώσεως κατόπιν τῆς θερμοκρασίας κατέπεσαν οἱ μεταλλικοὶ ἀτμοὶ καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα κατέστη καθαρωτέρα, μέχρις ὅτου, προϊούσης τῆς ψύξεως, κατέπεσαν καὶ οἱ ὕδρατιμοὶ σχηματίζαντες πέριξ τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοιοῦ τὴν πρωταρχικὴν ὑδρόσφαιραν, ἥτις περιέβαλεν ἐξ ὀλοκλήρου τὴν γῆν. Ἐνεκα τῶν συνθηκῶν τούτων ἦτο ἀδύνατον βεβαίως νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ ἐπὶ τῆς γῆς, διότι οὐδεὶς τῶν πρὸς τοῦτο ἀπαιτουμένων φυσικῶν ἔρων συνέτρεχεν. Ὅλον λοιπὸν τὸ διάστημα τοῦτο, καθ' ὃ ἦτο ἀδύνατον νὰ ὑπάρξῃ καὶ ἡ ἀτελεστέρα ζωὴ, ἀποτελεῖ τὸν πρωοκεανικὸν αἰῶνα ἢ ἀζωϊκὸν λεγόμενον.

46. Κατὰ τὸ διάστημα, τὸ ὁποῖον διέρρευσεν ἔπειτα, ἀπὸ τῆς πρώτης δηλαδὴ ὑπάρξεως τοῦ ὕδατος μέχρι τῆς καταθέσεως τῶν πρώτων ὕδατογενῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκομεν τὰ πρῶτα ἀποτυπώματα τῶν τότε ζώντων ἀτελεστέρων ὀργανισμῶν, καὶ μάλιστα ἀφ' ὅτου ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος κατέπεσεν αἰσθητῶς, ὑπῆρξε βεβαίως ζωὴ ἐν τῇ μεγίστῃ ἀτελείᾳ αὐτῆς, διότι ἐν ταῖς βαθμηδὸν ψυχρανθείσαις θαλάσσαις ὑπῆρξαν οἱ εὐνοϊκοὶ πρὸς τοῦτο ὄροι.

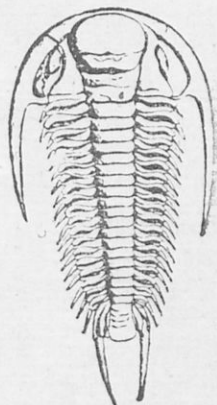
Ἡ θάλασσα λοιπὸν ἀναμφισβήτητως ἐδέχθη τοὺς πρώτους ἀτελεστάτους ὀργανισμούς, ἦτοι τὴν ἡὼ τῆς ζωῆς, καὶ διὰ τοῦτο τὸ μακροχρόνιον τοῦτο διάστημα ἐκλήθη ἡὼξωϊκὸς αἰώνας.

Παλαιοζωϊκός αιώνας.

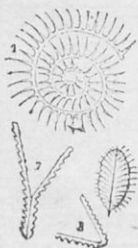
47. Ὁ αἰὼν οὗτος περιλαμβάνει τὰς ἀτελεστεράς μορφάς τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, ἐξ οὗ καὶ παλαιοζωϊκός ἐκλήθη. Ἐξήσαν δ' ἐν αὐτῷ φυτὰ ἱππουριδοειδῆ, φύκη καὶ πτέριδες, ζῶα δέ, πρωτόζωα, κοράλλια, μαλάκια καὶ ἀτελέστατοι ἰχθύες, περὶ τὸ τέλος δὲ ἀμφίβια καὶ τὰ πρῶτα ἔρπετά. Χαρακτηριστικὸν τοῦ αἰῶνος τριλοβίται καὶ γραπτόλιθοι. Ὑποδιαιρεῖται δ' οὗτος εἰς τὰ ἐξῆς συστήματα:

Τὸ καμβρικόν, καθ' ὃ ἐξήσαν τὰ ἀτελέστερα τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν, ὡς λ. χ. ἡ *Oldhamia*, θαλασσοβίττινα φύκη, ἐκ δὲ τῶν ζῴων σπόγγοι, μαλάκια, ἀρθρόποδα ἀτελεῖ, ἰδίως δὲ οἱ τριλοβίται (εἰκ. 18) ἔχοντες σῶμα ἰσοειδῆς διηρημένον εἰς τρεῖς λοβοῦς, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἄνευ ὀφθαλμῶν.

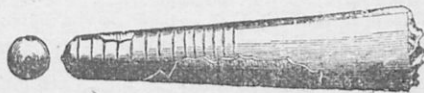
Τὸ σιλουρίον, καθ' ὃ ἀναφαίνονται λεπιδόδενδρα καὶ περιδοειδῆ, ὡς λ. χ. τὸ *Sphenopteridium*, ἀκμάζουσι δὲ καὶ οἱ γραπτόλιθοι (εἰκ. 19), ζῶα ἔχοντα μορφήν ραβδοειδῆ ἢ σπειροειδῆ, ἐφ' ὧν πολυάριθμα προεξέχουσι κυψέλαι· ἀκμάζουσιν ἐπίσης οἱ τριλοβίται, γαστερόποδα μονόθυρα (*Murehisonia*, *Euomphalus*), κεφαλόποδα ὅμοια πρὸς σηπίας καὶ ὀκτάποδας, κεκλεισμένα εἰς βαθὺ ὄστρακον (*Orthoceras*



Εἰκ. 18. Τριλοβίτης.



Εἰκ. 19. Γραπτόλιθοι.

Εἰκ. 20. *Orthoceras*.

gas) ἢ εἰς πικίλωσ κεκαμμένα τοιαῦτα (*Cyrtoeras*, *Trochoceras*) κλπ. (εἰκ. 20 καὶ 21).

Τὸ δεβόνειον, κατὰ τὸ ὅποιον ἢ μὲν βλάστησις τελειοποιεῖται: ἢ διὰ περικλοειδῶν, καλαμαριδοειδῶν, ὡς καὶ κορμῶν τινῶν παρεμφερῶν



Εἰκ. 21. Gyrtoceras

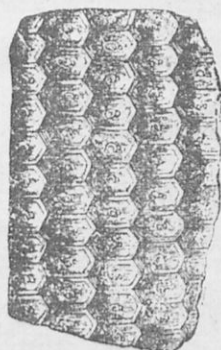


Εἰκ. 22. Pterichthys.

πρὸς τοὺς τῆς Araucaria, ἐκ δὲ τῶν ζῳῶν ἀναφρίνεται ἡ τάξις τῶν ἀμύμων ιτσειδῶν, ἀναφρίνοντα δὲ θεωρακισμένοι γαννοειδεῖς ἰχθύες,



Εἰκ. 23. Σιγγιλάρια (δένδρον μετὰ τεμαχίου κορμοῦ).



ὡς λ. χ. ὁ Πτέριχυς (εἰκ. 22), οἵτινες ἀπετέλουν τὰ τελειότερα τότε ζῳα.

Τὸ ἀνθρακικόν, σπουδαιότατον διὰ τὸν ἄνθρωπον, ὡς ἐγκαταλείψαν εἰς αὐτὸν τὰς μεγίστας τῶν λιθανθράκων ἐκτάσεις. Τὰ φυτὰ ἔλαβον τὴν μεγαλυτέραν τῶν ἀνάπτυξιν. Οὕτως ἔζησαν πτέριδες ὑπερμεγέθεις περὶ τὰ 200 εἶδη, καλαμίται 7—10 μ. ὕψους, λεπι-



Εἰκ. 24. Τοπίον λιθανθρακοφόρου ἐποχῆς.

δόδενδρα ὅμοια πρὸς τὰ βρύα τῶν ἐλῶν, 25—30 μ. ὕψους, με φύλλα ἄμισχα, σιγγιλάρια (εἰκ. 23), παράδοξοι κορμοὶ 15—30 μ. ὕψους κλπ. Πάντα τὰ ὑπερμεγέθη ταῦτα φυτὰ, ἀποτελοῦντα ἐκτεταμένα δάση (εἰκ. 24), κατεκαλύφθησαν ὑπὸ διαφόρων στρωμάτων, λόγῳ δὲ τῆς τοιαύτης πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ἀπηνθρακώθησαν. Φαίνεται δ' ὅτι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὁμοειδῆς θερμοκρασία ὑπῆρχε τότε ἐφ' ὅλου τοῦ πλανήτου, διότι τὰ αὐτὰ στρώματα λιθανθράκων ἀνευρέθησαν ἐν Γουϊνέξ καὶ Γροιλανδίᾳ. Τὸ δὲ ζῳικὸν βασιλεῖον, ὅμοιον πρὸς τὸ προηγουμένως ζῆσαν πλουτίζεται ὑπὸ ἀφθονίας κρινοειδῶν κοραλλίων κτλ. ἐκ τῶν ὁποίων κυρίως ἀποτελοῦνται οἱ παλαιοζῳϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι.

Τὸ περμικόν, κατὰ τὸ ὅποιον ἐξακολουθοῦσαν οἱ καλαμίται καὶ πτέριδες, ἐκ δὲ τῶν ζῳῶν γίνεται Εἰκ. 25. Pelosaurus. μεγάλη ἐξέλιξις τῶν στεγοκεφάλων (Archegosaurus Pelosaurus (εἰκ. 25), Branchiosaurus), τῶν θη-



ρομόρφων, ὡς ὁ *Nanosaurus*, τοῦ ὁποίου αἱ ραχιαῖαι ἀποφύσεις ἐπέξετείνοντο ἐκτός τοῦ σώματος ὡς μακρὰι ἄκανθαι, διὰ τῶν ὁποίων διεξήγγετο ὁ περιὺν ὑπάρξεως ἀγῶν τοῦ ζῴου. Λαμβάνει δὲ χώραν καὶ ἐξαφάνισις τῶν τριλοβιτῶν.

Μεσοζωϊκὸς αἰὼν.

48. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον παρατηροῦνται σπουδαῖαι μεταβολαὶ ἐν τε τῇ ζῳικῇ καὶ τῇ φυτικῇ βασιλείῳ διὰ τῆς παρουσίας νέων μορφῶν καὶ τῆς ἐξαφάνισις πολλῶν παλαιῶν.

Ἀναφαίνονται ἤδη τελειότεροι ἰχθύες, πτηνὰ σαυροειδῆ, ἕρπετὰ καὶ θηλαστικά. Ἐκ τῶν φυτῶν δ' ἐκλείπουσι κατ' ὀλίγον τὰ ἀγγειοκρυπτόγαμα (πτέριδες), ἐμφανίζονται δὲ μεγαλοπρεπῆ κωνοφόρα καὶ τινα δικοτυλήδονα. Ἐκ τῆς ἐπικρατήσεως τῶν μεγάλων ἕρπετῶν καλεῖται οὗτος αἰὼν ἕρπετῶν. Ἐπικρατοῦσιν ἐπίσης οἱ ἀμμωνίται καὶ βελεμνίται. Τὰ πετράματα τοῦ αἰῶνος ἐοικρατίσθησαν ἡδέμα εἰς τὸν βυθὸν τῶν ὑδάτων ἔπερ δεικνύει ἡρεμίαν τῶν ἐπιφανῶν τοῦ πλανήτου. Ὁ αἰὼν οὗτος διαιρεῖται εἰς



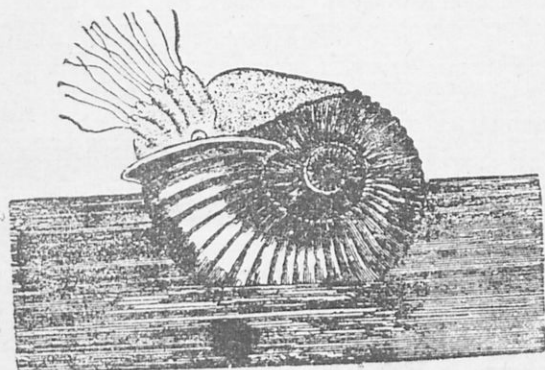
Εἰκ. 26.
Βελεμνίτης.

Τὸ τριαδικὸν οὐσίτημα, κατὰ τὸ ἐπίγειον ἐπικρατοῦσι νέα εἶδη κωνοφόρων καὶ κικαδσειδῆ, ἐκ τῆς τοῦ ζῳικοῦ βασιλείου ἀναφαίνονται τὰ ὑφαλογέα κοράλλια τῶν Ἄλπεων (*Therapsomilia*). Ἐπίσης δὲ ζῴσι κρινοειδῆ, καρκίνοι, λαβυρινθόδοντες, πρὸς δὲ καὶ τὸ ἀτελέστερον θηλαστικὸν μικρολοηστής ὁ ἀρχαῖος.

Τὸ βουράσιον, κατὰ τὸ ὅποιον ἀκμάζουσιν οἱ βελεμνίται ὅμοιοι πρὸς τὰς σηπίας καὶ τὰς τευθίδας μὲ κωνοειδῆς ἐσωτερικὸν ὄστρακον καὶ δέκα πλοκάμους (εἰκ. 26), καὶ οἱ ἀμμωνίται, μαλάκια ὅμοια πρὸς τοὺς ὀκτάποδας μὲ πολλοὺς ἐξέχοντας πλοκάμους περιβεβλημένα ἐξωτερικῶς ὑπὸ ἀσθεσιώδους κελύφους κεκαμμένου σφαιροειδῶς καὶ διηρημένου ἐσωτερικῶς εἰς σειρὰν κοιλοτήτων (εἰκ. 27).

Ἀναφαίνονται ἐπίσης τεράστια ἕρπετὰ ὡς λ. χ. ὁ ἰχθυόσαυρος μήκους 7—10 μέτρων, φέρων εἰς τὴν κεφαλὴν τεράστιον ρύγχος κροκοδείλου μὲ 120 ἰσχυροὺς κωνικοὺς ὀδόντας (εἰκ. 28), ὁ πλησιόσαυρος

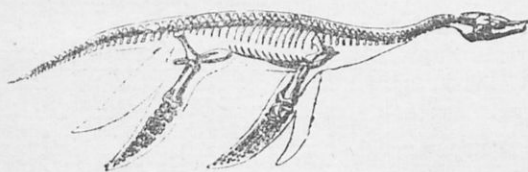
μέ κεφαλὴν σαύρας καὶ τράχηλον κόκνου ἐξ 25—30 σπονδύλων (εἰκ. 29), ζῶν εἰς ὕδατα λιμνῶν, ποταμῶν καὶ θαλ. σσῶν, ὁ τελεόσαυρος μῆκους 10 μέτρων, ἐξ ὧν 1—2 κατεῖχεν ἢ κεφαλὴν καὶ 5—6 ἢ οὐρά, ὁ πτεροδάκτυλος ἢ πτερόσαυρος μὲ ὀγκῶδες βύγχος κροκο



Εἰκ. 27. Ἀμμόνιτης.



Εἰκ. 28. Σκελετὸς Ἰχθυοσαύρου.



Εἰκ. 29. Σκελετὸς Πλησιόσαυρου.

δείλου μετὰ 60 ὀδόντων, τράχηλον πτηνοῦ, πόδας δὲ καὶ πτέρυγας νεοκτερίδος. Ἀνερριχάτο ἐπὶ τῶν δένδρων διὰ γαμφῶν ὀνύχων καὶ ἐκολύμβα εἰς τὸ ὕδατος. Ἐπίσης ἀνευρίσκειται ὁ ἀρχαιοπτερυξ, πτερωτὸν σαυραείδες. Ἐκ τῶν θηλαστικῶν ἀτελῆ μαρσупοφόρα, ὡς τὸ ἀμφιθήριον, φασκολοθήριον κλπ.

Τὸ κρητιδικόν, κατὰ τὸ ὅποιον ἐσχηματίσθη ἡ κρητὶς, θεωροῦ-

μένη ως ἰλὸς τῶν θαλασσῶν τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Τὰ φυτὰ ποικίλλονται
 μεγάλως· φυκοειδῆ, κυπάρισσοι καὶ φοίνικες ἀναφαίνονται, ἐνῶ ὁ ζωϊ-
 κὸς κόσμος παρουσιάζει εἰσέτι τερατιώδεις μορφάς, ὡς λ. χ. τὸν μωσσό-
 σαυρον, γιγάντειον σαυροειδὲς 24 μ. μήκους, με κεφαλὴν 2 μ. ὠπλι-
 σμένην δι' ἰσχυρῶν καὶ ὀξέων ὀδόντων. Τὸν ἰγουανόδοντα 10 μ.
 μήκου, χορτοφάγον, με ρύγχος φέρον ὀξείας ὀδόντας. Εὐρέθησαν ἐπίσης
 καὶ πτηνὰ μετ' ὀδόντων, ὡς ἡ ἐσπερόρνις, ἰχθυόρνις κλπ. Εἰς
 τὰς θαλάσσας δὲ ζῶσι τρηματοφόρα (foraminifera), ἀκτινο-
 φόρα (radiolaria), μαλάκια, κεφαλόποδα, ρουδισταὶ καὶ
 ἔππουριται· ἀντικαθιστῶντα τὰ ἐκλιπόντα εἶδη τῶν ἀμμωνιτοειδῶν.
 Τὰ θηλαστικὰ ἀντιπροσωπεύονται ἐπίσης διὰ μικρῶν μαρσупοφόρων.

Καινοζωϊκὸς αἰὼν.

49. Κατὰ τὴν αἰῶνα τοῦτον ἡ ὄψις τοῦ πλανήτου ἠλλοιώθη τελείως,
 ἀφ' ἐνὸς μὲν διὰ τῆς τελειοτέρας αὐτοῦ διαπλάσεως, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ
 τῆς τελειοποιήσεως τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, ὅστις πλέον ἔλαβε τὰς τελειοτέρας μορφάς,
 ὁμοίας πρὸς τὰς τῶν σημερινῶν, τέλος δὲ
 διὰ τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου, ὅστις
 κατέστη ὁ βασιλεὺς τῆς γῆς. Σπουδαίως
 δὲ συνετέλεσαν εἰς τὴν τελειοτέραν διά-
 πλασιν τοῦ πλανήτου καὶ τοῦ ὀργανικοῦ
 κόσμου αἱ ἤδη παρουσιασθεῖσαι κλιματο-
 λογικαὶ διαφοραὶ. Διακρίεται δ' ὁ αἰὼν



Εἰκ. 30. Νομμουλίται
 ἐντὸς ἀσβεστολίθου.

αὗτος εἰς τὰ ἐξῆς συστήματα: Τὸ τρίτογενές, καθ' ὃ ἀναφαίνονται αἱ
 κλιματολογικαὶ διαφοραὶ. Κατ' αὐτὸ ζῶσιν οἱ νομμουλίται (νομι-
 ματόλιθοι) γνῶρισμα τῆς ἡωκαίνου διαπλάσεως τοῦ συστήματος τοῦ-
 του (εἰκ. 30), τρηματοφόρα (foraminifera), νέα εἶδη ἰχθύων, π-
 χύδερμα θηλαστικά, ὡς λ. χ. τὸ παλαιοθήριον, κρᾶμα ρινοκέρωτος
 καὶ ταπεύρου, τὸ ἀνοπλοθήριον με κεφαλὴν καὶ κορμὸν ἔππου καὶ
 ὀδόντας ρινοκέρωτος, ὄξιφόδους, ὁμοίος πρὸς δορκάδα, ὁ ρινόκε-
 ρως, φέρων ἐπὶ τοῦ κρανίου τρία ζεύγη κεράτων. Βαθμηδὸν δ' ἀναφαί-
 νονται κατὰ τὴν μειόκαινον καὶ πλειόκαινον διάπλασιν φοίνι-
 κες, δρυς, πρὸς δὲ ἐλέφαντες με 4 χαυλιόδοντας, τὸ δευροθή-
 ριον μεγαλύτερον τοῦ μαστόδοντος, τὸ μέγιστον τῶν θηλαστικῶν, μετὰ

2 χαυλιοδόντων και μικρᾶς προβοσκίδος. Κόσμος τοιοῦτος ρινοκερώτων, ἀντιλοπῶν, ἔλλαδοθηρίων κλπ. ἀνευρέθη ἐν ἀψηθίᾳ παρ' ἡμῖν ἐν Πικερμῖῳ (εἰκ. 31).

Τὸ τεταρτογενές, κατὰ τὸ ὅποιον ὁ ζῳϊκὸς κόσμος πλουτίζεται διὰ τῶν *Elephas primigenius* ἢ μαμμούθ, *Ursus spelaeus*, *Rhinoceros*, *Equus* κλπ. Τὸ μεγαθήριον (εἰκ. 32) κλπ., ἐλλείπουσι τὰ ὑπερμεγέθη χορτοφάγα, ἀναφαίνεται δὲ καὶ ὁ ἄνθρωπος. Σπουδαιότατον δὲ γεγονός τῆς ἐποχῆς ταύτης εἶναι ἡ ἐξάπλωσις τῶν παγετώνων, λόγῳ



Εἰκ. 31. Λεινοθήριον γιγάντιον.

τῆς ὁποίας ἐγένοντο πολλὰ μεταναστεύσεις ζῳῶν εἰς διαφόρους χώρας.

Τὸ νεώτατον ἢ κατ' ἡμᾶς, κατὰ τὸ ὅποιον αἱ παράδοξοι μορφᾶι τῶν θηλαστικῶν ἐκλείπουσι καὶ τελειοποιῶνται ταῦτα (εἰκ. 33)

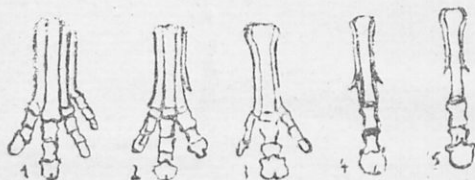


Εἰκ. 32. Μεγαθήριον.

λαμβάνοντα τὰς μορφὰς τὰς ὁποίας καὶ σήμερον ὄσχεδὸν παρουσιάζουσιν. Ἐκεῖνο δ' ὅπερ κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ἐνδιαφέρει μᾶλλον ἡμᾶς εἶναι ἡ ἀνάπτυξις τοῦ ἀνθρώπου, ὅστις τελευταῖος, ὡς εἶδομεν, ἐμφανισθεὶς ἐπὶ τῆς γῆς ἔζησε τὸ πρῶτον ἐν ἀγρίᾳ καταστάσει παλαιῶν διὰ τῶν λίθων κατὰ τῶν διαφόρων ζῳῶν καὶ διατρώμενος ἐν σπηλαίοις μετὰ τῶν ἐλεφάντων καὶ τῶν ἄρκτων ἐν διαρκεί πρὸς ταῦτα εὐρισκόμενος ἀγῶνι.

Ἄλλ' ὁ ἄνθρωπος ἤλθεν, ἵνα καταστή ἡ κορωνὴ τῆς δημιουργίας

ἐπὶ τῆς γῆς. Ἐν τῇ ἀγῶνι λοιπὸν τούτῳ ἀπεκδυθεὶς κατασκευάζει βαθμῶδον κατάλληλα ἐκ λίθων ὄπλα καὶ ἐργαλεῖα, χρήσιμα διὰ τὰς ἀνάγκας του, διὰ το το δὲ ἡ ἐποχὴ αὕτη καλεῖται λιθίνη ἐποχὴ. Καὶ ἐν μὲν τῇ ἡωλιθικῇ ταῦτα εἶνα: ὄπλα ἀπλά, κατὰ δὲ τὴν παλαιολιθικὴν ἀνευρίσκονται ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα ἐν σπηλαίοις μετ' ὄστων μαμ-



Εἰκ. 33. Ἐξέλιξις ποδὸς ἵπλου. 1 Ἡοκαίνου, 2 ὀλιγοκαίνου, 3 μειοκαίνου, 4 πλειοκαίνου, 5 σημερινοῦ.

