

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1287

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

Βορέαδου (Γεωγ. Δ.)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1947

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



1
H. Weiss.
H. Weiss. H. Weiss. H. Weiss.
H. Weiss. H. Weiss. H. Weiss.
H. Weiss. H. Weiss. H. Weiss.
H. Weiss. H. Weiss. H. Weiss.

ΣΤΟΙΧΕ Α
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

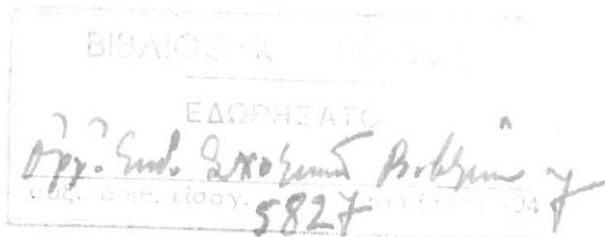


ΓΕΩΡΓ. Δ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ
ΥΦΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΕΙΣ ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ

Βορέαδου (Γεωγ. Δ.)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΞΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1947

002
K12
572B
1287

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 ἡφαίστειον αὐτῆς. Μία νέα ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου τούτου, ἡ ὁποία ἔγινε τὸ 1925, ἐπλήρωσε μὲ πέτρωμα τὸ θαλάσσιον στενόν, τὸ ὁποῖον ὑπῆρχε μεταξὺ τῶν νησίδων Μικρᾶς Καμμένης ἀφ' ἑνὸς 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 ὕλικόν, τὸ ὁποῖον μεταφέρουν οὗτοι καὶ ἀποθέτουν ἐκεῖ. Τὸ ὕλικόν αὐτό, τὸ ὁποῖον συνίσταται κυρίως ἀπὸ ἄμμοι καὶ χαλίκια, ὀνομάζομεν **προσχώματα**. Μὲ τοιοῦτον ὕλικόν ὁ Ἄξιός καὶ ὁ Ἀλιάκμων εἰς τὴν Μακεδονίαν ἀπειλοῦν νὰ κλείσουν τὸ ἐσωτερικόν τοῦ Θερμαϊκοῦ κόλπου καὶ νὰ μεταβάλουν τὴν πρωτεύουσάν 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 ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης, περὶ τῆς ὁποίας ἔγινε λόγος ἄνωτέρω, ὀφείλεται εἰς δύ-

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

Ἀντιθέτως, τὸ αἷτιον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὰς ἀποθέσεις τῶν προσχωμάτων εἰς τὰς ἐκβολὰς τοῦ ἸΑξιοῦ καὶ τοῦ ἸΑλιάκμονος καὶ ἀπειλεῖ νὰ κλείσῃ τὸν μυχὸν τοῦ Θερμαϊκοῦ, δὲν εὐρίσκεται 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 εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἢ ἐκτὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς.

Ἐσωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες εἶναι ἡ γηγενὴς θερμότης, ἡ ἡφαιστειότης 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 ὀργανικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ζεῖ ἐπὶ τοῦ προσώπου αὐτῆς.

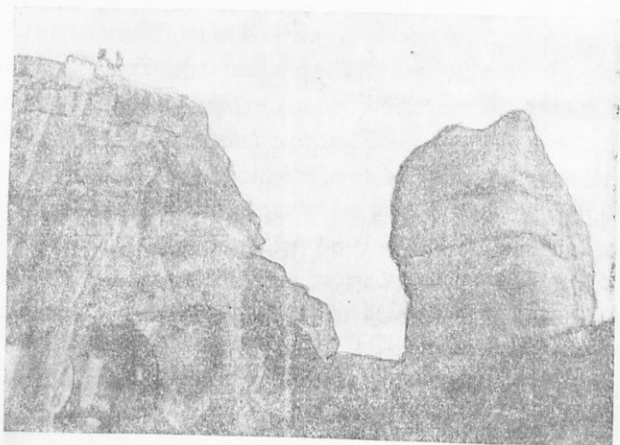
Α'. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Ἡ ἀτμόσφαιρα ὡς γεωλογικὸς παράγων. — Εἰς τὰς ἀμώδεις παραλίας, εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς θαλάσσης, παρατηροῦμεν συχνὰ σωροὺς ἄμμου. Οἱ σωροὶ αὗτοί τῆς ἄμμου δὲν ἀπειθέθησαν ἐκεῖ ἀπὸ τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης. Τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης δὲν φθάνει μέχρις αὐτῶν. Εἰς τὰς βραχῶδεις ἀκτάς, αἱ ὁποῖαι καταλήγουν καθέτως πρὸς τὴν θάλασσαν, διακρίνομεν πολλάκις διαφόρους κοιλότητας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των. Αἱ κοιλότητες αὗται 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 διάβρωσιν εἰς τὰ πετρώματα. Εἰς τὴν ἄλλην περίπτωσιν μεταφέρει τὸ ὕλικὸν αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως ἡ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι διπλῇ, **διαβρωτική καὶ μεταφορική.**



1. Μετέωρα.

Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας.

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 πνέη, 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 μεσημβρίαν 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, συνεπεία τῆς ὁποίας ταῦτα καταθρυμματίζονται.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων. Ὅσον τὰ πετρώματα εἶναι μαλακώτερα, τόσον καὶ ἡ διάβρωσις αὐτῶν ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι ἐντονος. Τὰ σκληρὰ πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερο εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς ἀτμοσφαίρας. Πολυλάκις ποικίλλει ἡ σύστασις τῶν πετρωμάτων. Τότε καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας ἐκδηλοῦται κατὰ διάφορον βαθμὸν καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν πετρωμάτων λαμβάνει διαφόρους μορφάς. Συχνὰ βλέπομεν μεμονωμένους βράχους, οἱ ὅποιοι συνδέονται μὲ τὸ ὑπόλοιπον σῶμα τοῦ πετρώματος διὰ μικρᾶς βάσεως. Οἱ βράχοι οὗτοι ὀνομάζονται *αἰολικαὶ τράπεζαι*, εἶναι δὲ ἀποτέλεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀτμοσφαίρας.

Μεταφορικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας. — Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἀπὸ τὰ πετρώματα κατόπιν ἀποσαθρώσεως καὶ καταθρυμματισμοῦ αὐτῶν, παρασύρεται ἀπὸ τὴν ὀρμὴν τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ μεταφέρεται μακράν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ἀτμόσφαιρα παρουσιάζει μεταφορικὴν ἐνέργειαν.

Τὸ ὑλικόν τοῦ ἀποσαθρωθέντος πετρώματος ὑφίσταται κατὰ τὴν μεταφορὰν ταύτην φυσικὴν διαλογὴν. Τὰ χονδρότερα τεμάχια δὲν ἀπομακρύνονται σχεδὸν ἀπὸ τὸν τόπον τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Τὰ λεπτότερα τεμάχια μεταφέρονται εἰς ἄρκετὴν ἀπόστασιν καὶ τὰ λεπτότατα καὶ ἡ κόνις εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας δύνανται πολλάκις νὰ μεταφερθῇ λεπτοτάτη κόνις αἰωρουμένη 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 χρώμα τῆς βροχῆς ταύτης ὠφείλετο εἰς τὴν ἐρυθρὰν κόνιν, ἡ ὁποία αἰωρεῖτο εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ κατέπεσε μαζί με τὴν βροχήν. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις προήρχετο ἀπὸ τὴν Ζαχάραν τοῦ Ἀλγερίου.

Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας 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 ἠφαίστειον τῆς Ἰσλανδίας σποδός, ἡ ὁποία μετεφέρθη ὑπὸ τοῦ ἀνέμου μέχρι τῆς Σουηδίας καὶ κατέπεσεν εἰς τὴν πρωτεύουσαν αὐτῆς, τὴν Στοκχόλμην.

Τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀτμοσφαίρας, μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καὶ ἀποτίθεται μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς του προελεύσεως. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *αἰολικὰ ἀποθέματα* ἢ *αἰολικοὶ σχηματισμοί*. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν αἰολικῶν 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 ἄερα. Αἱ θῖνες ἐμφανίζονται κυρίως εἰς τὰς ἐρήμους, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον εἰς τὰς στέππας καὶ εἰς τὰς ἀμμώδεις ἀκτάς.

Αἱ θῖνες παρουσιάζουν ἐξωτερικῶς διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι ὥς 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 θῖνες μετακινοῦνται ὑπὸ τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ τότε ὀνομάζονται *μεταναστεύουσαι θῖνες*.

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 καλλιεργούμενου ἐδάφους δύνανται νὰ καλυφθοῦν με ἄμμιον 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 ὅποιον συνεπάγεται ἡ μετανάστευσις αὕτη, καλύπτουν τὰ ἀμμώδη ἐδάφη διὰ φυτείας. Ἡ κάλυψις ἀρχίζει ἀπὸ τὸ μέρος τῆς παραλίας καὶ χωρεῖ βαθυμῆδόν εἰς τὰ ἐνδότερα. Ἡ κάλυψις τῶν ἀμμωδῶν ἐκτάσεων με φυτεῖαν γίνεται κατ' ἀρχὰς με εἰδικὰ φυτὰ, τὰ ὅποια εὐδοκιμοῦν εἰς τὰ ἀμμώδη ἐδάφη, βραδύτερον δὲ με εἰδικούς θάμνους καὶ δένδρα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα κατάλληλον δένδρον διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν εἶναι ἡ πεύκη, ἡ ὅποια ἀναπτύσσεται μέχρι τῆς ζώνης, τὴν ὁποίαν λείχει τὸ κῶμα τῆς θαλάσσης. Εἰς τὰς ἀνατολικὰς ἀκτὰς τῆς βορείου Γερμανίας κατάρθωσαν νὰ μετατρέψουν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μεγάλας ἀμμώδεις ἐκτάσεις εἰς δάση καὶ ἀγρούς.

Θῖνες εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν εἰς τὸν Ἅγιον Κοσμᾶν, εἰς τὴν Βουλιαγμένην τοῦ Σαρωνικοῦ κόλπου, εἰς τὰς ἀκτὰς, αἱ ὅποια 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 μορφὴν 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 ἀτμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν κατακρημνισμάτων εἶναι ἡ βροχή, ἡ χιών καὶ ἡ χάλαζα.

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

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

ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

1. Ἡ ἐμφάνις τῶν ὑπογείων ὑδάτων.

Κυκλοφορία τῶν ὑπογείων ὑδάτων. — Ἀπὸ τὸ σύνολον τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα 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 μεγαλυτέρα 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 συμπαγῇ, τότε θὰ σταματήσῃ πλέον ἢ περαιτέρω διείσδυσις αὐτῶν. Τὰ πετρώματα ταῦτα λέγονται **ἀδιαπέρατα** ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἢ **ὕδατοστεγῇ**.

Τὰ υπόγεια ὕδατα, ἅμα παύσῃ πλέον ἢ περαιτέρω κατεΐσδυσιν 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 υπόγεια ὕδατα ἐξέρχονται ἀφ' ἑαυτῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, λέγονται **πηγαί**. Ἡ σύλληψις τῶν υπογείων 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 ὑδατοστεγοῦς πετρώματος, καὶ παραμένουν ἐκεῖ. Σχηματίζεται μία λεκάνη ὕδατος, τῆς ὁποίας τὸν πυθμένα καταλαμβάνει τὸ ὑδατοστεγὲς πέτρωμα. Ἡ λεκάνη αὕτη ἀποτελεῖ τὸν **φρεάτιον ὑδροφόρον ὀρίζοντα**. Τὸ φρέαρ, διὰ νὰ παρουσιάσῃ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν, ὀφείλει νὰ διασχίξῃ τὸν φρεάτιον τοῦτον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὑδατοστεγοῦς πετρώματος.

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

Πηγαί. — Αἱ πηγαὶ σχηματίζονται ἀπὸ υπόγεια 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 ἐνὸς ὑδροπερατοῦ καὶ ἐνὸς ὑδατοστεγοῦς πετρώματος. Εἰς τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ, ἐμφανίζεται ὅχι μόνον τὸ πέτρωμα, διὰ τοῦ ὁποίου κυκλοφορεῖ τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἀλλὰ καὶ τὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ

τὸ ὕδατοστεγές ὑπόβαθρον. Αἱ πηγαὶ τοῦ τύπου αὐτοῦ λέγονται **πηγαὶ ἐπαφῆς**.

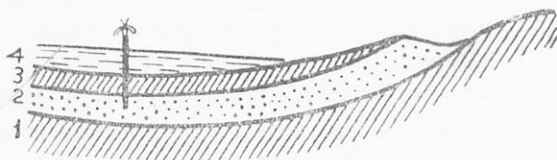
Ἐκτὸς ὅμως τῶν πηγῶν τούτων συναντῶμεν συχνὰ καὶ πηγάς, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται μέσα εἰς πετρώματα πορώδη καὶ ὕδροπερατά, χωρὶς νὰ ὑπάρχῃ κάτωθεν αὐτῶν καὶ ἄλλο πέτρωμα ὕδατοστεγές. Τοιαύτας πηγάς παρατηροῦμεν εἰς ὄρεινὰς περιοχάς, ὅπου ἀναπτύσσονται πετρώματα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ἀσβεστόλιθοι. Εἰς 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 καρστικά καὶ ρωγμαί. Καὶ αἱ πηγαὶ ὀνομάζονται ἐπίσης **καρστικά καὶ πηγαί**.

Εἰς τὰ ὄρεινὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος ὑπάρχουν πλεῖστοι πηγαί, αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν καὶ εἰς τὰς δύο κατηγορίας. Εἶναι πηγαὶ ἐπαφῆς, ἢ καρστικά καὶ 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 πολλάκις 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 νὰ ὑπάρχῃ εἰς τὸ βάθος αὐτὸ ὕδωρ ὑπὸ πίεσιν, ὀφείλει νὰ εὐρίσκεται τοῦτο μέσα εἰς πέτρωμα πορώδες καὶ ὕδροπερατόν, τὸ ὁποῖον νὰ περιβάλλεται ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα πετρώματα συμπαγῇ καὶ ὕδατοστεγῇ. 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** (ἀρίδαι). Ἀρτεσιανὰ φρέατα ἀνωρύχθησαν ἐσχάτως πολλὰ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Τὸ σὺνηθες βάθος αὐτῶν εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι 100 ἕως 250 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους.



2. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ.

1 καὶ 3 = Πετρώματα ὑδατοστεγῇ.

2 = Πέτρωμα πορώδες καὶ ὑδροπερατόν.

4 = Προσχώματα τῆς ἐπιφανείας.

2. Ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν ὑπογείων ὑδάτων.

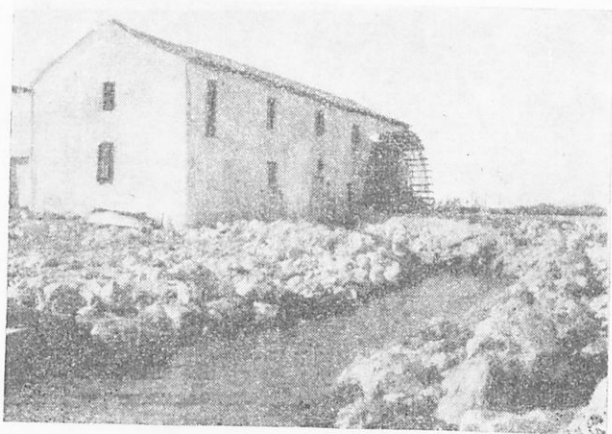
Σπήλαια καὶ καταβόθραι. — Τὰ ὑπόγεια ὕδατα κατὰ τὴν κυκλοφορίαν αὐτῶν μέσα εἰς τὰ διάφορα πετρώματα παρουσιάζουν τὴν ἱκανότητα νὰ διαλύουν βραδέως τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἡ διαλυτικὴ ἐνέργεια τῶν ὑπογείων ὑδάτων ἐκδηλοῦται ἐντονώτερα εἰς τὰ πετρώματα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοιαῦτα πετρώματα εἶναι οἱ ἀβεστολίθοι καὶ τὰ μάρμαρα.

Μέσα εἰς τὰ μάρμαρα καὶ τοὺς ἀβεστολίθους τὰ ὑπόγεια ὕδατα κυκλοφοροῦν διὰ τῶν ρωγμῶν αὐτῶν. Κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ταύτην τὰ ὑπόγεια ὕδατα ἐνεργοῦν διαλυτικῶς 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 ἀβεστολίθους ἢ μάρμαρα. Καταβόθραι εἶναι τὰ μικρὰ καὶ ἐπιμήκη κοιλώματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Τὰ σπήλαια παρουσιάζουν συνήθως ἐξωτερικῶς μι-

κρὸν στόμιον, ἐσωτερικῶς δὲ ἀναπτύσσονται εἰς εὐρεῖς θαλάμους. Αἱ καταβόθραι ἀποτελοῦν κοιλώματα συνεχῇ, τὰ ὅποια φθάνουν εἰς μεγάλο βάθος.

Τὰ ὑπόγεια ὕδατα, τὰ ὅποια κυκλοφοροῦν μέσα εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους ἢ τὰ μάρμαρα, τὴν στιγμὴν καθ' ἣν διαλύουν τὰ πετρώματα ταῦτα, ἐμπλουτίζονται συγχρόνως εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὅταν τὰ ὕδατα ταῦτα φθάσουν εἰς τὰς ὀροφάς τῶν σπηλαίων, πίπτουν πρὸς τὰ κάτω κατὰ σταγόνας. Τότε ἐλευθεροῦται τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας. Σταλακτῖται εἶναι τὰ λίθινα κατασκευά-



3. Καταβόθρα.

Θαλάσσιος μύλος τοῦ Ἀργοστολίου.

σματα, τὰ ὅποια βλέπομεν νὰ κρέμονται ἀπὸ τὰς ὀροφάς τῶν σπηλαίων. Κάτω ἀπὸ τοὺς σταλακτίτας, ἐπάνω εἰς τὸ δάπεδον τοῦ σπηλαίου, σχηματίζονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον οἱ **σταλαγμίται**. Οἱ σταλακτῖται καὶ οἱ σταλαγμίται μεγεθύνονται ὁλογένην. Μετὰ παρέλευσιν ἄρκετοῦ χρόνου ἐνοῦνται καὶ ἀποτελοῦν τοὺς στύλους, τοὺς ὁποίους βλέπομεν μέσα εἰς τὰ σπήλαια.

Σπήλαια ὑπάρχουν πολλαχού. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ σπουδαιότερον εἶναι τὸ σπήλαιον τῆς Ἀντιπάρου, τὸ ὅποιον ἐπισκέπτονται συχνὰ δικοὶ μας καὶ ξένοι. Ἀπὸ ἐτῶν εἰς τὸ σπήλαιον τοῦτο ἔχει ἐγκατασταθῇ καὶ ἡλεκτρικὸς φωτισμός.

Αἱ καταβόθραι παρατηροῦνται εἰς ὀρεινὰ μέρη, ὅπου ὑπάρχουν ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Εἰς τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς τὰ ἄλλα ὀρεινὰ τμήματα τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος συναντᾷ κανεῖς συχνὰ καταβόθρας. Τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα χύνονται εἰς τὰς καταβόθρας, χάνονται ἀμέσως, ἐπανεμφανίζονται δὲ χαμηλότερα καὶ δημιουργοῦν ἐκεῖ πηγὰς ποταμῶν. Παράδειγμα ὁ ποταμὸς Λάδων, ὁ ὁποῖος τροφοδοτεῖται ἐκ τῆς λίμνης τοῦ Φενεοῦ διὰ τῶν καταβοθρῶν αὐτῆς.

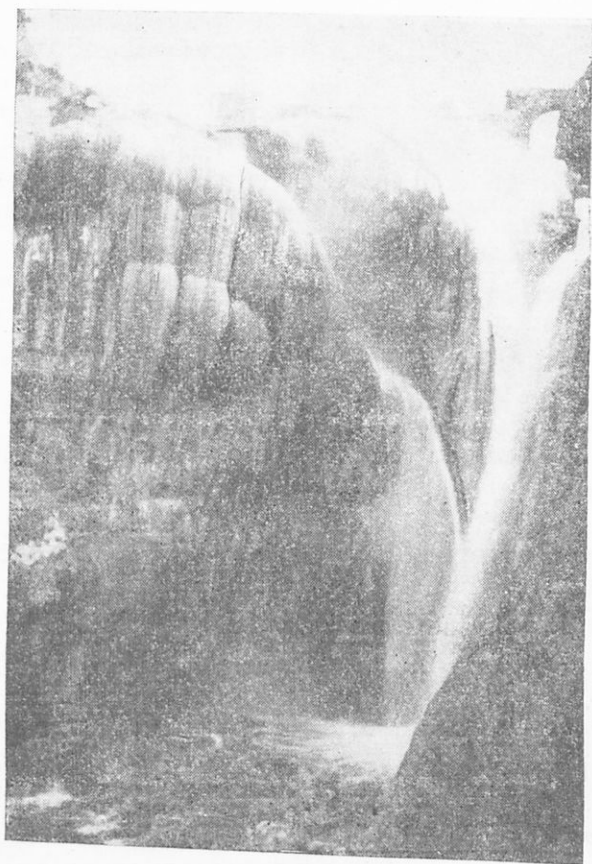
Ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι. — Πολλὰ ὑδραγωγεῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι κατασκευασμένα μὲ σιδηροὺς σωλῆνας, μετὰ παρέλευσιν ἐτῶν βουλώνουν. Ἀνοίγομεν τὸ ὑδραγωγεῖον, θραύομεν τοὺς σωλῆνας καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ἐπικάθεται πουρὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν. Παρόμοιον πουρὶ βλέπομεν συχνὰ καὶ πλησίον διαφόρων πηγῶν. Τὸ πουρὶ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

Εἰς τὰ θερμὰ νερὰ τοῦ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ συνήθιζον ἄλλοτε νὰ ἐμβαπτίζουσιν διάφορα ξύλινα κομψοτεχνήματα. Ταῦτα ἐλάμβανον ἔν ἐπίχρισμα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ μετετρέποντο ἐξωτερικῶς εἰς λίθινα. Ὅλα τὰ ὕδατα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλουν, ἅμα φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται ἀπὸ ψυχρὰ ἢ θερμὰ ὑπόγεια ὕδατα, ὅταν ταῦτα ἐξέλθουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ὀνομάζομεν **ἀσβεστολιθικὸν τόφφον** (πουρὶ). Οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι σχηματίζουν πολλάκις πετρώματα. Εἰς τὰ λουτρά τῆς Αἰδηψοῦ ὑπάρχει λευκὸν πέτρωμα, ἐκ τοῦ ὁποῖου λατομοῦνται τὰ ἀγκωνάρια καὶ οἱ ἄλλοι οἰκοδομήσιμοι λίθοι. Τοῦτο συνίσταται ἀπὸ ἀσβεστολιθικὸν τόφφον, 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 ὁποῖαν παρουσιάζουν τὰ ρέοντα ὕδατα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἶναι νὰ ἀνοίξουν τὸν δρόμον τῆς διαβάσεως αὐτῶν. Ἡ δύναμις, τὴν ὁποῖαν ἔχουν τὰ ὕδατα εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εἶναι ἀκαταγώνιστος. Διὰ νὰ



4. Ἀσβεστολιθικός τόφος πηγῶν Αἰδηψοῦ.

ἀνοίξουν τὸν δρόμον αὐτῶν, τὰ ρέοντα ὕδατα κατατρῶγουν τὰ πετρώματα, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται. Συγχρόνως ὁμως παρασύρουν κατὰ τὸν ροὺν των τὰ διάφορα ὕλικά 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**.

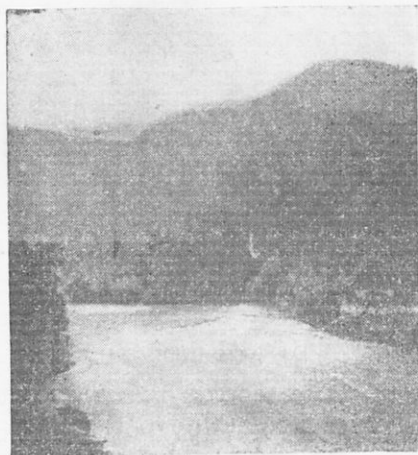
1. Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων.

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

Αἱ μορφαί, τὰς ὁποίας λαμβάνουν τὰ ρέοντα ὕδατα, εἶναι οἱ ρύακες, οἱ χεῖμαρροι καὶ οἱ ποταμοί.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων αὐξάνει, ὅσον ἡ ὁρμὴ αὐτῶν εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ ὁρμὴ τῶν ρεόντων ὑδάτων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα αὐτῶν καὶ τὴν κλίσιν τοῦ ἐδάφους. Κατὰ συνέπειαν ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόν-

των ὑδάτων εἶναι ἐντονωτέρα εἰς τοὺς χεῖμαρρους καὶ τοὺς ποταμούς. Ἀπὸ τοὺς χεῖμαρρους καὶ τοὺς ποταμούς σχηματίζονται βαθμηδὸν αἱ κοιλάδες.



5. Νέστος.

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 ποτα-

μούς. Ποταμοί εἶναι ἐν σύνολον ἐπιφανειακῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια ἐγκιβωτίζονται ἐντὸς κοινῆς κοίτης.

Οἱ ποταμοὶ μᾶς δίδουν μίαν πλήρη εἰκόνα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν ἀσκοῦν τὰ ρέοντα ὕδατα. Ἀρκεῖ νὰ παρακολουθησῶμεν τὴν κοίτην αὐτῶν. Τὰ στενὰ μεταξύ Ὀλύμπου καὶ Κισσάβου, τὰ ὅποια διήνοιξεν ὁ Πηνειὸς εἰς τὰ Τέμπε της Θεσσαλίας, αἱ βαθύταται χαράδραι, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται οἱ διάφοροι ἄλλοι ποταμοὶ τῆς χώρας μας εἰς τὰ ὄρεινὰ τμήματα αὐτῆς, ὀφείλονται εἰς τὴν διαβρωτικὴν τῶν ἐνεργειαν.



6. Βουραϊκός.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν ἀσκοῦν οἱ ποταμοὶ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται, ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τοῦ ποιοῦ τῶν πετρωμάτων τούτων. Εἰς τὰ μαλακὰ πετρώματα ἡ διάβρωσις εἶναι ἐντονωτέρα, καὶ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζεται ὁμαλή. Εἰς τὰ σκληρὰ πετρώματα ἡ διάβρωσις γίνεται βραδέως καὶ ἡ κοίτη παρουσιάζεται ἀνώμαλος. Εἰς τὰ πετρώματα αὐτὰ συχνὰ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζει ἀποτόμους κλίσεις, ὅποτε τὰ ὕδατα κατέρχονται ἐξ ὕψους καὶ σχηματίζουν τοὺς **καταρράκτας**. Λόγω τῆς διαβρώσεως τῶν πετρωμάτων οἱ καταρράκται δὲν παραμένουν σταθερὰ εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν. Μετακινοῦνται πρὸς τὰ ὀπίσω, διότι ἡ διάβρωσις προχωρεῖ κατὰ διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὸν ροὺν τοῦ ποταμοῦ.

Χεῖμαρροι. — Οἱ χεῖμαρροι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ποταμούς, διότι δὲν παρουσιάζουν διαρκῆ ροήν. Τὰ ὕδατα αὐτῶν προέρχονται ἐξ ὁλοκλήρου ἀπὸ τὰς βροχάς, οὐχὶ δὲ καὶ ἀπὸ μονίμους

πηγάς, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς ποταμούς. Ἐνεκα τούτου οἱ χεῖμαρροι κατὰ τὸ θέρος συνήθως ξηραίνονται.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν χειμάρρων εἶναι ἐξ ἴσου ἔντονος, ὅπως καὶ τῶν ποταμῶν. Τὰ καταστρεπτικὰ ὅμως ἀποτελέσματα αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερα. Εἰς τὰς πεδιάδας, εἰς τὰς ὁποίας καταλήγουν, δὲν παρουσιάζουν συνήθως σταθερὰν κοίτην. Ἐκτρέπονται συχνὰ καὶ καταστρέφουν τὰς πέριξ καλλιεργείας.

Οἱ χεῖμαρροι ὀφείλουν τὴν γένεσιν αὐτῶν κυρίως εἰς τὴν ἔλλειψιν δασικῆς βλάστησεως. Ὅπου ὑπάρχει δασικὴ βλάστησις, οἱ θάμνοι καὶ τὰ δένδρα συγκρατοῦν τὰ ὄμβρια ὕδατα καὶ διευκολύνουν τὴν διείσδυσιν αὐτῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Ἡ δασικὴ βλάστησις μετριάζει τὴν ὀρμητικότητα τῆς ἐπιφανειακῆς ροῆς τῶν ὀμβρίων ὕδατων, 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 ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι καὶ αἱ αἶγες. Σήμερον κατενοήθη πλέον ἡ σημασία, τὴν ὁποίαν ἔχει δι' ἓνα τόπον ἡ δασικὴ βλάστησις. Ἐνεκα τούτου ἤρχισε κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ ἀναδάσωσις τῆς χώρας, συγχρόνως δὲ ἀπηγορεύθη καὶ ἡ αἰγοτροφία εἰς τὰς ὀρεινὰς ἐπαρχίας.

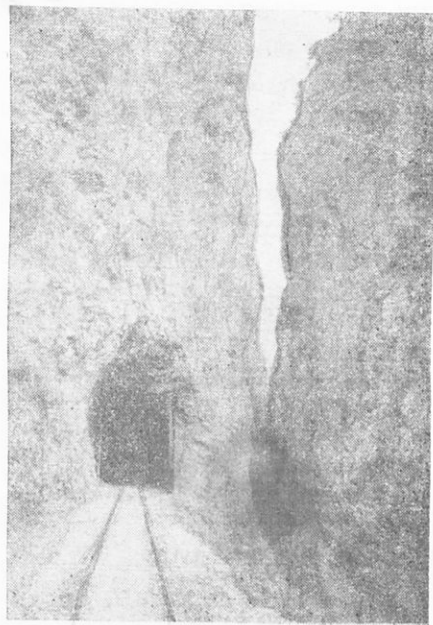


7. Χεῖμαρρος Γλαῦκος.

Κατὰ τὴν ἔξοδόν του εἰς τὴν πεδιάδα
τῶν Πατρῶν

† Κοιλάδες. — Αἱ κοιλάδες εἶναι ἐπίσης ἀποτελεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῶν ρεόντων ὑδάτων. Αἱ κοιλάδες σχηματίζονται κατὰ μῆκος τῆς κοίτης τῶν ποταμῶν.

Τὸ πρῶτον στάδιον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τοὺς χεῖμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς, εἶναι ἡ βαθμιαία ἐκβάθυνσις καὶ ταπείνωσις τῆς κοίτης αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται στενά, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται **φάραγες**. Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν φάραγγων ἀκολουθεῖ ἡ διάβρωσις εἰς τὰς πλευράς αὐτῶν. Αἱ φάραγγες εὐρύνονται καὶ μετατρέπονται εἰς κοιλάδας. Αἱ κοιλάδες αὗται ὀνομάζονται **διαβρωσιγενεῖς κοιλάδες**.



8. Φάραγξ τοῦ Βουραϊκοῦ

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

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

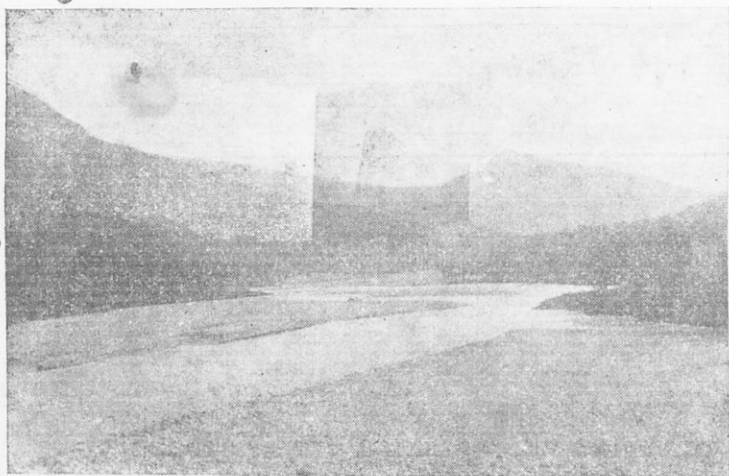
2. Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὑδάτων.

Σχηματισμός ἀποδεμάτων.

† Μεταφορὰ καὶ ἀπόθεσις. Διαλογὴ τοῦ μεταφερομένου ὑλικοῦ. — Οἱ χεῖμαρροι καὶ οἱ ποταμοὶ παρασύρουν κατὰ τὸν

ροῦν των πέτρας, χαλίκια καὶ ἄμμον. Ὅταν κατέλθουν εἰς μέρη πεδινά, ἡ ὁρμή των γίνεται μικροτέρα καὶ ἀποθέτουν τὰ ὑλικά ταῦτα κατὰ μῆκος τῆς κοίτης αὐτῶν. Κατὰ τὰς χειμερινὰς ἐποχάς, ὅταν καταπίπτουν ἄφθονοι 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 ἱλύν.

Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, ὑφίστανται κατὰ



9. Τὰ ἀποθέματα τοῦ Μέγδοβα.

τὴν μεταφορὰν αὐτῶν ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων, φυσικὴν διαλογὴν. Τὰ μεγάλα τεμάχια τῶν λίθων δὲν ἀπομακρύνονται πολὺ ἀπὸ τὸν τόπον τῆς ἀρχικῆς των προελεύσεως. Τὰ λιθάρια μεταφέρονται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν. Εἰς ἀπόστασιν ἀκόμη μεγαλυτέραν μεταφέρεται ἡ ἄμμος.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς διαλογῆς των τὰ ὑλικά ταῦτα κατὰ τὴν μεταφορὰν αὐτῶν τρίβονται καὶ ἀποστρογγυλοῦνται. Ὅσον αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας μεταφέρονται, εἶναι μεγαλύτεραι, τόσο καὶ ἡ ἀποστρογγύλωσις τῶν ὑλικῶν εἶναι μεγαλυτέρα.

Τὰ γωνιώδη λιθάρια, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν ὑποστῇ καμμίαν ἀποστρογγύλωσιν, λέγονται **λατύπαι**. Τὰ ἀποστρογγυλωμένα ὀνομάζονται **κροκάλοι**. Αἱ λατύπαι μαρτυροῦν, ὅτι τὰ ὑλικά ταῦτα δὲν ἔχουν μεταφερθῇ μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Αἱ κροκάλοι προϋποθέτουν μεταφοράν.

Τὰ λεπτότερα ὑλικά, τὰ ὅποια προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν πετρωμάτων, εἶναι ἡ **ἄμμος** καὶ περαιτέρω ἡ **κόνις**, ἡ ὁποία μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζει τὴν **ἰλύν**. Ἡ ἰλύς εὐρίσκεται ἐν αἰωρήσει ἐντὸς τῶν ρεόντων ὕδατων, τὰ ὅποια ἔνεκα τούτου γίνονται θολὰ. Κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν ἡ ἰλύς ἀποτίθεται καὶ καλύπτει τὰς πέριξ ἐκτάσεις. Ἡ ἰλύς τῶν ποταμῶν δὲν προξενεῖ ζημίας εἰς τὰς καλλιεργείας, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀποτίθεται. Ἀπεναντίας προκαλεῖ τὴν γονιμότητα τοῦ ἐδάφους. Ἡ Αἴγυπτος ὀφείλει τὸν πλοῦτον αὐτῆς εἰς τὸ λεπτὸν στρώμα τῆς ἰλύος, 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 τὰς ὁποίας οἱ ποταμοὶ καὶ οἱ χεῖμαρροι καλύπτουν κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν τὰς παροχθίους ἐκτάσεις.

† **Τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν.** — Ἡ ἰλύς, ἡ ἄμμος καὶ αἱ κροκάλοι, τὰς ὁποίας παρασύρουν οἱ ποταμοὶ κατὰ τὸν ροὴν των, μεταφέρονται τελικῶς 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 ἐλληνικὸν γράμμα Δέλτα. Βραδύτερον ὅμως ὁ ὅρος οὗτος ἐπεξετάθη καὶ δι' ὅλα τὰ ἀποθέματα, τὰ ὅποια σχηματίζουν οἱ διάφοροι ποταμοὶ εἰς τὰς ἐκβολὰς των, 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 προ-

χώματα, τὰ ὅποια οἱ ποταμοὶ ἀποθέτουν εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν παρασύρονται ὑπὸ τῶν θαλασσίων ρευμάτων.

Διὰ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν δέλτα εἰς τὰς ἀκτὰς ἡ ξηρὰ κερδίζει ἔδαφος εἰς βάρος τῆς θαλάσσης. Ὑπελογίσθη, ὅτι τὸ δέλτα τοῦ ποταμοῦ Πάδου εἰς τὴν Ἀδριατικὴν Θάλασσαν παρουσιάζει σήμερον αὖξησιν τῆς ξηρᾶς καὶ πρόοδον αὐτῆς πρὸς τὴν θάλασσαν περὶ τὰ 70 μ. ἑτησίως. 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 αὐτὴ ἡ ἑκτασις καλύπτεται ἀπὸ τὰ ἀποθέματα τοῦ Ἀξιοῦ καὶ τοῦ Ἀλιάκμονος, παρέμεινε δὲ εἰς τὸ μέσον αὐτῆς ἡ λίμνη τῶν Γιανιτσῶν. +

ΤΑ ΣΤΑΣΙΜΑ ὙΔΑΤΑ

Ἑλῆ καὶ λίμναι. — Τὰ στάσιμα ὕδατα τῆς ξηρᾶς σχηματίζουν τὰ ἔλῃ καὶ τὰς λίμνας. Ἑλῆ εἶναι μικραὶ καὶ ἀβαθεῖς λίμναι, αἱ ὅποιαι συνήθως ξηραίνονται κατὰ τὸ θέρος.

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

Τὸ βάθος τῶν λιμνῶν ποικίλλει. Εἰς τὰς μεγάλας λίμνας εἶναι πολὺ μεγάλο. Ἡ λίμνη Βαϊκάλη ἔχει βάθος, τὸ ὅποιον ὑπερβαίνει τὰ 2.000 μ. Τὸ βάθος αὐτὸ φθάνει τὸ τέταρτον τοῦ μεγίστου βάθους τῶν θαλασσῶν.

Γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν στασίμων ὑδάτων. — Οἱ ρυάκες, οἱ ὅποιοι χύνονται εἰς τὰ ἔλῃ καὶ εἰς τὰς λίμνας, μεταφέρουν συγχρόνως καὶ τὸ ὑλικόν, τὸ ὅποιον προκύπτει, ὡς εἶδομεν, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πε-

τρωμάτων. Τὸ ὑλικὸν αὐτὸ ἀποτίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ ἰλὺν, ἄμμον 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 ἐνίοτε νὰ συγκοινωνοῦν αἱ λίμναι αὗται μὲ τὴν θάλασσαν, καὶ τότε τὰ ὕδατα αὐτῶν γίνονται ἄλμυρά ἢ ὑφάλμυρα. Ὑπάρχουν καὶ λίμναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἄλμυρά ὕδατα, χωρὶς ὅμως νὰ συγκοινωνοῦν μὲ τὴν θάλασσαν. Τοιαύτη ἄλμυρά λίμνη εἶναι ἡ Νεκρὰ Θάλασσα.

