

K2 (A)

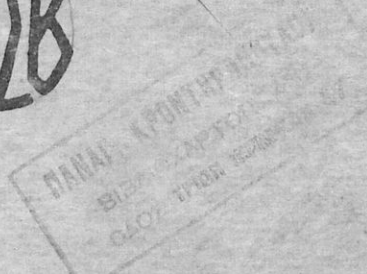
(5)

129

ΓΕΩΡΓ. Δ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ
ΥΦΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΕΙΣ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ Δ' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΕΞΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1940

Αύγουστος 2010

(197)

Σ

Μπέριση

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Στοιχεία Γεωλογίας + Ορυκτολογίας

ΓΕΩΡΓ. Δ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ
ΥΦΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΕΙΣ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΤΗΣ Δ' ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΟΕΣΒ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1940

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΑΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΑΚΤΟΛΟΓΙΑ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

1970

ΕΚΔΟΣΗ 1970
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὅρισμός καὶ ἀντικείμενον τῆς Γεωλογίας.—Ἡ Γεωλογία ἀσχολεῖται μὲ τὴν γῆν. Μᾶς διδάσκει τὴν σύστασιν καὶ τὴν κατασκευὴν αὐτῆς, τὴν ἐξέλιξιν, τὴν ὁποίαν ὑπέστη μέχρι σήμερον, καὶ τὰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνήργησαν καὶ προεκάλεσαν τὴν διαδοχικὴν τῆς μεταβολῆν.

Ὅταν λέγωμεν γῆν, ἐννοοῦμεν κυρίως τὸ ἐξωτερικόν τῆς περιβλήμα, τὸν *στερεὸν φλοιὸν*. Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς ὀνομάζεται *λιθόσφαιρα*. Ἀπὸ τὸ ἐσωτερικόν τῆς γῆς ἡ Γεωλογία γνωρίζει μόνον, ὅ,τι φθάνει καθ' οἰονδήποτε τρόπον, ἢ γίνεται ἀντιληπτόν, ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, διότι τότε μόνον ὑπόκειται τοῦτο εἰς τὴν ἄμεσον παρατήρησιν.

Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς δὲν ὑπῆρχεν ἀνέκαθεν. Ἀλλὰ καὶ ἀφ' ὅτου ἐσχηματίσθη, δὲν παρέμεινεν ἀμετάβλητος διαρκῶς. Διάφοροι δυνάμεις ἐνήργησαν, συνεχῶς ἢ καὶ κατὰ περιόδους, διὰ τὰ μεταβάλλη οὗτος ὄψιν καὶ διὰ τὰ λάβη τὴν μορφήν, τὴν ὁποίαν βλέπομεν σήμερον.

Ἐπάνω εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς ἐπικάθηται αἱ θάλασσαι καὶ οἱ ὠκεανοί, αἱ λίμναι καὶ οἱ ποταμοί, ἐν γένει πᾶν ὅ,τι ὀνομάζομεν *ὕδρσφαιραν*. Ἐπίσης καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, ἡ *ἀτμόσφαιρα*. Εἰς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ ἐξωτερικοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, τὴν ὁποίαν προεκάλεσαν διάφοροι δυνάμεις, δὲν ἔμειναν ἀδρανεῖς ἡ ὑδρόσφαιρα καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα. Ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ ἀποτελοῦν ἐπίσης σπουδαίους *γεωλογικοὺς παράγοντας*.

Τὰ ὑλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀπαρτίζεται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς, ὀνομάζομεν *πετρώματα*. Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη πετρωμάτων, διότι διάφορα εἶναι καὶ τὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται τὰ πετρώματα ταῦτα. Τὰ συστατικά τῶν πετρωμάτων καλοῦνται *δρυκτά*. Περί αὐτῶν ἀσχολεῖται ἡ *Ὄρυκτολογία*.

Τὰ πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸ παρελθόν κατὰ διαφόρους ἐποχάς. Κατὰ συνέπειαν δὲν ἔχουν ὅλα τὴν αὐτὴν ἡλικίαν. Βραδύτερον ὑπέστησαν διαφόρους μετακινήσεις καὶ ἔλαβον τὴν διάταξιν, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζουν σήμερον.

Κατὰ τὰς διαφόρους αὐτὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς ἀνεπτύχθη καὶ ἔζησεν ἐπὶ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος, ὅπως συμβαίνει τοῦτο καὶ σήμερον. Ἐκάστη γεωλογικὴ ἐποχὴ χαρακτηρίζεται καὶ ἀπὸ ὠρισμένα εἶδη ζῶων καὶ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἦκμασαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς.

Ὁ ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησεν εἰς τὸ παρελθόν, ἀφήκεν ἴχνη τῆς διαβάσεως αὐτοῦ. Μέσα εἰς τὰ πετρώματα εὐρίσκομεν συχνὰ λείψανα ἢ ἀποτυπώματα τοῦ κόσμου τούτου. Ταῦτα ὀνομάζομεν *ἀπολιθώματα*. Διὰ τῆς μελέτης τῶν ἀπολιθωμάτων ἡ Γεωλογία κατορθώνει νὰ προσδιορίξῃ τὴν ἡλικίαν τῶν διαφόρων πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ταῦτα εὐρίσκονται.

Ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς, ὅσον ἀφορᾷ τὴν σύστασιν καὶ τὴν κατασκευὴν του, δὲν ἦτο εἰς τὸ παρελθόν τοιοῦτος, ὁποῖος παρουσιάζεται σήμερον. Διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν του κατάστασιν διῆλθεν ἀπὸ διάφορα στάδια. Ἡ Γεωλογία μελετᾷ τὰ στάδια αὐτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα διῆλθεν ἡ γῆ εἰς τὸ παρελθόν κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικὰς ἐποχάς. Τοιουτοτρόπως μᾶς δίδει τὴν ἱστορίαν τῆς γῆς, μαζὺ δὲ μὲ αὐτὴν καὶ τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν οἰασθῆποτε χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Διάκρισις τῶν γεωλογικῶν παραγόντων εἰς ἐσωτερικοὺς καὶ ἐξωτερικοὺς.—Γνωρίζομεν ὅλοι τὴν νῆσον Σαντορίνην εἰς τὸ νότιον Αἰγαῖον καὶ τὸ ἠφαιστεῖον αὐτῆς. Μία νέα ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τούτου, ἡ ὁποία ἔγινε τὸ 1925, ἐπλήρωσε μὲ πέτρωμα τὸ θαλάσσιον στενόν, τὸ ὁποῖον ὑπῆρχε μεταξὺ τῶν νησίδων Μικρᾶς Καμμένης ἀφ' ἐνὸς καὶ Γεωργίου καὶ Νέας Καμμένης ἀφ' ἑτέρου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον αἱ δύο αὐταὶ νησίδες ἠνώθησαν καὶ ἀπετέλεσαν μίαν.

“Ὅσοι εὐρέθησαν εἰς τὰς ἐκβολὰς ποταμῶν, ἔτυχε νὰ παρατηρήσουν τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον μεταφέρουν οὗτοι καὶ ἀποθέτουν ἐκεῖ. Τὸ ὑλικόν αὐτό, τὸ ὁποῖον συνίσταται κυρίως ἀπὸ ἄμμον καὶ χαλίκια, ὀνομάζομεν προσχώματα. Μὲ τοιοῦτον ὑλικόν ὁ Ἄξιός καὶ ὁ Ἀλιάκμων εἰς τὴν Μακεδονίαν ἀπειλοῦν νὰ κλείσουν τὸ ἐσωτερικόν τοῦ Θερμαϊκοῦ κόλπου καὶ νὰ μεταβάλουν τὴν πρωτεύουσαν αὐτῆς, τὴν Θεσσαλονίκην, ἀπὸ παράλιον εἰς μεσόγειον πόλιν.

Τὰ δύο αὐτὰ παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς δροῦν διάφοροι παράγοντες, οἱ ὁποῖοι τείνουν νὰ ἀλλοιώσουν τὴν ἐξωτερικὴν αὐτοῦ μορφήν. Οἱ παράγοντες ὅμως αὐτοὶ δὲν ἐμφανίζονται μόνον σήμερον. Ἐνήργησαν καὶ εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, μὲ μεγαλυτέραν μάλιστα ἔντασιν, καὶ συνετέλεσαν, ὥστε νὰ λάβῃ ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς τὴν ὄψιν, τὴν ὁποίαν μᾶς παρουσιάζει σήμερον.

“Ὅπως βλέπει κανεὶς, ἡ ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης, περὶ τῆς ὁποίας ἔγινε λόγος ἀνωτέρω, ὀφείλεται εἰς δύ-

ναμιν, ἡ ὁποία ἐδρεύει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. Ὁ παράγων, ὁ ὁποῖος προεκάλεσε τὴν ἐξοδὸν πετρώματος εἰς τὸ ἠφαίστειον τοῦτο καὶ ἤνωσεν εἰς μίαν τὰς δύο μικρὰς νήσους, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον ἐκεῖ προηγουμένως, εἶναι *παράγων ἐσωτερικός*.

Ἀντιθέτως τὸ αἴτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὰς ἀποθέσεις τῶν προσχωμάτων εἰς τὰς ἐκβολὰς τοῦ Ἄξιου καὶ τοῦ Ἀλιάκμονος καὶ ἀπειλεῖ νὰ κλείσῃ τὸν μυχὸν τοῦ Θερμαϊκοῦ, δὲν εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. Εἶναι τὰ νερά τῶν ποταμῶν τούτων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ ἀλλοιώσεις, αἱ ὁποῖαι συμβαίνουν ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ὀφείλονται εἰς *ἐξωτερικοὺς παράγοντας*.

Διακρίνομεν λοιπὸν τοὺς γεωλογικοὺς παράγοντας εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς παράγοντας ἐσωτερικοὺς καὶ εἰς παράγοντας ἐξωτερικοὺς. Οἱ ἐσωτερικοὶ παράγοντες προέρχονται ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς. Οἱ ἐξωτερικοὶ παράγοντες εὑρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἢ ἐκτὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς.

Ἐσωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες εἶναι *ἡ γηγενὴς θερμότης, ἡ ἠφαιστειότης τῆς γῆς καὶ αἱ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τοὺς σεισμοὺς, τὴν γένεσιν τῶν ὀρέων καὶ τὰς ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ*. Ἐξωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες εἶναι *ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ὕδωρ*, καθὼς καὶ ὁ *ὄργανικός κόσμος*, ὁ ὁποῖος ζεῖ ἐπὶ τοῦ προσώπου αὐτῆς.

Α'— ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Ἡ ἀτμόσφαιρα ὡς γεωλογικὸς παράγων. — Εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς θαλάσσης παρατηροῦμεν συχνὰ σωροὺς ἄμμου. Οἱ σωροὶ αὗτοι τῆς ἄμμου δὲν ἀπετέθησαν ἐκεῖ ἀπὸ τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης. Τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης δὲν φθάνει μέχρις αὐτῶν. Εἰς τὰς βραχώδεις ἀκτὰς, αἱ ὁποῖαι καταλήγουν καθέτως πρὸς τὴν θάλασσαν, διακρίνομεν πολλὰκις διαφόρους κοιλότητας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας

των. Αί κοιλότητες αὐταὶ παρουσιάζουν μάλιστα ἐνίοτε χαρακτηριστικὰ σχήματα.

Οἱ σωροὶ τῆς ἄμμου, τοὺς ὁποίους βλέπομεν εἰς τὰς ἀμώδεις παραλίας, αἱ κοιλότητες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται ὑψηλὰ εἰς τὰς καθέτους ἀκτὰς, ὀφείλονται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ μετέφερε καὶ ἀπέθεσε τὴν ἄμμον εἰς τοὺς σωρούς. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ διέβρωσε τὰς καθέτους ἀκτὰς καὶ ἐσχημάτισε τὰ διάφορα κοιλώματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῶν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα λοιπὸν ἐνεργεῖ ὡς γεωλογικὸς παράγων. Εἰς τὴν μίαν περίπτωσιν προκαλεῖ διέβρωσιν εἰς τὰ πετρώματα. Εἰς τὴν ἄλλην περίπτωσιν μεταφέρει τὸ ὑλικὸν αὐτῶν. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι διπλῆ, *διαβρωτικὴ καὶ μεταφορικὴ*.

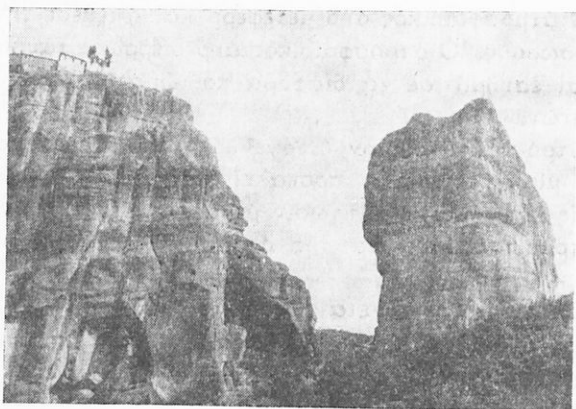
Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας. — Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας προκαλεῖ τὸν καταθρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων. Ὁ καταθρυμματισμὸς τῶν πετρωμάτων καλεῖται *ἀποσάθρωσις* αὐτῶν.

Ἡ ἀποσάθρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο τρόπους. Πρῶτον διὰ τῆς ὀρμῆς τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ τῆς τριβῆς, τὴν ὁποίαν οὗτος ἀσκεῖ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Συνήθως ὁ ἄνεμος ὅταν πνέῃ, παρασύρει καὶ κόκκους ἄμμου. Τότε ὁ καταθρυμματισμὸς τῶν πετρωμάτων γίνεται ἐντονώτερος.

Ἡ ἀποσάθρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας γίνεται ὅμως καὶ διὰ τῆς ἐναλλαγῆς τῶν θερμοκρασιῶν αὐτῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἡμερονυκτίου. Ὑπάρχουν τόποι, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ θερμοκρασία τὴν μὲν μεσημβριαν φθάνει μέχρι 50° K., τὴν δὲ νύκτα κατέρχεται μέχρι τοῦ 0°. Διὰ τῆς ἐναλλαγῆς ταύτης εἰς τὴν ἡμερησίαν θερμοκρασίαν προκαλεῖται διαστολὴ καὶ συστολὴ εἰς τὰ πετρώματα, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ταῦτα καταθρυμματίζονται.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων. Ὅσον τὰ πετρώματα εἶναι

μαλακώτερα, τόσοσ και ή διάβρωσις αὐτῶν ὑπό τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι ἔντονος. Τά σκληρά πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς ἀτμοσφαίρας. Πολύλακίς ποικίλει ή σύστασις τῶν πετρωμάτων. Τότε και ή δια-



1. Μετέωρα.

Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας.

βρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας ἐκδηλοῦται κατὰ διάφορον βαθμὸν και ή ἐπιφάνεια τῶν πετρωμάτων λαμβάνει διαφόρους μορφάς. Συχνά βλέπομεν μεμονωμένους βράχους, οἱ ὁποῖοι συνδέονται μετὸ ὑπόλοιπον σῶμα τοῦ πετρώματος διὰ μικρᾶς βάσεως. Οἱ βράχοι οὗτοι ὀνομάζονται *αιολικαὶ τράπεζαι*, εἶναι δὲ ἀποτέλεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀτμοσφαίρας.

Μεταφορικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας.— Τὸ ὕλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἀπὸ τὰ πετρώματα κατόπιν ἀποσαθρώσεως και καταθρυμματισμοῦ αὐτῶν, παρασύρεται ἀπὸ τὴν ὄρμηγὴν τοῦ πνεόντος ἀνέμου και μεταφέρεται μακράν. Εἰς τὴν περίπτωσησιν αὐτὴν ή ἀτμόσφαιρα παρουσιάζει μεταφορικὴν ἐνέργειαν.

Τὸ ὕλικόν τοῦ ἀποσαθρωθέντος πετρώματος ὑφίσταται

κατὰ τὴν μεταφορὰν ταύτην φυσικὴν διαλογίην. Τὰ χονδρότερα τεμάχια δὲν ἀπομακρύνονται σχεδὸν ἀπὸ τὸν τόπον τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Τὰ λεπτότερα τεμάχια μεταφέρονται εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν καὶ τὰ λεπτότατα καὶ ἡ κόνις εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας δύναται πολλάκις νὰ μεταφερθῆ λεπτοτάτη κόνις αἰώρουμένη εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, εἶναι κολοσσιαῖαι. Κατὰ τὰς τρεῖς ἡμέρας ἀπὸ τῆς 9 μέχρι τῆς 12 Μαρτίου 1901 παρατηρήθη καθ' ὅλην τὴν νότιον καὶ μέσην Εὐρώπην πτώσις ἐρυθρᾶς βροχῆς. Αἱ εἰδικαὶ ἔρευναι, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν, ἔδειξαν ὅτι τὸ χρῶμα τῆς βροχῆς ταύτης ὠφέλιτο εἰς τὴν ἐρυθρὰν κόνιν, ἡ ὁποία αἰωρεῖτο εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ κατέπεσε μαζὺ μὲ τὴν βροχὴν. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις προήρχετο ἀπὸ τὴν Ζαχάραν τοῦ Ἄλγεριου.

Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαιρας φαίνεται καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν. Αἱ βολίδες καὶ τὰ ἄλλα λιθάρια ἀπομακρύνονται ἀπὸ τοὺς κρατῆρας τῶν ἠφαιστειῶν, μόνον ὅσον ἐπιτρέπει ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὰ ἐκτινάσσει. Ἡ ἄμμος ὅμως καὶ ἡ ἠφαιστεία σποδὸς φέρονται διὰ τῶν ἀνέμων μακρὰν τοῦ ἠφαιστείου. Ἰδίως ἡ ἠφαιστεία σποδὸς μεταφέρεται εἰς κολοσσιαίας ἀποστάσεις. Κατὰ τὸ 1875 ἀνετινάχθη ἀπὸ τὸ ἠφαιστειον τῆς Ἰσλανδίας σποδὸς, ἡ ὁποία μετεφέρθη ὑπὸ τοῦ ἀνέμου μέχρι τῆς Σουηδίας καὶ κατέπεσεν εἰς τὴν πρωτεύουσαν αὐτῆς τὴν Στοκχόλμην.

Τὸ ὕλικόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀτμοσφαιρας, μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καὶ ἀποτίθεται μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς του προελεύσεως. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *αιολικὰ ἀποθέματα*, ἢ *αιολικοὶ σχηματισμοί*. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν αιολικῶν ἀποθεμάτων κατατάσσονται καὶ αἱ *θῖνες*.

Θῖνες.—Ὀνομάζονται θῖνες σωροὶ ἢ λόφοι ἐξ ἄμμου, οἱ ὁποῖοι παρατηροῦνται εἰς ἀμμώδεις περιοχάς. Ἡ μεταφορὰ τῆς ἄμμου καὶ ὁ σχηματισμὸς θινῶν ὀφείλεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Αἱ θῖνες ἐμφανίζονται κυρίως εἰς τὰς ἐρήμους,

κατά δεύτερον δὲ λόγον εἰς τὰς στέππας καὶ εἰς τὰς ἀμμώδεις ἀκτάς.

Αἱ θίνες παρουσιάζουν ἐξωτερικῶς διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ πνέοντος ἀνέμου. Συχνὰ ἀναπτύσσονται εἰς σειρὰς καὶ λαμβάνουν ὕψος μέχρι 200 μ. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰς ἐρήμους. Αἱ θίνες μετακινοῦνται ὑπὸ τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ τότε ὀνομάζονται *μεταναστεύουσαι θίνες*.

Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν παρουσιάζει ἐξαιρετικὴν σημασίαν. Συνήθως ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν χωρεῖ ἐκ τῆς παραλίας πρὸς τὰ ἐνδότερα.

Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν ἐκ τῆς παραλίας εἰς τὰ ἐνδότερα μιᾶς χώρας εἶναι λίαν ἐπιζήμιος. Μεγάλαι ἐκτάσεις καλλιεργουμένου ἐδάφους δύνανται νὰ καλυφθοῦν μὲ ἄμμον διὰ τῆς τοιαύτης μεταναστεύσεως καὶ νὰ καταστραφοῦν. Ἐπίσης ὀλόκληρα δάση καὶ χωρία.

Διὰ νὰ ματαιώσουν τὴν μετανάστευσιν τῶν θινῶν καὶ νὰ σώσουν τὴν χώραν ἐκ τοῦ κινδύνου, τὸν ὁποῖον συνεπάγεται ἡ μετανάστευσις αὕτη, καλύπτουν τὰ ἀμμώδη ἐδάφη διὰ φυτείας. Ἡ κάλυψις ἀρχίζει ἀπὸ τὸ μέρος τῆς παραλίας καὶ χωρεῖ βαθμηδὸν εἰς τὰ ἐνδότερα. Ἡ κάλυψις τῶν ἀμμωδῶν ἐκτάσεων μὲ φυτεῖαν γίνεται κατ' ἀρχὰς μὲ εἰδικὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα εὐδοκιμοῦν εἰς τὰ ἀμμώδη ἐδάφη, βραδύτερον δὲ μὲ εἰδικούς θάμνους καὶ δένδρα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα κατάλληλον δένδρον διὰ μίαν τοιαύτην ἐργασίαν εἶναι ἡ πεύκη, ἡ ὁποῖα ἀναπτύσσεται μέχρι τῆς ζώνης, τὴν ὁποίαν λείχει τὸ κύμα τῆς θαλάσσης. Εἰς τὰς ἀνατολικὰς ἀκτάς τῆς βορείου Γερμανίας κατῶρθωσαν νὰ μετατρέψουν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεγάλας ἀμμώδεις ἐκτάσεις εἰς δάση καὶ ἀγρούς.

Θίνες εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν εἰς τὸν Ἅγιον Κοσμᾶν, εἰς τὴν Βουλιαγμένην τοῦ Σαρωνικοῦ κόλπου, εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐκατέρωθεν τοῦ Θερμαϊκοῦ, εἰς τὸ βορειοανατολικὸν ἄκρον τῆς νήσου Λήμνου καὶ ἀλλαχοῦ.

2. ΤΟ ΥΔΩΡ

Τὸ ὕδωρ ἀπαντᾷ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπὸ δύο καταστάσεις, τὴν ὑγρὰν καὶ τὴν στερεάν. Ὡς ὑγρὸν πληροῖ τὰς θαλάσσας. Ἐπὶ τῆς ξηρᾶς σχηματίζει τὰς λίμνας καὶ τοὺς ποταμούς, ἢ ἐμπλουτίζει τὰ ὑπόγεια στρώματα. Ὡς στερεὸν καλύπτει ὑπὸ μορφήν χιόνων καὶ πάγων τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας.

Ἡ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐξωτερικῆς μορφῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς εἶναι κολοσσιαία. Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ σημαντικώτατον γεωλογικὸν παράγοντα.

Α'. ΤΟ ΥΔΩΡ ΤΗΣ ΞΗΡΑΣ

Τὸ ὕδωρ τῆς ξηρᾶς προέρχεται ἀπὸ τὰ ἀτμοσφαιρικὰ κατακρημνίσματα. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν κατακρημνισμάτων εἶναι ἡ βροχή, ἡ χιών καὶ ἡ χάλαζα.

Ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια προσπίπτουν ἐπὶ τῆς ξηρᾶς, ἐν μέρος εἰσδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους καὶ τροφοδοτεῖ τὰ φρέατα καὶ τὰς πηγὰς. Ἐν μέρος ἐξατμίζεται καὶ ἐπανέρχεται ἐκ νέου εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ ἐν τρίτον μέρος ρεεῖ πρὸς τὰ κάτω καὶ σχηματίζει τοὺς χειμάρρους καὶ ἐνισχύει τοὺς ποταμούς καὶ ἐν γένει τὰ διάφορα ρεύματα.

Τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια εἰσδύουν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἀποτελοῦν τὰ *ὑπόγεια ὕδατα*. Τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια σχηματίζουν τοὺς ποταμούς καὶ τοὺς χειμάρρους, ὀνομάζονται *ρεόντα ὕδατα*. Ἐπὶ τῆς ξηρᾶς πλὴν τῶν ρεόντων ὑδάτων ὑπάρχουν καὶ τὰ *στάσιμα ὕδατα*.

ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

1. Η ΕΜΦΑΝΙΣΙΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Κυκλοφορία τῶν ὑπογείων ὑδάτων.—Ἀπὸ τὸ σύνολον τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν καταπίπτουν

ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, τὸ τρίτον περίπου αὐτῶν εἰσδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Ἡ ἀναλογία ὅμως αὐτὴ δὲν εἶναι σταθερά. Δι' ἐκάστην περιοχὴν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ κλίμα αὐτῆς, τὴν σύστασιν τοῦ ἐδάφους καὶ τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν αὐτοῦ. Ἡ ποσότης τοῦ κατεισδύοντος ὕδατος γίνεται μεγαλύτερα εἰς τὰ ψυχρὰ κλίματα καὶ τὰ πορώδη καὶ ὁμαλὰ ἐδάφη.

Τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα εἰσδύουν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἐξακολουθοῦν τὴν πορείαν αὐτῶν πρὸς τὰ βαθύτερα, ἐφ' ὅσον τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συναντοῦν, εἶναι πορώδη. Τὰ πορώδη πετρώματα ἐπιτρέπουν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ ὕδωρ. Ὀνομάζονται πετρώματα *ὕδροπερατά*. Μόλις τὰ ὕδατα ταῦτα συναντήσουν πετρώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι πλέον πορώδη, ἀλλὰ ἀρκετὰ συμπαγῆ, τότε θὰ σταματήσῃ πλέον ἢ περαιτέρω διείσδυσις αὐτῶν. Τὰ πετρώματα ταῦτα λέγονται *ἀδιαπέρατα* ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἢ *ὕδατοστεγῆ*.

Τὰ ὑπόγεια ὕδατα, ἅμα παύσῃ πλέον ἢ περαιτέρω κατείδυσις αὐτῶν, δύνανται νὰ ἐξέλθουν καθ' οἷονδήποτε τρόπον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἢ νὰ συλληφθοῦν ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου δι' εἰδικῶν ἔργων. Τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὰ ὑπόγεια ὕδατα ἐξέρχονται ἀφ' ἑαυτῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, λέγονται *πηγαί*. Ἡ σύλληψις τῶν ὑπογείων ὑδάτων γίνεται διὰ τῶν *κοινῶν φρεάτων*, ἢ τῶν *ἀρτεσιανῶν φρεάτων*.

Κοινὰ φρέατα.—Κοινὰ φρέατα, ἢ ἀπλῶς φρέατα, εἶναι ὀρύγματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀντλοῦμεν ὕδωρ.

Φρέατα ὀρύσσονται ἐκεῖ, ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ὑδροπερατόν, εἰς ὠρισμένον δὲ βάθος κάτωθεν αὐτοῦ ἀκολουθεῖ πέτρωμα ἀδιαπέρατον ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα κατεισδύουν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, φθάνουν μέχρι τοῦ ὕδατοστεγοῦς πετρώματος, καὶ παραμένουν ἐκεῖ. Σχηματίζεται μία λεκάνη ὕδατος, τῆς ὁποίας τὸν πυθμένα καταλαμβάνει τὸ ὕδατοστεγὲς πέτρωμα. Ἡ λεκάνη αὐτὴ ἀποτελεῖ τὸν *φρεάτιον ὑδροφόρον ὀρίζοντα*. Τὸ φρέαρ διὰ νὰ παρουσιάσῃ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν, ὀφείλει νὰ διασχίξῃ τὸν φρεάτιον τοῦτον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὕδατοστεγοῦς πετρώματος.

Τὰ κοινὰ φρέατα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲν ἔχουν μέγαν βάθος. Τὰ συνήθη βάθη αὐτῶν κυμαίνονται ἀπὸ 10 μέχρι 30 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὰ βάθη αὐτὰ εὐρίσκονται συνήθως τὰ ὑπόγεια ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἀπαρτίζουν τὸν φρεάτιον ὀρίζοντα.

Πηγαί.—Αἱ πηγαὶ σχηματίζονται ἀπὸ ὑπόγεια ὕδατα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κυκλοφορίαν. Ἡ κυκλοφορία τῶν ὑδάτων τούτων γίνεται ἐκ τῶν ὑψηλοτέρων πρὸς τὰ χαμηλότερα.

Συνήθως ἡ κυκλοφορία τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τὰς πηγὰς, ἀκολουθεῖ τὸν δρόμον, τὸν ὁποῖον ὀρίζει ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς ἑνὸς ὑδροπερατοῦ καὶ ἑνὸς ὑδατοστεγοῦς πετρώματος. Εἰς τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ, ἐμφανίζεται ὄχι μόνον τὸ πέτρωμα, διὰ τοῦ ὁποῖου κυκλοφορεῖ τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἀλλὰ καὶ τὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ ὑδατοστεγὲς ὑπόβαθρον. Αἱ πηγαὶ τοῦ τύπου αὐτοῦ λέγονται *πηγαὶ ἐπαφῆς*.

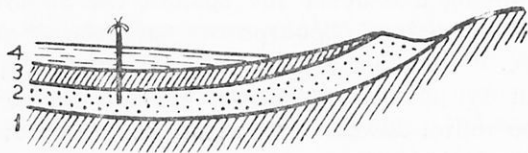
Ἐκτὸς ὅμως τῶν πηγῶν τούτων συναντῶμεν συχνὰ καὶ πηγὰς, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται μέσα εἰς πετρώματα πορώδη καὶ ὑδροπερατά, χωρὶς νὰ ὑπάρχη κάτωθεν αὐτῶν καὶ ἄλλο πέτρωμα ὑδατοστεγές. Τοιαύτας πηγὰς παρατηροῦμεν εἰς ὄρεινὰς περιοχάς, ὅπου ἀναπτύσσονται πετρώματα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἀσβεστόλιθοι. Εἰς τὰ πετρώματα ταῦτα τὰ ὕδατα κυκλοφοροῦν διὰ μέσου τῶν ρωγμῶν, καὶ ἐξέρχονται ἐπίσης δι' αὐτῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Αἱ ρωγμαί, τὰς ὁποίας φέρουν τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα εἰς τὰς ὄρεινὰς περιοχάς, λέγονται καρστικαὶ ρωγμαί. Καὶ αἱ πηγαὶ ὀνομάζονται ἐπίσης *καρστικαὶ πηγαί*.

Εἰς τὰ ὄρεινά μέρη τῆς Ἑλλάδος ὑπάρχουν πλεῖστοι πηγαί, αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν καὶ εἰς τὰς δύο κατηγορίας. Εἶναι πηγαὶ ἐπαφῆς, ἢ καρστικαὶ πηγαί. Ὅταν ἡ ἀπόδοσις τῶν πηγῶν τούτων εἶναι μεγάλη, ὀνομάζονται *κεφαλόβρυσα*. Τὰ κεφαλόβρυσα σχηματίζουν τὰς πηγὰς τῶν κυριωτέρων ποταμῶν τῆς χώρας μας.

Ἀρτεσιανὰ φρέατα.—Ἀρτεσιανὰ φρέατα λέγονται τὰ φρέατα ἐκεῖνα, διὰ τῶν ὁποίων τὸ ὑπόγειον ὕδωρ ἀνέρχεται

ἀφ' ἑαυτοῦ ἀπὸ τὰ βάθη καὶ πολλακίς φθάνει μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Τὸ ὕδωρ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν πρὸς τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν, ἢ πρὸς τὸ ὕδωρ τοῦ φρεατίου ὑδροφόρου ὀρίζοντος.

Ἡ ἄνοδος τοῦ ὕδατος τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων μέχρι τῆς ἐπιφανείας ὀφείλεται εἰς τὴν πίεσιν, ἢ ὁποία ἀσκεῖται ἐπ' αὐτοῦ εἰς τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται. Διὰ τὴν ὑπάρχην εἰς τὸ βάθος αὐτὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν, ὀφείλει νὰ εὐρίσκεται τοῦτο μέσα εἰς πέτρωμα πορῶδες καὶ ὑδροπερατόν, τὸ ὁποῖον νὰ πε-



2. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

1 καὶ 3 = Πετρώματα ὑδατοστεγῆ.

2 = Πέτρωμα πορῶδες καὶ ὑδροπερατόν.

4 = Προσχώματα τῆς ἐπιφανείας.

ριβάλλεται ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα πετρώματα συμπαγῆ καὶ ὑδατοστεγῆ. Ἐπὶ πλέον τὸ ὕδωρ τοῦτο ὀφείλει νὰ συνδέεται μὲ ἄλλο, τὸ ὁποῖον νὰ εὐρίσκεται τοῦλάχιστον εἰς τὸ ὕψος τοῦ στομίου τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος. Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ἀρτεσιανὸν φρέαρ, εἶναι πρωτίστως ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.

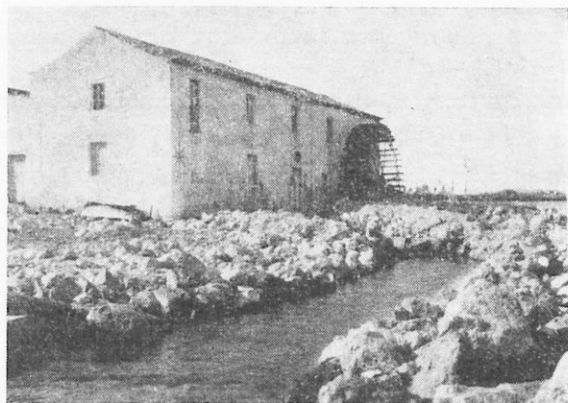
Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα ὀρύσσονται δι' ὀργάνων, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν *γεωτρύπανα* (ἀρίδια). Ἀρτεσιανὰ φρέατα ἀνωρύχθησαν ἐσχάτως πολλὰ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Τὸ σῦνηθες βάθος αὐτῶν εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι 100 ἕως 250 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους.

2. Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Σπήλαια καὶ καταβόθραι.—Τὰ ὑπόγεια ὕδατα κατὰ τὴν κυκλοφορίαν αὐτῶν μέσα εἰς τὰ διάφορα πετρώματα παρου-

σιάζουν τὴν ἰκανότητα νὰ διαλύουν βραδέως τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἡ διαλυτικὴ ἐνέργεια τῶν ὑπογείων ὑδάτων ἐκδηλοῦται ἐντονώτερα εἰς τὰ πετρώματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοιαῦτα πετρώματα εἶναι οἱ ἀσβεστολίθοι καὶ τὰ μάρμαρα.

Μέσα εἰς τὰ μάρμαρα καὶ τοὺς ἀσβεστολίθους τὰ ὑπόγεια ὕδατα κυκλοφοροῦν διὰ τῶν ρωγμῶν αὐτῶν. Κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ταύτην τὰ ὑπόγεια ὕδατα ἐνεργοῦν διαλυτικῶς



3. Καταβόθρα.

Θαλάσσιος μύλος τοῦ Ἀργοστολίου.

καὶ διευρύνουν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰς ρωγμὰς τῶν πετρωμάτων. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται κοιλότητες ἐντὸς τῶν πετρωμάτων, αἱ ὁποῖαι σὺν τῷ χρόνῳ μετατρέπονται εἰς *σπήλαια ἢ καταβόθρας*.

Σπήλαια λέγονται τὰ μεγάλα κοιλώματα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦμεν μέσα εἰς πετρώματα ἀπὸ ἀσβεστολίθους ἢ μάρμαρα. Καταβόθραι εἶναι τὰ μικρὰ καὶ ἐπιμήκη κοιλώματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Τὰ σπήλαια παρουσιάζουν συνήθως ἐξωτερικῶς μικρὸν στόμιον, ἐσωτερικῶς δὲ ἀναπτύσσονται εἰς εὐρεῖς θαλάμους. Αἱ καταβόθραι ἀποτελοῦν κοιλώματα συνεχῆ, τὰ ὁποῖα φθάνουν εἰς μεγάλον βάθος.

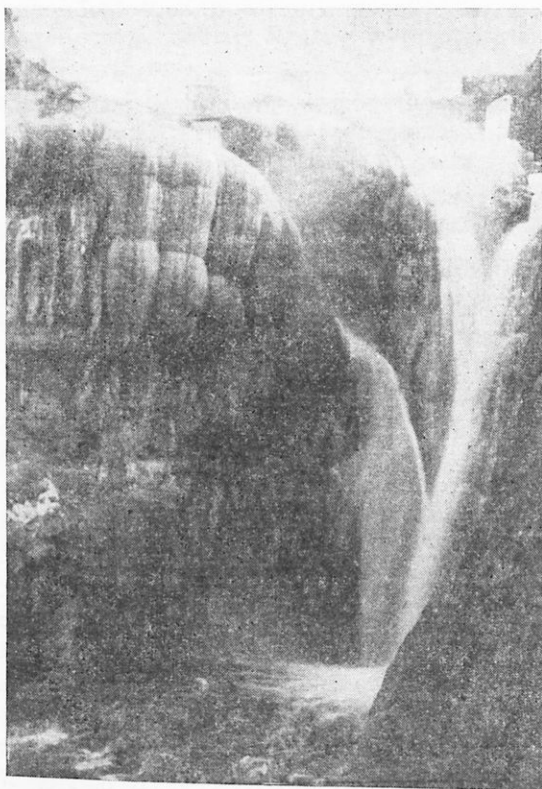
Τὰ υπόγεια ὕδατα, τὰ ὅποια κυκλοφοροῦν μέσα εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους ἢ τὰ μάρμαρα, τὴν στιγμὴν καθ' ἣν διαλύουν τὰ πετρώματα ταῦτα, ἐμπλουτίζονται συγχρόνως εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὄταν τὰ ὕδατα ταῦτα φθάσουν εἰς τὰς ὀροφὰς τῶν σπηλαίων, πίπτουν πρὸς τὰ κάτω κατὰ σταγόνας. Τότε ἐλευθεροῦται τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ σχηματίζει τοὺς *σταλακίτας*. Σταλακτῖται εἶναι τὰ λίθινα κατασκευάσματα, τὰ ὅποια βλέπομεν νὰ κρέμονται ἀπὸ τὰς ὀροφὰς τῶν σπηλαίων. Κάτω ἀπὸ τοὺς σταλακτίτας ἐπάνω εἰς τὸ δάπεδον τοῦ σπηλαίου σχηματίζονται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον οἱ σταλαγμίται. Οἱ σταλακτῖται καὶ οἱ σταλαγμίται μεγεθύνονται ὀλονέν. Μετὰ παρέλευσιν ἀρκετοῦ χρόνου ἐνοῦνται καὶ ἀποτελοῦν τοὺς στύλους, τοὺς ὁποίους βλέπομεν μέσα εἰς τὰ σπήλαια.

Σπήλαια ὑπάρχουσι πολλαχού. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ σπουδαιότερον εἶναι τὸ σπήλαιον τῆς Ἀντιπάρου, τὸ ὅποιον ἐπισκέπτονται συχνὰ δικοὶ μας καὶ ξένοι. Ἐσχάτως τὸ Ὑφυπουργεῖον Τύπου καὶ Τουρισμοῦ ἔχει ἐγκαταστήσει εἰς τὸ σπήλαιον τοῦτο καὶ ἠλεκτρικὸν φωτισμόν. Αἱ καταβόθραι παρατηροῦνται εἰς ὄρεινὰ μέρη, ὅπου ὑπάρχουν ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Εἰς τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς τὰ ἄλλα ὄρεινὰ τμήματα τῆς Στερεῆς Ἑλλάδος συναντᾷ κανεὶς συχνὰ καταβόθρας. Τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια χύνονται εἰς τὰς καταβόθρας, χάνονται ἀμέσως, ἐπιανεμφανίζονται δὲ χαμηλότερα καὶ δημιουργοῦν ἐκεῖ πηγὰς ποταμῶν. Παράδειγμα ὁ ποταμὸς Λάδων, ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖται ἐκ τῆς λίμνης τοῦ Φενεοῦ διὰ τῶν καταβοθρῶν αὐτῆς.

Ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι.—Πολλὰ ὑδραγωγεῖα, τὰ ὅποια εἶναι κατασκευασμένα μὲ σιδηροὺς σωλήνας, μετὰ παρέλευσιν ἔτων βουλώνουν. Ἀνοίγομεν τὸ ὑδραγωγεῖον, θραύομεν τοὺς σωλήνας καὶ παρατηροῦμεν νὰ ἐπικάθηται πουρὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν. Παρόμοιον πουρὶ βλέπομεν συχνὰ καὶ πλησίον διαφόρων πηγῶν. Τὸ πουρὶ αὐτὸ συνίσταται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κατέπεσε εἰς τοὺς σωλήνας τῶν ὑδραγωγείων ἀπὸ τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια διωχετεύοντο δι' αὐτῶν.

Εἰς τὰ θερμὰ νερά τοῦ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ συνεί-

θιζον ἄλλοτε νὰ ἐμβαπτίζουν διάφορα ξύλινα κομψοτεχνήματα. Ταῦτα ἐλάμβανον ἐν ἐπίχρισμα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ μετετρέποντο ἐξωτερικῶς εἰς λίθινα. Ὅλα τὰ ὕδατα τῶν θερ-



4. Ἀσβεστολιθικὸς τόφος πηγῶν Αἰδηψοῦ.

μῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλουν, ἅμα φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται ἀπὸ

ψυχρά ἢ θερμά ὑπόγεια ὕδατα, ὅταν ταῦτα ἐξέλθουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ὀνομάζομεν *ἀσβεστολιθικὸν τόφρον* (πουρί). Οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφροι σχηματίζουν πολλάκις πετρώματα. Εἰς τὰ λουτρά τῆς Αἰδηψοῦ ὑπάρχει λευκὸν πέτρωμα, ἐκ τοῦ ὁποίου λατομοῦνται τὰ ἀγκωνάρια καὶ οἱ ἄλλοι οἰκοδομήσιμοι λίθοι. Τοῦτο συνίσταται ἀπὸ ἀσβεστολιθικὸν τόφρον, δηλαδὴ ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀπέβαλον εἰς τὸ παρελθόν, ἐξακολουθοῦν δὲ νὰ ἀποβάλλουν ἀκόμη καὶ σήμερον αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῆς Αἰδηψοῦ.

ΤΑ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

Ἡ πρώτη ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν τὰ ρέοντα ὕδατα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἶναι νὰ ἀνοίξουν τὸν δρόμον τῆς διαβάσεως αὐτῶν. Ἡ δύναμις, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ ὕδατα εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εἶναι ἀκαταγώνιστος. Διὰ νὰ ἀνοίξουν τὸν δρόμον αὐτῶν, τὰ ρέοντα ὕδατα κατατρώγουν τὰ πετρώματα, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται. Συγχρόνως ὅμως παρασύρουν κατὰ τὸν ροῦν των τὰ διάφορα ὑλικά τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα καταστρέφουν.

Ἡ γεωλογικὴ λοιπὸν ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων εἶναι *διαβρωτικὴ καὶ μεταφορικὴ*. Τὰ ὕδατα ὅμως ταῦτα μεταφέρουν συγχρόνως τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐκ τῆς διαβρώσεως τῶν πετρωμάτων, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἀλλαχοῦ. Τοιοῦτοτρόπως ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων συνεπάγεται τὸν *σχηματισμὸν ἀποθεμάτων*.

1. ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΡΕΟΝΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Διάβρωσις τῶν πετρωμάτων. — Τὰ ὕδατα τῆς ἐπιφανείας κατὰ τὸν ροῦν αὐτῶν προκαλοῦν τριβὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται. Ἡ τριβὴ αὕτη γίνεται ἀκόμη μεγαλυτέρα, ὅταν τὰ ὕδατα, ὅπως συνήθως συμβαίνει, παρασύρουν καὶ διάφορα λιθάρια. Διὰ τῆς τριβῆς τὰ ρέοντα ὕδατα προκαλοῦν τὴν διάβρωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων.

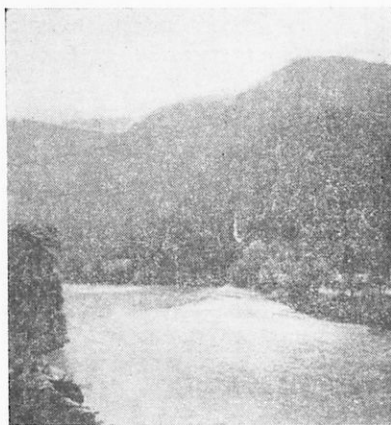
Αί μορφαί, τὰς ὁποίας λαμβάνουν τὰ ρέοντα ὕδατα, εἶναι οἱ ρύακες, οἱ χειμάρροι καὶ οἱ ποταμοί.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων αὐξάνει, ὅσον ἡ ὄρμη αὐτῶν εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ ὄρμη τῶν ρεόντων ὑδάτων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα αὐτῶν καὶ τὴν κλίσιν τοῦ ἐδάφους. Κατὰ συνέπειαν ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων εἶναι ἐντονωτέρα εἰς τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς. Ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς σχηματίζονται βαθμηδὸν αἱ κοιλάδες.

Ποταμοί.—Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν, τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων, καθὼς καὶ τὰ ὕδατα τῶν διαφόρων πηγῶν, κατέρχονται ἀπὸ διαφόρους διευθύνσεις ὑπὸ μορφήν ρυάκων, ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν τοὺς ποταμούς. Ποταμοὶ εἶναι ἐν σύνολον ἐπιφανειακῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἐγκιβωτίζονται ἐντὸς κοινῆς κοίτης.

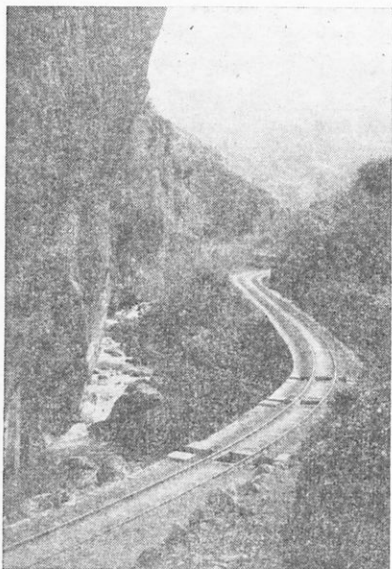
Οἱ ποταμοὶ μᾶς δίδουν μίαν πλήρη εἰκόνα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποῖαν ἀσκοῦν τὰ ρέοντα ὕδατα. Ἀρκεῖ νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν κοίτην αὐτῶν. Τὰ στενά μεταξὺ Ὀλύμπου καὶ Κισσάβου, τὰ ὁποῖα διήνοιξεν ὁ Πηνειὸς εἰς τὰ Τέμπε τῆς Θεσσαλίας, αἱ βαθύταται χαράδραι, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται οἱ διάφοροι ἄλλοι ποταμοὶ τῆς χώρας μας εἰς τὰ ὄρεινά τμήματα αὐτῆς, ὀφείλονται εἰς τὴν διαβρωτικὴν τῶν ἐνεργειαν.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια, τὴν ὁποῖαν ἀσκοῦν οἱ ποταμοὶ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται, ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τοῦ ποιοῦ τῶν πετρωμάτων τούτων. Εἰς τὰ μαλακὰ πετρώ-



5. Νέστος.

ματα ή διάβρωσις εἶναι έντονωτέρα, καί ή κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζεται ὁμαλή. Εἰς τὰ σκληρὰ πετρώματα ή διάβρωσις γίνεται βραδέως καί ή κοίτη παρουσιάζεται άνώμαλος. Εἰς τὰ πετρώματα αὐτά συχνά ή κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζει ἀποτόμους κλίσεις, ὅποτε τὰ ὕδατα κατέρχονται ἐξ ὕψους καί σχη-



6. Βουραϊκός.

ματίζουν τοὺς *καταρράκτας*. Λόγω τῆς διαβρώσεως τῶν πετρωμάτων οἱ καταρράκται δέν παραμένουν σταθερά εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν. Μετακινοῦνται πρὸς τὰ ὀπίσω, διότι ή διάβρωσις προχωρεῖ κατὰ διεύθυνσιν αντίθετον πρὸς τὸν ροὺν τοῦ ποταμοῦ.

Χεῖμαρροι.—Οἱ χεῖμαρροι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ποταμοὺς, διότι δέν παρουσιάζουν διαρκῆ ροήν. Τὰ ὕδατα αὐτῶν προέρχονται ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ τὰς βροχάς, οὐχὶ δὲ καί ἀπὸ μονίμους πηγάς, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς ποταμοὺς. Ἐνεκα τούτου οἱ χεῖμαρροι κατὰ τὸ θέρος συνήθως ξηραίνονται.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν χεῖμαρρων εἶναι ἐξ ἴσου έντονος, ὅπως καί τῶν ποταμῶν. Τὰ καταστρεπτικὰ ὅμως ἀποτελέσματα αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερα. Εἰς τὰς πεδιάδας, εἰς τὰς ὁποίας καταλήγουν, δέν παρουσιάζουν συνήθως σταθερὰν κοίτην. Ἐκτρέπονται συχνά καί καταστρέφουν τὰς πέριξ καλλιεργείας.

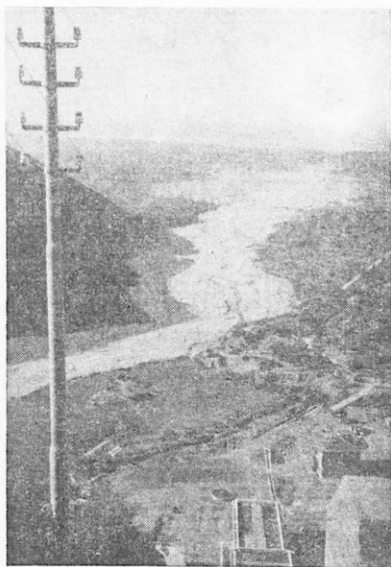
Οἱ χεῖμαρροι ὀφείλουν τὴν γένεσιν αὐτῶν κυρίως εἰς τὴν ἔλλειψιν δασικῆς βλάστησεως. Ὅπου ὑπάρχει δασικὴ βλάστησις, οἱ θάμνοι καί τὰ δένδρα συγκρατοῦν τὰ ὄμβρια ὕδατα καί διευκολύνουν τὴν διεσδυσιν αὐτῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Ἡ δα-

σική βλάστησις μετριάζει τὴν ὀρμητικότητα τῆς ἐπιφανειακῆς ροῆς τῶν ὀμβρίων ὑδάτων, καὶ προλαμβάνει τὸν σχηματισμὸν τῶν χειμάρρων. Συγχρόνως ἐμπλουτίζει εἰς ὕδωρ τὰ ὑπόγεια στρώματα.

Ἡ χώρα μας ὑφίσταται κατ' ἔτος μεγάλας ζημίας ἀπὸ τοὺς χειμάρρους της. Οἱ χεῖμαρροι εἰς τὴν Ἑλλάδα ὀφείλονται εἰς τὴν ἀποψίλωσιν τοῦ ἐδάφους τῶν βουνῶν της, τὴν ὁποίαν ἔκαμον εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι καὶ αἱ αἴγες. Σήμερον κατενοήθη πλέον ἡ σημασία, τὴν ὁποίαν ἔχει δι' ἓνα τόπον ἡ δασική βλάστησις. Ἐνεκα τούτου ἤρχισε κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ ἀναδάσωσις τῆς χώρας, συγχρόνως δὲ ἀπηγορεύθη καὶ ἡ αἰγοτροφία εἰς τὰς ὄρεινὰς ἐπαρχίας.

Χ **Κοιλιάδες.**— Αἱ κοιλιάδες εἶναι ἐπίσης ἀποτέλεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῶν ρεόντων ὑδάτων. Αἱ κοιλιάδες σχηματίζονται κατὰ μῆκος τῆς κοίτης τῶν ποταμῶν.

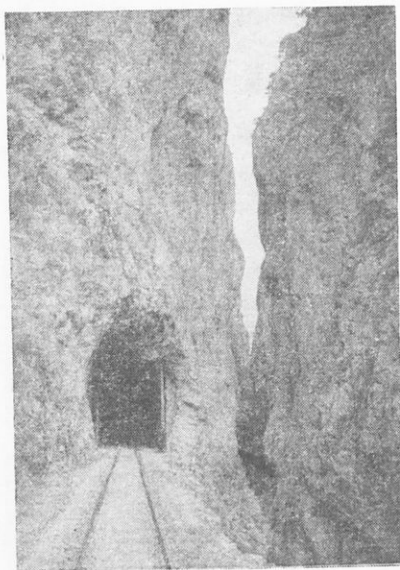
Τὸ πρῶτον στάδιον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς, εἶναι ἡ βαθμιαία ἐκβάθυνσις καὶ ταπείνωσις τῆς κοίτης αὐτῶν. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται στενά, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται **φάραγγες**. Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν φαράγγων ἀκολουθεῖ ἡ διάβρωσις εἰς τὰς πλευράς αὐτῶν. Αἱ φάραγγες εὐρύνονται καὶ μετατρέπονται εἰς κοιλιάδας. Αἱ κοιλιάδες αὐταὶ ὀνομάζονται **διαβρωσιγενεῖς κοιλιάδες**.



7. Χεῖμαρρος Γλαυκός.

Κατὰ τὴν ἔξοδόν του εἰς τὴν πεδιάδα τῶν Πατρῶν.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κοιλάδων ἐκτὸς τῶν ρεόντων ὑδάτων ἐνεργεῖ καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαιρας. Ὅλοι αὐτοὶ οἱ παράγοντες συντελοῦν εἰς τὴν ἀποσάθρῳσιν τῶν πετρωμάτων καὶ τὴν διεύρυνσιν τῶν κοιλάδων. Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἐκ τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς ἀποσαθρώσεως αὐτῶν, ἀποτίθεται εἰς



8. Φάραγξ τοῦ Βουραϊκοῦ.

τὸ βάθος τῆς κοιλάδος.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων καὶ τῆς ἀτμοσφαιρας ἔχει ὡς τελικὸν ἀποτέλεσμα τὴν καταστροφὴν τῶν ὀρέων καὶ τὴν βαθμιαίαν ἰσοπέδωσιν αὐτῶν.

2. ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΡΕΟΝΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

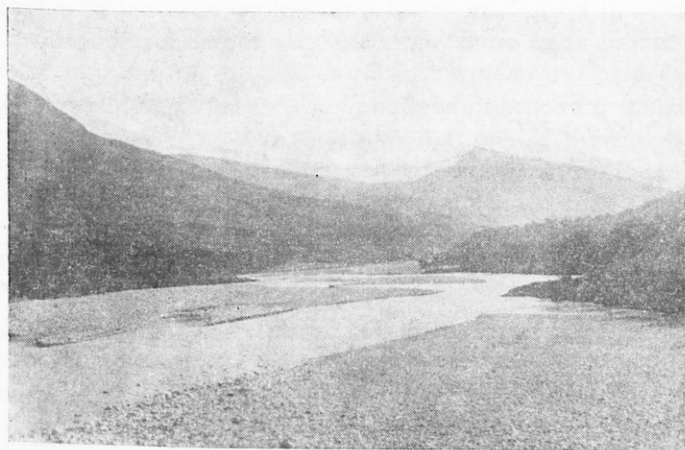
Μεταφορὰ καὶ ἀπόθεσις. Διαλογὴ τοῦ μεταφερομένου ὑλικοῦ. — Οἱ χεῖμαρροι καὶ οἱ ποταμοὶ παρασύρουν κατὰ τὸν ροὺν τῶν πέτρας, χαλίκια καὶ ἄμμον. Ὅταν κατέλθουν εἰς μέρη πεδινά, ἡ ὀρμὴ τῶν γί-

νεται μικροτέρα καὶ ἀποθέτουν τὰ ὑλικά ταῦτα κατὰ μῆκος τῆς κοίτης αὐτῶν. Κατὰ τὰς χειμερινὰς ἐποχάς, ὅταν καταπίπτουν ἄφθονοὶ βροχαί, ἡ στάθμη τῶν ὑδάτων τῶν ποταμῶν καὶ τῶν χειμάρρων εἰς τὰς πεδιάδας ὑψοῦται βαθμηδὸν καὶ ὑπερβαίνει τὸ ὕψος τῆς κοίτης αὐτῶν. Τότε οἱ χεῖμαρροι καὶ οἱ ποταμοὶ πλημμυρίζουν καὶ καλύπτουν τὰς πέριξ καλλιεργησίμους ἐκτάσεις μὲ ἄμμον, χαλίκια καὶ ἴλυν.

Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, κατὰ τὴν μεταφο-

ρὰν αὐτῶν ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων ὑφίστανται φυσικὴν διαλογὴν. Τὰ μεγάλα τεμάχια τῶν λίθων δὲν ἀπομακρύνονται πολὺ ἀπὸ τὸν τόπον τῆς ἀρχικῆς τῶν προελεύσεως. Τὰ λιθάρια μεταφέρονται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν. Εἰς ἀπόστασιν ἀκόμῃ μεγαλυτέραν μεταφέρεται ἡ ἄμμος.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς διαλογῆς τῶν τὰ ὑλικά ταῦτα κατὰ τὴν μεταφορὰν αὐτῶν τρίβονται καὶ ἀποστρογγυλοῦνται. Ὅσον αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας μεταφέρονται, εἶναι μεγαλύτεροι,



9. Τὰ ἀποθέματα τοῦ Μέγδοβα.

τόσον καὶ ἡ ἀποστρογγύλωσις τῶν ὑλικῶν εἶναι μεγαλυτέρα. Τὰ γωνιώδη λιθάρια, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ὑποστῆ καμμίαν ἀποστρογγύλωσιν, λέγονται *λατύπαι*. Τὰ ἀποστρογγυλωμένα ὀνομάζονται *κροκάλοι*. Αἱ λατύπαι μαρτυροῦν, ὅτι τὰ ὑλικά ταῦτα δὲν ἔχουν μεταφερθῆ μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Αἱ κροκάλοι προϋποθέτουν μεταφορὰν.

