

- ΑΓΓΕΛΟΣ ΣΤΑΜΠΟΥ -

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Δ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΓΕΩΠΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ



ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΙΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

18164

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΓΕΩΡΓ. Δ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΩΤ. ΓΕΩΠΟΝ. ΣΧΟΛΗΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ



Οργανισμός Εκδοσεως Σχολικών Βιβλίων
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1956

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

‘Ορισμὸς καὶ ἀντικείμενον τῆς Γεωλογίας.—Η Γεωλογία ἀσχολεῖται μὲ τὴν γῆν. Μᾶς διδάσκει τὴν σύστασιν καὶ τὴν κατασκευὴν αὐτῆς, τῆς ἐξέλιξιν, τὴν δόποιαν ὑπέστη μέχρι σήμερον, καὶ τὰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐνήργησαν καὶ προεκάλεσαν τὰς διαδοχικάς της μεταβολάς.

“Οταν λέγωμεν γῆν, ἐννοοῦμεν κυρίως τὸ ἔξωτερικόν της περίβλημα, τὸν **στερεὸν φλοιόν**. ‘Ο στερεός φλοιὸς τῆς γῆς ἀποτελεῖ μέρος τῆς ἀνωτάτης ζώνης τῆς γηίνης σφαίρας, τὴν δόποιαν δνομάζομεν **λιθόσφαιραν**. ‘Ο στερεός φλοιὸς εἶναι τὸ ἀντικείμενον τῆς Γεωλογίας. ’Απὸ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς ἡ Γεωλογία γνωρίζει μόνον, δοτι φθάνει καθ’ οίονδήποτε τρόπον ἢ γίνεται ἀντιληπτὸν ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, διότι τότε μόνον ὑπόκειται τοῦτο εἰς τὴν ἄμεσον παρατήρησιν.

‘Ο στερεός φλοιὸς τῆς γῆς δὲν ὑπῆρχεν ἀνέκαθεν. ’Αλλὰ καὶ ἀφ’ ὅτου ἐσχηματίσθη, δὲν παρέμεινεν ἀμετάβλητος διαρκῶς. Διάφοροι δυνάμεις ἐνήργησαν, συνεχῶς ἢ καὶ κατὰ περιόδους, διὰ νὰ μεταβάλῃ οὗτος ὅψιν καὶ διὰ νὰ λάβῃ τὴν μορφήν, τὴν δόποιαν βλέπομεν σήμερον.

‘Ἐπάνω εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς ἐπικάθηνται νερά, τὰ δόποια σχηματίζουν τὰς θαλάσσας, τοὺς ὥκεανούς, τὰς λίμνας καὶ τοὺς ποταμούς. Τὰ τρία τέταρτα περίπου τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κατέχονται ἀπὸ νερά. Τὰ νερὰ αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν **ὑδρόσφαιραν**. Τὸν στερεὸν φλοιόν, μαζὶ μὲ τὴν ὑδρόσφαιραν, καλύπτει ἔξ ολοκλήρου τὸ ἀερῶδες περίβλημα, τὸ δόποιον δνομάζεται **ἄτμοσφαιρα**. Εἰς τὴν διαμόρφωσιν τοῦ ἔξωτερικοῦ

φλοιοῦ τῆς γῆς, τὴν ὁποίαν προεκάλεσαν διάφοροι δυνάμεις, ἔλαβον μέρος καὶ ἡ ὑδρόσφαιρα καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα. Ὁ ἀήρ καὶ τὸ ὕδωρ ἀποτελοῦν σημαντικούς γεωλογικοὺς παράγοντας.

Τὰ ύλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀπαρτίζεται ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς, ὁ νομάζομεν **πετρώματα**. ‘Υπάρχουν διάφορα εἴδη πετρώματων, διότι διάφορα εἶναι καὶ τὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται τὰ πετρώματα ταῦτα. Τὰ συστατικά τῶν πετρώματων καλοῦνται ὄρυκτά. Περὶ αὐτῶν ἀσχολεῖται ἡ **Ορυκτολογία**. Τὰ πετρώματα σπουδάζει ἡ **Πετρολογία**.

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

Κατὰ τὰς διαφόρους αὐτὰς γεωλογικάς ἐποχάς ἀνεπτύχθη καὶ ἔζησεν ἐπὶ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ζωϊκός καὶ φυτικός κόσμος, ὅπως συμβαίνει τοῦτο καὶ σήμερον. Ὁ ὄργανικός αὐτὸς κόσμος ἀποτίζει τὴν **βιόσφαιραν**. Ἐκάστη γεωλογικὴ ἐποχὴ χαρακτηρίζεται καὶ ἀπὸ ὥρισμένα εἴδη ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἡκμασαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς.

‘Ο ζωϊκός καὶ φυτικός κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησεν εἰς τὸ παρελθόν, ἀφῆκεν ἵχνη τῆς διαβάσεως αὐτοῦ. Μέσα εἰς τὰ πετρώματα εὑρίσκομεν συχνὰ λείψανα ἢ ἀποτυπώματα ζώων ἢ φυτῶν. Ταῦτα ὀνομάζομεν **ἀπολιθώματα**. Διὰ τῆς μελέτης τῶν ἀπολιθωμάτων ἡ Γεωλογία κατορθώνει νὰ προσδιορίζῃ τὴν ἡλικίαν τῶν διαφόρων πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ταῦτα εὑρίσκονται.

‘Ο στερεός φλοιός τῆς γῆς, ὅσον ἀφορᾶ τὴν σύστασιν καὶ τὴν κατασκευὴν του, δὲν ἔτοι εἰς τὸ παρελθόν τοιοῦτος, ὁποῖος παρουσιάζεται σήμερον. Διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν του κατάστασιν, διῆλθεν ἀπὸ διάφορα στάδια. Ἡ Γεωλογία μελετᾷ τὰ στάδια αὐτά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα διῆλθεν ἡ γῆ εἰς τὸ παρελθόν κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικάς ἐποχάς. Τοιουτοτρόπως μᾶς δίδει τὴν ἴστορίαν τῆς γῆς, μαζὶ δὲ μὲ αὐτὴν καὶ τὴν γεωλογικὴν ἴστορίαν ἔκάστης χώρας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ἐσωτερικοὶ καὶ ἔξωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες. — Γνωρίζομεν δῆλοι τὴν νῆσον Σαντορίνην εἰς τὸ νότιον Αἴγαιον καὶ τὸ ἡφαιστειον αὐτῆς. Μία νέα ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου τούτου, ή ὅποια ἔγινε τὸ 1925, ἐπλήρωσε μὲν πετρωθεῖσαν λάβαν τὸ θαλάσσιον στενόν, τὸ ὅποιον ὑπῆρχε μεταξὺ τῶν νησίδων Μικρᾶς Καμμένης ἀφ' ἐνδός καὶ Γεωργίου καὶ Νέας Καμμένης ἀφ' ἐτέρου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον αἱ δύο αὐταὶ νησίδες ἥνωθησαν καὶ ἀπετέλεσαν μίαν.

Οσοι εὑρέθησαν εἰς τὰς ἐκβολὰς ποταμῶν, ἔτυχε νὰ παρατηρήσουν τὸ ύλικόν, τὸ ὅποιον μεταφέρουν οὗτοι καὶ ἀποθέτουν ἔκει. Τὸ ύλικόν αὐτό, τὸ ὅποιον συνίσταται κυρίως ἀπὸ ἄμμουν καὶ χαλίκια, δύνομάζομεν προσχώματα. Μὲ τοιούτον ύλικὸν δὲ Ἀξιός καὶ δὲ Ἀλιάκμων, δύο μεγάλοι ποταμοί τῆς Μακεδονίας, ἀπειλοῦν νὰ κλείσουν τὸν Θερμαϊκὸν κόλπον καὶ νὰ μεταβάλουν τὴν πρωτεύουσαν αὐτῆς, τὴν Θεσσαλονίκην, ἀπὸ παράλιον εἰς μεσόγειον πόλιν.

Τὰ δύο αὐτά παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς δροῦν διάφοροι δυνάμεις, αἱ ὅποιαι τείνουν νὰ ἀλλοιώσουν τὴν ἔξωτερικὴν αὐτοῦ μορφήν. Αἱ δυνάμεις δύμως αὐταὶ δὲν ἔμφανται μόνον σήμερον. Ἐνήργησαν καὶ εἰς παλαιοτέρας γεωλογικάς ἐποχάς, μὲν μεγαλυτέραν μάλιστα ἔντασιν, καὶ συνετέλεσαν, ὥστε νὰ λάβῃ ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς τὴν ὅψιν, τὴν ὅποιαν μᾶς παρουσιάζει σήμερον.

Οπως βλέπει κανείς, ἡ ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης, περὶ τῆς ὅποιας ἔγινε λόγος ἀνωτέρω, ὀφείλεται εἰς δύναμιν, ἡ ὅποια ἔδρεύει εἰς τὸ ἔσωτερον τῆς γῆς. Εἶναι ἡ ἡφαιστειότης τῆς γῆς. Ἡ δύναμις, ἡ ὅποια προεκάλεσε τὴν

ἔξοδον λάβας εἰς τὸ ἡφαίστειον τοῦτο καὶ ἥνωσεν εἰς μίαν τὰς δύο μικρὰς νήσους, αἱ ὅποῖαι ὑπῆρχον ἐκεῖ προηγουμένως, εἰναι παράγων ἐσωτερικός.

Αντιθέτως τὸ αἴτιον, τὸ ὅποῖον προκαλεῖ τὰς ἀποθέσεις τῶν προσχωμάτων εἰς τὰς ἐκβολὰς τοῦ Ἀξιοῦ καὶ τοῦ Ἀλιάκμονος καὶ ἀπειλεῖ νὰ κλείσῃ τὸν Θερμαϊκόν, δὲν εύρισκεται εἰς τὸ ἐσωτερικόν τῆς γῆς. Εἶναι τὰ νερά τῶν ποταμῶν τούτων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ ἀλλοιώσεις, αἱ ὅποῖαι συμβαίνουν ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, δφείλονται εἰς ἐσωτερικὸν παράγοντα, τὸ ὕδωρ.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὸν γεωλογικοὺς παράγοντας εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς παράγοντας ἐσωτερικούς καὶ εἰς παράγοντας ἐξωτερικούς. Οἱ ἐσωτερικοὶ παράγοντες προέρχονται ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς: Οἱ ἐξωτερικοὶ παράγοντες εύρισκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἢ ἐκτὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς.

Ἐσωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες εἶναι ἡ γηγενὴς θερμότης, ἡ ἡφαιστειότης τῆς γῆς καὶ αἱ δυνάμεις, αἱ ὅποῖαι προκαλοῦν τὸν σεισμούς, τὴν γένεσιν τῶν ὁρέων καὶ τὰς ἔξαρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Ἐξωτερικοὶ γεωλογικοὶ παράγοντες εἶναι ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ὕδωρ, καθὼς καὶ ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ὁ ὅποῖος ζῇ ἐπὶ τοῦ προσώπου αὐτῆς.



A'. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

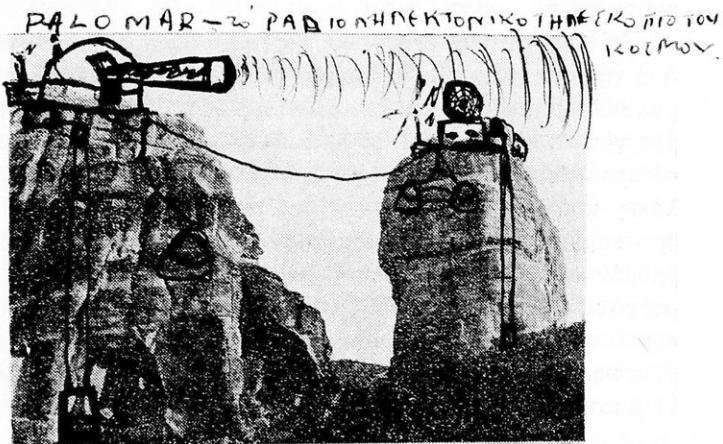
1. Η ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Η ἀτμόσφαιρα ως γεωλογικὸς παράγων.— Εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας, εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς θαλάσσης, παρατηροῦμεν συχνὰ σωρούς ἄμμου. Οἱ σωροὶ αὐτοὶ τῆς ἄμμου δὲν ἀπετέθησαν ἐκεῖ ἀπὸ τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης. Τὸ κῦμα τῆς θαλάσσης δέν φθάνει μέχρις αὐτῶν. Εἰς τὰς βραχώδεις ἀκτάς, αἱ ὅποῖαι καταλήγουν καθέτως πρὸς τὴν θάλασσαν, διακρίνομεν πολλάκις διαφόρους κοιλότητας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των. Αἱ κοιλότητες αὐταὶ παρουσιάζουν μάλιστα ἐνίστε χαρακτηριστικὰ σχήματα.

Οἱ σωροὶ τῆς ἄμμου, τοὺς ὅποιους βλέπομεν εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας, αἱ κοιλότητες, αἱ ὅποῖαι σχηματίζονται ὑψη-

λὰ εἰς τὰς καθέτους ἀκτάς, ὁφείλονται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ μετέφερε καὶ ἀπέθεσε τὴν ἄμμον εἰς τοὺς σωρούς. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ ἐσχημάτισε τὰ διάφορα κοιλώματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν καθέτων ἀκτῶν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα λοιπὸν ἐνεργεῖ ως γεωλογικός παράγων. Εἰς τὴν μίαν περίπτωσιν προκαλεῖ διάβρωσιν εἰς τὰ πετρώματα. Εἰς τὴν ἄλλην περίπτωσιν μεταφέρει καὶ ἀποθέτει ἀλλαχοῦ τὸ ύλικὸν αὐτῶν. Τοιουτορόπως ἡ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαιρᾶς εἶναι διπλῇ, διαβρωτικῇ ἀφ' ἐνὸς καὶ μεταφορικῇ καὶ ἀποθετικῇ ἀφ' ἑτέρου.



1. Μετέωρα

Αποτελέσματα τῆς διαβρωτικῆς ἐνέργειας τῆς ἀτμοσφαιρᾶς.

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

Ἡ ἀποσάθρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρᾶς ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο τρόπους. Πρῶτον διὰ τῆς ὄρμῆς τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ τῆς τριβῆς, τὴν ὅποιαν οὖτος ἀσκεῖ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Συνήθως δὲ ἄνεμος,

δταν πνέη, παρασύρει καὶ κόκκους ἄμμου. Τότε ἡ τριβὴ ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων καὶ ὁ καταθρυμματισμὸς αὐτῶν γίνονται ἐντονώτερα.

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 δόποιους 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, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ταῦτα καταθρυμματίζονται.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας ἔξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων. Ὅσον τὰ πετρώματα εἶναι μαλακώτερα, τόσον καὶ ἡ διάβρωσις αὐτῶν ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαίρας γίνεται εὔκολα. Τὰ σκληρὰ πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς ἀτμοσφαίρας. Πολλάκις ποικίλει 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 δόποιοι συνδέονται μὲ τὸ ύπόλοιπον σῶμα τοῦ πετρώματος διὰ μικρᾶς βάσεως. Οἱ βράχοι οὗτοι ὀνομάζονται αἰολικαὶ τραπέζαι, εἶναι δὲ ἀποτέλεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνέργειας τῆς ἀτμοσφαίρας.

Σ. Σ. 16-17.
Μεταφορικὴ καὶ ἀποθετικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας.
 Τὸ ύλικόν, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἀπὸ τὰ πετρώματα κατόπιν ἀποσαθρώσεως καὶ καταθρυμματισμοῦ αὐτῶν, παρασύρεται ἀπὸ τὴν δρμὴν τοῦ πνέοντος ἀνέμου καὶ μεταφέρεται καὶ ἀποτίθεται μακρὰν τοῦ πεδίου τῆς ἀρχικῆς του προελεύσεως. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ ἀτμόσφαιρα παρουσιάζει μεταφορικὴν καὶ ἀποθετικὴν ἐνέργειαν.

Τὸ ύλικόν τοῦ ἀποσαθρωθέντος πετρώματος ὑφίσταται κατὰ τὴν μεταφορὰν ταύτην φυσικὴν διαλογήν. Τὰ χονδρότερα τεμάχια δὲν ἀπομακρύνονται σχεδόν ἀπὸ τὸν τόπον τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Τὰ λεπτότερα τεμάχια, ἡ ἄμμος, μεταφέρονται

εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν καὶ τὰ λεπτότατα, ἡ κόνις, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

Αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας δύναται πολλάκις νὰ μεταφερθῇ λεπτοτάτη κόνις αἰωρουμένη εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, εἶναι κολοσσιαῖαι. Κατὰ τὰς τρεῖς ἡμέρας ἀπὸ τῆς 9 μέχρι τῆς 12 Μαρτίου 1901 παρετηρήθη εἰς δλην τὴν νότιον καὶ μέσην Εὐρώπην πτῶσις ἐρυθρᾶς βροχῆς. Αἱ εἰδικαὶ ἔρευναι, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν, ἔδειξαν ὅτι τὸ χρῶμα τῆς βροχῆς ταύτης ὠφείλετο εἰς τὴν ἐρυθρὰν κόνιν, ἡ ὁποία αἰωρεῖτο εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ κατέπεσε μαζὶ μὲ τὴν βροχήν. Ἡ ἐρυθρὰ αὔτῃ κόνις προήρχετο ἀπὸ τὴν Ἀφρικὴν καὶ συγκεκριμένως ἀπὸ τὴν Σαχάραν.

ΜΑΚΗΣ ΒΑΡΙΣΙΑΝΟΣ

Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας γίνεται ἀντιληπτὴ καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἥφαιστεών. Αἱ βολίδες καὶ τὰ ἄλλα λιθάρια ἀπομακρύνονται ἀπὸ τοὺς κρατήρας τῶν ἥφαιστεών, μόνον ὅσον ἐπιτρέπει ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὰ ἐκτινάσσει. Ἡ ἄμμος ὅμως καὶ ἡ ἥφαιστεία σποδὸς φέρονται διὰ τῶν ἀνέμων μακρὰν τοῦ ἥφαιστεού. Ἰδίως ἡ ἥφαιστεία σποδὸς μεταφέρεται εἰς κολοσσιαίας ἀποστάσεις. Κατὰ τὸ 1875 ἀνετινάχθη ἀπὸ τὸ ἥφαιστεον τῆς Ἰσλανδίας σποδός, ἡ ὁποία μετεφέρθη ὑπὸ τοῦ ἀνέμου μέχρι τῆς Σουηδίας καὶ κατέπεσεν εἰς τὴν πρωτεύουσαν αὔτης, τὴν Στοκχόλμην.

“Οταν τὸ ύλικόν, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς ἀτμοσφαίρας, μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καὶ ἀποτίθεται μακράν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς του προελεύσεως, σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα λέγονται **αἰολικὰ ἀποθέματα** ἢ **αἰολικοὶ σχηματισμοί**. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν αἰολικῶν ἀποθεμάτων κατατάσσονται μεταξὺ ἄλλων καὶ αἱ θῖνες.

Θῖνες.—’Ονομάζονται θῖνες σωροὶ ἢ λόφοι ἄμμου, οἱ ὁποῖοι παρατηροῦνται εἰς ἀμμώδεις περιοχάς. Ἡ μεταφορὰ τῆς ἄμμου καὶ ὁ σχηματισμὸς θινῶν ὀφείλεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Αἱ θῖνες ἐμφανίζονται κυρίως εἰς τὰς ἐρήμους, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον εἰς τὰς στέππας καὶ εἰς τὰς ἀμμώδεις ἀκτάς.

Αἱ θῖνες παρουσιάζουν ἔξωτερικῶς διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὴν διεύθυνσιν τοῦ

πνέοντος άνέμου. Συχνά άναπτύσσονται εις σειράς καὶ λαμβάνουν ύψος μέχρι 200 μ. Τοῦτο συμβαίνει εις τὰς ἔρημους. Αἱ θῖνες μετακινοῦνται υπὸ τοῦ πνέοντος άνέμου καὶ τότε δύνομά-ζονται μεταναστεύονται θῖνες.

Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν παρουσιάζει ἔξαιρετικὴν 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 πολὺ ἐπιζήμιος. Μεγάλαι ἐκτάσεις καλλιεργουμένου ἐδάφους ἡμποροῦν νὰ καλυφθοῦν μὲ ἄμμον διὰ τῆς τοιαύτης μεταναστεύσεως καὶ νὰ καταστραφοῦν. Τὸ ἀμμῶδες ἔδαφος δὲν εἶναι ἐπιδεκτικὸν καλλιεργείας.

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

Θῖνες εἰς τὴν Ἑλλάδα ύπαρχουν εἰς τὸν "Αγιον Κοσμᾶν καὶ τὴν Βουλιαγμένην τοῦ Σαρωνικοῦ κόλπου, εἰς τὰς ἀκτὰς, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐκατέρωθεν τοῦ Θερμαϊκοῦ, καὶ ἰδίως εἰς τὴν δυτικὴν ἀκτὴν τῆς χερσονήσου τῆς Κασσάνδρας, εἰς τὸ βορειοανατολικὸν ἄκρον τῆς νήσου Λήμνου, εἰς τὰς δυτικὰς ἀκτὰς τῆς Πελοποννήσου (Κυλλήνης, Καϊάφα) καὶ ἀλλαχοῦ.

2. ΤΟΥΔΩΡ ~~βλ. σελ. 19~~

Tὸ ὅδωρ ἀπαντᾷ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπὸ δύο καταστάσεις, τὴν ὑγράν καὶ τὴν στερεάν. Ὡς ὑγρὸν πληροῖ τὰς θαλάσσας. Ἐπὶ τῆς ἔηρᾶς σχηματίζει τὰς λίμνας καὶ τοὺς πο-

Ἀπειλεῖται τὸ πέρι της πολιτείας της Κασσάνδρας, ἀλλα τοῦτο δεῖται να γίνεται στην πόλη της Κασσάνδρας, της οποίας τούτη η πόλη είναι η μεγαλύτερη στην περιοχή της Κασσάνδρας. Η πόλη της Κασσάνδρας είναι η μεγαλύτερη στην περιοχή της Κασσάνδρας.



ταμούς, ἢ ἐμπλουτίζει τὰ ὑπόγεια στρώματα. Ὡς στερεὸν κα-
λύπτει ὑπὸ μορφὴν χιόνων καὶ πάγων τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν
ὅρεών καὶ τὰς πολικὰς χώρας.

‘Η ἐνέργεια τοῦ ὅδατος εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἔξωτερικῆς μορφῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς εἶναι μεγάλη. Τὸ ὅδωρ ἀποτελεῖ σημαντικώτατον γεωλογικὸν παράγοντα.

A'. TO YΔΩΡ THΣ ΕΗΡΑΣ

Τὸ ὄνδωρ τῆς ξηρᾶς προέρχεται ἀπὸ τὰ ἀτμοσφαιρικὰ κα-
τακρημνίσματα. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν κατακρη-
μνισμάτων εἶναι ἡ βροχή, ἡ χιῶν καὶ ἡ χάλαζα.

Ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ δόποια προσπίπτουν ἐπὶ τῆς ξηρᾶς ἐν μέρος εἰσιδύει ἐντὸς τοῦ ἔδαφους καὶ τροφοδοτεῖ τὰ φρέατα καὶ τὰς πηγάς. Ἐν μέρος ἔξατμιζεται καὶ ἐπανέρχεται 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 ὅδατα, τὰ ὁποῖα εἰσδύουν ἐντὸς τοῦ ἑδάφους, ἀποτελοῦντα τὰ **ὑπόγεια ὕδατα**. Τὰ ὅδατα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν τοὺς ποταμοὺς καὶ τοὺς χειμάρρους, δονομάζονται **ρέοντα ὕδατα**. Ἐπὶ τῆς Εηρᾶς, πλὴν τῶν ρεόντων ὕδατων, ὑπάρχουν καὶ τὰ **στασιμά ὕδατα**.

ε) ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

1. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ὑπογείων ὑδάτων.

Κυκλοφορία τῶν ύπογείων ὑδάτων.—'Απὸ τὸ σύνολον τῶν ύδάτων, τὰ ὁποῖα ὑπὸ οἰανδήποτε μορφὴν καταπίπτουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, τὸ τρίτον περίπου αὐτῶν εἰσδύει ἔντος τοῦ ἐδάφους. 'Η ἀναλογία ὅμως αὐτὴ δὲν εἶναι σταθερά. Διὸ ἐκάστην περιοχὴν ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ κλῖμα αὐτῆς, τὴν σύστασιν τοῦ ἐδάφους καὶ τὴν ἐξωτερικὴν μορφὴν αὐτοῦ. 'Η ποσότης τοῦ κατεισθέντος ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰ ψυχρὰ κλίματα καὶ τὰ πορώδη καὶ ὅμαλὰ ἐδάφη, καὶ ἀντιθέτως εἶναι μικροτέρα εἰς τὰ θερμά κλίματα καὶ εἰς τὰ συμπαγῆ καὶ ἐπικλινῆ ἐδάφη.

ΣΤΟ ΦΟΡΑ ΑΜΟΚΗΝΤΙ.

πετρώματα, τὰ ὁποῖα συναντοῦν, εἶναι πορώδη. Τὰ πορώδη πετρώματα ἐπιτρέπουν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ ὕδωρ. Ὄνομά-ζονται πετρώματα **ύδροπερατά**. Μόλις τὰ ὕδατα ταῦτα συναν-τήσουν πετρώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι πλέον πορώδη, ἀλλὰ ἀρκετά συμπαγῆ, τότε θὰ σταματήσῃ πλέον ἡ περαίτερω διείσ-δυσις αὐτῶν. Τὰ πετρώματα ταῦτα λέγονται **ἀδιαπέρατα** ύπὸ τοῦ ὕδατος ἢ **ύδατοστεγῆ**.

Τὰ ύπόγεια ὕδατα, ἔμα παύση πλέον ἡ περαίτερω κατείσ-δυσις αὐτῶν, δύνανται νὰ ἔξελθουν καθ' οἰονδήποτε τρόπον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἢ νὰ συλληφθοῦν ύπὸ τοῦ ἀνθρώ-που δι' εἰδικῶν ἔργων. Τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὰ ύπόγεια ὕδατα ἔξερχονται ἀφ' ἐαυτῶν εἰς τὴν ἐπι-φάνειαν, λέγονται **πηγαί**. Ἡ σύλληψις τῶν ύπογείων ὕδατων γί-νεται διὰ τῶν **κοινῶν φρεάτων** ἢ διὰ τῶν **ἀρτεσιανῶν φρεάτων**.

Κοινὰ φρέατα. — Κοινὰ φρέατα, ἢ ἀπλῶς φρέατα, εἶναι δρύγματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς μικροῦ σχετικῶς βάθους, εἰς τὰ ὁποῖα συγκεντροῦται τὸ ύπόγειον ὕδωρ.

Φρέατα δρύσσονται ἐκεῖ, ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ύδροπερα-τόν, εἰς ὡρισμένον δὲ βάθος κάτωθεν αὐτοῦ ἀκολουθεῖ πέ-τρωμα ἀδιαπέρατον ύπὸ 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 κα-ταλαμβάνει τὸ ὑδατοστεγές πέτρωμα. Ἡ λεκάνη αὐτὴ ἀποτε-λεῖ τὸν φρεάτιον **ύδροφόρον δρίζοντα**. Τὸ φρέαρ, διὰ νὰ παρου-σιάσῃ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν, δόφείλει νὰ διασχίζῃ τὸν φρεάτιον τοῦτον δρίζοντα 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 εύρισκον-ται συνήθως τὰ ύπόγεια ὕδατα, τὰ ὁποῖα ἀπαρτίζουν τὸν φρεά-τιον ύδροφόρον δρίζοντα.

Πηγαί. — Αἱ πηγαὶ σχηματίζονται ἀπὸ ύπόγεια ὕδατα, τὰ ὁποῖα εύρισκονται εἰς κυκλοφορίαν καὶ παρουσιάζουν εἰς ὡρι-σμένας θέσεις τὴν δυνατότητα ἐπιφανειακῆς ἐκροής. Ἡ κυκλο-

φορία τῶν ύδατων τούτων γίνεται ἐκ τῶν ύψηλοτέρων πρὸς τὰ χαμηλότερα.

Συνήθως ἡ κυκλοφορία τῶν ύδατων, τὰ ὅποια σχηματίζουν τὰς πηγάς, ἀκολουθεῖ τὸν δρόμον, τὸν ὅποιον ὁρίζει ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς ἐνὸς ύδροπερατοῦ καὶ ἐνὸς ύδατοστεγοῦς πετρώματος. Εἰς τὴν θέσιν, εἰς τὴν ὅποιαν ἀναβλύζει τὸ ὄντωρ, ἔμφανίζεται ὅχι μόνον τὸ πέτρωμα, διὰ τοῦ ὅποιου κυκλοφορεῖ τὸ ὄντωρ τοῦτο, ἀλλὰ καὶ τὸ πέτρωμα, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ τὸ ύδατοστεγές υπόβαθρον. Αἱ πηγαὶ τοῦ τύπου αὐτοῦ λέγονται πηγαὶ ἐπαφῆς.

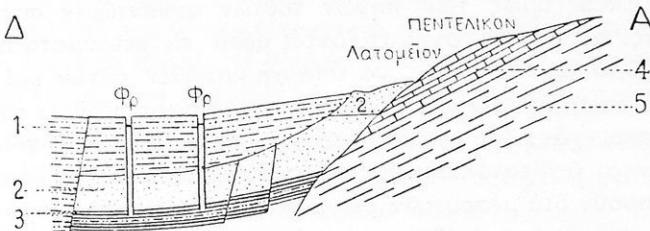
Ἐκτὸς ὅμως τῶν πηγῶν τούτων συναντῶμεν συχνά καὶ πηγάς, αἱ ὅποιαι σχηματίζονται μέσα εἰς πετρώματα πορώδη καὶ ύδροπερατά, χωρὶς νὰ ύπάρχῃ κάτωθεν αὐτῶν καὶ ἄλλο πέτρωμα ύδατοστεγές. Τοιαύτας πηγὰς παρατηροῦμεν εἰς ὅρεινάς περιοχάς, ὅπου ἀναπτύσσονται πετρώματα, τὰ ὅποια ὀνομάζονται ἀσβεστόλιθοι. Εἰς τὰ πετρώματα ταῦτα τὰ ύδατα κυκλοφοροῦν διὰ μέσου τῶν ρωγμῶν καὶ τῶν διακένων, ποὺ ύπάρχουν εἰς αὐτά, καὶ ἔξερχονται ἐπίσης δι² αὐτῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν εἰς χαμηλότερα σημεῖα. Αἱ ρωγμαὶ καὶ τὰ διάκενα, τὰ ὅποια φέρουν τὰ ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα, εἶναι ἀποτέλεσμα διαβρώσεως, τὴν ὅποιαν προκαλοῦν τὰ κυκλοφοροῦντα ύδατα. Τὰ διαβρωσιγενῆ αὐτὰ φαινόμενα λέγονται καρστικά. Καὶ αἱ πηγαὶ ὀνομάζονται ἐπίσης καρστικαὶ πηγαί.

Εἰς τὰ ὅρεινά μέρη τῆς Ἑλλάδος ύπάρχουν πλεῖσται πηγαί, αἱ ὅποιαι ἀνήκουν καὶ εἰς τὰς δύο κατηγορίας. Εἶναι πηγαὶ ἐπαφῆς ἡ καρστικαὶ πηγαί. “Οταν ἡ ἀπόδοσις τῶν πηγῶν τούτων εἶναι μεγάλη, ὀνομάζονται κεφαλόβρυσα. Τὰ κεφαλόβρυσα σχηματίζουν τὰς πηγὰς τῶν κυριωτέρων ποταμῶν μας.

Ἀρτεσιανὰ φρέατα. — Ἀρτεσιανὰ φρέατα λέγονται τὰ φρέατα ἐκεῖνα, διὰ τῶν ὅποιων τὸ ύπόγειον ύδωρ ἀνέρχεται ἀφ’ ἐδυτοῦ ἀπὸ τὰ βάθη καὶ πολλάκις φθάνει μέχρι τῆς ἐπιφάνειας τοῦ ἐδάφους. Τὸ ύδωρ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν πρὸς τὸ ύδωρ τῶν πηγῶν ἢ πρὸς τὸ ύδωρ τοῦ φρεατίου ύδροφόρου δρίζοντος.

‘Η ἀνοδος τοῦ ύδατος τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων μέχρι τῆς

έπιφανείας όφειλεται εἰς τὴν πίεσιν, ἡ ὅποια ἀσκεῖται ὑπ' αὐτοῦ εἰς τὸ βάθος, εἰς τὸ ὅποιον εύρισκεται. Διὰ νὰ ὑπάρχῃ εἰς τὸ βάθος αὐτὸν ὅδωρ πίεσιν, ὁφείλει νὰ εύρισκεται τοῦτο μέσα εἰς πέτρωμα πορώδες καὶ ύδροπερατόν, τὸ ὅποιον νὰ περιβάλλεται ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα πετρώματα συμπαγή καὶ ὑδατοστεγή. Ἐπὶ πλέον τὸ ὅδωρ τοῦτο ὁφείλει νὰ συνδέεται μὲ ἄλλο, τὸ ὅποιον νὰ εύρισκεται τούλαχιστον εἰς τὸ ὑψος τοῦ στομίου τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος. Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὅποιας στηρίζεται τὸ ἀρτεσιανὸν φρέαρ, εἶναι ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων.



2. Ἀρτεσιανὰ φρέατα Κοκκιναρᾶ (Κηφισίας).

1 καὶ 3 = Πετρώματα ὑδατοστεγῆ.

2 = Πέτρωμα πορώδες καὶ ύδροφόρον.

4 καὶ 5 = Μάρμαρον καὶ μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος Πεντέλης.

Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα γίνονται μὲ δργανα, τὰ ὅποια ὀνομάζομεν γεωτρύπανα (ἀρίδαι). Ἀρτεσιανὰ φρέατα ἀνωρύχθησαν ἐσχάτως πολλὰ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἴτε διὰ τὴν ὕδρευσιν οἰκισμῶν, οἱ δόποιοι ἐστεροῦντο ποσίμου ὑδατος, εἴτε διὰ τὴν ἀρδευσιν ἀγροτικῶν κτημάτων καὶ τὴν ἐπαύγησιν τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς αὐτῶν. Τὸ σύνηθες βάθος τῶν ἀρτεσιανῶν τούτων φρεάτων εἶναι 100 ἔως 250 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους.

. Ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν ὑπογείων ὑδάτων.

Σπήλαια καὶ καταβόθραι.— Τὰ ὑπόγεια ὑδατα κατὰ τὴν κυκλοφορίαν αὐτῶν μέσα εἰς τὰ διάφορα πετρώματα παρουσιάζουν τὴν ἱκανότητα νὰ διαλύουν βραδέως τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἡ διαλυτικὴ ἐνέργεια τῶν ὑπογείων ὑδάτων ἐκδηλούται ἐντονώτερα εἰς τὰ πετρώματα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια συνίστανται

άπό άνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τοιαῦτα πετρώματα εἶναι οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ τὰ μάρμαρα.

Μέσα εἰς τὰ μάρμαρα καὶ τοὺς ἀσβεστολίθους τὰ ὑπόγεια ὕδατα κυκλοφοροῦν διὰ τῶν ρωγμῶν αὐτῶν. Κατὰ τὴν κυκλοφορίαν των αὐτὴν τὰ ὑπόγεια ὕδατα ἐνεργοῦν διαλυτικῶς καὶ διευρύνουν δλίγον κατ' δλίγον τὰς ρωγμάτας τῶν πετρωμάτων. Τοιουτορόπως σχηματίζονται κοιλότητες ἐντὸς τῶν πετρωμάτων, αἱ ὅποιαι σὺν τῷ χρόνῳ εὑρύνονται καὶ μετατρέπονται εἰς σπήλαια ἢ καταβόθρας.

Σπήλαια λέγονται τὰ μεγάλα κοιλώματα, τὰ ὅποια παρατηροῦμεν μέσα εἰς πετρώματα ἀπὸ ἀσβεστολίθους ἢ μάρμαρα. Καταβόθραι εἶναι τὰ μικρὰ καὶ ἐπιμήκη κοιλώματα τῆς ἐπιφανείας. Τὰ σπήλαια παρουσιάζουν συνήθως ἔξωτερικῶς μεκρόν στόμιον, ἐσωτερικῶς δὲ ἀναπτύσσονται εἰς εὑρεῖς θαλάμους. Αἱ καταβόθραι ἀποτελοῦν κοιλώματα συνεχῆ, τὰ ὅποια φθάνουν εἰς μεγάλο βάθος.

Τὰ ὑπόγεια ὕδατα, τὰ ὅποια κυκλοφοροῦν μέσα εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους ἢ τὰ μάρμαρα, διαλύουν τὰ πετρώματα ταῦτα, καὶ ἐμπλουτίζονται εἰς ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον. "Οταν τὰ ὕδατα ταῦτα φθάσουν εἰς τὰς ὁροφὰς τῶν σπηλαίων, πίπτουν πρὸς τὰ κάτω κατὰ σταγόνας. Τότε ἐλευθεροῦται τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας. Σταλακτίται εἶναι τὰ λίθινα κατασκευάσματα, τὰ ὅποια βλέπομεν νὰ κρέμωνται ἀπὸ τὰς ὁροφὰς τῶν σπηλαίων. Κάτω ἀπὸ τοὺς σταλακτίτας, ἐπάνω εἰς τὸ δάπεδον τοῦ σπηλαίου, σχηματίζονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον οἱ σταλαγμῖται. Οἱ σταλακτίται καὶ οἱ σταλαγμῖται μεγεθύνονται δλονέν. Μετὰ παρέλευσιν ἀρκετοῦ χρόνου ἔνοιηνται καὶ ἀποτελοῦν τοὺς στύλους, τοὺς ὅποιους βλέπομεν μέσα εἰς τὰ σπήλαια.

Σπήλαια ὑπάρχουν πολλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὸ σπουδαιότερον εἶναι τὸ σπήλαιον τῆς Ἀντιπάρου, τὸ ὅποιον ἐπισκέπτονται συχνὰ ἴδιοι μας καὶ ξένοι. Κάποτε εἶχε γίνει εἰς τὸ σπήλαιον τοῦτο καὶ ἐγκατάστασις ἡλεκτρικοῦ φωτισμοῦ διὰ λόγους τουριστικούς.

Αἱ καταβόθραι παρατηροῦνται εἰς ὀρεινὰ μέρη, ὅπου ὑπάρχουν ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα. Εἰς τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς τὰ

ἄλλα δρεινά τμήματα τῆς Ἑλλάδος συναντᾶ κανεὶς συχνά καταβόθρας. Τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια χύνονται εἰς τὰς καταβόθρας, χάνονται ἀμέσως, ἐπανεμφανίζονται δὲ χαμηλότερα καὶ δημιουργοῦν ἐκεῖ πηγάς ποταμῶν. Παράδειγμα ὁ ποταμὸς Λάδων. Τὸ κεφαλόβρυσον τῶν Λυκούριῶν εἰς τὴν κεντρικὴν Πελοπόννησον, τὸ ὅποιον τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὰ νερά τῶν καταβοθρῶν τῆς ἄλλοτε λίμνης Φενεοῦ, ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς σημαντικωτέρας πηγάς τοῦ ποταμοῦ τούτου.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν καταβοθρῶν ύπαγεται καὶ ἡ παράκτιος καταβόθρα τοῦ Ἀργοστολίου Κεφαλληνίας. Πρόκειται



3. Ἡ παράκτιος καταβόθρα τοῦ Ἀργοστολίου
καὶ ὁ θαλάσσιος μύλος αὐτοῦ.

περὶ ρωγμῶν, αἱ ὅποιαι παρατηροῦνται εἰς τοὺς ἀσβεστολιθικοὺς βράχους ἔξω τῆς πόλεως τοῦ Ἀργοστολίου καὶ εἰς ἀπόστασιν 5-6 μ. ἀπὸ τῆς θαλάσσης, ἐντὸς τῶν ὅποιων εἰσχωρεῖ τὸ θαλάσσιον ὑδωρ. Ἡ ταχύτης, μὲ τὴν ὅποιαν ρέει ἀκαταπαύστως τὸ ὑδωρ τῆς θαλάσσης μέσα εἰς τὴν καταβόθραν αὐτήν, εἶναι ἵκανη νὰ κινήσῃ διὰ τῶν ἔξωτερικῶν πτερυγίων του μύλου δυνάμεως 5-8 ἵππων.

Ἡ συνεχῆς καὶ ἀδιάκοπος λειτουργία τῆς παρακτίου καταβόθρας τοῦ Ἀργοστολίου ἀποτελεῖ φαινόμενον δυσεξήγητον. Ἐπικρατεστέρα πρὸς ἔξήγησιν αὐτοῦ θεωρεῖται ἡ ύπόθεσις τοῦ

Βίμπελ, ή όποια συνδέει τὴν καταβόθραν αύτὴν πρὸς τὰς πηγὰς τοῦ Κουτάβου. Τὸ θαλάσσιον δηλαδή νερὸ τῆς ἐν λόγῳ καταβόθρας διὰ τῶν καρστικῶν ρωγμῶν τῶν ἀσβεστολίθων, οἱ όποιοι ἀναπτύσσονται κάτωθεν τοῦ πυθμένος εἰς τὸν λιμένα τοῦ Ἀργοστολίου, φθάνει μέχρι τοῦ Κουτάβου, δποι ἀναμιγνύεται μὲ τὸ γλυκύ, τὸ όποιον κατέρχεται ὑπογείως ἀπὸ τὴν δρεινὴν περιοχὴν τῶν Ταλαμιῶν. Διὰ τῆς ἀναμίξεως αὐτῆς γίνεται ύφαλμυρὸν καὶ ἐπομένως ὡς ἀραιότερον ἀνέρχεται ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, σύμφωνα μὲ τὴν ἀρχὴν τῶν συγκοινωνούντων ἀγγείων, δπότε καὶ παρασύρεται πρὸς τὴν ἔξοδον ἀπὸ τὸν ροῦν τῶν πηγῶν τοῦ Κουτάβου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν αἱ πηγαὶ τοῦ Κουτάβου εἶναι ύφαλμυροι.

Ασβεστολιθικοὶ τόφφοι.— Πολλὰ ὕδραγωγεῖα, τὰ όποια εἶναι κατεσκευασμένα μὲ σιδηροῦσ σωλῆνας, μετὰ παρέλευσιν ἐτῶν βουλώνουν. Ἀνοίγομεν τὸ ὕδραγωγεῖον, θραύσομεν τοὺς σωλῆνας καὶ παρατηροῦμεν ὅτι ἐπικάθηται πουρὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν. Παρόμοιον πουρὶ βλέπομεν συχνὰ καὶ πλησίον διαφόρων πηγῶν. Τὸ πουρὶ αὐτὸν συνίσταται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Κατέπεσε εἰς τοὺς σωλῆνας τῶν ὕδραγωγείων ἀπὸ τὰ ὕδατα, τὰ όποια διωχετεύοντο δι' αὐτῶν.

Εἰς τὰ θερμὰ νερὰ τοῦ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ συνήθιζον ἄλλοτε νὰ ἐμβαπτίζουν διαφορὰ ξύλινα κομψοτεχνήματα. Ταῦτα ἐλάμβανον ἐν ἐπίχρισμα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ μετετρέποντο ἐξωτερικῶς εἰς λίθινα. “Ολα τὰ ὕδατα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δποῖον ἀποβάλλουν, ἀμαὶ φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους καὶ ύποστοῦν μερικὴν ψῆξιν.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δποῖον ἀποβάλλεται ἀπὸ ψυχρὰ ἢ θερμὰ ύπόγεια ὕδατα ὅταν ταῦτα ἐξέλθουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, δνομάζομεν ἀσβεστολιθικὸν τόφφον (πουρὶ). Οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι σχηματίζουν πολλάκις πετρώματα. Εἰς τὰ λουτρά τῆς Αἰδηψοῦ ύπάρχει λευκὸν πέτρωμα, ἐκ τοῦ δποίου λατομοῦνται τὰ ἀγκωνάρια καὶ οἱ ἄλλοι δομήσιμοι λίθοι. Τοῦτο συνίσταται ἀπὸ ἀσβεστολιθικὸν τόφφον, δηλαδὴ ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δποῖον ἀπέβαλλον εἰς τὸ παρελθόν,

έξακολουθούν δὲ νὰ ἀποβάλλουν ἀκόμη καὶ σήμερον αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῆς Αἰδηψοῦ.

β) TA PEONTA YΔATA

Ἡ πρώτη ἐνέργεια, τὴν ὅποιαν παρουσιάζουν τὰ ρέοντα ύδατα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἶναι νὰ ἀνοίξουν τὸν δρό-



4. Ἀσβεστολιθικὸς τόφος πηγῶν Αἰδηψοῦ.

μον τῆς διαβάσεως αὐτῶν. Ἡ δύναμις, τὴν ὅποιαν παρουσιάζουν ἐπὶ τοῦ προκειμένου τὰ ύδατα ταῦτα, εἶναι ἀκαταγώνι-

στος. Διά τα άνοιξουν τόν δρόμον αύτῶν τὰ ρέοντα ύδατα κατατρώγουν τὰ πετρώματα, διά τῶν δποίων διέρχονται. Συγχρόνως δύμως παρασύρουν κατὰ τὸν ροῦν των τὰ διάφορα ύλικά τῶν πετρωμάτων, τὰ δποῖα καταστρέφουν, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἀλλαχοῦ εἰς χαμηλότερα ἐπίπεδα.

‘Η γεωλογικὴ λοιπὸν ἐνέργεια τῶν ρεόντων ύδατων εἶναι διαβρωτικὴ καὶ μεταφορικὴ. Τὰ ρέοντα δηλαδὴ ύδατα τῆς ἐπιφανείας προκαλοῦν τὴν διάβρωσιν τῶν πετρωμάτων, διά τῶν δποίων διέρχονται, τὴν μεταφορὰν τοῦ ύλικοῦ, τὸ δποῖον προκύπτει ἐκ τῆς διαβρώσεως ταύτης, καὶ τὴν ἀπόθεσιν αὐτῷ μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς του προελεύσεως. Τοιουτότοπος συντελοῦν καὶ εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀποθεμάτων.

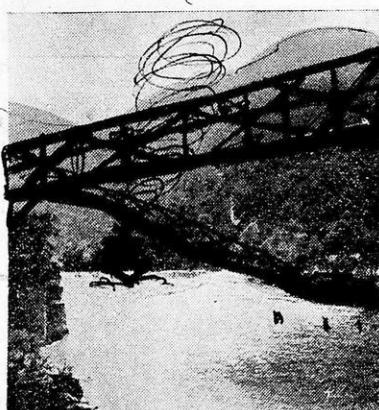
~~FOR A
moment.~~

1. Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ύδατων.

Διάβρωσις τῶν πετρωμάτων.— Τὰ ύδατα τῆς ἐπιφανείας κατὰ τὸν ροῦν αύτῶν προκαλοῦν τριβὴν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν δποίων διέρχονται. ‘Η τριβὴ αὐτὴ γίνεται ἀκόμη μεγαλυτέρα, ὅταν τὰ ύδατα, δπως συνήθως συμβαίνει, παρασύρουν καὶ διάφορα λιθάρια. Διὰ τῆς τριβῆς τὰ ρέοντα ύδατα προκαλοῦν τὴν διάβρωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων.

Αἱ μορφαί, τὰς δποίας λαμβάνουν τὰ ρέοντα ύδατα, εἶναι οἱ **ρύακες**, οἱ **χείμαρροι** καὶ οἱ **ποταμοί**.

‘Η διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ύδατων αὔξανει, δσον ἡ ὄρμὴ αύτῶν εἶναι μεγαλυτέρα. ‘Η ὄρμὴ τῶν ρεόντων ύδατων ἔξαρταται ἀπὸ τὴν ποσότητα αύτῶν καὶ τὴν κλίσιν τοῦ ἐδάφους. Κατὰ συνέπειαν ἡ διαβρωτι-



5. ‘Ο ποταμὸς Νέστος.



6. Ο Βουραϊκός και ή σιδηρ. γραμμή Διακοφτοῦ - Καλαβρύτων.

δίδουν μίαν πλήρη εἰκόνα τῆς διαβρωτικῆς ἐνέργειας, τὴν ὅποιαν ἀσκοῦν τὰ ρέοντα ὕδατα. Ἀρκεῖ νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν κοίτην αὐτῶν. Τὰ στενὰ μεταξὺ Ὁλύμπου καὶ Κισσάβου, τὰ ὅποια διήνοιξεν δὲ Πηγειός εἰς τὰ Τέμπη τῆς Θεσσαλίας, αἱ βαθύταται χαράδραι, διὰ τῶν ὅποιών διέρχονται οἱ διάφοροι ἄλλοι ποταμοὶ τῆς χώρας μας εἰς τὰ ὄρειντα τμῆματα αὐτῆς, ὀφείλονται εἰς τὴν διαβρωτικήν των ἐνέργειαν.

Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια, τὴν ὅποιαν ἀσκοῦν οἱ ποταμοὶ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὅποιών διέρχονται, ἔξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὸ ποιὸν τῶν πετρωμάτων τούτων. Εἰς τὰ μαλακὰ πετρώματα ἡ διάβρωσις εἶναι ἐντονωτέρα, καὶ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζεται ὁμαλή. Εἰς τὰ σκληρά πετρώματα ἡ διάβρωσις γίνεται βραδέως καὶ ἡ κοίτη παρουσιάζεται ἀνώμαλος. Εἰς τὰ πετρώματα αὐτὰ συχνὰ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζει ἀποτόμους κλίσεις, δύποτε τὰ ὕδατα πίπτουν ἐξ ὑψους καὶ σχηματίζουν τοὺς **καταρράκτας**. Λόγω τῆς διαβρώσεως τῶν πετρω-

κὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ὕδατων εἶναι ἐντονωτέρα εἰς τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς. Ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς σχηματίζονται βαθμηδόν αἱ κοιλάδες.

Ποταμοί. — Τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν, τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια προέρχονται ἐκ τῆς τήξεως τῶν χιόνων, καθὼς καὶ τὰ ὕδατα τῶν διαφόρων πηγῶν, κατέρχονται ἀπὸ διαφόρους διευθύνσεις ὑπὸ μορφὴν ρυακίων, ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν τοὺς ποταμούς. Ποταμοὶ εἶναι ἐν σύνολον ἐπιφανειακῶν ὕδάτων, τὰ διποῖα ἐγκιβωτίζονται ἐντὸς κοινῆς κοίτης. Οἱ ποταμοὶ μᾶς

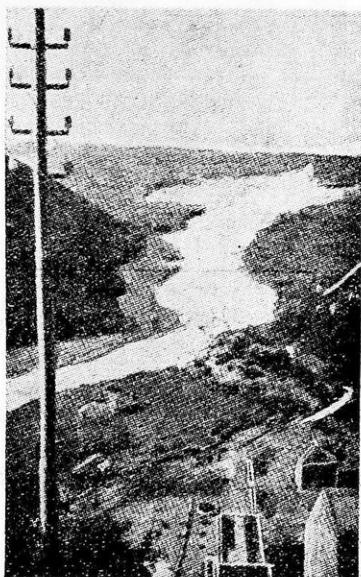
μάτων οἱ καταρράκται δὲν παραμένουν σταθερά εἰς τὴν αύτὴν θέσιν. Μετακινοῦνται πρὸς τὰ δόπισω, διότι ἡ διάβρωσις προχωρεῖ κατὰ διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὸν ροῦν τοῦ ποταμοῦ.

Χείμαρροι. — Οἱ χείμαρροι διαφέρουν ἀπὸ τοὺς ποταμούς, διότι δὲν παρουσιάζουν διαρκῆ ροήν. Τὰ ὕδατα αὐτῶν προέρχονται ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ τὰς βροχὰς καὶ τὴν τῇξιν τῶν χιόνων, οὓχι δὲ καὶ ἀπὸ μονίμους πηγάς, ὅπως συμβαίνει εἰς τοὺς ποταμούς. "Ἐνεκα τούτου οἱ χείμαρροι κατὰ τὸ θέρος συνήθως ξηραίνονται.

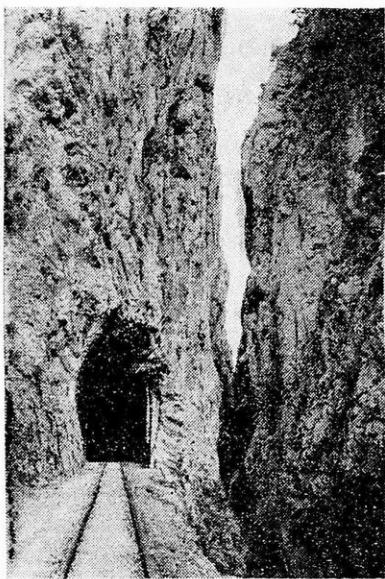
'Η διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν χειμάρρων εἶναι ἐξ ἵσου ἐντονοῦς, ὅπως καὶ τῶν ποταμῶν. Τὰ καταστρεπτικά ὅμως ἀποτελέσματα αὐτῶν εἶναι μεγαλύτερα. Εἰς τὰς πεδιάδας, ὅπου καταλήγουν, δὲν παρουσιάζουν συνήθως σταθερὰν κοίτην. Ἐκτρέπονται συχνὰ καὶ καταστρέφουν τὰς πέριξ καλλιεργείας.

Οἱ χείμαρροι διείλουν τὴν γένεσιν αὐτῶν κυρίως εἰς τὴν ἔλλειψιν δασικῆς βλαστήσεως. "Οπου ύπάρχει δασικὴ βλάστησις, οἱ θάμνοι καὶ τὰ δένδρα συγκρατοῦν τὰ ὅμβρια ὕδατα καὶ διευκολύνουν τὴν διείσδυσιν αὐτῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. 'Η δασικὴ βλάστησις μετριάζει τὴν ὀρμητικότητα τῆς ἐπιφανειακῆς ροῆς τῶν ὅμβριών ὕδατων καὶ προλαμβάνει τὸν σχηματισμὸν τῶν χειμάρρων. Συγχρόνως ἐμπλουτίζει εἰς ὕδωρ τὰ ὄπογεια στρώματα.

'Η χώρα μας ὑφίσταται κατ' ἔτος μεγάλας ζημίας ἀπὸ τοὺς χειμάρρους της. Οἱ χείμαρροι εἰς τὴν Ἐλάδα ὀφείλονται εἰς τὴν ἀποψίλω-



7. Ὁ χείμαρρος Γλαῦκος.
Κατὰ τὴν ἔξοδόν του εἰς τὴν πεδιάδα τῶν Πατρῶν.



8. Φάραγξ τοῦ Βουραϊκοῦ.

σιν τοῦ ἔδαφους τῶν βουνῶν της, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθόν οἱ ἄνθρωποι καὶ αἱ αἴγες. Σήμερον κατενοήθη πλέον ἡ σημασία, τὴν ὁποίαν ἔχει δι’ ἔνα τόπον ἡ δασικὴ βλάστησις. “Ἐνεκα τούτου ἥρχισε κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ ἀναδάσωσις τῆς χώρας, συγχρόνως δὲ ἀπηγορεύθη καὶ ἡ αἰγοτροφία εἰς ὅρισμένας δρεινάς ἐπαρχίας.

Κοιλάδες.— Αἱ κοιλάδες εἶναι ἐπίσης ἀποτέλεσμα τῆς διαβρωτικῆς ἐνέργειας τῶν ρεόντων ύδάτων. Αἱ κοιλάδες σχηματίζονται κατὰ μῆκος τῆς κοίτης τῶν ποταμῶν.

Τὸ πρῶτον στάδιον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ύδάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς, εἶναι ἡ βαθμιαία ἐκβάθυνσις καὶ ταπείνωσις τῆς κοίτης αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται στενά, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται φάραγγες. Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν φαράγγων ἀκολουθεῖ ἡ διαβρωσίς εἰς τὰς πλευράς αὐτῶν. Αἱ φάραγγες εὑρύνονται καὶ μετατρέπονται εἰς κοιλάδας. Αἱ κοιλάδες αὐταὶ ὀνομάζονται διαβρωσιγενεῖς κοιλάδες.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κοιλάδων, ἐκτὸς τῶν ρεόντων ύδάτων ἐνεργεῖ καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς ἀτμοσφαίρας. “Ολοὶ αὐτοὶ οἱ παράγοντες συντελοῦν εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων καὶ τὴν διεύρυνσιν τῶν κοιλάδων. Τὸ ύλικὸν τὸ ὁποῖον ἀποσπᾶται ἐκ τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς ἀποσάθρωσεως αὐτῶν, ἀποτίθεται εἰς τὸ βάθος τῆς κοιλάδος.

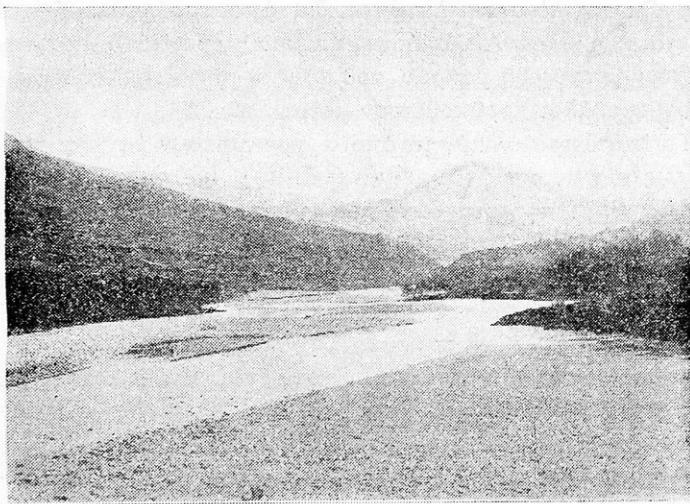
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ύδάτων καὶ τῆς ἀτμο-

σφαίρας ἔχει ώς τελικόν ἀποτέλεσμα τὴν καταστροφὴν τῶν ὁρέων καὶ τὴν βαθμιαίαν ἵσοιπέδωσιν αὐτῶν.

2. Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν ρεόντων ύδάτων.

Σχηματισμὸς ἀποθεμάτων.

Μεταφορὰ καὶ ἀπόθεσις. Διαλογὴ τοῦ μεταφερομένου ύλικοῦ.— Οἱ χείμαρροι καὶ οἱ ποταμοὶ παρασύρουν κατὰ τὸν ροῦν τῶν πέτρας, χαλίκια καὶ ἄμμον. “Οταν κατέλθουν εἰς μέρη πεδινά, ἡ ὁρμή τῶν γίνεται μικροτέρα καὶ ἀποθέτουν τὰ



9. Τὰ ἀποθέματα τοῦ Μέγδοβα.

ύλικὰ ταῦτα κατὰ μῆκος τῆς κοίτης αὐτῶν. Κατὰ τὰς χειμερινὰς ἐποχάς, ὅταν καταπίπτουν ἄφθονοι βροχαί, ἡ στάθμη τῶν ύδάτων τῶν ποταμῶν καὶ τῶν χειμάρρων εἰς τὰς πεδιάδας ψυφοῦται βαθμηδὸν καὶ ὑπερβαίνει τὸ ὕψος τῆς κοίτης αὐτῶν. Τότε οἱ χείμαρροι καὶ οἱ ποταμοὶ πλημμυρίζουν καὶ καλύπτουν τὰς πέριξ καλλιεργησίμους ἐκτάσεις μὲν ἄμμον, χαλίκια καὶ ἰλύν.

Τὰ ύλικά, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, ύφιστανται κατὰ

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

Ἐκτὸς ὅμως τῆς διαλογῆς τῶν τὰ ύλικὰ ταῦτα κατὰ τὴν μεταφορὰν αὐτῶν τρίβονται καὶ ἀποστρογγυλοῦνται. “Οσον αἱ ἀποστάσεις, εἰς τὰς ὁποίας μεταφέρονται, εἶναι μεγαλύτεραι, τόσον καὶ ἡ ἀποστρογγύλωσις τῶν ύλικῶν εἶναι μεγαλυτέρα. Τὰ γωνιώδη λιθάρια, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ὑποστῆ καμμίαν ἀποστρογγύλωσιν, λέγονται λατύπαι. Τὰ ἀποστρογγυλωμένα δονομάζονται κροκάλαι. Αἱ λατύπαι μαρτυροῦν, ὅτι τὰ ύλικὰ ταῦτα δὲν ἔχουν μεταφερθῆ μακράν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν. Αἱ κροκάλαι προϋποθέτουν μεταφοράν.

Τὰ λεπτότερα ύλικά, τὰ ὁποῖα 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 εὑρίσκεται ἐν αἰωρήσει ἐντὸς τῶν ρεόντων ὕδατων, τὰ ὁποῖα ἔνεκα τούτου γίνονται θολά. 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 δποίων ἀποτίθεται. Ἀπεναντίας προκαλεῖ τὴν γονιμότητα τοῦ ἐδάφους. Ἡ Αἴγυπτος ὀφείλει τὸν πλοῦτον αὐτῆς εἰς τὸ λεπτὸν στρῶμα τῆς ἰλύος, μὲ τὸ ὁποῖον ὁ Νεῖλος καλύπτει κατ’ ἔτος τὴν χώραν. Αἱ καταστροφαί, τὰς ὁποίας φέρουν αἱ πλημμύραι, προέρχονται ἀπὸ τὰς ἀποθέσεις ἄμμου καὶ κροκαλῶν.

Τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν. — Ἡ ἰλύς, ἡ ἄμμος καὶ αἱ κροκάλαι, τὰς ὁποίας παρασύρουν οἱ ποταμοὶ κατὰ τὸν ροῦν τῶν, μεταφέρονται τελικῶς καὶ ἀποτίθενται εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν. Τὰ ύλικὰ 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 δποῖα σχηματίζει ὁ ποταμὸς Νεῖλος εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτοῦ πρὸς τὴν Μεσόγειον Θάλασσαν. Τὰ προσχώματα αὐτὰ

ώμοιαζον κατά τὸ σχῆμα πρὸς τὸ ἐλληνικὸν γράμμα Δέλτα. Βραδύτερον ὅμως ὁ ὅρος οὗτος ἐπεξετάθη καὶ δι' ὅλα τὰ ἀποθέματα, τὰ δποῖα σχηματίζουν οἱ διάφοροι ποταμοὶ εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν, ἀνεξαρτήτως τοῦ σχήματος αὐτῶν.