Αἱ λίμναι, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὕδατα ἄλμυρά ἢ ὑφάλμυρα, περιέχουν ἐν διαλύσει μαγειρικὸν ἅλας, γύψον καὶ διάφορα ἄλλα ἅλατα. Τὸ θέρος, μὲ 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 πρῶτη. Κατόπιν ἀκολουθεῖ τὸ μαγειρικὸν ἅλας. Βραδύτερον εἰσέρχεται νέον θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰς ἄλμυράς λίμνας. Ἐπακολουθεῖ νέα ἐξάτμισις καὶ νέα καταβύθισις ἀλάτων. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἄλμυρῶν λιμνῶν ἄλλεπάλληλα στρώματα γύψου, μαγειρικοῦ ἁλατος καὶ ἄλλων ἀλάτων. Τοῦτο συμβαίνει σήμερον εἰς τὴν μικρὰν λίμνην Καρὰ-Μπογάζ, ἡ ὁποία συνδέεται μὲ τὴν Κασπίαν Θάλασσαν. Ἡ καταβύθισις ἀλάτων εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἄλμυρῶν λιμνῶν ἀποτελεῖ ἐπίσης γεωλογικὴν ἐνέργειαν τῶν στασίμων ὑδάτων.

Τὴν καταβύθισιν ἀλάτων, ἡ ὁποία λαμβάνει χώραν εἰς τὰς ἄλμυράς λίμνας, δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὰς ἄλυσκας, αἱ ὁποῖαι ἀφθονοῦν εἰς τὴν Ἑλλάδα. Αἱ ἄλυσκαὶ εἶναι παράκτιοι ἀβαθεῖς λίμναι, αἱ ὁποῖαι συγκοινωνοῦν φυσικῶς ἢ τεχνητῶς μὲ τὴν θάλασσαν. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως, τὴν ὁποίαν ὑφίστανται τὸ θέρος, τὰ ὕδατα τῶν ἄλυσκῶν συμπυκνοῦνται καὶ

τότε καταβυθίζεται τὸ μαγειρικὸν ἄλας εἰς τὸν πυθμένα αὐτῶν.

Αὐτό, τὸ ὁποῖον παρατηροῦμεν σήμερον εἰς τὰς ἄλμυράς λίμνας καὶ εἰς τὰς ἀλυκάς, συνέβη καὶ εἰς παρελθούσας γεωλογικὰς ἐποχάς. Μέσα εἰς τὰς ἄλμυράς λίμνας, αἱ ὁποῖαι βραδύτερον κατεχώσθησαν, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον τὰ διάφορα στρώματα ἀλάτων, τὰ ὁποῖα συναντῶμεν σήμερον ἐντὸς τῆς γῆς. Εἰς τὴν Γερμανίαν τοιαῦτα στρώματα ἀλάτων εὐρίσκονται εἰς βάθος 500 - 700 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους καὶ ἀποτελοῦν ἀποθέματα μεγάλης ἀξίας.

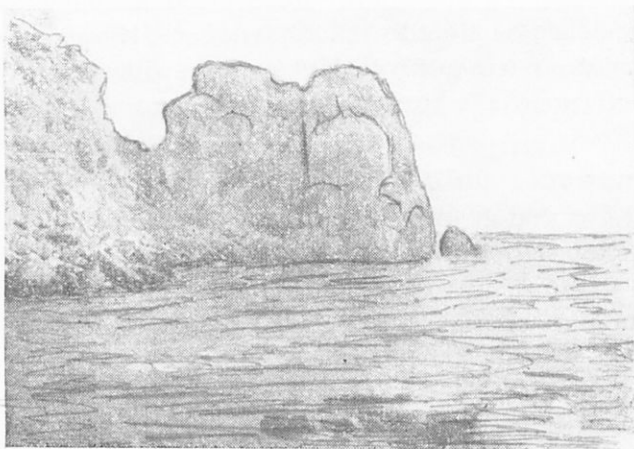
Β'. ΤΟ ΥΔΩΡ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

Διάβρωσις τῶν ἀκτῶν ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. — Εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ ὁποῖαι 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 ὁποῖοι ἀπεσπάρσθησαν καὶ κατέπεσαν εἰς τὴν θάλασσαν. Ἡ ἀπόσπασις βράχων ἀπὸ τὰς ἀκτάς, καθὼς καὶ αἱ σπηλαιώδεις κοιλότητες, αἱ ὁποῖαι 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 ὁρμὴν, μὲ τὴν ὁποίαν προσπίπτει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἀποσπᾷ διάφορα τεμάχια, σχηματίζει κοιλότητες εἰς τὰς βάσεις αὐτῶν καὶ προκαλεῖ καταπτώσεις βράχων. Τὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰ πετρώματα τῶν ἀκτῶν, καὶ οἱ βράχοι, οἱ ὁποῖοι καταπίπτουν, θραύονται περαιτέρω καὶ καταθρυμματίζονται. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται διάφορα λιθάρια, ἄμμος καὶ ἱλύς. Τὰ λιθάρια, μετακινούμενα ὑπὸ τοῦ κύματος, ὑφίστανται τριβὴν, ἀποστρογγυλοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας. Αἱ κροκάλαι, ἢ ἄμμος καὶ ἢ ἱλύς παρασύρονται ἀπὸ τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν.

Ἡ ἔντασις τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὁρμὴν καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. Ὅταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ αὐτῶν ἐνέργεια εἶναι

μεγαλύτερα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὰς ἄκτας, αἱ ὁποῖαι ἀντικρύζουν ἀνοικτὰς θαλάσσας καὶ εἶναι ἀπότομοι. Ὅσον χαμηλότεραι εἶναι αἱ ἄκταί, τόσοι καὶ ἡ διάβρωσις ὑπὸ τοῦ θαλασσίου κύματος εἶναι μικρά. Ἡ διά-



10 - 11. Διαβρωτική ἐνέργεια τῆς θαλάσσης.



βρωσις τῶν ἄκτῶν ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται. Τὰ σκληρὰ πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερον 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 αὕτῃ 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 συνεπεῖα 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 ὑφίσταται συγχρόνως διαλογὴν. 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 τῆς θαλάσσης, 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 παράκτιους** καὶ εἰς **σχηματισμοὺς πελαγίους**.

Παράκτιοι σχηματισμοὶ λέγονται τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται πλησίον τῶν ἀκτῶν. Τὸ βάθος τῆς θαλάσσης, μέχρι τοῦ ὁποίου 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.

Καταβύθισις ἀλάτων. — Εἰς τὰς θαλάσσας λαμβάνει χώρα

ραν καταβύθις αλάτων, ὅπως καὶ εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας. Τὰ ἅλατα αὐτὰ εἶναι κυρίως τὸ μαγειρικὸν ἅλας καὶ ἡ γύψος, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

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

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

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

Γ'. ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ

Αἰωνία χιών. Ὅρια αὐτῆς. — Εἰς τὰς εὐκράτους ζώνας αἱ χιόνες, αἱ ὅποιαί πίπτουν τὸν χειμῶνα, καὶ οἱ πάγοι, οἱ ὅποιοι σχηματίζονται ἐξ αὐτῶν, τήκονται κατὰ τὸ θέρος. Ὑπάρχουν ὅμως εἰς τὰς ζώνας αὐτὰς 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 κατερχόμεθα ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ ἡ αἰωνία χιών, παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ποσότης τῶν χιόνων, αἱ ὅποιαί δὲν τήκονται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ θέρους, ὅλον ἐλαττοῦται. Ἀμα κατέλθωμεν περισσότερον, δὲν βλέπομεν πλέον χιόνας. Τὸ ὕψος τῶν ὀρέων, πέραν τοῦ ὁποίου αἱ χιόνες διατηροῦνται καὶ καθ' ὅλον τὸ θέρος, ὀνομάζομεν

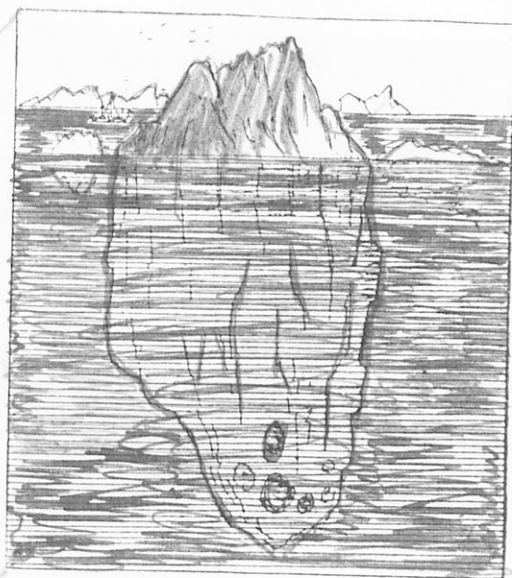
ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος εἰς τὰ διάφορα ὄρη ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος αὐτῶν. "Ὅσον τὰ ὄρη ταῦτα κεῖνται πλησιέστερα πρὸς τοὺς πόλους τῆς γῆς, τόσον καὶ τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος εὐρίσκονται χαμηλότερα. Εἰς τὰ Ἱμαλάια τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος κεῖνται εἰς ὕψος 4.800 - 5.000 μ., εἰς τὸν Καύκασον εἰς ὕψος 2.700 - 3.700 μ., εἰς τὰ Ἀπέννινα τῆς Ἰταλίας εἰς ὕψος 2.900 μ., εἰς τὰ Πυρρηναῖα εἰς ὕψος 2.500 - 2.900 μ., εἰς τὰς Ἀλπεις εἰς ὕψος 2.400 - 3.200 μ., καὶ εἰς τὰ ὄρη τῆς Σκανδιναβίας εἰς ὕψος 1.100 - 1.900 μ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν ὑπάρχει σήμερον αἰωνία χιών.

Σχηματισμὸς καὶ κίνησις τῶν παγετῶνων. Παγόβουνα. — Εἰς τὰς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικράτει 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 ψύχους στερεοποιεῖται ἐκ νέου καὶ σχηματίζει πάγον. Ὁ πάγος πληροῖ τὰ ἐνδιάμεσα κενὰ ἐντὸς τῆς μάζης τῶν χιόνων. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ἐπαναλαμβάνεται πολλάκις, ὁπότε ὁλόκληρος σχεδὸν ἡ μάζα τῶν χιόνων μετατρέπεται εἰς πάγον. Οὕτω σχηματίζεται ὁ παγετῶν.

Οἱ παγετῶνες δὲν παραμένουν εἰς τὰς θέσεις των. Κινεῖται πρὸς τὰ κάτω, διότι ἡ μάζα αὐτῶν, λόγῳ τοῦ βάρους της, ἀσκεῖ πίεσιν ἐπὶ τῶν κατωτέρων στρωμάτων, ἢ πίεσις προκαλεῖ τὴν τήξιν παρὰ τὴν βάσιν τῶν παγετῶνων, καὶ ἡ τήξις τὴν κατολίσθησιν αὐτῶν. Οἱ παγετῶνες ὁμως δὲν κινεῖνται ὡς σώματα στερεά. Ἡ κίνησις τῶν παγετῶνων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν κίνησιν τῶν ὑγρῶν σωμάτων.

Ἡ ταχύτης, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖνται 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 Ἀλπεις παρουσιάζουν ταχύτητα κινήσεως 30 - 180 μ. ἐτησίως. Οἱ παγετῶνες τῶν Ἱμαλαίων κινεῖνται μὲ ταχύτητα 700 - 1.300 μ. τὸ ἔτος, ἡ δὲ ταχύτης τῶν παγετῶνων τῆς Γροιλανδίας φθάνει μέχρι 7 χιλιομέτρων.

Οί παγετώνες, όταν κατέλθουν κάτω από τὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος, τήκονται. Εἰς τὰς πολικὰς χώρας οἱ παγετώνες κατέρχονται εἰς τὴν θάλασσαν καὶ σχηματίζουν τὰ **παγόβουνα**, τὰ ὁποῖα ἐπιπλέουν ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὴν θάλασσαν μόνον τὸ $\frac{1}{9}$ τῆς μάζης τῶν παγοβούνων εὐρίσκεται ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας. Τὰ ἄλλα $\frac{8}{9}$ βυθίζονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Κατὰ συνέπειαν, παγόβουνον, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ὕψος 100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, βυθίζεται ἄλλα 800 μ. κάτωθεν αὐτῆς.

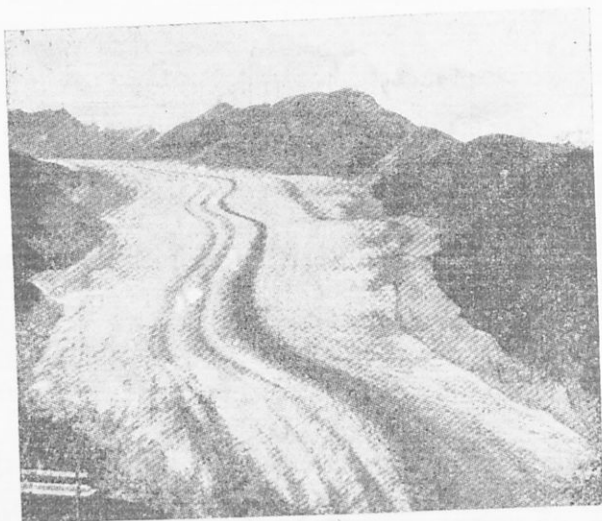


12. Παγόβουνον.

Τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης παρασύρουν τὰ παγόβουνα πρὸς τὰς εὐκράτους ζώνας καὶ τὸν Ἰσημερινόν, ὅπου ταῦτα τήκονται καὶ ἐξαφανίζονται. Κατὰ τὴν ἄνοιξιν παρατηροῦνται συχνὰ παγόβουνα εἰς τὸν βόρειον Ἀτλαντικὸν ἐπὶ τῆς γραμμῆς τῆς ἀτμοπλοΐκης συγκοινωνίας ἀπὸ Εὐρώπης εἰς Β. Ἀμερικήν. Ἐπὶ ἑνὸς τοιούτου παγοβούνου προσέκρουσε καὶ κατεποντίσθη τὸ ἀγγλικὸν ὑπερωκεάνειον «Τιτανικός», 47.000 τόνων, τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1912.

Γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων. — Οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν κίνησιν καὶ τὴν πορείαν αὐτῶν προκαλοῦν τριβὴν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, διὰ τοῦ ὁποῖου 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 ὁποῖαν ἀσκοῦν οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν πορείαν αὐτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, συντελοῦν εἰς



13. Πεδίον διαβάσεως παγετῶνος

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 ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἀπὸ τὰ διάφορα πετρώματα κατὰ τὴν κίνησιν τῶν παγετῶνων, μεταφέρεται ὑπὸ τῶν ἰδίων παγετῶνων καὶ ἀποτίθεται μακρὰν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτοῦ. Οἱ παγετῶνες λοιπὸν ἀσκοῦν ἐπίσης, ὅπως

καὶ τὰ ρέοντα ὕδατα, μεταφορικὴν ἐνέργειαν, συγχρόνως δὲ συντελοῦν καὶ εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀποθεμάτων.

Κατὰ τὴν μεταφοράν τοῦ ὅμως τὸ ὑλικὸν τοῦτο δὲν ὑφίσταται τριβήν. Ἐνεκα τούτου ἀποτελεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀπὸ γωνιώδη τεμάχια λίθων διαφόρου μεγέθους. Ἐπίσης καὶ ἀπὸ ἄμμον καὶ πηλόν. Τὸ ὑλικὸν 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 ἄφθονίᾳ κατὰ μῆκος διαφόρων κοιλάδων εἰς τὰς Ἑλβετίας καὶ τῆς Αὐστρίας.

Εἰς μίαν παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν τὰ ὅρια 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. Ἐνεκα τούτου κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἐσχηματίσθησαν παγετώνες καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἰς τὸν Ταῦγετον, τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς ἄλλα ὑψηλὰ βουνὰ τῆς Ἑλλάδος βλέπομεν σήμερον τὰ ἔχνη τῆς διαβάσεως παγετώνων τῆς παγετώδους ἐποχῆς. Εἰς τὸν Ὀλυμπον καὶ τὸν Ταῦγετον παρατηροῦμεν ἐπίσης καὶ λιθῶνας.

3. Ο ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Ὁ ὀργανικὸς 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 τῶν μέσα εἰς τοὺς βράχους διὰ τῶν ρωγμῶν, τὰς ὁποίας εὐρίσκουσιν. Ὅταν αἱ ρίζαι αὐταὶ βαθμηδὸν μεγαλώσουν, ἐξασκοῦν μεγάλην πίεσιν καὶ προκαλοῦν τοιοῦτοτρόπως τὴν περαιτέρω διάρρηξιν καὶ τὸν καταθρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων.

Εἰς τὴν Ὀλυμπίαν καὶ ἄλλους ἀρχαιολογικοὺς τόπους τῆς Ἑλλάδος παρατηροῦμεν συχνὰ, ὅτι τὰ βάθρα τῶν ἀρχαίων μνημείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀντιλαμβάνεται κανεῖς ἐκ πρώτης ὀψεως, ὅτι ἐσχηματίσθη ἀπὸ κε-

λύφη 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 ὀρυκτοὺς ἄνθρακας. Οἱ ὀρυκτοὶ οὗτοι ἄνθρακες λέγονται λιγνίται. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς λιγνίτας τούτους δεικνύουν πολὺ καθαρά, ὅτι προέρχονται ἀπὸ κορμούς καὶ κλάδους δένδρων. Οἱ λιγνίται αὐτοὶ λέγονται ξυλίται.

Τὰ ἔλατα καὶ αἱ πεῦκαι, καθὼς καὶ ὅλα τὰ ἄλλα δένδρα καὶ οἱ θάμνοι, προκαλοῦν διὰ τῶν ριζῶν των τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων. Τὰ διάφορα θαλάσσια κογχύλια, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς τὸ παρελθόν, ἐσχημάτισαν μὲ τὰ κελύφη αὐτῶν τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια βλέπομεν εἰς τὰ βάθρα τῶν ἀρχαίων μνημείων τῆς χώρας μας. Ἀπὸ διάφορα δένδρα, τὰ ὅποια ἀνεπτύχθησαν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνίται, οἱ ὅποιοι 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 ὀρυκτοὶ ἄνθρακες. — Οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες 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 ὅποια φύονται ἐκεῖ. Τὰ φυτὰ αὐτὰ αὐξάνουν πρὸς τὰ ἄνω, οἱ δὲ ἀποθνήσκοντες κορμοὶ των συμπλέκονται μετὰ τῶν καὶ σχηματίζουν ἓν σπογγῶδες πλέγμα. Τοῦτο ἀπανθρακοῦται βαθμηδὸν συνεπείᾳ ἐλλείψεως ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς τύρφη.

Οἱ λιγνίται, οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἀνθρακίται ἐσχηματίσθησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς. Κατὰ τὰς ἐποχὰς ἐκείνας ὑπῆρχεν ἄφθονος δασικὴ βλάστησις. Οἱ ποταμοὶ καὶ οἱ

χείμαρροι μετέφερον τούς κορμούς των διαφόρων δένδρων και τὰ ἄλλα εἶδη τῆς βλαστήσεως εἰς τὰς λίμνας, ὅπου ἐκαλύφθησαν ταῦτα ἀπὸ ἰλὺν καὶ ἄμμον. Ἐκεῖ ἔλαβε χώραν ἀπανθράκωσις αὐτῶν, ἡ ὁποία μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου καὶ τὴν πίεσιν τῶν στρωμάτων ἐγένετο ὁλονὲν τελειότερα. Οὕτως ἐσχηματίσθησαν οἱ ὀρυκτοὶ 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 τούς σκελετοὺς τῶν κοραλλίων, τὰ ὁποῖα 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. Ἀλλοτε πάλιν ὁ πυθμὴν, ἀντὶ νὰ καταβυθισθῇ, ἀνυψοῦται. Τότε ἀποκαλύπτονται αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Συχνὰ οἱ κοραλλιογενεῖς οὔτοι σχηματισμοὶ λαμβάνουν τὴν μορφὴν δακτυλίου. Τότε ὀνομάζονται **ἀτόλλαι**.

Οἱ σκελετοὶ τῶν κοραλλίων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κατὰ συνέπειαν ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον συνίστανται καὶ αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους ἡ γεωλογικὴ αὕτη ἐνέργεια τῶν κοραλλίων συνετέλεσεν εἰς τὸν σχηματισμὸν σημαντικῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων.

Β'. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Η ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Γηγενής θερμότης. — Οί 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 Μῆλον, σχεδὸν ἔξω ἀπὸ τὴν κωμόπολιν Ἀδάμαντα, παρατηροῦνται ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια. Εἰς τὰς παρειάς τῶν ρωγμῶν τούτων τὸ ἔδαφος εἶναι ἐπίσης θερμόν, ἐὰν δὲ θέσῃ κανεῖς 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 γνωστόν, ὅτι εἰς τὴν Αἰδηψὸν τῆς Εὐβοίας ἐμφανίζονται εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ ἐδάφους θερμαὶ πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὅποῖον ἀναβλύζει ἀπὸ τὰς πηγὰς ταύτας, παρουσιάζει τόσον μεγάλην θερμοκρασίαν, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ κρατήσῃ κανεῖς τὴν χεῖρα του μέσα εἰς αὐτὸ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀναβλύσεως.

Ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία, ἢ ὅποια παρατηρεῖται εἰς τὰς ὑπογείους μεταλλευτικὰς ἐργασίας, τὰ θερμὰ ἀέρια, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ ρωγμὰς τῆς γῆς, καὶ αἱ θερμαὶ πηγαί, μαρτυροῦν, ὅτι εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς ὑπάρχει μεγάλη θερμότης. Ἡ θερμότης αὕτη, ἢ ὅποια εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς, ὀνομάζεται **γηγενής 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

λόγω της μεγάλης θερμοκρασίας αὐτοῦ. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας. Ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία εἶναι ἀσθενὴς κατὰ τὸν χειμῶνα καὶ ἰσχυρὰ κατὰ τὸ θέρος.

Ἐὰν ἀνοιξώμεν ἕν 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 περί 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 ἀτμοσφαίρας 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 γηγενῇ θερμότητι. Ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει μετὰ τοῦ βάθους.

Τὴν πορείαν, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ ἡ γηγενὴς θερμότης εἰς τὸν στερεὸν φλοιόν, ἐφ' ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ πρὸς τὰ βαθύτερα, μᾶς δίδουν αἱ γεωτρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς διὰ μεταλλευτικούς σκοπούς. Ὁ κατωτέρω πίναξ δεικνύει τὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αἱ ὁποῖαι ἐξετελέσθησαν εἰς τὴν Γερμανίαν.

Ἀπὸ τὰς κατωτέρω γεωτρήσεις βεβαιοῦται πράγματι, ὅτι ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει, ἐφ' ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Ἡ αὕξησις ὅμως αὕτῃ δὲν ἀκολουθεῖ σταθερὰν ἀναλογίαν. Εἰς τὴν πρώτην γεώτηρσιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ.

μέχρι τῶν 345 μ., ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1° ἀνὰ 22 μ., ἐνῶ ἀπὸ τὰ 345 μ. μέχρι τῶν 470 μ. ἡ αὐξησις 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.

Γεώτρησις πρώτη			Γεώτρησις δευτέρα		
Βάθος	219 μ. θερμοζορ.	19,1 K	Βάθος	1266 μ. θερμοζορ.	45,2 K.
»	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 »

Γεωθερμικὴ βαθμὶς. — Εἰς τὴν πρώτην ὡς ἄνω γεώτρησιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ. μέχρι τοῦ βάθους τῶν 1268 μ. ἡ γηγενὴς θερμότης παρουσιάζει αὐξησιν 29°. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 1266 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας μέχρι τῶν 1716 μ., ἡ αὐξησις τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἀνέρχεται εἰς 11.4°. Ὁ μέσος ὅρος βάθους, τὸ ὅποῖον χρειάζεται ἡ γηγενὴς θερμότης διὰ νὰ ἀνέλθῃ κατὰ 1°, εἶναι εἰς μὲν τὴν πρώτην γεώτρησιν 36 μ., εἰς δὲ τὴν δευτέραν 39 μ.

Τὸ βάθος, τὸ ὅποῖον χρειάζεται ἐκάστοτε, διὰ νὰ ἀνέλθῃ ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς κατὰ 1° K., ὀνομάζομεν **γεωθερμικὴν βαθμίδα**. Εἰς τὰς ἀνωτέρω γεωτρήσεις ἡ γεωθερμικὴ βαθμὶς παρουσιάζει μέσῃ τιμῇ 36 μ. διὰ τὴν πρώτην καὶ 39 μ. διὰ τὴν δευτέραν γεώτρησιν. Ἡ συνήθης ὅμως τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος εἶναι 33 μ. Κάτω δηλαδὴ τοῦ βάθους τῶν 20 ἕως 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας, ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1° K. 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 ἡφαίστεια, οὔτε ἐμφανίζονται θερμαί πηγαι ἢ θερμὰ ἀέρια. Ἡ θερμοκρασία τῶν ἡφαιστείων, τῶν θερμῶν πηγῶν, ἢ τῶν θερμῶν ἀερίων, ἐπηρεάζει τὴν τιμὴν τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος. Πλησίον τῶν ἡφαιστείων, τῶν θερμῶν

πηγῶν, ἢ τῶν ρωγμῶν, ὅθεν ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια, ἢ 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 ἀκόμη 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 ὁποῦ ἡ θερμοκρασία τῆς γῆς αὐξάνει κατὰ μέσον ὅρον κατὰ 1° Κ. ἀνὰ 33 μ., ἀνέρχεται εἰς 30 χιλιομέτρα περίπου ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Κάτω τῶν 30 χιλιομέτρων ἡ γηγενὴς θερμότης δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὸν ἀνωτέρω κανόνα. Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῆς γῆς ἐπικρατοῦν κολοσσιαῖαι θερμοκρασίαι.

2. Η ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ἡφαιστεϊότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς.—"Ολοὶ ἔχομεν ἰδέαν ἡφαιστείου. Ἡφαιστειον ὑπάρχει καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἶναι τὸ ἡφαιστειον 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 κανεῖς νὰ ἐμφανίζεται νέφος, νὰ ἐκτινάσσωνται ἄμμος καὶ λιθάρια, καὶ νὰ σχηματίζεται βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον μία μικρὰ νήσος ἐκεῖ, ὅπου ὑπῆρχε προηγουμένως ἡσυχος θάλασσα. Ἡ δύναμις, ἡ ὁποία προκαλεῖ ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα, ἐδρεύει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. Ὀνομάζεται **ἡφαιστεϊότης**. Τὸ ἡφαιστειον εἶναι ὁ τόπος, ὅπου ἐκδηλώνεται ἡ ἡφαιστεϊότης τῆς γῆς.

Ἐὰν 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 Μῆλον δὲν ὑπάρχει ἡφαιστειον, ὅπως εἰς τὴν Σαντορίνην. Τὰ πετρώματα τῆς Μήλου ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸ παρελθόν. Τότε ὑπῆρχεν ἡφαιστειον εἰς τὴν Μῆλον, τὸ ὁποῖον ἐσχημάτισε τὰ πετρώματα αὐτῆς.

Σήμερον εἰς τὴν Μῆλον, ἀντὶ ἡφαιστείου, παρατηροῦμεν νὰ

ἀναβλύζουν θερμὰ νερὰ ἀπὸ διάφορα σημεῖα τῆς νήσου, καὶ νὰ ἐξέρχωνται θερμὰ ἀέρια ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους αὐτῆς. Τὰ θερμὰ ταῦτα ἀέρια λέγονται **ἀτμίδες**. Τὰ θερμὰ νερὰ σχηματίζουν τὰς **θερμαὺς πηγὰς** τῆς Μήλου.

Θερμαὶ πηγαὶ καὶ ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς τὴν Σαντορίνην, ὅπου ὑπάρχει, ὡς εἶδομεν, ἡφαίστειον. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ αἱ ἀτμίδες ὀφείλονται ἐπίσης εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς γῆς. Αἱ θερμαὶ ὅμως πηγαὶ καὶ αἱ ἀτμίδες εἶναι φαινόμενα τῆς ἡφαιστειότητος, τὰ ὅποια ἐξακολουθοῦν καὶ μετὰ τὴν κατάπαυσιν τοῦ ἡφαιστείου.

Α'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ

Προϊόντα καὶ ὁρισμὸς τῶν ἡφαιστείων. — Μίαν εἰκόνα ἡφαιστείου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν, ἐὰν ἐπισκεφθῶμεν τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη παρατηρεῖται ὅτι τὸ ἡφαίστειον τοῦτο διακόπτει συχνὰ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας, εἰς τὴν ὁποίαν συνήθως εὐρίσκεται.

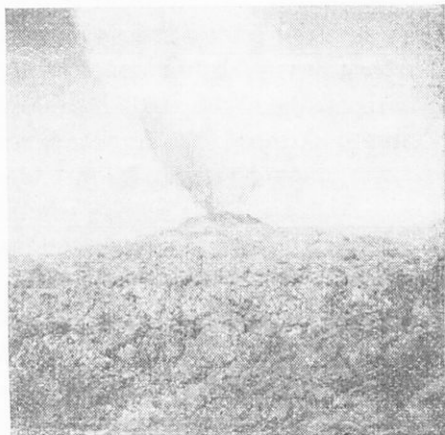
Ἡ πρώτη ἐντύπωσις, τὴν ὁποίαν ἀποκομίζομεν, ὅταν ἀντικρύσωμεν ἀπὸ μακρὰν τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης, εἶναι ἓν πυκνὸν νέφος εἰς τὸ βάθος τοῦ ὀρίζοντος. Ὁ ἄνεμος δὲν βραδύνει νὰ παρασύρῃ τὸ νέφος τοῦτο, ἀλλ' ἀμέσως βλέπομεν νὰ ἀνατινάσσεται εἰς τὴν θέσιν αὐτοῦ νέον.

Ἄμα πλησιάσωμεν, ἀκούομεν καὶ κρότους ἰσχυροῦς. Οἱ κρότοι ἀκούονται καθ' ἣν στιγμὴν ἐκτινάσσεται τὸ νέφος. Ἐὰν πλησιάσωμεν περισσότερον, θὰ ἀντιληφθῶμεν πλέον, ὅτι μαζὶ μὲ τὸ νέφος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸ ἡφαίστειον καὶ διάφορα στερεὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἐκσφενδονίζονται καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἐὰν παρακολουθήσωμεν καὶ κατὰ τὴν νύκτα τὸ φαινόμενον τοῦτο, θὰ ἔχωμεν ἐνώπιόν μας ἓν ἄγριον καὶ μεγαλοπρεπέστατον θέαμα. Τὰ στερεὰ ὑλικά εἶναι διάπυρα καὶ ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου ὡς φωτειναὶ βολίδες. Φλόγες ἀναδίδονται ἐκ τοῦ ἡφαιστείου, συγχρόνως δὲ διάπυρον ὑλικὸν εἰς κατάστασιν ρευστὴν ἐξέρχεται καὶ ἐπικάθεται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ.

Τὰ στερεὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ ἡφαίστειον, ὀνομάζομεν **στερεὰ ἀναβλήματα**. Ταῦτα εἶναι τέφρα,

ἄμμος καὶ λιθάρια. Ἡ τέφρα λέγεται καὶ **σποδός**. Τὰ λιθάρια ἔχουν διάφορον μέγεθος. Εἰς μεγαλύτερα μεγέθη καὶ με ὠρι- σμένην συνήθως μορφήν ὀ- νομάζονται **βόμβαι**.

Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ **ἀέρια**. Μεταξὺ τῶν ἀε- ρίων τούτων ὑπάρχουν καὶ ὕδρατμοί. Ἐπίσης ὑπάρχει καὶ μονοξειδιον καὶ διοξει- διον τοῦ ἄνθρακος. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀέρια ταῦτα ἀνα- φλέγονται κατὰ τὴν ἔξοδόν των ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματί- ζουν τὰς φλόγας αὐτοῦ. Συχνὰ τὸ νέφος, καθ' ἣν στιγμὴν ἐκτινάσσεται ἀπὸ



14. Τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου, περιέχει καὶ σποδόν. Ἡ σποδὸς καθιστᾷ τὸ νέφος πυκνότερον. Τὸ πυκνὸν νέφος κατὰ τὴν ἐκτί- ναξίν του ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου φαίνεται ὡς **κουνουπίδι**.



15. Κουνουπίδι.

Τὸ διάπυρον ὕλικόν, τὸ ὁποῖον εἰς ρευστὴν κατὰ- στασιν ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου, ὀ- νομάζομεν **λάβαν**. Ἡ λά- βα, ἅμα ἐξέληθ' εἰς τὴν ἐ- πιφάνειαν, ψύχεται, στε- ρεοποιεῖται καὶ σχηματί- ζει πέτρωμα. Ἡ λάβα συνήθως ἐπικάθηται περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστεί- ου. Περὶ τὸ στόμιον ὁμως

αὐτὸ ἐκτὸς ἀπὸ τὴν λάβαν ἐπικάθηνται καὶ ἄλλα στερεὰ ἀναβλήματα. Τοιουτοτρόπως τὸ ἔδαφος ἐξογκοῦται βαθμη-

δὸν περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματίζει ἔξαρμα. Ἡφαιστειον καλεῖται τὸ ἔξαρμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐκτινάσσονται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διάπυρα ὑλικά, δηλαδὴ 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 στερεοποιούνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας.

Μορφολογία τῶν ἡφαιστείων. — Εἰς ἕκαστον ἡφαιστειον διακρίνομεν πρωτίστως τὸν πόρον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς τὰ διάπυρα ὑλικά, δηλαδὴ τὰ ἀέρια, τὰ στερεὰ ἀναβλήματα καὶ ἡ λάβα. Εἰς τὸν πόρον τοῦ ἡφαιστείου σχηματίζεται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ μία χοανοειδὴς κοιλότης, ἡ ὁποία λέγεται **κρατῆρ**. Τὸ ἔξαρμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἰς τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται τὸ ἡφαιστειον, λαμβάνει συνήθως περὶ τὸν κρατῆρα αὐτοῦ μορφήν κωνοειδῆ. Ἀποτελεῖ τὸν **κῶνον** τοῦ ἡφαιστείου.

Εἰς μερικὰ ἡφαιστεία ἡ ἐξωτερικὴ μορφή των δὲν εἶναι κωνοειδῆς. Τὸ ἡφαιστειον παρουσιάζει ἓν θολωτὸν κατασκευάσμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἔχομεν **θόλον** ἀντὶ κῶνου. Ὁ θόλος τοῦ ἡφαιστείου λέγεται καὶ **δόμος**. Ὅταν τὸ ἡφαιστειον λαμβάνει ἐξωτερικῶς τὴν μορφήν τοῦ θόλου, δὲν ἐμφανίζει συνήθως κρατῆρα.

Τὴν μορφήν τοῦ θόλου παρουσιάζει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ εἶδος τῆς ἐκχυνομένης λάβας. Ἡ λάβα τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης εἶναι παχύρρευστος, ἔνεκα δὲ τούτου ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ πόρου τοῦ ἡφαιστείου 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 ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

Εἰς ἄλλα ὅμως ἡφαιστεία 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 ἡφαίστεια αὐτὰ σχηματίζονται τοιοῦτοτρόπως ρεύματα λάβας.

Ἡφαίστεια ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα. — Τὰ ἡφαίστεια δὲν λειτουργοῦν συνεχῶς. Ἐνεργοῦν συνήθως κατὰ διάφορα διαστήματα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀπομεμακρυσμένα. Ἡ ἀφύπνισις ἐκάστοτε τοῦ ἡφαιστείου καὶ ἡ μετάβασις αὐτοῦ ἀπὸ τὴν κατάστασιν τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ἐνεργείας λέγεται **ἔκρηξις** τοῦ ἡφαιστείου. Καθ' ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὅποιον διαρκεῖ ἡ ἔκρηξις, λέγομεν, ὅτι τὸ ἡφαίστειον εὐρίσκεται εἰς κατάστασιν **παροξυσμοῦ**.

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

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ἡφαίστεια εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς **ἡφαίστεια ἐνεργὰ καὶ εἰς ἡφαίστεια ἐσβεσμένα**. Ἐνεργὰ λέγονται τὰ ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται σήμερον ἐν ἐνεργείᾳ ἢ ἐνήργησαν εἰς τὸ παρελθὸν κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους. Ἐσβεσμένα θεωροῦνται τὰ ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἔπαυσαν πλέον νὰ ἐνεργοῦν ἀπὸ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους μέχρι σήμερον. Ἐνεργὰ εἶναι τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης, καθὼς καὶ τὰ ἡφαίστεια τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Αἵτνης εἰς τὴν Ἰταλίαν. Ἐσβεσμένον εἶναι τὸ ἡφαίστειον τῆς Μήλου. Ἡφαίστειον ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ Μέθανα. Τὸ ἡφαίστειον τῶν Μεθάνων ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου. Ὀνομάζεται ὅμως ἐνεργόν, διότι ἡ τελευταία ἔκρηξις αὐτοῦ ἐγίνε τὸ 250 μ. Χ., δηλαδὴ εἰς ἱστορικὴν ἐποχὴν.

Κυριώτερα ἐνεργὰ ἡφαίστεια. — Ἡφαίστεια ἐν ἐνεργείᾳ ὑπάρχουν πολλὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Κατὰ τὸ πλεῖστον ἐμφανίζονται εἰς τὴν ξηράν, εἰς τὰς κορυφὰς λόφων ἢ ὀρέων. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα δροῦν ὑπὸ τὴν θάλασσαν, εἰς τὸν βυθὸν αὐτῆς. Ταῦτα λέγονται **ὑποθα-**

λάσσια ήφαιστεια. Ὡς ὑποθαλάσσιον ἐμφανίζεται συχνά καί τὸ ήφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

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

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

Ἡ ήπια δρᾶσις τῶν ήφαιστείων οὐδεμίαν προξενεῖ ζημίαν. Ἀντιθέτως ὠφελεῖ. Πέριξ τοῦ Βεζουβίου εἰς τὴν Ἰταλίαν ἀκμαζοῦν χωρία μὲ εὐφόρους ἀγροὺς καὶ ἀμπελῶνας. Μᾶς εἶναι γνωστὴ καὶ ἡ Σαντορίνη μὲ τὰ περίφημα αὐτῆς προϊόντα, τὴν φάβαν, τὴν τομάτα καὶ τὰ κρασιά. Αἱ ἐκάστοτε ἐκρήξεις τῶν ήφαιστείων τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Σαντορίνης λιπαίνουν τοὺς πέριξ ἀγροὺς καὶ ἀμπελῶνας μὲ τὴν σποδόν, τὴν ὁποίαν ἐκτινάσσουν, καὶ προκαλοῦν οὕτω τὴν εὐφορίαν αὐτῶν.