Τὰ λεπτότερα ὑλικά, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν πετρωμάτων, εἶναι ἡ *ἄμμος* καὶ περαιτέρω ἡ *κόλλης*, ἡ ὁποία μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζει τὴν

Ιλύν. Ἡ ἰλὺς εὐρίσκεται ἐν αἰωρήσει ἐντὸς τῶν ρεόντων ὑδάτων, τὰ ὅποια ἔνεκα τούτου γίνονται θολά. Κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν ἡ ἰλὺς ἀποτίθεται καὶ καλύπτει τὰς πέριξ ἐκτάσεις. Ἡ ἰλὺς τῶν ποταμῶν δὲν προξενεῖ ζημίας εἰς τὰς καλλιέργειας, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀποτίθεται. Ἀπ' ἐναντίας προκαλεῖ τὴν γονιμότητα τοῦ ἐδάφους. Ἡ Αἴγυπτος ὀφείλει τὸν πλοῦτον αὐτῆς εἰς τὸ λεπτὸν στρώμα τῆς ἰλῦος, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ Νεῖλος καλύπτει κατ' ἔτος τὴν χώραν. Αἱ καταστροφαί, τὰς ὁποίας φέρουν αἱ πλημμυραὶ, προέρχονται ἀπὸ τὰς ἀποθέσεις ἄμμου καὶ κροκαλῶν, μὲ τὰ ὅποια οἱ ποταμοὶ καὶ οἱ χεῖμαρροι καλύπτουν κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν τὰς παροχθίους ἐκτάσεις.

Τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν.—Ἡ ἰλὺς, ἡ ἄμμος καὶ αἱ κροκάλαι, τὰς ὁποίας παρασύρουν οἱ ποταμοὶ κατὰ τὸν ροὴν τῶν μεταφέρονται τελικὰ καὶ ἀποτίθενται εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν. Τὰ ὑλικά ταῦτα ἀποτελοῦν τὰ προσχώματα. Τὰ προσχώματα εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν σχηματίζουν τὰ *δέλτα* τῶν ποταμῶν.

Ἡ ὀνομασία δέλτα ἐδόθη κατὰ πρῶτον εἰς τὰ προσχώματα, τὰ ὅποια σχηματίζει ὁ ποταμὸς Νεῖλος εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτοῦ πρὸς τὴν Μεσόγειον Θάλασσαν. Τὰ προσχώματα αὐτὰ ὁμοιάζον κατὰ τὸ σχῆμα πρὸς τὸ ἑλληνικὸν γράμμα δέλτα. Βραδύτερον ὅμως ὁ ὄρος οὗτος ἐπεξετάθη καὶ δι' ὅλα τὰ ἀποθέματα, τὰ ὅποια σχηματίζουν οἱ διάφοροι ποταμοὶ εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν, ἀνεξαρτήτως τοῦ σχήματος αὐτῶν.

Τὸ σχῆμα, τὸ ὁποῖον λαμβάνουν τὰ διάφορα δέλτα εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διαμόρφωσιν τῆς ἀκτῆς. Πολλάκις, ὅταν ἡ ἀκτὴ εἶναι βαθεῖα, ἐπικρατοῦν δὲ ἰσχυρὰ θαλάσσια ρεύματα, δὲν σχηματίζονται δέλτα. Τὰ προσχώματα, τὰ ὅποια οἱ ποταμοὶ ἀποθέτουν εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν, παρασύρονται ὑπὸ τῶν θαλασσιῶν ρευμάτων.

Διὰ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν δέλτα εἰς τὰς ἀκτὰς ἡ ξηρὰ κερδίζει ἔδαφος εἰς βάρους τῆς θαλάσσης. Ὑπελογίσθη, ὅτι τὸ δέλτα τοῦ ποταμοῦ Πάδου εἰς τὴν Ἀδριατικὴν Θάλασσαν παρουσιάζει σήμερον αὐξησιν τῆς ξηρᾶς καὶ πρόοδον αὐτῆς πρὸς τὴν θάλασσαν περὶ τὰ 70 μ. ἐτησίως. Ἡ πόλις τοῦ Ἀδρία κατὰ

τὴν ἐποχὴν τοῦ αὐτοκράτορος Αὐγούστου ἦτο λιμὴν. Σήμερον ἀπέχει περὶ τὰ 35 χιλιόμετρα ἀπὸ τῆς ἀκτῆς. Ἐπίσης ὁ κόλπος τῆς Θεσσαλονίκης πρὸ 2.400 ἐτῶν ἔφθανε σχεδὸν μέχρι τῆς Πέλλης, τῆς Ἐδέσσης καὶ τῆς Βερροίας. Σήμερον ὅλη αὕτη ἡ ἔκτασις καλύπτεται ἀπὸ τὰ ἀποθέματα τοῦ Ἄξειοῦ καὶ τοῦ Ἀλιάκμονος, παρέμεινε δὲ εἰς τὸ μέσον αὐτῆς ἡ λίμνη τῶν Γιαντισῶν.

ΤΑ ΣΤΑΣΙΜΑ ὙΔΑΤΑ

Ἐλη καὶ λίμναι.— Τὰ στάσιμα ὕδατα τῆς ξηρᾶς σχηματίζουν τὰ ἔλη καὶ τὰς λίμνας. Ἐλη εἶναι μικραὶ καὶ ἀβαθεῖς λίμναι, αἱ ὁποῖαι συνήθως ξηραίνονται κατὰ τὸ θέρος.

Τὰ ὕδατα τῶν ἐλῶν προέρχονται ἀπὸ τὰς βροχάς, καθὼς καὶ ἀπὸ διάφορα ρυάκια, τὰ ὁποῖα χύνονται πρὸς αὐτά. Αἱ λίμναι ὅμως, ἐκτὸς ἀπὸ τὰς βροχάς καὶ τὰ ρυάκια, λαμβάνουν τὰ ὕδατά των καὶ ἀπὸ διαφόρους πηγάς, αἱ ὁποῖαι ἀναβλύζουσι εἰς τὴν περιοχὴν των, καθὼς καὶ ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς, οἱ ὁποῖοι ἐκβάλλουσι εἰς αὐτάς. Ὁ ποταμὸς Βόλγας χύνεται, ὡς γνωστόν, εἰς τὴν λίμνην, ἡ ὁποία λόγῳ τοῦ μεγέθους τῆς λέγεται Κασπία Θάλασσα.

Τὸ βάθος τῶν λιμνῶν ποικίλλει. Εἰς τὰς μεγάλας λίμνας εἶναι πολὺ μέγανον. Ἡ λίμνη Βαϊκάλη ἔχει βάθος, τὸ ὁποῖον ὑπερβαίνει τὰ 2000 μ. Τὸ βάθος αὐτὸ φθάνει τὸ τέταρτον τοῦ μεγίστου βάθους τῶν θαλασσῶν.

Γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν στασίμων ὑδάτων.— Οἱ ρυάκες, οἱ ὁποῖοι χύνονται εἰς τὰ ἔλη καὶ εἰς τὰς λίμνας, μεταφέρουσι συγχρόνως καὶ τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει, ὡς εἶδομεν, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων. Τὸ ὑλικόν αὐτὸ ἀποτίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ ἰλῶν, ἄμμων καὶ κροκάλας. Ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν στασίμων ὑδάτων εἶναι ὁ σχηματισμὸς ἀποθεμάτων.

Τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν λόγῳ τῆς προελεύσεως αὐτῶν εἶναι συνήθως γλυκέα. Μερικαὶ ὅμως λίμναι εὐρίσκονται πλησίον τῆς

θαλάσσης. Συμβαίνει ένιστε νά συγκοινωνοῦν αἱ λίμναι αὐται με τὴν θάλασσαν καὶ τότε τὰ ὕδατα αὐτῶν γίνονται ἀλμυρὰ ἢ ὑφάλμυρα. Ὑπάρχουν καὶ λίμναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἀλμυρὰ ὕδατα, χωρὶς ὅμως νά συγκοινωνοῦν με τὴν θάλασσαν. Τοιαύτη ἀλμυρὰ λίμνη εἶναι ἡ Νεκρὰ Θάλασσα.

Αἱ λίμναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὕδατα ἀλμυρὰ ἢ ὑφάλμυρα, περιέχουν ἐν διαλύσει μαγειρικὸν ἄλας, γύψον καὶ διάφορα ἄλλα ἄλατα. Τὸ θέρος με τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας γίνεται μεγάλη ἐξάτμισις εἰς τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν τούτων. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν ὀλιγοστεύουν καὶ συμπυκνοῦνται. Τότε ἀποβάλλεται ἐν μέρος τῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα καταβυθίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν.

Κατὰ τὴν καταβύθισιν τῶν ἀλάτων τούτων προηγεῖται καὶ καταπίπτει πρῶτον ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον διαλύεται δυσκολώτερον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος καὶ καταπίπτει πρώτη. Κατόπιν ἀκολουθεῖ τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Βραδύτερον εἰσέρχεται νέον θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας. Ἐπακολουθεῖ νέα ἐξάτμισις καὶ νέα καταβύθισις ἀλάτων. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀλμυρῶν λιμνῶν ἀλλεπάλληλα στρώματα γύψου, μαγειρικοῦ ἄλατος καὶ ἄλλων ἀλάτων. Τοῦτο συμβαίνει σήμερον εἰς τὴν μικρὰν λίμνην Καρά-Μπογάζ, ἡ ὁποία συνδέεται με τὴν Κασπίαν Θάλασσαν. Ἡ καταβύθισις ἀλάτων εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀλμυρῶν λιμνῶν ἀποτελεῖ ἐπίσης γεωλογικὴν ἐνέργειαν τῶν στασίμων ὑδάτων.

Τὴν καταβύθισιν ἀλάτων, ἡ ὁποία λαμβάνει χώραν εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας, δυνάμεθα νά παρακολουθήσωμεν εἰς τὰς ἀλυκάς, αἱ ὁποῖαι ἀφθονοῦν εἰς τὴν Ἑλλάδα. Αἱ ἀλυκαὶ εἶναι παράκτιοι ἀβαθεῖς λίμναι, αἱ ὁποῖαι συγκοινωνοῦν φυσικῶς ἢ τεχνητῶς με τὴν θάλασσαν. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως, τὴν ὁποῖαν ὑφίστανται τὸ θέρος, τὰ ὕδατα τῶν ἀλυκῶν συμπυκνοῦνται καὶ τότε καταβυθίζεται τὸ μαγειρικὸν ἄλας εἰς τὸν πυθμένα αὐτῶν.

Αὐτὸ, τὸ ὁποῖον παρατηροῦμεν σήμερον εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας καὶ εἰς τὰς ἀλυκάς, συνέβη καὶ εἰς παρελθούσας γεωλογικὰς ἐποχάς. Μέσα εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας, αἱ ὁποῖαι βραδύτερον κατεχώσθησαν, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν ἴδιον τρό-

πον τὰ διάφορα στρώματα ἀλάτων, τὰ ὅποια συναντῶμεν σήμερον ἐντὸς τῆς γῆς. Εἰς τὴν Γερμανίαν τοιαῦτα στρώματα ἀλάτων εὐρίσκονται εἰς βάθος 500 750 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ ἀποτελοῦν ἀποθέματα μεγάλης ἀξίας.

Β'. ΤΟ ΥΔΩΡ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

Διάβρωσις τῶν ἀκτῶν ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.—

Εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ ὅποια προβάλλουν ἀπότομα πρὸς τὴν θάλασσαν, παρατηροῦμεν συχνὰ εἰς τὸ ὕψος τῆς θαλάσσης, ἢ καὶ ὀλίγον ἄνωθεν αὐτῆς, σπηλαιώδεις κοιλότητες. Ἐπίσης καὶ βράχους διαφόρου μεγέθους, οἱ ὅποιοι ἀπεσπάσθησαν καὶ κατέπεσαν εἰς τὴν θάλασσαν. Ἡ ἀπόσπασις βράχων ἀπὸ τὰς ἀκτάς, καθὼς καὶ αἱ σπηλαιώδεις κοιλότητες, αἱ ὅποια παρατηροῦνται εἰς αὐτάς, ὀφείλονται εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ θαλασσίου ὕδατος.

Τὴν διάβρωσιν τῶν ἀκτῶν ἐπιτελεῖ κυρίως τὸ θαλάσσιον κύμα. Τὸ κύμα τῆς θαλάσσης μὲ τὴν ὄρμην, μὲ τὴν ὁποίαν προσπίπτει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἀποσπᾷ διάφορα τεμάχια, σχηματίζει κοιλότητας εἰς τὰς βάσεις αὐτῶν καὶ προκαλεῖ καταπτώσεις βράχων. Τὰ τεμάχια, τὰ ὅποια ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰ πετρώματα τῶν ἀκτῶν, καὶ οἱ βράχοι, οἱ ὅποιοι καταπίπτουν, θραύονται περαιτέρω καὶ καταθρυμματίζονται. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται διάφορα λιθάρια, ἄμμος καὶ ἰλύς. Τὰ λιθάρια μετακινούμενα ὑπὸ τοῦ κύματος ὕφιστανται τριβὴν, ἀποστρογγυλοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας. Αἱ κροκάλαι, ἢ ἄμμος καὶ ἡ ἰλύς παρασύρονται ἀπὸ τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν.

Ἡ ἔντασις τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὄρμην καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. Ὄταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ αὐτῶν ἐνέργεια εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ ὅποια ἀντικρῶνουν ἀνοικτὰς θαλάσσας καὶ εἶναι ἀπότομοι. Ὅσον χαμηλότεραι εἶναι αἱ ἀκταί, τόσο καὶ ἡ

διάβρωσις ὑπὸ τοῦ θαλασσίου κύματος εἶναι μικρά. Ἡ διάβρωσις τῶν ἀκτῶν ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν



10-11. Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς θαλάσσης.



πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται. Τὰ σκληρὰ πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερο εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς θαλάσσης.

Παράδειγμα διαβρώσεως τῶν ἀκτῶν ὑπὸ τοῦ κύματος τῆς θαλάσσης εἶναι ἡ νῆσος Ἐλιγολάνδη εἰς τὴν Βόρειον Θάλασσαν. Ἡ νῆσος αὐτὴ διαρκῶς σμικρύνεται, διότι ἀποσπῶνται ἐκάστοτε καὶ καταστρέφονται ὑπὸ τοῦ κύματος τῆς θαλάσσης αἱ ἀκταὶ αὐτῆς. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ἰδίως δὲ εἰς τὰς μικρὰς νήσους. Ἡ νησίς Στοπόδια, 8 μίλλια νοτιοανατολικά τῆς Μυκόνου, κινδυνεύει νὰ ἐκλείψῃ τελείως συνεπεία τῆς διαβρώσεως αὐτῆς ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

Σχηματισμὸς θαλασσίων ἀποθεμάτων.—Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς διαβρώσεως τῶν ἀκτῶν, δὲν παραμένει ἐπὶ τόπου. Παρασύρεται ἀπὸ τὰ κύματα, ἢ ἀπὸ τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης, μεταφέρεται καὶ ἀποτίθεται ἀλλαχοῦ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον διάφοροι ποταμοὶ ἢ χεῖμαρροι φέρουν πρὸς τὴν θάλασσαν.

Κατὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ ὑπὸ τοῦ κύματος ἢ τοῦ ρεύματος τῆς θαλάσσης τὸ ὑλικόν τοῦτο ὕφίσταται συγχρόνως διαλογῆν. Τὰ μεγαλύτερα τεμάχια, αἱ κροκάλαι, ἀποτίθενται πλησίον τῶν ἀκτῶν. Πλησίον τῶν ἀκτῶν, ἢ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπ' αὐτῶν, ἀποτίθεται καὶ ἡ χονδρὴ ἄμμος. Ἡ λεπτὴ ἄμμος ἀποτίθεται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν, ἢ δὲ ἰλὺς μεταφέρεται εἰς τὰ ἐνδότερα πολὺ μακρὰν τῶν ἀκτῶν.

Αἱ κροκάλαι, ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἰλὺς σχηματίζουν εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *θαλάσσια ἀποθέματα ἢ θαλάσσιοι σχηματισμοί*. Διακρίνομεν τοὺς θαλασσίους σχηματισμοὺς εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς *σχηματισμοὺς παρακτίους* καὶ εἰς *σχηματισμοὺς πελαγίους*.

Παράκτιοι σχηματισμοὶ λέγονται τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πλησίον τῶν ἀκτῶν. Τὸ βάθος τῆς θαλάσσης, μέχρι τοῦ ὁποῦ ἐπεκτείνονται οἱ παράκτιοι σχηματισμοί, φθάνει τὰ 900 μ. Οἱ σχηματισμοὶ οὗτοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κροκάλας καὶ ἄμμον. Πελάγιοι λέγονται οἱ σχηματισμοί, οἱ ὁποῖοι ἀποτίθενται μακρὰν τῶν ἀκτῶν εἰς τὸ πέλαγος. Οἱ πελάγιοι σχηματισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ λεπτοτάτην ἄμμον καὶ ἰλύν.

Καταβύθις ἀλάτων.—Εἰς τὰς θαλάσσας λαμβάνει χώραν καταβύθις ἀλάτων, ὅπως καὶ εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας.

Τὰ ἄλατα αὐτὰ εἶναι κυρίως τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἡ γύψος, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

Ἡ καταβύθισις τῶν ἀλάτων εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν ὀφείλεται εἰς τὴν ἐξάτμισιν αὐτῶν. Ἡ ἐξάτμισις προκαλεῖ συμπύκνωσιν εἰς τὰ ὕδατα τῶν θαλασσῶν καὶ καταβύθισιν ἀλάτων. Τοῦτο συμβαίνει σήμερον ἰδίως εἰς τὰς θαλάσσας περὶ τὸν Ἰσημερινόν, ὅπου ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία προκαλεῖ μεγάλην ἐξάτμισιν. Κατὰ τὴν καταβύθισιν τῶν ἀλάτων εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν προηγούνται τὰ δυσδιάλυτα καὶ ἀκολουθοῦν τὰ εὐδιάλυτα. Ἡ γύψος καταβυθίζεται πρώτη. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας κατόπιν.

Εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα συναντῶμεν συχνὰ στρώματα γύψου. Εἰς τὴν Κέρκυραν δυτικὰ τοῦ λόφου Πέλεκα, εἰς τὴν Ζάκυνθον, εἰς τὸ Αἰτωλικὸν καὶ ἀλλαχοῦ.

Εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἠπείρου, ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὄχθης τοῦ ποταμοῦ Ἀράχθου, εὐρίσκομεν μαγειρικὸν ἄλας. Τὸ ἄλας τοῦ χωρίου Μονολίθι εἶναι ὀρυκτὸν ἄλας. Τὰ στρώματα τῆς γύψου εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλας τοῦ χωρίου Μονολίθι ἐσχηματίσθησαν εἰς γεωλογικὰς ἐποχάς, κατὰ τὰς ὁποίας ὑπῆρχεν εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα θάλασσα.

Γ'. ΟΙ ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ

Αἰωνία χιών. Ὅρια αὐτῆς.— Εἰς τὰς εὐκράτους ζώνας αἱ χιόνες, αἱ ὁποῖαι πίπτουν τὸν χειμῶνα, καὶ οἱ πάγοι, οἱ ὁποῖοι σχηματίζονται ἐξ αὐτῶν, τήκονται κατὰ τὸ θέρος. Ὑπάρχουν ὁμως εἰς τὰς ζώνας αὐτάς ὄρη, εἰς τὰς κορυφὰς τῶν ὁποίων ἐπικρατεῖ *αἰωνία χιών*. Ἐκεῖ δηλαδὴ αἱ χιόνες καὶ οἱ πάγοι δὲν προφθάνουν νὰ τακοῦν κατὰ τὸ θέρος, τὸν δὲ ἐπόμενον χειμῶνα προστίθενται νέαι χιόνες καὶ πάγοι.

Ὅταν κατερχώμεθα ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ ἡ αἰωνία χιών, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ποσότης τῶν χιόνων, αἱ ὁποῖαι δὲν τήκονται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ θεροῦς, ὅλον ἐλαττοῦται. Ἀμα κατέλθωμεν περισσότερον, δὲν βλέπομεν πλέον χιόνας. Τὸ ὕψος τῶν ὀρέων, πέραν τοῦ ὁποίου

αί χιόνες διατηροῦνται καὶ καθ' ὄλον τὸ θέρος, ὀνομάζομεν *ὄρειον τῆς αἰωνίας χιόνος*. Τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος εἰς τὰ διάφορα ὄρη ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος αὐτῶν. Ὅσον τὰ ὄρη ταῦτα κείνται πλησιέστερα πρὸς τοὺς πόλους τῆς γῆς, τόσοσιν καὶ τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος εὐρίσκονται χαμηλότερα. Εἰς τὰ Ἰμαλάια τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος κείνται εἰς ὕψος 4800-5000 μ., εἰς τὸν Καύκασον εἰς ὕψος 2700-3700 μ., εἰς τὰ Ἀπέννινα τῆς Ἰταλίας εἰς ὕψος 2900 μ., εἰς τὰ Πυρηναιῖα εἰς ὕψος 2500-2900 μ., εἰς τὰς Ἄλπεις εἰς ὕψος 2400-3200 μ. καὶ εἰς τὰ ὄρη τῆς Σκανδιναβίας εἰς ὕψος 1100-1900 μ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν ὑπάρχει σήμερον αἰωνία χιών.

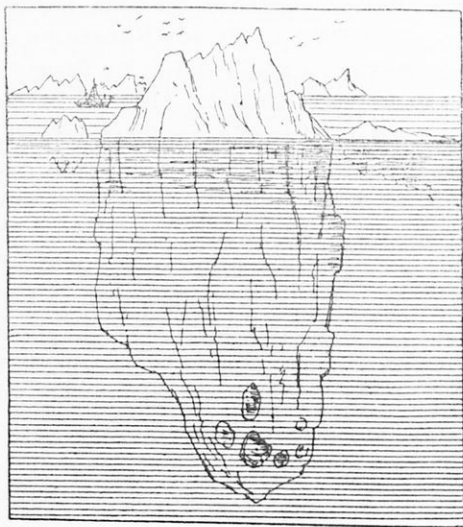
Σχηματισμὸς καὶ κίνησις τῶν παγετῶνων. Παγόβουνα.— Εἰς τὰς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ αἰωνία χιών, τὸ στρώμα τῶν χιόνων, τὸ ὁποῖον καλύπτει αὐτάς, λαμβάνει μεγάλον πάχος. Αἱ χιόνες αὐταὶ τήκονται ἐν μέρει κατ' ἐπιφάνειαν. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων, εἰσδύει ἐντὸς τῆς μάζης αὐτῶν. Λόγῳ τοῦ μεγάλου φύχους στερεοποιεῖται ἐκ νέου καὶ σχηματίζει πάγον. Ὁ πάγος πληροῖ τὰ ἐνδιάμεσα κενὰ ἐντὸς τῆς μάζης τῶν χιόνων. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἐπαναλαμβάνεται πολλάκις, ὁπότε ὀλόκληρος σχεδὸν ἡ μᾶζα τῶν χιόνων μετατρέπεται εἰς πάγον. Οὕτω σχηματίζεται ὁ παγετῶν.

Οἱ παγετῶνες δὲν παραμένουν εἰς τὰς θέσεις των. Κινουνται πρὸς τὰ κάτω, διότι ἡ μᾶζα αὐτῶν λόγῳ τοῦ βάρους της ἄσκει πίεσιν ἐπὶ τῶν κατωτέρων στρωμάτων, ἢ πίεσις προκαλεῖ τὴν τήξιν παρὰ τὴν βάσιν τῶν παγετῶνων, καὶ ἡ τήξις τὴν κατολισθῆσιν αὐτῶν. Οἱ παγετῶνες ὁμῶς δὲν κινουνται ὡς σώματα στερεά. Ἡ κίνησις τῶν παγετῶνων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν κίνησιν τῶν ὑγρῶν σωμάτων.

Ἡ ταχύτης, μὲ τὴν ὁποίαν κινουνται οἱ παγετῶνες, ποικίλλει ἐκάστοτε. Ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν περιοχὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται οἱ παγετῶνες, ἀπὸ τὴν κλίσιν τοῦ ὑποβάθρου, ἀκόμη δὲ καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τοῦ παγετῶνος. Μεγάλοι παγετῶνες εἰς τὰς Ἄλπεις παρουσιάζουν ταχύτητα κινήσεως 30-180 μ. ἐτησίως. Οἱ παγετῶνες τῶν Ἰμαλαίων κινουνται μὲ τα-

χύτητα 700 - 1300 μ. τὸ ἔτος, ἡ δὲ ταχύτης τῶν παγετῶνων τῆς Γροιλανδίας φθάνει μέχρι 7 χιλιομέτρων.

Οἱ παγετῶνες, ὅταν κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος, τήκονται. Εἰς τὰς πολικὰς χώρας οἱ παγετῶνες κατέρχονται εἰς τὴν θάλασσαν καὶ σχηματίζουν τὰ *παγόβουνα*,



12. Παγόβουνον.

τὰ ὅποια ἐπιπλέουν ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὴν θάλασσαν μόνον τὸ 1/9 τῆς μάζης τῶν παγοβούνων εὐρίσκεται ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας. Τὰ ἄλλα 8/9 βυθίζονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Κατὰ συνέπειαν παγόβουνον, τὸ ὅποῖον παρουσιάζει ὕψος 100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, βυθίζεται ἄλλα 800 μ. κάτωθεν αὐτῆς.

Τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης παρασύρουν τὰ παγόβουνα πρὸς τὰς εὐκράτους ζώνας καὶ τὸν Ἰσημερινόν, ὅπου ταῦτα τήκονται καὶ ἐξαφανίζονται. Κατὰ τὴν ἀνοιξιν παρατηροῦνται συχνὰ παγόβουνα εἰς τὸν βόρειον Ἀτλαντικὸν ἐπὶ τῆς γραμμῆς τῆς ἀτμοπλοϊκῆς συγκοινωνίας ἀπὸ Εὐρώπης εἰς Β. Ἀμε-

ρικήν. Ἐπί ἑνὸς τοιοῦτου παγοβούνου προσέκρουσε καὶ κατεποντίσθη τὸ ἀγγλικὸν ὑπερωκεάνειον Τιτανικός, 47000 τόννων, τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1912.

Γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων.— Οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν κίνησιν καὶ τὴν πορείαν αὐτῶν προκαλοῦν τριβὴν ἐπὶ



13. Πεδίον διαβάσεως παγετῶνος.

τοῦ ἐδάφους, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχονται. Συνεπεία τῆς τριβῆς ταύτης λαμβάνει χώραν διάβρωσις τῶν πετρωμάτων. Ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων εἶναι πρωτίστως διαβρωτικὴ. Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ὕδατων.

Μὲ τὴν διάβρωσιν, τὴν ὁποίαν ἀσκοῦν οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν πορείαν αὐτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, συντελοῦν εἰς τὸν σχηματισμὸν κοιλάδων. Αἱ κοιλάδες ὅμως αὐταὶ διακρίνονται κατὰ τὴν μορφήν των ἀπὸ τὰς κοιλάδας, τὰς ὁποίας σχηματίζουν τὰ ρέοντα ὕδατα. Αἱ κοιλάδες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται ὑπὸ τῶν παγετῶνων, παρουσιάζουν ὀριζόντιον πυθμένα καὶ μᾶλλον καθέτους πλευράς.

Τὸ ὕλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἀπὸ τὰ διάφορα πετρώματα κατὰ τὴν κίνησιν τῶν παγετώνων, μεταφέρεται ὑπὸ τῶν ἰδίων παγετώνων καὶ ἀποτίθεται μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτοῦ. Οἱ παγετώνες λοιπὸν ἀσκοῦν ἐπίσης, ὅπως καὶ τὰ ρέοντα ὕδατα, μεταφορικὴν ἐνέργειαν, συγχρόνως δὲ συντελοῦν καὶ εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀποθεμάτων.

Κατὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ ὅμως τὸ ὕλικόν τοῦτο δὲν ὑφίσταται τριβήν. Ἔνεκα τούτου ἀποτελεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀπὸ γωνιώδη τεμάχια λίθων διαφόρου μεγέθους. Ἐπίσης καὶ ἀπὸ ἄμμον καὶ πηλόν. Τὸ ὕλικόν αὐτὸ σχηματίζει τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν *λιθῶνας ἢ μοραίνας*. Οἱ λιθῶνες, ὅπου ἐμφανίζονται σήμερον, μαρτυροῦν τὴν διέλευσιν τῶν παγετώνων εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Λιθῶνες ὑπάρχουν ἐν ἀφθονίᾳ κατὰ μῆκος διαφόρων κοιλάδων εἰς τὰς Ἕλπεις τῆς Ἑλβετίας καὶ τῆς Αὐστρίας.

Εἰς μίαν παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εὐρίσκοντο χαμηλότερα, παρ' ὅσον εἶναι σήμερον. Ἡ ἐποχὴ αὕτη ὠνομάσθη *ἐποχὴ παγετώδης*. Κατὰ τὴν παγετώδη ἐποχὴν αἰωνία χιών ὑφίστατο καὶ εἰς τὰς κορυφὰς τῶν ὑψηλῶν βουνῶν τῆς Ἑλλάδος. Ἔνεκα τούτου κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἐσχηματίσθησαν παγετώνες καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἰς τὴν Ταῦγετον, τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς ἄλλα ὑψηλά βουνὰ τῆς Ἑλλάδος βλέπομεν σήμερον τὰ ἴχνη τῆς διαβάσεως παγετώνων τῆς παγετώδους ἐποχῆς. Εἰς τὸν Ὀλυμπον καὶ τὸν Ταῦγετον παρατηροῦμεν ἐπίσης καὶ λιθῶνας.

3. Ο ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Ἄ ὄργανικὸς κόσμος ὡς γεωλογικὸς παράγων.—Εἰς τὰς κλιτῆς τῶν βουνῶν τῆς χώρας μας, βλέπομεν συχνὰ νὰ ἀναπτύσσεται ἡ πεύκη καὶ τὸ ἔλατον. Τὰ δένδρα αὐτὰ δὲν εὐρίσκουν ἐκεῖ μαλακὸν χῶμα καὶ βυθίζουσιν τὰς ρίζας των μέσα εἰς τοὺς βράχους διὰ τῶν ρωγμῶν, τὰς ὁποίας εὐρίσκουσιν. Ὅταν αἱ ρίζαι αὐταὶ βαθμηδὸν μεγαλώσουσιν, ἐξασκοῦν μεγάλην πίε-

σιν καὶ προκαλοῦν τοιοῦτοτρόπως τὴν περαιτέρω διάρρηξιν καὶ τὸν καταθρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων.

Εἰς τὴν Ὀλυμπίαν καὶ ἄλλους ἀρχαιολογικοὺς τόπους τῆς Ἑλλάδος παρατηροῦμεν συχνά, ὅτι τὰ βάθρα τῶν ἀρχαίων μνημείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀντιλαμβάνεται κανεὶς ἐκ πρώτης ὄψεως, ὅτι ἐσχηματίσθη ἀπὸ κελύφη κογχυλίων πεπιεσμένα. Τὸ πέτρωμα αὐτὸ ἐλατομήθη ἀπὸ γειτονικὰς περιοχάς.

Εἰς τὸν Ὠρωπὸν τῆς Ἀττικῆς, εἰς τὴν Κύμην τῆς Εὐβοίας, εἰς πολλὰ μέρη τῆς Πελοποννήσου, τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, τῆς Μακεδονίας καὶ ἀλλαχοῦ, ἐξάγουν ἀπὸ τὴν γῆν ὄρυκτοὺς ἀνθρακας. Οἱ ὄρυκτοὶ οὗτοι ἀνθρακες λέγονται λιγνίται. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς λιγνίτας τούτους δεικνύουν πολὺ καθαρά, ὅτι προέρχονται ἀπὸ κορμοὺς καὶ κλάδους δένδρων. Οἱ λιγνίται αὐτοὶ λέγονται ξυλίται.

Τὰ ἔλατα καὶ αἱ πευκαί, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ἄλλα δένδρα καὶ οἱ θάμνοι, προκαλοῦν διὰ τῶν ριζῶν τῶν τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων. Τὰ διάφορα θαλάσσια κογχύλια, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς τὸ παρελθόν, ἐσχημάτισαν μὲ τὰ κελύφη αὐτῶν τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν εἰς τὰ βάθρα τῶν ἀρχαίων μνημείων τῆς χώρας μας. Ἀπὸ διάφορα δένδρα, τὰ ὁποῖα ἀνεπτύχθησαν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνίται, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν στρώματα ἐντὸς τῆς γῆς καὶ μᾶς ἐφοδιάζουν σήμερον μὲ καύσιμον ὕλην. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ζωϊκὸς ἢ φυτικὸς, ἐνεργεῖ ὡς γεωλογικὸς παράγων. Ἄλλοτε μὲν προκαλεῖ τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἄλλοτε δὲ συντελεῖ εἰς τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν.

Οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες.— Οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες ἐσχηματίσθησαν κατὰ διαφόρους γεωλογικὰς ἐποχάς. Διακρίνομεν τὰς ἐξῆς κατηγορίας: *τύρφην, λιγνίτην, λιθάνθρακα* καὶ *ἀνθρακίτην*.

Ἡ τύρφη σχηματίζεται ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς τὸν πυθμὲνα διαφόρων ἐλῶν ἀπὸ φυτὰ, τὰ ὁποῖα φύονται ἐκεῖ. Τὰ φυτὰ αὐτὰ ἀυξάνουν πρὸς τὰ ἄνω, οἱ δὲ ἀποθνήσκοντες κορμοὶ τῶν

συμπλέκονται μεταξύ των και σχηματίζουν ἕν σπογγώδες πλέγμα. Τοῦτο ἀπανθρακοῦται βαθμηδὸν συνεπεία ἐλλείψεως ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς τύρφην.

Οἱ λιγνίται, οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἀνθρακίται, ἐσχηματίσθησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς. Κατὰ τὰς ἐποχὰς ἐκείνας ὑπῆρχεν ἄφθονος δασικὴ βλάστησις. Οἱ ποταμοὶ καὶ οἱ χεῖμαρροι μετέφερον τοὺς κορμούς τῶν διαφόρων δένδρων καὶ τὰ ἄλλα εἶδη τῆς βλαστήσεως εἰς τὰς λίμνας, ὅπου ἐκαλύφθησαν ταῦτα ἀπὸ ἰλῶν καὶ ἄμμων. Ἐκεῖ ἔλαβε χώραν ἀπανθράκωσις αὐτῶν, ἡ ὁποία μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου καὶ τὴν πίεσιν τῶν στρωμάτων ἐγένετο ὀλονὲν τελειότερα. Οὕτως ἐσχηματίσθησαν οἱ ὄρυκτοὶ ἄνθρακες. Οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἀνθρακίται παρουσιάζουν τελειότεραν ἀπανθράκωσιν. Ἡ ἀπανθράκωσις τῶν λιγνιτῶν εἶναι ἀτελεστέρα. Οἱ λιγνίται εἶναι νεώτεροι κατὰ τὴν ἡλικίαν. Οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἀνθρακίται εἶναι παλαιότεροι.

Κοραλλιογενεῖς νῆσοι. — Αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τοὺς σκελετοὺς τῶν κοραλλίων, τὰ ὅποια ζοῦν εἰς τὰς τροπικὰς περιοχὰς τοῦ Ἀτλαντικοῦ καὶ ἰδίως τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ. Τὰ κοράλλια εἶναι θαλάσσιοι ὀργανισμοί, ἀναπτύσσονται δὲ εἰς βάθος 30 ἕως 80 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν οὐχὶ κατωτέραν τῶν 20° Κ.

Συμβαίνει συχνὰ νὰ καταβυθίζεται ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀναπτύσσεται ἡ ἀποικία τῶν κοραλλίων. Ἐὰν ἡ καταβύθισις αὕτη γίνεται βραδέως, τὰ κοράλλια προφθάνουν νὰ σχηματίζουν νέας ἀποικίας ἐπὶ τῆς ἀρχικῆς καὶ νὰ διατηροῦνται ἐκάστοτε εἰς τὸ ἀπαιτούμενον βάθος καὶ ἐπομένως ἐν τῇ ζωῇ. Ἐὰν ἡ καταβύθισις γίνεται ταχεῖα, τὰ κοράλλια εὐρισκόμενα ἀποτόμως εἰς βάθος μεγαλύτερον τῶν 100 μέτρων ἀποθνήσκουν. Ἄλλοτε πάλιν ὁ πυθμὴν ἀντὶ νὰ καταβυθισθῇ ἀνυψοῦται. Τότε ἀποκαλύπτονται αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Συχνὰ οἱ κοραλλιογενεῖς οὗτοι σχηματισμοὶ λαμβάνουν τὴν μορφήν δακτυλίου. Τότε ὀνομάζονται *ἀτόλλαι*.

Οἱ σκελετοὶ τῶν κοραλλίων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κατὰ συνέπειαν ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον συνί-

στανται καὶ αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους ἡ γεωλογικὴ αὐτὴ ἐνέργεια τῶν κοραλλίων συνετέλεσεν εἰς τὸν σχηματισμὸν σημαντικῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων.

Β'— ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Η ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Γηγενὴς θερμότης.—Οἱ ἄνθρωποι, οἱ ὅποιοι ἐργάζονται εἰς τὰ μεταλλεῖα ὡς μεταλλωρύχοι, ὅταν καταβαίνουν εἰς τὰς ὑπογείους ἐργασίας των, αἰσθάνονται ἀνωτέραν θερμοκρασίαν, ἢ ὅποια τοὺς ἀναγκάζει νὰ φέρουν ἐλαφρότατα ἐνδύματα. Ὅταν αἱ μεταλλευτικαὶ ἐργασίαι γίνονται εἰς μεγαλύτερα βάθη ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, τότε ἡ ζέστη εἶναι ὑπερβολικὴ καὶ καταντᾷ ἀνυπόφορος.

Εἰς τὴν νῆσον Μήλον, σχεδὸν ἔξω ἀπὸ τὴν κωμόπολιν Ἀδάμαντα, παρατηροῦνται ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια. Εἰς τὰς παρειὰς τῶν ρωγμῶν τούτων τὸ ἔδαφος εἶναι ἐπίσης θερμὸν, ἐὰν δὲ θέσῃ κανεὶς τὴν χεῖρα εἰς τὸ στόμιον αὐτῶν, αἰσθάνεται ἐλαφρὰν πίεσιν, τὴν ὁποίαν προκαλεῖ ἡ ἔξοδος τῶν ἀερίων, καθὼς καὶ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν ταῦτα φέρουν. Θερμὰ ἀέρια ἐξέρχονται καὶ ἀπὸ διάφορα ἄλλα σημεῖα τῆς Μήλου. Παρατηροῦνται δὲ καὶ εἰς διαφόρους ἄλλας τοποθεσίας τῆς Ἑλλάδος.

Εἶναι γνωστὸν, ὅτι εἰς τὴν Αἰδηψὸν τῆς Εὐβοίας ἐμφανίζονται εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ ἐδάφους θερμαὶ πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποion ἀναβλύζει ἀπὸ τὰς πηγὰς ταύτας, παρουσιάζει τὸσον μεγάλην θερμοκρασίαν, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ κρατήσῃ κανεὶς τὴν χεῖρά του μέσα εἰς αὐτὸ κατὰ τὴν στιγμήν τῆς ἀναβλύσεως.

Ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία, ἡ ὁποία παρατηρεῖται εἰς τὰς ὑπογείους μεταλλευτικὰς ἐργασίας, τὰ θερμὰ ἀέρια, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ ρωγμὰς τῆς γῆς καὶ αἱ θερμαὶ πηγαί, μαρτυ-

ροῦν, ὅτι εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς ὑπάρχει μεγάλη θερμότης. Ἡ θερμότης αὐτή, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ ἔσωτερικὸν τῆς γῆς, ὀνομάζεται *γηγενῆς θερμότης*.

Μεταβολὴ τῆς γηγενοῦς θερμότητος μετὰ τοῦ βάθους.— Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους παρουσιάζεται ψυχρὰ τὸν χειμῶνα καὶ θερμὴ τὸ θέρος. Κατὰ τὰς ἡμέρας τοῦ θέρους εἶναι ἀδύνατον νὰ πατήσωμεν ἐπὶ ἀμμώδους ἐδάφους μὲ πόδας γυμνοὺς λόγῳ τῆς μεγάλης θερμοκρασίας αὐτοῦ. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν ἐπιφανείαν αὐτοῦ εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας. Ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία εἶναι ἀσθενὴς κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ἰσχυρὰ κατὰ τὸ θέρος.

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ἓν φρέαρ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μέχρις ὠρισμένου βάθους ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας, τὴν ὁποίαν ἔχει ἐκάστοτε ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ φρέατος. Τὸ ἔδαφος δηλαδὴ ἐμφανίζεται θερμότερον ἢ ψυχρότερον, ἐφ' ὅσον καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι θερμότερα ἢ ψυχρότερα. Τὸ βάθος αὐτὸ φθάνει περὶ τὰ 20 ἕως 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Μέχρι τοῦ βάθους τῶν 20 ἕως 25 μ. ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἐπηρεάζεται ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας.

Εἰς τὸ βάθος τῶν 20 ἕως 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας, ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους οὐδεμίαν παρουσιάζει πλέον μεταβολήν. Παραμένει σταθερὰ καὶ *ἀδιάφορος* πρὸς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ κατὰ συνέπειαν πρὸς τὴν ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν.

Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν τὴν ἐκβάθυνσιν τοῦ φρέατος πέραν τοῦ βάθους τῶν 20 ἕως 25 μ., θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐφεξῆς ἡ θερμοκρασία αὐξάνει συνεχῶς, ἐφ' ὅσον αὐξάνει καὶ τὸ βάθος τοῦ φρέατος. Ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία δὲν ἐπηρεάζει πλέον τὴν θερμοκρασίαν ταύτην. Κάτω τοῦ βάθους τῶν 20 ἕως 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας ἡ θερμοκρασία, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς, ὀφείλεται εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει μετὰ τοῦ βάθους.

Τὴν πορείαν, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ ἡ γηγενῆς θερμότης εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν, ἐφ' ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφα-

νείας αὐτοῦ πρὸς τὰ βαθύτερα, μᾶς δίδουν αἱ γεωτρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς διὰ μεταλλευτικούς σκοπούς. Ἴδου τὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αἱ ὁποῖαι ἐξετελέσθησαν εἰς τὴν Γερμανίαν.

<i>Γεώτρησις πρώτη</i>			<i>Γεώτρησις δευτέρα</i>		
Βάθος	219 μ.	θερμοκρ. 19,1 Κ.	Βάθος	1266 μ.	θερμοκρ. 45,2 Κ.
»	345 »	» 24,9 »	»	1356 »	» 48,5 »
»	470 »	» 28,7 »	»	1416 »	» 50,5 »
»	516 »	» 32 »	»	1506 »	» 52,9 »
»	658 »	» 36,1 »	»	1626 »	» 55 »
»	1268 »	» 48,1 »	»	1716 »	» 56,6 »

Ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω γεωτρήσεις βεβαιοῦται πράγματι, ὅτι ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει, ἐφ' ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Ἡ αὐξησης ὅμως αὐτὴ δὲν ἀκολουθεῖ σταθερὰν ἀναλογίαν. Εἰς τὴν πρώτην γεώτρησιν ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ. μέχρι τῶν 345 μ. ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1° ἀνά 22 μ., ἐνῶ ἀπὸ τὰ 345 μ. μέχρι τῶν 470 μ. ἡ αὐξησης αὐτῆς κατὰ 1° ἀντιστοιχεῖ εἰς 31 μ. Τὸ ἴδιον παρατηρεῖται καὶ διὰ τὰ ἐπόμενα μέτρα τῆς πρώτης γεωτρήσεως, καθὼς καὶ εἰς τὰ δεδομένα τῆς δευτέρας γεωτρήσεως.

Γεωθερμικὴ βαθμὶς.— Εἰς τὴν πρώτην ὡς ἄνω γεώτρησιν ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ. μέχρι τοῦ βάθους τῶν 1268 μ. ἡ γηγενῆς θερμότης παρουσιάζει αὐξησην 29°. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 1266 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας μέχρι τῶν 1716 μ. ἡ αὐξησης τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἀνέρχεται εἰς 11,4°. Ὁ μέσος ὄρος βάθους, τὸ ὁποῖον χρειάζεται ἡ γηγενῆς θερμότης διὰ νὰ ἀνέλθῃ κατὰ 1°, εἶναι εἰς μὲν τὴν πρώτην γεώτρησιν 36 μ. εἰς δὲ τὴν δευτέραν 39 μ.

Τὸ βάθος, τὸ ὁποῖον χρειάζεται ἐκάστοτε, διὰ νὰ ἀνέλθῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς κατὰ 1° Κ, ὀνομάζομεν *γεωθερμικὴν βαθμίδα*. Εἰς τὰς ἀνωτέρω γεωτρήσεις ἡ γεωθερμικὴ βαθμὶς παρουσιάζει μέσην τιμὴν 36 μ. διὰ τὴν πρώτην καὶ 39 μ. διὰ τὴν δευτέραν γεώτρησιν. Ἡ συνήθης ὅμως

τιμή της γεωθερμικής βαθμίδος είναι 33 μ. Κάτω δηλαδή τοῦ βάθους τῶν 20 ἕως 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1° Κ ἀνὰ 33 μ.

Ἡ ἀνωτέρω τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος ἰσχύει μόνον διὰ τὰς περιοχὰς ἐκείνας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν ἠφαιστεια, οὔτε ἐμφανίζονται θερμαὶ πηγαί, ἢ θερμὰ ἀέρια. Ἡ θερμοκρασία τῶν ἠφαιστειῶν, τῶν θερμῶν πηγῶν, ἢ τῶν θερμῶν ἀερίων, ἐπηρεάζει τὴν τιμὴν τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος. Πλησίον τῶν ἠφαιστειῶν, τῶν θερμῶν πηγῶν, ἢ τῶν ρωγμῶν, ὅθεν ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια, ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς δὲν χρειάζεται πλέον 33 μ. βάθους διὰ νὰ ἀνέλθῃ κατὰ 1°. Φθάνουν πολλάκις καὶ 10 μ., ἐνίοτε δὲ καὶ ἀκόμα ὀλιγώτερα.

Ἡ συνήθης τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος παρατηρεῖται μόνον μέχρις ὠρισμένου βάθους ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Εἰς μεγαλύτερα βάθη ἢ τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος αὐξάνει ἀποτόμως. Τὸ μεγαλύτερον βάθος, μέχρι τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία τῆς γῆς αὐξάνει κατὰ μέσον ὄρον κατὰ 1° Κ ἀνὰ 33 μ., ἀνέρχεται εἰς 30 χιλιόμετρα περίπου ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Κάτω τῶν 30 χιλιομέτρων ἡ γηγενῆς θερμότης δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὸν ἀνωτέρω κανόνα. Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῆς γῆς ἐπικρατοῦν κολοσσιαῖα θερμοκρασία.

2. Η ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ἡφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς.—“Ὅλοι ἔχομεν ἰδέαν ἠφαιστείου. Ἡφαιστειὸν ὑπάρχει καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἶναι τὸ ἠφαιστειὸν τῆς Σαντορίνης.

Εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης, ἡ ὁποία ἐκτείνεται μεταξὺ τῶν νήσων Θήρας καὶ Θηρασίας εἰς τὴν Σαντορίνην, διακόπτεται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἡ ἐπικρατοῦσα ἡρεμία, καὶ ἔξαφνα βλέπει κανεὶς νὰ ἐμφανίζεται νέφος, νὰ ἐκτινάσσωνται ἄμμος καὶ λιθάρια καὶ νὰ σχηματίζεται βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον μία μικρὰ νῆσος ἐκεῖ, ὅπου ὑπῆρχε προηγουμένως ἡσυχος θά-

λασσα. Ἡ δύναμις, ἡ ὁποία προκαλεῖ ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα, ἐδρεύει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. Ὀνομάζεται *ἠφαιστειότης*. Τὸ ἠφαιστειὸν εἶναι ὁ τόπος, ὅπου ἐκδηλώνεται ἡ ἠφαιστειότης τῆς γῆς.

Ἐάν παρατηρήσωμεν μετὰ προσοχῆς τὰ πετρώματα τῆς νήσου Μήλου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητα πρὸς τὰ πετρώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἡ Σαντορίνη. Εἰς τὴν Μήλον δὲν ὑπάρχει ἠφαιστειὸν, ὅπως εἰς τὴν Σαντορίνην. Τὰ πετρώματα τῆς Μήλου ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸ παρελθόν. Τότε ὑπῆρχεν ἠφαιστειὸν εἰς τὴν Μήλον, τὸ ὁποῖον ἐσχημάτισε τὰ πετρώματα αὐτῆς.

Σήμερον εἰς τὴν Μήλον ἀντὶ ἠφαιστείου παρατηροῦμεν νὰ ἀναβλύζουν θερμὰ νερὰ ἀπὸ διάφορα σημεῖα τῆς νήσου, καὶ νὰ ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια ἀπὸ ῥωγμὰς τοῦ ἐδάφους αὐτῆς. Τὰ θερμὰ ταῦτα ἀέρια λέγονται *ἀτμίδες*. Τὰ θερμὰ νερὰ σχηματίζουν τὰς *θερμὰς πηγὰς* τῆς Μήλου.

Θερμαὶ πηγαὶ καὶ ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς τὴν Σαντορίνην, ὅπου ὑπάρχει, ὡς εἶδομεν, ἠφαιστειὸν. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ αἱ ἀτμίδες ὀφείλονται ἐπίσης εἰς τὴν ἠφαιστειότητα τῆς γῆς. Αἱ θερμαὶ ὅμως πηγαὶ καὶ αἱ ἀτμίδες εἶναι φαινόμενα τῆς ἠφαιστειότητος, τὰ ὁποῖα ἐξακολουθοῦν καὶ μετὰ τὴν κατάπαυσιν τοῦ ἠφαιστείου.

Α'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ

Προϊόντα καὶ ὄρισμὸς τῶν ἠφαιστειῶν.— Μίαν εἰκόνα ἠφαιστείου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν, ἐάν ἐπισκεφθῶμεν τὸ ἠφαιστειὸν τῆς Σαντορίνης. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη παρατηρεῖται, ὅτι τὸ ἠφαιστειὸν τοῦτο διακόπτει συχνὰ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας, εἰς τὴν ὁποῖαν συνήθως εὐρίσκεται.

Ἡ πρώτη ἐντύπωσις, τὴν ὁποῖαν ἀποκομίζομεν, ὅταν ἀντικρῶσωμεν ἀπὸ μακρὰν τὸ ἠφαιστειὸν τῆς Σαντορίνης, εἶναι ἓν πυκνὸν νέφος εἰς τὸ βάθος τοῦ ὀρίζοντος. Ὁ ἄνεμος δὲν βραδύνει νὰ παρασύρῃ τὸ νέφος τοῦτο, ἀλλ' ἀμέσως βλέπομεν νὰ ἀνατινάσσεται εἰς τὴν θέσιν αὐτοῦ νέον.

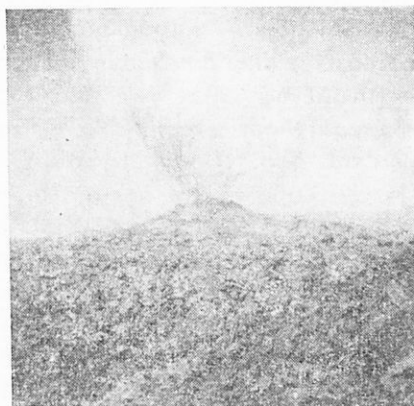
“Αμα πλησιάζωμεν, ἀκούομεν καὶ κρότους ἰσχυρούς. Οἱ κρότοι ἀκούονται καθ’ ἣν στιγμήν ἐκτινάσσεται τὸ νέφος. Ἐάν πλησιάζωμεν περισσότερο, θὰ ἀντιληφθῶμεν πλέον, ὅτι μαζὺ μὲ τὸ νέφος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸ ἠφαιστειον καὶ διάφορα στερεὰ ὕλικά, τὰ ὁποῖα ἐκσφενδονίζονται καθ’ ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἐάν παρακολουθήσωμεν καὶ κατὰ τὴν νύκτα τὸ φαινόμενον τοῦτο, θὰ ἔχωμεν ἐνώπιόν μας ἓν ἄγριον καὶ μεγαλοπρεπέστατον θέαμα. Τὰ στερεὰ ὕλικά εἶναι διάπυρα καὶ ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου ὡς φωτεινὰ βολίδες. Φλόγες ἀναδίδονται ἐκ τοῦ ἠφαιστείου, συγχρόνως δὲ διάπυρον ὕλικὸν εἰς κατάστασιν ρευστὴν ἐξέρχεται καὶ ἐπικάθηται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ.

Τὰ στερεὰ ὕλικά, τὰ ὁποῖα ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ ἠφαιστειον, ὀνομάζωμεν *στερεὰ ἀναβλήματα*. Ταῦτα εἶναι τέφρα, ἄμμος καὶ λιθάρια. Ἡ τέφρα λέγεται καὶ *σποδός*. Τὰ λιθάρια ἔχουν διάφορον μέγεθος. Εἰς μεγαλύτερα μεγέθη καὶ μὲ ὠριμένην συνήθως μορφήν ὀνομάζονται *βόμβαι*.

Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ *ἀέρια*. Μεταξὺ τῶν ἀερίων τούτων ὑπάρχουν καὶ ὕδρατμοί. Ἐπίσης ὑπάρχει καὶ μονοξειδιον καὶ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀέρια ταῦτα ἀναφλέγονται κατὰ τὴν ἔξοδόν των ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου καὶ σχηματίζουν τὰς φλόγας αὐτοῦ. Συχνὰ τὸ νέφος, καθ’ ἣν στιγμήν ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου, περιέχει καὶ σποδόν. Ἡ σποδὸς καθιστᾷ τὸ νέφος πυκνότερον. Τὸ πυκνὸν νέφος κατὰ τὴν ἐκτίναξίν του ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου φαίνεται ὡς *κουνουπίδι*.

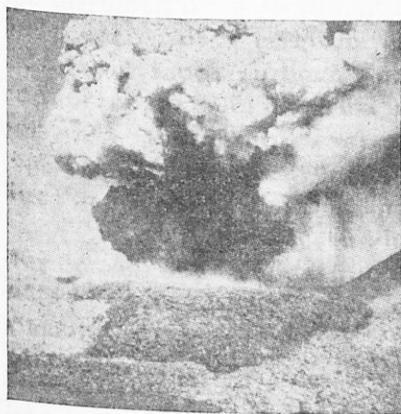
Τὸ διάπυρον ὕλικόν, τὸ ὁποῖον εἰς ρευστὴν κατάστασιν ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου, ὀνομάζωμεν *λάβαν*. Ἡ λάβα, ἅμα ἐξέληθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ψύχεται, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. Ἡ λάβα συνήθως ἐπικάθηται περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου. Περὶ τὸ στόμιον ὅμως αὐτὸ ἐκτός ἀπὸ τὴν λάβαν ἐπικάθηται καὶ ἄλλα στερεὰ ἀναβλήματα. Τοιοῦτοτρόπως τὸ ἔδαφος ἐξογκοῦται βαθμηδὸν περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου καὶ σχηματίζει ἕξαρχα.

Ἡφαίστειον καλεῖται τὸ ἔξαρμα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκτινάσσονται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διάπυρα ὑλικά, δηλαδή ἀέρια, στερεὰ ἀναβλήματα καὶ τετηκυῖα λάβα. Τὰ ἀέρια καὶ ἡ λάβα προέρχονται ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς. Τὰ στερεὰ ἀναβλήματα ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ θρύμματα λάβας, τὰ ὁποῖα ἐκτινάσσονται καὶ στερεοποιοῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας.



14. Τὸ Ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης.

Μορφολογία τῶν Ἡφαιστειῶν.— Εἰς ἕκαστον Ἡφαίστειον διακρίνομεν πρῶτιστως τὸν πόρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς τὰ διάπυρα ὑλικά, δηλαδή τὰ ἀέρια, τὰ στερεὰ ἀναβλήματα καὶ ἡ λάβα. Εἰς τὸν πόρον τοῦ Ἡφαιστείου σχηματίζεται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ μία χοανοειδῆς κοιλότης, ἡ ὁποία λέγεται *κρατήρ*. Τὸ ἔξαρμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἰς τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται τὸ Ἡφαίστειον, λαμβάνει συνήθως περὶ τὸν κρατήρα αὐτοῦ μορφήν κωνοειδῆ. Ἀποτελεῖ τὸν *κῶνον* τοῦ Ἡφαιστείου.



15. Κουνουπίδι.

Εἰς μερικά Ἡφαιστεια ἡ ἐξωτερικὴ μορφή των δὲν εἶναι κωνοειδῆς. Τὸ Ἡφαίστειον παρουσιάζει ἕν θολωτὸν κατασκεύασμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐ-

τὴν ἔχομεν *θόλον* ἀντὶ κώνου. Ὁ θόλος τοῦ ἠφαιστείου λέγεται καὶ *δόμος*. Ὅταν τὸ ἠφαιστειον λαμβάνει ἐξωτερικῶς τὴν μορφήν τοῦ θόλου, δὲν ἐμφανίζει συνήθως κρατῆρα.

Τὴν μορφήν τοῦ θόλου παρουσιάζει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὸ ἠφαιστειον τῆς Σαντορίνης. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ εἶδος τῆς ἐκχυνομένης λάβας. Ἡ λάβα τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης εἶναι παχύρρευστος, ἔνεκα δὲ τούτου ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ πόρου τοῦ ἠφαιστείου καὶ φράσσει ἐκάστοτε τὸ στόμιον αὐτοῦ. Ἡ νέα λάβα καὶ τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἀνέρχονται ἐκ τῶν ἐγκάτων, προκαλοῦν διάρρηξιν τοῦ στομίου. Ἀπὸ τὴν διάρρηξιν αὐτὴν γεννῶνται οἱ κρότοι, οἱ ὁποῖοι ἀκούονται κατὰ διαλείμματα εἰς τὸ ἠφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

Εἰς ἄλλα ὅμως ἠφαιστεια ἡ λάβα εἶναι λεπτόρρευστος. Ἐνεκα τούτου δὲν παραμένει αὕτη περὶ τὸ στόμιον τοῦ κρατῆρος, ἀλλὰ ἐκχύνεται ἐξ αὐτοῦ καὶ διασκορπίζεται πρὸς τὰ κάτω κατὰ διαφόρους διευθύνσεις, ὅπως τὸ ρεῦμα τοῦ ὕδατος. Εἰς τὰ ἠφαιστεια αὐτὰ σχηματίζονται τοιουτοτρόπως *ρεύματα λάβας*.