Τὸ σχῆμα, τὸ δποῖον λαμβάνουν τὰ διάφορα δέλτα εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, ἔξαρταὶ ἀπὸ τὴν διαμόρφωσιν τῆς ἀκτῆς. Πολλάκις, δταν ἡ ἀκτὴ εἶναι βαθεῖα, ἐπικρατοῦν δὲ ἴσχυρὰ θαλάσσια ρεύματα, δὲν σχηματίζονται δέλτα. Τὰ προσχώματα, τὰ δποῖα οἱ ποταμοὶ ἀποθέτουν εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν, παρασύρονται ὑπὸ τῶν θαλασσίων ρευμάτων.

Διὰ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν δέλτα εἰς τὰς ἀκτὰς ἡ ἔηρὰ κερδίζει ἔδαφος εἰς βάρος τῆς θαλάσσης. 'Υπελογίσθη, ὅτι τὸ δέλτα τοῦ ποταμοῦ Πάδου εἰς τὴν Ἀδριατικὴν Θάλασσαν παρουσιάζει σήμερον αὐξησιν τῆς ἔηρᾶς καὶ πρόσδον αὐτῆς πρὸς τὴν θάλασσαν περὶ τὰ 70 μ. ἐτησίως. 'Η πόλις τοῦ Ἀδρια κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ αὐτοκράτορος Αὐγούστου ἦτο λιμήν. Σήμερον ἀπέχει περὶ τὰ 35 χιλιόμετρα ἀπὸ τῆς ἀκτῆς. 'Επίσης δὲ κόλπος τῆς Θεσσαλονίκης πρὸ 2.400 ἑτῶν ἔφθανε σχεδόν μέχρι τῆς Πέλλης, τῆς Ἐδέσσης καὶ τῆς Βεροίας. Σήμερον δλη αὐτὴ ἡ ἔκτασις καλύπτεται ἀπὸ τὰ ἀποθέματα τοῦ Ἀξιοῦ καὶ τοῦ Ἀλιάκμονας, παρέμεινε δὲ εἰς τὸ μέσον αὐτῆς ἡ λίμνη τῶν Γιανιτσῶν.

γ) ΤΑ ΣΤΑΣΙΜΑ ΥΛΑΤΑ

EἜλη καὶ λίμναι. — Τὰ στάσιμα ὕδατα τῆς ἔηρᾶς σχηματίζουν τὰ ἔλη καὶ τὰς λίμνας. "Ἔλη εἶναι μικραὶ καὶ ἀβαθεῖς λίμναι, αἱ δποῖαι συνήθως ἔηραινονται κατὰ τὸ θέρος.

Τὰ ὕδατα τῶν ἔλων προέρχονται ἀπὸ τὰς βροχάς, καθὼς καὶ ἀπὸ διάφορα ρυάκια, τὰ δποῖα χύνονται πρὸς αὐτά. Αἱ λίμναι ὅμως, ἔκτὸς ἀπὸ τὰς βροχάς καὶ τὰ ρυάκια, λαμβάνουν τὰ ὕδατα τῶν καὶ ἀπὸ διαφόρους πηγάς, αἱ δποῖαι ἀναβλύζουν εἰς τὴν περιοχὴν τῶν, καθὼς καὶ ἀπὸ τοὺς χειμάρρους καὶ τοὺς ποταμούς, οἱ δποῖοι ἐκβάλλουν εἰς αὐτάς. 'Ο ποταμὸς Βόλγας χύνεται, ως γνωστόν, εἰς τὴν λίμνην, ἡ δποία, λόγῳ τοῦ μεγέθους της, λέγεται Κασπία Θάλασσα.

Τὸ βάθος τῶν λιμνῶν ποικίλλει. Εἰς τὰς μεγάλας λίμνας

είναι πολύ μεγάλο. Η λίμνη Βαϊκάλη έχει βάθος, τὸ δόποιον ύπερβαίνει τὰ 2.000 μ. Τὸ βάθος αὐτὸ φθάνει τὸ τέταρτον τοῦ μεγίστου βάθους τῶν θαλασσῶν.

Γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν στασίμων ὑδάτων. Οἱ ρύακες, οἱ δόποιοι χύνονται εἰς τὰ ἔλη καὶ εἰς τὰς λίμνας, μεταφέρουν συγχρόνως καὶ τὸ ύλικόν, τὸ δόποιον προκύπτει, ὡς εἴδομεν, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ ἵκαταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων. Τὸ ύλικόν αὐτὸ ἀποτίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν. Τοιουτορόπως σχηματίζονται ἀποθέματα, τὰ δόποια συνίστανται ἀπὸ λιών, ἄμμον καὶ κροκάλας. Η γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν στασίμων ὑδάτων εἶναι δ σχηματισμὸς ἀποθεμάτων.

Τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν λόγῳ τῆς προελεύσεως αὐτῶν εἶναι συνήθως γλυκέα. Μερικαὶ ὅμως λίμναι εύρισκονται πλησίον τῆς θαλάσσης. Συμβαίνει ἐνίστε νὰ συγκοινωνοῦν αἱ λίμναι αὗται μὲ τὴν θάλασσαν, καὶ τότε τὰ ὕδατα αὐτῶν γίνονται ἀλμυρὰ ἢ ύφαλμυρα. Ύπάρχουν καὶ λίμναι, αἱ δόποιαι ἔχουν ἀλμυρὰ ὕδατα, χωρὶς ὅμως νὰ συγκοινωνοῦν μὲ τὴν θάλασσαν. Τοιαύτη ἀλμυρὰ λίμνη εἶναι ή Νεκρὰ Θάλασσα.

Αἱ λίμναι, αἱ δόποιαι ἔχουν ὕδατα ἀλμυρὰ ἢ ύφαλμυρα, περιέχουν ἐν διαλύσει μαγειρικὸν ἄλας, γύψον καὶ διάφορα ἄλλα ἄλατα. Τὸ θέρος, μὲ τὴν ύψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοσφαίρας, γίνεται μεγάλῃ ἔξατμισις εἰς τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν τούτων. Διὰ τῆς ἔξατμίσεως τὰ ὕδατα τῶν λιμνῶν δλιγοστεύουν καὶ συμπυκνοῦνται. Τότε ἀποβάλλεται ἐν μέρος τῶν ἀλάτων, τὰ δόποια καταβυθίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν.

Κατὰ τὴν καταβύθισιν τῶν ἀλάτων τούτων προηγεῖται καὶ καταπίπτει πρῶτον ἐκεῖνο, τὸ δόποιον διαλύεται δυσκολώτερον ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Η γύψος εἶναι δυσδιάλυτος καὶ καταπίπτει πρώτη. Κατόπιν ἀκολουθεῖ τὸ μαγειρικὸν ἄλας. Βραδύτερον εἰσέρχεται νέον θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας. Ἐπακολουθεῖ νέα ἔξατμισις καὶ νέα καταβύθισις ἀλάτων. Τοιουτορόπως σχηματίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀλμυρῶν λιμνῶν ἄλλεπάλληλα στρώματα γύψου, μαγειρικοῦ ἄλατος καὶ ἄλλων ἀλάτων. Τοῦτο συμβαίνει σήμερον εἰς τὴν μικρὰν λίμνην ΚαράΜπογάζ, ἡ ὅποια συνδέεται μὲ τὴν Κασπίαν Θάλασσαν. Η κα-

ταβύθισις ἀλάτων εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀλμυρῶν λιμνῶν ἀποτελεῖ ἐπίσης γεωλογικὴν ἐνέργειαν τῶν στασίμων ὕδατων.

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

Αύτό, τὸ ὁποῖον παρατηροῦμεν σήμερον εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας καὶ εἰς τὰς ἀλυκάς, συνέβη καὶ εἰς παρελθόντας γεωλογικάς ἐποχάς. Μέσα εἰς τὰς ἀλμυρὰς λίμνας, αἱ ὁποῖαι βραδύτερον κατεχάσθησαν, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν ἔδιον τρόπον τὰ διάφορα στρώματα ἀλάτων, τὰ ὁποῖα συναντῶμεν σήμερον ἐντὸς τῆς γῆς. Εἰς τὴν Γερμανίαν τοιαῦτα στρώματα ἀλάτων εὑρίσκονται εἰς βάθος 500 — 700 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐᾶσφους καὶ ἀποτελοῦν ἀποθέματα μεγάλης ἀξίας, διότι περιέχουν μεταξὺ ἄλλων καὶ ἄλατα τοῦ καλίου.

Β'. ΤΟ ΥΔΩΡ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

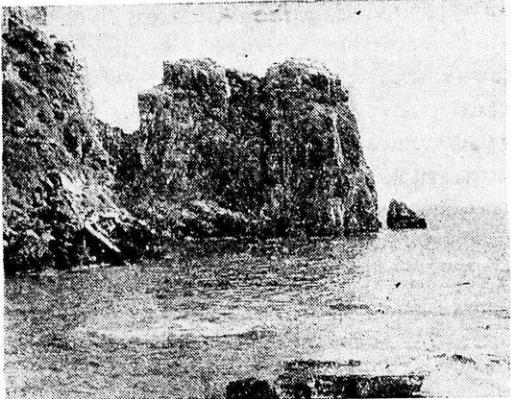
Διάβρωσις τῶν ἀκτῶν ὑπὸ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.—Εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ ὁποῖαι προβάλλουν ἀπότομα πρὸς τὴν θάλασσαν, παρατηροῦμεν συχνά εἰς τὸ ὕψος τῆς θαλάσσης ἡ καὶ δόλιγον ἄνωθεν αὐτῆς σπηλαιώδεις κοιλότητας. Ἐπίσης καὶ βράχους διαφόρου μεγέθους, οἱ ὁποῖοι ἀπεσπάσθησαν καὶ κατέπεσαν εἰς τὴν θάλασσαν. Ἡ ἀπόσπασις 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 κῦμα. Τὸ κῦμα τῆς θιαλάσσης, μὲ τὴν δρμήν, μὲ τὴν ὁποίαν προσπίπτει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἀποσπᾷ διάφορα τεμαχια, σχηματίζει κοιλότητας εἰς τὰς βάσεις αὐτῶν καὶ προκαλεῖ καταπτώσεις βράχων. Τὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀκοσπῶνται ἀπὸ τὰ πετρώματα τῶν ἀκτῶν, καὶ οἱ βράχοι, οἱ ὁποῖοι καταπίπουν, θραύσονται περαιτέρω καὶ κατοθρυμματίζονται. Τοιουτοτρόπως σχηματί-

ζονται διάφορα λιθάρια, ἄμμος καὶ ίλυς. Τὰ λιθάρια, μετακινούμενα ύπό τοῦ κύματος, ύφεστανται τριβήν, ἀποστρογγυλούμνται καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας. Αἱ κροκάλαι, ἡ ἄμμος καὶ

ἡ ίλυς παρασύρονται ἀπὸ τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης μακράν τοῦ τόπου τῆς προελεύσεως αὐτῶν.

‘Η ἔντασις τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης ἔξαρταί ἀπὸ τὴν ὄρμὴν καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. “Οταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ αὔτῶν ἐνέργεια εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ἀκτάς, αἱ δόποιαι ἀντικρύζουν ἀνοικτάς θαλάσσας καὶ εἶναι



10 — 11. Διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆς θαλάσσης.

ἀπότομοι. “Οσον χαμηλότεραι εἶναι αἱ ἀκταί, τόσον καὶ ἡ διαβρωσις ύπό τοῦ θαλασσίου κύματος εἶναι μικρά. Ἡ διάβρω-

σις τῶν ἀκτῶν ἔξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν δποίων ἀποτελοῦνται. Τὰ σκληρὰ πετρώματα ἀνθίστανται περισσότερον εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς θαλάσσης.

Παράδειγμα διαβρώσεως τῶν ἀκτῶν ὑπὸ τοῦ κύματος τῆς θαλάσσης εἶναι ἡ νήσος Ἐλιγολάνδη εἰς τὴν Βόρειον Θάλασσαν. Ἡ νήσος αὐτὴ διαρκῶς σμικρύνεται, διότι ἀποσπῶνται βράχοι καὶ καταστρέφονται ὑπὸ τοῦ κύματος τῆς θαλάσσης αἱ ἀκταὶ αὐτῆς. Τὸ φαινόμενον αὐτὸν παρατηροῦμεν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ἵδιως δὲ εἰς τὰς μικρὰς νήσους. Ἡ νησίς Στοπόδια, 8 μίλια νοτιοανατολικὰ τῆς Μυκόνου, κινδυνεύει νὰ ἐκλείψῃ τελείως συνεπείᾳ τῆς διαβρώσεως αὐτῆς ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

Σχηματισμὸς θαλασσίων ἀποθεμάτων.—Τὸ ύλικόν, τὸ δποῖον 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 ύλικόν, τὸ δποῖον διάφοροι ποταμοὶ ἢ χείμαρροι φέρουν πρὸς τὴν θαλάσσαν.

Κατὰ τὴν μεταφοράν του ὑπὸ τοῦ κύματος ἢ τοῦ ρεύματος τῆς θαλάσσης, τὸ ύλικὸν τοῦτο ὑφίσταται συγχρόνως διαλογήν. 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 ἵλυς μεταφέρεται εἰς τὰ ἐνδότερα τῆς θαλάσσης, πολὺ μακρὰν τῶν ἀκτῶν.

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

Παράκτιοι σχηματισμοὶ λέγονται τὰ ἀποθέματα, τὰ δποῖα σχηματίζονται πλησίον τῶν ὀκτῶν. Τὸ βάθος τῆς θαλάσσης, μέχρι τοῦ δποίου ἐπεκτείνονται οἱ παράκτιοι σχηματισμοί, φθάνει τὰ 200 μ. Οἱ σχηματισμοὶ οὗτοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κροκάλας καὶ ἄμμον. Πελαγίοι λέγονται οἱ σχηματισμοί, οἱ δποῖοι

ἀποτίθενται μακράν τῶν ἀκτῶν εἰς τὸ πέλαγος. Οἱ πελάγιοι σχηματισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπό λεπτοτάτην ἄμμον καὶ ἵλυν.

Καταβύθισις ἀλάτων.—Εἰς τὰς θαλάσσας λαμβάνει χώραν καταβύθισις ἀλάτων, ὅπως καὶ εἰς τὰς ἀλμυράς λίμνας. Τὰ ἄλατα αὐτὰ εἶναι κυρίως τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἡ γύψος, τὰ δποῖα εύρισκονται ἐν διαλύσει εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ.

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

Εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα συναντῶμεν συχνὰ στρώματα καὶ σχηματισμοὺς ἐν γένει γύψου. Εἰς τὴν Κέρκυραν δυτικὰ τοῦ λόφου Πέλεκα, εἰς τὴν Ζάκυνθον καὶ τὸ Αίτωλικόν. Ἐπίσης εἰς τὰ ὑψώματα βορείως τῆς πεδιάδος τῆς Μεσσαρᾶς Κρήτης καὶ ἀλλαχοῦ.

Εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδὼ) τῆς Ἡπείρου, ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὅχθης τοῦ ποταμοῦ Ἀράχθου, εύρισκομεν μαγειρικὸν ἄλας. Τὸ ἄλας τοῦ χωρίου Μονολίθι εἶναι ὀρυκτὸν ἄλας. Τὰ στρώματα τῆς γύψου εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα καὶ ἀλλαχοῦ καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλας τοῦ χωρίου Μονολίθι ἐσχηματίσθησαν εἰς γεωλογικάς ἐποχάς, κατὰ τὰς δποῖας ὑπηρχεν εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα θάλασσα.

Γ'. ΠΑΓΕΤΩΝΕΣ

Αἰωνία χιών. **Οοια αὐτῆς.**—Εἰς τὰς εύκρατους ζώνας αἱ χιόνες, αἱ δποῖαι πίπτουν τὸν χειμῶνα, καὶ οἱ πάγοι, οἱ δποῖοι σχηματίζονται ἐξ αὐτῶν, λυώνουν κατὰ τὸ θέρος. Ὑπάρχουν δμως εἰς τὰς ζώνας αὐτὰς ὅρη, εἰς τὰς κορυφὰς τῶν δποίων ἐπικρατεῖ αἰωνία χιών. Ἐκεῖ δηλαδὴ αἱ χιόνες καὶ οἱ πάγοι

δὲν προφθάνουν νὰ λυώσουν κατὰ τὸ θέρος, τὸν δὲ ἐπόμενον χειμῶνα προστίθενται νέαι χιόνες καὶ πάγοι.

“Οταν κατερχώμεθα ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν ὄρέων, εἰς τὸς ὁποίας ἐπικρατεῖ ἡ αἰωνία χιών, παραπηροῦμεν, ὅτι ἡ ποσότης τῶν χιόνων, αἱ ὁποῖαι δὲν λυώνουν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ θέρους, δλονὲν ἐλαττοῦται. “Αμα κατέλθωμεν περισσότερον, δὲν βλέπομεν πλέον χιόνας. Τὸ ὑψὸς τῶν ὄρέων, πέραν τοῦ ὁποίου αἱ χιόνες διατηροῦνται καὶ καθ’ ὅλον τὸ θέρος, ὀνομάζομεν ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος εἰς τὰ διάφορα ὅρη ἔξαρτωνται ἀπὸ τὸ γεωγραφικὸν πλάτος αὐτῶν. “Οσον τὰ ὅρη ταῦτα κείνται πλησιέστερα πρὸς τοὺς πόλους τῆς γῆς, τόσον καὶ τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος εὑρίσκονται χαμηλότερα. Εἰς τὰ Ἰμαλάϊα ὅρη τὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος κείνται εἰς ὑψὸς 4.800 — 5.000 μ. Εἰς τὸν Καύκασον εἰς ὑψὸς 2.700 — 3.700 μ., εἰς τὰ Ἀπέννινα τῆς Ἰταλίας εἰς ὑψὸς 2.900 μ., εἰς τὰ Πυρηναῖα εἰς ὑψὸς 2.500 — 2.900 μ., εἰς τὰς Ἀλπεις εἰς ὑψὸς 2.400 — 3.200 μ. καὶ εἰς τὰ ὅρη τῆς Σκανδιναβίας εἰς ὑψὸς 1.100 — 1.900 μ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν ὑπάρχει σήμερον αἰωνία χιών.

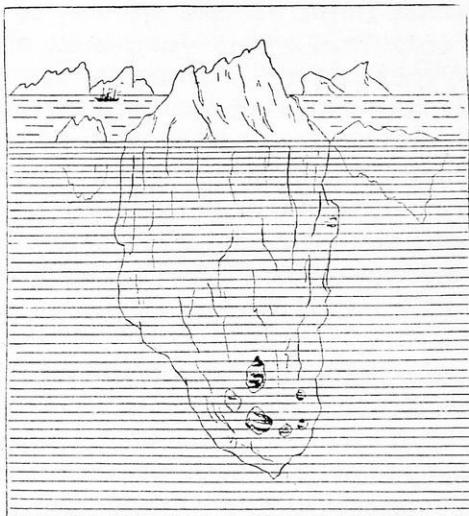
Σχηματισμὸς καὶ κίνησις τῶν παγετώνων. Παγόβουνα.— Εἰς τὰς χώρας, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ αἰωνία χιών, τὸ στρῶμα τῶν χιόνων, τὸ ὁποῖον καλύπτει αὐτός, λαμβάνει μεγάλο πάχος. Αἱ χιόνες αὐταὶ λυώνται ἐν μέρει κατ’ ἐπιφάνειαν. Τὸ ὅδωρ, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἀπὸ τὴν τῆξιν τῶν χιόνων, εἰσοδύει ἐντὸς τῆς μάζης αὐτῶν. Λόγῳ τοῦ μεγάλους ψύχους στερεόποιειται ἐκ νέου καὶ σχηματίζει πάγον. ‘Ο πάγος γεμίζει τὰ ἐνδιάμεσα κενὰ ἐντὸς τῆς μάζης τῶν χιόνων. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ διπαναλαμβάνεται πολλάκις, ὅπότε δλόκληρος σχεδὸν ἡ μᾶζα τῶν χιόνων μετατρέπεται εἰς πάγον. Οὕτω σχηματίζεται δ παγετών.

Οἱ παγετῶνες δὲν παραμένουν εἰς τὰς θέσεις των. Κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω, διότι ἡ μᾶζα αὐτῶν, λόγῳ τοῦ βάρους της, ἀσκεῖ πίεσιν ἐπὶ τῶν κατωτέρων στρωμάτων, ἡ πίεσις προκαλεῖ τὴν τῆξιν παρὰ τὴν βάσιν τῶν παγετώνων, καὶ ἡ τῆξις τὴν κατολίσθησιν αὐτῶν.

‘Η ταχύτης, μὲ τὴν ὁποίαν κινοῦνται οἱ παγετῶνες, ποι-

κίλλει έκάστοτε. Έξαρτάται άπό τὴν περιοχήν, εἰς τὴν ὅποιαν ἔμφανίζονται οἱ παγετῶνες, άπό τὴν κλίσιν τοῦ ὑποβάθρου, ἀκόμη δὲ καὶ άπό τὸ μέγεθος τοῦ παγετῶνος. Μεγάλοι παγετῶνες εἰς τὰς "Αλπεις παρουσιάζουν ταχύτητα κινήσεως 30—180 μ. ἐτησίως. Οἱ παγετῶνες τῶν Ἰμαλαῖων κινοῦνται μὲ ταχύτητα 700—1.300 μ. τὸ ἔτος, ἡ δὲ ταχύτης τῶν παγετῶν τῆς Γροιλανδίας φθάνει μέχρι 7 χιλιομέτρων.

Οἱ παγετῶνες, δταν κατέλθουν κάτω ἀπὸ τὰ δρια τῆς αἰώ-



12. Παγόβουνον.

νίας χιόνος, λυώνουν. Εἰς τὰς πολικὰς χώρας οἱ παγετῶνες κατέρχονται εἰς τὴν θάλασσαν καὶ σχηματίζουν τὰ **παγόβουνα**, τὰ ὅποια ἐπιπλέουν ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὴν θάλασσαν μόνον τὸ 1/9 τῆς μάζης τῶν παγοβούνων εὑρίσκεται ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας. Τὰ ἄλλα 8/9 βυθίζονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Κατὰ συνέπειαν παγόβουνον, τὸ ὅποιον παρουσιάζει ὕψος 100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, βυθίζεται ἄλλα 800 μ. κάτωθεν αὐτῆς.

Τὰ ρεύματα τῆς θαλάσσης παρασύρουν τὰ παγόβουνα

πρὸς τὰς εύκρατους ζώνας καὶ τὸν Ἰσημερινόν, δῆπον ταῦτα τήκονται καὶ ἔξαφανίζονται. Κατὰ τὴν ἄνοιξιν παρατηροῦνται συχνὰ παγόβουνα εἰς τὸν βόρειον Ἀτλαντικὸν ἐπὶ τῆς γραμμῆς τῆς ἀτμοπλοϊκῆς συγκοινωνίας ἀπὸ Εὐρώπης εἰς Β. Ἀμερικήν. Ἐπὶ ἑνὸς τοιούτου παγοβούνου προσέκρουσε καὶ κατεποντίσθη τὸ ἀγγλικὸν ὑπερωκεάνειον «Τιτανικός», 47.000 τόννων, τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1912.

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



13. Πεδίον διαβάσεως παγετώνος.

τοῦ ἔδαφους, διὰ τοῦ ὅποίου διέρχονται. Συνεπείᾳ τῆς τριβῆς ταύτης λαμβάνει χώραν διάβρωσις τῶν πετρωμάτων. Ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν παγετώνων εἶναι πρωτίστως διαβρωτική. Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν παγετώνων εἶναι ὅμοια πρὸς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ὑδάτων.

Μὲ τὴν διάβρωσιν, τὴν ὅποίαν ἀσκοῦν οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν πορείαν αὐτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, συντελοῦν εἰς τὸν σχηματισμὸν κοιλάδων. Αἱ κοιλάδες ὅμως αὐταὶ διακρί-

νονται κατά τὴν μορφήν των ἀπὸ τὰς κοιλάδας, τὰς ὅποιας σχηματίζουν τὰ ρέοντα ὕδατα. Αἱ κοιλάδες, αἱ ὅποιαι σχηματίζονται ὑπὸ τῶν παγετώνων, παρουσιάζουν ὄριζόντιον πυθμένα καὶ μᾶλλον καθέτους πλευράς.

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

Κατὰ τὴν μεταφοράν του ὅμως τὸ ὄλικὸν τοῦτο δὲν ὑφίσταται τριβήν, οὔτε διαλογήν κατὰ μέγεθος, ὡς τοῦτο συμβαίνει, ὡς εἴδομεν, δταν τὸ ὕδωρ δρᾶται γεωλογικός παράγων. "Ἐνεκα τούτου ἀποτελεῖται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀπὸ γωνιώδη τεμάχια λίθων διαφόρου μεγέθους. Ἐπίσης καὶ ἀπὸ ἄμμους καὶ πηλούν. Τὸ ὄλικὸν αὐτὸν σχηματίζει τὰ ἀποθέματα, τὰ ὅποια δόνομάζομεν λιθῶνας ἢ μοραίνας. Οἱ λιθῶνες, δπου ἐμφανίζονται σήμερον, μαρτυροῦν τὴν διέλευσιν τῶν παγετώνων εἰς παλαιιοτέραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Λιθῶνες ὑπάρχουν ἐν ἀφθονίᾳ κατὰ μῆκος διαφόρων κοιλάδων εἰς τὰς "Αλπεις τῆς Ἐλβετίας καὶ τῆς Αὐστρίας.

Εἰς μίαν παλαιοτέραν γεωλογικὴν ἐποχὴν τὰ δρια τῆς αἰώνιας χιόνος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εὑρίσκοντο χαμηλότερα, παρ' ὅσον εἶναι σήμερον. Ἡ ἐποχὴ αὐτὴ ὠνομάσθη ἐποχὴ παγετώδης. Κατὰ τὴν παγετώδη ἐποχὴν αἰώνια χιών ύφιστατο καὶ εἰς τὰς κορυφάς τῶν ὑψηλῶν βουνῶν τῆς Ἐλλάδος. "Ἐνεκα τούτου κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἐσχηματίσθησαν παγετώνες καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἰς τὸν Ταΰγετον, τὸν Χελμόν, τὴν Ζήρειαν, τὸν Παρνασσὸν καὶ εἰς ἄλλα ὑψηλὰ βουνὰ τῆς Ἐλλάδος βλέπομεν σήμερον τὰ ἵχνη τῆς διαβάσεως παγετώνων τῆς παγετώδους ἐποχῆς. Εἰς μερικὰ ἀπὸ τὰ βουνὰ αὐτὰ παρατηροῦμεν ἐνίστε καὶ λιθῶνας.

3. Ο ΟΡΓΑΝΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Ο όργανικος κόσμος ως γεωλογικός παράγων.—Εἰς τὰς κλιτῦς τῶν βουνῶν τῆς χώρας μας βλέπομεν συχνάντα ἀναπτύσσεται ή πεύκη καὶ τὸ ἔλατον. Τὰ δένδρα αὐτά δὲν εὑρίσκουν ἐκεῖ μαλακὸν χῶμα καὶ βυθίζουν τὰς ρίζας των μέσα εἰς τοὺς βράχους διὰ τῶν ρωγμῶν, τὰς ὅποιας εὑρίσκουν. "Οταν αἱ ρίζαι αὐταὶ βαθμηδὸν μεγαλώσουν, ἔξασκοῦν μεγάλην πίεσιν καὶ προκαλοῦν τοιουτοτρόπως τὴν περαιτέρω διάρρηξιν καὶ τὸν καταθρυμματισμὸν τῶν πετρωμάτων.

Εἰς τὴν Ὀλυμπίαν καὶ ἄλλους ἀρχαιολογικούς τόπους τῆς Ἑλλάδος παρατηροῦμεν συχνά, ὅτι τὰ βάθρα τῶν ἀρχαίων μνημείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐν πέτρωμα, τὸ ὅποιον δίδει ἐκ πρώτης ὅψεως τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι συνίσταται ἀπὸ κελύφη κογχυλίων πεπιεσμένα. Τὸ πέτρωμα αὐτὸν ἔλατομήθη ἀπὸ γειτονικὰς περιοχάς.

Εἰς τὸν Ὡρωπὸν τῆς Ἀττικῆς, εἰς τὴν Κύμην τῆς Εύβοίας, εἰς πολλὰ μέρη τῆς Πελοποννήσου, τῆς Στερεάς Ἑλλάδος, τῆς Μακεδονίας καὶ ἀλλαχοῦ, ἔξαγουν ἀπὸ τὴν γῆν ὀρυκτούς ἀνθρακας. Οἱ ὀρυκτοὶ οὗτοι ἀνθρακες λέγονται λιγνῖται. Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς λιγνίτας τούτους δεικνύουν πολὺ καθαρά, ὅτι προέρχονται ἀπὸ κορμούς καὶ κλάδους δένδρων. Οἱ λιγνῖται αὐτοὶ λέγονται ξυλῖται.

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 παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους, ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνῖται, οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν στρώματα ἐντὸς τῆς γῆς καὶ μᾶς ἐφοδιάζουν σήμερον μὲ καύσιμον ὤλην. "Ο όργανικός κόσμος, ζωϊκός ἡ φυτικός, ἐνεργεῖ ως γεωλογικός παράγων. "Αλλοτε μὲν προκαλεῖ τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, ἄλλοτε δὲ συντελεῖ εἰς τὸν σχηματισμὸν στρωμάτων.

Οι όρυκτοι ἄνθρακες.—Οι όρυκτοι ἄνθρακες ἐσχηματίσθησαν κατά διαφόρους γεωλογικάς ἐποχάς. Διακρίνομεν τὰς ἔξης κατηγορίας : τύρφην, λιγνίτην, λιθάνθρακα καὶ ἄνθρακίτην.

Ἡ τύρφη σχηματίζεται ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς τὸν πυθμένα διαφόρων ἑλῶν ἀπὸ φυτά, τὰ ὅποια φύονται ἐκεῖ. Τὰ φυτὰ αὐτὰ αὐξάνουν πρὸς τὰ ἄνω, οἱ δὲ κορμοὶ καὶ κλάδοι αὐτῶν συμπλέκονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν ἐν σπογγῷδες πλέγμα. Τοῦτο καλύπτεται ἀπὸ λάσπην, ἀπανθρακοῦται βαθμηδὸν συνεπείᾳ ἐλείψεως δύσγονου καὶ μεταβάλλεται εἰς τύρφην.

Οἱ λιγνίται, οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἄνθρακίται ἐσχηματίσθησαν εἰς παλαιοτέρας γεωλογικάς ἐποχάς. Κατὰ τὰς ἐποχὰς ἐκείνας ὑπῆρχεν ἄφθονος δασικὴ βλάστησις. Οἱ ποταμοὶ καὶ οἱ χείμαρροι μετέφερον τοὺς κορμοὺς τῶν διαφόρων δένδρων καὶ τὰ ἄλλα εἴδη τῆς βλαστήσεως εἰς τὰς λίμνας, ὅπου ἐκαλύφθησαν ταῦτα ἀπὸ ἵλυν καὶ ἄλμον. Ἐκεῖ ἔλαβε χώραν ἀπανθράκωσις αὐτῶν, ἡ ὅποια μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου καὶ τὴν πίεσιν τῶν στρωμάτων ἔγινετο δλονέν πληρεστέρα. Οὕτως ἐσχηματίσθησαν οἱ όρυκτοι ἄνθρακες. Οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἄνθρακίται παρευσιάζουν τελειοτέραν ἀπανθράκωσιν. Ἡ ἀπανθράκωσις τῶν λιγνιτῶν εἶναι ἀτελεστέρα. Οἱ λιγνίται εἶναι νεώτεροι κατὰ ἡλικίαν. Οἱ λιθάνθρακες καὶ οἱ ἄνθρακίται εἶναι παλαιότεροι.

Κοραλλιογενεῖς νῆσοι.—Αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ τοὺς σκελετοὺς τῶν κοραλλίων, τὰ ὅποια ζοῦν εἰς τὰς τροπικάς περιοχάς τοῦ Ἀτλαντικοῦ καὶ Ἰδίως τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὡκεανοῦ. Τὰ κοράλλια εἶναι θαλάσσιοι ὄργανισμοί, ἀναπτύσσονται δὲ εἰς βάθος 30 ἔως 80 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν οὐχὶ κατωτέραν τῶν 20° K.

Συμβαίνει συχνά νὰ καταβυθίζεται ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης, ἐπὶ τοῦ ὅποιου ἀναπτύσσεται ἡ ἀποικία τῶν κοραλλίων. Ἐάν ἡ καταβύθισις αὕτη γίνεται βραδέως, τὰ κοράλλια προφθάνουν νὰ σχηματίζουν νέας ἀποικίας ἐπὶ τῆς ἀρχικῆς καὶ νὰ διατηροῦνται ἑκάστοτε εἰς τὸ ἀπαιτούμενον βάθος καὶ ἐπομένως ἐν τῇ ζωῇ. Ἐάν ἡ καταβύθισις γίνεται ταχεῖα, τὰ κοράλλια, ἐπειδὴ μεταφέρονται ἀποτόμως εἰς βάθος μεγαλύτερον τῶν

100 μέτρων, ἀποθηκούσιν. "Αλλοτε πάλιν ὁ πυθμήν, ἀντὶ νὰ καταβυθίσθῃ, ἀνυψοῦται. Τότε ἀποκαλύπτονται αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Συχνὰ οἱ κοραλλιογενεῖς οὗτοι σχηματισμοὶ λαμβάνουν τὴν μορφὴν δακτυλίου. Τότε ὀνομάζονται ἀτόλλαι.

Οἱ σκελετοὶ τῶν κοραλλίων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐνίοτε ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν μαγγήσιον μαζύ, δηλαδὴ ἀπὸ δολομίτην. Κατὰ συνέπειαν ὅπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀπλῶς ἡ καὶ ἀπὸ δολομίτην συνίστανται καὶ αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Εἰς παλαιοτέρους γεωλογικοὺς χρόνους ἡ γεωλογικὴ αὐτὴ ἐνέργεια τῶν κοραλλίων συνετέλεσεν εἰς τὸν σχηματισμὸν σημαντικῶν ἀσβεστολιθικῶν καὶ δολομιτικῶν πετρωμάτων. Τὰ βουνὰ τοῦ νοτίου Τυρόλου, τὰ ὅποια εἶναι γνωστά μὲ τὸ ὄνομα Δολομῖται, προέκυψαν ὅπὸ κοραλλιογενεῖς σχηματισμούς.

Β'. ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

1. Η ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Γηγενὴς θερμότης καὶ τεκμήρια αὐτῆς. — Οἱ ἀνθρωποί, οἱ ὅποιοι ἔργαζονται εἰς τὰ μεταλλεῖα ὡς μεταλλωρύχοι, δταν κατεβαίνουν εἰς τὰς ὑπογείους ἔργασίας των, αἰσθάνονται ἀνωτέραν θερμοκρασίαν, ἡ ὅποια τοὺς ἀναγκάζει νὰ φέρουν ἐλαφρότατα ἐνδύματα. "Οταν αἱ μεταλλευτικαὶ ἔργασίαι γίνωνται εἰς μεγαλύτερα βάθη ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, τότε ἡ ζέστη εἶναι ύπερβολικὴ καὶ καταντᾶ ἀνυπόφορος.

Εἰς τὴν νῆσον Μήλον, σχεδὸν ἔξω ἀπὸ τὴν κωμόπολιν Ἀδάμαντα, παρατηροῦνται ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὰς ὅποιας ἔξερχονται θερμὰ δέρια. Εἰς τὰς παρειάς τῶν ρωγμῶν τούτων τὸ ἔδαφος εἶναι ἐπίσης θερμόν, ἐάν δὲ θέσῃ κανεὶς τὴν χεῖρα εἰς τὸ στόμιον αὐτῶν, αἰσθάνεται ἐλαφράν πίεσιν, τὴν δόποιαν προκαλεῖ ἡ ἔξιδος τῶν ἀερίων, καθὼς καὶ τὴν ύψηλὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὅποιαν ταῦτα φέρουν. Θερμὰ ἀέρια ἔξερχονται καὶ ἀπὸ διάφορα ἄλλα σημεῖα τῆς Μήλου. Παρατηροῦνται δὲ καὶ εἰς τὴν Νίσυρον, καθὼς καὶ εἰς διάφορα ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος.

Είναι γνωστόν, ότι είς τὴν Αἰδηψὸν τῆς Εύβοίας ἐμφανίζονται εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ ἐδάφους θερμαὶ πηγαί. Τὸ δέωρ, τὸ δόποιον ἀναβλύζει ἀπὸ τὰς πηγὰς ταύτας, παρουσιάζει τόσον μεγάλην θερμοκρασίαν, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ κρατήσῃ κανεὶς τὴν χεῖρά του μέσα εἰς αὐτὸν κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀναβλύσεως.

Ἡ ψυχλὴ θερμοκρασία, ἡ δόποια παρατηρεῖται εἰς τὰς ὑπογείους μεταλλευτικὰς ἔργασίας, τὰ θερμὰ ἀέρια, τὰ δόποια ἔξερχονται ἀπὸ ρωγμάς τῆς γῆς, καὶ αἱ θερμαὶ πηγαί, τῆς Αἰδηψοῦ, μαρτυροῦν, ὅτι εἰς τὰ βάθη τῆς γῆς ὑπάρχει μεγάλη θερμότης. Ἡ θερμότης αὐτή, ἡ δόποια εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς, ὀνομάζεται γηγενῆς θερμότης.

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

Ἐὰν ἀνοίξωμεν ἐν φρέαρ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μέχρις ὥρισμένου βάθους ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας, τὴν δόποιαν ἔχει ἐκάστοτε ἡ ἀτμόσφαιρα ἐπὶ τοῦ στομίου τοῦ φρέατος. Τὸ ἐδαφός δηλαδὴ ἐμφανίζεται θερμότερον ἢ ψυχρότερον, ἐφ' ὅσον καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι θερμοτέρα ἢ ψυχροτέρα. Τὸ βάθος αὐτὸν φθάνει περὶ τὰ 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Μέχρι τοῦ βάθους τῶν 25 μ., ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἐπηρεάζεται ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας.

Εἰς τὸ βάθος τῶν 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 ἔσακολουθήσωμεν τὴν ἐκβάθυνσιν τοῦ φρέατος πέραν τοῦ βάθους τῶν 25 μ., θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐφεξῆς ἡ θερμο-

κρασία αύξάνει συνεχώς, έφ' όσον αύξάνει καὶ τὸ βάθος τοῦ φρέατος. Ἡ ήλιακή ἀκτινοβολία δὲν ἐπηρεάζει πλέον τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν. Κάτω τοῦ βάθους τῶν 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας, ἡ θερμοκρασία, τὴν ὅποιαν παρουσιάζει ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς, διείλεται εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Ἡ γηγενῆς θερμότης αύξάνει μετὰ τοῦ βάθους.

Τὴν πορείαν, τὴν ὅποιαν ἀκολουθεῖ ἡ γηγενῆς θερμότης εἰς τὸν στερεόν φλοιόν, ἐφ' όσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ πρὸς τὰ βαθύτερα, μᾶς δίδουν αἱ γεωτρήσεις, αἱ ὅποιαι ἔγιναν εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς διὰ μεταλλευτικούς σκοπούς. Ο κατωτέρω πίνακις δεικνύει τὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αἱ ὅποιαι ἔξετελέσθησαν εἰς τὴν Γερμανίαν.

Απὸ τὰς κατωτέρω γεωτρήσεις βεβαιοῦται πράγματι, δτι ἡ γηγενῆς θερμότης αύξάνει, ἐφ' όσον κατερχόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Ἡ αὔξησις δύμως αὐτὴ δὲν ἀκολουθεῖ σταθεράν ἀναλογίαν. Εἰς τὴν πρώτην γεώτρησιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ. μέχρι τῶν 345 μ., ἡ γηγενῆς θερμότης αύξάνει κατὰ 1° ἀνὰ 22 μ., ἐνῶ ἀπὸ τῶν 345 μ. μέχρι τῶν 470 μ. ἡ αὔξησις αὐτῆς κατὰ 1° ἀντιστοιχεῖ εἰς 31 μ. Τὸ 3dιον παρατηρεῖται καὶ διὰ τὰ ἐπόμενα μέτρα τῆς πρώτης γεωτρήσεως, καθὼς καὶ εἰς τὰ δεδομένα τῆς δευτέρας γεωτρήσεως.

Γεώτρησις πρώτη			Γεώτρησις δευτέρα		
Βάθος	219 μ. θερμοκρ.	19,1 K	Βάθος	12f6 μ. θερμοκρ.	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 »

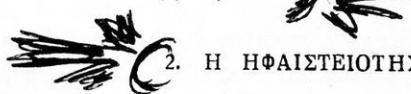
 **Γεωθερμικὴ βαθμίδα.**—Εἰς τὴν πρώτην ὡς ἀνω γεώτρησιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 219 μ. μέχρι τοῦ βάθους τῶν 1268 μ. ἡ γηγενῆς θερμότης παρουσιάζει αὔξησιν 29°. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν, ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 1266 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας μέχρι τῶν 1716 μ., ἡ αὔξησις τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἐνέρχεται εἰς 11.4°. Ο μέσος δρός βάθους, τὸν ὅποιον χρειάζεται ἡ γηγε-

νήσ θερμότης, διά νά άνέλθη κατά 1°, εἶναι εἰς μὲν τὴν πρώτην γεώτρησιν 36 μ., εἰς δὲ τὴν δευτέραν 39 μ.

Τὸ βάθος, τὸ δποίον χρειάζεται ἑκάστοτε, διά νά άνέλθη ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς κατά 1° K., δνομάζομεν γεωθερμικὴν βαθμίδα. Εἰς τὰς ἀνωτέρω γεωτρήσεις ἡ γεωθερμικὴ βαθμὶς παρουσιάζει μέσην τιμὴν 36 μ. διά τὴν πρώτην καὶ 39 μ. διά τὴν δευτέραν γεώτρησιν. Ἡ συνήθης δύμως τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος εἶναι 33 μ. Κάτω δηλαδὴ τοῦ βάθους τῶν 25 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας, ἡ γηγενής θερμότης αὐξάνει κατά 1° K. ἀνὰ 33 μ.

Ἡ ἀνωτέρω τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος ἵσχυει μόνον διά τὰς περιοχὰς ἐκείνας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, εἰς τὰς δύποίας δὲν ὑπάρχουν ἡφαιστεια, οὕτε ἐμφανίζονται θερμαὶ πηγαὶ ἡ θερμὰ ἀέρια. Ἡ θερμοκρασία τῶν ἡφαιστείων, τῶν θερμῶν πηγῶν, ἡ τῶν θερμῶν ἀερίων, ἐπηρεάζει τὴν τιμὴν τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος. Πλησίον τῶν ἡφαιστείων, τῶν θερμῶν πηγῶν ἡ τῶν ρωγμῶν, δθεν ἔξερχονται θερμὰ ἀέρια, ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς δὲν χρειάζεται πλέον 33 μ. βάθους, διά νά άνέλθη κατά 1°. Φθάνουν πολλάκις καὶ 10 μ., ἐνίοτε δὲ καὶ ἀκόμη ὀλιγάτερα.

Ἡ συνήθης τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος παρατηρεῖται μόνον μέχρις ὥρισμένου βάθους ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Εἰς μεγαλύτερα βάθη ἡ τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος αὐξάνει ἀποτόμως. Τὸ μεγαλύτερον βάθος, μέχρι τοῦ δποίου ἡ θερμοκρασία τῆς γῆς αὐξάνει κατά μέσον δρον κατά 1° K, ἀνὰ 33 μ., ἀνέρχεται εἰς 30 χιλιόμετρα περίπου ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας. Κάτω τῶν 30 χιλιομέτρων ἡ γηγενής θερμότης δὲν ἀκολουθεῖ πλέον τὸν ἀνωτέρω κανόνα. Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῆς γῆς ἐπικρατοῦν κολοσσιαῖαι θερμοκρασίαι.



2. Η ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

“Ηφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς.—”Ολοι ἔχομεν ἰδέαν ἡφαιστείου. “Ηφαιστειον ὑπάρχει καὶ εἰς τὴν χώραν μας. Εἶναι τὸ ηφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

Εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης, ἡ δποία ἐκτείνεται μεταξὺ τῶν

νήσων Θήρας και Θηρασίας εἰς τὴν Σαντορίνην, διακόπτεται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ἡ ἐπικρατοῦσα ἡρεμία, και ἔξαφνα βλέπει κανεὶς νὰ ἐμφανίζεται νέφος, νὰ ἐκτινάσσωνται ἄμμος και λιθάρια, και νὰ σχηματίζεται βαθμηδὸν και κατ' ὀλίγον μία μικρὰ νῆσος ἢ ξηρὰ ἐν γένει ἐκεῖ, ὅπου ὑπῆρχε προηγουμένως ἥσυχος θάλασσα. Ἡ δύναμις, ἡ ὁποία προκαλεῖ ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα, ἐδρεύει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς. Ὁνομάζεται ἡφαίστειότης. Τὸ ἡφαίστειον εἶναι ὁ τόπος, ὅπου ἐκδηλώνεται ἡ ἡφαίστειότης τῆς γῆς.

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

Σήμερον εἰς τὴν Μήλον, ἀντὶ ἡφαίστείου, παρατηροῦμεν νὰ ἀναβλύζουν θερμὰ νερὰ ἀπὸ διάφορα σημεῖα τῆς νῆσου, και νὰ ἔξερχωνται θερμὰ ἀέρια ἀπὸ ρωγμάτων ὅπου ἐδάφους αὐτῆς. Τὰ θερμὰ ταῦτα ἀέρια λέγονται ἀτμίδες. Τὰ θερμὰ νερά σχηματίζουν τὰς θερμὰς πηγὰς τῆς Μήλου.

Θερμαὶ πηγαὶ και ἀτμίδες παρατηροῦνται και εἰς τὴν Σαντορίνην, ὅπου ὑπάρχει, ὡς εἴδομεν, ἡφαίστειον. Ἐπίσης και εἰς τὴν Νίσυρον τῶν Δωδεκανήσων, ἡ ὁποία εἶναι δομίως νῆσος ἡφαίστειογενής. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ και αἱ ἀτμίδες ὅφελονται εἰς τὴν ἡφαίστειότητα τῆς γῆς, ὅπως και τὰ ἡφαίστεια. Αἱ θερμαὶ δύμως πηγαὶ και αἱ ἀτμίδες εἶναι φαινόμενα τῆς ἡφαίστειότητος, τὰ ὅποια ἔξακολουθοῦν και μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς δράσεως τῶν ἡφαίστείων.

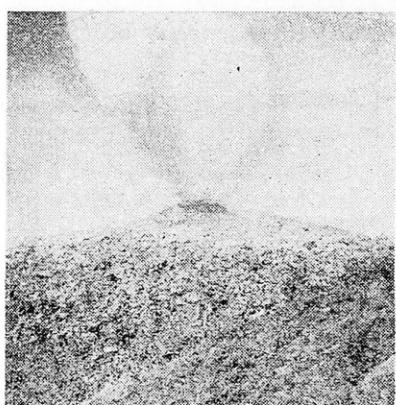
Α'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ

Προϊόντα και ὄρισμὸς τῶν ἡφαίστειῶν.— Μίαν εἰκόνα ἡφαίστείου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν, ἐάν ἐπισκεφθῶμεν ἐν ἡφαίστειον κατὰ τὴν ἐποχὴν ποὺ εύρισκεται τοῦτο εἰς ἐνέργειαν. Αὐτὴν τὴν κατάστασιν τῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν

παροξυσμὸν τοῦ ἡφαιστείου, λαμβάνει συχνὰ κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

‘Η πρώτη ἐντύπωσις, τὴν δόποίαν ἀποκομίζομεν, δταν ἀντικρύσωμεν ἀπὸ μακρὰν τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης, δταν εύρισκεται τοῦτο εἰς κατάστασιν παροξυσμοῦ, δπως τὸ 1925, εἶναι ἐν πυκνὸν νέφος εἰς τὸ βάθος τοῦ ὁρίζοντος. ‘Ο ἄνεμος δὲν βραδύνει νὰ παρασύρῃ τὸ νέφος τοῦτο, ἀλλ’ ἀμέσως βλέπομεν νὰ ἀνατινάσσεται εἰς τὴν θέσιν αὐτοῦ νέον.

“Αμα πλησιάσωμεν, ἀκούομεν καὶ κρότους ἵσχυρούς. Οἱ κρότοι ἀκούονται, καθ’ ἥν στιγμὴν ἐκτινάσσεται νέφος. ’Εὰν πλησιάσωμεν περισσότερον, θὰ ἀντιληφθῶμεν πλέον, δτι μαζὶ μὲ τὸ νέφος ἐξέρχονται ἀπὸ τὸ ἡφαιστειον καὶ διάφορα στερεά ύλικά, τὰ δόποια ἐκσφενδονίζονται καθ’ ὅλας τὰς διευθύνσιες.



14. Τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης.

’Εὰν παρακολουθήσωμεν καὶ κατὰ τὴν νύκτα τὸ φαινόμενον τοῦτο, θὰ ἔχωμεν ἐνώπιόν μας ἐν ἄγριον καὶ μεγαλοπρεπέστατον θέαμα. Τὰ στερεά ύλικά εἶναι διάπυρα καὶ ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου ὡς φωτειναὶ βολίδες. Φλόγες ἀναδίδονται ἐκ τοῦ ἡφαιστείου, συγχρόνως δὲ διάπυρον ύλικὸν εἰς κατάστασιν ρευστὴν ἐξέρχεται καὶ ἐπικάθηται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ.

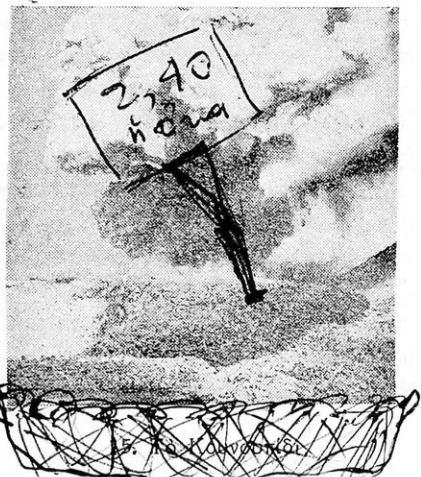
Τὰ στερεά ύλικά, τὰ δόποια ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὸ ἡφαιστειον, δνομάζομεν στερεὰ ἀναβλήματα. Ταῦτα εἶναι τέφρα, ἄμμος καὶ λιθάρια. ‘Η τέφρα λέγεται σποδός. Τὰ λιθάρια ἔχουν διάφορον μέγεθος. Εἰς μεγαλύτερα μεγέθη καὶ μὲ ὠρισμένην συνήθως μορφὴν ὀνομάζονται βόμβαι.

Τὸ νέφος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀέρια. Μεταξὺ τῶν ἀερίων τούτων ὑπάρχουν καὶ ὕδρατμοι. ’Ἐπίσης ὑπάρχει καὶ μονοξείδιον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀέρια ταῦτα ἀνα-

Φλέγονται κατά τὴν ἔξοδόν των ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματίζουν τὰς φλόγας αὐτοῦ. Συχνὰ τὸ νέφος καθ' ἥν στιγμὴν ἐκτινάσσεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου, περιέχει καὶ σποδόν. Ἡ σποδὸς καθιστᾷ τὸ νέφος πυκνότερον. Τὸ πυκνὸν νέφος κατὰ τὴν ἐκτίναξίν του ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου φαίνεται συχνὰ ὡς κουνουπίδι.

Τὸ διάπυρον ύλικόν, τὸ ὅποιον εἰς ρευστὴν κατάστασιν ἔξερχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου, ὀνομάζομεν λάβαν. Ἡ λάβα, ἥμα ἔξελθη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ψύχεται, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. Ἡ λάβα συνήθως ἐπικάθηται περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου. Περὶ τὸ στόμιον ὅμως αὐτὸς ἐκτὸς ἀπὸ τὴν λάβαν ἐπικάθηνται καὶ ἄλλα στερεὰ ἀναβλήματα. Τοιουτοτρόπως τὸ ἔδαφος ἔξογκοῦται βαθμηδὸν περὶ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματίζει ἔξαρμα.

Ἡφαιστείον καλεῖται τὸ ἔξαρμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀπὸ τὸ ὅποιον ἐκτινάσσονται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν διάπυρα ύλικά, δηλαδὴ ἀέρια, στερεὰ ἀναβλήματα καὶ λυσαμένη λάβα. Τὰ ἀέρια καὶ ἡ λάβα προέρχονται ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς. Τὰ στερεά ἀναβλήματα ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ θρύμματα καὶ τεμάχια λάβας, ἡ ὅποια ἔχει στερεοποιηθῆ προηγουμένως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας. Σπανίως ἀποτελοῦνται καὶ ἀπὸ προϋπάρχοντα εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ ἡφαιστείου ἄλλα πετρώματα.



Μορφολογία τῶν ἡφαιστείων.—Εἰς ἕκαστον ἡφαιστείον διακρίνομεν πρωτίστως τὸν πόρον, ἀπὸ τὸν ὅποιον ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω τὰ διάπυρα ύλικά, δηλαδὴ τὰ ἀέρια, τὰ στερεὰ ἀναβλήματα καὶ ἡ λάβα. Εἰς τὸν πόρον τοῦ ἡφαιστείου

σχηματίζεται περὶ τὸ στόμιον αὐτοῦ μία χοανοειδῆς κοιλότης, ἡ ὅποια λέγεται **κρατήρος**. Τὸ ἔξαρμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, εἰς τὸ ὄποιον ἐμφανίζεται τὸ ἡφαίστειον, λαμβάνει συνήθως περὶ τὸν κρατήρα αὐτοῦ μορφὴν κωνοειδῆ. Ἀποτελεῖ τὸν **κῶνον** τοῦ ἡφαιστείου.

Εἰς μερικὰ ἡφαιστειαὶ ἡ ἔξωτερικὴ μορφὴ τῶν δὲν εἶναι κωνοειδῆς. Τὸ ἡφαιστειον παρουσιάζει ἐν θολωτὸν κατασκεύσμα. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἔχομεν **θόλον** ἀντὶ κώνου. Ὁ θόλος τοῦ ἡφαιστείου λέγεται καὶ **δόμος**. “Οταν τὸ ἡφαιστειον λαμβάνῃ ἔξωτερικῶς τὴν μορφὴν τοῦ θόλου, δὲν ἐμφανίζει συνήθως κρατήρα.

Τὴν μορφὴν τοῦ θόλου παρουσιάζει ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης. Τοῦτο ὁφείλεται 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 ὅποια ἀνέρχονται ἐκ τῶν ἐγκάτων, προκαλοῦν διάρρηξιν τοῦ στομίου. Ἀπὸ τὴν διάρρηξιν αὐτὴν γεννῶνται οἱ κρότοι, οἱ ὅποιοι ἀκούονται κατὰ διαλείμματα εἰς τὸ ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης, δταν τοῦτο εὑρίσκεται εἰς ἐνέργειαν.

Εἰς ἄλλα ὅμως ἡφαιστειαὶ 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 **ὔδατος**. Εἰς τὰ ἡφαιστεια αὐτὰ σχηματίζονται τοιουτορόπως **ρεύματα λάβας**.

Ἡφαίστεια ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα.— Τὰ ἡφαιστεια δὲν λειτουργοῦν συνεχῶς. Ἐνεργοῦν συνήθως κατὰ διάφορα διαστήματα κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥιττον 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, δτι τὸ ἡφαιστειον εὑρίσκεται εἰς κατάστασιν **παροξυσμοῦ**.

‘Υπάρχουν ήφαίστεια, τὰ δόποῖα ἔπαινος ἀπὸ μακροῦ χρόνου νὰ δεικνύουν πλέον σημεῖα ζωῆς. Τοιοῦτον εἶναι, ώς εἴδομεν, τὸ ήφαίστειον τῆς Μήλου. ’Απὸ τὰς ὀρχὰς τῆς ιστορικῆς ἐποχῆς μέχρι σήμερον δὲν ἐνήργησε ποτὲ τὸ ήφαίστειον τοῦτο. Τὸ ήφαίστειον τῆς Μήλου ἔσβησε πλέον ὄριστικά.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ήφαίστεια εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς ήφαίστεια ἐνεργὰ καὶ εἰς ήφαίστεια ἐσβεσμένα. ’Ενεργὰ λέγονται τὰ ήφαίστεια, τὰ δόποῖα εὑρίσκονται σήμερον ἐν ἐνεργείᾳ ἡ ἐνήργησαν εἰς τὸ παρελθόν κατὰ τοὺς ιστορικοὺς χρόνους. ’Εσβεσμένα θεωροῦνται τὰ ήφαίστεια, τὰ δόποῖα ἔπαινος πλέον νὰ ἐνεργοῦν ἀπὸ τοὺς ιστορικοὺς χρόνους μέχρι σήμερον. ’Ενεργὰ εἶναι τὸ ήφαίστειον τῆς Σαντορίνης, καθὼς καὶ τὰ ήφαίστεια τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Αἴτνης εἰς τὴν Ἰταλίαν. ’Εσβεσμένον εἶναι τὸ ήφαίστειον τῆς Μήλου. Ήφαίστειον ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ Μέθανα. Τὸ ήφαίστειον τῶν Μεθάνων ἔπαινε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου. Δὲν ἡμπορεῖ δύμως ἀκόμη νὰ ὀνομασθῇ ήφαίστειον ἐσβεσμένον, διότι ἡ τελευταία ἐκρηκτική αὐτοῦ ἔγινε τὸ 250 μ.Χ., δηλαδὴ εἰς ιστορικήν ἐποχήν.

Κυριώτερα ἐνεργὰ ήφαίστεια.—’Ηφαίστεια ἐν ἐνεργείᾳ ὑπάρχουν πολλὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. Κατὰ τὸ πλεῖστον ἐμφανίζονται εἰς τὴν ξηράν, εἰς τὰς κορυφὰς λόφων ἢ ὁρέων. ’Υπάρχουν δύμως καὶ ήφαίστεια, τὰ δόποῖα δροῦν ὑπὸ τὴν θάλασσαν, εἰς τὸν βυθὸν αὐτῆς. Ταῦτα λέγονται ὑποθαλάσσια ήφαίστεια. ’Ως ὑποθαλάσσιον ἐνήργησεν ἀρχικῶς καὶ τὸ ήφαίστειον τῆς Σαντορίνης.

Εἰς τὴν Εὐρώπην, πλὴν τοῦ ήφαίστειού τῆς Σαντορίνης, ἔγνωρίσαμεν ἥδη τὸ ήφαίστειον τοῦ Βεζουβίου παρὰ τὴν Νεάπολιν καὶ τῆς Αἴτνης εἰς τὴν Σικελίαν. Εἰς τὴν Ἰταλίαν ὑπάρχει ἀκόμη καὶ τὸ ήφαίστειον Στρόμπολι, τὸ δόποῖν κεῖται ἐπὶ τῆς δύμωνύμου νησίδος τῶν Λιπαρίων νήσων. Εἰς τὴν βόρειον Εὐρώπην εἶναι γνωστὸν τὸ ήφαίστειον τῆς Ἰσλανδίας. Περίφημα εἶναι τὰ ήφαίστεια τῶν Ἰαπωνικῶν Νήσων, τῆς Ἰάβας, τῆς νησίδος Κρακατάου μεταξὺ Σουμάτρας καὶ Ἰάβας, τῶν νήσων Χαβάι εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὡκεανὸν καὶ τῆς Μαρτινίκας εἰς τὰς Δυτικὰς Ἰνδίας.

Αποτελέσματα τῶν ἡφαιστείων.—'Η ἐνέργεια τῶν ἡφαιστείων, δταν ὁ παροξυσμὸς αὐτῶν εἰναι ἔντονος, ἀποβαίνει καταστρεπτική. Γνωρίζομεν ἐκ τῆς ἴστορίας, δτι ὁ Βεζούβιος, κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τὸ 79 μ.Χ., κατέστρεψε τὰς πόλεις Ἡράκλειον, Πομπηῖαν καὶ Σταβιάς. Τὸ ἡφαιστειον τοῦ ὅρους Πελέ ἐπὶ τῆς νῆσου Μαρτινίκας, κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τῆς 8 Μαΐου 1902, κατέστρεψεν ἐντὸς ἐλαχίστου χρόνου τὴν πόλιν "Αγιον Πέτρον μὲ πληθυσμὸν 40.000 κατοίκων.

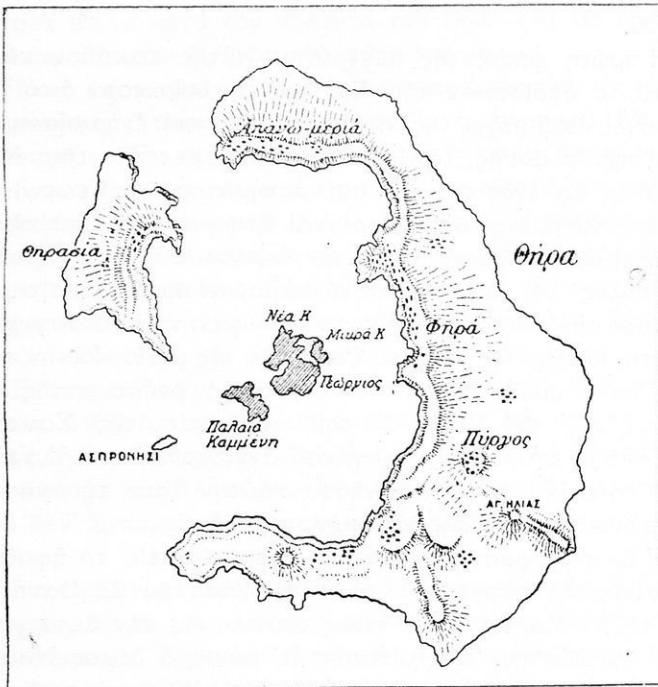
'Η ἡπία δρᾶσις τῶν ἡφαιστείων οὐδεμίαν προξενεῖ ζημίαν. 'Αντιθέτως ὥφελετ. Πέριξ τοῦ Βεζουβίου εἰς τὴν Ἰταλίαν ἀκμάζουν χωρία μὲ εύφόρους ἀγροὺς καὶ ἀμπελῶνας. Μᾶς εἰναι γνωστή καὶ ἡ Σαντορίνη μὲ τὰ περίφημα αὐτῆς προϊόντα, τὴν φόβαν, τὴν τομάτα καὶ τὰ κρασιά. Αἱ ἔκάστοτε ἔκρηξεις τῶν ἡφαιστείων τοῦ Βεζουβίου καὶ τῆς Σαντορίνης λιπαίνουν τοὺς πέριξ ἀγροὺς καὶ ἀμπελῶνας μὲ τὴν σποδόν, τὴν ὄποιαν ἐκτινάσσουν, καὶ προκαλοῦν οὕτω τὴν εὐφορίαν αὐτῶν.

Ιστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης.—'Η πρώτη ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἀνάγεται εἰς παλαιοτέραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Εἶναι ἡ ἐποχὴ, εἰς τὴν ὄποιαν δὲν φθάνει ἡ ἴστορία. Προηγεῖται ἀκόμη καὶ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς. Αἱ ἔκρηξεις ἐσυνεχίσθησαν καὶ κατὰ τὴν προϊστορικὴν ἐποχὴν. Συνεπείᾳ τῶν ἀλεπαλλήλων τούτων ἔκρηξεων ἡ ἀρχικὴ νῆσος ἐπεξετάθη καὶ ἔλαβε σχῆμα στρογγύλον. "Ενεκα τούτου ὧνομάσθη καὶ Στρογγύλη.

Νέαι ἔκρηξεις ἐπηκοούνθησαν μετὰ ταῦτα ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς νῆσου, διὰ τῶν ὄποιων ἔξετινάχθησαν τεράστιαι ποσότητες ἀτμῶν, ἀερίων καὶ στερεῶν ύλικων. Ἐσχηματίσθησαν τοιουτοτρόπως κενὰ εἰς τὰ ἔγκατα τοῦ ἡφαιστείου, συνεπείᾳ τῶν ὄποιων τὸ κεντρικὸν μέρος τῆς στέγης κατεβυθίσθη καὶ ἐσχημάτισε κοιλότητα, ἡ ὄποια ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν στρογγύλην νῆσον παρέμειναν μόνον τὰ ἔξωτερικὰ τμήματα αὐτῆς, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονῆσι. Ἡ κοιλότης, ἡ ὄποια ἐσχηματίσθη εἰς τὸ κέντρον τῆς νῆσου διὰ τῆς καταστροφῆς τοῦ κρατήρος τοῦ ἡφαιστείου, ὀνο-

μάζεται καλδέρα. Ή γένεσις τής καλδέρας είς τὴν Σαντορίνην ἀνάγεται εἰς τὰ 1500 ἔως 2000 π.Χ.

Αἱ μετέπειτα ἐκρήξεις τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης συνέβησαν δλαι ἀπὸ τῆς ἱστορικῆς ἐποχῆς μέχρι σήμερον καὶ μόνον εἰς τὸ μέσον τῆς θαλάσσης, ἡ ὅποια ἐκτείνεται μεταξὺ τῆς



16. Ἡ Σαντορίνη.

Θήρας, τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἀσπρονησιοῦ, δηλαδὴ εἰς τὸ κέντρον τῆς καλδέρας. Αἱ ἐκρήξεις αὐταὶ εἶναι αἱ ἔξης.

Ἡ ἐκρηξίς τοῦ 197 μ.Χ., διὰ τῆς ὅποιας ἐσχηματίσθη ἡ νησίς Παλαιά Καπηλένη, ἡ ἐκρηξίς τοῦ 1570 μ.Χ., ἡ ὅποια ἔδωκε τὴν Μικράν Καπηλένην, ἡ ἐκρηξίς τοῦ 1707—1710, ἐκ τῆς ὅποιας προέκυψεν ἡ Νέα Καπηλένη, καὶ ἡ ἐκρηξίς τοῦ 1866—1870, ἡ ὅποια ἐσχημάτισε τὸν θόλον τοῦ Γεωργίου, ὁ

δόποιος ήνωθη μὲ τὴν Νέαν Καημμένην. Ἡ δόνομασία αὐτὴ ἐδόθη τότε πρὸς τιμὴν τοῦ νεαροῦ βασιλέως τῶν Ἑλλήνων Γεωργίου τοῦ Α'.

Ἄπὸ τοῦ 1925, ὅστερα δηλαδὴ ἀπὸ ἡρεμίαν διαρκείας 55 ἔτῶν, ἥρχισε νέα παροξυσμικὴ περίοδος εἰς τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης, ἡ ὁποία συνεχίσθη μὲ ἐνδιαμέσους διακοπὰς μέχρι τοῦ 1950.

Ἡ πρώτη φάσις τῆς συγχρόνου αὐτῆς περιόδου παροξυσμοῦ εἰς τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης διήρκεσεν ἀπὸ τῆς 11 Αὔγουστου 1925 μέχρι τῆς 31 Μαΐου 1926 καὶ ἐνήργησεν εἰς τὸ στενὸν τῆς θαλάσσης, τὸ δόποιον ὑπῆρχε μεταξὺ τῆς Μικρᾶς Καημμένης ἀφ' ἐνὸς καὶ τοῦ συγκροτήματος τοῦ Γεωργίου καὶ τῆς Νέας Καημμένης ἀφ' ἑτέρου καὶ ἦτο γνωστὸν ὑπὸ τὴν δόνομασίαν «Κόκκινα νερά». Κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτὴν ἐσχηματίσθησαν δὲ θόλος τῆς Δάφνης καὶ αἱ λάβαι αὐτῆς, αἱ δόποιαι προεκταθεῖσαι συνήνωσαν τὴν Μικρὰν Καημμένην μὲ τὸ συγκρότημα τῆς Νέας Καημμένης καὶ τοῦ Γεωργίου εἰς μίαν κοινὴν νῆσον. Ἡ ὡς ἄνω δόνομασία εἰς τὸν θόλον καὶ τὰ ρεύματα τῆς λάβας τῆς ἔκρηξεως τοῦ 1925—26 τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης ἐδόθη ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἐλληνικοῦ ἀντιτορπιλλικοῦ Δάφνη, τὸ δόποιον κατέπλευσεν εἰς τὴν νῆσον ταύτην, ἅμα τῇ ἀναγγελίᾳ τῶν πρώτων ἡφαιστείων φαινομένων αὐτῆς.

Ἡ δευτέρα φάσις ἡφαιστείας ἐνεργείας εἰς τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης παρετηρήθη τὸ 1928, ἀπὸ τῆς 23 Ἰανουαρίου μέχρι τῆς 17 Μαρτίου τοῦ ἔτους τούτου, εἰς τὴν περιοχὴν τῶν λαβῶν τῆς Δάφνης. Ἐσχηματίσθη δι' αὐτῆς δὲ δόμος Ναυτίλος, λαβῶν τὸ ὄνομα τοῦ δύμωνύμου πλοίου τῆς Ὑδρογραφικῆς Ὑπηρεσίας τοῦ Ἐλλην. Βασιλικοῦ Ναυτικοῦ.

Ἡ τρίτη φάσις ἡφαιστείου παροξυσμοῦ εἰς τὴν Σαντορίνην παρουσιάσθη 11 ἔτη βραδύτερον, εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ Αὔγουστου 1939 καὶ διήρκεσεν ἐπὶ δύο ἔτη, ἥτοι μέχρι τῶν ἀρχῶν τοῦ Ἰουλίου 1941. Κατὰ τὴν φάσιν αὐτὴν ἐνήργησαν ἔξι κέντρα ἡφαιστείας ἔκρηξεως εἰς τὴν περιοχὴν τῶν παλαιῶν λαβῶν τοῦ Γεωργίου καὶ τῆς Νέας Καημμένης, ἐκ τῶν ὁποίων προέκυψαν ἵσαριθμοι ἡφαιστεῖοι θόλοι, Τρίτων, Κτενάς, Φουκέ, Σμίθ, Ρέκ καὶ Νίκη. Τὰ ὄνόματα Κτενᾶς καὶ Ρέκ ἐδόθησαν εἰς μνήμην δύο δια-

σήμων έρευνητῶν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτοῦ τοῦ 1925—26 καὶ τοῦ 1928, τοῦ Κωνστ. Α. Κτενᾶ καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν καὶ τοῦ Χάνς Ρέκ, καθηγητοῦ τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Βερολίνου. Φουκὲ καὶ Σμίθ ἥσαν ἐπίσης δύο παλαιότεροι ἔρευνηται τῆς πρὸ τοῦ 1925 ἐκρήξεως τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. 'Ο θόλος Νίκη ὀνομάσθη εἰς ἀνάμνησιν τῆς περιφανοῦς νίκης, τὴν δποίαν κατήγαγον τὰ Ἑλληνικὰ σπλακα κατὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1940—41 εἰς τὴν Ἀλβανίαν ἐναντίον τῶν ἔχθρῶν τῆς πατρίδος μας.

Τέλος ὡς τετάρτη φάσις ἡφαιστείας ἐνεργείας εἰς τὴν Σαντορίνην εἶναι ἡ παρατηρηθεῖσα τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1950 τελευταία ἐκρηξις. 'Ἐκ τῆς ἐκρήξεως αὐτῆς, ἡ δποία ἐνήργησεν ἐπὶ ἕνα μόνον μῆνα περίπου καὶ εἰς τὸ πεδίον τῶν λαβῶν τοῦ Γεωργίου ἐπίσης, προέκυψεν δὲ θόλος Λιάτσικα. 'Η ὀνομασία ἐδόθη εἰς μνήμην τοῦ ἀποθανόντος ἐσχάτως "Ἐλληνος γεωλόγου Ν. Λιάτσικα, ὁ δποίος εἶναι εἰς ἀπὸ τοὺς δλίγους "Ἐλληνας ἐπιστήμονας, ποὺ ἐμελέτησαν τὸ ἡφαιστείον τῆς Σαντορίνης ἀπὸ τὸ 1925 μέχρι καὶ τῆς ἐκρήξεως τοῦ 1939—1941.

"Εκλεισεν ἄραγε μὲ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἐκρήξεως τοῦ Ἰανουαρίου 1950 ἡ παροξυσμικὴ περίοδος τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης, ἡ δποία ἥρχισεν, ὡς εἴδομεν, ἀπὸ τοῦ 1925, ᾧ θὰ ἐπακολουθήσουν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις εἰς τὸ προσεχὲς μέλλον; Περὶ αὐτοῦ δὲν ἡμποροῦμεν τίποτε νὰ γνωρίζωμεν. Θὰ τὸ δείξῃ τὸ μέλλον.

'Ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἴστορίας 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. 'Απὸ τῆς ἴστορικῆς 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 νησῖδας διὰ τῆς ἐκχυνομένης λάβας.

'Ἐκ τούτου συνάγεται, ὅτι τὸ ἡφαιστείον τοῦτο κατὰ τὴν προϊστορικὴν καὶ τὴν ἀκόμη παλαιοτέραν ἐποχὴν ἐνήργησε μὲ ἔντασιν πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν δποίαν παρουσιάζει βραδύτερον. Τὸ ἡφαιστείον τῆς Σαντορίνης εύρίσκεται σή-

μερον εἰς τὸ τελευταῖον στάδιον τῆς ἐνεργείας του. Πλησιάζει νὰ σβήσῃ πλέον ἐντελῶς, δπως ἔσβησε καὶ τὸ ἡφαίστειον τῆς Μήλου, ἔσβησε δὲ ἐνδεχομένως καὶ τὸ ἡφαίστειον τῶν Μεθάνων.

Β'. ΘΕΡΜΑΙ ΠΗΓΑΙ

Θερμαὶ ἡ θερμομεταλλικαὶ πηγαί.—'Ονομάζομεν θερμὰς πηγὰς τὰς πηγὰς ἑκείνας, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀνοβλύζει θερμὸν ὅδωρ. Θερμὸν ἔννοοῦμεν τὸ ὅδωρ, 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. Ό μέσος δρος τῶν διαφόρων θερμοκρασιῶν ἐνὸς τόπου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους λέγεται μέση ἐτησία θερμοκρασία αὐτοῦ. Διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν τῶν θερμῶν πηγῶν λαμβάνομεν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἐτησίαν θερμοκρασίαν τῶν τόπων, εἰς τοὺς ὁποίους αὗται ἐμφανίζονται. Διὰ νὰ δονομασθῇ μία πηγὴ θερμή, δοφείλει νὰ παρουσιάσῃ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης ἐτησίας θερμοκρασίας τοῦ τόπου. Μερικοὶ λαμβάνουν ὡς βάσιν τὴν μέσην ἐτησίαν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ἡ γῆ εἰς τὸν Ισημερινὸν αὐτῆς. Γενικά δονομάζομεν θερμὴν κάθε πηγήν, ποὺ ἔχει θερμοκρασίαν 25° K καὶ ἄνω.

Θερμαὶ πηγαὶ ἐμφανίζονται πολλαχοῦ τῆς γῆς. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν τὰς θερμὰς πηγὰς τῆς Μήλου, τῆς Σαντορίνης, τῶν Μεθάνων καὶ τῆς Αίδηψοι. Ἐπίσης τὰς πηγὰς τῆς Ὑπάτης καὶ τῶν Καμμένων Βούρλων παρὰ τὴν Λαμίαν, τοῦ Λαγκαδᾶ καὶ τῶν Ἐλευθερῶν εἰς τὴν Μακεδονίαν, τῆς Τραϊανουπόλεως εἰς τὴν Θράκην παρὰ τὰς Φερράς, τοῦ Καίαφα εἰς τὰς δυτικάς ἀκτὰς τῆς Πελοποννήσου, τῆς Λήμνου καὶ ἄλλας. Εἰς τὴν Σαντορίνην καὶ τὰ Μέθανα ύπαρχουν, ὡς εἴδομεν, ἡφαίστεια ἐνεργά. Εἰς τὴν Μήλον εὑρίσκεται ἡφαίστειον ἔσβεσμένον. Ἡφαίστεια ἔσβεσμένα ύπαρχουν εἰς τὴν Τραϊανούπολιν, τὴν Λήμνον, τὴν Νίσυρον, ἡ ὁποία εἶναι ἐξ δλοκλήρου νῆσος ἡφαίστειογενής, καὶ παρὰ τὰ Καμμένα Βούρλα σιν Λιχάδες νῆσοι, αἱ ὁποῖαι κατέχουν τὴν εῖσοδον τοῦ Μαλιακοῦ. Αἱ

θερμαὶ πηγαὶ τῆς Μήλου, τῆς Σαντορίνης, τῶν Μεθάνων, τῆς ‘Υπάτης, τῆς Λήμνου, τῆς Τραϊανουπόλεως καὶ τῆς Νισύρου ὁφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς γῆς. Εἶναι φαινόμενα μεταηφαιστειακῆς ἐνεργείας. Εἰς τὴν Αἰδηψόν, τὸν Καϊάφαν, τὸν Λαγκαδᾶν καὶ τὰς Ἐλευθεράς, εἰς τὴν Κύθνον καὶ τὴν Ἰκαρίαν, δὲν παρατηροῦνται ἡφαιστεια. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ, αἱ ὅποιαι ἐμφανίζονται ἐκεῖ, ὁφείλονται εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Αἱ πηγαὶ τῆς Αἰδηψοῦ, τοῦ Καϊάφα, τῶν Ἐλευθερῶν, τῆς Κύθνου καὶ τῆς Ἰκαρίας, προέρχονται ἀπὸ μεγά-

λο βάθος. Ἡ ἄνοδος τοῦ ὅδας αὐτῶν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν γίνεται διὰ τῶν γηῖνων ρηγμάτων τὰ ὅποια ύπάρχουν ἐκεῖ.

Τὰ νερά τῶν θερμῶν πηγῶν παρουσιάζουν διαφόρους θερμοκρασίας. Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἐλλάδος εἶναι αἱ πηγαὶ Πολυχνίτου τῆς Μυτιλήνης μὲν θερμοκρασίαν $87,6^{\circ}$ K., καὶ αἱ πηγαὶ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ μὲν θερμοκρασίαν $78,2^{\circ}$ K. Αἱ ἄλλαι κυμαίνονται συνήθως μεταξὺ 60° καὶ 40° K. Ὑπάρχουν καὶ πηγαὶ μὲν ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν. Ἡ θερμὴ πηγὴ τῶν Μεθάνων παρουσιάζουν θερμοκρασίαν 31° K., αἱ δὲ τῆς ‘Υπάτης $33,5^{\circ}$ 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. Λόγῳ τῆς ύψηλῆς τῶν θερμοκρασίας καὶ τῶν συστατικῶν αὐτῶν αἱ θερμαὶ πηγαὶ παρουσιάζουν συγχρόνως καὶ ιαματικὰς ίδιότητας. Διὰ τοῦτο καλοῦνται ιαματικαὶ πηγαί.

Τὸ ὅδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν προέρχεται εἴτε ἀπὸ τὰ ὑπό-



17. Διαλείπουσα πηγή.

γεια ύδατα της ξηρᾶς, εἴτε ἀπὸ τὸ θαλάσσιον ύδωρ. "Ενεκα τούτου ἄλλοτε μὲν εἶναι ἀλμυρόν, ἄλλοτε δὲ γλυκὺ καὶ πόσιμον. Ἡ θέρμανσις αὐτοῦ γίνεται εἰς μεγάλα βάθη. Εἰς τὰ βάθη αὐτὰ τὸ ύδωρ κατέρχεται διὰ τῶν ρηγμάτων, τὰ ὅποια παρουσιάζει ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς εἰς τοὺς τόπους τῆς ἐμφανίσεως τῶν πηγῶν. Ἐκεῖ θερμαίνεται. "Αμα θερμανθῆ, τὸ ύδωρ ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἡ ἀνοδος τοῦ θερμοῦ ύδατος ὀφείλεται εἰς τὴν πίεσιν, τὴν ὅποιαν ἀναπτύσσουν οἱ ύδρατμοι καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, τὰ ὅποια σχηματίζονται εἰς τὰ βάθη ἐκείνα λόγῳ τῆς μεγάλης θερμοκρασίας.

Διαλείπουσαι πηγαί.—Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν θερμῶν πηγῶν ύπαγονται καὶ αἱ διαλείπουσαι ψεδομαὶ πηγαί. Εἰς τὰς πηγὰς αὐτὰς τὸ ύδωρ δὲν ἀναβλύζει συνεχῶς, ἀλλ' ἐκτινάσσεται εἰς ψόφος ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν καὶ σχηματίζει πίδακας. "Ενεκα τούτου αἱ πηγαὶ αὐταὶ δύνομάζονται καὶ ψεδομοπίδακες. Ἡ διεθνὴς ὀνομασία αὐτῶν εἶναι γκέϊζερ⁷(Geysers. Geysire).

Αἱ διαλείπουσαι πηγαὶ παρουσιάζουν συνήθως ψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀνωτέραν τῶν 100° K., παρατηροῦνται δὲ εἰς περιοχάς, εἰς τὰς ὅποιας ύπάρχουν ἡφαίστεια. Αἱ περιφημότεραι διαλείπουσαι πηγαὶ εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν καὶ τὴν Νέαν Ζηλανδίαν.

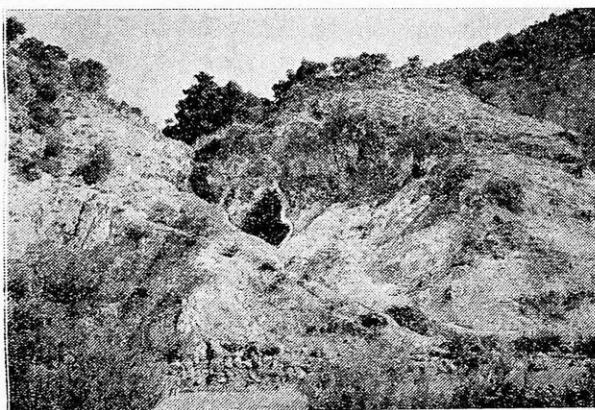
Γ'. ΑΤΜΙΔΕΣ

Άτμιδες ἐν γένει. **Μοφέτται** καὶ **θειωνιαί.**—Εἰς τὴν Μῆλον καὶ τὴν Σαντορίνην ἀναδίδονται, ώς εἴδομεν, θερμὰ ἀέρια ἀπὸ διαφόρους ρωγμάτος τοῦ ἐδάφους. Τὰ θερμὰ ταῦτα ἀέρια ὀνομάζαμεν **άτμιδας**. **Άτμιδες** παρατηροῦνται καὶ εἰς τὸ Σουσάκι καὶ τὴν Νίσυρον, καθώς καὶ εἰς ἄλλας χώρας.

Αἱ ἀτμίδες ἐμφανίζονται πάντοτε εἰς τὰς περιοχὰς ἐκείνας, ὅπου ύπάρχουν ἡφαίστεια ἐνεργὰ ἢ ἐσβεσμένα. Ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς καὶ ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαίστειό τητα αὐτῆς. Διάπυρα ἀέρια ἔξερχονται, ώς εἴδομεν, καὶ ἀπὸ τοὺς κρατήρας ἡφαίστείων ἐν ἐνεργείᾳ. Δὲν πρόκειται δύως ἐνταῦθα διὰ τὰ διάπυρα αὐτὰ ἀέρια. Ἐννοοῦ-

μεν ἀέρια ταπεινοτέρας θερμοκρασίας, κάτω τῶν 200^ο Κ. συνήθως, τὰ δποία ἔξερχονται ἐκ τῶν ὅπων τοῦ ἐδάφους εἰς περιοχάς ἐσβεσμένων ἡφαιστείων, ἥ καὶ ἐνεργῶν μὲν, ἀλλ' ἐφόσον ταῦτα εύρισκονται εἰς κατάστασιν ἡρεμίας.

Αἱ ἀτμίδες ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ ύδρατμούς, ἀπὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ύδροθειον, ύδρογόνον, ἄζωτον καὶ διοξείδιον τοῦ θείου. Τὰ ἀέρια ταῦτα δὲν ἀπαντοῦν ὅλα ὅμοι εἰς ἔκαστον σημεῖον, δθεν ἔξερχονται ἀτμίδες. Συνήθως ἐπικρατοῦν



18. Μοφέττα τοῦ Σουσακίου.

ώρισμένα ἔξ αὐτῶν, ἐκ τῶν δποίων ἔξαρτάται ἐκάστοτε ἥ εἰδικὴ δόνομασία τῶν ἀτμίδων.

Τὰς ἀτμίδας, εἰς τὰς δποίας ἐπικρατεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, δόνομάζομεν **μοφέττας**. Μοφέτται παρατηροῦνται εἰς τὸ Σουσάκι. Ἡ θερμοκρασία αὐτῶν φθάνει μέχρι 45^ο Κ. Ὁταν κατερχώμεθα εἰς τὰς κοιλότητας τοῦ ἐδάφους, δθεν ἔξερχονται μοφέτται, δφείλομεν νὰ εἴμεθα ἐφωδιασμένοι μὲ κηρίον ἀνημένον. Ἐάν ἀπὸ τὸ ἐδάφος, τὸ δποίον ἐπισκεπτόμεθα, ἔξερχεται τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ κηρίον θὰ σβήσῃ, δπότε δφείλομεν νὰ ἀπομακρυνθῶμεν ἀμέσως, διὰ νὰ μὴ πάθωμεν ἀσφυξίαν.

· Εἰς ἄλλας ἀτμίδας ἐπικρατεῖ τὸ ύδροθειον. Τὰς ἀτμίδας αὐτὰς δόνομάζομεν θειωνιάς. Ἡ θερμοκρασία τῶν θειωνιῶν

κυμαίνεται μεταξύ 40° και 100° Κ. Θειωνισι λειτουργούμεν εἰς τὸ Σουσάκι, εἰς τὴν Μῆλον, εἰς τὴν Σαντορίνην καὶ τὴν Νίσυρον. Ἡ λειτουργία αὐτῶν ἀποβαίνει ἐπωφελής εἰς τὸν τόπον. Τὰ κοιτάσματα τοῦ θείου εἰς τὴν Μῆλον διερίζονται εἰς τὴν θειωνικὴν ἐνέργειαν. Ἐπίσης τὰ θειοχώματα τοῦ Σουσακίου καὶ τῆς Νισύρου. Εἰς τὴν Νίσυρον ἡ θειωνικὴ δρᾶσις τῶν ἀτμίδων εἶναι πολὺ ἔντονος εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κεντρικοῦ βυθίσματος τῆς νήσου, ἡ ὅποια φέρει τὴν δόνομασίαν Ραμμός, συγκεκριμένως δὲ εἰς τὸν λόφον ὑψού. 211 καὶ εἰς τὰς θέσεις Πολυβώτην, Ἀλέξανδρον, Στέφανον καὶ Καμινάκια.

3. ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ

A'. ΠΡΩΤΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ



P Όρισμὸς τοῦ σεισμοῦ, θαλάσσιοι σεισμοί ὑποχθόνιοι αρότοι.—Εἰς τὴν χώραν μας συμβαίνουν πολὺ συχνὰ σεισμοί. Τὸν 'Ιούλιον τοῦ 1938 εἴχομεν τὸν σεισμὸν τοῦ 'Ωρωποῦ εἰς τὴν 'Αττικὴν, τὸν Μάρτιον τοῦ Ιδίου ἔτους τὸν σεισμὸν τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης, τὸν Φεβρουάριον τοῦ 1932 τὸν σεισμὸν τῆς Ιερισσοῦ εἰς τὴν Χαλκιδικὴν καὶ τὸ 1940 τὸν σεισμὸν τῆς Λαρίσης. Ἐσχάτως εἴχομεν καὶ τέν σεισμὸν τοῦ Αύγούστου 1953 εἰς τὴν 'Επτάνησον, τοῦ 'Απριλίου 1954 εἰς τὴν Θεσσαλίαν καὶ μετέπειτα τὸν σεισμὸν τοῦ Βόλου.

'Εάν τύχῃ νὰ εύρεθῇ κανεὶς ἐντὸς οἰκίας κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σεισμοῦ, ἀντιλαμβάνεται καλύτερα τὸν σεισμόν. 'Ολόκληρος ἡ οἰκία σείεται. Ἡ κίνησις αὐτή, τὴν ὅποιαν αἰσθανόμεθα καὶ βλέπομεν, μεταδίδεται ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Τὸ ἔδαφος δονεῖται κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σεισμοῦ.

Δονήσεις τοῦ ἔδαφους καὶ τῆς οἰκίας, εἰς τὴν ὅποιαν εύρισκόμεθα, ἀντιλαμβανόμεθα καὶ ὅταν διέρχεται φορτηγὸν αὐτοκίνητον ἢ κάρρον. Τὸ φορτηγὸν αὐτοκίνητον καὶ τὸ κάρρον προκαλοῦν ἐπίσης δονήσεις. Δονήσεις τοῦ ἔδαφους προκαλοῦν ἀκόμη καὶ αἱ ἐκρήξεις, αἱ ὅποιαι συμβαίνουν ἐνίστε εἰς τὰ ἐργοστάσια, καθὼς καὶ αἱ καταπτώσεις, αἱ ὅποιαι γίνονται κάποτε εἰς τὰς ύπογειούς στοάς τῶν μεταλλείων. Αἱ δονήσεις αὗται δὲν λέγονται σεισμοί. Τὰ αὕτα αὐτῶν εύρισκονται ἐπὶ

τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους, ή πολὺ πλησίον αὐτῆς, δημιουργοῦνται δὲ ύπό τῶν ἀνθρώπων. Σεισμοὶ καλούνται αἱ δονήσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, αἱ ὅποιαι ὁφείλονται εἰς αἴτια φυσικά, τὰ ὅποια εὑρίσκονται ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Ἐνίστε τὸ αἴτιον, τὸ ὅποιον προκαλεῖ τοὺς σεισμούς, εὑρίσκεται ύπό τὴν θάλασσαν κάτωθεν τοῦ πυθμένος αὐτῆς. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν οἱ σεισμοὶ λέγονται ύποθαλάσσιοι ἢ ἀπλῶς θαλάσσιοι σεισμοί.

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

Σεισμόπληκτος περιοχή, πλειστόσειστος ζώνη, σεισμικὴ ἑστία καὶ σεισμικὸν ἐπίκεντρον.—“Οταν εἰς ἕνα τόπον συμβαίνῃ σεισμός, συνήθως δὲν προσβάλλει οὗτος μικρὰν μόνον καὶ περιωρισμένην ἔκτασιν. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πλήσσεται ύπὸ τοῦ σεισμοῦ μία μεγάλη κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥττον περιοχή. Ἡ περιοχὴ αὐτὴ ὀνομάζεται σεισμόπληκτος. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου, δ ὅποιος συνέβη τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928, ἡ σεισμόπληκτος περιοχὴ ἔφθανε σχεδόν ἀπὸ τοὺς Ἄγιους Θεοδώρους μέχρι τοῦ Κιάτου. Εἰς δὲ τοὺς οἰκισμούς, οἱ ὅποιοι εὑρίσκονται μέσα εἰς τὴν περιοχὴν αὐτήν, δ σεισμὸς οὗτος εἶχε προξενήσει δπωσδήποτε ζημίας.

Εἰς μίαν σεισμόπληκτον περιοχὴν διακρίνομεν πάντοτε ἐν μικρότερον τμῆμα, ἐντὸς τοῦ δόποιου τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτέλεσματα τοῦ σεισμοῦ παρουσιάζονται μεγαλύτερα. Τὸ τμῆμα αὐτὸ διατελεῖ τὴν πλειστόσειστον ζώνην. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928 αἱ μεγαλύτεραι καταστροφαὶ συνέβησαν εἰς τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι. Ἡ ἔκτασις, ἡ δόποια περιλαμβάνει τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, ἀποτελεῖ τὴν πλειστόσειστον ζώνην τοῦ σεισμοῦ τούτου.

Μέσα εἰς τὰ δρια τῆς πλειστοσείστου ζώνης, εἰς τὰ βάθη κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας της, εὑρίσκεται τὸ αἴτιον, τὸ δόποιον προκαλεῖ τοὺς σεισμούς. Ἡ θέσις, ὅπου εὑρίσκεται τὸ αἴτιον τοῦ σεισμοῦ ὀνομάζεται σεισμικὴ ἑστία ἢ σεισμικὸν ύπόκεν-

τρον. Εἰς τὸ σεισμικὸν ὑπόκεντρον ἀντιστοιχεῖ ἐν σημεῖον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς πλειστοσείστου ζώνης, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖ τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ.

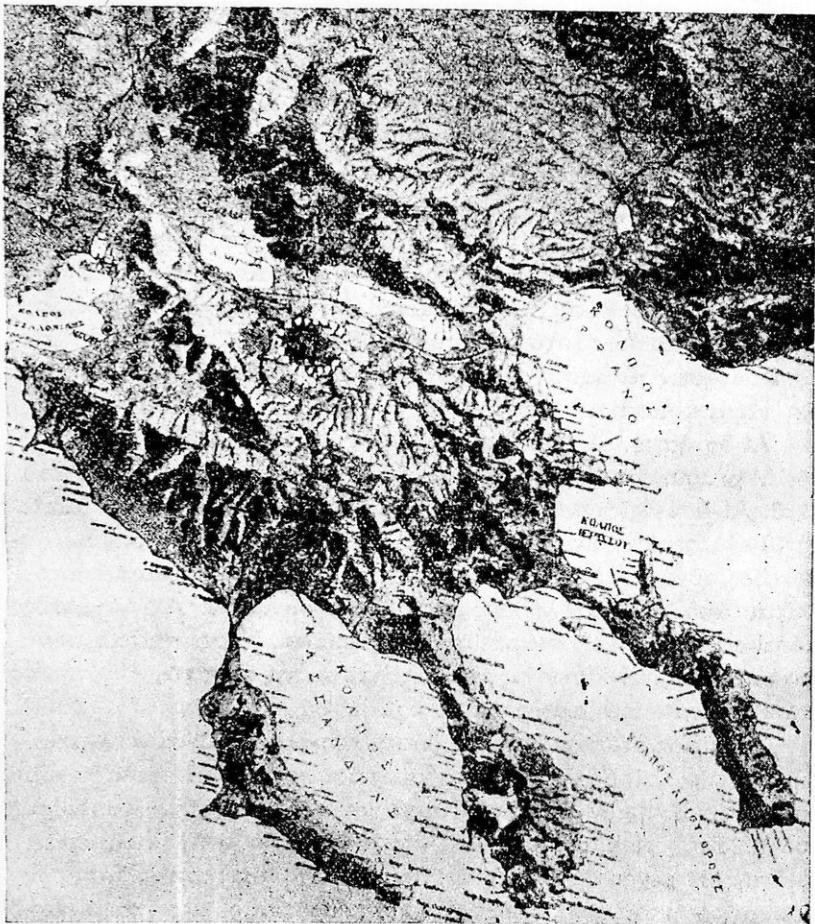
Συνήθως εἶναι δύσκολον νὰ καθορίσωμεν τὸ ἐπίκεντρον ἐνὸς σεισμοῦ ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὅποια ἔχει προξενήσει οὕτος ἐντὸς τῆς πλειστοσείστου ζώνης. "Ἐνεκα τούτου ἀναζητοῦμεν μίαν μικράν, ὅσον εἶναι δυνατόν, ἔκτασιν, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται τὸ ἐπίκεντρον τοῦτο. Τὴν ἔκτασιν αὐτὴν ὀνομάζομεν ἐπικεντρικὴν περιοχήν. 'Η ἐπικεντρικὴ περιοχὴ τοῦ σεισμοῦ τῆς Κορίνθου, δ ὅποιος συνέβη τὸν 'Απρίλιον τοῦ 1928, εὑρίσκετο πολὺ πλησίον τῆς πόλεως ταύτης, εἰς τὴν νοτίαν πλευρὰν αὐτῆς.

Τόποι αὐτόσειστοι καὶ ἐτερόσειστοι. — "Οσοι εὑρέθησαν εἰς τὰς 'Αθήνας τὴν 20' Ιουλίου 1938, ἡσθάνθησαν ζωρά, ἵσως δὲ καὶ μὲ κάποιον τρόμον τὸν σεισμόν, δ ὅποιος κατέστρεψε τὰς πρωΐνδας ὥρας τῆς ἡμέρας ἐκείνης τὸν 'Ωρωπόν, ἐπροξένησε δὲ ἀρκετὰς ζημίας καὶ εἰς τὰ ἄλλα πλησίον τοῦ 'Ωρωποῦ χωρία τῆς 'Αττικῆς. Εἰς τὰς 'Αθήνας εἶχε γίνει αἰσθητὸς καὶ δ σεισμὸς τῆς Κορίνθου τὸν 'Απρίλιον τοῦ 1928.

Οἱ σεισμοὶ τοῦ 'Ιουλίου τοῦ 1938 καὶ τοῦ 'Απριλίου τοῦ 1928, οἱ δποῖοι ἔγιναν αἰσθητοὶ εἰς τὰς 'Αθήνας, προήρχοντο ἔξωθεν. 'Ο πρῶτος εἶχε τὴν ἐπικεντρικήν του περιοχήν εἰς τὸν 'Ωρωπόν, δ δεύτερος εἰς τὴν Κόρινθον. Δὲν γνωρίζομεν, οὕτε ἡκούσαμεν ποτέ, νὰ ἔχῃ γίνει σεισμὸς εἰς τὰς 'Αθήνας, τοῦ δποίου ἡ ἐπικεντρικὴ περιοχὴ νὰ εὑρίσκετο εἰς τὴν περιφέρειαν αὐτῆς.

"Υπάρχουν λοιπὸν τόποι, οἱ δποῖοι προσβάλλονται ἀπὸ σεισμούς, τῶν δποίων τὸ ἐπίκεντρον εὑρίσκεται ἐντὸς τῆς περιοχῆς των. Οἱ τόποι αὐτοὶ λέγονται αὐτόσειστοι. 'Η περιοχὴ τοῦ 'Ωρωποῦ, ἡ περιοχὴ τῆς Κορίνθου, ἡ περιοχὴ τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης, εἶναι τόποι αὐτόσειστοι. 'Επίσης αὐτόσειστοι εἶναι καὶ ἡ περιοχὴ Ζακύνθου, Κεφαλληνίας καὶ 'Ιθάκης, καθὼς καὶ ἡ περιοχὴ Βόλου, δπου συνέβησαν οἱ τελευταῖοι σεισμοί. "Άλλοι πάλιν τόποι ούδεποτε προσβάλλονται ἀπὸ ἴδικούς των σεισμούς. Εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς ἀπλῶς γίνονται αἰσθητοὶ οἱ

σεισμοί, οι οποίοι προέρχονται από άλλας περιοχάς κατά τό μᾶλλον ή ήττον απομεμακρυσμένας. Οι τόποι αύτοί λέγονται



Περιοχή Ιερισσού Χαλκιδικῆς.
Τόπος αύτόσειτος.

έτεροσειστοι. Αἱ Ἀθῆναι εἶναι τόπος ἔτερόσειστος. Οἱ ἔτερόσειστοι τόποι δὲν διατρέχουν ποτὲ κίνδυνον νὰ ύποστοῦν καταστροφάς συνεπείᾳ σεισμῶν.

Β'. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ
ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΥΤΩΝ

Κύριος σεισμός, ἐπισεισμικαὶ δονήσεις, διάρκεια αὐτῶν. — Κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦ Ἀπριλίου τοῦ 1928, ἡ ἴσχυροτέρα σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὅποια κατέστρεψεν, ὡς εἴδομεν, τὴν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, συνέβη τὴν νύκτα τῆς 22 πρὸς τὴν 23 Ἀπριλίου, ὥραν 10 14' καὶ 5'' μ.μ. Τῆς δονήσεως αὐτῆς προηγήθησαν δύο ἄλλαι δονήσεις ἐπίσης ἴσχυραί, τὴν 9 ὥραν 0' καὶ 47'' καὶ τὴν 9 ὥραν 59' καὶ 39'' μ.μ., μεταξὺ δὲ αὐτῶν συνέβησαν καὶ ἄλλαι 29 δονήσεις ἀσθενεῖς. Ἀπὸ τῆς 10 ὥρας καὶ 30' μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου μέχρι τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24 τοῦ ίδιου μηνός, ἦτοι ἐντὸς δύο νημερῶν, σημειώθησαν 70 ἄλλαι μικροδονήσεις. Ἀπὸ τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24 Ἀπριλίου αἱ μικροδονήσεις ἔπαισαν, ἐπηκολούθησαν δὲ δονήσεις ἀσθενεῖς κατ' ἀραιὰ διαστήματα, ἡ ὅποιαι διήρκεσαν ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.

Αἱ δονήσεις, αἱ ὅποιαι συνέβησαν ἀπὸ τῆς 22 μέχρι τῆς 24 Ἀπριλίου, ἀποτελοῦν τὸν κύριον σεισμὸν τῆς Κορίνθου τοῦ 1928. Αἱ ἀσθενεῖς δονήσεις, αἱ ὅποιαι ἐπηκολούθησαν μετά τὴν 24 Ἀπριλίου, όνομάζονται ἐπισεισμικαὶ δονήσεις.

Ως συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω, ἕκαστος σεισμὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀλλεπαλλήλους σεισμικὰς δονήσεις. Αἱ δονήσεις αὐταὶ εἰναι βραχείας διάρκειας. Η διάρκεια ἑκάστης σεισμικῆς δονήσεως φθάνει συνήθως τὰ δλίγχα δευτερόλεπτα, ἐνίοτε δὲ καὶ κλάσματα τοῦ δευτερολέπτου.

Ο κύριος σεισμὸς διαρκεῖ δόσον ἐξακολουθοῦν αἱ ἀλλεπάλληλοι σεισμικαὶ δονήσεις, μεταξὺ τῶν δποίων καὶ τινες κατὰ τὸ μᾶλλον ἡ ἥττον ἴσχυραί. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου τοῦ 1928 ὁ κύριος σεισμὸς διήρκεσεν, ὡς εἴδομεν, δύο νημέρας, ἀπὸ τῆς 22 μέχρι τῆς 24 Ἀπριλίου, ὁ δὲ πραγματικὰ ἴσχυρὸς σεισμός, ὡς ὅποιος ἐπέφερε τὰς σημειωθείσας καταστροφάς, μίαν μόνον περίπου ὥραν, δηλαδὴ ἀπὸ τῆς 9 ὥρας 0' καὶ 47'' μέχρι τῆς 10 ὥρας 14' καὶ 5'' μ.μ. τῆς 22 Ἀπριλίου.

Αἱ ἐπισεισμικαὶ δονήσεις ἔρχονται μετὰ τὸν κύριον σεισμόν. Η διάρκεια τῆς ἐπισεισμικῆς περιόδου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἔντασιν τοῦ κυρίου σεισμοῦ. "Οσον ὁ κύριος σεισμὸς εἶναι ἐντονώ-

τερος, τόσον και ή διάρκειας τῆς ἐπισεισμικῆς περιόδου παρουσιάζεται μεγαλυτέρα. Άλλης επισεισμικαὶ δονήσεις, δύσον ἀπομακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν κερίον σεισμόν, τόσον γίνονται ἀσθενέστεραι και ἀραιότεραι, μέχρις δτου σβήσουν ἐντελῶς.

"Ἐντασις τῶν σεισμῶν, σεισμομετρικὴ κλίμαξ.—Συχνά συμβαίνουν σεισμοὶ τόσον ἀσθενεῖς, ώστε δὲν γίνονται οὕτοι ἀντιληπτοὶ εἰς τοὺς ἀνθρώπους. Τοὺς σεισμοὺς αὐτοὺς γνωρίζομεν μόνον ἀπὸ τὰ σεισμικὰ ὅργανα, τὰ ὅποια καταγράφουν κάθε σεισμόν. Τὰ ὅργανα αὐτὰ ὀνομάζονται **σεισμογράφοι**.

Τὴν ἔντασιν τῶν σεισμῶν, οἱ ὅποιοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων, διακρίνομεν συνήθως ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα αυτῶν. Οἱ σεισμός, ὁ ὅποιος συνέβη εἰς τὴν Λευκάδα και τὴν Πρέβεζαν τὸν Μάρτιον τοῦ 1938, δὲν ἐπροξένησε τόσας ζημιάς, δύσας δὲ σεισμὸς τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928. Οἱ σεισμὸς τῆς Κορίνθου ἦταν ισχυρότερος ἀπὸ τὸν σεισμὸν τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης.

Εἰς τοὺς σεισμούς, δύσον ἀφορᾶ τὴν ἔντασιν αὐτῶν, δίδομεν ωρισμένας διαβαθμίσεις πλέον ἀσθενῆς σεισμός, δ ὅποιος μόνις γίνεται ἀντιληπτός ύπὸ τοῦ ἀνθρώπου, ὀνομάζεται σεισμὸς ἐξαιρετικὰ ἐλαφρός. Οἱ σεισμός, ὁ ὅποιος καταρρίπτει οἰκίας και ἀλλας οἰκοδομὰς μέχρι θεμελίων, χαρακτηρίζεται ως ἐκμηδενιστικὸς σεισμός. Διακρίνομεν τοὺς σεισμούς ἀναλόγως τῆς ἔντασεως αὐτῶν εἰς δέκα βαθμούς συνήθως, οἱ δόποιοι ἀποτελοῦν τὴν δεκαβάθμιον σεισμομετρικὴν κλίμακα. Οἱ χαρακτηρισμὸς τῶν σεισμῶν κατὰ τὴν κλίμακα αὐτὴν γίνεται ως ἀκολούθως:

1. **Μικροσεισμός.** Δὲν γίνεται ἀντιληπτὸς ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων. Τὸν καταγράφουν μόνον τὰ σεισμικὰ ὅργανα.

2. **'Εξαιρετικὰ ἐλαφρός.** Σεισμός, ὁ ὅποιος γίνεται ἀντιληπτὸς ὑπὸ μερικῶν μόνον ἀνθρώπων και δταν οὗτοι εύρισκωνται εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὄρόφους τῶν οἰκιῶν.

3. **'Αρκετὰ ἐλαφρός.** Ἀντιληπτὸς και ὑπὸ περισσοτέρων ἀνθρώπων, ἀλλὰ πάντοτε, μόνον δταν εύρισκωνται οὗτοι ἐντὸς τῶν οἰκιῶν.

4. **'Ελαφρός.** Ἀντιληπτὸς και ὑπὸ ἀνθρώπων, οἱ δόποιοι

εύρισκονται εἰς τὸ ὅπαιθρον ἐν κινήσει ἢ καθήμενοι. Τράνταγμα παραθύρων καὶ θυρῶν. Μερικὴ ἀφύπνισις κοιμωμένων.

5. Μέτριος. Σεισμός, δὲ δόποῖς ἀφυπνίζει τοὺς κοιμωμένους καὶ σταματᾷ ἐκκρεμῆ, ἢ θέτει εἰς κίνησιν σταματημένα ἐκκρεμῆ ὠρολόγια. Προκαλεῖ ρήγματα ἰδίως εἰς τὰ ἐσωτερικὰ ἐπιχρισμάτων τῶν οἰκιῶν καὶ μερικὴν πτῶσιν αὐτῶν.

6. Ὄλιγον ἴσχυρός. Προκαλεῖ κροῦσιν εἰς τοὺς κώδωνας τῶν ἑκκλησιῶν καὶ πτῶσιν ἀνηρτημένων εἰκόνων ἀπὸ τοὺς τοίχους. Ρήγματα καὶ πτῶσιν ἐσωτερικῶν καὶ ἐξωτερικῶν ἐπιχρισμάτων καὶ διάρρηξιν τοίχων.

7. Ἱσχυρός. Ἀπόσπασις καὶ πτῶσις ἐσωτερικῶν καὶ ἐξωτερικῶν ἐπιχρισμάτων καὶ ἄλλων κονιαμάτων εἰς τὰς οἰκοδομὰς ἐν γένει. Διάρρηξις τοίχων καὶ μερικὴ κατάρρευσις αὐτῶν.

8. Πολὺ ἴσχυρός. Πτῶσις καπνοδόχων καὶ κωδωνοστασίων. Διάρρηξις καὶ κατάρρευσις τοίχων καὶ πτῶσις στεγῶν. Ἀπόσπασις καὶ πτῶσις βράχων εἰς ὄρεινάς περιοχάς. Μετακίνησις ἢ πτῶσις ἀνδριάντων.

9. Καταστρεπτικός. Μερικὴ ἢ δλικὴ κατάρρευσις οἰκιῶν ἢ ἄλλων οἰκοδομῶν καὶ εύρωπαϊκῆς ἀκόμη κατασκευῆς. Διάρρηξις καὶ καταστροφὴ ὑδραγωγείων. Ρήγματα ἐπὶ τοῦ ἐδάφους συνοδευόμενα συχνά καὶ ἀπὸ μεταπτώσεις.

10. Ἐκμηδενιστικός. Ὁλοκληρωτικὴ καὶ μέχρι θεμελίων κατάρρευσις πάσης οἰκοδομῆς καὶ ἐν γένει ἔρημωσις τῆς κατωκημένης περιοχῆς.

‘Ο σεισμὸς τῆς Λευκάδος καὶ τῆς Πρεβέζης τοῦ 1938 χαρακτηρίζεται ως σεισμὸς ἴσχυρός. ‘Ο σεισμὸς τῆς Κορίνθου τὸν ’Απρίλιον τοῦ 1928 ἦτο σεισμὸς πολὺ ἴσχυρός. Πολὺ ἴσχυρὸς ἦτο ἐπίσης καὶ ὁ σεισμὸς τοῦ Αύγούστου 1953 εἰς τὰς νήσους Κεφαλληνίαν, Ζάκυνθον καὶ Ἰθάκην καὶ μετέπειτα καὶ ὁ σεισμὸς τοῦ Βόλου. Ισχυρὸς ἦτο ἐπίσης καὶ ὁ σεισμὸς τῆς Λευκάδος τοῦ 1948, καθὼς καὶ ὁ σεισμὸς τῶν Σοφάδων Θεσσαλίας τοῦ 1954, ἐνῷ οἱ δύο ἀλλεπάλληλοι σεισμοὶ τῆς Χίου τοῦ 1949, οἱ δόποιοι ἔξεδηλώθησαν κυρίως εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Καρδαμύλων, καθὼς καὶ ὁ σεισμὸς τῆς Γαστούνης - Βαρθολομείου, ἥσαν σεισμοὶ μέτριοι ἔως δλίγον ἴσχυροι.

Μορφαὶ ἐμφανίσεως τῶν σεισμικῶν δονήσεων. — Αἱ δονήσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς κατὰ τοὺς διαφόρους σεισμούς μεταδίδονται ἐκ τῆς σεισμικῆς ἐστίας, ὅπου εὑρίσκεται τὸ αἴτιον, τὸ ὄποιον τὰς προκαλεῖ.

Εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχήν, ἐντὸς τῆς ὄποιας εὑρίσκεται, ώς εἰδόμεν, τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ, καὶ ἡ ὄποια κεῖται ὑπεράνω τῆς σεισμικῆς ἐστίας, αἱ δονήσεις τοῦ ἐδάφους γίνονται ἀντιληπταὶ ώς ὡθήσεις, αἱ ὄποιαι ἐνεργοῦν ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὄποια εὑρίσκονται ἐντὸς τῆς περιοχῆς ταύτης, ἔκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω συνεπέϊσ τῶν σεισμικῶν δονήσεων. Εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν αἱ σεισμικαὶ δονήσεις ἐμφανίζονται ώς κατακόρυφοι κινήσεις.

Ἐφ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ ἔξασθενεῖ βαθμιαίως ἡ μετάδοσις τῶν σεισμικῶν δονήσεων κατὰ τὴν κατακόρυφον. Αἱ σεισμικαὶ δονήσεις γίνονται πλέον ἀντιληπταὶ ώς κινήσεις κυματοειδεῖς. Ἐνεργοῦν καθ' ὅριζοντιαν διεύθυνσιν ἐκ τοῦ ἐπικέντρου τοῦ σεισμοῦ. Βλέπομεν τοιουτορόπως, διτὶ ἡ μορφή, ὑπὸ τὴν ὄποιαν γίνονται ἀντιληπταὶ αἱ σεισμικαὶ δονήσεις, ἔξαρταὶ ἀπὸ τὴν θέσιν τοῦ παρατηρητοῦ ώς πρὸς τὸ ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ.

Μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν. — Τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὄποια προκύπτουν ἐκ τῶν σεισμῶν, καὶ τὰ ὄποια γίνονται ἀντιληπτὰ ἀπὸ κάθε ἄνθρωπον, δονομάζονται μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα.

Οἱ ἐλαφροὶ σεισμοὶ ἐν γένει δὲν παρουσιάζουν μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα. Μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῶν σεισμικῶν δονήσεων, δὲν ἀπομένει τίποτε, τὸ ὄποιον νὰ μαρτυρῇ περὶ τῆς ἐνεργείας αὐτῶν. Μακροσεισμικὰ ἀποτελέσματα ἀφήνουν, ώς εἰδόμεν, οἱ σεισμοὶ, οἱ ὄποιοι ἐμφανίζονται μέτριοι ἔως ἐκμηδενιστικοί.

Οἱ μέτριοι σεισμοὶ προκαλοῦν ἀσημάντους συνήθως ζημίας. Οἱ ἴσχυροι σεισμοὶ ἐν γένει ἐπιφέρουν ζημίας, αἱ ὄποιαι ἔχουν ἀνάγκην ἀμέσου ἐπανορθώσεως. Εἰς μίαν σεισμόπληκτον περιοχήν, ἡ ὄποια προσεβλήθη ὑπὸ ἴσχυρῶν σεισμῶν, αἱ κατοικίαι καταρρέουν ἐν μέρει, ἡ γίνονται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐτοιμόρρο-

ποι καὶ ἔχουν ἀνάγκην ἐπισκευῆς, διὰ νὰ καταστοῦν καὶ πάλιν κατοικήσιμοι. Οἱ καταστρεπτικοὶ καὶ ἐκμηδενιστικοὶ σεισμοὶ προξενοῦν ἀνεπανορθώτους ζημίας.

Συχνὰ οἱ σεισμοὶ ἀπὸ τοῦ δύγδου βαθμοῦ ἐντάσεως καὶ ἄνω ἐπιφέρουν καὶ ἀλλοιώσεις εἰς τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεάτων καὶ προκαλοῦν αὔξησιν ἢ μείωσιν τῆς παροχῆς τῶν πηγῶν παροδικὴν ἢ μόνιμον. "Οταν οἱ σεισμοὶ οὕτοι εἶναι παράκτιοι, σχηματίζονται ἐνίστε καὶ θολάσσια κύματα, τὰ δποῖα ἐπιπίπον ἐπὶ τῆς ξηρᾶς καὶ προκαλοῦν μεγάλας καταστροφάς. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Λισσαβῶνος τοῦ 1775 ἐν τοιούτον θαλάσσιον κῦμα ἐπέδραμε πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ ἐθανάτωσε πολλὰς χιλιάδας ἀνθρώπων.

Οἱ πολὺ ἵσχυροὶ ἔως ἐκμηδενιστικοὶ σεισμοὶ παρουσιάζουν συχνὰ καὶ ἀνθρώπινα θύματα. 'Ο σεισμὸς τῆς Κορίνθου τὸν Ἀπρίλιον τοῦ 1928 εἶχεν 20 νεκρούς. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Χαλκιδικῆς τὸν Φεβρουάριον τοῦ 1932 τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἀνήλθον εἰς 140 νεκρούς καὶ 365 τραυματίας, κατὰ τὸν σεισμὸν δὲ τοῦ Ὡρωποῦ τῆς 20 Ἰουλίου 1938 εἰς 20 νεκρούς καὶ 90 τραυματίας. Εἰς τὸν σεισμὸν τῆς Μεσσήνης τῆς 28 Δεκεμβρίου 1908 τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἔφθασαν εἰς 200.000 περίποιου.

Προφύλαξις ἐκ τῶν σεισμῶν. — 'Εὰν τύχῃ νὰ εύρεθωμεν ποτὲ κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σεισμοῦ ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, ὁφείλομεν νὰ παραμείνωμεν εἰς τὰς θέσεις μας, ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ σεισμικὴ δόνησις. Μετὰ τὴν παθσιν τῆς σεισμικῆς δονήσεως ἐπιβάλλεται νὰ ἔξελθωμεν ἀμέσως εἰς ἀνοικτὸν χῶρον μακρὰν οίασδήποτε οἰκοδομῆς, ἐὰν δὲ ἡ σεισμόπληκτος περιοχὴ εἶναι παραθαλάσσιος, καὶ μακρὰν τῆς θαλάσσης.

Συνήθως τοῦ ἵσχυροῦ σεισμοῦ προηγεῖται σεισμικὴ δόνησις διλιγάτερον ἔντονος. Τοιουτοτρόπως διδεται καιρὸς εἰς τοὺς κατοίκους νὰ ἔξελθουν εἰς τὸ ὑπαίθρον καὶ νὰ προφυλαχθοῦν ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ὀποτελέσματα τοῦ σεισμοῦ. Εἰς τὸν σεισμὸν τῆς Κορίνθου τὴν 22 Ἀπρίλιον 1928 τὰ ἀνθρώπινα θύματα θὰ ἥσαν περισσότερα, ἐὰν τῆς ἵσχυρᾶς δονήσεως, ἡ δόποια συνέβη, ὡς εἴδομεν, τὴν 10 ὥραν 14' καὶ 5'' μ. μ. δὲν

προηγοῦντο αἱ δονήσεις τῆς 9 ὡρ. 0' καὶ 47'' μ. μ. καὶ τῆς 9 ὡρας 59' καὶ 39'' μ. μ., αἱ ὅποιαι δὲν ἦσαν τόσον ἴσχυραι.

Πολλάκις δύμας ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις εἶναι καταστρεπτική. Τοῦτο συνέβη εἰς τὸν σεισμὸν τοῦ Ὡρωποῦ τὴν 20 Ἰουλίου 1938. Κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦτον ἡ πρώτη σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὅποια ἔγινε τὴν 2 ὥραν 24' καὶ 19'' π. μ., ἦτο καὶ ἡ περισσότερον ἔντονος. 'Ο κόσμος ἐκοιμᾶτο κατὰ τὴν ὥραν ἑκείνην, εἰς τὸ γεγονός δὲ αὐτὸν ὀφείλονται καὶ τὰ σημειωθέντα πολλὰ σχέτικῶς ἀνθρώπινα θύματα. 'Ο σεισμὸς τοῦ Ὡρωποῦ ἦτο ἀσθενέστερος τοῦ σεισμοῦ τῆς Κορίνθου.

'Εφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ κύριος σεισμός, ἀκόμη δὲ καὶ κατὰ τὰς πρώτας ἐπισεισμικὰς δονήσεις, ἐάν δι' οἰονδήποτε λόγον δέν δυνάμεθα νὰ ἐγκαταλείψωμεν τὰς οἰκίας μας, ὀφείλομεν νὰ παραμένωμεν εἰς τὰ ἵσογεια διαμερίσματα αὐτῶν. Εἰς τὰ διαμερίσματα αὐτὰ ὁ κίνδυνος ἀνθρωπίνων θυμάτων εἶναι μικρότερος, ἀφ' ἑτέρου δὲ εὔκολωτέρα ἡ ἔξιδος πρὸς τὸ ὑπαθρον. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον εἰς τὰς σεισμοπλήκτους περιοχὰς τὰ σχολεῖα πρέπει νὰ κτίζωνται μὲ σύστημα ἀντισεισμικόν, ἢ τούλαχιστον νὰ εἶναι ὀπωσδήποτε ἵσογεια.

Γ'. ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΙΤΙΑ ΓΕΝΕΣΕΩΣ ΑΥΤΩΝ

'Αναλόγως τῶν αἰτίων, τὰ ὅποια προκαλοῦν τοὺς διαφόρους σεισμούς, διακρίνομεν αὐτοὺς εἰς τὰς ἑξῆς κατηγορίας:

1. Σεισμοὶ ἐγκαταρρημνίσεων. — Οἱ σεισμοὶ οὗτοι συμβαίνουν εἰς τὰς περιοχὰς, εἰς τὰς ὅποιας ὑπάρχουν φυσικὰ ὑπόγεια κοιλῶματα ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Τὸ αἴτιον, τὸ δόποιον προκαλεῖ τὰς σεισμικὰς δονήσεις εἰς τὰς περιοχὰς ταύτας, εἶναι ἡ αἰφνιδία ἐγκατακρήμνισις στρωμάτων ἀπὸ τὰς δροφὰς 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 δρεινὰ τμῆματα αὐτῆς, εἰς τὰς ὅποιας ἀναπτύσσονται ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα εἰς μεγάλην

έκτασιν. 'Ο σεισμός, δύοποιος συνέβη εἰς τὰ χωρία Κουκούλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ήπείρου τὸν Αὔγουστον τοῦ 1931, ἥτο σεισμός ἐγκατακρημνίσεων.

2. Σεισμοὶ ἡφαιστειογενεῖς. — Οἱ ἡφαιστειογενεῖς σεισμοὶ παρατηροῦνται ἐκεῖ, δύο πάροχουν ἡφαιστεια ἐν ἐνεργείᾳ. Συμβαίνουν συνήθως, πρὶν ἀρχίσῃ ἡ νέα ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου, ἡ συνοδεύουν αὐτὴν κατὰ τὰς πρώτας ἡμέρας τοῦ ἡφαιστείου παροξυσμοῦ. Ή ἔντασις τῶν ἡφαιστειογενῶν σεισμῶν εἶναι μικρά, ἡ δὲ περιοχή, ἐντὸς τῆς δύοποιας γίνονται ἀντιληπτοί, ἀρκετά περιωρισμένη.

Τὰ αὗτα, τὰ δύοποια προκαλοῦν τοὺς ἡφαιστειογενεῖς σεισμούς, εἶναι ἐκεῖνα, εἰς τὰ δύοποια ὀφείλονται καὶ αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων. Ταῦτα εἶναι κυρίως τὰ διάφορα ἀέρια, τὰ δύοποια πάροχουν κάτωθεν τοῦ κρατήρος τῶν ἡφαιστείων μαζὶ μὲ τὴν διάπυρον λάβαν, καὶ τείνουν νὰ ἔξελθουν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν.

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

3. Τεκτονικοὶ σεισμοί. — Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ ὀφείλονται εἰς τὴν κατασκευὴν, τὴν δύοποιαν παρουσιάζει εἰς διαφόρους χώρας ὁ στερεὸς φλοιός τῆς γῆς. Ή κατασκευὴ αὐτὴ λέγεται τεκτονική. Εἰς τὰς χώρας, εἰς τὰς δύοποιας συμβαίνουν οἱ σεισμοὶ οὓτοι, ἡ τεκτονικὴ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, αἱ δύοποιαι συνέβησαν κοτά τὴν τελευταίαν γεωλογικὴν περίοδον. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων ἐσχηματίσθησαν ὅρη, ἐπηκολούθησαν δὲ διαρρήξεις καὶ καταβυθίσεις τημημάτων χέρσου. Αἱ κινήσεις τῶν τημημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τὰς δύοποιας προεκάλεσαν αἱ διαταράξεις αὐται, δὲν ἐπανυσταν ἀκόμη τελείωσι.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ συμβαίνουν κυρίως κατὰ μῆκος γραμμῶν, κατὰ τὰς δύοποιας ἐγένοντο διαρρήξεις καὶ καταβυθίσεις καὶ ἐν γένει κινήσεις τημημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Αἱ γραμμαὶ αὐταὶ λέγονται οῃξιγενεῖς γραμμαί. Εἰς τὰ σημεῖα δύοποιον διασταύρουνται αἱ ρηξιγενεῖς γραμμαὶ ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, εύ-

ρίσκονται ώς έπι τὸ πλεῖστον αἱ ἔστιαι τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ εἶγαι 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 σεισμοὶ, οἱ ὅποιοι συμβαίνουν εἰς τὴν Ἑλλάδα, εἶναι ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τεκτονικοὶ σεισμοὶ. "Ολοὶ οἱ σεισμοί, τοὺς ὅποιους ἀναφέραμεν ἀνωτέρω, εἶναι τεκτονικοί.

Δ'. ΟΙ ΣΕΙΣΜΟΙ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Συχνότης τῶν σεισμῶν εἰς τὴν Ἑλλάδα.—'Ο τελευταῖος σεισμὸς τῆς Κορίνθου, ὁ ὅποιος μαζὶ μὲ τὴν πόλιν ταύτην κατέστρεψε τὸ Λουτράκι καὶ τὸ Καλαμάκι, συνέβη, ώς εἴδομεν, τὴν 22 Ἀπριλίου 1928. Μετὰ τὸν σεισμὸν τοῦτον τῆς Κορίνθου παρετηρήθησαν καὶ ὄλλοι σεισμοὶ εἰς τὴν χώραν μας, ἐκ τῶν ὅποιων οἱ μᾶλλον σημαντικοὶ εἶναι οἱ κάτωθι: 'Ο σεισμὸς 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 Εὖβοιαν, 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, ὁ σεισμὸς τῆς 20 Ἰουλίου τοῦ ἰδίου ἔτους εἰς τὸν Ὡρωπόν, ὁ σεισμὸς τῆς Λαρίσης τοῦ 1940, καὶ κατόπιν οἱ σεισμοὶ τῆς νοτιοδυτικῆς Μεσσηνίας (Πυλίας) τοῦ Ὁκτωβρίου 1947, τῆς Λευκάδος τοῦ Ἰουνίου 1948 καὶ τῆς περιοχῆς τῶν Καρδαμύλων τῆς Χίου τῆς 21 Μαΐου καὶ τῆς 23 Ἰουλίου 1949.