Ἱστορία τοῦ ήφαιστείου τῆς Σαντορίνης. — Ἡ πρώτη ἔκρηξις τοῦ ήφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἀνάγεται εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Εἶναι ἡ ἐποχή, εἰς τὴν ὁποίαν δὲν φθάνει ἡ ἱστορία. Προηγεῖται ἀκόμη καὶ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς. Αἱ ἐκρήξεις ἐσυνεχίσθησαν καὶ κατὰ τὴν προϊστορικὴν ἐποχὴν. Συνεπεῖα τῶν ἀλλεπαλλήλων τούτων ἐκρήξεων ἡ ἀρ-

χική νήσος 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 τοιοῦτοτρόπως κενὰ εἰς τὰ ἔγκατα τοῦ ἡφαιστείου, συνεπεία τῶν



16. Ἡ Σαντορίνη.

ὁποίων τὸ κεντρικὸν μέρος τῆς στέγης κατεβυθίσθη καὶ ἐσχημάτισε κοιλότητα, ἡ ὁποία ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν στρογγύλην νήσον παρέμειναν μόνον τὰ ἐξωτερικὰ τμήματα αὐτῆς, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονῆσι. Ἡ κοιλότης, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς τὸ κέντρον τῆς νήσου διὰ τῆς καταστροφῆς τοῦ κρατῆρος τοῦ ἡφαιστείου,

ονομάζεται **καλδέρα**. Ἡ γένεσις τῆς καλδέρας εἰς τὴν Σαντορίνην ἀνάγεται εἰς τὰ 1500 ἕως 2000 π. Χ.

Αἱ μετέπειτα ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης συνέβησαν ὅλαι κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν καὶ εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης μεταξὺ τῆς Θήρας, τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἀσπρονησιοῦ. Αἱ σημαντικώτεραι ἐξ αὐτῶν εἶναι ἡ ἐκρήξις τοῦ 197 μ. Χ., διὰ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιὰ Καμμένη, ἡ ἐκρήξις τοῦ 1570 - 1573, ὅτε ἐσχηματίσθη ἡ Μικρὰ Καμμένη, καὶ ἡ ἐκρήξις τοῦ 1707 - 1711, διὰ τῆς ὁποίας προέκυψεν ἡ Νέα Καμμένη. Τὸ 1866 ἐνήργησεν ἐκ νέου τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Νέας Καμμένης καὶ ἐσχημάτισε τὸν θόλον τοῦ Γεωργίου τοῦ Α΄. Ὁ Γεώργιος καὶ ἡ Νέα Καμμένη ἀπετέλεσαν μίαν νήσον. Τὸ 1925 - 26, νέα ἐκρήξις εἰς τὸ στενὸν τῆς θαλάσσης, μεταξὺ τῆς Μικρᾶς Καμμένης ἀφ' ἑνὸς καὶ τοῦ Γεωργίου καὶ τῆς Νέας Καμμένης ἀφ' ἑτέρου, προεκάλεσε τὴν γένεσιν τοῦ θόλου τῆς Δάφνης, ὁ ὁποῖος ἤνωσε τὰς ἀνωτέρω νησίδας εἰς μίαν. Νέα ἐκρήξις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης παρετηρήθη καὶ τὸ 1928 διαρκέσασα ἐπ' ὀλίγον, ἥδη δὲ ἀπὸ τοῦ Αὐγούστου τοῦ 1939 τὸ ἡφαιστεῖον τοῦτο εὐρίσκεται καὶ πάλιν ἐν ἐνεργείᾳ.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἱστορίας τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης βλέπομεν, ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς νήσου, δηλαδὴ ἡ Θήρα καὶ ἡ Θηρασία, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς καὶ ἀκόμη παλαιότερα. Ἀπὸ τῆς ἱστορικῆς ἐποχῆς μέχρι σήμερον αἱ ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἐντοπίζονται εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης μεταξὺ τῆς Θήρας καὶ τῆς Θηρασίας καὶ σχηματίζουν μικρὰς μόνον νησίδας διὰ τῆς ἐκχυνομένης λάβας.

Ἐκ τούτου συνάγεται, ὅτι τὸ ἡφαιστεῖον τοῦτο κατὰ τὴν προϊστορικὴν καὶ τὴν ἀκόμη παλαιότεραν ἐποχὴν ἐνήργησε με ἔντασιν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει βραδύτερον. Τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης εὐρίσκεται σήμερον εἰς τὸ τελευταῖον στάδιον τῆς ἐνεργείας του. Πλησιάζει νὰ σβῇ πλεον ἐντελῶς, ὅπως ἔσβησε καὶ τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Μήλου, ἃς ἐλπίζωμεν δέ, ὅτι ἔσβησε καὶ τὸ ἡφαιστεῖον 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 γνωστόν, ὅτι ἡ θερμοκρασία ἐνὸς τόπου δὲν παραμένει σταθερά. Μεταβάλλεται ὅχι μόνον ἐντὸς τοῦ ἡμερονυκτίου, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους. Ὁ μέσος ὅρος τῶν διαφόρων θερμοκρασιῶν ἐνὸς τόπου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους λέγεται μέση ἔτησία θερμοκρασία αὐτοῦ. Διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν τῶν θερμῶν πηγῶν λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἔτησίαν θερμοκρασίαν τῶν τόπων, εἰς τοὺς ὁποίους αὐταὶ ἐμφανίζονται. Διὰ νὰ ὀνομασθῇ μία πηγὴ θερμὴ, ὀφείλει νὰ παρουσιάζῃ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης ἔτησίας θερμοκρασίας τοῦ τόπου. Μερικοὶ λαμβάνουν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἔτησίαν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ἡ γῆ εἰς τὸν ἰσημερινὸν αὐτῆς.

Θερμαὶ πηγαὶ ἐμφανίζονται πολλαχοῦ τῆς γῆς. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν τὰς θερμὰς πηγὰς τῆς Μήλου, τῆς Σαντορίνης, τῶν Μεθάνων, τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Ὑπάτης καὶ ἄλλας. Εἰς τὴν Σαντορίνην καὶ τὰ Μέθανα ὑπάρχουν, ὡς εἶδομεν, ἡφαιστεία ἐνεργά. Εἰς τὴν Μῆλον εὐρίσκεται ἡφαιστειον ἐσβεσμένον. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῆς Μήλου, τῆς Σαντορίνης καὶ τῶν Μεθάνων ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστεϊότητα τῆς γῆς. Εἶναι φαινόμενα μεταηφαιστεϊακῆς ἐνεργείας. Εἰς τὴν Αἰδηψόν, τὴν Ὑπάτην, τὴν Κυλλήνην, δὲν παρατηροῦνται ἡφαιστεία. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται ἐκεῖ, ὀφείλονται εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Αἱ πηγαὶ τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Ὑπάτης καὶ τῆς Κυλλήνης προέρχονται ἀπὸ μεγάλο βάθος. Ἡ ἄνοδος τοῦ ὕδατος αὐτῶν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν γίνεται διὰ τῶν γηγῆνων ρηγμάτων, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν ἐκεῖ.

Τὰ νερὰ τῶν θερμῶν πηγῶν παρουσιάζουν διαφόρους θερμοκρασίας. Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ πηγαὶ Πολυχνίτου τῆς Μυτιλήνης μὲ θερμοκρασίαν 87,6° Κ., καὶ αἱ πηγαὶ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ μὲ θερμοκρασίαν 78,2° Κ. Αἱ ἄλλαι κυμαίνονται συνήθως μεταξὺ 60° καὶ 40° Κ. Ὑπάρ-

χουν καὶ πηγαὶ μὲ ταπεινότεραν θερμοκρασίαν. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῶν Μεθάνων παρουσιάζουν θερμοκρασίαν 22 - 31° K., αἱ δὲ τῆς Ὑπάτης 33,5° K.

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



17. Διαλείπουσα πηγή.

Τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν προέρχεται εἴτε ἀπὸ τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῆς ξηρᾶς, εἴτε ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Ἐνεκα 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 ρηγμάτων, τὰ ὁποῖα παρουσιάζει ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς εἰς τοὺς τόπους τῆς ἐμφανίσεως τῶν πηγῶν. Ἐκεῖ θερμαίνεται. Ἄμα θερμανθῇ, τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἡ ἀνοδος τοῦ θερμοῦ ὕδατος ὀφείλεται εἰς τὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν ἀναπτύσσουν οἱ ὕδρατμοι καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται εἰς τὰ βάθη ἐκεῖνα λόγῳ τῆς μεγάλης θερμοκρασίας.

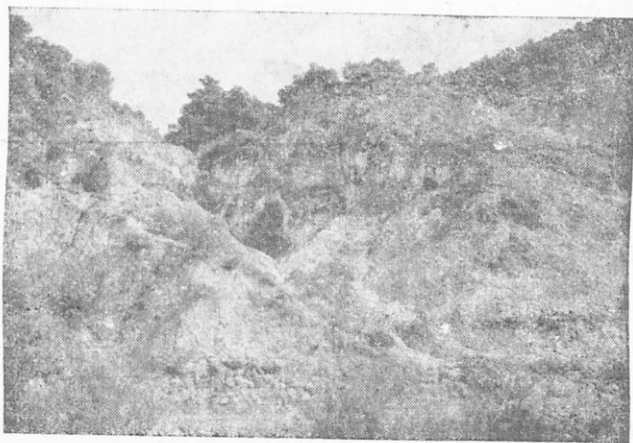
Διαλείπουσαι πηγαί.—Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν θερμῶν πηγῶν ὑπάγονται καὶ αἱ **διαλείπουσαι θερμαὶ πηγαί**. Εἰς τὰς πηγὰς αὐτάς τὸ ὕδωρ δὲν ἀναβλύζει συνεχῶς, ἀλλ' ἐκτινάσσεται εἰς ὕψος ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν καὶ σχηματίζει πίδακας. Ἐνεκα

τούτου αἱ πηγαὶ αὐταὶ ὀνομάζονται καὶ **θερμοπίδακες**. Ἡ διεθνὴς ὀνομασία αὐτῶν εἶναι γκέϊζερ (Geysers. Geysire).

Αἱ διαλείπουσαι πηγαὶ παρουσιάζουν συνήθως ὕψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀνωτέραν τῶν 100° K., παρατηροῦνται δὲ εἰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας ὑπάρχουν ἡφαίστεια. Αἱ περιφημότεραι διαλείπουσαι πηγαὶ εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν καὶ τὴν Νέαν Ζηλανδίαν.

Γ'. ΑΤΜΙΔΕΣ

Ἀτμίδες ἐν γένει. Μοφέτται καὶ θειωνιαί. — Εἰς τὴν Μήλον καὶ τὴν Σαντορίνην ἀναδίδονται, ὡς εἶδομεν, θερμὰ ἀέρια ἀπὸ διαφόρους ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους. Τὰ θερμὰ ταῦτα ἀέρια ὀνομάσαμεν **ἀτμίδας**. Ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς τὸ Σουσακί καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, καθὼς καὶ εἰς ἄλλας χώρας.



18. Μοφέττα τοῦ Σουσακίου.

Αἱ ἀτμίδες ἐμφανίζονται πάντοτε εἰς τὰς περιοχὰς ἐκεῖνας, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαίστεια ἐνεργὰ ἢ ἐσβεσμένα. Ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς καὶ ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα αὐτῆς. Διάπυρα ἀέρια ἐξερχονται, ὡς εἶδομεν, καὶ ἀπὸ τοὺς κρατῆρας ἡφαιστειῶν ἐν ἐνεργείᾳ. Τὸ πεδῖον ὅμως ἐμφανίσεως τῶν ἀτμίδων εὐρίσκεται ἔξω τῶν

κρατήρων τῶν ἡφαιστείων. Αἱ ἀτμίδες δὲν ἔχουν τὴν μεγάλην θερμοκρασίαν τῶν ἀερίων τούτων.

Αἱ ἀτμίδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὕδρατμούς, ἀπὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὕδρόθειον, ὕδρογόνον, ἄζωτον, διοξειδίου τοῦ 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 διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὀνομάζομεν **μοφέττας**. Μοφέτται παρατηροῦνται εἰς τὸ Σουσάκι. Ἡ θερμοκρασία αὐτῶν φθάνει μέχρι 45° Κ. Ὄταν κατερχώμεθα εἰς τὰς κοιλότητας τοῦ ἐδάφους, ὅθεν ἐξέρχονται μοφέτται, ὀφείλομεν νὰ εἴμεθα ἐφωδιασμένοι μὲ κηρίον ἀνημμένον. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος προκαλεῖ, ὡς γνωστόν, ἀσφυξίαν. Ἐὰν ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὸ ὁποῖον ἐπισκεπτόμεθα, ἐξέρχεται τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ κηρίον θὰ σβῆσῃ, ὁπότε ὀφείλομεν νὰ ἀπομακρυνθῶμεν ἀμέσως.

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

3. Οἱ ΣΕΙΣΜΟΙ

ΠΡΩΤΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ

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

Ἐὰν τύχῃ νὰ εὔρεθῇ κανεὶς ἐντὸς οἰκίας κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ σεισμοῦ, ἀντιλαμβάνεται καλύτερα τὸν σεισμόν. Ὀλόκληρος ἡ οἰκία σείεται. Ἡ κίνησις αὐτῇ, τὴν ὁποίαν αἰσθανό-

μεθα καὶ βλέπομεν, μεταδίδεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Τὸ ἔδαφος δονεῖται κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σεισμοῦ.

Δονήσεις τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς οἰκίας, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρισκόμεθα, ἀντιλαμβάνομεθα καὶ ὅταν διέρχεται φορτηγὸν αὐτοκίνητον ἢ κάρρον. Τὸ φορτηγὸν αὐτοκίνητον καὶ τὸ κάρρον προκαλοῦν ἐπίσης δονήσεις. Δονήσεις τοῦ ἐδάφους 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 εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, 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 εὐρίσκονται 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 αὗτοι ἀκούονται συγχρόνως μὲ τὰς σεισμικὰς δονήσεις, συχνὰ δὲ εἶναι τρομεροὶ καὶ ἀποκρουστικοί.

Σεισμόπληκτος περιοχὴ, πλειστόσειστος ζώνη, σεισμικὴ ἐστία καὶ σεισμικὸν ἐπίκεντρον. — Ὅταν εἰς ἓνα τόπον συμβαίνει σεισμός, συνήθως δὲν προσβάλλει οὗτος μικρὰν μόνον καὶ περιωρισμένην ἑκτασιν. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πλήσσει ὑπὸ τοῦ σεισμοῦ μία μεγάλη κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον περιοχὴ. Ἡ περιοχὴ αὕτῃ ὀνομάζεται **σεισμόπληκτος**. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Κορίνθου, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928, ἡ σεισμόπληκτος περιοχὴ ἔφθανε σχεδὸν ἀπὸ τοὺς Ἀγίους Θεοδώρους μέχρι τοῦ Κιάτου. Εἰς ὅλους τοὺς συνοικισμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται μέσα εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν, ὁ σεισμός οὗτος εἶχε προξενήσει ὅπωςδῆποτε ζημίας.

Εἰς μίαν σεισμόπληκτον περιοχὴν διακρίνομεν πάντοτε ἓν μικρότερον τμήμα, ἐντὸς τοῦ ὁποίου τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ σεισμοῦ παρουσιάζονται μεγαλύτερα. Τὸ τμήμα

αὐτὸ ἀποτελεῖ τὴν **πλειστόσειστον ζώνην**. Κατὰ τὸν σεισμόν 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 ὅρια τῆς πλειστοσειστοῦ 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 πλειστοσειστοῦ ζώνης, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ **ἐπίκεντρον** τοῦ σεισμοῦ.

Συνήθως εἶναι δύσκολον νὰ καθορίσωμεν τὸ ἐπίκεντρον ἑνὸς σεισμοῦ ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα ἔχει προξενήσει οὗτος ἐντὸς τῆς πλειστοσειστοῦ ζώνης. Ἐνεκα τούτου ἀναζητοῦμεν μίαν μικράν, ὅσον εἶναι δυνατόν, ἔκτασιν, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν 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 νοτιὰν πλευρὰν αὐτῆς.

Τόποι αὐτόσειστοι καὶ ἐτερόσειστοι. — “Ὅσοι εὐρέθησαν εἰς τὰς Ἀθήνας τὴν 20 Ἰουλίου 1938, ἡσθάνθησαν ζωηρά, ἴσως δὲ καὶ μὲ κάποιον τρόπον, τὸν σεισμόν, ὁ ὁποῖος κατέστρεψε τὰς πρωῒνας ὥρας τῆς ἡμέρας ἐκείνης τὸν Ὠρωπὸν, ἐπροξένησε δὲ ἀρκετὰς ζημίας καὶ εἰς τὰ ἄλλα πλησίον τοῦ Ὠρωποῦ χωρία τῆς Ἀττικῆς. Εἰς τὰς Ἀθήνας εἶχε γίνει 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 ἑξωθεν. Ὁ πρῶτος εἶχε τὴν ἐπικεντρικὴν τοῦ περιοχὴν εἰς τὸν Ὠρωπὸν, ὁ δεύτερος εἰς τὴν Κόρινθον. Δὲν γνωρίζομεν, οὔτε ἠκούσαμεν ποτέ, νὰ ἔχη γίνει σεισμός εἰς τὰς Ἀθήνας, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐπικεντρικὴ περιοχὴ νὰ εὐρίσκετο εἰς τὴν περιφέρειαν αὐτῆς.

Ἐπάρχουν λοιπὸν τόποι, οἱ ὅποιοι προσβάλλονται ἀπὸ σεισμούς, τῶν ὁποίων τὸ ἐπίκεντρον εὐρίσκεται ἐντὸς τῆς περιοχῆς των. Οἱ τόποι αὗτοι λέγονται **αὐτόσειστοι**. Ἡ περιοχή τοῦ Ὠρωποῦ, ἡ περιοχή τῆς Κορίνθου, ἡ περιοχή τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης, εἶναι τόποι αὐτόσειστοι. Ἄλλοι πάλιν τόποι οὐδέποτε προσβάλλονται ἀπὸ ἰδικούς των σεισμούς. Εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς ἀπλῶς γίνονται αἰσθητοὶ οἱ σεισμοί, οἱ ὅποιοι προέρχονται ἀπὸ ἄλλας περιοχάς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀπομεμακρυσμένας. Οἱ τόποι αὗτοι λέγονται **έτερόσειστοι**. Αἱ Ἀθῆναι εἶναι τόπος έτερόσειστος. Οἱ έτερόσειστοι τόποι δὲν διατρέχουν ποτὲ τὸν κίνδυνον νὰ ὑποστοῦν καταστροφάς συνεπείᾳ σεισμῶν.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ

Κύριος σεισμός, έπισεισμικαὶ δονήσεις, διάρκεια αὐτῶν.— Κατὰ τὸν σεισμὸν 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 προηγῆθησαν δύο ἄλλαι δονήσεις ἐπίσης ἰσχυραί, τὴν 9 ὥραν 0' καὶ 47'' καὶ τὴν 9 ὥραν 59' καὶ 39'' μ.μ., μετὰξὺ δὲ αὐτῶν 29 δονήσεις ἀσθενεῖς. Ἀπὸ τῆς 10 ὥρας καὶ 30' μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου μέχρι τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24 τοῦ ἰδίου μηνός, ἦτοι 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 σεισμὸν** τῆς Κορίνθου τοῦ 1928. Αἱ ἀσθενεῖς δονήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐπηκολούθησαν μετὰ τὴν 24 Ἀπριλίου, ὀνομάζονται **έπισεισμικαὶ δονήσεις**.

Ὡς συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἕκαστος σεισμός ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄλληπαλλήλους 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 ἀλλεπαλλήλοι 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, δηλαδή ἀπὸ τῆς 9 ὥρας 0' καὶ 47" μέχρι τῆς 10 ὥρας 14' καὶ 5" μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου.

Αἱ ἐπισεισμικαὶ δονήσεις ἔρχονται μετὰ τὸν κύριον σεισμόν. Ἡ διάρκεια τῆς ἐπισεισμικῆς περιόδου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ κυρίου σεισμοῦ. Ὅσον ὁ κύριος σεισμός εἶναι ἐντονώτερος, τόσον καὶ ἡ διάρκεια τῆς ἐπισεισμικῆς περιόδου παρουσιάζεται μεγαλυτέρα. Αἱ ἐπισεισμικαὶ δονήσεις, ὅσον ἀπομακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν κύριον σεισμόν, τόσον γίνονται ἀσθενέστεραι καὶ ἀραιότεραι, μέχρις ὅτου σβήσουν ἐντελῶς.

Ἔντασις τῶν σεισμῶν.—Συχνὰ συμβαίνουν σεισμοὶ τόσον ἀσθενεῖς, ὥστε δὲν γίνονται οὗτοι ἀντιληπτοὶ εἰς τοὺς ἀνθρώπους. Τοὺς σεισμοὺς αὐτοὺς γνωρίζομεν μόνον ἀπὸ τὰ σεισμικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα καταγράφουν κάθε σεισμόν. Τὰ ὄργανα αὐτὰ ὀνομάζονται **σεισμογράφοι**.

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 σεισμοὺς, ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἔντασιν αὐτῶν, δίδομεν ὠρισμένας διαβαθμίσεις. Ὁ πλέον ἀσθενὴς σεισμός, ὁ ὁποῖος μόλις γίνεται ἀντιληπτὸς ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, ὀνομάζεται σεισμός **πολὺν ἔλαφρός**. Ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος καταρρίπτει οἰκίας καὶ ἄλλας οἰκοδομὰς μέχρι θεμελίων, χαρακτηρίζεται ὡς **ἐκμηδενιστικὸς** σεισμός. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἀκραίων δια-

βαθμίσεων διακρίνομεν ὡς ἐνδιαμέσους ἀπὸ τοῦ ἐλαφροῦ πρὸς τὸν ἐκμηδενιστικὸν τοὺς ἐξῆς σεισμούς: Ἐλαφρόν, μέτριον, ἀρκετὰ ἰσχυρόν, ἰσχυρόν, πολὺ ἰσχυρόν καὶ καταστρεπτικόν. Ὁ σεισμός τῆς Λευκάδος καὶ τῆς 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 σεισμούς μεταδίδονται ἐκ τῆς σεισμικῆς ἐστίας, ὅπου εὐρίσκεται τὸ αἷτιον, 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 ἀντιληπτὰ 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 πλεόν ἀντιληπτὰ ὡς κινήσεις **κυματοειδεῖς**. Ἐνεργοῦν καθ' ὀριζοντίαν διεύθυνσιν ἐκ τοῦ ἐπικέντρου τοῦ σεισμοῦ. Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι ἡ μορφή, ὑπὸ τὴν ὁποίαν γίνονται ἀντιληπτὰ 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 ἀντιληπτὰ 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 ἀφήνουν

οί σεισμοί, οί όποιοί εμφανίζονται ισχυροί ἕως ἐκμηδενιστικοί. * Οί ισχυροί σεισμοί ἐν γένει προξενοῦν ἀνατροπᾶς ἀντικειμένων, προκαλοῦν ρωγμᾶς εἰς τοὺς τοίχους καί τὰς ὀροφὰς τῶν οἰκιῶν, θρυμματισμόν καί κατάπτωσιν κονιαμάτων καί κατακρημνίσεις καπνοδόχων. Οἱ καταστρεπτικοί καί ἐκμηδενιστικοί σεισμοί προξενοῦν μεγάλα ρήγματα εἰς τοὺς τοίχους καί προκαλοῦν καταρρεῦσεις οἰκιῶν ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ. Οἱ σεισμοί οὗτοι ἐπιφέρουν ἐπίσης ἀλλοιώσεις εἰς τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῶν πηγῶν καί τῶν φρεάτων, συχνά δέ καί καταπτώσεις βράχων εἰς ὄρεινās περιοχάς, καί δημιουργοῦν ρήγματα εἰς τὸ ἔδαφος τῆς πλειστοσείστου ζώνης. "Όταν οἱ σεισμοί οὗτοι εἶναι παράκτιοι, σχηματίζονται ἐνίοτε καί θαλάσσια κύματα, τὰ ὅποια ἐπιπίπτουν ἐπὶ τῆς ξηρᾶς καί προκαλοῦν μεγάλας καταστροφάς. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Λισσαβῶνος τοῦ 1755 ἐν τοιοῦτον θαλάσσιον κύμα ἐπέδραμε πρὸς τὴν ξηρὰν καί ἐθανάτωσε πολλὰς χιλιάδας ἀνθρώπων.

Οἱ καταστρεπτικοί ἕως ἐκμηδενιστικοί σεισμοί παρουσιάζουν συχνά καί 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 καί 365 τραυματίας, κατὰ τὸν σεισμόν δέ τοῦ Ὠρωποῦ τῆς 20 Ἰουλίου 1938 εἰς 20 νεκρούς καί 90 τραυματίας. Εἰς τὸν σεισμόν τῆς Μεσσηνίας τῆς 28 Δεκεμβρίου 1908 τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἔφθασαν εἰς 200.000 περίπου.

Προφύλαξις ἐκ τῶν σεισμῶν. — Ἐὰν τύχῃ νὰ εὕρεθῶμεν ποτὲ κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σεισμοῦ ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, ὀφείλομεν νὰ παραμεινώμεν εἰς τὰς θέσεις μας, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ σεισμικὴ δόνησις. Μετὰ τὴν παύσιν τῆς σεισμικῆς δονήσεως ἐπιβάλλεται νὰ ἐξέλθωμεν ἀμέσως εἰς ἀνοικτὸν χώρον μακρὰν οἰασθήποτε οἰκοδομῆς, ἐὰν δὲ ἡ σεισμόπληκτος περιοχὴ εἶναι παρθαλάσσιος, καί μακρὰν τῆς θαλάσσης.

Συνήθως τοῦ καταστρεπτικοῦ σεισμοῦ προηγεῖται σεισμικὴ δόνησις ὀλιγώτερον ἔντονος. Τοιουτοτρόπως δίδεται καιρὸς εἰς τοὺς κατοίκους νὰ ἐξέλθουν εἰς τὸ ὕπαιθρον καί νὰ προφυλαχθοῦν ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τοῦ σεισμοῦ. Εἰς

τὸν σεισμὸν 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 ὅμως ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις εἶναι καταστρεπτικὴ. Τοῦτο συνέβη εἰς τὸν σεισμὸν τοῦ Ὠρωποῦ τὴν 20 Ἰουλίου 1938. Κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦτον ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὁποία ἔγινε τὴν 2 ὥραν 24' καὶ 19'' π. μ., ἦτο καὶ ἡ περισσότερο ἔντονος. Ὁ κόσμος ἐκοιμᾶτο κατὰ τὴν ὥραν ἐκείνην, εἰς τὸ γεγονὸς δὲ αὐτὸ ὀφείλονται καὶ τὰ σημειωθέντα πολλὰ σχετικῶς ἀνθρώπινα θύματα. Ὁ σεισμός τοῦ Ὠρωποῦ ἦτο ἀσθενέστερος τοῦ σεισμοῦ τῆς Κορίνθου.

Ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ κύριος σεισμός, ἀκόμη δὲ καὶ κατὰ τὰς πρώτας ἐπισεισμικὰς δονήσεις, ἐὰν δι' οἷονδῆποτε 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, ἅφ' ἑτέρου δὲ εὐκολωτέρα ἡ ἔξοδος πρὸς τὸ ὑπαιθρον. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον καὶ τὰ σχολεῖα, ἐὰν δὲν κτίζονται μὲ σύστημα ἀντισεισμικόν, πρέπει νὰ εἶναι ὡς 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 αὐτάς, εἶναι ἡ αἰφνιδία ἐγκατακρήμνισις 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

ὅποια ἀναπτύσσονται ἀσβεστολιθικά πετρώματα εἰς μεγάλην ἔκτασιν. Ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη εἰς τὰ χωρία Κουκοῦλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ἡπείρου τὸν Αὐγούστου τοῦ 1931, ἦτο σεισμός ἐγκατακρημνίσεων.

2. Σεισμοὶ ἡφαιστειογενεῖς. — Οἱ ἡφαιστειογενεῖς σεισμοὶ παρατηροῦνται ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαίστεια ἐν ἐνεργείᾳ. Συμβαίνουν συνήθως πρὶν ἀρχίσῃ ἡ νέα ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου, ἢ συνοδεύουν αὐτὴν κατὰ τὰς πρώτας ἡμέρας τοῦ ἡφαιστείου παροξυσμοῦ. Ἡ ἔντασις τῶν ἡφαιστειογενῶν σεισμῶν εἶναι μικρά, ἡ δὲ περιοχὴ, ἐντὸς τῆς ὁποίας γίνονται ἀντιληπτοί, ἀρκετὰ περιορισμένη.

Τὰ αἷτια, τὰ ὅποια προκαλοῦν τοὺς ἡφαιστειογενεῖς σεισμούς, εἶναι ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια ὀφείλονται καὶ αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων. Ταῦτα εἶναι κυρίως τὰ διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια ὑπάρχουν κάτωθεν τοῦ κρατῆρος τῶν ἡφαιστείων μαζί μὲ τὴν διάπυρον λάβαν, καὶ τείνουν νὰ ἐξέλθουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν.

Ἐν Ἑλλάδι ἡφαιστειογενεῖς σεισμοὶ παρατηροῦνται εἰς τὴν νῆσον Σαντορίνην, ὡςάκις τὸ ἡφαίστειον αὐτῆς ἐπανέρχεται ἐκ τῆς ἡρεμίας εἰς τὴν κατάστασιν παροξυσμοῦ.

3. Τεκτονικοὶ σεισμοί. — Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ ὀφείλονται εἰς τὴν κατασκευὴν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει εἰς διαφόρους χώρους ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς. Ἡ κατασκευὴ αὕτῃ λέγεται τεκτονική. Εἰς τὰς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας συμβαίνουν οἱ σεισμοὶ οὗτοι, ἡ τεκτονικὴ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, αἱ ὁποῖαι συνέβησαν κατὰ τὴν τελευταίαν γεωλογικὴν περίοδον. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων ἐσχηματίσθησαν ὄρη, ἐπηκολούθησε δὲ διάρρηξις καὶ καταβύθισις πετρωμάτων. Αἱ κινήσεις τῶν πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τὰς ὁποίας προέκάλεσαν αἱ διαταράξεις αὗται, δὲν ἔπαυσαν ἀκόμη τελείως. Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ ἀποτελοῦν τὰ τελευταῖα λείψανα αὐτῶν.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ συμβαίνουν κυρίως κατὰ μῆκος γραμμῶν, κατὰ τὰς ὁποίας ἐγένοντο διαρρήξεις καὶ καταβυθίσεις καὶ ἐν γένει κινήσεις τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Αἱ γραμμαὶ αὗται λέγονται **ρηξιγενεῖς γραμμαί**. Εἰς τὰ σημεῖα ὅπου δια-

σταυροῦνται αἱ ρηξιγενεῖς γραμμαὶ ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, εὐρίσκονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον αἱ ἐστίαι τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ εἶναι οἱ συνηθέστεροι, συγχρόνως δὲ καὶ οἱ τρομερώτεροι ἐκ τῶν σεισμῶν. Προσβάλλουν μεγαλυτέρας ἐκτάσεις παρὰ οἱ σεισμοὶ ἐγκατακρημνίσεων καὶ οἱ ἡφαιστειογενεῖς, δύνανται δὲ νὰ φθάσουν εἰς ἔντασιν μέχρι τῶν καταστρεπτικῶν καὶ ἐκμηδενιστικῶν σεισμῶν. Οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι 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 ὁποῖος μαζί μὲ τὴν πόλιν ταύτην κατέστρεψε τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, συνέβη, ὡς εἶδομεν, τὴν 22 Ἀπριλίου 1928. Μετὰ τὸν σεισμόν τοῦτον τῆς Κορίνθου παρετηρήθησαν καὶ ἄλλοι σεισμοὶ εἰς τὴν χώραν μας, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ μᾶλλον ἰσχυροὶ εἶναι οἱ κάτωθι : Ὁ σεισμός τῆς 14 Φεβρουαρίου 1930 εἰς τὸ Ἡράκλειον 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 Κρήτης, τῆς 11 Μαρτίου 1938 εἰς τὴν Λευκάδα καὶ τὴν Πρέβεζαν, καὶ τέλος ὁ σεισμός τῆς 20 Ἰουλίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὴν Βόρειον Ἀττικήν.

Πρὸ τοῦ 1928 εἰς τὴν Κόρινθον συνέβησαν καὶ ἄλλοι σεισμοὶ κατὰ διαφόρους χρονολογίας. Ἐπίσης καὶ 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, καὶ τόποι ἐτερόσειστοι εἰς τὴν χώραν μας. Οἱ σεισμοὶ παρατηροῦνται εἰς ὠρισμένα τμήματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰς **σεισμικὰς περιοχὰς** τῆς χώρας. Αἱ περιοχαὶ τῆς Κορίνθου, τοῦ Ἡρακλείου Κρήτης καὶ τοῦ Ἰονίου Πελάγους, εἶναι σεισμικαὶ περιοχαί.

Οἱ σεισμοὶ 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 σεισμὸν 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 ἰσχυρός.

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

4. Η ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΤΑ ΟΡΗ ΚΑΙ ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΥΤΩΝ

Ὅρη. — 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 ἥττον ὕψηλαί. Αἱ ὕψηλαὶ προεξοχαὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὀνομάζονται **ὄρη**.

Τὰ ἡφαίστεια καὶ ἡ διάβρωσις ὡς αἷτια σχηματισμοῦ ὀρέων. — Γνωρίζομεν ἤδη, ὅτι ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς ἀνέρχεται διὰ τῶν ἡφαιστειῶν 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 Ὀξὺλιθος παρὰ τὴν Κύμην τῆς Εὐβοίας προέκυψεν ἐκ τῆς λάβας, ἡ ὁποία διὰ τοῦ ἡφαιστείου 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 ὅλην τὴν μεταξὺ τῶν δύο τούτων λόφων ἔκτασιν, ἀκόμη δὲ καὶ ὁλόκληρον τὴν περιοχὴν, τὴν ὁποίαν 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 ὁποίαν 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 ἀλλάχου ἡ αὐτὴ διάβρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ ὕδατος συνετέλεσεν εἰς τὴν γένεσιν ὀρέων.

Ὅρη συνεπεία διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. — Ἐὰν

ἐπισκεφθῶμεν οἰονδήποτε ἀπὸ τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς χώρας μας, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα στερεοποιηθείσης λάβας, οὔτε ἐσχηματίσθη κατόπιν ἀπλῆς μόνον διαβρώσεως. Ἐὰν προσέξωμεν καλὰ, θὰ ἀντιληφθῶμεν, ὅτι τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος τοῦτο, δὲν εἶναι ὀριζόντια. Παρουσιάζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀνωρθωμένα, ἔχουν ὑποστῇ κάμψιν καὶ ἔχουν κατατεμαχισθῇ διαφοροτρόπως.

Ὅλα αὐτὰ σημαίνουν, ὅτι, διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος, συνέβησαν μεγάλαι **διαταράξεις** τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Αἱ διαταράξεις αὗται 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.

Ὅριζόντιοι 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 μεταξὺ 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 πλαγίων ἀπὸ τὰς ἐκατέρωθεν ξηράς. Ἐνεκα τούτου αἱ κινήσεις αὗται 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 γεωσυγκλίνων ὑπεράνω τῆς θαλάσσης καὶ ἐσχημάτισαν ὄρη.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς πλὴν τῶν πτυχώσεων συνέβησαν καὶ διαρρήξεις. Αἱ διαρρήξεις προεκάλεσαν 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 δηλαδὴ **κινήσεις κατακόρυφοι**. Τὰ τεμάχια τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τὰ ὅποια ἀνυψώθησαν διὰ τῶν κατακορύφων κινήσεων, ἀπετέλεσαν ὄρη.

Αἱ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΙ ΤΩΝ ὈΡΕΩΝ

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

1. Ἡφαιστειογενῆ ὄρη.—Τὰ ἡφαιστειογενῆ ὄρη προέκυψαν ἀπὸ τὴν λάβαν, ἢ ὅποια ἀνῆλθε διὰ τῶν ἡφαιστειῶν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς καὶ ἐστερεοποιήθη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Τὰ ἡφαιστειογενῆ ὄρη συνήθως δὲν παρουσιάζουν μεγάλα ὕψη. Ὁ λόκληρος ἢ ὀρεινὴ χώρα τῆς Δυτικῆς Θράκης, ἢ ὅποια ἐκτείνεται βορειοανατολικά τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως, τὰ βουνὰ τῶν Μογλενῶν εἰς τὰ βόρεια τῆς Κεντρικῆς Μακεδονίας, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτήν.

2. Διαβρωσιγενῆ ὄρη.—Διαβρωσιγενῆ ὀνομάζομεν τὰ ὄρη, εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων ἐνήργησεν ἀποκλειστικῶς ἡ διάβρωσις ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας. Ἡ διάβρωσις αὐτὴ προεκάλεσε τὴν ἀποσάθρωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν γειτονικῶν πετρωμάτων, τοιουτοτρόπως δὲ συνετέλεσεν εἰς τὴν ἀπομόνωσιν τμημάτων ἐξ αὐτῶν καὶ εἰς τὸν σχηματισμὸν 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 ἐγένεν εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους, ἥτοι δὲ ἀποτέλεσμα κινήσεων, αἱ ὅποια ἐνήργησαν, ὡς εἶδομεν, κατὰ διεύθυνσιν ὀριζοντίαν. Τὰ πτυχωσιγενῆ

ὄρη εἶναι τὰ μεγαλύτερα καὶ τὰ ὑψηλότερα ἐκ τῶν ὁρέων τῆς γῆς, συχνὰ δὲ συνέχονται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν ὁροσειράς. Τὰ κυριώτερα ὄρη τῆς Εὐρώπης, ἰδίως δὲ αἱ "Ἀλπεις, τὰ Πυρηνναῖα καὶ τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, ἐπίσης ὁ Καύκασος καὶ τὰ Ἰμαλάια, ἀνήκουν εἰς τὰ πτυχωσιγενῆ ὄρη. Ὁ Ὀλυμπος, ἡ Ὀθρυς, ὁ Παρνασσός, ὁ Ταῦγετος, ὅλα ἐν γένει τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος, εἶναι πτυχωσιγενῆ.

4. Ρηξιγενῆ ὄρη. — Ρηξιγενῆ ὀνομάζονται τὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα προέκυψαν κατόπιν διαρρήξεως τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, συνεπεία τῆς ὁποίας τὰ διάφορα τεμάχια αὐτῶν μετετέθησαν κατακορύφως. Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁρέων τούτων ἀνυψώθησαν τεμάχια τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα συνίστανται, ἢ κατεβυθίσθησαν ἄλλα, ὑπὸ τῶν ὁποίων περιβάλλονται. Ἐνεκα τούτου τὰ ρηξιγενῆ ὄρη παρουσιάζονται συνήθως μεμονωμένα καὶ δὲν ἀπαρτίζουν ὁροσειράς. 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. Ἐνεκα τούτου αἱ διαταράξεις αὗται λέγονται τεκτονικαί, τὰ δὲ ὄρη, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἐξ αὐτῶν, **τεκτονικὰ ὄρη**.