μούθ, ταραντων, ρινοκερώτων κλπ., ἐνῶ μετὰ ταῦτα παρουσιάζεται γενικῶς σημαντικὴ πρόοδος, τὰ δὲ λείψανα τῶν πλείστων ζώων τῆς παλαιολιθικῆς ἐκλείπουν κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην, ἥτις νεολιθικὴ καλεῖται. Κατὰ πάντα δὲ τὸν μετέπειτα χρόνον μὴ ἀρκεσθεὶς ὁ ἄνθρωπος εἰς τὴν καταδίωξιν μόνον τῶν ζώων ἐπέδιωσε τὴν ἐξημέρωσιν τῶν χρησίμων αὐτῷ ζώων, βαθμῶδον δὲ διὰ τοῦ δαιμονίου τοῦ πνεύματος νέας ἐφευρισκῶν μεθόδους εἰσέρχεται διὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ σιδήρου εἰς τὴν κυρίως δρᾶσιν αὐτοῦ, μέχρις οὗ διὰ τῶν αἰῶνων καταστή τὸ ἀγλάισμα δημιουργίας.

Περίληπτικός πίναξ τῶν Γεωλογικῶν Αἰώνων.

Αἰῶνες	Συστήματα	Χαρακτηριστικά
Καινοζωϊκὸς αἰὼν	Νεώτατον	Τελειοποίησις τῶν ὀργανισμῶν καὶ τοῦ ἀνθρώπου.
	Τεταρτογενές	Μαμμούθ, σπηλαία ἄρκτος, ἐξάπλωσις τῶν πατεγῶνων.
	Τριτογενές	Ἀνοπλοθήρια, δεινοζώρες, Ἑλλαδοθήριον, κτλ.
Μεσοζωϊκὸς αἰὼν	Κρητιδιζόν	Ἰππορίται, ροδισταί, μοσόσαυρος, ἰχθυόονις, ἔσπερόονις κτλ.
	Ἰουράσιον	Ἀμμονίται, βελλεμνίται, ἰχθυόσαυρος, ἀρχαιοπτεροῦξ κτλ.
	Τριαδιζόν	Ἐξέλιξις ἀμμονιτῶν καὶ στεγοζεφάλων, μικροληστής ὁ ἀρχαῖος.
Παλαιοζωϊκὸς αἰὼν	Περμιζόν	Καλαμίται, πτέριδες, πρῶτα ζῶντά.
	Ἀνθρακιζόν	Πτέριδες, καλαμίται, λεπιδόδενδρα, σιγγιλάρια, ζῳοειδή ζωάλλια.
	Δεβόνιον	Ἀγγειοζυμπτόγαμα, κωνοφόρα, τεθωρακισμένοι γανοειδεῖς (πτεριχθυς) κτλ.
	Σιλόριον	Γραπτόλιθοι, τριλοβίται βραγχιόποδα, κεφαλόποδα.
	Καμβριζόν	Ἀτελέστατα φύκη, σλόγγι, μαλάκια.
Ἡώζωϊκὸς	Πρωταρχική ὑδρόσφαιρα. Κρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι.	
Πρωοκεανικὸς	Ἀπὸ τῆς ἀποσπάσεως τῆς γῆς ἀπὸ τοῦ ἡλίου μέχρι τῆς πρωταρχικῆς ὑδρόσφαιρας.	

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Β' ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὅρισμός ὄρυκτου. Σκοπὸς τῆς Ὀρυκτολογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς.

1. Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς ἀποτελεῖται ἐκ διαφόρων σωμάτων, οἷα λ. χ. εἶναι τὸ μάρμαρον, οἱ ἀσβεστόλιθοι, ἡ ἄμμος, οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες, ἡ σμῦρις, ὁ γραφίτης, ὁ αὐτοφυῆς ὑδράργυρος κλπ. Ἐκ τῶν σωμάτων τούτων τὸ μάρμαρον λ. χ. ἡ σμῦρις, ἡ γύψος καὶ πλεῖστα ἄλλα ἀποτελοῦνται ἐκ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο λέγονται ὁμοφυῆ ἢ ὁμοιομερῆ. Ἄλλα ὅμως, ὅπως λ. χ. ὁ γρανίτης, ἀποτελοῦνται ἐξ ἄλλων δύο ἢ πλείονων σωμάτων, εἶναι δηλαδή ἀνομοιομερῆ. Ἀμφότεραι δ' αἱ κατηγορίαι αὗται εἶναι σώματα ἀνόργανα. Ἐκ τῶν σωμάτων δὲ τούτων ὄρυκτὰ καλοῦνται τὰ ὁμοφυῆ στερεὰ ἢ ὑγρά σώματα πρὸς γένεσιν τῶν ὁμοίων δὲν συνήργησε φυτικῆ ἢ ζωικῆ δύναμις, οὔτε συνετέλεσεν ἀνθρωπίνῃ διάνοια

2. Κατὰ ταῦτα κατατάσσονται εἰς τὰ ὄρυκτὰ τὸ ὕδωρ, τὰ αὐτοφυῆ μέταλλα, τὰ ἀπ' εὐθείας δηλαδή ἐκ τῆς γῆς ἐξαγόμενα, καὶ οὐχὶ κατόπιν κατεργασίας ἐξ ἄλλων ὄρυκτῶν παραγόμενα, ὡς λ. χ. ὁ αὐτοφυῆς χρυσός, ὁ αὐτοφυῆς σίδηρος κλπ. Ἐπίσης κατατάσσονται οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες καὶ τὸ ἤλεκτρον, καίτοι ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ

κόσμου εἰς προϊστορικές ἐποχάς, ὡς εἶδομεν ἐν τῇ Γεωλογίᾳ. Δὲν κατατάσσονται ὅμως μεταξὺ τῶν ὀρυκτῶν τὰ ἀπολιθώματα.

3. Πρὸς τελειοτέραν σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν ἐξετάζομεν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας αὐτῶν (τὸ σχῆμα, τὴν σκληρότητα, τὸ εἰδικὸν βᾶρος κ.λ.π.) τὰς χημικὰς ἰδιότητας καὶ τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, τὴν διανομὴν τῶν ἐπὶ τῆς γῆς, τὰς ἀλλοιώσεις καὶ μεταβολὰς αὐτῶν καὶ τὸν τρόπον τῆς γενέσεώς των, ἤτοι τὰ γνωρίσματα αὐτῶν. Ἡ συστηματικὴ σπουδὴ πάντων τούτων ἀποτελεῖ τὴν ἐπιστήμην τῆς Ὀρυκτολογίας, ἣτις εἶναι κλάδος τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας.

Διαιρεῖται δὲ ἡ Ὀρυκτολογία :

α'. Εἰς τὸ γενικὸν μέρος, τὸ ὁποῖον ἐρευνᾷ τὰ γενικὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν, καὶ

β'. Εἰς τὸ εἰδικόν, ὅπερ ἐρευνᾷ, κατὰ σύστημά τι ταξινομήσεως, τὰ γνωρίσματα ἐνὸς ἐκάστου τῶν ὀρυκτῶν.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Γ Ε Ν Ι Κ Ο Ν

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

**Ἄμορφα καὶ ἔμμορφα ὀρυκτά. Ὅρισμὸς κρυστάλλου.
Σχηματισμὸς ἐμμόρφων ὀρυκτῶν.**

4. Ἐξετάζοντες τὰ διάφορα ὀρυκτὰ παρατηροῦμεν ὅτι πολλὰ ἐξ αὐτῶν, ὅπως λ. χ. ὁ ὀπάλλιος, ὁ κάλαϊς κλπ. οὐδὲν κανονικὸν ἐξωτερικὸν σχῆμα πηρουσιάζουσι, τὰ δὲ μόρια αὐτῶν εἶναι ἀκανονίστως μετ' ἀλλήλων συντεθειμένα· τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται ἄμορφα. Εἰς ταῦτα δεῖον νὰ κατατάξωμεν καὶ τὰ ὑγρά ὀρυκτά, ὡς λ. χ. τὸν ὑδράργυρον.

Ἄλλα ἔμωρφα ὀρυκτά, ὡς λ. χ. ἡ ἀδάμας, ὁ χαλαζίας, τὸ μαγειρικόν

άλας κλπ. παρουσιάζουσιν εξωτερικόν σχῆμα κανονικόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἐξ ἐπιπέδων ἐδρῶν καὶ κανονικῶν γωνιῶν διέδρων καὶ στερεῶν. Ἡ ἐσωτερικὴ δὲ συγκρότησις τῶν μορίων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται ταῦτα εἶναι ὁμοία μὲ τὸ ἐξωτερικόν των σχῆμα. Τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά. (εἰκ. 1.)

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ὄρυκτῶν ὑπάρχουσι καὶ ἄλλα, ὅπως λ. χ. τὸ μάρμαρον, τὰ ὁποῖα, ἐνῶ ἐξωτερικῶς φαίνονται ἄμορφα, ἀποτελοῦνται ἐξ



Εἰκ. 1. Κρύσταλλοι χαλαζίου.

ἄθροισμάτων μικροτάτων κρυστάλλων. Τὰ τοιαῦτα ὄρυκτὰ καλοῦνται κρυσταλλοφυῆ.

δ. Ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τὰ ἔμμορφα ὄρυκτὰ ἔχουσιν ἐξωτερικόν σχῆμα κανονικόν. Τὰ τοιαῦτα λοιπὸν στερεὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουσιν ἐξωτερικόν κανονικόν γεμετρικόν σχῆμα περκατούμενον εἰς ἐπιπέδους ἐπιφανείας καὶ κανονικὰς γωνίας διέδρους καὶ στερεὰς καὶ τῶν ὁποίων τὰ μόρια ἐπίσης ἔχουσιν ἀντίστοιχον κανονικὴν κατασκευὴν, ὄντα κα-

νονικῶς τεταγμένα, καλοῦμεν κρυστάλλους.

Ἡ κατασκευὴ τῶν κρυστάλλων εἶναι ἔμφυτος ἰδιότης τῆς ὕλης τῶν διαφόρων ὄρυκτῶν, καθόσον μία καὶ ἡ αὐτὴ ὄρυκτολογικὴ οὐσία κρυσταλλοῦται πάντοτε κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Ἡ πρὸς κατασκευὴν λοιπὸν τῶν κρυστάλλων ἐνεργούσα δύναμις ὑπάρχει ἐντὸς αὐτῶν καὶ καλεῖται κρυσταλλογόνος δύναμις.

6. Κοινότατον παράδειγμα κρυσταλλώσεως σώματος παρέχει ἡμῖν ἡ χιών, ἣτις προέρχεται ἐκ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιράς. Μεταβαίνοντες δηλαδὴ οὔτοι εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν λαμβάνουσι κανονικὰ σχήματα, ἦτοι ἀποκρυσταλλοῦνται. Ἐκ διαλύσεων ἐπίσης διαφόρων σωμάτων, ὡς λ. χ. θειικοῦ χαλκοῦ κλπ. καταπίπτουσι κρύσταλλοι τοῦ διαλελυμένου σώματος, ὅταν ἡ διάλυσις συμπυκνωθῇ δι' ἐξατμίσεως ἢ λάβῃ χαμηλότεραν θερμοκρασίαν. Ἐν ἐπίσης ἐντὸς διαλύσεως θειικοῦ νατρίου ρίψωμεν διάλυσιν γλωριούχου ἀσβεστίου, καταπίπτουσι κρύσταλλοι θειικοῦ

άσβεστίου, ήτοι γύψου, ήτις προέρχεται εκ τής χημικῆς ἐπιδράσεως τῶν δύο σωμάτων. Γενικῶς δὲ ὕλη τις μεταβαίνουσα εκ τής ὑγρᾶς ἢ ἀερίου καταστάσεως εἰς τὴν στερεάν δύναται νὰ κρυσταλλωθῇ· διὰ νὰ εἶναι δὲ τὸ σῶμα ἐν ὑγρᾷ καταστάσει, δύναται νὰ εἶναι ἢ τετηγμένον ἢ διαλυμένον εἰς ἄλλο ὑγρὸν. Θεῖον λ.χ. τετηγμένον ἀποψυχόμενον ταχέως στερεοποιεῖται εἰς ἄμορφον μᾶζαν, ήτις κατόπιν μεταβάλλεται εἰς συσσωμάτωμα κρυστάλλων. Καί ἄλλα δὲ σώματα, ἐνῶ κατ' ἀρχᾶς πίπτουσιν ἄμορφα εκ τῶν διαλύσεων, ἔπειτα λαμβάνουσι κρυσταλλικὴν μορφήν ἀφιέμενα ἐπὶ τινὰ χρόνον ἐντὸς τής διαλύσεως. Ἐκ πάντων τούτων συμπεραίνομεν ὅτι τοιαῦτα φαινόμενα λαμβάνουσι χώραν καὶ ἐντὸς τής γῆς, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων εἶναι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τῶν ὀρυκτῶν. Ὀρυκτὴ τις ὕλη δηλαδὴ δύναται νὰ κρυσταλλωθῇ ἂν εὑρεθῇ διαλυμένη ἐντὸς ὑγροῦ τινος εκ τοῦ ὁποίου, ἐν ἡρεμίᾳ εὐρισκομένου, καταπίπτουσι κρύσταλλοι τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἄλλα πάλιν ὀρυκτά, ὡς λ. χ. ὁ ἄσβεστίτης, μὴ διαλυόμενα ἐν ὕδατι, σχηματίσθησαν εἰς κρυστάλλους ἐξ ὕδατος διαλύσεως διὰ τής εἰσροῆς εἰς ταύτην ἄλλου σώματος. Ἀναλόγως ἐπίσης πρὸς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα τής γύψου ἐκρυσταλλώθησαν ἐν τῇ φύσει ὁ βαρύτης καὶ ἄλλα. Ἐὰ δὲ κρυσταλλικὰ ὀρυκτά τὰ ἀποτελοῦντα τὰ κυριγενῆ πετρώματα ἀνεξήλθον τετηκότα εκ τής γῆς καὶ ψυχθέντα κατόπιν βραδέως ἐκρυσταλλώθησαν.

Πρὸς σχηματισμὸν δὲ τοῦ κρυστάλλου ἐλαχίστη κατ' ἀρχᾶς ὕλη ἀποχωριζομένη τής λοιπῆς διαλύσεως στερεοποιεῖται λαμβάνουσα τὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, ἀποτελοῦσα οὕτω τὸ κέντρον τής κρυσταλλώσεως. Ἐὰ λοιπὰ κατόπιν μόρια τής ἐν διαλύσει οὐσίας προσεπιτίθενται περὶ αὐτοῦ τασσόμενα ὑπὸ τής ἰδιαζούσης κρυσταλλογόνου δυνάμεως κ νοτικῶς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις. Οὕτω δὲ βραθυγδὸν ὁ κρύσταλλος μεγαθύνεται διατηρουμένης πάντοτε τής αὐτῆς κανονικῆς συνθέσεως τῶν μορίων του.

Ὅσοι λοιπὸν μεγαλυτέρα ἡρεμία ἐπικρατεῖ κατὰ τὸν σχηματισμὸν τούτου καὶ ὅσοι περισσότεροι χώρος παρέχεται εἰς τὴν διάλυσιν, τοσοῦτον ὁ κρύσταλλος καθίσταται μεγαλύτερος καὶ τελειότερος ἀξάνων καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις κανονικῶς. Ἐπειδὴ ὅμως ἐν τῇ φύσει αἱ συνήθειαι αὗται εἶναι σπανιώταται, διὰ τοῦτο σπανίως ἀνευρίσκομεν μεγάλους καὶ τελείους κρυστάλλους ἠϋξημένους κανονικῶς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, συνήθως δ' ἀνευρίσκομεν μικροὺς τοιούτους καὶ συσσωματώματα κρυστάλλων. Ὅμοίως ἀνευρίσκομεν κρυστάλλους ἐπικαθημένους ἐπὶ ἄλλων σωμάτων, ὡς λ. χ. ἡ ὄρεϊα κρύσταλλοι, ὅτε οὗτοι ἀξάνουσι μόνον κατὰ τὸ μέρος ἐκεῖνο, ὅπερ εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὸ μέρος, ἐφ' οὗ ἐπικάθηνται.

Ὁ τρόπος οὗτος δὲ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν κρυστάλλων διὰ τῆς διαφόρου ἐνεργείας τῆς κρυσταλλόγου δυνάμεως κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις ἐξηγεῖ πάσας τὰς φυσικὰς ιδιότητας τῶν κρυστάλλων, ὡς λ. χ. τὸν σχισμὸν κλπ., ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Οἱ κρύσταλλοι τῶν ὄρυκτῶν, ὡς εἶπομεν, δὲν ἀνευρίσκονται τέλει. Τοῦναντίον παρουσιάζουσι πλείστας ἀτελείας. Οὕτως αἱ ἕδραι αὐτῶν δὲν εἶναι λείαι καὶ ὁμαλαί, ὡς ἔπρεπεν, ἀλλὰ παρουσιάζουσιν ἀνωμαλίαν καὶ καμπυλότητα ἐνίοτε. Ἐπίσης πολλάκις ἐλλείπουσι τινες ἐξ αὐτῶν, ἄλλοτε δὲ ἀλλοιοῦνται τὸ σχῆμα ὡς καὶ ἡ ἀπόστασις αὐτῶν ἀπὸ τοῦ κέντρου τοῦ κρυστάλλου. Διὰ ταῦτα ἡ σπουδὴ τῶν κρυστάλλων ἀπαιτεῖ μεγάλην προσοχὴν ἐνίοτε ὅσον ἀφορᾷ τὸ ἐξωτερικὸν τῶν σχῆμα.

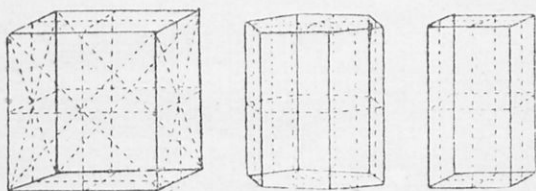
Σταθερότης διέδρων γωνιῶν. Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες, ἐπίπεδα συμμετρίας. Ἀπλοσχήμονες καὶ συνθετοσχήμονες κρύσταλλοι. Ὀλοεδρία, ἡμιεδρία, ἡμιμορφισμός.

7. Ὅπως εἶδομεν ἀνωτέρω, οἱ κρύσταλλοι περατοῦνται ὑπὸ ἐπιπέδων ἐδρῶν καὶ ὑπὸ διέδρων καὶ στερεῶν γωνιῶν. Καὶ ἡ μὲν ἔκτασις καὶ τὸ σχῆμα τῶν ἐδρῶν τῶν κρυστάλλων ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτοῦ δὲν εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή, ἀλλ' ἀνάλογος πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κρυστάλλου, τὸ μέγεθος ὅμως τῶν διέδρων γωνιῶν αὐτοῦ παρουσιάζει σταθερότητα. Αἱ διέδροι δηλαδὴ γωνίαὶ κρυστάλλων τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτοῦ ἔχουσι πάντοτε τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μοιρῶν. Εἰς κρυστάλλους λ. χ. χαλαζίου ἔχομεν διέδρους γωνίας $46^{\circ} 16'$ καὶ $38^{\circ} 13'$. Ἡ σταθερότης αὕτη τοῦ μεγέθους τῶν διέδρων γωνιῶν εἶναι σπουδαιστάτη, διότι μᾶς βοηθεῖ εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ εἴδους τῶν ὄρυκτῶν. Ἀνωμαλίαι, ὅσον ἀφορᾷ τὴν σταθερότητα ταύτην τῶν διέδρων γωνιῶν, σπανίως παρουσιάζονται, εἶναι δὲ πολὺ μικραί. Μετρεῖται δὲ τὸ μέγεθος τῶν διέδρων γωνιῶν δι' εἰδικῶν ὀργάνων, τὰ ὅποια καλοῦνται γωνιόμετρα.

8. Ἐξετάζοντες τοὺς κρυστάλλους παρατηροῦμεν εἰς τοὺς πλείστους ἐξ αὐτῶν ὅτι ἀπέναντι μιᾶς ἕδρας εὐρίσκεται ἄλλη παραλλήλως, ὁμοίαν καὶ ἴσην πρὸς τὴν πρώτην. Ἐχουσι δηλαδὴ οἱ κρύσταλλοι συμμετρικὴν κατασκευήν, συνεπῶς ἕνεκα ταύτης δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν αὐτοὺς ὑπὸ ἐπιπέδου εἰς δύο ἴσα μέρη. Τὸ ἐπίπεδον τοῦτο καλεῖται ἐπίπεδον συμμετρίας τοῦ κρυστάλλου. Ἐκατέρωθεν λοιπὸν τοῦ ἐπιπέδου τούτου αἱ μὲν ἀντίστοιχοι γωνίαὶ ἔχουσι τὸ αὐτὸ μέγεθος, αἱ

δὲ πλευραὶ τὴν αὐτὴν κλίσιν πρὸς αὐτό, ἐν γένει δὲ πάντα τὰ στοιχεῖα τὴν αὐτὴν σειρὰν καὶ τάξιν. Σαφῆ ἰδέαν τοιαύτης συμμετρίας παρέχουσιν ἡμῖν τὰ ἐντὸς τῶν κατόπτρων σχηματιζόμενα εἶδωλα, ἅτινα ἔχουσι συμμετρικὴν θέσιν σχετικῶς πρὸς τὰ ἀντικείμενα. Ἐπίπεδον συμμετρίας ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ εἶναι αὐτὸ τοῦτο τὸ κάτοπτρον. Ἐπειδὴ δὲ δυνάμεθα νὰ φέρωμεν τοιαῦτα ἐπίπεδα συμμετρίας κατὰ διαφόρους διευθύνσεις, λέγομεν ὅτι οἱ κρύσταλλοι παρουσιάζουσι διάφορον βαθμὸν συμμετρίας, καθ' ὅσον ἄλλοι μὲν ἔχουσι ἐν μόνον ἐπίπεδον συμμετρίας, ἄλλοι δὲ τρία καὶ ἄλλοι πλείονα, μέχρις ἐννέα καὶ ἀνώτατον βαθμὸν (εἰκ. 2).

Ἐπίσης τὰ ἀπέναντι στοιχεῖα εἰς τοὺς πλείστους τῶν κρυστάλλων εἶναι συμμετρικῶς τεταγμένα σχετικῶς πρὸς νοητὸν τι σημεῖον ἐντὸς τοῦ



Εἰκ. 2. Ἐπίπεδα συμμετρίας 9. Ἐπίπεδ. συμμ. 7. Ἐπίπεδ. συμμ. 5.