Ἠφαιστεια ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα.— Τὰ ἠφαιστεια δὲν λειτουργοῦν συνεχῶς. Ἐνεργοῦν συνήθως κατὰ διάφορα διαστήματα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀπομεμακρυσμένα. Ἡ ἀφύπνιαις ἐκάστοτε τοῦ ἠφαιστείου καὶ ἡ μετάβασις αὐτοῦ ἀπὸ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ἐνεργείας λέγεται *ἔκρηξις* τοῦ ἠφαιστείου. Καθ' ὄλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον διαρκεῖ ἡ ἔκρηξις, λέγομεν, ὅτι τὸ ἠφαιστειον εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν *παροξυσμοῦ*.

Ἐπάρχουν ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα ἔπαυσαν ἀπὸ μακροῦ χρόνου νὰ δεικνύουν πλέον σημεῖα ζωῆς. Τοιοῦτον εἶναι, ὡς εἶδομεν, τὸ ἠφαιστειον τῆς Μήλου. Ἀπὸ τὰς ἀρχὰς τῆς ἱστορικῆς ἐποχῆς μέχρι σήμερον δὲν ἐνήργησε ποτὲ τὸ ἠφαιστειον τοῦτο. Τὸ ἠφαιστειον τῆς Μήλου ἔσβυσε πλέον ὀριστικά.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ἠφαιστεια εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς *ἠφαιστεια ἐνεργὰ* καὶ εἰς *ἠφαιστεια ἐσβεσμένα*. Ἐνεργὰ λέγονται τὰ ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται σήμερον ἐν ἐνεργείᾳ, ἢ ἐνήργησαν εἰς τὸ παρελθὸν κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρό-

νους. Ἐσβεσμένα θεωροῦνται τὰ ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα ἔπαυσαν πλέον νὰ ἐνεργοῦν ἀπὸ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους μέχρι σήμερον. Ἐνεργὰ εἶναι τὸ ἠφαιστειον τῆς Σαντορίνης, καθὼς καὶ τὰ ἠφαιστεια τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Αἴτνης εἰς τὴν Ἰταλίαν. Ἐσβεσμένον εἶναι τὸ ἠφαιστειον τῆς Μήλου. Ἐφαιστειον ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ Μέθανα. Τὸ ἠφαιστειον τῶν Μεθάνων ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου. Ὀνομάζεται ὅμως ἐνεργόν, διότι ἡ τελευταία ἔκρηξις αὐτοῦ ἐγινε τὸ 250 μ.Χ., δηλαδὴ εἰς ἱστορικὴν ἐποχὴν.

Κυριώτερα ἐνεργὰ ἠφαιστεια.—Ἐφαιστεια ἐν ἐνεργείᾳ ὑπάρχουν πολλὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Κατὰ τὸ πλεῖστον ἐμφανίζονται εἰς τὴν ξηρὰν, εἰς τὰς κορυφὰς λόφων ἢ ὄρέων. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα δροῦν ὑπὸ τὴν θάλασσαν, εἰς τὸν βυθὸν αὐτῆς. Ταῦτα λέγονται *ὑποθαλάσσια ἠφαιστεια*. Ὡς ὑποθαλάσσιον ἐμφανίζεται συχνὰ καὶ τὸ ἠφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

Εἰς τὴν Εὐρώπην πλὴν τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἐγνωρίσαμεν ἤδη τὸ ἠφαιστειον τοῦ Βεζουβίου παρὰ τὴν Νεάπολιν καὶ τῆς Αἴτνης εἰς τὴν Σικελίαν. Εἰς τὴν Ἰταλίαν ὑπάρχει ἀκόμη καὶ τὸ ἠφαιστειον Στρόμπολι, τὸ ὁποῖον κεῖται ἐπὶ τῆς ὁμωνύμου νησίδος τῶν Λιπαρίων νήσων. Εἰς τὴν βόρειον Εὐρώπην εἶναι γνωστὸν τὸ ἠφαιστειον τῆς Ἰσλανδίας. Περὶφημα εἶναι τὰ ἠφαιστεια τῶν Ἰαπωνικῶν Νήσων, τῆς Ἰάβας, τῆς νησίδος Κρακατάου μεταξὺ Σουμάτρας καὶ Ἰάβας, τῶν νήσων Χαβάϊ εἰς τὸν Εἰρηρικὸν Ὠκεανὸν καὶ τῆς Μαρτινίκας εἰς τὰς Δυτικὰς Ἰνδίας.

Ἀποτελέσματα τῶν ἠφαιστειῶν.—Ἡ ἐνέργεια τῶν ἠφαιστειῶν, ὅταν ὁ παροξυσμὸς αὐτῶν εἶναι ἔντονος, ἀποβαίνει καταστρεπτικὴ. Γνωρίζομεν ἐκ τῆς ἱστορίας, ὅτι ὁ Βεζούβιος κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τὸ 79 μ.Χ. κατέστρεψε τὰς πόλεις Ἡράκλειον, Πομπηϊαν καὶ Σταβιάς. Τὸ ἠφαιστειον τοῦ ὄρους Πελέ ἐπὶ τῆς νήσου Μαρτινίκας κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τὸ 1902 κατέστρεψεν ἐντὸς ἐλαχίστου χρόνου τὴν πόλιν Ἁγιον Πέτρον μὲ πληθυσμὸν 28.000 κατοίκων.

Ἡ ἥπια δρᾶσις τῶν ἠφαιστειῶν οὐδεμίαν προξενεῖ ζημίαν.

Ἀντιθέτως ὠφελεῖ. Πέριξ τοῦ Βεζουβίου εἰς τὴν Ἰταλίαν ἀκμάζουν χωρία μὲ εὐφόρους ἀγρούς καὶ ἀμπελώνας. Μᾶς εἶναι γνωστὴ καὶ ἡ Σαντορίνη μὲ τὰ περίφημα αὐτῆς προϊόντα, τὴν φάβαν, τὴν τομάτα καὶ τὰ κρασιά. Αἱ ἐκάστοτε ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Σαντορίνης λιπαίνουν τοὺς πέριξ ἀγρούς καὶ ἀμπελώνας μὲ τὴν σποδόν, τὴν ὁποῖαν ἐκτινάσσουν, καὶ προκαλοῦν οὕτω τὴν εὐφορίαν αὐτῶν.

Ἱστορία τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης.— Ἡ πρώτη ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἀνάγεται εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Εἶναι ἡ ἐποχὴ, εἰς τὴν ὁποῖαν δὲν φθάνει ἡ ἱστορία. Προηγεῖται ἀκόμη καὶ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς. Αἱ ἐκρήξεις ἐσυνεχίσθησαν καὶ κατὰ τὴν προϊστορικὴν ἐποχὴν. Συνεπεῖα τῶν ἀλλεπαλλήλων τούτων ἐκρήξεων ἡ ἀρχικὴ νῆσος ἐπεξετάθη καὶ ἔλαβε σχῆμα στρογγύλον. Ἐνεκα τούτου ὠνομάσθη καὶ Στρογγύλη.

Νέαι ἐκρήξεις ἐπηκολούθησαν μετὰ ταῦτα ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς νήσου, διὰ τῶν ὁποίων ἐξετινάχθησαν τεράστιαι ποσότητες ἀτμῶν, ἀερίων καὶ στερεῶν ὑλικῶν. Ἐσχηματίσθησαν τοιουτοτρόπως κενὰ εἰς τὰ ἔγκατα τοῦ ἠφαιστείου, συνεπεῖα τῶν ὁποίων τὸ κεντρικὸν μέρος τῆς στέγης κατεβυθίσθη καὶ ἐσχημάτισε κοιλότητα, ἡ ὁποία ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν στογγύλην νῆσον παρέμειναν μόνον τὰ ἐξωτερικὰ τμήματα αὐτῆς, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἄσπρονῆσι. Ἡ κοιλότης, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς τὸ κέντρον τῆς νήσου διὰ τῆς καταστροφῆς τοῦ κρατῆρος τοῦ ἠφαιστείου ὀνομάζεται *καλδέρα*. Ἡ γένεσις τῆς καλδέρας εἰς τὴν Σαντορίνην ἀνάγεται εἰς τὰ 1500 ἕως 2000 π. Χ.

Αἱ μετέπειτα ἐκρήξεις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης συνέβησαν ὅλαι κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν καὶ εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης μεταξὺ τῆς Θήρας, τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἄσπρονησιοῦ. Αἱ σημαντικώτεραι ἐξ αὐτῶν εἶναι ἡ ἔκρηξις τοῦ 197 μ. Χ., διὰ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιὰ Καμμένη, ἡ ἔκρηξις τοῦ 1570-1573, ὅτε ἐσχηματίσθη ἡ Μικρὰ Καμμένη, καὶ ἡ ἔκρηξις τοῦ 1707-1711, διὰ τῆς ὁποίας προέκυψεν ἡ Νέα Καμμένη. Τὸ 1866 ἐνήργησεν ἐκ νέου τὸ ἠφαιστειὸν τῆς Νέας Καμ-

μένης και έσχημάτισε τόν θόλον τοῦ Γεωργίου τοῦ Α'. Ὁ Γεώργιος και ἡ Νέα Καμμένη ἀπετέλεσαν μίαν νήσον. Τό 1925-26 νέα ἔκρηξις εἰς τό στενόν τῆς θαλάσσης μεταξὺ τῆς Μικρᾶς Καμμένης ἀφ' ἑνός και τοῦ Γεωργίου και τῆς Νέας Καμμένης ἀφ' ἑτέρου προεκάλεσε τὴν γένεσιν τοῦ θόλου τῆς Δάφνης.



16. Ἡ Σαντορίνη.

ὁ ὁποῖος ἤνωσε τὰς ἀνωτέρω νησίδας εἰς μίαν. Νέα ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης παρατηρήθη και τό 1928 διαρκέσασα ἐπ' ὀλίγον, ἤδη δέ ἀπό τοῦ Αὐγούστου τοῦ 1939 τό ἠφαιστειοῦν τοῦτο εὐρίσκεται και πάλιν ἐν ἐνεργείᾳ.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἱστορίας τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης βλέπομεν, ὅτι τό μεγαλύτερον μέρος τῆς νήσου, δηλαδή ἡ Θήρα

καὶ ἡ Θηρασία, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῆς προῖστορικῆς ἐποχῆς καὶ ἀκόμη παλαιότερα. Ἀπὸ τῆς ἱστορικῆς ἐποχῆς μέχρι σήμερον αἱ ἐκρήξεις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἐντοπίζονται εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης μεταξὺ τῆς Θήρας καὶ Θηρασίας καὶ σχηματίζουν μικρὰς μόνον νησίδας διὰ τῆς ἐκχυνομένης λάβας.

Ἐκ τούτου συνάγεται, ὅτι τὸ ἠφαιστειον τοῦτο κατὰ τὴν προϊστορικὴν καὶ τὴν ἀκόμη παλαιότεραν ἐποχὴν ἐνήργησε μὲ ἔντασιν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει βραδύτερον. Τὸ ἠφαιστειον τῆς Σαντορίνης εὐρίσκεται σήμερον εἰς τὸ τελευταῖον στάδιον τῆς ἐνεργείας του. Πλησιάζει νὰ σβύσῃ πλέον ἐντελῶς, ὅπως ἔσβυσε καὶ τὸ ἠφαιστειον τῆς Μήλου, ἃς ἐλπίζωμεν δέ, ὅτι ἔσβυσε καὶ τὸ ἠφαιστειον τῶν Μεθάνων.

Β'. ΘΕΡΜΑΙ ΠΗΓΑΙ

Θερμαὶ ἢ θερμομεταλλικαὶ πηγαί.—Ὀνομάζομεν θερμὰς πηγὰς τὰς πηγὰς ἐκεῖνας, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀναβλύζει θερμὸν ὕδωρ. Θερμὸν ἐννοοῦμεν τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνωτέρα τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος.

Εἶναι γνωστὸν, ὅτι ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου δὲν παραμένει σταθερά. Μεταβάλλεται ὄχι μόνον ἐντὸς τοῦ ἡμερονυκτίου, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους. Ὁ μέσος ὄρος τῶν διαφόρων θερμοκρασιῶν ἐνὸς τόπου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους λέγεται μέση ἐτησίαν θερμοκρασία αὐτοῦ. Διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν τῶν θερμῶν πηγῶν λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἐτησίαν θερμοκρασίαν τῶν τόπων, εἰς τοὺς ὁποίους αὐταὶ ἐμφανίζονται. Διὰ νὰ ὀνομασθῇ μία πηγὴ θερμὴ, ὀφείλει νὰ παρουσιάσῃ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης ἐτησίας θερμοκρασίας τοῦ τόπου. Μερικοὶ λαμβάνουν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἐτησίαν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει ἡ γῆ εἰς τὸν ἰσημερινὸν αὐτῆς.

Θερμαὶ πηγαὶ ἐμφανίζονται πολλαχοῦ τῆς γῆς. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν τὰς θερμὰς πηγὰς τῆς Μήλου, τῆς Σαν-

τορίνης, τῶν Μεθάνων, τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Ὑπάτης καὶ ἄλλας. Εἰς τὴν Σαντορίνην καὶ τὰ Μέθανα ὑπάρχουν, ὡς εἶδομεν, ἠφαιστεια ἐνεργά. Εἰς τὴν Μῆλον εὐρίσκεται ἠφαιστειον ἐσβεσμένον. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῆς Μήλου, τῆς Σαντορίνης καὶ τῶν Μεθάνων ὀφείλονται εἰς τὴν ἠφαιστειότητα τῆς γῆς. Εἶναι φαινόμενα μεταφαιστειακῆς ἐνεργείας. Εἰς τὴν Αἰδηψόν, τὴν Ὑπάτην, τὴν Κυλλήνην, δὲν παρατηροῦνται ἠφαιστεια. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται ἐκεῖ, ὀφείλονται εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Αἱ πηγαὶ τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Ὑπάτης καὶ τῆς Κυλλήνης προέρχονται ἀπὸ μεγάλου βάθου. Ἡ ἄνοδος τοῦ ὕδατος αὐτῶν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν γίνεται διὰ τῶν γηίνων ῥηγμάτων, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν ἐκεῖ.

Τὰ νερά τῶν θερμῶν πηγῶν παρουσιάζουν διαφόρους θερμοκρασίας. Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ πηγαὶ Πολυχνίτου τῆς Μυτιλήνης μὲ θερμοκρασίαν $87,6^{\circ}$ K., καὶ αἱ πηγαὶ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ μὲ θερμοκρασίαν $78,2^{\circ}$ K. Αἱ ἄλλαι κυμαίνονται συνήθως μεταξύ 60° καὶ 40° K. Ὑπάρχουν καὶ πηγαὶ μὲ ταπεινότεραν θερμοκρασίαν. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῶν Μεθάνων παρουσιάζουν θερμοκρασίαν $22-31^{\circ}$ K., αἱ δὲ τῆς Ὑπάτης $33,5^{\circ}$ K.

Αἱ θερμαὶ πηγαὶ περιέχουν ἐν διαλύσει διάφορα συστατικά. Ταῦτα ἀποτελοῦν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐνώσεις διαφόρων μετάλλων. Ἔνεκα τούτου αἱ θερμαὶ πηγαὶ λέγονται καὶ *θερμομεταλλικαὶ πηγαὶ*. Λόγω τῆς ὑψηλῆς τῶν θερμοκρασίας καὶ τῶν συστατικῶν αὐτῶν αἱ θερμαὶ πηγαὶ παρουσιάζουν συγχρόνως καὶ ἰαματικὰς ιδιότητας. Διὰ τοῦτο καλοῦνται καὶ *ιαματικαὶ πηγαὶ*.

Τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν προέρχεται εἴτε ἀπὸ τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῆς ξηρᾶς, εἴτε ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Ἔνεκα τούτου ἄλλοτε μὲν εἶναι ἀλμυρόν, ἄλλοτε δὲ γλυκὺ καὶ πόσιμον. Ἡ θέρμανσις αὐτοῦ γίνεται εἰς μεγάλα βάθη. Εἰς τὰ βάθη αὐτὰ τὸ ὕδωρ κατέρχεται διὰ τῶν ῥηγμάτων, τὰ ὁποῖα παρουσιάζει ἢ ἐπιφάνεια τῆς γῆς εἰς τοὺς τόπους τῆς ἐμφάνισως τῶν πηγῶν. Ἐκεῖ θερμαίνεται. Ἄμα θερμανθῆ τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἡ ἄνοδος τοῦ θερμοῦ ὕδατος

όφειλεται εις τήν πίεσιν, τήν όποίαν αναπτύσσουσιν οί ύδρατμοί και διάφορα άλλα άέρια, τά όποια σχηματίζονται εις τά βάθη εκείνα λόγω τής μεγάλης θερμοκρασίας.

Διαλείπουσαι πηγαί. — Εις τήν κατηγορίαν τών θερμών πηγών ύπάγονται και αί *διαλείπουσαι θερμαί πηγαί*. Εις τάς πηγάς αυτές τό ύδωρ δέν αναβλύζει συνεχώς, άλλ' έκτινάσ-



17. Διαλείπουσα πηγή.

σεται εις ύψος από καιροῦ εις καιρόν και σχηματίζει πίδακας. "Ενεκα τούτου αί πηγαί αύται όνομάζονται και *θερμοπίδακες*. 'Η διεθνής όνομασία αύτῶν είναι γκέιζερ (Geysers, Geysire).

Αί διαλείπουσαι πηγαί παρουσιάζουσιν συνήθως ύψηλήν θερμοκρασίαν, άνωτέραν τών 100° K., παρατηροῦνται δέ εις περιοχάς, εις τάς όποιάς ύπάρχουν ήφαιστεια. Αί περιφημότεραι διαλείπουσαι πηγαί εύρίσκονται εις τήν 'Ισλανδίαν και τήν Νέαν Ζηλανδίαν.

Γ'. ΑΤΜΙΔΕΣ

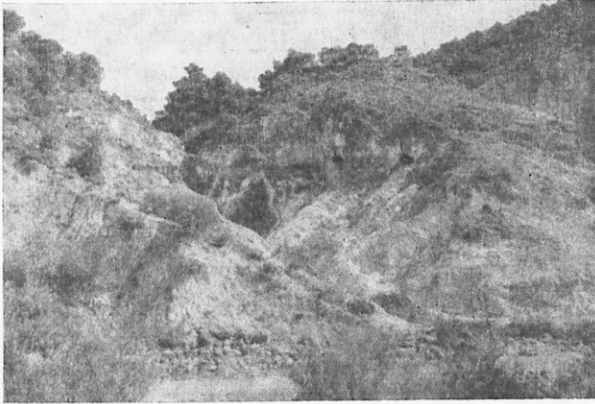
**'Ατμίδες έν γένει. Μοφέτ-
ται και θειωνιαί.** — Εις τήν Μήλον και τήν Σαντορίνην ανα-

δίδονται, ως είδομεν, θερμά άέρια από διαφόρους ρωγμάς του έδάφους. Τά θερμά ταύτα άέρια όνωμάσαμεν *άτμίδας*. 'Ατμίδες παρατηροῦνται και εις τό Σουσάκι και άλλαχοῦ τής 'Ελλάδος, καθώς και εις άλλας χώρας.

Αί άτμίδες έμφανίζονται πάντοτε εις τάς περιοχάς εκείνας, όπου υπάρχουν ήφαιστεια ένεργά ή έσβεσμένα. 'Ανέρχονται εις τήν έπιφάνειαν από τά βαθύτερα τής γής και όφειλονται εις τήν ήφαιστειότητα αύτης. Διάπυρα άέρια έξέρχονται,

ώς εἶδομεν, καὶ ἀπὸ τοῦς κρατήρας ἡφαιστειῶν ἐν ἐνεργείᾳ. Τὸ πεδῖον ὁμῶς ἐμφανίσεως τῶν ἀτμίδων εὐρίσκεται ἔξω τῶν κρατήρων τῶν ἡφαιστειῶν. Αἱ ἀτμίδες δὲν ἔχουν τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν τῶν ἀερίων τούτων.

Αἱ ἀτμίδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὕδρατμοῦς, ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακοῦς, ὕδροθειοῦ, ὕδρογόνου, ἄζωτου, διοξειδίου τοῦ



18. Μοφέττα τοῦ Σουσακίου.

θείου καὶ ἀπὸ διάφορα ἄλλα ἀέρια. Τὰ ἀέρια ταῦτα δὲν ἀπαντοῦν ὅλα ὁμοῦ εἰς ἕκαστον σημεῖον, ὅθεν ἐξέρχονται ἀτμίδες. Συνήθως ἐπικρατοῦν ὠρισμένα ἐξ αὐτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτᾶται ἐκάστοτε ἡ εἰδικὴ ὀνομασία τῶν ἀτμίδων.

Τὰς ἀτμίδας, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακοῦς, ὀνομάζομεν *μοφέττας*. Μοφέτται παρατηροῦνται εἰς τὸ Σουσακί. Ἡ θερμοκρασία αὐτῶν φθάνει μέχρι 45° Κ. Ὅταν κατερχώμεθα εἰς τὰς κοιλοτήτας τοῦ ἔδαφους, ὅθεν ἐξέρχονται μοφέτται, ὀφείλομεν νὰ εἴμεθα ἐφωδιασμένοι μὲ κηρίον ἀνημμένον. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακοῦς προκαλεῖ, ὡς γνωστόν, ἀσφυξίαν. Ἐὰν ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον ἐπισκεπτόμεθα, ἐξέρχεται τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ κηρίον θὰ σβύσῃ, ὁπότε ὀφείλομεν νὰ ἀπομακρυνθῶμεν ἀμέσως.

Εἰς ἄλλας ἀτμίδας ἐπικρατεῖ τὸ ὑδρόθειον. Τὰς ἀτμίδας αὐτὰς ὀνομάζομεν *θειωνιάς*. Ἡ θερμοκρασία τῶν θειωνιῶν κυμαίνεται μεταξύ 40° καὶ 100° Κ. Θειωνιαὶ λειτουργοῦν εἰς τὴν Μῆλον καὶ τὴν Σαντορίνην. Ἡ λειτουργία αὐτῶν ἀποβαίνει ἐπωφελῆς εἰς τὸν τόπον. Τὰ κοιτάσματα τοῦ θείου εἰς τὴν Μῆλον ὀφείλονται εἰς τὰς θειωνιάς αὐτῆς.

3. ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ

ΠΡΩΤΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ

Ὅρισμός τοῦ σεισμοῦ, θαλάσσιοι σεισμοί, ὑποχθόνιοι κρότοι.— Εἰς τὴν χώραν μας συμβαίνουν πολὺ συχνὰ σεισμοί. Τὸν Ἰούλιον τοῦ 1938 εἴχομεν τὸν σεισμὸν τοῦ Ὠρωποῦ εἰς τὴν Ἀττικὴν, τὸν Μάρτιον τοῦ ἰδίου ἔτους τὸν σεισμὸν τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης καὶ τὸν Φεβρουάριον τοῦ 1932 τὸν σεισμὸν τῆς Ἱερισσοῦ εἰς τὴν Χαλκιδικὴν.

Ἐὰν τύχη νὰ εὑρεθῇ κανεὶς ἐντὸς οἰκίας κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ σεισμοῦ, ἀντιλαμβάνεται καλύτερα τὸν σεισμὸν. Ὀλόκληρος ἢ οἰκία σειεται. Ἡ κίνησις αὐτῆ, τὴν ὁποίαν αἰσθανόμεθα καὶ βλέπομεν, μεταδίδεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Τὸ ἔδαφος δονεῖται κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ σεισμοῦ.

Δονήσεις τοῦ ἔδαφους καὶ τῆς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκόμεθα, ἀντιλαμβανόμεθα καὶ ὅταν διέρχεται φορτηγὸν αὐτοκίνητον ἢ κάρρον. Τὸ φορτηγὸν αὐτοκίνητον καὶ τὸ κάρρον προκαλοῦν ἐπίσης δονήσεις. Δονήσεις τοῦ ἔδαφους προκαλοῦν ἀκόμη καὶ αἱ ἐκρήξεις, αἱ ὁποῖαι συμβαίνουν ἐνίοτε εἰς τὰ ἐργοστάσια, καθὼς καὶ αἱ καταπτώσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται κάποτε εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν μεταλλείων. Αἱ δονήσεις αὐταὶ δὲν λέγονται σεισμοί. Τὰ αἷτια αὐτῶν εὑρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους, ἢ πολὺ πλησίον αὐτῆς, δημιουργοῦνται δὲ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων. Σεισμοὶ καλοῦνται αἱ δονήσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, αἱ ὁποῖαι ὀφείλονται εἰς αἷτια φυσικά, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Ἐνίοτε τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τοὺς σεισμούς, εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν θάλασσαν κάτωθεν τοῦ πυθμένος αὐτῆς. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν οἱ σεισμοὶ λέγονται *ὑποθαλάσσιοι* ἢ ἀπλῶς *θαλάσσιοι σεισμοί*.

Οἱ σεισμοὶ συνήθως συνοδεύονται καὶ ἀπὸ *ὑποχθονίους κρότους*. Οἱ κρότοι αὐτοὶ ἀκούονται συγχρόνως μὲ τὰς σεισμικὰς δονήσεις, συχνὰ δὲ εἶναι τρομεροὶ καὶ ἀποκρουστικοί.

Σεισμόπληκτος περιοχή, πλειστόσειστος ζώνη, σεισμικὴ ἐστία καὶ σεισμικὸν ἐπίκεντρον.—“Ὅταν εἰς ἓνα τόπον συμβαίνει σεισμός, συνήθως δὲν προσβάλλει οὗτος μικρὰν μόνον καὶ περιωρισμένην ἔκτασιν. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πλήσσειται ὑπὸ τοῦ σεισμοῦ μία μεγάλη κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον περιοχή. Ἡ περιοχή αὕτη ὀνομάζεται *σεισμόπληκτος*. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928, ἡ σεισμόπληκτος περιοχή ἔφθανε σχεδὸν ἀπὸ τοὺς Ἁγίους Θεοδώρους μέχρι τοῦ Κιάτου. Εἰς ὄλους τοὺς συνοικισμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται μέσα εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν, ὁ σεισμός οὗτος εἶχε προξενήσει ὅπωςδὴποτε ζημίας.

Εἰς μίαν σεισμόπληκτον περιοχὴν διακρίνομεν πάντοτε ἓν μικρότερον τμήμα, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ σεισμοῦ παρουσιάζονται μεγαλύτερα. Τὸ τμήμα αὐτὸ ἀποτελεῖ τὴν *πλειστόσειστον ζώνην*. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928 αἱ μεγαλύτεραι καταστροφαὶ συνέβησαν εἰς τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι. Ἡ ἔκτασις, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, ἀποτελεῖ τὴν πλειστόσειστον ζώνην τοῦ σεισμοῦ τούτου.

Μέσα εἰς τὰ ὄρια τῆς πλειστοσειστου ζώνης, εἰς τὰ βάθη κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς, εὐρίσκεται τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τοὺς σεισμούς. Ἡ θέσις, ὅπου εὐρίσκεται τὸ αἷτιον τοῦ σεισμοῦ, ὀνομάζεται *σεισμικὴ ἐστία* ἢ *σεισμικὸν ὑπόκεντρον*. Εἰς τὸ σεισμικὸν ὑπόκεντρον ἀντιστοιχεῖ ἓν σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς πλειστοσειστου ζώνης, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ *ἐπίκεντρον* τοῦ σεισμοῦ.

Συνήθως εἶναι δύσκολον νὰ καθορίσωμεν τὸ ἐπίκεντρον

ένος σεισμοῦ ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα ἔχει προξενήσει οὗτος ἐντὸς τῆς πλειστοσειστοῦ ζώνης. Ἔνεκα τούτου ἀναζητοῦμεν μίαν μικράν, ὅσον εἶναι δυνατόν, ἔκτασιν, μέσα εἰς τὴν ὁποῖαν εὐρίσκεται τὸ ἐπίκεντρον τοῦτο. Τὴν ἔκτασιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *ἐπικεντρικὴν περιοχὴν*. Ἡ ἐπικεντρικὴ περιοχὴ τοῦ σεισμοῦ τῆς Κορίνθου, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928, εὐρίσκετο πολὺ πλησίον τῆς πόλεως ταύτης, εἰς τὴν νοτιάν πλευράν αὐτῆς.

Τόποι αὐτόσειστοι καὶ ἑτερόσειστοι.— Ὅσοι εὐρέθησαν εἰς τὰς Ἀθήνας τὴν 20 Ἰουλίου 1938, ἠσθάνθησαν ζωηρά, ἴσως δὲ καὶ μὲ κάποιον τρόπον, τὸν σεισμόν, ὁ ὁποῖος κατέστρεψε τὰς πρῶινὰς ὥρας τῆς ἡμέρας ἐκείνης τὸν Ὠρωπόν, ἐπροξένησε δὲ ἀρκετὰς ζημίας καὶ εἰς τὰ ἄλλα πλησίον τοῦ Ὠρωποῦ χωρία τῆς Ἀττικῆς. Εἰς τὰς Ἀθήνας εἶχε γίνῃ αἰσθητὸς καὶ ὁ σεισμός τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928.

Οἱ σεισμοὶ τοῦ Ἰουλίου τοῦ 1938 καὶ τοῦ Ἀπριλίου τοῦ 1928, οἱ ὁποῖοι ἔγιναν αἰσθητοὶ εἰς τὰς Ἀθήνας προήρχοντο ἔξωθεν. Ὁ πρῶτος εἶχε τὴν ἐπικεντρικὴν τοῦ περιοχὴν εἰς τὸν Ὠρωπόν, ὁ δεῦτερος εἰς τὴν Κόρινθον. Δὲν γνωρίζομεν, οὔτε ἠκούσαμεν ποτέ, νὰ ἔχη γίνῃ σεισμός εἰς τὰς Ἀθήνας, τοῦ ὁποῖου ἢ ἐπικεντρικὴ περιοχὴ νὰ εὐρίσκετο εἰς τὴν περιφέρειαν αὐτῆς.

Ὑπάρχουν λοιπὸν τόποι, οἱ ὁποῖοι προσβάλλονται ἀπὸ σεισμούς, τῶν ὁποίων τὸ ἐπίκεντρον εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς περιοχῆς των. Οἱ τόποι αὗτοι λέγονται *αὐτόσειστοι*. Ἡ περιοχὴ τοῦ Ὠρωποῦ, ἢ περιοχὴ τῆς Κορίνθου, ἢ περιοχὴ τῆς Λευκάδος καὶ Πρεβέζης, εἶναι τόποι αὐτόσειστοι. Ἄλλοι πάλιν τόποι οὐδέποτε προσβάλλονται ἀπὸ ἰδικούς των σεισμούς. Εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς ἀπλῶς γίνονται αἰσθητοὶ οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι προέρχονται ἀπὸ ἄλλας περιοχὰς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀπομεμακρυσμένας. Οἱ τόποι αὗτοι λέγονται *ἑτερόσειστοι*. Αἱ Ἀθηναὶ εἶναι τόπος ἑτερόσειστος. Οἱ ἑτερόσειστοι τόποι δὲν διατρέχουν ποτέ τὸν κίνδυνον νὰ ὑποστοῦν καταστροφὰς συνεπέα σεισμῶν.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ
ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ

Κύριος σεισμός, επίσεισμικαὶ δονήσεις, διάρκεια αὐτῶν.— Κατὰ τὸν σεισμόν τοῦ Ἀπριλίου 1928 ἡ ἰσχυροτέρα σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὁποία κατέστρεψεν, ὡς εἶδομεν, τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, συνέβη τὴν νύκτα τῆς 22 πρὸς τὴν 23 Ἀπριλίου, ὥραν 10 14' καὶ 5'' μ.μ. Τῆς δονήσεως αὐτῆς προηγήθησαν δύο ἄλλαι δονήσεις ἐπίσης ἰσχυραί, τὴν 9 ὥραν 0' καὶ 47'' καὶ τὴν 9 ὥραν 59' καὶ 39'' μ.μ., μεταξὺ δὲ αὐτῶν 29 δονήσεις ἀσθενεῖς. Ἀπὸ τῆς 10 ὥρας καὶ 30' μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου μέχρι τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24 τοῦ ἰδίου μηνός, ἤτοι ἐντὸς δύο ἡμερῶν, ἐσημειώθησαν 70 ἄλλαι μικροδονήσεις. Ἀπὸ τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24 Ἀπριλίου αἱ μικροδονήσεις ἔπαυσαν, ἐπηκολούθησαν δὲ δονήσεις ἀσθενεῖς κατ' ἀραιὰ διαστήματα, αἱ ὁποῖαι διήρκεσαν ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.

Αἱ δονήσεις, αἱ ὁποῖαι συνέβησαν ἀπὸ τῆς 22 μέχρι τῆς 24 Ἀπριλίου, ἀποτελοῦν τὸν *κύριον σεισμόν* τῆς Κορίνθου τοῦ 1928. Αἱ ἀσθενεῖς δονήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐπηκολούθησαν μετὰ τὴν 24 Ἀπριλίου, ὀνομάζονται *ἐπίσεισμικαὶ δονήσεις*.

Ὡς συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἕκαστος σεισμός ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀλλεπαλλήλους σεισμικὰς δονήσεις. Αἱ δονήσεις αὗται εἶναι βραχείας διαρκείας. Ἡ διάρκεια ἐκάστης σεισμικῆς δονήσεως φθάνει συνήθως τὰ ὀλίγα δευτερόλεπτα, ἐνίοτε δὲ καὶ κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου.

Ὁ κύριος σεισμός διαρκεῖ, ὅσον ἐξακολουθοῦν αἱ ἀλλεπάλληλοι σεισμικαὶ δονήσεις, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ τινες κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἰσχυραί. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Κορίνθου τοῦ 1928 ὁ κύριος σεισμός διήρκεσεν, ὡς εἶδομεν, δύο ἡμέρας, ἀπὸ τῆς 22 μέχρι τῆς 24 Ἀπριλίου, ὁ δὲ πραγματικὸς ἰσχυρὸς σεισμός, ὁ ὁποῖος ἐπέφερε τὰς σημειωθείσας καταστροφάς, μίαν μόνον περίπου ὥραν, δηλαδὴ ἀπὸ τῆς 9 ὥρας 0' καὶ 47'' μέχρι τῆς 10 ὥρας 14' καὶ 5'' μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου.

Αἱ ἐπίσεισμικαὶ δονήσεις ἔρχονται μετὰ τὸν κύριον σεισμόν. Ἡ διάρκεια τῆς ἐπίσεισμικῆς περιόδου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ κυρίου σειμοῦ. Ὅσον ὁ κύριος σεισμός εἶναι ἐντονώτερος, τόσο καὶ ἡ διάρκεια τῆς ἐπίσεισμικῆς περιόδου παρουσιάζεται μεγαλύτερα. Αἱ ἐπίσεισμικαὶ δονήσεις, ὅσον ἀπομακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν κύριον σεισμόν, τόσο γίνονται ἀσθενέστεραι καὶ ἀραιότεραι, μέχρις ὅτου σβύσουν ἐντελῶς.

Ἔντασις τῶν σεισμῶν.— Συχνὰ συμβαίνουν σειμοὶ τόσο ἀσθενεῖς, ὥστε δὲν γίνονται οὔτοι ἀντιληπτοὶ εἰς τοὺς ἀνθρώπους. Τοὺς σειμοὺς αὐτοὺς γνωρίζομεν μόνον ἀπὸ τὰ σεισμικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα καταγράφουν κάθε σεισμόν. Τὰ ὄργανα αὐτὰ ὀνομάζονται *σειсмоγράφοι*.

Τὴν ἔντασιν τῶν σεισμῶν, οἱ ὁποῖοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων, διακρίνομεν συνήθως ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα αὐτῶν. Ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη εἰς τὴν Λευκάδα καὶ τὴν Πρέβεζαν τὸν Μάρτιον τοῦ 1938, δὲν ἐπροξένησε τόσας ζημίας, ὅσας ὁ σεισμός τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928. Ὁ σεισμός τῆς Κορίνθου ἦτο ἰσχυρότερος ἀπὸ τὸν σεισμόν τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης.

Εἰς τοὺς σειμοὺς, ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἔντασιν αὐτῶν, δίδομεν ὠρισμένας διαβαθμίσεις. Ὁ πλέον ἀσθενὴς σεισμός, ὁ ὁποῖος μόλις γίνεται ἀντιληπτός ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, ὀνομάζεται σεισμός *πολὺ ἐλαφρὸς*. Ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος καταρρίπτει οἰκίας καὶ ἄλλας οἰκοδομὰς μέχρι θεμελίων, χαρακτηρίζεται ὡς *ἐκμηδενιστικὸς* σεισμός. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἀκραίων διαβαθμίσεων διακρίνομεν ὡς ἐνδιαμέσους ἀπὸ τοῦ ἐλαφροῦ πρὸς τὸν ἐκμηδενιστικὸν τοὺς ἐξῆς σειμοὺς: *Ἐλαφρὸν, μέτριον, ἀρκετὰ ἰσχυρὸν, ἰσχυρὸν, πολὺ ἰσχυρὸν καὶ καταστρεπτικόν*. Ὁ σεισμός τῆς Λευκάδος καὶ Πρεβέζης τὸν Μάρτιον τοῦ 1938 χαρακτηρίζεται ὡς σεισμός ἰσχυρός. Ὁ σεισμός τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928 ἦτο σεισμός καταστρεπτικός.

Μορφαὶ ἐμφανίσεως τῶν σεισμικῶν δονήσεων.— Αἱ δονήσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κατὰ τοὺς διαφόρους σει-

σμούς μεταδίδονται ἐκ τῆς σεισμικῆς ἐστίας, ὅπου εὐρίσκεται τὸ αἴτιον, τὸ ὁποῖον τὰς προκαλεῖ.

Εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ, καὶ ἡ ὁποία κεῖται ὑπεράνω τῆς σεισμικῆς ἐστίας, αἱ δονήσεις τοῦ ἐδάφους γίνονται ἀντιληπταὶ ὡς ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς περιοχῆς ταύτης, ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω συνεπεία τῶν σεισμικῶν δονήσεων. Εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν αἱ σεισμικαὶ δονήσεις ἐμφανίζονται ὡς *κατακόρυφοι κινήσεις*.

Ἐφ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ, ἐξασθενεῖ βαθμιαίως ἡ μετάδοσις τῶν σεισμικῶν δονήσεων κατὰ τὴν κατακόρυφον. Αἱ σεισμικαὶ δονήσεις γίνονται πλέον ἀντιληπταὶ ὡς κινήσεις *κυματοειδεῖς*. Ἐνεργοῦν καθ' ὀριζοντίαν διεύθυνσιν ἐκ τοῦ ἐπικέντρου τοῦ σεισμοῦ. Βλέπομεν τοιουτοτρόπως, ὅτι ἡ μορφή, ὑπὸ τὴν ὁποίαν γίνονται ἀντιληπταὶ αἱ σεισμικαὶ δονήσεις, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ παρατηρητοῦ ὡς πρὸς τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ.

Μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν.— Τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῶν σεισμῶν, καὶ τὰ ὁποῖα γίνονται ἀντιληπτά εἰς κάθε ἄνθρωπον, ὀνομάζονται *μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα*.

Οἱ πολὺ ἐλαφροὶ ἕως μέτριοι σεισμοὶ δὲν παρουσιάζουν μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα. Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῶν σεισμικῶν δονήσεων δὲν ἀπομένει τίποτε, τὸ ὁποῖον νὰ μαρτυρῇ περὶ τῆς ἐνεργείας αὐτῶν. Μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα ἀφίνουσι οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι ἐμφανίζονται ἰσχυροὶ ἕως ἐκμηδενιστικοί.

Οἱ ἰσχυροὶ σεισμοὶ ἐν γένει προξενοῦν ἀνατροπὰς ἀντικειμένων, προκαλοῦν ρωγμὰς εἰς τοὺς τοίχους καὶ τὰς ὀροφὰς τῶν οἰκιῶν, θρυμματισμὸν καὶ κατάπτωσιν κονιαμάτων καὶ κατακρημνίσεις καπνοδόχων. Οἱ καταστρεπτικοὶ καὶ ἐκμηδενιστικοὶ σεισμοὶ προξενοῦν μεγάλα ρήγματα εἰς τοὺς τοίχους καὶ προκαλοῦν καταρρέψεις οἰκιῶν ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ. Οἱ σει-

σμοί οὔτοι ἐπιφέρουν ἐπίσης ἀλλοιώσεις εἰς τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεάτων, συχνὰ δὲ καὶ καταπτώσεις βράχων εἰς ὄρεινὰς περιοχὰς καὶ δημιουργοῦν ρήγματα εἰς τὸ ἔδαφος τῆς πλειστοσειστοῦ ζώνης. Ὅταν οἱ σεισμοὶ οὔτοι εἶναι παράκτιοι, σχηματίζονται ἐνίοτε καὶ θαλάσσια κύματα, τὰ ὁποῖα ἐπιπίπτουν ἐπὶ τῆς ξηρᾶς καὶ προκαλοῦν μεγάλας καταστροφάς. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Λισσαβῶνος τοῦ 1755 ἐν τοιοῦτον θαλάσσιον κύμα ἐπέδραμε πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ ἐθανάτωσε πολλὰς χιλιάδας ἀνθρώπων.

Οἱ καταστρεπτικοὶ ἕως ἐκμηδενιστικοὶ σεισμοὶ παρουσιάζουν συχνὰ καὶ ἀνθρώπινα θύματα. Ὁ σεισμός τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928 εἶχεν 20 νεκρούς. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Χαλκιδικῆς τὸν Φεβρουάριον τοῦ 1932 τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἀνῆλθον εἰς 140 νεκρούς καὶ 365 τραυματίας, κατὰ τὸν σεισμόν δὲ τοῦ Ὁρωποῦ τῆς 20 Ἰουλίου 1938 εἰς 20 νεκροὺς καὶ 90 τραυματίας. Εἰς τὸν σεισμόν τῆς Μεσσηνίας τῆς 28 Δεκεμβρίου 1908 τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἔφθασαν εἰς 200.000 περίπου.

Προφύλαξις ἐκ τῶν σεισμῶν.—Ἐὰν τύχη νὰ εὐρεθῶμεν ποτὲ κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ σεισμοῦ ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, ὀφείλομεν νὰ παραμείνωμεν εἰς τὰς θέσεις μας, ἐφ' ὅσον δι-αρκεῖ ἡ σεισμικὴ δόνησις. Μετὰ τὴν παύσιν τῆς σεισμικῆς δονήσεως ἐπιβάλλεται νὰ ἐξέλθωμεν ἀμέσως εἰς ἀνοικτὸν χώρον μακρὰν οἰασθῆτε οἰκοδομῆς, ἐὰν δὲ ἡ σεισμόπληκτος περιοχὴ εἶναι παραθαλάσσιος, καὶ μακρὰν τῆς θαλάσσης.

Συνήθως τοῦ καταστρεπτικοῦ σεισμοῦ προηγεῖται σεισμικὴ δόνησις ὀλιγώτερον ἔντονος. Τοιοῦτοτρόπως δίδεται καιρὸς εἰς τοὺς κατοίκους νὰ ἐξέλθουν εἰς τὸ ὕπαιθρον καὶ νὰ προφυλαχθοῦν ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ σεισμοῦ. Εἰς τὸν σεισμόν τῆς Κορίνθου τὴν 22 Ἀπριλίου 1928 τὰ ἀνθρώπινα θύματα θὰ ἦσαν περισσότερα, ἐὰν τῆς καταστρεπτικῆς δονήσεως, ἡ ὁποία συνέβη, ὡς εἶδομεν, τὴν 10 ὥραν 14' καὶ 5" μ.μ., δὲν προηγούντο αἱ δονήσεις τῆς 9 ὥρ. 0' καὶ 47" μ.μ. καὶ τῆς 9 ὥρ. 59' καὶ 39" μ.μ., αἱ ὁποῖαι δὲν ἦσαν τόσον ἰσχυραί.

Πολλάκις ὁμως ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις εἶναι καταστρε-

πτική. Τοῦτο συνέβη εἰς τὸν σεισμόν τοῦ Ὠρωποῦ τὴν 20 Ἰουλίου 1938. Κατὰ τὸν σεισμόν τοῦτον ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὁποία ἔγινε τὴν 2 ὥραν 24' καὶ 19" π.μ., ἦτο καὶ ἡ περισσότερον ἔντονος. Ὁ κόσμος ἔκοιμάτο κατὰ τὴν ὥραν ἐκείνην, εἰς τὸ γεγονός δὲ αὐτὸ ὀφείλονται καὶ τὰ σημειωθέντα πολλὰ σχετικῶς ἀνθρώπινα θύματα. Ὁ σεισμός τοῦ Ὠρωποῦ ἦτο ἀσθενέστερος τοῦ σειμοῦ τῆς Κορίνθου.

Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ κύριος σεισμός, ἀκόμη δὲ καὶ κατὰ τὰς πρώτας ἐπισεισμικὰς δονήσεις, ἐάν δι' οἰονδήποτε λόγον δὲν δυνάμεθα νὰ ἐγκαταλείψωμεν τὰς οἰκίας μας, ὀφείλομεν νὰ παραμένωμεν εἰς τὰ ἰσόγεια διαμερίσματα αὐτῶν. Εἰς τὰ διαμερίσματα αὐτὰ ὁ κίνδυνος ἀνθρωπίνων θυμάτων εἶναι μικρότερος, ἀφ' ἑτέρου δὲ εὐκολωτέρα ἡ ἔξοδος πρὸς τὸ ὑπαιθρον. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον καὶ τὰ σχολεῖα, ἐάν δὲν κτίζονται με σύστημα ἀντισεισμικόν, πρέπει νὰ εἶναι ὅπωςδῆποτε ἰσόγεια.

ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΙΤΙΑ ΓΕΝΕΣΕΩΣ ΑΥΤΩΝ

Ἀναλόγως τῶν αἰτίων, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν τοὺς διαφόρους σεισμούς, διακρίνομεν αὐτοὺς εἰς τὰς ἑξῆς κατηγορίας.

1) **Σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεων.**—Οἱ σεισμοὶ οὗτοι συμβαίνουν εἰς τὰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας ὑπάρχουν φυσικὰ ὑπόγεια κοιλώματα ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὰς σεισμικὰς δονήσεις εἰς τὰς περιοχὰς ταύτας, εἶναι ἡ αἰφνιδία ἐγκατακρήμισις στρωμάτων ἀπὸ τὰς ὀροφὰς τῶν ὑπογείων τούτων κοιλωμάτων πρὸς τὸν πυθμένα αὐτῶν. Οἱ σεισμοὶ οὗτοι εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡπίας μορφῆς.

Σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεων εἶναι σπάνιοι εἰς τὴν Ἑλλάδα, παρατηροῦνται δὲ συνήθως εἰς τὰ ὄρεινά τμήματα αὐτῆς, εἰς τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἀββεστολιθικὰ πετρώματα εἰς μεγάλην ἔκτασιν. Ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη εἰς τὰ χωρία Κουκούλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ἠπείρου τὸν Αὐγούστον τοῦ 1931, ἦτο σεισμός ἐγκατακρημνίσεων.

2) **Σεισμοὶ ἠφαιστειογενεῖς.**—Οἱ ἠφαιστειογενεῖς σει-

σμοί παρατηρούνται εκεί, όπου υπάρχουν ήφαιστεια εν ενεργεία. Συμβαίνουν συνήθως πριν άρχιση ή νέα έκρηξις του ήφαιστείου, ή συνοδεύουν αυτήν κατά τās πρώτας ημέρας του ήφαιστείου παροξυσμού. Η έντασις τών ήφαιστειογενών σεισμών είναι μικρά, ή δέ περιοχή, έντός της όποιας γίνονται άντληπτοί, άρκετά περιωρισμένη.

Τά αίτια, τά όποια προκαλούν τούς ήφαιστειογενείς σεισμούς, είναι εκείνα, εις τά όποια όφείλονται και αί έκρήξεις τών ήφαιστειών. Ταύτα είναι κυρίως τά διάφορα άέρια, τά όποια υπάρχουν κάτωθεν του κρατήρος τών ήφαιστειών μαζύ με την διάπυρον λάβαν, και τείνουν νά έξέλθουν προς την επιφάνειαν.

Έν Έλλάδι ήφαιστειογενείς σεισμοί παρατηρούνται εις την νήσον Σαντορίνην, όσάκις τό ήφαιστειον αυτής επανέρχεται εκ της ήρεμίας εις την κατάστασιν παροξυσμού.

3) Τεκτονικοί σεισμοί.—Οί τεκτονικοί σεισμοί όφείλονται εις την κατασκευήν, την όποιαν παρουσιάζει εις διαφόρους χώρας ό στερεός φλοιός της γης. Η κατασκευή αυτή λέγεται τεκτονική. Εις τās χώρας, εις τās όποιας συμβαίνουν οί σεισμοί ούτοι, ή τεκτονική του στερεού φλοιού είναι άποτέλεσμα διαταράξεων, αί όποιαi συνέβησαν κατά την τελευταίαν γεωλογικήν περίοδον. Διά τών διαταράξεων τούτων έσχηματίσθησαν όρη, έπηκολούθησε δέ διάρρηξις και καταβύθις πετρωμάτων. Αί κινήσεις τών πετρωμάτων του στερεού φλοιού της γης, τās όποιας προεκάλεσαν αί διαταράξεις αύται, δέν έπαυσαν άκόμη τελείως. Οί τεκτονικοί σεισμοί άποτελούν τά τελευταία λείψανα αύτών.

Οί τεκτονικοί σεισμοί συμβαίνουν κυρίως κατά μήκος γραμμών, κατά τās όποιας έγέγοντο διαρρήξεις και καταβύθις και έν γένει κινήσεις τμημάτων του στερεού φλοιού. Αί γραμμαι αύται λέγονται *ρηξιγενείς γραμμαι*. Εις τά σημεία, εις τά όποια διασταυρούνται αί ρηξιγενείς γραμμαι επί του στερεού φλοιού, εύρίσκονται ώς επί τό πλείστον αί έστία τών τεκτονικών σεισμών.

Οί τεκτονικοί σεισμοί είναι οί συνηθέστεροι, συγχρόνως δέ

καί οἱ τρομερώτεροι ἐκ τῶν σεισμῶν. Προσβάλλουν μεγαλυτέρας ἐκτάσεις παρά οἱ σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεων καί οἱ ἠφαιστειογενεῖς, δύνανται δὲ νὰ φθάσουν εἰς ἔντασιν μέχρι τῶν καταστρεπτικῶν καί ἐκμηδενιστικῶν σεισμῶν. Οἱ σεισμοί, οἱ ὅποιοι συμβαίνουν εἰς τὴν Ἑλλάδα, εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τεκτονικοὶ σεισμοί.

ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Συχνότης τῶν σεισμῶν εἰς τὴν Ἑλλάδα.—Ὁ τελευταῖος σεισμός τῆς Κορίνθου, ὁ ὅποιος μαζὺ μὲ τὴν πόλιν ταύτην κατέστρεψε τὸ Λουτράκι καί τὸ Καλαμάκι, συνέβη, ὡς εἶδομεν, τὴν 22 Ἀπριλίου 1928. Μετὰ τὸν σεισμόν τοῦτον τῆς Κορίνθου παρετηρήθησαν καί ἄλλοι σεισμοὶ εἰς τὴν χώραν μας, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ μᾶλλον ἰσχυροὶ εἶναι οἱ κάτωθι : Ὁ σεισμός τῆς 14 Φεβρουαρίου 1930 εἰς τὸ Ἡράκλειον τῆς Κρήτης, τῆς 31 Μαρτίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὸ Πήλιον, τῆς 3 Ἰανουαρίου 1931 ἐκ νέου εἰς τὴν Κόρινθον, τῆς 11 Σεπτεμβρίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὴν Βόρειον Εὐβοίαν, τῆς 9 Μαρτίου 1932 εἰς τὴν Κεφαλληνίαν, τῆς 26 Σεπτεμβρίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὴν Χαλκιδικήν, τῆς 25 Φεβρουαρίου 1935 ἐκ νέου εἰς τὸ Ἡράκλειον τῆς Κρήτης, τῆς 11 Μαρτίου 1938 εἰς τὴν Λευκάδα καί τὴν Πρέβεζαν καί τέλος ὁ σεισμός τῆς 20 Ἰουλίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὴν Βόρειον Ἀττικήν.

Πρὸ τοῦ 1928 εἰς τὴν Κόρινθον συνέβησαν καί ἄλλοι σεισμοὶ κατὰ διαφόρους χρονολογίας. Ἐπίσης καί εἰς ἄλλας περιοχὰς τῆς χώρας. Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως ὅτι ἡ Ἑλλάς προσβάλλεται πολὺ συχνὰ ἀπὸ σεισμούς.

Σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς Χώρας.—Ὅλη ἡ Ἑλλάς δὲν προσβάλλεται ἀπὸ σεισμούς. Ὑπάρχουν, ὡς εἶδομεν, καί τόποι ἑτερόσειστοι εἰς τὴν χώραν μας. Οἱ σεισμοὶ παρατηροῦνται εἰς ὠρισμένα τμήματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς *σεισμικὰς περιοχὰς* τῆς χώρας. Αἱ περιοχαὶ τῆς Κορίνθου, τοῦ Ἡρακλείου Κρήτης καί τοῦ Ἴονίου Πελάγους, εἶναι σεισμικαὶ περιοχαί.

Οι σεισμοί δὲν παρουσιάζουν, ὡς γνωστόν, πάντοτε τὴν αὐτὴν ἔντασιν. Ὑπάρχουν σεισμικαὶ περιοχαί, εἰς τὰς ὁποίας συμβαίνουν ἐνίοτε καὶ καταστρεπτικοὶ σεισμοί. Ἐπίσης ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι σεισμικαὶ περιοχαί, εἰς τὰς ὁποίας οἱ καταστρεπτικοὶ σεισμοὶ εἶναι ἄγνωστοι.

Διακρίνομεν τοιουτοτρόπως τὰς σεισμικὰς περιοχὰς τῆς Ἑλλάδος εἰς κατηγορίας. Εἰς τὴν πρώτην κατηγορίαν κατατάσσομεν τὰς σεισμικὰς περιοχὰς τῆς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας οἱ σεισμοὶ ἀποβαίνουν συχνὰ καταστρεπτικοί. Αἱ σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς Κορίνθου, τοῦ Αἰγίου, τῆς Ἰτέας, τοῦ Ὠρωποῦ, τῆς Ἀταλάντης, τῆς Ἱερισσοῦ, τῶν νήσων τοῦ Ἰονίου Πελάγους καὶ τοῦ Ἡρακλείου Κρήτης ἀνήκουν εἰς τὴν πρώτην κατηγορίαν. Εἰς τὴν δευτέραν κατηγορίαν ἔρχονται αἱ σεισμικαὶ περιοχαὶ Κυλλήνης, Πύργου-Ὀλυμπίας, Καλαμῶν, Δελφῶν-Χρυσοῦ-Δεσφίνας, Ἀκαρνανίας, Παγασητικοῦ, Ἐρετρείας, Βορείου Εὐβοίας, Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικῆς, Δράμας, Μυτιλήνης, Χίου, Σάμου, Χανίων καὶ Ρεθύμνου Κρήτης. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς οἱ σεισμοὶ ἐμφανίζονται μὲν πολλάκις ἰσχυροί, ἀλλ' ὄχι καὶ καταστρεπτικοί.

Ἀντισεισμικὰ μέτρα.— Διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν συχνὰ οἱ σεισμοὶ εἰς τὰς σεισμικὰς περιοχὰς τῆς πρώτης κατηγορίας, ὀφείλομεν νὰ λάβωμεν ὠρισμένα προφυλακτικὰ μέτρα. Τὰ μέτρα αὐτὰ συνίστανται πρωτίστως εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν. Εἰς τὴν Κόρινθον καὶ τὸ Λουτράκι μετὰ τὸν σεισμόν τοῦ Ἀπριλίου 1928 κατεσκευάσθησαν ἀντισεισμικαὶ οἰκοδομαί. Τοιουτοτρόπως ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1931, δὲν ἐπροξένησε καμμίαν ζημίαν, ἂν καὶ ἦτο ἐπίσης πολὺ ἰσχυρὸς.

Ὑπάρχουν διάφοροι τύποι ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν ἀναλόγως τῶν πόρων, τοὺς ὁποίους διαθέτει ἕκαστος. Ὅσοι κτίζουν εἰς τόπους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐντὸς σεισμικῆς περιοχῆς τῆς πρώτης κατηγορίας, ὀφείλουν ὅπωςδήποτε νὰ συμβουλευθῶνται τὸν μηχανικόν, ὁ ὁποῖος θὰ ὑποδείξῃ τὸν κατάλληλον τύπον ἀντισεισμικῆς οἰκοδομῆς.

4. Η ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΤΑ ΟΡΗ ΚΑΙ ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΥΤΩΝ

”Ορη.— Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς δὲν εἶναι ὁμαλή. Ἀπολύτως ὁμαλή εἶναι μόνον ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν ξηρὰν παρατηροῦνται πάντοτε διάφοροι ἀνωμαλῖαι. Μεταξὺ τῶν ἀνωμαλιῶν τούτων εἶναι καὶ διάφοροι προεξοχαὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ὕψηλαί. Αἱ ὕψηλαὶ προεξοχαὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὀνομάζονται *ὄρη*.

Τὰ ἠφαιστεία καὶ ἡ διάβρωσις ὡς αἷτια σχηματισμοῦ ὀρέων.— Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς ἀνέρχεται διὰ τῶν ἠφαιστείων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν διάπυρος λάβα, ἡ ὁποία στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. Μὲ τὴν ἄνοδον τῆς λάβας καὶ τὴν ἀπόθεσιν αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς δημιουργοῦνται προεξοχαί, αἱ ὁποῖαι πολλακίς λαμβάνουν σημαντικὸν ὕψος. Ὁ Ὀξύλιθος παρὰ τὴν Κύμην τῆς Εὐβοίας προέκυψεν ἐκ τῆς λάβας, ἡ ὁποία διὰ τοῦ ἠφαιστείου ἀνῆλθεν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς.

Οἱ λόφοι τοῦ Λυκαβηττοῦ καὶ τῆς Ἀκροπόλεως ἀποτελοῦνται ἀπὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν ἀσβεστόλιθον. Εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐκάλυπτεν ὄλην τὴν μεταξὺ τῶν δύο τούτων λόφων ἔκτασιν, ἀκόμη δὲ καὶ ὀλόκληρον τὴν περιοχὴν, τὴν ὁποῖαν κατέχουν αἱ Ἀθῆναι. Ἐκ τοῦ πετρώματος τούτου δὲν ἀπέμεινε σήμερον, παρὰ μόνον ὅ,τι σχηματίζει τοὺς λόφους τοῦ Λυκαβηττοῦ καὶ τῆς Ἀκροπόλεως, τὸν λόφον τοῦ Μνημείου τοῦ Φιλοπάππου καὶ τὰ Τουρκοβούνια. Ὅλον τὸ ἄλλο πέτρωμα ἐξηφανίσθη κατόπιν διαβρώσεως, τὴν ὁποῖαν ἐνήργησεν ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ὕδωρ.