5. Αἱ ἐξαρσεις καὶ συνιζησεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς

Παρατήρησις τοῦ φαινομένου. — Εἰς τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου, εἰς ὕψος 2-10 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, βλέπομεν συχνὰ νὰ ἐπικάθῃται 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 ὅποιον εὐρίσκομεν σήμερον τὸ στρῶμα τῆς ἄμμου.

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

Ἀνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις. Ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Τὰ ἀνωτέρω δύο παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι αἱ ἀκταὶ δὲν εἶναι ἀπολύτως σταθεραί. Ὑφίστανται κινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω. Αἱ πρῶται εἶναι **ἀνοδικαὶ** καὶ αἱ δευτέραι **καθοδικαὶ κινήσεις**. Αἱ ἀνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις δὲν συμβαίνουν μόνον εἰς τὰς ἀκτὰς. Γίνονται εἰς ὅλόκληρον τὴν ξηρὰν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν αἱ ἀκταί. 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. Προκύπτει τοιοῦτοτρόπως μετακίνησις τῶν παραλίων εἰς βάρος τῆς ξηρᾶς, ἡ ὁποία ὀνομάζεται **θετικὴ**.

Ἀντιθέτως, ὅταν ἡ ξηρὰ κινεῖται πρὸς τὰ ἄνω, δηλαδὴ πρὸς

ρουσιάζει άνοδικάς κινήσεις, μέρος τών άκτών 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 μετακίνησις τών παραλίων γίνεται εἰς βάρος τῆς θαλάσσης καὶ καλεῖται **ἀρνητικὴ**.

Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἔχουν ὡς συνέπειαν τὴν **ἀρνητικὴν** καὶ τὴν **θετικὴν μετακίνησιν τών παραλίων**.

Ἀποτελέσματα τών ἐξάρσεων καὶ συνιζήσεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. — Εἰς τὰς βορείους ἀκτὰς τῆς κεντρικῆς Εὐρώπης παρατηροῦνται συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Συνεπεία τούτου αἱ ἀκταὶ αὐταὶ εὐρίσκονται σήμερον κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Αἱ χώραι, αἱ ὁποῖαι κατέχουν τὰς ἀκτὰς αὐτάς, ὀνομάζονται Κάτω Χῶραι. Ἡ Ὁλλανδία ἀνήκει εἰς τὰς Κάτω Χώρας. Διὰ τὴν προφυλάξουν τὴν χώραν τῶν ἀπὸ τὴν ἐπὶ κλυσιν 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 ταπεινώσις τών ἀκτῶν τῆς Ὁλλανδίας κάτω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἔγινε βραδύτερον συνεπεία συνιζήσεων.

Εἰς τὴν πεδιάδα τῆς Θεσσαλονίκης, τὴν ὁποῖαν διασχίζουν ὁ Ἀξιὸς καὶ ὁ Ἀλιάκμων, 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 Ἀξιὸς καὶ ὁ Ἀλιάκμων 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 ὁλονὲν 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 ἡφαίστειον 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 τετηκυῖαν ἀνῆλθεν 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 **ἐκρηξις**. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα ὀνομάζονται ἐνεκα τούτου καὶ **ἐκρηξιγενῆ πετρώματα**.

Συχνὰ ὅμως βλέπομεν καὶ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ κροκάλας, ἄμμου ἢ ἱλύν. Αἱ κροκάλαι, ἢ ἄμμος καὶ ἢ ἱλὺς 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 ἀποτελοῦν-

ται κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας, εἶναι ἐπίσης ἰζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰ ἡφαίστεια τῆς Ἑλλάδος, προέκυψαν δὲ ἀπὸ τὴν λάβαν, ἡ ὁποία ἐξῆλθε κατὰ τὰς διαφόρους περιόδους παροξυσμοῦ αὐτῶν, εἶναι πετρώματα πυριγενῆ ἢ ἐκρηξιγενῆ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὑπάρχει ὅμως 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, ἐκ τῶν ὁποίων συγκροτεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς.

Α'. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ

Πλουτώνεια καὶ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. — Πολλὰ τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων σχηματίζονται, ὡς εἶδομεν, ἀπὸ τὴν λάβαν, ἡ ὁποία διὰ τῶν ἡφαιστειῶν ἐξέρχεται διάπυρος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς. Τὰ ἐκρηξιγενῆ ταῦτα πετρώματα ὀνομάζομεν εἰδικώτερον **ἡφαιστειογενῆ πετρώματα**.

Ἀλλὰ τὸ διάπυρον ἐν γένει ὑλικόν, ἐκ τοῦ ὁποίου προέκυψαν τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, δὲν εὐρίσκει πάντοτε πόρους τοιοῦτους, 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**.

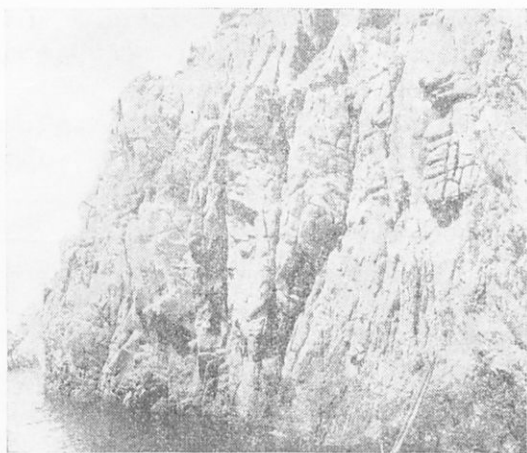
Τὰ πυριγενῆ πετρώματα διαιροῦμεν τοιουτοτρόπως εἰς δύο κατηγορίας, εἰς πετρώματα πλουτώνεια καὶ εἰς πετρώματα ἡφαιστειογενῆ. Τὸ διάπυρον ὑλικόν, ἐκ τοῦ ὁποίου προέκυψαν τὰ πυριγενῆ πετρώματα, ὀνομάζομεν γενικώτερα **μάγμα**. Λάβρα καλεῖται τὸ μάγμα, τὸ ὁποῖον διὰ τῶν ἡφαιστειῶν ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας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

1. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

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

Ὁ χαλαζίας εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἄχρους καὶ ὁμοιάζει καταπληκτικὰ μὲ τὴν ὕαλον. Οἱ ἄστροι εἶναι λευκοί, ἀδια-



19. Γρανίτης τῆς Μυκόνου.

φανεῖς καὶ ἐνίοτε ὑπέρυθροι. Ὁ μαρμαρυγίας σχηματίζει λεπτὰ πέταλα, τὰ ὅποια λάμπουν καὶ ἔχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἢ ἀργυρόχρουν. Ἐνίοτε μαζὶ μὲ τὸν μαρμαρυγίαν ἀπαντᾷ καὶ κεροστήλβη. Ἡ κεροστήλβη διακρίνεται ἀπὸ τὸν μαρμαρυγίαν, διότι δὲν ἀπαντᾷ εἰς πέταλα καὶ ἔχει μεγαλυτέραν 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 κιόνων

τῶν διαφόρων μνημείων. Εἰς τὴν Δῆλον ὅμως 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.

Γρανῖται 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 Ἀλῆ-μπαμπᾶν βορείως τῶν Σερρών, καθὼς καὶ εἰς διαφόρους τοποθεσίας τῆς κεντρικῆς καὶ βορειοδυτικῆς Μακεδονίας.

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

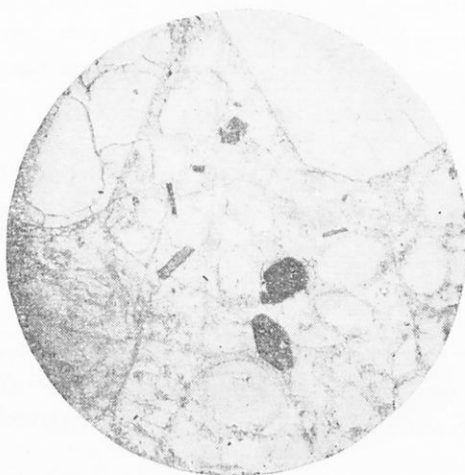
Τὰ συστατικά τῶν γάββρων καὶ τῶν περιδοτιτῶν εἶναι ἡ κεροστίλβη, οἱ πυρόξενοι καὶ ὁ ὀλιβίνης. Οἱ γάββροι ὅμως περιέχουν καὶ ἄστριον, οἱ περιδοτῖται ὄχι.

Εἰς παρελθούσας γεωλογικὰς ἐποχὰς οἱ γάββροι καὶ οἱ περιδοτῖται εἶχον ὑποστῇ ἀλλοίωσιν. Τὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἀπὸ τὴν ἀλλοίωσιν τῶν γάββρων καὶ τῶν περιδοτιτῶν, ὀνομάζεται **σερπεντίνης** ἢ **ὀφείτης**. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὅλοι σχεδὸν οἱ γάββροι καὶ οἱ περιδοτῖται ἐμφανίζονται σήμερον ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ σερπεντίνου. Σερπεντῖναι 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 Μαντουδι, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κοζάνης, νοτιοανατολικά τῆς Θεσσαλονίκης, εἰς τὸν Πίνδον καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἀττικὴν σερπεντῖναι ἀπαντοῦν εἰς τὸν Ὑμηττὸν ἐπὶ τῆς δυτικῆς τοῦ πλευρᾶς, εἰς τὸν Πάρνηθα μεταξὺ τοῦ χωρίου Αὐλῶν καὶ τῆς τοποθεσίας Βούττημα, καὶ εἰς τὴν Σαλαμίνα. Οἱ σερπεντῖναι τῆς Ἑλλάδος παρουσιάζουν σπουδαίαν οἰκονομικὴν σημασίαν, διότι περιέχουν πολλαχοῦ εἰς μεγάλα ποσὰ δύο πολύτιμα ὀρυκτά, 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.

Λειπαρίται καὶ τραχεῖται. — Οἱ λιπαρεῖται 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



20. Λιπαρίτης.

(Ὡς φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον).

τοὺς γρανίτας. Τὸ αὐτὸ διάπυρον ὕλικόν, ἐὰν μὲν στερεοποιηθῇ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, δίδει τοὺς γρανίτας, ἐὰν ὅμως ἐξέλθῃ διὰ τῶν κρατήρων τῶν ἡφαιστείων καὶ ἐκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, σχηματίζει τοὺς λιπαρίτας.

Ἡ διαφορὰ αὐτὴ εἰς τὰς συνθήκας σχηματισμοῦ τῶν λιπαριτῶν, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τοὺς γρανίτας, εἶναι ἑκδηλὸς εἰς τὴν μορφήν καὶ τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των. Εἰς τοὺς γρανίτας τὰ συστατικά εἶναι ἰσομεγέθη περίπου καὶ διακρίνονται εὐκόλως διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Εἰς τοὺς λιπαρίτας ὅμως, ἐκτὸς

ἀπὸ τὰ εὐδιάκριτα συστατικά, ὑπάρχει καὶ ἡ θεμελιώδης μάζα. Ἡ θεμελιώδης μάζα ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, ταῦτα ὅμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ.

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

Εἰς τοὺς λιπαρίτας ὁ χαλαζίας διακρίνεται εὐκολώτατα. Ὅμοιάζει μὲ σταγονίδια στερεοποιηθείσης ὑάλου. Οἱ ἄστριοι εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ τραχείτας εἶναι λευκοὶ ὥς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καὶ ἀδιαφανεῖς, παρουσιάζουν δὲ χαρακτηριστικὰ σχήματα. Ὁ μαρμαρυγίας ἐμφανίζεται πάντοτε εἰς πέταλα μὲ χρῶμα καστανόμαυρον. Μαρμαρυγίας ἀργυρόχρους, τὸν ὁποῖον βλέπομεν εἰς τοὺς γρανίτας, δὲν ὑπάρχει ποτὲ εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

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

Οἱ βασάλται παρουσιάζονται συχνὰ ὑπὸ μορφήν στηλοειδῆ, ὁ ὁποῖα προέκυψε συνεπεῖα κατατμήσεως τῆς μάζης τοῦ πετρώματος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζομεν *στηλοειδῆ κατάτμησιν*.

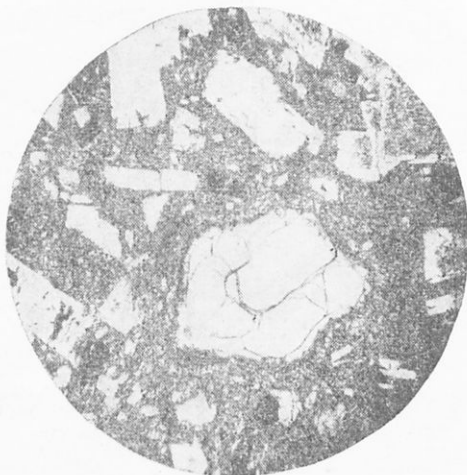
Ἀνδεσίται. — Οἱ ἀνδεσίται εἶναι τὰ ἐνδιάμεσα ἡφαιστειογενῆ πετρώματα μεταξὺ τῶν λιπαριτῶν καὶ τῶν βασαλιτῶν. Περιέχουν ἀστρίους καὶ μαρμαρυγίαν, κεροσίλβην καὶ πυροξένους, στεροῦνται δὲ χαλαζίου. Τὸ χρῶμα αὐτῶν εἶναι ὥς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινότεφρον ἕως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμαυρον. Καὶ οἱ ἀνδεσίται παρουσιάζουν ἐνίστε στηλοειδῆ κατάτμησιν.

Κίσσηρις καὶ ὀψιδιανός. — Ἡ κίσσηρις, κοινῶς ἐλαφρόπετρα, εἶναι πέτρωμα ἡφαιστειογενὲς τεφρὸν ἢ τεφρόλευκον καὶ σπογγῶδες. Συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἄμορφον χαλαζίαν. Ἡ σπογγώδης κατασκευὴ αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς πολυαριθμοὺς φανεροὺς καὶ μικροσκοπικοὺς πόρους, τοὺς ὁποῖους φέρει

καὶ οἱ ὅποιοι προέκυψαν ἀπὸ τὰ κενὰ φουσαλίδων. Ἔνεκα τούτου ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον λειαντικόν.

Ὁ ὀψιδιανὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑαλώδη μάζαν με χρῶμα τεφρόμαυρον ἕως μαῦρον. Συνίσταται, ὅπως καὶ ἡ κίσσηρις, ἀπὸ ἄμορφον χαλαζιάν. Ὁ ὀψιδιανὸς ἔχει ἀρκετὴν σκληρότητα καὶ θραύεται με ὀξείας καὶ κοπτερὰς ἀκμὰς. Ἔνεκα τούτου ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου τῆς λιθίνης ἐποχῆς πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐργαλείων.

Ἡ κίσσηρις καὶ ὁ ὀψιδιανὸς δὲν ἀπαντοῦν εἰς μεγάλας πο-



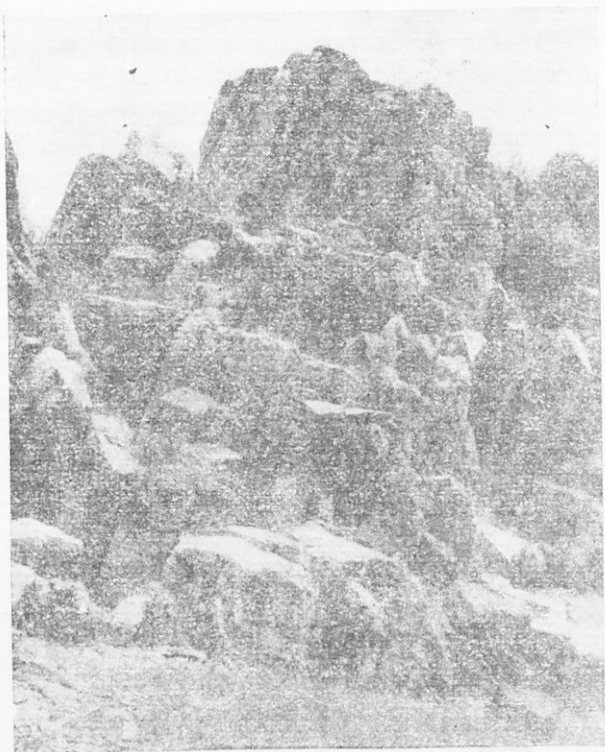
21. Ἀνδεσίτης.

(Ὡς φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον).

σότητος, ὅπως τὰ ἄλλα ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Παρατηροῦνται μόνον ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχουν καὶ λιπαρίται. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ κίσσηρις ἐμφανίζεται εἰς τὰς νήσους Θῆραν καὶ Θηρασίαν τῆς Σαντορίνης καὶ καλεῖται ὑπὸ τῶν κατοίκων αὐτῆς ἀλίσηρος. Ὁψιδιανὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον ὑπεράνω τοῦ φάρου τῆς Βομβάρδας, εἰς ἐλάχιστα δὲ ποσὰ καὶ εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς Ἀντιπάρου.

Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα ἐν γένει ἀπαντοῦν πολλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος. Ἐντὸς τοῦ Σαρωνικοῦ ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ

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



22. Ἀνδεσίτης.
Στηλοειδῆς κατὰ τμήσεις.

τῆς Εὐβοίας, εἰς τὰς Λειχάδας Νήσους εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ Μαλιακοῦ, εἰς τὰς Θήβας τῆς Θεσσαλίας, εἰς τὴν Θράκην βορειο-ανατολικά τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως καὶ εἰς τὴν κεντρικὴν Μακεδονίαν εἰς τὰ βουνὰ τῶν Μογλενῶν.

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

Β'. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ

Ἰζήματα μηχανικά ἢ κλαστικά, ὀργανικά, χημικά καὶ ἡφαιστειακά. — 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 συνεπεία τοῦ βάρους του. Τὰ ἰζήματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν, λέγονται ἔνεκα τούτου ἰζήματα μηχανικά ἢ κλαστικά.

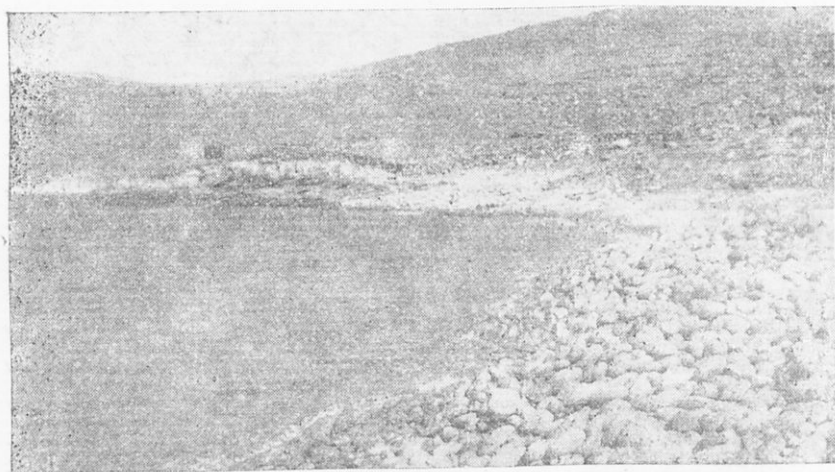
Εἰς τὸν βυθὸν ὅμως τῆς θαλάσσης σχηματίζονται καὶ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι συγκροτοῦν ἐπίσης πετρώματα. Τὰ πετρώματα αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ ὀργανικὸν κόσμον, τὰ κοράλλια, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς ὠρισμένας θαλάσσας. Τὰ ιζηματογενῆ ταῦτα πετρώματα εἶναι ἰζήματα ὀργανικά.

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, εὕρισκετο 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, ἡ γύψος καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὰ ὁποῖα καταπίπτουν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἀποτελοῦν χημικά ἰζήματα.

Ἐνίστε τὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον καταπίπτει εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης καὶ σχηματίζει ιζηματογενῆ πετρώματα, ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὰ ἡφαιστεία κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐτῶν. Εἶναι δηλαδὴ ἡ σποδὸς καὶ ἡ ἄμμος τῶν ἡφαιστειῶν. Εἰς

τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζονται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης **ιζήματα ἡφαιστειακά.**

Τὰ ιζηματογενῆ πετρώματα διακρίνονται τοιοῦτοτρόπως εἰς ιζήματα μηχανικά ἢ κλαστικά, εἰς ιζήματα ὀργανικά ἢ ὀργανογενῆ, εἰς ιζήματα χημικά καὶ εἰς ιζήματα ἡφαιστειακά. Ἀπὸ τὰ μηχανικά ιζήματα προέκυψαν τὰ **λατυποπαγῆ** καὶ τὰ **κροκαλοπαγῆ**, οἱ **ψαμμῖται**, αἱ **ἄργιλλοι**, οἱ **ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι** καὶ αἱ **μάργαι**. Ἀπὸ τὰ ὀργανικά καὶ χημικά ιζήματα ἐσχηματίσθησαν οἱ **ἀσβεστόλιθοι** καὶ οἱ **δολομίται**. Ἀπὸ τὰ ἡφαιστειακά ιζήματα ἔχομεν τοὺς **ἡφαιστειοὺς τόφους**.



23. Κροκάλοι.

Λατυποπαγῆ καὶ κροκαλοπαγῆ. — Τὰ λατυποπαγῆ πετρώματα συνίστανται ἀπὸ λατύπας, τὰ δὲ κροκαλοπαγῆ ἀπὸ κροκάλας. Αἱ λατύπαι εἶναι, ὡς εἶδομεν, τὰ γωνιώδη λιθάρια, τὰ ὅποια προέρχονται ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, αἱ δὲ κροκάλαι τὰ ἀποστρογγυλωμένα. Αἱ λατύπαι ἀπετέθησαν ἐγγύς, αἱ δὲ κροκάλαι μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς των προελεύσεως. Τὰ ὕλικά ταῦτα μετὰ τὴν ἀπόθεσίν των συνεκολλήθησαν διὰ συνδετικῆς ὕλης συχνὰ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀπετέλεσαν τὰ λατυποπαγῆ καὶ τὰ κροκαλοπαγῆ πετρώματα.

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

Ψαμμῖται. — Οἱ ψαμμῖται εἶναι πετρώματα συμπαγῇ ἀπὸ ἄμμου. Ἡ συνδετική ὕλη, ἡ ὁποία 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.

Ἀργίλλοι, ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι, μάργαι. — Αἱ ἄργιλλοι σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἰλύν, ἡ ὁποία 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, συνεπείᾳ τῆς πίεσεως, τὴν ὁποίαν ὑπέστησαν βραδύτερον, ἀπεσκληρύνθησαν, συγχρόνως δὲ ἀπέκτησαν τὴν ιδιότητα 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 πλαστικάι. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν καὶ τὴν κεραμοποιῖαν. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καταλαμβάνουν εἰς τὴν Ἑλλάδα μεγάλας ἐκτάσεις, ὅπως καὶ οἱ ψαμμῖται. Αἱ μάργαι εἶναι σπανιώτεραι. Αἱ ἐκτάσεις, τὰς ὁποίας καταλαμβάνουν οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ αἱ μάργαι, διακρίνονται ἐκ τῆς ζωηρᾶς καὶ πυκνῆς φυτείας, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς αὐτάς. Τὰ ἐδάφη, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἐπιφανειακῆς ἀποσαθρώσεως τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων καὶ τῶν μαργῶν, εἶναι ἐδάφη κατάλληλα διὰ πᾶσαν καλλιέργειαν.

Ἀσβεστόλιθοι καὶ δολομῖται. — Οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι πετρώματα σκληρά, χρώματος τεφρολεύκου, συνίστανται δὲ ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἀπὸ κελύφη ἢ σκελετοὺς θαλασσίων ὀργανισμῶν, καθὼς καὶ ἀπὸ καταβύθισιν χημικῶν ἰζημάτων ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι λοιπὸν ταυτοχρόνως ἰζήματα χημικὰ καὶ ὀργανικά. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται ἐκ τῶν θερμῶν πηγῶν, λέγεται **ἀσβεστολιθικὸς τόφος**. Μία παραλλαγή τοῦ ἀσβεστολίθου ὀνομάζεται κρητῖς, κοινῶς κιμωλία. Ἡ κρητῖς εἶναι λευκὸς ἀσβεστόλιθος, εὐθρυπτος καὶ ἀποχρωματίζων. Ἄλλη παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ **λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος**. Ὁ λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος εἶναι πλᾶκώδης, σχίζεται δὲ εἰς λεπτὰ φύλλα μὲ ἐπιπέδους ἐπιφανείας, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται ὡς λιθογραφικαὶ πλάκες.

Οἱ **δολομῖται** συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Ὁμοιάζουν καθ' ὅλα πρὸς τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ ἔνεκα τούτου δύσκολα διακρίνονται ἐκ πρώτης ὄψεως. Πρὸς διάκρισιν τῶν δολομιτῶν ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους μεταχειριζόμεθα ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ. Ὅλῃγι σταγόνες ἐκ τοῦ ὀξέος τούτου ἐπὶ τοῦ ἀσβεστολίθου προκαλοῦν ζωηρὸν ἀναβρασμόν, διότι διαλύεται τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐκλύεται ἀνθρακικὸν ὀξύ. Αἱ φυσαλίδες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται, προέρχονται ἐκ τοῦ ἀερίου τούτου. Εἰς τὸν δολομίτην ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἀσθενής.

Ἀσβεστόλιθοι καὶ δολομῖται ἀπαντοῦν εἰς ὅλην τὴν Ἑλλάδα. Ἰδίως οἱ ἀσβεστόλιθοι. Ὅλη ἡ ὀρεινὴ Ἑλλάς ἀποτελεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ τὰ πετρώματα ταῦτα. Κρητῖς δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν χώραν μας. Λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς λοφοσειρᾶς Τηγάνι - Ὑδροφιλιά - Κακομάλι, δεξιὰ τοῦ κόλπου τοῦ Ἀστακοῦ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν κοκκινὸ χῶμα (terra rossa). Μερικοὶ ἀσβεστόλιθοι παρουσιάζουν διαφόρους ἀποχρώσεις. Συνήθως ἐμφανίζονται κοκκινωποὶ ἢ μαῦροι. Οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι χρησιμοποιοῦνται πρὸς διακόσμησιν μεγάλων οἰκοδομῶν καὶ ἐκκλησιῶν.

Ἡφαίστειοι τόφφοι, θηραϊκὴ γῆ. — Οἱ Ἡφαίστειοι τόφφοι συνίστανται ἀπὸ σποδὸν καὶ ἄμμιον, 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 Ἡφαίστεια κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐτῶν ἐκπέμπονται, μαζὶ μὲ τὴν λάβαν, σποδός, ἄμμος καὶ διάφορα ἄλλα λιθάρια. Εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον, εἰς τὴν Αἴγιναν, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν Λήμνον, εἰς τὴν Θράκην καὶ ἄλλαχοῦ 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 Ἡφαιστείαν σποδόν, ἡ ὁποία ἐξετινάχθη ἀπὸ τὸ Ἡφαιστειὸν 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 ὑγρὰ 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 θερμότη-

τητος ἐπικρατεῖ ὕψηλὴ θερμοκρασία καὶ λόγῳ τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων μεγάλη πίεσις.

Συνεπεία τῆς ὕψηλῆς θερμοκρασίας τὰ συστατικὰ τῶν ἀρχικῶν πετρωμάτων περιήλθον εἰς κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν ἐστερεοποιήθησαν ἐκ νέου διὰ κρυσταλλώσεως. Ὑπέστησαν ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἔγινεν ὑπὸ πίεσιν, τὴν ὁποίαν ἤσκησαν τὰ ὑπερκείμενα πετρώματα λόγῳ τοῦ βάρους τῶν, ἢ λόγῳ διαταράξεως ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Συνεπεία τῆς πίεσεως τὰ νέα συστατικά, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἐκ τῆς ἀνακρυσταλλώσεως, ἔλαβον παράλληλον διάταξιν. Ἔνεκα τούτου τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν τῶν. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ὀνομάζονται καὶ **κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα**.

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα προέρχονται ἀπὸ πετρώματα πυριγενῆ ἢ ἰζηματογενῆ. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων εἶναι τὰ **μάρμαρα**, οἱ **μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι** καὶ οἱ **γνεύσιοι**. Τὰ μάρμαρα προέκυψαν ἐκ τῆς μεταμορφώσεως τῶν ἀσβεστολίθων, οἱ δὲ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι ἐκ τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων. Οἱ γνεύσιοι προέκυψαν ἐκ τῆς μεταμορφώσεως τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων ἢ τῶν γρανιτῶν. Οἱ γνεύσιοι, οἱ ὁποῖοι προέκυψαν ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, δηλαδὴ ἀπὸ πέτρωμα ἰζηματογενές, λέγονται **παρὰγνεύσιοι**. Οἱ γνεύσιοι, οἱ ὁποῖοι προήλθον ἀπὸ τοὺς γρανίτας, δηλαδὴ ἀπὸ πέτρωμα πυριγενές, λέγονται **ὀρθογνεύσιοι**.

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζονται εἰς τὰς Κυκλάδας νήσους, εἰς τὴν κεντρικὴν Πελοπόννησον μέχρι τῶν νοτίων ἀκτῶν αὐτῆς, εἰς τὴν Ἀττικὴν ἀπὸ τῆς Πεντέλης καὶ τοῦ Ὑμηττοῦ μέχρι τοῦ Σουνίου, εἰς τὸν Ὀλυμπον, 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 εἶδος

μεν, καὶ οἱ γρανῖται. Οἱ γνεύσοι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς γρανίτας μόνον ὡς πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν τῶν. Τὰ συστατικά τῶν γνευσίων διατίθενται παραλλήλως, ἔνεκα δὲ τούτου οἱ γνεύσοι σχίζονται καὶ ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν κρυσταλλοσχιστωδῶν πετρωμάτων.

Γνεύσοι 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.

Μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι καὶ φυλλῖται. — Οἱ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Διαφέρουν ἀπὸ τοὺς γνευσίους, διότι δὲν περιέχουν ἄστριον. 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 μαρμαρυγιοκοὺς σχιστολίθους.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι ἀπαντοῦν πανταχοῦ, ὅπου ἀναπτύσσονται μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Ἐγγὺς τῶν Ἀθηνῶν μαρμαρυγιοκοὺς σχιστολίθους εὐρίσκομεν εἰς τὸν Ὑμηττὸν καὶ τὴν Πεντέλην. Οἱ μαρμαρυγιοκοὶ οὗτοι σχιστόλιθοι ὠνομάσθησαν **σχιστόλιθοι Καισαριανῆς**. Φυλλῖται ἐμφανίζονται μετὰ Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστέρι. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Κακῆς Βίγλας τῆς Σαλαμίνας.

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

Μάρμαρα. — Τὰ μάρμαρα εἶναι συνήθως λευκότατα πετρώματα. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ προέκυψαν, ὡς εἶδομεν, ἐκ μεταμορφώσεως τῶν ἀσβεστολίθων. Ἡ μάζα αὐτῶν εἶναι κοκκώδης καὶ σακχαροειδῆς. Πολλάκις ἔχουν καὶ τεφρὸν χρῶμα, ἐνίστε 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 ἄλλαχοῦ. Περιφῆμα 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 ἄλλαχοῦ. Εἰς τὴν ἀρχιτεκτονικὴν χρησιμοποιοῦνται ὡς ὑλικὸν δομῆς καὶ διακοσμῆσεως.

ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

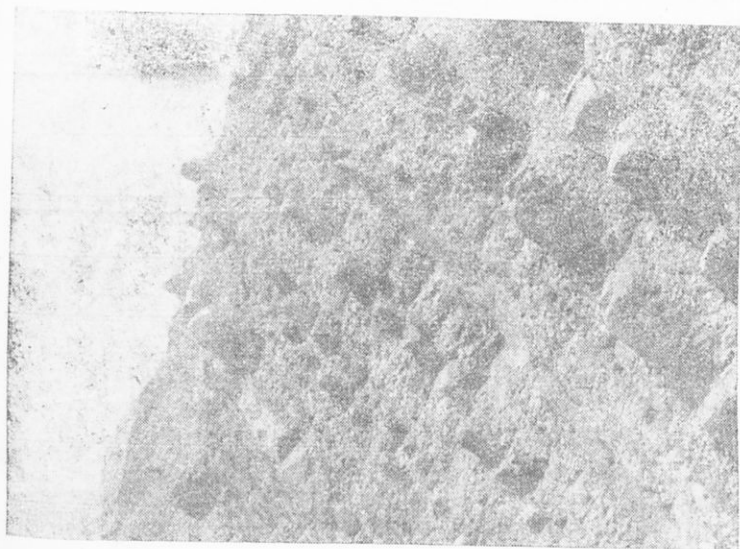
Στρῶμα, στρωσιγενῇ καὶ ἄστρωτα πετρώματα, ἐπικείμενον καὶ ὑποκείμενον στρῶμα. — Τὰ πετρώματα κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν λαμβάνουν συνήθως ὀριζοντίαν διάταξιν. Τοῦτο συμβαίνει ὅπωςδῆποτε εἰς τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης. Ἡ ἀπόθεσις τοῦ ὑλικοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου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

Στρῶμα λέγεται μέρος τοῦ πετρώματος, τὸ ὁποῖον περιόριζεται ἀπὸ δύο παραλλήλους ἐπιφανείας. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα διατίθενται κατὰ στρώματα, λέγομεν ὅτι παρουσιάζουν στρώσιν. Στρῶσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα. Τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα ὀνομάζονται ἔνεκα τούτου **στρωσιγενῇ πετρώματα**. Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῇ. Τὰ πυριγενῇ 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 ὅχι μόνον ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος, ἀλλὰ καὶ διαφόρων πετρωμάτων. Συναντῶμεν σήμερον στρώματα ψαμμίτου, ἀργιλλικοῦ σχιστολίθου καὶ ἀσβεστολίθου εἰς ἄλλεπάλληλον σειράν.

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.

Ὅριζόντια καὶ κεκλιμένα στρώματα. Παράταξις αὐτῶν.
Κατακόρυφα καὶ ἀντεστραμμένα στρώματα. — Τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συγκροτοῦνται τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, εἶναι ἀρχικῶς ὀριζόντια. Τὰ στρώματα ὅμως ταῦτα σπανίως δια-



24. Κεκλιμένα στρώματα.

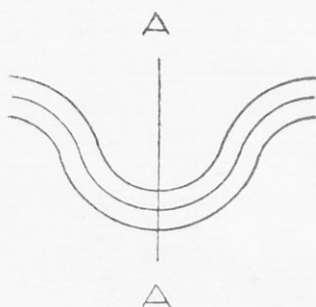
τηροῦνται ὀριζόντια μέχρι σήμερον. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον παρουσιάζουν ἀνόρθωσιν, συνεπεία τῆς ὁποίας ἔχασαν πλέον τὴν ἀρχικὴν τῶν ὀριζοντιότητά. Εἶναι στρώματα *κεκλιμένα*.

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 ὀρίζοντος, ἡ δὲ κλίσις μετρᾶται εἰς μοίρας. Οὕτω λέγομεν,

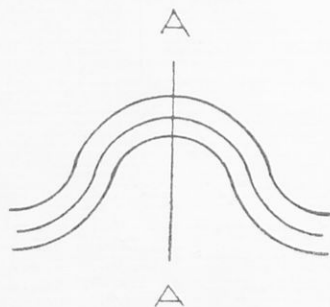
ὅτι ἓν στρώμα παρουσιάζει διεύθυνσιν ἀνατολικήν καὶ κλίσιν βορείαν 25° . Τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων εὐρίσκομεν καὶ μετρώμεν διὰ τῆς γεωλογικῆς πυξίδος.

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 στρώμα ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ νεωτέρου.

Ἡ κλίσις καὶ ἓν γένει ἢ ἀνόρθωσις τῶν στρωμάτων δει-



25. Πτυχὴ σύγκλινον.



26. Πτυχὴ ἀντίκλινον.

A — A = Ἄξων τῆς πτυχῆς.

κνύει, 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 ἀνόρθωσιν τῶν στρωμάτων λαμβάνει πολλάκις χώραν καὶ κάμψις αὐτῶν. Ἡ κάμψις τῶν στρωμάτων σχηματίζει **πτυχήν**.

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

νατόν νά λάβῃ χώραν διάβρωσις καί νά σχηματισθῇ κοιλότης εἰς τήν κορυφήν αὐτοῦ. Δέν παύει ἀπό τοῦ νά εἶναι καί νά ὀνομάζεται ἀντίκλινον. Ἡ μορφή τοῦ ἀντικλίνου δύναται νά συμπληρωθῇ δι' ἐναερίων γραμμῶν. Ἔχομεν οὕτω τὸ **ἐναέριον ἀντίκλινον ἢ ἐναέριον σάγμα**.

Δύο πτυχαί, ὅταν συνέχονται, ἀποτελοῦν κατ' ἀνάγκην ἐν σύγκλινον καί ἐν ἀντίκλινον. Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινόν καί εἰς τὰς δύο πτυχάς. Ἀποτελεῖ τὸ σκέλος τοῦ συγκλίνου διὰ τὴν μίαν καί τὸ σκέλος τοῦ ἀντικλίνου διὰ τὴν ἄλλην πτυχὴν.

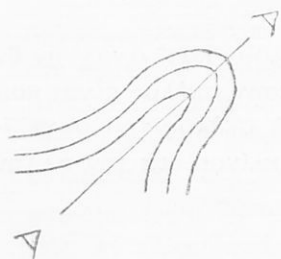


27. Στρώματα ποὺ σχηματίζουν ἀντίκλινον.

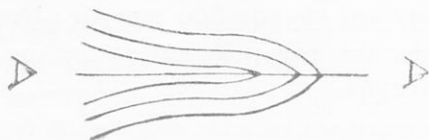
Ὄρθια, κλίνουσα καὶ κατακειμένη πτυχή. Ἰσοκλινεῖς πτυχαί. **Στρώματα πτυχωμένα.** — Εἰς ἐκάστην πτυχὴν ἢ νοητὴ εὐθεΐα, ἢ ὁποῖα κατέχει εἰς αὐτὴν θέσιν συμμετρίας, ὀνομάζεται **ἄξων** τῆς πτυχῆς. Ὅταν ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς εἶναι κατακόρυφος, ἡ πτυχὴ λέγεται **ὀρθία**. Ὅταν ὁ ἄξων κλίνει, ἡ πτυχὴ λέγεται **κλίνουσα**. Πολλάκις ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς καταντᾷ σχεδὸν ὀριζόντιος. Τότε ἡ πτυχὴ λέγεται **κατακειμένη**.