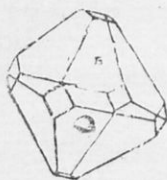
κρυστάλλου εὐρισκόμενον. Εἶναι δὲ τὸ σημεῖον τοῦτο τὸ αὐτὸ δι' ὅλα τὰ ἀντίστοιχα στοιχεῖα καὶ καλεῖται κέντρον συμμετρίας ἢ κέντρον τοῦ κρυστάλλου.

9. Ἄν τώρα φαντασθῶμεν εὐθείας γραμμὰς, αἱ ὁποῖαι νὰ διέρχωνται διὰ τοῦ κέντρου τοῦ κρυστάλλου, αὗται θὰ καταλήγωσιν ἐκατέρωθεν εἰς τὸ μέσον τῶν ἐδρῶν ἢ διέδρων γωνιῶν ἢ τῶν στερεῶν τοιούτων.

Αἱ νοηταὶ αὗται γραμμαὶ καλοῦνται κρυσταλλογραφικαὶ ἀξονες καὶ βοηθοῦσι μεγάλως τὴν σπουδὴν τῶν κρυστάλλων. Ἐπειδὴ δ' ἐν τῇ κρυστάλλῳ δύνανται νὰ ὑπάρξωσι τόσοι ἀξονες, ὅσα ζεύγη πλευρῶν ἢ γωνιῶν, διὰ τοῦτο λαμβάνομεν ἕνα ἐκ τῶν ἀξόνων τούτων κάθετον πρὸς τὸν ὀρίζοντα καὶ καλοῦμεν αὐτὸν κύριον ἢ πρωτεύοντα καὶ ἑτέρους δύο (ἐνίστε δὲ καὶ τρεῖς) τοὺς ὁποίους καλοῦμεν δευτερεύοντας. Οἱ ἀξονες οὗτοι, ἀρκετοὶ ὄντες διὰ τὴν σπουδὴν τῶν κρυστάλλων, καλοῦνται χαρακτηριστικοὶ ἀξονες (εἰκ. 5, 7, 10, 11, 12).

10. Οἱ κρύσταλλοι, ὡς εἶδομεν, ἀποτελοῦνται ἐξ ἐδρῶν καὶ γωνιῶν. Ἄν λοιπὸν αἱ ἑδραὶ καὶ αἱ γωνίαι τοῦ κρυστάλλου εἶναι τοῦ αὐτοῦ σχή-

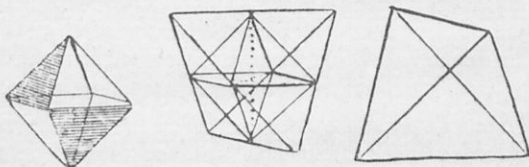
ματος καὶ ἴσαι μεταξὺ των καὶ ὁ κρύσταλλος διὰ τῶν ἴσων τούτων καὶ ὁμοιοσχημῶν ἑδρῶν περικλείη χώρον τινά, καλεῖται κρύσταλλος ἀπλοσχημῶν. Τοιοῦτοι κρύσταλλοι λ. χ. εἶναι ὁ κύβος, τὸ ὀκτάεδρον κλπ. Ἐάν ὅμως ὁ κρύσταλλος δὲν ἐγκλείη χώρον τινά μόνον δι' ἴσων καὶ ὁμοίων ἑδρῶν, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἐξ ἑδρῶν διαφόρων ἄλλων σχημάτων, τότε δηλαδὴ ἀποτελεῖται ἐν συνόλῳ ὑπὸ περισσοτέρων εἰδῶν ἑδρῶν, τότε ὁ κρύσταλλος λέγεται συνθετοσχημῶν. Ἐάν λ. χ. ἔχωμεν ὀκτάεδρον τοῦ ἑποίου αἱ στερεαὶ γωνίαι εἶναι ἀποτετημέναι, τότε ὁ



Εἰκ. 3. Ὀκτάεδρον μετὰ κύβου.

κρύσταλλος οὗτος ἐν συνόλῳ φέρει δύο εἰδῶν ἑδρας, ἦτοι ἑδρας κύβου καὶ ὀκτάεδρου, ἦτοι εἶναι κρύσταλλος συνθετοσχημῶν (εἰκ. 3).

11. Εἰς πολλοὺς κρυστάλλους αἱ ἑδραι δὲν ἀκολουθοῦσι τὴν συμμετρικὴν κατασκευὴν, τὴν ὁποίαν ἀνεφέραμεν. Ἐξετάζοντες ὅμως καλύτερον τούτους παρατηροῦμεν ὅτι ἔχουσι μεγάλην σχέσιν πρὸς ἄλλους κρυστάλλους, οἵτινες ἀκολουθοῦσι τὸν νόμον τῆς συμμετρίας. Ἐάν λ.χ. λάβωμεν τὸ τετράεδρον, εἰς τὸ ὁποῖον αἱ τέσσαρες ἑδραι κείνται ἀσύμμετρες, παρατηροῦμεν ὅτι δυνατόν



Εἰκ. 4. Ἐκ τοῦ ὀκταέδρου τὸ τετράεδρον.

μεθὰ νὰ τὸ παραγάγωμεν ἐκ τοῦ ὀκταέδρου, ἂν φαντασθῶμεν ὅτι αἱ κατ' ἀπαλλαγὴν ἑδραι αὐξάνουσι χωρὶς ἢ κλίσις καὶ ἡ σχετικὴ αὐτῶν θέσις πρὸς τοὺς ἀξονας νὰ μεταβληθῇ, ἐνῶ αἱ λοιπαὶ συμκρινόμεναι ἐξαφανίζονται. Καὶ τοὺς μὲν κρυστάλλους τοὺς ἔχοντας σύμμετρον κατασκευὴν καλοῦμεν ὀλοεδρικοὺς, τοὺς δὲ ἄλλους, οἵτινες προκύπτουσιν ἐκ τούτων καὶ οἵτινες παρουσιάζονται ἔχοντας ἀσύμμετρον κατασκευὴν, καλοῦμεν ἡμιεδρικοὺς. Οὕτως εἰς τὸ ἀνωτέρω παράδειγμα ἐκ τοῦ ὀλοεδρικοῦ ὀκταέδρου παρήχθη τὸ ἡμιεδρικὸν τετράεδρον (εἰκ. 4). Γενικῶς δὲ παράγεται ἡμιεδρία ἐξ ὀλοεδρικοῦ τινος σχήματος, ἂν ἐπαλλάσσουμεν ἑδραι ἢ ζεύγη ἑδρῶν αὐξηθῶσιν ὥστε νὰ ἐξαφανίσωσι τὰς λοιπάς.

Δυνατὸν ἐπίσης νὰ ὑπάρξωσι καὶ ἡμιεδρῖαι ἄλλων ἡμιεδριῶν, ὅτε αὐταὶ καλοῦνται τεταρτοεδρῖαι.

12. Πλείστοι ἑλοεδρικοὶ κρύσταλλοι, μὴ ἀνήκοντες εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, παρουσιάζουσι τὸ φαινόμενον ὅτι εἰς τὰ ἄκρα τοῦ κυρίου ἄξονος δὲν περατοῦνται ὑπὸ ὁμοίων κρυσταλλικῶν σχημάτων συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τῆς συμμετρίας. Ἡ περίεργος αὕτη ἰδιότης καλεῖται ἡμιμορφισμὸς καὶ δὲν πρέπει νὰ συγχέηται μετὰ τῆς ἡμιεδρίας.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι καταφανὲς εἰς κρυστάλλους τοῦ ὄρυκτοῦ Τουρμαλίνου.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ — ΔΥΔΙΜΟΙ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ

13. Οἱ κρύσταλλοι τῶν διαφόρων ὄρυκτῶν παρουσιάζονται λίαν διάφοροι ἀλλήλων. Ἐξετάζοντες μᾶλλον ἐπισταμένως τὸν ἀριθμὸν τῶν χαρακτηριστικῶν ἄξόνων εἰς ἕκαστον τούτων, τὸ σχετικὸν μέγεθος τῶν ἄξόνων τούτων, πρὸς δὲ καὶ τὸν τρόπον καθ' ὃν οὗτοι διασταυροῦνται ἐν τῇ κέντρῳ τοῦ κρυστάλλου, ἀνάγομεν πάντας τοὺς κρυστάλλους εἰς ἕξ διακεκριμένα ἀπ' ἀλλήλων κρυσταλλικὰ συστήματα, ἕκαστον δὲ τῶν συστημάτων τούτων περιλαμβάνει πάντας τοὺς κρυστάλλους ἐκείνους, οἵτινες παρουσιάζουσι τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν χαρακτηριστικῶν ἄξόνων, ἐχόντων τὴν αὐτὴν θέσιν ἐν τῇ κέντρῳ τοῦ κρυστάλλου καὶ ἀναλογίαν ὁμοίαν πρὸς τὸ σχετικὸν αὐτῶν μέγεθος, κυρίως δὲ ἐκείνους οἵτινες δύναται ν' ἀλληλοπαράγῳνται ἐξ ἀλλήλων. Τὰ κρυσταλλικὰ τὰυτα συστήματα εἶναι τὰ ἑξῆς:

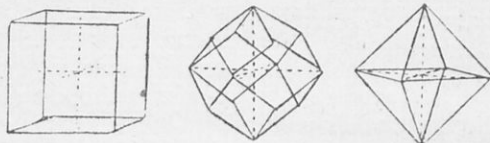
1ον. **Τὸ κυβικὸν ἢ ἰσοαξονικὸν ἢ πολυαξονικὸν σύστημα.** Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο οἱ χαρακτηριστικοὶ ἄξονες εἶναι τρεῖς ἴσοι πρὸς ἀλλήλους, οἱ ὅποιοι διασταυροῦνται καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου καὶ ἐκ τῶν ὁποίων οἰσοδῆποτε δύναται νὰ ληφθῇ ὡς κύριος ἄξων (εἰκ. 5). Οἱ ἄξονες οὗτοι ἀνά δύο ὀρίζουσι τρία κύρια ἐπίπεδα συμμετρίας.

Πλὴν τούτων δ' ὑπάρχουσι καὶ ἕξ κοινὰ ἢ δευτερεύοντα, εἰς ἕκαστον τῶν ὁποίων ὑπάρχει εἰς ἄξων. Κυριώτεροι κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι:

1). Ὁ **κύβος**. Οὗτος περατοῦται ὑπὸ ἕξ ἴσων τετραγώνων σχηματιζόντων δώδεκα διέδρους ὀρθῆς γωνίας καὶ 8 στερεὰς διεδρικός. Οἱ ἄξο-

νες διασταυρούνται καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου καὶ καταλήγουσιν εἰς τὸ μέσον τῶν ἀπέναντι ἑδρῶν. Κατὰ κύβους κρυσταλλοῦνται τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ γαληνίτης κλπ.

2). Τὸ **ὀκτάεδρον**, περατούμενον ὑπὸ 8 ἰσοπλευρῶν τριγῶνων σχηματιζόντων 12 διέδρους γωνίας καὶ 6 στερεάς τετραεδρικής. Οἱ ἄξονες

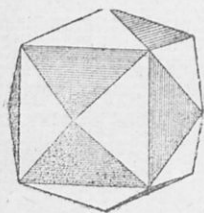


Εἰκ. 5. Κρύσταλλοι κυβικοῦ συστήματος.

καταλήγουσιν εἰς τὰς ἀπέναντι στερεὰς γωνίας. Οὕτω κρυσταλλοῦνται ἡ στυπτηρία κλπ.

3). Τὸ **ρομβικὸν δωδεκάεδρον**, περατούμενον ὑπὸ 12 ρομβικῶν ἑδρῶν σχηματιζοῦσιν 24 διέδρους γωνίας καὶ 14 στερεάς, ἐκ τῶν ὁποίων 6 τετραεδρικής καὶ 8 τριεδρικής (εἰκ. 6).

Πλὴν τούτων ὑπάρχουσιν ἐστὶ ὁ πυραμιδοσκεπῆς κύβος, φέρων ἐπὶ ἐκάστης ἑδρας τετραεδρικήν πυραμίδα (εἰκ. 6). Τὸ πυραμιδοσκεπὲς ὀκτάεδρον, ἢ τὸ ὀκτάεδρον μὲ τριεδρικής πυραμίδας. Τὸ τεσσαρακοντάεδρον ἢ πυραμιδοσκεπὲς ρομβικὸν δωδεκάεδρον ἀποτελοῦμενον ἐκ 48 σκαληνῶν τριγῶνων.



Εἰκ. 6. Πυραμιδοσκεπῆς κύβος.

Ἡμιεδρικοί κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι τὸ τετράεδρον περατούμενον ὑπὸ 4 ἰσοπλευρῶν τριγῶνων, τὸ τετραπλευρικὸν ἢ δελτοειδὲς δωδεκάεδρον, τὸ σκαληνὸν εἰκοσιτετράεδρον κλπ.

2. Τὸ **βασιαιετράγωνον σύστημα**. Καὶ τὸ σύστημα τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας, οἱ ὅποιοι διασταυροῦνται καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου.

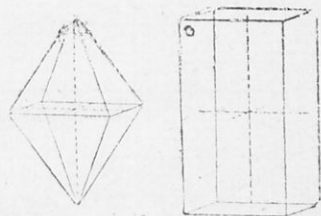
Ἐκ τῶν ἄξόνων ὅμως τούτων οἱ μὲν δύο δευτερεύοντες εἶναι ἴσοι μεταξύ των, ὁ δὲ κύριος μεγαλύτερος ἢ μικρότερος αὐτῶν, τιθέμενος καθέτως πρὸς τὸν ὀρίζοντα. Παρουσιάζει δὲ τὸ σύστημα τοῦτο πέντε ἐπίπεδα συμμετρίας.

Κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι :

1) Αἱ βασιτετράγωνοι πυραμίδες περατούμεναι ὑπὸ ὀκτώ ἴσασκελῶν τριγῶνων, τεσσάρων ἄνω τοῦ ἐπιπέδου τῆς βάσεως καὶ τεσσάρων κάτω, ἧτοι ἐκ δύο πυραμίδων ἠνωμένων διὰ τῶν βάσεων αὐτῶν. Σχηματίζουσι δὲ 8 μὲν διέδρους γωνίας παρὰ τὰς κορυφάς, 4 δὲ παρὰ τὴν βάσην. Αἱ παρὰ τὴν βάσην γωνίαὶ αὐταὶ κεῖνται ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου σχηματίζουσαι τετράγωνον (εἰκ. 7).

2) Αἱ βασιδιτετράγωνοι πυραμίδες περατούμεναι ὑπὸ 16 ἀνισοπλευρῶν τριγῶνων, ὀκτὼ ἄνω καὶ ὀκτὼ κάτω τῆς βάσεως, τὰ ὅποια σχηματίζουσι 16 διέδρους γωνίας πρὸς τὰς κορυφάς καὶ 8 περὶ τὴν βάσην.

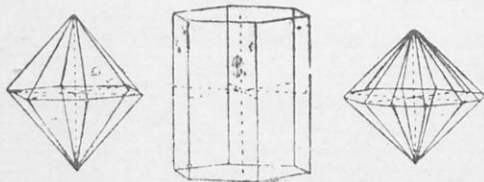
3) Τὰ βασιτετράγωνα πρίσματα περατούμενα ὑπὸ τεσσάρων ἑδρῶν παραλλήλων πρὸς τὸν κύριον ἄξονα. Αἱ ἕτεραι δύο ἑδραὶ, αἱ παράλληλοι πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῶν δευτερευόντων ἄξόνων, καλοῦνται δισκοειδῆ (εἰκ. 7.)



Εἰκ. 7. Κρύσταλλοι βασιτετραγώνου συστήματος.

4) Τὰ βασιδιτετράγωνα πρίσματα ἐξ 8 ἑδρῶν.

Ἡμιεδρίαὶ τοῦ συστήματος τούτου εἶναι τὰ βασιτετράγωνα σφηνοειδῆ καὶ τὰ βασιτετράγωνα σκαληνόεδρα.



Εἰκ. 8 Κρύσταλλοι βασιεξαγώνου συστήματος μετ' ἄξονον.

3ον) Τὸ βασιεξαγώνον σύστημα. Ἐνταῦθα ὑπάρχουσι τέσσαρες ἄξονες χαρακτηριστικοί. Ἐκ τῶν ἄξόνων δὲ τούτων ὁ μὲν κύριος εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος τῶν ἄλλων τριῶν καὶ κάθετος ἐπ' αὐτῶν, οἱ δὲ τρεῖς δευτερεύοντες εἶναι ἴσοι μεταξύ των, κεῖνται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου καὶ σχηματίζουσι πρὸς ἀλλήλους γωνίας 60° (εἰκ. 8).

Ἔχει δὲ τὸ σύστημα τοῦτο ἑπτὰ ἐπίπεδα συμμετρίας. Κυριώτεροι κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι 1) αἱ βασιεξαγώνοι πυ-

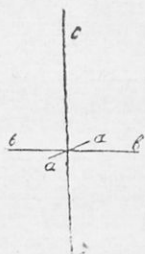
ραμίδες περατούμεναι υπό 12 ἰσοσκελῶν τριγῶνων καὶ ἀποτελοῦμεναι ἐκ δύο ἐξάγωνικῶν πυραμίδων ἠνωμένων διὰ τῶν βάσεων των. Ἔχουσι δὲ δώδεκα μὲν διέδρους γωνίας παρὰ τὰς κορυφάς, ἐξ δὲ περί τὴν βάσιν, ἅπτερες ἀποτελοῦσιν ἐξάγωνον. 2) αἱ βάσι διεξάγωνοι πυραμίδες ἐξ 24 σκαληνῶν τριγῶνων. 3) τὰ βασισεξάγωνα καὶ βασιδιεξάγωνα πρίσματα κλπ.)

Ἡμεδρικοὶ δὲ τούτου κρύσταλλοι εἶναι τὰ ρομβόεδρα περατούμενα υπό 6 ῥόμβων καὶ τὰ σκαληνόμεδρα περατούμενα υπό 12 σκαληνῶν τριγῶνων (εἰκ. 9).

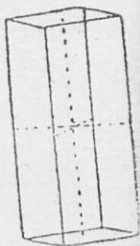
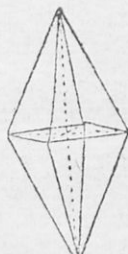
4) Τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο



Εἰκ. 9 Σκαληνόμεδρον.



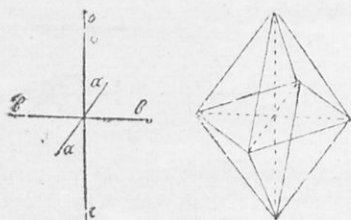
Εἰκ. 10 Κρύσταλλοι βασίρρομβου ὀρθοῦ συστήματος μετ' ἄξονον.



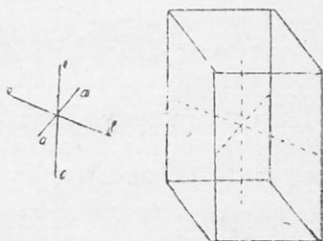
οἱ ἄξονες εἶναι τρεῖς καὶ διασταυροῦνται καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου, εἶναι ὅμως ἄνισοι μεταξύ των (εἰκ. 10). Ἐκ τούτων δὲ ὁ μὲν καθέτως ἰστάμενος ὀνομάζεται κ' ἄξονος (ἀντί κύριος), οἱ δὲ ἄλλοι δύο ὀριζόντιοι (ἀντί δευτερεύοντες). Παρουσιάζει δὲ τὸ σύστημα τοῦτο τρία ἐπίπεδα συμμετρίας. (Κρύσταλλοι δ' αὐτοῦ εἶναι 1) Αἱ βασίρρομβοι πυραμίδες περατούμεναι υπό σκαληνῶν τριγῶνων, ἅπτερες σχηματίζουσιν ἀνά 4 μὲν διέδρους γωνίας εἰς ἐκάστην κορυφήν, 4 δὲ παρὰ τὴν βάσιν σχηματίζοντας ῥόμβον. 2) τὰ βασίρρομβοπρίσματα ἐκ 4 ἑδρῶν (εἰκ. 10). Ἡμεδρῖα τοῦ συστήματος τούτου εἶναι τὸ βασίρρομβον σφηνοειδές.)

5) Τὸ βασίρρομβον προκλιδὸς σύστημα. Καὶ εἰς τὸ σύστημα τοῦτο οἱ ἄξονες εἶναι τρεῖς καὶ ἄνισοι μεταξύ των, ἐκ τούτων δὲ οἱ μὲν δύο τίμνονται λοξῶς εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου, ὀριζόντιοι εἰς τὸ μοναδικὸν ἐπίπεδον συμμετρίας, ὁ δὲ τρίτος εἶναι κάθετος ἐπὶ τοῦ ἐπι-

πέδου τούτου (εικ. 11). Εἰς ἕκ τῶν λοξῶν ἀξόνων τούτων λαμβάνεται ὡς κἀθετος ἀντὶ κύριος καὶ τίθεται καθέτως πρὸς τὸν ὀρίζοντα, αἱ δὲ ἄλλοι λαμβάνονται ὡς διαγώνιοι τῆς λοξῆς βάσεως. Ἐκ τῶν δύο δὲ τούτων, ὁ μὲν εἰς τίθεται ὀριζοντίως πρὸς τὸν θεωρούμενον καὶ παραλλήλως αὐτῷ καὶ λέγεται ὀρθοδιαγώνιος, ὁ δὲ λοξῶς πρὸς αὐτὸν καὶ λέγεται κλινοδιαγώνιος. Ἀκριβῶς δ' ἕνεκα τῆς κλίσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν δύο τούτων ἀξόνων ὠνομάσθη τὸ σύστημα τοῦτο προκλινές. Κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι αἱ βασίρρομοι προκλι-



Εἰκ. 11. Κρύσταλλοι βασιρρόμβου προκλινοῦς μετ' ἀξόνων.



Εἰκ. 12. Ἄξονες καὶ κρύσταλλοι ἀσυμμέτρου συστήματος.

νεῖς πυραμίδες (εικ. 11) περατούμεναι ὑπὸ 8 σκαληνῶν τριγῶνων, ἐξ ὧν ἀνά 4 ἴσα ἀλλήλοις, τὰ βασίρρομα προκλινη πρίσματα κλπ.

Ἰσὸν Τὸ βασιρρομοειδικὸν ἑτεροκλινὲς ἢ ἀσύμμετρον σύστημα. Τὸ σύστημα τοῦτο δὲν παρουσιάζει βαθμὸν τινα συμμετρίας. Ἔχει δὲ καὶ τοῦτο τρεῖς ἀξονας, οἵτινες καὶ ἄνισοι εἶναι μεταξὺ τῶν καὶ τέμνουσιν ἀλλήλους λοξῶς (εικ. 12). Διὰ τοῦτο εἰς τὸ σύστημα τοῦτο πρέπει νὰ προσδιορίζηται καὶ τὸ μῆκος τῶν ἀξόνων καὶ αἱ γωνίαι τὰς ὁποίας οὗτοι σχηματίζουσιν. Ἐκ τῶν ἀξόνων τούτων ὁ μεγαλύτερος τίθεται συνήθως καθέτως πρὸς τὸν ὀρίζοντα καὶ ὀνομάζεται κἀθετος, ἕκ δὲ τῶν ἄλλων δύο, ὁ μὲν εἰς ὀνομάζεται μακροδιαγώνιος, ὁ δὲ ἕτερος βραχυδιαγώνιος. Ἐπειδὴ δὲ τὸ σύστημα τοῦτο δὲν παρουσιάζει ἀξονα καὶ ἐπίπεδα συμμετρίας καλεῖται ἀσύμμετρον. Τοῦ συστήματος τούτου κρύσταλλοι εἶναι αἱ βασιρρομοειδικὰ ἢ πυραμίδες περατούμεναι ὑπὸ 8 ἀνισοσκελῶν τριγῶνων 4 εἰδῶν, τὰ βασιρρομοειδικὰ πρίσματα κλπ. (εικ. 12).