Ὅπως εἰς τὰς Ἀθῆνας ἡ διάβρωσις προεκάλεσε τὸν σχηματισμὸν τῶν λόφων τοῦ Λυκαβηττοῦ, τῆς Ἀκροπόλεως καὶ τῶν Τουρκοβουνίων, τοιοῦτοτρόπως ἀλλαχοῦ ἡ αὐτὴ διάβρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ τοῦ ὕδατος συνετέλεσεν εἰς τὴν γένεσιν ὀρέων.

“Ορη συνεπέια διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.— Ἐάν ἐπισκεφθῶμεν οἰονδήποτε ἀπὸ τὰ ὕψηλά ὄρη τῆς χώρας μας, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα στερεοποιηθείσης λάβας, οὔτε ἐσχηματίσθη κατόπιν ἀπλῆς μόνον διαβρώσεως. Ἐάν πρυσέξωμεν καλά, θὰ ἀντιληφθῶμεν, ὅτι τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος τοῦτο, δὲν εἶναι ὀριζόντια. Παρουσιάζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀνωρθωμένα, ἔχουν ὑποστῆ κάμψιν καὶ ἔχουν κατατεμαχισθῆ διαφοροτρόπως.

“Ὅλα αὐτὰ σημαίνουν, ὅτι, διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ ὕψηλά ὄρη τῆς Ἑλλάδος, συνέβησαν μεγάλαι *διαταράξεις* τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Αἱ διαταράξεις αὐταὶ προεκάλεσαν τὴν ἀνόρθωσιν τῶν πετρωμάτων, τὴν κάμψιν καὶ τὸν κατατεμαχισμόν αὐτῶν. Τὰ μεγαλύτερα ὄρη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, τὰς ὁποίας κατὰ καιροὺς ὑπέστη ὁ στερεὸς φλοιὸς εἰς διάφορα τμήματα αὐτοῦ.

“Οριζόντιοι καὶ κατακόρυφοι κινήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Γεωσύγκλινα.— Αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων προέκυψαν τὰ ὄρη, συνέβησαν κυρίως εἰς τὰ τμήματα αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα ἀπετέλουν βυθὸν θαλάσσης. Τὰ τμήματα αὐτὰ λέγονται *γεωσύγκλινα*. Ἐν τοιοῦτον γεωσύγκλινον ἀποτελεῖ σήμερον ἡ Μεσόγειος Θάλασσα μετὰ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς. Τὰ γεωσύγκλινα εἶναι τμήματα εὐκίνητα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

Αἱ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι προεκάλεσαν τὰς διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ εἰς τὰ γεωσύγκλινα, ἦσαν ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι προήρχοντο ἐκ τῶν πλαγιῶν ἀπὸ τὰς ἐκατέρωθεν ξηράς. Ἐνεκα τούτου αἱ κινήσεις αὐταὶ ἦσαν *ὀριζόντιοι*. Τὸ ἀποτέλεσμα τῶν κινήσεων τούτων ἦτο κάμψις καὶ στολίδωσις τῶν πετρωμάτων. Ἡ στολίδωσις τῶν πετρωμάτων καλεῖται καὶ *πτύχωσις*. Διὰ τῶν πτυχώσεων τὰ πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἀνέδυσαν ἀπὸ τὸν πυθμένα τῶν γεωσυγκλίλων ὑπεράνω τῆς θαλάσσης καὶ ἐσχημάτισαν ὄρη.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς πλὴν τῶν πτυχώσεων συνέβησαν καὶ διαρρήξεις. Αἱ διαρρήξεις προεκά

λεσαν τὸν κατατεμαχισμόν τῶν πετρωμάτων, συγχρόνως δὲ καὶ τὴν ἀνύψωσιν ἢ τὴν καταβύθισιν διαφόρων τεμαχῶν, τὰ ὅποια προέκυψαν ἐκ τῶν διαρρήξεων. Αἱ κινήσεις, αἱ ὅποια ἐπέφερον τὴν ἀνύψωσιν ἢ τὴν καταβύθισιν τῶν τεμαχῶν τούτων, ἐνήργησαν κατακορύφως, ἦσαν δηλαδή *κινήσεις κατακόρυφοι*. Τὰ τεμάχη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τὰ ὅποια ἀνυψώθησαν διὰ τῶν κατακορύφων κινήσεων, ἀπετέλεσαν ὄρη.

ΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΙ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ

Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, τὰ ὄρη ἐσχηματίσθησαν ὑπὸ διαφορῶν συνθήκας. Ἐνεκα τούτου διακρίνομεν αὐτὰ εἰς κατηγορίας. Αἱ κατηγορίαι τῶν ὀρέων εἶναι αἱ ἑξῆς :

1. *Ἡφαιστειογενῆ ὄρη*.— Τὰ ἠφαιστειογενῆ ὄρη προέκυψαν ἀπὸ τὴν λάβαν, ἢ ὅποια ἀνῆλθε διὰ τῶν ἠφαιστειῶν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς καὶ ἐστερεοποιήθη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Τὰ ἠφαιστειογενῆ ὄρη συνήθως δὲν παρουσιάζουν μεγάλα ὕψη. Ὀλόκληρος ἡ ὄρεινὴ χώρα τῆς Δυτικῆς Θράκης, ἢ ὅποια ἐκτείνεται βορειοανατολικά τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως, τὰ βουνὰ τῶν Μολγενῶν εἰς τὰ βόρεια τῆς Κεντρικῆς Μακεδονίας, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτήν.

2. *Διαβρωσιγενῆ ὄρη*.— Διαβρωσιγενῆ ὀνομάζομεν τὰ ὄρη, εἰς τὸν σχηματισμόν τῶν ὁποίων ἐνήργησεν ἀποκλειστικῶς ἡ διάβρωσις ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἡ διάβρωσις αὐτὴ προεκάλεσε τὴν ἀποσάθρωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν γειτονικῶν πετρωμάτων, τοιοῦτοτρόπως δὲ συνετέλεσεν εἰς τὴν ἀπομόνωσιν τμημάτων ἐξ αὐτῶν καὶ εἰς τὸν σχηματισμόν ὀρέων. Ὁ Λυκαβηττός, ἢ Ἀκρόπολις καὶ τὰ Τουρκοβούνια εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Ἀθηνῶν εἶναι, ὡς εἶδομεν, ὑπολείμματα τοιαύτης διαβρώσεως. Ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην.

3. *Πτυχωσιγενῆ ὄρη*.— Τὰ πτυχωσιγενῆ ὄρη ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς πτυχώσεως τῶν πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἡ πτύχωσις αὐτὴ ἔγινεν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, ἦτο δὲ ἀποτέλεσμα κινήσεων, αἱ ὅποια ἐνήργησαν, ὡς εἶδομεν, κατὰ διεύθυνσιν ὀριζοντίαν. Τὰ πτυ-

χωσιγενή ὄρη εἶναι τὰ μεγαλύτερα καὶ τὰ ὑψηλότερα ἐκ τῶν ὁρέων τῆς γῆς, συχνὰ δὲ συνέχονται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν ὄροσειράς. Τὰ κυριώτερα ὄρη τῆς Εὐρώπης, ἰδίως δὲ αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρρηναῖαι καὶ τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, ἐπίσης ὁ Καύκασος καὶ τὰ Ἰμαλάια, ἀνήκουν εἰς τὰ πτυχωσιγενή ὄρη. Ὁ Ὀλυμπος, ἡ Ὄθρυς, ὁ Παρνασσός, ὁ Ταῦγετος, ὅλα ἐν γένει τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος, εἶναι πτυχωσιγενή.

4. **Ρηξιγενῆ ὄρη.**— Ρηξιγενῆ ὀνομάζονται τὰ ὄρη, τὰ ὅποια προέκυψαν κατόπιν διαρρήξεως τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, συνεπιείξ τῆς ὁποίας τὰ διάφορα τεμάχη αὐτῶν μετετέθησαν κατακορύφως. Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁρέων τούτων ἀνυψώθησαν τεμάχη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα συνίστανται, ἢ κατεβυθίσθησαν ἄλλα, ὑπὸ τῶν ὁποίων περιβάλλονται. Ἔνεκα τούτου τὰ ρηξιγενῆ ὄρη παρουσιάζονται συνήθως μεμονωμένα καὶ δὲν ἀπαρτίζουν ὄροσειράς. Πολλάκις βλέπομεν, ὅτι τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται τὰ ρηξιγενῆ ὄρη, εἶναι πτυχωμένα. Κατὰ συνέπειαν τὰ ρηξιγενῆ αὐτὰ ὄρη εἶναι συγχρόνως καὶ πτυχωσιγενῆ.

Ρηξιγενῆ ὄρη ὑπάρχουν πανταχοῦ ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Τὸ Γάβροβον δεξιὰ τοῦ Ἀχελώου ποταμοῦ, ἡ Εὐρωστίνα καὶ τὸ Μαῦρον Ὄρος εἰς τὴν Βόρειον Πελοπόννησον, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην.

Αἱ διαταράξεις τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, διὰ τῶν ὁποίων προέκυψαν τὰ πτυχωσιγενῆ καὶ ρηξιγενῆ ὄρη, συνετέλεσαν συγχρόνως καὶ εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῆς κατασκευῆς αὐτοῦ, δηλαδὴ τῆς τεκτονικῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Ἔνεκα τούτου αἱ διαταράξεις αὐταὶ λέγονται τεκτονικαί, τὰ δὲ ὄρη, τὰ ὅποια προέκυψαν ἐξ αὐτῶν, *τεκτονικὰ ὄρη*.

5. Αἱ ΕΞΑΡΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΙΖΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Παρατήρησις τοῦ φαινομένου.— Εἰς τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου, εἰς ὕψος 2-10 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς

θαλάσσης, βλέπομεν συχνά νά ἐπικάθηται μικρὸν στρώμα ἄμμου. Τὸ στρώμα αὐτὸ τῆς ἄμμου ἀπετέθη ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς νεωτάτους γεωλογικοὺς χρόνους. Κατὰ τοὺς χρόνους αὐτοὺς ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου μέχρι τοῦ ὕψους ἐκείνου, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκομεν σήμερον τὸ στρώμα τῆς ἄμμου.

Εἰς ἄλλας πάλιν ἀκτὰς παρατηροῦμεν ἐνίοτε ἔργα ἀνθρώπων, τὰ ὁποῖα καλύπτει ἡ θάλασσα ἐν μέρει ἢ ὀλοσχερῶς. Τὰ ἔργα αὐτὰ κατὰ τὸν χρόνον τῆς κατασκευῆς των δὲν εὐρίσκοντο εἰς τὴν θάλασσαν, εἰς τὸ βάθος εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχουν σήμερον. Ἡ μερικὴ ἢ ὀλικὴ κάλυψις αὐτῶν ὑπὸ τῆς θαλάσσης ἔγινε βραδύτερον, κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα, τὸ ὁποῖον ἐμεσολάβησεν ἔκτοτε.

Ἄνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις. Ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Τὰ ἀνωτέρω δύο παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι αἱ ἀκταὶ δὲν εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ. Ὑφίστανται κινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω. Αἱ πρῶται εἶναι *ἀνοδικαὶ* καὶ αἱ δεύτεραι *καθοδικαὶ κινήσεις*. Αἱ ἀνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις δὲν συμβαίνουν μόνον εἰς τὰς ἀκτὰς. Γίνονται εἰς ὀλόκληρον τὴν ξηρὰν, εἰς τὴν ὁποῖαν ἀνήκουν αἱ ἀκταὶ. Εἰς τὰς ἀκτὰς ἀπλῶς εἶναι εὐκόλος ἡ παρακολούθησις των, διότι ὑπάρχει πρὸς σύγκρισιν ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης.

Αἱ κινήσεις τῶν ἀκτῶν καὶ ἐν γένει τῆς ξηρᾶς πρὸς τὰ ἄνω λέγονται *ἐξάρσεις*, αἱ δὲ κινήσεις πρὸς τὰ κάτω *συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς*. Αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ γίνονται βραδύτατα καὶ μόνον μετὰ παρέλευσιν μακροῦ χρόνου καθίστανται ἀντιληπταί.

Θετικὴ καὶ ἀρνητικὴ μετακίνησις τῶν παραλίων.—Ὅταν εἰς ἓνα τόπον συμβαίνουν καθοδικαὶ κινήσεις καὶ ἡ ξηρὰ κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, τότε αἱ ἀκταὶ αὐτῆς κατακλύζονται ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ στάθμη τῆς θαλάσσης ἀνέρχεται ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ξηρὰν, ἡ δὲ παραλιακὴ γραμμὴ μετατοπίζεται ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν. Προ-

κύπτει τοιουτοτρόπως μετακινήσις τῶν παραλίων εἰς βάρος τῆς ξηρᾶς, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *θεικῆ*.

Ἐναντιῶς, ὅταν ἡ ξηρὰ κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω, δηλαδὴ παρουσιάζει ἀνοδικὰς κινήσεις, μέρος τῶν ἀκτῶν αὐτῆς ἐξέρχεται ὑπεράνω τῆς στάθμης τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θάλασσα φαίνεται ὅτι κατέρχεται ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ξηρὰν, ἡ δὲ παραλιακὴ γραμμὴ μετατοπίζεται ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλασσαν. Ἡ μετακινήσις τῶν παραλίων γίνεται εἰς βάρος τῆς θαλάσσης καὶ καλεῖται *ἀρνητικῆ*.

Βλέπομεν τοιουτοτρόπως, ὅτι αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἔχουν ὡς συνέπειαν τὴν *ἀρνητικὴν* καὶ τὴν *θεικὴν μετακίνησιν τῶν παραλίων*.

Ἀποτελέσματα τῶν ἐξάρσεων καὶ συνιζήσεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Εἰς τὰς βορείους ἀκτὰς τῆς κεντρικῆς Εὐρώπης παρατηροῦνται συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Συνεπείᾳ τούτου αἱ ἀκταὶ αὐταὶ εὐρίσκονται σήμερον κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Αἱ χῶραι, αἱ ὁποῖαι κατέχουν τὰς ἀκτὰς αὐτάς, ὀνομάζονται Κάτω Χῶραι. Ἡ Ὁλλανδία ἀνήκει εἰς τὰς Κάτω Χώρας. Διὰ νὰ προφυλάξουν τὴν χώραν τῶν ἀπὸ τὴν ἐπίκλυσιν τῆς θαλάσσης οἱ Ὁλλανδοὶ κατεσκεύασαν προχώματα εἰς τὰς ἀκτὰς αὐτῆς. Κατὰ τοὺς ρωμαϊκοὺς χρόνους ἡ Ὁλλανδία ἦτο μὲν χώρα χαμηλὴ, ἀλλὰ δὲν κατεκλύζετο ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἡ ταπείνωσις τῶν ἀκτῶν τῆς Ὁλλανδίας κάτω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἔγινε βραδύτερον συνεπείᾳ συνιζήσεων.

Εἰς τὴν πεδιάδα τῆς Θεσσαλονίκης, τὴν ὁποῖαν διασχίζουν ὁ Ἄξιός καὶ Ἄλιάκμων, συμβαίνουν ἐσχάτως ἐξάρσεις. Ἡ πεδιάς αὕτη ἀποτελεῖται, ὡς εἶδομεν ἀλλαχοῦ, ἀπὸ προσχώματα, τὰ ὁποῖα ἀπέθεσαν οἱ ὡς ἄνω ποταμοὶ καὶ ἐξετόπισαν δι' αὐτῶν τὴν θάλασσαν. Σήμερον παρατηροῦμεν, ὅτι ὁ Ἄξιός καὶ ὁ Ἄλιάκμων ἔχουν σχηματίσει χωριστὴν κοίτην ἕκαστος μέσα εἰς τὰ προσχώματα, τὰ ὁποῖα αὐτοὶ ἀπέθεσαν. Τοῦτο μαρτυρεῖ, ὅτι τὸ ἔδαφος τῆς πεδιάδος τῆς Θεσσαλονίκης ὑφίσταται ἔξαρσιν. Αἱ κοῖται τῶν ποταμῶν τούτων θὰ γίνωνται ὀλονὲν βαθύτεραι, ἐφ' ὅσον συμβαίνει ἔξαρσις, ἡ ὁποῖα προκαλεῖ ἀνύψωσιν τῆς πεδιάδος ταύτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῶν πετρωμάτων.— Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι πετρώματα ὀνομάζονται τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς.

Εἰς τὸ ἠφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ του ἀνέρχεται, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν διάπυρος λάβα, ἡ ὁποία ψύχεται, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. Ὅπως εἰς τὴν Σαντορίνην, τοιουτοτρόπως καὶ ἀλλαχοῦ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, πολλὰ ἐκ τῶν πετρωμάτων ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ διάπυρον ἐν γένει ὑλικόν, τὸ ὁποῖον εἰς κατάστασιν τετρκυῖαν ἀνήλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐστερεοποιήθη κατόπιν ψύξεως. Τὰ πετρώματα αὐτὰ ὀνομάζομεν *πυριγενῆ*. Τὸ φαινόμενον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν ἄνοδον διαπύρου ὑλικοῦ ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς, καλεῖται ἔκρηξις. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα ὀνομάζονται ἔνεκα τούτου καὶ *ἐκρηξιγενῆ πετρώματα*.

Συχνὰ ὅμως βλέπομεν καὶ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ κροκάλας, ἄμμον ἢ ἰλύν. Αἱ κροκάλαι, ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἰλὺς προκύπτουν, ὡς γνωστόν, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ἄλλων πετρωμάτων, ἀποτίθενται δὲ συνήθως εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, ἢ εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης, ὅπου σχηματίζουν ἰζήματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἀπὸ τὰ ἰζήματα ταῦτα, καλοῦνται *ἰζηματογενῆ πετρώματα*.

Διακρίνομεν λοιπὸν μέχρι τοῦδε δύο κατηγορίας πετρωμάτων. Τὰ *πυριγενῆ* ἢ *ἐκρηξιγενῆ* πετρώματα καὶ τὰ *ἰζηματογενῆ* πετρώματα. Οἱ ἀσβεστόλιθοι, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας, εἶναι ἐπίσης

ίζηματογενή πετρώματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰ ἠφαιστεία τῆς Ἑλλάδος, προέκυψαν δὲ ἀπὸ τὴν λάβαν, ἢ ὁποῖα ἐξήλθε κατὰ τὰς διαφόρους περιόδους παροξυσμοῦ αὐτῶν, εἶναι πετρώματα πυριγενῆ ἢ ἐκρηξιγενῆ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὑπάρχει ὁμῶς καὶ μία ἄλλη κατηγορία πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἐπίσης ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὰ πετρώματα αὐτὰ ὀνομάζομεν μάρμαρα. Τὰ μάρμαρα προέκυψαν ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους κατόπιν ἀλλοιώσεως αὐτῶν. Τὴν ἀλλοίωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *μεταμόρφωσιν*. Τὰ μάρμαρα εἶναι *πετρώματα μεταμορφωσιγενῆ*. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ἀποτελοῦν τὴν τρίτην κατηγορίαν τῶν πετρωμάτων, μὲ τὰ ὁποῖα συγκροτεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς.

Α'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ

Πλουτώνεια καὶ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα.—Πολλὰ τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων σχηματίζονται, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ τὴν λάβαν, ἢ ὁποῖα διὰ τῶν ἠφαιστείων ἐξέρχεται διάπυρος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς. Τὰ ἐκρηξιγενῆ ταῦτα πετρώματα ὀνομάζομεν εἰδικώτερον *ἠφαιστειογενῆ πετρώματα*.

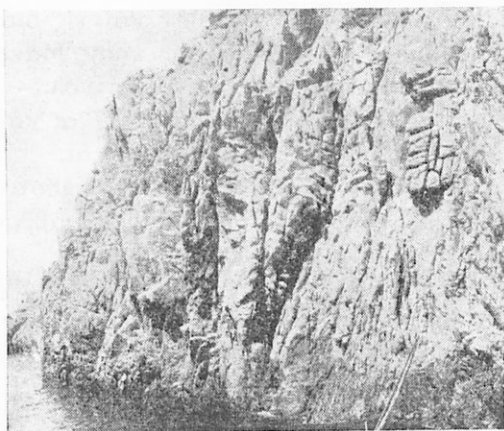
Ἄλλὰ τὸ διάπυρον ἐν γένει ὑλικόν, ἐκ τοῦ ὁποῖου προέκυψαν τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, δὲν εὐρίσκει πάντοτε πόρους τοιούτους, ὥστε νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῆς ἐπιφανείας. Συχνὰ φθάνει μόνον εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἐκεῖ δὲ ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, καλοῦμεν *πλουτώνεια πετρώματα*.

Τὰ πυριγενῆ πετρώματα διαιροῦμεν τοιουτοτρόπως εἰς δύο κατηγορίας, εἰς πετρώματα πλουτώνεια καὶ εἰς πετρώματα ἠφαιστειογενῆ. Τὸ διάπυρον ὑλικόν, ἐκ τοῦ ὁποῖου προέκυψαν τὰ πυριγενῆ πετρώματα, ὀνομάζομεν γενικώτερα *μάγμα*. Λάβα καλεῖται τὸ μάγμα, τὸ ὁποῖον διὰ τῶν ἠφαιστείων ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

1. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τὰ κυριώτερα τῶν πλουτωνείων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν εἰς τὴν Ἑλλάδα, εἶναι οἱ *γρανῖται*, οἱ *γάββροι* καὶ οἱ *περιδοῦται*.

Γρανῖται.—Οἱ γρανῖται εἶναι πετρώματα κοκκώδη καὶ πολὺ σκληρά, ἀποτελοῦνται δὲ συνήθως ἀπὸ τρία συστατικά, τὸν χαλαζίαν, τὸν ἄστριον καὶ τὸν μαρμαρυγίαν.



19. Γρανίτης τῆς Μυκόνου.

Ὁ χαλαζίας εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἄχρους καὶ ὁμοιάζει καταπληκτικὰ μὲ τὴν ὕαλον. Οἱ ἄστριοι εἶναι λευκοί, ἀδιαφανεῖς καὶ ἐνίοτε ὑπέρυθροι. Ὁ μαρμαρυγίας σχηματίζει λεπτὰ πέταλα, τὰ ὁποῖα λάμπουν καὶ ἔχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἢ ἀργυρόχρουν. Ἐνίοτε μαζὺ μὲ τὸν μαρμαρυγίαν ἀπαντᾷ καὶ κεροστόλβη. Ἡ κεροστόλβη διακρίνεται ἀπὸ τὸν μαρμαρυγίαν, διότι δὲν ἀπαντᾷ εἰς πέταλα καὶ ἔχει μεγαλύτεραν σκληρότητα.

Οἱ γρανῖται εἶναι ἀπὸ τὰ σκληρότερα τῶν πετρωμάτων. Εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην χρησιμοποιοῦνται εἰς βάθρα ἀγαλμάτων. Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν συμβαίνει τοῦτο, διότι τὸ μάρμαρον ὑπάρχει ἐν ἀφθονίᾳ. Εἰς τὴν Δῆλον ἐχρησιμοποιήθη ὁ γρανίτης ὑπὸ τῶν ἀρχαίων εἰς τὴν κατασκευὴν βάθρων καὶ κιό-

ων τῶν διαφόρων μνημείων. Εἰς τὴν Δῆλον ὁμως ὑπάρχει γρανίτης καὶ ἡ λατόμησις καὶ ἡ μεταφορὰ αὐτοῦ δὲν ἦτο δύσκολος. Σήμερον ἐν Ἑλλάδι ὁ γρανίτης χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν κυβολίθων πρὸς στρώσιν τῶν δρόμων.

Γρανίται ὑπάρχουν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὰς Κυκλάδας νήσους καὶ κυρίως εἰς τὴν Νάξον, τὴν Μύκονον, τὴν Σέριφον, τὴν Δῆλον καὶ τὴν Τήνον. Εἰς τὴν Ἰκαρίαν, εἰς τὴν Πλάκαν τοῦ Λαυρείου, εἰς τὴν περιοχὴν δυτικὰ τῆς Καβάλλας, εἰς τὸν Ἄλῃμπαμπᾶν βορείως τῶν Σερρῶν, καθὼς καὶ εἰς διαφόρους τοποθεσίας τῆς κεντρικῆς καὶ τῆς βορειοδυτικῆς Μακεδονίας.

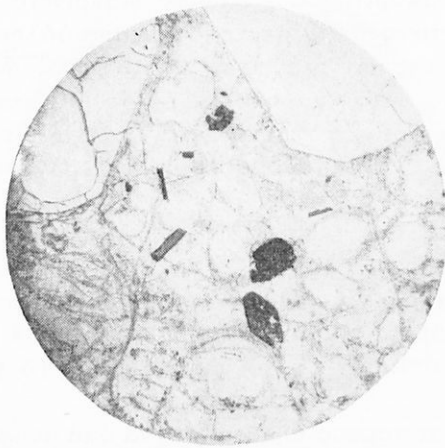
Γάββροι καὶ περιδοτῖται, σερπεντῖται. — Τὰ πετρώματα αὐτὰ εἶναι πράσινα, διότι πράσινα εἶναι καὶ τὰ κυριώτερα συστατικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται.

Τὰ συστατικά τῶν γάββρων καὶ τῶν περιδοτιτῶν εἶναι ἡ κεροσίλβη, οἱ πυρόξενοι καὶ ὁ ὀλιβίνης. Οἱ γάββροι ὁμως περιέχουν καὶ ἄστριον, οἱ περιδοτῖται ὄχι.

Εἰς παρελθούσας γεωλογικὰς ἐποχὰς οἱ γάββροι καὶ οἱ περιδοτῖται ἔχουν ὑποστῆ ἀλλοίωσιν. Τὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἀπὸ τὴν ἀλλοίωσιν τῶν γάββρων καὶ τῶν περιδοτιτῶν, ὀνομάζεται *σερπεντίνης*, ἢ *ὄφειτης*. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὅλοι σχεδὸν οἱ γάββροι καὶ οἱ περιδοτῖται ἐμφανίζονται σήμερον ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ σερπεντίνου. Σερπεντῖται ἀπαντοῦν ἐν ἀφθονίᾳ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν Θεσσαλίαν, εἰς τὴν νοτιοδυτικὴν πλευρὰν τῆς Ὀθρυος κατὰ μῆκος τῆς σιδηροδρομικῆς γραμμῆς Λαμίας - Δομοκοῦ. Ἐπίσης εἰς τὸ Καλλιδρόμιον, εἰς τὴν βόρειον Εὐβοίαν καὶ ἰδίως μεταξὺ τῆς Λίμνης καὶ τοῦ Κανδυλίου ὄρους καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Μαντοῦδι, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κοζάνης, νοτιοανατολικά τῆς Θεσσαλονίκης, εἰς τὸν Πίνδον καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἀττικὴν σερπεντῖται ἀπαντοῦν εἰς τὸν Ὑμηττὸν ἐπὶ τῆς δυτικῆς τοῦ πλευρᾶς, εἰς τὸν Πάρνηθα μεταξὺ τοῦ χωρίου Αὐλῶν καὶ τῆς τοποθεσίας Βούτῆμα καὶ εἰς τὴν Σαλαμίνα. Οἱ σερπεντῖται τῆς Ἑλλάδος παρουσιάζουν σπουδαίαν οἰκονομικὴν σημασίαν, διότι περιέχουν πολλαχοῦ εἰς μεγάλα ποσὰ δύο πολύτιμα ὄρυκτά, χρωμίτην καὶ λευκόλιθον.

2. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τὰ κυριώτερα τῶν ἡφαιστειογενῶν πετρωμάτων εἶναι οἱ *λιπαρίται* καὶ οἱ *τραχεῖται*, οἱ *ἀνδεσίται* καὶ οἱ *βασάλται*. Εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα ἀνήκουν καὶ ἡ *κίσσηρις* καὶ ὁ *ὀψιδιανός*.



20. Λιπαρίτης.

Ὡς φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον.

Λιπαρίται καὶ τραχεῖται.— Οἱ λιπαρίται ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα συνίστανται καὶ οἱ γρανίται. Τὰ συστατικά αὐτὰ εἶναι ὁ χαλαζίας, οἱ ἄστριοι καὶ ὁ μαρμαρυγίας. Κατὰ συνέπειαν οἱ λιπαρίται ἀντιστοιχοῦν πρὸς τοὺς γρανίτας. Τὸ αὐτὸ διάπυρον ὑλικόν, ἐὰν μὲν στερεοποιηθῇ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, δίδει τοὺς γρανίτας, ἐὰν ὅμως ἐξέλθῃ διὰ τῶν κρατήρων τῶν ἡφαιστειῶν καὶ ἐκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, σχηματίζει τοὺς λιπαρίτας.

Ἡ διαφορὰ αὐτὴ εἰς τὰς συνθήκας σχηματισμοῦ τῶν λιπαριτῶν, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τοὺς γρανίτας, εἶναι ἔκδηλος εἰς τὴν μορφήν καὶ τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν τῶν. Εἰς τοὺς γρανίτας τὰ συστατικά εἶναι ἰσομεγέθη περίπου καὶ διακρίνον-

ται εύκόλως διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Εἰς τοὺς λιπαρίτας ὁμως ἐκτός ἀπὸ τὰ εὐδιάκριτα συστατικά ὑπάρχει καὶ ἡ *θεμελιώδης μᾶζα*. Ἡ θεμελιώδης μᾶζα ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, ταῦτα ὁμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ.

Οἱ τραχεῖται ἔχουν τὰ ἴδια συστατικά μὲ τοὺς λιπαρίτας πλὴν τοῦ χαλαζίου. Εἶναι λιπαρίται χωρὶς χαλαζιαν.

Εἰς τοὺς λιπαρίτας ὁ χαλαζίας διακρίνεται εύκολώτατα. Ὁμοιάζει μὲ σταγονίδια στερεοποιηθείσης ὑάλου. Οἱ ἄστριοι εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ τραχεΐτας εἶναι λευκοὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καὶ ἀδιαφανεῖς, παρουσιάζουν δὲ χαρακτηριστικὰ σχήματα. Ὁ μαρμαρυγίας ἐμφανίζεται πάντοτε εἰς πέταλα μὲ χρῶμα καστανόμαυρον. Μαρμαρυγίας ἀργυρόχρους, τὸν ὅποιον βλέπομεν εἰς τοὺς γρανίτας, δὲν ὑπάρχει ποτὲ εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα.

Βασάλται.— Οἱ βασάλται εἶναι τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια ἀντιστοιχοῦν πρὸς τοὺς γάββρους. Συνίστανται ὅπως καὶ οἱ γάββροι ἀπὸ ἀστρίους, πυρόξενον καὶ ὀλιβίην. Χαλαζίας δὲν ὑπάρχει εἰς τοὺς βασάλτας. Τὸ χρῶμα αὐτῶν εἶναι μαῦρον.

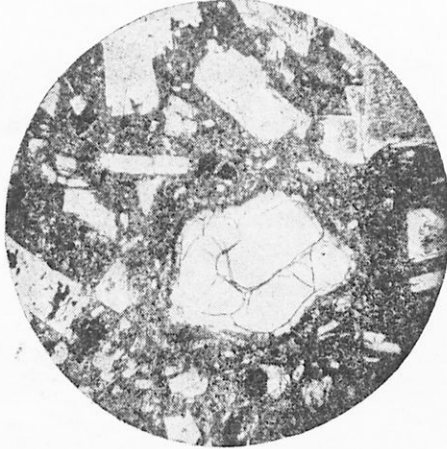
Οἱ βασάλται παρουσιάζονται συχνὰ ὑπὸ μορφήν στηλοειδῆ, ἢ ὅποια προέκυψε συνεπεῖα κατατιμήσεως τῆς μάζης τοῦ πετρώματος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζομεν *στηλοειδῆ κατάτμησιν*.

Ἄνδειςται.— Οἱ ἀνδειςται εἶναι τὰ ἐνδιάμεσα ἠφαιστειογενῆ πετρώματα μεταξὺ τῶν λιπαριτῶν καὶ τῶν βασάλτων. Περιέχουν ἀστρίους καὶ μαρμαρυγίαν, κεροσίλβην καὶ πυροξένους, στεροῦνται δὲ χαλαζίου. Τὸ χρῶμα αὐτῶν εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινότεφρον ἕως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμαυρον. Καὶ οἱ ἀνδειςται παρουσιάζουν ἐνίοτε στηλοειδῆ κατάτμησιν.

Κίσσηρις καὶ ὀψιδιανός.— Ἡ *κίσσηρις*, κοινῶς ἐλαφρόπετρα, εἶναι πέτρωμα ἠφαιστειογενές τεφρὸν ἢ τεφρόλευκον καὶ σπογγώδες. Συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἄμορφον χαλαζιαν. Ἡ σπογγώδης κατασκευὴ αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς πολυαριθμούς φανεροὺς καὶ μικροσκοπικοὺς πόρους, τοὺς ὁποίους

φέρει και οί όποιοι προέκυψαν από τά κενά φυσαλίδων. "Ενεκα τούτου έπιπλέει επί τοϋ ύδατος. Χρησιμοποιείται ώς μέσον λειαντικόν.

Ό *όψιδιανός* αποτελείται από ύαλώδη μάζαν με χρώμα τεφρόμαυρον έως μαϋρον. Συνίσταται, όπως και ή κίσσηρις, από άμορφον χαλαζιαν. Ό *όψιδιανός* έχει αρκετήν σκληρότητα και θραύεται με όξειας και κοπτεράς άκμάς. "Ενεκα τούτου έχρη-



21. Άνδεσίτης.

Ός φαίνεται εις τὸ μικροσκοπίον.

σιμοποιήθη υπό τοϋ ανθρώπου της λιθίνης έποχής πρὸς κατασκευήν διαφόρων έργαλειών.

Η κίσσηρις και ό *όψιδιανός* δέν άπαντοϋν εις μεγάλας ποσότητας, όπως τά άλλα ήφαιστειογενή πετρώματα. Παρατηροϋνται μόνον εκεί, όπου υπάρχουν και λιπαρίται. Εις την Έλλάδα ή κίσσηρις έμφανίζεται εις τάς νήσους Θήραν και Θηρασίαν της Σαντορίνης και καλεΐται υπό τών κατοίκων αύτης *άλισηρος*. Όψιδιανός υπάρχει εις την Σαντορίνην, εις την Μήλον ύπεράνω τοϋ φάρου της Βομβάρδας, εις ελάχιστα δέ ποσά και εις τὸ νότιον τμήμα της Άντιπάρου.

Ηφαιστειογενή πετρώματα έν γένει άπαντοϋν πολλαχοϋ της Έλλάδος. Έντὸς τοϋ Σαρωνικοϋ υπάρχουν ήφαιστειογενή

πετρώματα εις τὸ Σουσάκι, τὴν Αἴγιναν, τὰ Μέθανα καὶ τὸν Πόρον. Εἰς τὸ Αἰγαῖον ἥφαιστειογενῆ πετρώματα εὐρίσκονται εἰς τὴν Μῆλον, τὴν Σαντορίνην, τὴν Ἀντίπαρον, τὴν Σάμον, τὴν Χίον, τὴν Μυτιλήνην, τὴν Λήμνον καὶ τὴν Σαμοθράκην.



22. Ἄνδρσιτης.

Σηλοειδῆς κατάμωσις.

Ἐπίσης ἀπαντοῦν ἥφαιστειογενῆ πετρώματα εἰς τὸν Ὀξύλιθον τῆς Εὐβοίας, εἰς τὰς Λειχάδας Νήσους εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ Μαλιακοῦ, εἰς τὰς Θήβας τῆς Θεσσαλίας, εἰς τὴν Θράκην βορειοανατολικά τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως καὶ εἰς τὴν κεντρικὴν Μακεδονίαν εἰς τὰ βουνὰ τῶν Μογλενῶν.

Ἀπὸ τὰ ἥφαιστειογενῆ πετρώματα τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου λατομοῦνται αἱ μυλόπετραι.

Β'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ

Ἰζήματα μηχανικά ἢ κλαστικά, ὄργανικά, χημικά καὶ ἠφαιστειακά.—Τὰ ιζηματογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ ἄλλων πετρωμάτων. Τὸ ὑλικόν τοῦτο μετεφέρθη καὶ ἀπετέθη εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, ἢ εἰς τὸν βυθὸν τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν. Εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, ἢ εἰς τὸν βυθὸν τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν, τὸ ὑλικόν τοῦτο κατέπεσε μηχανικῶς συνεπείᾳ τοῦ βάρους του. Τὰ ιζήματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν, λέγονται ἔνεκα τούτου *ιζήματα μηχανικά ἢ κλαστικά*.

Εἰς τὸν βυθὸν ὅμως τῆς θαλάσσης σχηματίζονται καὶ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι συγκροτοῦν ἐπίσης πετρώματα. Τὰ πετρώματα αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ ὄργανικόν κόσμον, τὰ κοράλλια, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς ὠρισμένας θαλάσσας. Τὰ ιζηματογενῆ ταῦτα πετρώματα εἶναι *ιζήματα ὄργανικά*.

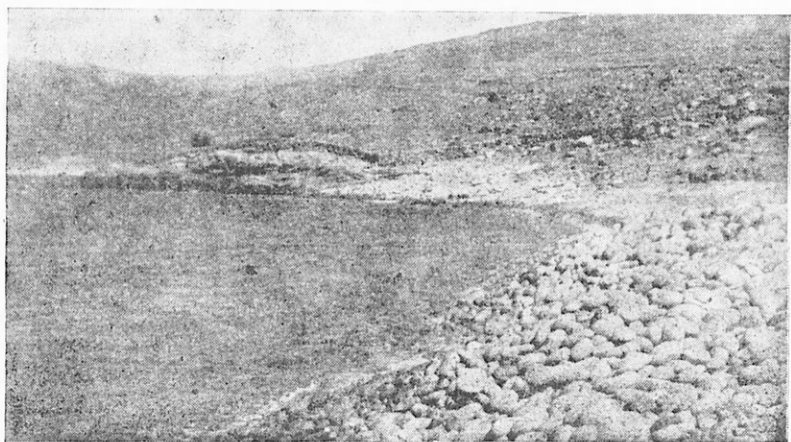
Τὰ ὕδατα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ ἀποβάλλουν κατὰ τὴν ἔξοδον αὐτῶν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀνθρακικόν τοῦτο ἀσβέστιον σχηματίζει πέτρωμα πέριξ τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ. Ἐπίσης εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν κατόπιν ἰσχυρᾶς ἐξατμίσεως καταβυθίζονται γύψος καὶ μαγειρικὸν ἄλας. Τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ πρὸ τῆς καταβυθίσεως αὐτοῦ εὐρίσκετο διαλελυμένον ἐντὸς τῶν θερμῶν ὑδάτων. Ἀπετέλει χημικὸν διάλυμα. Ἐπίσης χημικὸν διάλυμα ἀπετέλουν ἡ γύψος καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὕδατος πρὸ τῆς καταβυθίσεως αὐτῶν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης. Τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται εἰς τὰς πηγὰς τῆς Αἰδηψοῦ, ἢ γύψος καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὰ ὁποῖα καταπίπτουν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἀποτελοῦν *χημικὰ ιζήματα*.

Ἐνίστε τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον καταπίπτει εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης καὶ σχηματίζει ιζηματογενῆ πετρώματα, ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεια κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐ-

των. Είναι δηλαδή ή σποδός και ή άμμος των ήφαιστειών. Είς τήν περίπτωσιν αύτήν σχηματίζονται είς τόν βυθόν τής θαλάσσης *ιζήματα ήφαιστειακά*.

Τά ιζηματογενή πετρώματα διακρίνονται τοιουτοτρόπως είς ιζήματα μηχανικά ή κλαστικά, είς ιζήματα όργανικά ή όργανογενή, είς ιζήματα χημικά και είς ιζήματα ήφαιστειακά. 'Από τά μηχανικά ιζήματα προέκυψαν τά *λατυποπαγή και τά κροκαλοπαγή, οί ψαμμίται, αί άργιλλοι, οί άργιλλικοί σχιστόλιθοι και αί μάργαι*. 'Από τά όργανικά και χημικά ιζήματα έσχηματίσθησαν οί *άσβεστόλιθοι* και οί *δολομίται*. 'Από τά ήφαιστειακά ιζήματα έχομεν τούς *ήφαιστειούς τόφφους*.

Λατυποπαγή και κροκαλοπαγή.— Τά λατυποπαγή πετρώματα συνίστανται από λατύπας, τά δέ κροκαλοπαγή από



23. Κροκάλοι.

κροκάλας. Αί λατύπαι είναι, ώς είδομεν, τά γωνιώδη λιθάκια, τά όποια προέρχονται έκ τής άποσάθρωσews και του καταθρυμματισμού των πετρωμάτων, αί δέ κροκάλοι τά άποστρογγυλωμένα. Αί λατύπαι άπετέθησαν έγγύς, αί δέ κροκάλοι μακράν του τόπου τής άρχικής των προελεύσεως. Τά ύλικά

ταῦτα μετὰ τὴν ἀπόθεσίν των συνεκολλήθησαν διὰ συνδευκτικῆς ὕλης συχνὰ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀπετέλεσαν τὰ λατυποπαγῆ καὶ τὰ κροκαλοπαγῆ πετρώματα.

Τὰ λατυποπαγῆ εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀποθέματα τῆς ξηρᾶς, τὰ κροκαλοπαγῆ εἶναι ἀποθέματα τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης. Ὅταν εἶναι ἀποθέματα τῆς θαλάσσης, τὰ κροκαλοπαγῆ θεωροῦνται πάντοτε παράκτιοι σχηματισμοί.

Ψαμμῖται.— Οἱ ψαμμῖται εἶναι πετρώματα συμπαγῆ ἀπὸ ἄμμου. Ἡ συνδευκτικὴ ὕλη, ἢ ὁποῖα συνδέει τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου, συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Οἱ ψαμμῖται ἀπετέθησαν ἐντὸς βυθοῦ θαλάσσης ἢ λίμνης καὶ εἶναι κατὰ συνέπειαν σχηματισμοὶ λιμναῖοι ἢ θαλάσσιοι. Εἰς τὴν Ἑλλάδα καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις.

Ἄργιλλοι, ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι, μάργαι.— Αἱ ἄργιλλοι σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἰλύν, ἢ ὁποῖα μεταφέρεται ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων καὶ ἀποτίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν. Ἐνίοτε ἀποτίθεται καὶ εἰς παροχθίους ἐκτάσεις κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν.

Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι προέκυψαν ἀπὸ ἀργίλλους, αἱ ὁποῖαι συνεπίεξαν τῆς πιέσεως, τὴν ὁποῖαν ὑπέστησαν βραδύτερον, ἀπεσκληρύνθησαν, συγχρόνως δὲ ἀπέκτησαν τὴν ἰδιότητα νὰ σχίζονται εἰς πλάκας. Ἐνεκα τούτου οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι εἶναι πάντοτε πετρώματα παλαιότερας γεωλογικῆς ἡλικίας, ἐνῶ αἱ ἄργιλλοι νεωτέρας. Αἱ μάργαι συνίστανται ἀπὸ ἄργιλλον καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Αἱ ἄργιλλοι ἐμποτιζόμεναι ὑπὸ τοῦ ὕδατος γίνονται πλαστικά. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν καὶ τὴν κεραμοποιῶν. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καταλαμβάνουν εἰς τὴν Ἑλλάδα μεγάλας ἐκτάσεις, ὅπως καὶ οἱ ψαμμῖται. Αἱ μάργαι εἶναι σπανιότεραι. Αἱ ἐκτάσεις, τὰς ὁποίας καταλαμβάνουν οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ αἱ μάργαι, διακρίνονται ἐκ τῆς ζωηρᾶς καὶ πυκνῆς φυτείας, ἢ ὁποῖα ἀναπτύσσεται εἰς αὐτάς. Τὰ ἐδάφη, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἐπιφανειακῆς ἀποσαθρώ-

σεως τῶν ἀργιλικῶν σχιστολίθων καὶ τῶν μαργῶν, εἶναι ἐδάφη κατάλληλα διὰ πᾶσαν καλλιέργειαν.

Ἄσβεστόλιθοι καὶ δολομίται.— Οἱ ἄσβεστόλιθοι εἶναι πετρώματα σκληρά, χρώματος τεφρολεύκου, συνίστανται δὲ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου. Οἱ ἄσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἀπὸ κελύφη ἢ σκελετοὺς θαλασσίων ὀργανισμῶν, καθὼς καὶ ἀπὸ καταβύθισιν χημικῶν ἰζημάτων ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου. Εἶναι λοιπὸν ταυτοχρόνως ἰζήματα χημικὰ καὶ ὀργανικά. Τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται ἐκ τῶν θερμῶν πηγῶν, λέγεται *ἄσβεστολιθικὸς τόφφος*. Μία παραλλαγή τοῦ ἄσβεστολίθου ὀνομάζεται *κρητῆς*, κοινῶς κιμωλία. Ἡ κρητῆς εἶναι λευκὸς ἄσβεστόλιθος, εὐθρυπτος καὶ ἀποχρωματίζων. Ἄλλη παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ *λιθογραφικὸς ἄσβεστόλιθος*. Ὁ λιθογραφικὸς ἄσβεστόλιθος εἶναι πλακώδης, σχίζεται δὲ εἰς λεπτὰ φύλλα μὲ ἐπιπέδους ἐπιφανείας, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται ὡς λιθογραφικαὶ πλάκες.

Οἱ *δολομίται* συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Ὅμοιάζουν καθ' ὄλα πρὸς τοὺς ἄσβεστολίθους καὶ ἔνεκα τούτου δύσκολα διακρίνονται ἐκ πρώτης ὄψεως. Πρὸς διάκρισιν τῶν δολομιτῶν ἀπὸ τοὺς ἄσβεστολίθους μεταχειριζόμεθα ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Ὀλίγαι σταγόνες ἐκ τοῦ ὀξέος τούτου ἐπὶ τοῦ ἄσβεστολίθου προκαλοῦν ζωηρὸν ἀναβρασμὸν, διότι διαλύεται τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον καὶ ἐκλύεται ἀνθρακικὸν ὀξύ. Αἱ φυσαλίδες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται, προέρχονται ἐκ τοῦ ἀερίου τούτου. Εἰς τὸν δολομίτην ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ εἶναι ἀσθενής.

Ἄσβεστόλιθοι καὶ δολομίται ἀπαντοῦν εἰς ὅλην τὴν Ἑλλάδα. Ἰδίως οἱ ἄσβεστόλιθοι. Ὅλη ἡ ὀρεινὴ Ἑλλάς ἀποτελεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ τὰ πετρώματα ταῦτα. Κρητῆς δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν χώραν μας. Λιθογραφικὸς ἄσβεστόλιθος ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς λοφοσειρᾶς Τιγάνης-Ἵδροφιλιὰ-Κακομάλι δεξιὰ τοῦ κόλπου τοῦ Ἀστακοῦ.

Οἱ ἄσβεστόλιθοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν κοκκινόχωμα (terra rossa). Μερικοὶ ἄσβεστόλιθοι παρουσιάζουν διαφόρους ἀποχρώσεις. Συνήθως ἐμφανίζονται κοκκινωποί, ἢ μαυροί. Οἱ

άσβεστόλιθοι οὔτοι χρησιμοποιοῦνται πρὸς διακόσμησιν μεγάλων οἰκοδομῶν καὶ ἐκκλησιῶν.

Ἡφαίστειοι τόφφοι, θηραϊκὴ γῆ.—Οἱ ἡφαίστειοι τόφφοι συνίστανται ἀπὸ σποδὸν καὶ ἄμμον, αἱ ὁποῖαι ἐκτινάσσονται ἀπὸ τοὺς κρατῆρας τῶν ἡφαιστείων κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἐνεργείας αὐτῶν, μεταφέρονται δὲ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καὶ ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἢ λίμνης.

Ἡφαίστειοι τόφφοι εὐρίσκονται παντοῦ, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Διότι ἀπὸ τὰ ἡφαιστεία κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐτῶν ἐκπέμπονται μαζὺ μὲ τὴν λάβαν σποδός, ἄμμος καὶ διάφορα ἄλλα λιθάρια. Εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον, εἰς τὴν Αἴγιναν, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν Λῆμνον, εἰς τὴν Θράκην καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα, ἐμφανίζονται ἡφαίστειοι τόφφοι. Οἱ ἡφαίστειοι τόφφοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν γόνιμα ἐδάφη πρὸς καλλιέργειαν. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἡφαιστείων τόφφων ἀνήκει καὶ ἡ *θηραϊκὴ γῆ*.

Ἡ *θηραϊκὴ γῆ*, κοινῶς πουζολάνα, ἀπαντᾷ εἰς τὴν Σαντορίνην, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἡφαιστεϊαν σποδόν, ἡ ὁποία ἐξετινάχθη ἀπὸ τὸ ἡφαιστεϊον τῆς Σαντορίνης κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς. Ἀποτελεῖ στρώμα μὲ πάχος συνήθως 10 - 20 μ., ἐνίοτε δὲ καὶ 30 ἕως 40 μ.

Ἡ θηραϊκὴ γῆ ἀναμιγνυομένη μὲ ἄσβεστον ἀποτελεῖ ὕδραυλικὸν κονίαμα. Ἐνεκα τούτου χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ λιμενικὰ ἔργα καὶ εἰς τὰς θεμελιώσεις οἰκοδομῶν εἰς ὑγρά ἐδάφη. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τσιμέντων. Κατ' ἔτος ἐξοδεύονται περὶ τὰς 100.000 τόννοι θηραϊκῆς γῆς εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Γ'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ

Μεταμόρφωσις. Κυριώτερα μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.— Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα προέκυψαν, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ ἄλλα προϋπάρχοντα πετρώματα κατόπιν ἀλλοιώσεως αὐτῶν. Τὴν ἀλλοίωσιν αὐτὴν ὠνομάσαμεν *μεταμόρφωσιν*.

Τὰ αἷτια, τὰ ὁποῖα προεκάλεσαν τὴν μεταμόρφωσιν τῶν πετρωμάτων, εἶναι ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ ἡ μεγάλη πίεσις. Κατὰ συνέπειαν ἡ μεταμόρφωσις ἔλαβε χώραν εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἐκεῖ λόγῳ τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἐπικρατεῖ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ λόγῳ τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων μεγάλη πίεσις.

Συνεπεῖα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ συστατικά τῶν ἀρ-
χικῶν πετρωμάτων περιῆλθον εἰς κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν
ἔστερεοποιήθησαν ἐκ νέου διὰ κρυσταλλώσεως. Ὑπέστησαν
ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἔγινεν ὑπὸ πίεσιν, τὴν
ὁποῖαν ἤσκησαν τὰ ὑπερκείμενα πετρώματα λόγῳ τοῦ βάρους
των, ἢ λόγῳ διαταράξεως ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Συνεπεῖα
τῆς πιέσεως τὰ νέα συστατικά, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἐκ τῆς ἀνα-
κρυστάλλώσεως, ἔλαβον παράλληλον διάταξιν. Ἔνεκα τούτου
τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς
τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πε-
τρώματα ὀνομάζονται καὶ *κρυσταλλοσχιζώδη πετρώματα*.

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα προέρχονται ἀπὸ πετρώ-
ματα πυριγενῆ ἢ ἰζηματογενῆ. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν μεταμορ-
φωσιγενῶν πετρωμάτων εἶναι τὰ *μάρμαρα*, οἱ *μαρμαρυγιακοὶ*
σχιστόλιθοι καὶ οἱ *γενέσιοι*. Τὰ μάρμαρα προέκυψαν ἐκ τῆς
μεταμορφώσεως τῶν ἀσβεστολίθων, οἱ δὲ μαρμαρυγιακοὶ σχι-
στόλιθοι ἐκ τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων. Οἱ γενέσιοι προέκυ-
ψαν ἐκ τῆς μεταμορφώσεως τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων ἢ τῶν
γρανιτῶν. Οἱ γενέσιοι, οἱ ὁποῖοι προέκυψαν ἀπὸ τοὺς ἀργιλλι-
κοὺς σχιστολίθους, δηλαδὴ ἀπὸ πέτρωμα ἰζηματογενές, λέγον-
ται *παραγενέσιοι*. Οἱ γενέσιοι, οἱ ὁποῖοι προῆλθον ἀπὸ τοὺς γρα-
νίτας, δηλαδὴ ἀπὸ πέτρωμα πυριγενές, λέγονται *ὀρθογενέσιοι*.

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα καταλαμβάνουν μεγά-
λας ἐκτάσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἐμφανί-
ζονται εἰς τὰς Κυκλάδας νήσους, εἰς τὴν κεντρικὴν Πελοπόννη-
σον μέχρι τῶν νοτίων ἀκτῶν αὐτῆς, εἰς τὴν Ἀτικὴν ἀπὸ τῆς
Πεντέλης καὶ τοῦ Ὑμηττοῦ μέχρι τοῦ Σουνίου, εἰς τὸν Ὀλυμ-
πον, τὸν Κίσσαβον καὶ τὸ Πήλιον, καθὼς καὶ εἰς τὴν βόρειον
Εὐβοίαν καὶ τινὰς τῶν Βορείων Σποράδων, εἰς τὴν κεντρικὴν

καὶ ἀνατολικὴν Μακεδονίαν μετὰ τῆς Χαλκιδικῆς καὶ τῆς Θάσου καὶ εἰς τὴν Ροδόπην.

Γνεύσιοι.—Οἱ γνεύσιοι συνίστανται ἀπὸ ἀστρίους, χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Τὰ συστατικὰ ταῦτα φέρουν, ὡς εἶδομεν, καὶ οἱ γρανίται. Οἱ γνεύσιοι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς γρανίτας μόνον ὡς πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν τῶν. Τὰ συστατικὰ τῶν γνευσίων διατίθενται παραλλήλως, ἔνεκα δὲ τούτου οἱ γνεύσιοι σχίζονται καὶ ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν κρυσταλλοσχιστωδῶν πετρωμάτων.

Γνεύσιοι ὑπάρχουν ἐν Ἑλλάδι εἰς πλείστας τῶν Κυκλάδων, εἰς τὴν Νάξον, τὴν Πάρον, τὴν Μύκονον, τὴν Δῆλον καὶ εἰς τὴν Ἰκαρίαν, εἰς τὴν Μακεδονίαν, εἰς τὴν Ροδόπην καὶ ἀλλαχοῦ.

Μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ φυλλῖται.—Οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Διαφέρουν ἀπὸ τοὺς γνευσίους, διότι δὲν περιέχουν ἀστρίον. Πολλάκις ἐγκλείουν καὶ φακοὺς ἀπὸ χαλαζίαν διαφόρου μεγέθους. Σχίζονται εἰς πλάκας.

Μία παραλλαγή τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων εἶναι οἱ *φυλλῖται*. Οἱ φυλλῖται δὲν περιέχουν χαλαζίαν. Εἶναι ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι μὲ μαρμαρυγίαν. Ἀποτελοῦν τὸ ἐνδιάμεσον στάδιον μεταμορφώσεως ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους πρὸς τοὺς μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι ἀπαντοῦν πανταχοῦ, ὅπου ἀναπτύσσονται μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Ἐγγὺς τῶν Ἀθηνῶν μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους εὕρισκομεν εἰς τὸν Ὑμηττὸν καὶ τὴν Πεντέλην. Οἱ μαρμαρυγιακοὶ οὗτοι σχιστόλιθοι ὠνομάσθησαν *σχιστόλιθοι Καισαριανῆς*. Φυλλῖται ἐμφανίζονται μετὰ τὴν Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστερίου. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Κακῆς Βίγλας τῆς Σαλαμῖνος.

Οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλῖται χρησιμεύουν ὡς πλάκες ἐπιστρώσεως. Αἱ γνωσταὶ *πλάκες Τήνου* εἶναι μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι.

Μάρμαρα.—Τὰ μάρμαρα εἶναι συνήθως λευκότετα πετρώματα. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ προέκυψαν, ὡς εἶδομεν, ἐκ μεταμορφώσεως τῶν ἀσβεστολίθων. Ἡ

μάζα αὐτῶν εἶναι κοκκώδης καὶ σακχαροειδής. Πολλάκις ἔχουν καὶ τεφρὸν χρῶμα, ἐνίοτε δὲ καὶ μαῦρον, καθὼς καὶ διαφόρους ἄλλας ἀποχρώσεις. Τὰ φερόμενα εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς πράσινα μάρμαρα τῆς Τήνου περιέχουν σερπεντίνην.

Μάρμαρα ὑπάρχουν πολλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, εἰς τὰς Κυκλάδας, εἰς τὴν Ἀττικὴν, εἰς τὴν Μακεδονίαν καὶ ἀλλαχοῦ. Περιβήματα ἐθεωροῦντο κατὰ τὴν ἀρχαιότητα τὰ μάρμαρα τῆς Πεντέλης καὶ τῆς Πάρου, ἐκ τῶν ὁποίων κατεσκευάσθησαν τὰ σπουδαιότερα ἀρχαῖα μνημεῖα. Καὶ σήμερον γίνεται μεγάλη κατανάλωσις μαρμάρων εἰς τὰς πλαστικὰς τέχνας, τὴν ἀρχιτεκτονικὴν καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν ἀρχιτεκτονικὴν χρησιμοποιεῖται ὡς ὑλικὸν δομῆς καὶ διακοσμῆσεως.

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Στρῶμα, στρωσιγενῆ καὶ ἄστρωτα πετρώματα, ἐπικείμενον καὶ ὑποκείμενον στρῶμα.— Τὰ πετρώματα κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν λαμβάνουν συνήθως ὀριζοντίαν διάταξιν. Τοῦτο συμβαίνει ὅπωςδήποτε εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης. Ἡ ἀπόθεσις τοῦ ὑλικοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου συγκροτοῦνται τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, συνεχίζεται ἐκ διαλειμμάτων καὶ σχηματίζει ἀλλεπάλληλα στρώματα.