Συμβαίνει συχνὰ δύο ἢ περισσότεραι πτυχαί νά συνέχονται. Οὕτω σχηματίζεται δέσμη πτυχῶν. Εἰς τὰς πτυχάς αὐτάς ὑπάρχουν κοινὰ σκέλη. Ἐάν 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 δύνανται νὰ εἶναι ὁμοίως ὀρθαί, κλίνουσαι ἢ κατακείμεναι.



28. Κλίνουσα πτυχή



29. Κατακείμενη πτυχή.



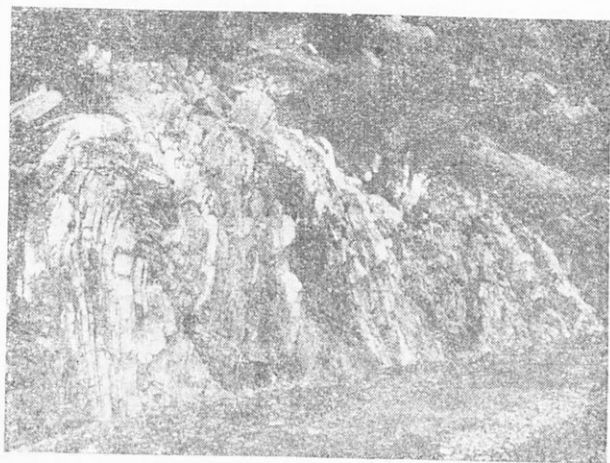
30. Ἴσοκλινεῖς πτυχαί.

Εἰς τὰ διάφορα στρώματα ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς βλέπομεν πτυχὰς πολὺ συχνά. Τὰ στρώματα αὐτὰ εἶναι **πτυχωμένα**. Πτυχωμένα εἶναι πάντοτε τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ πτυχωσιγενεῖ ὄρη.

Μετὰπτωσις. Ἕλμα καὶ ἐπίπεδον τῆς μεταπτώσεως. — Κατὰ τὴν κάμψιν, τὴν ὁποῖαν ὑπέστησαν τὰ διάφορα στρώματα, ἔγινε πολλάκις ὑπέρβασις τοῦ ὀρίου τῆς ἀντοχῆς αὐτῶν. Ἕνεκα τούτου τὰ στρώματα διερράγησαν καὶ ἐσχηματίσθησαν **ρῆγματα**. Κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων τούτων συνέβη μετακίνησις τῶν στρωμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται ἀπὸ

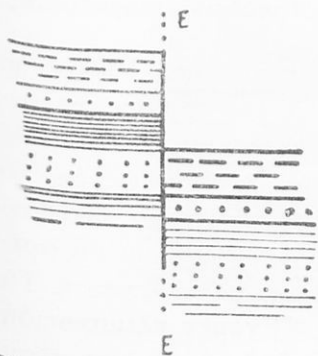
μετακίνησιν, καλεῖται **μετάπτωσις**. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως ὡς καταβύθις.

Εἰς πᾶσαν μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη. Τὸ ἐν σκέ-

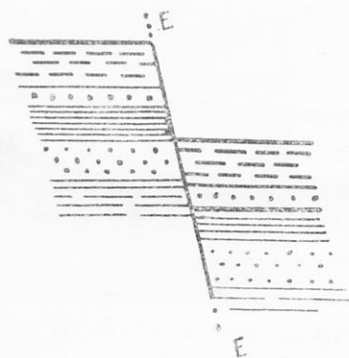


31. Στρώματα πτυχωμένα

λος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια παρέμειναν εἰς τὴν θέσιν των. Τὸ ἕτερον σκέλος ἀποτελοῦν τὰ στρώματα, τὰ ὅποια κατεβυθίσθησαν. Τὸ πῆδημα πρὸς τὰ κάτω, τὸ ὁποῖον



32 Ἐπίπ. μεταπτ. κατακόρυφον.

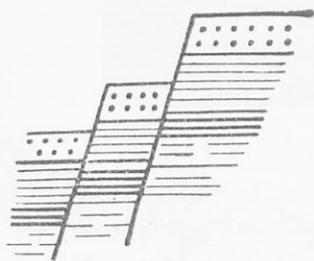


33 Ἐπίπ. μεταπτ. κεκλιμένον.

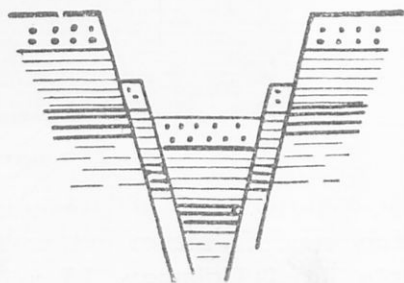
ἔκαμε τὸ σκέλος τῶν στρωμάτων, τὰ ὅποια κατεβυθίσθησαν, ὀνομάζεται **ἄλμα** τῆς μεταπτώσεως. Τὸ ἄλμα τῆς μεταπτώσεως ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα μέτρα μέχρι 2.000 μ. καὶ πλέον.

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 αὕτη 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.



34. Κλιμακοειδῆς καταβύθισις.

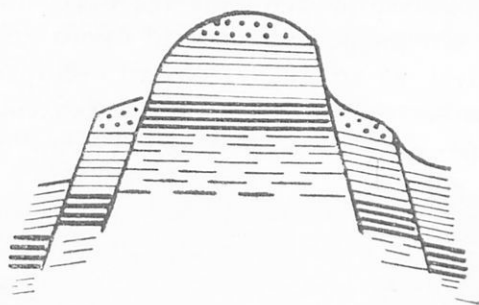


35. Ταφροειδῆς καταβύθισις.

Καταβύθισις κλιμακοειδῆς καὶ ταφροειδῆς. Ρηξιγενὲς προεξοχή. **Λεβητοειδῆς καταβύθισις.** — Πολλάκις παρατηροῦνται εἰς μίαν περιοχὴν περισσότεραι τῆς μιᾶς μεταπτώσεως. 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 κλιμακωτή. Τὰ στρώματα καταβυθίζονται κλιμακοειδῶς. Ἔχομεν **κλιμακοειδῆ καταβύθισιν**. Τοιαύτη κλιμακοειδῆς καταβύθισις παρατηρεῖται συνήθως εἰς τὰς ἀκτάς. Αἱ ἀκταὶ διὰ τῆς κλιμακοειδοῦς καταβύθισεως καθίστανται ὁλονὲν ταπεινότεραι, ἐφ' ὅσον βαίνομεν πρὸς τὴν παραλίαν.

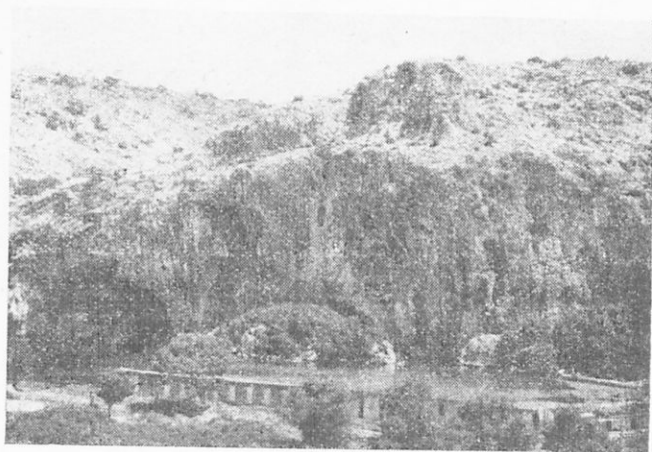
Ἄλλοτε πάλιν μεταξὺ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβυ-

θίζονται διὰ μεταπτώσεως τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, τὰ δὲ ἐκ-
τέρωθεν αὐτῶν παραμένουν εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον.
Ἡ καταβύθις αὕτη ὀνομάζεται ταφροειδὴς καταβύθις. Διὰ



36. Ρηξιγενὴς προεξοχή.

ταφροειδοῦς καταβυθίσεως ἐσχηματίσθησαν ὁ Κορινθιακὸς κόλ-
πος καὶ ὁ Εὐβοϊκός. Τὰ στρώματα τῶν βουνῶν τῆς Ναυπακτί-
ας εἶναι τὰ ἴδια πρὸς τὰ στρώματα τοῦ Παναχαϊκοῦ καὶ εὐρί-

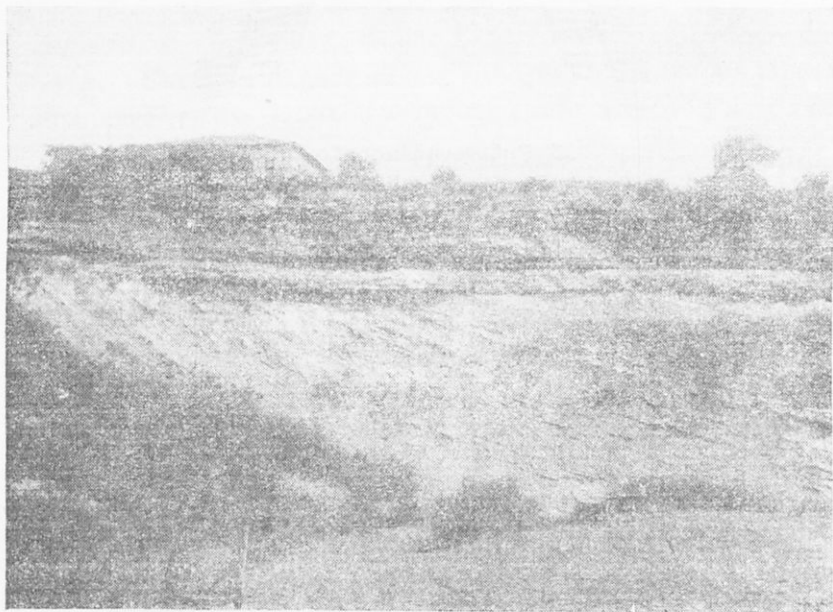


37. Βουλιαγμένη.
Λεβητοειδὴς καταβύθις.

σκονται εἰς τὸ αὐτὸ περίπου ὕψος. Τὸ ἐνδιάμεσον τμήμα αὐτῶν
κατεβυθίσθη, τὸ δὲ σχηματισθὲν κενὸν ἐπλήρωσεν ἡ θάλασσα
τοῦ Κορινθιακοῦ ἐκ τοῦ Ἰονίου Πελάγους. Ἐπίσης τὰ στρώμα-
τα

τα 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 ὅποια λαμβάνει χώραν μετάπτωσις, ἀντὶ νὰ καταβυθισθοῦν τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, καταβυθίζονται ἐκεῖνα, τὰ ὅποια κεῖνται ἐκατέρωθεν, τὰ δὲ ἐνδιάμεσα παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐ-



38. Ἀσυμφωνία στρωμάτων.

τὴν σχηματίζεται **ρηξιγενὴς προεξοχή**. Τὴν μορφήν τῆς ρηξιγενοῦς προεξοχῆς παρουσιάζουν τὰ ρηξιγενῆ ὄρη.

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

Ἐπίστρωσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος. — Τὰ στρώματα,

ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται τὰ διάφορα πετρώματα, δὲν ἐπικάθηνται τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ κατὰ τὸν αὐτὸν πάντοτε τρόπον. Πολλάκις δύο ἢ περισσότερα στρώματα εἶναι μεταξύ των παράλληλα, δηλαδή παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Τὰ στρώματα αὐτὰ παρουσιάζουν συμφωνίαν. Ἡ ἐπίστρωσις 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 ἰδίαν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μεταξύ τῶν στρωμάτων τούτων ὑπάρχει ἀσυμφωνία. Ἡ ἐπίστρωσις των εἶναι ἀσύμφωνος.

Ἡ ἀσύμφωνος ἐπίστρωσις εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεως τῶν στρωμάτων, ἡ ὁποία προεκάλεσεν ἐπὶ ἓνα χρονικὸν διάστημα διακοπὴν εἰς τὴν ἀπόθεσιν αὐτῶν. Τὰ ὑποκείμενα στρώματα ὑπέστησαν ἀνόρθωσιν πρὶν ἀποτεθοῦν ἐπ' αὐτῶν τὰ ἐπικείμενα στρώματα. Τὸ γεγονὸς αὐτὸ ἐπέφερε τὴν ἀσυμφωνίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Ἀπολιθώματα. — Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ζῇ σήμερον καὶ ἀναπτύσσεται ὀργανικὸς κόσμος, φυτικὸς καὶ ζωϊκός. Ὁ ὀργανικὸς οὗτος κόσμος ζῇ εἰς τὴν ξηράν, καθὼς καὶ εἰς τὰ ἔλη, τὰς λίμνας καὶ 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 κόκαλα ἀποθανόντων ζώων, καὶ εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας κελύφη διαφόρων κογχυλίων. Τὰ κόκαλα μεταφέρονται ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τὰ διάφορα ρεύματα εἰς τὰ πεδινὰ μέρη, εἰς τὰ ἔλη ἢ τὰς λίμνας, καὶ καλύπτονται βαθμηδὸν ἀπὸ ἱλὺν, ἄμμον καὶ κροκάλας. Τὰ κελύφη τῶν κογχυλίων, εἰς τὴν παραλίαν ἢ εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, καλύπτονται ἐπίσης ἀπὸ ἄμμον καὶ ἱλὺν.

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 ἱλὺν καὶ ἄμμον. Ὅταν τὰ δένδρα καὶ τὰ φυτὰ καλυφθοῦν ἀπὸ στρώ-

μα 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 φυτά, τὰ ὅποια ἤκμασαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, διτηρήθησαν μέχρι σήμερον, ὅσα ὑπέστησαν ἀπανθράκωσιν. Ταῦτα ἐσχημάτισαν τοὺς ὀρυκτοὺς ἄνθρακας. Μέσα εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια περικλείουν τοὺς ὀρυκτοὺς ἄνθρακας, συναντῶμεν συχνὰ καὶ ἀποτυπώματα φύλλων. Τὰ φύλλα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν φυτεῖαν, ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψαν οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες.

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

Τὰ λείψανα ἢ τὰ ἔχνη 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 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 ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου. Τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον, ἢ τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου, ἐκυκλοφόρουν ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτως ἔφθασαν εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια περιέκλειον κόκαλα ἢ κελύφη ζῶων, ἢ ἄλλα σκληρὰ μέρη τοῦ σώματος αὐτῶν, ἢ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων, καὶ ἐπλήρωσαν τὸν χώρον, τὸν ὅποιον ταῦτα κατεῖχον, ἀφοῦ ἀντικατέστησαν μόριον πρὸς μόριον τὴν ἀρχικὴν τῶν οὐσίαν. Τοι-

ουτοτρόπως συναντῶμεν σήμερον ὅστ᾽, κελύφη ἢ ἄλλα ἀπολιθώματα ζῶων ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, καθὼς καὶ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου.

Ὁ δεῦτερος τρόπος, διὰ τοῦ ὁποῖου διετηρήθη ὁ ὀργανικὸς κόσμος μέχρι σήμερον, εἶναι ἡ **ἀπανθράκωσις** αὐτοῦ. Ἡ ἀπανθράκωσις ἔλαβε χώραν μόνον εἰς φυτικούς ὀργανισμούς. Τὰ διάφορα φυτὰ καὶ δένδρα, τὰ ὅποια 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 εὐρίσκωνται εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ πρὸς τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον οὗτος περιέχει. Ἐν ἀπουσίᾳ ὀξυγόνου οἱ φυτικοὶ ὀργανισμοὶ ἀπηνθρακώθησαν. Τοιουτοτρόπως ἐσχηματίσθησαν οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες.

Εἰς σπανίας περιπτώσεις ἡ διατήρησις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ἐγίνε 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 μαμμουθ καὶ τὸ ὁποῖον ἔζησε κατὰ τὴν παγετώδη ἐποχὴν. Ἡ διατήρησις τῶν μαμμουθ μέσα εἰς τοὺς πάγους ὀφείλεται εἰς τὸ ψυχρὸς, τὸ ὁποῖον ἐμποδίζει τὴν σήψιν αὐτῶν. Ἐπίσης διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν ἔντομα ἐντὸς τοῦ ἡλέκτρου (κεχριμπάρι). Τὸ ἡλεκτρον προήλθεν ἀπὸ τὴν ρητίνην παλαιῶν κώνοφόρων δένδρων, τὰ δὲ ἔντομα ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς αὐτῆς τὴν στιγμὴν καθ' ἣν παρήγετο ἡ ρητίνη ἐκ τῶν δένδρων τούτων.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀπολιθωμάτων κατατάσσομεν καὶ τὰ ἴχνη τῶν ποδῶν, τὰ ὅποια 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 ὅποια ἐγκλείουν ἀπολιθώματα, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἐποχὴν, καθ'

ἦν 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 ὁλονὲν τελειότερος.

Ὑπάρχουν ζῶα καὶ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους γεωλογικὰς ἐποχάς. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα ἔζησαν καὶ ἤκμασαν μόνον εἰς μίαν ὠρισμένην γεωλογικὴν ἐποχὴν καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Τὰ μαμμούθ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς τὴν ἐποχὴν, τὴν ὁποίαν 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 ὁποίαν 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 ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ λιθάνθρακες ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἔζων ἐντὸς τῆς θαλάσσης ὠρισμένοι ζωῖκοι ὀργανισμοί, τοὺς ὁποῖους ὀνομάζομεν φουσουλήνας. Ἡ περίοδος αὕτη καλεῖται λιθανθρακοφόρος. Αἱ φουσουλήναι ἔζησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφό-

ρον περίοδον καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Εἰς μίαν ἄλλην γεωλογικὴν περίοδον, ἡ ὁποία ὀνομάζεται κρητιδική, ἔζησαν ἐπίσης ἐντὸς τῆς θαλάσσης ἄλλου εἶδους ζωικοὶ ὀργανισμοί, οἱ ὁποῖοι λέγονται ἱππουρίται. Οἱ ἱππουρίται ἔζησαν μόνον κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Ἡ κρητιδικὴ περίοδος εἶναι νεωτέρα τῆς λιθανθρακοφόρου.

Ἐάν 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 ἱππουριτῶν. Ἱππουρίτας παρατηροῦμεν καὶ εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους τῆς Ἐλευσίνος 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 Ἐλευσίνος καὶ τῆς Μάνδρας, τῆς Σαλαμῖνος καὶ ὅλων τῶν ἄλλων μερῶν τῆς Ἑλλάδος, εἰς τοὺς ὁποίους εὐρίσκομεν ἱππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς σχιστολίθους τοῦ Πάρνηθος. Περί ὅλων τούτων ἀποφαινόμεθα ἀδιστακτικῶς. Μᾶς καθοδηγοῦν τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Γεωλογικοί αἰῶνες καὶ ὑποδιαίρεσις αὐτῶν. — Ἡ γῆ κατὰ τὸν μακρὸν αὐτῆς βίον ἥλλαξε πολλάκις μορφήν. Ὁ στερεὸς φλοιὸς αὐτῆς διήλθεν ἀπὸ διάφορα στάδια. Μαζὶ μὲ τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐξωτερικῆς μορφῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ μετεβάλλοντο καὶ αἱ συνθηκαί, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἔζη καὶ ἀνεπτύσσετο ἐπ' αὐτοῦ ὁ ὀργανικὸς κόσμος. Ἔνεκα τούτου μετεβάλλοντο καὶ τὰ εἶδη τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Εἰς ἕκαστον στάδιον τῆς γῆς ἔζησαν καὶ ἀνεπτύχθησαν ὠρισμένα ζῶα καὶ φυτά.

Διὰ τὰ 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 ὅποion ἔκτοτε διέρρευσεν, εἰς ὀλίγα μεγάλα τμήματα. Τὰ μεγάλα αὐτὰ χρονικὰ τμήματα ὀνομάζομεν **αἰῶνας**. Ἐκαστος γεωλογικὸς αἰὼν περιλαμβάνει μίαν μεγάλην ὁμάδα στρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ. Ἐπίσης χαρακτηρίζεται καὶ ἀπὸ ὠρισμένης κατηγορίας ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον. Οἱ γεωλογικοὶ αἰῶνες εἶναι οἱ ἀκόλουθοι : **ἀρχαῖκός** ἢ **ἀζωϊκός αἰὼν**, ἢ **ωζωϊκός**, **παλαιωζωϊκός**, **μεσσωζωϊκός** καὶ **καινωζωϊκός αἰὼν**.

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

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

χει μία σειρὰ στρωμάτων. Τοιουτοτρόπως οἱ γεωλογικοὶ αἰῶνες περιλαμβάνουν γεωλογικὰς περιόδους, αἱ δὲ περίοδοι γεωλογικὰς ἐποχάς.

Α'. ΑΡΧΑΪΚΟΣ ΚΑΙ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Ἀρχαϊκὸς αἰὼν. — Ὁ ἀρχαϊκὸς αἰὼν εἶναι ὁ πρῶτος εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς γῆς. Ἀρχίζει ἀφ' ἧς ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, καὶ τελειώνει μὲ τὴν πρώτην ἐμφάνισιν ὀργανικοῦ κόσμου ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ αἰῶνος τούτου δὲν ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα, διὰ τοῦτο δὲ λέγεται καὶ **ἄζωϊκὸς αἰὼν**.

Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ αἰῶνος τούτου, λέγονται ὁμοίως ἀρχαϊκὰ ἢ ἄζωϊκὰ πετρώματα. Τὰ ἀρχαϊκὰ ἢ ἄζωϊκὰ πετρώματα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων. Ὡς προϊόντα στερεοποιήσεως διαπύρου ὕλικου ἐπὶ τῆς γῆϊνης ἐπιφανείας, τὰ πετρώματα ταῦτα ἦσαν ἀρχικῶς πυριγενῆ. Βραδύτερον ἀπετέθησαν καὶ τινὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ὅλα ὅμως, πυριγενῆ καὶ ἰζηματογενῆ, ἐκαλύφθησαν ἀπὸ τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας. Τοιουτοτρόπως, συνεπεία τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ὑπὸ τὴν ὁποίαν εὐρέθησαν, καὶ τῆς μεγάλης πιέσεως, ἣ ὁποία ἠσκήθη ἐπ' αὐτῶν, μετεμορφώθησαν καὶ μετετράπησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Τὰ λειψανα ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἐνεκλείσθησαν τυχὸν ἐν τὸς τῶν πετρωμάτων τούτων, κατεστράφησαν συνεπεία τῆς μεταμορφώσεως.

Τὰ κυριώτερα τῶν ἀρχαϊκῶν πετρωμάτων εἶναι οἱ γνεῦσοι, οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλῖται. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται εἰς μεγάλα πάχη καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἀρχαιότερον ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπικάθηται τὰ ἄλλα πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Ἡωζωϊκὸς αἰὼν. — Ὁ ἠωζωϊκὸς αἰὼν μεσολαβεῖ μεταξὺ τοῦ ἀρχαϊκοῦ καὶ τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ πετρώματα αὐτοῦ εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον μεταμορφωσιγενῆ, ἔνεκα δὲ τούτου

ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸν ἀρχαῖκόν αἰῶνα. Περιέχει ὅμως καὶ ἰζηματογενῆ πετρώματα.

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

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

Β'. ΠΑΛΑΙΟΖΩΚΙΟΣ 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 πλεον καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια διατηροῦνται κάλλιστα ἐντὸς τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον.

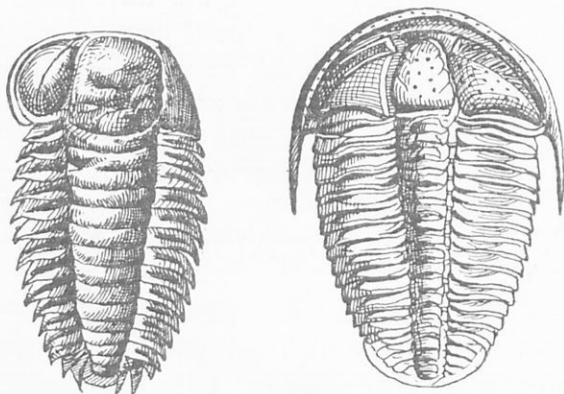
Κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φοράν οἱ ἰχθυεὶς καὶ τὰ ἀμφίβια, τελευταῖον δὲ καὶ τινα ἔρπετά. Πτηνὰ καὶ θηλαστικὰ λείπουν ἀκόμη. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ φυτικὸς κόσμος. Τὰ φυτὰ λαμβάνουν κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα μεγάλην ἀνάπτυξιν καὶ μᾶς δίδουν περὶ τὰ τέλη αὐτοῦ τοὺς λιθάνθρακας.

Τὰ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ἰζηματογενῆ. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ πυριγενῆ πετρώματα, καθὼς καὶ μεταμορφωσιγενῆ. Ὁ παλαιοζωϊκὸς αἰὼν ὀνομάζεται καὶ **πρωτογενὴς αἰὼν**. Ὁ παλαιοζωϊκὸς αἰὼν διαι-

ρεῖται εἰς πέντε περιόδους, τὰς ἑξῆς : Τὴν κάμβριον, τὴν σιλούριον, τὴν δεβόνιον, τὴν λιθανθρακοφόρον καὶ τὴν πέρμιον περίοδον.

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

Τὸ χαρακτηριστικώτερον ἀπὸ τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὴν περίοδον ταύτην, εἶναι οἱ **τριλοβίται**. Οὗτοι ἀνήκουν



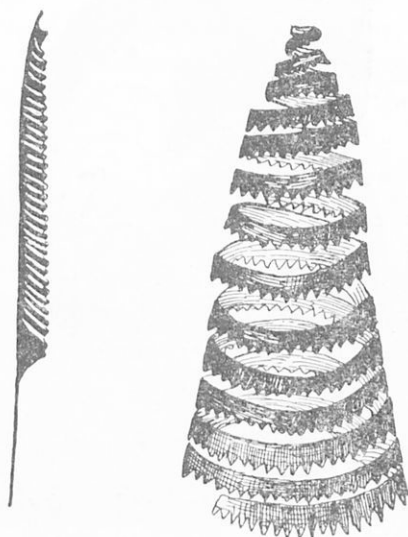
39. Τριλοβίται τῆς καμβρίου περιόδου.

εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν ἀσπονδύλων καὶ εἰδικώτερον εἰς τὰ **ἀρθρόποδα**. Οἱ τριλοβίται ἔζησαν πανταχοῦ, ὅπου ὑπῆρχε θάλασσα κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον. Ἐνεκα 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 πλεῖστον ἰζηματογενῆ καὶ μάλιστα ἀργιλλικοῦς σχιστολίθους, ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους.

Ἐνιαχοῦ τὰ πετρώματα ταῦτα ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν καὶ μετετράπησαν εἰς φυλλίτας, μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους καὶ μάρμαρα.

Ὁ ζωϊκὸς κόσμος τῆς καμβρίου περιόδου συνεχίζει τὴν ἀνάπτυξιν αὐτοῦ καὶ κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον. Οἱ τριλοβίται ὑπάρχουν ἀκόμη, ἀλλὰ τὰ ζῶα, τὰ ἀπολιθώματα τῶν ὀ-



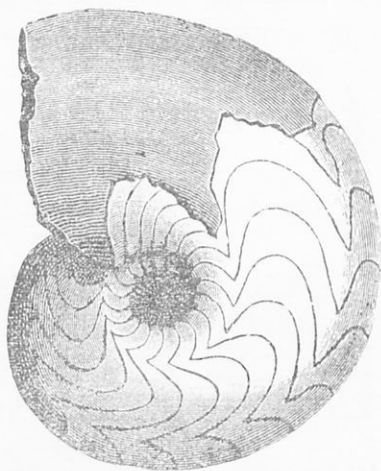
40. Γραπτόλιθοι τῆς σιλούριου περιόδου.

ποίων χαρακτηρίζουν κυρίως τὴν σιλούριον περίοδον, εἶναι οἱ **γραπτόλιθοι**. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φοράν οἱ ἰχθυες, πιθανώτατα δὲ καὶ τὸ πρῶτον ἔφυτὸν 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 σιλουρίου.

Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου οἱ γραπτόλιθοι δὲν ὑπάρχουν σχεδὸν κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον, οἱ δὲ τριλοβίται δὲν παρουσιάζουν πλέον σημασίαν. Ἀναπτύσσονται ὅμως χαρακτη-

ριστικά τὰ κοράλλια, τὰ κρινοειδή, καθὼς καὶ μερικά εἶδη μαλακίων καὶ ἰδίως κεφαλοπόδων (ἀμμωνιτῶν καὶ μαλακιοειδῶν). Οἱ ἰχθῦες ἐξελίσσονται περαιτέρω, ἐπίσης καὶ τὰ χερσαῖα φυτά, μαζί μὲ τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται καὶ ἔντομα.



41. Ἀμμωνίτης τῆς δεβονίου περιόδου.

Πετρώματα τῆς δεβονίου περιόδου ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν βόρειον Εὐβοίαν, τὴν Χίον καὶ τὴν Μακεδονίαν. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ὡς μεταμορφωσιγενῆ.

Λιθανθρακοφόρος περίοδος. — Κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα παρουσιάζουν διὰ πρώτην φοράν σχηματισμούς γλυκέων ὑδάτων. Ἐκτὸς δηλαδή ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, τοὺς ψαμμίτας καὶ τοὺς ἀσβεστολίθους, οἱ ὁποῖοι εἶναι θαλάσσια πετρώματα, παρατηροῦνται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον καὶ στρώματα σχιστῆς ἀργίλλου. Τὰ στρώματα ταῦτα ἀποτελοῦν λιμναίους σχηματισμούς. Εἰς τὴν βορειοδυτικὴν Εὐρώπην, καθὼς καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Ζογκουλδάκ τῆς βορείας Μικρασιατικῆς ἁκτῆς, 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 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. Πλουσία βλάστησις ἐπικρατεῖ κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψαν οἱ λιθάνθρακες.



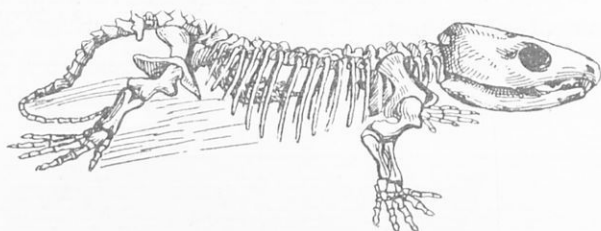
42. Φουσουλήνη τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου.

Στρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸν Πάρνηθα, τὸν Αἰγάλεω καὶ τὴν Σαλαμῖνα. 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 σχηματισμοί, ἔνεκα δὲ τούτου δὲν περικλείουν λιθάνθρακας. Εἰς τὴν Χίον ὅμως καὶ εἰς τὴν Εὐβοίαν πλησίον τοῦ χωρίου Θαρούνια, καθὼς καὶ εἰς τὴν Λακωνίαν ἐγγὺς τῆς Μονεμβασίας, τὰ στρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου παρουσιάζουν μικρὰς ἐμφανίσεις λιθανθράκων. Ἐκεῖ ἀποτελοῦν παρακτίους σχηματισμούς.

Πέρμιος περίοδος. — Τὰ πετρώματα τῆς περμίου περιόδου

εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ψαμμῖται, σχιστόλιθοι καὶ ἀσβεστόλιθοι. Εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην οἱ ψαμμῖται εἶναι ἐρυθροὶ καὶ ἀποτελοῦν χερσαίους σχηματισμούς. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἐσχηματίσθησαν τὰ περίφημα στρώματα μαγειρικοῦ ἁλατος καὶ διαφόρων ἀλάτων τοῦ καλίου, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν εἰς τὴν Γερμανίαν.

Ὁ ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος τῆς περμίου περιόδου δὲν



43. Λαπιδόσαυρος τῆς περμίου περιόδου.

παρουσιάζει ἐν τῷ συνόλῳ οὐσιώδεις διαφορὰς ἀπὸ ἐκείνων τῆς λιθανθρακοφόρου. Αἱ φουσουλῆναι ὑπάρχουν καὶ κατὰ τὴν περίοδον ταύτην. Ἀξιοσημεῖωτα εἶναι μόνον τὰ σπονδυλωτά, τὰ ὅποια κατὰ τὴν πέρμιον περίοδον ἀντιπροσωπεύονται ἀπὸ τοὺς ἰχθύς, τὰ ἀμφίβια καὶ τὰ ἑρπετά. Μεταξὺ τῶν ἰχθύων ἐπικρατοῦν οἱ γανοειδεῖς, ἐξ ὧν ἀναφέρομεν τὸν **παλαιονίσκον**, καὶ ἐκ τῶν ἀμφιβίων οἱ **στεγοκεφάλοι**. Ἐκ τῶν ἑρπετῶν ἀναφέρομεν τὸν **λαπιδόσαυρον**.

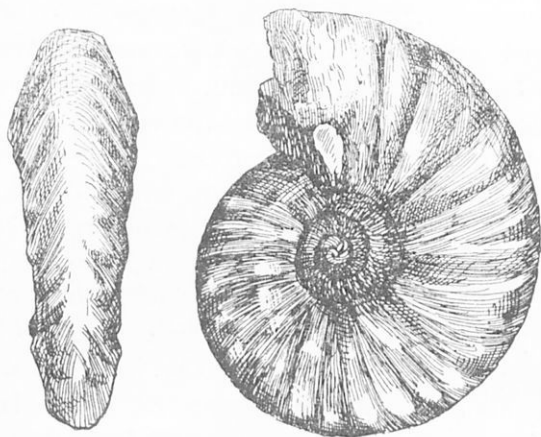
Γ'. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα ἰζηματογενῆ, τὰ ὅποια κατὰ τὸ πλεῖστον εἶναι θαλασσίας προελεύσεως. Μερικὰ τῶν πετρωμάτων τούτων ἔχουν ὑποστῇ μεταμόρφωσιν καὶ μετετράπησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ. Πυριγενῆ πετρώματα δὲν παρατηροῦνται ἄφθονα.

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

Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν λέγεται καὶ δευτερογενὲς αἰὼν. Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους, τὴν τριαδικήν, τὴν ἰουρασικὴν καὶ τὴν κρητιδικήν περίοδον.

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



44. Ἀμμωνίται τῆς τριαδικῆς περιόδου.

Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τριαδικῆς περιόδου, ἔχει νὰ ἐπιδείξη χαρακτηριστικὰς μορφάς. Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου ἀξιοσημεῖωτα εἶναι οἱ ἀμμωνῖται, 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. Ἀπὸ τὴν περίοδον ταύτην φαίνεται, ὅτι ἀρχίζουν καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, διότι εὐρέθησαν ἴχνη αὐτῶν ὑπὸ μορφήν ὀδόντων.

Ἀπὸ 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 προβούνους ἀπαντῶμεν συχνὰ ἀσβεστολίθους μὲ γυροπορέλλας. Εἰς τὴν Ἐπίδauρον τῆς Ἀργολίδος, ἐγγύτατα τοῦ ἀρχαίου Θεάτρου, ἐμφανίζονται κόκκινοι ἀσβεστόλιθοι μὲ ἀμμωνίτας. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς τριαδικῆς περιόδου μεταπίπτουν συχνὰ εἰς δολομίτας.

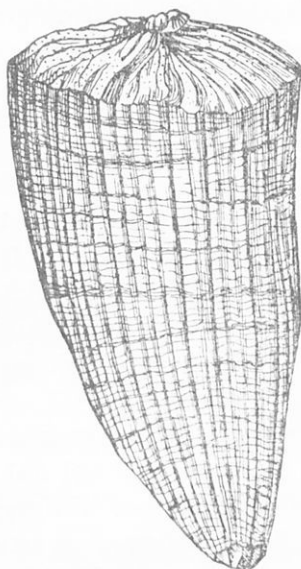
Ἰουρασικὴ περίοδος. — Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον, συνίστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους. Ὅλα τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί. Μεταξὺ τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων ἀπαντοῦν συχνὰ καὶ σχιστόλιθοι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

Ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον, ἀξιοσημεῖωτα 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. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ οἱ ἰχθύες δὲν παρουσιάζουν καμμίαν οὐσιώδη μεταβολήν. Τὰ ἔρπετά ὅμως ἀναπτύσσονται πλουσίως, παρουσιάζεται δὲ καὶ ὁ **ἰχθυόσαυρος** καὶ ὁ **πλησιόσαυρος**, καθὼς καὶ ὁ **πτεροδάκτυλος**, ἱπτάμενον ἔρπετόν. Ἀπὸ τὰ πτηνὰ ἐμφανίζεται ὁ **ἀρχαιοπτέρυξ**, ἀπὸ δὲ τὰ θηλαστικά τὰ **ἀλλοθῆρια**.

Ἰζηματογενῆ πετρώματα τῆς ἰουρασικῆς περιόδου ἀπαντοῦν 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 ἀσβεστολίθους, μάργας, ἀργιλλικοὺς σχι-

στολίθους καὶ ψαμμίτας. Εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους κατατάσσεται καὶ ἡ κρητὶς (κιμωλία).



45. Ἴππουρίτης τῆς κρητιδικῆς περιόδου.

Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσιάζουν μεγάλην ἐξάπλωσιν οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἱππουρίται. Τὰ ἀπολι-



46. Ἰγκουανόδων τῆς κρητιδικῆς περιόδου.

θώματα τῶν ἱππουριτῶν εὐρίσκομεν εἰς πλείστους ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου, δι' αὐτῶν δὲ προσδιορίζομεν τὴν ἡλικίαν τῶν ἀσβεστολίθων τούτων. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν

ἔζησαν καὶ οἱ τελευταῖοι ἀμμωνῖται. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται ἰδίως οἱ διάφοροι **δεινόσαυροι** καὶ αἱ **ὀδοντόρριθες**. Τὰ θηλαστικὰ δὲν παρουσιάζουν ἀξιοσημείωτον ἐξέλιξιν. Περὶ τὰ ματα τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἀπαντοῦν σχεδὸν πανταχοῦ τῆς Ἑλλάδος.

Δ'. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑἪΩΝ

Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν εἶναι ὁ τελευταῖος εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς γῆς. Τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα τοῦ αἰῶνος τούτου δὲν διαφέρουν, ὅσον ἀφορᾷ τὴν σύστασιν αὐτῶν, ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ. Λόγῳ ὅμως τῆς μικρᾶς τῶν ἡλικίας παρουσιάζονται ὀλιγώτερον σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ἐνίοτε δὲ εἶναι καὶ εὐθρυπτα. Ἀντιθέτως ὁ ὀργανικὸς κόσμος τοῦ καινοζωϊκοῦ αἰῶνος παρουσιάζει οὐσιώδη διαφοράν. Οἱ ἀμμωνῖται, οἱ βελεμνῖται, οἱ ρουδισταὶ καὶ ἄλλα ἐκ τῶν ἀσπονδύλων ἐξαφανίζονται ἐξ ὀλοκλήρου. Ἐπίσης ἐκλείπουν τὰ σαυροειδῆ, ἐμφανίζονται ὅμως οἱ ὄφεις, τὰ κανονικὰ πτηνὰ καὶ τέλος τὰ θηλαστικὰ λαμβάνουν τὴν ἐξέλιξιν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν σήμερον.