14. Πολλάκις δύο κρύσταλλοι ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ εὐρίσκονται συνδεδεασμένοι μετ' ἀλλήλων κατὰ νόμους ὄρισμένους. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι καλοῦνται διδύμοι κρύσταλλοι (εἰκ. 13). Γίνεται δὲ ἡ σύμφυσις αὕτη κατὰ τοὺς ἑξῆς δύο νόμους : 1 Ἦ εἶναι δυνατόν ὁ εἰς κρύσταλλος νὰ ἐφάπτηται ἀπλῶς τοῦ ἄλλου. Οἱ ἄξονες τότε τοῦ ἑνὸς εἶναι παράλληλοι πρὸς τοὺς ἄξονας τοῦ ἄλλου. Καλοῦνται δὲ οἱ κρύσταλλοι οὗτοι διδύμοι κρύσταλλοι ἐπαφῆς καὶ ἀπαντῶσι μόνον εἰς ἡμιεδρικά σχήματα.

2 Ἦ ὁ εἰς κρύσταλλος εἰσδύει ἐντὸς τοῦ ἄλλου σταυροεἰδῶς ἢ χια-



Εἰκ. 13. Δίδυμος κρύσταλλος.



Εἰκ. 14. Ἄξων καὶ ἐπίπεδον διδυμίας εἰς τὸ ὀκτάεδρον.

στή, ὅτε οἱ ἄξονες τοῦ ἑνὸς ἔχουσι κλίσιν τινὰ πρὸς τοὺς τοῦ ἑτέρου. Δυνατὸν ἐπίσης ὁ εἰς κρύσταλλος νὰ εὐρίσκηται ὀβλάκηντος ἐντὸς τοῦ ἄλλου. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ὀνομάζονται διδύμοι κρύσταλλοι εἰσδύσεως καὶ ἀπαντῶσι καὶ εἰς ὀβελικά καὶ εἰς ἡμιεδρικά σχήματα.

Ἡ ἐπιφάνεια δὲ διὰ τῆς ὁποίας δύο κρύσταλλοι συμφύονται πρὸς ἀλλήλους εἶναι πάντοτε παράλληλος πρὸς τινὰ κρυσταλλικὴν ἔδραν καὶ καλεῖται ἐπίπεδον τῆς διδύμου κρυσταλλώσεως, ἢ δὲ γραμμὴ, ἣτις εἶναι κάθετος ἐπ' αὐτοῦ, καλεῖται ἄξων τῆς διδύμου κρυσταλλώσεως (εἰκ. 14). Οὕτω λ.χ. εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα παρουσιάζεται ὡς ἐπίπεδον διδύμου κρυσταλλώσεως ἡ ἔδρα τοῦ ὀκτάεδρου. Πολλάκις ἐπίσης συμβαίνει νὰ συνενωθῇ μετὰ διδύμου κρυστάλλου καὶ ἄλλος κρύσταλλος, ὅτε παράγονται τριδύμοι κρύσταλλοι, τετραδύμοι καὶ γενικῶς πολύδυμοι ἢ πολυσύυθετοι κρύσταλλοι. Διδύμους κρυστάλλους παρουσιάζουσιν ὁ σιδηροπυρίτης, ἡ φυσικὴ μαγνήτις, ἡ ὀρεία κρύσταλλος κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΦΥΣΙΚΑΙ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Περὶ σχισμοῦ, θραύσεως, σκληρότητος καὶ ἀνθεκτικότητος τῶν ὀρυκτῶν.

15. Πρὸς συστηματικωτέραν σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν ἐξετάζομεν ἐκτὸς τοῦ σχήματος αὐτῶν καὶ τὰ φυσικά τῶν γνωρίσματα, ἤτοι τὰ γνωρίσματα, ἐκεῖνα ἕτινα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐπ' αὐτῶν τούτων τῶν ὀρυκτῶν. Τοιαῦτα φυσικά γνωρίσματα εἶναι λ. χ. ἡ σκληρότης, τὸ χρῶμα, ἡ λάμψις, αἱ μαγνητικαὶ ιδιότητες κλπ.

Αἱ διαφοραὶ δὲ αὐταὶ φυσικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν συνδέονται στενότερα πρὸς τὴν μορφήν αὐτῶν, διότι τὰ μὲν ἄμορφα ὀρυκτὰ παρουσιάζουσι τὰς αὐτὰς φυσικὰς ιδιότητας καθ' ἑλκας τὰς διευθύνσεις, ἐνθ' αὐτῶν εἰς τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτὰ αἱ διαφοραὶ φυσικαὶ ιδιότητες ἀλλοιοῦνται κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, μένουσι δὲ αἱ αὐταὶ καθ' ἑλκας τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μεταξὺ των. Ἡ ὁμοιότης δηλαδὴ τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων εἰς τοὺς κρυστάλλους ἐπικρατεῖ εἰς ἑλκας τὰς ὡς ἐκ τῆς συμμετρίας ὁμοίας πρὸς ἀλλήλας διευθύνσεις.

16. Ἐξετάζοντες εἰς τοὺς διαφόρους κρυστάλλους τὴν δύναμιν διὰ τῆς ὁποίας εἶναι συνδεδεμένα τὰ μόρια αὐτῶν πρὸς ἄλληλα, καὶ ἥτις, ὡς γνωστόν, καλεῖται συν. κτικότης τῶν μορίων, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη κατ' ἄλλας μὲν διευθύνσεις εἶναι μεγαλυτέρα, κατ' ἄλλας δὲ μικρότερα. Ἄν λ. χ. δοκιμάσωμεν ν' ἀποκόψωμεν διὰ μαχαιριδίου τεμάχιον κρυστάλλου γύψου ἢ μαρμαρυγίου, ἢ ἀποκοπῶσι πλακίδια τούτου ἀκριβῶς διότι ἡ συνεκτικότης τῶν μορίων εἶναι ἀσθενεστέρα κατὰ τινὰ διεύθυνσιν, μεγαλυτέρα δὲ κατὰ τὴν πρὸς ταύτην κάθετον. Ἄν δὲ κτυπήσωμεν τὸν κρυστάλλον καθέτως πρὸς τὴν ἀσθενεστέραν διεύθυνσιν τῆς συνεκτικότητος τῶν μορίων αὐτοῦ, αὐτὸς σχίζεται εὐκολώτερον ἢ κατ' ἄλλην τινὰ διεύθυνσιν. Κατὰ τὸν σχισμὸν λοιπὸν τοῦτον, ὅστις, ὡς εἶπομεν, γίνεται καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀσθενεστέρας συνεκτικότητος τῶν μορίων, παρουσιάζονται ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου ἐπιφάνειαι παράλληλοι πρὸς ἑδρας ὀρισμένων κρυσταλλικῶν σχημάτων τοῦ συστήματος, καθ' ἃ κρυ-

σταλλοῦται τὸ ὄρυκτόν. Αἱ ἐπιφάνειαι αὗται καλοῦνται σχισμογενεῖς ἐπιφάνειαι, κατὰ τὴν διεύθυνσιν δὲ τούτων ἐπικρατεῖ ἡ μεγαλύτερα συνεκτικότης τῶν μορίων. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι σχισμὸς εἶναι ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια διὰ τῆς ὁποίας παρουσιάζονται ἐπὶ κρυστάλλου τινὸς νέα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ αὐτοῦ συστήματος εἰς ὃ ἀνήκει ὁ κρυστάλλος. Οὕτω λ. χ. εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος παρουσιάζονται συνήθως ὡς σχισμογενεῖς ἐπιφάνειαι ἡ τοῦ ὀκταέδρου εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα, ἡ τοῦ ἐξάδρου εἰς τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ἡ τοῦ ὀκταέδρου εἰς τὸν σφαλερίτην. Εἰς τὸ βασιτετράγωνον, ἡ πυραμιδικὴ εἰς τὸν χαλκοπυρίτην, ἡ πρισματικὴ εἰς τὸν κασσιτερίτην. Εἰς τὸ βασιεξάγωνον, ἡ ρομβοεδρικὴ εἰς τὸν ἀσβεσίτην κλπ. Εἶναι λοιπὸν ὁ σχισμὸς σπουδαῖοτατον γνῶρισμα εἰς τὴν διάγνωσιν τῶν ὄρυκτῶν, διότι κατὰ τοῦτον ἀποκτῶμεν διαφόρους σχισμογενεῖς ἐπιφανείας ἀποτελούσας διάφορα κρυσταλλικὰ σχήματα, τὰ ὅποια παραμένουσι τὰ αὐτὰ πάντοτε εἰς ἕλας τὰς παραλλαγὰς ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτολογικοῦ εἴδους, ὡς καὶ εἰς τὰ διάφορα σχήματα καθ' ἃ τοῦτο κρυσταλλοῦται. Ὁ ἀσβεσίτης λ. χ. κρυσταλλοῦται κατὰ διάφορα σχήματα τοῦ βασιεξαγώνου συστήματος, ἔχει δὲ σχισμὸν πάντοτε κατὰ ρομβόεδρα.

Ὁ σχισμὸς παρουσιάζει διαφορὰς κατὰ τὴν τελειότητα, οὐ μόνον εἰς τὰ διάφορα ὄρυκτά, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου, ὡς ἐπίσης καὶ εἰς τὰς παραλλαγὰς ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτοῦ. Διακρίνομεν λοιπὸν τοὺς ἐξῆς διαφόρους βαθμοὺς σχισμοῦ. Α' Ὑπερβαλλόντως τέλειον σχισμόν, ὡς λ. χ. εἰς τὴν γύψον. Β' Τελειότατον, ὡς εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα. Γ' Τέλειον, ὡς εἰς τὸν κρυσλίθον. Δ' Ἀτελεῖ, ὡς εἰς τὸν χαλαζίαν. Ε' Λίαν ἀτελεῖ, ὅταν ἴχνη μόνον αὐτοῦ εἶναι ὁρατὰ ἐπὶ τοῦ ὄρυκτοῦ.

17. Ἐν κατὰ τὴν κρούσιν ὄρυκτοῦ τινος οὐδεμίαν λείαν σχισμογενεῖς ἐπιφάνεια προκύπτει, ἀλλὰ τοῦναντίον εἶναι αὕτη κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτον ἀνώμαλος, τότε λέγομεν ὅτι λαμβάνει χώραν θραύσεις, ἡ δὲ παραγομένη ἐπιφάνεια καλεῖται θραυσιγενεῖς ἢ ἀπλῶς θραύσεις.

Ἐννοεῖται λοιπὸν ὅτι ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς ὄρυκτοῦ τινος τοσοῦτον τελειότερα παρουσιάζεται ἡ θραύσις, ἡ ὁποία βεβαίως σπανίως παρατηρεῖται εἰς ὄρυκτά ἔχοντα τελειότατον σχισμὸν, ὡς λ. χ. εἰς τὸν ἀσβεσίτην καὶ γαληνίτην. Ἀναλόγως δὲ τοῦ εἴδους τῆς ἐπιφανείας, ἣτις παρουσιάζεται κατὰ τὴν θραύσιν ὄρυκτοῦ τινος, καλεῖται αὕτη :

Α' Οστρεοειδής, όταν είναι κοίλη και όμοια προς δσπρακον. Β' Επίπεδος, όταν δέν φέρη έσοχάς και έξοχάς. Γ' Ανώμαλος, όταν φέρη τοιαύτας και είναι άκανόνιστος. Καλείται προς τούτοις ή θραύσις λεία μόν όταν δέν παρουσιάζη τραχύτητα, σκληρότης όταν φέρη σχίζας, ώς τó άξεστον ξύλον, γερά, όταν όμοιάζη προς άμμον, και άγκιστροειδής, όταν φέρη λεπτά άγκιστρα.

18. "Αν προσπαθήσωμεν διά χαλυδίνου μαχαριδίου να χαράξωμεν διάφορα όρυκτά, θα παρατηρήσωμεν ότι, εις άλλα μόν εύκόλως γίνεται τοϋτο, εις άλλα δυσκολώτερον, άλλα δέ ούδóλως δυνάμεθα να χαράξωμεν. Τήν αντίστασιν λοιπόν ταύτην την όποιαν όρυκτόν τι παρουσιάζει εις σώματι, τó όποιον θέλει να διεισδύση μεταξύ τών μυρίων του, καλούμεν σκληρότητα του Όρυκτου. Έξ όσων δέ είπομεν περι σχισμού έν τοίς προηγουμέναις είναι εύνόητον ότι ή σκληρότης όρυκτου τινος δέν είναι ή αυτή καθ' έλας τάς διευθύνσεις. Ούτω λ. χ. ό άσβεστίτης έχει την έλαχίστην σκληρότητα επί τών ρομβοεδρικών έδρών. Διά τοϋτο ή σκληρότης όρυκτου προσδιορίζεται κατά διαφόρους διευθύνσεις και λαμβάνεται ό μέσος όρος τών σκληροτήτων τούτων, όστις ούτως άποτελεί την μέσην του όρυκτου σκληρότητα. Η σκληρότης τών όρυκτων προσδιορίζεται επί τή βάσει τής άρχής ότι έκ δύο σωμάτων σκληρότερον είναι εκείνο όπερ χαράσσει τó έτερον. Χρησιμεύει δέ προς τοϋτο ή υπό του Mohs προταθείσα κλίμαξ περιλαμβάνουσα τούς έξής δέκα βαθμούς σκληρότητος άπό τών μαλακωτέρων προς τó σκληρότερον πάντων τών όρυκτων, τόν άδάμαντα.

Η κλίμαξ αύτη είναι :

1ος βαθμός σκληρότητος	Όρεόστεαρ ή τάλκης
2ος » »	Μαγειρ. άλας ή γύψος
3ος » »	Άσβεστίτης
4ος » »	Άργυροδάμας
5ος » »	Άπατίτης
6ος » »	Άστριος
7ος » »	Χαλαζίας
8ος » »	Τοπάzion
9ος » »	Κορούνδιον
10ος » »	Άδάμας

Διά τής κλίμακας ταύτης δυνάμεθα να προσδιορίσωμεν την σκληρό-

τητα τῶν ὀρυκτῶν, ἂν λαμβάνοντες τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ὀρυκτὸν δοκιμάσωμεν νὰ χαράξωμεν διὰ τούτου διαδοχικῶς τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλίμακος. "Ἐάν τοιοῦτοτρόπως ὀρυκτὸν τι χαράσῃ ἐν τῶν τῆς κλίμακος, δὲν χαράσσεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ἀμέσως ἐπομένου, τότε τὸ ὀρυκτὸν ἔχει τὴν σκληρότητα τοῦ ὀρυκτοῦ τῆς κλίμακος διὰ τοῦ ὁποίου δὲν χαράσσεται. "Ἐάν δὲ τὸ ὀρυκτὸν χαράσῃ ἐν τῶν τῆς κλίμακος, χαράσσεται δὲ τούτο ὑπὸ τοῦ ἀμέσως ἐπομένου, τότε ἔχει σκληρότητα περιλαμβανομένην μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὀρυκτῶν τῆς κλίμακος. Πρὸς προσδιορισμὸν ἐπίσης τῆς σκληρότητος ὑπάρχουσι καὶ εἰδικὰ ὄργανα καλούμενα σ κ λ η ρ ό μ ε τ ρ α.

19. Ἡ συνεκτικότητα τῶν μορίων τῶν ὀρυκτῶν ἐξωτερικεύεται κατὰ διάφορον τρόπον, ὅταν προσπαθῶμεν ν' ἀποχωρίσωμεν τὰ μόρια ταῦτα δι' ἄλλου σώματος, δι' ἐνὸς μαχαιριδίου λ. χ. ἢ διὰ ρινίου τινός. Ὁ τρόπος λοιπὸν οὗτος, καθ' ὃν ἐξωτερικεύεται ἡ συνεκτικότης, καλεῖται ἀ ν θ ε κ τ ι κ ό τ η ς τῶν ὀρυκτῶν καὶ δίδει ἰδέαν τοῦ μεγέθους τῆς συνεκτικότητος τῶν μορίων τῶν, ἀποτελεῖ δὲ οὐσιῶδες γνῶρισμα αὐτῶν.

Διακρίνομεν λοιπὸν :

Α'. Δύσξεστα ὀρυκτὰ, ὅταν τὰ διὰ μαχαιριδίου ἢ ρίνης ἀποκοπτόμενα ἐξ αὐτῶν μόρια ρίπτονται μακρὰν μεθ' ὀρμῆς καὶ μετὰ τινος μικροῦ ψόφου. Τοιοῦτον ὀρυκτὸν λ. χ. εἶναι ὁ ἀσβεστίτης.

Β'. Εὐξεστα, ὅταν τὰ ἀποκοπτόμενα μόρια πίπτωσι πλησίον καὶ ἄνευ τινός ψόφου, ὡς λ. χ. εἰς τὴν γύψον.

Γ'. Εὐπλαστα, ὅταν δὲν κολλοποιῶνται, ὡς λ. χ. ὁ μάλυδδος, ὁ ἄργυρος κτλ., τὰ τοιαῦτα δὲ μεταβάλλονται εἰς πλάκας, εἰς σύρματα κτλ.

Δ'. Εὐκαμπτα, ὅταν λεπτὰ πέταλα αὐτῶν κάμπτονται εὐκόλως ὡς λ. χ. ὁ μαρμαρυγίας, ὁ τάλκης.

Περὶ εἰδικοῦ βάρους τῶν ὀρυκτῶν.

20. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς πειραματικῆς φυσικῆς τί ἐστὶν εἰδικὸν ἄρ-
ρος καὶ πῶς προσδιορίζεται τούτο εἰς τὰ στερεὰ καὶ τὰ ὑγρά. "Ὅσον ἀφορᾷ
δὲ τὰ ὀρυκτὰ, τὸ εἰδ. ἄρρος ἀποτελεῖ οὐσιῶδέστατον αὐτῶν γνῶρισμα,
διότι τὰ μὲν διάφορα ὀρυκτολογικὰ εἶδη ἔχουσι διάφορον εἰδικὸν ἄρρος,
καὶ δὲ παραλλαγαὶ ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτοῦ ἔχουσι πάντοτε τὸ αὐτὸ
περίπου εἰδικὸν ἄρρος. Κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ εἰδικοῦ βάρους ὀρυ-
κτοῦ τινος φροντίζομεν ὥστε νὰ εἶναι τοῦτο ἕσσον τὸ δυνατόν καθαρόν.
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

άνευ ξένων ουσιών, να μὴ ἔχη δὲ κοιλότητα καὶ πόρους. Οὕτως εἰδικὰ βάρη, διὰ τῶν διαφόρων ἐν χρήσει μεθόδων προσδιορισθέντα, εὐρέθησαν τῆς γύψου λ. χ. καὶ τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος, 2,0 - 2,5, τοῦ ἀργυροδάμαντος, ἀπατίτου, ἀδάμαντος 3,0 - 3,5, τῆς φυσικῆς μαγνήτιδος 5,6 - 6,5 κλπ.

Π. Β.

Περὶ χρώματος λάμψεως καὶ διαφανείας τῶν ὀρυκτῶν.

21. Συμφώνως πρὸς τὴν γνωστὴν ἐν τῇ φυσικῇ θεωρίᾳ τῶν χρωμάτων, φυσικὸν χρῶμα ὀρυκτοῦ τινος εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὅποιον παρουσιάζει τὸ ὀρυκτόν, ὅταν φωτίζεται ὑπὸ λευκοῦ φωτός, ὡς λ. χ. τοῦ ἡλιακοῦ.

Ἐν σχέσει δὲ πρὸς τὸ φυσικὸν χρῶμα, ἕπερ παρουσιάζουσι τὰ ὀρυκτά, διακροῦνται:

α' Εἰς αὐτόχροα ἢ ἰδιόχροα ὀρυκτά, ὅταν παρουσιάζωσι πάντοτε τὸ αὐτὸ φυσικὸν χρῶμα, τὸ ὅποιον συνεπῶς εἶναι ἰδιότης τῆς οὐσίας ἐξ ἧς ἀποτελεῖται τὸ ὀρυκτόν. Εἶναι λοιπὸν τὸ χρῶμα τοῦτο οὐσιῶδες γνώρισμα τοῦ ὀρυκτοῦ. Αὐτόχροα ὀρυκτά εἶναι λ. χ. ὁ χρυσός, ὁ γαληνίτης ὁ αἱματίτης.

β' Εἰς ἄχροα ὀρυκτά, τὰ ὅποια αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ οὐδὲν φυσικὸν χρῶμα ἔχουσι, λαμβάνουσι δὲ τοιοῦτον μόνον ὅταν περιέχωσι ξένας οὐσίας, ὡς λ. χ. τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ὁ χαλαζίας κλπ.

γ' Εἰς κεχρωματισμένα ἢ ἑτερόχροα ὀρυκτά, τὰ ὅποια, ἐνῆ αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ εἶναι ἄχροα, λαμβάνουσι χρῶμα τι ἐξ ἄλλων οὐσιῶν, αἱ ὅποια εὐρίσκονται ἐντὸς αὐτῶν. Πολλὰ λ. χ. παραλλαγὰι χαλαζίου, τῆς ὑδρομιγροῦς γύψου κλπ. εἶναι κεχρωσμένα ἐξ ἄλλων οὐσιῶν, ἐνῆ αὐτὰ αὐτὰ εἶναι ἄχροα ἐκ φύσεως. Πολλὰ δὲ τῶν ἑτεροχρῶν ὀρυκτῶν δὲν παρουσιάζουσιν ἐν καὶ τὸ αὐτὸ χρῶμα καθ' ἕλην αὐτῶν τὴν ἔκτασιν, ἀλλ' ἐνίοτε ἢ διαφόρους τόνους τοῦ ἰδίου χρώματος ἢ καὶ διάφορα χρώματα. Τινὰ δὲ τῶν διαφανῶν ὀρυκτῶν παρουσιάζουσιν ἄλλο χρῶμα κατὰ τὴν δι' αὐτῶν διάβασιν τοῦ φωτός καὶ ἄλλο κατὰ τὴν ἀνάκλασιν αὐτοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των, ὡς λ. χ. ὁ ὀπὸλλος.

Οὐσιῶδες ἐπίσης γνώρισμα τῶν ὀρυκτῶν ἐν σχέσει πρὸς τὸ χρῶμα των, συντελοῦν πολὺ εἰς τὴν διάγνωσιν αὐτῶν, εἶναι τὸ χρῶμα τῆς κόψεως των, ὅταν κομιοποιηθῶσιν.