'Εσχάτως συνέβησαν καὶ ὄλλοι σεισμοὶ εἰς τὴν χώραν μας. 'Ο σεισμὸς τοῦ Αύγουστου 1953 εἰς τὰς νήσους Κεφαλληνίαν, Ζάκυνθον καὶ Ἰθάκην, ὁ σεισμὸς τοῦ Ἀπριλίου 1954 εἰς τοὺς Σοφάδες τῆς Θεσσαλίας καὶ μετέπειτα ὁ σεισμὸς τῆς Γαστούνης - Βαρθολομεοῦ εἰς τὴν Δυτικὴν Πελοπόννησον καὶ ὁ σεισμὸς τοῦ Βόλου.

Πρὸ τοῦ 1928 εἰς τὴν Κόρινθον εἶχον συμβῇ καὶ ἄλλοι σεισμοὶ κατὰ διαφόρους χρονολογίας. Ἐπίσης καὶ εἰς ἄλλας περιοχὰς τῆς χώρας. Βλέπομεν τοιουτοτρόπως, διτὶ ἡ Ἑλλάς προσβάλλεται πολὺ συχνά ἀπὸ σεισμούς.

Σεισμικὰ περιοχὰ τῆς χώρας. — “Ολη ἡ Ἑλλάς δὲν προσβάλλεται ἀπὸ σεισμούς. Ὑπάρχουν, ὡς εἴδομεν, καὶ τόποι ἐτερόσειστοι εἰς τὴν χώραν μας. Οἱ σεισμοὶ παρατηροῦνται εἰς ὠρισμένα τμήματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς **σεισμικὰς περιοχὰς** τῆς χώρας. Αἱ περιοχαὶ τῆς Κορίνθου, τοῦ Ἡρακλείου Κρήτης καὶ τοῦ Ἰονίου πελάγους εἶναι σεισμικαὶ περιοχαί.

Οἱ σεισμοὶ δὲν παρουσιάζουν, ὡς γνωστόν, πάντοτε τὴν αὐτὴν ἔντασιν. Ὑπάρχουν σεισμικαὶ περιοχαί, εἰς τὰς ὅποιας συμβαίνουν ἐντοτε [καὶ πολὺ ἴσχυροὶ ἔως καταστρεπτικοὶ σεισμοί. Ἐπίσης ὑπάρχουν σεισμικαὶ περιοχαί, εἰς τὰς ὅποιας 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 ὅποιας οἱ σεισμοὶ φθάνουν εἰς ἔντασιν μέχρι τοῦ 8ου βαθμοῦ τῆς σεισμομετρικῆς κλίμακος τούλαχιστον. Αἱ σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς Κορίνθου, τοῦ Αίγαλου, τῆς Ἰτέας, τοῦ Ὡρωποῦ, τῆς Ἀταλάντης, τοῦ Βόλου, τῆς Λαρίσης, τῆς Ἱερισσοῦ, τῶν Ἰνήσων τοῦ Ἰονίου Πελάγους καὶ τοῦ Ἡρακλείου Κρήτης ἀνήκουν εἰς τὴν πρώτην κατηγορίαν. Εἰς τὴν δευτέραν κατηγορίαν ἔρχονται αἱ σεισμικαὶ περιοχαὶ Κυλλήνης, Πύργου - Όλυμπίας, Καλαμῶν, Δελφῶν - Χρυσοῦ - Δεσφίνας, Ἀκαρνανίας, Παγασητικοῦ, Ἐρετρίας, Βορείου Εύβοιας, Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικῆς, Δράμας, Μυτιλήνης, Χίου, Σάμου, Χανίων καὶ Ρεθύμνου Κρήτης. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς οἱ σεισμοὶ ἐμφανίζονται μὲν ἔντασιν οὐχὶ μεγαλυτέραν τοῦ 7ου βαθμοῦ.

Ἀντισεισμικὰ μέτρα. — Διὰ νὰ προφυλαχθῶμεν ἀπὸ τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὅποια παρουσιάζουν συχνά οἱ σεισμοὶ εἰς τὰς σεισμικὰς περιοχὰς τῆς πρώτης κατηγορίας, δοφείλομεν νὰ λάβωμεν ὠρισμένα προφυλακτικὰ μέτρα. Τὰ μέ-

τρα αύτά συνίστανται πρωτίστως εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντισει-
σμικῶν οἰκοδομῶν. Εἰς τὴν Κόρινθον καὶ τὸ Λουτράκι μετὰ τὸν
σεισμὸν τοῦ Ἀπριλίου 1928 κατεσκευάσθησαν ἀντισεισμικαὶ
οἰκοδομαὶ. Τοιουτοτρόπως δ σεισμός, δ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰα-
νουάριον τοῦ 1931, δὲν ἐπροξένησε καμμίαν ζημίαν, ἀν καὶ ἡτο
ἐπίσης ἴσχυρός.

“Υπάρχουν διάφοροι τύποι ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν ἀνα-
λόγως τῶν πόρων, τοὺς ὁποίους διαθέτει ἔκαστος. “Οσοι κτί-
ζουν εἰς τόπους, οἱ ὁποῖοι εύρισκονται ἐντὸς σεισμικῆς περιο-
χῆς τῆς πρώτης κατηγορίας, διφεύλουν διπωσδήποτε νὰ συμβου-
λεύωνται τὸν μηχανικόν, δ ὁποῖος θὰ υποδείξῃ τὸν κατάλληλον
τύπον τῆς ἀντισεισμικῆς οἰκοδομῆς.

4. Η ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ

A'. ΤΑ ΧΟΡΗ ΚΑΙ ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΥΤΩΝ

“Ορη.—Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς δὲν εἶναι ὁμαλή. Ἀπολύτως
ὁμαλὴ εἶναι μόνον ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν ἔηράν
παρατηροῦνται πάντοτε διάφοροι ἀνωμαλίαι. Μεταξὺ τῶν ἀνω-
μαλιῶν τούτων εἶναι καὶ διάφοροι προεξοχαὶ κατὰ τὸ μᾶλλον
ἢ ἥττον ὑψηλαὶ. Αἱ ὑψηλαὶ προεξοχαὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ
στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὀνομάζονται ὄρη.

Τὰ ἡφαίστεια καὶ ἡ διάβρωσις ὡς αἴτια σχηματισμοῦ
ὅρεων.—Γνωρίζομεν ἥδη, ὅτι ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς ἀνέρχεται
διὰ τῶν ἡφαιστείων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν διάπυρος λάβας, ἡ
ὅποια στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. Μὲ τὴν ἄνοδον
τῆς λάβας καὶ τὴν ἀπόθεσιν αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς,
δημιουργοῦνται προεξοχαί, αἱ ὁποῖαι πολλάκις λαμβάνουν ση-
μαντικὸν ὄψος. Ὁ Ὀξύλιθος παρὰ τὴν Κύμην τῆς Εύβοίας
προέκυψεν ἐκ τῆς λάβας, ἡ ὁποία διὰ τοῦ ἡφαιστείου ἀνήλθεν
ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς.

Οἱ λόφοι τοῦ Λυκαβηττοῦ καὶ τῆς Ἀκροπόλεως ἀποτελοῦν-
ται ἀπὸ πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν ἀσβεστόλιθον. Εἰς
παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐκάλυ-

πτεν δλην τὴν μεταξὺ τῶν δύο τούτων λόφων ἔκτασιν, ἀκόμη δὲ καὶ δλόκληρον τὴν περιοχήν, τὴν ὅποιαν κατέχουν αἱ Ἀθῆναι. Ἐκ τοῦ πετρώματος τούτου δὲν ἀπέμεινε σήμερον, παρὰ μόνον διτὶ σχηματίζει τοὺς λόφους τοῦ Λυκαβηττοῦ καὶ τῆς Ἀκροπόλεως, τὸν λόφον τοῦ Μνημείου τοῦ Φιλοπάππου καὶ τὰ Τουρκοβούνια. "Ολον τὸ ἄλλο πέτρωμα ἐξηφανίσθη κατόπιν διαβρώσεως, τὴν ὅποιαν ἐνήργησεν ἡ ἀτμόσφαιρα καὶ τὸ ὄδωρ.

"Οπως εἰς τὰς Ἀθήνας ἡ διαβρωσις προεκάλεσε τὸν σχηματισμὸν τῶν λόφων τοῦ Λυκαβηττοῦ, τῆς Ἀκροπόλεως καὶ τῶν Τουρκοβουνίων, τοιουτοτρόπως ἀλλαχοῦ ἡ αὐτὴ διαβρωσις τῶν πετρώματων ὑπὲ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τοῦ ὄδατος συνετέλεσεν εἰς τὴν γένεσιν δρέων.

"Ορη συνεπείᾳ διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Ἐάν ἐπισκεφθῶμεν οίονδήποτε ἀπὸ τὰ ὑψηλὰ ὅρη τῆς χώρας μας, θὰ παρατηρήσωμεν, διτὶ τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα στερεοποιηθείσης λάζας, οὕτε ἐσχηματίσθη κατόπιν ἀπλῆς μόνον διαβρώσεως. Ἐάν πρωσέδωμεν καλά, θὰ ἀντιληφθῶμεν, διτὶ τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὅποιων ἀποτελεῖται τὸ ὅρος τοῦτο, δὲν εἶναι ὁρίζοντια. Παρούσαζονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀνωρθωμένα, ἔχουν ύποστῇ κάμψιν καὶ ἔχουν κατατεμαχισθῆ διαφοροτρόπως.

"Ολα αὐτὰ σημαίνουν, διτὶ, διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ ὑψηλὰ ὅρη τῆς Ἑλλάδος, συνέβησαν μεγάλαι διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Αἱ διαταράξεις αὐταὶ προεκάλεσαν τὴν ἀνόρθωσιν τῶν πετρώματων, τὴν κάμψιν καὶ τὸν κατατεμαχισμὸν αὐτῶν. Τὰ μεγαλύτερα ὅρη τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εἶναι ἀποτελέσματα διαταράξεων, τὰς ὅποιας κατὰ καιρούς ύπεστη δ στερεός φλοιός εἰς διάφορα τμήματα αὐτοῦ.

"Οριζόντιοι καὶ κατακόρυφοι κινήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Γεωσύγκλινα.—Αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, ἐκ τῶν δόποιων προέκυψαν τὰ ὅρη, συνέβησαν κυρίως εἰς τὰ τμήματα αὐτοῦ, τὰ δόποια ἀπετέλουν βυθὸν θαλάσσης. Τὰ τμήματα αὐτὰ λέγονται γεωσύγκλινα. "Ἐν τοιούτον γεωσύγκλινον ἀποτελεῖ σήμερον ἡ Μεσόγειος Θάλασσα μεταξὺ τῆς Εύρωπης καὶ τῆς

*Αφρικής. Τὰ γεωσύγκλινα εἶναι τμῆματα εὐκίνητα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

Αἱ κινήσεις, αἱ ὄποιαι προεκάλεσαν τὰς διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ εἰς τὰ γεωσύγκλινα, ἥσαν ὡθήσεις, αἱ ὄποιαι προήρχοντο ἐκ τῶν πλαγίων ἀπὸ τὰς ἑκατέρωθεν ξηράς. "Ενεκα τούτου αἱ κινήσεις αὐτῶν ἥσαν ὁριζόντιοι. Τὸ ἀποτέλεσμα τῶν κινήσεων τούτων ἦτο κάμψις καὶ στολίδωσις τῶν πετρωμάτων. 'Η 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 ὅρη.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς πλὴν τῶν πτυχώσεων συνέβησαν καὶ διαρρήξεις. Αἱ διαρρήξεις προεκάλεσαν τὸν κατατεμαχισμὸν τῶν πετρωμάτων, συγχρόνως δὲ καὶ τὴν καταβύθισιν διαφόρων τεμαχῶν, τὰ ὄποια προέκυψαν ἐκ τῶν ἐν λόγῳ διαρρήξεων. Αἱ κινήσεις, αἱ ὄποιαι ἐπέφερον τὴν καταβύθισιν τῶν τεμαχῶν τούτων, ἐνήργησαν κατακορύφως, ἥσαν δηλαδὴ κινήσεις κατακόρυφοι. Τὰ τεμάχη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ, τὰ ὄποια ἀπέμειναν μετὰ τὴν καταβύθισιν τῶν ἑκατέρωθεν αὐτῶν τμημάτων, ἀπετέλεσαν λόφους, βουνά, ἢ ὅρη.

B'. ΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΙ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ

'Ως εἴδομεν ἀνωτέρω, τὰ ὅρη ἐσχηματίσθησαν ὑπὸ διαφόρους συνθήκας. "Ενεκα τούτου διακρίνομεν αὐτὰ εἰς κατηγορίας. Αἱ κατηγορίαι τῶν ὅρέων εἶναι αἱ ἔξης:

1. 'Ηφαιστειογενῆ ὅρη. — Τὰ ἡφαιστειογενῆ ὅρη προέκυψαν ἀπὸ τὴν λάβαν, ἡ ὄποια ἀνήλθε διὰ τῶν ἡφαιστείων ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς καὶ ἐσταθεροποιήθη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς. Τὰ ἡφαιστειογενῆ ὅρη συνήθωσαν δὲν παρουσιάζουν μεγάλα ὕψη. 'Ολόκληρη ἡ ὁρεινὴ χώρα τῆς Δυτικῆς Θράκης, ἡ ὄποια ἐκτείνεται βορειοανατολικά τῆς 'Αλεξανδρουπόλεως, τὰ βουνά τῶν Μεθάνων, αἱ "Ανδεις εἰς τὰς δυτικὰς ἀκτὰς τῆς 'Αμερικῆς, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτῆν.

2. Διαβρωσιγενή ὅρη.— Διαβρωσιγενή δόνομάζομεν τὰ ὅρη, εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων ἐνήργησεν ἀποκλειστικῶς ἡ διάβρωσις ὑπὸ τοῦ ὅντος 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 δρέων. Οἱ Λυκαβηττός, ἥ Ἀκρόπολις καὶ τὰ Τουρκοβούνια εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Ἀθηνῶν εἶναι, ὡς εἴδομεν, ὑπολείμματα τοιαύτης διαβρώσεως. Ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην.

3. Πτυχωσιγενή ὅρη.— Τὰ πτυχωσιγενή ὅρη ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς πτυχώσεως τῶν πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἡ πτυχώσις αὐτὴ ἔγινεν εἰς παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους, ἥτο δὲ ἀποτέλεσμα κινήσεων, αἱ ὁποῖαι ἐνήργησαν, ὡς εἴδομεν, κατὰ διεύθυνσιν δριζοντίαν. Τὰ πτυχωσιγενή ὅρη εἶναι τὰ μεγαλύτερα καὶ τὰ ὑψηλότερα ἐκ τῶν δρέων τῆς γῆς, συχνὰ δὲ συνέχονται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν δροσειράς. Τὰ κυριώτερα ὅρη τῆς Εύρωπης, ἰδίως δὲ αἱ Ἀλπεις, τὰ Πυρηναῖα καὶ τὰ ὅρη τῆς Βαλκανικῆς, ἐπίσης δὲ οἱ Καύκασος καὶ τὰ Ἰμολάϊα, ἀνήκουν εἰς τὰ πτυχωσιγενή ὅρη. Οἱ Ολυμπος, ἥ Ὁρθυς, δὲ Παρνασσός, δὲ Ταΰγετος, ὅλα ἐν γένει τὰ ὑψηλὰ ὅρη τῆς Ἑλλάδος, εἶναι πτυχωσιγενή.

4. Ρηξιγενή ὅρη.— Ρηξιγενή δόνομάζονται τὰ ὅρη, τὰ ὁποῖα προέκυψαν κατόπιν διαρρήξεως τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας τὰ διάφορα τεμάχια αὐτῶν μετετέθησαν κατακορύφως. Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν δρέων τούτων καταβυθίζονται τὰ ἐκατέρωθεν τμήματα, ὑπὸ τῶν ὁποίων περιβάλλονται. “Ἐνεκα τούτου τὰ ρηξιγενή ὅρη παρουσιάζονται συνήθως μεμονωμένα καὶ δὲν ἀπαρτίζουν δροσειράς. Πολλάκις βλέπομεν, ὅτι τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται τὰ ρηξιγενή ὅρη, εἶναι πτυχωμένα. Κατὰ συνέπειαν τὰ ρηξιγενή αὐτὰ ὅρη εἶναι συγχέοισας καὶ πτυχωσιενῆ.

Ρηξιγενή ὅρη ὑπάρχουν πανταχοῦ, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Τὸ Γάβροβον δεξιὰ τοῦ Ἀχελώου ποταμοῦ, ἥ Εύρω-

στίνα εἰς τὴν Βόρειον Πελοπόννησον, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην.

Αἱ διαταράξεις τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, διὰ τῶν ὁποίων προέκυψαν τὰ πιευχωσιγενῆ καὶ ρηξιγενῆ ὅρη, συνετέλεσαν συγχρόνως καὶ εἰς τὴν διαιρόφωσιν τῆς κατασκευῆς αὐτοῦ, δηλαδὴ τῆς τεκτονικῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. “Ἐνεκα τούτου αἱ διαταράξεις αὐταὶ λέγονται τεκτονικαί, τὰ δὲ ὅρη, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἐξ αὐτῶν, τεκτονικὰ ὅρη.

5. ΑΙ ΕΞΑΡΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΙΖΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Παρατήρησις τοῦ φαινομένου.—Εἰς τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἴγαλου, εἰς ὄψος 2—10 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, βλέπομεν συχνά νὰ ἔπικάθηται μικρὸν στρῶμα ἄμμου. Τὸ στρῶμα αὐτὸν τῆς ἄμμου ἀπετέθη ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς νεωτάτους γεωλογικοὺς χρόνους. Κατὰ τοὺς χρόνους αὐτοὺς ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἴγαλου μέχρι τοῦ ὄψους ἐκείνου, εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκομεν σήμερον τὸ στρῶμα τῆς ἄμμου.

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

Άνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις.—Ἐξάρσεις καὶ συνιέντησεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Τὰ ἀνωτέρω δύο παραδείγματα μᾶς δεικνύουν, ὅτι αἱ ἀκταὶ δὲν εἶναι ἀπολύτως σταθεραί. Ὅφιστανται κινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω. Αἱ πρῶται εἶναι ἀνοδικαὶ καὶ αἱ δεύτεραι καθοδικαὶ κινήσεις. Αἱ ἀνοδικαὶ καὶ καθοδικαὶ κινήσεις δὲν συμβαίνουν μόνον εἰς τὰς ἀκτάς. Γίνονται εἰς δλόκληρον τὴν ξηράν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν αἱ ἀκταί.

Είς τάς ἀκτὰς ἀπλῶς εἶναι εὔκολος ή παρακολούθησις των, διότι ὑπάρχει πρὸς σύγκρισιν ή ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης.

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

Θετικὴ καὶ ἀρνητικὴ μετακίνησις τῶν παραλίων.—“Οταν εἰς ἕνα 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 ξηράν, ἡ δὲ παραλιακὴ γραμμὴ μετατοπίζεται ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηράν. Προκύπτει τοιουτορόπως μετακίνησις τῶν παραλίων εἰς βάρος τῆς ξηρᾶς, ἡ ὅποια ὀνομάζεται **θετικὴ**.

΄Αντιθέτως, δταν ἡ ξηρὰ κινήται πρὸς τὰ ἄνω, δηλαδὴ παρουσιάζει ἀνοδικὰς κινήσεις, μέρος τῶν ἀκτῶν αὐτῆς ἔξερχεται ὑπεράνω τῆς στάθμης τῆς θαλάσσης. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ θάλασσα φαίνεται ὅτι κατέρχεται ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ξηράν, ἡ δὲ παραλιακὴ γραμμὴ μετατοπίζεται ἐκ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλασσαν. Ή μετακίνησις τῶν παραλίων γίνεται εἰς βάρος τῆς θαλάσσης καὶ καλέεται **ἀρνητικὴ**.

Βλέπομεν τοιουτορόπως, ὅτι αἱ ἔξαρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἔχουν ὡς συνέπειαν τὴν ἀρνητικὴν καὶ τὴν θετικὴν μετακίνησιν τῶν παραλίων.

΄Αποτελέσματα τῶν ἔξαρσεων καὶ συνιζήσεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.—Εἰς τὰς βορείους ἀκτὰς τῆς κεντρικῆς Εύρώπης παρητηροῦνται συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Συνεπέια τούτου αἱ ἀκταὶ αὐταὶ εὑρίσκονται σήμερον κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Αἱ χῶραι, αἱ ὅποιαι κατέχουν τὰς ἀκτὰς αὐτάς, ὀνομάζονται Κάτω Χῶραι. Ή ‘Ολλανδία ἀνήκει εἰς τὰς Κάτω Χώρας. Διὰ νὰ προφυλάξουν τὴν χώραν των ἀπὸ τὴν ἐπίκλυσιν τῆς θαλάσσης, οἱ ‘Ολλανδοὶ κατεσκεύασαν προχώματα εἰς τὰς ἀκτὰς αὐτῆς. Κατα τοὺς ρωμαϊκούς χρόνους

ἡ Ὁλλανδία ἥτο μὲν χώρα χαμηλή, ἀλλὰ δὲν κατεκλύζετο ὑπὸ τῆς θιλάσσους. Ἡ ταπείνωσις τῶν ἀκτῶν τῆς Ὁλλανδίας κάτω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἔγινε βραδύτερον συνεπείᾳ συνιζήσεων.

Εἰς τὴν πεδιάδα νοτιοδυτικά τῆς Θεσσαλονίκης, τὴν ὁποίαν διασχίζουν δὲ Ἀξιός καὶ δὲ Ἀλιάκμων, συμβαίνουν ἐσχάτως ἔξαρσεις. Ἡ πεδιάς αὕτη ἀποτελεῖται, ὡς εἴδομεν ἀλλαχοῦ, ἀπὸ προσχώματα, τὰ δόποια ἀπέθεσαν οἱ ὡς ἄνω ποταμοὶ καὶ ἔξετόπισαν δι' αὐτῶν τὴν θάλασσαν. Σήμερον παρατηροῦμεν, ὅτι δὲ Ἀξιός καὶ δὲ Ἀλιάκμων ἔχουν σχηματίσει χωριστὴν κοίτην ἔκαστος μέσα εἰς τὰ προσχώματα, τὰ δόποια αὐτοὶ ἀπέθεσαν. Τοῦτο μαρτυρεῖ, ὅτι τὸ ἔδαφος τῆς πεδιάδος αὐτῆς ὑφίσταται ἔξαρσιν. Αἱ κοίται τῶν ποταμῶν τούτων θὰ γίνωνται δλονὲν βαθύτεραι, ἐφ' ὅσον συμβαίνει ἔξαρσις, ἡ δόποια προκαλεῖ ἀνύψωσιν τῆς πεδιάδος ταύτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Όρισμός καὶ διαίρεσις τῶν πετρωμάτων.— Γνωρίζομεν ἡδη, δτι πετρώματα δνομάζονται τὰ ύλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς.

Εἰς τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης, κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ του, ἀνέρχεται, ὡς εἴδομεν, ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν διάπυρος λάβα, ἢ ὁποία ψύχεται, στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει πέτρωμα. “Οπως εἰς τὴν Σαντορίνην, τοιουτοτρόπως καὶ ἄλλαχοῦ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, πολλὰ ἐκ τῶν πετρωμάτων ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ διάπυρον ἐν γένει ύλικόν, τὸ ὁποῖον εἰς κατάστασιν ρευστὴν ἀνήλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐστερεοποιήθη κατόπιν ψύξεως. Τὰ πετρώματα αὐτὰ δνομάζομεν πυριγενῆ. Τὸ φαινόμενον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν ἄνοδον διαπύρου ύλικοῦ ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς, καλεῖται ἔκρηξις. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα δνομάζονται ἐνεκα τούτου καὶ ἔκρηξιγενῆ πετρώματα.

Συχνὰ δμως βλέπομεν καὶ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ κροκάλας, ἄμμον ἢ ἰλύν. Αἱ κροκάλαι, ἢ ἄμμος καὶ ἡ ἰλύς προκύπτουν, ὡς γνωστόν, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ἄλλων πετρωμάτων, ἀποτίθενται δὲ συνήθως εἰς τὰς ἔκβολάς τῶν ποταμῶν, ἢ εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης ὡς ιζήματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἀπὸ τὰ ιζήματα ταῦτα, καλοῦνται ιζηματογενῆ πετρώματα.

Διακρίνομεν λοιπὸν μέχρι τοῦδε δύο κατηγορίας πετρωμάτων. Τὰ πυριγενῆ ἢ ἔκρηξιγενῆ πετρώματα καὶ τὰ ιζηματογενῆ πετρώματα. Οἱ ἀσβεστόλιθοι, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ ὅρη τῆς πατρίδος μας, εἶναι ἐπίσης ιζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰ ἡφαίστεια τῆς Ἑλλάδος, προέκυψαν δὲ ἀπὸ τὴν διά-

πυρον λάβαν, ή όποια ἔξηλθε κατά τὰς διαφόρους περιόδους ἐκρήξεως αὐτῶν, εἶναι πετρώματα πυριγενῆ ή ἐκρηξιγενῆ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Υπάρχει ὅμως καὶ μία ἄλλη κατηγορία πετρωμάτων, τὰ όποια ἀποτελοῦνται ἐπίσης ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὰ πετρώματα αὐτὰ ὀνομάζομεν μάρμαρα. Τὰ μάρμαρα προέκυψαν ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους κατόπιν ἀλλοιώσεως αὐτῶν. Τὴν ἀλλοιώσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν μεταμόρφωσιν. Τὰ μάρμαρα εἶναι πετρώματα μεταμορφωσιγενῆ. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ἀποτελοῦν τὴν τρίτην κατηγορίαν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὅποιων συγκροτεῖται ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς.

A'. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ

Πλουτώνια καὶ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.— Πολλὰ τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων σχηματίζονται, ὡς εἴδομεν, ἀπὸ τὴν λάβαν, ή όποια διὰ τῶν ἡφαιστείων ἔξερχεται διάπυρος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς. Τὰ ἐκρηξιγενῆ ταῦτα πετρώματα ὀνομάζομεν εἰδικώτερον ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Ἄλλα τὸ διάπυρον ἐν γένει ύλικόν, ἐκ τοῦ ὅποιου προέκυψαν τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα, δὲν εύρισκει πάντοτε πόρους διὰ 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 όποια σχηματίζονται εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, καλοῦμεν **πλουτώνια πετρώματα**.

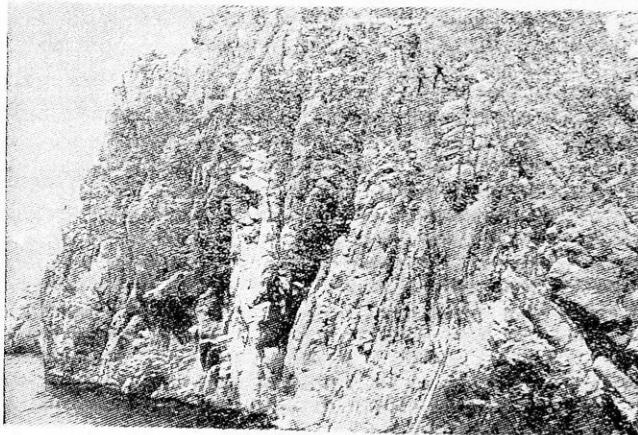
Τὰ πυριγενῆ πετρώματα διαιροῦμεν τοιουτορόπως εἰς δύο κατηγορίας, εἰς πετρώματα πλουτώνια καὶ εἰς πετρώματα ἡφαιστειογενῆ. Τὸ διάπυρον ύλικόν, ὀνομάζομεν γενικώτερα μάγμα. Λάβα καλεῖται τὸ μάγμα, τὸ ὅποιον διὰ τῶν ἡφαιστείων ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

1. ΠΛΟΥΤΩΝΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τὰ κυριώτερα τῶν πλουτωνίων πετρωμάτων, τὰ όποια ἀπαντοῦν εἰς τὴν Ἑλλάδα, εἶναι οἱ γρανίται, οἱ γάββροι, οἱ περιδοτῖται καὶ οἱ σερπεντῖναι.

Γρανίται. — Οἱ γρανῖται εἰναι πετρώματα κοκκώδη καὶ πολὺ σκληρά, ἀποτελοῦνται δὲ συνήθως ἀπὸ τρία συστατικά, χαλαζίαν, ἄστριον καὶ μαρμαρυγίαν.

Οἱ χαλαζίας εἰναι ως ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἄχρους καὶ δμοιάζει καταπληκτικά μὲ τὴν ὑαλον. Οἱ ἄστριοι εἰναι λευκοί, ἀδιαφανεῖς καὶ ἐνίστε ύπερυθροι. Διακρίνονται ἀπὸ τὸν χαλαζίαν, διότι παρουσιάζουν λείας καὶ κατοπτρικὰς ἐπιφανείας. Οἱ μαρμαρυγίας σχηματίζει λεπτὰ πέταλα, τὰ δποῖα λάμπουν καὶ ἔχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἢ ἀργυρόχρουν. Οἱ καστανόμαυρος μαρμαρυγίας εἰναι βιοτίτης, ὁ ἀργυρόχρους εἰναι ὁ μο-



19. Γρανίτης τῆς Μυκόνου.

σχοβίτης. Ἐνίστε μαζὶ μὲ τὸν μαρμαρυγίαν ἀπαντᾶ καὶ **κεροστίλβης** ἢ καὶ **αύγίτης**. Ἡ κεροστίλβη καὶ ὁ αύγίτης εἰναι ἐπίσης καστανόμαυροι. Διακρίνονται ἀπὸ τὸν βιοτίτην, διότι δὲν ἀπαντοῦν εἰς πέταλα, ἀλλὰ εἰς μικροὺς κόκκους, καὶ ἔχουν μεγαλυτέραν σκληρότητα. Ἡ κεροστίλβη καμμιὰ φορὰ εἰναι καὶ πρασινόμαυρος καὶ τότε διακρίνεται καὶ ἀπὸ τὸν αύγίτην.

Οἱ γρανῖται εἰναι ἀπὸ τὰ σκληρότερα τῶν πετρωμάτων. Εἰς τὴν κεντρικὴν Εὐρώπην χρησιμοποιοῦνται εἰς βάθρα ἀγαλμάτων. Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν συμβαίνει τοῦτο, διότι τὸ μάρμαρον ύπάρχει ἐν ἀφθονίᾳ. Εἰς τὴν Δῆλον ἔχρησιμοποιήθη ὁ γρα-

νίτης ύπό 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 ḥτο δύσκολος. Σήμερον ἐν ‘Ελλάδι ὁ γρανίτης χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν κυβολίθων πρὸς στρῶσιν τῶν δρόμων.

Γρανίται ὑπάρχουν ἐν ‘Ελλάδι εἰς τὰς Κυκλαδας νήσους καὶ κυρίως εἰς τὴν Νάξον, τὴν Μύκονον, τὴν Σέριφον, τὴν Δῆλον καὶ τὴν Τήνον. Εἰς τὴν ἵκαρίαν, εἰς τὴν Πλάκαν τοῦ Λαυρείου, εἰς τὸ Σύμβολον δυτικὰ τῆς Καβάλλας, εἰς τὸν Ἀλῆ-Μπαμπᾶν βορείως τῶν Σερρῶν, καθὼς καὶ εἰς διαφόρους τοποθεσίας τῆς κεντρικῆς καὶ βορειοδυτικῆς Μακεδονίας.

Γάββοι, περιδοτῖται καὶ σερπεντίναι. — Τὰ πετρώματα αὐτὰ εἶναι πράσινα, διότι πράσινα εἶναι καὶ τὰ κυριώτερα συστατικά, ἐκ τῶν ὅποιων ἀποτελεῖνται.

Τὰ συστατικὰ τῶν γάββων καὶ τῶν περιδοτιτῶν εἶναι ἡ κεροστίλβη, οἱ πυρόξενοι καὶ ὁ ὀλιβίνης. Οἱ γάββοι ὅμως περιέχουν καὶ ἀστρίους, οἱ περιδοτῖται ὄχι. Εἰς τοὺς πυροξένους ἀνήκει καὶ ὁ αὐγίτης. Οἱ δλιβίνης εἶναι ἐλαιόχρους.

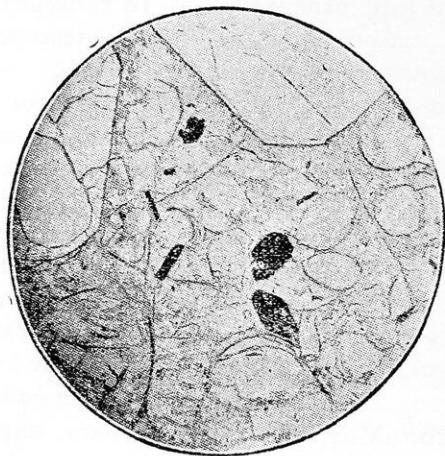
Εἰς παρελθούσας γεωλογικάς ἔποχάς οἱ γάββοι καὶ οἱ περιδοτῖται εἶχον ὑποστῆ ἀλλοίωσιν. Τὸ πέτρωμα, τὸ ὅποιον προέκυψεν ἀπὸ τὴν ἀλλοίωσιν τῶν γάββων καὶ τῶν περιδοτιτῶν, ὀνομάζεται σερπεντίνης ἢ ὀφείτης. Εἰς τὴν ‘Ελλάδα δλοισχεδὸν εἰς γάββοι καὶ οἱ περιδοτῖται ἐμφανίζονται σήμερον ὑπὸ τὴν μορφὴν τοῦ σερπεντίνου. Σερπεντίναι ἀπαντοῦν ἐν ἀφθονίᾳ ἐν ‘Ελλάδι εἰς τὴν Θεσσαλίαν, εἰς τὴν νοτιοδυτικὴν πλευράν τῆς “Ορθρυος κατὰ μῆκος τῆς σιδηροδρομικῆς γραμμῆς Λαμίας — Δομοκοῦ. ’Επίσης εἰς τὸ Καλλιδρομόν, τὴν Λοκρίδα εἰς τὴν βόρειον Εὔβοιαν καὶ ἴδιως μεταξὺ τῆς Λίμνης καὶ τοῦ Κανδυλίου ὅρους καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Μαντοῦδι, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κοζάνης, τῆς Βάθδου νοτιοανατολικὰ τῆς Θεσσαλονίκης, εἰς τὴν Πίνδον καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἀττικὴν σερπεντίναι ἀπαντοῦν εἰς τὸν ‘Υμηττὸν ἐπὶ τῆς δυτικῆς του πλευρᾶς, εἰς τὴν Πάρνηθα μεταξὺ τοῦ χωρίου Αύλων καὶ τῆς τοποθεσίας Βούτημα, καὶ εἰς τὴν Σαλαμῖνα. Οἱ σερπεντίναι τῆς ‘Ελλάδος παρουσιάζουν σπουδαίαν οἰκονομι-

κήν σημασίαν, διότι περιέχουν πολλαχοῦ εἰς μεγάλα ποσά μεταλλεύματα χρωμίτου καὶ λευκολίθου. Χρωμίτην εἰς τὸν Δομοκόν, τὸ Τσαγκλῆ καὶ τὴν Κοζάνην καὶ λευκόλιθον εἰς τὴν Λίμνην καὶ τὸ Μαντούδι τῆς Εύβοιάς καὶ εἰς τὴν δυτικὴν Χαλκιδικήν.

2. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τὰ κυριώτερα τῶν ήφαιστειογενῶν πετρωμάτων εἶναι οἱ **λιπαρῖται**, οἱ ἀνδεσῖται καὶ οἱ βασάλται. Εἰς τὰ ήφαιστειογενῆ πετρώματα ἀνήκουν καὶ ἡ κίσσηρις καὶ ὁ ὄψιδιανός.

Λιπαρῖται.— Οἱ λιπαρῖται ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὅποια συνίστανται καὶ οἱ γρανίται. Τὰ



20. Λιπαρίτης.
('Ως φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον)

συστατικὰ αὐτὰ εἶναι ὁ χαλαζίας, οἱ ἀστροι κοι ὁ μαρμαρογύιας. Καμμιὰ φορὰ ὑπάρχει καὶ κεροστίλβη ἢ αὐγίτης. Κατὰ συνέπειαν οἱ λιπαρῖται ἀντιστοιχοῦν πρὸς τοὺς γρανίτας. Τὸ αὐτὸ διάπυρον ύλικόν, ἐάν μὲν στερεοποιηθῇ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, δίδει τοὺς γρανίτας, ἐάν δημως ἔξελθῃ διὰ τῶν κρατήρων τῶν ήφαιστείων καὶ ἔκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, σχηματίζει τοὺς λιπαρίτας.

Ἡ διαφορὰ αὐτὴ εἰς τὰς συνθήκας σχηματισμοῦ τῶν λιπαριτῶν, κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τοὺς γρανίτας, εἶναι ἔκδηλος εἰς τὴν μορφὴν καὶ τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν του. Εἰς τοὺς γρανίτας τὰ συστατικὰ εἶναι ἴσομεγέθη περίπου καὶ διακρίνονται εὐκόλως διὰ γυμνοῦ δόφθαλμοῦ. Εἰς τοὺς λιπαρίτας δημως, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ εὐδιάκριτα συστατικά, ὑπάρχει καὶ ἡ θεμελιώδης μᾶξα. Ἡ θεμελιώδης μᾶξα ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ὕδια συστατι-

κά, ταῦτα δῆμοις εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὁφθαλμοῦ.

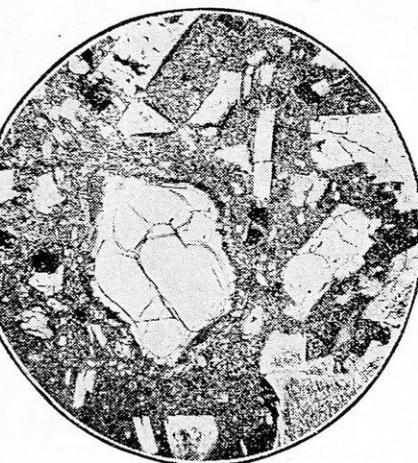
Εἰς τοὺς λιπαρίτας ὁ χαλαζίας διακρίνεται εύκολώτατα. Όμοιός εις μὲ σταγονίδια στερεοποιηθείσης ύάλου. Οἱ ἄστροι εἰς τοὺς λιπαρίτας εἶναι λευκοὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καὶ ἀδιαφανεῖς, παρουσιάζουν δὲ χαρακτηριστικὰ σχήματα. Οἱ μαρμαρύγιας ἔμφαντες εἰς πάντα τα μὲ χρῶμα καστανόμαυρον. Εἶναι δὲ βιοτίης. Μαρμαρύγιας ἀργυρόχρους, δηλαδὴ μοσχοβίτης, τὸν διποῖον βλέπομεν εἰς τοὺς γρανίτας, δὲν ὑπάρχει ποτὲ εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Βασάλται.—Οἱ βασάλται εἶναι τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα, τὰ διποῖα ἀντιστοι-

χοῦν πρὸς τοὺς γάρθρους. Συνίστανται, δηποτες καὶ οἱ γάρθροι, ἀπὸ ἀστρίους, κεροστίλβην, πυροξένους καὶ ὀλιβίνην. Χαλαζίας δὲν ὑπάρχει εἰς τοὺς βασάλτας. Τὸ χρῶμα αὐτῶν εἶναι μαῦρον ἔως πρασινόμαυρον.

Οἱ βασάλται παρουσιάζονται συχνὰ ὑπὸ μορφὴν στηλοειδῆ, ἢ διποία προέκυψε συνεπίστια κατατμῆσεως τῆς μάζης τοῦ πετρώματος.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸν δύνομάζομεν στηλοειδῆ κατάτμησιν.



21. Ἀνδεσίτης.
('Ως φαίνεται εἰς τὸ μικροσκόπιον)

Ἀνδεσῖται.—Οἱ ἀνδεσῖται εἶναι τὰ ἐνδιάμεσα ἡφαιστειογενῆ πετρώματα μεταξὺ τῶν λιπαρίτῶν καὶ τῶν βασαλτῶν. Περιέχουν ἀστρίους καὶ μαρμαρύγιαν, κεροστίλβην καὶ αὐγίτην, στεροῦται δὲ χαλαζούς. Τὸ χρῶμα αὐτῶν εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινότεφρον ἔως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμαυρον. Καὶ οἱ

ἀνδεσίται παρουσιάζουν στηλοειδῆ κατάτμησιν, εἶναι δὲ ἀπὸ τὰ συνηθέστερα ἡφαιστειογεινή πετρώματα τῆς χώρας μας.

Κίσσηρις καὶ ὄψιδιανός.—**Ἡ κίσσηρις**, κοινῶς ἐλαφρόπετρα, εἶναι πέτρωμα ἡφαιστειογενὲς τεφρὸν ἢ τεφρόλευκον καὶ

σπογγώδες. Συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἄμορφον χαλαζίαν. Ἡ σπογγώδης κατασκευὴ αὐτοῦ ὄφειλεται εἰς πολυαρίθμους φανεροὺς καὶ μικροσκοπικούς πόρους, τοὺς ὅποιοι προέκυψαν ἀπὸ τὰ κενά φυσαλίδων. Ἔνεκα τούτου ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὅνδατος. Χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον λειαντικὸν.



22. Ἀνδεσίτης. Στηλοειδῆς κατάτμησις.

Ο ὄψιδιανὸς ἀποτελεῖται

ἀπὸ ύαλωδῆ μᾶζαν μὲν χρῶμα τεφρόμαυρον ἔως μαῦρον. Συνίσταται, ὅπως καὶ ἡ κίσσηρις, ἀπὸ ἄμορφον χαλαζίαν. Ὁ ὄψιδιανός ἔχει ἀρκετὴν σκληρότητα καὶ θραύεται μὲν ὀξείας καὶ κοπτεράς ἀκμάς. Ἔνεκα τούτου ἔχρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου τῆς λιθίνης ἐποχῆς πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐργαλείων.

Ἡ κίσσηρις καὶ ὄψιδιανὸς δὲν ἀπαντοῦν εἰς μεγάλας ποσότητας, ὅπως τὰ ἄλλα ἡφαιστειογεινή πετρώματα. Παρα-

τηροῦνται μόνον ἐκεῖ, δῆπου ὑπάρχουν καὶ λιπαρίται. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ κισσηρις ἐμφανίζεται εἰς τὰς νήσους Θήραν καὶ Θηρασίαν τῆς Σαντορίνης καὶ καλεῖται ὑπὸ τῶν κατοίκων αὐτῆς ἀλίσσηρος. Ἐπίσης εἰς τὴν Νίσυρον καὶ τὴν ἀπέναντι αὐτῆς νησίδα Γιαλί. Ὁψιδιανὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον ὑπεράνω τοῦ φάρου τῆς Βομβάρδας, εἰς ἐλάχιστα δὲ ποσὰ καὶ εἰς τὸ νότιον τμῆμα τῆς Ἀντιπάρου.

Τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος.—Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα ὑπάρχουν εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος. Ἐντὸς τοῦ Σαρωνικοῦ γνωρίζομεν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα εἰς τὸ Σουσάκι, τὴν Αἴγιναν τὰ Μέθανα καὶ τὸν Πόρον. Εἰς τὸ Αιγαῖον ἡφαιστειογενῆ πετρώματα εύρισκονται εἰς τὴν Μῆλον, τὴν Σαντορίνην, τὴν Ἀντίπαρον, τὴν Σάμον, τὴν Χίον, τὴν Μυτιλήνην, τὴν Λῆμνον καὶ τὴν Σαμοθράκην. Ἐπίσης ἀπαντοῦν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα εἰς τὴν Νίσυρον, εἰς τὴν Κῶ καὶ συγκεκριμένως εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Κεφάλου καὶ εἰς τὴν Πάτμον ἐκ τῶν Δωδεκανήσων, εἰς τὸν Ὄξυλιθον τῆς Εύβοίας, εἰς τὰς Λιχάδας Νήσους, αἱ ὁποῖαι εύρισκονται εἰς τὴν εἰσόδον τοῦ Μαλιακοῦ, εἰς τὰς Θήβας τῆς Θεσσαλίας, εἰς τὴν Θράκην βορειοανατολικά τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως καὶ εἰς τὴν κεντρικὴν Μακεδονίαν.

Ἄπὸ τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου λατομοῦνται αἱ μυλόπετραι. Λατομεῖα μυλόπετρας ἔχει κυρίως δ. Πόρος καὶ ἡ Αἴγινα. Αἱ μυλόπετραι αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς ἐλαιοτριβεῖα καὶ ἀλευρομύλους. Ἐπίσης καὶ ἡ Μῆλος εἰς τὸ νοτιοανατολικὸν ἄκρον αὐτῆς παρὰ τὴν χαράδραν Ρεῦμα. Ἀπὸ τὰς μυλόπετρας τῆς Μῆλου ἐγίνετο ἄλλοτε ἔξαγωγὴ εἰς τὸ ἔξωτερικὸν καὶ ἰδίως εἰς τὴν Τσεχοσλοβακίαν.

Β'. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ

Ίζηματα μηχανικὰ ἢ κλαστικά, ὁργανικά, χημικὰ καὶ ἡφαιστειακά.—Τὰ ίζηματα γενενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, ώς εἴδομεν, ἀπὸ ύλικόν, τὸ δόποιον προέκυψεν ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ ἄλλων πετρωμάτων. Τὸ ύλικόν τούτο

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 ύλικὸν τοῦτο κατέπεσε μηχανικῶς συνεπείᾳ τοῦ βάρους του. Τὰ ἵζηματα, τὰ δποῖα προέκυψαν, λέγονται ἔνεκα τούτου ἵζηματα κλαστικὰ ἢ μηχανικά.

Εἰς τὸν βυθὸν δύμας ὥρισμένων θαλασσῶν σχηματίζονται καὶ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι συγκροτοῦν ἐπίσης πετρώματα. Τὰ πετρώματα αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τοὺς σκελετούς τῶν κοραλλίων, ὁργανικοῦ δηλαδὴ κόσμου, ὃ δποῖος ζῇ εἰς τὰς θαλάσσας αὐτὰς κατὰ ἀποικίας. Τὰ ἵζηματογενῆ ταῦτα πετρώματα εἶναι ἵζηματα ὁργανικά.

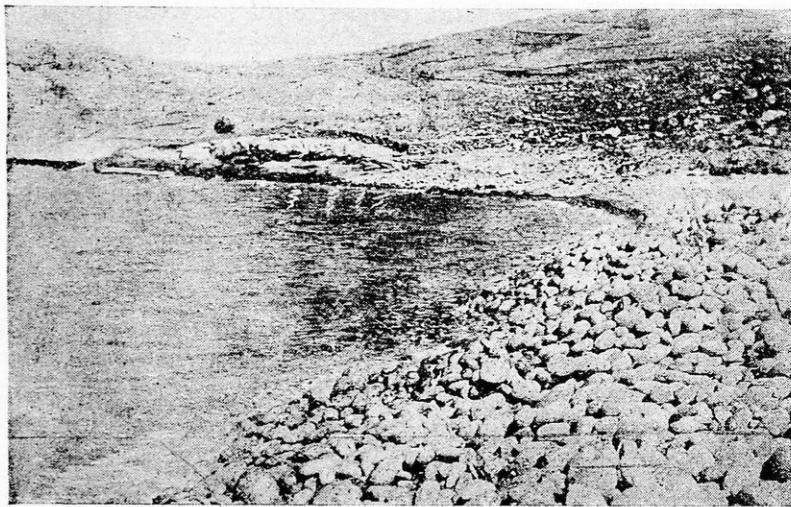
Τὰ ὅδατα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ ἀποβάλλουν κατὰ τὴν ἔξοδον αὐτῶν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀνθρακικὸν τοῦτο ἀσβέστιον σχηματίζει πέτρωμα πέριξ τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ. Ἐπίσης εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν, κατόπιν ἰσχυρᾶς ἔξατμίσεως, καταβυθίζονται γύψος καὶ μαγειρικὸν ἄλας. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, πρὸ τῆς καταβυθίσεως αὐτοῦ, εύρισκετο διαλελυμένον ἐντὸς τῶν θερμῶν ὕδατων. Ἀπετέλει τημικὸν διάλυμα. Ἐπίσης τημικὸν διάλυμα ἀπετέλουν ἡ γύψος καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας ἐντὸς τοῦ θαλασσίου ὅδατος πρὸ τῆς καταβυθίσεως αὐτῶν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δποῖον ἀποβάλλεται ἀπὸ τὰς πηγὰς τῆς Αἰδηψοῦ, ἡ γύψος καὶ τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὰ δποῖα καταπίπτουν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἀποτελοῦν τημικὰ ἵζηματα.

Ἐνίστε τὸ ύλικόν, τὸ δποῖον καταπίπτει εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης καὶ σχηματίζει ἵζηματογενῆ πετρώματα, προέρχεται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἀπὸ τὰ δποῖα ἐκτινάσσεται κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐτῶν. Εἶναι δηλαδὴ ἡ σποδὸς καὶ ἡ ἄμμος, τὰ δποῖα ἀποτελοῦν μέρος τῶν στερεῶν ἀναβλημάτων τῶν ἡφαιστείων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζονται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἵζηματα ἡφαιστείας προελεύσεως.

Τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα διακρίνονται τοιουτοτρόπως εἰς ἵζηματα μηχανικά ἢ κλαστικά, εἰς ἵζηματα ὁργανικά, εἰς ἵζηματα τημικά καὶ εἰς ἵζηματα ἡφαιστειακά. Ἀπὸ τὰ μηχανικά

Ιζήματα προέκυψαν τὰ λατυποπαγῆ καὶ τὰ κροκαλοπαγῆ, οἱ ψαμμῖται, αἱ ἄργιλλοι καὶ οἱ ἄργιλλικοὶ σχιστόλιθοι. Ἀπὸ τὰ δργανικὰ καὶ χημικὰ ιζήματα ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ δολομῖται. Ἐπίσης ἐν μέρει καὶ αἱ μάργαι. Ἀπὸ τὰ ιζήματα ήφαιστείας προελεύσεως ἔχομεν τοὺς ήφαιστείους τόφφους.

Λατυποπαγῆ καὶ κροκαλοπαγῆ.—Τὰ λατυποπαγῆ πετρώματα συνίστανται ἀπὸ λατύπας, τὰ δὲ κροκαλοπαγῆ ἀπὸ κρο-



23. Σύναγμα κροκαλῶν εἰς ἀκτὴν τῆς Μυκόνου (Χουλάκια).

κάλας. Αἱ λατύπαι εἶναι, ώς εἴδομεν, τὰ γωνιώδῃ λιθάρια, τὰ δόποια προέρχονται ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως καὶ τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, αἱ δὲ κροκάλαι τὰ ἀπεστρογόνυλωμένα. Αἱ λατύπαι ἀπετέθησαν ἐγγύς, αἱ δὲ κροκάλαι μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἀρχικῆς των προελεύσεως. Τὰ ύλικὰ ταῦτα μετὰ τὴν ἀπόθεσιν των συνεκολλήθησαν διὰ συνδετικῆς ὥλης συχνά ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀπετέλεσαν τὰ λατυποπαγῆ καὶ τὰ κροκαλοπαγῆ πετρώματα.

Τὰ λατυποπαγῆ εἶναι ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀποθέματα τῆς

ξηρᾶς, τὰ κροκαλοπαγῆ εἶναι ἀποθέματα τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης. "Οταν εἶναι ἀποθέματα τῆς θαλάσσης, τὰ κροκαλοπαγῆ θεωροῦνται πάντοτε παράκτιοι σχηματισμοί.

Ψαμμῖται.—Οἱ ψαμμῖται εἶναι πετρώματα συμπαγῆ ἀπὸ ἄμμου. Ἡ συνδετικὴ ὅλη, ἡ δποία συνδέει τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου, συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται συνήθως ἀπὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Οἱ ψαμμῖται ἀπετέθησαν ἐντὸς βυθοῦ θαλάσσης ἢ λιμνῆς καὶ εἶναι κατὰ συνέπειαν σχηματισμοὶ λιμναῖοι ἢ θαλάσσιοι. Εἰς τὴν Ἑλλάδα καταλαμβάνουν μεγάλας ἔκτασεις.

"Ἄργιλλοι καὶ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι.—Αἱ ἄργιλλοι σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἰλύν, ἡ δποία μεταφέρεται ὑπὸ τῶν ρεόντων ὑδάτων καὶ ἀποτίθεται εἰς τὸν πυθμένα τῶν λιμνῶν καὶ τῶν θαλασσῶν. Ἐνίστεται εἰς παροχθίους ἔκτασεις κατὰ τὰς πλημμύρας τῶν ποταμῶν.

Οἱ ἄργιλλικοὶ σχιστόλιθοι προέκυψαν ἀπὸ ἀποθέματα ἀργίλων, τὰ δποία συνεπείᾳ τῆς πιέσεως, τὴν δποίαν ὑπέστησαν βραδύτερον, ἀπεσκληρύνθησαν, συγχρόνως δὲ ἀπέκτησαν τὴν ἴδιότητα νὰ σχίζωνται εἰς πλάκας. "Ενεκα τούτου οἱ ἄργιλλικοὶ σχιστόλιθοι εἶναι πάντοτε πετρώματα παλαιοτέρας γεωλογικῆς ἡλικίας, ἐνῶ αἱ ἄργιλλοι νεωτέρας.

Αἱ ἄργιλλοι ἐμποτιζόμεναι ὑπὸ τοῦ ὄδατος γίνονται πλαστικαί. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν διγγειοπλαστικὴν καὶ τὴν κεραμοποίησαν. Οἱ ἄργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καταλαμβάνουν εἰς τὴν Ἑλλάδα μεγάλας ἔκτασεις, δπως καὶ οἱ ψαμμῖται. Αἱ ἔκτασεις, τὰς δποίας καταλαμβάνουν οἱ ἄργιλλικοὶ σχιστόλιθοι, διακρίνονται ἐκ τῆς ζωηρᾶς καὶ πυκνῆς φυτείας, ἡ δποία ἀναπτύσσεται εἰς αὐτάς. Τὰ ἐδάφη, τὰ δποία προκύπτουν ἐκ τῆς ἐπιφανειακῆς ἀποσαθρώσεως τῶν ἄργιλλικῶν σχιστολίθων, εἶναι ἐδάφη κατάλληλα διὰ πᾶσαν καλλιέργειαν.

'Ασβεστόλιθοι, δολομῖται καὶ μάργαροι.—Οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι πετρώματα σκληρά, χρώματος τεφρολεύκου, συνίστανται

δὲ ἔξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἀπὸ κελύφη ἢ σκελετούς θαλασσίων δργανισμῶν καθὼς κοὶ ἀπὸ καταβύθισιν χημικῶν ἵζημάτων ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι λοιπὸν ταυτοχρόνως ἵζηματα χημικὰ καὶ δργανικά. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὅποιον ἀποβάλλεται ἐκ τῶν θερμῶν πηγῶν, λέγεται ἀσβεστολιθικὸς τόφφος. Μία παραλλαγὴ τοῦ ἀσβεστολίθου δνομάζεται κρητίς, κοινῶς κιμωλία. Ἡ κρητίς εἶναι λευκὸς γεώδης ἀσβεστόλιθος, εὔθρυπτος καὶ ἀποχρωματίζων. "Ἄλλη παραλλαγὴ αὐτοῦ εἶναι ὁ λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος. Οἱ λιθογραφικὸι ἀσβεστόλιθοι εἶναι πλακώδης, σχίζεται δὲ εἰς λεπτά φύλλα μὲ ἐπιπέδους ἐπιφανείας, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται ώς λιθογραφικαὶ πλάκες.

Οἱ δολομῖται συνίστανται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κοὶ ἀνθρακικὸν μάγνησιον. 'Ομοιάζουν καθ' ὅλα πρὸς τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ ἔνεκα τούτου δύσκολα διακρίνονται ἐκ πρώτης δψεως. Πρὸς διάκρισιν τῶν δολομιτῶν ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους μεταχειριζόμεθα ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν δξύ. 'Ολίγαι σταγόνες ἐκ τοῦ δξέος τούτου ἐπὶ τοῦ ἀσβεστολίθου προκαλοῦν ζωηρὸν ἀναβρασμόν, διότι διαλύεται τὸ ἀνθρακίκον ἀσβέστιον καὶ ἐκλύεται ἀνθρακικὸν δξύ. Αἱ φυσαλίδες, αἱ ὅποιαι σχηματίζονται, προέρχονται ἐκ τοῦ ἀερίου τούτου. Εἰς τὸν δολομίτην ἡ ἀντίδρασις αὐτῇ εἶναι ἀσθενής.

Αἱ μάργαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄργιλλον καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. 'Απαντοῦν μὲ χρῶμα λευκόν, κιτρινόλευκον ἢ τεφρόλευκον εἰς στρώματα πλακώδη νεωτέρας ώς ἐπὶ τὸ πλεῖστον γεωλογικῆς ἡλικίας.

'Ασβεστόλιθοι, δολομῖται καὶ μάργαι ἀπαντοῦν εἰς δλην τὴν Ἐλλάδα. 'Ιδιως οἱ ἀσβεστόλιθοι. "Ολη ἡ ὁρεινὴ Ἐλλὰς ἀποτελεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ τὰ πετρώματα ταῦτα. Κρητίς δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν χώραν μας. Λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς λοφοσειρᾶς Τηγάνι - 'Υδροφιλιά - Κακομάλι, δεξιά τοῦ κόλπου τοῦ 'Αστακοῦ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν κοκκινόχωμα (terra rossa). Μερικοὶ ἀσβεστόλιθοι παρουσιάζουν διαφόρους ἀποχρώσεις. Συνήθως ἐμφανίζονται κοκκινωποὶ ἢ μαῦροι. Οἱ ἀσβε-

στόλιθοι ούτοι χρησιμοποιούνται πρὸς διακόσμησιν μεγάλων οίκοδομῶν καὶ ἐκκλησιῶν.

‘Ηφαίστειοι τόφφοι, θηραϊκὴ γῆ, ἐλαφρόπετρα.—Οἱ ἡφαίστειοι τόφφοι συνίστανται ἀπὸ σποδὸν καὶ ἄμμον, τὰ δόποῖα ἐκτινάσσονται ἀπὸ τοὺς κρατήρας τῶν ἡφαίστειών κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἐνεργείας αὐτῶν, μεταφέρονται δὲ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καὶ ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης.

‘Ηφαίστειοι τόφφοι εύρίσκονται παντοῦ, δῆπου ὑπάρχουν ἡφαίστειογενῆ πετρώματα. Διότι ἀπὸ τὰ ἡφαίστειά κατὰ τὴν περίοδον τοῦ παροξυσμοῦ αὐτῶν ἐκπέμπονται, μαζὶ μὲ τὴν λάβαν, καὶ στερεὰ ἀναβλήματα, δηλαδὴ σποδός, ἄμμος καὶ διάφορα ἄλλα λιθάρια. Εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Νίσυρον, εἰς τὴν Μῆλον, εἰς τὴν Αἴγιναν, εἰς τὴν Μυτιλήνην, εἰς τὴν Λήμνον, εἰς τὴν Θράκην καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, δῆπου ὑπάρχουν ἡφαίστειογενῆ πετρώματα, ἔμφανίζονται ἡφαίστειοι τόφφοι. Οἱ ἡφαίστειοι τόφφοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν γόνιμα ἐδάφη πρὸς καλλιέργειαν. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἡφαίστειών τόφφων ἀνήκει καὶ ἡ θηραϊκὴ γῆ καὶ τὰ στρώματα τῆς ἐλαφρόπετρας.

‘Ἡ θηραϊκὴ γῆ, κοινῶς πουζολάνα, ἀπαντᾷ εἰς τὴν Σαντορίνην, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ ἡφαίστειῶν σποδὸν καὶ ἄμμον, τὰ δόποῖα ἔξετινάχθησαν ἀπὸ τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης κατὰ τὴν ἔκρηξιν αὐτοῦ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς. Σχηματίζει στρώματα εἰς μεγάλο πάχος καὶ εἰς μεγάλην ἔκτασιν.

‘Ἡ θηραϊκὴ γῆ ἀναμιγνυομένη μὲ ἀσβεστον ἀποτελεῖ ὑδραυλικὸν κονίαμα. “Ἐνεκα τούτου χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ λιμενικὰ ἔργα καὶ εἰς τὰς θεμελιώσεις οἰκοδομῶν εἰς ὑγρὰ ἐδάφη. ‘Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοιμέντων. Κατ’ ἔτος ἔδεύονται περὶ τὰς 100.000 τόννοι θηραϊκῆς γῆς εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Τὰ στρώματα τῆς ἐλαφρόπετρας ἀποτελοῦνται ἀπὸ θραύσμάτα κισσήρεως μεγέθους καρύου μέχρι ἀχλαδιοῦ. ‘Ἀπαντοῦν εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Νίσυρον, καθὼς καὶ εἰς τὴν ἀπέναντι τῆς Νισύρου μικράν νῆσον Γιαλί. Εἰς τὴν Σαντορίνην ἐναλάσσονται μὲ στρώματα θηραϊκῆς γῆς, εἰς τὴν Νίσυρον δύμως, καὶ ἴδιως εἰς τὸ Γιαλί, σχηματίζουν αὐτοτελῆ στρώματα. Τὰ τελευταῖα χρόνια ἡ ἐλαφρόπετρα ἥρχισε νὰ χρησιμοποιεῖται

ώς ύλικόν μονωτικόν κατά τοῦ ἥχου καὶ τῆς θερμότητος ἢ τοῦ ψύχους εἰς τὰς μεγάλας οἰκοδομάς, ἔνεκα δὲ τούτου παρουσιάσθη ζήτησις αὐτῆς εἰς τὸ ἐσωτερικόν καὶ τὸ ἐξωτερικόν ἵδιως. Ἀκόμη χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλαφρῶν τσιμεντολίθων.

Γ'. ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ

Μεταμόρφωσις. Κυριώτερα μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.—Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα προέκυψαν, ώς εἰδομεν, ἀπὸ ἄλλα προϋπάρχοντα πετρώματα κατόπιν ἀλλοιώσεως αὐτῶν. Τὴν ἀλλοιώσιν αὐτὴν ὀνομάσαμεν μεταμόρφωσιν.