Στρῶμα λέγεται μέρος τοῦ πετρώματος, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ἀπὸ δύο παραλλήλους ἐπιφανείας. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα διατίθενται κατὰ στρώματα, λέγομεν ὅτι παρουσιάζουν στρώσιν. Στρώσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα ὀνομάζονται ἔνεκα τούτου *στρωσιγενῆ πετρώματα*. Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῆ. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα δὲν διατίθενται κατὰ στρώματα καὶ συνεπῶς δὲν παρουσιάζουν στρώσιν. Εἶναι *ἄστρωτα πετρώματα*.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων συχνὰ λαμβάνει χώραν ἐναλλαγὴ ὑλικοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου ταῦτα συνίστανται. Τοιοῦτοτρόπως ἐσχηματίσθησαν ἀλλεπάλληλα

στρώματα ὄχι μόνον ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος, ἀλλὰ καὶ διαφόρων πετρωμάτων. Συναντῶμεν σήμερον στρώματα ψαμμίτου, ἀργιλλικοῦ σχιστολίθου καὶ ἀσβεστολίθου εἰς ἀλλεπάλληλον σειρὰν.

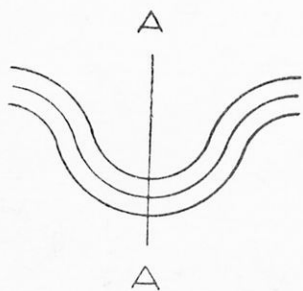
Εἰς μίαν τοιαύτην σειρὰν στρωμάτων διακρίνομεν τὸ *ἐπικείμενον στρώμα* καὶ τὸ *ὑποκείμενον*. Τὸ ἐπικείμενον ἐπικάθεται ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου. Τὸ ἐπικείμενον στρώμα εἶναι πάντοτε νεώτερον τοῦ ὑποκειμένου, διότι ἀπετέθη κατόπιν ἐκείνου.



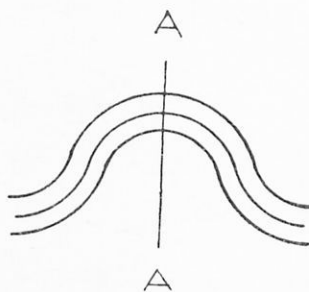
24. Κεκλιμένα στρώματα.

Ὅριζόντια καὶ κεκλιμένα στρώματα. Παράταξις αὐτῶν. Κατακόρυφα καὶ ἀντεστραμμένα στρώματα.—Τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συγκροτοῦνται τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, εἶναι ἀρχικῶς *ὀριζόντια*. Τὰ στρώματα ὁμως ταῦτα σπανίως διατηροῦνται ὀριζόντια μέχρι σήμερον. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον παρουσιάζουν ἀνόρθωσιν, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ἔχασαν πλέον τὴν ἀρχικὴν τῶν ὀριζοντιότητα. Εἶναι στρώματα *κεκλιμένα*.

Εἰς τὰ κεκλιμένα στρώματα διακρίνομεν τὴν *παράταξιν* αὐτῶν, δηλαδή τὴν *διεύθυνσιν* καὶ τὴν *κλίσιν*. Διεύθυνσις τῶν στρωμάτων εἶναι ἡ γραμμὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν τέμνονται ταῦτα ὑπὸ τοῦ ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Ἡ κλίσις εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν. Ἡ διεύθυνσις ὀρίζεται ἀναφορικῶς πρὸς τὰ σημεῖα τοῦ ὀριζοντος, ἡ δὲ κλίσις μετράται εἰς μοίρας. Οὕτω λέγομεν, ὅτι ἐν στῶμα παρουσιάζει διεύθυνσιν ἀνατολικὴν καὶ κλίσιν βορείαν 25° . Τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων εὐρίσκομεν καὶ μετῶμεν διὰ τῆς γεωλογικῆς πυξίδος.



25. Πτυχὴ σύγκλινον.



26. Πτυχὴ ἀντίκλινον.

$A - A = \text{Ἄξων τῆς πτυχῆς.}$

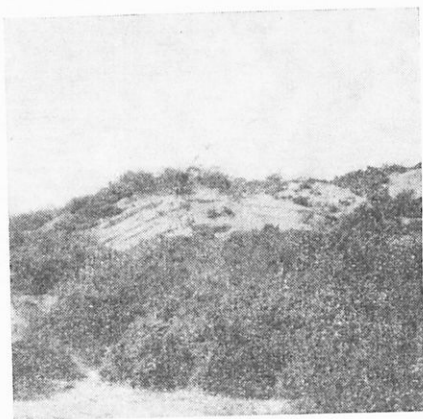
Ἡ κλίσις, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν τὰ στρώματα, εἶναι διάφορος ἐκάστοτε. Ἐνίοτε φθάνει μέχρις 90° . Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ στρώματα εἶναι *κατακόρυφα*. Ἄλλοτε πάλιν τὰ στρώματα κατὰ τὴν ἀνόρθωσιν τῶν ὑπερβαίνουν τὴν κατακόρυφον καὶ ἀντιστρέφονται. Τότε πλέον παρουσιάζονται *ἀντεστραμμένα*. Εἰς τὰ ἀντεστραμμένα στρώματα τὸ παλαιότερον στῶμα ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ νεωτέρου.

Ἡ κλίσις καὶ ἐν γένει ἡ ἀνόρθωσις τῶν στρωμάτων δεικνύει, ὅτι ταῦτα δὲν ἔμειναν ἄθικτα, ἀφ' ὅτου ἐσχηματίσθησαν. Ὑπέστησαν βραδύτερον διαταράξεις, αἱ ὁποῖαι προεκάλεσαν τὴν ἀνόρθωσιν καὶ τὴν κλίσιν αὐτῶν.

Πτυχὴ, σύγκλινον καὶ ἀντίκλινον.—Κατὰ τὴν ἀνόρ-

θωσιν τῶν στρωμάτων λαμβάνει πολλάκις χώραν καὶ κάμψις αὐτῶν. Ἡ κάμψις τῶν στρωμάτων σχηματίζει *πτυχήν*.

Ἐκάστη πτυχή ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σκέλη. Ὄταν τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς λαμβάνουν τοιαύτην θέσιν, ὥστε νὰ ἐνοῦνται πρὸς τὰ κάτω, ἡ πτυχή ἀποτελεῖ *σύγκλινον*. Ὄταν ἀντιθέτως τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς ἐνοῦνται πρὸς τὰ ἄνω, ἡ πτυχή σχηματίζει *ἀντίκλινον* ἢ *σάγμα*. Εἰς ἓν ἀντίκλινον ἢ σάγμα εἶναι



27. Στρώματα ποὺ σχηματίζουν ἀντίκλινον.

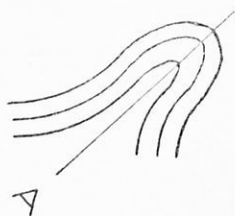
δυνατὸν νὰ λάβῃ χώραν διάβρωσις καὶ νὰ σχηματισθῇ κοιλότης εἰς τὴν κορυφὴν αὐτοῦ. Δὲν παύει ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι καὶ νὰ ὀνομάζεται ἀντίκλινον. Ἡ μορφή τοῦ ἀντικλίνου δύναται νὰ συμπληρωθῇ δι' ἑναερίων γραμμῶν. Ἐχομεν οὕτω τὸ *ἐναερίον ἀντίκλινον* ἢ τὸ *ἐναερίον σάγμα*.

Δύο πτυχαὶ ὅταν συνέχονται, ἀποτελοῦν κατ' ἀνάγκην ἓν σύγκλινον καὶ ἓν ἀντίκλινον. Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς. Ἀποτελεῖ τὸ σκέλος τοῦ συγκλίνου διὰ τὴν μίαν καὶ τὸ σκέλος τοῦ ἀντικλίνου διὰ τὴν ἄλλην πτυχήν.

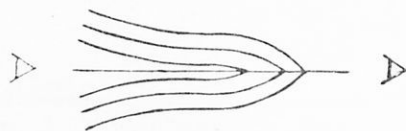
Ἵορκία, κλίνουσα καὶ κατακειμένη πτυχή. Ἵσοκλινεῖς πτυχαί. Στρώματα πτυχωμένα. — Εἰς ἐκάστην πτυχήν ἢ

νοητή εὐθεία, ἢ ὁποῖα κατέχει εἰς αὐτὴν θέσιν συμμετρίας, ὀνομάζεται *ἄξων* τῆς πτυχῆς. Ὄταν ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς εἶναι κατακόρυφος, ἡ πτυχὴ λέγεται *ὀρθία*. Ὄταν ὁ ἄξων κλίνει, ἡ πτυχὴ λέγεται *κλίνουσα*. Πολλάκις ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς κατακλιθεὶ σχεδὸν ὀριζόντιος. Τότε ἡ πτυχὴ λέγεται *κατακειμένη*.

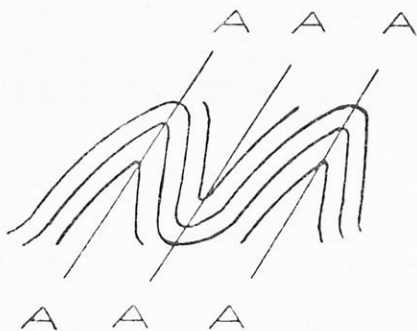
Συμβαίνει συχνὰ δύο ἢ περισσότεραι πτυχαὶ νὰ συνέχωνται. Οὕτω σχηματίζεται δέσμη πτυχῶν. Εἰς τὰς πτυχὰς αὐτὰς



28. Κλίνουσα πτυχή.



29. Κατακειμένη πτυχή.

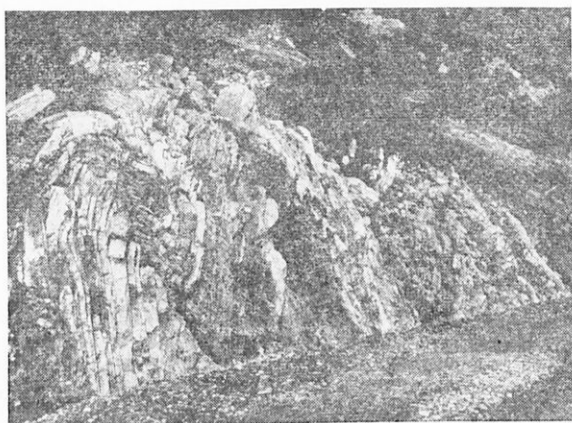


30. Ἴσοκλινεῖς πτυχαί.

ὑπάρχουν κοινὰ σκέλη. Ἐὰν οἱ ἄξονες τῶν ἐπὶ μέρους πτυχῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ δέσμη, εἶναι μεταξύ των παράλληλοι, τότε αἱ πτυχαὶ αὗται καλοῦνται *ἰσοκλινεῖς πτυχαί*. Αἱ ἰσοκλινεῖς πτυχαὶ δύναται νὰ εἶναι ὁμοίως ὀρθία, κλίνουσα ἢ κατακειμένα.

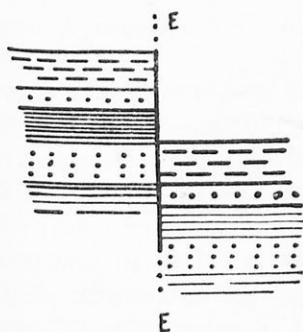
Εἰς τὰ διάφορα στρώματα ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς

βλέπομεν πτυχάς πολύ συχνά. Τὰ στρώματα αὐτὰ εἶναι *πτυχωμένα*. Πτυχωμένα εἶναι πάντοτε τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ πτυχωσιγενῆ ὄρη.

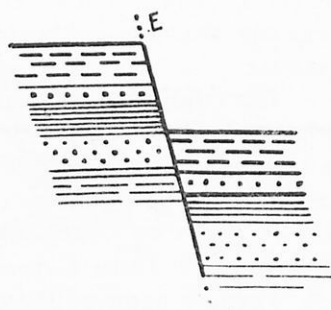


31. Στρώματα πτυχωμένα.

Μετάπτωσης. "Ἄλμα καὶ ἐπίπεδον τῆς μεταπτώσεως.— Κατὰ τὴν κάμψιν, τὴν ὁποίαν ὑπέστησαν τὰ διάφορα στρώ-



32. *Ἐπίπ. μεταπτ. κατακόρυφον.



33. *Ἐπίπ. μεταπτ. κεκλιμένον.

ματα, ἔγινε πολλάκις ὑπέρβασις τοῦ ὁρίου τῆς ἀντοχῆς αὐτῶν. Ἔνεκα τούτου τὰ στρώματα διερράγησαν καὶ ἐσχηματίσθησαν *εῆγματα*. Κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων τούτων συνέβη μετακί-

νησις τῶν στρωμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ μετακίνησιν, καλεῖται *μετάπτωσις*. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως ὡς καταβύθισις.

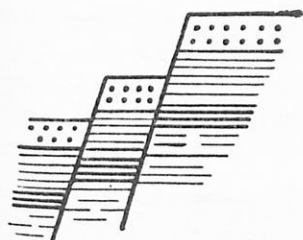
Εἰς πᾶσαν μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη. Τὸ ἐν σκέλος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα παρέμειναν εἰς τὴν θέσιν των. Τὸ ἕτερον σκέλος ἀποτελοῦν τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα κατεβυθίσθησαν. Τὸ πήδημα πρὸς τὰ κάτω, τὸ ὁποῖον ἔκαμε τὸ σκέλος τῶν στρωμάτων, τὰ ὁποῖα κατεβυθίσθησαν, ὀνομάζεται *ἄλμα* τῆς μεταπτώσεως. Τὸ ἄλμα τῆς μεταπτώσεως ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα μέτρα μέχρι 2.000 μ. καὶ πλέον.

Τὸ ἐπίπεδον τοῦ ρήγματος, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔγινεν ἡ μετάπτωσις, ὀνομάζεται *ἐπίπεδον μεταπτώσεως*. Τὸ ἐπίπεδον μεταπτώσεως δύναται νὰ εἶναι κατακόρυφον ἢ κεκλιμένον. Κατὰ τὴν μετάπτωσιν λαμβάνει χώραν τριβὴ τοῦ σκέλους, τὸ ὁποῖον καταβυθίζεται, ἐπὶ τοῦ σκέλους, τὸ ὁποῖον παραμένει. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν στρωμάτων, ἡ ὁποία ὑφίσταται τὴν τριβὴν, καθίσταται λεία καὶ κατοπτρική. Ἡ ἐπιφάνεια αὐτὴ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ἐπίπεδον μεταπτώσεως.

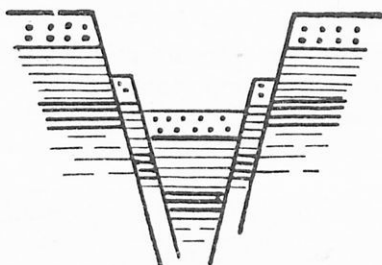
Μίαν εἰκόνα μεγάλης μεταπτώσεως μᾶς δίδει ἡ ἀπότομος ἀσβεστολιθικὴ ἀκτὴ τῆς Κακῆς Σκάλας μεταξὺ Μεγάρων καὶ Κινέτας. Ἐνταῦθα βλέπει κανεὶς καθαρά τὴν λείαν καὶ κατοπτρικήν ἐπιφάνειαν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἔλαβε χώραν ἡ μετάπτωσις.

Καταβύθισις κλιμακοειδῆς καὶ ταφροειδῆς. Ρηξιγενῆς προεξοχή. Λεβητοειδῆς καταβύθισις.— Πολλάκις παρατηροῦνται εἰς μίαν περιοχὴν περισσότεραι τῆς μιᾶς μεταπτώσεις. Αἱ μεταπτώσεις αὗται ἔλαβον χώραν κατὰ ρήγματα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον παράλληλα. Ἐὰν κατὰ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν τὸ ἄλμα ἐκάστης μεταπτώσεως εἶναι μεγαλύτερον τῆς ἀμέσως προηγουμένης, τότε σχηματίζεται διάταξις κλιμακωτῆ. Τὰ στρώματα καταβυθίζονται κλιμακοειδῶς. Ἔχομεν *κλιμακοειδῆ καταβύθισιν*. Τοιαύτη κλιμακοειδῆς καταβύθισις παρατηρεῖται συνήθως εἰς τὰς ἀκτάς. Αἱ ἀκταὶ διὰ τῆς κλιμακοειδοῦς καταβυθίσεως καθίστανται ὁλονὲν ταπεινότεραι, ἐφ' ὅσον βαίνομεν πρὸς τὴν παραλίαν.

“Άλλοτε πάλιν μεταξύ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβυθίζονται διὰ μεταπτώσεως τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, τὰ δὲ ἑκατέρωθεν αὐτῶν παραμένουν εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον. Ἡ καταβύθισις αὕτη ὀνομάζεται *ταφροειδῆς καταβύθισις*.

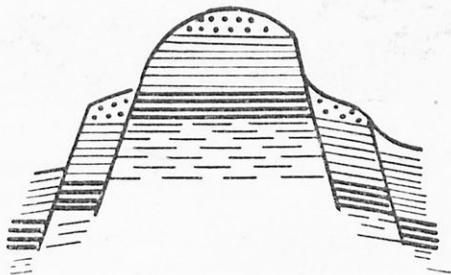


34. Κλιμακοειδῆς καταβύθισις.



35. Ταφροειδῆς καταβύθισις.

Διὰ ταφροειδοῦς καταβυθίσεως ἐσχηματίσθησαν ὁ Κορινθιακὸς κόλπος καὶ ὁ Εὐβοϊκός. Τὰ στρώματα τῶν βουνῶν τῆς Ναυπακτίας εἶναι τὰ ἴδια πρὸς τὰ στρώματα τοῦ Παναχαΐ-

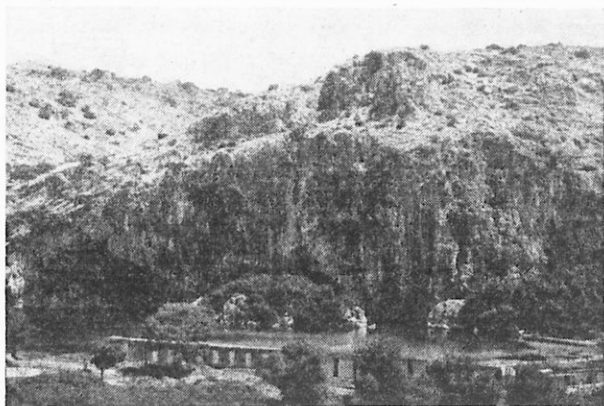


36. Ρηξιγενῆς προεξοχή.

κοῦ καὶ εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ περίπου ὕψος. Τὸ ἐνδιάμεσον τμήμα αὐτῶν κατεβυθίσθη, τὸ δὲ σχηματισθὲν κενὸν ἐπλήρωσεν ἢ θάλασσα τοῦ Κορινθιακοῦ ἐκ τοῦ Ἴονιου Πελάγους. Ἐπίσης τὰ στρώματα τῆς Εὐβοίας εἶναι τὰ ἴδια πρὸς τὰ στρώματα

τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος. Ἡ συνοχὴ αὐτῶν διεκόπη διὰ τῆς ταφροειδοῦς καταβυθίσεως τοῦ Εὐβοϊκοῦ.

Συχνὰ συμβαίνει τὸ ἀντίθετον τῆς ταφροειδοῦς καταβυθίσεως. Μεταξὺ τῶν ρηγμάτων, κατὰ τὰ ὁποῖα λαμβάνει χώραν μεταπτώσεις, ἀντὶ νὰ καταβυθισθοῦν τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, καταβυθίζονται ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα κεῖνται ἐκατέρωθεν, τὰ δὲ ἐνδιάμεσα παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται *ρηξιγενὴς προεξοχή*. Τὴν μορφήν τῆς ρηξιγενοῦς προεξοχῆς παρουσιάζουν τὰ ρηξιγενῆ ὄρη.



37. Βουλιαγμένη.

Λεβητοειδῆς καταβύθις.

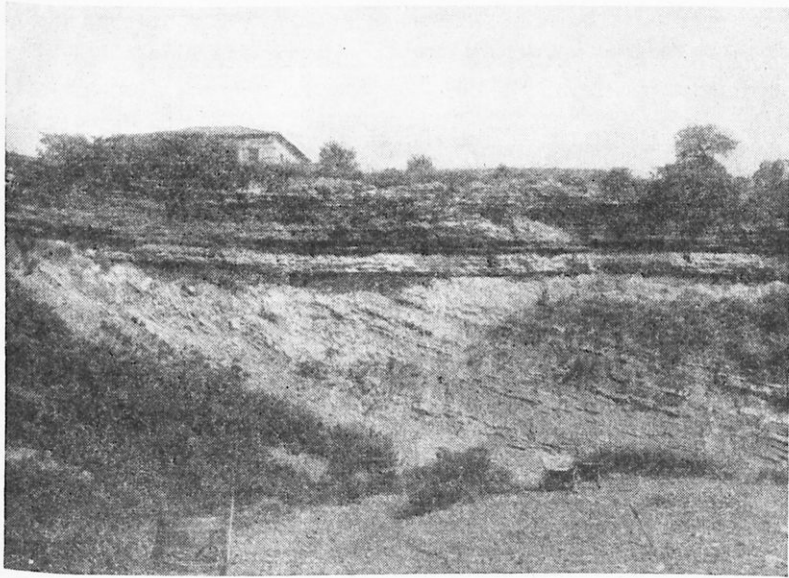
Ἐνίοτε ἡ καταβύθις τῶν στρωμάτων διὰ τῆς μεταπτώσεως σχηματίζει λεβητοειδῆ κοιλότητα. Ἡ καταβύθις αὕτῃ λέγεται *λεβητοειδῆς*. Ἡ λεβητοειδῆς καταβύθις εἰς μικρὰν ἔκτασιν παρατηρεῖται συχνὰ εἰς τὰ ἀβεστολιθικά στρώματα.

Ἐπίστρωσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος.—Τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα πετρώματα, δὲν ἐπικάθηται τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ κατὰ τὸν αὐτὸν πάντοτε τρόπον. Πολλάκις δύο ἢ περισσότερα στρώματα εἶναι μεταξὺ των παράλληλα, δηλαδὴ παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν

και κλίσιν. Τὰ στρώματα αὐτὰ παρουσιάζουν *συμφωνίαν*. Ἡ *ἐπίστρωσίς* των εἶναι *σύμφωνος*.

Ἡ συμφωνία δύο ἢ περισσοτέρων στρωμάτων προϋποθέτει ὁμαλὰς συνθήκας σχηματισμοῦ αὐτῶν. Κατὰ τὸ διάστημα δηλαδή, κατὰ τὸ ὅποιον ἀπετέθησαν τὰ στρώματα ταῦτα, δὲν ἔλαβε χώραν διατάραξις, διὰ νὰ διακοπῇ ἡ ἀπόθεσις αὐτῶν.

Συχνὰ ὅμως δύο στρώματα δὲν εἶναι μεταξύ των παράλληλα. Ἐκαστον ἐξ αὐτῶν παρουσιάζει ἴδιαν διεύθυνσιν και κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μεταξύ τῶν στρωμάτων τούτων ὑπάρχει *ἀσυμφωνία*. Ἡ *ἐπίστρωσίς* των εἶναι *ἀσύμφωνος*.



38. Ἀσυμφωνία στρωμάτων.

Ἡ ἀσύμφωνος ἐπίστρωσις εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεως τῶν στρωμάτων, ἡ ὅποια προεκάλεσεν ἐπὶ ἓνα χρονικὸν διάστημα διακοπὴν εἰς τὴν ἀπόθεσιν αὐτῶν. Τὰ ὑποκείμενα στρώματα ὑπέστησαν ἀνόρθωσιν πρὸ τοῦ ἀποτεθοῦν ἐπ' αὐτῶν τὰ ἐπίκείμενα στρώματα. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἐπέφερε τὴν ἀσυμφωνίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Ἀπολιθώματα.—Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ζεῖ σήμερον καὶ ἀναπτύσσεται ὀργανικὸς κόσμος, φυτικὸς καὶ ζωϊκός. Ὁ ὀργανικὸς οὗτος κόσμος ζεῖ εἰς τὴν ξηράν, καθὼς καὶ εἰς τὰ ἔλη, τὰς λίμνας καὶ εἰς τὰς θαλάσσας. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, φυτικὸς ἢ ζωϊκός, ὑπόκειται εἰς τὸν θάνατον. Ἀποθνήσκει.

Ὅταν τὰ ζῶα ἀποθάνουν, τὰ μαλακὰ μέρη τοῦ σώματος αὐτῶν, αἱ σάρκες, ἀποσυντίθενται καὶ ἐξαφανίζονται. Τὰ σκληρὰ μέρη τοῦ σώματός των, ὅπως εἶναι οἱ σκελετοὶ τῶν σπονδυλωτῶν, τῶν πτηνῶν καὶ τῶν ἰχθύων καὶ τὰ κελύφη διαφόρων μαλακίων, δὲν καταστρέφονται ἀμέσως, παραμένουν. Συχνὰ βλέπομεν εἰς τὸ ὕπαιθρον κόκκαλα ἀποθανόντων ζῶων, καὶ εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας κελύφη διαφόρων κογχυλίων. Τὰ κόκκαλα μεταφέρονται ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τὰ διάφορα ρεύματα εἰς τὰ πεδινὰ μέρη, εἰς τὰ ἔλη ἢ τὰς λίμνας καὶ καλύπτονται βαθμηδὸν ἀπὸ ἰλύν, ἄμμον καὶ κροκάλας. Τὰ κελύφη τῶν κογχυλίων εἰς τὴν παραλίαν, ἢ εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, καλύπτονται ἐπίσης ἀπὸ ἄμμον καὶ ἰλύν.

Τὰ διάφορα δένδρα καὶ φυτὰ ὅταν παύσουν πλέον νὰ ζοῦν, σήπονται. Συμβαίνει ὅμως πολλάκις πρὸ τῆς σήψεως αὐτῶν τὰ δένδρα καὶ τὰ φυτὰ νὰ παρασυρθοῦν ἀπὸ τὰ ρέοντα ὕδατα καὶ νὰ μεταφερθοῦν εἰς ἔλη ἢ λίμνας. Ἐκεῖ καλύπτονται ἀπὸ

ιλὺν καὶ ἄμμον. Ὄταν τὰ δένδρα καὶ τὰ φυτὰ καλυφθοῦν ἀπὸ στρώμα ἰλύος ἢ ἄμμου, δὲν σήπονται πλέον. Ἀπανθρακοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄνθρακας.

Ὅπως εἰς τὴν παροῦσαν ἐποχὴν, ὀργανικὸς κόσμος, φυτικὸς ἢ ζωϊκός, ἔζησε καὶ εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους.

Ἀπὸ τὰ δένδρα καὶ ἐν γένει τὰ φυτὰ, τὰ ὅποια ἤκμασαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, διετηρήθησαν μέχρι σήμερον, ὅσα ὑπέστησαν ἀπανθράκωσιν. Ταῦτα ἐσημάτισαν τοὺς ὄρυκτοὺς ἄνθρακας. Μέσα εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια περικλείουν τοὺς ὄρυκτοὺς ἄνθρακας, συναντῶμεν συχνὰ καὶ ἀποτυπώματα φύλλων. Τὰ φύλλα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν φυτεῖαν, ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψαν οἱ ὄρυκτοὶ ἄνθρακες.

Ἀπὸ τὰ διάφορα ζῶα, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, πολλῶν τὰ κόκκαλα ἢ τὰ κελύφη διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν. Μέσα εἰς διάφορα στρώματα εὐρίσκομεν συχνὰ κόκκαλα ἢ κελύφη τῶν ζῶων τούτων *ἀπολιθώμενα*. Ἄλλοτε πάλιν, ἀντὶ νὰ εὐρωμεν κόκκαλα ἢ κελύφη ζῶων, συναντῶμεν τὰ ἀποτυπώματα αὐτῶν.

Τὰ λείψανα ἢ τὰ ἴχνη τῶν διαφόρων ζῶων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, ὀνομάζομεν *ἀπολιθώματα*. Τὰ ἀπολιθώματα μᾶς δίδουν μίαν εἰκόνα τῶν ζῶων ἢ φυτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων προέκυψαν, καὶ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ γνωρίσωμεν καὶ νὰ σπουδάσωμεν αὐτά.

Σχηματισμὸς καὶ διατήρησις τῶν ἀπολιθωμάτων.— Ὁ κυριώτερος τρόπος σχηματισμοῦ τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι ἡ *ἀπολίθωσις* αὐτῶν.

Ἡ ἀπολίθωσις ἐνήργησε κυρίως εἰς τὰ λείψανα τῶν ζῶων, εἰς σπανίας δὲ περιπτώσεις καὶ εἰς τὰ λείψανα τῶν φυτῶν. Τὸ ὑλικόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἐγένεν ἡ ἀπολίθωσις, εἶναι κυρίως τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἢ τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου, ἐκυκλοφόρουν ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτως ἐφθασαν εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια περιέκλειον κόκκαλα ἢ κελύφη ζῶων, ἢ ἄλλα σκληρὰ μέρη τοῦ σώματος αὐτῶν, ἢ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων, καὶ ἐπλήρωσαν τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον ταῦτα κατεῖχον, ἀφοῦ ἀντι-

κατέστησαν μόριον πρὸς μόριον τὴν ἀρχικὴν τῶν οὐσίαν. Τοιουτοτρόπως συναντῶμεν σήμερον ὅσα, κελύφη ἢ ἄλλα ἀπολιθώματα ζῶων ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, καθὼς καὶ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου.

Ὁ δεῦτερος τρόπος, διὰ τοῦ ὁποίου διετηρήθη ὁ ὄργανικός κόσμος μέχρι σήμερον, εἶναι ἡ ἀπανθράκωσις αὐτοῦ. Ἡ ἀπανθράκωσις ἔλαβε χώραν μόνον εἰς φυτικούς ὄργανισμούς. Τὰ διάφορα φυτὰ καὶ δένδρα, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, ἐνεκλείσθησαν μέσα εἰς στρώματα ἀργίλλου ἢ ἄμμου πρὸ τῆς σήψεως αὐτῶν. Μέσα εἰς τὰ στρώματα ταῦτα τὰ διάφορα φυτὰ καὶ δένδρα ἔπαυσαν πλέον νὰ εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ πρὸς τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον οὗτος περιέχει. Ἐν ἀπουσίᾳ ὀξυγόνου οἱ φυτικοὶ ὄργανισμοὶ ἀπηνθρακώθησαν. Τοιουτοτρόπως ἐσχηματίσθησαν οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες.

Εἰς σπανίας περιπτώσεις ἡ διατήρησις τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου ἔγινε χωρὶς νὰ συμβῇ οἰαδήποτε ἀλλοιώσις αὐτοῦ. Τοιουτοτρόπως διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν μέσα εἰς τοὺς πάγους τῆς Σιβηρίας πτώματα ἀπὸ τὸν ἐλέφαντα τὸν πρωτογενῆ, τὸ μέγα θηλαστικὸν ζῶον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη μαμμούθ καὶ τὸ ὁποῖον ἔζησε κατὰ τὴν παγετώδη ἐποχὴν. Ἡ διατήρησις τῶν μαμμούθ μέσα εἰς τοὺς πάγους ὀφείλεται εἰς τὸ ψυχρὸς, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν σήψιν αὐτῶν. Ἐπίσης διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν ἔντομα ἐντὸς τοῦ ἠλέκτρου (κεχριμπάρι). Τὸ ἠλεκτρον προήλθεν ἀπὸ τὴν ρητίνην παλαιῶν κωνοφόρων δένδρων, τὰ δὲ ἔντομα ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς αὐτῆς τὴν στιγμὴν καθ' ἣν παρήγατο ἡ ρητίνη ἐκ τῶν δένδρων τούτων.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀπολιθωμάτων κατατάσσομεν καὶ τὰ ἴχνη τῶν ποδῶν, τὰ ὁποῖα διάφορα ζῶα κατὰ τὸ βάδισμά των ἀφήκαν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας διαφόρων πετρωμάτων, ὅταν ταῦτα ἦσαν ἀκόμη μαλακά. Τὰ ἴχνη αὐτὰ διετηρήθησαν ἐπίσης μέχρι σήμερον.

Προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων. Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. — Τὰ ἀπολιθώματα συναντῶμεν σήμερον ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα

ἐγκλείουν ἀπολιθώματα, ἐσχηματίσθησαν κατά τὴν ἐποχὴν, καθ' ἣν ἔζων τὰ φυτὰ ἢ τὰ ζῶα, ἐκ τῶν ὁποίων προέκυψαν τὰ ἀπολιθώματα ταῦτα. Κατὰ συνέπειαν τὰ ἀπολιθώματα μᾶς χρησιμεύουν ὡς μέσον προσδιορισμοῦ τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων.

Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησεν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, δὲν ἦτο καθ' ὅλα ὅμοιος πρὸς ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος ζεῖ ἀκόμη καὶ σήμερον. Πολλὰ ζῶα ἢ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἤκμασαν εἰς τὸ παρελθόν, δὲν ὑπάρχουν πλέον ἐπὶ τοῦ προσώπου τῆς γῆς. Οἱ μεγάλοι ἐλέφαντες ἐπὶ παραδείγματι, τοὺς ὁποῖους ἀνωτέρω ὠνομάσαμεν μαμμούθ, ἐξέλιπον καὶ δὲν ζοῦν σήμερον.

Ἀφ' ἐτέρου τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, δὲν ἦσαν πάντοτε τὰ ἴδια καθ' ὅλας τὰς ἐποχὰς ταύτας. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος μετεβάλλετο συνεχῶς. Εἰς πολὺ παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἦτο ἀτελέστερος, εἰς νεωτέρους γεωλογικοὺς χρόνους ἐγένετο ὅλον ἐντελειότερος.

Ὑπάρχουν ζῶα καὶ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους γεωλογικὰς ἐποχάς. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα ἔζησαν καὶ ἤκμασαν μόνον εἰς μίαν ὀρισμένην γεωλογικὴν ἐποχὴν καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Τὰ μαμμούθ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς τὴν ἐποχὴν, τὴν ὁποῖαν ὠνομάσαμεν παγετώδη, δὲν ὑπῆρχον εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς.

Τὰ ζῶα ἢ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς μίαν μόνην ἐποχὴν, εἶναι χαρακτηριστικὰ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Κατὰ συνέπειαν, ὅταν εὐρίσκομεν ἀπολιθώματα τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν τούτων μέσα εἰς τὰ πετρώματα, γνωρίζομεν τὴν ἐποχὴν, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐσχηματίσθησαν τὰ πετρώματα ταῦτα. Τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς μίαν μόνην γεωλογικὴν ἐποχὴν, μᾶς καθοδηγοῦν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ ὀνομάζονται *καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα*.

Εἰς μίαν γεωλογικὴν περίοδον, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐσχηματίσθησαν οἱ λιθάνθρακες ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἔζων

έντός τῆς θαλάσσης ὠρισμένοι ζωϊκοὶ ὄργανισμοί, τοὺς ὁποίους ὀνομάζομεν φουσουλήνας. Ἡ περίοδος αὐτὴ καλεῖται λιθανθρακοφόρος. Αἱ φουσουλήναι ἔζησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Εἰς μίαν ἄλλην γεωλογικὴν περίοδον, ἣ ὁποία ὀνομάζεται κρητιδική, ἔζησαν ἐπίσης ἐντός τῆς θαλάσσης ἄλλου εἴδους ζωϊκοὶ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι λέγονται ἰππουρίται. Οἱ ἰππουρίται ἔζησαν μόνον κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Ἡ κρητιδικὴ περίοδος εἶναι νεωτέρα τῆς λιθανθρακοφόρου.

Ἐὰν ἀνέλθωμεν εἰς τὸν Πάρνηθα, θὰ συναντήσωμεν πετρώματα ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, μέσα εἰς τοὺς ὁποίους θὰ παρατηρήσωμεν φακοὺς ἀσβεστολίθου μὲ φουσουλήνας. Τοιαῦτα στρώματα, τὰ ὁποῖα φέρουν ἀπολιθώματα ἀπὸ φουσουλήνας, ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν Εὐβοίαν, εἰς τὴν Χίον καὶ ἀλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος.

Τὰ Τουρκοβούνια, οἱ λόφοι αὐτοί, οἱ ὁποῖοι κεῖνται ἔξω τῶν Ἀθηνῶν, σχηματίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀσβεστολίθους. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων φέρουν ἀπολιθώματα ἰππουριτῶν. Ἰππουρίτας παρατηροῦμεν καὶ εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους τῆς Ἐλευσίνας καὶ τῆς Μάνδρας, τῆς Σαλαμῖνος καὶ πλείστων ἄλλων μερῶν τῆς Ἑλλάδος.

Τὰ πετρώματα τοῦ Πάρνηθος, τῆς Εὐβοίας καὶ τῆς Χίου, τὰ ὁποῖα περιέχουν φουσουλήνας, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίνας καὶ τῆς Μάνδρας, τῆς Σαλαμῖνος καὶ ὄλων τῶν ἄλλων μερῶν τῆς Ἑλλάδος, εἰς τοὺς ὁποίους εὐρίσκομεν ἰππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς σχιστολίθους τοῦ Πάρνηθος. Περί ὄλων τούτων ἀποφαινόμεθα ἀδιστακτῶς. Μᾶς καθοδηγοῦν τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Γεωλογικοί αιώνες και υποδιαίρεσις αὐτῶν.— Ἡ γῆ κατὰ τὸν μακρὸν αὐτῆς βίον ἤλλαξε πολλάκις μορφήν. Ὁ στερεὸς φλοιὸς αὐτῆς διήλθεν ἀπὸ διάφορα στάδια. Μαζὺ μὲ τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐξωτερικῆς μορφῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ μετεβάλλοντο καὶ αἱ συνθήκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἔζη καὶ ἀνεπτύσσετο ἐπ' αὐτοῦ ὁ ὀργανικὸς κόσμος. Ἐνεκα τούτου μετεβάλλοντο καὶ τὰ εἶδη τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν. Εἰς ἕκαστον στάδιον τῆς γῆς ἔζησαν καὶ ἀνεπτύχθησαν ὠρισμένα ζῶα καὶ φυτά.

Διὰ νὰ σπουδάσωμεν τὰ διάφορα στάδια, διὰ τῶν ὁποίων διήλθεν ἡ γῆ, ἀφ' ἧς ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς αὐτῆς μέχρι σήμερον, διαιροῦμεν τὸ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, τὸ ὁποῖον ἔκτοτε διέρρευσεν, εἰς ὀλίγα μεγάλα τμήματα. Τὰ μεγάλα αὐτὰ χρονικὰ τμήματα ὀνομάζομεν *αἰῶνας*. Ἐκαστος γεωλογικὸς αἰὼν περιλαμβάνει μίαν μεγάλην ὁμάδα στρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ. Ἐπίσης χαρακτηρίζεται καὶ ἀπὸ ὠρισμένης κατηγορίας ζῶων καὶ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον. Οἱ γεωλογικοὶ αἰῶνες εἶναι οἱ ἀκόλουθοι: *Ἀρχαῖκός ἢ Ἀξωϊκὸς αἰὼν*, *Ἡωξωϊκός*, *Παλαιζωϊκός*, *Μεσοζωϊκός* καὶ *Καινοζωϊκὸς αἰὼν*.

Τοὺς γεωλογικοὺς αἰῶνας ὑποδιαιροῦμεν εἰς μικρότερα χρονικὰ διαστήματα. Τὰ χρονικὰ ταῦτα διαστήματα ὀνομάζονται *περίοδοι*. Εἰς ἐκάστην γεωλογικὴν περίοδον ἀντιστοιχεῖ ἓν *σύστημα* στρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς.

Τὰς γεωλογικὰς περιόδους ὑποδιαιροῦμεν περαιτέρω εἰς γεωλογικὰς ἐποχάς. Εἰς ἐκάστην γεωλογικὴν ἐποχὴν ἀντι-

στοιχει μία σειρά στρωμάτων. Τοιουτοτρόπως οί γεωλογικοί αιώνες περιλαμβάνουν γεωλογικάς περιόδους, αί δέ περίοδοι γεωλογικάς έποχάς.

Α' — ΑΡΧΑΪΚΟΣ ΚΑΙ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Άρχαϊκός αίων.— 'Ο άρχαϊκός αίων είναι ο πρώτος εις την Ιστορίαν τής γής. Άρχίζει άφ' ης έσχηματίσθη ο πρώτος στερεός φλοιός επί τής έπιφανείας τής γής και τελειώνει με την πρώτην εμφάνισιν οργανικοῦ κόσμου έπ' αὐτῆς. Εις τὰ πετρώματα τοῦ αἰώνος τούτου δέν άνευρέθησαν άπολιθώματα, διά τοῦτο δέ λέγεται οὔτος και *άζωϊκός αίων*.

Τά πετρώματα, τὰ όποια έσχηματίσθησαν κατά την διάρκειαν τοῦ αἰώνος τούτου, λέγονται όμοίως άρχαϊκά ή άζωϊκά πετρώματα. Τά άρχαϊκά ή άζωϊκά πετρώματα άνήκουν εις την κατηγορίαν τών μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων. Ός προϊόντα στερεοποίησεως διαπύρου ύλικου επί τής γήϊνου έπιφανείας τὰ πετρώματα ταῦτα ήσαν άρχικώς πυριγενή. Βραδύτερον άπετέθησαν και τινα ίζηματογενή πετρώματα. Όλα όμως, πυριγενή και ίζηματογενή, έκαλύφθησαν άπό τὰ πετρώματα, τὰ όποια έσχηματίσθησαν κατά τούς μετέπειτα αἰώνας. Τοιουτοτρόπως συνεπεία τής ύψηλῆς θερμοκρασίας, ύπό την όποιαν εύρέθησαν, και τής μεγάλης πιέσεως, ή όποια ήσκήθη έπ' αὐτῶν, μετεμορφώθησαν και μετετράπησαν εις μεταμορφωσιγενή πετρώματα. Τά λείψανα ζώων ή φυτῶν, τὰ όποια ένεκλείσθησαν τυχόν εντός τών πετρωμάτων τούτων, κατεστράφησαν συνεπεία τής μεταμορφώσεως.

Τά κυριότερα τών άρχαϊκῶν πετρωμάτων είναι οί γνεύσιοι, οί μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και οί φυλλίται. Τά πετρώματα ταῦτα έμφανίζονται εις μεγάλα πάχη και άποτελοῦν τὸ άρχαιότερον ύπόβαθρον, επί τοῦ όποιου επικάθηται τὰ άλλα πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιου τής γής.

Ήωζωϊκός αίων.— 'Ο ήωζωϊκός αίων μεσολαβεi μεταξύ τοῦ άρχαϊκοῦ και τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰώνος. Τά πετρώματα

αὐτοῦ εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον μεταμορφωσιγενῆ, ἔνεκα δὲ τούτου ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸν ἀρχαῖκὸν αἰῶνα. Περιέχει ὅμως καὶ ἰζηματογενῆ πετρώματα.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φοράν ἀπολιθώματα. Ἄλλ' ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ὅποιος ἐνεφανίσθη καὶ ἔζησε κατὰ τὸν ἠωζωϊκὸν αἰῶνα, ἀνήκει μόνον εἰς τὸ ζωϊκὸν βασιλεῖον καὶ περιλαμβάνει ὀλίγα καὶ ἀτελέστερα εἶδη αὐτοῦ, πρωτόζωα, μαλάκια, ἀρθρόποδα καὶ ἄλλα. Φυτὰ δὲν ἐμφανίζονται ἀκόμη. Συνεπεῖα τῆς μεταμορφώσεως, τὴν ὁποίαν ὑπέστησαν, ὡς εἶδομεν, κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ πετρώματα τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος, πολλὰ ἀπολιθώματα δὲν διετηρήθησαν εὐδιάκριτα μέχρις ἡμῶν.

Ὁ ἠωζωϊκὸς αἰὼν ὀνομάζεται καὶ *ἀλγόγιος*. Τὰ κυριώτερα πετρώματα αὐτοῦ εἶναι γενέσιοι, μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι καὶ φυλλῖται. Ἐπίσης ψαμμῖται καὶ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι. Ἐν Ἑλλάδι ὠρισμένοι γενέσιοι καὶ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι τῆς δυτικῆς Μακεδονίας, καθὼς καὶ τῆς περιοχῆς τῆς Ροδόπης, ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸν ἠωζωϊκὸν αἰῶνα.

Β'— ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ ΑἰΩΝ

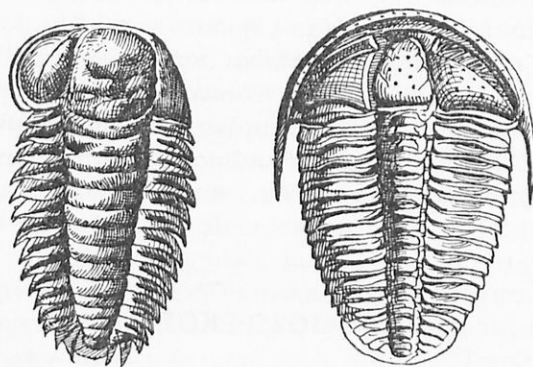
Τὸ κύριον γνῶρισμα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος εἶναι, ὅτι ὁ ζωϊκὸς κόσμος ἐξελίσσεται κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ καὶ λαμβάνει χαρακτηριστικὰς μορφάς. Ὁ παλαιοζωϊκὸς αἰὼν μᾶς δίδει πλέον καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια διατηροῦνται κάλλιστα ἐντὸς τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον.

Κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φοράν οἱ ἰχθυες καὶ τὰ ἀμφίβια, τελευταῖον δὲ καὶ τινα ἔρπετά. Πτηνὰ καὶ θηλαστικὰ λείπουν ἀκόμη. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ φυτικὸς κόσμος. Τὰ φυτὰ λαμβάνουν κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα μεγάλην ἀνάπτυξιν καὶ μᾶς δίδουν περὶ τὰ τέλη αὐτοῦ τοὺς λιθάνθρακας.

Τὰ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος εἶναι κατὰ τὸ

πλείστον ίζηματογενή. Ὑπάρχουν ὁμως καὶ πυριγενῆ πετρώματα, καθὼς καὶ μεταμορφωσιγενῆ. Ὁ παλαιοζωϊκὸς αἰὼν ὀνομάζεται καὶ *πρωτογενῆς αἰὼν*. Ὁ παλαιοζωϊκὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς πέντε περιόδους, τὰς ἑξῆς. Τὴν *Κάμβριον*, τὴν *Σιλούριον*, τὴν *Δεβόνιον*, τὴν *Διθανθρακοφόρον* καὶ τὴν *Πέρμιον* περίοδον.

Κάμβριος περίοδος. — Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον, εἶναι κυρίως ίζηματογενῆ καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀργιλικούς σχιστολίθους, ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους. Ἐκτὸς τούτων ὑπάρχουν καὶ πυριγενῆ καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.



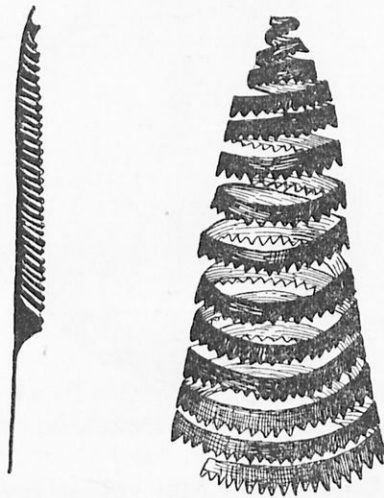
39. Τριλοβίται τῆς Κάμβριου περιόδου.

Τὸ χαρακτηριστικώτερον ἀπὸ τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὴν περίοδον ταύτην, εἶναι οἱ *τριλοβίται*. Οὗτοι ἀνήκουν εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν ἀσπονδύλων καὶ εἰδικώτερον εἰς τὰ *ἀρθρόποδα*. Οἱ τριλοβίται ἔζησαν πανταχοῦ, ὅπου ὑπῆρχε θάλασσα κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον. Ἔνεκα τούτου τὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικὰ διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων τὰ εὐρίσκομεν. Ὁ φυτικὸς κόσμος εἶναι ἀκόμη ἀτελέστατος κατὰ τὴν περίοδον ταύτην καὶ ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν ὑδάτων.

Σιλούριος περίοδος. — Ἡ σιλούριος περίοδος περιλαμβάνει ἐπίσης πετρώματα κατὰ τὸ πλείστον ίζηματογενῆ καὶ

μάλιστα άργιλλικούς σχιστολίθους, ψαμμίτας και άσβεστολίθους. Ένιαχοῦ τὰ πετρώματα ταῦτα ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν και μετετρέπησαν εἰς φυλλίτας, μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους και μάρμαρα.

Ὁ ζωϊκὸς κόσμος τῆς καμβρίου περιόδου συνεχίζει τὴν ἀνάπτυξιν αὐτοῦ και κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον. Οἱ τριλοβίται ὑπάρχουν ἀκόμη, ἀλλὰ τὰ ζῶα, τὰ ἀπολιθώματα τῶν ὁποίων χαρακτηρίζουν κυρίως τὴν σιλούριον περίοδον, εἶναι οἱ *γραπτόλιθοι*. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἐμφανίζονται διὰ πρῶ-



40. Γραπτόλιθοι τῆς Σιλούριου περιόδου.

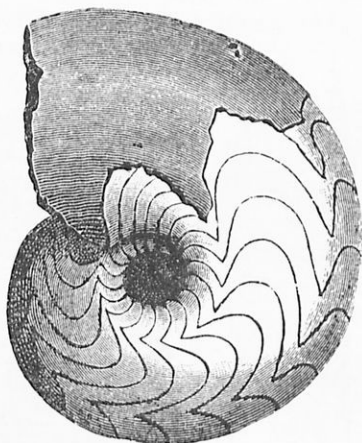
την φορὰν οἱ ἰχθυεσ, πιθανώτατα δὲ και τὸ πρῶτον φυτὸν τῆς ξηρᾶς. Μερικὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος, ἰδίως εἰς τὴν Μακεδονίαν, ἀνήκουν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὴν σιλούριον περίοδον.

Δεβόνιος περίοδος. — Τὰ πετρώματα τῆς Δεβονίου περιόδου εἶναι καθ' ὅλα ὅμοια πρὸς τὰ πετρώματα τῆς σιλούριου.

Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου οἱ γραπτόλιθοι δὲν ὑπάρχουν

σχεδόν κατά την δεβόνιον περίοδον, οί δέ τριλοβίται δέν παρουσιάζουν πλέον σημασίαν. Ἄναπτύσσονται ὅμως χαρακτηριστικά τὰ κοράλλια, τὰ κρινοειδή, καθώς και μερικά εἶδη μαλακίων καί ἰδίως κεφαλοπόδων (ἀμμωνιτῶν καί μαλακιοειδῶν). Οἱ ἰχθύες ἐξελισσονται περαιτέρω, ἐπίσης καί τὰ χερσαῖα φυτά, μαζί μὲ τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται καί ἔντομα.

Πετρώματα τῆς δεβονίου περιόδου ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι



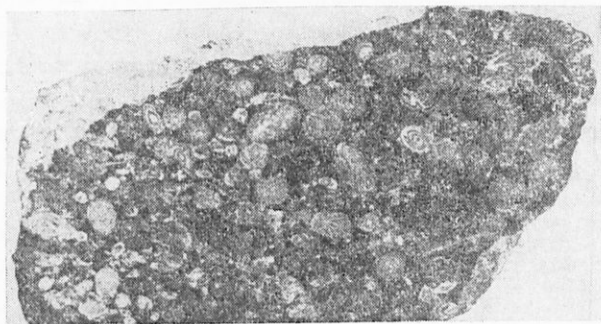
41. Ἀμμωνίτης τῆς Δεβονίου περιόδου.

εἰς τὴν βόρειον Εὐβοίαν, τὴν Χίον καί εἰς τὴν Μακεδονίαν. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ὡς μεταμορφωσιγενῆ.

Λιθανθρακοφόρος περίοδος. — Κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα παρουσιάζουν διὰ πρώτην φοράν σχηματισμοὺς γλυκῶν ὑδάτων. Ἐκτὸς δηλαδὴ ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, τοὺς ψαμμίτας καί τοὺς ἀσβεστολίθους, οἱ ὁποῖοι εἶναι θαλάσσια πετρώματα, παρατηροῦνται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον καί στρώματα σχιστῆς ἀργίλλου. Τὰ στρώματα ταῦτα ἀποτελοῦν λιμναίους σχηματισμούς. Εἰς τὴν βορειοδυτικὴν Εὐρώπην, καθώς καί εἰς

τὴν περιοχὴν τοῦ Ζογκουλδάκ τῆς βορείας Μικρασιατικῆς ἀκτῆς, οἱ λιμναῖοι οὗτοι σχηματισμοὶ ἐγκλείουν μεγάλα κοιτάσματα λιθανθράκων.

Ἀπὸ τὸν ζωϊκὸν κόσμον ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον ἐξαιρετικὰ αἱ *φουσουλῆναι*. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικά, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ἡλικίαν τῶν στρωμάτων τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου. Ἐπίσης ἀναπτύσσονται εἰς χαρακτηριστικὰς



42. Φουσουλῆναι τῆς Λιθανθρακοφόρου περιόδου.

μορφὰς τὰ κοράλλια, τὰ κρινοειδῆ, τὰ μαλάκια καὶ τὰ ἔντομα. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ ὑπάρχουν μόνον ἰχθῦες καὶ ἀμφίβια.

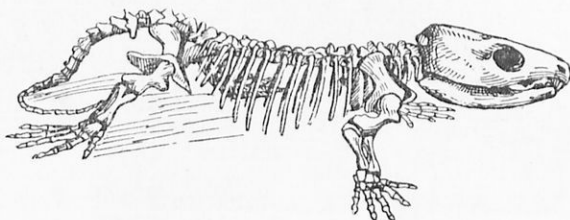
Ἀπὸ τὸν φυτικὸν κόσμον τὰ χερσαῖα φυτὰ λαμβάνουν μεγάλην ἀνάπτυξιν. Πλούσια βλάστησις ἐπικρατεῖ κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψαν οἱ λιθάνθρακες.

Στρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸν Πάρνηθα, τὸν Αἰγάλεω καὶ τὴν Σαλαμίνα. Ἐπίσης εἰς τὴν Ὑδραν καὶ τὴν Λακωνίαν, καθὼς καὶ εἰς τὴν Εὐβοίαν, εἰς τὴν Χίον, εἰς τὴν Ὀθρυν καὶ εἰς τὴν Μακεδονίαν. Τὰ στρώματα ταῦτα εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοὶ, ἔνεκα δὲ τούτου δὲν περικλείουν λιθάνθρακας. Εἰς τὴν Χίον ὁμως καὶ εἰς τὴν Εὐβοίαν πλησίον τοῦ χωρίου Θαρούνια, καθὼς καὶ εἰς τὴν Λακωνίαν ἐγγὺς τῆς Μονεμβασίας, τὰ στρώματα τῆς λιθανθρακοφό-

ρου περιόδου παρουσιάζουν μικράς εμφανίσεις λιθανθράκων. Ἐκεῖ ἀποτελοῦν παρακτίους σχηματισμούς.

Πέρμιος περίοδος.— Τὰ πετρώματα τῆς περμίου περιόδου εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ψαμμίται, σχιστόλιθοι καὶ ἀσβεστόλιθοι. Εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην οἱ ψαμμίται εἶναι ἐρυθροὶ καὶ ἀποτελοῦν χερσαίους σχηματισμούς. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἐσχηματίσθησαν τὰ περίφημα στρώματα μαγειρικοῦ ἄλατος καὶ διαφόρων ἀλάτων τοῦ καλίου, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν εἰς τὴν Γερμανίαν.

Ὁ ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος τῆς περμίου περιόδου δὲν παρουσιάζει ἐν τῷ συνόλῳ οὐσιώδεις διαφορὰς ἀπὸ ἐκεῖνον



43. Λαπιδόσαυρος τῆς Περμίου περιόδου.

τῆς λιθανθρακοφόρου. Αἱ φουσουληναὶ ὑπάρχουν καὶ κατὰ τὴν περίοδον ταύτην. Ἀξιοσημεῖωτα εἶναι μόνον τὰ σπονδυλωτά τὰ ὁποῖα κατὰ τὴν πέρμιον περίοδον ἀντιπροσωπεύονται ἀπὸ τοὺς ἰχθύς, τὰ ἀμφίβια καὶ τὰ ἔρπετά. Μεταξὺ τῶν ἰχθύων ἐπικρατοῦν οἱ γανοειδεῖς, ἐξ ὧν ἀναφέρομεν τὸν *παλαιονίσκον*, καὶ ἐκ τῶν ἀμφιβίων οἱ *στεγοκέφαλοι*. Ἐκ τῶν ἔρπετων ἀναφέρομεν τὸν *λαπιδόσαυρον*.

Γ'— ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Ὁ Μεσοζωϊκὸς αἰὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα ἰζηματογενῆ, τὰ ὁποῖα κατὰ τὸ πλεῖστον εἶναι θαλασσίας προελεύσεως. Μερικὰ τῶν πετρωμάτων τούτων ἔχουν ὑποστῆ μετα-

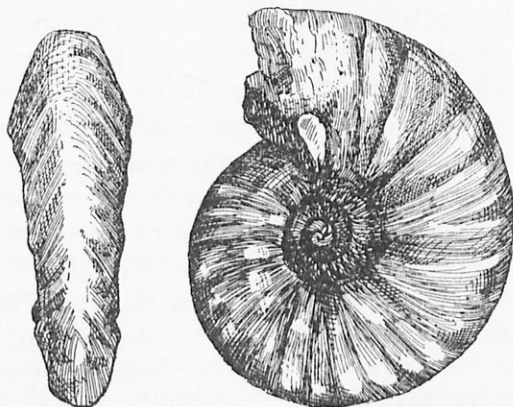
μόρφωσιν καὶ μετετρέπησαν εἰς μεταμορφώσιγενῆ. Πυριγενῆ πετρώματα δὲν παρατηροῦνται ἄφθονα.

Κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φοράν τὰ πτηγὰ καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά. Ἀναπτύσσονται ἐξαιρετικά οἱ ἀμμωνῖται καὶ οἱ βελεμνῖται, ὠρισμένα δὲ γένη τῶν μαλακίων λαμβάνουν χαρακτηριστικὰς μορφάς.

Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν λέγεται καὶ *δευτερογενῆς αἰὼν*. Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους, τὴν *Τριαδικήν*, τὴν *Τουρασικήν* καὶ τὴν *Κρητιδικήν* περίερον.