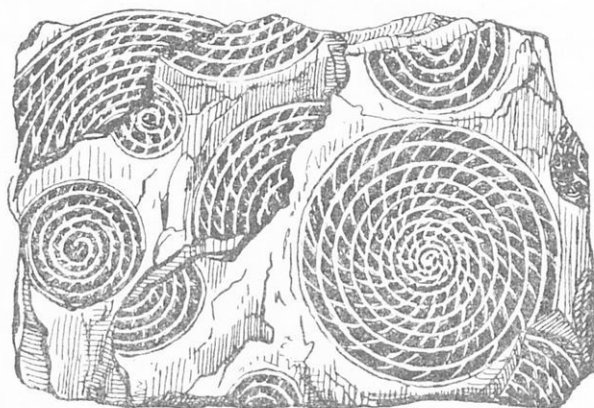
Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς δύο περιόδους : εἰς τὴν **τριτογενῆ** καὶ εἰς τὴν **τεταρτογενῆ** περίδον.

1. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Ἡ τριτογενὴς περίδον ὑποδιαιρεῖται περαιτέρω εἰς τέσσαρας ἐποχάς, τὴν **ἡώκαινον**, τὴν **ὀλιγόκαινον**, τὴν **μειόκαινον** καὶ τὴν **πλειόκαινον**. Αἱ δύο πρῶται, ἡ ἡώκαινος καὶ ἡ ὀλιγόκαινος, ἀποτελοῦν τὴν παλαιὰν τριτογενῆ ὑποπερίδον ἢ τὴν **παλαιογενῆ**, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι, ἡ μειόκαινος καὶ ἡ πλειόκαινος, τὴν νέαν τριτογενῆ ὑποπερίδον ἢ τὴν **νεογενῆ**.

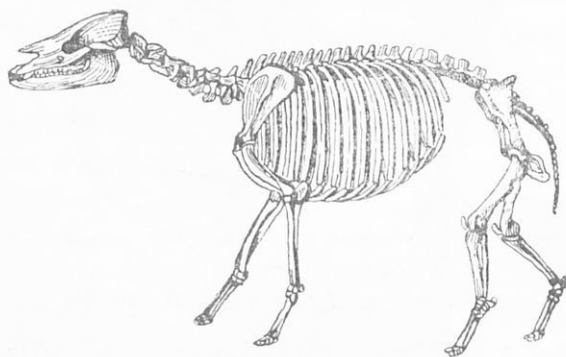
Ἡώκαινος καὶ ὀλιγόκαινος ἐποχή. — Τὰ πετρώματα τῶν δύο τούτων ἐποχῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβεστολίθους, ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους καὶ ψαμμίτας. Κροκαλοπαγῆ εἶναι σπάνια. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ ψαμμῖται φέρουν τὴν περιληπτικὴν ὀνομασίαν **φλύσχης**.

Καθοδηγητικά ἀπολιθώματα αὐτῶν εἶναι κυρίως οἱ νουμμουλίται, μικρά τμηματοφόρα ζῶα τῆς τάξεως τῶν πρωτοζῶων, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν ἐντὸς ἀσβεστολίθων τῆς ἡωκαίνου καὶ ὀλι-



47. Νουμμουλίται τῆς ἡωκαίνου ἐποχῆς.

γοκαίνου ἐποχῆς. Κατὰ τὰς δύο ταύτας ἐποχὰς ἀναπτύσσονται ἤδη ἐπαρκῶς τὰ θηλαστικά. Ἐκτὸς τῶν κατωτέρων μορφῶν αὐτῶν, αἱ ὅποια ἐμφανίζονται ἀπὸ τοῦ μεσοζῳικοῦ αἰῶνος, πα-



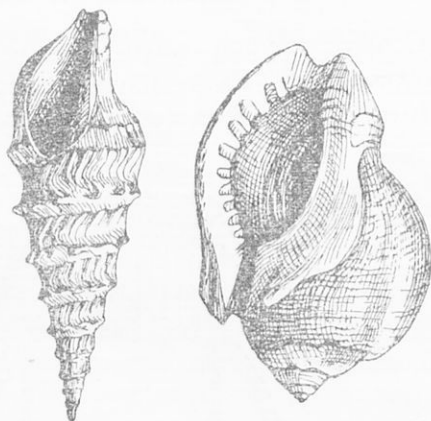
48. Παλαιοθήριον τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς.

ρατηροῦνται κατὰ τὴν ἡώκαινον καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν ὁ παλαιομαστόδων ἀπὸ τὰ προβοσκιδωτά, ὁ λοφιόδους καὶ τὸ παλαιοθήριον ἀπὸ τὰ περισσοδάκτυλα, καὶ ὁ ξιφόδους καὶ τὸ ἀν-

θρακοθήριον από τὰ ἀρτιοδάκτυλα. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ ἀρπακτικά καθὼς καὶ οἱ πρῶτοι πίθηκοι.

Ἐν Ἑλλάδι πετρώματα τῆς ἡωκαίνου καὶ τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς ἀπαντοῦν κυρίως εἰς τὸ δυτικὸν ἥμισυ αὐτῆς ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἡπείρου. Ἐπικρατεῖ ὁ φλύσχος, ἐπίσης δὲ καὶ ἀσβεστόλιθοι μὲ νουμμουλίτας. Εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου, ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς ἐμφανίζεται ὀρυκτὸν ἄλας. Εἰς τὴν Θράκην ὁ φλύσχος τῆς αὐτῆς ἐποχῆς ἐγκλείει στρώματα λιγνίτου.

Μειόκαινος καὶ πλειόκαινος ἐποχή. — Τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια ἀπετέθησαν κατὰ τὴν μειόκαινον καὶ πλειόκαινον ἐποχὴν, συνίστανται ἀπὸ κροκαλοπαγῇ, 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



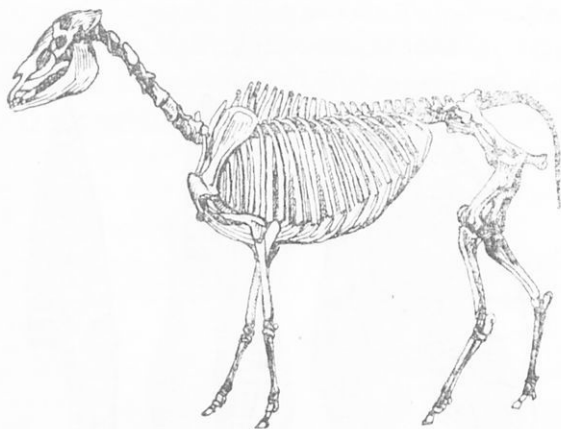
49. Μαλάκια τῆς μειοκαίνου ἐποχῆς.

πολλαχοῦ στρώματα ὀρυκτῶν 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 τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς.

Μεταξὺ τῶν θηλαστικῶν τούτων διακρίνονται πρωτίστως τὰ προβοσκιδωτὰ μὲ τὰ κύρια εἶδη αὐτῶν, ὡς εἶναι τὸ **δεινοθήριον**, ὁ **μαστόδους** καὶ ὁ **ἐλέφας**. Ἐπίσης οἱ ρινοκέρωτες, οἱ τριδάκτυλοι ἵπποι, τὸ **ἀγχιθήριον** καὶ τὸ **ἵπποθήριον**, οἱ ἄρτιοδάκτυλοι ἵπποι, τὰ κερασφόρα μηρυκαστικά, τὰ διάφορα ἄρπακτικά, ὕαιναι, ἄρκτοι, ὁ **μαχαιρόδους**, οἱ πίθηκοι καὶ ἄλλα.



50. Ἴππάριον τοῦ Πικερμίου τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς.

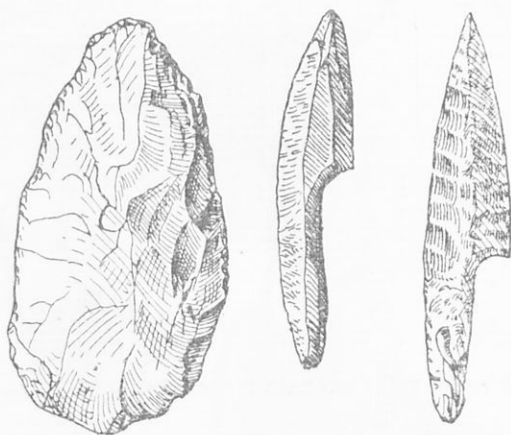
Πετρώματα τῆς μειοκαίνου καὶ τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς ἐμφανίζονται πολλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, περιέχουν δὲ καὶ λιγνίτην. Εἰς τὴν Κέρκυραν, εἰς τὴν Ζάκυνθον, εἰς τὸ Αἰτωλικόν, εἰς τὴν Ἠπειρον καὶ ἀλλαχοῦ, μέσα εἰς τὰ στρώματα ταῦτα ἀπαντᾷ γύψος. Εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα ἀπὸ διάφορα θηλαστικά, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀναφέρομεν τὸν **μαστόδοντα** τὸν **πεντελικόν**, τὸ **ἵππάριον** τῆς **Μεσογείου**, τὸ **ἐλλαδοθήριον** καὶ τὸν **μεσοπίθηκον** τοῦ **πεντελικοῦ**.

2. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Ἡ τεταρτογενὴς περίοδος διαιρεῖται εἰς δύο ἐποχάς, τὴν **πλειστοκαίνον** καὶ τὴν **ὀλόκαινον**. Ἡ πλειστοκαίνος λέγεται

καὶ διλούβιος ἐποχή, ἡ δὲ ὀλόκαινος ἀλλούβιος. Ἡ ὀλόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχή εἶναι ἡ σύγχρονος γεωλογικὴ ἐποχή.

Τὰ πετρώματα τῆς τεταρτογενοῦς περιόδου εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι σχηματισμοί. Ἀποτελοῦν προσχώματα ἀπὸ ἀργίλλους, ἄμμου, 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 λατυποπαγῇ καὶ κροκαλοπαγῇ.



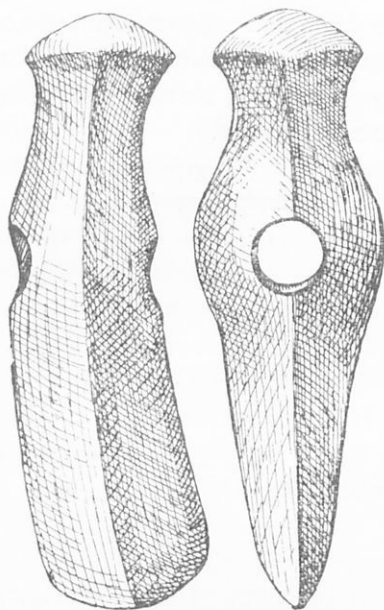
51. Ἔργαλεία τοῦ παλαιολιθικοῦ ἀνθρώπου.

Πλειστόκαινος ἢ διλούβιος ἐποχή. — Τὸ χαρακτηριστικώτερον γεγονός τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς εἶναι ἡ ἐπικράτησις ταπεινῶν θερμοκρασιῶν ἐπὶ τῆς γῆς. Ἔνεκα τούτου ἡ αἰωνία χιών κατῆλθε μέχρι τῆς κεντρικῆς καὶ νοτίου Εὐρώπης καὶ προέκυψεν ἡ παγετώδης ἐποχή. Τὰ ἔχνη τῆς καθόδου τῶν παγετώνων εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην ἔχομεν εἰς τὰ ἀποθέματα, τὰ ὅποια οἱ παγετώνες 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.

αί κάμηλοι, αἱ ὕαιnai, αἱ ἄρκτοι καὶ ἄλλα θηλαστικά, ἐνεφανίσθη δὲ διὰ πρώτην φοράν καὶ ὁ ἄνθρωπος.

Τὰ ἔχνη τοῦ ἀνθρώπου ἐντὸς τῶν στρωμάτων τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς εὐρίσκομεν ὅχι μόνον εἰς τὰ ὑπολείμματα τοῦ σκελετοῦ αὐτοῦ, ἀλλὰ συνηθέστερον εἰς τὰ ἐργαλεῖα αὐτοῦ, εἰς τὰ ἀμυντικά ὅπλα καὶ εἰς τὰ ἀντικείμενα διακοσμήσεως. Ὅλα τὰ ἀντικείμενα ταῦτα εἶναι κατασκευασμένα ἐκ λίθων κατὰ τρόπον ἄρκετὰ πρωτόγονον. Ἐνεκα τούτου ἡ πλειστόκαινος ἐποχή, ὡς ἐποχή τοῦ πρώτου ἀνθρώπου, λέγεται καὶ **παλαιολιθικὴ ἐποχή**, ὁ δὲ ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατ' αὐτὴν, **παλαιολιθικὸς ἄνθρωπος**. Ὁ παλαιολιθικὸς ἄνθρωπος ἔζη ἐκ τοῦ κυνηγίου καὶ τῆς ἀλιείας.



52. Ἐργαλεῖα τοῦ νεολιθικοῦ ἀνθρώπου.

Ὀλόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχή. — Εἰς τὴν ὀλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἐποχὴν ἀνήκουν ὅλα τὰ ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα ἐσηματίσθησαν ὑπὸ τὰς κρατούσας καὶ σήμερον συνθήκας, ἐξακολουθοῦν δὲ νὰ σχηματίζωνται ἀκόμη καὶ σήμερον. Ἀναφέρο-

μεν μεταξύ αὐτῶν τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ ὅποια ἀποτίθενται εἰς τὰς κοιλάδας καὶ τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν, τὴν τύρφην, ἢ ὅποια σχηματίζεται εἰς τὸν βυθὸν τῶν διαφόρων ἐλῶν, 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' ὅλοκληρίαν, ἄλλα δὲ πάλιν ἀποσύρονται εἰς τὰ ὑψηλὰ βουνά. Ὁ ἄνθρωπος δεικνύει σημαντικὴν πρόοδον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἐργαλείων καὶ τῶν ὄπλων αὐτοῦ, τὰ ὅποια παρουσιάζουν πλεον διακόσμησιν καὶ λείανσιν. Αἱ ἀξίται καὶ τὰ σφυρία εἶναι διάτρητα. Ἡ ἐποχὴ αὕτη λέγεται **νεολιθικὴ ἐποχὴ** καὶ ὁ ἄνθρωπος **νεολιθικὸς ἄνθρωπος**.

Ὁ νεολιθικὸς ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ τὰ κατοικίδια ζῶα. Δὲν ζεῖ πλέον μόνον ἀπὸ τὸ κυνήγιον, ἀλλὰ ἰδίως ἀπὸ τὴν κτηνοτροφίαν καὶ τὴν γεωργίαν, κατασκευάζει πῆλινα 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 Βαλκανικὴ κατὰ τὸν ἡωζωϊκὸν αἰῶνα. — Ἡ Βαλκανικὴ Χερσόνησος ἀποτελεῖ τὸ νοτιοανατολικὸν τμήμα τῆς Εὐρώπης. Ἐκτείνεται νοτίως τῶν Τρανσυλβανικῶν Ἀλπεων, τοῦ ποταμοῦ Δουνάβεως καὶ τοῦ παραποτάμου αὐτοῦ Σάβου.

Αἱ γνώσεις μας, ὅσον ἀφορᾷ τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς Βαλκανικῆς, ἀρχίζουν ἀπὸ τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ ἀρχαιότερα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀπαντοῦν εἰς αὐτὴν, ἀνήκουν εἰς τὸν αἰῶνα τοῦτον. Πετρώματα τοῦ ἀρχαίκοῦ αἰῶνος δὲν ἐμφανίζονται εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον. Τὰ πετρώματα τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Βαλκανικῆς εἶναι ὅλα 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 ἀσβεστολίθοι εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί. Κατὰ τὴν διάρκειαν λοιπὸν τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπεκράτει θάλασσα εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον.

Ἡ Βαλκανικὴ κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν καὶ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. — Ἡ θάλασσα τοῦ ἡωζωϊκοῦ 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 ὑποστῇ

μεταμόρφωσιν. Μετετράπησαν εἰς γνευσίους, μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους, φυλλίτας καὶ μάρμαρα. Ἰζηματογενῇ παρέμειναν κυρίως τὰ πετρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου καὶ περμίου περιόδου. Ἰζηματογενῇ πετρώματα παλαιότερα εἶναι σπάνια εἰς τὴν Βαλκανικὴν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν μόνον τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα τῆς Χίου, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς τὴν δεβόνιον περίοδον. Ἀπὸ τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐλάχιστα ἔχουν ὑποστῇ μεταμόρφωσιν. Ἰδίως ἀπὸ τὰ παλαιότερα ἐξ αὐτῶν, δηλαδή ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου. Τὰ μεταμορφωσιγενῇ πετρώματα τοῦ Ὀλύμπου, τῆς Ὀσσης καὶ τοῦ Πηλίου, τῆς Κεντρικῆς Πελοποννήσου, τῆς Ἀττικῆς καὶ τῶν Κυκλάδων, τῆς Μακεδονίας καὶ τῆς Θράκης, ἀνήκουν εἰς τὸν παλαιοζωϊκὸν καὶ ἐν μέρει εἰς τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα.

Εἰς τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ ψαμμῖται. Ἀντιθέτως εἰς τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ ἐν μέρει οἱ δολομίται. Κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον ἐσχηματίσθησαν οἱ κερατόλιθοι. Κερατόλιθοι ὑπάρχουν, ὡς εἶδομεν, καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σχηματισμοὶ βαθυτάτης θαλάσσης. Κατὰ τὴν ἰουρασικὴν περίοδον εἰς ὠρισμένας ζώνας 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 ἀποτεθῇ εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἐπτυχώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν σποραδικὰς ξηράς. Ἐπίσης ἀνῆλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὸν στερεὸν φλοιὸν μάγμα, ἐκ τοῦ ὁποῖου 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 αὐτὴν προῆλθον οἱ λιθάνθρακες, οἱ ὁποῖοι 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 ὁποῖαι συνέβησαν κατὰ τὸν ἐπόμενον, τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἤρχισαν εἰς τὴν Βαλκανικὴν νὰ ἀναδύωνται ἀπὸ τὴν θάλασσαν αἱ πρῶται σημαντικαὶ ξηραὶ. Κατὰ τὸ τέλος τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἐσχηματίσθησαν καὶ τινὰ γρανιτικὰ 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 ὁλοκληροῦται πλέον ἡ ξηρὰ εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον. Αἱ διαταράξεις εἰς τὰ στρώματα τοῦ θαλασσίου βυθοῦ, αἱ ὁποῖαι 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 ὁποῖα βλέπομεν σήμερον. Εἰς τὸ νότιον τμήμα τῆς Βαλκανικῆς ἡ σημερινὴ Ἑλλάς μαζί μὲ τὰς Ἰονίους Νήσους καὶ ὁλόκληρον τὸ Αἰγαῖον μέχρι τῆς Κρήτης καὶ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας ἀπετέλεσεν ἐνιαίαν ξηράν. Ἡ ξηρὰ αὕτη ὠνομάσθη **Αἰγίς**. Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι ἰσόχρονοι πρὸς ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι συνέβησαν εἰς τὴν Ἑλβετίαν καὶ τὴν Αὐστρίαν καὶ ἐσχημάτισαν τὰς Ἀλπεῖς. Διὰ τοῦτο ὀνομάζονται **ἀλπικαί**.

Ἀπὸ τῆς μειοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου παύει πλέον ὁ σχηματισμὸς τῶν ὀρέων. Ἡ θάλασσα, ἡ ὁποία ἐξετοπίσθη ἀπὸ τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον, περιορίζεται ἤδη εἰς τὰ περιφερειακὰ τμήματα αὐτῆς, καθὼς καὶ ἐκεῖ, ὅπου τοπικαὶ καταβυθίσεις προκαλοῦν τὴν εἰσχώρησίν της. Εἰς τὴν ἐνδοχώραν σχηματίζονται κατὰ τὸπους λίμναι, εἰς τὰς ὁποίας συγκεντρώνονται καὶ ἀπανθρακοῦνται τὰ προϊόντα τῆς βλάστησεως. Οὕτω σχηματίζονται οἱ λιγνῖται.

Ἡ τεταρτογενὴς περίοδος εἶναι διὰ τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον ἢ περίοδος τῶν μεγάλων καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἔδωσαν εἰς αὐτὴν τὴν σημερινὴν μορφήν. Αἱ καταβυθίσεις αὗται συνέβησαν κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν. Κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν ἐχωρίσθη ἡ Βαλκανικὴ ἀπὸ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἐσχηματίσθησαν ἡ Προποντίς καὶ τὰ στενὰ τοῦ Βοσπόρου καὶ τοῦ Ἑλλησπόντου. Κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπίσης ἐποχὴν κατεποντίσθη ἡ Αἰγὴς καὶ ἀπεσπάσθη ἡ Εὐβοία ἀπὸ τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος. Αἱ Κυκλάδες καὶ αἱ ἄλλαι Νῆσοι τοῦ Αἰγαίου ἀποτελοῦν τὰ τελευταῖα ὑπολείμματα τῆς Αἰγῆδος. Κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν ἐσχηματίσθησαν ὅλοι οἱ κόλποι τῆς Ἑλλάδος, ἀπεμονώθησαν δὲ καὶ αἱ Ἴονιοι 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 πλειστόκαινον 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 Αἶγαϊον καὶ εἰδικώτερον εἰς τὴν Αἴγιναν, τὰ Μέθανα, τὴν Μῆλον καὶ τὴν Σαντορίνην. Τοῦ ἡφαιστείου αὐτοῦ τόξου ἐνεργὰ ἡφαιστεία παρέμειναν 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 εἶναι εἰς ἀπὸ τοὺς ἀστέρας, οἱ ὁποῖοι στρέφονται περὶ τὸν ἥλιον. Οἱ ἀστέρες οὗτοι ὀνομάζονται πλανῆται. Οἱ πλανῆται, οἱ ὁποῖοι στρέφονται περὶ τὸν ἥλιον, ἀπαρτίζουν τὸ πλανητικὸν ἢ ἡλιακὸν μας σύστημα. Οὗτοι εἶναι, ὡς γνωστόν, ὁ Ἑρμῆς, ἡ Ἀφροδίτη, ἡ Γῆ, ὁ Ἄρης, οἱ ἀστεροειδεῖς ἢ τηλεσκοπικοὶ πλανῆται.

νήται, ὁ Ζεὺς, ὁ Κρόνος, ὁ Οὐρανός, ὁ Ποσειδῶν καὶ ὁ Πλούτων.

“Ὅλοι οἱ ἀνωτέρω πλανῆται, προτοῦ ἀποτελέσουν αὐθυπάρκτους ἀστέρας, ἐσχημάτιζαν μίαν νεφελοειδῆ μᾶζαν εἰς τὸ στερέωμα. Ἡ μᾶζα αὕτη συνίστατο ἀπὸ διαπύρους ἀτμοὺς καὶ ἄερια.

Συνεπείρ ἐλξεως ἀπὸ ἄλλα οὐράνια σώματα ἡ νεφελοειδὴς μᾶζα τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος ἀπέκτησε περιστροφικὴν κίνησιν. Ἡ περιστροφικὴ κίνησις προεκάλεσε τὴν βαθμιαίαν συμπίκνωσιν τῆς νεφελοειδοῦς μάζης, συγχρόνως δὲ καὶ τὴν πλάτυνσιν κατὰ τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξονος, καθ’ ὃν ἐγίνετο ἡ περιστροφικὴ κίνησις, καὶ τὴν ἐξόγκωσιν αὐτῆς περὶ τὸ μέσον. Τὰ δύο ἄκρα εἶναι οἱ πόλοι τοῦ ἄξονος τῆς περιστροφικῆς κινήσεως, τὸ δὲ μέσον ὁ ἰσημερινός. Ἡ ἐξόγκωσις περὶ τὸν ἰσημερινὸν ὀφείλεται εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν περιστροφικὴν κίνησιν. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μηδὲν εἰς τοὺς πόλους τῆς περιστροφικῆς κινήσεως καὶ λαμβάνει τὴν μεγαλυτέραν τιμὴν αὐτῆς εἰς τὸν ἰσημερινόν.

Ἡ ἐξόγκωσις τῆς νεφελοειδοῦς μάζης τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅλον ἐν αὐξανομένη, κατέληξεν εἰς τὸν σχηματισμὸν δακτυλίου, ὁ ὁποῖος βαθμηδὸν ἀπεχωρίσθη ἀπὸ τὴν ὑπόλοιπον κεντρικὴν μᾶζαν. Ὁ δακτύλιος οὗτος διεσπάρθη κατόπιν, λόγῳ δὲ τῆς περιστροφικῆς του κινήσεως συνεπτύχθη εἰς σφαιρικὸν σῶμα καὶ ἀπετέλεσε πλανήτην. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐπανελήφθη πολλάκις εἰς τὸν ἀπομένοντα ἐκάστοτε κεντρικὸν πυρῆνα, τοιοῦτοτρόπως δὲ ἐσχηματίσθησαν ἀλληλοδιαδόχως οἱ πλανῆται τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, μετ’ αὐτῶν δὲ καὶ ἡ Γῆ. Αὕτη εἶναι ἡ θεωρία περὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς Γῆς. Ἡ θεωρία αὕτη διετυπώθη κατὰ τὸν δέκατον ὀγδοὸν αἰῶνα ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Καντίου (Kant) καὶ τοῦ ἀστρονόμου Λαπλάς (Laplace). Διὰ τοῦτο ὀνομάζεται θεωρία Καντίου - Λαπλάς.

Γεωλογικὴ καὶ προγεωλογικὴ ἱστορία τῆς Γῆς. — Ἡ Γῆ, ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθυπάρκτον σῶμα, ἤρχισε βαθμηδὸν νὰ ψύχεται δι’ ἀποβολῆς θερμότητος εἰς τὸ ἀχανές, καὶ νὰ συμπυκνοῦται περισσότερο. Κατὰ τὸ διά-

στημα αὐτὸ ἔλαβε συγχρόνως χώραν καὶ μία κατανομή τοῦ ὑλικοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται, ἀναλόγως τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ. Τὰ μέταλλα, ὡς βαρύτερα, κατέπεσαν πρὸς τὸ κέντρον τῆς Γῆς καὶ ἀπετέλεσαν τὴν **βαρύσφαιραν**. Τὸ ἐλαφρότερον ὑλικὸν ἀνῆλθε 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 συμπίκνωσις τῶν ὑδρατμῶν, κατέπεσαν οὗτοι ἐπὶ τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἐσχημάτισαν τὰς θαλάσσας. Τοιουτοτρόπως ἐχωρίσθη καὶ ἡ **ὑδροσφαίρα** ἀπὸ τὴν **ἀτμόσφαιραν**.

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 ἀρχαϊκὸν 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 γεγονὸς, ὅτι ἡ πρώτη ξηρὰ, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν ἀρχαϊκὸν καὶ ἠωζωϊκὸν αἰῶνα, παρέμεινε τοιαύτη καθ' ὅλα τὰ ἐπόμενα στάδια αὐτῆς. Κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας ὅχι μόνον δὲν κατεστράφη ἡ ξηρὰ αὕτη, ἀλλὰ ἠῤῥξανε 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 πτύχωσις τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων καὶ σχηματισμὸς ὁροσειρῶν.

Τὴν πρώτην ξηρὰν, τὴν ξηρὰν τοῦ ἀρχαϊκοῦ καὶ ἠωζωϊκοῦ αἰῶνος, εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὴν Εὐρωπαϊκὴν Ρωσίαν 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 αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ πυριγε-

νῆ. Κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον 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 ἡωζωϊκῆς 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, ἐν μέγα μέρος τῆς Ἰσπανίας, καθὼς καὶ τὴν περιοχὴν τῶν Οὐραλίων ὀρέων, διὰ τῶν ὁποίων συνεδέθη ἡ Σιβηρία μετὰ τῆς Εὐρωπαϊκῆς Ρωσίας.

Εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἡ θάλασσα εἰς τὴν Εὐρώπην περιορίζεται μετὰ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς κεντρικῆς καὶ δυτικῆς Εὐρώπης ἀφ' ἑτέρου. Τὰ νότια ὅρια 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 αὕτη 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 ἡώκαινον καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν. Αἱ διαταράξεις αὗται προεκάλεσαν νέαν ἀνόρθωσιν τῶν πετρωμάτων καὶ σχηματισμὸν πτυχώσεων. Διὰ τῶν πτυχώσεων τούτων προέκυψαν μετὰ τῶν ἄλλων ὀρέων αἱ Ἀλπεις καὶ τὰ Πυρρηναῖα. Ἐνεκα τούτου ὀνομάζονται **ἀλπικαὶ ἢ πυρρηναϊκαὶ πτυχώσεις**. Διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ἡ ξηρὰ τῆς Εὐρώπης, ἡ ὁποία ὑπῆρχε κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα, ἐπεξετάθη μέχρι τῶν νοτίων ἀκτῶν τῆς Ἰταλίας καὶ τῆς Βαλκανικῆς.

Ἐμφάνισις καὶ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. — Ὁ πρῶ-

τος ὀργανικὸς κόσμος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς φαίνεται, ὅτι ἐνεφανίσθη ἀπὸ τοῦ ἀρχαίκοῦ αἰῶνος. Ἀπολιθώματα ὅμως αὐτοῦ δὲν διετηρήθησαν. Ἀπολιθώματα ἔχομεν ἀπὸ τοῦ ἠωζώικοῦ αἰῶνος. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος τοῦ ἠωζώικοῦ αἰῶνος ἀνήκει μόνον εἰς τὸ ζώικόν βασιλεῖον, περιλαμβάνει δὲ κατ' ἑξῆς τινὰ γένη ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν ἀσπονδύλων.

Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καθίσταται ὅλον ἐν τελειοτέρᾳ κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας, τὸν παλαιοζωϊκόν, τὸν μεσοζωϊκόν καὶ τὸν καινοζωϊκόν. Τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα χαρακτηρίζει ἡ πρώτη ἐμφάνισις τῶν φυτῶν. Ταῦτα, ἀπὸ θαλάσσια κατ' ἀρχάς, μεταπίπτουν βραδύτερον εἰς χερσαῖα. Περί τὸ τέλος τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος, κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, δίδουν τὸ ὕλικόν πρὸς σχηματισμὸν τῶν λιθανθράκων. Ἀπὸ τὸν ζωϊκὸν κόσμον τελειοποιῶνται τὰ ἀσπόνδυλα, ἐμφανίζονται δὲ κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ τὰ πρῶτα σπονδυλωτά, καὶ εἰδικώτερον οἱ πρῶτοι ἰχθῦες καὶ τὰ ἀμφίβια. Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν φέρει τὰ πτηνὰ καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, ὃ δὲ καινοζωϊκὸς συμπληρῶναι τὴν ἐξέλιξιν τῶν θηλαστικῶν μέχρις αὐτοῦ τοῦ ἀνθρώπου, ὃ 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 ἀββεστόλιθοι 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 περιφερείας 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 ἡ 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. Ὅρυκτὰ ὀργανικῆς προελεύσεως εἶναι ἐλάχιστα. Τὰ πλεῖστα, ὅλα σχεδὸν τὰ ὀρυκτά, εἶναι σώματα ἀνόργανα. Ὅρυκτὸν εἶναι καὶ τὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον ὅμως εἶναι σῶμα ὑγρόν. Ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας εἶναι σώματα στερεά. Ὅρυκτὰ 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 ὅποιον πραγματεύεται περὶ τῶν ὀρυκτῶν, λέγεται **Ὅρυκτολογία**.

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

Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.—Γνωρίζομεν ὅλοι τὸν χρυσόν. Εἶναι τὸ κίτρινον μέταλλον, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται τὰ πολύτιμα κοσμήματα. Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, χωρὶς νὰ σχηματίσῃ ἔνωσιν μὲ ἄλλα ὀρυκτά. Διακρίνεται ἀμέσως ἀπὸ τὸ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα τοῦ καὶ τὴν θαυμασίαν μεταλλικὴν λάμψιν.

Μὲ τὸ ἴδιον ὅμως περίπου χρῶμα καὶ μὲ τὴν ἰδίαν 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 χαλαζίαν καὶ δύσκολα διακρίνεται ἀπ' αὐτοῦ ἐκ πρώτης ὀψεως. 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 ἡ ὁποία λέγεται **Διαμάντια**. Διὰ τὰς διακρίνωμεν τὸν ἀσβεστίτην ἀπὸ τὸν χαλαζίαν καὶ τὸν χαλαζίαν ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα, παρατηροῦμεν πάλιν τὴν ἐξωτερικὴν τῶν μορφήν. Ἐκαστον ἀπὸ τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα παρουσιάζει διάφορον σχῆμα.

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

Ἀπὸ τὰ παραδείγματα αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι διὰ τὰς διακρίνωμεν οἷονδήποτε ὀρυκτόν, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κάμωμεν πάντοτε χημικὴν ἀνάλυσιν. Ἀρκεῖ νὰ ἐξετάσωμεν ὠρισμένα γνωρίσματα αὐτοῦ, ὡς λ. χ. τὴν λάμψιν, τὸ χρῶμα, τὴν σκληρότητα, τὸ φυσικόν του σχῆμα καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Τὸ φυσικόν σχῆμα ἑνὸς ὀρυκτοῦ μᾶς δίδει τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν αὐτοῦ. Εἶναι **γνώρισμα μορφολογικόν**. Ἡ λάμψις, τὸ χρῶμα καὶ ἡ σκληρότης ἀποτελοῦν **φυσικὰ γνωρίσματα**. Διακρίνομεν οὕτω τὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν 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 ἁλατος, ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὰ ἀλατωρυχεῖα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς εὐδιακρίτους κόκκους, οἱ ὁποῖοι ἐπικάθηνται οἱ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τοὺς κόκκους τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος διακρίνομεν εὐκόλως ὠρισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Τὸ σχῆμα αὐτὸ φέρει, ὡς εἶδομεν, καὶ ὁ σιδηροπυρίτης.

Ἐὰν ἐπιχειρήσωμεν, δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν ἓνα κόκκον μαγειρικοῦ ἁλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν καὶ ἓνα κύβον σιδηροπυρίτου. Ὁ κόκκος τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου ἀποτελεῖ ἓνα **κρύσταλλον** τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος. Τὸ τεμάχιον τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος, τὸ ὁποῖον ἐλάβομεν, εἶναι ἄθροισμα κρυστάλλων μαγειρικοῦ ἁλατος. Τὸ μαγειρικὸν ἅλας ἀπαντᾷ εἰς κρυστάλλους. Εἶναι ὄρυκτὸν **κρυσταλλικόν**. Τὸ σχῆμα τοῦ κύβου, τὸ ὁποῖον φέρει ὁ κρύσταλλος τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος, 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 ἁλατος. Συχνὰ εἶναι μικροσκοπικοὶ καὶ δὲν φαίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Τοὺς βλέπομεν μόνον εἰς τὸ μικροσκόπιον.

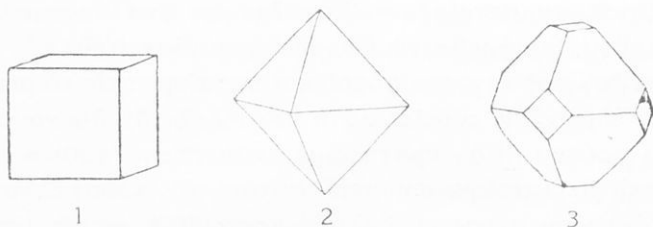
Ἐὰν λάβωμεν τώρα καὶ ἓν τεμάχιον λευκολίθου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν παρουσιάζει κόκκους μὲ ὠρισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα. Ἀκόμη καὶ ἂν ἐξετάσωμεν αὐτὸ εἰς τὸ μικροσκόπιον. Ὁ λευκόλιθος δὲν ἐμφανίζει ὠρισμένην ἐξωτερικὴν μορφήν. Εἶναι ὄρυκτὸν **ἄμορφον**.

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 κρυσταλλικὰ ὄρυκτά παρουσιάζουν ὠρισμένον πάντοτε κρυσταλλικὸν σχῆμα. Τὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα εἶναι χαρακτηρι-

στικὸν δι' ἕκαστον ὀρυκτόν. Ἀρκεῖ πολλάκις αὐτὸ καὶ μόνον, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ ὀρυκτόν.

Ἑδραι, ἄκμαι καὶ κορυφαὶ τῶν κρυστάλλων, ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. — Ἐκαστος κρύσταλλος περατοῦται εἰς ὠρισμένας ἐπιπέδους ἐπιφανείας. Αἱ ἐπίπεδοι ἐπιφάνειαι τοῦ κρυστάλλου λέγονται **ἑδραι**. Αἱ ἑδραι τοῦ κρυστάλλου τέμνονται ἀνὰ δύο, ἡ δὲ τομὴ αὐτῶν εἶναι εὐθεῖα. Αἱ εὐθεῖαι, καθ' ἃς τέμνονται αἱ ἑδραι ἐνὸς κρυστάλλου, λέγονται **ἄκμαί**. Αἱ ἑδραι καὶ αἱ ἄκμαι καταλήγουσιν εἰς ὠρισμένα κοινὰ σημεία, τὰ ὁποῖα λέγονται **κορυφαὶ** τοῦ κρυστάλλου.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν ἓνα κρύσταλλον μὲ μορφήν κύβου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἑκάστη ἑδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα τετραγώνου. Ἄλλοι



53. Ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι.

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

κρύσταλλοι ἔχουν ἑδρας μὲ σχῆμα ἰσοπλεύρου τριγώνου, ἄλλοι μὲ σχῆμα ρόμβου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι παρουσιάζουν ἑδρας μὲ διάφορα σχήματα. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν ὁποίων ὅλαι αἱ ἑδραι ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα, λέγονται **κρύσταλλοι ἀπλοὶ**. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν ὁποίων αἱ ἑδραι παρουσιάζουν διάφορα σχήματα, λέγονται **σύνθετοι κρύσταλλοι**. Οἱ σύνθετοι κρύσταλλοι ἐμφανίζουν τόσα κρυσταλλικά σχήματα, ὅσα εἶναι καὶ τὰ σχήματα τῶν ἐδρῶν αὐτῶν.

Κρυσταλλικὰ καὶ κρυσταλλοφυῆ συσσωματώματα. — Τὰ ὀρυκτά, ὅταν ἀναπτύσσονται ἐλευθέρως, παρουσιάζονται συνήθως εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους. Συμβαίνει ὅμως πολλάκις τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται τὸ ὀρυ-

κτόν, νά εἶναι συνηνωμένα μεταξύ των. Τότε ἀποτελοῦν **συσσωματώματα**.