Τὰ αἴτια, τὰ δποῖα 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. Ἐκεὶ λόγῳ τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἐπικρατεῖ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ λόγῳ τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων μεγάλη πίεσις.

Συνεπέᾳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ συστατικὰ τῶν ἀρχικῶν πετρωμάτων περιῆλθον εἰς κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν ἐστερεοποιήθησαν ἐκ νέου διὰ κρυσταλλώσεως. Ὑπέστησαν ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἔγινεν ὑπὸ πίεσιν, τὴν δποῖαν ἡσκησαν τὰ ὑπερκείμενα πετρώματα λόγῳ τοῦ βάρους των, ἡ λόγῳ διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Συνεπέᾳ τῆς πιέσεως τὰ νέα συστατικά, τὰ δποῖα προέκυψαν ἐκ τῆς ἀνακρυσταλλώσεως, ἔλαβον παράλληλον διάταξιν. Ἔνεκα τούτου τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ὄνομάζονται καὶ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα προέρχονται ἀπὸ πετρώματα πυριγενῆ ἢ ζηματογενῆ. 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 δποῖοι προέκυψαν ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικοὺς

σχιστολίθους, δηλαδή ἀπό πέτρωμα ίζηματογενές, λέγονται **παραγνεύσιοι**. Οἱ γνεύσιοι, οἱ δποῖοι προήλθον ἀπό τοὺς γρανίτας, δηλαδή ἀπό πέτρωμα πυριγενές, λέγονται **όρυζογνεύσιοι**.

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 Ὅμηρτοῦ μέχρι τοῦ Σουνίου, εἰς τὸν "Ολυμπον, τὸν Κίσσαβον καὶ τὸ Πήλιον, καθὼς καὶ εἰς τὴν βόρειον Εὔβοιάν καὶ τινας τῶν Βορείων Σποράδων, εἰς τὴν κεντρικὴν καὶ ἀνατολικὴν Μακεδονίαν μετὰ τῆς Χαλκιδικῆς καὶ τῆς Θάσου καὶ εἰς τὴν Ροδόπην.

Γνεύσιοι.—Οἱ γνεύσιοι συνίστανται ἀπό ἀστρίους, χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Τὰ συστατικά ταῦτα φέρουν, ὡς εἴδομεν, καὶ οἱ γρανίται. Οἱ γεύσιοι διαφέρουν ἀπό τοὺς γρανίτας μόνον ὡς πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των. Τὰ συστατικά τῶν γνεύσιών διατίθενται παραλλήλως, ἔνεκα δὲ τούτου οἱ γνεύσιοι σχίζονται καὶ ἀνήκουν εἰς τὴν κάτηγορίαν τῶν κρυστάλλοσχιστῶδων πετρωμάτων.

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

Μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ φυλλῖται.—Οἱ μάρμαρυγιάκοι σχιστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Διαφέρουν ἀπό τοὺς γνεύσιους, διότι δὲν περιέχουν ἀστρίους. Πολλάκις ἔγκλεισουν καὶ φακούς ἢ φλέβας ἀπὸ χαλαζίαν. Σχίζονται εἰς πλάκας.

Μία παραλλαγὴ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων εἶναι οἱ φυλλῖται. Οἱ φυλλῖται δὲν περιέχουν χαλαζίαν. Εἶναι ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι μὲν μαρμαρυγίαν. Ἀποτελοῦν τὸ ἐνδιάμεσον στάδιον μεταμορφώσεως ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικούς σχιστολίθους πρὸς τοὺς μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι ἀπαντοῦν πανταχοῦ, δῆπου ἀναπτύσσονται μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.

Ἐγγύς τῶν Ἀθηνῶν μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους εύρισκομεν εἰς τὸν Ὅμηττὸν καὶ τὴν Πεντέλην. Οἱ μαρμαρυγιακοὶ οὗτοι σχιστόλιθοι ὀνομάσθησαν σχιστόλιθοι Καισαριανῆς. Φυλλῖται ἔμφανίζονται μεταξὺ Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστέρει. Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Κακῆς Βίγλας τῆς Σαλαμῖνος.

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

Μάρμαρα.—Τὰ μάρμαρα εἶναι συνήθως λευκότατα πετρώματα. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ προέκυψαν, ὡς εἴδομεν, ἐκ μεταμορφώσεως τῶν ἀσβεστολίθων. Ἡ μᾶζα αὐτῶν εἶναι κοκκώδης καὶ σακχαροειδής. Πολλάκις ἔχουν καὶ τεφρὸν χρωμα, ἐνίστε δὲ καὶ μαῦρον καθὼς καὶ διαφόρους ἄλλας ἀποχρώσεις. Τὰ φερόμενα εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς πράσινα μάρμαρα τῆς Τήνου εἶναι σερπεντῖναι.

Μάρμαρα ὑπάρχουν πολλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, εἰς τὰς Κυκλαδας, εἰς τὴν Ἀττικήν, εἰς τὴν Μακεδονίαν καὶ ἀλλαχοῦ. Περίφημα ἐθεωροῦντο κατὰ τὴν ἀρχαιότητα τὰ μάρμαρα τῆς Πεντέλης καὶ τῆς Πάρου, ἐκ τῶν ὅποιων κατεσκευάσθησαν τὰ σπουδαιότερα ἀρχαῖα μνημεῖα. Καὶ σήμερον γίνεται μεγάλη κατανάλωσις μαρμάρων εἰς τὰς πλαστικὰς τέχνας, τὴν ἀρχιτεκτονικὴν καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς τὴν ἀρχιτεκτονικὴν χρησιμοποιοῦνται ὡς ύλικον δομῆς καὶ διακοσμήσεως.

Δ'. ΔΙΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Στρῶμα, στρωσιγενῆ καὶ ἄστρωτα πετρώματα, ἐπικείμενον καὶ ὑποκείμενον στρῶμα.—Τὰ πετρώματα κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν λαμβάνουν συνήθως δριζούταν διάταξιν. Τοῦτο συμβαίνει δπωσδήποτε εἰς τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν θαλάσσης ἢ λίμνης. Ἡ ἀπόθεσις τοῦ ύλικοῦ, ἐκ τοῦ δποίου συγκροτοῦνται τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα, συνεχίζεται ἐκ διαλειμμάτων καὶ σχηματίζει ἀλλεπαλληλαγματά.

Στρῶμα λέγεται μέρος τοῦ πετρώματος, τὸ ὅποιον περιορίζεται ἀπὸ δύο παραλλήλους ἐπιφάνειας. Τὰ πετρώματα, τὰ

όποια διατίθενται κατά στρώματα, λέγομεν ότι παρουσιάζουν στρώσιν. Στρώσιν παρουσιάζουν τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα. Τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα δνομάζονται ἔνεκα τούτου στρωσιγενῆ πετρώματα, Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῆ. Τὰ πυριγενῆ πετρώματα δὲν διατίθενται κατά στρώματα καὶ συνεπῶς δὲν παρουσιάζουν στρώσιν. Εἶναι ἀστρωτα πετρώματα.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἵζηματογενῶν πετρωμάτων συχνὰ λαμβάνει χώραν ἐναλλαγὴ ὄλικοῦ, ἐκ τοῦ δποίου ταῦτα συνιστανται. Τοιουτοτρόπως ἐσχημάτισθησάν ἀλλεπάλληλα στρώματα ὅχι μόνον ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος, ἀλλὰ καὶ διαφόρων πετρωμάτων. Συναντῶμεν σήμερον στρώματα ψαμμίτου, ἀργιλλικοῦ σχιστολίθου καὶ ἀσβεστολίθου εἰς ἀλλεπάλληλον σειράν.

Εἰς μίαν τοιαύτην σειράν στρωμάτων διακρίνομεν τὸ ἐπικείμενον στρῶμα καὶ τὸ ὑποκείμενον Τὸ ἐπικείμενον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου. Τὸ ἐπικείμενον στρῶμα εἶναι πάντοτε νεώτερον τοῦ ὑποκειμένου, διότι ἀπετέθη κατόπιν ἐκείνου.

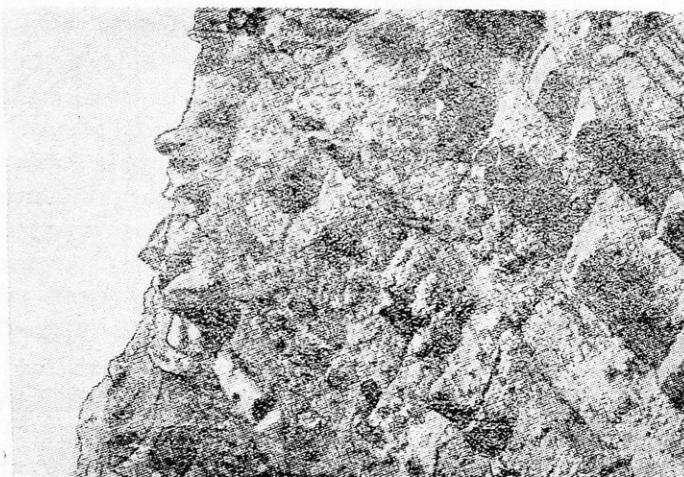
‘Οριζόντια καὶ κεκλιμένα στρώματα. Παράταξις αὐτῶν. Κατακόρυφα καὶ ἀντεστραμμένα στρώματα.—Τὰ στρώματα, ἐκ τῶν δποίων συγκροτοῦνται τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα, εἶναι ἀρχικῶς ὁριζόντια. Τὰ στρώματα δμως ταῦτα σπανίως διατηροῦνται ὥριζόντια μέχρι σήμερον. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον παρουσιάζουν ἀνόρθωσιν, συνεπείᾳ τῆς δποίας ἔχασαν πλέον τὴν ἀρχικήν των δριζοντιότητα. Εἶναι στρώματά κεκλιμένα.

Εἰς τὰ κεκλιμένα στρώματα διακρίνομεν τὴν παράταξιν αὐτῶν, καὶ τὴν κλίσιν. Ἡ παράταξις λέγεται καὶ διεύθυνσις. Διεύθυνσις τῶν στρωμάτων εἶναι ἡ γραμμή, κατὰ τὴν δποίαν τέμνονται ταῦτα ὑπὸ τοῦ δριζοντίου ἐπιπέδου. Ἡ κλίσις εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν. Ἡ διεύθυνσις δρίζεται ἀναφορικῶς πρὸς τὰ σημεῖα τοῦ δριζοντος. Ἡ κλίσις εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν καὶ μετρεῖται εἰς μοίρας. Οὕτω λέγομεν, ὅτι ἔν στρῶμα παρουσιάζει διεύθυνσιν ἀνατολικήν καὶ κλίσιν βορείαν 25°. Τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων εύρισκομεν κοὶ μετροῦμεν διὰ τῆς γεωλογικῆς πυξίδος.

‘Ἡ κλίσις, τὴν δποίαν παρουσιάζουν τὰ στρώματα, εἶναι

διάφορος έκάστοτε. Ἐνίοτε φθάνει μέχρις 90°. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ στρώματα εἶναι κατακόρυφα. Ἀλλοτε πάλιν τὰ στρώματα κατὰ τὴν ἀνόρθωσίν των ύπερβαίνουν τὴν κατακόρυφον καὶ ἀντιστρέφονται. Τότε πλέον παρουσιάζονται ἀντεστραμμένα. Εἰς τὰ ἀντεστραμμένα στρώματα τὸ παλαιότερον στῶμα ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ νεωτέρου.

Ἡ κλίσις καὶ ἐν γένει ἡ ἀνόρθωσις τῶν στρωμάτων δει-



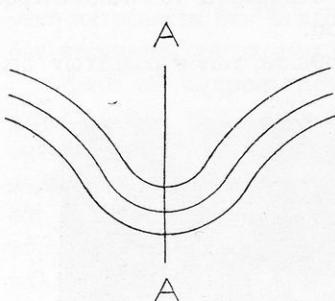
24. Κεκλιμένα στρώματα.

κνύει, δτι ταῦτα δὲν ἔμειναν ἄθικτα, ἀφ' ὅτου ἐσχηματίσθησαν. Ὑπέστησαν βραδύτερον διαταράξεις, αἱ δποῖαι προεκάλεσαν τὴν ἀνόρθωσιν καὶ τὴν κλίσιν αὐτῶν.

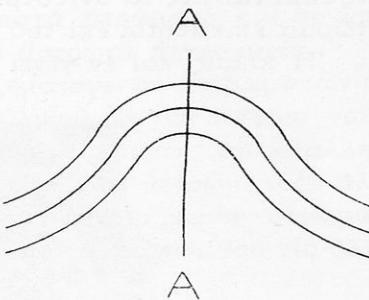
Πτυχή, σύγκλινον καὶ ἀντίκλινον.—Κατὰ τὴν ἀνόρθωσιν τῶν στρωμάτων λαμβάνει πολλάκις χώραν καὶ κάμψις αὐτῶν. Ἡ κάμψις τῶν στρωμάτων σχηματίζει **πτυχήν**.

Ἐκάστη πτυχή ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σκέλη. "Οταν τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς λαμβάνουν τοιαύτην θέσιν, ὥστε νὰ ἐνοῦνται πρὸς τὰ κάτιω, ἡ πτυχὴ ἀποτελεῖ **σύγκλινον**. "Οταν ἀντιθέτως τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς ἐνοῦνται πρὸς τὰ ἄνω, ἡ πτυχὴ σχηματί-

ζει ἀντίκλινον ἢ σάγμα. Εἰς ἐν ἀντίκλινον ἢ σάγμα εἶναι δυνατὸν νὰ λάβῃ χώραν διάβρωσις καὶ νὰ σχηματισθῇ κοιλότης εἰς τὴν κορυφὴν αὐτοῦ. Δὲν παύει ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι καὶ νὰ δο-



25. Πτυχὴ σύγκλινον.



26. Πτυχὴ ἀντίκλινον.

$$A - A = \text{''Ἄξων τῆς πτυχῆς}$$

μάζεται ἀντίκλινον. Ἡ μορφὴ τοῦ ἀντικλίνου δύναται νὰ συμπληρωθῇ δι’ ἐναερίων γραμμῶν. "Εχομεν οὕτω τὸ ἐναέριον ἀντίκλινον ἢ ἐναέριον σάγμα.

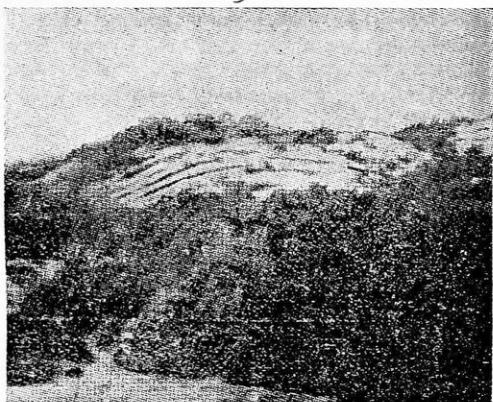
Δύο πτυχαί, δταν συνέχωνται, ἀποτελοῦν κατ’ ἀνάγκην ἐν σύγκλινον καὶ ἐν ἀντίκλινον. Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς. Ἀποτελεῖ τὸ σκέλος τοῦ συγκλίνου διὰ τὴν μίαν καὶ τὸ σκέλος τοῦ ἀντικλίνου διὰ τὴν ἄλλην πτυχήν.

‘Ορθία, κλίνουσα καὶ κατακειμένη πτυχή. Ἰσοκλινεῖς πτυχαί. Στρώματα πτυχωμένα.—Εἰς ἑκάστην πτυχὴν ἡ νοητὴ εὔθετία, ἡ δόποια κατέχει εἰς αὐτὴν θέσιν συμμετρίας, δύνομάζεται ἄξων τῆς πτυχῆς. “Οταν δ ἄξων τῆς πτυχῆς εἶναι κατακόρυφος, ἡ πτυχὴ λέγεται ὁρθία. “Οταν δ ἄξων κλίνη, ἡ πτυχὴ λέγεται κλίνουσα. Πολλάκις δ ἄξων τῆς πτυχῆς καταντᾷ σχεδὸν δριζόντιος. Τότε ἡ πτυχὴ λέγεται κατακειμένη.

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

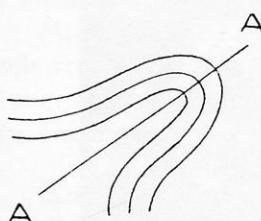
ύπάρχουν κοινά σκέλη. Έάν οι ἄξονες τῶν ἐπὶ μέρους πτυχῶν, ἐκ τῶν δποίων ἀποτελεῖται ἡ δέσμη, εἶναι μεταξύ των παράληλοι, τότε αἱ πτυχαὶ αὖται καλοῦνται ἰσοκλινεῖς πτυχαί. Αἱ ἰσοκλινεῖς πτυχαὶ δύνανται νὰ εἶναι δμοίως ὅρθιαι, κλίνουσαι ἢ κατακείμεναι.

Εἰς τὰ διάφορα στρώματα ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς βλέπομεν πτυχάς πολὺ συχνά. Τὰ στρώματα αὐτὰ εἶναι πτυχωμένα. Πτυχωμένα εἶναι πάντοτε τὰ στρώματα, ἐκ τῶν δποίων ἀποτελοῦνται τὰ πτυχωσιγενῆ ὅρη.

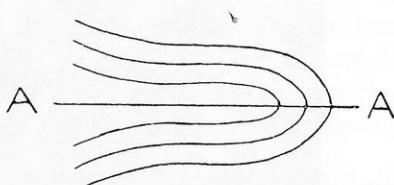


27. Στρώματα πού σχηματίζουν ἀντίκλινον.

Μετάπτωσις. "Αλμα καὶ ἐπίπεδον τῆς μεταπτώσεως.—Κατὰ τὴν κάμψιν, τὴν δποίαν ὑπέστησαν τὰ διάφορα στρώματα, ἔγινε πολλάκις ὑπέρβασις τοῦ ὅρίου τῆς ἀντοχῆς αὐτῶν.



28. Κλίνουσα πτυχή.

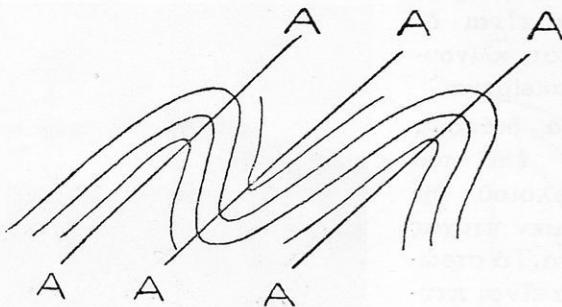


29. Κατακειμένη πτυχή.

"Ἐνεκα τούτου τὰ στρώματα διερράγησαν καὶ ἐσχηματίσθησαν ρήγματα. Κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων τούτων συνέβη μετακίνησις τῶν στρωμάτων. Τὸ ρῆγμα, τὸ δποῖον συνοδεύεται ἀπό

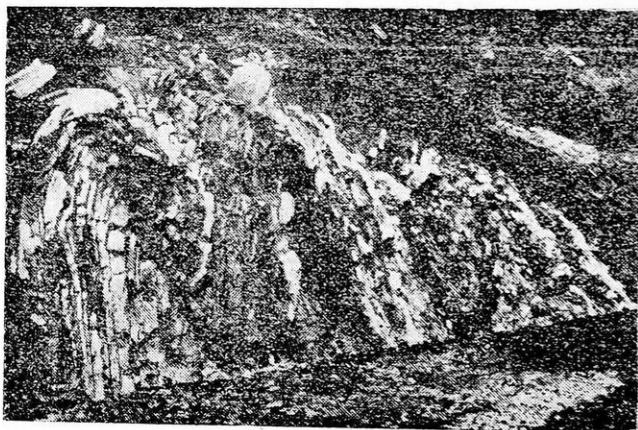
μετακίνησιν, καλεῖται μετάπτωσις. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλούται συνήθως ώς καταβύθισις.

Εἰς πᾶσαν μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη. Τὸ δὲ σκέ-



30. Ἰσοκλινεῖς πτυχαί.

λος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ στρώματα, τὰ δόποια παρέμειναν εἰς τὴν θέσιν τῶν. Τὸ δὲ τερόν σκέλος ἀποτελοῦν τὰ στρώματα, τὰ δόποια

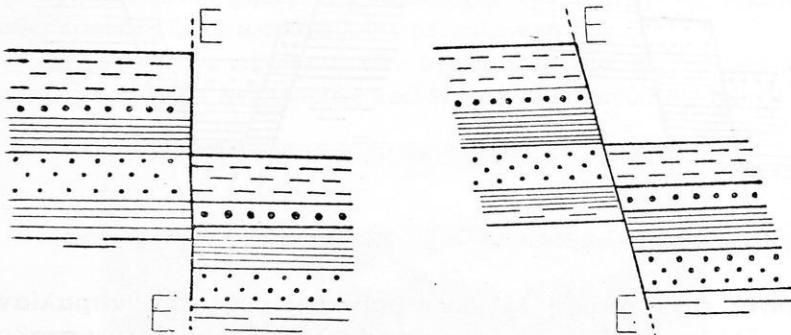


31. Στρώματα πτυχωμένα,

κατεβυθίσθησαν. Το πήδημα πρὸς τὰ κάτω, τὸ δόποιον ἔκαμε τὸ σκέλος τῶν στρωμάτων, τὰ δόποια κατεβυθίσθησαν, δύνομάζεται

ἄλμα τῆς μεταπτώσεως. Τὸ ἄλμα τῆς μεταπτώσεως ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα μέτρα μέχρι 2.000 μ. καὶ πλέον.

Τὸ ἐπίπεδον τοῦ ρήγματος, κατὰ τὸ ὅποιον ἔγινεν ἡ μετάπτωσις, ὀνομάζεται ἐπίπεδον μεταπτώσεως. Τὸ ἐπίπεδον με-



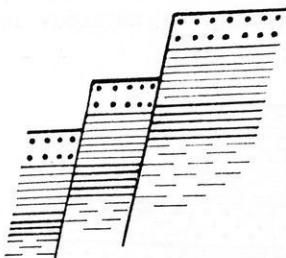
32 — 33. Ἐπίπεδα μεταπτώσεως κατακόρυφον καὶ κεκλιμένον.

ταπτώσεως δύναται νὰ εἶναι κατακόρυφον ἢ κεκλιμένον. Κατὰ τὴν μετάπτωσιν λαμβάνει χώραν τριβὴ τοῦ σκέλους, τὸ ὅποιον καταβυθίζεται, ἐπὶ τοῦ σκέλους, τὸ ὅποιον παραμένει. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν στρωμάτων, ἡ ὅποια ὑφίσταται τὴν τριβήν, καθίσταται λεία καὶ κατοπτρική. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτη ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ἐπίπεδον μεταπτώσεως.

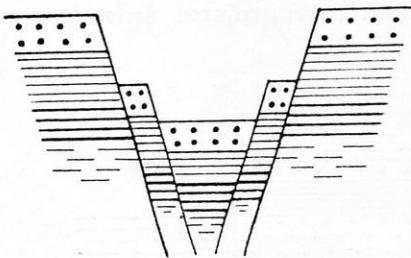
Μίαν εἰκόνα μεγάλης μεταπτώσεως μᾶς δίδει ἡ ἀπότομος ἀσβεστολιθικὴ ἀκτὴ τῆς Κακῆς Σκάλας μεταξὺ Μεγάρων καὶ Κινέτας. Ἐνταῦθα βλέπει κανεὶς καθαρὰ τὴν λείαν καὶ κατοπτρικὴν ἐπιφάνειαν, κατὰ τὴν ὅποιαν ἔλαβε χώραν ἡ μετάπτωσις.

Καταβύθισις κλιμακοειδῆς καὶ ταφροειδῆς. Ρηξιγενῆς προεξοχῆς. Λεβητοειδῆς καταβύθισις.—Πολλάκις παρατηρούνται εἰς μίαν περιοχὴν περισσότεραι τῆς μιᾶς μεταπτώσεις. Άι μεταπτώσεις αὐταὶ ἔλαβον χώραν κατὰ ρήγματα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον παράληλα. Ἐάν κατὰ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν ἔχωμεν μεταπτώσεις περισσοτέρας τῆς μιᾶς, τότε σχηματίζεται διάταξις κλιμακωτή. Τὰ στρώματα καταβυθίζονται κλιμακοειδῶς. Ἐχομεν κλιμακοειδῆ καταβύθισιν. Τοιαύτη

κλιμακοειδής καταβύθισις παρατηρεῖται συνήθως εἰς τάς ἀκτάς. Αἱ ἀκταὶ διὰ τῆς κλιμακοειδοῦς καταβυθίσεως καθίστανται



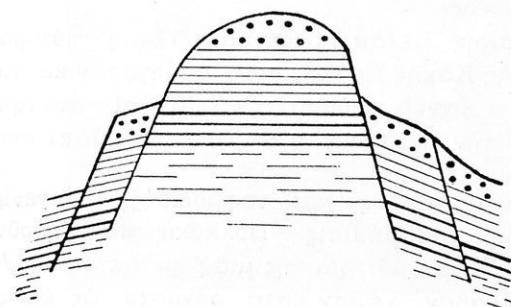
34. Κλιμακοειδής καταβύθισις.



35. Ταφροειδής καταβύθισις

δόλονέν ταπεινότεραι, ἐφ' ὅσον βαίνομεν πρὸς τὴν παραλίαν.

"Αλλοτε πάλιν μεταξὺ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβύθιζονται διὰ μεταπτώσεως τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, τὰ δὲ ἐκατέρωθεν αὐτῶν παραμένουν εἰς τὸ αὐτὸν δριζόντιον ἐπίπεδον. Ή καταβύθισις αὐτὴ δύνομαζεται **ταφροειδής καταβύθισις**. Διὰ ταφροειδοῦς καταβυθίσεως ἐσχηματίσθησαν διὰ Κορινθιακὸς κόλπος καὶ διὰ Εύβοϊκός. Τὰ στρώματα τῶν βουνῶν τῆς Ναυπακτίας εἶναι τὰ ἔδια πρὸς τὰ στρώματα τοῦ Παναχαϊκοῦ καὶ εὑρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸν περίπου ὅψος. Τὸ ἐνδιάμεσον τμῆμα αὐτῶν κατεβυθίσθη, τὸ δὲ σχηματισθὲν κενὸν ἐπλήρωσεν ἡ θάλασσα τοῦ Κορινθιακοῦ ἐκ τοῦ Ιονίου Πελάγους. Ἐπίσης τὰ στρώματα τῆς Εύβοϊας εἶναι τὰ ἔδια πρὸς τὰ στρώματα τῆς Στεμέας Ἐλλάδος. Ή συνοχὴ αὐτῶν διεκόπη διὰ τῆς ταφροειδοῦς καταβυθίσεως τοῦ Εύβοϊκοῦ.

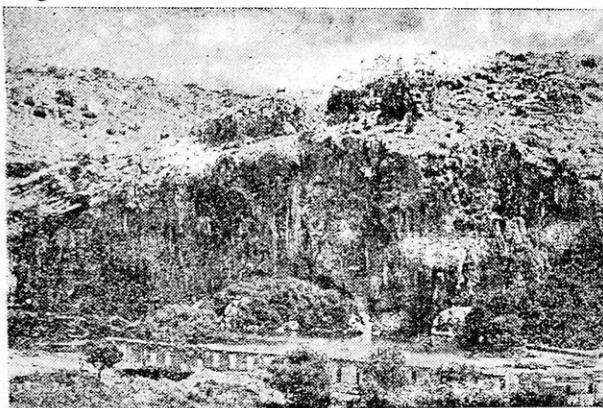


36. Ρηξιγενής προεξοχή.

κατεβυθίσθη, τὸ δὲ σχηματισθὲν κενὸν ἐπλήρωσεν ἡ θάλασσα τοῦ Κορινθιακοῦ ἐκ τοῦ Ιονίου Πελάγους. Ἐπίσης τὰ στρώματα τῆς Εύβοϊας εἶναι τὰ ἔδια πρὸς τὰ στρώματα τῆς Στεμέας Ἐλλάδος. Η συνοχὴ αὐτῶν διεκόπη διὰ τῆς ταφροειδοῦς καταβυθίσεως τοῦ Εύβοϊκοῦ.

Συχνά συμβαίνει τὸ ἀντίθετον τῆς ταφροειδοῦς καταβυθίσεως. Μεταξὺ τῶν ρηγμάτων, κατὰ τὰ ὅποια λαμβάνει χώραν μετάπτωσις, ἀντὶ νὰ καταβυθισθοῦν τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα, καταβυθίζονται ἑκεῖνα, τὰ ὅποια κεῖνται ἐκατέρωθεν, τὰ δὲ ἐνδιάμεσα παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται ρηξιγενής προεξοχή. Τὴν μορφὴν τῆς ρηξιγενοῦντος προεξοχῆς παρουσιάζουν τὰ ρηξιγενῆ ὄρη.

Ἐνίοτε ἡ καταβύθισις τῶν στρωμάτων διὰ τῆς μεταπτώσεως σχηματίζει λεβητοειδῆ κοιλότητα. Ἡ καταβύθισις αὐτὴ λέ-



37. Βουλιαγμένη. Λεβητοειδής καταβύθισις.

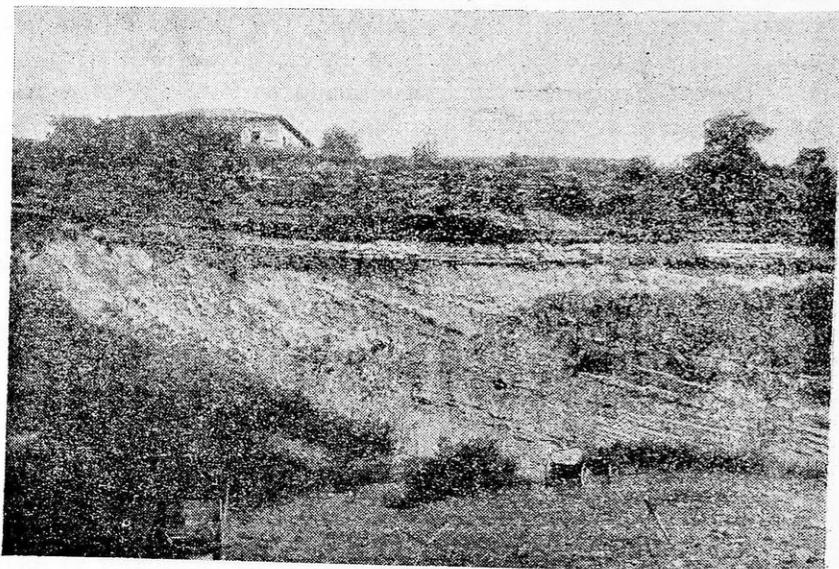
γεται λεβητοειδής. Ἡ λεβητοειδής καταβύθισις εἰς μικρὰν ἔκτασιν παρατηρεῖται συχνά εἰς τὰ ἀσβεστολιθικὰ στρώματα.

Ἐπίστρωσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος.—Τὰ στρώματα, ἐκ τῶν ὅποιων 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, δηλαδὴ παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Τὰ στρώματα αὐτὰ παρουσιάζουν συμφωνίαν. Ἡ ἐπίστρωσίς των εἶναι σύμφωνος.

Ἡ συμφωνία δύο ἢ περισσοτέρων στρωμάτων προϋποθέτει δμαλάς συνθήκας σχηματισμοῦ αὐτῶν. Κατὰ τὸ διάστημα δη-

λαδή, κατά τὸ δόποιον ἀπετέθησαν τὰ στρώματα ταῦτα, δὲν ἔλασθε χώραν διατάραξις, διὰ νὰ διακοπῇ ἡ ἀπόθεσις αὐτῶν.

Συχνὰ ὅμως δύο στρώματα δὲν εἶναι μεταξύ των παραλληλα. Ἔκαστον ἔξ αὐτῶν παρουσιάζει ἵδιαν διεύθυνσιν καὶ κλί-



38. Ἀσυμφωνία στρωμάτων.

σιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν μεταξύ τῶν στρωμάτων τούτων ὑπάρχει ἀσυμφωνία. Ἡ ἐπίστρωσίς των εἶναι ἀσύμφωνος.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ ΩΣ ΜΕΣΟΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΗΛΙΚΙΑΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

‘Απολιθώματα.—’Επι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ζῆι σήμερον καὶ ἀναπτύσσεται δργανικός κόσμος, φυτικός καὶ ζωϊκός. Ὁ δργανικός οὗτος κόσμος ζῆι εἰς τὴν ἔηράν, καθὼς καὶ εἰς τὰ ξέλη, τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας. Ὁ δργανικός κόσμος, φυτικός ἢ ζωϊκός, ὑπόκειται εἰς τὸν θάνατον. Ἀποθνήσκει.

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

Τὰ διάφορα δένδρα καὶ φυτά, δταν 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 Ιλύν καὶ ἄμμον.” Οταν τὰ δένδρα καὶ τὰ φυτὰ καλυφθοῦν ἀπὸ στρῶμα Ιλύος, δὲν σήπονται πλέον. Ἀπανθρακοῦνται καὶ μεταβάλονται εἰς ἄνθρακας.

“Οπως εἰς τὴν παρούσαν ἐποχήν, δργανικός κόσμος, φυτ-

κός ή ζωϊκός, ἔζησε καὶ εἰς παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους.

’Απὸ τὰ δένδρα καὶ ἐν γένει τὰ φυτά, τὰ ὅποῖα ἥκμασαν εἰς παλαιοτέρας γεωλογικάς ἐποχάς, διετηρήθησαν μέχρι σήμερον δσα ύπεστησαν ἀπανθράκωσιν. Ταῦτα ἐσχημάτισαν τοὺς δρυκτούς ἀνθρακας. Μέσα εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποῖα περικλείουν τοὺς δρυκτούς ἀνθρακας, συναντῶμεν συχνὰ καὶ ἀποτυπώματα φύλων. Τὰ φύλα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν φυτείαν, ἐκ τῆς ὅποιας προέκυψαν οἱ δρυκτοὶ ἀνθρακες.

’Απὸ τὰ διάφορα ζῶα, τὰ ὅποῖα ἔζησαν εἰς παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους, πολλῶν τὰ κόκκαλα ἢ τὰ κελύφη διετηρήθησαν μέχρις ήμων. Μέσα εἰς διάφορα στρώματα εὑρίσκομεν συχνὰ κόκκαλα ἢ κελύφη τῶν ζῶων τούτων ἀπολιθωμένα. Ἀλλοτε πάλιν, ἀντὶ νὰ εὑρωμεν κόκκαλα ἢ κελύφη ζῶων, συναντῶμεν τὰ ἀποτυπώματα αὐτῶν.

Τὰ λείψανα ἢ τὰ ἵχνη τῶν διαφόρων ζῶων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιοτέρας γεωλογικάς ἐποχάς, ὀνομάζομεν ἀπολιθώματα. Τὰ ἀπολιθώματα μᾶς δίδουν μίαν εἰκόνα τῶν ζῶων ἢ φυτῶν, ἐκ τῶν ὅποιων προέκυψαν, καὶ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ σπουδάσωμεν αὐτά.

Σχηματισμὸς καὶ διατήρησις τῶν ἀπολιθωμάτων.—Ο κυριώτερος τρόπος σχηματισμοῦ τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι ἡ ἀπολιθώσις αὐτῶν.

’Η ἀπολιθώσις ἐνήργησε κυρίως εἰς τὰ λείψανα τῶν ζῶων, εἰς σπανίας δὲ περιπτώσεις καὶ εἰς τὰ λείψανα τῶν φυτῶν. Τὸ θύλικόν, διὰ τοῦ ὅποιου ἔγινεν ἡ ἀπολιθώσις, εἶναι κυρίως τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Τὸ ἀνθρακόν ἀσβέστιον, ἢ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, ἐκυκλοφόρουν ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ βδατος. Οὕτως ἔφθασαν εἰς τὰ στρώματα, τὰ ὅποια περιέκλειον κόκ αλα ἢ κελύφ ζῶων, ἢ ἄλλα σκληρά μέρη τοῦ σώματος αὐτῶν, ἢ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων, καὶ ἐπλήρωσαν τὸν χῶρον, τὸν ὅποιον ταῦτα κατεῖχον, ἀφοῦ ἀντικατέστησαν μόριον πρὸς μόριον τὴν ἀρχικήν των ούσιαν. Τοιουτοτρόπως συναντῶμεν σήμερον δστᾶ, κελύφη ἢ ἄλλα ἀπολιθώματα ζῶων ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, καθὼς καὶ κορμούς ἢ κλάδους δένδρων ἀπὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου.

‘Ο δεύτερος τρόπος, διὰ τοῦ ὁποίου διετηρήθη ὁ δργανικὸς κόσμος μέχρι σήμερον, εἶναι ἡ ἀπανθράκωσις αὐτοῦ. Ή ἀπανθράκωσις ἔλαβε χώραν μόνον εἰς φυτικοὺς δργανισμούς. Τὰ διάφορα φυτὰ καὶ δένδρα, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιοτέρας γεωλογικὰς ἐποχὰς, ἐνεκλείσθησαν μέσα εἰς στρώματα ἀργίλλου πρὸ τῆς σήψεως αὐτῶν. Μέσα εἰς τὰ στρώματα ταῦτα τὰ διάφορα φυτὰ καὶ δένδρα ἔπαισαν πλέον νὰ εύρισκωνται εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ πρὸς τὸ δένγονον, τὸ ὅποιον οὖτος περιέχει. Ἐν ἀπουσίᾳ δένγονου οἱ φυτικοὶ δργανισμοὶ ἀπηνθρακώθησαν. Τοιουτοτρόπως ἐσχηματίσθησαν οἱ ὄρυκτοι ἀνθρακες.

Εἰς σπανίας περιπτώσεις ἡ διατήρησις τοῦ δργανικοῦ κόσμου ἔγινε, χωρὶς νὰ συμβῇ οἵαδηποτε δλλοίωσις αὐτοῦ. Τοιουτοτρόπως διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν μέσα εἰς τοὺς πάγους τῆς Σιβηρίας πτώματα ἀπὸ τὸν ἐλέφαντα τὸν πρωτογενῆ, τὸ μέγα θηλαστικὸν ζῶον, τὸ ὅποιον ὀνομάσθη μαμμούθ καὶ τὸ ὅποιον ἔζησε κατὰ τὴν παγετώδη ἐποχήν. Ή διατήρησις τῶν μαμμούθ μέσα εἰς τοὺς πάγους ὀφείλεται εἰς τὸ ψύχος, τὸ ὅποιον ἐμποδίζει τὴν σήψιν αὐτῶν. Ἐπίσης διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν ἔντομα ἐντὸς τοῦ ἡλεκτρου (κεχριμπάρι). Τὸ ἡλεκτρον προῆλθεν ἀπὸ τὴν ρητίνην παλαιῶν κωνοφόρων δένδρων, τὰ δὲ ἔντομα ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς αὐτῆς τὴν στιγμήν, καθ’ ἥν παρήγετο ἡ ρητίνη ἐκ τῶν δένδρων τούτων, ἐπὶ τῆς ὁποίας εἶχον ἐπικαθήσει.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀπολιθωμάτων κατατάσσομεν καὶ τὰ ἵχνη τῶν ποδῶν, τὰ ὅποια διάφορα ζῶα κατὰ τὸ βάδισμά των ἀφῆκαν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας χερσαίων ἀποθέμάτων ἄμμου. Τὰ ἵχνη αὐτὰ διετηρήθησαν ἐπίσης μέχρι σήμερον.

Προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων. Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα.—Τὰ ἀπολιθώματα συναντῶμεν σήμερον ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείσουν ἀπολιθώματα, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ἐποχήν, καθ’ ᾧν ἔζων τὰ φυτὰ ἢ τὰ ζῶα, ἐκ τῶν ὅποιων προέκυψαν τὰ ἀπολιθώματα ταῦτα. Κατὰ συνέπειαν τὰ ἀπολιθώματα μᾶς χρησιμεύουν ως μέσον προσδιορισμοῦ τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων. ‘Ο δργανικὸς κόσμος, δ ὅποῖος ἔζησεν εἰς παλαιοτέρους

γεωλογικούς χρόνους, δὲν ἥτο καθ' ὅλα ὅμοιος πρὸς ἐκεῖνον, δὸποῖος ζῆ ἀκόμη καὶ σήμερον. Πολλὰ ζῶα ἥ φυτά, τὰ δόποια ἥκμασαν εἰς τὸ παρελθόν, δὲν ὑπάρχουν πλέον ἐπὶ τοῦ προσώπου τῆς γῆς. Οἱ μεγάλοι ἐλέφαντες ἐπὶ παραδείγματι, τοὺς δόποιους ἀνωτέρω ὠνομάσαμεν μαμμούθ, ἐξέλιπον καὶ δὲν ζοῦν σήμερον.

'Αφ' ἔτέρου τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά, τὰ δόποια ἔζησαν εἰς παλαιοτέρας γεωλογικός ἐποχάς, δὲν ἥσαν πάντοτε τὰ ἦδια καθ' ὅλας τὰς ἐποχάς ταύτας. 'Ο δργανικός κόσμος μετεβάλλετο συνεχῶς. Εἰς πολὺ παλαιοτέρους γεωλογικούς χρόνους δὸργανικός κόσμος ἥτο ἀτελέστερος, εἰς νεωτέρους γεωλογικούς χρόνους ἁγίνετο δόλονέν τελειότερος.

'Υπάρχουν ζῶα καὶ φυτά, τὰ δόποια ἔζησαν εἰς διαφόρους γεωλογικάς ἐποχάς. 'Υπάρχουν δόμως καὶ ἄλλα, τὰ δόποια ἔζησαν καὶ ἥκμασαν μόνον εἰς μίαν ὡρισμένην γεωλογικήν ἐποχήν καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Τὰ μαμμούθ, τὰ δόποια ἔζησαν εἰς τὴν ἐποχήν, τὴν δόποιαν ὠνομάσαμεν παγετώδη, δὲν ὑπῆρχον εἰς παλαιοτέρας γεωλογικάς ἐποχάς.

Τὰ ζῶα ἥ τὰ φυτά, τὰ δόποια ἔζησαν εἰς μίαν μόνην ἐποχήν, εἶναι χαρακτηριστικά τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Κατὰ συνέπειαν, δταν εύρισκωμεν ἀπολιθώματα τῶν ζώων ἥ τῶν φυτῶν τούτων μέσα εἰς τὰ πετρώματα, γνωρίζομεν τὴν ἐποχήν, κατὰ τὴν δόποιαν ἐσχηματίσθησαν τὰ πετρώματα ταῦτα. Τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζώων ἥ τῶν φυτῶν, τὰ δόποια ἔζησαν εἰς μίαν μόνην γεωλογικήν ἐποχήν, μᾶς καθοδηγοῦν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἥλικιας τῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν δόποιων εύρισκονται. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ ὀνομάζονται καθοδηγητικά ἀπολιθώματα.

Ἐς μαν γεωλογικήν περίοδον, κατὰ τὴν δόποιαν ἐσχηματίσθησαν οἱ λιθάνθρακες ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φύοιο τῆς γῆς, ἔζων ἐντος τῆς θαλάσσης; ὡρισμένοι ζωϊκοὶ δργανισμοί, τοὺς δόποιους ὀνομάζομεν φοσυλῆντες. 'Η περίοδος αὐτὴ καλεῖται λιθανθρωποφορος. Αἱ φουσουλῆνται ἔζησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον καὶ κατόπιν ἐξηφανίσθησαν. Εἰς μίαν ἄλλην γεωλογικήν περίοδον, ἥ δόποια ὀνομάζεται κρητιδική, ἔζησαν ἐπίσης ἐντὸς τῆς θαλάσσης ἄλλου εἴδους ζωϊκοὶ δργανισμοί, οἱ δόποιοι λέγονται ἵππουριται. Οἱ ἵππουριται ἔζησαν μόνον κατὰ

τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Ἡ κρητιδικὴ περίοδος εἶναι νεωτέρα τῆς λιθανθρακοφόρου.

Ἐάν ἀνέλθωμεν εἰς τὴν Πάρνηθα, θὰ συναντήσωμεν πετρώματα ἀπὸ ἀργιλλικούς σχιστολίθους, μέσα εἰς τοὺς ὄποιους θὰ παρατηρήσωμεν φακούς ἀσβεστολιθούς μὲν φουσουλήνας. Τοιαῦτα στρώματα, τὰ ὅποια φέρουν ἀπολιθώματα ἀπὸ φουσουλήνας, ύπαρχουν καὶ εἰς τὴν Εὔβοιαν, εἰς τὴν Χίον καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἐλλάδος.

Τὰ Τουρκοβούνια, οἱ λόφοι αὐτοί, οἱ ὄποιοι κείνται ἔξω τῶν Ἀθηνῶν, σχηματίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀσβεστολίθους. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων φέρουν ἀπολιθώματα ἵππουριτῶν. Ἰππουρίτας παρατηροῦμεν καὶ εἰς τοὺς ὀσβεστολίθους τῆς Ἐλευσῖνος καὶ τῆς Μάνδρας, τῆς Σαλαμίνος καὶ πλείστων ἄλλων μερῶν τῆς Ἐλλάδος.

Τὰ πετρώματα τῆς Πάρνηθος, τῆς Εύβοίας καὶ τῆς Χίου, τὰ ὅποια περιέχουν φουσουλήνας, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσῖνος καὶ Μάνδρας, τῆς Σαλαμίνος καὶ ὅλων τῶν ἄλλων μερῶν τῆς Ἐλλάδος, εἰς τοὺς ὄποιους εὑρίσκομεν ἵππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῶν Τουρκοβουνίων εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς σχιστολίθους τῆς Πάρνηθος. Περὶ ὅλων τούτων ἀποφαινόμεθα ἀδιστάκτως. Μᾶς καθοδηγοῦν τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια εύρισκομεν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Γεωλογικοὶ αἰῶνες καὶ ὑποδιαιρεσις αὐτῶν. — Ἡ γῆ κατὰ τὸν μακρὸν αὐτῆς βίον ἡλλαξε πολλάκις μορφήν. Ὁ στερεός φλοιός αὐτῆς διῆλθεν ἀπὸ διάφορα στάδια. Μαζὶ μὲ τὴν δλλοϊ-ωσιν τῆς ἔξωτερικῆς μορφῆς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ μετεβάλλοντο καὶ αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς δποίας ἔζη καὶ ἀνεπτύσσετο ἐπ' αὐτοῦ δργανικὸς κόσμος. "Ἐνεκα τούτου μετεβάλλοντο καὶ τὰ εἴδη τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Εἰς ἔκαστον στάδιον τῆς γῆς ἔζησαν καὶ ἀνεπτύχθησαν ώρισμένα ζῶα καὶ φυτά.

Διὰ νὰ σπουδάσωμεν τὰ διάφορα στάδια, διὰ τῶν δποίων διῆλθεν ἡ γῆ, ἀφ' ἣς ἐσχηματίθη δ πρῶτος στερεός φλοιός αὐτῆς μέχρι σήμερον, διαιροῦμεν τὸ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, τὸ δποῖον ἔκτοτε διέρρευσεν, εἰς δλίγα μεγάλα τμήματα. Τὰ μεγάλα αὐτὰ χρονικὰ τμήματα δνομάζομεν αἰῶνας. Ἐκαστος γεωλογικὸς αἰώνων περιλαμβάνει μίαν μεγάλην δμάδα στρωμάτων, τὰ δποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ. Ἐπίσης χαρακτηρίζεται καὶ ἀπὸ ώρισμένας κατηγορίας ζῶων καὶ φυτῶν, τὰ δποία ἔζησαν κατὰ τὸν αἰώνα τοῦτον. Οἱ γεωλογικοὶ αἰῶνες εἶναι οἱ ἀκόλουθοι: ἀρχαϊκὸς ἢ ἀζωϊκὸς αἰών, ἡωζωϊκός, παλαιοζωϊκός, μεσοζωϊκός καὶ καινοζωϊκός αἰών.

Τοὺς γεωλογικοὺς αἰῶνας ὑποδιαιροῦμεν εἰς μικρότερα χρονικὰ διαστήματα. Τὰ χρονικὰ ταῦτα διαστήματα δνομάζονται περίοδοι. Εἰς ἔκαστην γεωλογικὴν περίοδον ἀντιστοιχεῖ ἔν σύστημα στρωμάτων, τὰ δποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῆς.

Τὰς γεωλογικὰς περιόδους ὑποδιαιροῦμεν περαιτέρω εἰς γεωλογικὰς ἐποχάς. Εἰς ἔκαστην γεωλογικὴν ἐποχὴν ἀντιστοιχεῖ μία σειρὰ στρωμάτων. Τοιουτοτρόπως οἱ γεωλογικοὶ αἰῶνες περιλαμβάνουν γεωλογικὰς περιόδους, αἱ δὲ περίοδοι γεωλογικὰς ἐποχάς.

Α'. ΑΡΧΑΪΚΟΣ ΚΑΙ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Άρχαϊκὸς αἰών.—'Ο ἀρχαϊκὸς αἰών εἶναι ὁ πρῶτος εἰς τὴν ἴστορίαν τῆς γῆς. Ἀρχίζει, ἀφ' ἣς ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεός φλοιός ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, καὶ τελειώνει μὲ τὴν πρώτην ἔμφάνισιν δργανικοῦ κόσμου ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ αἰῶνος τούτου δὲν ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα, διὰ τοῦτο δὲ λέγεται καὶ ἀζωϊκὸς αἰών.

Τὰ πετρώματα, τὰ ὄποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ αἰῶνος τούτου, λέγονται δομοίως ἀρχαϊκὰ ἢ ἀζωϊκὰ πετρώματα. Τὰ ἀρχαϊκὰ ἢ ἀζωϊκὰ πετρώματα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων. Ὡς προτίόντα στερεοποιήσεως διαπύρου ύλικοῦ ἐπὶ τῆς γηῖνης ἐπιφανείας, τὰ πετρώματα ταῦτα ἥσαν ἀρχικῶς πυριγενῆ. Βραδύτερον ἀπετέθησαν καὶ τινα ἵζηματογενῆ πετρώματα. "Ολα δομως, πυριγενῆ καὶ ἵζηματογενῆ, ἐκαλύψθησαν ἀπὸ τὰ πετρώματα, τὰ ὄποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας. Τοιουτοτρόπως, συνεπείᾳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ὑπὸ τὴν δομούς εὑρέθησαν, καὶ τῆς μεγάλης πιέσεως, ἡ ὄποια ἡσκήθη ἐπ' αὐτῶν, μετεμορφώθησαν καὶ μετετράπησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.

Τὰ κυριώτερα τῶν ἀρχαϊκῶν πετρωμάτων εἶναι οἱ γνεύσιοι, οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλῖται. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται εἰς μεγάλα πάχη καὶ ἀποτελοῦν τὸ δραχαιότερον ύπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὄποιου ἐπικάθηνται τὰ ἄλλα πετρώματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Ηωζωϊκὸς αἰών.—'Ο ἡωζωϊκὸς αἰών μεσολαβεῖ μεταξὺ τοῦ ἀρχαϊκοῦ καὶ τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ πετρώματα αὐτοῦ εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον μεταμορφωσιγενῆ, ἔνεκα δὲ τούτου δομοίαζει πολὺ πρὸς τὸν ἀρχαϊκὸν αἰῶνα. Περιέχει δομῶς καὶ ἵζηματογενῆ πετρώματα.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φορὰν ἀπολιθώματα. 'Αλλ' ὁ δργανικὸς κόσμος, ὁ ὄποιος ἔνεφανίσθη καὶ ἔζησε κατὰ τὸν ἡωζωϊκὸν αἰῶνα, ἀνήκει μόνον εἰς τὸ ζωϊκὸν βασίλειον καὶ περιλαμβάνει δλίγα καὶ ἀτελέστερα εἴδη αὐτοῦ, πρωτόζωα, μαλάκια, ἀρθρόποδα καὶ

ἄλλα. Φυτὰ δὲν ἐμφανίζονται ἀκόμη. Συνεπείᾳ τῆς μεταμορφώσεως, τὴν δόποιαν ὑπέστησαν, ὡς εἴδομεν, κατὰ τὸ πλεῖστον τὰ πετρώματα τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος, πολλὰ ἀπολιθώματα δὲν διετηρήθησαν εύδιάκριτα μέχρις ἡμῶν.

‘Ο ἡωζωϊκὸς αἰών όνομάζεται καὶ ἀλγόγκιος. Τὰ κυριώτερα πετρώματα αὐτοῦ εἶναι γνεύσιοι, μάρμαρα, μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ φυλλίται. Ἐπίσης ψαμμῖται καὶ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι. Ἐν Ἑλλάδι ὁρισμένοι γνεύσιοι, μάρμαρα καὶ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι τῆς δυτικῆς καὶ ἀνατολικῆς Μακεδονίας, καθὼς καὶ τῆς περιοχῆς τῆς Ροδόπης, ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸν ἡωζωϊκὸν αἰῶνα.

Β'. ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

Τὸ κύριον γνώρισμα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος εἶναι, ὅτι ὁ ζωϊκὸς κόσμος ἔξελισσεται κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτοῦ καὶ λαμβάνει χαρακτηριστικὰς μορφάς. ‘Ο παλαιοζωϊκὸς αἰών μᾶς δίδει πλέον καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα, τὰ δόποια διατηρούνται κάλλιστα ἐντὸς τῶν ἵζηματογενῶν πετρωμάτων, τὰ δόποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον.

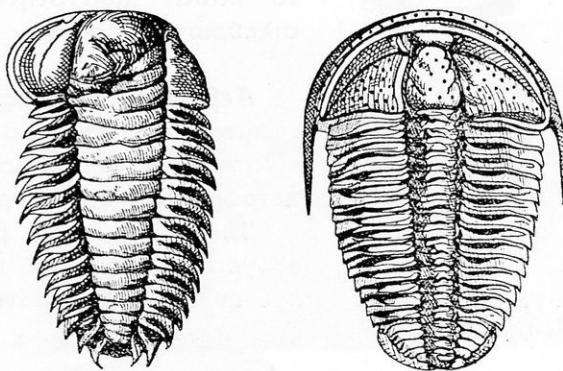
Κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα ἐμφανίζονται διὰ πρώτην φορὰν οἱ ἴχθύες καὶ τὰ ἀμφίβια, τελευταῖον δὲ καὶ τινα ἑρπετά. Πτηνὰ καὶ θηλαστικὰ λείπουν ἀκόμη. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ φυτικὸς κόσμος. Τὰ φυτὰ λαμβάνουν κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα μεγάλην ἀνάπτυξιν καὶ μᾶς δίδουν περὶ τὰ τέλη αὐτοῦ τοὺς λιθάνθρακας.

Τὰ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον ἵζηματογενῆ. ‘Υπάρχουν δύμως καὶ πυριγενῆ πετρώματα, καθὼς καὶ μεταμορφωσιγενῆ. ‘Ο παλαιοζωϊκὸς αἰών όνομάζεται καὶ πρωτογενῆς αἰών. ‘Ο παλαιοζωϊκὸς αἰών διαιρεῖται εἰς πέντε περιόδους, τὰς ἔξης: Τὴν κάμβριον, τὴν σιλούριον, τὴν δεβόνιον, τὴν λιθανθρακοφόρον καὶ τὴν πέριοδον περιόδον.

Κάμβριος περίοδος.— Τὰ πετρώματα, τὰ δόποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον, εἶναι κυρίως ἵζηματογενῆ καὶ ἀποτελούνται ἀπὸ ἀργιλλικούς σχιστολίθους, ψαμμί-

τας καὶ ἀσβεστολίθους. Ἐκτὸς τούτων ὑπάρχουν καὶ πυριγενῆ καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.

Τὸ χαρακτηριστικώτερον ἀπὸ τὰ ζῶα τὰ ὄποια ἔζησαν κατὰ τὴν περίοδον ταύτην, εἰναι οἱ τριλοβῖται. Οὗτοι ἀνήκουν εἰς τὴν οἰκογένειαν τῶν ἀσπονδύλων καὶ εἰδικώτερον εἰς τὰ ἀρθρόποδα. Οἱ τριλοβῖται ἔζησαν πανταχοῦ, δημοφιλέστεροι δὲ θάλασσα κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον. Ἔνεκα τούτου τὰ ἀπολι-



39. Τριλοβῖται τῆς καμβρίου περιόδου.

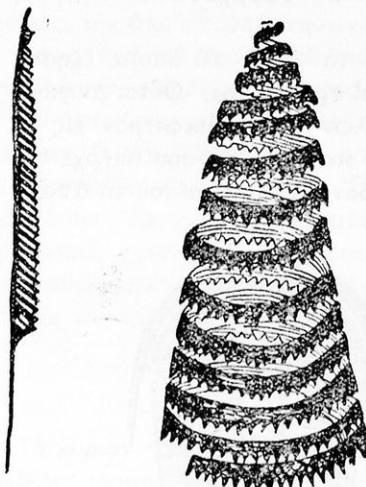
θώματα αὐτῶν μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικά διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὄποιων τὰ εὑρίσκομεν. Ὁ φυτικὸς κόσμος εἰναι ἀκόμη ἀτελέστατος κατὰ τὴν περίοδον ταύτην καὶ ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν ὑδάτων.

Σιλούριος περίοδος.—Ἡ σιλούριος περίοδος περιλαμβάνει ἐπίσης πετρώματα κατὰ τὸ πλεῖστον ἵζηματογενῆ καὶ μάλιστα ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, ψαμμίτας καὶ ἀσβεστολίθους.

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

Οἱ ζωϊκὸς κόσμος τῆς καμβρίου περιόδου συνεχίζει τὴν ἀναπτυξιν αὐτοῦ καὶ κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον. Οἱ τριλοβῖται ὑπάρχουν ἀκόμη, ἀλλὰ τὰ ζῶα, τὰ ἀπολιθώματα τῶν ὄποιων

χαρακτηρίζουν κυρίως τὴν σιλούριον περίοδον, εἶναι οἱ γραπτόλιθοι. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἔμφαντίζονται διὰ πρώτην φορὰν οἱ ἵχθύες, πιθανώτατα δὲ καὶ τὸ πρῶτον φυτὸν τῆς ξηρᾶς.



40. Γραπτόλιθοι
τῆς σιλουρίου περίοδου.

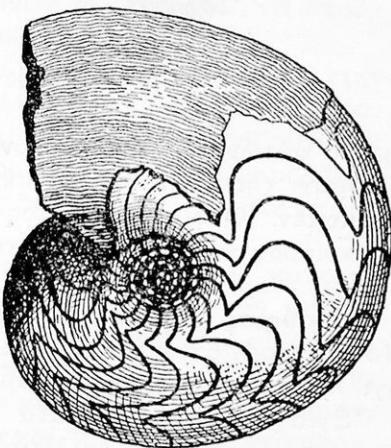
δον, οἱ δὲ τριλοβῖται δὲν παρουσιάζουν πλέον σημασίαν. Ἀναπτύσσονται ὅμως χαρακτηριστικὰ τὰ κοράλια, τὰ κρινοειδῆ, καθὼς καὶ μερικὰ εἴδη μαλακίων καὶ ίδιως κεφαλαπόδων (ἀμμωνιτῶν καὶ μαλακιοειδῶν). Οἱ ἵχθύες ἔξελίσσονται περαιτέρω, ἐπίσης καὶ τὰ χερσαῖα φυτά, μαζὶ μὲ τὰ δποῖα παρατηροῦνται καὶ ἔντομα.

Πετρώματα τῆς δεβονίου περίοδου ἀπαντοῦν ἐν Ἕλλαδι εἰς τὴν βόρειον Εὖβοιαν, τὴν Χίον καὶ τὴν Μακεδονίαν, ἐνδέχομένως δὲ καὶ εἰς τὰς Κυκλαδας καὶ τὴν Πελοπόννησον. Τὰ

πτόλιθοι. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἔμφαντίζονται διὰ πρώτην φορὰν οἱ ἵχθύες, πιθανώτατα δὲ καὶ τὸ πρῶτον φυτὸν τῆς ξηρᾶς. Μερικὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος, ίδιως εἰς τὴν Μακεδονίαν, ἀνήκουν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἰς τὴν σιλούριον περίοδον.

Δεβόνιος περίοδος.—Τὰ πετρώματα τῆς δεβονίου περίοδου εἶναι καθ' ὅλα δμοια πρὸς τὰ πετρώματα τῆς σιλουρίου.

Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βοσιλείου οἱ γραπτόλιθοι δὲν ὑπάρχουν σχεδόν: κατὰ τὴν δεβόνιον περίο-



41. Ἀμμωνίτης
τῆς δεβονίου περίοδου

πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται κατὰ τὸ πλεῖστον ὡς μεταμορφωσιγενῆ.

Λιθανθρακοφόρος περίοδος.—Κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα παρουσιάζουν διὰ πρώτην φορὰν σχηματισμούς γλυκέων ύδατων. Ἐκτὸς δηλαδὴ ἀπὸ τοὺς ἀργιλλικούς σχιστολίθους, τοὺς ψαμμίτας καὶ τοὺς ἀσβεστολίθους, οἱ δποῖοι εἶναι θαλάσσια πετρώματα, παρατηροῦνται



42. Φουσουλῆναι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου

κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον καὶ στρώματα σχιστῆς ἀργίλλου. Τὰ στρώματα ταῦτα ἀποτελοῦν λιμναῖους σχηματισμούς. Εἰς τὴν βορειοδυτικὴν Εύρωπην, καθὼς καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Ζογκουλδάκ τῆς βορείας Μικρασιατικῆς ἀκτῆς, οἱ λιμναῖοι οὗτοι σχηματισμοὶ ἔγκλειον μεγάλα κοιτάσματα λιθανθράκων.

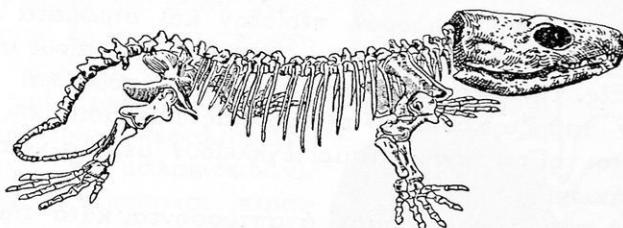
’Απὸ τὸν ζωϊκὸν κόσμον ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον ἔξαιρετικὰ οἱ φουσουλῆναι. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικά, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν ἡλικίαν τῶν στρωμάτων τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου. Ἐπίσης ἀναπτύσσονται εἰς χαρακτηριστικάς μορφὰς τὰ κοράλλια, τὰ κρινοειδῆ, τὰ μαλάκια καὶ τὰ ἔντομα. ’Απὸ τὰ σπονδυλωτὰ ὑπάρχουν μόνον ἰχθύες καὶ ἀμφίβια.