Τριαδικὴ περίερον.— Ἡ τριαδικὴ περίερον εἶναι ἡ παλαιότερα περίερον τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ πετρώματα τῆς περιόδου ταύτης συνίστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους. Μαζὺ μὲ τοὺς ἀσβεστολίθους ὑπάρχουν καὶ δολομίται. Τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι σχηματισμοὶ βαθείας θαλάσσης. Εἰς τὴν Γερμανίαν ὅμως οἱ ψαμμῖται, οἱ ὁποῖοι ἀπετέθησαν εἰς τὰς ἀρχὰς τῆς τριαδικῆς περιόδου εἶναι σχηματισμοὶ κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι, ἔνεκα δὲ τούτου περιέχουν καὶ στρώματα ἄλατος καὶ γύψου.

Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τριαδικῆς περιόδου, ἔχει νὰ ἐπιδείξῃ χαρακτηριστικὰς μορφάς. Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου ἀξιοσημεῖωτα εἶναι οἱ *ἀμμων*



44. Ἀμμωνῖται τῆς Τριαδικῆς περιόδου.

νῆται, ἐκ δὲ τοῦ φυτικοῦ τὰ θαλάσσια φύκη, αἱ *διπλοπόροι* καὶ αἱ *γυροπορέλλαι*. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν μᾶς καθοδηγοῦν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν τριαδικὴν περίοδον. Ἐκ τῆν περίοδον ταύτην φαίνεται, ὅτι ἀρχίζουν καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, διότι εὐρέθησαν ἴχνη αὐτῶν ὑπὸ μορφήν ὀδόντων.

Ἐκ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀναπτύσσονται εὐρύτατα ἐν Ἑλλάδι καὶ ἀπαντοῦν εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη αὐτῆς. Εἰς τὸν Πάρνηθα καὶ τοὺς νοτίους αὐτοῦ προβούρους ἀπαντῶμεν συχνὰ ἀσβεστολίθους μὲ γυροπορέλλας. Εἰς τὴν Ἐπίδαυρον τῆς Ἀργολίδος ἐγγύτατα τοῦ ἀρχαίου Θεάτρου ἐμφανίζονται κόκκινοι ἀσβεστόλιθοι μὲ ἀμμωνίτας. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς τριαδικῆς περιόδου μεταπίπτουν συχνὰ εἰς δολομίτας.

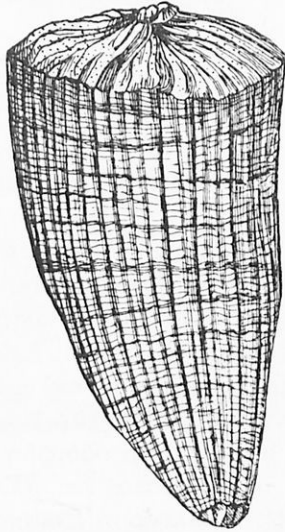
Ἰουρασικὴ περίοδος. — Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον, συνίστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους. Ὅλα τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί. Μεταξὺ τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων ἀπαντοῦν συχνὰ καὶ σχιστόλιθοι σκληρότεροι, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, καὶ ὀνομάζονται *κερατόλιθοι*. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σχηματισμοὶ πελάγιοι.

Ἐκ τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον, ἀξιοσημείωτα εἶναι τὰ κοράλλια, τὰ ὁποῖα ἀνεπτύχθησαν εἰς θερμὰς θαλάσσας καὶ ἐσχημάτισαν ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Οἱ ἀμμωνίται τῆς τριαδικῆς περιόδου συνεχίζονται καὶ κατὰ τὴν ἰουρασικὴν μὲ μικρὰς παραλλαγὰς εἰς τὴν μορφήν αὐτῶν. Ἐκ τὰ σπονδυλωτὰ οἱ ἰχθυεὺς δὲν παρουσιάζουν καμμίαν οὐσιώδη μεταβολήν. Τὰ ἔρπετα ὅμως ἀναπτύσσονται πλουσίως, παρουσιάζεται δὲ καὶ ὁ *ἰχθυόσαυρος* καὶ ὁ *πλησιόσαυρος*, καθὼς καὶ ὁ *πετροδάκτυλος*, ἰπτάμενον ἔρπετόν. Ἐκ τὰ πτηνὰ ἐμφανίζεται ὁ *ἀρχαιοπτερυξ*, ἀπὸ δὲ τὰ θηλαστικά τὰ *ἄλλοθῆρια*.

Ἰζηματογενῆ πετρώματα τῆς ἰουρασικῆς περιόδου ἀπαν-

τοῦν εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Τὰ χαρακτηριστικώτερα ἐξ αὐτῶν εἶναι οἱ ἔρυθροὶ σχιστόλιθοι καὶ κερατόλιθοι.

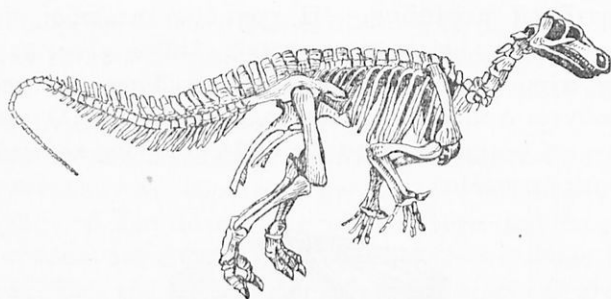
Κρητιδικὴ περίοδος.—Ἡ κρητιδικὴ περίοδος περιλαμβάνει πετρώματα κυρίως ἰζηματογενῆ. Ταῦτα εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σχηματισμοὶ θαλάσσιοι, ἐνίοτε ὅμως καὶ χερσαῖοι. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀβεστολίθους, μάργας, ἀργιλικούς σχιστολίθους καὶ ψαμμίτας. Εἰς τοὺς ἀβεστολίθους κατατάσσεται καὶ ἡ κρητὶς (κιμωλία).



45. Ἴππουρίτης τῆς Κρητιδικῆς περιόδου.

Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσιάζουν μεγάλην ἐξάπλωσιν οἱ *ρουδισταί* καὶ εἰδικώτερον οἱ *ἰππουρῖται*. Τὰ ἀπολιθώματα τῶν ἰππουριτῶν εὐρίσκομεν εἰς πλείστους ἀβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου, δι' αὐτῶν δὲ προσδιορίζομεν τὴν ἡλικίαν τῶν ἀβεστολίθων τούτων. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἔζησαν καὶ οἱ τελευταῖοι ἀμμωνῖται. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται ἰδίως οἱ διάφοροι *δεινόσαυροι* καὶ αἱ *ὄδοντόρνια*. Τὰ θηλαστικὰ δὲν παρουσιάζουν ἀξιοσημείωτον ἐξέλιξιν. Πε-

τρώματα της κρητιδικής περιόδου άπαντούν σχεδόν πανταχού της Ελλάδος.



46. Ίγκουανόδων της Κρητιδικής περιόδου

Δ' — ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Ο καινοζωϊκός αιών είναι ο τελευταίος εις την ιστορίαν της γης. Τα ίζηματογενή πετρώματα του αιώνος τούτου δέν διαφέρουν, όσον άφορᾷ την σύστασιν αὐτῶν, άπό τά αντίστοιχα πετρώματα του μεσοζωϊκού. Λόγω όμως της μικρᾶς των ηλικίας παρουσιάζονται όλιγώτερον σκληρά και συμπαγή, ένιότε δέ είναι και εύθρυπτα. Αντιθέτως ο όργανικός κόσμος του καινοζωϊκού αιώνος παρουσιάζει ούσιώδη διαφοράν. Οί άμμωνίται, οί βελεμνίται, οί ρουδισταί και άλλα έκ των άσπονδύλων έξαφανίζονται έξ όλοκλήρου. Επίσης έκλείπουν τά σαυροειδη, εμφανίζονται όμως οί όφεις, τά κανονικά πτηνά και τέλος τά θηλαστικά λαμβάνουν την έξέλιξιν, την όποιαν παρουσιάζουν σήμεραν.

Ο καινοζωϊκός αιών διαιρείται εις δύο περιόδους εις την Τριτογενή και την Τεταρτογενή περιόδον.

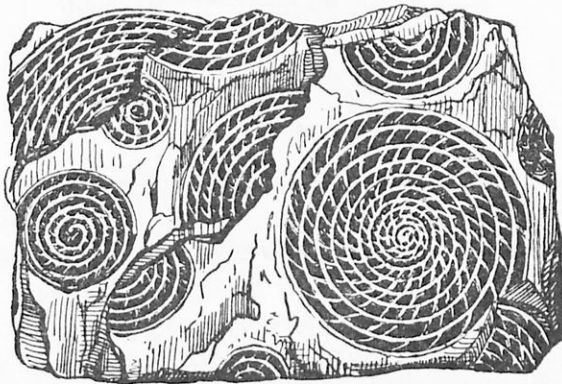
1. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Η τριτογενής περίοδος ύποδιαιρείται περαιτέρω εις τέσσαρας εποχάς, την *Ήώκαινον*, την *Όλιγόκαινον*, την *Μειόκαινον*

καὶ τὴν *Πλειόκαινον*. Αἱ δύο πρῶται, ἡ Ἡώκαινος καὶ ἡ Ὀλιγόκαινος, ἀποτελοῦν τὴν παλαιάν τριτογενῆ ὑποπερίοδον ἢ τὴν *Παλαιογενῆ*, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι, ἡ Μειόκαινος καὶ ἡ Πλειόκαινος, τὴν νέαν τριτογενῆ ὑποπερίοδον ἢ τὴν *Νεογενῆ*.

Ἡώκαινος καὶ Ὀλιγόκαινος ἐποχῆ.— Τὰ πετρώματα τῶν δύο τούτων ἐποχῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβεστολίθους, ἀργιλλικούς σχιστολίθους καὶ ψαμμίτας. Κροκαλοπαγῆ εἶναι σπάνια. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ ψαμμίται φέρουν τὴν περιληπτικὴν ὀνομασίαν *φλύσχης*.

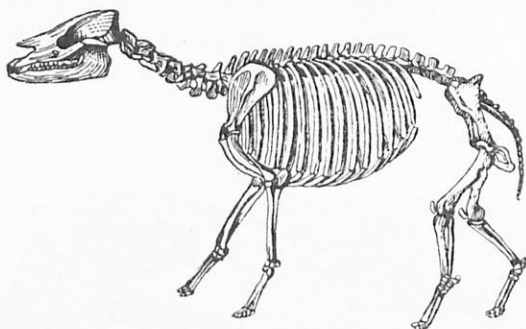
Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν εἶναι κυρίως οἱ *νουμ-*



47. Νουμουλίται τῆς Ἡωκαίνου ἐποχῆς.

μουλίται, μικρὰ τμηματοφόρα ζῶα τῆς τάξεως τῶν πρωτοζῶων, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν ἐντὸς ἀσβεστολίθων τῆς Ἡωκαίνου καὶ ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς. Κατὰ τὰς δύο ταύτας ἐποχὰς ἀναπτύσσονται ἤδη ἐπαρκῶς τὰ θηλαστικά. Ἐκτὸς τῶν κατωτέρων μορφῶν αὐτῶν, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται ἀπὸ τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος, παρατηροῦνται κατὰ τὴν Ἡωκαίνου καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν ὁ *παλαιομαστόδων* ἀπὸ τὰ προβοσκιδωτά, ὁ *λοφιόδους* καὶ τὸ *παλαιοθήριον* ἀπὸ τὰ περισσοδάκτυλα καὶ ὁ *ξιφόδους* καὶ τὸ *ἀνδρακοθήριον* ἀπὸ τὰ ἀρτιοδάκτυλα. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ ἀρπακτικά καθὼς καὶ οἱ πρῶτοι πίθηκοι.

Ἐν Ἑλλάδι πετρώματα τῆς ἠωκαίνου καὶ ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς ἀπαντοῦν κυρίως εἰς τὸ δυτικὸν ἥμισυ αὐτῆς ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἡπείρου. Ἐπικρατεῖ ὁ φλύσχος, ἐπίσης δὲ καὶ ἀσβεστόλιθοι μὲ νομίμουλίτας. Εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς ὀλιγοκαί-



48. Παλαιοθήριον τῆς Ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς.

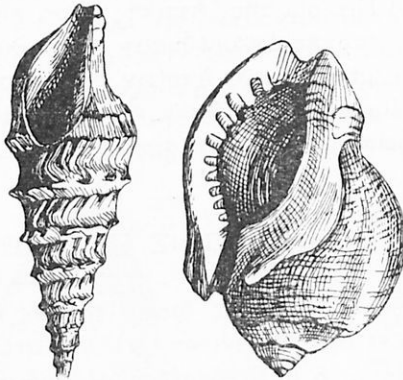
νου ἐποχῆς ἐμφανίζεται ὄρυκτὸν ἄλας. Εἰς τὴν Θράκην ὁ φλύσχος τῆς αὐτῆς ἐποχῆς ἐγκλείει στρώματα λιγνίτου.

Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος ἐποχή. — Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀπετέθησαν κατὰ τὴν μειόκαινον καὶ πλειόκαινον ἐποχὴν, συνίστανται ἀπὸ κροκαλοπαγῆ, ψαμμίτας, ἀργίλλους, μάργας καὶ ἀσβεστολίθους. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται ἄλλοτε μὲν ὡς θαλάσσιοι σχηματισμοί, ἄλλοτε δὲ ὡς χερσαῖοι. Ἀπὸ τοὺς χερσαίους οἱ λιμναῖοι σχηματισμοί ἐγκλείουν πολλαχοῦ στρώματα ὄρυκτῶν ἀνθράκων, τοὺς ὁποίους ὀνομάζομεν λιγνίτας. Ἡ βλάστησις κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας παρουσίαζεν ἀξιοσημεῖωτον ἀνάπτυξιν.

Ἀπὸ τὰ κατώτερα ζῶα, τὰ ἀσπόνδυλα, τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα τῶν δύο τούτων ἐποχῶν ἀνήκουν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὴν τάξιν τῶν μαλακίων. Σημασίαν παρουσιάζει ἡ ἐξέλιξις τῶν θηλαστικῶν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μειοκαίνου καὶ ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς.

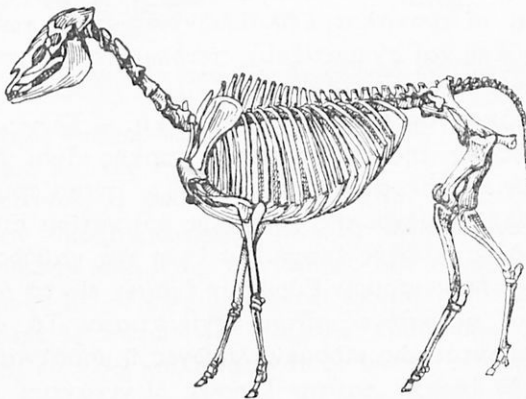
Μεταξὺ τῶν θηλαστικῶν τούτων διακρίνονται πρωτίστως

τά προβοσκιδωτά με τὰ κύρια εἶδη αὐτῶν, ὡς εἶναι τὸ *δεινοθήριον* ὁ *μαστόδους* καὶ ὁ *ἐλέφας*. Ἐπίσης οἱ ρινοκέρωτες, οἱ τριδά-



49. Μαλάκια τῆς Μειοκαίνου ἐποχῆς.

κτυλοι ἵπποι, τὸ *ἀγχιθήριον* καὶ τὸ *ἱπποθήριον*, οἱ ἀρτιοδάκτυλοι ἵπποι, τὰ κερασφόρα μηρυκαστικά, τὰ διάφορα ἀρπακτικά, ὕαινα, ἄρκτοι, ὁ *μαχαιρόδους*, οἱ πίθηκοι καὶ ἄλλα.



50. Ἰππάριον τοῦ Πικερμίου τῆς Πλειοκαίνου ἐποχῆς.

Πετρώματα τῆς μειοκαίνου καὶ πλειοκαίνου ἐποχῆς ἐμφανίζονται πολλαχού τῆς Ἑλλάδος, περιέχουν δὲ καὶ λιγνίτην.

Εἰς τὴν Κέρκυραν, εἰς τὴν Ζάκυνθον, εἰς τὸ Αἰτωλικόν, εἰς τὴν Ἥπειρον καὶ ἀλλαχοῦ μέσα εἰς τὰ στρώματα ταῦτα ἀπαντᾷ γύψος. Εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα ἀπὸ διάφορα θηλαστικά, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀναφέρομεν τὸν *μαστίγοντα τὸν πεντελικόν*, τὸ *ἰππάριον τῆς Μεσογαίου*, τὸ *ἐλλαδοθήριον* καὶ τὸν *μεσοπίθηκον τοῦ πεντελικοῦ*.

2. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Ἡ τεταρτογενὴς περίοδος διαιρεῖται εἰς δύο ἐποχὰς τὴν *Πλειστόκαινον* καὶ τὴν *Ὀλόκαινον*. Ἡ πλειστόκαινος λέγεται καὶ *διλούβιος* ἐποχή, ἡ δὲ ὀλόκαινος *ἀλλούβιος*. Ἡ ὀλόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχὴ εἶναι ἡ σύγχρονος γεωλογικὴ ἐποχὴ.

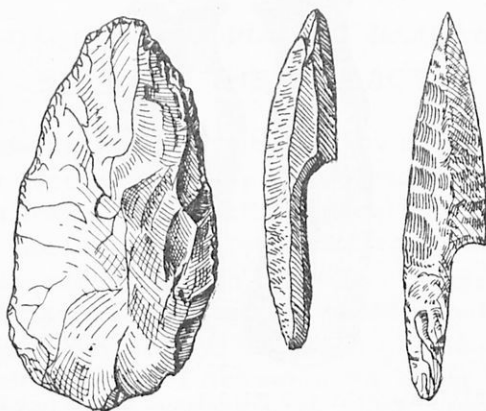
Τὰ πετρώματα τῆς τεταρτογενοῦς περιόδου εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι σχηματισμοί. Ἀποτελοῦν προσχώματα ἀπὸ ἀργίλλους, ἄμμους, λατύπας καὶ κροκάλας, ἐνίοτε δὲ καὶ ἀπὸ ἀσβεστολιθικὸν τόφφον. Εἰς σπανίας μᾶλλον περιπτώσεις αἱ λατύπαι καὶ αἱ κροκάλαι ἐπικολλῶνται μεταξύ των δι' ἀσβεστολιθικῆς ὕλης καὶ σχηματίζουν πετρώματα λατυποπαγῆ καὶ κροκαλοπαγῆ.

Πλειστόκαινος ἢ διλούβιος ἐποχὴ.— Τὸ χαρακτηριστικώτερον γεγονός τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς εἶναι ἡ ἐπικράτησις ταπεινῶν θερμοκρασιῶν ἐπὶ τῆς γῆς. Ἔνεκα τούτου ἡ αἰωνία χιῶν κατῆλθε μέχρι τῆς κεντρικῆς καὶ νοτίου Εὐρώπης καὶ προέκυψεν ἡ παγετώδης ἐποχὴ. Τὰ ἴχνη τῆς καθόδου τῶν παγετῶνων εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην ἔχομεν εἰς τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα οἱ παγετῶνες οὗτοι ἐσχημάτισαν. Τὰ ἀποθέματα αὐτὰ ὀνομάζονται, ὡς εἶδομεν, λιθῶνες ἢ μοραῖναι.

Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ἔζησαν οἱ γιγάντιοι ἐλέφαντες, τὰ μαμμούθ. Ἐπίσης οἱ ἵπποπόταμοι, αἱ ἔλαφοι, οἱ τάρανδοι, αἱ κάμηλοι, αἱ ὕαιναι, αἱ ἄρκτοι καὶ ἄλλα θηλαστικά, ἐνεφανίσθη δὲ διὰ πρώτην φοράν καὶ ὁ ἄνθρωπος.

Τὰ ἴχνη τοῦ ἀνθρώπου ἐντὸς τῶν στρωμάτων τῆς πλειστο-

καίνου εποχής εύρισκομεν ὄχι μόνον εἰς τὰ ὑπολείμματα τοῦ σκελετοῦ αὐτοῦ, ἀλλὰ συνηθέστερον εἰς τὰ ἐργαλεῖα αὐτοῦ, εἰς τὰ ἀμυντικά ὄπλα καὶ εἰς τὰ ἀντικείμενα διακοσμήσεως. Ὅλα τὰ ἀντικείμενα ταῦτα εἶναι κατασκευασμένα ἐκ λίθων κατὰ τρόπον ἀρκετὰ πρωτόγονον. Ἐνεκα τούτου ἡ πλειστοκαίνου ἐποχή, ὡς ἐποχή τοῦ πρώτου ἀνθρώπου, λέγεται καὶ *παλαιολιθικὴ ἐποχή*, ὁ δὲ ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατ' αὐτήν,



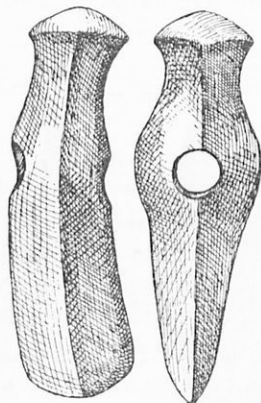
51. Ἐργαλεῖα τοῦ Παλαιολιθικοῦ ἀνθρώπου.

παλαιολιθικὸς ἄνθρωπος. Ὁ παλαιολιθικὸς ἄνθρωπος ἔζη ἐκ τοῦ κυνηγίου καὶ τῆς ἀλιείας.

Ὀλόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχή. — Εἰς τὴν ὀλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἐποχὴν ἀνήκουν ὄλα τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν ὑπὸ τὰς κρατούσας καὶ σήμερον συνθήκας, ἐξακολουθοῦν δὲ νὰ σχηματίζονται ἀκόμη καὶ σήμερον. Ἀναφέρομεν μεταξὺ αὐτῶν τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται εἰς τὰς κοιλάδας καὶ τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν, τὴν τύρφη, ἢ ὁποῖα σχηματίζεται εἰς τὸν βυθὸν τῶν διαφόρων ἑλῶν, τὰς θίνας καὶ τὰ σύγχρονα ἀποθέματα εἰς τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας.

Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην ζῶα τινὰ τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς, ὡς τὰ μαμμούθ καὶ οἱ ρινοκέρωτες, ἐκλείπουν καθ' ὄλο-

κληρίαν, άλλα δὲ πάλιν ἀποσύρονται εἰς τὰ ὑψηλὰ βουνά. Ὁ ἄνθρωπος δεικνύει σημαντικὴν πρόοδον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐργαλείων καὶ τῶν ὄπλων αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν πλέον διακόσμησιν καὶ λείανσιν. Αἱ ἀξίνας καὶ τὰ σφυρία εἶναι διάτρητα. Ἡ ἐποχὴ αὕτη λέγεται *νεολιθικὴ* ἐποχὴ καὶ ὁ ἄνθρωπος *νεολιθικὸς ἄνθρωπος*.



52. Ἐργαλεῖα τοῦ Νεολιθικοῦ ἀνθρώπου.

Ὁ νεολιθικὸς ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ τὰ κατοικίδια ζῶα. Δὲν ζεῖ πλέον μόνον ἀπὸ τὸ κυνήγιον, ἀλλὰ ἰδίως ἀπὸ τὴν κτηνοτροφίαν καὶ τὴν γεωργίαν, κατασκευάζει πήλινα δοχεῖα καὶ σκεύη καὶ χρησιμοποιεῖ τόξον.

Μετὰ τὴν νεολιθικὴν ἐποχὴν ἀκολουθεῖ ἡ ἐποχὴ τοῦ μετάλλου. Ἡ ἐποχὴ αὕτη ἀνήκει πλέον εἰς τὴν ἱστορίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Α'— ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΔΙΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Ἡ Βαλκανική κατὰ τὸν Ἡωζωϊκὸν αἰῶνα.— Ἡ Βαλκανική χερσόνησος ἀποτελεῖ τὸ νοτιοανατολικὸν τμήμα τῆς Εὐρώπης. Ἐκτείνεται νοτίως τῶν Τρανσυλβανικῶν Ἄλπεων, τοῦ ποταμοῦ Δουνάβεως καὶ τοῦ παραποτάμου αὐτοῦ Σάβου. Τὸ νότιον ἄκρον τῆς Βαλκανικῆς χερσονήσου κατέχει ἡ Ἑλλάς.

Αἱ γνώσεις μας, ὅσον ἀφορᾷ τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς Βαλκανικῆς, ἀρχίζουν ἀπὸ τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ ἀρχαιότερα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν εἰς αὐτὴν ἀνήκουν εἰς τὸν αἰῶνα τοῦτον. Πέτρώματα τοῦ ἀρχαϊκοῦ αἰῶνος δὲν ἐμφανίζονται εἰς τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον. Τὰ πετρώματα τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Βαλκανικῆς εἶναι ὄλα μεταμορφωσιγενῆ. Συνίστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ γνευσίους, μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους καὶ μάρμαρα. Οἱ γνεύσιοι καὶ οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι προέκυψαν ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους. Τὰ μάρμαρα ἀπὸ ἀσβεστολίθους. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί. Κατὰ τὴν διάρκειαν λοιπὸν τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπεκράτει θάλασσα εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον.

Ἡ Βαλκανική κατὰ τὸν Παλαιοζωϊκὸν καὶ τὸν Μεσοζωϊκὸν αἰῶνα.— Ἡ θάλασσα τοῦ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐσυνεχίσθη εἰς τὴν Βαλκανικὴν καὶ κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα, κατὰ τὸ πλεῖστον δὲ καὶ κατὰ τὸν μεσοζωϊκόν. Τὰ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ καὶ τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος εἰς τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον εἶναι ἐπίσης θαλάσσιοι σχηματισμοί.

Τὰ ἀρχαιότερα ἀπὸ τὰ πετρώματα ταῦτα ἔχουν ὑποστῆ μεταμόρφωσιν. Μετετράπησαν εἰς γνευσίους, μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους, φυλλίτας καὶ μάρμαρα. Ἴζηματογενῆ παρέμειναν κυρίως τὰ πετρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου καὶ περμιού περιόδου. Ἴζηματογενῆ πετρώματα παλαιότερα εἶναι σπάνια εἰς τὴν Βαλκανικὴν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν μόνον τὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα τῆς Χίου, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς τὴν δεβόνιον περίοδον. Ἀπὸ τὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐλάχιστα ἔχουν ὑποστῆ μεταμόρφωσιν. Ἰδίως ἀπὸ τὰ παλαιότερα ἐξ αὐτῶν, δηλαδὴ ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς Τριαδικῆς περιόδου. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τοῦ Ὀλύμπου, τῆς Ὀσσης καὶ τοῦ Πηλίου, τῆς Κεντρικῆς Πελοποννήσου, τῆς Ἀττικῆς καὶ τῶν Κυκλάδων, τῆς Μακεδονίας καὶ τῆς Θράκης, ἀνήκουν εἰς τὸ παλαιοζωϊκὸν καὶ ἐν μέρει εἰς τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα.

Εἰς τὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ ψαμμῖται. Ἀντιθέτως εἰς τὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ ἐν μέρει οἱ δολομίται. Κατὰ τὴν λουρασικὴν περίοδον ἐσχηματίσθησαν οἱ κερατόλιθοι. Κερατόλιθοι ὑπάρχουν, ὡς εἶδομεν, καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σχηματισμοὶ βαθυτάτης θαλάσσης. Κατὰ τὴν λουρασικὴν περίοδον εἰς ὠρισμένας ζῶνας τῆς Βαλκανικῆς, ὅπου ἐμφανίζονται κερατόλιθοι, ἡ θάλασσα ἦτο βαθυτάτη.

Περὶ τὸ τέλος τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος, ἰδίως κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, συνέβησαν αἱ πρῶται διαταράξεις εἰς τὴν Βαλκανικὴν. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα εἶχον ἀποτεθῆ εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἐπτυχώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν σποραδικὰς ξηράς. Ἐπίσης ἀνήλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὸν στερεὸν φλοιὸν μάγμα, ἐκ τοῦ ὁποίου προέκυψαν γρανιτικὰ πετρώματα. Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς γρανίτας τῆς Μακεδονίας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Εἰς τὰς ξηράς, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν σποραδικῶς κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἀνεπτύχθη βλάστησις. Ἀπὸ τὴν βλάστησιν αὐ-

τὴν προῆλθον οἱ λιθάνθρακες, οἱ ὅποιοι ἐμφανίζονται εἰς τὴν Βουλγαρίαν, ἐν Ἑλλάδι δέ, ὡς εἶδομεν, εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Μονεμβασίαν καὶ τὴν Χίον.

Αἱ διαταράξεις εἰς τὰ στρώματα τοῦ θαλασσίου βυθοῦ τῆς Βαλκανικῆς ἐπανελήφθησαν καὶ κατὰ τὸ τέλος τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Αἱ διαταράξεις αὗται ἀπετέλεσαν προοίμιον ἐκείνων, αἱ ὅποια συνέβησαν κατὰ τὸν ἐπόμενον, τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἤρχισαν εἰς τὴν Βαλκανικὴν νὰ ἀναδύονται ἀπὸ τὴν θάλασσαν αἱ πρῶται σημαντικαὶ ξηραί. Κατὰ τὸ τέλος τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἐσχηματίσθησαν καὶ τινα γρανιτικά πετρώματα. Ὁ γρανίτης τῆς Πλάκας εἰς τὴν Λαυρεωτικὴν, καθὼς καὶ ὠρισμένοι γρανῖται τῆς Μακεδονίας καὶ τῶν Κυκλάδων, κατατάσσονται εἰς τὰ πετρώματα αὐτά.

Ἡ Βαλκανικὴ κατὰ τὸν Καινοζωϊκὸν αἰῶνα.— Κατὰ τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα ὀλοκληροῦται πλέον ἡ ξηρὰ εἰς τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον. Αἱ διαταράξεις εἰς τὰ στρώματα τοῦ θαλασσίου βυθοῦ, αἱ ὅποια ἤρχισαν, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ τῆς κρητιδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος, ἐπανελήφθησαν κατὰ τὴν ἠώκαινον καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν τῆς τριτογενοῦς περιόδου μὲ μεγαλυτέραν ἔντασιν. Τὰ στρώματα ταῦτα τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης ἀνωρθώθησαν, ἐπτυχώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς χερσονήσου, τὰ ὅποια βλέπομεν σήμερον. Εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς Βαλκανικῆς ἡ σημερινὴ Ἑλλάς μαζὺ μὲ τὰς ἰονίους νήσους καὶ ὀλόκληρον τὸ Αἰγαῖον μέχρι τῆς Κρήτης καὶ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας ἀπετέλεσεν ἐνιαίαν ξηράν. Ἡ ξηρὰ αὕτη ὠνομάσθη *Αἰγῆς*. Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι ἰσόχρονοι πρὸς ἐκείνας, αἱ ὅποια συνέβησαν εἰς τὴν Ἑλβετίαν καὶ τὴν Αὐστρίαν καὶ ἐσχημάτισαν τὰς Ἄλπεις. Διὰ τοῦτο ὀνομάζονται *ἄλπικαί*.

Ἀπὸ τῆς μειοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου παύει πλέον ὁ σχηματισμὸς τῶν ὀρέων. Ἡ θάλασσα, ἡ ὅποια ἐξετοπίσθη ἀπὸ τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον, περιορίζεται ἤδη εἰς τὰ περιφερειακὰ τμήματα αὐτῆς, καθὼς καὶ ἐκεῖ, ὅπου τοπικαὶ καταβυθίσεις προκαλοῦν τὴν εἰσχώρησίν της. Εἰς τὴν ἐν-

δοχώραν σχηματίζονται κατά τόπους λίμναι, εις τὰς ὁποίας συγκεντρώνονται καὶ ἀπανθρακοῦνται τὰ προϊόντα τῆς βλαστήσεως. Οὕτω σχηματίζονται οἱ λιγνίται.

Ἡ τεταρτογενὴς περίοδος εἶναι διὰ τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον ἡ περίοδος τῶν μεγάλων καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἔδωκαν εἰς αὐτὴν τὴν σημερινὴν μορφήν. Αἱ καταβυθίσεις αὐταὶ συνέβησαν κατὰ τὴν πλειστοκαίνον ἐποχὴν. Κατὰ τὴν πλειστοκαίνον ἐποχὴν ἐχώρισθη ἡ Βαλκανικὴ ἀπὸ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἐσχηματίσθησαν ἡ Προποντίς καὶ τὰ στενά τοῦ Βοσπόρου καὶ τοῦ Ἑλλησπόντου. Κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπίσης ἐποχὴν κατεποντίσθη ἡ Αἰγίς καὶ ἀπεσπάσθη ἡ Εὐβοία ἀπὸ τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος. Αἱ Κυκλάδες καὶ αἱ ἄλλαι νῆσοι τοῦ Αἰγαίου ἀποτελοῦν τὰ τελευταῖα ὑπολείμματα τῆς Αἰγιῆδος. Κατὰ τὴν πλειστοκαίνον ἐποχὴν ἐσχηματίσθησαν ὅλοι οἱ κόλποι τῆς Ἑλλάδος, ἀπεμονώθησαν δὲ καὶ αἱ Ἴόνιοι νῆσοι ἐκ τῆς ἀπέναντι αὐτῶν ἀκτῆς. Ἐν γένει ἡ γεωγραφικὴ ὄψις, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει σήμερον ἡ χώρα μας, εἶναι ἀποτέλεσμα τῶν καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἐγένοντο κατὰ τὴν πλειστοκαίνον ἐποχὴν.

Κατὰ τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα παρατηρεῖται εἰς τὴν Βαλκανικὴν χερσόνησον ἔντονος ἡφαιστεία ἐνέργεια. Ἡ ἡφαιστεία αὕτη ἐνέργεια ἀρχίζει κυρίως ἀπὸ τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου καὶ συνεχίζεται καθ' ὅλην σχεδὸν τὴν τεταρτογενῆ περίοδον. Ἐν Ἑλλάδι ἡ ἡφαιστεία αὕτη ἐνέργεια παρουσιάζει ἐξαιρετικὴν ἔντασιν εἰς τὴν κεντρικὴν Μακεδονίαν, εἰς τὴν Θράκην, εἰς τὴν Λήμνον καὶ τὴν Μυτιλήνην. Ἐπίσης εἰς τὸ νότιον Αἰγαῖον καὶ εἰδικώτερον εἰς τὴν Αἴγιναν, τὰ Μέθανα, τὴν Μῆλον καὶ τὴν Σαντορίνην. Τοῦ ἡφαιστείου αὐτοῦ τόξου ἐνεργὰ ἡφαιστεία παρέμεινον μόνον τὸ ἡφαιστεῖον τῶν Μεθάνων, τῆς Σαντορίνης καὶ τῆς Νισύρου. Τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης λειτουργεῖ, ὡς εἶδομεν, ἀκόμη καὶ σήμερον.

Β' — ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Θεωρία Καντίου - Λαπλάς. — Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα ἀποτελεῖ ἓνα ἀπὸ τοὺς ἀστέρας, οἱ ὁποῖοι στρέφονται περὶ τὸν

ήλιον. Οί άστέρες οὔτοι όνομάζονται πλανήται. Οί πλανήται, οί όποιοι στρέφονται περι τόν ήλιον, άπαρτίζουν τό πλανητικόν ή ήλιακόν μας σύστημα. Οὔτοι εἶναι, ώς γνωστόν, ό Έρμηϋ, ή Άφροδίτη, ή Γῆ, ό Άρης, οί άστεροειδειϋ ή τηλεσκοπικοί πλανήται, ό Ζεύϋ, ό Κρόνοϋ, ό Οὔρανόϋ, ό Ποσειδών και ό Πλούτων.

“Ολοι οί άνωτέρω πλανήται προτοፀ άποτελέσουν αὔθυ-πάρκτουϋ άστέραϋ, έσχημάτιζον μίαν νεφελοειδη μάζαν ειϋ τό στερέωμα. ‘Η μάζα αὔτη συνίϋτατο άπό διαπύρουϋ άτμουϋ και άέρια.

Συνεπειά έλξεωϋ από άλλα οὔράνια σώματα ή νεφελοει-δηϋ μάζα τοፀ πλανητικοፀ μας συϋτήματοϋ άπέκτησε περιστρο-φικήν κίνηϋιν. ‘Η περιστροφική κίνηϋιϋ προεκάλεσε τήν βαθ-μιαίαν συμπίκνωϋιν τήϋ νεφελοειδοϋϋ μάζηϋ, συγχρόνωϋ δε και τήν πλάτυνϋιν κατá τá δύο άκρα τοፀ άξονοϋ, καθ’ όν έγι-νετο ή περιστροφική κίνηϋιϋ, και τήν έξόγκωϋιν αὔτηϋ περι τό μέϋον. Τά δύο άκρα εἶναι οί πόλοι τοፀ άξονοϋ τήϋ περιστρο-φικήϋ κινήϋεωϋ, τό δε μέϋον ό ίϋημερινόϋ. ‘Η έξόγκωϋιϋ περι τόν ίϋημερινόν όφειλεται ειϋ τήν φυγόκεντρον δύναμιν, ή όποία άναπτύϋσεται κατá τήν περιστροφικήν κίνηϋιν. ‘Η φυγόκεντροϋ δύναμιν εἶναι μηδέν ειϋ τουϋ πόλουϋ τήϋ περιστροφικήϋ κινή-ϋεωϋ και λαμβάνει τήν μεγαλυτέραν τιμήν αὔτηϋ ειϋ τόν ίϋη-μερινόν.

‘Η έξόγκωϋιϋ τήϋ νεφελοειδοϋϋ μάζηϋ τοፀ πλανητικοፀ μας συϋτήματοϋ περι τόν ίϋημερινόν, όλονέν αὔξανομένη, κατέλη-ξεν ειϋ τόν ϋηματοϋϋμόν δακτυλίου, ό όποιοϋ βαθμηδόν άπε-χωρίϋθη από τήν ὑπόλοιπον κεντρικήν μάζαν. ‘Ο δακτύλιοϋ οὔτοϋ διεϋπάϋθη κατόπιν, λόγω δε τήϋ περιστροφικήϋ του κιν-ήϋεωϋ συνεπτύχθη ειϋ ϋφαιρικόν σώμα και άπετέλεσε πλανή-την. Τό φαινόμενον τοፀτο έπανελήϋθη πολλάκιϋ ειϋ τόν άπο-μένοντα έκάϋτοτε κεντρικόν πυρήνα, τοιοϋτοτρόπωϋ δε έϋχη-ματίϋθηϋαν άλληλοδιαδόχωϋ οί πλανήται τοፀ ήλιακοፀ μας συ-ϋτήματοϋ, μετ’ αὔτων δε και ή γῆ. Αὔτη εἶναι ή θεωρία περι τοፀ ϋηματοϋϋμοፀ τήϋ γῆϋ. ‘Η θεωρία αὔτη διεϋπώθη κατá τόν δέκατον όγδοον αἰώνα ὑπό τοፀ φιλοϋόφου Καντίου (Kant) και

του αστρονόμου Λαπλάς (Laplace). Διὰ τοῦτο ὀνομάζεται θεωρία Καντίου - Λαπλάς.

Γεωλογικὴ καὶ προγεωλογικὴ ἱστορία τῆς γῆς.— Ἡ γῆ ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον σῶμα, ἤρχισε βαθμηδὸν νὰ ψύχεται δι' ἀποβολῆς θερμότητος εἰς τὸ ἀχανές καὶ νὰ συμπυκνοῦται περισσότερο. Κατὰ τὸ διάστημα αὐτὸ ἔλαβε συγχρόνως χώραν καὶ μία κατανομὴ τοῦ ὕλικου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται, ἀναλόγως τοῦ εἰδικου βάρους αὐτοῦ. Τὰ μέταλλα ὡς βαρύτερα κατέπεσαν πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς καὶ ἀπετέλεσαν τὴν *βαρύνσφαιραν*. Τὸ ἐλαφρότερον ὕλικὸν ἀνήλθε πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐσχημάτισε τὴν *λιθόσφαιραν*, ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψεν ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς. Ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς γῆς κατῆλθε, ὥστε νὰ γίνῃ συμπύκνωσις τῶν ὑδρατμῶν, κατέπεσαν οὗτοι ἐπὶ τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἐσχημάτισαν τὰς θαλάσσας. Τοιοῦτοτρόπως ἐχωρίσθη καὶ ἡ *ὕδρὸσφαιρα* ἀπὸ τὴν *ἀτμὸσφαιραν*.

Ἡ γεωλογικὴ ἱστορία τῆς γῆς ἀρχίζει, ἀφ' ἧς ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς αὐτῆς. Ὁ στερεὸς φλοιὸς ἀποτελεῖ, ὡς εἶδομεν, τὸ ἀντικείμενον τῆς Γεωλογίας. Ὅλη ἡ προηγουμένη ἐξέλιξις τῆς γῆς, τὴν ὁποίαν ἀνωτέρω ἐσκιαγραφήσαμεν, ἀνήκει εἰς τοὺς προγεωλογικοὺς χρόνους. Ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν ἀρχαῖκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τοῦ αἰῶνος τούτου ἀρχίζει ἡ γεωλογικὴ ἱστορία τῆς γῆς.

Ἐμφάνισις καὶ ἐξέλιξις τῆς ξηρᾶς.— Εἰς τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς γῆς εἶναι ἀξιοσημεῖωτον τὸ γεγονός, ὅτι ἡ πρώτη ξηρὰ, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη κατὰ τὸ Ἀρχαῖκὸν καὶ Ἡωζωϊκὸν αἰῶνα παρέμεινε τοιαύτη καθ' ὅλα τὰ ἐπόμενα στάδια αὐτῆς. Κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας ὄχι μόνον δὲν κατεστράφη ἡ ξηρὰ αὕτη, ἀλλὰ ἠῦξανε διαρκῶς διὰ τῆς προσθήκης εἰς αὐτὴν νέων τμημάτων. Ἡ προσθήκη νέων τμημάτων ξηρᾶς ἐγένετο ἐκάστοτε κατόπιν διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων ἐλάμβανεν ἐκάστοτε χώραν ἀνόρθωσις καὶ πύχωσις τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων καὶ σχηματισμὸς ὄροσειρῶν.

Τὴν πρώτην ξηρὰν, τὴν ξηρὰν τοῦ Ἀρχαῖκου καὶ Ἡωζωϊ-

κοῦ αἰῶνος, εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὴν Εὐρωπαϊκὴν Ρωσσίαν καὶ τὴν Σκανδιναβικὴν Χερσόνησον μέχρι τῆς Νορβηγίας. Ἐπίσης εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Ἀφρικὴν, τὴν Ἀραβίαν, τὰς Ἰνδίας, τὴν Αὐστραλίαν, εἰς τὸν Καναδᾶν, τὴν Βραζιλίαν καὶ τὴν Γροιλανδίαν. Ἡ ξηρὰ αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ πυριγενῆ. Κατὰ τὴν σιλουρίον περιόδον τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ἔλαβον χώραν αἱ πρῶται σημαντικαὶ διαταράξεις ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Αὗται ἐπανελήφθησαν καὶ κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Διὰ τῶν διαταράξεων τῆς σιλουρίου περιόδου προσετέθησαν εἰς τὴν ξηρὰν τῆς ἀρχαϊκῆς καὶ ἠωζωϊκῆς Εὐρώπης ἡ Σουηδία καὶ αἱ νῆσοι τῆς Μεγάλης Βρετανίας. Αἱ διαταράξεις, αἱ ὁποῖαι συνέβησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἐσχημάτισαν τὴν ξηρὰν τῆς κεντρικῆς καὶ δυτικῆς Εὐρώπης, ἕν μὲγα μέρος τῆς Ἰσπανίας, καθὼς καὶ τὴν περιοχὴν τῶν Οὐραλίων ὄρεων, διὰ τῶν ὁποίων συνεδέθη ἡ Σιβηρία μετὰ τῆς Εὐρωπαϊκῆς Ρωσσίας.

Εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἡ θάλασσα εἰς τὴν Εὐρώπην περιορίζεται μεταξὺ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς κεντρικῆς καὶ δυτικῆς Εὐρώπης ἀφ' ἑτέρου. Τὰ νότια ὄρια αὐτῆς συμπίπτουν περίπου μὲ τὰς σημερινὰς βορείους ἀκτὰς τῆς Ἀφρικῆς, ἐνῶ πρὸς βορρᾶν ἡ θάλασσα αὕτη φθάνει μέχρι τῆς νοτίου Γαλλίας, τῆς Ἑλβετίας, τῆς Αὐστρίας καὶ τῶν Καρπαθίων. Ἡ θάλασσα αὐτὴ ὠνομάσθη *Τιθύς*. Ἡ Ἰταλικὴ καὶ ἡ Βαλκανικὴ Χερσόνησος εὐρίσκονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης τῆς Τιθύος. Δυτικὰ μία γλῶσσα αὐτῆς εἰσέρχεται εἰς τὰ Πυρρηναῖα. Ἀνατολικά συνδέεται μὲ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν.

Κατὰ τὸ τέλος τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἤρχισαν ὑπὸ τὴν θάλασσαν τῆς Τιθύος αἱ πρῶται διαταράξεις, αἱ ὁποῖαι ἐσυνεχίσθησαν καὶ κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ Καινοζωϊκοῦ. Μεταξὺ τῶν διαταράξεων τούτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς σημαντικώτεροι εἶναι ἐκεῖναι, αἱ ὁποῖαι συνέβησαν κατὰ τὴν ἠώκαινον καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν. Αἱ διαταράξεις αὗται προεκάλεσαν νέαν ἀνόρθωσιν τῶν πετρωμάτων καὶ σχηματισμὸν πτυχώσεων. Διὰ τῶν πτυχώσεων τούτων προέκυψαν μεταξὺ ἄλλων ὄρεων

αί "Άλπεις καὶ τὰ Πυρηναιῖα. "Ενεκα τούτου ὀνομάζονται *ἀλπικαὶ ἢ πυρηναιῖκαὶ πτυχώσεις*. Διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ἢ ξηρὰ τῆς Εὐρώπης, ἢ ὁποῖα ὑπῆρχε κατὰ τὸν Παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα, ἐπεξετάθη μέχρι τῶν νοτίων ἀκτῶν τῆς Ἰταλίας καὶ τῆς Βαλκανικῆς.

Ἐμφάνις καὶ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.—Ὁ πρῶτος ὀργανικὸς κόσμος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς φαίνεται, ὅτι ἐνεφανίσθη ἀπὸ τοῦ Ἄρχαϊκοῦ αἰῶνος. Ἀπολιθώματα ὅμως αὐτοῦ δὲν διετηρήθησαν. Ἀπολιθώματα ἔχομεν ἀπὸ τοῦ Ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος τοῦ Ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος ἀνήκει μόνον εἰς τὸ ζωϊκὸν βασιλεῖον, περιλαμβάνει δὲ κατώτερα τινὰ γένη ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν ἀσπονδύλων.

Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καθίσταται ὅλον ἐν τελειότερα κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας τὸν Παλαιοζωϊκὸν, Μεσοζωϊκὸν καὶ Καινοζωϊκὸν. Τὸν Παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα χαρακτηρίζει ἡ πρώτη ἐμφάνις τῶν φυτῶν. Ταῦτα ἀπὸ θαλάσσια κατ' ἀρχὰς μεταπίπτουν βραδύτερον εἰς χερσαῖα. Περὶ τὸ τέλος τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος, κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, δίδουν τὸ ὑλικὸν πρὸς σχηματισμὸν τῶν λιθανθράκων. Ἀπὸ τὸν ζωϊκὸν κόσμον τελειοποιοῦνται τὰ ἀσπόνδυλα, ἐμφανίζονται δὲ κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ τὰ πρῶτα σπονδυλωτὰ καὶ εἰδικώτερον οἱ πρῶτοι ἰχθύες καὶ τὰ ἀμφίβια. Ὁ Μεσοζωϊκὸς αἰὼν φέρει τὰ πτηνὰ καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, ὁ δὲ Καινοζωϊκὸς συμπληρώνει τὴν ἐξέλιξιν τῶν θηλαστικῶν μέχρις αὐτοῦ τοῦ ἀνθρώπου, ὁ ὁποῖος ἐμφανίζεται κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Ὅρυκτόν, Ὅρυκτολογία, κοίτασμα, μετάλλευμα.— Τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς, ἀποτελοῦνται, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ διάφορα συστατικά. Τὰ συστατικά αὐτὰ ὠνομάσαμεν *ὄρυκτά*. Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καλεῖται ἀσβεσίτης. Οἱ γρανῖται συνίστανται ἀπὸ ἄστριον, χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Ὁ ἀσβεσίτης, ὁ ἄστριος, ὁ χαλαζίας καὶ ὁ μαρμαρυγίας εἶναι ὄρυκτά.

Εἰς τὴν νῆσον Νάξον μέσα εἰς τὰ μάρμαρα τοῦ βορείου τμήματος αὐτῆς ἀπαντᾷ ἐν πολύτιμον ὄρυκτόν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σμύρις. Οἱ κάτοικοι τῆς περιφέρειας ἐκείνης τῆς Νάξου ἐκμεταλλεύονται ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν τὴν σμύριδα, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ δι' αὐτοὺς ἓνα σημαντικὸν πόρον ζωῆς. Ἡ ἐξόρυξις τῆς σμύριδος δὲν θίγει καθόλου τὰ μάρμαρα, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται. Ἡ σμύρις δὲν ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν πετρωμάτων τούτων τῆς Νάξου. Ὅλα τὰ ὄρυκτά δὲν εἶναι πάντοτε συστατικά τῶν πετρωμάτων. Ὑπάρχουν ὄρυκτά, ὅπως σμύρις, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται μέσα εἰς τὰ πετρώματα, χωρὶς νὰ εἶναι συστατικά αὐτῶν. Ἀπλῶς πληροῦν τὰς ρωγμὰς καὶ τὰ ἄλλα κενὰ τῶν πετρωμάτων τούτων.

Ὁ ἀσβεστίτης ἀποτελεῖται, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁ χαλαζίας ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Ὁ λιγνίτης εἶναι ἄνθραξ. Βλέπομεν λοιπόν, ὅτι ἕκαστον ὀρυκτὸν ἔχει ὠρισμένην χημικὴν σύστασιν. Ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας εἶναι ἀνόργανα σώματα, ὁ λιγνίτης εἶναι σῶμα ὀργανικόν. Ὀρυκτὰ ὀργανικῆς προελεύσεως εἶναι ἐλάχιστα. Τὰ πλεῖστα, ὅλα σχεδὸν τὰ ὀρυκτὰ, εἶναι σώματα ἀνόργανα. Ὀρυκτὸν εἶναι καὶ τὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον ὅμως εἶναι σῶμα ὑγρὸν. Ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας εἶναι σώματα στερεά. Ὀρυκτὰ λέγονται σώματα ἀνόργανα κατὰ τὸ πλεῖστον, στερεά ἢ ὑγρά, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς καὶ ἔχουν ὠρισμένην χημικὴν σύστασιν. Τὸ μάθημα, τὸ ὁποῖον πραγματεύεται περὶ τῶν ὀρυκτῶν, λέγεται *Ὄρυκτολογία*.

Ἡ συσσώρευσις εἰς ἓνα τόπον ὠρισμένης ποσότητος ὀρυκτοῦ τινος ἀποτελεῖ τὸ *κοίτασμα* αὐτοῦ. Ὑπάρχουν ὀρυκτὰ, ἀπὸ τὰ ὅποια λαμβάνομεν κατόπιν ὠρισμένης ἐπεξεργασίας βάρεια μέταλλα. Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα λέγονται *μεταλλεύματα*. Εἰς τὰ μεταλλουργεῖα τοῦ Λαυρείου ἀπὸ τὸν γαληνίτην ἐξάγουν μόλυβδον. Ὁ γαληνίτης εἶναι μετάλλευμα τοῦ μολύβδου.

Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.— Γνωρίζομεν ὅλοι τὸν χρυσόν. Εἶνε τὸ κίτρινον μέταλλον, ἐκ τοῦ ὁποῖου κατασκευάζονται τὰ πολύτιμα κοσμήματα. Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, χωρὶς νὰ σχηματίζῃ ἔνωσιν μὲ ἄλλα ὀρυκτὰ. Διακρίνεται ἀμέσως ἀπὸ τὸ ὠραῖον κίτρινον χρῶμά του καὶ τὴν θαυμασίαν μεταλλικὴν λάμψιν.

Μὲ τὸ ἴδιον ὅμως περίπου χρῶμα καὶ μὲ τὴν ἴδιαν λάμψιν ὑπάρχει καὶ ἓν ἄλλο ὀρυκτὸν, ὁ σιδηροπυρίτης. Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ἔνωσις σιδήρου καὶ θείου καὶ ὁμοιάζει ἀπαράλλακτα πρὸς τὸν χρυσόν. Διὰ νὰ διακρίνωμεν τὸν σιδηροπυρίτην ἀπὸ τὸν χρυσόν παρατηροῦμεν τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν αὐτῶν. Ὁ σιδηροπυρίτης παρουσιάζεται συνήθως εἰς σχήματα, τὰ ὅποια ὁμοιάζουν μὲ μικροὺς κύβους. Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ σχεδὸν πάντοτε εἰς λεπτὰ φύλλα. Ἀπὸ τὴν μορφήν τῶν αὐτῶν διακρίνομεν τὸν σιδηροπυρίτην ἀπὸ τὸν χρυσόν, χωρὶς νὰ κάμωμεν χημικὴν ἀνάλυσιν.

Ὁ ἀσβεστίτης ἐμφανίζεται συχνὰ ὅμοιος πρὸς τὸν χαλαζιαν καὶ δύσκολα διακρίνεται ἀπ' αὐτοῦ ἐκ πρώτης ὄψεως. Ὁ χαλαζίας πάλιν, ὅταν εἶναι ὑαλώδης, ἐκλαμβάνεται ἀπὸ πολλοὺς ὡς ἀδάμας. Εἰς τὸν Χάλακα τῆς Μήλου ὑπάρχει μία τοποθεσία, εἰς τὴν ὁποίαν παρατηρεῖται κοίτασμα ὑαλώδους χαλαζίου καὶ λέγεται *Διαμάντια*. Διὰ τὴν ἀσβεστίτην ἀπὸ τὸν χαλαζιαν καὶ τὸν χαλαζιαν ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα, παρατηροῦμεν πάλιν τὴν ἐξωτερικὴν των μορφήν. Ἐκαστον ἀπὸ τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα παρουσιάζει διάφορον σχῆμα.

Συμβαίνει ὅμως πολλάκις νὰ ἔχωμεν θραύσματα ἀπὸ ἀσβεστίτην καὶ χαλαζιαν, ὁπότε τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα δὲν μᾶς παρουσιάζουν πλέον τὸ φυσικόν των σχῆμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν καταφεύγομεν εἰς τὴν σκληρότητα αὐτῶν. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἀσβεστίτης εἶναι μαλακώτερος ἀπὸ τὸν χαλαζιαν. Ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ ὄρυκτὰ. Λαμβάνομεν ἓν τεμάχιον ὑάλου καὶ προσπαθοῦμεν νὰ χαράξωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ διὰ τοῦ ὄρυκτοῦ, τὸ ὅποιον κρατοῦμεν εἰς τὰς χεῖράς μας. Ὁ ἀσβεστίτης εἶναι μαλακώτερος ἀπὸ τὴν ὑαλον, δὲν τὴν χαράσσει. Ὁ χαλαζίας εἶναι ὀλίγον σκληρότερος, χαράσσει ἐλαφρῶς τὴν ὑαλον. Ὁ ἀδάμας γνωρίζομεν, ὅτι σχίζει τὴν ὑαλον. Ἐὰν λοιπὸν τὸ ὄρυκτόν, τὸ ὅποιον ἐξετάζομεν, δὲν χαράσσει καθόλου τὴν ὑαλον, εἶναι ἀσβεστίτης, ἔὰν τὴν χαράσσει ἐλαφρῶς, εἶναι χαλαζίας. Τοιοῦτοτρόπως κάμνομεν τὴν διάγνωσίν μας. Ἡ διάγνωσις αὐτὴ στηρίζεται εἰς τὴν διάφορον σκληρότητα, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν τὰ ὄρυκτὰ.

Ἀπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι διὰ τὴν ἀσβεστίτην οἰονδήποτε ὄρυκτόν, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κάμωμεν πάντοτε χημικὴν ἀνάλυσιν. Ἀρκεῖ νὰ ἐξετάσωμεν ὀρισμένα γνωρίσματα αὐτοῦ, ὡς λ. χ. τὴν λάμψιν, τὸ χρῶμα, τὴν σκληρότητα, τὸ φυσικόν του σχῆμα καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Τὸ φυσικόν σχῆμα ἑνὸς ὄρυκτοῦ μᾶς δίδει τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν αὐτοῦ. Εἶναι *γνώρισμα μορφολογικόν*. Ἡ λάμψις, τὸ χρῶμα καὶ ἡ σκληρότης, ἀποτελοῦν *φυσικὰ γνωρίσματα*. Διακρίνομεν οὕτω τὰ γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν εἰς δύο κατηγορίας, εἰς φυσικὰ καὶ εἰς μορφολογικὰ γνωρίσματα.

Α'— ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Κρύσταλλος, κρυσταλλικὸν σχῆμα, κρυσταλλικὰ καὶ ἄμορφα ὄρυκτά.— Ἐὰν λάβωμεν ἓν τεμάχιον μαγειρικοῦ ἄλατος ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ ἀλατωρυχεῖα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς εὐδιακρίτους κόκκους, οἱ ὅποιοι ἐπικάθηνται οἱ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τοὺς κόκκους τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος διακρίνομεν εὐκόλως ὠρισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Τὸ σχῆμα αὐτὸ φέρει, ὡς εἶδομεν, καὶ ὁ σιδηροπυρίτης.

Ἐὰν ἐπιχειρήσωμεν, δυνάμεθα νὰ ἀποσπᾶσωμεν ἓνα κόκκον μαγειρικοῦ ἄλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ ἀποσπᾶσωμεν καὶ ἓνα κύβον σιδηροπυρίτου. Ὁ κόκκος τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου ἀποτελεῖ ἓνα *κρύσταλλον* τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Τὸ τεμάχιον τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, εἶναι ἄθροισμα κρυστάλλων μαγειρικοῦ ἄλατος. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας ἀπαντᾷ εἰς κρυστάλλους. Εἶναι ὄρυκτὸν *κρυσταλλικόν*. Τὸ σχῆμα τοῦ κύβου, τὸ ὁποῖον φέρει ὁ κρύσταλλος τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, εἶναι τὸ *κρυσταλλικὸν σχῆμα* αὐτοῦ. Εἰς μερικὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτά οἱ κρύσταλλοι αὐτῶν δὲν εἶναι τόσον μεγάλοι, ὥστε νὰ διακρίνονται εὐκόλως, ὅπως οἱ κρύσταλλοι τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Συχνὰ εἶναι μικροσκοπικοὶ καὶ δὲν φαίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Τοὺς βλέπομεν μόνον εἰς τὸ μικροσκόπιον.