Ἐπίσης χαρακτηριστικὸν εἶναι καὶ τὸ χρῶμα τῆς γραμμῆς τῆς

ὅποιαν ἀφήνουν τὰ ὀρυκτὰ τριδόμενα ἐπὶ τραχεῖας πλακῶς ἐκ πορσελάνης. Διότι τὰ μὲν αὐτόχροα ὀρυκτὰ ἀφήνουν πάντοτε ἔγχρουν γραμμὴν ἢ ὅποια ἔχει πάντοτε ὁμοιότητά τινα πρὸς τὸ χρῶμα τοῦ ὀρυκτοῦ, τὰ δὲ ἑτερόχροα ἀφήνουν γραμμὴν ἀκάθαρτον λευκὴν ἢ φαίαν.

Πολλάκις τὸ χρῶμα τῶν ὀρυκτῶν ἀλλοιοῦται ὑπὸ διαφόρων ἐξωτερικῶν αἰτίων, ὡς λ. χ. τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, τῆς ὑγρασίας κτλ.

(Καὶ ὅταν μὲν ἡ ἀλλοίωσις τοῦ χρώματος αὐτῶν εἶναι ἐπιπολαία, τὸ ὀρυκτὸν λέγεται ἡ μ α υ ρ ω μ ἔ ν ο ν, ὅπως λ.χ. παρουσιάξει αἰ ὀ αὐτοφυῆς ἄργυρος κτλ. Ὅταν δὲ ἡ ἀλλοίωσις αὐτῆ προχωρῇ βαθύτερον, τότε αὐτῆ παρουσιάζεται ἢ ὡς ὠ χ ρ ῖ α σ ι ς, ὅπως λ.χ. εἰς τὸν ροδόχρουν χαλαζιαν, ἢ ὡς ἐ π ι σ κ ὀ τ ῖ σ ι ς τ ο ὦ ἄ ρ χ ῖ κ ο ὦ χ ρ ὶ μ α τ ο ς, ὅπως λ.χ. εἰς τὸν σιδηρίτην.)

22 Τὸ φῶς τὸ ὅποιον προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὀρυκτῶν, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀνακλᾶται κανονικῶς, ἀφ' ἑτέρου δὲ διαχέεται ὡς ἐκ τούτου παρουσιάζονται τὰ διάφορα ὀρυκτὰ διαφοροτρόπως λάμποντα. Ἡ καλουμένη λοιπὸν λ ά μ ψ ι ς τ ὶ ν ὀ ρ υ κ τ ὶ ν προέρχεται ἐκ τῆς ἀνακλάσεως καὶ διαχύσεως τοῦ φωτός, τὰ δὲ κυριώτερα εἶδη ταύτης εἶναι τὰ ἑξῆς:

α') Ἡ μ ε τ α λ λ ῖ κ ἢ λ ά μ ψ ι ς. Οὕτω καλεῖται ἡ παρατηρουμένη ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἐστιβωμένων μετάλλων (χρυσοῦ, ἀργύρου κλπ.), ὡς καὶ ἐπὶ πολλῶν ἄλλων ὀρυκτῶν, ὡς λ.χ. ἐπὶ τοῦ γαληνίτου, τοῦ αἱματίτου κτλ.

β') Ἡ ἀ δ α μ α ν τ ο ε ἰ δ ῆ ς, ἣτις εἶναι ἡ παρατηρουμένη ζωηρὰ λάμψις τοῦ ἀδάμαντος. Τοιαύτην ἔχουσι καὶ ἄλλα πολλὰ ὀρυκτὰ, ὡς λ.χ. ὁ σφαλερίτης κτλ. Μέσος δὲ βαθμὸς τῶν δύο τούτων λάμψεων εἶναι ἡ καλουμένη ἀ δ α μ α ν τ ο ε ἰ δ ῆ ς μ ε τ α λ λ ῖ ζ ο υ σ α.

γ') Ἡ ὠ α λ ο ε ἰ δ ῆ ς, ἣτις παρατηρεῖται ἐπὶ τῆς ὕαλου, τοῦ χαλαζίου κτλ. καὶ εἶναι ἡ μᾶλλον συνήθης ἐκ πασῶν τῶν λοιπῶν.

δ') Ἡ σ τ ε α τ ο ε ἰ δ ῆ ς, ἣτις παρουσιάζει τὰ ὀρυκτὰ ὡς περιβαλλόμενα ὑπὸ παχέος ἐλαίου. Τοιαύτην λάμψιν παρουσιάζει ὁ στεατίτης, τὸ θεῖον κτλ.

ε') Ἡ μ α ρ γ α ρ ῖ τ ο ε ἰ δ ῆ ς, ὅσα εἶναι ἡ τοῦ μαργαρίτου. Τοιαύτην παρουσιάζουσιν ἡ ὑδρομιγῆς γύψος καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ.

ς') Ἡ μ ε τ α ξ ο ε ἰ δ ῆ ς, τὴν ὅποιαν παρουσιάζει ὁ ἀμίαντος. Πάντα τὰ ἀπὸ τοῦ β' καὶ ἐφεξῆς εἶδη τῆς λάμψεως ἀποτελοῦσι τὴν ἀ μ ἔ τ α λ λ ο ν λάμψιν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν μεταλλικὴν τοιαύτην.

Ἀποτελεῖ δ' ἡ λάμψις οὐσιῶδες γνώρισμα τῶν ὀρυκτῶν, εἰς πολλὰ δὲ ὀρυκτὰ τῶν ὁποίων αἱ κρυσταλλικαὶ ἔδραι φέρουσι ραδῶσεις καὶ χαραγὰς, παρουσιάζονται διάφορα ὠραῖα φωτεινὰ φαινόμενα. Ἐπίσης τοιαῦτα παρουσιάζονται καὶ εἰς διαβρωθείσας ἐπιφανείας κρυσταλλικῶν ὀρυκτῶν, τοιαῦτα φαινόμενα παρουσιάζει ὁ ἀσβεστίτης κτλ.

Πλὴν τῶν κυριωτέρων τούτων εἰδῶν τῆς λάμψεως διακρίνομεν ἐπίσης τὰ ἑξῆς εἶδη ταύτης :

1) Τ ἡ ν κ α τ ο π τ ρ ι κ ἡ ν, ὅταν ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ σχηματίζονται εἰκόνες ἀντικειμένων σαφεῖς καὶ εὐδιάκριτοι.

2) Τ ἡ ν ἡ μ ι κ α τ ο π τ ρ ι κ ἡ ν, ὅταν αἱ εἰκόνες εἶναι ὀλιγώτερον σαφεῖς.

3) Τ ἡ ν ἀ κ α τ ο π τ ρ ι κ ἡ ν, ὅταν οὐδεμία εἰκὼν παράγεται.

4) Τ ἡ ν μ α ρ μ α ρ υ γ ῶ δ η, ὁμοίαν πρὸς τὴν τοῦ μαρμάρου, καὶ τέλος

5) Τ ἡ ν ἀ λ α μ π ῆ.

23. Τὰ διάφορα σώματα ἀφήνουν: τὸ ἐπ' αὐτῶν πίπτον φῶς νὰ διέρχεται δι' αὐτῶν κατὰ διάφορον βαθμὸν. Ἡ ἰδιότης αὕτη καλεῖται διαφάνεια. Ἐκ τῶν ὀρυκτῶν λοιπὸν ἄλλα μὲν ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται τελείως δι' αὐτῶν, ἀκριβῶς ὅπως καὶ ἡ λεῖα ὕαλος, ἄλλα δὲ οὐχί. Ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς διαφανείας, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουσι τὰ διάφορα ὀρυκτὰ, διαιροῦνται :

α') Εἰς διειδῆ. Οὕτω καλοῦνται τὰ ὀρυκτὰ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουσι νὰ βλέπωμεν σαφῶς δι' αὐτῶν τὰ διάφορα ἀντικείμενα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ ἀδάμας, ἡ ἰσλανδικὴ κρυστάλλος.

β') Εἰς διαφανῆ. Τοιαῦτα εἶναι ἐκεῖνα τῶν ὀρυκτῶν διὰ τῶν ὁποίων διακρίνομεν τὰ ἀντικείμενα, οὐχὶ ὅμως σαφῶς.

γ') Εἰς διαφῶτιστα. Οὕτω καλοῦνται τὰ ὀρυκτὰ διὰ τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς, δὲν καθίστανται ὅμως ὀρατὰ τὰ ἀντικείμενα ὀπισθεν αὐτῶν, ἀκριβῶς ὅπως εἰς τὴν γαλακτόχρουν ὕαλον.

δ') Εἰς ἀδιαφανῆ ἅτινα οὐδὲως ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν. Ἐξαρτᾶται δὲ πολὺ ὁ βαθμὸς τῆς διαφανείας τῶν ὀρυκτῶν ἐκ τῆς ἐλλείψεως ρηγματῶν ἐντὸς αὐτῶν καὶ ἐκ τῆς ὑπάρξεως ξένων σωμάτων, διότι ταῦτα καθιστῶσι τὸ ὀρυκτὸν ἀδιαφανέστερον. Αἱ διαφοροὶ δὲ παραλλαγαὶ ἐνός καὶ τοῦ αὐτοῦ ὀρυκτολογικοῦ εἶδους παρουσιάζουσιν ἐνίοτε πάντας τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας. Πολλὰ ἐπίσης ἀδιαφανῆ ὀρυκτὰ λεπτυνόμενα εἰς φύλλα ἢ πλάκας λεπτοτάτας καθίστανται διαφανῆ. Ἡ φυσικὴ μαγνήτις λ. χ. εἰς λεπτότατα πέταλα καθίσταται διαφώτιστος.

Μαγνητικά και ηλεκτρικά ιδιότητες.

24. Ἄν κρατοῦντες διὰ τῆς χειρὸς προστρίψωμεν καταλλήλως ἤλεκτρον, χαλαζίαν κλπ. παρατηροῦμεν ὅτι ταῦτα ἠλεκτρίζονται. Γενικῶς δὲ πάντα τὰ στερεὰ ὄρυκτὰ ἠλεκτρίζονται θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς, ἄλλα μὲν ἀπ' εὐθείας διὰ τῆς χειρὸς κρατούμενα (τὰ δυσηλεκτραγωγὰ), ἄλλα δὲ ἀπομονούμενα καταλλήλως, ὡς λ. χ. τὰ μέταλλα (εὐηλεκτραγωγὰ). Ἡλεκτρισμὸς ἐπίσης ἀναπτύσσεται ἐπὶ τῶν ὄρυκτῶν, ὅταν ταῦτα σχιζῶνται, συνθλίβωνται ἢ θραύονται. Λεπτὰ πέταλα γύψου λ. χ. σχιζόμενα παρουσιάζουσιν ἐπὶ τῆς μιᾶς μὲν πλευρᾶς θετικὸν ἠλεκτρισμὸν, ἐπὶ τῆς ἐτέρας δὲ ἀρνητικόν. Ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος καὶ μεταξὺ τῶν δακτύλων συνθλιβομένη ἀναπτύσσει ἠλεκτρισμὸν. Ἡλεκτρισμὸς ἐπίσης παράγεται καὶ διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τῶν κρυστάλλων. Ἀξιοσημείωτον δὲ εἶναι ὅτι εἰς πολλοὺς μὲν τῶν κρυστάλλων ὁ ἀναπτυσσόμενος ἠλεκτρισμὸς μεταδίδεται ὁμοειδῶς καθ' ἕλας τὰς διευθύνσεις, ὡς λ. χ. εἰς τὸν ἀργυροδάμνικτον, εἰς ἄλλους δὲ διαφόρως κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις.

25. Πολλὰ ὄρυκτὰ ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωσι καὶ τοὺς δύο πόλους τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ νὰ ἔλκωνται ὑπὸ μαγνήτου, χωρὶς ὅμως αὐτὰ νὰ ἔλκωσι τὸν μαλακὸν σίδηρον. Τὰ τοιαῦτα ὄρυκτὰ καλοῦνται ἀπλῶς μα γ ν η τ ι κ ά, καὶ ταῦτα εἶναι ἡ φυσικὴ μαγνήτις, ὁ μαγνητικὸς σιδηροπυρίτης κτλ. Ἄλλα ὅμως ὄρυκτὰ ἔχουσι τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκωσι μὲν τὸν ἕνα πόλον τῆς βελόνης, ν' ἀποθῶσι δὲ τὸν ἕτερον. Τὰ τοιαῦτα ὄρυκτὰ καλοῦνται π ο λ ι κ ῶ ς μα γ ν η τ ι κ ά. Τοιαύτην ιδιότητα παρουσιάζει ἐνίοτε καὶ ἡ φυσικὴ μαγνήτις, ἣτις γενικῶς ἔχει τὴν μεγαλύτεραν μαγνητικὴν ιδιότητα.

Φυσιολογικὰ γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν.

26. Πολλὰ ὄρυκτὰ παρουσιάζουσιν, ἐκτὸς τῶν μέχρι τοῦδε ἐκτεθέντων γνωρισμάτων, καὶ τοιαῦτα γεύσεως, ἀφῆς καὶ ὀσμῆς. Οὕτω λ. χ. ὄρυκτὰ διαλυόμενα ἐν τῷ σιέλῳ παρουσιάζουσι γεῦσιν ἀλμυράν, δριμύειαν ἢ στυφήν. Τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος λ. χ. ὁ χυμὸς εἶναι ἀλμυρὸς, τῆς θετικῆς μαγνησίας εἶναι πικρὸς καὶ ἀλμυρὸς. Πολλὰ πάλιν ὄρυκτὰ, ὡς λ. χ. τὸ αὐτογενὲς θεῖον, ἢ ἄσφαλτος κλπ. ἔχουσι χαρακτηριστικὴν τινα ὀσμὴν.

ἄλλα δὲ πάλιν προστριβόμενα, κρούόμενα ἢ ὑγραινόμενα ἀποκτῶσιν ἰδιάζουσιν ὁσμὴν. Διὰ τῆς ἀφῆς δὲ αἰσθανόμεθα, ἄλλα μὲν τῶν ὀρυκτῶν παχέα, ὅπως τὸ ὀρεόστεαρ, καὶ ἄλλα ἰσχνά, ὅπως τὴν κρητίδα. Διὰ τῆς ἀφῆς ἐπίσης νοοῦμεν τὸ εὐθερμαγωγὸν καὶ δυσθερμαγωγὸν τῶν ὀρυκτῶν. Ἔτερα ἐπίσης γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ἡ ἀπομύζησις τοῦ ὕδατος ὑπ' αὐτῶν, διότι ἄλλα μὲν ἐκβάλλουσιν ἀέρα κατ' αὐτήν, ἄλλα καθίστανται εὐπλάστα, ἄλλα δὲ, λίαν μύζητικά, προσκολλῶνται ἐπὶ τῆς γλώσσης, ὅπως ὁ μαγνησίτης, καὶ ἄλλα καθίστανται διαφανῆ, ὅπως παραλαγαί τινες τοῦ ὀπαλλίου.

JT 15

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΟΝ

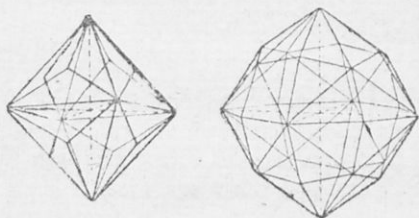
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΡΥΚΤΩΝ

Ταξινομήσεις αὐτῶν.

27. Προκειμένου νὰ ἐξετάσωμεν τὰ διάφορα ὀρυκτὰ καὶ νὰ περιγράψωμεν αὐτὰ κατ' ἰδίαν ἕκαστον, ὅσον ἀφορᾷ τὰ φυσικὰ αὐτῶν γνωρίσματα καὶ τὴν χημικὴν τῶν σύνθεσιν, εἶναι ἀνάγκη νὰ ταξινομήσωμεν ταῦτα, ὅπως πράττομεν τοῦτο προκειμένου περὶ τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐν τῇ Φυτολογία. Τὸ ἐπικρατέστερον δὲ σήμερον σύστημα ταξινομήσεως τῶν ὀρυκτῶν εἶναι τὸ ὑπὸ τοῦ Zirkel προταθὲν, κατὰ τὸ ὁποῖον τὰ ὀρυκτὰ τάσσονται εἰς διαφόρους τάξεις ἀναλόγως τῆς χημικῆς συνθέσεως αὐτῶν. Θεωροῦμεν ὅ ἐν τῇ Ὀρυκτολογίᾳ ἔτι ἀποτελοῦσιν ἐν καὶ τὸ αὐτὸ ὀρυκτολογικὸν εἶδος τὰ ὀρυκτὰ ἐκεῖνα τὰ ὅποια ἔχουσιν ὁμοιότητα ἀπόλυτον ἢ σχετικὴν, ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὰ φυσικὰ γνωρίσματα αὐτῶν (κρυσταλ. σύστημα, σχισμὸν, εἶδ. βάρος, χρῶμα κτλ.), ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν χημικὴν σύνθεσιν αὐτῶν. Ἐπὶ τῇ βᾶσει λοιπὸν τούτων διακρίνονται τὰ ὀρυκτὰ ὡς ἑξῆς:

Α'. Στοιχεῖα.

1. Ἀδάμας Ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ̄ κεκρυσταλλωμένος, ἔχει δὲ τὴν μεγαλύτεραν σκληρότητα ἐξ ὅλων τῶν ὀρυκτῶν, ἤτοι 10 βαθμοῦ. Χαράσσει συνεπῶς ὅλα τὰ σώματα χωρὶς νὰ χαράσσεται ὑπ' οὐδενός. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα (εἰκ. 15), συνήθως εἰς τετράεδρα καὶ κατὰ διδύμους κρυστάλλους. Εἶναι διαυγῆς καὶ ἄχρους, ἐνίοτε δὲ κεχρωσμένοι καὶ σπανίως μέλας. Ἐχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ καὶ εἶναι δύσξεστος. Λάμπιν ἔχει ἀδαμαντοειδῆ καὶ διαφάνειαν 1ου βαθμοῦ, εἰδ. δὲ βάρους ἔχει 3, 5. Κυριώτεροι τόποι εὐρέσεως αὐτοῦ εἶναι αἱ



Εἰκ. 15. Κρυσταλλοὶ ἀδάμαντος.

Ἰνδία, ἢ Βραζιλία, ἢ Καπλάνδη κτλ. Κατεργάζεται δὲ οὗτος διὰ τῆς ἰδίας του κόνεως, ἢ δὲ ἀξία του ὑπολογίζεται κατὰ καράτια (1 καράτιον=0,207 γρ.). Τῶν μεγάλων ὅμως ἀδαμάντων ἢ τιμὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ μεγέθους, τῆς ὠραιότητος, τῆς λάμπσεως αὐτῶν κτλ. Ὀνομαστοὶ ἀδάμαντες εἶναι ὁ μέγας Μογγόλος βάρους 367 καρατίων, ὁ Ὀρλώφ βάρους 193 καρ. κτλ. Λόγω τῆς σκληρότητός του καὶ τῆς διαφανεῖας του ὁ ἀδάμας εἶναι πολυτιμώτατος λίθος.

2. Γραφίτης. Καὶ οὗτος εἶναι ἀνθραξ̄, κεκρυσταλλωμένος ὅμως κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς. Ἐχει σκληρότητα 0,5—1, 0 βαθμ. σχισμὸν δὲ τέλειον καὶ εἶναι εὐξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι σιδηρόμελαν, ἔχει δὲ ἀφήν παχείαν, τὸ δὲ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρους εἶναι 2. Ἐπὶ χάρτου τριβόμενος ἀφήνει γραμμὴν χρώματος φαιοῦ, εἶναι ἀδιαφανῆς καὶ ἔχει λάμπιν μεταλλικῆν. Ἐκ τοῦ Γραφίτου κατασκευάζουσι μολυβδοκόνδουλα διὰ τῆς κόνεως δ' αὐτοῦ ἀλείφουσι τὰς πρὸς γαλθάνωσιν μεταλλικὰς ἐπιφανείας, ἵνα καθιστῶσι ταύτας εὐηλεκτραγωγούς. Εὐρίσκεται ἐν Νέᾳ Ὑόρκῃ, Κεϋλάνῃ καὶ ἀλλαχοῦ.

3. **Αυτοφυές θείον.** Τὸ ἐν τῇ φύσει εὐρισκόμενον θείον εἶναι κεκρυσταλλωμένον κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα ἰδίως κατὰ πυραμιδίας. Ἐχει ἀτελῆ σχισμὸν καὶ θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἶναι δὲ δύσξεστον. Ἡ σκληρότης του εἶναι 1,5—2,5, τὸ δὲ χρῶμα του κίτρινον μέχρι κιτρινοφαίου καὶ ἡ λάμψις του στεατοειδῆς, ἐπὶ δὲ κρυσταλλικῶν ἑδρῶν ἀδαμαντοειδῆς· εἰδικὸν βᾶρος ἔχει 2. Ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλας ποσότητας ἐν Σικελίᾳ· ἀπαντᾷ ἐπίσης ἐν Καλαβρίᾳ, παρ' ἡμῶν δὲ κυρίως ἐν Μήλῳ, Σουσακίῳ καὶ ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, πυροτεχνημάτων, εἰς τὴν Φαρμακευτικὴν, διὰ τὴν θείωσιν (θειάφισμα), τῶν ἀμπέλων κτλ.

4. **Αυτοφυῆς χρυσός.** Ὁ ἐν τῇ φύσει εὐρισκόμενος χρυσός κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, οἱ κρύσταλλοι ὅμως αὐτοῦ εἶναι μικροὶ καὶ δυσδιάκριτοι. Ἀπαντᾷ δὲ εἰς ψήγματα καὶ φυλλάρια καὶ ὡς χρυσίτις ἄμμος, σπανιώτερον δὲ εἰς βόλους καὶ ὄγκους. Εἶναι ἐλατὸς καὶ εὐπλαστος, ἔχει δὲ σκληρότητα 2,5—3. Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἡ δὲ θραύσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς· τὸ χρῶμά του εἶναι χρυσοκίτρινον, τὸ δὲ εἰδικὸν βᾶρος 15—19. Ὡς χρυσίτις ἄμμος ἀπαντᾷ ἐν Καλλιφορνίᾳ καὶ Βραζιλίᾳ. Ἐκμεταλλεῦόμενος χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων κ.τ.λ.

5. **Αυτοφυῆς ἄργυρος.** Οὗτος εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει μετὰ μικρᾶς ποσότητος χρυσοῦ καὶ παραμιγμάτων χαλκοῦ, σιδήρου κ.τ.λ. κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κρυστάλλους μικροὺς καὶ ἡλλωμένους, συνήθως δ' εὐρίσκεται κατὰ δένδροειδῆ σχήματα καὶ σπανίως ὡς ἄμμος. Εἶναι εὐκαμπτος καὶ εὐπλαστος, στερεῖται δὲ σχισμοῦ καὶ ἔχει σκληρότητα μὲν 2,5—3 εἰδικὸν δὲ βᾶρος 10—11. Τὸ χρῶμά του εἶναι ἀργυρόλευκον, ἐνίοτε δὲ κίτρινον, καστανοειδὲς μέχρι μέλανος. Εὐρίσκεται ἐν Φρευδέρῃ, Μεξικῷ, Χιλῇ, Καλλιφορνίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ. Ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος χρήσιμος εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων κοσμημάτων καὶ ἀντικειμένων κ.τ.λ.