Ὑπάρχουν συσσωματώματα ὀρυκτῶν, εἰς τὰ ὁποῖα τὰ κρυσταλλικά ἄτομα εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα, παρουσιάζουν δέ καί μερικὰς ἑδρας. Τὰ συσσωματώματα αὐτά λέγονται **κρυσταλλικά**. Εἰς ἄλλα ὅμως συσσωματώματα τὰ ἐπὶ μέρους κρυσταλλικά ἄτομα εἶναι πολὺ μικρά καὶ δὲν παρουσιάζουν περατωτικὰς ἑδρας. 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. — Ἐὰν ἔχωμεν ἓνα κρύσταλλον μὲ σχῆμα κύβου, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν μίαν εὐθεΐαν, ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὸ μέσον δύο ἀπέναντι ἑδρῶν. Ἡ εὐθεΐα αὕτη ἀποτελεῖ τὸν ἄξονα τοῦ κρυστάλλου τούτου. Ἐὰν κρατήσωμεν τὸν ἄξονα τοῦτον κατακόρυφον καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλον κατὰ μίαν ὁλόκληρον 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 μας μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Εἶναι ὅλοι ἴσοι καὶ κάθετοι μεταξύ των, καὶ καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἑδρῶν.

Εἰς τὸν κρύσταλλον ὅμως αὐτὸν δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν καὶ ἄλλας εὐθείας, αἱ ὁποῖαι διέρχονται διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς αὐτοῦ. Ἐὰν κρατήσωμεν κατακόρυφον ἓνα ἀπὸ τοὺς ἄξονας τούτους καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλον μας κατὰ μίαν ὁλόκληρον 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 ὅλῳ τέσσαρες.

Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, 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 ἐν 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 οἷονδήποτε ὀρυκτόν, παρατηροῦμεν κατὰ πρῶτον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐδρῶν καὶ τὸ σχῆμα αὐτῶν. Τοῦτο ὅμως δὲν ἀρκεῖ πάντοτε. Ὅταν οἱ κρύσταλλοι εἶναι σύνθετοι, τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ἐδρῶν μεταβάλλεται. Ἀφ' ἑτέρου, μὲ τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἐδρῶν ὑπάρχουν κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι ἐν τούτοις δὲν εἶναι ὅμοιοι μεταξύ των.

Ἐνεκα 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 τοῦ 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 **κυριώδεις ἄξονες**. Ὅταν δὲν εἶναι οὗτοι ἴσοι μεταξύ των, τότε ὁ εἷς ἐξ αὐτῶν, ὁ ἄνισος, λαμβάνεται ὡς κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων.

Διακρίνομεν τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἰς ὠρισμένα **συστήματα**. Εἰς τὸν κρύσταλλον μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι, ὡς εἶδομεν, τρεῖς, κάθετοι

πρὸς ἀλλήλους καὶ ἴσοι. Εἰς ἄλλους κρυστάλλους οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες δύνανται νὰ εἶναι ἐπίσης τρεῖς καὶ κάθετοι πρὸς ἀλλήλους, ἀλλὰ ἄνισοι μεταξύ τῶν.

Οἱ κρύσταλλοι, οἱ ὁποῖοι ἀνάγονται εἰς τὸ αὐτὸ σύστημα κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων, ἀποτελοῦν ἓν **κρυσταλλικὸν ἢ κρυσταλλογραφικὸν σύστημα**. Τὰ κρυσταλλικὰ συστήματα εἶναι ἑπτὰ, τὰ ἐξῆς: **Κυβικόν, ἑξαγωνικόν, τριγωνικόν, τετραγωνικόν, ρομβικόν, μονοκλινές καὶ τρικλινές**. "Ολα τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα παρουσιάζονται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς, κρυσταλλοῦνται εἰς ἓν ἀπὸ τὰ κρυσταλλικὰ ταῦτα συστήματα.

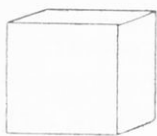
Κυβικὸν σύστημα. — Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τοῦ κυβικοῦ συστήματος εἶναι τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἴσοι. Οἱ ἄξονες αὐτοὶ εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας. "Ολοι οἱ κρύσταλλοι, εἰς τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν τρεῖς ἄξονας συμμετρίας καθέτους μεταξύ τῶν καὶ ἴσους, ἀνήκουν εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ κυβικοῦ συστήματος εἶναι τὸ **ἑξάεδρον**, τὸ **ὀκτάεδρον**, τὸ **ρομβικὸν δωδεκάεδρον** καὶ τὸ **δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον**.

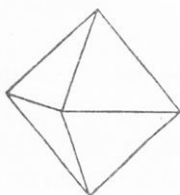
Τὸ ἑξάεδρον ἢ κύβος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑξ ἑδρας σχήματος τετραγώνου. Τὸ ὀκτάεδρον ἔχει ὀκτὼ ἑδρας σχήματος ἰσοπλεύρου τριγώνου, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον δώδεκα ἑδρας σχήματος ρόμβου καὶ τὸ δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον εἰκοσιτέσσαρας ἑδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων διὰ μιᾶς διαγωνίου χωρίζεται εἰς δύο ἰσοσκελεῖ τρίγωνα, ἥτοι εἰς δύο δέλτα. Εἰς τὸ ἑξάεδρον οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἀπέναντι ἐδρῶν. Εἰς τὸ ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον καὶ τὸ δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον, καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς αὐτῶν. Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ ὀρυκτὸν ἄλας, ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ γαληνίτης καὶ ὁ ἀδάμας.

Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ἀνήκει καὶ τὸ **τετράεδρον**. Εἶναι κρύσταλλος μὲ τέσσαρας ἑδρας. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἀκμῶν τοῦ τετραέδρου. Εἶναι ἐπίσης τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἴσοι. Εἰς τὸ τετράεδρον

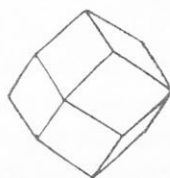
ἡ θέσις τῶν ἑδρῶν αὐτοῦ πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι ὅπως καὶ ἡ θέσις τῶν ἑδρῶν τοῦ ὀκτάεδρου. Τὸ τετράεδρον ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ὀκτάεδρον, ἔχει ὅμως τὸ ἡμισυ τῶν ἑδρῶν ἐκείνου. Ἀποτελεῖ ἡμιεδρίαν τοῦ ὀκτάεδρου. Τὸ τετράεδρον εἶναι κρύσταλλος ἡμιεδρικός.



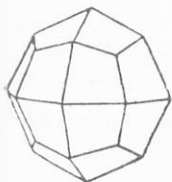
1



2



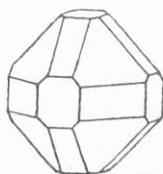
3



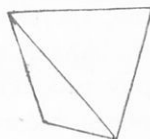
4



5



6



7

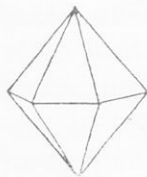
54. Κυβικὸν σύστημα.

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

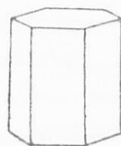
Ἐξαγωνικὸν σύστημα. — Εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν σύστημα διακρίνομεν τέσσαρας κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Οὗτοι εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας. Ὁ εἰς ἑξ αὐτῶν εἶναι ἄνισος πρὸς τοὺς ἄλλους τρεῖς, οἱ ὅποιοι εἶναι ἴσοι μεταξύ των. Ὁ ἄνισος λαμβάνεται ὡς κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων. Οταν μελετῶμεν τὸν κρύσταλλον, ὁ κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων τοποθετεῖται κατακορύφως. Τότε οἱ τρεῖς δευτερεύοντες ἄξονες εὐρίσκονται ἐπὶ ἑνὸς ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Ὁ κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς 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 πυραμὶς. Τὸ ἑξαγωνικὸν πρίσμα συνίσταται ἀπὸ ἕξ ἑδρας σχήματος ὀρθογωνίου. Αἱ ἑδραι αὐταὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. Ἡ ἑξαγωνικὴ πυραμὶς συνίσταται ἀπὸ ἕξ ἑδρας σχήματος ἰσοσκε-



1



2

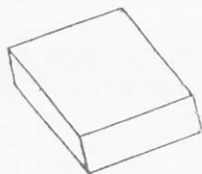
55. Ἑξαγωνικὸν σύστημα.

1. Ἑξαγωνικὴ πυραμὶς.

2. Ἑξαγωνικὸν πρίσμα.

λοῦς 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 τριγωνικοῦ συστήματος διακρίνομεν ὁμοίως τέσσαρας κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας, ὅπως καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἑξαγωνικοῦ



1



2

56. Τριγωνικὸν σύστημα.

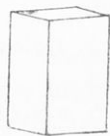
1. Ρομβόεδρον.

2. Σκαληνόεδρον.

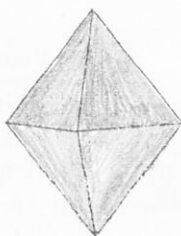
συστήματος. Ἀλλὰ εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα πρὸς τὸν κυριώδη κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα συγκλίνουν τρεῖς ὅμοιαι ἑδραι, ἐνῶ εἰς τὸ ἑξαγωνικὸν ἕξ, ὡς εἶδομεν.

Τὰ κυριώτερα σχήματα τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ **ρομβόεδρον** καὶ τὸ **σκαληνόεδρον**. Εἰς τὸ ρομβόεδρον ἑκάστη ἔδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα ρόμβου. Εἰς τὸ σκαληνόεδρον ἔχει σχῆμα τριγώνου σκαληνοῦ. Τὸ ρομβόεδρον ἔχει ἕξ ἔδρας, τὸ σκαληνόεδρον δώδεκα. Εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας.

Τετραγωνικὸν σύστημα. — Τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος εἶναι τρεῖς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες κάθετοι πρὸς ἀλλήλους. Ἐξ αὐτῶν οἱ δύο εἶναι ἴσοι μεταξύ των, ὁ δὲ ἄλλος ἄνισος πρὸς αὐτοὺς. 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.



1



2

57. Τετραγωνικὸν σύστημα.

1. Τετραγωνικὸν πρίσμα.

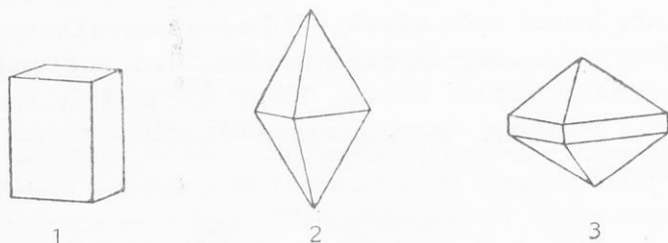
2. Τετραγωνικὴ πυραμὶς.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ **τετραγωνικὸν πρίσμα** καὶ ἡ **τετραγωνικὴ πυραμὶς**. Τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρες ἔδρας σχήματος ὀρθογωνίου, αἱ ὁποῖαι τέμνονται καθέτως μεταξύ των καὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. Ἡ τετραγωνικὴ πυραμὶς συνίσταται ἀπὸ ὀκτὼ ἔδρας σχήματος ἰσοσκελοῦς τριγώνου, ἐκ τῶν ὁποίων τέσσαρες συγκλίνουν πρὸς τὸ ἓν ἄκρον τοῦ κυριώδους κρυσταλλογραφικοῦ ἄξονος καὶ ἄλ-

λαι τέσσαρες πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον. Εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ χαλκοπυρίτης.

Ρομβικὸν σύστημα. — Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ρομβικοῦ συστήματος παρουσιάζουν ἐπίσης τρεῖς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας καθετοὺς πρὸς ἀλλήλους. Οἱ ἄξονες ὅμως οὔτοι εἶναι ὅλοι ἄνισοι μεταξύ των. Ἐκαστος ἐξ αὐτῶν εἶναι συγχρόνως ἄξων συμμετρίας.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικὰ σχήματα τοῦ ρομβικοῦ συστή-



58. Ρομβικὸν σύστημα.

1. Πρίσμα.

2. Πυραμὶς.

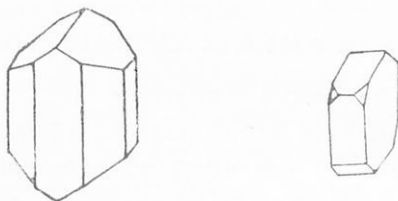
3. Πρίσμα καὶ πυραμὶς.

ματος εἶναι τὸ **πρίσμα** καὶ ἡ **πυραμὶς**. Τὸ πρίσμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας ἑδρας. Αἱ ἑδραι αὐταὶ ἔχουν σχῆμα ὀρθογωνίου καὶ τέμνουν δύο κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Ἡ πυραμὶς ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρας πρὸς τὰ ἄνω καὶ τέσσαρας πρὸς τὰ κάτω ἑδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει σχῆμα σκαληνοῦ τριγώνου. Εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ θεῖον, ὁ ἀραγωνίτης καὶ ὁ βαρύτης.

Μονοκλινὲς σύστημα. — Εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι ἐπίσης τρεῖς καὶ ἄνισοι μεταξύ των. Ἐξ αὐτῶν ὅμως οἱ δύο εἶναι κάθετοι πρὸς ἀλλήλους. Ὁ τρίτος κλίνει πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῶν δύο ἄλλων. Ὁ εἰς ἀπὸ τοὺς καθετοὺς μεταξύ των κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξων συμμετρίας. Ὅταν μελετῶμεν ἓνα κρύσταλλον τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος, ὁ εἰς ἀπὸ τοὺς δύο καθετοὺς μεταξύ των κρυσταλλογραφικοὺς

ἄξονας, ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι ἄξων συμμετρίας, τοποθετεῖται κατακόρυφος. Ὁ κλίνων ἄξων στρέφεται πρὸς ἡμᾶς.

Τὰ κρυσταλλικά σχήματα τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος εἶναι τὸ **πινακοειδές**, τὸ **πρίσμα** καὶ ἡ **πυραμὶς**. Ἐκαστον πινακοειδές ἔχει δύο μόνον ἑδρας. Διότι αἱ ἑδραι τοῦ πινακοειδοῦς τέμνουν τὸν ἕνα μόνον ἐκ τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων καὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῶν δύο ἄλλων. Τὸ πρί-



1

2

59. Μονοκλινές σύστημα.

1-2. Σύνθετοι κρύσταλλοι.

σμα ἔχει τέσσαρας ἑδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων τέμνει δύο κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Ἡ πυραμὶς ἔχει τέσσαρας πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἄλλας τέσσαρας πρὸς τὰ κάτω ἑδρας. Αἱ ἑδραι τῆς πυραμίδος ἔχουν σχῆμα σκαληνοῦ τριγώνου καὶ τέμνουν καὶ τοὺς τρεῖς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα κρυσταλλοῦται ἡ γύψος καὶ ἀπὸ τοὺς ἀστρίους τὸ ὀρθόκλαστον.

Τρικλινές σύστημα. — Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τοῦ συστήματος τούτου εἶναι τρεῖς ἄνισοι, οἱ ὁποῖοι τέμνονται με-



60. Τρικλινές σύστημα.

Σύνθετος κρύσταλλος.

ταξύ των ὑπὸ γωνίαν διάφορον τῆς ὀρθῆς. Κλίνουν δηλαδή καὶ οἱ τρεῖς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Εἰς τοὺς κρυστάλλους

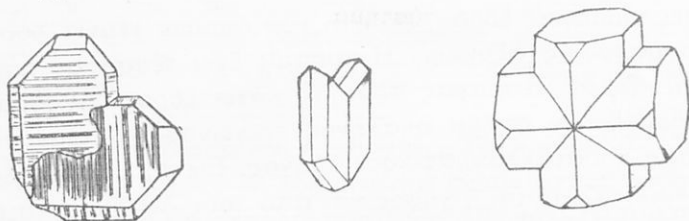
τοῦ τρικλινοῦς συστήματος δὲν ὑπάρχει ἄξων συμμετρίας.

Τὰ κρυσταλλικά σχήματα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν οἱ κρύσταλλοι τοῦ τρικλινοῦς συστήματος, εἶναι ἐπίσης τὸ **πινακοειδές**, τὸ **πρίσμα** καὶ ἡ **πυραμὶς**. Ἡ θέσις αὐτῶν πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι ὅπως καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος. Εἰς τὸ τρικλινὲς σύστημα κρυσταλλοῦνται οἱ ἄστριοι, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται **πλαγιόκλαστα**.

3. ΔΙΔΥΜΙΑ ΚΑΙ ΣΧΙΣΜΟΣ

Διδυμία. — Τὰ ὀρυκτὰ ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν εἴτε εἰς μεμονωμένα κρυσταλλικά ἄτομα, εἴτε ὡς ἄθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων. Τὸ ἄθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἑνὸς ὀρυκτοῦ ὠνομάσαμεν **συσσωμάτωμα** αὐτοῦ.

Εἰς μερικά ὅμως ὀρυκτὰ παρατηροῦμεν ἐνίοτε ὠρισμένα συμπλέγματα ἀπὸ δύο κρυσταλλικά ἄτομα. Τὰ συμπλέγματα αὐτὰ λαμβάνουν δι' ἑκάστον ὀρυκτὸν χαρακτηριστικὸν σχῆμα.



61. Δίδυμοι κρύσταλλοι.

Ἡ συνένωσις δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων εἰς ἓν χαρακτηριστικὸν σύμπλεγμα ὀνομάζεται **διδυμία**. Τὸ σύμπλεγμα τῶν δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἀποτελεῖ **δίδυμον κρυστάλλον**.

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

Σχισμός. — Ἐὰν ἔχωμεν ἓνα κρυστάλλον γύψου, δυνάμεθα νὰ ἀποσπᾶσωμεν ἀπ' αὐτοῦ διὰ μαχαιριδίου λεπτότατα φύλλα. Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι ἡ γύψος **σχίζεται** εἰς φύλλα. Πα-

ρουσιάζει **σχισμόν**. Ἐάν λάβωμεν καὶ ἓν τεμάχιον ἀσβεστίτου καὶ κρούσωμεν ἐπ' αὐτοῦ διὰ σφυρίου, θὰ ἀποσπασθοῦν μικρὰ τμήματα. Ἡ νέα ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία τοιουτοτρόπως προκύπτει, εἶναι λεία, ὅπως ἦτο καὶ ἡ ἀρχική, καὶ παράλληλος πρὸς αὐτήν. Καὶ ὁ ἀσβεστίτης παρουσιάζει **σχισμόν**.

Ὅλα τὰ ὀρυκτὰ δὲν παρουσιάζουν **σχισμόν**. Ὁ χαλαζίας δὲν σχίζεται, ἀπλῶς θραύεται. Ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία προκύπτει, ἐάν θραύσωμεν τὸν χαλαζίαν, δὲν εἶναι παράλληλος πρὸς τὴν ἀρχικὴν. Ὁ **σχισμός** τῶν ὀρυκτῶν γίνεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς ὠρισμένας ἑδρας αὐτῶν. Ἐνεκα τούτου, ἐάν σχίσωμεν τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα, θὰ προκύψουν ἐπίσης κρυσταλλικὰ σχήματα. Τὰ κρυσταλλικὰ ταῦτα σχήματα ὀνομάζομεν **σχισμογενῆ**. Τὸ σχισμογενὲς κρυσταλλικὸν σχῆμα εἰς τὸν ἀσβεστίτην 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 αὐτοφυὲς στοιχεῖον. Ὁ χρυσὸς λάμπει. Ἡ λάμψις τοῦ χρυσοῦ λέγεται **μεταλλική**. 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. Ἐχει καὶ αὐτὸς μεταλλικὴν λάμψιν. Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ἔνωσης σιδήρου μὲ θεῖον. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν ἐνώσεις μετάλλου μὲ θεῖον. Εἶναι ὁ γαληνίτης, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἐνώσιν μολύβδου μὲ θεῖον, καὶ ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἐνώσιν 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 ὀρυκτὰ τὸ θεῖον παρουσιάζει λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Ἐπίσης καὶ ὁ σφαλάριτης, ὁ ὁποῖος εἶναι ἔνωσης ψευδαργύρου καὶ θεοῦ.

Ὁ χαλαζίας παρουσιάζεται συχνά διαφανὴς ὡς ὕαλος. Ἡ λάμψις αὐτοῦ λέγεται **ὕαλώδης**. Ὑαλώδη λάμψιν ἔχει ἐνίοτε καὶ ὁ ἀσβεστίτης, ὅταν εἶναι διαφανὴς, ἐπίσης δὲ καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλας. Μερικὰ διαφανῆ ὀρυκτὰ λάμπουν, ὅπως λάμπουν καὶ οἱ μαργαρίται. Ἡ λάμψις αὐτὴ λέγεται **μαργαριτώδης**. Μαργαριτώδη λάμψιν παρουσιάζει ἡ γύψος. Πολλὰ ὀρυκτὰ δὲν παρουσιάζουν καμμίαν λάμψιν. Εἶναι **ἀλαμπῆ**. Ὁ ἀσβεστίτης εἶναι συνήθως ἀλαμπῆς.

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

Χρῶμα. — Ὁ χρυσὸς εἶναι κίτρινος, ὁ σιδηροπυρίτης καὶ τὸ θεῖον εἶναι ἐπίσης κίτρινα. Ὁ χαλκὸς εἶναι κόκκινος. Ὁ γραφίτης εἶναι μαῦρος. Ὁ λιθάνθραξ καὶ ὁ ἀνθρακίτης εἶναι ἐπίσης μαῦροι. Ὁ λιγνίτης ὅμως εἶναι καστανόχρους.

Βλέπομεν τοιοῦτοτρόπως, ὅτι τὰ ὀρυκτὰ ἐμφανίζονται με διάφορα χρώματα. Ἐκαστον ὀρυκτὸν ἔχει ἰδικόν του χαρακτηριστικὸν χρῶμα. Ὁ χρυσὸς εἶναι πάντοτε κίτρινος. Ὁ χαλκὸς εἶναι πάντοτε κόκκινος. Ἐν ὀρυκτὸν με χρῶμα κόκκινον δὲν ἐπιτρέπεται νὰ τὸ ὀνομάσωμεν χρυσόν. Ἡμπορεῖ νὰ εἶναι ἢ καὶ νὰ μὴ εἶναι χαλκός, ἀλλὰ χρυσὸς δὲν εἶναι ποτέ. Εἰς ὀρυκτὸς ἄνθραξ, ὅταν ἔχει χρῶμα μαῦρον, θὰ εἶναι λιθάνθραξ ἢ ἀνθρακίτης. Λιγνίτης δὲν εἶναι ποτέ, διότι ὁ λιγνίτης ἔχει χρῶμα καστανόχρουν.

Τὰ κύρια χρώματα, με τὰ ὁποῖα ἐμφανίζονται τὰ ὀρυκτὰ, εἶναι τὸ λευκόν, τὸ μαῦρον, τὸ τεφρόν, τὸ καστανόχρουν, τὸ κυανοῦν, τὸ πράσινον, τὸ κίτρινον καὶ τὸ κόκκινον. Τὰ χρώματα μᾶς βοηθοῦν πάντοτε 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 **έτερόχρουν**.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ὀρυκτὰ εἰς **αὐτόχροα** καὶ εἰς **έτερόχροα**. Αὐτόχροα λέγονται τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα δεικνύουν πάντοτε τὸ ἴδιον χρῶμα. Τὰ έτερόχροα εἶναι ὀρυκτὰ 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 ὅμως ἐπιχειρήσωμεν τοῦτο καὶ εἰς ἓν τεμάχιον ἀσβεστίτου, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. Ὁ ἀσβεστίτης δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἐὰν λάβωμεν ἓν τεμάχιον ὑάλου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι δὲν θὰ δυνηθῶμεν νὰ χαράξωμεν ἐπ' αὐτῆς μὲ τὸν ἀσβεστίτην. Μὲ τὸν χαλαζίαν ὅμως 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 ἀσβεστίτην, διότι αὐτὸς χαράσσει τὴν ὑάλον, ἐνῶ ὁ ἀσβεστίτης δὲν τὴν χαράσσει. Ὁ ἀδάμας εἶναι σκληρότατος, διότι ὅχι μόνον χαράσσει, ἀλλὰ καὶ σχίζει τὴν ὑάλον.

Τὰ ὀρυκτὰ παρουσιάζουν διάφορον σκληρότητα. Ἐκαστον ὀρυκτὸν ἔχει τὴν αὐτὴν πάντοτε σκληρότητα. Ὁ χαλαζίας δὲν συμβαίνει ποτὲ νὰ μὴ χαράσσει τὴν ὑάλον, οὔτε ὁ ἀσβεστίτης νὰ τὴν χαράσσει. Ἡ σκληρότης ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὀρυκτῶν καὶ μᾶς χρησιμεύει πολλάκις ὡς μέσον προσδιορισμοῦ αὐτῶν.

Διακρίνομεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ δέκα βαθμοὺς σκληρότητος. Οὗτοι κατὰ σειρὰν ἀποτελοῦν τὴν σκληρομετρικὴν κλίμακα. Ὁρισμένα συνήθη ὀρυκτὰ παρουσιάζουν σκληρότητα, ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ τελείως εἰς ἕκαστον βαθμὸν τῆς σκληρομετρικῆς κλίμα-

κος. Ἡ σκληρομετρικὴ κλίμαξ παρίσταται διὰ τῆς σκληρότητος τῶν ὀρυκτῶν τούτων καὶ ἔχει ὡς ἑξῆς :

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

Ἐὰν ἔχωμεν τὰ ὀρυκτὰ τῆς σκληρομετρικῆς κλίματος, 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 χαράσῃ ὅμως τὸν ἀσβεστίτην. Ἐὰν συμβῇ νὰ χαράσῃ καὶ τὸν φθορίτην, τότε θὰ ἔχῃ 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 ὑάλον. Τὰ ὀρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 7, 8, 9 καὶ 10 χαράσσουν τὴν ὑάλον. Ἐὰν μόλις χαράσσουν τὴν ὑάλον, ἡ σκληρότης αὐτῶν κυμαίνεται μεταξὺ 7 καὶ 8, ἐὰν ὅμως χαράσσουν εὐκόλως τὴν ὑάλον, παρουσιάζουν σκληρότητα 9 καὶ 10.

Εἰδικὸν βάρος. — Ἐὰν κρατήσωμεν εἰς τὰς χεῖρας μας τεμάχια διαφόρων ὀρυκτῶν τοῦ αὐτοῦ μεγέθους, θὰ ὁρῶμεν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι δὲν ἔχουν ὅλα τὸ ἴδιον βάρος. Μερικὰ μᾶς φαίνονται ἐλαφρότερα, ἄλλα δὲ πάλιν βαρύτερα. Τὰ ὀρυκτὰ ἔχουν διάφορον **εἰδικὸν βάρος**.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ὀρυκτῶν ὑπολογίζεται ἐν σχέσει πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀπεσταγμένου ὕδατος θερμοκρασίας 4° K. Τὸ εἰ-

δικὸν βάρος ἐνὸς ὀρυκτοῦ εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος δεικνύει πόσας φορὰς τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° Κ. Διὰ νὰ εὐρώμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ὀρυκτοῦ, ζυγίζομεν τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο, κατόπιν δὲ ζυγίζομεν καὶ ἴσον ὄγκον ὕδατος. Διαιροῦμεν τοὺς δύο ἀριθμοὺς, τοὺς ὁποίους θὰ λάβωμεν ἐκ τῆς ζυγίσεως, καὶ τὸ πηλίκον παριστᾷ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὀρυκτοῦ. Τὰς μεθόδους, μὲ τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν ζύγισιν ταύτην, μᾶς διδάσκει ἡ Φυσικὴ.

Ὁ ἄνθρωπος εἶναι δυνατόν νὰ ἀποκτήσῃ τόσην πεῖραν, ὥστε νὰ προσδιορίζῃ κατὰ προσέγγισιν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς ὀρυκτοῦ, ὅταν τὸ κρατεῖ εἰς τὰς χεῖρας του. Διὰ νὰ ἀποκτήσῃ ὅμως τὴν πεῖραν ταύτην χρειάζεται μεγάλη ἐξάσκησης. Οἱ ὀρυκτολόγοι κατορθώνουν τοῦτο. Εἰς τὸ ὑπαιθρον, ὅπου ἐργάζονται, χρειάζονται πολλάκις τὸ εἰδικὸν βάρος διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν ὀρυκτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Συστηματικὴ τῶν ὀρυκτῶν. — Ὁ χρυσὸς ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς στοιχεῖον αὐτοφύες. Ὡς αὐτοφύη 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 τοιουτοτρόπως, ὅτι ὁ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ γαληνίτης εἶναι ἐνώσεις βαρέων μετάλλων μὲ θεῖον, κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ ἴδιον κρυσταλλικὸν σύστημα, ἐν τούτοις παρουσιάζουν διάφορα φυσικὰ γνωρίσματα. Ἐχουν διάφορον χρῶμα καὶ διάφορον σκληρότητα.

Ὅπως εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά, τοιουτοτρόπως 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 μετὰλλῶν. Πάντοτε διαφέρουν ὅπωςδὴποτε, εἴτε εἰς τὴν χημικὴν τῶν συστάσιν, εἴτε εἰς τὰ μορφολογικὰ ἢ φυσικὰ γνωρίσματα αὐτῶν. Ἐνεκα τούτου δὲν δυνάμεθα νὰ κάμωμεν ταξινόμησιν τῶν ὀρυκτῶν μὲ τὴν αὐστηρὰν ἀντίληψιν τοῦ εἵδους, ὅπως γίνεται τοῦτο εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

Διὰ τὴν ταξινόμησιν τῶν ὀρυκτῶν ὑπάρχουν διάφορα συστήματα. Τὸ τελειότερον ὅμως εἶναι τὸ σύστημα ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, λαμβάνει δὲ ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κρυσταλλογραφικὴν τῶν ἀνάπτυξιν. Μὲ τὸ σύστημα τοῦτο ὁ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ γαληνίτης κατατάσσονται εἰς τὴν αὐτὴν κατηγορίαν. Διότι εἶναι, ὡς εἶδομεν, καὶ οἱ δύο ἐνώσεις βαρέων μετάλλων μὲ 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 αὗται εἶναι αἱ ἀκόλουθοι : 1) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα, 2) Ἐνώσεις μὲ θεῖον, 3) Ἐνώσεις μὲ 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 αὐτοφυές θεῖον, ὁ αὐτοφυῆς χρυσός καὶ ὁ αὐτοφυῆς χαλκός.

Αὐτοφυές θεῖον.

Τὸ θεῖον ἔχει χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν συνήθως ἀδαμαντοειδῆ. Εἶναι εὐθρυπτον καὶ χαράσσεται ἐνίοτε διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ σκληρότης του εἶναι 1,5 ἕως 2,5. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, ἀπαντᾷ δὲ εἰς κοκκῶδη συσσωματώματα. Τήκεται εἰς 114,5°. Ἐὰν μετὰ τὴν τήξιν ἀφεθῇ νὰ ψυχθῇ, θὰ λάβῃ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ μονοκλινικοῦ συστήματος. Τὸ θεῖον εἶναι λοιπὸν ὀρυκτὸν **δίμορφον**, διότι παρουσιάζει δύο κρυσταλλικὰς μορφάς, μίαν κατὰ τὸ ρομβικὸν καὶ ἄλλην κατὰ τὸ μονοκλινές σύστημα. Ἡ σταθερὰ μορφή αὐτοῦ εἶναι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν ἐμφανίζεται εἰς τὴν φύσιν.

Τὸ αὐτοφυές 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 Μήλον ὅμως τὸ αὐτοφυὲς θεῖον ἀπαντᾷ καὶ μέσα εἰς τοὺς ἡφαιστείους τόφφους τῆς νήσου εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παλιόρεμα. Ἐκεῖ σχηματίζει κοιτάσματα ἐπιδεκτικὰ ἐκμεταλλεύσεως. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐλειτούργησαν ἐκεῖ τὰ θειωρυχεῖα τοῦ Παλιόρέματος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξήγοντο κατ' ἔτος περὶ τὰς 2.000 τόννοι καθαροῦ θείου.

Ὁλὴ ἡ παραγωγή τοῦ θείου ἐν Ἑλλάδι διατίθεται εἰς τὴν



62. Κρύσταλλος θείου.

ἀμπελουργίαν πρὸς θειάφισιν τῶν ἀμπέλων. Ἡ παραγωγή ὅμως αὕτῃ δὲν ἐπαρκεῖ διὰ νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῆς ἀμπελουργίας, ἔνεκα δὲ τούτου γίνεται εἰσαγωγή σημαντικῆς ποσότητος θείου ἔξωθεν 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 θεϊκοῦ ὀξέος, εἰς τὴν χρωματουργίαν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ καουτσούκ, εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυρείων, εἰς τὴν ἱατρικὴν καὶ ἀλλαχοῦ.

Αὐτοφυὲς χρυσός.

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

Ὁ χρυσός ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ κυρίως εἰς ψήγματα μέσα εἰς προσχώματα ἄμμου εἰς τὴν ἀνατολικὴν καὶ τὴν κεντρικὴν Μα-

κεδονίαν. Ἡ παρουσία χρυσοῦ ἐνταῦθα ἦτο γνωστὴ καὶ εἰς τοὺς ἀρχαίους.

Ἐπὶ Τουρκοκρατίας πολλοὶ ἀπὸ τοὺς κατοίκους τῶν χωρίων τῆς Μακεδονίας ἠσχολοῦντο συστηματικὰ μὲ τὴν πλῆσιν 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 ἐταιρεία, ἡ ὁποία ὑπολογίζεται, ὅτι θὰ ἀποκομίσῃ χρυσὸν ἀξίας περίπου 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.

Αὐτοφυῆς χαλκός.

Ὁ αὐτοφυῆς χαλκός ἀπαντᾷ εἰς λεπτὰ 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 χαλκός ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχει εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Ἑρμιόνης. Εἰς τὴν Ἑρμιόνην ἐμφανίζεται μαζὶ μὲ τὸν σιδηροπυρίτην. Ἐπίσης ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ὁθρυος καὶ τοῦ Τυμφρηστοῦ.

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.

Γαληνίτης.

Ὁ γαληνίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις μολύβδου μὲ θεῖον. Διὰ

τοῦτο λέγεται θειοῦχος μόλυβδος. Ἐχει 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 ἑξάγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 16.000 - 20.000 τόννοι γαληνίτου. Γαληνίτης ὅμως ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν Θάσον, τὴν Μῆλον, τὴν Ἀντίπαρον, εἰς τὴν Σίφνον καὶ τὴν Μύκονον. Ὁ γαληνίτης τῆς Σίφνου, τῆς Μήλου, τῆς Μυκόνου καὶ τῆς Ἀντιπάρου ἔχει ἑξαντληθῇ πλέον.

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

Σφαλερίτης.

Τὸ ὀρυκτον σφαλερίτης εἶναι θειοῦχος ψευδάργυρος, ἥτοι ἔνωσις ψευδαργύρου μὲ θεῖον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, παρουσιάζει δὲ χρῶμα καστανόχρουν καὶ λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Ἐχει σκληρότητα 3,5 ἕως 4 καὶ εἰδικὸν βάρος 4 περίπου.

Ὁ σφαλερίτης ἀπαντᾷ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου μαζί μὲ τὸν γαληνίτην. Εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εὐρίσκμεν σφαλερίτην καὶ εἰς τὴν Μῆλον, τὴν Ἀντίπαρον, τὴν Σίφνον καὶ ἐν γέ-

νει ἐκεῖ ὅπου ἐμφανίζεται ὁ γαληνίτης. Ὁ σφαλερίτης εἶναι με-
τάλλευμα ψευδαργύρου. Μικτὸν μετάλλευμα σφαλερίτου καὶ
γαληνίτου ἐξορύσσεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου εἰς πο-
σότητα 10.000 ἕως 30.000 τόννων κατ' ἔτος.

Σιδηροπυρίτης.

Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις σιδήρου μὲ δύο ἄτο-
μα θείου. Διὰ τοῦτο λέγεται διθειοῦχος σίδηρος. Ἔχει χρῶμα
κίτρινον, λάμψιν μεταλλικὴν, εἰδικὸν βάρος 5 περίπου καὶ σκλη-
ρότητα 6 ἕως 6,5. Ἔνεκα τούτου δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ μα-
χαιριδίου, ἀλλ' οὔτε καὶ χαράσσει τὴν ὑάλον. Κρυσταλλοῦται
εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα συχνὰ εἰς ἑξάεδρα.

Μεταλλεῖα σιδηροπυρίτου ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἰ-
σθμὸν τῆς Χαλκιδικῆς καὶ εἰς τὴν Ἑρμιόνην τῆς Ἀργολίδος.
Τὰ μεταλλεῖα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν Ἑταιρείαν Χημικῶν Προϊ-
όντων καὶ Λιπασμάτων, ἐξορύσσονται δὲ ἐξ αὐτῶν κατ' ἔτος



63. Κρύσταλλος σιδηροπυρίτου.

περὶ τὰς 200.000 τόννοι σιδηροπυρίτου. Σιδηροπυρίτης ἀπαντᾷ
καὶ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου μαζί μὲ γαληνίτην καὶ σφα-
λερίτην. Εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους δύναται νὰ συναντή-
σῃ κανεὶς σιδηροπυρίτην καὶ μέσα εἰς μαρμαρυγιακοὺς σχιστο-
λίθους καὶ φυλλίτας.

Ὁ σιδηροπυρίτης χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῆς Ἑταιρείας Χη-
μικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων εἰς τὰ ἐν Πειραιεὶ ἐργοστά-
σια αὐτῆς πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος. Ἐκ τοῦ σιδη-
ροπυρίτου παράγεται ἐπίσης ὁ θειικὸς σίδηρος καὶ ἡ στυπτη-
ρία. Ὁ σιδηροπυρίτης δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου.
Κατὰ συνέπειαν δὲν ἀποτελεῖ μετάλλευμα σιδήρου.

Χαλκοπυρίτης.

Ὁ χαλκοπυρίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις χαλκοῦ καὶ σιδήρου

μέθειον. Ἐχει λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα κίτρινον καὶ σκληρότητα 3,5 ἕως 4. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα.

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

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

ΤΡΙΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἐνώσεις στοιχείων με ὀξυγόνον καὶ λέγονται **ὀξειδία**. Ἐνίοτε περιέχουν καὶ μόρια ὕδατος, ὁπότε σχηματίζουν **ὕδροξειδία**. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τῆς κλάσεως ταύτης ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ χαλαζίας καὶ ὁ ὀπάλιος, τὸ κορούνδιον, ὁ αἱματίτης καὶ ὁ λειμωνίτης, ὁ πυρολουσίτης, ὁ βοξίτης, ὁ μαγνητίτης καὶ ὁ χρωμίτης.

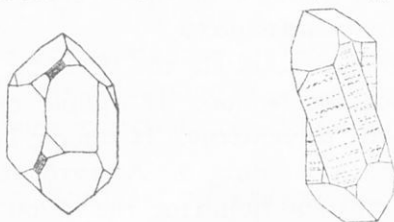
Χαλαζίας καὶ ὀπάλιος.

Χαλαζίας. — Ὁ χαλαζίας ἀποτελεῖ ἐνώσιν πυριτίου με 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 ὁποῖα περιέχουν χαλαζίαν, εἶναι, ὡς εἶδομεν, οἱ γρανῖται, οἱ λιπαρῖται, οἱ γνεύσιοι καὶ οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι. Εἰς τοὺς μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους ὁ χαλαζίας ἀπαντᾷ ἀκόμη καὶ εἰς φλέβας ἢ φακοὺς. Ὁ χαλαζίας σχηματίζει ἐπίσης τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου καὶ τῶν ψαμμιτικῶν πετρωμάτων.