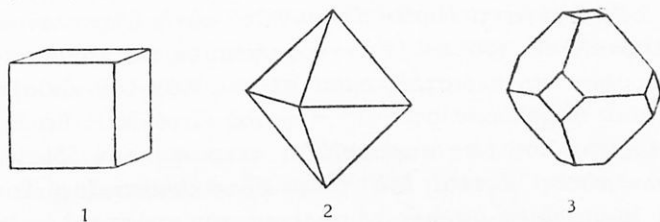
Ἐὰν λάβωμεν τώρα καὶ ἓν τεμάχιον λευκολίθου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν παρουσιάζει κόκκους μὲ ὠρισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα. Ἀκόμη καὶ ἂν ἐξετάσωμεν αὐτὸ εἰς τὸ μικροσκόπιον. Ὁ λευκολίθος δὲν ἐμφανίζει ὠρισμένην ἐξωτερικὴν μορφήν. Εἶναι ὄρυκτὸν *ἄμορφον*.

Διακρίνομεν οὕτω τὰ ὄρυκτά εἰς δύο κατηγορίας, εἰς κρυσταλλικὰ καὶ εἰς ἄμορφα ὄρυκτά. Κρυσταλλικὰ εἶναι τὰ πλεῖστα ἐκ τῶν ὄρυκτῶν. Τὰ ἄμορφα ὄρυκτά εἶναι συνήθως σπάνια. Τὰ

κρυσταλλικά όρυκτά παρουσιάζουν ώρισμένον πάντοτε κρυσταλλικόν σχῆμα. Τό κρυσταλλικόν σχῆμα εἶναι χαρακτηριστικόν δι' ἕκαστον όρυκτόν. Ἄρκει πολλάκις αὐτό καί μόνον, διὰ νά προσδιορίσωμεν τό όρυκτόν.

“Ἐδραι, ἀκμαί καί κορυφαί τῶν κρυστάλλων, ἀπλοῖ καί σύνθετοι κρύσταλλοι.—“Ἐκαστος κρύσταλλος περατοῦται εἰς ώρισμένας ἐπιπέδους ἐπιφανείας. Αἱ ἐπίπεδοι ἐπιφάνειαι τοῦ κρυστάλλου λέγονται *ἔδραι*. Αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου τέμνονται ἀνά δύο, ἡ δέ τομῆ αὐτῶν εἶναι εὐθεῖα. Αἱ εὐθεῖαι, καθ' ἃς τέμνονται αἱ ἔδραι ἑνός κρυστάλλου, λέγονται *ἀκμαί*. Αἱ ἔδραι καί αἱ ἀκμαί καταλήγουν εἰς ώρισμένα κοινά σημεῖα, τά όποῖα λέγονται *κορυφαί* τοῦ κρυστάλλου.

Ἐάν παρατηρήσωμεν ἕνα κρύσταλλον μέ μορφήν κύβου, θά ἴδωμεν, ότι ἕκάστη ἔδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα τετραγώνου.” Ἄλλοι κρύσταλλοι ἔχουν ἔδρας μέ σχῆμα ἰσοπλευροῦ τριγώνου, ἄλλοι μέ σχῆμα ρόμβου καί οὕτω καθ' ἑξῆς. Ὑπάρχουν ὁμως καί



53. Ἄπλοῖ καί σύνθετοι κρύσταλλοι.

1-2. Ἄπλοῖ κρύσταλλοι. 3. Σύνθετος κρύσταλλος.

κρύσταλλοι, οἱ όποῖοι παρουσιάζουν ἔδρας μέ διάφορα σχήματα. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν όποίων ὅλαι αἱ ἔδραι ἔχουν τό αὐτό σχῆμα, λέγονται *κρύσταλλοι ἀπλοῖ*. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν όποίων αἱ ἔδραι παρουσιάζουν διάφορα σχήματα, λέγονται *σύνθετοι κρύσταλλοι*. Οἱ σύνθετοι κρύσταλλοι ἐμφανίζουν τόσα κρυσταλλικά σχήματα, ὅσα εἶναι καί τά σχήματα τῶν ἑδρῶν αὐτῶν.

Κρυσταλλικά καί κρυσταλλοφυῆ συσσωματώματα.— Τά όρυκτά, όταν ἀναπτύσσονται ἐλευθέρως, παρουσιάζονται συνήθως εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους. Συμβαίνει ὁμως πολ-

λάκις τὰ κρυσταλλικά ἄτομα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται τὸ ὀρυκτόν, νὰ εἶναι συνηωμένα μεταξύ των. Τότε ἀποτελοῦν *συσσωματώματα*.

Ἐπὶ τῶν συσσωματώματων ὀρυκτῶν, εἰς τὰ ὅποια τὰ κρυσταλλικά ἄτομα εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα, παρουσιάζουν δὲ καὶ μερικὰς ἕδρας. Τὰ συσσωματώματα αὐτὰ λέγονται *κρυσταλλικά*. Εἰς ἄλλα ὅμως συσσωματώματα τὰ ἐπὶ μέρος κρυσταλλικά ἄτομα εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν παρουσιάζουν περατωτικὰς ἕδρας. Τὰ συσσωματώματα ταῦτα ὀνομάζομεν *κρυσταλλοφυῆ*. Ὁ ἀσβεστίτης ὡς συστατικὸν τῶν μαρμάρων σχηματίζει κρυσταλλοφυῆ συσσωματώματα. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ὁ σιδηροπυρίτης ἐμφανίζονται πολὺ συχνὰ εἰς κρυσταλλικά συσσωματώματα.

Ἄξονες συμμετρίας. — Ἐάν ἔχωμεν ἓνα κρύσταλλον μὲ σχῆμα κύβου, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν μίαν εὐθείαν, ἢ ὁποία διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὸ μέσον δύο ἀπέναντι ἕδρων. Ἡ εὐθεῖα αὕτη ἀποτελεῖ ἄξονα τοῦ κρυστάλλου τούτου. Ἐάν κρατήσωμεν τὸν ἄξονα τοῦτον κατακόρυφον καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλον κατὰ μίαν ὀλόκληρον στροφὴν, δηλαδὴ κατὰ 360°, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὁ κρύσταλλος μᾶς παρουσιάζει τετράκις τὴν ἰδίαν ὄψιν. Ὁ ἄξων αὐτὸς λέγεται διὰ τοῦτο *ἄξων συμμετρίας*. Τοιοῦτοι ἄξονες συμμετρίας ὑπάρχουν τρεῖς εἰς τὸν κρύσταλλον μᾶς μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Εἶναι ὅλοι ἴσοι μεταξύ των, κάθετοι καὶ καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἕδρων.

Εἰς τὸν κρύσταλλον ὅμως αὐτὸν δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν καὶ ἄλλας εὐθείας, αἱ ὁποῖαι διέρχονται διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς αὐτοῦ. Ἐάν κρατήσωμεν κατακόρυφον ἓνα ἀπὸ τοὺς ἄξονας τούτους καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλον μᾶς κατὰ μίαν ὀλόκληρον στροφὴν, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ὁ κρύσταλλος οὗτος μᾶς παρουσιάζει τρεῖς φορές τὴν ἰδίαν μορφήν. Καὶ ὁ ἄξων αὐτὸς εἶναι ἐπίσης ἄξων συμμετρίας. Ὁ κύβος ἔχει ὀκτὼ κορυφὰς. Ἐπομένως οἱ ἄξονες συμμετρίας, ἕκαστος τῶν ὁποίων καταλήγει εἰς δύο ἀπέναντι κορυφὰς, εἶναι ἓν ὅλον τέσσαρες.

Βλέπομεν τοιουτοτρόπως, ὅτι ὁ κρύσταλλος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου παρουσιάζει πολλοὺς ἄξονας συμμετρίας. Οὐδεὶς ἄλλος κρύσταλλος παρουσιάζει περισσοτέρους ἄξονας συμμετρίας. Ὑπάρχουν κρύσταλλοι μὲ ἓνα μόνον ἄξονα συμμετρίας, ἄλλοι δὲ πάλιν δὲν παρουσιάζουν κανένα ἄξονα συμμετρίας. Ὁ κύβος εἶναι ἓν ἀπὸ τὰ τελειότερα κρυσταλλικὰ σχήματα. Παρουσιάζει πολλοὺς ἄξονας συμμετρίας.

2. ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες, κρυσταλλικὰ συστήματα.—Διὰ νὰ μελετήσωμεν τὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει οἰονδήποτε ὀρυκτόν, παρατηροῦμεν κατὰ πρῶτον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐδρῶν καὶ τὸ σχῆμα αὐτῶν. Τοῦτο ὁμῶς δὲν ἀρκεῖ πάντοτε. Ὅταν οἱ κρύσταλλοι εἶναι σύνθετοι, τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ἐδρῶν μεταβάλλεται. Ἄφ' ἐτέρου μὲ τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἐδρῶν ὑπάρχουν κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι ἐν τούτοις δὲν εἶναι ὅμοιοι μεταξύ των.

Ἔνεκα τούτου θεωροῦμεν εἰς τὸν κρύσταλλον ὠρισμένους ἄξονας καὶ ὑπολογίζομεν τὴν θέσιν, τὴν ὁποίαν λαμβάνουν αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου ὡς πρὸς τοὺς ἄξονας τούτους. Οἱ ἄξονες οὗτοι λέγονται *κρυσταλλικοὶ ἢ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες*. Δι' ἕκαστον ὀρυκτόν ἢ θέσις, τὴν ὁποίαν λαμβάνουν αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου του ἀπέναντι τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων, εἶναι πάντοτε σταθερά.

Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες δὲν λαμβάνονται τυχαίως εἰς ἓνα κρύσταλλον. Εἶναι πάντοτε ἄξονες συμμετρίας. Εἰς τὸν κρύσταλλον μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου ὡς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες λαμβάνονται οἱ τρεῖς ἄξονες συμμετρίας, οἱ ὁποῖοι καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἐδρῶν αὐτοῦ. Οὗτοι εἶναι, ὡς εἶδομεν, ἴσοι καὶ κάθετοι μεταξύ των. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες λέγονται καὶ *κρυιώδεις ἄξονες*. Ὅταν δὲν εἶναι οὗτοι ἴσοι μεταξύ των, τότε ὁ εἶς ἐξ αὐτῶν, ὁ ἄνισος, λαμβάνεται ὡς κρυιώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων.

Διακρίνομεν τούς κρυσταλλογραφικούς άξονας εἰς ὠρι-
σμένα *συστήματα*. Εἰς τὸν κρύσταλλον μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου
οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι, ὡς εἶδομεν, τρεῖς, κάθε-
τοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἴσοι. Εἰς ἄλλους κρυστάλλους οἱ κρυ-
σταλλογραφικοὶ ἄξονες δύνανται νὰ εἶναι ἐπίσης τρεῖς καὶ κά-
θετοι πρὸς ἀλλήλους, ἀλλὰ ἄνισοι μεταξύ των.

Οἱ κρύσταλλοι, οἱ ὅποιοι ἀνάγονται εἰς τὸ αὐτὸ σύστημα
κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων, ἀποτελοῦν ἓν *κρυσταλλικὸν ἢ κρυ-
σταλλογραφικὸν σύστημα*. Τὰ κρυσταλλικὰ συστήματα εἶναι
ἑπτὰ, τὰ ἐξῆς. *Κυβικόν, ἑξαγωνικόν, τριγωνικόν, τετραγωνικόν,
ρομβικόν, μονοκλινές καὶ τρικλινές*. Ὅλα τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυ-
κτά, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς,
κρυσταλλοῦνται εἰς ἓν ἀπὸ τὰ κρυσταλλικὰ ταῦτα συστήματα.

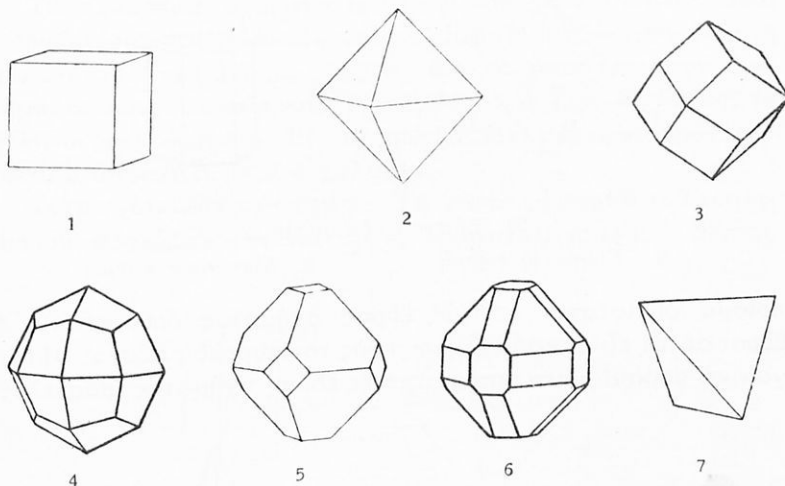
Κυβικὸν σύστημα.—Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τοῦ
κυβικοῦ συστήματος εἶναι τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ
ἴσοι. Οἱ ἄξονες αὐτοὶ εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας.
Ὅλοι οἱ κρύσταλλοι, εἰς τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ παρατη-
ρήσωμεν τρεῖς ἄξονας συμμετρίας καθέτους μεταξύ των καὶ
ἴσους, ἀνήκουν εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ κυβικοῦ συστή-
ματος εἶναι τὸ *ἑξάεδρον, τὸ ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάε-
δρον* καὶ τὸ *δελτοειδές εἰκοσιτετράεδρον*.

Τὸ ἑξάεδρον ἢ κύβος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕξι ἕδρας σχήματος
τετραγώνου. Τὸ ὀκτάεδρον ἔχει ὀκτῶ ἕδρας σχήματος ἰσοπλεύ-
ρου τριγώνου, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον δώδεκα ἕδρας σχήμα-
τος ῥόμβου καὶ τὸ δελτοειδές εἰκοσιτετράεδρον εἰκοσιτέσσαρας
ἕδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων διὰ μιᾶς διαγωνίου χωρίζεται εἰς δύο
ἰσοσκελῆ τρίγωνα, ἥτοι εἰς δύο δέλτα. Εἰς τὸν ἑξάεδρον οἱ
κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἀπέ-
ναντι ἑδρῶν. Εἰς τὸ ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον καὶ
τὸ δελτοειδές εἰκοσιτετράεδρον, καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς
αὐτῶν. Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ ὄρυκτὸν
ἄλας, ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ γαληνίτης καὶ ὁ ἀδάμας.

Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ἀνήκει καὶ τὸ *τετράεδρον*. Εἶναι
κρύσταλλος μὲ τέσσαρας ἕδρας. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες

καταλήγουν εις τὰ μέσα τῶν ἀκμῶν τοῦ τετραέδρου. Εἶναι ἐπίσης τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἴσοι. Εἰς τὸ τετράεδρον ἢ θέσις τῶν ἐδρῶν αὐτοῦ πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι, ὅπως καὶ ἡ θέσις τῶν ἐδρῶν τοῦ ὀκταέδρου. Τὸ τετράεδρον ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ὀκτάεδρον, ἔχει ὅμως τὸ ἡμισυ



54. Κυβικὸν σύστημα.

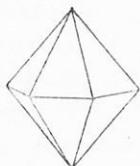
1. Ἐξάεδρον. 2. Ὀκτάεδρον. 3. Ρομβικὸν δωδεκάεδρον. 4. Δεξιοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον. 5. Ἐξάεδρον καὶ ὀκτάεδρον. 6. Ἐξάεδρον, ὀκτάεδρον καὶ ρομβικὸν δωδεκάεδρον. 7. Τετράεδρον.

τῶν ἐδρῶν ἐκείνου. Ἀποτελεῖ ἡμιεδρίαν τοῦ ὀκταέδρου. Τὸ τετράεδρον εἶναι κρυσταλλὸς ἡμιεδρικός.

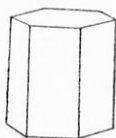
Ἐξαγωνικὸν σύστημα. — Εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν σύστημα διακρίνομεν τέσσαρας κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Οὗτοι εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας. Ὁ εἷς ἐξ αὐτῶν εἶναι ἄνισος πρὸς τοὺς ἄλλους τρεῖς, οἱ ὅποιοι εἶναι ἴσοι μεταξύ των. Ὁ ἄνισος λαμβάνεται ὡς κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων. Ὅταν μελετῶμεν τὸν κρυσταλλόν, ὁ κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων τοποθετεῖται κατακορύφως. Τότε οἱ τρεῖς δευτερεύοντες ἄξονες εὐρίσκονται ἐπὶ ἑνὸς ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Ὁ

κυριώδης κρυσταλλογραφικός ἄξων εἶναι κάθετος πρὸς τοὺς δευτερεύοντας καὶ πρὸς τὸ ἐπίπεδον αὐτῶν. Οἱ τρεῖς δευτερεύοντες κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τέμνονται ὑπὸ γωνίαν 60° .

Τὰ κυριώτερα σχήματα τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ ἑξαγωνικὸν πρίσμα καὶ ἡ ἑξαγωνικὴ πυραμῖς. Τὸ ἑξαγωνικὸν



1



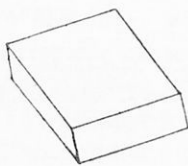
2

55. Ἑξαγωνικὸν σύστημα.

1. Ἑξαγωνικὴ πυραμῖς.

2. Ἑξαγωνικὸν πρίσμα.

πρίσμα συνίσταται ἀπὸ ἕξ ἑδρας σχήματος ὀρθογωνίου. Αἱ ἑδραι αὐταὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. Ἡ ἑξαγωνικὴ πυραμῖς συνίσταται ἀπὸ ἕξ ἑδρας σχήματος ἰσοσκελοῦς



1



2

56. Τριγωνικὸν σύστημα.

1. Ρομβόεδρον.

2. Σκαληνόεδρον.

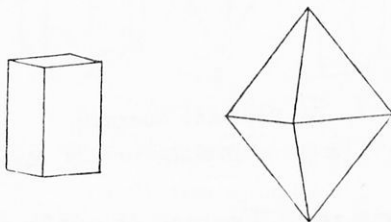
τριγώνου. Αἱ ἑδραι αὐταὶ κλίνουν πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. Ἄλλαι παρόμοιαι ἕξ ἑδραι κλίνουν πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον τοῦ ἄξονος τούτου. Εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ ἀπατίτης.

Τριγωνικὸν σύστημα.—Εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ τριγω-

νικοῦ συστήματος διακρίνομεν ὁμοίως τέσσαρας κρυσταλλογραφικούς ἄξονας, ὅπως καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος. Ἄλλὰ εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα πρὸς τὸν κυριώδη κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα συγκλίνουν τρεῖς ὁμοιοῖ ἕδραι, ἐνῶ εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν ἕξ, ὡς εἶδομεν.

Τὰ κυριώτερα σχήματα τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ *ρομβόεδρον* καὶ τὸ *σκαληνόεδρον*. Εἰς τὸ ρομβόεδρον ἐκάστη ἕδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα ρόμβου. Εἰς τὸ σκαληνόεδρον ἔχει σχῆμα τριγώνου σκαληνοῦ. Τὸ ρομβόεδρον ἔχει ἕξ ἕδρας, τὸ σκαληνόεδρον δώδεκα. Εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ ἄσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας.

Τετραγωνικὸν σύστημα.—Τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος εἶναι τρεῖς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες



1
57. Τετραγωνικὸν σύστημα.

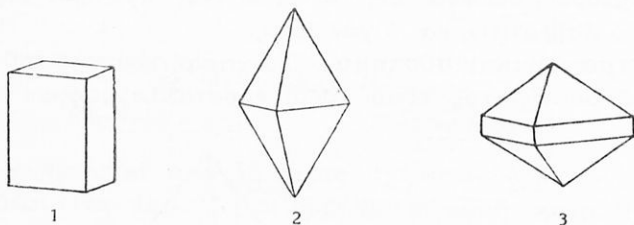
1. *Τετραγωνικὸν πρίσμα.* 2. *Τετραγωνικὴ πυραμὶς.*

κάθετοι πρὸς ἀλλήλους. Ἐξ αὐτῶν οἱ δύο εἶναι ἴσοι μεταξύ των, ὁ δὲ ἄλλος ἄνισος πρὸς αὐτούς. Ὁ ἄνισος κρυσταλλογραφικὸς ἄξων εἶναι ὁ κυριώδης. Οἱ ἄλλοι δύο ἴσοι εἶναι οἱ δευτερεύοντες κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Κατὰ τὴν μελέτην τοῦ κρυστάλλου ὁ κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων τοποθετεῖται κατακορύφως.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ *τετραγωνικὸν πρίσμα* καὶ ἡ *τετραγωνικὴ πυραμὶς*. Τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας ἕδρας σχήματος ὀρθογωνίου, αἱ ὁποῖαι τέμνονται καθέτως με-

ταξύ των και είναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. Ἡ τετραγωνικὴ πυραμὶς συνίσταται ἀπὸ ὀκτώ ἕδρας σχήματος ἰσοσκελοῦς τριγώνου, ἐκ τῶν ὁποίων τέσσαρες συγκλίνουν πρὸς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ κυριώδους κρυσταλλογραφικοῦ ἄξονος καὶ ἄλλαι τέσσαρες πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον. Εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ χαλκοπυρίτης.

Ρομβικὸν σύστημα. — Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ρομβικοῦ συστήματος παρουσιάζουν ἐπίσης τρεῖς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας καθέτους πρὸς ἀλλήλους. Οἱ ἄξονες ὁμῶς οὗτοι εἶναι



58. Ρομβικὸν σύστημα.

1. Πρίσμα.

2. Πυραμὶς.

3. Πρίσμα καὶ πυραμὶς.

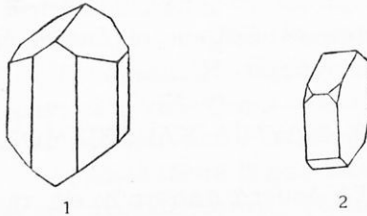
ὅλοι ἄνισοι μεταξύ των. Ἐκαστος ἐξ αὐτῶν εἶναι συγχρόνως ἄξων συμμετρίας.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικά σχήματα τοῦ ρομβικοῦ συστήματος εἶναι τὸ *πρίσμα* καὶ ἡ *πυραμὶς*. Τὸ πρίσμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας ἕδρας. Αἱ ἕδραι αὐταὶ ἔχουν σχῆμα ὀρθογωνίου καὶ τέμνουν δύο κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Ἡ πυραμὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας πρὸς τὰ ἄνω καὶ τέσσαρας πρὸς τὰ κάτω ἕδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει σχῆμα σκαληνοῦ τριγώνου. Εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ θεῖον, ὁ ἀργωνίτης καὶ ὁ βαρύτης.

Μονοκλινὲς σύστημα. — Εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι ἐπίσης τρεῖς καὶ ἄνισοι μεταξύ των. Ἐξ αὐτῶν ὁμῶς οἱ δύο εἶναι κάθετοι πρὸς ἀλλήλους. Ὁ τρίτος κλίνει πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῶν δύο ἄλλων. Ὁ εἷς ἀπὸ τοὺς καθέτους μεταξύ των κρυ-

σταλλογραφικούς άξονας είναι συγχρόνως και άξων συμμετρίας. Όταν μελετώμεν ένα κρύσταλλον του μονοκλινούς συστήματος, ο εις από τους δύο καθέτους μεταξύ των κρυσταλλογραφικούς άξονας, ο όποιος δέν είναι άξων συμμετρίας, τοποθετείται κατακορύφως. Ο κλίνων άξων στρέφεται προς ήμās.

Τά κρυσταλλικά σχήματα του μονοκλινούς συστήματος είναι το *πινακοειδές*, το *πρίσμα* και ή *πυραμίς*. Έκαστον πινακοειδές έχει δύο μόνον έδρας. Διότι αι έδραι του πινακοειδούς τέμνουν τον ένα μόνον εκ των κρυσταλλογραφικών άξόνων και είναι παράλληλοι προς το επίπεδον των δύο άλλων.



59. Μονοκλινές σύστημα.

1 - 2. Σύνθετοι κρύσταλλοι.

Το πρίσμα έχει τέσσαρας έδρας, εκάστη των όποιων τέμνει δύο κρυσταλλογραφικούς άξονας. Η πυραμίς έχει τέσσαρας προς τα άνω και άλλας τέσσαρας προς τα κάτω έδρας. Αι έδραι της πυραμίδος έχουν σχήμα σκαληνοϋ τριγώνου και τέμνουν και τους τρεις κρυσταλλογραφικούς άξονας. Εις το μονοκλινές σύστημα κρυσταλλοϋται ή γύψος και από τους άστρίους το όρθόκλαστον.

Τρικλινές σύστημα.— Οί κρυσταλλογραφικοί άξονες του συστήματος τούτου είναι τρεις άνισοι, οί όποιοι τέμνονται μεταξύ των υπό γωνίαν διάφορον της όρθης. Κλίνουν δηλαδή και οί τρεις κρυσταλλογραφικοί άξονες. Εις τους κρυστάλλους του τρικλινούς συστήματος δέν ύπάρχει άξων συμμετρίας.

Τά κρυσταλλικά σχήματα, τά όποια παρουσιάζουν οί κρύσταλλοι του τρικλινούς συστήματος, είναι επίσης το *πινακοει-*

δές, τὸ πρίσμα καὶ ἡ πυραμὶς. Ἡ θέσις αὐτῶν πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι ὅπως καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος. Εἰς τὸ τρικλινές σύστημα



60. Τρικλινές σύστημα.

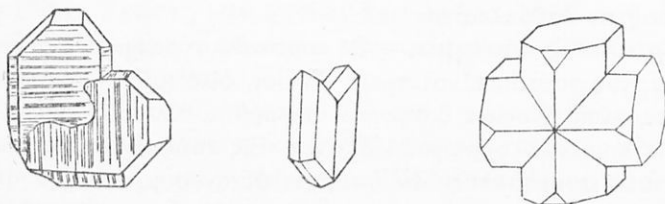
Σύνθετος κρύσταλλος.

μα κρυσταλλοῦνται οἱ ἄστριοι, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται πλαγιόκλαστα.

3. ΔΙΔΥΜΙΑ ΚΑΙ ΣΧΙΣΜΟΣ

Διδυμία.— Τὰ ὄρυκτὰ ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν εἴτε εἰς μεμονωμένα κρυσταλλικά ἄτομα, εἴτε ὡς ἄθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων. Τὸ ἄθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἐνὸς ὄρυκτοῦ ὀνομάσασαμεν συσσωμάτωμα αὐτοῦ.

Εἰς μερικά ὅμως ὄρυκτὰ παρατηροῦμεν ἐνίοτε ὠρισμένα συμπλέγματα ἀπὸ δύο κρυσταλλικά ἄτομα. Τὰ συμπλέγματα αὐτὰ λαμβάνουν δι' ἕκαστον ὄρυκτὸν χαρακτηριστικὸν σχῆμα. Ἡ συνένωσις δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων εἰς ἓν χαρακτηριστικὸν σύμπλεγμα ὀνομάζεται *διδυμία*. Τὸ σύμπλεγμα τῶν δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἀποτελεῖ *δίδυμον κρύσταλλον*.



61. Δίδυμοι κρύσταλλοι.

Οί δίδυμοι κρύσταλλοι εἶναι χαρακτηριστικοὶ τῶν ὀρυκτῶν, εἰς τὰ ὁποῖα σχηματίζονται. Ἄρκεϊ πολλάκις ἡ μορφή τοῦ συμπλέγματος ἑνὸς διδύμου κρυστάλλου, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ ὀρυκτόν.

Σχισμός.— Ἐὰν ἔχωμεν ἕνα κρύσταλλον γύψου, δυνάμεθα νὰ ἀποσπᾶσωμεν ἀπ' αὐτοῦ διὰ μαχαιριδίου λεπτότατα φύλλα. Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι ἡ γύψος *σχίζεται* εἰς φύλλα. Παρουσιάζει *σχισμόν*. Ἐὰν λάβωμεν καὶ ἕν τεμάχιον ἄσβεστίτου καὶ κρούσωμεν ἐπ' αὐτοῦ διὰ σφυρίου, θὰ ἀποσπασθοῦν μικρὰ τμήματα. Ἡ νέα ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία τοιοῦτοτρόπως προκύπτει, εἶναι λεία, ὅπως ἦτο καὶ ἡ ἀρχικὴ καὶ παράλληλος πρὸς αὐτήν. Καὶ ὁ ἄσβεστίτης παρουσιάζει *σχισμόν*.

Ἔολα τὰ ὀρυκτὰ δὲν παρουσιάζουν *σχισμόν*. Ὁ χαλαζίας δὲν *σχίζεται*, ἀπλῶς θραύεται. Ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία προκύπτει, ἐὰν θραύσωμεν τὸν χαλαζιαν, δὲν εἶναι παράλληλος πρὸς τὴν ἀρχικὴν. Ὁ *σχισμός* τῶν ὀρυκτῶν γίνεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς ὠρισμένας ἕδρας αὐτῶν. Ἔνεκα τούτου, ἐὰν *σχίσωμεν* τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα, θὰ προκύψουν ἐπίσης κρυσταλλικὰ σχήματα. Τὰ κρυσταλλικὰ ταῦτα σχήματα ὀνομάζομεν *σχισμογενῆ*. Τὸ *σχισμογενές* κρυσταλλικὸν σχῆμα εἰς τὸν ἄσβεστίτην εἶναι τὸ ρομβόεδρον, εἰς τὸν γαληνίτην καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλας εἶναι τὸ ἑξάεδρον.

Β' — ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Τὰ κυριώτερα ἀπὸ τὰ φυσικὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ἡ λάμψις, τὸ χρῶμα, ἡ σκληρότης καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτῶν. Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν γνωρισμάτων τούτων ἐπιτυγχάνομεν πολλάκις ἀκριβῆ διάγνωσιν τῶν ὀρυκτῶν.

Λάμψις.— Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον. Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς αὐτοφυῆς στοιχεῖον. Ὁ χρυσὸς λάμπει. Ἡ λάμψις τοῦ χρυσοῦ λέγεται *μεταλλικῆ*. Μεταλλικὴν λάμψιν παρουσιάζουν καὶ ἄλλα αὐτοφυῆ μεταλλικὰ στοιχεῖα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος καὶ ὁ σίδηρος.

Καὶ ὁ σιδηροπυρίτης ὅμως λάμπει, ὅπως καὶ ὁ χρυσός. Ἔχει καὶ αὐτὸς μεταλλικὴν λάμψιν. Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ἔνωσις σιδήρου μὲ θεῖον. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν ἔνωσεις μετάλλου μὲ θεῖον. Εἶναι ὁ γαληνίτης, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἔνωσιν μολύβδου μὲ θεῖον καὶ ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἔνωσιν χαλκοῦ καὶ σιδήρου μὲ θεῖον. Ὁ γαληνίτης καὶ ὁ χαλκοπυρίτης παρουσιάζουν ἐπίσης λάμψιν μεταλλικὴν.

Ὁ ἀδάμας δὲν ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν. Ἡ λάμψις τοῦ ἀδάμαντος λέγεται *ἀδαμαντοειδής*. Ἀπὸ τὰ ἄλλα ὄρυκτὰ τὸ θεῖον παρουσιάζει λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Ἐπίσης καὶ ὁ σφαλαρίτης, ὁ ὁποῖος εἶναι ἔνωσις ψευδαργύρου καὶ θεοῦ.

Ὁ χαλαζίας παρουσιάζεται συχνὰ διαφανῆς ὡς ὕαλος. Ἡ λάμψις αὐτοῦ λέγεται *ὕαλώδης*. Ὑαλώδη λάμψιν ἔχει ἐνίοτε καὶ ὁ ἄσβεστίτης, ὅταν εἶναι διαφανῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὸ ὄρυκτὸν ἄλας. Μερικὰ διαφανῆ ὄρυκτὰ λάμπουν, ὅπως λάμπουν καὶ οἱ μαργαρίται. Ἡ λάμψις αὐτῆ λέγεται *μαργαριτώδης*. Μαργαριτώδη λάμψιν παρουσιάζει ἡ γύψος. Πολλὰ ὄρυκτὰ δὲν παρουσιάζουν καμμίαν λάμψιν. Εἶναι *ἀλαμπῆ*. Ὁ ἄσβεστίτης εἶναι συνήθως ἀλαμπῆς.

Διακρίνομεν τὰ ὄρυκτὰ ὡς πρὸς τὴν λάμψιν αὐτῶν εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς ὄρυκτὰ, τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμψιν μεταλλικὴν καὶ εἰς ὄρυκτὰ, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν λάμψιν μεταλλικὴν. Τὰ ὄρυκτὰ τῶν ὁποίων ἡ λάμψις δὲν εἶναι μεταλλικὴ, παρουσιάζουν λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ, ὕαλώδη, μαργαριτώδη, ἢ εἶναι τελείως ἀλαμπῆ.

Χρῶμα.— Ὁ χρυσός εἶναι κίτρινος, ὁ σιδηροπυρίτης καὶ τὸ θεῖον εἶναι ἐπίσης κίτρινα. Ὁ χαλκός εἶναι κόκκινος. Ὁ γραφίτης εἶναι μαῦρος. Ὁ λιθάνθραξ καὶ ὁ ἀνθρακίτης εἶναι ἐπίσης μαῦρα. Ὁ λιγνίτης ὅμως εἶναι καστανόχρους.

Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι τὰ ὄρυκτὰ ἐμφανίζονται μὲ διάφορα χρώματα. Ἐκαστὸν ὄρυκτὸν ἔχει ἰδικόν του χαρακτηριστικόν χρώμα. Ὁ χρυσός εἶναι πάντοτε κίτρινος. Ὁ χαλκός εἶναι πάντοτε κόκκινος. Ἐν ὄρυκτὸν μὲ χρώμα κόκκινον δὲν ἐπιτρέπεται νὰ τὸ ὀνομάσωμεν χρυσόν. Ἡμπορεῖ νὰ εἶναι ἢ καὶ νὰ μὴ εἶναι χαλκός, ἀλλὰ χρυσός δὲν εἶναι ποτέ. Εἷς ὄρυκτός ἀν-

θραξ, όταν ἔχει χρῶμα μαῦρον, θά εἶναι λιθάνθραξ ἢ ἀνθρακίτης. Λιγνίτης δὲν εἶναι ποτέ, διότι ὁ λιγνίτης ἔχει χρῶμα καστανόχρουν.

Τὰ κύρια χρώματα, μὲ τὰ ὁποῖα ἐμφανίζονται τὰ ὀρυκτά, εἶναι τὸ λευκόν, τὸ μαῦρον, τὸ τεφρόν, τὸ καστανόχρουν, τὸ κυανοῦν, τὸ πράσινον, τὸ κίτρινον καὶ τὸ κόκκινον. Τὰ χρώματα μᾶς βοηθοῦν πολὺ εἰς τὴν διάγνωσιν τῶν ὀρυκτῶν.

Ὁ χρυσὸς ἐμφανίζει πάντοτε κίτρινον χρῶμα. Ὁ χρυσὸς εἶναι ὀρυκτὸν *αὐτόχρουν*. Ὁ χαλαζίας παρουσιάζεται συχνὰ ὑαλώδης καὶ ἄχρους. Πολλάκις ὅμως εἶναι ἀλαμπῆς μὲ χρῶμα λευκόν, ἄλλοτε δὲ πάλιν ἔχει χρῶμα ὑπέρυθρον ἢ μαῦρον. Ὁ χαλαζίας δὲν ἔχει ὠρισμένον χαρακτηριστικὸν χρῶμα. Τὸ χρῶμα, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἐκάστοτε, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς προσμίξεις ξένων οὐσιῶν, τὰς ὁποίας περιέχει. Ὁ χαλαζίας εἶναι ὀρυκτὸν *ἐτερόχρουν*.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ὀρυκτά εἰς *αὐτόχροα* καὶ εἰς *ἐτερόχροα*. Αὐτόχροα λέγονται τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα δεικνύουν πάντοτε τὸ ἴδιον χρῶμα. Τὰ ἐτερόχροα εἶναι ὀρυκτά συνήθως ἄχροα. Χρωματίζονται ἐκάστοτε ἀπὸ ξένα ἐγκλείσματα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν συνήθως εἰς αὐτά.

Σκληρότης.—Ἐὰν ἔχωμεν ἓν τεμάχιον γύψου, δυνάμεθα νὰ χαράξωμεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν μίαν γραμμὴν διὰ τοῦ ὄνυχος τοῦ δακτύλου μας. Ἐὰν ὁμοίως ἐπιχειρήσωμεν τοῦτο καὶ εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβεσίτου, δὲν θά τὸ κατορθώσωμεν. Ὁ ἀσβεσίτης δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἐὰν λάβωμεν ἓν τεμάχιον ὑάλου, θά ἴδωμεν, ὅτι δὲν θά δυνηθῶμεν νὰ χαράξωμεν ἐπ' αὐτῆς μὲ τὸν ἀσβεσίτην: Μὲ τὸν χαλαζίαν ὁμοίως χαράσσομεν τὴν ὑάλον, ἀκόμη δὲ εὐκολώτερα μὲ τὸν ἀδάμαντα.

Ἡ γύψος χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, διότι οὗτος εἶναι σκληρότερος. Ὁ χαλαζίας εἶναι σκληρότερος ἀπὸ τὸν ἀσβεσίτην, διότι αὐτὸς χαράσσει τὴν ὑάλον, ἐνῶ ὁ ἀσβεσίτης δὲν τὴν χαράσσει. Ὁ ἀδάμας εἶναι σκληρότατος, διότι ὄχι μόνον χαράσσει, ἀλλὰ καὶ σχίζει τὴν ὑάλον.

Τὰ ὀρυκτά παρουσιάζουν διάφορον σκληρότητα. Ἐκαστὸν ὀρυκτὸν ἔχει τὴν αὐτὴν πάντοτε σκληρότητα. Ὁ χαλαζίας δὲν

συμβαίνει ποτέ να μη χαράσση τὴν ὕαλον, οὔτε ὁ ἀσβεστίτης νὰ τὴν χαράσση. Ἡ σκληρότης ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὀρυκτῶν καὶ μᾶς χρησιμεύει πολλακίς ὡς μέσον προσδιορισμοῦ αὐτῶν.

Διακρίνομεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ δέκα βαθμοὺς σκληρότητος. Οὗτοι κατὰ σειρὰν ἀποτελοῦν τὴν σκληρομετρικὴν κλίμακα. Ὁρισμένα συνήθη ὀρυκτὰ παρουσιάζουν σκληρότητα, ἢ ὁποῖα ἀντιστοιχεῖ τελείως εἰς ἕκαστον βαθμὸν τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος. Ἡ σκληρομετρικὴ κλίμαξ παρίσταται διὰ τῆς σκληρότητος τῶν ὀρυκτῶν τούτων καὶ ἔχει ὡς ἐξῆς :

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. Τάλκης | 6. Ἄστριος |
| 2. Γύψος | 7. Χαλαζίας |
| 3. Ἄσβεστίτης | 8. Τοπάζιον |
| 4. Φθορίτης | 9. Κορούνδιον |
| 5. Ἀπατίτης | 10. Ἀδάμας |

Ἐὰν ἔχωμεν τὰ ὀρυκτὰ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα οἰουδήποτε ὀρυκτοῦ. Ἡ δοκιμασία στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς, ὅτι τὸ σκληρότερον ὀρυκτὸν χαράσσει τὸ μαλακώτερον. Ἐν ὀρυκτόν, τὸ ὁποῖον ἔχει σκληρότητα 4, θὰ χαράσσεται ὑπὸ τοῦ ἀπατίτου, θὰ χαράσση ὁμως τὸν ἀσβεστίτην. Ἐὰν συμβῆ νὰ χαράσση καὶ τὸν φθορίτην, τότε θὰ ἔχη σκληρότητα 4,5.

Ὅταν δὲν ἔχωμεν εἰς τὴν διάθεσίν μας τὰ ὀρυκτὰ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κατὰ προσέγγισιν τὴν σκληρότητα ἑνὸς ὀρυκτοῦ, ἐὰν εἴμεθα ἐφωτισμένοι μὲ ἓν μαχαιρίδιον καὶ ἓν τεμάχιον ὑάλου. Τὰ ὀρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 1 καὶ 2 δυνάμεθα νὰ τὰ χαράξωμεν διὰ τοῦ ὄνυχος. Τὰ ὀρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 3, 4 καὶ 5 χαράσσονται διὰ τῆς αἰχμῆς τοῦ μαχαιριδίου. Τὰ ὀρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 6 δὲν χαράσσονται ὑπὸ τοῦ μαχαιριδίου, ἀλλ' οὔτε καὶ χαράσσουν τὴν ὕαλον. Τὰ ὀρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 7, 8, 9 καὶ 10 χαράσσουν τὴν ὕαλον. Ἐὰν μόλις χαράσσουν τὴν ὕαλον, ἡ σκληρότης αὐτῶν κυμαίνεται μεταξὺ 7 καὶ

8, ἂν ὅμως χαράσσουν εὐκόλως τὴν ὕαλον, παρουσιάζουν σκληρότητα 9 καὶ 10.

Εἰδικὸν βᾶρος.— Ἐὰν κρατήσωμεν εἰς τὰς χεῖράς μας τεμάχια διαφόρων ὄρυκτῶν τοῦ αὐτοῦ μεγέθους, θὰ σχηματίσωμεν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι δὲν ἔχουν ὅλα τὸ ἴδιον βᾶρος. Μερικὰ μᾶς φαίνονται ἐλαφρότερα, ἄλλα δὲ πάλιν βαρύτερα. Τὰ ὄρυκτὰ ἔχουν διάφορον *εἰδικὸν βᾶρος*.

Τὸ εἰδικὸν βᾶρος τῶν ὄρυκτῶν ὑπολογίζεται ἐν σχέσει πρὸς τὸ βᾶρος τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος θερμοκρασίας 4° K. Τὸ εἰδικὸν βᾶρος ἐνὸς ὄρυκτοῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος δεικνύει, πόσας φορὰς τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° K. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ εἰδικὸν βᾶρος ἐνὸς ὄρυκτοῦ, ζυγίζομεν τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο, κατόπιν δὲ ζυγίζομεν καὶ ἴσον ὄγκον ὕδατος. Διαιροῦμεν τοὺς δύο ἀριθμοὺς, τοὺς ὁποῖους θὰ λάβωμεν ἐκ τῆς ζυγίσεως, καὶ τὸ πηλίκον παριστᾷ τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ ὄρυκτοῦ. Τὰς μεθόδους, μὲ τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν ζύγισιν ταύτην, μᾶς διδάσκει ἡ Φυσικὴ.

Ὁ ἄνθρωπος εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποκτήσῃ τόσην πείραν, ὥστε νὰ προσδιορίζη κατὰ προσέγγισιν τὸ εἰδικὸν βᾶρος ἐνὸς ὄρυκτοῦ, ὅταν τὸ κρατεῖ εἰς τὰς χεῖράς του. Διὰ νὰ ἀποκτήσῃ ὅμως τὴν πείραν ταύτην χρειάζεται μεγάλη ἐξάσκησης. Οἱ ὄρυκτολόγοι κατορθώνουν τοῦτο. Εἰς τὸ ὑπαιθρον, ὅπου ἐργάζονται, χρειάζονται πολλάκις τὸ εἰδικὸν βᾶρος διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν ὄρυκτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Συστηματικὴ τῶν ὀρυκτῶν.— Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς στοιχεῖον αὐτοφύες. Ὡς αὐτοφυῆ στοιχεῖα ἀπαντοῦν καὶ ὁ χαλκὸς καὶ ὁ ἄργυρος. Τὰ τρία αὐτὰ ὀρυκτὰ ἔχουν διάφορον χρῶμα ἕκαστον. Ὁ χρυσὸς εἶναι κίτρινος, ὁ χαλκὸς κόκκινος καὶ ὁ ἄργυρος λευκὸς ἀργυρόχρους.

Ὁ σιδηροπυρίτης ἀποτελεῖ ἔνωσιν σιδήρου μὲ θεῖον. Ὁ γαληνίτης ἀποτελεῖ ἔνωσιν μολύβδου μὲ θεῖον. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ὀρυκτὰ κρυσταλλοῦνται, ὡς εἶδομεν, εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα. Ἐν τούτοις ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι κίτρινος καὶ ὁ γαληνίτης τεφρὸς. Ἐπὶ πλέον ὁ γαληνίτης εἶναι μαλακώτερος καὶ ὁ σιδηροπυρίτης σκληρότερος. Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι ὁ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ γαληνίτης εἶναι ἐνώσεις βαρέων μετάλλων μὲ θεῖον, κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ ἴδιον κρυσταλλικὸν σύστημα, ἐν τούτοις παρουσιάζουν διάφορα φυσικὰ γνωρίσματα. Ἔχουν διάφορον χρῶμα καὶ διάφορον σκληρότητα.

Ὅπως εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τοιοῦτοτρόπως καὶ εἰς τὰ ὀρυκτὰ, διὰ νὰ τὰ σπουδάσωμεν ὀφείλομεν νὰ κάμωμεν μίαν συστηματικὴν ταξινόμησιν αὐτῶν. Τὰ ὀρυκτὰ ὅμως, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, δὲν παρουσιάζονται ποτὲ ἀπολύτως ὅμοια μετὰξὺ των. Πάντοτε διαφέρουν ὀπωσδήποτε, εἴτε εἰς τὴν χημικὴν των σύστασιν, εἴτε εἰς τὰ μορφολογικὰ ἢ φυσικὰ γνωρίσματα αὐτῶν. Ἐνεκα τούτου δὲν δυνάμεθα νὰ κάμωμεν ταξι-

νόμησιν τῶν ὀρυκτῶν μετὴν αὐστηρὰν ἀντίληψιν τοῦ εἶδους, ὅπως γίνεται τοῦτο εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

Διὰ τὴν ταξινόμησιν τῶν ὀρυκτῶν ὑπάρχουν διάφορα συστήματα. Τὸ τελειότερον ὁμῶς εἶναι τὸ σύστημα ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, λαμβάνει δὲ ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κρυσταλλογραφικὴν τῶν ἀνάπτυξιν. Μετὸ σύστημα τοῦτο ὁ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ γαληνίτης κατατάσσονται εἰς τὴν αὐτὴν κατηγορίαν. Διότι εἶναι, ὡς εἶδομεν, καὶ οἱ δύο ἐνώσεις βαρέων μετάλλων μετὴν θεῖον, κρυσταλλοῦνται δὲ εἰς τὸ ἴδιον κρυσταλλικὸν σύστημα. Εἰς ἄλλην κατηγορίαν ὀρυκτῶν κατατάσσονται ὁ αὐτοφυῆς χρυσός, ὁ αὐτοφυῆς χαλκός καὶ ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος. Καὶ τὰ τρία αὐτὰ ὀρυκτὰ εἶναι αὐτοφυῆ στοιχεῖα.

Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ἀνωτέρω συστήματος κατατάσσομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς πέντε μεγάλας κλάσεις. Αἱ κλάσεις αὐταὶ εἶναι αἱ ἀκόλουθοι : 1) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα, 2) Ἐνώσεις μετὴν θεῖον, 3) Ἐνώσεις μετὴν ὀξυγόνον, 4) Ἀλατὰ καὶ 5) Ὀργανικαὶ ἐνώσεις.

ΠΡΩΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΑΥΤΟΦΥΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ἀπὸ τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι, ἄξια λόγου εἶναι τὸ αὐτοφυῆ θεῖον, ὁ αὐτοφυῆς χρυσός καὶ ὁ αὐτοφυῆς χαλκός.

ΑΥΤΟΦΥΕΣ ΘΕΙΟΝ

Τὸ θεῖον ἔχει χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν συνήθως ἀδαμαντοειδῆ. Εἶναι εὐθρυπτον καὶ χαράσσεται ἐνίοτε διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ σκληρότης του εἶναι 1,50 ἕως 2,5. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, ἀπαντᾷ δὲ εἰς κοκκῶδη συσσωματώματα. Τήκεται εἰς 114,5°. Ἐάν μετὰ τὴν τήξιν ἀφεθῆ νὰ ψυχθῆ, θὰ λάβῃ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος.

Τὸ θεῖον εἶναι λοιπὸν ὀρυκτὸν *δίμορφον*, διότι παρουσιάζει δύο κρυσταλλικὰς μορφάς, μίαν κατὰ τὸ ρομβικὸν καὶ ἄλλην κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα. Ἡ σταθερὰ μορφή αὐτοῦ εἶναι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν ἐμφανίζεται εἰς τὴν φύσιν.

Τὸ αὐτοφυὲς θεῖον ἐν Ἑλλάδι σχηματίζει ἐπανθήματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων τῆς Σαντορίνης, τοῦ Σουσακίου καὶ τῆς Μήλου. Τὰ ἐπανθήματα αὐτὰ παρατηροῦνται κυρίως ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουν ρωγμαί, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξέρχονται ἀτμίδες. Εἰς τὴν Μῆλον ὁμως τὸ αὐτοφυὲς θεῖον ἀπαντᾷ καὶ



62. Κρύσταλλος θείου.

μέσα εἰς τοὺς ἠφαιστείους τόφφους τῆς νήσου εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παληόρευμα. Ἐκεῖ σχηματίζει κοιτάσματα ἐπιδεκτικὰ ἐκμεταλλεύσεως. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐλειτούργησαν εἰς τὴν Μῆλον τὰ θειωρυχεῖα τοῦ Παληορεύματος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξήγοντο κατ' ἔτος περὶ τὰς 2.000 τόννοι καθαρὸ θεῖου.

Ὁλη ἡ παραγωγή τοῦ θείου ἐν Ἑλλάδι διατίθεται εἰς τὴν ἀμπελοργίαν πρὸς θειάφισιν τῶν ἀμπέλων. Ἡ παραγωγή ὁμως αὐτὴ δὲν ἐπαρκεῖ διὰ νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῆς ἀμπελοργίας, ἔνεκα δὲ τούτου γίνεται εἰσαγωγή σημαντικῆς ποσότητος θείου ἐξωθεν καὶ ἰδίως ἐκ τῆς Ἰταλίας. Ἡ Ἰταλία ἔχει τὰ σπουδαιότερα κοιτάσματα θείου εἰς ὅλην τὴν Εὐρώπην. Τὰ κοιτάσματα αὐτὰ εὐρίσκονται εἰς τὴν Σικελίαν.

Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος, εἰς τὴν χρωματουργίαν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ καουτσούκ, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυρείων, εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ ἀλλαχοῦ.

ΑΥΤΟΦΥΗΣ ΧΡΥΣΟΣ

Ὁ αὐτοφυῆς χρυσὸς εἶναι ὀρυκτὸν αὐτόχρουν μὲ χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Ἔχει μικρὰν σχετικῶς σκληρότητα, 2,5 ἕως 3, ἀλλὰ μέγα εἰδικὸν βάρος, 15,6 ἕως 19,3. Διὰ τοῦτο θεωρεῖται ἀπὸ τὰ βαρύτερα μέταλλα. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, συνήθως ὅμως ἐμφανίζεται εἰς λεπτά φύλλα.

Ὁ χρυσὸς ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ κυρίως εἰς ψήγματα μέσα εἰς προσχώματα ἄμμου εἰς τὴν ἀνατολικὴν καὶ τὴν κεντρικὴν Μακεδονίαν. Ἡ παρουσία χρυσοῦ ἐνταῦθα ἦτο γνωστὴ καὶ εἰς τοὺς ἀρχαίους.

Ἐπὶ Τουρκοκρατίας πολλοὶ ἀπὸ τοὺς κατοικοῦς τῶν χωρίων τῆς Μακεδονίας ἠσχολοῦντο συστηματικῶς μὲ τὴν πλύσιν τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τῆς περιφερείας των, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὕρισκον ψήγματα χρυσοῦ. Ἐσχάτως ἀπεδείχθη κατόπιν ἐρευνῶν, ὅτι χρυσοφόρα εἶναι καὶ τὰ προσχώματα τῆς ἄμμου κατὰ μῆκος τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ Κιλκίς. Ἡ περιεκτικότης εἰς χρυσὸν τῆς ἄμμου ταύτης ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμμ. κατὰ τόννον. Τὴν ἐκμετάλλευσιν τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ ἀνέλαβεν εἰδικὴ ἔταιρεία, ἡ ὁποία ὑπολογίζεται, ὅτι θὰ ἀποκομίση χρυσὸν ἀξίας περὶ τὰ 1.500.000 λιρῶν Ἀγγλίας.

Ἐκτὸς τῆς Μακεδονίας χρυσὸς ἀπαντᾷ καὶ εἰς χαλαζιακὰς φλέβας μέσα εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Νοτίου Εὐβοίας καὶ τοῦ Ταυγέτου. Ὁ χρυσὸς ὅμως αὐτὸς εἶναι σπανιώτατος καὶ ἔνεκα τούτου δὲν ἐπιδέχεται ἐκμετάλλευσιν.

ΑΥΤΟΦΥΗΣ ΧΑΛΚΟΣ

Ὁ αὐτοφυῆς χαλκὸς ἀπαντᾷ εἰς λεπτά ἐλάσματα καὶ ἔχει χρῶμα κόκκινον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Παρουσιάζει τὴν ἰδίαν σκληρότητα μὲ τὸν χρυσόν, ἀλλ' εἶναι ἐλαφρότερος ἐκείνου. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ἀνέρχεται εἰς 8.5 ἕως 9.

Αὐτοφυῆς χαλκὸς ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Ἑρμιόνης. Εἰς τὴν

Ἐρμιόνην ἐμφανίζεται μαζὺ μὲ τὸν σιδηροπυρίτην. Ἐπίσης ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν στερεάν Ἑλλάδα εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ὀθρυος καὶ τοῦ Ἰομφρηστοῦ.

ΔΕΥΤΕΡΑ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΘΕΙΟΝ

Τὰ σπουδαιότερα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ὁ γαληνίτης, ὁ σφαλερίτης, ὁ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ χαλκοπυρίτης.

ΓΑΛΗΝΙΤΗΣ

Ὁ γαληνίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις μολύβδου μὲ θεῖον, διὰ τοῦτο λέγεται θειοῦχος μόλυβδος. Ἔχει χρῶμα τεφρὸν ἕως κυανότεφρον, λάμψιν μεταλλικὴν, σκληρότητα 2,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 7. Χαράσσεται εὐκολώτατα διὰ τοῦ μαχαιριδίου, ἐν μέρει δὲ καὶ διὰ τοῦ ὄνυχος. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς ἑξάεδρα καὶ ὀκτάεδρα, ἀπαντᾷ δὲ συνήθως εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Σχίζεται εὐκόλως κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἑδρας τοῦ ἑξαέδρου,

Μεταλλεῖα γαληνίτου ὑπάρχουν σήμερον ἐν Ἑλλάδι κυρίως μόνον εἰς τὸ Λαύριον. Ἐκ τῶν μεταλλείων τούτων ἐξάγονται κατ'ἔτος περί τὰς 16.000·20.000 τόννοι γαληνίτου. Γαληνίτης ὅμως ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν Θάσον, τὴν Μήλον, τὴν Ἀντίπατρον, εἰς τὴν Σίφνον καὶ τὴν Μύκονον. Ὁ γαληνίτης τῆς Σίφνου, τῆς Μήλου, τῆς Μυκόνου καὶ τῆς Ἀντιπάρου ἔχει ἐξαντληθῆ πλεόν.

Ὁ γαληνίτης εἶναι ἄριστον μετάλλευμα μολύβδου. Εἰς τὰ μεταλλουργεῖα τοῦ Λαυρίου ὁ γαληνίτης ὑποβάλλεται εἰς φρύξιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ μόλυβδος τήκεται καὶ ἀποχωρίζεται ἐκ τοῦ θείου. Ὁ τακεῖς μόλυβδος χύνεται εἰς τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς χελώνας. Ὁ γαληνίτης περιέχει συχνὰ καὶ ἄργυρον. Εἰς τὸν γαληνίτην τῆς Μήλου εὐρέθη ἄργυρος εἰς ποσότητα 500 γραμμαρίων κατὰ τόννον μεταλλεύματος γαληνίτου. Ἐπίσης ἀργυροῦχος εἶναι καὶ ὁ γαληνίτης τῶν με-

ταλλείων τοῦ Λαυρίου μὲ συνήθη περιεκτικότητα 150 ἕως 500 γραμμ. ἀργύρου. Ἐξαγωγή ὁμοῦ μεταλλικοῦ ἀργύρου δὲν γίνεται ἀπὸ τὸν γαληνίτην τοῦτον. Μεταλλεῖα γαληνίτου ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Κιρκᾶ εἰς τὴν Θράκην.

ΣΦΑΛΕΡΙΤΗΣ

Τὸ ὄρυκτὸν σφαλερίτης εἶναι θειοῦχος ψευδάργυρος, ἥτοι ἔνωσις ψευδαργύρου μὲ θεῖον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, παρουσιάζει δὲ χρῶμα καστανόχρουν καὶ λάμψιν ἄδαμαντοειδῆ. Ἔχει σκληρότητα 3,5 ἕως 4 καὶ εἰδικὸν βᾶρος 4 περίπου.

Ὁ σφαλερίτης ἀπαντᾷ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου μαζὺ μὲ τὸν γαληνίτην. Εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εὐρίσκομεν σφαλερίτην καὶ εἰς τὴν Μῆλον, τὴν Ἀντίπαρον, τὴν Σίφνον καὶ ἐν γένει ἐκεῖ ὅπου ἐμφανίζεται ὁ γαληνίτης. Ὁ σφαλερίτης εἶναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Μικτὸν μετάλλευμα σφαλερίτου καὶ γαληνίτου ἐξορύσσεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου εἰς ποσότητα 10.000 ἕως 30.000 τόννων κατ' ἔτος.

ΣΙΔΗΡΟΠΥΡΙΤΗΣ

Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ὄρυκτὴ ἔνωσις σιδήρου μὲ δύο ἄτομα θείου, διὰ τοῦτο λέγεται διθειοῦχος σίδηρος. Ἔχει χρῶμα κίτρινον, λάμψιν μεταλλικὴν, εἰδικὸν βᾶρος 5 περίπου καὶ σκληρότητα 6 ἕως 6,5. Ἐνεκα τούτου δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ μαχαιριδίου, ἀλλ' οὔτε καὶ χαράσσει τὴν ὕαλον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα συχνά εἰς ἑξάεδρα.