6. **Αυτοφυῆς ὑδράργυρος.** Οὗτος εἶναι ρευστὸς καὶ εὐρίσκεται κατὰ σταγόνας ἐντὸς τῶν πετρωμάτων. Ἐχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἰδικὸν βᾶρος 13,6, εὐρίσκεται δ' ἐν Ἰσπανίᾳ καὶ Καλλιφορνίᾳ.

7. **Αυτοφυῆς λευκὸς χρυσός (πλάτινα).** Οὗτος εὐρίσκεται κεκρυσταλλωμένος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, συνηθέστερον κατὰ κοκκία. Στερεῖται σχισμοῦ, ἡ δὲ θραύσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Εἶναι εὐπλαστος καὶ σφυρήλατος, ἔχει σκληρότητα 2—5 καὶ εἰδικὸν βᾶρος 17—18, τὸ δὲ χρῶμά του εἶναι μολυβδέφκιον μέχρις ἀργυρολεύκου. Ἀπαντᾷ εἰς τὰ

Ουράλια ἔρη, εἰς τὴν Βραζιλίαν, Καναδὴν, ὡς ἄμμος μετὰ χρυσοῦ. Ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς λευκόχρυσος χρησιμώτατος ἐν τῇ Φυσικῇ καὶ Χημείᾳ.

8. **Αὐτοφυῆς χαλκός.** Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, οἱ κρυσταλλοὶ ὅμως, μεγάλοι ἢ μικροί, εἶναι πάντοτε ἡλλοιωμένοι. Ἀπαντᾷ ἐπίσης κατὰ κύβους. Εἶναι εὐπλαστος, στερεῖται σχισμοῦ, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα δὲ 2,5—3 καὶ εἰδικὸν βῆρος 8,5—9. Τὸ χρῶμά του εἶναι ἐρυθρόν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὅμως παρουσιάζει κίτρινον ἢ καστανοειδές. Εὐρίσκεται ἐν Νορδηγίᾳ, Κίνα, Ἰσπανίᾳ, Αὐστραλίᾳ καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Αζουρίῳ. Ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται καθαρὸς χαλκὸς λίαν χρήσιμος ἐν τῇ βιομηχανίᾳ.

9. **Αὐτοφυῆς σίδηρος.** Οὗτος εὐρίσκεται κυρίως εἰς τὰς μεταλλικὰς κοίτας καὶ εἰς τοὺς ἀερολίθους (μετεωρίτας), κρυσταλλοῦται δὲ κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς κοκκία. Καὶ ὁ μὲν ἐν τῇ γῇ εὐρισκόμενος εἶναι καθαρὸς ἢ μετ' ἄνθρακος, ὁ δὲ μετεωρίτης μετὰ νικελίου. Σχισμὸν ἔχει δυσδιάκριτον, εἶναι δὲ εὐπλαστος καὶ ἰσχυρῶς μαγνητικός· σκληρότητα ἔχει 4,5, εἰδικὸν βῆρος δὲ 6,7 καὶ χρῶμα χαλυβδόφιον καὶ σιδηρόμελαν.

Β. Ἐνώσεις θείου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου μετὰ μετάλλων.

10. **Σιδηροπυρίτης.** Οὗτος εἶναι θειοῦχος σίδηρος κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Ἐχει ἀτελῆ σχισμὸν καὶ εἶναι δύσξεστος. Ἡ σκληρότης του εἶναι 6—6,5, ἡ δὲ θραῦσις του ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου, ἔχει δὲ χρῶμα κίτρινον, ἡ δὲ γραμμὴ αὐτοῦ εἶναι καστανομέλαινα. Χρησιμεύει δὲ πρὸς παραγωγὴν θείου, στυπτηρίας κτλ.

11. **Χαλκοπυρίτης.** Οὗτος εἶναι θειοῦχος σίδηρος καὶ θειοῦχος χαλκός κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ βασιτετράγωνον σύστημα. Ἐχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, ἡ δὲ θραῦσις του εἶναι ὀστρεοειδῆς μέχρις ἀνωμάλου. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει δὲ σκληρότητα 3,5—4 καὶ εἰδικὸν βῆρος περίπου 4. Ἐχει χρῶμα ὀρειχάλκου καὶ παρέχει γραμμὴν μέλαιναν πρασινίζουσαν. Ἀπαντᾷ ἐν Καρυστίᾳ, Ἀργολίδι, Ὀρθροῦ καὶ ἀλλαχοῦ καὶ χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν χαλκοῦ κτλ.

12. **Γαληνίτης.** Οὗτος εἶναι θειοῦχος μόλυβδος, συνήθως μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ, κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, συνηθέστερον κατὰ κύβους, εἰς μικροὺς καὶ διδύμους

κρυστάλλους. Έχει σχισμὸν τέλειον, εἶναι εὐξέστος καὶ ἔχει σκληρότητα 2,5-3, καὶ εἰδικὸν βάρος 7,5. Τὸ χρώμα του εἶναι ἐρυθρίζον μολυβδόφαιον, ἢ γραμμὴ του φαιομέλαινα καὶ ἢ λάμψις του χαρακτηριστικῆ ἰσχυρῶς μεταλλικῆ. Ἀπαντᾷ ἐν Εὐρώπῃ, Φρευδέργῃ, Λαυρίῳ καὶ Ἀμερικῇ, χρησιμεύει δὲ πρὸς ἐξαγωγὴν μολύβδου, ὡς καὶ τοῦ ἐν αὐτῷ ἀργύρου.

13. **Ἀντιμονίτης.** Οὗτος καλεῖται καὶ πλατυόφθαλμον, εἶναι δὲ θειοῦχον ἀντιμόνιον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα συνήθως εἰς πρίσματα, ἔχει δὲ τέλειον σχισμὸν. Εἶναι εὐξέστος καὶ ἔχει σκληρότητα 2, εἰδικὸν βάρος δὲ 4,5. Τὸ χρώμα του εἶναι μολυβδόφαιον. Ἀπαντᾷ ἐν Πηλίῳ, Χίῳ, καὶ ἀλλαχοῦ καὶ χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν ἀντιμονίου. Παρ' ἀρχαίαις ἐχρησιμοποιεῖτο ἢ μέλαινα κόκκις του πρὸς βαφήν τῶν βλεφάρων, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα Πλατυόφθαλμον.

14. **Σριλερίτης.** Οὗτος εἶναι θειοῦχος ψευδάργυρος μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Έχει τέλειον σχισμὸν, εἶναι δύσξέστος καὶ ἔχει σκληρότητα 3,5-4, εἰδικὸν βάρος δὲ 4 περίπου. Χρῶμα ἔχει πράσινον, κίτρινον, ἐρυθρὸν μέχρι μέλανος, σπανίως εἶναι ἄχρους ἢ λευκός, συνήθως δὲ καστανόχρους, ἢ δὲ λάμψις αὐτοῦ εἶναι ἀδαμαντοειδῆς καὶ στεατοειδῆς. Ἀπαντᾷ ἐν Λαυρίῳ καὶ χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ψευδαργύρου καὶ τῆς περιεχομένης μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου. Ἐκλήθη δὲ οὕτω, διότι, ὅμοιος ὢν κατὰ τὰ ἐξωτερικὰ γνωρίσματα πρὸς ἄλλα ὄρυκτά, ἄγει εἰς σφάλματα ὡς πρὸς τὴν διάγνωσίν του.

15. **Κιννάβρι.** Τοῦτο εἶναι θειοῦχος ὑδράργυρος κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς. Έχει σχισμὸν τέλειον, θραυσιὶν δὲ ἀνώμαλον καὶ σκληθρώδη. Εἶναι εὐξέστος, ἔχει σκληρότητα 2-3,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 8 περίπου. Χρῶμα ἔχει χαρακτηριστικὸν πρινοκκόκκινον μέχρις ἐρυθροφαίου, λάμψιν δὲ ἀδαμαντοειδῆ καὶ γραμμὴν ὁμοίου χρώματος, ἀπαντᾷ ἐν Σαξωνίᾳ καὶ Ἰσπανίᾳ καὶ χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν ὑδραργύρου.

16. **Σανδραράχη.** Αὕτη διακρίνεται α') εἰς ἐρυθρὰν Σανδραράχην ἣτις εἶναι θειοῦχον ἀρσενικὸν κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον προκλινές σύστημα εἰς μικροὺς κρυστάλλους. Εἶναι εὐξέστος, ἔχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα δὲ 1,5-2 καὶ εἰδικὸν βάρος 3-5. Έχει χρώμα ροδόχρουν, γραμμὴν κίτρινην καὶ λάμψιν παχειαν. Ἀπαντᾷ ἐν Γερμανίᾳ καὶ παρὰ τὴν Νεάπολιν. β') κίτρινην Σανδραράχην ἣτις εἶναι

τριθειούχον άρσενικόν κρυσταλλούμενον κατά τὸ βασίρρομβον ὀρθόν σύστημα εἰς μεγάλα πρίσματα. Εἶναι εὐξεστος καὶ εὐκαμπτος, ἔχει σχισμὸν τέλειον καὶ σκληρότητα 1, 5—2, εἰδ. βάρος δὲ 3, 5· τὸ χρώμα της εἶναι κίτρινον, ἢ δὲ λάμπις της μαργαριτοειδῆς.

Γ'. Ὁξειδία.

17. **Κορούνδιον.** Τοῦτο εἶναι ἄνυδρον ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου κρυσταλλούμενον κατά τὸ βασιεξάγωνον σύστημα, ἔχει σχισμὸν διαφόρων βαθμῶν, θραύσιν δὲ ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου καὶ σκληρότητα 9, ἧτοι εἶναι τὸ σκληρότερον μετὰ τὸν ἀδάμαντα. Λάμπην ἔχει ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν πρώτου βαθμοῦ. Τὸ εἰδικὸν βάρος του εἶναι 4, τὸ δὲ χρώμα του ποικίλον, σπανίως δ' ἀπαντᾷ ἄχρουν. Τὸ μᾶλλον σύνηθες χρώμα αὐτοῦ εἶναι κυανοῦν, ὅτε καλεῖται γενναῖον κορούνδιον ἢ σάπφειρος (ὑάκινθος τῶν ἀρχαίων). Ἄλλοτε τὸ χρώμα του εἶναι ἐρυθρὸν ὅτε καλεῖται ρουθίνιον. Ἀμφότερα ταῦτα εἶναι πολύτιμοι λίθοι καὶ ἀπαντῶσιν ἐν Γερμανίᾳ, Κεϋλάνῃ, Κεντρικῇ Ἀσίᾳ κλπ.

Ἐτέρα παραλλαγή τοῦ κορούνδιου εἶναι ἡ σμύρις, ἔχουσα κυανόφαιον ἢ κυανοῦν χρώμα καὶ φέρουσα μεθ' ἑαυτῆς φυσικὴν μαγνήτιδα καὶ ἄλλα ὀρυκτά. Ἡ σμύρις ἔνεκα τῆς μεγάλης σκληρότητός της χρησιμεύει πρὸς λείανσιν καὶ στίλβωσιν μετάλλων καὶ πολυτίμων λίθων. Ἀπαντᾷ ἐν Σαξωνίᾳ καὶ Μ. Ἀσίᾳ, ἢ δὲ καλλιτέρα αὐτῆς ποιότης εὑρεται παρ' ἡμῖν ἐν Νάξῳ κατά μεγάλα κοιτάσματα ἐντὸς παχέων στρωμάτων μαρμάρου, εἶναι δὲ σιδηρόφαιος.

18. **Χαλκίδιας.** Οὗτος εἶναι ἄνυδρον πυριτικὸν ὀξύ κρυσταλλούμενον κατά τὸ βασιεξάγωνον σύστημα (εἰκ. 1). Ἐχει ἀτελεῖ σχισμὸν, θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 7 καὶ εἰδ. βάρος 2,5—3. Λάμπην ἔχει ὑαλοειδῆ μὲν ἐπὶ κρυσταλλ. ἐδρῶν, παχεῖαν δὲ στεατοειδῆ ἐπὶ θραυσιγενῶν, εἶναι διαφανῆς καὶ ἐνίοτε διειδής, ἄχρους καὶ διαυγῆς. συνήθως δὲ ποικιλόχρους. Κυριώτεραι παραλλαγῆ αὐτοῦ εἶναι :

α') Ἡ ὀρεῖα κρύσταλλος εἰς μεγάλους ἐνίοτε κρυστάλλους. Τοιαύτη μέλανος χρώματος καλεῖται κἀπνίας ἢ αἰθιοπόλος. Ἀπαντᾷ ἐν Μαδαγασκάρῃ καὶ ἐπὶ τῶν Ἄλπεων, εὐρέθησαν δὲ πολλὰ ἀντικείμενα ἐντὸς Μυκηναίων τάφων κατασκευασμένα ἐξ ὀρείας κρυστάλλου.

β') Ὁ ἁμέθυστος, χρώματος ἰώδους. Ἀπαντᾷ ἐν Σαξωνίᾳ, Κεϋλάνῃ καὶ ἄλλαχού.

γ') Ὁ κοινὸς χαλαζίας, ὅστις διακρίνεται εἰς ροδόχροα, γαλακτόχροα, πρασόχροα, ἀπαντῶντα καὶ ἐν Σερίφῳ, αἰλουρόφθαλμον χρώματος πρασινολεύκου καὶ ἐλαιόχρου, Τιγρητόφθαλμον χρώματος ὀραίου ξύλου, ἀθαντουρίνην χρώματος κιτρίνου, ἐρυθροῦ ἢ καστανίνου, θεωρουμένου δὲ ὡς ἡμιπολυτίμου λίθου κτλ.

δ') Ὁ κερατόλιθος χρώματος ποικίλου.

ε') Ἡ λυδία λίθος ἢ λυδίτης, χρώματος ἐρυθροειδοῦς ἢ καστανοειδοῦς, μέλανος δέ, ὅταν ἐγκλείῃ μέρια ἀνθρακος. Χρησιμεύει διὰ τὴν δοκιμὴν τῆς περιεκτικότητος εἰς χρυσὸν διαφόρων χρυσῶν ἀντικειμένων.

ς') Ἰασπίς ἢ σιδηρομιγῆς χαλαζίας χρώματος ἐρυθροῦ ἢ κιτρίνου μετ' ὀξειδίων τοῦ σιδήρου. Ἡ χρῆσις τοῦ χαλαζίου εἶναι ποικιλωτάτη, πολλαὶ δ' αὐτοῦ παραλλαγαὶ χρησιμεύουσιν ὡς πολύτιμοι λίθοι. Ἰδιαιτέρας ὄλως σημασίας εἶναι ἡ ἐκ κοινοῦ χαλαζίου προκύπτουσα ἄμμος, ἣτις συγκεκολλημένη μὲν ἀποτελεῖ τοὺς ψαμίμιας, ἀσύνηδτος δὲ καὶ χημικῶς καθαρὰ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ὕαλου.

19) Ὀπάλλιος. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζίαν, οὗτος εἶναι ἐνυδρον πυριτικὸν ὀξὺ ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 5,5—6,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 2 περίπου. Ἐχει λάμψιν ὕαλοειδῆ καὶ στεατοειδῆ, διαφόρων βαθμῶν διαφάνειαν καὶ εἶναι ἄχρου·, συνήθως δὲ κεχρωσμένος. Κυριώτεραι παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ ὑελίτης, ἄχρου, ὅστις χάνων τὸ ὕδωρ του καθίσταται λευκὸς καὶ διαφανῆς καὶ ὀνομάζεται μαργαριτοειδῆς ὀπάλλιος· ὁ ὑακινθόχρους ὀπάλλιος, διαφανῆς καὶ λάμψεως ὕαλοειδοῦς· ὁ ἱριδίξων ἢ γενναῖος ὀπάλλιος, ὑποκύανος ἢ κιτρινόλευκος ἡμιδιαφανῆς· ὁ κοινὸς ὀπάλλιος, διαφόρων χρωμάτων· ὁ ἡμιὀπάλλιος, ὅστις συνήθως ἀποτελεῖ τὸ ὑλικὸν ἀπολελιθωμένων ξύλων κτλ. Ἐνταῦθα δὲ καταλέγεται καὶ ἡ Τριπολιανὴ γῆ χρήσιμος πρὸς λείανσιν καὶ στίλβωσιν διαφόρων ἀντικειμένων. Αὕτη προήλθεν ἐκ τῆς συσσωρεύσεως μικροσκοπικῶν διατόμων ζησάντων κατὰ παλαιότερας ἐποχάς. Ὁ δὲ γενναῖος ὀπάλλιος καὶ ἄλλαι παραλλαγαὶ χρησιμεύουσιν ὡς πολύτιμοι λίθοι. Τὸν ὀραιότερον τοιοῦτον ἔχει ἡ ὀρυκτολογικὴ συλλογὴ τῆς Βιέννης.

Μίγμα ἀνύδρου πυριτικοῦ ὀξέος (χαλαζίου) καὶ ἐνύδρου τοιοῦτου (ὀπαλλίου) εἶναι τὰ ἐξῆς ὀρυκτά :

α') Ὁ χαλκηδόνης ἀπαντῶν ὑπὸ ποικίλα σχήματα, ἔχων ὀραίαν

θψιν, θραῦσιν δὲ ὄστρεοειδῆ, φέρει δ' ἐνίοτε ἐγχρόους ραβδώσεις. Κυριώτεραι παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ καινὸς χαλκῆδόνιος, χρώματος φαιοῦ μέχρι καστανοειδοῦς· ὁ ὄνυξ μετὰ λευκῶν καὶ καστανογρόων ταινιῶν· τὸ σάρδιον, αἱματόχρουν μέχρι καστανοειδοῦς· ὁ ὄμφαξ, χρώματος πρασίνου, καὶ τὸ ἡλιοτρόπιον, χρώματος βαθέως πρασίνου μετ' ἐρυθρῶν κηλίδων. β') Ὁ Πυρόλιθος ἡ πυρίτης λίθος (κοινῶς στουρναρόπετρα), χρώματος φαιολεύκου μέχρι μέλανος. Μίγμα δὲ διαφόρων παραλλαγῶν τοῦ χαλαζίου, χαλκῆδονίου κτλ. εἶναι ὁ λεγόμενος ἀχάτης.

20. **Αἱμαίτης.** Οὗτος εἶναι ὀξειδίων τοῦ σιδήρου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα. Ἔχει ἐνίοτε εὐδιάκριτον σχισμόν, θραῦσιν ὄστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 5, 5-6, 5 καὶ εἶδ. βάρους 6 περίπου. Χρῶμα ἔχει σιδηρομέλαν μέχρι χαλυδοφαίου, ἀφήνει δὲ γραμμὴν ἐρυθράν, καστανοειδῆ, ἔχει μεταλλικὴν λάμψιν καὶ εἶναι ἀδιαφανῆς. Ἀπαντᾷ ἐν Νορβηγίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, καὶ παρ' ἡμῶν δ' ἐν Σερίφῳ καὶ εἶναι ἐν τῶν κυριώτερον ὄρυκτων διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ σιδήρου. Κρυσταλλοφυῆς τούτου παραλλαγή εἶναι ὁ ἐρυθρὸς σιδηρόλιθος, ἔχων σκληρότητα 3-5 καὶ εἶδ. βάρους 5 περίπου, αἱματόχρους μέχρι χαλυδοφαίου. Τούτου δὲ παραλλαγαὶ εἶναι ὁ ἰνσπαγῆς, ὁ στιφρὸς καὶ ὁ γεηρὸς σιδηρόλιθος, πρὸς δὲ αἱ ἀργιλλοσιδηρόλιθοι καὶ ἡμίλιτος, ἅτινα εἶναι ἀκάθαρτοι παραλλαγαὶ τούτου.

21. **Δαιμονίτης.** Οὗτος εἶναι ἔνυδρον ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μικροκρυσταλλοφυῆς. Ἔχει σκληρότητα 5-5,5 εἶδ. βάρους 4 περίπου, θραῦσιν ποικίλην, χρῶμα δὲ καστάνινον καὶ μελανίζον, καὶ γραμμὴν καστανοειδῆ ἢ ὠχράν.

22. **Φυσικὴ μαγνηίς ἢ μαγνηίτης.** Αὕτη εἶναι ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς χαρακτηριστικὰ ὀκτάεδρα. Ἔχει διαφόρων βαθμῶν σχισμόν, θραῦσιν ὄστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 5,5-6,5 καὶ εἶδ. βάρους 5 περίπου. Εἶναι δύσξεστος, ἐντελῶς ἀδιαφανῆς καὶ ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν καὶ γραμμὴν μέλαιναν. Εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικῆ· ἀπαντᾷ δὲ παρ' ἡμῶν ἐν Σερίφῳ.

23. **Πυρολουσίτης.** Οὗτος εἶναι ὑπεροξείδιον μαγγανίου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα. Ἔχει σχισμόν τέλειον, σκληρότητα 2-2,5 καὶ εἶδ. βάρους 5 περίπου. Εἶναι ὀλίγον δύσξεστος

μέχρις εὐζέστου, ἔχει δὲ χρῶμα χαλυβδόφαιον μέχρι σιδηρομέλανος, γραμμὴν δὲ μέλαιναν καὶ εἶναι διαφανὴς με λάμπην ἡμιμεταλλικὴν. Ἀποβάφει τὴν χεῖρα καὶ ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν ἐν Μήλῳ καὶ Λαυρίῳ καὶ χρησιμεύει πρὸς παραγωγὴν ὀξυγόνου, χλωρίου κλπ.

Δ' Ἀνθρακικὰ ἄλατα.

24. **Μολαχίτης.** Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μετὰ ὕδροξειδίου τοῦ Χαλκοῦ κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ βασίρρομβον προκλινὲς σύστημα. Ἐχει τελειότατον σχισμὸν, θραυσὶν ὀστρεοειδῆ καὶ σκληρῶδη, σκληρότητα 3,5—4 καὶ εἰδ. βάρος 4 περίπου. Τὸ χρῶμά του εἶναι ὠραῖον πράσινον, σμαράγδινον μέχρι μηλοπρασίνου, ἢ δὲ λάμπης τοῦ ἀδαμαντοειδοῦς. Ἀπαντᾷ ἰδίως ἐπὶ τῶν Οὐραλίων ὄρεων, παρ' ἡμῖν δ' ἐν Λαυρίῳ καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων κοσμημάτων.

25. **Ἀζουρίτης.** Καὶ οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς καὶ ὕδροξειδιον χαλκοῦ, περιέχει ὅμως εἰς διπλασίαν ποσότητα τὸν ἀνθρακικὸν χαλκὸν ἢ ὁ μαλαχίτης. Κρυσταλλοῦται ὁμοίως κατὰ τὸ βασίρρομβον προκλινὲς σύστημα, ἔχει δὲ σχισμὸν τέλειον, θραυσὶν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 3,5—4 καὶ εἰδ. βάρος 4 περίπου. Λάμπην ἔχει ὑαλοειδῆ, χρῶμα δὲ κυανοῦν καὶ γραμμὴν ἐπίσης κυανόχρουν. Ἀπαντᾷ ἐν Λαυρίῳ.