Ἡ ὑαλώδης μορφή τοῦ χαλαζίου καλεῖται ὀρεία κρύσταλλος. Ἡ ἀλαμπής μορφή ἀποτελεῖ τὸν κοινὸν χαλαζιαν (στουρναρόπετρα). 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 αὐταὶ αἱ ἀποχρώσεις τοῦ χαλαζίου ὀφείλονται εἰς ξένα ἐγκλείσματα.

Παραλλαγαὶ τοῦ χαλαζίου εἶναι ἡ λυδία λίθος καὶ ὁ κερατόλιθος. Ἡ λυδία λίθος εἶναι ἀδιαφανὴς καὶ μαύρη συνε-



64. Κρύσταλλοι χαλαζίου.

πεία προσμίξεως μορίων ἄνθρακος, χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν δοκιμασίαν τοῦ βαθμοῦ καθαρότητος τοῦ χρυσοῦ. Ὁ κερατόλιθος εἶναι πράσινος, μαῦρος ἢ ἐρυθρός, ἐπίσης ἀδιαφανής, 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 χαλαζιαν διὰ τὰ ὑαλουργεῖα αὐτῆς.

Ὁπάλιος. — Ὁ ὀπάλιος εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου μὲ μόρια τινα 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 Κιμώλου, ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα αὐτὸ προέκυψε δι' ἀλλοιώσεως τῶν ἡφαιστείων τόφφων. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη ὀνομάζεται ὀπαλίωσις.

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

Κορούνδιον.

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 βάρος 4. Συνήθως εἶναι ἄχρουν καὶ ἀπαντᾷ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα.

Τὸ κορούνδιον ἀποτελεῖ εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ κύριον συστατικὸν τῆς **σμύριδος** τῆς Νάξου. Ἡ σμύρις συνίσταται κυρίως ἀπὸ κορούνδιον καὶ μαγνητίτην. Ἡ σμύρις ἔχει χρῶμα τεφρόμαυρον καὶ σκληρότητα ἐπίσης 9. Ἀπαντᾷ μέσα εἰς τὰ μάρμαρα τοῦ βορειοανατολικοῦ τμήματος τῆς νήσου, ἡ δὲ ἐκμετάλλευσις αὐτῆς ἀνήκει προνομιακῶς εἰς τοὺς κατοίκους τῶν χωρίων Ἀπειράνθου, Κορωνοῦ καὶ Σκαδοῦ. Κατ' ἔτος ἐξεορύσσονται εἰς τὴν Νάξον περὶ τὰς 15.000 τόννοι σμύριδος συνολικῆς ἀξίας 25.000.000 δραχμῶν περίπου. Ἡ σμύρις χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον λειαντικόν. Ἐξ αὐτῆς κατασκευάζονται τὰ σμυριδόχαρτα, τὰ σμυριδόπανα καὶ οἱ σμυριδοτροχοί. Ἡ Νάξος ἔχει τὴν καλυτέραν ποιότητα σμύριδος τοῦ κόσμου.

Ἀλλαχοῦ τὸ κορούνδιον ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ ὑπὸ τὴν εὐγενῆ παραλλαγὴν αὐτοῦ, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ **εὐγενὲς κορούνδιον**. Τὸ εὐγενὲς κορούνδιον εἶναι ὑαλῶδες 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.

Αἱματίτης καὶ λειμωνίτης.

Αἱματίτης. — Ὁ αἱματίτης εἶναι τριοξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἀποτελεῖ ἔνωσιν δύο ἀτόμων σιδήρου μὲ τρία ἄτομα ὀξυγό-

νου, καλεῖται δὲ καὶ **ὀλίγιςτος**, ὅταν παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια. Εἶναι ὀρυκτὸν αὐτόχρουν μὲ λάμψιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρον. Ἔχει σκληρότητα 5,5 ἕως 6,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 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 μετάλλευμα σιδήρου καὶ ἐξορύσσεται ἰδίως ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Λακωνίας καὶ τῆς Σερύφου.

Λειμωνίτης. — Ὁ λειμωνίτης εἶναι ὕδροξειδιον 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 μετάλλευμα. Ὡς τοιοῦτος ἐξορύσσεται κυρίως ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Σερύφου, τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Κύθου. Μία γαιώδης παραλλαγὴ αὐτοῦ μὲ κίτρινον χρῶμα καλεῖται **ὠχρα**. Ἡ ὠχρα χρησιμεύει ὡς κίτρινον χρῶμα. Μεταλλεύματα σιδήρου ἐν γένει ἐξορύσσονται κατ' ἔτος ἐν Ἑλλάδι περὶ τὰς 200.000 ἕως 300.000 τόννοι.

Πυρολουσίτης.

Ὁ πυρολουσίτης εἶναι διοξειδιον 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 ἰνώδη 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.

Βωξίτης.

Ὁ βωξίτης εἶναι ὕδροξειδιον τοῦ ἀργιλλίου με ἀίματίτην. Ἐχει συνήθως χρῶμα καστανέρυθρον, σκληρότητα 2 ἕως 3 καὶ εἶναι ἀλαμπής.

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

Μαγνητίτης καὶ χρωμίτης.

Μαγνητίτης. — Ὁ μαγνητίτης εἶναι ὄρυκτον με λάμψιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρον. Ἀποτελεῖ τετροξειδιον τοῦ σιδήρου, δηλαδὴ ἔνωσιν τριῶν ἀτόμων σιδήρου με 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 Στερεὰν 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 με ὀξυγόνον. Κρυσταλλοῦται, ὅπως καὶ ὁ μαγνητίτης, εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ὀκταέδρων. Ἐμφανίζεται εἰς κόκκωδη συσσωματώματα, ἔχει δὲ ἐπίσης χρῶμα σιδηρόμαυρον, λάμψιν μεταλλικὴν καὶ τὴν αὐτὴν σκληρότητα καὶ τὸ αὐτὸ εἰδικὸν βάρος με τὸν μαγνητίτην. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν μαγνητίτην μόνον κατὰ τὸ χρῶμα τῆς κόνεως. Ὁ χρωμίτης ἔχει κόνιν καστανόχρουν καὶ ὁ μαγνητίτης μαύρην.

Ὁ χρωμίτης ἀπαντᾷ μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου εἰς τὴν περιοχὴν Τσαγκλί, Ἀρδουὰν καὶ Δομοκοῦ τῆς Θεσσαλίας.

Ἐπίσης εἰς τὸν Βατῶντα τῆς Εὐβοίας, εἰς τὴν Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατ' ἔτος ἐξορύσσονται περὶ τὰς 50.000 τόνοι χρωμίτου. Ὁ χρωμίτης χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

ΤΕΤΑΡΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

Α Λ Α Τ Α

Τὰ ὀρυκτὰ ἄλατα ἀποτελοῦν ἐνώσεις στοιχείων μὲ μίαν ρίζαν ὀξέος. Τὸ ὅξυ τοῦτο εἶναι συνήθως ἀνθρακικὸν ὀξύ, θεικὸν ἢ φωσφορικὸν ὀξύ, ὕδροχλώριον ἢ ὕδροφθόριον, καὶ πυριτικὸν ὀξύ. Ἔνεκα τούτου τὰ ὀρυκτὰ ἄλατα ὀνομάζονται ἀντιστοίχως ἀνθρακικά, θεικὰ ἢ φωσφορικά, χλωριοῦχα ἢ φθοριοῦχα, 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 ἄζουρίτην.

Ἀσβεστίτης.

Ὁ ἀσβεστίτης εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνόεδρα, καὶ εἶναι συνήθως λευκὸς καὶ ἀλαμπής. ἔχει σκληρότητα 3 καὶ εἰδικὸν βάρος 2,6 περίπου. Σχίζεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἑδρας τοῦ ρομβοέδρου. Ὑπάρχει μία παραλλαγή τοῦ ἀσβεστίτου ὑαλώδης, διαφανῆς καὶ ἄχρους. Ὀνομάζεται ἰσλανδικὴ κρύσταλλος.

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

Τὸ ὀρυκτὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κρυσταλλοῦται ἐνίοτε καὶ εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα. Τότε ὀνομάζεται ἀραγονίτης. Εἶναι τοιοῦτοτρόπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὀρυκτὸν δίμορ-

φον. Ὁ ἀραγονίτης σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας καὶ τοὺς σταλαγμίτας εἰς τὰ σπήλαια, καθὼς καὶ τοὺς ἀβεστολιθικοὺς τόφφους. Οἱ ἀβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὁποῖοι ἀποβάλλονται ἀπὸ τὰ θερμὰ νερὰ τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγονίτην.

Μαγνησίτης.

Ὁ μαγνησίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, ὅπως καὶ ὁ ἀβεστίτης, παρουσιάζεται δὲ εἰς κρυσταλλικὴν μορφήν, εἰς λάμψιν καὶ εἰς χρῶμα ὅμοιος 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 Χαλκιδικὴν, εἰς τὴν Ἀργολίδα παρὰ τὸ Κρανίδι καὶ εἰς τὴν νῆσον Μυτιλήνην. Ἀπὸ τὰ κοιτάσματα αὐτὰ ἐξάγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 40.000 τόννοι λευκολίθου. Ὁ λευκόλιθος χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων καὶ τῆς θεϊκῆς μαγνησίας.

Δολομίτης.

Ὁ δολομίτης ἀποτελεῖ ὀρυκτὴν ἔνωσην ἀνθρακικοῦ ἀβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ρομβοέδρων, σχίζεται ἐπίσης κατὰ ρομβόεδρα καὶ παρουσιάζει χρῶμα λευκόν, λάμψιν μᾶλλον ὑαλῶδη καὶ σκληρότητα 3,5 ἕως 4.

Ὁ δολομίτης ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος. Ἐνίοτε καὶ μερικὰ μάρμαρα αὐτῆς ἐμφανίζονται δολομιτικά.

Μαλαχίτης καὶ ἄζουρίτης.

Ὁ μαλαχίτης καὶ ὁ ἄζουρίτης εἶναι ὀρυκτὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τοῦ χαλκοῦ, περιέχουν ὅμως καὶ μόρια ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Ὁ μαλαχίτης εἶναι πράσινος καὶ ὁ ἄζουρίτης κυανοῦς. Ἐχουν λάμψιν ὑαλῶδη καὶ σκληρότητα 3,5 ἕως 4.

Ὁ μαλαχίτης καὶ ὁ ἄζουρίτης ἀποτελοῦν μεταλλεύματα χαλκοῦ. Ἀπαντοῦν εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὸ Λαύριον, εἰς τὴν Ἑρμιόνην, καθὼς καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ὁθρυος. Ἀλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης ὁ μαλαχίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πρασίνου χρώματος καὶ ὁ ἄζουρίτης τοῦ κυανοῦ.

Β'. ΘΕΙΪΚΑ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἀπὸ τὰ ὀρυκτὰ θεϊκὰ καὶ φωσφορικά ἄλατα τὰ κυριώτερα ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ ἀνυδρίτης, ἡ γύψος, ὁ βαρύτης καὶ ὁ ἀπατίτης.

Ἀνυδρίτης.

Ὁ ἀνυδρίτης εἶναι ὀρυκτὸν θεϊκὸν ἀσβέστιον. Ὄνομάσθη οὕτω κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὴν γύψον, ἡ ὁποία εἶναι ἔνυδρον θεϊκὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, εἶναι συνήθως λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, καὶ παρουσιάζει σκληρότητα 3 ἕως 3,5.

Ὁ ἀνυδρίτης ἀποτελεῖ συστατικὸν ὁμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα.

Γύψος.

Ἡ γύψος συνίσταται ἀπὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον μὲ δύο μόρια ὕδατος. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα, σχίζεται εὐκόλως εἰς λεπτὰ φύλλα, εἶναι ὑαλώδης καὶ διαφανής, συχνὰ



65. Κρύσταλλος γύψου.

δὲ ἐμφανίζεται καὶ εἰς ἰνώδη συσσωματώματα. Χαράσσεται εὐκόλως διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἔχει σκληρότητα 2.

Ἡ γύψος ἀπαντᾷ εἰς μεγάλας ποσότητας μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς τριτογενοῦς περιόδου εἰς τὴν Κέρκυραν, τὴν Ζάκυνθον,

τὴν Ἑπειρον, τὸ Αἰτωλικόν, εἰς τὴν δυτικὴν Πελοπόννησον καὶ εἰς τὴν Κρήτην. Εἰς ἐλαχίστας ποσότητας ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου, τὸ Σουσάκι καὶ ἄλλαχοῦ.

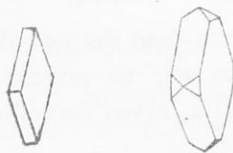
Μία λεπτοκοκκώδης καὶ λευκὴ μορφή τῆς γύψου ὀνομάζεται **ἀλάβαστρον**. Ἀλάβαστρον δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ εἰς τὰς πλαστικὰς τέχνας. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται προηγουμένως, μεταβάλλεται εἰς κεκαυμένην γύψον καὶ κατόπιν κονιοποιεῖται εἰς ἄλευρον. Διὰ τῆς θερμάνσεως ἡ γύψος ἀποβάλλει τὰ μόρια ὕδατος, τὰ ὁποῖα περιέχει. Ἐνεκα τούτου παρουσιάζει τὴν ιδιότητα νὰ προσλαμβάνῃ ἐκ νέου ὕδωρ, ὅταν ἀναμιγνύεται μετ' αὐτοῦ, καὶ νὰ στερεοποιεῖται ἀμέσως. Ἡ γύψος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

Βαρύτης.

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

Ὁ βαρύτης ἀπαντᾷ εἰς εἰδικὰ κοιτάσματα εἰς τὴν Μῆλον καὶ τὴν Κίμωλον. Εἰς τὰ κοιτάσματα αὐτὰ ὁ βαρύτης εἶναι



66. Κρύσταλλοι βαρύτου.

πολλάκις ἀργυροῦχος, παρουσιάζει μέσῃν περιεκτικότητα εἰς ἄργυρον 250 γραμμαρίων κατὰ τόννον καὶ εἶναι γνωστὸς ὑπὸ τὴν ὀνομασίαν **βαρυτίνη**. Ἐπίσης ἐμφανίζεται παρὰ τὸ ἄκρωτήριον Βάνη τῆς Μήλου, καθὼς καὶ εἰς τὴν Ἀντίπαρον καὶ εἰς τὴν Μύκονον μαζί μὲ μεταλλεύματα μαγγανίου, εἰς δὲ τὴν Σέριφον συνοδεύει τὸν αἱματίτην καὶ τὸν λειμωνίτην.

Ὁ βαρύτης χρησιμοποιεῖται ἰδίως εἰς τὴν χρωματοουργίαν 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.

Ἀπατίτης.

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 ἀλαμπῆς 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 καὶ τῆς Σίφνου. Ἀπὸ τὸν ἀπατίτην προέρχεται ὁ φωσφόρος, τὸν ὅποιον περιέχουν συνήθως τὰ διάφορα ἐδάφη. Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα ἀποτελοῦν τὴν κυρίαν πηγὴν τροφοδοσίας εἰς φωσφόρον τῶν ἐδαφῶν 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 ὀρυκτὸν ἅλας καὶ ὁ φθορίτης.

Ὀρυκτὸν ἅλας.

Τὸ ὀρυκτὸν ἅλας ἀποτελεῖ ἔνωσιν νατρίου μετὰ χλωρίον, εἶναι δηλαδὴ χλωριοῦχον νάτριον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν ἑξαεδρικήν, ἀπαντᾷ δὲ συνήθως εἰς κοκκώδη συσσωματώματα μετὰ λάμψιν συχνὰ ὑαλώδη, χρῶμα συνήθως λευκὸν καὶ σκληρότητα 2. Σχίζεται ἐπίσης κατὰ ἑξάεδρα.

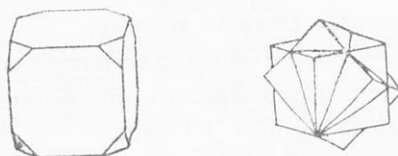
Ὀρυκτὸν ἅλας ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζεται εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὁχθῆς τοῦ Ἀράχθου ποταμοῦ. Τὸ ἅλας τοῦτο δὲν ὑφίσταται ἐξόρυξιν, διότι εἰς τὴν Ἑλλάδα ὡς μαγειρικὸν ἅλας, καθὼς καὶ εἰς τὴν σχετικὴν βιομηχανίαν, χρησιμοποιεῖται τὸ ἅλας τῶν ἀλυκῶν, τὸ ὅποιον παράγεται εἰς μεγάλην ἀφθονίαν εἰς τὰς διαφόρους ἀλυκάς τῆς χώρας. Εἰς

τὴν Γερμανίαν τὸ ὄρυκτὸν ἄλας σχηματίζει σπουδαῖα κοιτάσματα μαζί με ἄλλα ἅλατα τοῦ καλίου καὶ με γύψον.

Φθορίτης.

Ἡ Φθορίτης εἶναι φθοριοῦχον ἀσβέστιον. Ὀνομάζεται καὶ **ἀργυραδάμας**. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν ἑξαεδρικήν καὶ ὀκταεδρικήν καὶ σχίζεται μόνον κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἑδρας τοῦ ὀκταέδρου. Εἶναι ὄρυκτὸν ἐτερόχρουν με λάμψιν ὑαλώδη, σκληρότητα 4 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2 περίπου.

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



67. Κρύσταλλοι φθορίτου.

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

Δ'. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ἈΛΑΤΑ

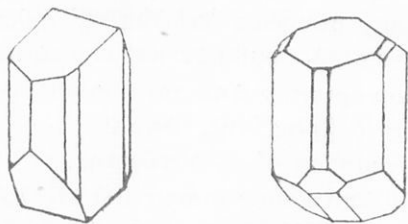
Τὰ ὄρυκτὰ πυριτικά ἅλατα ἀποτελοῦν πρωτίστως συστατικά τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν ἀπαντοῦν καὶ εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ, ἀκόμη δὲ καὶ εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἀναφέρωμεν ἐνταῦθα τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ὄρυκτων τούτων.

Ἄστριοι.

Οἱ ἄστριοι εἶναι ὄρυκτὰ πυριτικά ἅλατα τοῦ ἀργιλίου με κάλιον, νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Παρουσιάζουν συνήθως λάμψιν ὑαλώδη, χρῶμα λευκόν, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικὸν 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**.

Ὅρθόκλαστον. — Τὸ ὀρθόκλαστον εἶναι πυριτικὸν ἅλας τοῦ ἀργιλίου με κάλιον. Ἡ κρυσταλλικὴ μορφή αὐτοῦ εἶναι συνήθως πρισματική, παρουσιάζεται δὲ συχνὰ καὶ δίδυμος. Συνήθως εἶναι λευκός, ἐνίοτε δὲ καὶ ὑποκόκκινος, ὑποκίτρινος ἢ τεφρός. Ἀποτελεῖ κύριον συστατικὸν εἰς τοὺς γρανίτας, τοὺς λι-



68. Κρύσταλλοι ἀστρίων.

παρίτας καὶ τοὺς τραχείτας τῆς Ἑλλάδος, καθὼς καὶ εἰς τοὺς γνευσίους αὐτῆς. Μία ὑαλώδης παραλλαγή τοῦ ὀρθοκλάστου λέγεται **σανίδινον**. Τοῦτο ἀπαντᾷ μόνον εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα, δηλαδὴ εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ τοὺς τραχείτας.

Πλαγιόκλαστα. — Τὰ πλαγιόκλαστα εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά ἅλατα τοῦ ἀργιλίου με νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Τὸ πλαγιόκλαστον, τὸ ὁποῖον περιέχει μόνον νάτριον, λέγεται **άλβιτης**. 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 **ἀνδεσίτης**, τὸ **λαβραδόριον** καὶ ὁ **βυτωβνίτης**.

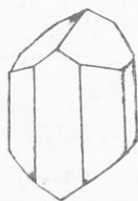
Τὰ πλαγιόκλαστα κρυσταλλοῦνται, ὡς εἶδομεν, εἰς τὸ τρικλινές σύστημα. Ἐν τούτοις ἡ κρυσταλλικὴ μορφή αὐτῶν ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὴν μορφήν τοῦ ὀρθοκλάστου. Τὰ πλαγιόκλαστα ἀποτελοῦν συστατικά εἰς τοὺς γρανίτας καὶ τοὺς γάββρους,

καθώς και εις τοὺς λιπαρίτας, τοὺς τραχείτας καὶ τοὺς ἀνδεσίτας τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης καὶ εις τοὺς γνευσίους. Μέσα εις τοὺς γρανίτας τῆς Μυκόνου δύναται νὰ διακρίνη κανεῖς εὐκόλως κρυστάλλους ἀστρίων. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ἐμφανίζονται εις μέγεθος, τὸ ὅποιον φθάνει μέχρις 0,080 μ.

Πυρόξενοι καὶ κεροσίλβη.

Πυρόξενοι. — Οἱ πυρόξενοι εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά ἅλατα τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον, ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Ἔχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 ἕως 6. Κρυσταλλοῦνται εις τὸ ρομβικὸν καὶ εις τὸ μονοκλινές σύστημα. Τὸ κυριώτερον ὀρυκτὸν ἀπὸ τοὺς πυροξένους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος εἶναι ὁ **βρονζίτης**, ἀπὸ δὲ τοὺς πυροξένους τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος εἶναι ὁ **αὐγίτης**.

Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά εις τοὺς γάββρους καὶ τοὺς περιδοτίτας τῆς Ἑλλάδος, καθὼς καὶ εις τοὺς ἀνδεσίτας καὶ τοὺς βασάλτας αὐτῆς.



69. Κρύσταλλος κεροσίλβης.

Κεροσίλβη. — Ἡ κεροσίλβη ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν πρὸς τὴν σύστασιν τοῦ αὐγίτου. Κρυσταλλοῦται ἐπίσης εις τὸ μονοκλινές σύστημα καὶ παρουσιάζει λάμψιν ὑαλώδη καὶ χρῶμα πράσινον ἕως καστανόχρουν.

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

Μαρμαρυγαί.

Οἱ μαρμαρυγαί εἶναι ὀρυκτὰ πυριτικά. Κρυσταλλοῦνται

εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα καὶ ἀπαντοῦν εἰς λέπια, ἢ λεπτὰ φυλλάρια, μὲ χρῶμα συνήθως καστανόμαυρον ἢ ὑπότεφρον, καὶ λάμψιν ὑαλώδη ἕως μαργαριτώδη. Ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8 ἕως 3,2, καὶ σχίζονται εὐκολώτατα εἰς λεπτότατα φύλλα. Τὰ κυριώτερα ὀρυκτὰ ἀπὸ τοὺς μαρμαρυγίας εἶναι ὁ **μοσχοβίτης** καὶ ὁ **βιοτίτης**.

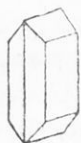
Ὁ μοσχοβίτης εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου μὲ κάλιον καὶ ὕδρογόνον. Διὰ τοῦτο λέγεται καὶ καλιοῦχος μαρμαρυγίας. Παρουσιάζεται συνήθως ἄχρους, ὑαλώδης καὶ διαφανής. Ὁ βιοτίτης παρουσιάζει τὴν αὐτὴν σύστασιν πρὸς τὸν μοσχοβίτην, περιέχει ὅμως συγχρόνως καὶ σίδηρον καὶ μαγνήσιον. Ἔνεκα τούτου λέγεται σιδηρομαγνησιοῦχος μαρμαρυγίας, ἔχει δὲ καὶ χρῶμα καστανόμαυρον.

Οἱ μαρμαρυγαί ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδος. Ὁ βιοτίτης ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα καὶ ἰδίως εἰς τοὺς λιπαρίτας, τοὺς τραχείτας καὶ τοὺς ἀνδεσίτας, ὁ δὲ μοσχοβίτης εἰς πολλοὺς ψαμμίτας. Εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα οὐδέποτε ἐμφανίζεται μοσχοβίτης.

Οἱ μαρμαρυγαί χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν ὡς ἀπομονωτικὰ μέσα, ὁ μοσχοβίτης ὡς διαφανὴς ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν ὑψικαμίνων καὶ ἐν γένει τῶν θερμαστῶν. Ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν καὶ εἰς διαφόρους ἄλλας ἐφαρμογὰς, ὅπου ὡς εὐκαμπτος καὶ ἐλαστικὸς ἀντικαθιστᾷ τὴν ὑάλον.

Ὀλιβίνης.

Ὁ ὀλιβίνης εἶναι ὀρυκτὸν πυριτικὸν ἄλας τοῦ μαγνησίου



70. Κρύσταλλος ὀλιβίνου.

καὶ τοῦ σιδήρου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα,

παρουσιάζει δὲ χρώμα πράσινον ἐλαιόχρουν, λάμπιν συχνὰ ὑαλῶδη καὶ σκληρότητα 7. Ἀποτελεῖ συστατικὸν εἰς τοὺς γάββρους καὶ περιδοτίτας τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης εἰς τοὺς ἀνδεσίτας καὶ τοὺς βασάλτας.

Σερπεντίνης καὶ τάλκης.

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

Ὁ σερπεντίνης ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ὁμωνύμων πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα ταῦτα προέρχονται, ὡς εἴδομεν, ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν γάββρων καὶ περιδοτιτῶν. Ἡ ἀλλοίωσις προσβάλλει κυρίως τὸν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον τὰ πετρώματα ταῦτα περιέχουν. Ὁ τάλκης ἀπαντᾷ ἐντὸς τοῦ σερπεντίνου. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Πανόρμου τῆς νήσου Τήνου ὁ τάλκης παρουσιάζεται εἰς ἀρίστην ποιότητα. Ἔνεκα τούτου ὑφίσταται ἐκμετάλλευσιν. Ἀλέθεται εἰς μύλους καὶ φέρεται ὡς ἄλευρον εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν.

Μέσα εἰς τὸν σερπεντίνην ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ **ἀμίαντος**. Ὁ ἀμίαντος εἶναι ὑπόλευκος καὶ ἰνώδης. Ἐχει πλείστας ἐφαρμογὰς, ἔνεκα δὲ τούτου εἶναι πολυτιμώτατον ὀρυκτόν. Κοιτάσματα ἀμιάντου ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μακρυμάλης εἰς τὴν Εὐβοίαν καὶ εἰς τὴν νήσον Σάμον. Τὰ κοιτάσματα ἀμιάντου τῆς Ἑλλάδος εἶναι ἐξαιρετικῶς πτωχά.

Καολίνης.

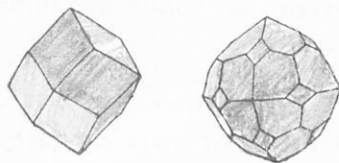
Ὁ καολίνης εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου. Εἶναι λευκός, ἀλαμπής καὶ μαλακώτατος, μὲ βαθμὸν σκληρότητος 1.

Ὁ καολίνης εἶναι προϊόν ἀποσαθρώσεως τῶν ἀστρίων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ κυρίως εἰς τὴν Μῆλον, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα πλούσια εἰς ἀστρίους. Ἡ ἀλλοίωσις τῶν πετρωμάτων τούτων πρὸς καολίνην ὀνομάζεται **καολινιτώσις**. Ὁ καολίνης ἀποτελεῖ ἐπίσης τὸ κύριον συστατικὸν τῆς ἀργίλλου. Ὁ 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 εἰδικούς μύλους, κατόπιν δὲ ὑποβάλλεται εἰς πλῆσιν, διὰ νὰ ἀποχωρισθῇ ἀπ' αὐτοῦ ὁ χαλαζίας, τὸν ὁποῖον περιέχει.

Γρανάτης.

Ὁ γρανάτης εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου καὶ σιδήρου μὲ ἀσβέστιον καὶ μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς ρομβικά δωδεκάεδρα καὶ δελτοειδῆ εἰκοσιτετράεδρα, ἀπαντᾷ δὲ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Ὁ γρανάτης παρουσιάζει διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμψιν συχνὰ ὑαλώδη,



71. Κρύσταλλοι γρανάτου.

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

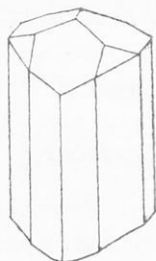
Ὁ γρανάτης ἀποτελεῖ σύνηθες συστατικὸν πολλῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Κυκλάδων. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς εἰδικὰ κοιτάσματα πλησίον τῆς ἐπαφῆς πρὸς τὸν γρανίτην τῆς Σερίφου. Ἀλλαχοῦ μερικαὶ παραλλαγαὶ τοῦ γρανάτου ἀποτελοῦν πολυτίμους λίθους.

Τουρμαλίνης

Ὁ τουρμαλίνης ἀποτελεῖ πολυσύνθετον πυριτικὸν ἄλας. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπὸ μορφήν συνήθως πρισματικήν, παρουσιάζει δὲ διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμψιν 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 κρυ-

στάλλους μέσα εις τοὺς γρανίτας καὶ τοὺς γνευσίους. Εἰς τὴν Σύρον ὁμως, εἰς τὴν Νάξον, τὴν Πάρον καὶ τὴν Σέριφον ἐμφα-



72. Κρύσταλλος τουρμαλίνου.

νίζεται καὶ εἰς μεγάλους πρισματικούς 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.

Λιθάνθραξ.

Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ἄμορφον ὀρυκτὸν, μαῦρον, ἀλαμπές, ἕως ὑαλῶδες, εὐξεστον καὶ εὐθραυστον, μὲ σκληρότητα 2 ἕως 2,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 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 ὅποια περιέχουν λιθάνθρακα, ἀνήκουν εἰς τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος εἶναι κατωτέρας ποιότητος. Περιέχουν ἄνθρακα 60-75 % καὶ θερμίδας 5.000-7.500. Ἐμφανίζονται εἰς μικροὺς φακούς, τὰ μᾶλλον δὲ ἀξιόλογα κοιτάσματα αὐτῶν εἶ-

ναι τὰ 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 κώκ.

Λιγνίτης.

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 φλόγα φωτεινὴν, παρουσιάζει δὲ μικροτέραν θερμαντικὴν ἱκανότητα ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα. Περιέχει συνήθως ἄνθρακα 55-75 % καὶ 2.000-7.000 θερμίδας. Συχνὰ παρουσιάζεται ξυλώδης καὶ λέγεται **ξύλιτης**.

Ἡ Ἑλλάς 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 Ἡλείας 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 περί 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.

Τύρφη.

Ἡ τύρφη εἶναι τὸ νεώτατον μέλος τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων, σχηματίζεται δὲ ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἐλῶν. Συνίσταται ἀπὸ ὑπολείμματα φυτῶν, τὰ ὁποῖα συμπλέκονται μετὰ τῶν εἰς σπογγώδη διάταξιν, περιέχει δὲ ἄνθρακα 53-58 %.

Τύρφη ἀπεκαλύφθη ἐσχάτως εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τῶν ἀποξηραντικῶν ἔργων, τὰ ὁποῖα ἐξετελέσθησαν εἰς τὴν Μακεδονίαν. Εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀποξηρανθέντων ἐλῶν τῆς πεδιάδος τοῦ Στρυμῶνος ποταμοῦ εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν, καὶ

ιδίως εἰς τὸν πυθμένα τῆς λίμνης Ταχينوῦ, εὐρέθησαν σημαντικὰ κοιτάσματα τύρφης.

Ἀσφαλτος καὶ πισσάσφαλτος.

Ἡ ἄσφαλτος καὶ ἡ πισσάσφαλτος εἶναι ὀρυκτοὶ ὕδρογονάνθρακες στερεοὶ ἕως ρευστοί. Συνίστανται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὀξυγόνον. Ἡ ἄσφαλτος ἔχει χρῶμα πισσόμαυρον καὶ βαθμὸν σκληρότητος 2. Εἶναι εὐξεστος καὶ τήκεται εἰς 100". Ἡ πισσάσφαλτος ἔχει τὸ ἴδιον ἐπίσης χρῶμα, ἀλλ' εἶναι παχύρρευστος.

Ἀσφαλτος καὶ πισσάσφαλτος ἐμφανίζονται μόνον εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἡπείρου. Εἰς τὴν Μάραθον τῆς Μεσσηνίας πλησίον τῶν Γαργαλιάνων ἀπαντοῦν ἀσφαλτοῦχοι ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἐπὶ ἱκανὸν διάστημα ὑφίσταντο ἐκμετάλλευσιν καὶ ἐχρησιμοποιοῦντο πρὸς ἀσφαλτοστρώσιν τῶν ὁδῶν. Ἀσφαλτοῦχον πέτρωμα ὑπάρχει καὶ εἰς τοὺς Παξοὺς. Ἀσφαλτος καὶ πισσάσφαλτος παρατηρεῖται ἐπίσης εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, εἰς τὴν Βαμβακοῦ τῆς Λακωνίας, εἰς τὴν Δρέμισαν τῆς Παρνασσίδος, καθὼς καὶ εἰς τὰ χωρία Βορδῶ, Δραγῶψα καὶ Μπαῖσοις τῆς Ἡπείρου.

Πετρέλαιον.

Τὸ πετρέλαιον ἀνήκει εἰς τοὺς ὀρυκτοὺς ὑγροὺς ὕδρογονάνθρακας. Ἐχει χρῶμα καστανόχρουν ἕως μαῦρον καὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος. Εἶναι ὑγρὸν λεπτόρρευστον.

Πετρέλαιον ἐμφανίζεται ἐν Ἑλλάδι ἐπὶ τοῦ παρόντος μόνον εἰς τὴν Ζάκυνθον. Ἐνδείξεις παρουσίας πετρελαίου ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν νομὸν Ἡλείας καὶ εἰδικώτερον εἰς τὴν περιοχὴν Κυλλήνης καὶ Κατακόλου, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Δραγῶψα 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

Εισαγωγή	Σελ. 5
----------	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α'. Ἐξωτερικοὶ παράγοντες

1. Ἡ ἀτμόσφαιρα	8 — 12
2. Τὸ ὕδωρ	
α'. Τὸ ὕδωρ τῆς ξηρᾶς. β'. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. γ'. Οἱ παγετῶνες	13 — 35
3. Ὁ ὁργανικὸς κόσμος	35 — 37

Β'. Ἐσωτερικοὶ παράγοντες.

1. Ἡ γηγενὴς θερμότης	38 — 41
2. Ἡ ἠφαιστειότης τῆς γῆς	
α'. Ἡφαίστεια. β'. Θερμαὶ πηγαί. γ'. Ἀτμίδες	42 — 52
3. Οἱ σεισμοί	52 — 62
4. Ἡ γένεσις τῶν ὀρέων	63 — 66
5. Αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς	66 — 68

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α'. Πετρώματα ἐκρηξιγενῆ.

1. Πλουτώνεια πετρώματα	71 — 72
2. Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα	73 — 76

	Σελ.
Β'. Πετρώματα ἱζηματογενῆ	77 — 81
Γ'. Πετρώματα μεταμορφωσιγενῆ	81 — 84
Διάταξις τῶν πετρωμάτων	84 — 93

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

Τὰ ἀπολιθώματα ὡς μέσον προσδιορισμοῦ τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων	94 — 98
--	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Α'. Ἀρχαῖκός καὶ ἠωξωϊκός αἰὼν	100 — 101
Β'. Παλαιοζωϊκός αἰὼν. Κάμβριος, Σιλούριος, Δεβόνιος, Λιθανθρακοφόρος καὶ Πέρμιος περίοδος	101 — 106
Γ'. Μεσοζωϊκός αἰὼν. Τριαδική, Ἰουρασική καὶ Κρητιδική περίοδος	106 — 110
Δ'. Καινοζωϊκός αἰὼν. 1. Τριτογενὴς περίοδος. Ἡώκαινος καὶ Ὀλιγόκαινος, Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος ἐποχή	110 — 113
2. Τεταρτογενὴς περίοδος. Πλειστόκαινος ἢ διλούβιος, Ὀλόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχή	113 — 116

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Α' Γεωλογικὴ ἱστορία τῆς Βαλκανικῆς καὶ ιδίως τῆς Ἑλλάδος	117 — 120
Β'. Γεωλογικὴ ἱστορία τῆς Γῆς	120 — 124

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.

Α'. Μορφολογικά γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.	Σελ.
1. Προκαταρκτικαὶ γνώσεις	128 — 131
2. Κρυσταλλικὰ συστήματα	131 — 138
3. Διδυμία καὶ Σχισμός	138 — 139
Β'. Φυσικὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.	
Λάμψις, Χρῶμα, Σκληρότης, Εἰδιζὸν βάρος	139 — 143

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τῆς Ἑλλάδος.

Πρώτη κλάσις: Αὐτοφυῆ στοιχεῖα.

Αὐτοφυῆς θεῖον, Αὐτοφυῆς χρυσός, Αὐτοφυῆς χαλκός 145 — 147

Δευτέρα κλάσις: Ὅρυκται ἐνώσεις στοιχείων μεθ' ἑαυτῶν.

Γαληνίτης, Σφαλερίτης, Σιδηροπυρίτης, Χαλκοπυρίτης 147 — 150

Τρίτη κλάσις: Ὅρυκται ἐνώσεις στοιχείων μεθ' ὀξυγόνου.

Χαλαζίας καὶ ὀπάλιος, Κοροῦνδιον, Αἱματίτης καὶ λειμονίτης,
Πυρολουσίτης, Βοξίτης, Μαγνητίτης καὶ χρομίτης 150 — 155

Τετάρτη κλάσις : Ἑλαιοειδή.

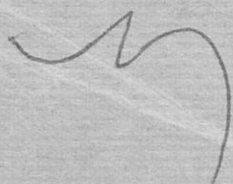
Α'. Ἑλαιοειδή.	Σελ.
Ἑλαιοειδής, Μαγνησίτης, Δολομίτης, Μαλακίτης καὶ ἄζουρίτης	155 — 157
Β'. Ἑλαιοειδή καὶ φθοροειδή Ἑλαιοειδή.	
Ἑλαιοειδής, Γύψος, Βαρόνης, Ἀλατίτης,	157 — 159
Γ'. Ἑλαιοειδής καὶ φθοροειδής Ἑλαιοειδή.	
Ἑλαιοειδής, Φθορίτης	159 — 160
Δ'. Ἑλαιοειδή Ἑλαιοειδή.	
Ἑλαιοειδής, Πυρόξενος καὶ ζερροσίλβη, Μαγματευγίαι, Ὀλιβί- νης, Σερπεντίνης καὶ τάλκης, Καολίνης, Γρανάτης, Τουρ- μαλίνης	160 — 166

Πέμπτη κλάσις : Ὁρυκταὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις.

Λιθάνθραξ, Λιγνίτης, Τύρφη, Ἀσφαλτός καὶ πισσάσφαλτος, Πετρελαιοὶ	166 — 168
--	-----------

L

91

A handwritten mark or signature, possibly a stylized letter 'M' or a similar symbol, located in the lower-left quadrant of the page.



0020557379
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