63. Κρυστάλλος σιδηροπυρίτου.

Μεταλλεῖα σιδηροπυρίτου ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἴσβορον τῆς Χαλκιδικῆς καὶ εἰς τὴν Ἐρμιόνην τῆς Ἀργολίδος. Τὰ μεταλλεῖα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν Ἑταιρείαν Χημικῶν Προϊ-

όντων και Λιπασμάτων, έξορύσσονται δὲ ἐξ αὐτῶν κατ' ἔτος περί τὰς 200.000 τόννοι σιδηροπυρίτου. Σιδηροπυρίτης ἀπαντᾷ και εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου μαζί μὲ γαληνίτην και σφαλερίτην. Εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους δύναται νὰ συναντήση κανεῖς σιδηροπυρίτην και μέσα εἰς μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους και φυλλίτας.

Ὁ σιδηροπυρίτης χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῆς Ἑταιρείας Χημικῶν Προϊόντων και Λιπασμάτων εἰς τὰ ἐν Πειραιεῖ ἔργοστάσια αὐτῆς πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Ἐκ τοῦ σιδηροπυρίτου παράγεται ἐπίσης ὁ θειϊκὸς σίδηρος και ἡ στυπτηρία. Ὁ σιδηροπυρίτης δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου. Κατὰ συνέπειαν δὲν ἀποτελεῖ μετάλλευμα σιδήρου.

ΧΑΛΚΟΠΥΡΙΤΗΣ

Ὁ χαλκοπυρίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωση χαλκοῦ και σιδήρου μὲ θεῖον. Ἐχει λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα κίτρινον και σκληρότητα 3,5 ἕως 4. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα.

Ὡς πρὸς τὴν λάμψιν και τὸ χρῶμα ὁ χαλκοπυρίτης ὁμοιάζει καταπληκτικὰ πρὸς τὸν σιδηροπυρίτην. Διακρίνεται ὅμως ἀπὸ τὴν κρυσταλλικὴν του μορφήν και τὴν σκληρότητα. Ὁ χαλκοπυρίτης εἶναι μαλακώτερος και δὲν κρυσταλλοῦται εἰς ἑξάεδρα, ὅπως ὁ σιδηροπυρίτης.

Ὁ χαλκοπυρίτης εἶναι μετάλλευμα χαλκοῦ. Ἀπαντᾷ μαζί μὲ τὸν σιδηροπυρίτην εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου και τῆς Ἐρμιόνης. Ἐπίσης μέσα εἰς τὰ πυριγενῆ πετρώματα τῆς Ὀθρυος. Εὐρίσκεται ὅμως εἰς ἐλάχιστα ποσὰ και διὰ τοῦτο δὲν εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος.

ΤΡΙΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

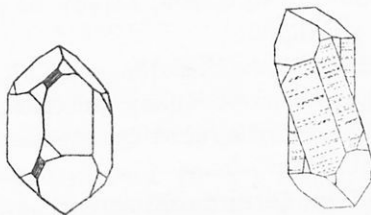
Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἐνώσεις στοιχείων μὲ ὀξυγόνον και λέγονται *ὀξειδία*. Ἐνίοτε περιέχουν και μόρια ὕδατος, ὁπότε σχηματίζουν *ὕδροξειδία*. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν

όρυκτων της κλάσεως ταύτης εν Ἑλλάδι εἶναι ὁ χαλαζίας καὶ ὁ ὀπάλιος, τὸ κορούνδιον, ὁ αἱματίτης καὶ ὁ λειμωνίτης, ὁ πυρολουσίτης ὁ βωξίτης, καὶ ὁ μαγνητίτης καὶ ὁ χρωματίτης.

ΧΑΛΑΖΙΑΣ ΚΑΙ ΟΠΑΛΙΟΣ

Χαλαζίας.—Ὁ χαλαζίας ἀποτελεῖ ἔνωσιν πυριτίου μὲ δύο ἄτομα ὀξυγόνου. Ἔνεκα τούτου καλεῖται διοξειδιον τοῦ πυριτίου. Ἀπαντᾷ ὑαλώδης καὶ ἄχρους, ἢ ἀλαμπῆς καὶ λευκός. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα καὶ ἔχει σκληρότητα 7 καὶ εἰδικὸν βάρος 2,5 ἕως 2,8. Δὲν παρουσιάζει σχισμὸν.

Ὁ χαλαζίας ἀπαντᾷ κυρίως ὡς συστατικὸν πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια περιέχουν χαλαζίαν, εἶναι, ὡς εἶδομεν, οἱ γρανίται, οἱ λιπαρίται, οἱ γνεύσοι καὶ οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι. Εἰς τοὺς μαρμαρυγιακοὺς σχιστόλιθους ὁ χαλα-



64. Κρύσταλλοι χαλαζίου.

ζίας ἀπαντᾷ ἀκόμη καὶ εἰς φλέβας ἢ φακούς. Ὁ χαλαζίας σηματοῖ ἐπίσης τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου καὶ τῶν ψαμμιτικῶν πετρωμάτων.

Ἡ ὑαλώδης μορφή τοῦ χαλαζίου καλεῖται *ὄρεϊα κρύσταλλος*. Ἡ ἀλαμπῆς μορφή ἀποτελεῖ τὸν *κοινὸν χαλαζίαν* (στουρνάρωπετρα). Εἰς τὴν Σέριφον ἀπαντᾷ καὶ μία πρασίνη παραλλαγή τοῦ χαλαζίου, ἡ ὁποία καλεῖται *πράσιον*. Ἀλλαχοῦ ὁ ὑαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανόχρουν καὶ λέγεται *καπνίας*, ἢ μὲ χρῶμα κυανοῦν καὶ λέγεται *ἀμέθυστος*. Ὁ κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε ροδόχρους. Ὅλοι αὗται αἱ ἀποχρώσεις τοῦ χαλαζίου ὀφείλονται εἰς ξένα ἐγκλείσματα.

Παραλλαγαί τοῦ χαλαζίου εἶναι ἡ *λυδία λίθος* καὶ ὁ *κερατόλιθος*. Ἡ λυδία λίθος εἶναι ἀδιαφανῆς καὶ μαύρη συνεπίερα προσμίξεως μορίων ἄνθρακος, χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν δοκιμασίαν τοῦ βαθμοῦ καθαρότητος τοῦ χρυσοῦ. Ὁ κερατόλιθος εἶναι πράσινος, μαῦρος ἢ ἐρυθρός, ἐπίσης ἀδιαφανῆς καὶ ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν κερατολιθικῶν πετρωμάτων.

Ὁ χαλαζίας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν ὡς πρώτη ὕλη. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν κεραμικὴν πρὸς ἀνάμιξιν μετὰ τῆς ἀργίλλου, ἢ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑαλώδους ἐπιχρίσματος, τὸ ὁποῖον φέρουν τὰ εἶδη ἐκ πορσελάνης. Ἡ Ἑταιρεία Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων προμηθεύεται ἀπὸ τὰς Κυκλάδας νήσους τὸν χαλαζίαν διὰ τὰ ὑαλουργεῖα αὐτῆς.

Ὁπάλιος.—Ὁ ὀπάλιος εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου μὲ μόρια τινὰ ὕδατος. Διὰ τοῦτο λέγεται ἔνυδρον διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Εἶναι ὀρυκτὸν ἄμορφον, ὀλίγον δὲ μαλακώτερον καὶ ἐλαφρότερον τοῦ χαλαζίου.

Ὁ ὀπάλιος ἀπαντᾷ ἐν Ἑλλάδι μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν Μῆλον καὶ ἰδίως εἰς τὴν Πόλυβον ἔναντι τῆς Κιμῶλου, ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα αὐτὸ προέκυψε δι' ἀλλοιώσεως τῶν ἠφαιστείων τόφρων. Ἡ ἀλλοίωσις αὐτῆ ὀνομάζεται ὀπαλίωσις.

Ἡ εὐγενὴς παραλλαγή τοῦ ὀπαλίου χρησιμεύει ὡς πολύτιμος λίθος. Τοιαύτη ὅμως δὲν ἐμφανίζεται εἰς τὴν Ἑλλάδα.

ΚΟΡΟΥΝΔΙΟΝ

Τὸ κορούνδιον εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις τριοξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Συνίσταται ἀπὸ δύο ἄτομα ἀργιλίου καὶ τρία ἄτομα ὀξυγόνου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, ἔχει σκληρότητα 9 καὶ εἰδικὸν βᾶρος 4. Συνήθως εἶναι ἄχρουν καὶ ἀπαντᾷ εἰς κοκκῶδη συσσωματώματα.

Τὸ κορούνδιον ἀποτελεῖ εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ κύριον συστατικὸν τῆς *σμύριδος* τῆς Νάξου. Ἡ σμύρις συνίσται κυρίως ἀπὸ κορούνδιον καὶ μαγνητίτην. Ἡ σμύρις ἔχει χρῶμα τεφρόμαυρον καὶ σκληρότητα ἐπίσης 9. Ἀπαντᾷ μέσα εἰς τὰ μάρμαρα τοῦ βορειανατολικοῦ τμήματος τῆς νήσου, ἢ δὲ ἐκμετάλλευσίς αὐ-

τῆς ἀνήκει προνομιακῶς εἰς τοὺς κατοίκους τῶν χωρίων Ἀπειράνθου, Κορωνοῦ καὶ Σκαδοῦ. Κατ' ἔτος ἐξορύσσονται εἰς τὴν Νάξον περὶ τὰς 15.000 τόννοι σμύριδος συνολικῆς ἀξίας 25.000.000 δραχμῶν περίπου. Ἡ σμύρις χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον λειαντικόν. Ἐξ αὐτῆς παρασκευάζονται τὰ σμυριδόχαρτα, τὰ σμυριδόπανα καὶ οἱ σμυριδοτροχοί. Ἡ Νάξος ἔχει τὴν καλύτεραν ποιότητα σμύριδος τοῦ κόσμου.

Ἀλλαχοῦ τὸ κορούνδιον ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ ὑπὸ τὴν εὐγενῆ παραλλαγὴν αὐτοῦ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ *εὐγενές κορούνδιον*. Τὸ εὐγενές κορούνδιον εἶναι ὑαλώδες καὶ παρουσιάζει συνήθως χρῶμα κυανοῦν ἢ κόκκινον. Τὸ κυανοῦν εἶναι ὁ *σάπφειρος* καὶ τὸ κόκκινον τὸ *ρουβίνιον*. Ὁ σάπφειρος καὶ τὸ ρουβίνιον εἶναι πολύτιμοι λίθοι, χρησιμοποιοῦνται δὲ κυρίως ὡς δακτυλιόλιθοι. Ρουβίνιον καὶ σάπφειρος δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑλλάδα.

ΑΙΜΑΤΙΤΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΜΩΝΙΤΗΣ

Αἱματίτης.—Ὁ αἱματίτης εἶναι τριοξειδίου τοῦ διδήρου. Ἀποτελεῖ ἔνωσην δύο ἀτόμων σιδήρου μὲ τρία ἄτομα ὀξυγόνου, καλεῖται δὲ καὶ *ὀλίγιστος*, ὅταν παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια. Εἶναι ὀρυκτὸν αὐτόχρουν μὲ λάμπην μεταλλικὴν καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρον. Ἔχει σκληρότητα 5,5 ἕως 6,5 καὶ εἰδικὸν βᾶρος 5,2. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, συχνὰ δὲ ἀπαντᾷ εἰς λεπιδοειδῆ συσσωματώματα.

Ὁ αἱματίτης εὐρίσκεται ἐν Ἑλλάδι μέσα εἰς τοὺς μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους τῆς Λακωνίας εἰς τὴν νότιον Πελοπόννησον, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν Κύθον, εἰς τὴν Σέριφον καὶ εἰς τὸ Λαύριον. Ἀποτελεῖ ἄριστον μέταλλευμα σιδήρου καὶ ἐξορύσσεται ἰδίως ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Λακωνίας καὶ τῆς Σεριφου.

Λειμωνίτης.—Ὁ λειμωνίτης εἶναι ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἔχει χρῶμα καστανόχρουν, σκληρότητα 5,5 καὶ ἀπαντᾷ συνήθως εἰς ἰνώδη συσσωματώματα. Ὑπάρχει εἰς τὴν Σέριφον, εἰς τὸ Λαύριον, καθὼς καὶ εἰς τὴν Βοιωτίαν τὴν Λοκρίδα καὶ εἰς τὴν Σκῦρον.

Ὁ λειμωνίτης ἀποτελεῖ σιδηροῦχον μέταλλευμα. Ὡς τοιοῦ-

τος έξορύσσεται κυρίως από τὰ μεταλλεΐα τῆς Σερΐφου, τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Κύθνου. Μία γεώδης παραλλαγή αὐτοῦ μὲ κίτρινον χρῶμα καλεΐται ὄχρα. Ἡ ὄχρα χρησιμεύει ὡς κίτρινον χρῶμα. Μεταλλεύματα σιδήρου ἐν γένει έξορύσσονται κατ' ἔτος ἐν Ἑλλάδι περὶ τὰς 200.000 ἕως 300.000 τόννοι.

ΠΥΡΟΛΟΥΣΙΤΗΣ

Ὁ πυρολουσίτης εἶναι διοξειδίου τοῦ μαγγανίου, ἀποτελεῖ δηλαδὴ ἔνωσιν μαγγανίου μὲ δύο ἄτομα ὀξυγόνου. Εἶναι ὀρυκτὸν μαῦρον μὲ λάμψιν μεταλλικὴν, ἔχει σκληρότητα 2 ἕως 2,5 καὶ χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἀποβάφει εἰς τὰς χεῖρας. Ἀπαντᾷ εἰς Ἰνδία συσσωματώματα.

Ὁ πυρολουσίτης ἀποτελεῖ μετάλλευμα μαγγανιοῦχον. Ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζεται εἰς τὴν Μῆλον παρὰ τὸ ἀκρωτήριον Βάνη, εἰς τὴν Κίμωλον, εἰς τὴν Μύκονον, εἰς τὴν Ἀντίπαρον καὶ εἰς τὸ Λαύριον, καθὼς καὶ εἰς τὴν δυτικὴν Μεσσηνίαν καὶ παρὰ τὸ χωρίον Πύργος τῆς Δράμας.

ΒΩΞΙΤΗΣ

Ὁ βωξίτης εἶναι ὕδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου μὲ αἱματίην. Ἐχει συνήθως χρῶμα καστανέρυθρον, σκληρότητα 2 ἕως 3 καὶ εἶναι ἀλαμπής.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πλοῦσια κοιτάσματα βωξίτου ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Παρνασσοῦ καὶ τῆς Γκιώνας. Ἐπίσης ὑπάρχουν βωξίται εἰς τὴν Οἴτην, εἰς τὸ Κρίκελον τῆς Ἀμοργοῦ καὶ εἰς τὴν Μάνδραν τῆς Ἐλευσίνοσ. Κατ' ἔτος έξορύσσονται περὶ τὰς 150.000 τόννοι βωξίτου. Ὁ βωξίτης εἶναι μετάλλευμα ἀργιλίου. Ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται τὸ μέταλλον ἀργίλλιον, κοινῶς ἀλουμίνιον.

ΜΑΓΝΗΤΙΤΗΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΙΤΗΣ

Μαγνητίτης.—Ὁ μαγνητίτης εἶναι ὀρυκτὸν μὲ λάμψιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρον. Ἀποτελεῖ τετροξειδίου τοῦ σιδήρου, δηλαδὴ ἔνωσιν τριῶν ἀτόμων σιδήρου μὲ τέσσαρα ἄτομα ὀξυγόνου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ

μορφήν ὀκταέδρων. Ἐχει σκληρότητα 5,5 ἕως 6 καὶ εἰδικὸν βάρος 5 περίπου.

Ὁ μαγνητίτης παρουσιάζει μαγνητικὰς ιδιότητας. Ἀπαντᾷ μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα, εἰς τὴν Εὐβοίαν καὶ εἰς τὴν Ἑρμιόνην. Ἐπίσης εἰς τὴν Σέριφον πλησίον γρανιτικῶν πετρωμάτων. Ἀποτελεῖ, ὡς εἶδομεν, καὶ συστατικὸν τῆς σμύριδος. Ὁ μαγνητίτης εἶναι μετάλλευμα σιδήρου.

Χρωμίτης.—Ὁ χρωμίτης εἶναι ἔνωσις χρωμίου καὶ σιδήρου μὲ ὀξυγόνον. Κρυσταλλοῦται, ὅπως καὶ ὁ μαγνητίτης, εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ὀκταέδρων. Ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα, ἔχει δὲ ἐπίσης χρῶμα σιδηρόμαυρον, λάμψιν μεταλλικὴν καὶ τὴν αὐτὴν σκληρότητα καὶ τὸ αὐτὸ εἰδικὸν βάρος μὲ τὸν μαγνητίτην. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν μαγνητίτην μόνον κατὰ τὸ χρῶμα τῆς κόνεως. Ὁ χρωμίτης ἔχει κόνιν καστανόχρου καὶ ὁ μαγνητίτης μαύρην.

Ὁ χρωμίτης ἀπαντᾷ μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου εἰς τὴν περιοχὴν Τσαγκλί, Ἄρδουάν καὶ Δομοκοῦ τῆς Θεσσαλίας. Ἐπίσης εἰς τὸν Βατώντα τῆς Εὐβοίας, εἰς τὴν Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατ' ἔτος ἐξορύσσονται περί τὰς 50.000 τόννοι χρωμίτου. Ὁ χρωμίτης χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

ΤΕΤΑΡΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΑΛΑΤΑ

Τὰ ὀρυκτὰ ἄλατα ἀποτελοῦν ἐνώσεις στοιχείων μὲ μίαν ρίζαν ὀξέος. Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι συνήθως ἀνθρακικὸν ὀξὺ, θεϊκὸν ἢ φωσφορικὸν ὀξὺ, ὑδροχλωριον ἢ ὑδροφθόριον καὶ πυριτικὸν ὀξὺ. Ἐνεκα τούτου τὰ ὀρυκτὰ ἄλατα ὀνομάζονται ἀντιστοιχῶς ἀνθρακικά, θεϊκὰ ἢ φωσφορικά, χλωριούχα ἢ φθοριούχα καὶ πυριτικά ἄλατα.

Α'— ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ σπουδαιότερα τῶν ὀρυκτῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ ἀσβεστίτης, ὁ μαγνησίτης καὶ ὁ δολομίτης. Ἀναφέρομεν ἀκόμη τὸν μαλαχίτην καὶ τὸν ἀζουρίτην.

ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ

Ὁ ασβεστίτης εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβοέδρα καὶ σκαληνέδρα καὶ εἶναι συνήθως λευκὸς καὶ ἀλαμπής. Ἔχει σκληρότητα 3 καὶ εἰδικὸν βάρος 2,6 περίπου. Σχίζεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἔδρας τοῦ ρομβοέδρου. Ὑπάρχει μία παραλλαγή τοῦ ασβεστίτου ὑαλώδης, διαφανῆς καὶ ἄχρους. Ὀνομάζεται *ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ ασβεστίτης ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν τῶν ασβεστολίθων καὶ τῶν μαρμάρων. Ἐπίσης ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ δολομίτου καὶ τῆς μάργας. Ἐκτὸς τούτων ὁ ασβεστίτης ἀπαντᾷ καὶ ὑπὸ μορφήν φλεβῶν μέσα εἰς τοὺς ασβεστολίθους καὶ τὰ μάρμαρα. Ὡς ἰσλανδικὴ κρύσταλλος μέσα εἰς κοιλότητας τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων τῆς Μυτιλήνης.

Τὸ ὄρυκτὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κρυσταλλοῦται ἐνίοτε καὶ εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα. Τότε ὀνομάζεται *ἀραγονίτης*. Εἶναι τοιουτοτρόπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὄρυκτὸν διμορφον. Ὁ ἀραγονίτης σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας καὶ τοὺς σταλαγμίτας εἰς τὰ σπήλαια, καθὼς καὶ τοὺς ασβεστολιθικοὺς τόφφους. Οἱ ασβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὁποῖοι ἀποβάλλονται ἀπὸ τὰ θερμὰ νερὰ τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγονίτην.

ΜΑΓΝΗΣΙΤΗΣ

Ὁ μαγνησίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, ὅπως καὶ ὁ ασβεστίτης, παρουσιάζεται δὲ εἰς κρυσταλλικὴν μορφήν, εἰς λάμπην καὶ εἰς χρῶμα ὁμοῖος πρὸς αὐτόν. Εἶναι μόνον σκληρότερος. Ἡ σκληρότης τοῦ μαγνησίτου ἀνέρχεται εἰς 4 ἕως 4,5.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ μαγνησίτης ἀπαντᾷ εἰς κατάστασιν ἄμορφον καὶ λέγεται *λευκόλιθος*. Κοιτάσματα λευκολίθου ὑπάρχουν εἰς τὴν βόρειον Εὐβοίαν καὶ ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Λίμνης καὶ τοῦ Μαντουδίου, εἰς τὴν Χαλκιδικήν, εἰς τὴν Ἀργολίδα παρὰ τὸ Κρανίδι καὶ εἰς τὴν νήσον Μυτιλήνην. Ἀπὸ

τά κοιτάσματα αυτά εξάγονται κατ' έτος περί τας 40.000 τόννοι λευκολίθου. 'Ο λευκόλιθος χρησιμοποιείται ιδίως εις την παρασκευήν πυριμάχων πλίνθων και τής θειϊκής μαγνησίας.

ΔΟΛΟΜΙΤΗΣ

'Ο δολομίτης αποτελεί όρυκτὴν ένωσιν άνθρακικοῦ άσβεστίου και άνθρακικοῦ μαγνησίου. Κρυσταλλοῦται εις τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν ρομβοέδρων, σχίζεται επίσης κατὰ ρομβόεδρα και παρουσιάζει χρώμα λευκόν, λάμψιν μάλλον ὑαλώδη και σκληρότητα 3,5 ἕως 4,

'Ο δολομίτης αποτελεί συστατικὸν τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος. Ἐνίοτε και μερικὰ μάρμαρα αὐτῆς ἐμφανίζονται δολομιτικά.

ΜΑΛΑΧΙΤΗΣ ΚΑΙ ΑΖΟΥΡΙΤΗΣ

'Ο μαλαχίτης και ὁ άζουρίτης εἶναι όρυκτὰ άνθρακικά άλατα τοῦ χαλκοῦ, περιέχουν ὅμως και μόρια ὑδρογόνου και ὀξυγόνου. 'Ο μαλαχίτης εἶναι πράσινος και ὁ άζουρίτης κυανοῦς. Ἐχουν λάμψιν ὑαλώδη και σκληρότητα 3,5 ἕως 4

'Ο μαλαχίτης και ὁ άζουρίτης αποτελοῦν μεταλλεύματα χαλκοῦ. Ἄπαντοῦν εις μικρὰ ποσὰ εις τὸ Λαύριον, εις τὴν Ἐρμιόνην, καθὼς και εις τὴν περιοχὴν τῆς Ὄθρυος. Ἄλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος και εις ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης ὁ μαλαχίτης χρησιμοποιεῖται εις τὴν παρασκευὴν τοῦ πρασίνου χρώματος και ὁ άζουρίτης τοῦ κυανοῦ.

Β'— ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

'Απὸ τὰ όρυκτὰ θειϊκά και φωσφορικά άλατα τὰ κυριώτερα ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ άνυδρίτης, ἡ γύψος, ὁ βαρύτης και ὁ άπατίτης.

ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ

'Ο άνυδρίτης εἶναι όρυκτὸν θειϊκὸν άσβέστιον. Ὀνομάσθη οὔτω κατ' άντίθεσιν πρὸς τὴν γύψον, ἡ ὁποία εἶναι ένυδρον θειϊκὸν άσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εις τὸ ρομβικὸν σύστημα,

είναι συνήθως λευκός, υαλώδης ή άλαμπής και παρουσιάζει σκληρότητα 3 έως 3,5.

Ο άνυδριτης αποτελεί συστατικόν όμωνύμων πετρωμάτων εις την δυτικήν Ελλάδα.

ΓΥΨΟΣ

Η γύψος συνίσταται από θειϊκόν ασβέστιον με δύο μόρια ύδατος. Κρυσταλλοϋται εις τὸ μονοκλινές σύστημα, σχίζεται εύκόλως εις λεπτά φύλλα, είναι υαλώδης και διαφανής, συχνά



65. Κρύσταλλος γύψου.

δὲ εμφανίζεται και εις ένώδη συσσωματώματα. Χαράσσεται εύκόλως διά τοῦ ὄνυχος. Έχει σκληρότητα 2.

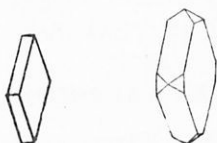
Η γύψος άπαντᾷ εις μεγάλα ποσά μέσα εις τὰ στρώματα τῆς Τριτογενοῦς περιόδου εις τὴν Κέρκυραν, τὴν Ζάκυνθον, τὴν Ἠπειρον, τὸ Αἰτωλικόν, εις τὴν δυτικήν Πελοπόννησον και εις τὴν Κρήτην. Εἰς ελάχιστα ποσά άπαντᾷ και εις τὰ μεταλλεία τοῦ Λαυρίου, εις τὸ Σουσάκι και άλλαχοῦ.

Μία λεπτοκοκκώδης και λευκή μορφή τῆς γύψου ονομάζεται *άλάβαστρον*. Ἄλάβαστρον δὲν ὑπάρχει εις τὴν Ελλάδα.

Η γύψος χρησιμοποιεῖται εις τὴν οἰκοδομικήν και εις τὰς πλαστικές τέχνας. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται προηγουμένως, μεταβάλλεται εις κεκαυμένην γύψον και κατόπιν κονιοποιεῖται εις ἄλευρον. Διὰ τῆς θερμάνσεως ἡ γύψος αποβάλλει τὰ μόρια ύδατος, τὰ ὅποια περιέχει. Ένεκα τούτου παρουσιάζει τὴν ιδιότητα νὰ προσλαμβάνη ἐκ νέου ὕδωρ, ὅταν ἀναμιγνύεται μετ' αὐτοῦ, και νὰ στερεοποιεῖται ἀμέσως. Η γύψος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης και πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

ΒΑΡΥΤΗΣ

Ὁ βαρύτης εἶναι ὀρυκτὸν θεϊκὸν βάριον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν πλακῶδη, εἶναι λευκός, ἀλαμπής, καὶ ἔχει σκληρότητα 3 ἕως 3,50 καὶ εἰδικὸν βάρος 4,5.



66. Κρύσταλλοι βαρύτου.

Ὁ βαρύτης ἀπαντᾷ εἰς εἰδικὰ κοιτάσματα εἰς τὴν Μήλον καὶ τὴν Κίμωλον. Εἰς τὰ κοιτάσματα αὐτὰ ὁ βαρύτης εἶναι πολλακίς ἀργυροῦχος, παρουσιάζει μέσην περιεκτικότητα εἰς ἄργυρον 250 γραμμαρίων κατὰ τόννον καὶ εἶναι γνωστὸς ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν *βαρυτίνη*. Ἐπίσης ἐμφανίζεται παρὰ τὸ ἀκρωτήριον Βάνη τῆς Μήλου, καθὼς καὶ εἰς τὴν Ἀντίπαρον καὶ εἰς τὴν Μύκονον, μαζὺ μὲ μεταλλεύματα μαγγανίου, εἰς δὲ τὴν Σέριφον συνοδεύει τὸν αἱματίτην καὶ τὸν λειμωνίτην.

Ὁ βαρύτης χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν χρωματούργειαν διὰ τὸ λευκὸν χρῶμα, εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἐνώσεων τοῦ βαρίου καὶ εἰς τὴν χαρτοποιίαν. Κατ' ἔτος ἐξορύσσονται ἀπὸ τὰ κοιτάσματα τῆς Μήλου περὶ τὰς 40.000 τόννοι βαρύτου.

ΑΠΑΤΙΤΗΣ

Ὁ ἀπατίτης εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν σύστημα εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους καὶ ἔχει σκληρότητα 5 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2. Εἶναι συνήθως ἀλαμπής καὶ παρουσιάζεται ὑπὸ διάφορα χρώματα ἀναλόγως τῶν ξένων ἐγκλεισμάτων, τὰ ὅποια περιέχει ἐκάστοτε.

Ὁ ἀπατίτης εἰς μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους ἀπαντᾷ εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ εἰς ὠρισμένα μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς

Σύρου και της Σίφνου. Ἀπὸ τὸν ἀπατίτην προέρχεται ὁ φωσφόρος, τὸν ὁποῖον περιέχουν συνήθως τὰ διάφορα ἔδαφη. Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα ἀποτελοῦν τὴν κυρίαν πηγὴν τροφοδοσίας εἰς φωσφόρον τῶν ἔδαφῶν τούτων.

Μία γαιώδης παραλλαγὴ τοῦ ἀπατίτου ὀνομάζεται *φωσφορίτης*. Ὁ φωσφορίτης εἶναι ἄριστον φωσφορικὸν λίπασμα. Φωσφορίτης δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Γ'— ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων ἐν Ἑλλάδι εἶναι τὸ ὄρυκτὸν ἄλας καὶ ὁ φθορίτης.

ΟΡΥΚΤΟΝ ΑΛΑΣ

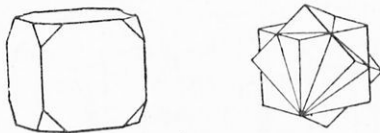
Τὸ ὄρυκτὸν ἄλας ἀποτελεῖ ἔνωσιν νατρίου μὲ χλώριον, εἶναι δηλαδὴ χλωριουχοῦν νάτριον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ἐξαεδρικήν, ἀπαντᾷ δὲ συνήθως εἰς κοκκώδη συσσωματώματα μὲ λάμψιν συχνὰ ὑαλώδη, χρῶμα συνήθως λευκὸν καὶ σκληρότητα 2. Σχίζεται ἐπίσης κατὰ ἐξάεδρα.

Ὁρυκτὸν ἄλας ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζεται εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὄχθης τοῦ Ἀράχθου ποταμοῦ. Τὸ ἄλας τοῦτο δὲν ὑφίσταται ἐξόρυξιν, διότι εἰς τὴν Ἑλλάδα ὡς μαγειρικὸν ἄλας, καθὼς καὶ εἰς τὴν σχετικὴν βιομηχανίαν, χρησιμοποιεῖται τὸ ἄλας τῶν ἀλυκῶν, τὸ ὁποῖον παράγεται εἰς μεγάλην ἀφθονίαν εἰς τὰς διαφόρους ἀλυκὰς τῆς χώρας. Εἰς τὴν Γερμανίαν τὸ ὄρυκτὸν ἄλας σχηματίζει σπουδαῖα κοιτάσματα μαζὺ μὲ ἄλλα ἅλατα τοῦ καλίου καὶ μὲ γύψον.

ΦΘΟΡΙΤΗΣ

Ὁ φθορίτης εἶναι φθοριοῦχοῦν ἀσβέστιον. Ὀνομάζεται καὶ *ἀργυραδάμας*. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ἐξαεδρικήν καὶ ὀκταεδρικήν καὶ σχίζεται μόνον κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἔδρας τοῦ ὀκταέδρου. Εἶναι ὄρυκτὸν ἑτερόχρουν μὲ λάμψιν ὑαλώδη, σκληρότητα 4 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2 περίπου.

Ὁ φθορίτης ἀπαντᾷ ἐν Ἑλλάδι εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὰ μεταλλοφόρα κοιτάσματα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Σερίφου. Ὁ φθορίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν ὡς συλλίπασμα, διότι καταβιβάζει τὸ σημεῖον τῆξεως τῶν μεταλλευμάτων.



67. Κρύσταλλοι φθορίτου.

των, εἰς τὴν ὑαλουργίαν, εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν κομψοτεχνημάτων.

Δ'— ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

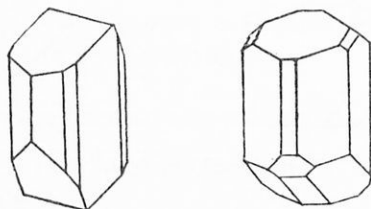
Τὰ ὀρυκτὰ πυριτικά ἄλατα ἀποτελοῦν πρωτίστως συστατικά τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν ἀπαντοῦν καὶ εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ ἀκόμη δὲ καὶ εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἀναφέρωμεν ἐνταῦθα τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τούτων

ΑΣΤΡΙΟΙ

Οἱ ἄστριοι εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά ἄλατα τοῦ ἀργιλίου μὲ κάλιον, νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Παρουσιάζουν συνήθως λάμπιν ὑαλώδη, χρῶμα λευκόν, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικόν βάρος ἀπὸ 2,5 μέχρι 2,75. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ μονοκλινές καὶ εἰς τὸ τρικλινές σύστημα. Εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ *ὀρθόκλαστον*. Οἱ ἄστριοι τοῦ τρικλινοῦς συστήματος ὀνομάζονται *πλαγιόκλαστα*.

Ὁρθόκλαστον.— Τὸ ὀρθόκλαστον εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου μὲ κάλιον. Ἡ κρυσταλλικὴ μορφή αὐτοῦ εἶναι συνήθως πρισματικὴ, παρουσιάζεται δὲ συχνὰ καὶ δίδυμος. Συνήθως εἶναι λευκός, ἐνίοτε δὲ καὶ ὑποκόκκινος, ὑποκίτρινος ἢ τεφρός. Ἀποτελεῖ κύριον συστατικὸν εἰς τοὺς γρανίτας, τοὺς λιπαρίτας καὶ τοὺς τραχείτας τῆς Ἑλλάδος, καθὼς καὶ εἰς

τούς γνευσίους αὐτῆς. Μία ὑαλώδης παραλλαγή τοῦ ὀρθοκλάστου λέγεται *σανίδιον*. Τὸ σανίδιον ἀπαντᾷ μόνον εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα, δηλαδή εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ εἰς τοὺς τραχείτας.



68. Κρύσταλλοι ἀστρίων.

Πλαγιόκλαστα. — Τὰ πλαγιόκλαστα εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά ἄλατα τοῦ ἀργιλίου μὲ νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Τὸ πλαγιόκλαστον, τὸ ὁποῖον περιέχει μόνον νάτριον, λέγεται *ἀλβίτης*. Ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον περιέχει μόνον ἀσβέστιον, λέγεται *ἀνορθίτης*. Ἐκτὸς τῶν δύο τούτων ὑπάρχουν καὶ τέσσαρα ἄλλα πλαγιόκλαστα, τὰ ὁποῖα περιέχουν συγχρόνως νάτριον καὶ ἀσβέστιον εἰς διαφόρους ἀναλογίας. Ταῦτα εἶναι τὸ *ὀλιγόκλαστον*, ὁ *ἀνδρασίτης*, τὸ *λαβραδόριον* καὶ ὁ *βυτωβνίτης*.

Τὰ πλαγιόκλαστα κρυσταλλοῦνται, ὡς εἶδομεν, εἰς τὸ τρικλινές σύστημα. Ἐν τούτοις ἡ κρυσταλλικὴ μορφή αὐτῶν ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὴν μορφήν τοῦ ὀρθοκλάστου. Τὰ πλαγιόκλαστα ἀποτελοῦν συστατικά εἰς τοὺς γρανίτας καὶ τοὺς γάββρους, καθὼς καὶ εἰς τοὺς λιπαρίτας, τοὺς τραχείτας καὶ τοὺς ἀνδρασίτας τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης καὶ εἰς τοὺς γνευσίους. Μέσα εἰς τοὺς γρανίτας τῆς Μυκόνου δύναται νὰ διακρίνη κανεὶς εὐκόλως κρυστάλλους ἀστρίων. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ἐμφανίζονται εἰς μέγεθος, τὸ ὁποῖον φθάνει μέχρις 0,080 μ.

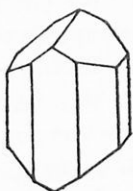
ΠΥΡΟΞΕΝΟΙ ΚΑΙ ΚΕΡΟΣΤΙΛΒΗ

Πυρόξενοι. — Οἱ πυρόξενοι εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά ἄλατα τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον, ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ

άσβέστιον και σίδηρον. Ἔχουν χρώμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ὑαλώδη και σκληρότητα 5 ἕως 6. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ ρομβικόν και εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα. Τὸ κυριώτερον ὄρυκτόν ἀπὸ τοὺς πυροξένους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος εἶναι ὁ *βρονζίτης*, ἀπὸ δὲ τοὺς πυροξένους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος εἶναι ὁ *αὐγίτης*.

Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά εἰς τοὺς γάββρους και τοὺς περιδοτίτας τῆς Ἑλλάδος, καθὼς και εἰς τοὺς ἀνδεσίτας και τοὺς βασάλτας αὐτῆς.

Κεροσίλβη.—Ἡ κεροσίλβη ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν πρὸς τὴν σύστασιν τοῦ αὐγίτου. Κρυσταλλοῦται ἐπί-



69. Κρύσταλλος κεροσίλβης.

σης εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα και παρουσιάζει λάμψιν ὑαλώδη και χρώμα πράσινον ἕως καστονόχρουν.

Ἡ κεροσίλβη ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν γάββρων και τῶν περιδοτιτῶν, ἐνίοτε δὲ και τῶν γρανιτῶν. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τοὺς ἀνδεσίτας και τοὺς γνευσίους τῆς Ἑλλάδος.

ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΙ

Οἱ μαρμαρυγίαί εἶναι ὄρυκτὰ πυριτικά. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα και ἀπαντοῦν εἰς λέπια, ἢ λεπτὰ φυλλάρια, με χρώμα συνήθως καστανόμαυρον, ἢ ὑπότεφρον, και λάμψιν ὑαλώδη ἕως μαργαριτώδη. Ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8 ἕως 3,2 και σχίζονται εὐκολώτατα εἰς λεπτότατα φύλλα. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ ἀπὸ τοὺς μαρμαρυγίας εἶναι ὁ *μοσχοβίτης* και ὁ *βιοτίτης*.

Ὁ μοσχοβίτης εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου με κά-

λιον και ύδρογόνον. Διά τοϋτο λέγεται και καλιοϋχος μαρμαρυγίας. Παρουσιάζεται συνήθως άχρους, ύαλώδης και διαφανής. Ό βιοτίτης παρουσιάζει τήν αϋτήν σύστασιν πρὸς τὸν μοσχοβίτην, περιέχει ὅμως συγχρόνως και σίδηρον και μαγνήσιον. Ένεκα τούτου λέγεται σιδηρομαγνησιοϋχος μαρμαρυγίας, ἔχει δὲ και χρῶμα καστανόμαυρον.

Οἱ μαρμαρυγίαι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων και τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδος. Ό βιοτίτης ἀπαντᾷ και εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα και ἰδίως εἰς τοὺς λιπαρίτας, τοὺς τραχείτας και τοὺς ἀνδεσίτας, ὁ δὲ μοσχοβίτης εἰς πολλοὺς ψαμμίτας. Εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα οὐδέποτε ἐμφανίζεται μοσχοβίτης.

Οἱ μαρμαρυγίαι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν ὡς ἀπομονωτικά μέσα, ὁ μοσχοβίτης ὡς διαφανῆς ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν ὑψικαμίνων και ἐν γενεὶ τῶν θερμαστρῶν. Ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν και εἰς διαφόρους ἄλλας ἐφαρμογὰς, ὅπου ὡς εὐκαμπτος και ἔλαστικός ἀντικαθιστᾷ τὴν ὑαλον.

ΟΛΙΒΙΝΗΣ

Ό ὀλιβίνης εἶναι ὀρυκτὸν πυριτικὸν ἄλας τοῦ μαγνησίου και τοῦ σιδήρου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, παρουσιάζει δὲ χρῶμα πράσινον ἐλαιόχρουν, λάμπσιν συχνὰ ὑαλώδη και σκληρότητα 7.



70. Κρύσταλλος ὀλιβίνου.

Ό ὀλιβίνης ἀποτελεῖ συστατικὸν εἰς τοὺς γάββρους και περιδοτίτας τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης εἰς τοὺς ἀνδεσίτας και τοὺς βασάλτας.

ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΤΑΛΚΗΣ

Ἐο σερπεντίνης καὶ ὁ τάλκης ἀποτελοῦν ἔνυδρα πυριτικά ἄλατα τοῦ μαγνησίου. Παρουσιάζουν συνήθως πράσινον χρῶμα, ἀλλὰ διαφέρουν μεταξύ των ὡς πρὸς τὴν σκληρότητα. Ἐο σερπεντίνης ἔχει σκληρότητα 3, ὁ δὲ τάλκης 1.

Ἐο σερπεντίνης ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ὁμω-
νύμων πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα ταῦτα προέρχονται, ὡς εἴ-
δομεν, ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν γάββρων καὶ περιδοτιτῶν. Ἐ ἀλ-
λοιώσις προσβάλλει κυρίως τὴν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον τὰ πετρώ-
ματα ταῦτα περιέχουν. Ἐο τάλκης ἀπαντᾷ ἐντὸς τοῦ σερπεν-
τίνου. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Πανόρμου τῆς νήσου Τήνου ὁ τάλ-
κης παρουσιάζεται εἰς ἀρίστην ποιότητα. Ἐνεκα τούτου ὑφί-
σταται ἐκμετάλλευσιν. Ἐλέθεται εἰς μύλους καὶ φέρεται ὡς
ἄλευρον εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμα-
κευτικὴν.

Μέσα εἰς τὸν σερπεντίνην ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ *ἀμίαντος*.
Ἐο ἀμίαντος εἶναι ὑπόλευκος καὶ ἰνώδης. Ἐχει πλείστας ἐφαρ-
μογὰς, ἔνεκα δὲ τούτου εἶναι πολυτιμότερον ὄρυκτον. Κοιτά-
σματα ἀμιάντου ἐν Ἐλλάδι ὑπάρχουν εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μα-
κρυμάλης εἰς τὴν Εὐβοίαν καὶ εἰς τὴν νήσον Σάμον. Τὰ κοιτά-
σματα ἀμιάντου τῆς Ἐλλάδος εἶναι ἐξαιρετικῶς πτωχά.

ΚΑΟΛΙΝΗΣ

Ἐο καολίνης εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου. Εἶναι λευκός, ἀλαμπῆς καὶ μαλακώτατος μὲ βαθμὸν σκληρό-
τητος 1.

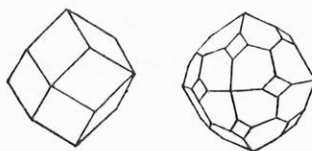
Ἐο καολίνης εἶναι προῖον ἀποσαθρώσεως τῶν ἀστρίων.
Ἐν Ἐλλάδι ἀπαντᾷ κυρίως εἰς τὴν Μῆλον, ὅπου ὑπάρχουν
ἠφαιστειογενῆ πετρώματα πλούσια εἰς ἀστρίους. Ἐ ἀλλοιώσις
τῶν πετρωμάτων τούτων πρὸς καολίνην ὀνομάζεται *καολινι-
τίωσις*. Ἐο καολίνης ἀποτελεῖ ἐπίσης τὸ κύριον συστατικὸν τῆς
ἀργίλλου.

Ἐο καολίνης τῆς Μήλου χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῆς ἐταιρείας

«Κεραμεικός» εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων εἰδῶν ἐκ πορσελάνης, ἐπίσης δὲ ὑπὸ διαφόρων ἐργοστασίων χαρτοποιίας. Πρὸ τῆς χρησιμοποίησώς του ἀλέθεται εἰς εἰδικοὺς μύλους, κατόπιν δὲ ὑποβάλλεται εἰς πλύσιν, διὰ νὰ ἀποχωρισθῇ ἀπ' αὐτοῦ ὁ χαλαζίας, τὸν ὁποῖον περιέχει.

ΓΡΑΝΑΤΗΣ

Ὁ γρανάτης εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου καὶ σιδήρου μὲ ἀσβέστιον καὶ μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς ρομβικὰ δωδεκάεδρα καὶ δελτοειδῆ εἰκοσιτετράεδρα, ἀπαντᾷ δὲ εἰς κοκκῶδη συσσωματώματα. Ὁ γρανάτης παρουσιάζει διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμπιν συχνὰ ὑα-



71. Κρύσταλλοι γρανάτου.

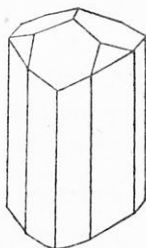
λώδη, σκληρότητα 7 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,4 ἕως 4,5. Συνήθως ἔχει χρῶμα καστανέρυθρον ἢ αἱματόχρουν.

Ὁ γρανάτης ἀποτελεῖ σύνηθες συστατικὸν πολλῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Κυκλάδων. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς εἰδικὰ κοιτάσματα πλησίον τῆς ἐπαφῆς πρὸς τὸν γρανίτην τῆς Σερίφου. Ἄλλαχού μερικαὶ παραλλαγαὶ τοῦ γρανάτου ἀποτελοῦν πολυτίμους λίθους.

ΤΟΥΡΜΑΛΙΝΗΣ

Ὁ τουρμαλίνης ἀποτελεῖ πολυσύνθετον πυριτικὸν ἄλας. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν συνήθως πρισματικήν, παρουσιάζει δὲ διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμπιν ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 7. Τὸ σύνηθες χρῶμα αὐτοῦ εἶναι μαῦρον ἢ καστανόχρουν. Ἐμφανίζεται ὁμως ἐνίοτε καὶ κυανοῦς, πράσινος καὶ κόκκινος τουρμαλίνης.

Ὁ τουρμαλίνης ἀπαντᾷ ἐν Ἑλλάδι εἰς μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους μέσα εἰς τοὺς γρανίτας καὶ τοὺς γνευσίους. Εἰς τὴν Σύρον ὁμως, εἰς τὴν Νάξον, τὴν Πάρον καὶ τὴν Σέριφον



72. Κρυστάλλος τουρμαλίνου.

ἐμφανίζεται καὶ εἰς μεγάλους πρισματικοὺς κρυστάλλους. Ὁ τουρμαλίνης χρησιμοποιεῖται ὡς πολύτιμος λίθος καθὼς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων.

ΠΕΜΠΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Ἀπὸ τὰς ὀρυκτὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐμφανίζονται ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης καὶ ἡ τύρφη, ἡ ἄσφαλτος καὶ ἡ πισσάσφαλτος, καθὼς καὶ τὸ ὀρυκτὸν πετρέλαιον.

ΛΙΘΑΝΘΡΑΞ

Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ἄμορφον ὀρυκτὸν, μαῦρον, ἀλαμπές ἕως ὑαλῶδες, εὐξεστον καὶ εὐθραυστον μὲ σκληρότητα 2 ἕως 2,5 καὶ εἰδικὸν βᾶρος 1,5 περίπου. Περιέχει ἄνθρακα 74-94%, καίεται μὲ ἔντονον θερμότητα καὶ ἀναπτύσσει θερμαντικὴν δύναμιν 7.500-9.500 θερμίδων.

Λιθάνθρακες ἐμφανίζονται ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν Χίον, εἰς τὴν Εὐβοίαν, εἰς τὴν Λακωνίαν καὶ εἰς τὴν Καντρέβαν τῆς Πελοποννήσου. Τὰ στρώματα τῆς Χίου, τῆς Εὐβοίας καὶ τῆς Λακωνίας, τὰ ὁποῖα περιέχουν λιθάνθρακα, ἀνήκουν εἰς τὴν Λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ Παλαιοζωικοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρα-

κες τῆς Ἑλλάδος εἶναι κατωτέρας ποιότητος. Περιέχουν ἄνθρακα 60-75% καὶ θερμίδας 5.000-7.500. Ἐμφανίζονται εἰς μικροὺς φακοὺς, τὰ μᾶλλον δὲ ἀξιόλογα κοιτάσματα αὐτῶν εἶναι τὰ κοιτάσματα τῆς Εὐβοίας εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Παρθένι.

Οἱ λιθάνθρακες εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη. Ἐξ αὐτῶν δι' ἀποστάξεως παράγεται τὸ φωταέριον, τὰ δὲ ὑπολείμματα ἀποτελοῦν τὸ κῶκ.

ΛΙΓΝΙΤΗΣ

Ὁ λιγνίτης εἶναι ὀρυκτὸς ἄνθραξ μὲ χρῶμα συνήθως φαιόν. Διὰ τοῦτο καλεῖται καὶ *φαιάνθραξ*. Εἶναι ἐπίσης ἄμορφος, ἀλαμπής, εὐξεστος καὶ εὐθραυστος. Ὁ λιγνίτης καίεται μὲ φλόγαν φωτεινὴν, παρουσιάζει δὲ μικροτέραν θερμαντικὴν ἱκανότητα ἀπὸ τὴν λιθάνθρακα. Περιέχει συνήθως ἄνθρακα 55-75% καὶ 2.000-7.000 θερμίδας. Συχνὰ παρουσιάζεται ξυλώδης καὶ λέγεται *ξυλίτης*.

Ἡ Ἑλλὰς εἶναι πλουσία εἰς κοιτάσματα λιγνίτου. Τὰ κοιτάσματα ταῦτα εὐρίσκονται ὅλα μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς μειοκαίνου καὶ πλειοκαίνου ἐποχῆς τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων εὐρίσκονται εἰς τὸν Ὠρωπὸν καὶ εἰς τὴν Ραφίναν τῆς Ἀττικῆς, εἰς τὴν Κύμην καὶ τὸ Ἀλιβέριον τῆς Εὐβοίας, εἰς τοὺς νομοὺς Ἠλείας καὶ Μεσσηνίας τῆς Πελοποννήσου, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ἀταλάντης, καθὼς καὶ εἰς τὴν δυτικὴν, τὴν κεντρικὴν καὶ τὴν Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν. Ἀπὸ τὰ διάφορα λιγνιτωρυχεῖα τῆς Ἑλλάδος ἐξορύσσονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 100.000 ἕως 150.000 τόννοι λιγνίτου. Ὁ λιγνίτης ἀποτελεῖ ἐπίσης καύσιμον ὕλην. Λιγνίτης καλῆς ποιότητος δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ μὲ ἀναλογίαν 3 πρὸς 1 τὸν λιθάνθρακα.

ΤΥΡΦΗ

Ἡ τύρφη εἶναι τὸ νεώτατον μέλος τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων, σχηματίζεται δὲ ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς τοὺς πυθμένας

διαφόρων έλδων. Συνίσταται από ύπολείμματα φυτών, τὰ όποια συμπλέκονται μεταξύ των εις σπογγώδη διάταξιν, περιέχει δέ άνθρακα 53-58%.

Τύρφη άπεκαλύφθη έσχάτως εις την Έλλάδα διά τών άποξηραντικών έργων, τὰ όποια έξετελέσθησαν εις την Μακεδονίαν. Εις τόν πυθμένα τών άποξηρανθέντων έλδων τής πεδιάδος τοϋ Στρυμώνος ποταμοϋ εις την Άνατολικήν Μακεδονίαν και ιδίως εις τόν πυθμένα τής λίμνης Ταχινοϋ εύρέθησαν σημαντικά κοιτάσματα τύρφης.

ΑΣΦΑΛΤΟΣ ΚΑΙ ΠΙΣΣΑΣΦΑΛΤΟΣ

Ή άσφαλτος και ή πισσάσφαλτος είναι όρυκτοί ύδρογονάνθρακες στερεοί έως ρευστοί. Συνίστανται από άνθρακα ύδρογόνον και όξυγόνον. Ή άσφαλτος έχει χρώμα πισσόμαυρον και βαθμόν σκληρότητος 2. Είναι εύξεστος και τήκεται εις 100°. Ή πισσάσφαλτος έχει τó ίδιον έπίσης χρώμα, άλλ' είναι παχύρευστος.

Άσφαλτος και πισσάσφαλτος έμφανίζονται μόνον εις την δυτικήν Έλλάδα από τής Πελοποννήσου μήχρι τής Ήπειρου. Εις την Μάραθον τής Μεσσηνίας πλησίον τών Γαργαλιάνων άπαντοϋν άσφαλτοϋχοι άσβεστόλιθοι, οί όποιοι επί ίκανόν διάστημα ύφίσταντο έκμετάλλευσιν και έχρησιμοποιοϋντο προς άσφαλτόστρωσιν τών όδών. Άσφαλτοϋχον πέτρωμα ύπάρχει και εις τούς Παξούς. Άσφαλτος και πισσάσφαλτος παρατηρείται έπίσης εις τó Σοϋλι τοϋ Παναχαϊκοϋ, εις την Βαμβακοϋ τής Λακωνίας, εις την Δρέμισαν τής Παρνασσίδος καθώς και εις τὰ χωρία Βορδώ, Δραγωψά και Μπαϊσοϋς τής Ήπειρου.

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΝ

Τó πετρέλαιον άνήκει εις τούς όρυκτοϋς υγροϋς ύδρογονάνθρακας. Έχει χρώμα καστανόχρουν έως μαϋρον και είναι έλαφρότερον τοϋ ύδατος. Είναι υγρόν λεπτόρευστον.

Πετρέλαιον έμφανίζεται έν Έλλάδι επί τοϋ παρόντος μόνον εις την Ζάκυνθον. Ένδείξεις παρουσίας πετρελαίου ύπάρχουν και εις τόν νομόν Ήλείας και ειδικώτερον εις την περιο-

χὴν Κυλλήνης καὶ Κατακώλου, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Δραγωψᾶς τῆς Ἡπείρου καὶ εἰς τὴν Θράκην. Αἱ εἰδικαὶ ἔρευναι, αἱ ὁποῖαι διὰ γεωτρήσεων μεγάλου βάθους ἔγιναν εἰς τὴν Θράκην ἐσχάτως, ἀπέδειξαν, ὅτι ἐκεῖ δὲν ὑπάρχει πετρέλαιον ἐπιδεκτικὸν ἐκμεταλλεύσεως.

Αἱ ἔρευναι ἐστράφησαν ἤδη καὶ γίνονται σήμερον εἰς τὸν νομὸν Ἡλείας καὶ εἰς τὴν Ἡπειρον. Τῶν ἐρευνῶν ὅμως τούτων δὲν ὑπάρχουν ἀκόμη ὀριστικὰ ἀποτελέσματα.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

	Σελ.
Είσαγωγή	5-6

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'— ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Ἡ ἀτμόσφαιρα.	8-12
2. Τὸ ὕδωρ	
α'. Τὸ ὕδωρ τῆς ξηρᾶς. β'. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. γ'. Οἱ παγετώνες	13-36
3. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος	36-39

B'— ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Ἡ γηγενὴς θερμότης.	39-42
2. Ἡ ἠφαιστειότης τῆς γῆς	
α'. Ἡφαιστεία. β'. Θερμαὶ πηγαί. γ'. Ἀτμίδες	43-54
3. Οἱ σεισμοὶ	54-64
4. Ἡ γένεσις τῶν ὀρέων.	65-68
5. Αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς	68-70

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ

1. Πλουτώνεια πετρώματα	73-74
2. Ήφαιστειογενή πετρώματα	75-78

Β'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ	79-83
-------------------------------------	-------

Γ'— ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ	83-86
---	-------

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ	86-95
-----------------------------------	-------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ	96-100
---	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Α'— ΑΡΧΑΙΟΚΟΣ ΚΑΙ ΗΩΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ	102-103
---	---------

Β'— ΠΑΛΛΙΟΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ

Κάμβριος, Σιλούριος, Δεδόνιος, Λιθάνθρακοφό- ρος και Πέρμιος περίοδος	103-108
--	---------

Γ'— ΜΕΣΟΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ

Τριαδική, Ίουρασική, και Κρητιδική περίοδος	108-112
---	---------

Δ'— ΚΑΙΝΟΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ

1. Τριτογενής περίοδος.

Ήώκαινος και Όλιγόκαινος, Μειόκαινος και Πλειό- καινος έποχή	112-116
---	---------

2. Τεταρτογενής περίοδος.

Πλειστόκαινος ή διλούβιος, Όλόκαινος ή άλλού- βιος εποχή	116-118
---	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Α'— ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΔΙΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	119-122
Β'— ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	122-126

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Α'— ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

1. Προκαταρκτικαί γνώσεις	130-133
2. Κρυσταλλικά συστήματα	133-140
3. Διδυμία και Σχισμός	140-141

Β'— ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Λάμψις. Χρώμα. Σκληρότης. Ειδικόν βάρος	141-145
---	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΕΚ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Πρώτη κλάσις: Αυτόφυη στοιχεΐα.

Αυτόφυες θείον. Αυτόφυης χρυσός. Αυτόφυης χαλκός	147-150
--	---------

**Δευτέρα κλάσις: Ὄρυκται ἐνώσεις
στοιχείων μὲ θεῖον.**

Γαληνίτης. Σφαλερίτη. Σιδηροπυρίτης. Χαλκο-
πυρίτης 150-152

**Τρίτη κλάσις: Ὄρυκται ἐνώσεις
στοιχείων μὲ ὄξυγόνον.**

Χαλαζίας καὶ ὀπάλιος. Κορόνδιον. Αἱματίτης καὶ
λειμωνίτης. Πυρολουσίτης. Βωξίτης. Μαγνητίτης
καὶ χρωμίτης 153-157

Τετάρτη κλάσις: Ἄλατα.

Α'— ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἀσβεστίτης. Μαγνησίτης. Δολομίτης. Μαλαχίτης
καὶ ἄζουρίτης 158-159

Β'— ΘΕΙΗΚΑ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἀνυδρίτης. Γύψος. Βαρύτης. Ἀπατίτης. 159-162

Γ— ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

Ὄρυκτὸν ἄλας. Φθορίτης 162-163

Δ'— ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἀστριοί. Πυρόξενοι καὶ κεροσίλδη. Μαρμαρυγίαι.
Ὀλιβίνης. Σερπεντίνης καὶ τάλκης. Κασλίνης.
Γρανάτης. Τουρμαλίνης 163-169

Πέμπτη κλάσις: Ὄρυκται ὀργανικαὶ ἐνώσεις.

Λιθάνθραξ. Λιγνίτης. Τύρφη. Ἀσφαλτος καὶ πισ-
σάσφαλτος. Πετρέλαιον 169-172

Ἐκδοτὸς ἐκτύπωσης: «Ἑλληνικὴ Ἐκδοτικὴ Ἐταιρεία» Α.Ε.
Ἐργοστάσιον Γραφικῶν Τεχνῶν — Παπαδιαμαντοπούλου 44, Ἀθήναι.

ΔΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦ. ΔΙΟΙΚΗΣΕΩΣ ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ

ΔΡΧ. 35.—

ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ ΔΡΧ. 38.50