26. **Ἀραγωνίτης.** Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραυσὶν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 3, 5—4 καὶ εἰδ. βάρος 3. Λάμπην ἔχει ὑαλοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν, χρῶμα δὲ ποικίλον. Ἀπαντᾷ ἐν Ἀραγωνίᾳ τῆς Ἰσπανίας, ἐν Σικελίᾳ καὶ ἀλλὰχοῦ, παρ' ἡμῖν δ' ἐν Λαυρίῳ καὶ εἰς πλεῖστα ἀσβεστολιθικὰ σπήλαια.

57. **Ἀσβεσίτης.** Καὶ οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, κρυσταλλούμενον ὅμως κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς, ἔχει σχισμὸν ὑπερτέλειον καὶ διὰ τοῦτο δυσκόλως παράγεται θραυσιγενῆς ἐπιφάνεια· σκληρότητα ἔχει 3, εἰδ. βάρος δὲ 2,5 περίπου. Εἶναι λευκὸς ἢ ἄχρους, συνήθως ὅμως ποικίλως κεχρωματισμένος με λάμπην ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. Κυριώτεραι παραλλαγὰί τοῦ ἀσβεσίτου εἶναι ἢ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, λίαν διαυγῆς, καὶ διὰ τοῦτο χρήσιμος εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων· ὁ κοκκώδης ἀσβεστολίθος ἢ μάρμαρον χρήσιμος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν· ὁ λιθογραφικὸς ἀσβεστολίθος, χρήσιμος εἰς τὴν λιθογραφίαν. Εἰς τὸν

ἀσβεστόλιθον επίσης ἀνήκει ὁ ψόλιθος καὶ πικρόλιθος, πρὸς δὲ τὰ κρητίζ, ἧτις εἶναι ἄθροισμα κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ζώων. Τοῦ κοινοῦ δὲ ἀσβεστόλιθου γίνεται χρῆσις εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ πρὸς κατασκευὴν τῆς ἀσβέστου. Ὁ ἀσβεστίτης καὶ αἱ περὶ αὐτοῦ ἀπαντώσιν εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς κατὰ μεγάλας ἐκτάσεις. Ἐν Ἑλλάδι εἶνελίαν ἐξηπλωμένοι οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ τὰ μάρμαρα.

28. **Μαγνησίτης.** Τὸ ὄρυκτόν τοῦτο, ὅπερ εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνησίον, διακρίνεται α') εἰς κρυσταλλικὸν μαγνησίτην, κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς. Ἐχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3—4,5 εἰδ. βάρος 3 περίπου, λάμψιν ζωηρῶς ὑαλοειδῆ, εἶναι δὲ ἄχρους, χιονόλευκος, κίτρινος ἢ μελανόφαιος, ἀπαντᾷ δὲ ἐπὶ τοῦ Ἁγίου Γοσθάρδου, ἐν Τυρόλῳ καὶ ἐν Ἀμερικῇ.

β') Εἰς κρυσταλλοειδῆ ἢ σφιγρὸν μαγνησίτην (κοινῶς λευκόλιθον). Οὗτος ἔχει θραυσὶν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 3—5, εἰδ. βάρος 3 περίπου, στερεῖται λάμψεως καὶ εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρῶμα του εἶναι χιονόλευκον, κίτρινοφαιον ἢ κίτρινον. Παρ' ἡμῶν εὐρίσκεται ἐν Εὐβοίᾳ, Περαχώρᾳ καὶ ἄλλαχού καὶ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς θεικῆς μαγνησίας καὶ κατασκευὴν πυρομονίμων πλίνθων.

29. **Δολομίτης.** Μίγμα κατὰ διαφόρους ἀναλογίας ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου ἀποτελεῖ τὸν δολομίτην, ὅστις κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα. Ἐχει δ' οὗτος σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3,5—4,5, εἰδικὸν βάρος 3 περίπου, λάμψιν ὑαλοειδῆ, συνήθως δὲ μαργαριτοειδῆ ἢ στεατοειδῆ. Εἶναι διαφώτιστος, ἄχρους καὶ λευκός, κίτρινος, φαιός, πράσινος. Ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλας ἐκτάσεις εἰς πλεῖστα μέρη τῆς Εὐρώπης καὶ ἐν Ἑλλάδι.

30. **Σιδηρίτης.** Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸς σίδηρος, κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς. Ἐχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3,5—4,5, εἰδικὸν βάρος 4 περίπου, λάμψιν ὑαλοειδῆ πρὸς μαργαριτοειδῆ, χρῶμα δὲ φαιοκίτρινον, ἢ ἐρυθροκίτρινον, εἶναι διαφώτιστος καὶ δεικνύει μαγνητικὴν τινα ἐνέργειαν. Ἀπαντᾷ εἰς πλεῖστα μέρη τῆς γῆς.

Ε'. Πυριτικὰ ἄλατα.

31. **Ἄστριοι.** Ἡ ὁμὰς τῶν ὄρυκτῶν τούτων διαιρεῖται εἰς δύο κατηγορίας:

1) Εἰς τοὺς προκλινεῖς ἢ μονοκλινεῖς ἀστρίους ἢ καὶ ὀρθόσχιστα, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυριτικὸν ἀργίλλιον καλιμιγές. Οὗτοι κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ προκλινές σύστημα, αἱ δὲ σχισμογενεῖς ἐπιφάνειαι ἀποτελοῦσι γωνίαν ὀρθήν.

2) Εἰς τοὺς ἑτεροκλινεῖς ἢ τρικλινεῖς ἀστρίους ἢ πλαγιόσχιστα, οἵτινες πάλιν ὑποδιαίρουται α') εἰς τὸν μικροκλινῆ, ὅστις χημικῶς εἶναι ὅμοιος πρὸς τὸ ὀρθόσχιστον· β') εἰς τὸν λευκήρη, ἢ ἀλβίτην, ὅστις εἶναι πυριτικὸν ἀργίλλιον νατριομιγές, καὶ γ') εἰς τὸν ἀνορθίτην, ὅστις εἶναι πυριτικὸν ἀργίλλιον ἀσθεστιομιγές. Οὗτοι κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ ἑτεροκλινές σύστημα, αἱ δὲ σχισμογενεῖς ἐπιφάνειαι ἀποτελοῦσι γωνίαν διάφορον τῆς ὀρθῆς. Μεταξὺ δὲ τοῦ λευκήρου καὶ τοῦ ἀνορθίτου τάσσονται τὸ ὀλιγόσχιστον, ὁ λαβραδορίτης καὶ ὁ ἀνδεδίτης, οἵτινες περιέχουσι κατὰ διαφόρους ποσότητας λευκήρη καὶ ἀνορθίτην.

Ἐκ τούτων λοιπὸν τὸ ὀρθόσχιστον (ἢ καὶ ὀρθόκλαστον) κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιρρομβον προκλινές σύστημα, ἔχει σχισμὸν τέλειον κατὰ τινὰς διευθύνσεις, ἀτελεῖ δὲ κατ' ἄλλας, αἱ δὲ δὴ διευθύνσεις, κατ' ἃς σχίζεται τελείως, εἶναι κάθετοι πρὸς ἀλλήλας, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα ὀρθόσχιστον. Θραῦσιν ἔχει ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα β' καὶ εἰδικὸν βάρος β' περίπου. Πικρὸς ἀξίζει πάντας τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας, λάμπιν ὑαλοειδῆ, εἶναι δὲ ἄχρους, συνήθως δὲ ἐρυθρόλευκος, κεραμόχρους, κίτρινος. Δι' ἀποσαθρώσεως αὐτοῦ προέρχεται ὁ καολλίτης. Ἐπίσης ἐκ τούτου τῆ ἐπιδράσει τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς προέρχεται ἡ ἀργιλλος. Παφφαλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ ἀδοσυλαίος, ἄχρους, με ἰσχυράν ὑαλοειδῆ λάμπιν, ἀπαντῶν ἐπὶ τῶν Ἄλπεων, ὁ κοινὸς ἀστρίος, με διάφορα χρώματα, καὶ τὸ σανίδινον φαιόλευκον ἢ κιτρινόλευκον, με λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ σκληρότητα β'. Αἱ ὀραιότεραι παραλλαγαὶ τοῦ ἀστρίου χρησιμεύουσιν εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, αἱ δὲ κοινότεραι εἰς τὴν σχίρωσιν ὀδῶν.

Ὁ μικροκλινῆς κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιρρομβοειδικὸν ἑτεροκλινές σύστημα, ἔχει δὲ σχισμὸν τέλειον· μικροκλινῆς ἔχων πράσινον χρῶμα καλεῖται λίθος τῶν Ἀμαζόνων.

Ὁ λευκήρης (ἀλβίτης) κληθεῖς οὕτως ἐκ τοῦ λευκοῦ χρώματος, ὅφ' ὃ συνήθως ἀπαντᾷ εἰς τὰ πετρώματα. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιρρομβοειδικὸν ἑτεροκλινές σύστημα, ἔχει δὲ τέλειον σχισμὸν, σκληρότητα

6—6,5 και ειδ. βάρος 2,5 περίπου και είναι άχρους και λευκός, έρυθρός, πράσινος, καστανόχρους με λάμπιν υαλοειδή.

Ο άνορθίτης κρυσταλλούται κατά τὸ αὐτὸ σύστημα, ἔχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 6, ειδ. βάρος 3 περίπου, λάμπιν δὲ υαλοειδή καὶ εἶναι άχρους ἢ λευκός και ροδόχρους, διειδήs δὲ και διαφώτιστος. Εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ ἠφαιστειογενοῦs ρύακος τοῦ νέου ἠφαιστείου τῆs Θήρας (Άφροέσσης).

Τὸ ὀλιγόσχιστον (ἢ ὀλιγόκλαστον), περισσότερον νατριμιγές ἢ ασβεστιομιγές κρυσταλλούται κατά τὸ βαπτιρομοειδικόν ἑτεροκλινές σύστημα, ἔχει σκληρότητα 6, ειδ. βάρος 3 περίπου, σχισμὸν τέλειον, και λάμπιν στεατοειδή, χρῶμα δὲ ὑπόλευκον, υποκίτρινον, έρυθρὸν και πράσινον.

Ο λαβραδορίτης μάλλον ασβεστιομιγής, κρυσταλλούμενος ὡs και τὸ ὀλιγόσχιστον, ἔχων περίπου τὴν αὐτὴν σκληρότητα και τὸ αὐτὸ εἰδικὸν βάρος. Άχρους, λευκός, κυανίζων ἢ ὑποπράσινος, με λάμπιν υαλοειδή και σχισμὸν τέλειον. Λόγω τῶν ὠραίων χρωμάτων του χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν κομψοτεχνημάτων. Άπαντᾷ εἰς τὰς ἀκτὰς τῆs Λαβραδορίας.

Ο άνδεσίνης ὁμοίως κρυσταλλούμενος, άπαντῶν ἐπὶ τῶν Άνδεων τῶν Βοσγίων ὄρεων και ἐν Μεθάνοις.

Οἱ άστριοι εἶναι λίαν ἐξηπλωμένοι ἐπὶ τῆs ἐπιφανείας τῆs γῆs ἀποτελοῦντες συστατικὸν τῶν πλείστων πετρωμάτων. Ἔχουσι δὲ μεγίστην σπουδαιότητα, διότι ἐκ τούτων προέρχεται ἡ άργίλλος, κυριώτατον συστατικὸν τῶν καλλιεργησίμων ἔδαφῶν.

32. **Τοπάzion.** Καὶ τοῦτο εἶναι πυριτικὸν άργίλλιον φθοριοῦχον κρυσταλλούμενον κατά τὸ βαπτιρομοδὸν ὀρθὸν σύστημα. Ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστροειδή, σκληρότητα 8 και ειδ. βάρος 3,5. Εἶναι άχρουν και διαυγές, κιτρινόλευκον, έρυθρὸν και διαυγέστατον. Άπαντᾷ ἐν Σαξωνίᾳ, Βοημίᾳ, Σκωτίᾳ, Βραζιλίᾳ κτλ. Κρύσταλλοι δ' αὐτοῦ ἔχοντες ὠραίον χρῶμα χρησιμεύουσιν ὡs πολύτιμοι λίθοι.

33. **Τουρμαλίνης.** Οὗτος εἶναι πυριτικὸν ἄλας ποικίλης χημικῆs συνθέσεως. Περιέχει πυριτικὸν ὀξύ, βορικὸν ὀξύ, φωσφορικὸν ὀξύ, ὀξειδιον σιδήρου και μαγγανίου, ασβεστον, κάλιον, νάτριον κτλ. Διαιροῦνται δὲ οἱ τουρμαλῖνοι, ἀναλόγως τῆs χημικῆs συστάσεως αὐτῶν, εἰς δύο ομάδας. Εἰς τὴν πρώτην περιλαμβάνονται οἱ κίτρινοι, καστίκινοι και μέλανες, οἵτινες περιέχουσι 32—34 % άργίλλον και ὀξειδιον σιδή-

ρου. Εἰς τὴν δευτέραν δὲ οἱ ἄχρσοι, πράσινοι καὶ ἐρυθροὶ περιέχοντες 42—44% ἄργιλλον, στεροῦμενοι δὲ σιδήρου. Οἱ πράσινοι εἶναι μίγμα τῶν δύο ομάδων Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ρομβοεδρικῶς, ἔχει δὲ σκληρότητα 7—7,5 εἰδ. βάρος 3 περίπου, θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σχισμὸν ἀτελεῖ, λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. Ἐνίοτε εἰς καὶ ὁ αὐτὸς κρύσταλλος φέρει διάφορα χρώματα. Ἀπαντᾷ ἐν Σκξωνίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, καὶ οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ οἱ ἔχοντες ὄρατον χρῶμα χρησιμεύουσιν ὡς πολύτιμοι λίθοι.

34. **Ἀνθράκια.** Ταῦτα εἶναι ποικίλης χημικῆς συνθέσεως τασσόμενα εἰς τρεῖς ομάδας, ἐκ τῶν ὑποίων ἐκάστη περιέχει πυριτικὸν ἀσβέστιον, πυριτικὸν μαγνήσιον, πυριτικὸν σίδηρον, πυριτικὸν μαγγάνιον· ἀλλ' ἡ μὲν πρώτη περιέχει πάντα ταῦτα μετ' ἄργιλλίου, ἡ δευτέρα μετὰ σιδήρου καὶ ἡ τρίτη μετὰ χρωμίου. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, ἔχουσι δὲ σχισμὸν ἀτελεῖ, ἢ στεροῦνται τοιοῦτου, σκληρότητα 6,7—7,5, εἰδ. βάρος 4 περίπου, λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν, χρώματα δὲ ποικίλα. Κυριωτέρα παραλλαγῆ αὐτῶν εἶναι ὁ ἀλμανδίνης ἢ γενναῖον ἀνθράκιον, ἐρυθρὸς, αἱματόχρους καὶ διαφανῆς, τὸ λευκὸν ἀθράκιον, τὸ κίτρινον ἀθράκιον ἢ ἐσσονίτης, κίτρινον ἢ θακινθόχρουν, τὸ κοινὸν ἀνθράκιον πράσινον, κίτρινον ἢ καστανοειδές, ἀπαντῶν ἐν Σερρίφῳ καὶ Σύρῳ· τὸ πυρῶπὸν βαθέως θακινθόχρουν μέχρις αἱματοχρόου κτλ. Ἐκ τῶν παραλλαγῶν τῶν ἀνθρακίων τὰ ὄρατον χρῶμα ἔχοντα χρησιμεύουσιν ὡς πολύτιμοι λίθοι.

35. **Βήρυλλος καὶ σμάραγδος.** Ἀμφότερα τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα εἶναι πυριτικὸν ἄργιλλον μετὰ βήρυλλου, κρυσταλλούμενα κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα. Ἐχουσι σχισμὸν τέλειον, θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, σκληρότητα 7,5—8 καὶ εἰδ. βάρος 3 περίπου. Τὸ χρῶμα τῆς σμαράγδου εἶναι ὄρατον πράσινον, ὑπὸ τὸ ὄνομα δὲ βήρυλλος περιλαμβάνονται αἱ λοιπαὶ παραλλαγαί. Ἡ σμάραγδος ἀπαντᾷ ἐν Αἰγύπτῳ, Ἰρλανδίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, ἡ δὲ βήρυλλος ἐπὶ τῶν Ἀλταίων καὶ Οὐραλίων ὄρεων, μεταβάλλεται δὲ εἰς καολίνην. Κυανῆ ἢ κυανοπρασίνη βήρυλλος καλεῖται Aqua marina, ἀμφότεραι δὲ εἶναι πολύτιμοι λίθοι.

36. **Ὀφειτης.** Οὗτος εἶναι ἐνυδρὸν πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες. Εἶναι εὐξεστός, ἔχει θραύσιν ὀστρεοειδῆ ἢ ἀνώμαλον, σκληρότητα 3, εἰδ. βάρος 2, 5 περίπου, ἀλαμπής. Τὸ χρῶμά του εἶναι πράσι-

νον, κίτρινον, έρυθρόν και καστανόχρουν, αποτελεί δ' ένίστε όλόκληρα όρη και μεγάλας έκτάσεις, ως έν Ελλάδα. Ο γενναίος καλούμενος όφείτης χρησιμεύει ως πολύτιμος λίθος, ό δέ κοινός προς κατασκευήν διαφόρων αντικειμένων (ιγδίων κτλ.).

37. **Ορεόστεαρ (ή τάλκης)**. Και τούτο είναι επίσης ένυδρον πυριτικόν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες, λίαν εύξεστον και εύπλαστον, έχει σκληρότητα 1, λάμπην στεατοειδή, άφήν παχείαν, ειδικόν βάρος 3 περίπου και είναι άχρουν, κτρινόφαιον ή πράσινον, έχει δέ σχισμόν τελειότατον. Απαντά έν Ελλάδα και άλλαχού και παρ' ήμιν έν Τήνω, χρησιμεύει δέ άντι λίπους προς επάλειψιν μηχανών κτλ. Παραλλαγή τούτου είναι ό στεατίτης έχων σκληρότητα 1, 5, ειδ. βάρος 2,5—3 περίπου και θραυσιν άνώμαλον. Είναι εύξεστος και έχει άφήν παχείαν, χρώμα δέ λευκόν, έρυθρόλ υκον ή πράσινον. Χρησιμεύει εις τήν ζωγραφικήν, διά τās μηχανάς κτλ.

38. **Σήπιον**. Και τούτο όμοίως είναι πυριτικόν μαγνήσιον άμορφον, εύξεστον, με θραυσιν όστρεοειδή, σκληρότητα 2—2, 4 και ειδικόν βάρος 1 περίπου, χιονόλευκον άδιαφανές, με άφήν στεατοειδή, προσκολλώμενον ισχυρώς επί τής γλώσσης. Κατασκευάζουσιν έκ τούτου καπνοσύριγγας. Εύρίσκεται δ' έν Μικρή Ασία, Θήβαις, Κριμαία, και άλλαχού.

39. **Χλωρίτης**. Ούτος είναι ένυδρον πυριτικόν άργίλλιον μετά μαγνησίου και σιδήρου, κρυσταλλούμενον κατά τό βασίρρομβον όρθόν σύστημα. Έχει σχισμόν τέλειον, σκληρότητα 1-1,5, ειδ. βάρος 3 περίπου, χρώμα πράσινον, λάμπην μαργαριτοειδή και γραμμήν πρασίνην. Είναι δέ εύξεστον και εύπλαστον εις λεπτά φυλλάρια. Απαντά έν Ελλάδα, Σαξωνία και παρ' ήμιν έν Ακυρίω και Σύρω.

40. **Μαρμαρυγιτι**. Τά εις τήν ομάδα ταύτην άνήκοντα όρυκτά είναι πυριτικά άργίλλια μετά καλίου, νατρίου, μαγνησίας κ.λ.π. κατά ποικίλας χημικάς συνθέσεις, κρυσταλλούμενα κατά τό βασίρρομβον προκλινές σύστημα. Σχίζονται εις λεπτά πέταλα, έχουσι σκληρότητα περίπου 3 και αποτελούσι συστατικόν πολλών πετρωμάτων. Τά κυριώτερα όρυκτά τής ομάδος ταύτης είναι:

Ο Μερόξενος (βιοτίτης) έχων σχισμόν τέλειον. Είναι μάλλον εύξεστος, εις λεπτά πέταλα, έλαστικός και εύκαμπτος. Έχει ειδ. βάρος 3 περίπου, χρώμα δέ πράσινον, καστανόχρουν, μέλαν και φαιόν, λάμπην μαργαριτοειδή μεταλλίζουσιν και είναι διαφανής. Περιέχει δέ

10 30% μαγνησίαν, ὅπερ ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα δι' αὐτόν, καὶ σίδηρον.

Ὁ Μουσκοβίτης ἢ καλιμιγῆς μαρμαρυγίας, εὐξεστος καὶ εἰς λεπτὰ πέταλα, ἐλαστικὸς καὶ εὐκαμπτος. Ἔχει εἰδ. βάρους 3 περίπου, λάμπην μαργαριτοειδῆ μεταλλίζουσαν καὶ διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. Εἶναι ἄχρους, κιτρινόλευκος ἢ ἐρυθρόλευκος, κίτρινος μέχρι καστανοχρόου. Μέγας κρύσταλλος αὐτοῦ λόγῳ τῆς διαφανείας του καὶ τοῦ τελείου σχισμοῦ, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὕαλου. Χρησιμεύει ἐπίσης καὶ ὡς χρῶμα κονιοποιούμενος.

ΣΤ' Φωσφορικά καὶ θεϊκὰ ἅλατα.

41. **Ἀπατίτης.** Οὗτος εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον χλωριομιγῆς ἢ φθοριομιγῆς κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα. Ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραυσὶν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα 5, εἰδ. βάρους 3,5 περίπου καὶ λάμπην ὕαλοειδῆ, στεατοειδῆ δ' ἐπὶ σχισμογενῶν ἐπιφανειῶν. Εἶναι δύσξεστος, ἄχρους, λευκός, κυανοῦς, πράσινος, ἰόχρους, ἐρυθρός. Μεταφερόμενος διὰ τῆς ἀποσθρώσεως ἀποτελεῖ συπατικὸν τῶν πλείστων ἐδαφῶν καὶ μοναδικὴν πηγὴν φωσφορικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται πρὸς λίπανσιν λιπαφωσφορούχων γαιῶν.

42. **Βαρύτης.** Οὗτος εἶναι θεϊκὸν βάριον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασρομβον ὀρθὸν σύστημα. Ἔχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, εἰδικὸν βάρους 4,5, λάμπην ὕαλοειδῆ, εἶναι δὲ ἄχρους, ἐρυθρόλευκος, ὑποκίτρινος, καστανόχρους, διειδῆς ἢ καὶ διαφώτιστος. Ἀπαντᾷ ἐν Λαυφίῳ, Σερφῳ, Μήλῳ καὶ χρησιμεύει πρὸς νέθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος τοῦ μολύβδου, πρὸς παραγωγὴν τῆς βαρείας καὶ ἄλλων ἐνώσεων, καὶ πρὸς ἐξαγωγὴν ἀργύρου, ὅταν ἐμπεριέχῃ τοιοῦτον.