’Απὸ τὸν φυτικὸν κόσμον τὰ χερσαῖα φυτὰ λαμβάνουν μεγάλην ἀνάπτυξιν. Πλουσία βλαστησίς ἐπικρατεῖ κατὰ τὴν

λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἐκ τῆς δποίας προέκυψαν οἱ λιθάνθρακες.

Στρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν Πάρνηθα, τὸν Αἴγαλεω καὶ τὴν Σαλαμῖνα. Ἐπίσης εἰς τὴν "Υδραν καὶ τὴν Λακωνίαν, καθὼς καὶ εἰς τὴν Εὔβοιαν, εἰς τὴν Χίον, εἰς τὴν "Οθρυν καὶ εἰς τὴν Μάκεδονίαν. Τὰ στρώματα ταῦτα εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί, ἔνεκα δὲ τούτου δὲν περικλείουν λιθάνθρακας. Εἰς τὴν Χίον δμως καὶ εἰς τὴν Εὔβοιαν πλησίον τοῦ χωρίου Θαρούνια, καθὼς καὶ εἰς τὴν Λακωνίαν ἔγγυς τῆς Μονεμβασίας, τὰ στρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου παρουσιάζουν μικρὰς ἐμφανίσεις λιθανθράκων. Ἐκεῖ ἀποτελοῦν παρακτίους σχηματισμούς εἰς ύπαρχούσας τότε μικρὰς μεμονωμένας ξηράς.

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



43. Λαπιδόσαυρος τῆς περμίου περιόδου.

Ο ζωϊκὸς καὶ φυτικὸς κόσμος τῆς περμίου περιόδου δὲν παρουσάζει ἐν τῷ συνόλῳ οὐσιώδεις διαφοράς ἀπὸ ἐκεῖνον τῆς λιθανθρακοφόρου. Αἱ φουσουλῆναι ύπάρχουν καὶ κατὰ τὴν περίοδον ταύτην. Ἀξιοσημείωτα εἶναι μόνον τὰ σπονδυλωτά, τὰ δποία κατὰ τὴν πέρμιον περίοδον ἀντιπροσωπεύονται ἀπὸ τοὺς ἰχθῦς, τὰ ἀμφίβια καὶ τὰ ἔρπετά. Μεταξὺ τῶν ιχθύων ἐπίκρα-

τούν οἱ γανοειδεῖς, ἐξ ὧν ἀναφέρομεν τὸν παλαιονίσκον, καὶ ἐκ τῶν ἀμφιβίων οἱ στεγοκέφαλοι. Ἐκ τῶν ἑρπετῶν ἀναφέρο-
ρεν τὸν λαπιδόσαυρον.

Στρώματα τῆς Περμίου Περιόδου παρατηροῦνται εἰς τὴν
‘Ελλαδα ἐκεῖ, δπου ὑπάρχουν καὶ τὰ στρώματα τῆς Λιθανθρα-
κοφόρου περιόδου. Ιδίως εἰς τὴν Πάρνηθα, τὴν Σαλαμῖνα καὶ
τὴν “Υδραν.

Γ'. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

‘Ο μεσοζωϊκὸς αἰών ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα ἵζημα-
τογενῆ, τὰ ὁποῖα κατὰ τὸ πλεῖστον εἶναι θαλασσίας προελεύ-
σεως. Μερικὰ τῶν πετρωμάτων τούτων ἔχουν ύποστη μεταμόρ-
φωσιν καὶ μετετράπησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ. Πυριγενῆ πε-
τρώματα παρατηροῦνται ἐπίσης.

Κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα ἐμφανίζονται διὰ πρώτην
φορὰν τὰ πτηνὰ καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά. Ἀναπτύσσονται ἔξαι-
ρετικὰ οἱ ἀμμωνῖται καὶ οἱ βελεμνῖται, ὡρισμένα δὲ γένη τῶν
μαλακίων λαμβάνουν χαρακτηριστικάς μορφάς.

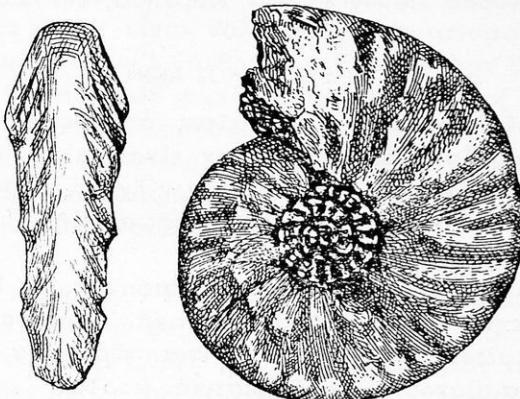
‘Ο μεσοζωϊκὸς αἰών λέγεται καὶ δευτερογενῆς αἰών. ‘Ο
μεσοζωϊκὸς αἰών διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους, τὴν τριαδικὴν
τὴν ἰουρασικὴν καὶ τὴν κρητιδικὴν περούδον.

Τριαδικὴ περούδος.—‘Η τριαδικὴ περούδος εἶναι ἡ παλαιο-
τέρα περίοδος τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τα πετρώματα τῆς πε-
ριόδου ταύτης συνίστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ψαμμίτας
καὶ ἀσβεστολίθους. Μαζὶ μὲ τοὺς ἀσβεστολίθους ὑπάρχουν καὶ
δολομίται. Τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι σχηματισμοὶ βαθεὶς αἱ
θαλάσσης. Εἰς τὴν Γερμανίαν ὅμως οἱ ψαμμίται, οἱ δοποῖοι ἀπε-
τέθησαν εἰς τὰς ἀρχὰς τῆς τριαδικῆς περιόδου, εἶναι σχηματι-
σμοὶ κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι, ἔνεκα δὲ τούτου περιέχουν
καὶ στρώματα ἄλατος καὶ γύψου.

‘Ο δργανικὸς κόσμος, ὁ δοποῖος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν
τῆς τριαδικῆς περιόδου, ἔχει νὰ ἐπιδείξῃ χαρακτηριστικάς μορ-
φάς. Ἐκ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου ἀξιοσημείωτα εἶναι οἱ ἀμμω-
νῖται, ἐκ δὲ τοῦ φυτικοῦ τὰ θαλάσσια φύκη, αἱ διπλοπόραι καὶ
αἱ γυροπορέλαι. Τὰ ἀπολιθώματα αὐτῶν μᾶς καθοδηγοῦν, διὰ
νὰ προσδιορίσωμεν τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν

κατὰ τὴν τριαδικήν περίοδον. Ἀπὸ τὴν περίοδον ταύτην φαί-
νεται, διτὶ ἀρχίζουν καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, διότι εὑρέθησαν
ἴχνη αὐτῶν ύπο μορφὴν δδόντων.

Ἄπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου οἱ ἀσβεστόλι-
θοι ἀναπτύσσονται εὐρύτατα ἐν Ἑλλάδι καὶ ἀπαντοῦν εἰς δλα



44. Ἀμμωνῖται τῆς τριαδικῆς περιόδου

σχεδὸν τὰ ὅρη αὐτῆς. Εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ τοὺς νοτίους αὐ-
τῆς προβούνους ἀπαντῶμεν συχνά ἀσβεστολίθους μὲν γυροπο-
ρέλλας. Εἰς τὴν Ἐπίδαυρον τῆς Ἀργολίδος, ἔγγυτατα τοῦ ἀρ-
χαίου Θεάτρου, ἐμφανίζονται κόκκινοι ἀσβεστόλιθοι μὲν ἀμμω-
νῖτας. Οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς τριαδικῆς περιόδου μεταπίπτουν
συχνά εἰς δολομίτας.

Ίουρασικὴ περίοδος.—Τὰ ἵζηματογενῆ πετρώματα, τὰ
ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ίουρασικὴν περίοδον, συνί-
στανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, ψαμ-
μίτας καὶ ἀσβεστολίθους. “Ολα τὰ πετρώματα ταῦτα εἶναι θα-
λάσσιοι σχηματισμοί. Μεταξὺ τῶν ἀργιλλικῶν σχιστολίθων ἀ-
παντοῦν συχνά καὶ σχιστόλιθοι σκληρότεροι, οἱ δποῖοι ἀποτε-
λοῦνται ἀπὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, καὶ δύνομάζονται κερατό-
λιθοί. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σχηματισμοὶ πολὺ βαθείας θαλάσσης.

Ἐκ τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου, δ ὅποιος ἔζησε κατὰ τὴν ίου-
ρασικὴν περίοδον, ἀξιοσημείωτα εἶναι τὰ κοράλλια, τὰ ὅποια

ἀνεπτύχθησαν εἰς θερμάς θαλάσσας καὶ ἐσχημάτισαν ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα. Οἱ ἀμμωνῖται τῆς τριαδικῆς περιόδου συνεχίζονται καὶ κατὰ τὴν Ἰουρασικήν μὲν μικρὰς παραλλαγάς εἰς τὴν μορφὴν αὐτῶν. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ οἱ ἰχθύες δὲν παρουσιάζουν καμμίαν οὐσιώδη μεταβολήν. Τὰ ἑρπετὰ ὅμως ἀναπτύσσονται πλουσίως, παρουσιάζεται δὲ καὶ ὁ ἰχθυόσαυρος καὶ ὁ πλησιόσαυρος, καθὼς καὶ ὁ πτεροδάκτυλος. ἴπτάμενον ἑρπετόν. Ἀπὸ τὰ πτηνὰ ἐμφανίζεται ὁ ἀρχαιοπτέρυξ, ἀπὸ δὲ τὰ θηλαστικὰ τὰ ἀλλοιοθήρια.

Ίζηματογενῆ πετρώματα τῆς Ἰουρασικῆς περιόδου ἀπαντοῦν εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Τὰ χαρακτηριστικώτερα ἔξ αὐτῶν εἶναι οἱ ἐρυθροὶ σχιστόλιθοι καὶ κερατόλιθοι. Οὗτοι εἰς τὴν ἀνατολικήν Ἑλλάδα περιέχουν μεγάλας ἐμφανίσεις ἀπὸ σερπετίνας.

Κρητιδικὴ περίοδος.—Ἡ κρητιδικὴ περίοδος περιλαμβάνει πετρώματα κυρίως ίζηματογενῆ. Ταῦτα εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σχηματισμοὶ θαλάσσιοι, ἐνίοτε δμῶς καὶ χερσαῖοι. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβεστολίθους, μάργαρος, ἀργιλλικούς σχιστολίθους καὶ ψαμμίτας. Εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους κατατάσσεται καὶ ἡ κρητίς (κιμωλία).

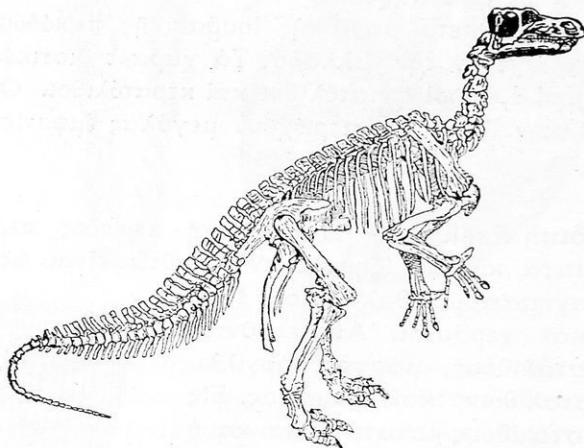
Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσιάζουν μεγάλιν ἔξαπλωσιν οἱ **ρουδισταὶ** καὶ εἰδικώτερον οἱ **ἴππουριται**. Τὰ ἀπολιθώματα τῶν ἵππουριτῶν εύρισκομεν εἰς πλείστους ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου, δι' αὐτῶν δὲ προσδιορίζομεν τὴν ἡλικίαν τῶν ἀσβεστολίθων τούτων. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἔζησαν καὶ οἱ τελευταῖοι ἀμμωνῖται. Ἀπὸ τὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται ἵδιως οἱ διάφοροι **δεινόσαυροι** καὶ αἱ ὁδοντόρνιθες. Τὰ θηλαστικὰ δὲν παρουσιάζουν αξιοσημείωτον ἔξελιξιν. Πετρώματα τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἀπαντοῦν σχεδὸν πανταχοῦ τῆς Ἑλλάδος.



45. Ἱππουρίτης τῆς κρητιδικῆς περιόδου.

Δ'. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

‘Ο καινοζωϊκός αἰών εἶναι δὲ τελευταῖος εἰς τὴν ἴστορίαν τῆς γῆς. Τὰ Ιζηματογενή πετρώματα τοῦ αἰῶνος τούτου δὲν διαφέρουν, δσον ἀφορᾶ τὴν σύστασιν αὐτῶν, ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ. Λόγῳ δμως τῆς μικρᾶς των ἡλικίας παρουσιάζονται δλιγώτερον σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ἐνίστε δὲ εἶναι καὶ εὕθρυπτα. ’Αντιθέτως δὲ ὁργανικός κόσμος τοῦ καινο-



46. Ἰγκουανόδων τῆς κρητιδικῆς περιόδου.

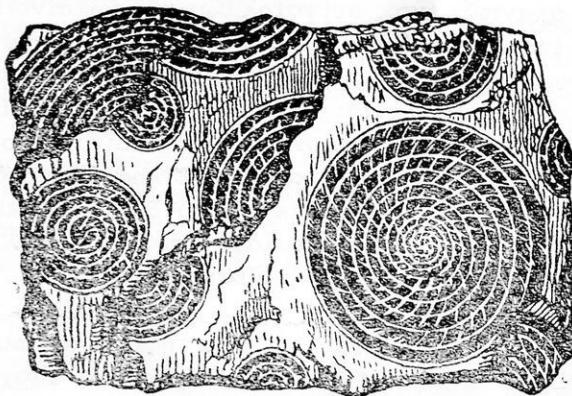
ζωϊκοῦ αἰῶνος παρουσιάζει οὐσιώδη διαφοράν. Οἱ ἀμμωνῖται, οἱ βελεμνῖται, οἱ ρουδισταὶ καὶ ἄλλα ἐκ τῶν ἀσπονδύλων ἔξα- φανίζονται ἐξ ὀλοκλήρου. ’Ἐπίσης ἐκλείπουν τὰ σαυροειδῆ, ἔμφανίζονται δμως οἱ ὄφεις, τὰ κανονικὰ πτηνὰ καὶ τέλος τὰ θηλαστικὰ λαμβάνουν τὴν ἔξελιξιν, τὴν δποίαν παρουσιάζουν σήμερον.

‘Ο καινοζωϊκός αἰών διαιρεῖται εἰς δύο περιόδους: εἰς τὴν τριγενήν καὶ τὴν τεταρτογενήν περίοδον.

1. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

‘Η τριτογενής περίοδος ὑποδιαιρεῖται περαιτέρω εἰς τέσσα- ρας ἐποχάς, τὴν ἡώκαινον, τὴν ὀλιγόκαινον, τὴν μειόκαινον

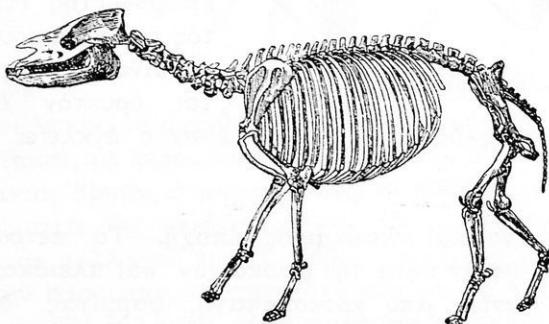
καὶ τὴν πλειόκαινον. Αἱ δύο πρῶται, ἡ ἡώκαινος καὶ ἡ ὀλιγόκαινος ἀποτελοῦν τὴν παλαιὰν τριτογενῆ ύποπερίοδον ἢ τὴν



47. Νουμμουλίται τῆς ἡώκαινου ἐποχῆς.

παλαιογενῆ, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι, ἡ μειόκαινος καὶ ἡ πλειόκαινος, τὴν νέαν τριτογενῆ ύποπερίοδον ἢ τὴν νεογενῆ.

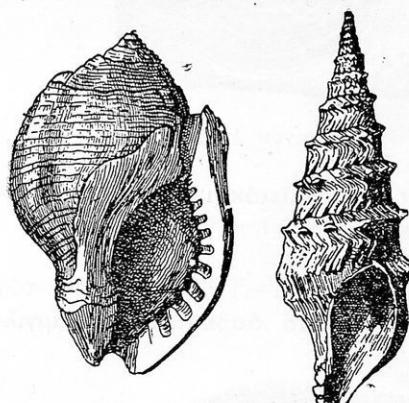
Ἡώκαινος καὶ ὀλιγόκαινος ἐποχή. — Τὰ πετρώματα τῶν δύο τούτων ἐποχῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀσφεστολίθους, ἀργι-



48. Παλαιοθήριον τῆς ὀλιγοκάινου ἐποχῆς.

λικούς σχιστολίθους καὶ ψαμμίτας. Κροκαλοπαγῆ εἶναι σπάνια. Οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ ψαμμῖται φέρουν τὴν περιληπτικὴν ὄνομασίαν φλύσχης.

Καθοδηγητικά ἀπολιθώματα αὐτῶν εἶναι κυρίως οἱ νουμουλίται, μικρά τμηματοφόρα ζῶα τῆς τάξεως τῶν πρωτοζώων, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν ἐντὸς ἀσβεστολίθων τῆς ἡγεμονίου καὶ ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς. Κατὰ τὰς δύο ταύτας ἐποχὰς ἀναπτύσσονται ἥδη ἐπαρκῶς τὰ θηλοστικά. Ἐκτὸς τῶν κατωτέρων μορφῶν αὐτῶν, αἱ ὅποιαι ἐμφανίζονται ἀπὸ τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος, παρατηροῦνται κατὰ τὴν ἡγεμονίαν καὶ ὀλιγόκαινον ἐποχὴν ὁ παλαιομαστόδων ἀπὸ τὰ προβοσκιδωτά, ὁ λοφιόδους καὶ τὸ παλαιοθήριον ἀπὸ τὰ περισσοδάκτυλα, ὁ ἔιφόδους καὶ τὸ ἀνθρακοθήριον ἀπὸ τὰ ἀρτιοδάκτυλα. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ ἀρπακτικά, καθώς καὶ οἱ πρῶτοι πίθηκοι.



49. Μαλάκια τῆς μειοκαίνου ἐποχῆς.

τὴν Θράκην ὁ φλύσχης τῆς αὐτῆς λιγνίτου.

Ἐν Ἑλλάδι πετρώματα τῆς ἡγεμονίου καὶ τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς ἀπαντοῦν κυρίως εἰς τὸ δυτικὸν ἥμισυ αὐτῆς ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἡπείρου. Ἐπικρατεῖ ὁ φλύσχης, ἐπίσης δὲ καὶ ἀσβεστόλιθοι μὲν νουμουλίτας. Εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδά) τῆς Ἡπείρου, ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς ὀλιγοκαίνου ἐποχῆς ἐμφανίζεται ὀρυκτὸν ἄλας. Εἰς

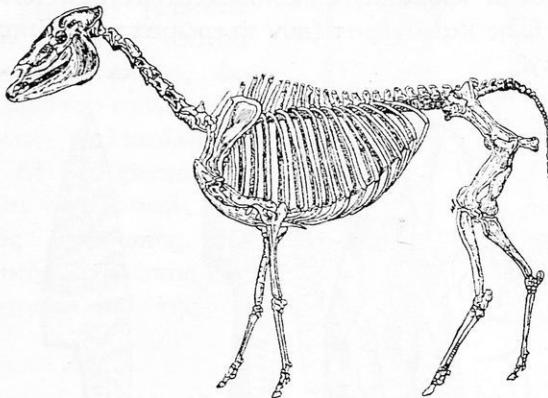
ἐποχῆς ἐγκλείει στρώματα

Μειόκαινος καὶ πλειόκαινος ἐποχή.—Τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια ἀπετέθησαν κατὰ τὴν μειόκαινον καὶ πλειόκαινον ἐποχήν, συνίστανται ἀπὸ κροκαλοπαγῆ, ψαμμίτας, ἀργίλλους, μάργαρας καὶ ἀσβεστολίθους. Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐμφανίζονται ἄλλοτε μὲν ὡς θαλάσσιοι σχηματισμοί, ἄλλοτε δὲ ὡς χερσαῖοι. Ἀπὸ τοὺς χερσαῖους οἱ λιμναῖοι σχηματισμοὶ ἐγκλείουν πολλαχοῦ στρώματα ὀρυκτῶν ἀνθράκων, τοὺς δποίους δύομά-

ζομεν λιγγίτας. Ἡ βλάστησις κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας παρουσίαζεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν.

Ἄπο τὰ κατώτερα ζῶα, τὰ ἀσπόνδυλα, τὰ καθοδηγητικά ἀπολιθώματα τῶν δύο τούτων ἐποχῶν ἀνήκουν ώς ἐπὶ τὸ πλειστον εἰς τὴν τάξιν τῶν μαλακίων. Σημασίαν παρουσιάζει ἡ ἔξελιξις τῶν θηλαστικῶν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μειοκαίνου καὶ τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς.

Μεταξὺ τῶν θηλαστικῶν τούτων διακρίνονται πρωτίστως τὰ προβοσκιδωτὰ μὲν τὰ κύρια εἴδη αὐτῶν, ώς εἶναι τὸ δεινοθήριον, ὁ μαστόδονς καὶ ὁ ἐλέφας. Ἐπίσης οἱ ρινοκέρωτες, οἱ



50. Ἰππάριον τοῦ Πικερμίου τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς.

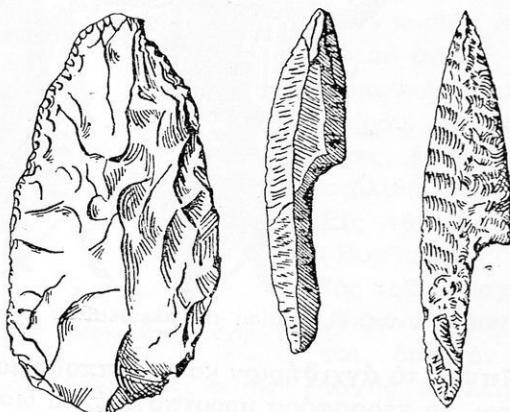
τριδάκτυλοι ἵπποι, τὸ ἀγχιθήριον καὶ τὸ ἵπποθήριον, οἱ ἀρτιοδάκτυλοι ἵπποι, τὰ κερασφόρα μηρυκαστικά, τὰ διάφορα ἄρπακτικά, ὕαιναι, ἄρκτοι, ὁ μαχαιρόδονς, οἱ πίθηκοι καὶ ἄλλα.

Πετρώματα τῆς μειοκαίνου καὶ τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς ἔμφανίζονται πολλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος, περιέχουν δὲ καὶ λιγνίτην. Εἰς τὴν Κέρκυραν, εἰς τὴν Ζάκυνθον, εἰς τὸ Αίτωλικόν, εἰς τὴν "Ηπειρον καὶ ἀλλαχοῦ, μέσα εἰς τὰ στρώματα αὐτῶν ἀπαντᾶ γύψος. Εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα ἀπὸ διάφορα θηλαστικά, μεταξὺ τῶν ὅποιων ἀναφέρομεν τὸν μαστόδοντα τὸν πεντελικόν, τὸ ἵππαριον τῆς Μεσογείου, τὸ ἐλλαδοθήριον καὶ τὸν μεσοπίθηκον τοῦ πεντελικοῦ.

2. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Ἡ τεταρτογενῆς περίοδος διαιρεῖται εἰς δύο ἐποχάς, τὴν πλειστόκαινον καὶ τὴν ὀλόκαινον. Ἡ πλειστόκαινος λέγεται καὶ διλούβιος ἐποχή, ἡ δὲ ὀλόκαινος ἀλλούβιος. Ἡ ὀλόκαινος ἡ ἀλλούβιος ἐποχὴ εἶναι ἡ σύγχρονος γεωλογικὴ ἐποχὴ.

Τὰ πετρώματα τῆς τεταρτογενοῦς περιόδου εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι σχηματισμοί. Ἀποτελοῦν προσχώματα ἀπὸ ἀργίλλους, ἄμμους, λατύπας καὶ κροκάλας, ἐνίστε δὲ καὶ ἀπὸ ἀσβεστολιθικὸν τόφφον. Εἰς σπανίας μᾶλλον περιπτώσεις αἱ λατύπαι καὶ αἱ κροκάλαι ἐπικολλῶνται μεταξύ τῶν δι’ ἀσβεστολιθικῆς ὅλης καὶ σχηματίζουν πετρώματα λατυποπαγή καὶ κροκαλοπαγῆ.



51. Ἐργαλεῖα τοῦ παλαιολιθικοῦ ἀνθρώπου.

Πλειστόκαινος ἡ διλούβιος ἐποχή.—Τὸ χαρακτηριστικώτερον γεγονός τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς εἶναι ἡ ἐπικράτησις ταπεινῶν θερμοκρασιῶν ἐπὶ τῆς γῆς. “Ἐνεκα τούτου ἡ αἰώνια χιών κατήλθε μέχρι τῆς κεντρικῆς καὶ νοτίου Εύρωπης καὶ προέκυψεν ἡ παγετώδης ἐποχὴ. Τὰ ἵχνη τῆς καθόδου τῶν παγετώνων εἰς τὴν κεντρικὴν Εύρωπην ἔχομεν εἰς τὰ ἀποθέματα, τὰ δόποια οἱ παγετώνες οὗτοι ἐσχημάτισαν. Τὰ ἀποθέματα αὐτὰ δύνομαζονται, ώς εἴδομεν, λιθῶνες ἡ μοραῖναι.

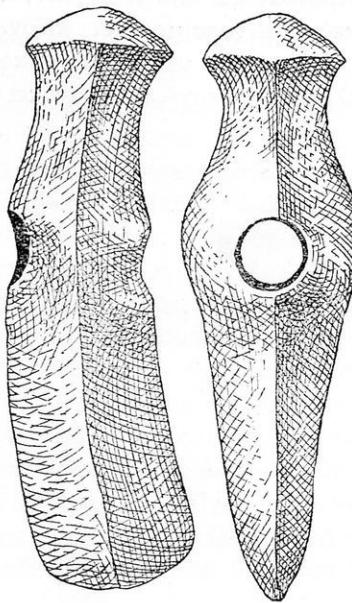
Κατά τὴν ἐποχὴν ταύτην ἔζησαν οἱ γιγάντιοι ἐλέφαντες, τὰ μαμμούθ. Ἐπίσης οἱ ἵπποπόταμοι, αἱ ἔλαφοι, οἱ τάρανδοι, αἱ κάμηλοι, αἱ ὄνται, αἱ ἄρκτοι καὶ ἄλλα θηλαστικά, ἐνεφανίσθη δὲ διὰ πρώτην φορὰν καὶ ὁ ἀνθρωπος.

Τὰ ἔχη τοῦ ἀνθρώπου ἐντὸς τῶν στρωμάτων τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς εὑρίσκομεν δχι μόνον εἰς τὰ ὑπολείμματα τοῦ σκελετοῦ αὐτοῦ, ἀλλὰ συνηθέστερον εἰς τὰ ἐργαλεῖα αὐτοῦ, εἰς τὰ ἀμυντικὰ δπλα καὶ εἰς τὰ ἀντικείμενα διακοσμήσεως. "Ολα τὰ ἀντικείμενα ταῦτα

εἶναι κατεσκευασμένα ἐκ λίθων καὶ τρόπον ἀρκετά πρωτόγονον. "Ἐνεκα τούτου ἡ πλειστόκαινος ἐποχή, ώς ἐποχὴ τοῦ πρώτου ἀνθρώπου, λέγεται καὶ παλαιολιθικὴ ἐποχὴ, δὲ ἀνθρωπος, ὁ δποῖος ἔζησε κατ' αὐτήν, παλαιολιθικὸς ἀνθρωπος. "Ο παλαιολιθικὸς ἀνθρωπος ἔζη ἐκ τοῦ κυνηγίου καὶ τῆς ἀλιείας.

"Ολόκαινος ἢ ἀλλούβιος ἐποχή. — Εἰς τὴν δλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἐποχὴν ἀνήκουν δλα τὰ ἀποθέματα, τὰ δποῖα ἐσχηματίσθησαν ὑπὸ τὰς κρατούσας καὶ σήμερον συνήκας, ἔξακολουθοῦν δὲ νὰ σχηματίζωνται ἀκόμη καὶ σήμερον. "Αναφέρομεν μεταξὺ αὐτῶν τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ δποῖα ἀποτίθενται εἰς τὰς κοιλάδας καὶ τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν, τὴν τύρφην, ἡ δποῖα σχηματίζεται εἰς τὸν βυθὸν τῶν διαφόρων ἐλῶν, τὰς θῖνας καὶ τὰ σύγχρονα ἀποθέματα εἰς τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας.

Κατά τὴν ἐποχὴν ταύτην ζῶα τινα τῆς πλειστοκαίνου ἐποχῆς, ώς τὰ μαμμούθ καὶ οἱ ρινοκέρωτες, ἐκλείπουν [καθ'] δλο-



52. Ἐργαλεῖα
τοῦ νεολιθικοῦ ἀνθρώπου.

κληρίαν, ἄλλα δὲ πάλιν ἀποσύρονται εἰς τὰ ὑψηλὰ βουνά. Ὁ ἀνθρωπὸς δεικνύει σημαντικὴν πρόσοδον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἔργων αἰλαρίων καὶ τῶν δπλῶν αὐτοῦ, τὰ δποῖα παρουσιάζουν πλέον διακόσμησιν καὶ λείασιν. Αἱ δξῖναι καὶ τὰ σφυρία εἶναι διάτρητα. Ἡ ἐποχὴ αὐτὴ λέγεται νεολιθικὴ ἐποχὴ καὶ δ ἀνθρωπὸς νεολιθικὸς ἀνθρώπως.

Ο νεολιθικὸς ἀνθρώπος χρησιμοποιεῖ τὰ κατοικίδια ζῶα. Δὲν ζῇ πλέον μόνον ἀπὸ κυνήγιον, ἄλλὰ ἵδιως ἀπὸ τὴν κτηνοτροφίαν καὶ τὴν γεωργίαν, κατασκευάζει πήλινα δοχεῖα καὶ σκεύη καὶ χρησιμοποιεῖ τόξον.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Α'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΑΛΚΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΙΔΙΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

‘Η Βαλκανική κατὰ τὸν ἡωζωϊκὸν αἰῶνα. — ‘Η Βαλκανικὴ Χερσόνησος ἀποτελεῖ τὸ νοτιοανατολικὸν τμῆμα τῆς Εὐρώπης. Ἐκτείνεται νοτίως τῶν Τρανσυλβανικῶν “Ἀλπεων, τοῦ ποταμοῦ Δουνάβεως καὶ τοῦ παραποτάμου αὐτοῦ Σαύου.

Αἱ γνώσεις μας, δσον ἀφορᾶ τὴν γεωλογικὴν ἴστορίαν τῆς Βαλκανικῆς, ἀρχίζουν ἀπὸ τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὰ ἀρχαιότερα πετρώματα, τὰ δποῖα ἀπαντοῦν εἰς αὐτήν, ἀνήκουν εἰς τὸν αἰῶνα τοῦτον. Πετρώματα τοῦ ἀρχαϊκοῦ αἰῶνος δὲν ἔμφανται εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον. Τὰ πετρώματα τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Βαλκανικῆς εἶναι δλα μεταμορφωσιγενῆ. Συνιστανται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ γνεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους καὶ μάρμαρα. Οἱ γνεύσιοι καὶ οἱ μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι προέκυψαν ἀπὸ ἀργιλλικούς σχιστολίθους, μερικοὶ δὲ γνεύσιοι καὶ ἀπὸ γρανίτας. Τὰ μάρμαρα ἀπὸ ἀσβεστολίθους. Οἱ ἀργιλλικοί σχιστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι θαλάσσιοι σχηματισμοί. ‘Η μεταμόρφωσίς των ἔγινε βραδύτερον. Κατὰ τὴν διάρκειαν λοιπὸν τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπεκράτει θάλασσα εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον.

‘Η Βαλκανικὴ κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν καὶ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. — ‘Η 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 ύποστη μεταμόρφωσιν. Μετετράπησαν εἰς γνεύσιους, μαρμαρυγιακούς

σχιστολίθους, φυλλίτας καὶ μάρμαρος. Ἱζηματογενῆ παρέμειναν κυρίως τὰ πετρώματα τῆς λιθανθρακοφόρου καὶ περιόδου. Ἱζηματογενῆ πετρώματα παλαιότερα μὴ μεταμορφωθέντα εἶναι σπάνια εἰς τὴν Βαλκανικήν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα γνωρίζομεν ίδιως τὰ Ἱζηματογενῆ πετρώματα τῆς Χίου καὶ τῆς Εύβοιάς, τὰ δποῖα ἀνήκουν εἰς τὴν δεβόνιον καὶ ἐν μέρει εἰς τὴν σιλούριον περίοδον. Ἀπὸ τὰ Ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἔλαχιστα ἔχουν ύποστη μεταμόρφωσιν, ίδιως ἀπὸ τὰ παλαιότερα ἐξ αὐτῶν, δηλαδὴ ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τοῦ Ὀλύμπου, τῆς "Οσσης καὶ τοῦ Πηλίου, τῆς Κεντρικῆς Πελοπονήσου, τῆς Ἀττικῆς καὶ τῶν Κυκλαδῶν, τῆς Μακεδονίας καὶ τῆς Θράκης ἀνήκουν εἰς τὸν παλαιοζωϊκὸν καὶ ἐν μέρει εἰς τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα.

Εἰς τὰ Ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀργιλλικοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ ψαμμῖται. Ἀντιθέτως εἰς τὰ Ἱζηματογενῆ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἐπικρατοῦν οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ ἐν μέρει οἱ δολομῖται. Κατὰ τὴν ίουρασικὴν περίοδον ἐσχηματίσθησαν οἱ κερατόλιθοι. Κερατόλιθοι ύπάρχουν, ὡς εἴδομεν, καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σχηματισμοὶ βαθυτάτης θαλάσσης. Κατὰ τὴν ίουρασικὴν περίοδον εἰς ὥρισμένας ζώνας τῆς Βαλκανικῆς, δπου ἐμφανίζονται κερατόλιθοι, ἡ θάλασσα ἥτο βαθυτάτη.

Κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα, ίδιως δὲ εἰς τὸ τέλος τῆς οιλουρίου καὶ τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, συνέβησαν αἱ πρῶναι διαταράξεις εἰς τὴν Βαλκανικήν. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων τὰ στρώματα, τὰ δποῖα εἶχον ἀποτεθῆ εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ἐπτυχώθησαν καὶ ἐσχηματίσαν σποραδικάς ξηράς. Ἐπίσης ἀνῆλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα τῆς γῆς πρὸς τὸν στερεόν φλοιὸν μάγμα, ἐκ τοῦ δποίου προέκυψαν γρανιτικὰ πετρώματα. Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς γρανίτας τῆς Μακεδονίας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Εἰς τὰς ξηράς, αἱ δποῖαι ἐσχηματίσθησαν σποραδικῶς κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, ἀνεπτύχθη βλάστησις. Ἀπὸ αὐτὴν προήλθον οἱ λιθάνθρακες, οἱ δποῖοι ἐμφανίζονται εἰς τὴν Βουλγαρίαν, ἐν Ἑλλάδι δέ, ὡς εἴδομεν, εἰς τὴν Εύβοιαν, 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 αὐταὶ ἀπετέλεσσαν προοίμιον ἐκείνων, αἱ ύποιαι συνέβησαν κατὰ τὸν ἐπόμενον, τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἥρχισαν εἰς τὴν Βαλκανικὴν νὰ ἀναδύωνται ἀπὸ τὴν θάλασσαν αἱ πρῶτοι σημαντικαὶ ξηραί. Κατὰ τὸ τέλος τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἐσχηματίσθησαν καὶ τινα γρανιτικὰ πετρώματα. Οἱ γρανίτης τῆς Πλάσκας εἰς τὴν Λαυρεωτικήν, καθὼς καὶ ὡρισμένοι γρανῖται τῆς Μακεδονίας καὶ τῶν Κυκλαδῶν, κατατάσσονται εἰς τὰ πετρώματα αὐτά.

Ἡ Βαλκανικὴ κατὰ τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα.—Κατὰ τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα δόλοκληροῦται πλέον ἡ ξηρὰ εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον. Αἱ διαταράξεις εἰς τὰ στρώματα τοῦ θαλασσίου βυθοῦ, αἱ ύποιαι ἥρχισαν, ὡς εἴδομεν, κυρίως ἀπὸ τῆς κρητιδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος, ἐπανελήφθησαν κατὰ τὴν ἡώκαιινον καὶ δλιγόκαιινον ἐποχὴν τῆς τριτογενοῦς περιόδου μὲ μεγαλυτέραν ἔντασιν. Τὰ στρώματα ταῦτα τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης ἀνωρέθωθησαν, ἐπτυχώθησαν καὶ ἐσχημάτισαν τὰ ὅρη τῆς Βαλκανικῆς Χερσονήσου, τὰ όποια βλέπομεν σήμερον. Εἰς τὸ νότιον τμῆμα τῆς Βαλκανικῆς ἡ σημερινὴ Ἑλλάς μαζὶ μὲ τὰς Ἰονίους Νήσους καὶ δλόκληρον τὸ Αιγαίον μέχρι τῆς Κρήτης καὶ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας ἀπετέλεσεν ἐνιαίαν ξηράν. Ἡ ξηρὰ αὐτὴ ὠνομάσθη **Αἰγαῖς**. Αἱ διαταράξεις αὐταὶ εἶναι ισόχρονοι πρὸς ἑκείνας, αἱ ύποιαι συνέβησαν εἰς τὴν Ἐλβετίαν καὶ τὴν Αὐστρίαν καὶ ἐσχημάτισαν τὰς Ἀλπεις. Διὰ τοῦτο ὄνομάζονται ἀλπικαί.

Ἀπὸ τῆς μειοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου παύει πλέον ὁ σχηματισμὸς τῶν ὄρέων. Ἡ θάλασσα, ἡ όποια ἔξετοπίσθη ἀπὸ τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον, περιορίζεται ἥδη εἰς τὰ περιφερειακὰ τμῆματα αὐτῆς, καθὼς καὶ ἑκεῖ, ὅπου τοπικαὶ καταβυθίσεις προκαλοῦν τὴν εἰσχώρησίν της. Εἰς τὴν ἐνδιχώραν σχηματίζονται κατὰ τόπους λίμναι, εἰς τὰς όποιας συγκεντρώνονται καὶ ἀπανθρακωμένται τὰ προϊόντα τῆς βλαστήσεως. Οὕτω σχηματίζονται οἱ λιγνῖται.

‘Η τεταρτογενής περίοδος είναι διά τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον ἡ περίοδος τῶν μεγάλων καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἔδωσαν εἰς αὐτὴν τὴν σημερινὴν τῆς μορφήν. Αἱ καταβυθίσεις αὐταὶ συνέβησαν κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν. Κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν ἔχωρίσθη ἡ Βαλκανικὴ ἀπὸ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ ἐσχηματίσθησαν ἡ Προποντὶς καὶ τὰ στενὰ τοῦ Βοσπόρου καὶ τοῦ Ἐλλησπόντου. Κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπίσης ἐποχὴν κατεποντίσθη ἡ Αἰγαῖς καὶ ἀπεσπάσθη ἡ Εὔβοια ἀπὸ τῆς Στερεάς Ἐλλάδος. Αἱ Κυκλάδες καὶ αἱ ἄλλαι Νῆσοι τοῦ Αἰγαίου ἀποτελοῦν τὰ τελευταῖς ὑπολείμματα τῆς Αἰγαϊδος. Κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν ἐσχηματίσθησαν ὅλοι οἱ κόλποι τῆς Ἐλλάδος, ἀπεμονώθησαν δὲ καὶ αἱ Ἰόνιοι Νῆσοι ἐκ τῆς ἀπέναντι αὐτῶν ἀκτῆς. ’Ἐν γένει ἡ γεωγραφικὴ ὅψις, τὴν δποίαν παρουσιάζει σήμερον ἡ χώρα μας, είναι ἀποτέλεσμα τῶν καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἔγενοντο κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχὴν.

Κατὰ τὸν καινοζωϊκὸν αἰῶνα παρατηρεῖται εἰς τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον ἔντονος ἡφαιστεία ἐνέργεια. ‘Η ἡφαιστεία αὕτη ἐνέργεια ἀρχίζει εἰς τὴν Ἐλλάδα κυρίως ἀπὸ τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου καὶ συνεχίζεται καθ’ ὅλην σχεδὸν τὴν τεταρτογενῆ περίοδον. ’Ἐν Ἐλλάδι ἡ ἡφαιστεία αὕτη-ἐνέργεια ἐκδηλοῦται εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αἰγαίου καὶ παρουσιάζει ἔξαιρετικὴν ἔντασιν εἰς τὴν Θράκην, εἰς τὴν Λῆμνον καὶ τὴν Μυτιλήνην. ’Ἐπίσης εἰς τὸ νότιον Αἰγαίον καὶ εἰδικώτερον εἰς τὴν Αἴγιναν, τὰ Μέθανα, τὴν Μῆλον καὶ τὴν Σαντορίνην, καθὼς καὶ εἰς τὴν Νίσυρον, τὴν Κῶν καὶ τὴν Πάτμον. Τοῦ ἡφαιστείου αὐτοῦ τόξου τοῦ νοτίου Αἰγαίου ἐνεργὰ ἡφαιστεία παρέμειναν μόνον τὸ ἡφαίστειον τῶν Μεθάνων καὶ τῆς Σαντορίνης. Τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης λειτουργεῖ, ὡς εἴδομεν, κατὰ περιόδους ἀκόμη καὶ σήμερον.

B'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Θεωρία Καντίου - Λαπλάς.— ‘Η Γῆ ὡς ούράνιον σῶμα είναι εἰς ἀπὸ τοὺς ἀστέρας, οἱ ὁποῖοι στρέφονται περὶ τὸν “Ἡλιον. Οἱ ἀστέρες οὗτοι ὀνομάζονται πλανῆται. Οἱ πλανῆται οἱ ὁποῖοι στρέφονται περὶ τὸν “Ἡλιον, ἀπαρτίζουν τὸ ἥλιακὸν

πλανητικόν μας σύστημα. Οὗτοι εἶναι, ώς γνωστόν, δέ 'Ερμῆς, ἡ 'Αφροδίτη, ἡ Γῆ, δέ 'Αρης, οἱ ἀστεροειδεῖς ἢ τηλεσκοπικοὶ πλανῆται, δέ Ζεύς, δέ Κρόνος, δέ Οὐρανός, δέ Ποσειδῶν καὶ δέ Πλούτων.

"Ολοι οἱ ἀνωτέρω πλανῆται, προτοῦ ἀποτελέσουν αὐθυπάρκτους ἀστέρας, ἐσχημάτιζαν μίαν νεφελοειδῆ μᾶζαν εἰς τὸ στερέωμα. Ἡ μᾶζα σύτῃ συνίστατο ἀπὸ διαπύρους ἀτμούς καὶ ἀέρια.

Συνεπείᾳ ἔλξεως ἀπὸ ἄλλα οὐράνια σώματα ἡ νεφελοειδῆς μᾶζα τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος ἀπέκτησε περιστροφικὴν κίνησιν. Ἡ περιστροφικὴ κίνησις προεκάλεσε τὴν βαθμιαίαν ουμπύκνωσιν τῆς νεφελοειδοῦς μάζης, συγχρόνως δὲ καὶ τὴν πλάτυνσιν κατὰ τὰ δύο ἄκρα τοῦ ἄξονος, καθ' ὃν ἔγινετο ἡ περιστροφικὴ κίνησις, καὶ τὴν ἔξογκωσιν αὐτῆς περὶ τὸ μέσον. Τὰ δύο ἄκρα εἶναι οἱ πόλοι τοῦ ἄξονος τῆς περιστροφικῆς κίνησεως, τὸ δὲ μέσον δέ ισημερινός: Ἡ ἔξογκωσις περὶ τὸν ισημερινὸν ὁφείλεται εἰς τὴν φυγόκεντρον δύναμιν, ἡ ὅποια ἀναπτύσσεται κατά τὴν περιστροφικὴν κίνησιν. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἶναι μηδὲν εἰς τοὺς πόλους τῆς περιστροφικῆς κινήσεως καὶ λαμβάνει τὴν μεγαλυτέραν τιμὴν αὐτῆς εἰς τὸν ισημερινόν.

'Η ἔξογκωσις τῆς νεφελοειδοῦς μάζης τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος περὶ τὸν ισημερινόν, δύλονέν αὐξανομένη κατέληξεν εἰς τὸν σχηματισμὸν δακτυλίου, δέ ὅποιος βαθμηδὸν ἀπεχωρίσθη ἀπὸ τὴν ὑπόλοιπον κεντρικὴν μᾶζαν. Ὁ δακτύλιος οὗτος διεσπάσθη κατόπιν, λόγῳ δὲ τῆς περιστροφικῆς του κινήσεως συνεπτύχθη εἰς σφαιρικὸν σῶμα καὶ ἀπετέλεσε πλανῆτην. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐπανελήφθη πολλάκις εἰς τὸν ἀπομένοντα ἑκάστοτε κεντρικὸν πυρῆνα, τοιουτοτρόπως δὲ ἐσχηματίσθησαν ἀλληλοδιαδόχως οἱ πλανῆται τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, μετ' αὐτῶν δὲ καὶ ἡ Γῆ.

'Ἐπίσης ἐπανελήφθη τὸ φαινόμενον αὐτὸν καὶ εἰς τοὺς περισσοτέρους ἀπὸ τοὺς πλανῆτας τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, δυνάμει τοῦ ὅποιου ἀπέκτησαν καὶ αὐτοὶ τοὺς δορυφόρους, ἀπὸ τοὺς ὅποιους συνοδεύονται. Μόνον εἰς μίαν περίπτωσιν, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ Κρόνου, δὲ σχηματισθεὶς δακτύλιος δὲν διεσπάσθη περαιτέρω, λόγῳ τῆς κανονικῆς καὶ συμμέτρου δισμορφώσεώς του περὶ τὸν μητρικὸν πυρῆνα.

‘Η θεωρία αύτη ἔξηγετι τὸν σχηματισμὸν τῆς γῆς εἰς τὸν οὐράνιον χῶρον, καθὼς καὶ τῶν ἄλλων πλανητῶν τοῦ ἡλιακοῦ μας πλανητικοῦ συστήματος. Διετυπώθη κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Καντίου (Επ. Kant) καὶ τοῦ ἀστρονόμου Λαπλάς (P. S. Laplace) καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάζεται κοσμογονικὴ θεωρία Καντίου — Λαπλάς.

Γεωλογικὴ καὶ προγεωλογικὴ ίστορία τῆς Γῆς. — ‘Η Γῆ, ἀπὸ τῆς στιγμῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον σῶμα, ἥρχισε βαθμηδὸν νὰ ψύχεται δι’ ἀποβολῆς θερμότητος εἰς τὸ ἀχανές, καὶ νὰ συμπυκνοῦται περισσότερον. Κατὰ τὸ διάστημα αύτὸν ἔλαβε συγχρόνως χώραν καὶ μία κατανομὴ 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 ἀνήλθε πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἐσχημάτισε τὴν λιθόσφαιραν. Ἐπ’ αὐτῆς προέκυψεν δι’ ἐπιφανειακῆς ψύξεως ὁ στερεός φλοιὸς τῆς Γῆς. “Οταν ἡ θερμοκρασία τῆς Γῆς κατῆλθε, ὡστε νὰ γίνῃ συμπύκνωσις τῶν ὑδρατμῶν, κατέπεσαν οὗτοι ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ ἐσχημάτισαν τὰς θαλάσσας. Τοιουτοτρόπως ἔχωρίσθη καὶ ἡ ὑδρόσφαιρα ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν.

‘Η γεωλογικὴ ίστορία τῆς Γῆς ἀρχίζει, ἀφ’ ἣς ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεός φλοιὸς αὐτῆς. ‘Ο στερεός φλοιὸς ἀποτελεῖ, ὡς εἴδομεν, τὸ ἀντικείμενον τῆς Γεωλογίας. “Ολη ἡ προηγουμένη ἔξελιξις τῆς Γῆς, τὴν ὁποίαν ἀνωτέρω ἐσκιαγραφήσαμεν, ἀνήκει εἰς τοὺς προγεωλογικούς χρόνους. ‘Ο πρῶτος στερεός φλοιὸς τῆς γῆς ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν ἀρχαϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τοῦ αἰῶνος τούτου ἀρχίζει ἡ γεωλογικὴ ίστορία τῆς Γῆς.

Ἐμφάνισις καὶ ἔξελιξις τῆς ἔηρᾶς. — Εἰς τὴν γεωλογικὴν ίστορίαν τῆς Γῆς εἶναι ἀξιοσημείωτον τὸ γεγονός, ὅτι ἡ πρώτη ἔηρά, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὰς διαταράξεις τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος, παρέμεινε τοιαύτη καθ’ δλα τὰ ἐπόμενα στάδια αὐτῆς. Κατὰ τοὺς μετέπειτα αἰῶνας ὅχι μόνον δὲν κατεστράφη ἡ ἔηρά αὕτη, ἀλλὰ ηὕξανε διαρκῶς διὰ τῆς προσθήκης εἰς αὐτὴν νέων

τμημάτων. Ή προσθήκη νέων τμημάτων ξηρᾶς ἐγένετο ἑκάστοτε κατόπιν διαταράξεων τοῦ στερεού φλοιοῦ. Αἱ διαταράξεις αὐταὶ συνέβαινον εἰς τὰ ἀποθέματα, τὰ ὅποια ἐσχηματίζοντο εἰς τοὺς βυθοὺς τῶν θαλασσῶν. Διὰ τῶν διαταράξεων τούτων ἔλαμβανεν ἑκάστοτε χώραν πτύχωσις τῶν ἵζηματογενῶν τούτων ἀποθεμάτων, ἀνόρθωσις καὶ σχηματισμὸς ὁροσειρῶν.

Τὴν πρώτην ξηράν, ἡ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα τοῦ ἀρχαϊκοῦ καὶ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος, εύρισκομεν σήμερον εἰς τὴν Εύρωπαϊκὴν Ρωσίαν καὶ τὴν Σκανδιναβικὴν Χερσόνησον μέχρι τῆς Νορβηγίας. Ἐπίσης εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Ἀφρικήν, τὴν Ἀραβίαν, τὰς Ἰνδίας, τὴν Αὔστραλιαν, εἰς τὸν Καναδᾶν καὶ τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, εἰς τὴν Βραζιλίαν καὶ τὴν Γροιλανδίαν. Ή ξηρὰ αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια προέκυψαν κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ πυριγενῆ. Κατὰ τὴν σιλούριον περίσδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ἔλαβον χώραν αἱ πρῶται σημαντικαὶ διαταράξεις ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Αὗται ἐπανελήφθησαν καὶ κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίσδον. Διὰ τῶν διαταράξεων τῆς σιλουρίου περιόδου προσετέθησαν εἰς τὴν ξηρὰν τῆς ἀρχαϊκῆς καὶ ἡωζωϊκῆς Εύρωπης ἡ Νορβηγία καὶ αἱ νῆσοι τῆς Μεγάλης Βρεταννίας. Αἱ διαταράξεις, αἱ ὅποιαι συνέβησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίσδον, ἐσχημάτισαν τὴν ξηρὰν τῆς κεντρικῆς καὶ δυτικῆς Εύρωπης, ἐν μέγα μέρος τῆς Ἰσπανίας, καθὼς καὶ τὴν περιοχὴν τῶν Οὐραλίων ὄρέων, διὰ τῶν ὅποιων συνέδεθη ἡ Σιβηρία μετὰ τῆς Εύρωπαϊκῆς Ρωσίας.

Εἰς τὰς ἀρχὰς τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἡ θάλασσα εἰς τὴν Εύρωπην περιορίζεται μεταξὺ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἐνὸς καὶ τῆς κεντρικῆς καὶ δυτικῆς Εύρωπης ἀφ' ἑτέρου. Τὰ νότια δριαὶ αὐτῆς συμπίπτουν περίπου μὲ τὰς σημερινὰς βορείους ἀκτὰς τῆς Ἀφρικῆς, ἐνῷ πρὸς βορρᾶν ἡ θάλασσα αὕτη φθάνει μέχρι τῆς νοτίου Γαλλίας, τῆς Ἐλβετίας, τῆς Αύστριας καὶ τῶν Καρπαθίων. Ή θάλασσα αὕτῃ ὠνομάσθη Τιθύν. Ή Ἰταλικὴ καὶ ἡ Βαλκανικὴ Χερσόνησος εύρισκονται ἐντὸς τῆς θαλάσσης τῆς Τιθύος. Δυτικὰ μία γλώσσα αὕτης εἰσέρχεται εἰς τὰ Πυρηναῖα. Ἀνατολικὰ συνδέεται μὲ τὴν Μικρὰν Ἀσίαν.

Κατὰ τὸ τέλος τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος ἥρχισαν ὑπὸ τὴν

θάλασσαν τῆς Τιθύος αἱ πρῶται διαταράξεις, αἱ ὅποῖαι ἐσυνέχισθησαν καὶ κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ καινοζωϊκοῦ. Μεταξὺ τῶν διαταράξεων τούτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς σημαντικώτεραι εἶναι ἔκειναι, αἱ ὅποῖαι συνέβησαν κατὰ τὴν ἡώκαινον κοὶ ὀλιγόκαινον ἐποχήν. Αἱ διαταράξεις αὗται προεκάλεσαν νέαν ἀνόρθωσιν τῶν πετρωμάτων καὶ σχηματισμὸν πτυχώσεων. Διὰ τῶν πτυχώσεων τούτων προέκυψαν μεταξὺ ἄλλων ὄρέων αἱ "Αλπεις καὶ τὰ Πυρηναῖα. "Ενεκα τούτου ὀνομάζονται ἀλπικαὶ ἡ πυρηναϊκαὶ πτυχώσεις. Διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ἡ Εγράπη τῆς Εὐρώπης, ἡ δούλια ὑπῆρχε κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰώνα, ἐπεξετάθη μέχρι τῶν νοτίων ἀκτῶν τῆς Ἰταλίας καὶ τῆς Βαλκανικῆς.

Ἐμφάνισις καὶ ἔξελιξις τοῦ ὁργανικοῦ ἀόσμου.—Ο πρῶτας ὁργανικὸς κόσμος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς φαίνεται, διτ. ἐνεφάνισθη ἀπὸ τοῦ ἀρχαϊκοῦ αἰῶνος. Ἀπολιθώματα ὅμως αὐτοῦ δὲν διεπρήθησαν. Ἀπολιθώματα ἔχομεν ἀπὸ τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος. Ὁ ὁργανικὸς κόσμος τοῦ ἡωζωϊκοῦ αἰῶνος ἀνήκει μόνον εἰς τὸ ζωϊκὸν βασίλειον, περιλαμβάνει δὲ κατώτερά τινα γένη ἐκ τῆς οἰκογενείας τῶν ἀσπόνδυλων.

Ἡ ἔξελιξις τοῦ ὁργανικοῦ κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καθίσταται δλονέν τελειοτέρα κατὰ τούς μετέπειτα αἰώνας, τὸν παλαιοζωϊκόν, τὸν μεσοζωϊκὸν καὶ τὸν καινοζωϊκόν. Τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα χαρακτηρίζει ἡ πρώτη ἐμφάνισις τῶν φυτῶν. Ταῦτα, ἀπὸ θαλάσσια κατ' ἀρχάς, μεταπίπτουν βραδύτερον εἰς χερσαῖα. Περὶ τὸ τέλος τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος, κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον, δίδουν τὸ ὄλικὸν πρὸς σχηματισμὸν τῶν λιθανθράκων. Ἀπὸ τὸν ζωϊκὸν κόσμον τελειοποιοῦνται τὰ ἀσπόνδυλα, ἐμφανίζονται δὲ κατὰ τὸν αἰῶνα τούτον καὶ τὰ πρῶτα σπονδυλωτά, καὶ εἰδικώτερον οἱ πρῶτοι λιθύες καὶ τὰ ἀμφίβια. Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰών φέρει τὰ πτηνὰ καὶ τὰ πρῶτα θηλαστικά, δὲ καινοζωϊκὸς συμπληρώνει τὴν ἔξελιξιν τῶν θηλαστικῶν μέχρις αὐτοῦ τοῦ ἀνθρώπου, δὲ ὅποιος ἐμφανίζεται κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἐποχήν.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Όρυκτόν, Όρυκτολογία, κοίτασμα, μετάλλευμα.—Τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται ὁ στερεός φλοιὸς τῆς Γῆς, ἀποτελούνται, ὡς εἴδομεν, ἀπὸ διάφορα συστατικά. Τὰ συστατικὰ αὐτὰ ὡνομάσαμεν **όρυκτά**. Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καλεῖται ἀσβεστίτης. Οἱ γρανίται συνίστανται ἀπὸ ἀστριον, χαλαζίαν καὶ μαρμαρυγίαν. Ό ἀσβεστίτης, ὁ ἀστριος, ὁ χαλαζίας καὶ ὁ μαρμαρυγίας εἶναι ὄρυκτά.

Εἰς τὴν νῆσον Νάξον, μέσα εἰς τὰ μάρμαρα τοῦ βορείου τμήματος αὐτῆς, ἀπαντᾷ ἔν πολύτιμον ὄρυκτόν, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται σμύρις. Οἱ κάτοικοι τῆς περιφερείας ἔκεινης τῆς Νάξου ἐκμεταλλεύονται ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν τὴν σμύριδα, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ δι' αὐτοὺς ἔνα σημαντικὸν πόρον ζωῆς. Ή ἔξορυξις τῆς σμύριδος δὲν θίγει καθόλου τὰ μάρμαρα, ἐντὸς τῶν ὅποιων εὑρίσκεται. Ή σμύρις δὲν ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν πετρωμάτων τούτων τῆς Νάξου. “Ολα τὰ ὄρυκτά δὲν εἶναι πάντοτε συστατικὰ τῶν πετρωμάτων. Υπάρχουν ὄρυκτά, ὅπως ἡ σμύρις, τὰ ὅποια εύρισκονται μέσα εἰς τὰ πετρώματα, χωρὶς νὰ εἶναι συστατικὰ αὐτῶν. Απλῶς πληρούν τὰς ρωγμάς καὶ τὰ ἄλλα κενὰ τῶν πετρωμάτων τούτων.

‘Ο ἀσβεστίης ἀποτελεῖται, ως εἴδομεν, ἀπό ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. ‘Ο χαλαζίας ἀπό διοξείδιον τοῦ πυριτίου. ‘Ο λιγνίτης εἶναι ἀνθραξ. Βλέπομεν λοιπόν, ὅτι ἔκαστον ὄρυκτὸν ἔχει ὡρισμένην χημικὴν σύστασιν. ‘Ο ἀσβεστίης καὶ ὁ χαλαζίας εἶναι ἀνόργανα σώματα, ὁ λιγνίτης εἶναι σῶμα ὀργανικόν. ’Ορυκτὰ ὀργανικῆς προελεύσεως εἶναι ἐλάχιστα. Τὰ πλεῖστα, δλα σχεδὸν τὰ ὄρυκτά, εἶναι σώματα ἀνόργανα. ’Ορυκτὸν εἶναι καὶ τὸ πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον ὅμως εἶναι σῶμα ὑγρόν. ‘Ο ἀσβεστίης καὶ ὁ χαλαζίας εἶναι σώματα στερεά. ’Ορυκτὰ λοιπὸν λέγονται σώματα ἀνόργανα κατὰ τὸ πλεῖστον, στερεά ἢ ὑγρά, τὰ δποῖα ἀπαντοῦν εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς καὶ ἔχουν ὡρισμένην χημικὴν σύστασιν. Τὸ μάθημα, τὸ δποῖον πραγματεύεται περὶ τῶν ὄρυκτῶν, λέγεται **’Ορυκτολογία**.

‘Η συσσώρευσις εἰς ἔνα τόπον ὡρισμένης ποσότητος ὄρυκτοῦ τινος ἀποτελεῖ τὸ **κοίτασμα** αὐτοῦ. ‘Υπάρχουν ὄρυκτά, ἀπὸ τὰ δποῖα λαμβάνομεν κατόπιν ὡρισμένης ἐπεξεργασίας βαρέα μέταλλα. Τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα λέγονται **μεταλλεύματα**. Εἰς τὰ μεταλλουργεῖα τοῦ Λαυρείου ἀπὸ τὸν γαληνίτην ἔξαγουν μόλυβδον. ‘Ο γαληνίτης εἶναι μετάλλευμα τοῦ μολύβδου.

Γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν.—Γνωρίζομεν δλοι τὸν χρυσόν. Εἶναι τὸ κίτρινον μέταλλον, ἐκ τοῦ δποίου κατασκευάζονται τὰ πολύτιμα κοσμήματα καὶ αἱ χρυσαῖ λίραι. ‘Ο χρυσὸς ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, χωρὶς νὰ σχηματίζῃ ἔνωσιν μὲ ἄλλα ὄρυκτά. Διακρίνεται ἀμέσως ἀπὸ τὸ ὠραῖον κίτρινον χρῶμα του καὶ τὴν θαυμασίαν μεταλλικὴν λάμψιν.

Μὲ τὸ ἵδιον ὅμως περίπου χρῶμα καὶ μὲ τὴν ἰδίαν λάμψιν ὑπάρχει καὶ ἐν ἄλλῳ ὄρυκτόν, δισδηροπυρίτης. ‘Ο σιδηροπυρίτης εἶναι ἔνωσις σιδήρου καὶ θείου καὶ δμοιάζει ἀπαράλλακτα πρὸς τὸν χρυσόν. Διὰ νὰ διακρίνωμεν τὸν σιδηροπυρίτην ἀπὸ τὸν χρυσόν παρατηροῦμεν τὴν ἔξωτερηκὴν μορφὴν αὐτῶν. ‘Ο σιδηροπυρίτης παρουσιάζεται συνήθως εἰς σχηματα, τὰ δποῖα δμοιάζουν μὲ μικροὺς κύβους. ‘Ο χρυσὸς ἀπαντᾶ σχεδὸν πάντοτε εἰς λεπτὰ φύλλα. ‘Απὸ τὴν μορφὴν των αὐτὴν διακρίνομεν τὸν σιδηροπυρίτην ἀπὸ τὸν χρυσόν, χωρὶς νὰ κάμωμεν χημικὴν ἀνάλυσιν.