43. **Ἀνυδρομιγῆς γύψος.** Αὕτη εἶναι θεϊκὸν ἀσβέστιον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα. Ἔχει τέλειον σχισμὸν, σκληρότητα 3 - 3,5, εἰδ. βάρους 4 περίπου καὶ λάμπην μαργαριτοειδῆ ἐπὶ τῶν σχισμογενῶν ἐπιφανειῶν. Εἶναι διειδῆς ἢ καὶ διαφώτιστος. Προσλαμβάνουσα ὕδωρ ἐξογκοῦται. Ἀπαντᾷ ἐν Θήρᾳ, Αἰτωλικῷ καὶ Ζακύνθῳ.

44. **Ὑδρομιγῆς γύψος.** Αὕτη εἶναι ἑνυδρον θεϊκὸν ἀσβέστιον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ βασίρρομβον προκλινῆς σύστημα. Ἔχει τελειότατον σχισμὸν, σκληρότητα 1,5 - 2, εἰδ. βάρους 2,5 περίπου, λάμπην μαργαριτοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν, εἶναι ἄχρους, κιτρινόλευ-

κος κτλ. Ἀπαντᾷ πολλαχοῖ ἐν Μήλῳ, Λαυρίῳ, Ζακύνθῳ κτλ. ἐψηγμένη δὲ ἐντὸς καμίνων δίδει τὴν κοινὴν γύψον χησιμοποιουμένην εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, ἀγαματοποιίαν κλπ.

Ζ'. Χλωριοῦχα καὶ φθοριοῦχα ἄλατα.

45. **Μαγειρικὸν ἅλας.** Τοῦτο εἶναι χλωριοῦχον νάτριον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους, μὲ σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα 2 καὶ εἰδ. βάρος 2 περίπου. Ἔχει λάμπιν ὑαλοειδῆ, γεῦσιν ἀλμυρὰν καὶ εἶναι διαφανές, ἄχρουν, συνήθως δὲ κίτρινον ἢ φαιόν. Εἶναι λίαν ἐξηπλωμένο ὄρυκτόν, χρησιμεύει δὲ ὡς τροφή καὶ πρὸς παραγωγὴν ὑδροχλωρίου, σόδας κτλ.

46. **Ἀργυροδάμας.** Οὗτος εἶναι φθοριοῦχον ἀσβέστιον κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Ἔχει σκληρότητα 4, εἰδ. βάρος 3 περίπου. Εἶναι ἄχρους, πράσινος, κυανοῦς, κίτρινος, ἐρυθρός, λευκός, φαιός, ἐνίοτε δὲ μετὰ δύο χρωμάτων. Ἀπαντᾷ ἐν Φρευδέργῳ, Λαυρίῳ κτλ. Τοὺς ὡραίους κρυστάλλους τούτου μεταχειρίζονται διὰ τὴν κατασκευὴν ψευδῶν κοσμημάτων, χρησιμεύει δὲ ὡς συλλίπασμα καὶ πρὸς παραγωγὴν ὑδροφθορίου κλπ.

Η'. Ὄργανικὰ ὄρυκτά.

Τὰ ὄρυκτά ταῦτα καλοῦνται ὄ ρ γ α ν ι κ ἄ, ὡς καταγόμενα ἐξ ἐνοργάνων σωμάτων καὶ μάλιστα φυτῶν. Τὸ κυριώτερον συστατικὸν αὐτῶν εἶναι ὁ ἄνθραξ, καὶ διὰ τοῦτο πάντα ταῦτα καίονται ἀφήνοντα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον τέφραν. Ἀνήκουσι δὲ εἰς ταῦτα τὰ ἑξῆς:

Ἀνθρακίτης. Οὗτος εἶναι ἄμορφος, φυτικῆς καταγωγῆς, περιέχει δὲ πλεῖον τῶν 90 % ἄνθρακος. Ἔχει σκληρότητα 2—2,5, εἰδ. βάρος 1, 5 περίπου καὶ θραῦσιν ὀστρεοειδῆ. Εἶναι δύσξεστος, σιδηρομέλας μέχρι φαιομέλανος, μὲ γραμμὴν ἐπίσης φαιομέλαιναν καὶ λάμπιν ὑαλοειδῆ μεταλλίζουσαν. Ἀποτελεῖ ἐκτεταμένα στρώματα καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη. Ἀπαντᾷ ἐν Πενσυλβανίᾳ τῆς Ἀμερικῆς, ἐπὶ τῶν Γαλλικῶν καὶ Ἰταλικῶν Ἀλπεων καὶ Ἀλλαχοῦ.

48. **Λιθά·θραξ.** Καὶ οὗτος ἀποτελεῖται ἐξ 74—96 % ἄνθρακος, εἶναι δὲ ἀκρυστάλλωτος καὶ προήλθεν ἐκ τῆς ἀπανθρακώσεως μεγίστων φυτῶν παλαιοτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν. Εἶναι δύσξεστος καὶ ἔχει σκλη-

ρότητα 2—2,5, θραυσιν οστρεοειδή μέχρις ανώμαλου, χρώμα δὲ μελανίζον καστανοειδές και λάμπιν υάλσειδη και στεατοειδή. Αί κυριώτεραι δὲ παραλλαγαί αὐτοῦ εἶναι ὁ κοινὸς λιθάνθραξ, ὁ πιρσοειδής, ὁμοιος πρὸς πίσσαν, ὁ γαγάτης ὅστις εἶναι ἐπιδεικτικὸς κατεργασίας διὰ τόνου, χρησιμεύων πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων. Καὶ τὸ λεγόμενον μέλαν ἤλεκτρον εἶναι γαγάτης. Ἐπίσης ὁ σχιστὸς λιθάνθραξ ἀποτελούμενος ἐκ λεπτῶν σχιζομένων στρωμάτων κτλ. Ἀπαντῶσι δ' οἱ λιθάνθρακες κατὰ κοιτάσματα ἐν Σαξωνίᾳ, Βοημίᾳ, Βελγίῳ, Γαλλίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Ἀμερικῇ κτλ. Χρησιμεύει δὲ ὡς καύσιμος ὕλη ἔχουσα μεγάλην θερμαντικὴν δυνάμιν, ἐπίσης δὲ πρὸς παραγωγὴν φωταερίου και κώκ.

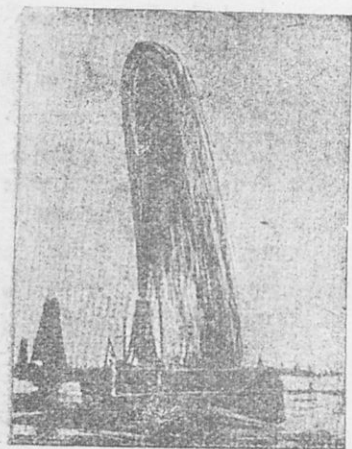
49. **Γαιάνθραξ.** Οὗτος εἶναι ὁμοιος κατὰ τὴν σύστασιν πρὸς τὸν λιθάνθρακα, ὁ φυτικὸς ὁμοιος εἶδος εἶναι μᾶλλον εὐδιάκριτος. Εἶναι εὐθραυστος, ἔχει εἶδ. βάρους 1,5 περίπου, θραυσιν οστρεοειδῆ ἢ ανώμαλον, χρώμα δὲ καστανοειδὲς πρὸς τὸ πιρσομέλαν. Ἡ θερμαντικὴ του δυνάμις εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ λιθάνθρακος και περιέχει 55—75% ἄνθρακος. Κυριώτεραι παραλλαγαί αὐτοῦ εἶναι ὁ κοινὸς γαιάνθραξ ἀλαμπής, ὁ γεηρὸς γαιάνθραξ εὐκόλως θρυπτόμενος, ὁ λιγνίτης μὲ εὐδιάκριτον ἴστων ξύλου. Τοιοῦτοι εἶναι και οἱ πλείστοι γαιάνθρακες τῆς Ἑλλάδος ἀπαντῶντες ἐν Κύμῃ, Ὠρωπῇ, Κορινθίᾳ και ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύουσι δὲ οἱ γαιάνθρακες ὡς καύσιμος ὕλη κτλ.

50. **Τύρφη.** Αὕτη δὲν καταλέγεται εἰς τὰ ὀργανογενῆ ὀρυκτά, καθὼς δὲν ἐνήργησεν ἐπ' αὐτῆς ἡ γηγενὴς θερμότης, ὅπως και ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων. Παριστᾷ ὁμοιος αὕτη τὴν ἔναρξιν τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων ἐκ φυτικῶν οὐσιῶν, διότι προέρχεται ἐκ τῆς σήψεως διαφόρων φυτῶν, κυρίως ἐλοθίων βρύων τῆς παρούσης γεωλογικῆς περιόδου και ἐξακολουθεῖ νῦν σχηματίζουσα στρώματα ἐφ' ἐλωδῶν τόπων.

51. **Ἡλεκτρον.** Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμαίων κωνοφόρων δένδρων, εὐρισκόμενον κατὰ σφαιροειδῆ σχήματα και κοκκία, ἐπίσης δὲ κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς, ἐγκλείει δὲ πολλάκις ἐν αὐτῷ ἔντομα προκατακλυσμαία και φυσαλλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει σκληρότητα 2-2,5 εἶδ. βάρους 1 περίπου, θραυσιν οστρεοειδῆ και λάμπιν στεατοειδῆ, εἶναι δὲ διαφανές, διαφώτιστον, ἐνίοτε δὲ και ἀδιαφανές. Προστριβόμενον διὰ μαλλίνου ὑφάσματος ἀναπτύσσει ἀρνητικὸν ἠλεκτρισμὸν και εὐά-

φρεστον όσμην ιδιάζουσαν. Ἄπαντᾶ ἐν Γερμανίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Σικελίᾳ καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων κ.τ.λ.

52. **Ἰσπανίτις.** Καὶ αὕτη ἀνήκει εἰς τὴν ομάδα τῶν όρυκτῶν ρητινῶν, ἀποτελουμένη ἐξ ἀνθρακος, δξ γόνου καὶ υδρογόνου, οὐχὶ ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας. Εἶναι ἄμορφος, ἔχει θραῦσιν όστρεοειδῆ, σκληρότητα 2, εἶδ. βάρος 1,2 περίπου καὶ λάμπην στεατοειδῆ. Εἶναι εὐξεστος καὶ διαφανής, ἔχει δὲ χρῶμα πίσσομέλαν καὶ τριβομένη ἀναδίδει ιδιάζουσαν ἔμπυρευματικὴν όσμην. Ἄπαντᾶ εἰς Ἄντίπαξον, Αὐλώνα, Νεκράν θάλασσαν καὶ ἀλλαχοῦ, παρὰ τοὺς Γαργαλιάνους ὡς ἀσφαλτομιγῆς ἀσβεστόλιθος. Χρησιμεύει δὲ εἰς διαφόρους τεχνικὰς ἐργασίας.



Εἰκ. 16. Πηγαὶ πετρελαίου ἐν Βακοῦ.

53. **Όζοκηρίτης ἢ όρυκτὸς κηρός.** Οὗτος εἶναι υδρογονάνθραξ ἀποτελούμενος ἐξ ἀνθρακος καὶ υδρογόνου. Ἐχει θραῦσιν όστρεοειδῆ καὶ λάμπην ἰσχυράν. Εἶναι μαλακὸς καὶ εὐκόλως κοπτόμενος, προσκολλάται πιεζόμενος μεταξὺ τῶν δακτύλων, ἔχει εἶδ. βάρος 0,97 περίπου, χρῶμα δὲ πράσινον ἢ καστανόχρουν κιτρινίζον. Καίόμενος ἀναδίδει εὐάρεστον όσμην. Ἄπαντᾶ ἐν Μολδαυίᾳ, Κασπίᾳ θαλάσσῃ κ.τ.λ.

54. **Πετρέλαιον.** Καὶ τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ διαφόρων υδρογονανθράκων, εἶναι δὲ ὑγρὸν ρευστόν, ἡμίρρευστον ἢ πηκτόν, ἄχρουν, κίτρινον ἢ καστανόχρουν, διαφανὲς ἢ διαφώτιστον καὶ καίεται μετὰ φωτιστικῆς φλογός. Κυριώτεροι παραλλαγὰὶ αὐτοῦ εἶναι ἡ νάφθα, διειδῆς καὶ ὑγρά, τὸ πετρέλαιον, ὑποκίτρινον ὑγρὸν, καὶ ἡ πίσσα, καστανοειδῆς ἢ ὑπομέλαινα καὶ ἡμίρρευστος. Κυριώτεροι πηγαὶ τοῦ πετρελαίου εἶναι αἱ τοῦ Βακοῦ (εἰκ. 16) καὶ τῆς Πενσυλθανίας ἐν Ἄμερικῇ. Παρ' ἡμῖν ἄπαντᾶ ἐν Μαυρολιθάρῳ καὶ ἐν Κερίῳ τῆς Ζακύνθου. Χρησιμεύει δὲ τὸ πετρέλαιον ὡς φωτιστικὴ καὶ καύσιμος ὕλη. Ἡ όργανογενῆς δὲ καταγωγὴ τῆς πίσης καὶ τοῦ πετρελαίου ἀμφισβητεῖται.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ ΤΩΝ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΜ

Όνομα ορυκτού. Χημ. σύνθεσις.

Κρυσταλ. σύστημα.

1ον Στοιχεία.

Άδάμας	άνθραξ	κυβ. σύστημα
Γραφίτης	»	βασιεξάγ. σύστημα
Θείον	θείον	βασιρ. όρθ.
Χρυσός	μέταλλον	κυβ. σύστημα
Άργυρος	»	»
Υδράργυρος	»	(ύγρον)
Λευκόχρυσος	»	κυβ. σύστημα
Χαλκός	»	»
Σίδηρος	»	»

2ον Ένώσεις θείου μετά μετάλλων,

Σιδηροπυρίτης	θειούχος σίδηρος	κυβ. σύστημα
Χαλκοπυρίτης	» χαλκός και σίδηρος	βασιτ. σύστημα
Γαληνίτης	» μόλυβδος	κυβ. σύστημα
Άντιμονίτης	θειούχον άντιμόνιον	βασίρ. όρθ.
Σφαλερίτης	θειούχος ψευδάργυρος	κυβ. σύστημα
Κιννάβαρι	» υδράργυρος	βασιεξάγ.
Σανδαράχη	θειούχον άρσ.	βασ. όρθ. (κιτρίνη) και βασίρ. προκλ. (έρυθρά)

3ον Όξειδια.

Κορούδιον	όξειδιον άργιλ.	βασιεξ. σύστημα
Σμύρις	»	παραλλαγή κορούνδ.
Χαλαζίας	» πυριτίου	βασιεξ. σύστημα
Όπάλλιος	ένυδρον όξ. πυριτίου	άμορφος
Αιματίτης	όξειδιον σιδήρου	βασιεξ. σύστημα
Λειμονίτης	ένυδρ. όξ. σιδήρου	κρυσταλλοφυής
Φυσ. Μαγνήτις	ύπεροξειδ. »	κυβ. σύστημα
Πυρολουσίτης	όξειδ. Μαγγανίου	βασιρ. όρθ. σύστημα

4ον Άνθρακικά άλατα.

Μαλαχίτης	άνθρακ. χαλ. μεθ' ύδροξ.	βασιρ. προκλ.
Άζουρίτης	»	»
Άραγονίτης	» ασόέστιον	βασιρ. όρθ. σύστημα

Ασβεστίτης	άνθρ.	ασβέστιον	βασιεξ.	»
Μαγνησίτης	»	μαγνήσιον	»	»
Δολομίτης	»	μετ' ασβέστ.	»	»
Σιδηρίτης	»	σίδηρος	»	»

5ον Πυριτικά άλατα.

Αστριοι	πυριτ.	αργιλ.	προκλινειξ και έτεροκλ.
Τοπάζιον	»	»	βασίρ. όρθ. σύστημα
Τουρμαλίνης	ποικιλ.	συνθέσεωξ	βασιεξ. σύστημα
Ανθράκια	»	»	κυβ. σύστημα
Βήρυλλοξ	»	»	βασιεξ. σύστημα
Σμάραγδοξ	»	»	» »
Οφείτης	πυριτ.	μαγνήσιον	κρυσταλλοφυξ
Ορεόστεαρ	»	»	»
Σήπιον	»	»	Αμορφον
Χλωρίτης	ποικιλ.	συνθ.	βασίρ. όρθ. σύστημα
Μαρμαρυγίαι	»	»	» προκλ.

6ον Θεϊκά και φωσφορικά άλατα,

Απατίτης	φωσφορ.	ασβέστιον	βασιεξάγωνον
Βαρύτης	θεικόν	βάριον	βασίρ. όρθόν
Υδρο. γύψοξ	»	ασβεστ. υδρομ.	» προκλ.
Ανυδρο. γύψοξ	»	» άνυδρο.	» όρθόν

7ον Χλωριούχα και φθοριούχα άλατα,

Μαγειρ. άλαξ	Χλωριούχον	νάτριον	κυβ. σύστημα
Αργυροδάμαξ	φθοριούχ.	ασβέστιον	» »

8ον Όργανικά όρυκτά.

Ανθρακίτης	πλέον των 90 %	άνθρακοξ	άμορφοξ
Λιάνθραξ	74—96 %	»	»
Γαιάνθραξ	55—75 %	»	»
Τύρφη	έναρξιξ σχηματ.	όρυκτ. άνθράχ.	έν τή καθ' ήμξξ έποχή
Ηλεκτρον	ρητίνη προκατακλυσ.	φυτών.	κωνοφόρων
Όζοκηρίτης	υδρογονάνθραξ		στερεόν μαλακόν
Πετρέλαιον	έξ υδρογονάνθρακων		υγρόν

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Α' Στοιχεία Γεωλογίας.—Εισαγωγή.—Όρισμός και διαίρεσις τῆς Γεωλογίας	Σελ. 3—4
---	----------

ΜΕΡΟΣ Α' ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Ἐπίδρασις ἑξωγενῶν δυνάμεων. (Φαινόμενα ἑξωτερικῶν αἰτίων)	>	5
Α'. Ἐπίδρασις τοῦ ἀέρος	>	5—6
Β'. Ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος	>	6—9
Γ'. Ἐπίδρασις τοῦ πάγου	>	9—10
Δ'. Ἐπίδρασις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου	>	10—11

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Ἐπίδρασις ἑνδογενῶν δυνάμεων.—Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς. Ἡφαιστειότης αὐτῆς	>	11—12
Α'. Ἡφαιστεια	>	12—16
Β'. Θερμαὶ πηγαί	>	16—17
Γ'. Θερμοπίδακες	>	17—18
Δ'. Σεισμοί	>	18—20
Ε'. Βραδεία κινήσεις	>	20—21
Ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν δυνάμεων τούτων.—Γένεσις τῶν ὄρεων.—Όρισμοί	>	21—22

ΜΕΡΟΣ Β' ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Πετρώματα καὶ τρόπος σχηματισμοῦ αὐτῶν	>	22—23
1) Πυριγενῆ πετρώματα β	>	23—25
2) Ὑδατογενῆ πετρώματα	>	25—27
3) Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα	>	27—28
Μεταμόρφωσις τῶν πετρωμάτων διὰ τῶν πυριγενῶν	>	28—29
Σχηματισμός τῶν πετρωμάτων διὰ χημικῶν μέσων	>	29—33
Σχηματισμός τῶν πετρωμάτων διὰ μηχανικῶν μέσων	>	33—36
Σχηματισμός τῶν πετρωμάτων διὰ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου	>	36—37
Περὶ τῆς ἀναλόγου τῆς γενέσεως αὐτῶν	>	37—38
Περὶ τῆς ἀναλόγου τῆς γενέσεως αὐτῶν	>	38—39

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Στολιδώσεις και ρήγματα τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. — Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν στρωμάτων, κλίσις καὶ διεύθυνσις αὐτῶν, στολιδώσεις	> 39—41
---	---------

ΜΕΡΟΣ Γ' ΔΙΑΠΛΑΣΙΟΓΝΩΣΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Απολιθώματα. — Τρόποι ἀπολιθώσεως αὐτῶν. — Χρησιμοποίησις παλαιοντολογικοῦ ὕλικου	> 42—43
---	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Γεωλογικοὶ αἰῶνες καὶ πρῶται αὐτῶν ὑποδιαιρέσεις. — Προκαενικός καὶ ἠωζωϊκὸς αἰὼν	> 44
Παλαιozoϊκὸς αἰὼν	> 45—48
Μεσοζωϊκὸς αἰὼν	> 48—50
Καινοζωϊκὸς αἰὼν	> 50—52
Περίληπτικὸς πίναξ τῶν γεωλογικῶν αἰώνων	> 53

Β'. Στοιχεῖα Ὄρυκτολογίας. — Εἰσαγωγή. — Ὁρισμὸς ὄρυκτου. — Σκοπὸς τῆς Ὄρυκτολογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς	> 54—55
---	---------

ΜΕΡΟΣ Α'. ΓΕΝΙΚΟΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Σχῆμα τῶν ὄρυκτῶν. — Ἀμορφα καὶ ἔμμορφα ὄρυκτά. Ὁρισμὸς κρυστάλλου. Σχηματισμὸς ἐμμόρφων ὄρυκτῶν	> 55—58
Σταθερότης διέδρων γωνιῶν. Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες, ἐπίπεδα συμμετρίας. Ἀπλοσχῆμονες καὶ συνθετοσχῆμονες κρυσταλλοὶ. Ὀλοεδρία, ἡμιεδρία, ἡμιμορφισμὸς	> 58—61
Κρυσταλλικὰ συστήματα. — Δίδυμοι κρυσταλλοὶ	> 61—67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Φυσικαὶ τῶν ὄρυκτῶν ιδιότητες. — Περί σχισμοῦ, θραύσεως, σκληρότητος καὶ ἀνθεκτικότητος τῶν ὄρυκτῶν	> 67—70
Περί εἰδικῶν βάρους τῶν ὄρυκτῶν	> 70
Περί χρώματος, λάμψεως καὶ διαφανείας τῶν ὄρυκτῶν	> 71—73
Μαγνητικαὶ καὶ ἠλεκτρικαὶ ιδιότητες	> 74
Φυσιολογικὰ γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν	> 74

ΜΕΡΟΣ Β'. ΕΙΔΙΚΟΝ

Περιγραφή ὄρυκτῶν. — Ταξινομήσις αὐτῶν	> 75
Α'. Στοιχεῖα	> 76—78
Β'. Ἐνώσεις θείου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου μετὰ μετάλλων	> 78—80
Γ'. Ὄξείδια	> 80—83
Δ'. Ἀνθρακικὰ ἄλατα	> 83—84
Ε'. Πυριτικὰ ἄλατα	> 84—89
ΣΤ'. Φωσφορικὰ καὶ θεικὰ ἄλατα	> 89—90
Ζ'. Χλωριούχα καὶ φθοριούχα ἄλατα	> 90
Η'. Ὄργανικὰ ἄλατα	> 90—92
Περίληψις τῶν περιγραφέντων ὄρυκτῶν	> 93—94