‘Ο ἀσβεστίτης ἐμφανίζεται συχνὰ δῆμοις πρὸς τὸν χαλαζίαν καὶ δύσκολα διακρίνεται ἀπ’ αὐτοῦ ἐκ πρώτης ὅψεως. Οἱ χαλαζίας πάλιν, ὅταν εἶναι ύστατης, ἐκλαμβάνεται ἀπὸ πολλοὺς ὡς ἀδάμας. Εἰς τὸν Χάλακα τῆς Μήλου ὑπάρχει μία τοπική στίτη, εἰς τὴν ὁποίαν παρατηρεῖται κοίτασμα ύστατου χαλαζίου καὶ ἡ ὁποία λέγεται **Διαμάντια**. Διὰ νὰ διακρίνωμεν τὸν ἀσβεστίτην ἀπὸ τὸν χαλαζίαν καὶ τὸν χαλαζίαν ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα, παρατηροῦμεν πάλιν τὴν ἔξωτερικήν των μορφὴν. “Ἐκαστὸν ἀπὸ τὰ δρυκτὰ ταῦτα παρουσιάζει διάφορον σχῆμα.

Συμβαίνει δῆμος πολλάκις νὰ ἔχωμεν θραύσματα ἀπὸ ἀσβεστίτην καὶ χαλαζίαν, ὅπότε τὰ δρυκτὰ ταῦτα δὲν μᾶς παρουσιάζουν πλέον τὸ φυσικόν των σχημάτων. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν διὰ νὰ τὰ διακρίνωμεν καταφεύγομεν εἰς τὴν σκληρότητα αὐτῶν. Γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἀσβεστίτης εἶναι μαλακώτερος ἀπὸ τὸν χαλαζίαν. ‘Ο ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον ἀπὸ δῆλα τὰ δρυκτά. Λαμβάνομεν ἐν τεμάχιον ύάλου καὶ προσπαθοῦμεν νὰ χαράξωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ διὰ τοῦ δρυκτοῦ, τὸ ὁποῖον κρατοῦμεν εἰς τὰς χειράς μας. ‘Ο ἀσβεστίτης εἶναι μαλακώτερος ἀπὸ τὴν ύαλον, καὶ δὲν τὴν χαράσσει. ‘Ο χαλαζίας εἶναι δλίγον σκληρότερος καὶ χαράσσει ἐλαφρῶς τὴν ύαλον. ‘Ο ἀδάμας γνωρίζομεν, ὅτι σχίζει τὴν ύαλον. ‘Εάν λοιπὸν τὸ δρυκτόν, τὸ ὁποῖον ἐξετάζομεν, δὲν χαράσσῃ καθόλου τὴν ύαλον, εἶναι ἀσβεστίτης. ‘Εάν τὴν χαράσσῃ ἐλαφρῶς, εἶναι χαλαζίας. Τοιουτοτρόπως κάμνομεν τὴν διάγνωσίν μας. ‘Η διάγνωσις αὐτὴ στηρίζεται εἰς τὴν διάφορον σκληρότητα, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν τὰ δρυκτά.

‘Απὸ τὰ παραδείγματά αὐτὰ βλέπομεν, ὅτι, διὰ νὰ διακρίνωμεν οἰονδήποτε δρυκτόν, δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ κάνωμεν πάντοτε χημικήν ἀνάλυσιν. ‘Αρκεῖ νὰ ἐξετάσωμεν ὥρισμένα γνωρίσματα αὐτοῦ, ὡς λ. χ. τὴν λάμψιν, τὸ χρῶμα, τὴν σκληρότητα, τὸ φυσικόν του σχῆμα καὶ οὕτω καθ’ ἔξῆς. Τὸ φυσικόν σχῆμα ἐνδὸς δρυκτοῦ μᾶς δίνει τὴν ἔξωτερικήν μορφὴν αὐτοῦ. Εἶναι γνώρισμα μορφολογικόν. ‘Η λάμψις, τὸ χρῶμα καὶ ἡ σκληρότης ἀποτελοῦν φυσικὰ γνωρίσματα. Διακρίνομεν τοῦτο τὰ γνωρίσματα τῶν δρυκτῶν εἰς δύο κατηγορίας, εἰς μορφολογικά καὶ εἰς φυσικά γνωρίσματα.

1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ

Κρύσταλλος, κρυσταλλικὸν σχῆμα, κρυσταλλικὰ καὶ ἄμορφα ὀρυκτά.—'Εὰν λάβωμεν ἐν τεμάχιον μαγειρικοῦ ἄλατος, ἀπὸ ἑκεῖνο, τὸ δποῖον ἔξαγεται ἀπὸ τὰ ἄλατωρυχεῖα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλοὺς εὐδιακρίτους κόκκους, οἱ δποῖοι ἐπικάθηνται οἱ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τοὺς κόκκους τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος διακρίνομεν εὔκόλως ὡρισμένων γεωμετρικὸν σχῆμα, τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Τὸ σχῆμα αὐτὸφέρει, ὡς εἶδομεν, καὶ ὁ σιδηροπυρίτης.

'Εὰν ἐπιχειρήσωμεν, δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν ἐνα κόκκον μαγειρικοῦ ἄλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. 'Ἐπίσης δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν καὶ ἐνα κύβον σιδηροπυρίτου. 'Ο κόκκος τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου ἀποτελεῖ ἐνα κρύσταλλον τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Τὸ τεμάχιον τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, τὸ δποῖον ἐλάβομεν, εἶναι ἀθροισμα κρυστάλλων μαγειρικοῦ ἄλατος. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας ἀπαντᾶ εἰς κρυστάλλους. Εἶναι ὀρυκτὸν κρύσταλλικόν. Τὸ σχῆμα τοῦ κύβου, τὸ δποῖον φέρει ὁ κρύσταλλος τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος, εἶναι τὸ κρύσταλλικὸν σχῆμα αὐτοῦ. Εἰς μερικὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτὰ οἱ κρύσταλλοι αὐτῶν δὲν εἶναι τόσον μεγάλοι, ὥστε νὰ διακρίνωνται εὔκόλως, δπως οἱ κρύσταλλοι τοῦ μαγειρικοῦ ἄλατος. Συχνὰ εἶναι μικροσκοπικοὶ καὶ δὲν φαίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Τοὺς βλέπομεν μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον.

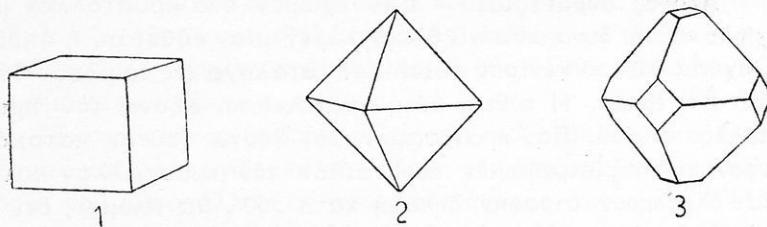
'Εὰν λάβωμεν τώρα καὶ ἐν τεμάχιον λευκολίθου, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τοῦτο δὲν παρουσιάζει κόκκους μὲ ὡρισμένον γεωμετρικὸν σχῆμα. 'Ακόμη καὶ ἀν ἔξετάσωμεν αὐτὸ εἰς τὸ μικροσκόπιον. 'Ο λευκόλιθος δὲν ἔμφανίζει ὡρισμένην ἔξωτερικὴν μορφὴν. Εἶναι ὀρυκτὸν ἄμορφον.

Διακρίνομεν οὕτω τὰ ὀρυκτὰ εἰς δύο κατηγορίας, εἰς κρυσταλλικὰ καὶ εἰς ἄμορφα ὀρυκτά. Κρυσταλλικὰ εἶναι τὰ πλεῖστα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν. Τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ εἶναι συνήθως σπάνια. Τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτὰ παρουσιάζουν ὡρισμένον πάντοτε κρυσταλλικὸν σχῆμα. Τὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα εἶναι χαρακτηρι-

στικὸν δι' ἔκαστον ὀρυκτόν. Ἀρκεῖ πολλάκις αὐτὸν καὶ μόνον, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ ὀρυκτόν.

Ἐδραι, ἄκμαι καὶ κορυφαὶ τῶν κρυστάλλων, ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. — “Ἐκαστος κρύσταλλος περατοῦται εἰς ὡρισμένας ἐπιπέδους ἐπιφανεῖας. Αἱ ἐπίπεδοι ἐπιφάνειαι τοῦ κρυστάλλου λέγονται ἔδραι. Αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου τέμνονται ἀνὰ δύο, ἢ δὲ τομῇ αὐτῶν εἶναι εύθετα. Αἱ εύθεται, καθ' ᾧς τέμνονται αἱ ἔδραι ἐνὸς κρυστάλλου, λέγονται ἄκμαι. Αἱ ἔδραι καὶ αἱ ἄκμαι καταλήγουν εἰς ὡρισμένα κοινὰ σημεῖα, τὰ δποῖα λέγονται κορυφαὶ τοῦ κρυστάλλου.

Ἐᾶν παρατηρήσωμεν ἔνα κρύσταλλον μὲ μορφὴν κύβου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐκάστη ἔδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα τετραγώνου. Ἄλλοι



53. Ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι.

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

κρύσταλλοι ἔχουν ἔδρας μὲ σχῆμα ἴσοπλεύρου τριγώνου, ἄλλοι μὲ σχῆμα ρόμβου καὶ οὕτω καθ' ἔξῆς. Υπάρχουν ὅμως καὶ κρύσταλλοι, οἱ δποῖοι παρουσιάζουν ἔδρας μὲ διάφορα σχήματα. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν δποίων ὅλαι αἱ ἔδραι ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα, λέγονται κρύσταλλοι ἀπλοῖ. Οἱ κρύσταλλοι, τῶν δποίων αἱ ἔδραι παρουσιάζουν διάφορα σχήματα, λέγονται σύνθετοι κρύσταλλοι. Οἱ σύνθετοι κρύσταλλοι ἐμφαίζουν τόσα κρυσταλλικὰ σχήματα, ὅσα εἶναι καὶ τὰ σχήματα τῶν ἔδρῶν αὐτῶν.

Κρυσταλλικὰ καὶ κρυσταλλοφυῆ συσσωματώματα. — Τὰ ὀρυκτά, δταν ἀναπτύσσωνται ἐλευθέρως, παρουσιάζονται συνήθως εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους. Συμβαίνει ὅμως πολλακις τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα, ἐκ τῶν δποίων ἀπαρτίζεται τὸ ὀρυκτόν,

νὰ εἶναι συνηνωμένα μεταξύ των. Τότε ἀποτελοῦν συσσωματώματα.

‘Υπάρχουν συσσωματώματα όρυκτῶν, εἰς τὰ δποία τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα εἶναι ἀρκετὰ μεγάλα, παρουσιάζουν δὲ καὶ μερικάς ἔδρας. Τὰ συσσωματώματα αὐτὰ λέγονται κρυσταλλικά. Εἰς ἄλλα ὅμως συσσωματώματα τὰ ἐπὶ μέρους κρυσταλλικὰ ἄτομα εἶναι πολὺ μικρά καὶ δὲν παρουσιάζουν περατωτικὰς ἔδρας. Τὰ συσσωματώματα ταῦτα ὀνομάζομεν κρυσταλλοφυῆ. Οἱ ἀσβεστίτης ὡς συστατικὸν τῶν μαρμάρων σχηματίζει κρυσταλλοφυῆ συσσωματώματα. Τὸ μαγειρικὸν ἄλας καὶ ὁ σιδηροπυρίτης ἐμφανίζονται πολὺ συχνὰ εἰς κρυσταλλικὰ συσσωματώματα.

‘Ἄξονες συμμετρίας. — ‘Εάν ἔχωμεν ἔνα κρύσταλλον μὲ σχῆμα κύβου, δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν μίαν εύθεταν, ἢ δποία διέρχεται διὰ τοῦ κέντρου αὐτοῦ καὶ καταλήγει εἰς τὸ μέσον δύο ἀπέναντι ἔδρῶν. Ή εύθετα αὐτὴ ἀποτελεῖ τὸν ἄξονα τοῦ κρυστάλλου τούτου. ‘Εάν κρατήσωμεν τὸν ἄξονα τοῦτον κατακόρυφον καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλον κατὰ μίαν ὀλόκληρον στροφήν, δηλαδὴ κατὰ 360° , θὰ ἴδωμεν, δτι ὁ κρύσταλλος μᾶς παρουσιάζει τετράκις τὴν ἴδιαν ὅψιν. Οἱ ἄξων αὐτὸς λέγεται διὰ τοῦτο ἄξων συμμετρίας. Τοιοῦτοι ἄξονες συμμετρίας ὑπάρχουν τρεῖς εἰς τὸν κρύσταλλόν μας μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου. Εἶναι δλοι ἵσοι καὶ κάθετοι μεταξύ των, καὶ καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἔδρῶν.

Εἰς τὸν κρύσταλλον δημοσιεύεται νὰ φαντασθῶμεν καὶ ἄλλας εὐθείας, αἱ δποίαι διέρχονται διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς αὐτοῦ. ‘Εάν κρατήσωμεν κατακόρυφον ἔνα ἀπὸ τοὺς ἄξονας τούτους καὶ περιστρέψωμεν περὶ αὐτὸν τὸν κρύσταλλόν μας κατὰ μίαν ὀλόκληρον στροφήν, θὰ παρατηρήσωμεν, δτι ὁ κρύσταλλος οὗτος μᾶς παρουσιάζει τρεῖς φορὰς τὴν ἴδιαν μορφήν. Καὶ ὁ ἄξων αὐτὸς εἶναι ἐπίσης ἄξων συμμετρίας. Οἱ κύβοις ἔχει δκτῶ κορυφάς. ‘Ἐπομένως οἱ ἄξονες συμμετρίας, ἔκαστος τῶν δποίων καταλήγει εἰς δύο ἀπέναντι κορυφάς, εἶναι ἐν δλῷ τέσσαρες.

Βλέπομεν τοιουτορόπως, δτι ὁ κρύσταλλος μὲ τὸ σχῆμα

τοῦ κύβου παρουσιάζει πολλοὺς ἄξονας συμμετρίας. Οὐδεὶς ἄλλος κρύσταλλος παρουσιάζει περιοστότερους ἄξονας συμμετρίας. ‘Υπάρχουν κρύσταλλοι μὲν ἕνα μόνον ἄξονα συμμετρίας, ἄλλοι δὲ πάλιν δὲν παρουσιάζουν κανένα ἄξονα συμμετρίας. Ό 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 ὅποιον παρουσιάζει οἰονδήποτε ὄρυκτόν, παρατηροῦμεν κατὰ πρῶτον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἑδρῶν καὶ τὸ σχῆμα αὐτῶν. Τοῦτο ὅμως δὲν ἀρκεῖ πάντοτε. “Οταν οἱ κρύσταλλοι εἶναι σύνθετοι, τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ἑδρῶν μεταβάλλεται. Ἀφ’ ἔτέρου, μὲ τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἑδρῶν ὑπάρχουν κρύσταλλοι, οἱ ὅποιοι ἐν τούτοις δὲν εἶναι ὅμοιοι μεταξύ των.

“Ενεκα τούτου θεωροῦμεν εἰς τὸν κρύσταλλον ὥρισμένους ἄξονας καὶ ὑπολογίζομεν τὴν θέσιν, τὴν ὅποιαν λαμβάνουν αἱ ἑδραὶ τοῦ κρυστάλλου ὡς πρὸς τοὺς ἄξονας τούτους. Οἱ ἄξονες οὗτοι λέγονται κρυσταλλικοὶ ἢ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Δι’ ἔκαστον ὄρυκτὸν ἡ θέσις, τὴν ὅποιαν λαμβάνουν αἱ ἑδραὶ τοῦ κρυστάλλου του ἀπέναντι τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων, εἶναι πάντοτε σταθερά.

Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες δὲν λαμβάνονται τυχαίως εἰς ἕνα κρύσταλλον. Εἶναι πάντοτε ἄξονες συμμετρίας, καὶ μάλιστα ἄξονες ἀνωτέρας συμμετρίας. Εἰς τὸν κρύσταλλον μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου ὡς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες λαμβάνονται οἱ τρεῖς ἄξονες συμμετρίας, οἱ ὅποιοι καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἑδρῶν αὐτοῦ. Διότι περὶ τοὺς ἄξονας αὐτοὺς στρεφόμενος δὲ κρύσταλλος τοῦ κύβου μᾶς παρουσιάζει τέσσαρας φοράς τὴν ἰδίαν ὅψιν. Οὗτοι εἶναι, ὡς εἴδομεν, ἵσοι καὶ κάθετοι μεταξύ των. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες λέγονται καὶ κυριώδεις ἄξονες. “Οταν δὲν εἶναι οὗτοι δλοὶ ἵσοι μεταξύ των, τότε ὁ εἰς ἐξ αὐτῶν, δὲ ἄνισος, λαμβάνεται ὡς κυριώδης κρυσταλλογραφικὸς ἄξων.

Διακρίνομεν τούς κρυσταλλογραφικούς ἄξονας εἰς ὥρισμένα συστήματα. Εἰς τὸν κρύσταλλον μὲ τὸ σχῆμα τοῦ κύβου οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες εἶναι, ὡς εἴδομεν, τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἵσοι. Εἰς ἄλλους κρυστάλλους οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες δύνανται νὰ εἶναι ἐπίσης τρεῖς καὶ κάθετοι πρὸς ἀλλήλους, ἀλλὰ ἀνισοὶ μεταξύ των.

Οἱ κρύσταλλοι, οἱ ὅποιοι ἀνάγονται εἰς τὸ αὐτὸ σύστημα κρυσταλλογραφικῶν ἄξόνων, ἀποτελοῦν ἐν κρυσταλλικὸν ἢ κρυσταλλογραφικὸν σύστημα. Τὰ κρυσταλλικὰ συστήματα εἶναι ἑπτά, τὰ ἔξης : Κυβικόν, ἔξαγωνικόν, τριγωνικόν, τετραγωνικόν, ρομβικόν, μονοκλινὲς καὶ τρικλινές. "Ολα τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτά, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς τὸν στερεόν φλοιόν τῆς γῆς, κρυσταλλοῦνται εἰς ἐν ἀπό τὰ κρυσταλλικά ταῦτα συστήματα.

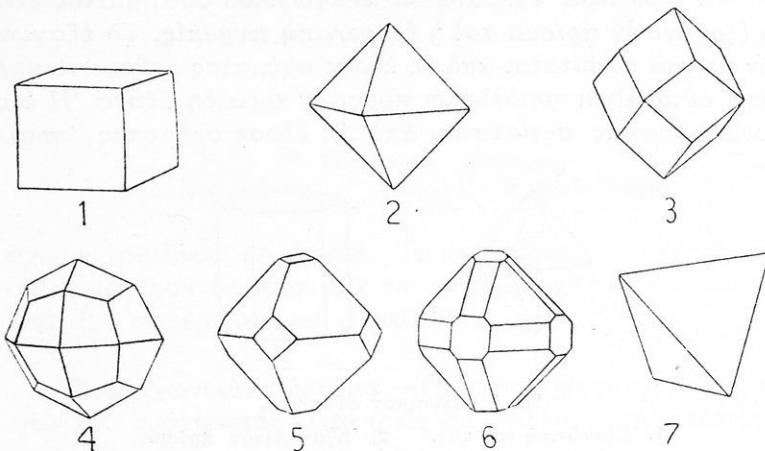
Κυβικὸν σύστημα.—Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τοῦ κυβικοῦ συστήματος εἶναι τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἵσοι. Οἱ ἄξονες αὐτοὶ εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας. "Ολοὶ οἱ κρύσταλλοι, εἰς τοὺς ὅποιους δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν τρεῖς ἄξονας συμμετρίας καθέτους μεταξύ των καὶ ἵσους, ἀνήκουν εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα.

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

Τὸ ἔξαεδρον ἢ κύβος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔξι ἔδρας σχήματος τετραγώνου. Τὸ ὀκτάεδρον ἔχει ὀκτὼ ἔδρας σχήματος ἴσοπλεύρου τριγώνου, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον δώδεκα ἔδρας σχήματος ρόμβου καὶ τὸ δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον εἰκοσιτέσσαρας ἔδρας, ἐκάστη τῶν ὅποιων διὰ μιᾶς διαγωνίου χωρίζεται εἰς δύο ἴσοσκελῆ τρίγωνα, ἥτοι εἰς δύο δέλτα. Εἰς τὸ ἔξαεδρον οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἀπέναντι ἔδρων. Εἰς τὸ ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον καὶ τὸ δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον, καταλήγουν εἰς τὰς κορυφὰς αὐτῶν. Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ ὀρυκτὸν ἄλαις, δ σιδηροπυρίτης, δ γαληνίτης καὶ δ ἀδάμας.

Εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ἀνήκει καὶ τὸ τετράεδρον. Εἶναι

κρύσταλλος μὲν τέσσαρας ἔδρας. Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες καταλήγουν εἰς τὰ μέσα τῶν ἀκμῶν τοῦ τετραέδρου. Εἶναι ἐπίσης τρεῖς, κάθετοι πρὸς ἀλλήλους καὶ ἵσοι. Εἰς τὸ τετραέδρον ἡ θέσις τῶν ἔδρῶν αὐτοῦ πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἶναι δπως καὶ ἡ θέσις τῶν ἔδρῶν τοῦ ὀκταέδρου. Τὸ τετράεδρον ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ὀκτάεδρον, ἔχει δῆμας τὸ ἥμισυ τῶν ἔδρῶν ἐκείνου. Ἀποτελεῖ ἡμιεδρίαν τοῦ ὀκταέδρου. Τὸ τετράεδρον εἶναι κρύσταλλος ἡμιεδρικός.



54. Κυβικὸν σύστημα.

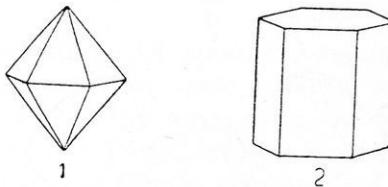
1. Ἐξάεδρον.
2. Ὁκτάεδρον.
3. Ρομβικὸν δωδεκάεδρον.
4. Δελτοειδὲς εἰκοσιτετράεδρον.
5. Ἐξάεδρον καὶ ὀκτάεδρον.
6. Ἐξάεδρον, ὀκτάεδρον καὶ ρομβικὸν δωδεκάεδρον.
7. Τετράεδρον.

Ἐξαγωνικὸν σύστημα.—Εἰς τὸ ἔξαγωνικὸν σύστημα διακρίνομεν τέσσαρας κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας. Οὗτοι εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξονες συμμετρίας. Ὁ εἰς ἑκατόνταν εἶναι ἄνισος πρὸς τοὺς ἄλλους τρεῖς, οἱ ὅποιοι εἶναι ἵσοι μεταξύ των.

Οἱ ἄνισοι, μεγαλύτερος ἢ μικρότερος ἀπὸ τοὺς ἄλλους τρεῖς, παρουσιάζει ἀνωτέραν συμμετρίαν ἀπὸ ἐκείνους. Οἱ κρύσταλλος στρεφόμενος περὶ τὸν ἄξονα τοῦτον κατὰ 360° μᾶς δίδει ἔξι φοράς τὴν ἴδιαν δύψιν, ἐνῷ στρεφόμενος περὶ οἰονδήποτε ἐκ τῶν ἄλλων τριῶν καὶ ἵσων ἀξόνων μᾶς δίδει δύο μόνον

φοράς την ίδιαν ὅψιν. 'Ο ἄνισος λαμβάνεται ως κυριώδης κρυσταλλογραφικός ἄξων. "Οταν μελετώμεν τὸν κρύσταλλον, ὁ κυριώδης κρυσταλλογραφικός ἄξων τοποθετεῖται κατακορύφως. Τότε οἱ τρεῖς δευτερεύοντες ἄξονες εὑρίσκονται ἐπὶ ἑνὸς ὀριζοντίου ἐπιπέδου. 'Ο κυριώδης κρυσταλλογραφικός ἄξων εἶναι κάθετος πρὸς τοὺς δευτερεύοντας καὶ πρὸς τὸ ἐπιπέδον αὐτῶν. Οἱ τρεῖς δευτερεύοντες κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τέμνονται ὑπὸ γωνίαν 60°.

Τὰ κυριώτερα σχήματα τοῦ ἔξαγωγικοῦ συστήματος εἶναι τὸ ἔξαγωνικὸν πρᾶσμα καὶ ἡ ἔξαγωνικὴ πυραμίς. Τὸ ἔξαγωνικὸν πρᾶσμα συνίσταται ἀπὸ ἔξι ἔδρας σχήματος ὀρθογωνίου. Αἱ ἔδραι αὐταὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. 'Η ἔξαγωνικὴ πυραμίς συνίσταται ἀπὸ ἔξι ἔδρας σχήματος ἴσοσκε-



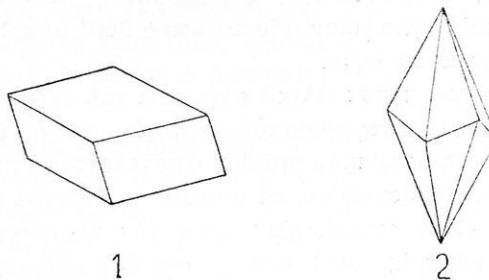
55. Ἐξαγωνικὸν σύστημα.

1. Ἐξαγωνικὴ πυραμίς. 2. Ἐξαγωνικὸν πρᾶσμα.

λοῦς τριγώνου. Αἱ ἔδραι αὐταὶ κλίνουν πρὸς τὸν κυριώδη ἄξονα. 'Αλλαι παρόμοιοι ἔξι ἔδραι κλίνουν πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον τοῦ ἄξονος τούτου. Εἰς τὸ ἔξαγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ ἀπατίτης.

Τριγωνικὸν σύστημα.— Εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος διακρίνομεν δύοις τέσσαρας κρυσταλλογραφικούς ἄξονας, δύος καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἔξαγωνικοῦ συστήματος. 'Αλλὰ εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα πρὸς τὸν κυριώδη κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα συγκλίνουν τρεῖς δύοιςαι ἔδραι, ἐνῷ εἰς τὸ ἔξαγωνικὸν ἔξι, ὡς εἴδομεν. Εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα δὲ κρύσταλλος, ἐὰν στραφῇ κατὰ 360° περὶ τὸν κυριώδη κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα, μᾶς δίδει τρεῖς μόνον φοράς τὴν ίδιαν ὅψιν.

Τὰ κυριώτερα σχήματα τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος εἶναι τὸ ροιβόεδρον καὶ τὸ σκαληνόεδρον. Εἰς τὸ ροιβόεδρον ἐκάστη έδρα αὐτοῦ ἔχει σχῆμα ρόμβου. Εἰς τὸ σκαληνόεδρον ἔχει



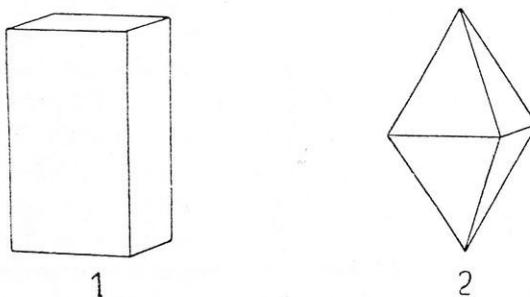
56. Τριγωνικὸν σύστημα.

1. Ροιβόεδρον.

2. Σκαληνόεδρον.

σχῆμα τριγώνου σκαληνοῦ. Τὸ ροιβόεδρον ἔχει ἔξι έδρας, τὸ σκαληνόεδρον δώδεκα. Εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ χαλαζίας.

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



57. Τετραγωνικὸν σύστημα

1. Τετραγωνικὸν πρίσμα.

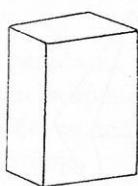
2. Τετραγωνικὴ πυραμίς.

θετοὶ πρὸς ἀλλήλους. Ἐξ αὐτῶν οἱ δύο εἶναι ἵσοι μεταξύ των, ὁ δὲ ἄλλος ἄνισος πρὸς αὐτούς. Ὁ ἄνισος κρυσταλλογραφικὸς

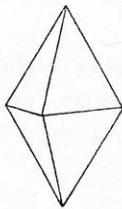
άξων είναι διάφοροι. Οι άλλοι δύο οίστοι είναι οι δευτερεύοντες κρυσταλλογραφικοί άξονες. Κατά την μελέτην του κρυστάλλου διάφορης κρυσταλλογραφικός άξων τοποθετείται κατακορύφως. Όταν κρύσταλλος στρεφόμενος περιτροχίας 360° μάζει δίδει τέσσερας φοράς την ίδιαν δύψιν.

Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικά σχήματα του τετραγωνικού συστήματος είναι τὸ **τετραγωνικὸν πρᾶσμα** καὶ ἡ **τετραγωνικὴ πυραμίς**. Τὸ τετραγωνικὸν πρᾶσμα ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσερας ἔδρας σχήματος δόρθιογωνίου, αἱ δόποι τεμνονται καθέτως μεταξύ των καὶ είναι παράλληλοι πρὸς τὸν κυριώδη άξονα. Ἡ τετραγωνικὴ πυραμὶς συνίσταται ἀπὸ δέκτων ἔδρας σχήματος ἰσοσκελοῦς τριγώνου, ἐκ τῶν δόποιων τέσσαρες συγκλίνουν πρὸς τὸ ἐν ἄκρον τοῦ κυριώδους κρυσταλλογραφικοῦ άξονος καὶ ἄλλαι τέσσαρες πρὸς τὸ ἀντίθετον ἄκρον. Εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα κρυσταλλούμεναι διάφορα χαλκοπυρίτης.

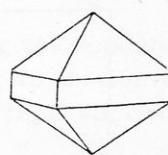
Ρομβικὸν σύστημα.—Οἱ κρύσταλλοι του ρομβικού συστήματος παρουσιάζουν ἐπίσης τρεῖς κρυσταλλογραφικοὺς άξονας καθέτους πρὸς ἀλλήλους. Οἱ άξονες δύμως οὗτοι είναι δλοι ἀνισοί μεταξύ των. "Εκαστος ἐξ αὐτῶν είναι συγχρόνως άξων



1



2



3

58. Ρομβικὸν σύστημα.

1. Πρᾶσμα.

2. Πυραμὶς.

3. Πρᾶσμα καὶ πυραμὶς.

συμμετρίας, περὶ τὸν δόπον στρεφόμενος διάφορης κρύσταλλος δίδει δύο μόνον φοράς την ίδιαν δύψιν.

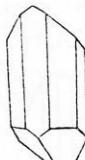
Τὰ κυριώτερα κρυσταλλικά σχήματα του ρομβικού συστήματος είναι τὸ **πρᾶσμα** καὶ ἡ **πυραμὶς**. Τὸ πρᾶσμα ἀποτελεῖται

ἀπό τέσσαρας ἔδρας. Αἱ ἔδραι αὐται ἔχουν σχῆμα δρυθογωνίου καὶ τέμνουν ἐνα ἥ δύο κρυσταλλογραφικούς ἄξονας. Ἡ πυραμὶς ἀποτελεῖται ἀπό τέσσαρας πρὸς τὰ ἄνω καὶ τέσσαρας πρὸς τὰ κάτω ἔδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων ἔχει σχῆμα σκαληνοῦ τριγώνου καὶ τέμνει καὶ τοὺς τρεῖς ἄξονας. Εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ θεῖον, δ ἀραγωνίτης καὶ δ βαρίτης.

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. Μόνον δ ἐνας ἄξων κλίνει καὶ διὰ τοῦτο τὸ σύστημα λέγεται μονοκλινές. Ὁ εἰς ἀπό τοὺς καθέτους μεταξύ των κρυσταλλογραφικούς ἄξονας εἶναι συγχρόνως καὶ ἄξων συμμετρίας. Περὶ τὸν ἄξονα τοῦτον στρεφόμενος ὁ κρύσταλλος κατὰ 360° μᾶς διδει δύο φοράς τὴν ἴδιαν δψιν. “Οταν μελετῶμεν ἐνα κρύσταλλον τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος, δεῖς ἀπό τοὺς δύο καθέτους μεταξύ των κρυσταλλογραφικούς ἄξονας, δ ὁ ποιῶς δὲν εἶναι ἄξων συμμετρίας, τοποθετεῖται κατακορύφως. Ὁ κλίνων ἄξων στρέφεται πρὸς ἡμᾶς.

Τὰ κρυσταλλικὰ σχῆματα τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος εἶναι τὸ πινακοειδές, τὸ πρῖσμα καὶ ἡ πυραμίς. “Ἐκαστον πινακοειδὲς ἔχει δύο μόνον ἔδρας. Διότι αἱ ἔδραι τοῦ πινακοειδοῦς τέμνουν τὸν ἐνα μόνον ἐκ τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἄξόνων καὶ εἶναι παράλληλοι πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῶν δύο ἀλλων.

Τὸ πρῖσμα ἔχει τέσσαρας ἔδρας, ἐκάστη τῶν ὁποίων τέμνει δύο κρυσταλλογραφικούς ἄξονας. Ἡ πυραμὶς ἔχει τέσσαρας πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἄνωτας τέσσαρας πρὸς τὰ κάτω ἔδρας. Αἱ ἔδραι τῆς πυραμίδος ἔχουν σχῆμα σκαληνοῦ τριγώνου καὶ τέμνουν καὶ τοὺς τρεῖς κρυσταλλογραφικούς ἄξονας. Εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα κρυσταλλοῦται ἡ γύψος καὶ ἀπό τοὺς ἀστρίους τὸ δρυθόκλαστον.



1

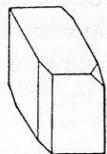


2

59. Μονοκλινὲς σύστημα

1-2. Σύνθετοι κρύσταλλοι.

Τρικλινές σύστημα.—Οἱ κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες τοῦ συστήματος τούτου εἰναι τρεῖς ἄνισοι, οἱ ὅποιοι τέμνονται μεταξύ των ὑπὸ γωνίαν διάφορον τῆς ὁρθῆς. Κλίνουν δηλαδὴ καὶ οἱ τρεῖς κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ τρικλινοῦ συστήματος δὲν ὑπάρχει ἄξων συμμετρίας.



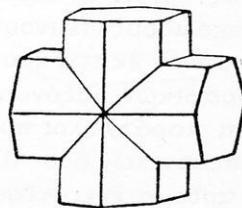
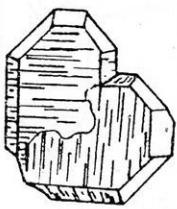
60. Τρικλινές σύστημα.
Σύνθετος κρύσταλλος.

Τὰ κρυσταλλικὰ σχήματα, τὰ ὅποια παρουσιάζουν οἱ κρύσταλλοι τοῦ τρικλινοῦ συστήματος, εἰναι ἐπίσης τὸ πινακοειδές, τὸ πρόσιμα καὶ ἡ πυραμίδης.

Ἡ θέσις αὐτῶν πρὸς τοὺς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας εἰναι δπως καὶ εἰς τοὺς κρυστάλλους τοῦ μονοκλινοῦ συστήματος. Εἰς τὸ τρικλινές σύστημα κρυσταλλούνται οἱ ἀστριοί, οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται πλαγιόκλαστα.

3. ΔΙΔΥΜΙΑ ΚΑΙ ΣΧΙΣΜΟΣ

Διδυμία.—Τὰ ὀρυκτὰ ἀπαντοῦν εἰς τὴν φύσιν εἴτε εἰς μεμονωμένα κρυσταλλικὰ ἀτομα, εἴτε ως ἀθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων. Τὸ ἀθροισμα πολλῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἐνδὲ ὀρυκτοῦ ὠνομάσαμεν συσσωμάτωμα αὐτοῦ.



61. Δίδυμοι κρύσταλλοι.

Εἰς μερικὰ ὅμως ὀρυκτὰ παρατηροῦμεν ἐνίοτε ὠρισμένα συμπλέγματα ἀπὸ δύο κρυσταλλικὰ ἀτομα. Τὰ συμπλέγματα αὐτὰ λαμβάνουν δι' ἔκαστον ὀρυκτὸν χαρακτηριστικὸν σχῆμα. Ἡ συνένωσις δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων εἰς ἓν χαρακτηριστι-

κδν σύμπλεγμα δόνομάζεται διδυμία. Τὸ σύμπλεγμα τῶν δύο κρυσταλλικῶν ἀτόμων ἀποτελεῖ δίδυμον κρύσταλλον.

Οἱ δίδυμοι κρύσταλλοι εἰναι χαρακτηριστικοὶ τῶν ὀρυκτῶν, εἰς τὰ δποῖα σχῆματίζονται. Ἀρκεῖ πολλάκις ἡ μορφὴ τοῦ συμπλέγματος ἐνδὲ διδύμου κρυστάλλου, διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ ὀρυκτόν.

Σχισμός.—Ἐὰν ἔχωμεν ἔνα κρύσταλλον γύψου, δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν ἀπ' αὐτοῦ διὰ μαχαιριδίου λεπτότατα φύλλα. Βλέπομεν τοιουτορόπως, ὅτι ἡ γύψος σχίζεται εἰς φύλλα. Παρουσιάζει σχισμόν. Ἐὰν λάβωμεν καὶ ἐν τεμάχιον ἀσβεστίτου καὶ κρούσωμεν ἐπ' αὐτοῦ διὰ σφυρίου, θὰ ἀποσπασθοῦν μικρὰ τμήματα. Ἡ νέα ἐπιφάνεια, ἡ δποία τοιουτορόπως προκύπτει, εἰναι λεία, δπως ἥτο καὶ ἡ ἀρχική, καὶ παράλληλος πρὸς αὐτήν. Καὶ ὁ ἀσβεστίτης παρουσιάζει σχισμόν.

“Ολα τὰ ὀρυκτὰ δὲν παρουσιάζουν σχισμόν. Ὁ χαλαζίας δὲν σχίζεται, ἀπλῶς θραύεται. Ἡ ἐπιφάνεια, ἡ δποία προκύπτει, ἐὰν θραύσωμεν τὸν χαλαζίαν, εἰναι ἀνώμαλος. Ὁ σχισμὸς τῶν ὀρυκτῶν γίνεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς ὡρισμένας ἔδρας αὐτῶν. Ἔνεκα τούτου, ἐὰν σχίσωμεν τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα, θὰ προκύψουν ἐπίσης κρυσταλλικὰ σχήματα. Τὰ κρυσταλλικὰ ταῦτα σχήματα δόνομάζομεν σχισμογενῆ. Τὸ σχισμογενὲς κρυσταλλικόν σχῆμα εἰς τὸν ἀσβεστίτην εἰναι τὸ ρομβόεδρον, εἰς τὸν γαληνίτην καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλας εἰναι τὸ ἔξαεδρον.

B'. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

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

Λάμψις.—Ο χρυσός εἰναι μέταλλον. Ο χρυσός ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ὡς αὐτοφυές στοιχεῖον. Ο χρυσός λάμπει. Ἡ λάμψις τοῦ χρυσοῦ λέγεται μεταλλική. Μεταλλικὴν λάμψιν πα-

ρουσιάζουν καὶ ἄλλα αὐτοφυῆ μεταλλικὰ στοιχεῖα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος καὶ ὁ σίδηρος.

Καὶ ὁ σιδηροπυρίτης δμως λάμπει, δπως καὶ ὁ χρυσός. Ἐχει καὶ αὐτὸς μεταλλικὴν λάμψιν. Ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι ἔνωσις σιδήρου μὲθεῖον. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ὀρυκτά, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν ἔνωσεις μετάλλου μὲθεῖον. Εἶναι δὲ γαληνίτης, δὲ ὅποιος ἀποτελεῖ ἔνωσιν μολύβδου μὲθεῖον, καὶ δὲ χαλκοπυρίτης, δὲ ὅποιος ἀποτελεῖ ἔνωσιν χαλκοῦ καὶ σιδήρου μὲθεῖον. Ὁ γαληνίτης καὶ δὲ χαλκοπυρίτης παρουσιάζουν ἐπίσης λάμψιν μεταλλικήν.

Οἱ ἀδάμας δὲν ἔχει λάμψιν μεταλλικήν. Ἡ λάμψις τοῦ ἀδάμαντος λέγεται ἀδαμαντοειδῆς. Ἀπὸ τὰ ἄλλα ὀρυκτὰ τὸ θεῖον παρουσιάζει λάμψιν ἀδαμαντοειδῆς. Ἐπίσης καὶ δὲ σφαλερίτης, δὲ ὅποιος εἶναι ἔνωσις ψευδαργύρου καὶ θείου.

Οἱ χαλαζίας παρουσιάζεται συχνὰ διαφανῆς ὡς ὑαλος. Ἡ λάμψις αὐτὴ λέγεται ὑαλώδης. Υαλώδη λάμψιν ἔχει ἐνίστε καὶ δὲ ἀσβεστίτης, δταν εἶναι διαφανῆς, ἐπίσης δὲ καὶ τὸ ὀρυκτὸν ἄλλας. Μερικὰ διαφανῆ ὀρυκτά λάμπουν, δπως λάμπουν καὶ οἱ μαργαρῖται. ᩩ λάμψις αὐτὴ λέγεται μαργαριτώδης. Μαργαριτῷδη λάμψιν παρουσιάζει ἡ γύψος. Πολλὰ ὀρυκτά δὲν παρουσιάζουν καμμίαν λάμψιν. Εἶναι ἀλαμπῆ. Ὁ ἀσβεστίτης εἶναι συνήθως ἀλαμπῆς.

Διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ ὡς πρὸς τὴν λάμψιν αὐτῶν εἰς δύο κτηγορίας. Εἰς ὀρυκτά, τὰ ὅποια ἔχουν λάμψιν μεταλλικήν, καὶ εἰς ὀρυκτά, τὰ ὅποια δὲν ἔχουν λάμψιν μεταλλικήν. Τὰ ὀρυκτά, τῶν ὅποιων ἡ λάμψις δὲν εἶναι μεταλλική, παρουσιάζουν λάμψιν ἀδαμαντοειδῆς, ὑαλώδης, μαργαριτώδης, ἡ εἶναι τελείως ἀλαμπῆ.

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

Βλέπομεν τοιουτορόπως, δτι τὰ ὀρυκτὰ ἐμφανίζονται μὲδαφορα χρώματα. Ἐκαστον ὀρυκτὸν ἔχει ἴδικόν του χαρακτηριστικὸν χρῶμα. Ὁ χρυσός εἶναι πάντοτε κίτρινος. Ὁ χαλκός εἶναι πάντοτε κόκκινος. Ἐν ὀρυκτὸν μὲ χρῶμα κόκκινον δὲν

ἐπιτρέπεται νὰ τὸ ὄνομάσωμεν χρυσόν. Ἡμπορεῖ νὰ εἶναι ἡ καὶ νὰ μὴ εἶναι χαλκός, ἀλλὰ χρυσὸς δὲν εἶναι ποτέ. Εἴς ὁρυκτὸς ἄνθραξ, σταν ἔχῃ χρῶμα μαῦρον, θὰ εἶναι λιθάνθραξ ἢ ἀνθρακίτης. Λιγνίτης δὲν εἶναι ποτέ, διότι ὁ λιγνίτης ἔχει χρῶμα καστανόχρουν.

Τὰ κύρια χρώματα, μὲ τὰ ὅποια ἐμφανίζονται τὰ ὄρυκτά, 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 ὄρυκτῶν.

‘Ο χρυσὸς ἐμφανίζει πάντοτε κίτρινον χρῶμα. ‘Ο χρυσὸς εἶναι ὄρυκτὸν αὐτόχρουν. ‘Ο χαλαζίας παρουσιάζεται συχνὰ ὑσλώδης καὶ ἄχρους. Πολλάκις δμως εἶναι ἀλαμπῆς μὲ χρῶμα λευκόν, ἀλλοτε δὲ πάλιν ἔχει χρῶμα ὑπέρυθρον ἢ μαῦρον. ‘Ο χαλαζίας δὲν ἔχει ώρισμένον χαράκτηριστικόν χρῶμα. Τὸ χρῶμα, τὸ ὅποιον παρουσιάζει ἑκάστοτε, ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὰς προσμίξεις ξένων οὐσιῶν, τὰς ὅποιας περιέχει. ‘Ο χαλαζίας εἶναι ὄρυκτὸν ἑτερόχρουν.

Διακρίνομεν λοιπὸν τὰ ὄρυκτά εἰς αὐτόχροα καὶ εἰς ἑτερόχροα. Αὐτόχροα λέγονται τὰ ὄρυκτά, τὰ ὅποια δεικνύουν πάντοτε τὸ ἵδιον χρῶμα. Τὰ ἑτερόχροα εἶναι ὄρυκτά συνήθως ἄχροα. Χρωματίζονται ἑκάστοτε ἀπὸ ξένα ἐγκλείσματα τὰ διποῖα ὑπάρχουν συνήθως εἰς αὐτά.

Σκληρότης.—Ἐάν ἔχωμεν ἐν τεμάχιον γύψου, δυνάμεθα νὰ χαράξωμεν ἐπάνω εἰς αὐτὴν μίαν γραμμὴν διὰ τοῦ ὄνυχος τοῦ δακτύλου μας. Ἐάν δμως ἐπιχειρήσωμεν τοῦτο καὶ εἰς ἐν τεμάχιον ἀσβεστίου, δὲν θὰ τὸ κατορθώσωμεν. ‘Ο ἀσβεστίης δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἐάν λάβωμεν ἐν τεμάχιον ψάλου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι δὲν θὰ δυνηθῶμεν νὰ χαράξωμεν ἐπ’ αὐτῆς μὲ τὸν ἀσβεστίην. Μὲ τὸν χαλαζίαν δμως χαράσσομεν τὴν ὕαλον, ἀκόμη δὲ εὔκολωτερα μὲ τὸν ἀδάμαντα.

‘Η γύψος χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, διότι οὐτος εἶναι σκληρότερος. ‘Ο χαλαζίας εἶναι σκληρότερος ἀπὸ τὸν ἀσβεστίην, διότι αὐτὸς χαράσσει τὴν ὕαλον, ἐνῷ δὲ ἀσβεστίης δὲν τὴν χαράσσει. ‘Ο ἀδάμας εἶναι σκληρότατος, διότι ὅχι μόνον γαράσσει, ἀλλὰ καὶ σχίζει τὴν ὕαλον.

Τὰ δρυκτά παρουσιάζουν διάφορον σκληρότητα. "Εκαστον δρυκτὸν ἔχει τὴν αὐτὴν πάντοτε σκληρότητα. Ο χαλαζίας δὲν συμβαίνει ποτὲ νὰ μὴ χαράσσῃ τὴν ὕαλον, οὔτε ὁ ἀσβεστίτης νὰ τὴν χαράσσῃ. Ἡ σκληρότης ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν δρυκτῶν καὶ μᾶς χρησιμεύει πολλάκις ὡς μέσον προσδιορισμοῦ αὐτῶν.

Διακρίνομεν εἰς τὰ δρυκτὰ δέκα βαθμοὺς σκληρότητος. Οὗτοι κατὰ σειρὰν ἀποτελοῦν τὴν σκληρομετρικὴν κλίμακαν. Ὡρισμένα συνήθη δρυκτὰ παρουσιάζουν σκληρότητα, ἡ ὅποια ἀντιστοιχεῖ τελείως εἰς ἔκαστον βαθμὸν τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος. Ἡ σκληρομετρικὴ κλίμαξ παρίσταται διὰ τῆς σκληρότητος τῶν δρυκτῶν τούτων καὶ ἔχει ὡς ἔξῆς :

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

'Εάν ἔχωμεν τὰ δρυκτὰ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα οἴουδήποτε δρυκτοῦ. Ἡ δοκιμασία στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς, ὅτι τὸ σκληρότερον δρυκτὸν χαράσσει τὸ μαλακώτερον. "Ἐν δρυκτόν, τὸ δόποιον ἔχει σκληρότητα 4, θὰ χαράσσεται ὑπὸ τοῦ ἀπατίου, θὰ χαράσσῃ ὅμως τὸν ἀσβεστίτην. 'Εάν συμβῇ νὰ χαράσσῃ καὶ τὸν φθορίτην, τότε θὰ ἔχῃ σκληρότητα 4,5.

"Οταν δὲν ἔχωμεν εἰς τὴν διάθεσίν μας τὰ δρυκτὰ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος, δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κάτια προσέγγισιν τὴν σκληρότητα ἐνὸς δρυκτοῦ, ἔάν εἴμεθα ἐφωδιασμένοι μὲ ἐν μαχαιρίδιον καὶ ἐν τεμάχιον ὑάλου. Τὰ δρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 1 καὶ 2 δυνάμεθα νὰ τὰ χαράξωμεν διὰ τοῦ ὄνυχος. Τὰ δρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 3, 4, καὶ 5 χαράσσονται διὰ τῆς αἱχμῆς τοῦ μαχαιρίδιου. Τὰ δρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 6 δὲν χαράσσονται ὑπὸ τοῦ μαχαιρίδιου, ἀλλ' οὔτε καὶ χαράσσουν τὴν ὕαλον. Τὰ δρυκτὰ μὲ βαθμὸν σκληρότητος 7, 8, 9 καὶ 10 χαράσσουν τὴν ὕαλον. 'Εάν μόλις χαράσσουν τὴν ὕαλον, ἡ σκληρότης αὐτῶν κυμαίνεται μεταξὺ 7 καὶ

8, έαν δμως χαράσσουν εύκολως τὴν ὄντα, παρουσιάζουν σκληρότητα 9 καὶ 10.

Εἰδικὸν βάρος. — 'Εὰν κρατήσωμεν εἰς τὰς χεῖράς μας τεμάχια διαφόρων όρυκτῶν τοῦ αὐτοῦ μεγέθους, θὰ σχηματίσωμεν τὴν ἐντύπωσιν, δτι δὲν ἔχουν δλα τὸ ἵδιον βάρος. Μερικὰ μᾶς φαίνονται ἐλαφρότερα, ἀλλα δὲ πόλιν βαρύτερα. Τὰ όρυκτὰ ἔχουν διάφορον εἰδικὸν βάρος.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν όρυκτῶν ὑπολογίζεται ἐν σχέσει πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀπεσταγμένου ὄντας θερμοκρασίας 4°K. Τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς όρυκτοῦ εἶναι ὁ ἀριθμός, ὁ ὅποιος δεικνύει πόσας φοράς τὸ όρυκτὸν τοῦτο εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἵσον ὅγκον ὄντας ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4° K. Διὰ νὰ εὔρωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς όρυκτοῦ, ζυγίζομεν τὸ όρυκτὸν τοῦτο, κατόπιν δὲ ζυγίζομεν καὶ ἵσον ὅγκον ὄντας. Διαιροῦμεν τοὺς δύο ἀριθμούς, τοὺς ὅποιους θὰ λάβωμεν ἐκ τῆς ζυγίσεως, καὶ τὸ πηλίκον παριστὰ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ όρυκτοῦ. Τὰς μεθόδους, μὲ τὰς ὅποιας δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τὴν ζύγισιν ταύτην, μᾶς διδάσκει ἡ Φυσική.

'Ο ἀνθρώπος εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποκτήσῃ τόσην πεῖραν, ὥστε νὰ προσδιορίζῃ κατὰ προσέγγισιν τὸ εἰδικὸν βάρος ἐνὸς όρυκτοῦ, δταν τὸ κρατῆι εἰς τὰς χεῖράς του. Διὰ νὰ ἀποκτήσῃ δμως τὴν πεῖραν ταύτην χρειάζεται μεγάλη ἐξάσκησις. Οἱ όρυκτολόγοι, κατορθώνουν τοῦτο. Εἰς τὸ ὑπαίθρον, δπου ἐργάζονται, χρειάζονται πολλάκις τὸ εἰδικὸν βάρος διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν όρυκτῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Συστηματικὴ τῶν ὁρυκτῶν. — 'Ο χρυσὸς ἀπαντᾶ εἰς τὴν φύσιν ὡς στοιχεῖον αὐτοφυές. 'Ως αὐτοφυῆ στοιχεῖα ἀπαντοῦν καὶ δὲ χαλκὸς καὶ ὁ ἄργυρος. Τὰ τρία αὐτὰ ὄρυκτὰ ἔχουν διάφορον χρῶμα ἔκαστον. 'Ο χρυσὸς εἶναι κίτρινος, δὲ χαλκὸς κόκκινος καὶ ὁ ἄργυρος λευκὸς ἀργυρόχρους.

'Ο σιδηροπυρίτης ἀποτελεῖ ἔνωσιν σιδήρου μὲν θεῖον. 'Ο γαληνίτης ἀποτελεῖ ἔνωσιν μολύβδου μὲν θεῖον. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ὄρυκτὰ κρυσταλλοῦνται, ὡς εἴδομεν, εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα. 'Ἐν τούτοις ὁ σιδηροπυρίτης εἶναι κίτρινος καὶ δὲ γαληνίτης τεφρός. 'Ἐπὶ πλέον δὲ γαληνίτης εἶναι μαλακώτερος καὶ δὲ σιδηροπυρίτης σκληρότερος. Βλέπομεν τοιουτοτρόπως, δτι δὲ σιδηροπυρίτης καὶ δὲ γαληνίτης εἶναι ἐνώσεις βαρέων μετάλλων μὲν θεῖον, κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ ἴδιον κρυσταλλικὸν σύστημα, ἐν τούτοις παρουσιάζουν διάφορα φυσικὰ γνωρίσματα. "Ἐχουν διάφορον χρῶμα καὶ διάφορον σκληρότητα.

"Οπως εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά, τοιουτοτρόπως καὶ εἰς τὰ ὄρυκτά, διὰ νὰ τὰ σπουδάσωμεν, ὀφείλομεν νὰ κάμωμεν μίαν συστηματικὴν ταξινόμησιν αὐτῶν. Τὰ ὄρυκτὰ δῆμως, ὡς εἴδομεν ἀνωτέρω, δὲν παρουσιάζονται ποτὲ ἀπολύτως δῆμοια μεταξύ των. Πάντοτε διαφέρουν ὅπωσδήποτε, εἴτε εἰς τὴν χημικὴν των σύστασιν, εἴτε εἰς τὰ μορφολογικὰ ἢ φυσικὰ γνωρίσματα αὐτῶν. "Ἐνεκα τούτου δὲν δυνάμεθα νὰ κάμωμεν ταξινόμησιν τῶν ὄρυκτῶν μὲ τὴν αὐστηρὰν ἀντίληψιν τοῦ εἴδους, δπως γίνεται τοῦτο εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

Δια τὴν ταξινόμησιν τῶν ὀρυκτῶν ὑπάρχουν διάφορα συστήματα. Τὸ τελειότερον δμως εἶναι τὸ σύστημα ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον στηρίζεται εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, λαμβάνει δὲ ὑπ' ὅψιν καὶ τὴν κρυσταλλογραφικὴν των ἀνάπτυξιν. Μὲ τὸ σύστημα τοῦτο δ σιδηροπυρίτης καὶ ὁ γαληνίτης κατατάσσονται εἰς τὴν αὐτὴν κατηγορίαν. Διότι εἶναι, ὡς εἴδομεν, καὶ οἱ δύο ἔνώσεις βαρέων μετάλλων μὲ θεῖον, κρυσταλλοῦνται δὲ εἰς τὸ ἔδιον κρυσταλλικὸν σύστημα. Εἰς ἄλλην κατηγορίαν ὀρυκτῶν κατατάσσονται δ αὐτοφυῆς χρυσός, δ αὐτοφυῆς χαλκός καὶ δ αὐτοφυῆς ἄργυρος. Καὶ τὰ τρία αὐτὰ ὀρυκτὰ εἶναι αὐτοφυῆ στοιχεῖα.

'Επὶ 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 ὁξυγόνον, 4) "Αλατα καὶ 5) Ὁργανικαὶ ἔνώσεις.

Α'. ΠΡΩΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΑΥΤΟΦΥΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

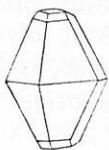
'Απὸ τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης, τὰ ὅποια ἀπαντοῦν ἐν Ἑλλάδι, ἀξια λόγου εἶναι τὸ αὐτοφυές θεῖον, δ αὐτοφυῆς χρυσὸς καὶ δ αὐτοφυῆς χαλκός.

1. ΑΥΤΟΦΥΕΣ ΘΕΙΟΝ

Τὸ θεῖον ἔχει χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν συνήθως ἀδαμαντειδῆ. Εἶναι εὔθρυπτον καὶ χαράσσεται ἐνίστε διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ σκληρότης του εἶναι 1,5 ἔως 2,5. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα ἀπαντᾶ δὲ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Τήκεται εἰς 114,5°. Ἐὰν μετὰ τὴν τῆξιν ἀφεθῇ νὰ ψυχθῇ, θὰ λάβῃ κρυσταλλικὴν μορφὴν τοῦ μονοκλινοῦ συστήματος. Τὸ θεῖον εἶναι λοιπὸν ὀρυκτὸν δίμορφον, διότι πάρουσιάζει δύο κρυσταλλικάς μορφάς, μίαν κατὰ τὸ ρομβικὸν καὶ ἄλλην κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα. Ἡ σταθερὰ μορφὴ αὐτοῦ εἶναι ἡ κρυσταλλικὴ μορφὴ τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. 'Υπὸ τὴν μορφὴν αὐτὴν ἔμφανίζεται εἰς τὴν φύσιν.

Τὸ αὐτοφυὲς θεῖον ἐν Ἑλλάδι σχηματίζει ἐπανθήματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων τῆς Σαντορίνης, τοῦ Σουσακίου, τῆς Μήλου καὶ τῆς Νισύρου: Τὰ ἐπανθήματα αὐτὰ παρατηροῦνται κυρίως ἑκεῖ, δῆπου ὑπάρχουν ρωγμαί, ἐκ τῶν δποίων ἔξερχονται ἀτμίδες. Εἰς τὴν Μήλον δμως τὸ αὐτοφυὲς θεῖον ἀπαντᾶ καὶ μέσα εἰς τοὺς ἡφαιστείους τὸφους τῆς νήσου εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παληόρεμα. Ἐκεῖ σχηματίζει κοιτάσματα ἐπιδεκτικά ἐκμεταλλεύσεως. Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἐλειτούργησαν ἑκεῖ τὰ θειωρυχεῖα τοῦ Παληορέματος, ἐκ τῶν δποίων ἔξηγοντο κατ' ἔτος περὶ τὰς 2000 τόννοι καθαροῦ θείου.

“Ολη ἡ παραγωγὴ τοῦ θείου ἐν Ἑλλάδι διατίθεται εἰς τὴν



62. Κρύσταλλος θείου.

ἀμπελουργίαν πρὸς θειάφισιν τῶν ἀμπέλων. Ἡ παραγωγὴ δμως αὐτὴ δὲν ἐπαρκεῖ, διὰ νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῆς ἀμπελουργίας, ἔνεκα δὲ τούτου γίνεται εἰσαγωγὴ σημαντικῆς ποσότητος θείου ἔξωθεν καὶ ἰδίως ἐκ τῆς Ἰταλίας. Ἡ Ἰταλία ἔχει τὰ σπουδαιότερα κοιτάσματα θείου εἰς δλην τὴν Εύρωπην. Τὰ κοιτάσματα αὐτὰ εύρισκονται εἰς τὴν Σικελίāν.

Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξείου, εἰς τὴν χρωματουργίαν, εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ καουτσούκ, εἰς τὴν κατάσκευὴν τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυρείων, εἰς τὴν ιατρικὴν καὶ ἀλλαχοῦ.

2. ΛΥΤΟΦΥΗΣ ΧΡΥΣΟΣ

‘Ο αὐτοφυῆς χρυσὸς εἶναι δρυκτὸν αὐτόχρουν μὲν χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν μεταλλικήν.’ Ἐχει μικρὰν σχετικῶς σκληρότητα, 2,5 ἔως 3, ἀλλὰ μέγα εἰδικὸν βάρος, 15,6 ἔως 19,3. Διὰ τοῦτο θεωρεῖται ἀπὸ τὰ βαρύτερα μέταλλα. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, συνήθως δμως ἐμφανίζεται εἰς λεπτὰ φύλλα.

‘Ο χρυσὸς ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾶ κυρίως εἰς ψήγματα μέσα εἰς προσχώματα ἄμμου τῶν ποταμῶν τῆς ἀνατολικῆς καὶ τῆς κεντρικῆς Μακεδονίας. Ἡ παρουσία χρυσοῦ ἐνταῦθα ἥτο γνωστὴ καὶ εἰς τοὺς ἀρχαίους.

Ἐπὶ Τουρκοκρατίας πολλοὶ ἀπὸ τοὺς κατοίκους τῶν χωρίων τῆς Μακεδονίας καὶ ἴδιως τῆς περιοχῆς τῆς Νιγρίτας ἡσχολοῦντο συστηματικά μὲ τὴν πλύσιν τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τῆς περιφερείας των, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὑρισκον ψήγματα χρυσοῦ.

Ἐσχάτως ἀπεδείχθη κατόπιν ἐρευνῶν, δτι χρυσοφόρα εἶναι καὶ τὰ προσχώματα τῆς ἄμμου κατὰ μῆκος τῆς κοίτης τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ Κιλκίς. Ἡ περιεκτικότης εἰς χρυσὸν τῆς ἄμμου ταύτης ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμμ. περίπου κατὰ τόννον. Τὴν ἐκμετάλευσιν τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ εἶχεν ἀναλάβει εἰδικὴ Ἐταιρεία, ὁ "Ομίλος Ἡλιοπούλου, ὁ δόποιος ύπελογίζετο, δτι θά ἀπεκόμιζε χρυσὸν ἀξίας περίπου 1.500.000 λιρῶν Ἀγγλίας. Αἱ ἐργασίαι ἐκμεταλλεύσεως εἶχον ἀρχίσει τὸ 1939, διεκόπησαν δμως ἐν ἔτος βραδύτερον λόγῳ τοῦ ἐπισυμβάντος παγκοσμίου πολέμου καὶ τῆς Ἰταλογερμανικῆς κατοχῆς τῆς χώρας μας, ὅπότε κατεστράφησαν καὶ τὰ μηχανήματα ἐκσκαφῆς καὶ πλύσεως τῆς χρυσοφόρου ἄμμου. Ἀπὸ τινος ἔχει ἐπαναρχίσει καὶ πάλιν ἡ ἐκμετάλλευσις τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ ύπο τῆς Ἐταιρίας «Χρυσωρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος» τοῦ αὐτοῦ ὡς καὶ πρότερον μεταλλειοκτήτου. Ἡ μηνιαία παραγωγὴ φθάνει τὰ 25 ἔως 30 χιλιόγρ. χρυσοῦ.

Ἐκτὸς τῆς χρυσοφόρου ἄμμου τῶν ποταμῶν Μακεδονίας χρυσὸς ἀπαντᾶ καὶ εἰς χαλαζιακάς φλέβας μέσα εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς αὐτῆς περιοχῆς καθὼς καὶ τῆς νοτίου Εύβοίας καὶ τοῦ Ταΰγέτου. Ὁ χρυσὸς δμως αὐτὸς εἶναι σπανιώτατος καὶ ἔνεκα τούτου δὲν ἐπιδέχεται ἐκμετάλλευσιν.

3. ΑΥΤΟΦΥΗΣ ΧΑΛΚΟΣ

Ο αύτοφυὴς χαλκὸς ἀπαντᾶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα καὶ ἔχει χρῶμα κόκκινον καὶ λάμψιν μεταλλικήν. Παρουσιάζει τὴν ἴδιαν σκληρότητα μὲ τὸν χρυσόν, ἀλλ' εἶναι ἐλαφρότερος ἐκείνου. Τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ἀνέρχεται εἰς 8,5 ἔως 9.

Αύτοφυὴς χαλκὸς ἐν Ἑλλάδι ύπάρχει εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρείου καὶ τῆς Ἐρμιόνης. Εἰς τὴν Ἐρμιόνην ἐμφανίζεται μαζὶ μὲ τὸν σιδηροπυρίτην. Ἐπίσης ἀπαντᾶ

καὶ εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα εἰς τὴν περιοχὴν τῆς "Οθρυος καὶ τοῦ Τυμφρηστοῦ.

Β'. 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.

1. ΓΑΛΗΝΙΤΗΣ

'Ο Γαληνίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις μολύβδου μὲ θεῖον. Διὰ τοῦτο λέγεται θειοῦχος μόλυβδος. "Ἔχει χρῶμα τεφρὸν ἔως κυανότεφρον, λάμψιν μεταλλικήν, σκληρότητα 2,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 7. Χαράσσεται εὐκολώτατα διὰ τοῦ μαχαιρίδίου, ἐν μέρει δὲ καὶ διὰ τοῦ ὄνυχος. Κρυσταλλούμεται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς ἔξαεδρα καὶ ὀκτάεδρα, ἀπαντᾷ δὲ συνήθως εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Σχίζεται εύκολως κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἔδρας τοῦ ἔξαεδρου.

Μεταλλεῖα γαληνίτου ύπαρχουν σήμερον ἐν Ἑλλάδι κυρίως μόνον εἰς τὸ Λαύριον. Ἐκ τῶν μεταλλείων τούτων ἔξαγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 16.000 - 20.000 τόννοι γαληνίτου. Γαληνίτης δημιούργηται ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν Θάσον, τὸν Μαντέμ Λάκκον τῆς Χαλκιδικῆς, εἰς τὴν Κίρκην τῆς Θράκης, τὴν Μήλον, τὴν Ἀντίπαρον καὶ τὴν Μύκονον. 'Ο γαληνίτης τῆς Μήλου, τῆς Μυκόνου καὶ τῆς Ἀντίπαρου ἔχει ἔξαντληθῇ πλέον.

'Ο γαληνίτης εἶναι ἄριστον μετάλλευμα μολύβδου. Εἰς τὰ μεταλλουργεῖα τοῦ Λαυρίου ὁ γαληνίτης, ὑποβάλλεται εἰς φρύξιν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ μόλυβδος τίκεται καὶ ἀποχωρίζεται ἐκ τοῦ θείου. 'Ο τακεὶς μόλυβδος χύνεται εἰς τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς χελώνας. 'Ο γαληνίτης περιέχει συχνὰ καὶ ἀργυρον. Εἰς τὸν γαληνίτην τῆς Μήλου εὑρέθη ἀργυρος εἰς ποσότητα 500 γραμμαρίων κατὰ τόννον μεταλλεύματος γαληνίτου. 'Ἐπισής ἀργυροῦχος εἶναι καὶ ὁ γαληνίτης τῶν μεταλλείων τοῦ Λαυρίου μὲ συνήθη περιεκτικότητα 50 ἔως 80 γραμμ. ἀργύρου. 'Ἐξαγωγὴ δημιούργηται ἀργύρου δὲν γίνεται ἀπὸ τὸν γαλη-

νίτην τοῦτον. Μεταλλεῖα ἀργυρούχου γαληνίτου ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κίρκης εἰς τὴν Θράκην.

2. ΣΦΑΛΕΡΙΤΗΣ

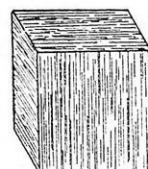
Τὸ δόρυκτὸν σφαλερίτης εἶναι θειούχος ψευδάργυρος, ἥτοι ἔνωσις ψευδαργύρου μὲ θεῖον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, παρουσιάζει δὲ χρῶμα καστανόχρουν καὶ λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. "Εχει σκληρότητα 3,5 ἔως 4 καὶ εἰδικὸν βάρος 4 περίπου.

'Ο σφαλερίτης ἀπαντᾶ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τοῦ Μαντέμ Λάκκου μαζὶ μὲ τὸν γαληνίτην. Εἰς ἐλάχιστα ποσά εὐρίσκομεν σφαλερίτην καὶ εἰς τὴν Μήλον, τὴν Ἀντίπαρον καὶ ἐν γένει ἐκεῖ, ὅπου ἐμφανίζεται ὁ γοληνίτης. 'Ο σφαλερίτης εἶναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Μικτὸν μετάλλευμα σφαλερίτου καὶ γαληνίτου ἔχορύσσεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου εἰς ποσότητα 10.000 ἔως 30.000 τόννων κατ' ἔτος.

3. ΣΙΔΗΡΟΠΥΡΙΤΗΣ

'Ο σιδηροπυρίτης εἶναι δόρυκτὴ ἔνωσις σιδήρου μὲ δύο ἄτομα θείου. Διὰ τοῦτο λέγεται διθειούχος σίδηρος. "Εχει χρῶμα κίτρινον, λάμψιν μεταλλικήν, εἰδικὸν βάρος 5 περὶ που καὶ σκληρότητα 6 ἔως 6,5. "Ενεκα τούτου δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ μαχαιρί· δίου, ἀλλ' οὕτε καὶ χαράσσει τὴν σταλαγμήν. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα συχνὰ εἰς ἔξαεδρα.

Μεταλλεῖα σιδηροπυρίτου ἐν Ελλάδι ὑπάρχουν εἰς τὸν Μαντέμ Λάκκον τῆς Χαλκιδικῆς καὶ εἰς τὴν Ἑρμιόνην τῆς Ἀργολίδος. Τὰ μεταλλεῖα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν Ἐταιρείαν Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων, ἔχορύσσονται δὲ ἐξ αὐτῶν κατ' ἔτος περὶ τὰς 200.000 τόννοι σιδηροπυρίτου. Σιδηροπυρίτης ἀπαντᾶ καὶ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου μαζὶ μὲ γαληνίτην καὶ σφαλερίτην. Εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους δύναται νὰ συναντήσῃ



63. Κρύσταλλος σιδηροπυρίτου

κανεὶς σιδηροπυρίτην καὶ μέσα εἰς μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους καὶ φυλλίτας.

‘Ο σιδηροπυρίτης τῆς Ἐρμιόνης χρησιμοποιεῖται ύπο τῆς Εταιρείας Χημικῶν Προϊόντων καὶ Λιπασμάτων εἰς τὰ ἐν Πειραιεῖ ἔργοστάσια αὐτῆς πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ δξέος. ‘Ο σιδηροπυρίτης τῆς Χαλκιδικῆς ἔξαγεται εἰς τὸ ἔξωτερικόν. ‘Ἐκ τοῦ σιδηροπυρίτου παράγεται ἐπίσης ὁ θειϊκὸς σιδηρος καὶ ἡ συπτηρία. ‘Ο σιδηροπυρίτης δὲν χρησιμεύει πρὸς ἔξαγωγὴν σιδήρου. Κατὰ συνέπειαν δὲν ἀποτελεῖ μετάλλευμα σιδήρου.

4. ΧΑΛΚΟΠΥΡΙΤΗΣ

‘Ο χαλκοπυρίτης εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις χαλκοῦ καὶ σιδήρου μὲ θεῖον. “Ἐχει λάμψιν μεταλλικήν, χρῶμα κίτρινον καὶ σκληρότητα 3,5 ἔως 4. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τετραγωνικὸν σύστημα.

‘Ως πρὸς τὴν λάμψιν καὶ τὸ χρῶμα ὁ χαλκοπυρίτης ὅμοιάζει καταπληκτικά πρὸς τὸν σιδηροπυρίτην. Διακρίνεται ὅμως ἀπὸ τὴν κρυσταλλικήν του μορφὴν καὶ τὴν σκληρότητα. ‘Ο χαλκοπυρίτης εἶναι μαλακώτερος καὶ δὲν κρυσταλλοῦται εἰς ἔξαεδρα, δῆπος ὁ σιδηροπυρίτης.

‘Ο χαλκοπυρίτης εἶναι μετάλλευμα χαλκοῦ. ‘Απαντᾶ μαζὶ μὲ τὸν σιδηροπυρίτην εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Ἐρμιόνης. ‘Ἐπισης μέσα εἰς τὰ πυριγενῆ πετρώματα τῆς Ὀρθούσιος. Εύρισκεται ὅμως εἰς ἐλάχιστα ποσὰ καὶ διὰ τοῦτο δὲν εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος.

Γ'. ΤΡΙΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἔνώσεις στοιχείων μὲ ὀξυγόνον καὶ λέγονται ὄξείδια. ‘Ενίστε περιέχουν καὶ μόρια ὕδατος, ὅπότε σχηματίζουν ὑδροξείδια. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τῆς κλάσεως ταύτης ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ χαλαζίας καὶ ὁ ὀπάλιος, τὸ κορούνδιον, ὁ αἰματίτης καὶ ὁ λειμωνίτης, ὁ πυρολουσίτης, ὁ βωξίτης, ὁ μαγνητίτης καὶ ὁ χρωμίτης.

1. ΧΑΛΑΖΙΑΣ ΚΑΙ ΟΠΑΛΙΟΣ

Χαλαζίας.—‘Ο χαλαζίας ἀποτελεῖ ξηνωσιν πυριτίου μὲ δύο ἄτομα ὁξυγόνου. “Ενεκα τούτου καλεῖται διοξείδιον τοῦ πυριτίου. ’Απαντᾶ ὑαλώδης καὶ ἄχρους, ἥ ἀλαμπής καὶ λευκός. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα καὶ ἔχει σκληρότητα 7 καὶ εἰδικὸν βάρος 2,5 ξως 2,8. Δέν παρουσιάζει σχισμόν.

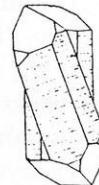
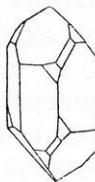
‘Ο χαλαζίας ἀπαντᾶ κυρίως ως συστατικὸν πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα, τὰ δόποια περιέχουν χαλαζίαν, εἶναι, ώς εἴδομεν, οἱ γρανῖται, οἱ λιπαρῖται, οἱ γνεύσιοι καὶ οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι. Εἰς τοὺς μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους διχαλαζίας ἀπαντᾶ ἀκόμη καὶ εἰς φλέβας.

ἢ φακούς. ‘Ο χαλαζίας σχηματίζει ἐπίσης τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου καὶ τῶν ψαμμιτικῶν πετρωμάτων.

‘Η ὑαλώδης μορφὴ τοῦ χαλαζίου καλεῖται ὁρεία κρύσταλλος. ‘Η ἀλαμπής μορφὴ ἀποτελεῖ τὸν κοινὸν χαλαζίαν (στουρναρόπετρα). Εἰς τὴν Σέριφον ἀπαντᾶ καὶ μία πράσινη παραλλαγὴ τοῦ χαλαζίου, ἥ δόποια καλεῖται πράσιον. ‘Άλλαχοῦ δὲ ὑαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανόχρους καὶ λέγεται καπνίας, ἥ μὲ χρῶμα κυανοῦν καὶ λέγεται ἀμέθυστος. ‘Ο κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε ροδόχρους. “Ολαι αὐταὶ αἱ ἀποχρώσεις τοῦ χαλαζίου ὀφείλονται εἰς ἔνα ἐγκλείσματα.

Παραλλαγαὶ τοῦ χαλαζίου εἶναι ἡ λυδία λίθος καὶ δὲ κερατόλιθος. ‘Η λυδία λίθος εἶναι ἀδιαφανῆς καὶ μαύρη συνεπείᾳ προσμίξεως μορίων ἄνθρακος, χρησιμεύει δὲ διὰ τὴν δοκιμασίαν τοῦ βαθμοῦ καθαρότητος τοῦ χρυσοῦ. ‘Ο κερατόλιθος εἶναι πράσινος, μαύρος ἥ ἐρυθρός, ἐπίσης ἀδιαφανῆς, καὶ ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν κερατολιθικῶν πετρωμάτων.

‘Ο χαλαζίας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν ώς πρώτη ὅλη. ‘Ἐπίσης καὶ εἰς τὴν κεραμικὴν πρὸς ἀνάμιξιν μετὰ τῆς ἀργίλλου, ἥ πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑαλώδους ἐπιχρίσματος, τὸ δόποιον φέρουν τὰ εἴδη ἐκ πορσελάνης. ‘Η Ἐταιρεία Χημικῶν



64. Κρύσταλλοι χαλαζίου

προϊόντων καὶ Λιπασμάτων προμηθεύεται ἀπὸ τὰς Κυκλαδας νήσους τὸν χαλαζίαν διὰ τὰ ὑαλουργεῖα αὐτῆς.

Οπάλιος. — 'Ο διπάλιος εἶναι διοξείδιον τοῦ πυριτίου μὲ μόριά τινα ὅδατος. Διὰ τοῦτο λέγεται ἔνυδρον διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Εἶναι δρυκτὸν ἄμφορον, δλίγον δὲ μαλακώτερον καὶ ἐλαφρότερον τοῦ χαλαζίου.

'Ο διπάλιος ἀπαντᾶ ἐν Ἑλλάδι μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου. 'Επισης καὶ εἰς τὴν Μῆλον καὶ ίδιως εἰς τὴν Πόλυβον ἔναντι τῆς Κιμώλου, ὅπου οχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα αὐτὸν προέκυψε δι' ἀλλοιώσεως τῶν ἡφαιστείων τόφφων. 'Η ἀλλοιώσις αὐτὴ δνομάζεται διπαλίωσις.

'Η εὐγενὴς παραλλαγὴ τοῦ διπάλιου χρησιμεύει ως πολύτιμος λίθος. Τοιαύτη δμως δὲν ἐμφανίζεται εἰς τὴν Ἑλλάδα.

2. ΚΟΡΟΥΝΔΙΟΝ

Τὸ κορούνδιον εἶναι δρυκτὴ ἔνωσις τριοξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Συνίσταται ἀπὸ δύο ἄτομα ἀργιλίου καὶ τρία ἄτομα ὁξυγόνου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, ἔχει σκληρότητα 9 καὶ εἰδικὸν βάρος 4. Συνήθως εἶναι ἀχρουν καὶ ἀπαντᾶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα.

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

'Άλλαχοῦ τὸ κορούνδιον ἐμφανίζεται ἐνίστε καὶ ὑπὸ τὴν εὐγενὴ παραλλαγὴν αὐτοῦ, ἡ δποία ἀποτελεῖ τὸ εὐγενὲς ακ-

ρούνδιον. Τὸ εὔγενὲς 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.

3. ΑΙΜΑΤΙΤΗΣ ΚΑΙ ΛΕΙΜΩΝΙΤΗΣ

Αίματίτης. — Ὁ αίματίτης εἶναι τριοξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἀποτελεῖ ἔνωσιν δύο ἀτόμων σιδήρου μὲ τρία ἄτομα δέξιγόνου, καλεῖται δὲ καὶ ὀλίγιστος, διὰ παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια. Εἶναι ὀρυκτὸν αὐτόχρουν μὲ λάδψιν μεταλλικὴν καὶ χρῶμα σιδηρόδμαυρον. Ἐχει σκληρότητα 5,5 ἔως 6,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 5,2. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, συχνὰ δὲ ἀπαντᾶ εἰς λεπιδώδη ἢ κοκκώδη συσσωματώματα.

Ο αίματίτης εὑρίσκεται 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 ἔξορύσεται ίδιως ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Λακωνίας καὶ τῆς Σερίφου.

Λειμωνίτης. — Ὁ λειμωνίτης εἶναι ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου. Ἐχει χρῶμα καστανόχρουν, σκληρότητα 5,5, καὶ ἀπαντᾶ συνήθως εἰς στιφρά, ἵνῳδη, κοκκώδη καὶ ωλιθικὰ συσσωματώματα. Ὕπάρχει εἰς τὴν Σέριφον, εἰς τὸ Λαύριον, καθὼς καὶ εἰς τὴν Βοιωτίαν, τὴν Λοκρίδα, τὴν Σκύρον, τὴν Θάσον, τὴν Λακωνίαν καὶ τὴν Ἰκαρίαν.

Ο λειμωνίτης ἀποτελεῖ σιδηροῦχον μετάλλευμα. Ὡς τοιοῦτος ἔξορύσεται κυρίως ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Σερίφου, τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Κύθον. Μία γαιώδης παραλλαγὴ αὐτοῦ μὲ κίτρινον χρῶμα καλεῖται ὥχρα. Ἡ ὥχρα χρησιμεύει ὡς κίτρινον χρῶμα. Μεταλλεύματα σιδήρου ἐν γένει ἔξορύσσονται κατ' ἔτος ἐν Ἑλλάδι περὶ τὰς 200.000 ἔως 300.000 τόννοι.

4. ΠΥΡΟΛΟΥΣΙΤΗΣ

Ο πυρολουσίτης εἶναι διοξείδιον τοῦ μαγγανίου, ἀποτε-

λεῖ δηλαδὴ ἔνωσιν μαγγανίου μὲ δύο ἀτομα δέξυγδου. Εἶναι δρυκτὸν μαύρον μὲ λάμψιν μεταλλικήν, ἔχει σκληρότητα 2 ἔως 2,5 καὶ χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἀποβάφει εἰς τὰς χεῖρας. Ἀπαντᾷ εἰς ἴνωδη συσσωματώματα.

‘Ο πυρολοουσίτης ἀποτελεῖ μετάλλευμα μαγγανιού. Ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζεται εἰς τὴν Μῆλον παρὰ τὸ ἀκρωτήριον Βάνη, εἰς τὴν Κίμωλον, εἰς τὴν Μύκονον, εἰς τὴν Ἀντίπαρον, εἰς τὴν Ἀνδρον καὶ εἰς τὸ Λαύριον.

5. ΒΩΞΙΤΗΣ

‘Ο βωξίτης εἶναι ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου μὲ λειμωνίτην. Ἐχει συνήθως χρῶμα καστανέρυθρον, σκληρότητα 2 ἔως 3 καὶ εἶναι ἀλαμπής.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πλούσια κοιτάσματα βωξίτου ίδιως εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Παρνασσοῦ καὶ τῆς Γκιώνας. Ἐπίσης ὑπάρχουν βωξίται εἰς τὴν Οἴτην, εἰς τὸ Κρίκελον τῆς Ἀμοργοῦ καὶ εἰς τὴν Μάνδραν τῆς Ἐλευσίνος. Κατ’ ἔτος ἔξορύσσονται περὶ τὰς 250.000 τόννοι βωξίτου. Ο βωξίτης εἶναι μετάλλευμα ἀργιλλίου. Ἐξ αὐτοῦ ἔξαγεται τὸ μέταλλον ἀργιλλιον, κοινῶς ἀλουμίνιον.

6. ΜΑΓΝΗΤΙΤΗΣ ΚΑΙ ΧΡΩΜΙΤΗΣ

Μαγνητίτης.—‘Ο μαγνητίτης εἶναι δρυκτὸν μὲ λάμψιν μεταλλικήν καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρον. Ἀποτελεῖ τετροξείδιον τοῦ σιδήρου, δηλαδὴ ἔνωσιν τριῶν ἀτόμων σιδήρου μὲ τέσσαρα ἀτομα δέξυγδου. Κρυσταλλούμεται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μιορφήν ὀκταέδρων. Ἐχει σκληρότητα 5,5 ἔως 6 καὶ εἰδικὸν βάρος 5 περίπου.

‘Ο μαγνητίτης παρουσιάζει μαγνητικάς ιδιότητας. Ἀπαντᾶ μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα, εἰς τὴν Εὔβοιαν καὶ εἰς τὴν Ἐρμιόνην. Ἐπίσης εἰς τὴν Σέριφον πλησίον γρανιτικῶν πετρωμάτων. Ἀποτελεῖ, ὡς εἴδομεν, καὶ συστατικὸν τῆς σμύριδος. Ο μαγνητίτης εἶναι μετάλλευμα σιδήρου.

Χρωμίτης.—'Ο χρωμίτης εἶναι ἔνωσις χρωμάου καὶ σιδήρου μὲ δέξυγόνον. Κρυσταλλούμεται, ὅπως καὶ ὁ μαγνητίτης, εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν ὀκταέδρων. Ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα, ἔχει δὲ ἐπίσης χρῶμα σιδηρόμαυρον, λάμψιν μεταλλικὴν καὶ τὴν αὐτὴν σκληρότητα καὶ τὸ αὐτὸς εἰδίκον βάρος μὲ τὸν μαγνητίτην. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν μαγνητίτην μόνον κατὰ τὸ χρῶμα τῆς κόνεως. 'Ο χρωμίτης ἔχει κόνιν καστανόχρουν καὶ διαγνητίτης μαύρην.

'Ο χρωμίτης ἀπαντᾷ μέσα εἰς πετρώματα σερπεντίνου εἰς τὴν περιοχὴν Τσαγκλί καὶ Ἀρδουάν τῶν Φαρσάλων καὶ εἰς τὸν Δομοκόν. Ἐπίσης εἰς τὸν Βατῶντα τῆς Εύβοιας, εἰς τὴν Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατ' ἔτος ἔξορύσσονται περὶ τὰς 150.000 τόννοι χρωμίτου. 'Ο χρωμίτης χρησιμοποιεῖται ίδιως εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Δ'. ΤΕΤΑΡΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

Α Λ Α Τ Α

Τὰ δρυκτὰ ἄλατα ἀποτελοῦν ἔνώσεις στοιχείων μὲ μίαν φίζαν δέξιος. Τὸ δέντρο τούτο εἶναι συνήθως ἀνθρακικὸν δέξι, θειϊκὸν ἢ φωσφορικὸν δέξι, ύδροχλωριον ἢ ύδροφθέροιον, καὶ πυριτικὸν δέξι. Ἔνεκα τούτου τὰ δρυκτὰ ἄλατα ὀνομάζονται ἀντιστοιχίας ἀνθρακικά, θειϊκά ἢ φωσφορικά, χλωριούχα ἢ φθοριούχα καὶ πυριτικά ἄλατα.

Α') ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ σπουδαιότερα τῶν δρυκτῶν ἀνθρακικῶν ἄλατων ἐν Ἑλλάδι εἶναι διὰσβεστίτης, διὰμαγνησίτης καὶ διολομίτης. Ἀναφέρομεν ἀκόμη τὸν μαλαχίτην καὶ τὸν ἀζουρίτην.

1. ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ

'Ο δισβεστίτης εἶναι ἀνθρακικὸν δισβεστιον. Κρυσταλλούμεται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνόεδρα, καὶ εἶναι συνήθως λευκός καὶ δλαμπής. ἔχει σκληρότητα 3 καὶ

ειδικὸν βάρος 2,6 περίπου. Σχίζεται κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἔδρας τοῦ ρομβοέδρου. 'Υπάρχει μιὰ παραλλαγὴ τοῦ ἀσβεστίτου ύαλώδης, διαφανῆς καὶ ἄχρους.' Ονομάζεται **ἰσλανδικὴ κρύσταλλος**.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ ἀσβεστίτης ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν τῶν ἀσβεστολίθων καὶ τῶν μαρμάρων. 'Ἐπίσης ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ δολομίτου καὶ τῆς μάργαρος. 'Ἐκτὸς τούτων ὁ ἀσβεστίτης ἀπαντᾷ καὶ ὑπὸ μορφὴν φλεβῶν μέσα εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ τὰ μάρμαρα. 'Ως Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος μέσα εἰς κοιλότητας τῶν ἐκρηκτιγενῶν πετρωμάτων τῆς νήσου Λέσβου.

Τὸ δρυκτὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κρυσταλλοῦται ἐνίστε καὶ εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα. Τότε ὀνομάζεται **ἀραγονίτης**. Εἶναι τοιουτοτρόπως καὶ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δίμορφον. 'Ο ἀραγονίτης σχηματίζει τοὺς σταλακτίτας καὶ τοὺς σταλαγμίτας εἰς τὰ σπήλαια, καθὼς καὶ τοὺς ἀσβεστολιθικούς τόφους. Οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφοι, οἱ δόποιοι ἀποβάλλονται ἀπὸ τὰ θερμὰ νερά τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγονίτην.

2. ΜΑΓΝΗΣΙΤΗΣ

'Ο μαγνησίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα, δπως καὶ ὁ ἀσβεστίτης, παρουσιάζεται δὲ εἰς κρυσταλλικὴν μορφήν, εἰς λάμψιν καὶ εἰς χρῶμα δμοιος πρὸς αὐτόν. Εἶναι μόνον σκληρότερος. 'Η σκληρότης τοῦ μαγνησίου ἀνέρχεται εἰς 4 ἔως 4,5.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὁ μαγνησίτης ἀπαντᾶ εἰς κατάστασιν ἀμορφον καὶ λέγεται **λευκόλιθος**. Κοιτάσματα λευκολίθου ὑπάρχουν εἰς τὴν βόρειον Εὔβοιαν καὶ ἴδιως εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Λίμνης καὶ τοῦ Μαντουδίου, εἰς τὴν Χαλκιδικήν, εἰς τὴν Ἀργολίδα παρὰ τὸ Κρανίδι καὶ εἰς τὴν νήσον Μυτιλήνην. 'Απὸ τὰ κοιτάσματα αὐτὰ ἔξαγονται κατ' ἔτος περὶ τοὺς 40.000 τόννοι λευκολίθου. 'Ο λευκόλιθος χρησιμοποιεῖται ἴδιως εἰς τὴν παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων καὶ τῆς θειέντης μαγνησίας.

3. ΔΟΛΟΜΙΤΗΣ

'Ο δολομίτης ἀποτελεῖ δρυκτὴν ἔνωσιν ἀνθρακικοῦ ἀσβε-

στίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ύπό μορφὴν ρομβοεδρῶν, σχίζεται ἐπίσης κατὰ ρομβόεδρα καὶ παρουσιάζει χρῶμα λευκόν, λάμψιν μᾶλλον ύαλώδη καὶ σκληρότητα 3,5 ἔως 4.

‘Ο δολομίτης ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος. Ἐνίστε καὶ μερικὰ μάρμαρα αὐτῆς ἐμφανίζονται δολομιτικά.

4. ΜΑΛΑΧΙΤΗΣ ΚΑΙ ΑΖΟΥΡΙΤΗΣ

‘Ο μαλαχίτης καὶ ἀζουρίτης εἶναι ὀρυκτὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τοῦ χαλκοῦ, περιέχουν διμως καὶ μόρια ύδρογόνου καὶ ὁξυγόνου. ‘Ο μαλάχιτης εἶναι πράσινος καὶ ὁ ἀζουρίτης κυανοῦς. ‘Ἐχουν λάμψιν ύαλώδη καὶ σκληρότητα 3,5 ἔως 4.

‘Ο μαλαχίτης καὶ ὁ ἀζουρίτης ἀποτελοῦν μεταλλεύματα χαλκοῦ. Ἀπαντοῦν εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὸ Λαύριον, εἰς τὴν Ἐρμιόνην, τὴν Ἰκαρίαν καθώς καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ὀθρυος. Ἀλλαχοῦ δὲ μαλαχίτης χρησιμεύει ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης δὲ μαλαχίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πρασίνου χρώματος καὶ ὁ ἀζουρίτης τοῦ κυανοῦ.

B') ΘΕΙ·Ι·ΚΑ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΆΛΑΤΑ

‘Από τὰ ὀρυκτὰ θειϊκά καὶ φωσφορικά ἄλατα τὰ κυριώτερα ἐν Ἑλλάδι εἶναι δὲ ἀνυδρίτης, ἡ γύψος, δὲ βαρύτης καὶ ὁ ἀπατίτης.

1. ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ

‘Ο ἀνυδρίτης εἶναι ὀρυκτὸν θειϊκὸν ἀσβέστιον. ‘Ωνομάσθη οὕτω κατ’ ἀντίθεσιν πρὸς τὴν γύψον, ἡ δποία εἶναι ἔνυδρον θειϊκὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, εἶναι συνήθως λευκός, ύαλώδης ἢ ἀλαμπῆς, καὶ παρουσιάζει σκληρότητα 3 ἔως 3,5.

‘Ο ἀνυδρίτης ἀποτελεῖ συστατικὸν διμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα.

2. ΓΥΨΟΣ

‘Η γύψος συνισταται ἀπό θειϊκὸν ἀσβέστιον μὲ δύο μόρια ὅδατος. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα, σχίζεται εὐκόλως εἰς λεπτὰ φύλλα, εἶναι ύαλώδης καὶ διαφανής, συχνά δὲ ἐμφανίζεται καὶ εἰς ἴνῳδη συσσωματώματα. Χαράσσεται εὐκόλως διὰ τοῦ δυνυχος.’ Έχει σκληρότητα 2.



65. Κρύσταλλος γύψου.

‘Η γύψος ἀπαντᾶ εἰς μεγάλας ποσότητας μέσα εἰς τὰ μεσοζωϊκὰ στρώματα τῆς νοτίου Κρήτης καὶ εἰς τὰ στρώματα τῆς τριτογενοῦς περιόδου εἰς τὴν Κέρκυραν, τὴν Ζάκυνθον, τὴν Ήπειρον, τὸ Αιτωλικόν, εἰς τὴν Δυτικὴν Πελοπόννησον καὶ εἰς Κρήτην. Εἰς ἐλαχίστας ποσότητας ἀπαντᾶ καὶ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου, τὸ Σουσάκι καὶ ἀλλαχοῦ.

Μία λεπτοκοκώδης καὶ λευκὴ μορφὴ τῆς γύψου ὁνομάζεται ἀλάβαστρον. Ἀλάβαστρον δὲν ύπαρχει εἰς τὴν Ἑλλάδα.

‘Η 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 ἀισθάλλει τὰ μόρια ὅδατος, τὰ ὅποια περιέχει. ‘Ενεκα τούτου παρουσιάζει τὴν ἰδιότητα νὰ προσλαμβάνῃ ἐκ νέου ὅδωρ, δταν ἀναμιγνύεται μετ’ αὐτοῦ, καὶ νὰ στερεοποιήται ἀμέσως. ‘Η γύψος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

3. ΒΑΡΥΤΗΣ

‘Ο βαρύτης εἶναι δρυκτὸν θειϊκὸν βάριον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν πλακώδη, εἶναι λευκός, ἀλαμπτής, καὶ ἔχει σκληρότητα 3 ἔως 3,5 καὶ ειδικὸν βάρος 4,5.

‘Ο βαρύτης ἀπαντᾶ εἰς ειδικὰ κοιτάσματα εἰς τὴν Μήλον καὶ τὴν Κίμωλον. Εἰς τὰ κοιτάσματα αὐτὰ δ βαρύτης εἶναι πολλάκις ἀργυροῦχος, παρουσιάζει μέσην περιεκτικότητα εἰς ἄργυρον 250 γραμμαρίων κατὰ τόννον καὶ εἶναι γνωστὸς ὑπὸ

τὴν ὀνομασίαν βαρυτίνη. Ἐπίσης ἐμφανίζεται παρά τὸ ἀκρωτήριον Βάνη τῆς Μῆλου, καθώς καὶ εἰς τὴν Ἀντίπαρον καὶ εἰς τὴν Μύκονον μαζὶ μὲ τὰ μεταλλεύματα λειμωνίτου καὶ μαγγανίου, εἰς δὲ τὴν Σέριφον συνοδεύει τὸν αἵματίτην καὶ τὸν λειμωνίτην.

Ο βαρύτης χρησιμοποιεῖται ίδιως εἰς τὴν χρωματουργίαν διὰ τὸ λευκὸν χρώμα εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν διαφόρων ἔνώσεων τοῦ βαρίου καὶ εἰς τὴν χαρτοποιίαν. Ἐξόρυξις βαρύτου γίνεται εἰς τὴν Μῆλον καὶ τὴν Μύκονον.



66. Κρύσταλλοι βαρύτου.

4. ΑΠΑΤΙΤΗΣ

Ο ἀπατίτης εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον. Κρυσταλλούμεται εἰς τὸ ἔξαγωνικὸν σύστημα εἰς ἐπιμήκεις πρισματικοὺς κρυστάλλους καὶ ἔχει σκληρότητα 5 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2. Εἶναι συνήθως ἀλαμπής καὶ παρουσιάζεται ύπὸ διάφορα χρώματα ἀναλόγως τῶν ξένων ἐγκλεισμάτων, τὰ δόποια περιέχει ἔκαστοτε.

Ο ἀπατίτης εἰς μικροσκοπικούς κρυστάλλους ἀπαντᾷ εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ἐκρηκτιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ εἰς ὁρισμένα μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Σύρου καὶ τῆς Σίφνου. Ἀπὸ τὸν ἀπατίτην προέρχεται ὁ φωσφόρος, τὸν δόποιον περιέχουν συνήθως τὰ διάφορα ἐδάφη. Τὰ ἐκρηκτιγενῆ πετρώματα ἀποτελοῦν τὴν κυρίαν πηγὴν τροφοδοσίας εἰς φωσφόρον τῶν ἐδαφῶν τούτων.

Μία γαιώδης παραλλαγὴ τοῦ ἀπατίτου ὀνομάζεται φωσφορίτης. Ο φωσφορίτης εἶναι ἄριστον φωσφορικὸν λίπασμα. Φωσφορίτης δὲν ἀπαντᾶ εἰς τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Κεφαλληνίαν ὑπάρχει φωσφορικὸν ἀσβέστιον.

Γ') ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

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

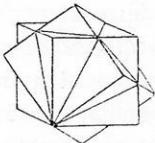
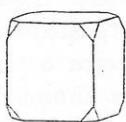
1. ΟΡΥΚΤΟΝ ΑΛΑΣ

Τὸ ὄρυκτὸν ἄλας ἀποτελεῖ ἔνωσιν νατρίου μὲ χλώριον εἶναι δηλαδὴ χλωριοῦχον νάτριον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν ἔξαεδρικήν, ἀπαντᾶ δὲ συνήθως εἰς κοκκώδη συσσωματώματα μὲ λάμψιν συχνὰ ὄσλωδη, χρῶμα συνήθως λευκόν καὶ σκληρότητα 2. Σχίζεται ἐπίσης κατὰ ἔξαεδρα.

Ορυκτὸν ἄλας ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίζεται εἰς τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδὼ) ἐπὶ τῆς δεξιάς ὅχθης τοῦ Ἀράχθου ποταμοῦ. Τὸ ἄλας τοῦτο δὲν ὑφίσταται ἔξόρυξιν, διότι εἰς τὴν Ἑλλάδα ὡς μαγειρικὸν ἄλας, καθὼς καὶ εἰς τὴν σχετικὴν βιομηχανίαν, χρησιμοποιεῖται τὸ ἄλας τῶν ἀλυκῶν, τὸ ὄποιον παράγεται εἰς μεγάλην ἀφθονίαν εἰς τὰς διαφόρους ἀλυκὰς τῆς χώρας. Εἰς τὴν Γερμανίαν τὸ ὄρυκτον ἄλας σχηματίζει σπουδαῖα κοιτάσματα μαζὶ μὲ ἄλλα ἄλατα τοῦ καλίου καὶ μὲ γύψον.

2. ΦΘΟΡΙΤΗΣ

Ο φθορίτης εἶναι φθοριοῦχον ἀσβέστιον. Όνομάζεται καὶ ἀργυραδάμας. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα ὑπὸ μορ-



67. Κρύσταλλοι φθορίτου.

φὴν ἔξαεδρικὴν καὶ ὀκταεδρικὴν καὶ σχίζεται μόνον κατὰ ἐπίπεδα παράλληλα πρὸς τὰς ἔδρας τοῦ ὀκταέδρου. Εἶναι ὄρυκτὸν ἐτερόχρουν μὲ λάμψιν ὄσλωδη, σκληρότητα 4 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2 περίπου.

Ο φθορίτης ἀπαντᾶ ἐν Ἑλλάδι εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὰ μεταλλοφόρα κοιτάσματα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Σερίφου. Ο φθορίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν ὡς συλλίπασμα, διότι καταβιβάζει τὸ σημεῖον τῆξεως τῶν μεταλλευμάτων, εἰς τὴν ὄσλουργίαν, εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὄδροφθορικοῦ ὀξέος καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν κομψοτεχνημάτων.

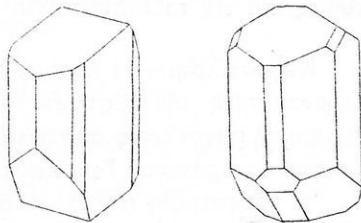
Δ') ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ δρυκτὰ πυριτικὰ ἄλατα ἀποτελοῦν πρωτίστως συστατικὰ τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρώματων. Μερικά ἔξι αὐτῶν ἀπαντοῦν καὶ εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ, ὀκόμη δὲ καὶ εἰς τὰ ίζηματογενῆ πετρώματα. Ἀναφέρομεν ἐνταῦθα τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν δρυκτῶν τούτων.

1. ΑΣΤΡΙΟΙ

Οἱ ἄστριοι εἶναι δρυκτὰ πυριτικὰ ἄλατα τοῦ ἀργιλλίου μὲ κάλιον, νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Παρουσιάζουν συνήθως λάμψιν ὑαλώδη, χρῶμα λευκόν, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικὸν βάρος ἀπὸ 2,5 μέχρι 2,75. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ μονοκλινὲς καὶ εἰς τὸ τρικλινὲς σύστημα. Εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα κρυσταλλοῦνται τὸ ὁρθόκλαστον. Οἱ ἄστριοι τοῦ τρικλινοῦ συστήματος ὀνομάζονται πλαγιόκλαστα.

‘Ορθόκλαστον.—Τὸ ὁρθόκλαστον εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου μὲ κάλιον. Ἡ κρυσταλλικὴ μορφὴ αὐτοῦ εἶναι συνήθως πρισματική, παρουσιάζεται δὲ συχνὰ καὶ δίδυμος. Συνήθως εἶναι λευκός, ἐνίστε δὲ καὶ ὑποκόκκινος, ὑποκίτρινος ἢ τεφρός. Ἀποτελεῖ κύριον συστατικὸν εἰς τοὺς γρανίτας καὶ τοὺς λιπαρίτας τῆς Ἑλλάδος, καθὼς καὶ εἰς τοὺς γνευσίους αύτῆς. Μία ύαλώδης παραλλαγὴ τοῦ ὁρθοκλάστου λέγεται σανίδινον. Τούτο ἀπαντᾷ μόνον εἰς τὰ ἥφαιστειογενῆ πετρώματα, δηλαδὴ εἰς τοὺς λιπαρίτας.



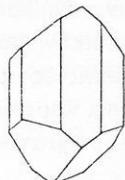
68. Κρύσταλλοι ἄστριών.

Πλαγιόκλαστα.—Τὰ πλαγιόκλαστα εἶναι δρυκτὰ πυριτικὰ ἄλατα τοῦ ἀργιλλίου μὲ νάτριον καὶ ἀσβέστιον. Τὰ πλαγιόκλαστα κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ τρικλινὲς σύστημα. Τὰ πλαγιόκλαστα ἀποτελοῦν συστατικὰ εἰς τοὺς γρανίτας καὶ

τοὺς γάββρους, καθώς καὶ εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ τοὺς ἀνδεσίτας τῆς Ἑλλάδος. Ἐπίσης καὶ εἰς τοὺς γνευσίους. Μέσα εἰς τοὺς γρανίτας τῆς Μυκόνου δύναται νὰ διακρίνῃ κανεὶς εὐκόλως κρυστάλλους ἀστρίων. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ἔμφανίζονται εἰς μέγεθος, τὸ δποῖον φθάνει μέχρις 0,080 μ.

2. ΠΥΡΟΞΕΝΟΙ ΚΑΙ ΚΕΡΟΣΤΙΛΒΗ

Πυρόξενοι.—Οἱ πυρόξενοι εἶναι δρυκτά πυριτικά ἄλατα τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον ἢ τοῦ ἀργιλλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον.” Εχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἔως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ύαλωδη καὶ σκληρότητα 5 ἔως 6. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ ρομβικὸν καὶ εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα. Τὸ κυριώτερον δρυκτὸν ἀπὸ τοὺς πυροξένους εἶναι ὁ αὐγίτης.



69. Κρύσταλλος κεροστίλβης. Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά εἰς τοὺς γάββρους καὶ τοὺς περιδοτίτας τῆς Ἑλλάδος, καθώς καὶ εἰς τοὺς ἀνδεσίτας καὶ τοὺς βασάλτας αὐτῆς.

Κεροστίλβη.—‘Η κεροστίλβη ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν πρὸς τὴν σύστασιν τοῦ αὐγίτου. Κρυσταλλοῦνται ἐπίσης εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα καὶ παρουσιάζει λάμψιν ύαλωδη καὶ χρῶμα πράσινον ἔως καστανόχρουν.

‘Η κεροστίλβη ἀποτελεῖ συστατικὸν τῶν γάββρων καὶ τῶν περιδοτιτῶν, ἐνίστε δὲ καὶ τῶν γρανιτῶν. Ἀπαντᾶ ἐπίσης εἰς τοὺς ἀνδεσίτας καὶ τοὺς γνευσίους τῆς Ἑλλάδος.

3. ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΙ

Οἱ μαρμαρυγίαι εἶναι ἐπίσης πυριτικά ἄλατα. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ μονοκλινές σύστημα καὶ ἀπαντοῦν εἰς λέπια, ἢ λεπτὰ φυλλάρια, μὲ χρῶμα συνήθως ἀργυρόχρουν, καστανόμαυρον ἢ ύπότεφρον, καὶ λάμψιν ύαλωδη ἔως μαργαριτώδη. ”Εχουν σκληρότητα 2 ἔως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8 ἔως 3,2 καὶ σχίζονται εύκο-

λώτατα εἰς λεπτότατα φύλλα. Τὰ κυριώτερα δρυκτά ἀπὸ τοὺς μαρμαρυγίας εἶναι δ̄ μοσχοβίτης καὶ δ̄ βιοτίτης.

‘Ο μοσχοβίτης εἶναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου μὲ κάλιον καὶ ύδρογόνον. Διὰ τοῦτο λέγεται καὶ καλιούχος μαρμαρυγίας. Παρουσιάζεται συνήθως ἄχρους, ύαλώδης καὶ διαφανῆς. ‘Ο βιοτίτης παρουσιάζει τὴν αὐτὴν σύστασιν πρὸς τὸν μοσχοβίτην, περιέχει δὲ συγχρόνως καὶ σίδηρον καὶ μαγνήσιον. ‘Ενεκα τούτου λέγεται σιδηρομαγνησιούχος μαρμαρυγίας, ἔχει δὲ χρῶμα καστανόμαυρον.

Οἱ μαρμαρυγίαι ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς ‘Ελλάδος’ ‘Ο βιοτίτης ἀπαντᾶ καὶ εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα καὶ ίδιως εἰς τοὺς λιπαρίτας καὶ τοὺς ἀνδεσίτας, δὲ μοσχοβίτης εἰς πολλοὺς ψαμμίτας. Εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα οὐδέποτε ἐμφανίζεται μοσχοβίτης.

Οἱ μαρμαρυγίαι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν βιομηχανίαν ως ἀπομονωτικὰ μέσα, δὲ μοσχοβίτης ως διαφανῆς ἀντὶ ύαλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν ψυκαμίνων καὶ ἐν γένει τῶν θερμαστρῶν. Ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν καὶ εἰς διαφόρους ἄλλας ἔφερμογάς, δῆπου ως εὔκαμπτος καὶ ἐλαστικὸς ἀντικαθιστᾶ τὴν ύαλον.

4. ΟΛΙΒΙΝΗΣ

‘Ο δλιβίνης εἶναι ὁρυκτὸν πυριτικὸν ἄλας τοῦ μαγνησίου καὶ τοῦ σιδήρου. Κρυσταλλοῦ· ται εἰς τὸ ρομβικὸν σύστημα, πορουσιάζει δὲ χρῶμα πράσινον ἐλαιόχρουν, λάμψιν συχνά ύαλώδη καὶ σκληρότητα 7. Ἀποτελεῖ συστατικὸν εἰς τοὺς γάρβηρους καὶ περιδοτίτας τῆς ‘Ελλάδος. Ἐπίσης εἰς τοὺς βασάλτας.



70. Κρύσταλλος δλιβίνου.

5. ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΤΑΛΚΗΣ

‘Ο σερπεντίνης καὶ δ̄ τάλκης ἀποτελοῦν ἔνυδρα πυριτικὰ ἄλατα τοῦ μαγνησίου. Παρουσιάζουν συνήθως πράσινον χρῶμα.

μα, ἀλλὰ διαφέρουν μεταξύ των ὡς πρὸς τὴν σκληρότητα. Ὁ σερπεντίνης ἔχει σκληρότητα 3, ὁ δὲ τάλκης 1.

‘Ο σερπεντίνης ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ὄμων νύμων πετρωμάτων. Τὰ πετρώματα ταῦτα προέρχονται, ὡς εἴδομεν, ἐξ ἀλοιώσεως τῶν γάββρων καὶ περιδοτιτῶν. Ἡ ἀλοίωσις προσβάλλει κυρίως τὸν ὀλιβίνην, τὸν δποῖον τὰ πετρώματα ταῦτα περιέχουν. Ο τάλκης ἀπαντᾶ ἐντὸς τοῦ σερπεντίνου, ἥ καὶ εἰς αὐτοτελῆ πετρώματα Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Πανόρμου τῆς νήσου Τήνου ὁ τάλκης παρουσιάζεται εἰς ἀρίστην ποιότητα. Ἐνεκα τούτου ὑφίσταται ἐκμετάλλευσιν. Ἀλέθεται εἰς μύλους καὶ φέρεται ὡς ἄλευρον εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Φαρμακευτικήν.

Μέσα εἰς τὸν σερπεντίνην ἐμφανίζεται ἐνίστε καὶ ἀμίαντος. Ο ἀμίαντος εἶναι ὑπόλευκος καὶ ἵνῳδης. Ἐχει πλειστας ἐφαρμογάς, ἔνεκα δὲ τούτου εἶναι πολυτιμότατον ὀρυκτόν. Κοιτάσματα ἀμιάντου ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μακρυμάλης εἰς τὴν Εὔβοιαν καὶ εἰς τὴν νῆσον Σάμον. Ἐσχάτως ἀνεκαλύφθησαν καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κοζάνης. Τὰ κοιτάσματα ἀμιάντου τῆς Ἑλλάδος εἶναι μᾶλλον πτωχά.

6. ΚΑΟΛΙΝΗΣ

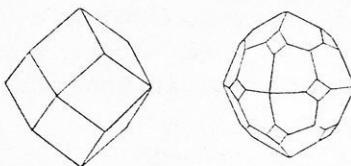
Ο καολίνης εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου. Εἶναι λευκός, ἀλαμπής καὶ μαλακώτατος μὲ βαθμὸν σκληρότητος 1.

Ο καολίνης εἶναι προϊὸν ἀπασαθρώσεως τῶν ἀστρίων. Εν Ἑλλάδι ἀπαντᾶ κυρίως εἰς τὴν Μήλον, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα πλούσια εἰς ἀστρίους. Ἡ ἀλοίωσις τῶν πετρωμάτων τούτων πρὸς καολίνην ὀνομάζεται καολινίωσις. Ο καολίνης ἀποτελεῖ ἐπίσης τὸ κύριον συστατικὸν τῆς ἀργιλλού.

Ο καολίνης τῆς Μήλου χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῆς ἐταιρείας «Κεραμεικός» εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων εἰδῶν ἐκ πορσελάνης, ἐπίσης δὲ καὶ ὑπὸ διαφόρων ἐργοστασίων χαρτοποιίας. Πρὸ τῆς χρησιμοποίησεώς του ἀλέθεται εἰς εἰδικοὺς μύλους, κατόπιν δὲ ὑποβάλλεται εἰς πλύσιν, διὰ νὰ ἀποχωρισθῇ ἀπ’ αὐτοῦ ὁ χαλαζίας, τὸν δποῖον περιέχει.

7. ΓΡΑΝΑΤΗΣ

‘Ο γρανάτης είναι πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου καὶ σιδήρου μὲν ἀσβέστιον καὶ μαγνήσιον. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς ρομβικὰ δωδεκάεδρα καὶ δελτοειδῆ εἰκοσιτετράεδρα, ἀπαντᾶ δὲ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. ‘Ο γρανάτης παρουσιάζει διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμψιν συχνὰ ὑαλώδη, σκληρότητα 7 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,4 ἔως 4,5. Συνήθως ἔχει χρῶμα καστανέρυθρον ἢ αἴματόχρονυ.

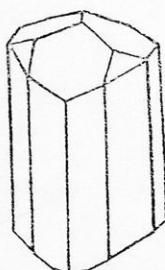


71. Κρύσταλλοι γρανάτου.

‘Ο γρανάτης ἀποτελεῖ σύνηθες συστατικὸν πολλῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων, ἵδιως εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Κυκλαδῶν. Ἀπαντᾶ ἐπίσης εἰς εἰδικὰ κοιτάσματα πλησίον τῆς παφῆς πρὸς τὸν γρανάτην τῆς Σερίφου. Ἀλλαχοῦ μερικαὶ παραλλαγαὶ τοῦ γρανάτου ἀποτελοῦν πολυτίμους λίθους.

8. ΤΟΥΡΜΑΛΙΝΗΣ

‘Ο τουρμαλίνης ἀποτελεῖ πολυσύνθετον πυριτικὸν ἄλας. Κρυστολοῦται εἰς τὸ τριγωνικὸν σύστημα ὑπὸ μορφὴν συνήθως πρισματικήν, παρουσιάζει δὲ διαφόρους ἀποχρώσεις, λάμψιν ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 7. Τὸ σύνηθες χρῶμα αὐτοῦ είναι μαῦρον ἢ καστανόχρονυ. Ἐμφανίζεται ὅμως ἐνίστε καὶ κυανοίς πράσινος κοικόκινος τουρμαλίνης.



72. Κρύσταλλος τουρμαλίνου.

‘Ο τουρμαλίνης ἀπαντᾶ ἐν Ἑλλάδι εἰς μικροσκοπικούς κρυστάλλους μέσα εἰς τοὺς γρανάτας καὶ τοὺς γγευσίους. Εἰς τὴν Σῦρον ὅμως, εἰς τὴν Νάξον, τὴν Πάρον καὶ τὴν Σέριφον ἐμφανίζεται καὶ εἰς μεγάλους πρισματικούς κρυστάλλους. ‘Ο τουρ-

μαλίνης χρησιμοποιεῖται ώς πολύτιμος λίθος, καθώς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὄργανων.

Ε'. ΠΕΜΠΤΗ ΚΛΑΣΙΣ

ΟΡΥΚΤΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

’Απὸ τὰς ὀρυκτὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐμφανίζονται δὲ λιθάνθραξ, δὲ λιγνίτης καὶ ἡ τύρφη, ἡ ἄσφαλτος καὶ ἡ πισσάσφαλτος καθώς καὶ τὸ ὀρυκτὸν πετρέλαιον.

1. ΛΙΘΑΝΘΡΑΞ

’Ο λιθάνθραξ εἶναι ἄμορφον ὀρυκτόν, μαῦρον, ἀλαμπὲς ἔως ύαλωδες, εὔξεστον καὶ εὔθραυστον, μὲ σκληρότητα 2 ἔως 2,5 καὶ εἰδικὸν βάρος 1,5 περίπου. Περιέχει ἀνθρακα 74-94%, καίεται μὲ ἔντονον θερμότητα καὶ ἀναπτύσσει θερμαντικήν δύναμιν 7.500 — 9.500 θερμοδίων.

Λιθάνθρακες ἐμφανίζονται ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν Χίον, εἰς τὴν Εύβοιαν, εἰς τὴν Λακωνίαν καὶ εἰς τὴν Καντρέβαν τῆς Πελοποννήσου. Τὰ στρώματα τῆς Χίου, τῆς Εύβοίας καὶ τῆς Λακωνίας, τὰ ὅποια περιέχουν λιθάνθρακας, ἀνήκουν εἰς τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος εἶναι κατωτέρας ποιότητος. Περιέχουν ἀνθρακα 60 — 75%, καὶ θερμίδας 5.000 — 7.500. Ἐμφανίζονται εἰς μικροὺς φακούς, τὰ μᾶλλον δὲ ἀξιόλογα κοιτάσματα αὐτῶν εἶναι τὰ τῆς Εύβοίας εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Παρθένι.

Οἱ λιθάνθρακες εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη. ’Εξ αὐτῶν δι’ ἀποστάξεως παράγεται τὸ φωταέριον, τὰ δὲ ὑπολείμματα ἀποτελοῦν τὸ κώκ.

2. ΛΙΓΝΙΤΗΣ

’Ο λιγνίτης εἶναι ὀρυκτὸς ἀνθραξ μὲ χρῶμα συνήθως φαιόν. Διὰ τοῦτο καλεῖται καὶ φαιάνθραξ. Εἶναι ἐπίσης ἄμορφος, ἀλαμπής, εὔξεστος καὶ εὔθραυστος. ’Ο λιγνίτης καίεται μὲ φλό-

γα φωτεινήν, παρουσιάζει δὲ μικροτέραν θερμαντικήν ίκανότητα ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα. Περιέχει συνήθως ἄνθρακα 55 — 75 %, καὶ 2.000 — 7000 θερμίδας. Συχνὰ παρουσιάζεται ξυλώδης καὶ λέγεται ξυλίτης.

Ἡ Ἑλλάς εἶναι πλουσία εἰς κοιτάσματα λιγνίτου. Τὰ κοιτάσματα ταῦτα εύρισκονται ὅλα μέσα εἰς τὰ στρώματα τῆς μειοκαίνου καὶ πλειοκαίνου ἐποχῆς τῆς τριτογενοῦς περιόδου τοῦ καινοζῷού αἰώνος. Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων εύρισκονται εἰς τὸ Περιστέρι καὶ τὴν Καλογρέζαν παρὰ τὰς Ἀθήνας εἰς τὸν Ὡρωπὸν καὶ εἰς τὴν Ραφίναν τῆς Ἀττικῆς, εἰς τὴν Κύμην καὶ τὸ Ἀλιβέριον τῆς Εύβοιάς, εἰς τοὺς νομοὺς Ἡλείας καὶ Μεσσηνίας τῆς Πελοποννήσου, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ἀταλάντης, καθὼς καὶ εἰς τὴν δυτικήν, τὴν κεντρικήν καὶ τὴν Ἀνατολικήν Μακεδονίαν. Ὁ λιγνίτης ἀποτελεῖ ἐπίσης καύσιμον ὅλην. Λιγνίτης καλῆς ποιότητος δύναται νὰ ἀντικαταστήσῃ μὲ ἀναλογίαν 3 πρὸς 1 τὸν λιθάνθρακα.

3. ΤΥΡΦΗ

Ἡ τύρφη εἶναι τὸ νεώτατον μέλος τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων, σχηματίζεται δὲ ἀκόμη καὶ σήμερον εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἑλῶν. Συνίσταται ἀπὸ ὑπολείμματα φυτῶν, τὰ ὅποια συμπλέκονται μεταξύ των εἰς σποιγγώδη διάταξιν, περιέχει δὲ ἄνθρακα 53 — 58 %.

Τύρφη ἀπεκαλύφθη ἐσχάτως εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τῶν ἀποηγραντικῶν ἔργων, τὰ ὅποια ἐξετελέσθησαν εἰς τὴν Μακεδονίαν. Εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀποηγρανθέντων ἑλῶν τῆς πεδιάδος τοῦ Στρυμόνος ποταμοῦ εἰς τὴν Ἀνατολικήν Μακεδονίαν, καὶ ἰδίως εἰς τὸν πυθμένα τῆς λίμνης Ταχινοῦ, εὑρέθησαν σημαντικὰ κοιτάσματα τύρφης.

4. ΑΣΦΑΛΤΟΣ ΚΑΙ ΠΙΣΣΑΣΦΑΛΤΟΣ

Ἡ ἀσφαλτος καὶ ἡ πισσάσφαλτος εἶναι ὄρυκτοι ύδρογονάνθρακες στερεοὶ ἔως ρευστοί. Συνίστανται ἀπὸ ἄνθρακα, ύδρογόνον καὶ διυγόνον. Ἡ ἀσφαλτος ἔχει χρῶμα πισσόμαυρον καὶ βαθμὸν σκληρότητος 2. Εἶναι εὔξεστος καὶ τίκεται εἰς 100°. Ἡ πισ-

σάσφαλτος ἔχει τὸ ἕδιον ἐπίσης χρῶμα, ἀλλ᾽ εἶναι παχύρρευστος.

”Ασφαλτος καὶ πισσάσφαλτος ἐμφανίζονται μόνον εἰς τὴν δυτικὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἡπείρου. Εἰς τὴν Μάραθον τῆς Μεσσηνίας πλησίον τῶν Γαργαλιάνων ἀπαντοῦν ἀσφαλτοῦχοι σχιστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἐπὶ ίκανὸν διάστημα ὑφίσταντο ἐκμετάλλευσιν καὶ ἔχρησιμοποιοῦντο πρὸς ἀσφαλτόστρωσιν τῶν δόδων. ”Ασφαλτοῦχον πέτρωμα ὑπάρχει καὶ εἰς τοὺς Παδούς. ”Ασφαλτος καὶ πισσάσφαλτος παρατηρεῖται ἐπίσης εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, εἰς τὴν Βαμβακοῦ τῆς Λακωνίας, εἰς τὴν Δρέμισαν τῆς Παρνασσίδος, καθὼς καὶ εἰς τὰ χωρία Βορδώ, Δραγωψά καὶ Μπαϊσοῦς τῆς Ἡπείρου.

5. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΝ

Τὸ πετρέλαιον ἀνήκει εἰς τοὺς ὄρυκτοὺς ὑγρούς ὑδρογονάνθρακας. ”Έχει χρῶμα καστανόχρουν ἔως μαύρον καὶ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὅδατος. Εἶναι ύγρὸν λεπτόρρευστον.

”Ακάθαρτον, δηλαδὴ φυσικὸν πετρέλαιον, ἐμφανίζεται ἐν Ἑλλάδι ἐπὶ τοῦ παρόντος μόνον εἰς τὴν Ζάκυνθον. ”Ἐνδείξεις παρουσίας πετρελαίου ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν νομὸν Ἡλείας καὶ εἰδικῶτερον εἰς τὴν περιοχὴν Δραγωψᾶς τῆς Ἡπείρου καὶ εἰς τὴν Θράκην. Αἱ εἰδικαὶ ἔρευναι, αἱ ὅποιαι διὰ γεωτρήσεων μεγάλου βάθους ἔγιναν εἰς τὴν Θράκην προπολεμικῶς, ἀπέδειξαν, διτὶ ἐκεὶ δὲν ὑπάρχει πετρέλαιον ἐπιδεκτικὸν ἐκμεταλλεύσεως.

”Ἐπίσης καὶ αἱ ἔρευνητικαὶ γεωτρήσεις, αἱ ὅποιαι ἔξετελέσθησαν κατὰ τὰ ἔτη 1938 καὶ 1939 εἰς τὴν Ἡλείαν, καὶ συγκεκριμένως εἰς τὴν περιοχὴν Κατακάλου καὶ Κυλλήνης, δὲν ἔδωκαν εύνοϊκὰ ἀποτελέσματα. Παρ' ὅλα ταῦτα δμως, τὸ πρόβλημα τῆς ὑπάρξεως πετρελαίων εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν ἔχει λυθῆ ἀκόμη ἐν τῷ συνόλῳ του καὶ αἱ ἔρευναι τόσον εἰς τὴν Ἡλείαν ὅσον καὶ εἰς τὴν Θράκην συνεχίζονται.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Εἰσαγωγὴ	Σελ. 9—10
--------------------	--------------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. Έξωτερικοί παράγοντες

1. Ἡ ἀτμόσφαιρα	12—16
2. Τὸ ὄχημα	
α') Τὸ ὄχημα τῆς ἑταῖρας. β') Τὸ ὄχημα τῆς θαλάσσης. γ') Οἱ παγετῶνες	16—40
3. Ὁ δργανικὸς κόσμος	41—43

B'. Εσωτερικοί παράγοντες

1. Ἡ γηγενής θερμότης	43—46
2. Ἡ ήφαιστειότης τῆς γῆς	
α') Ἡφαίστεια. β') Θερμαὶ πηγαί. γ') Ἀτμίδες	46—60
3. Οἱ σεισμοὶ	60—73
4. Ἡ γένεσις τῶν ὁρέων	73—77
5. Αἱ ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς	77—79

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

A'. Πετρώματα ἐκρηγνενῆ	81—87
1. Πλουτώνια πετρώματα	81—84
2. Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα	84—87
B'. Πετρώματα ἵζηματογενῆ	87—93
G'. Πετρώματα μεταμορφωσιγενῆ	93—95
Δ'. Διάταξις τῶν πετρωμάτων	95—104

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ

Τὰ ἀπολιθώματα ώς μέσον προσδιορισμοῦ τῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων	105—109
--	---------

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

Σελ.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΑΙΩΝΕΣ

Α'.	Αρχαιόδες καὶ ἡγεωϊκάσιάὶών	110—112
Β'.	Παλαιοζωϊκός αἰών Κάμβριος, Σιλουάνιος, Δεβόνιος, Λιθανθρακοφόρος καὶ Πέριοδος περίοδος	112—117
Γ'.	Μεσοζωϊκός αἰών Τριαδική, Ἰουρασική καὶ Κρητιδική περίοδος	117—120
Δ'.	Καινοζωϊκός αἰών 1. Τριτογενής περίοδος Ἡώκαινος καὶ Ὀλυγόκαινος, Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος ἐποχὴ	120—124
	2. Τεταρτογενής περίοδος. Πλειοτόκαινος ἢ διλούθιος, Ὀλόκαινος ἢ ἀλλούθιος ἐποχὴ	124—126

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Α'.	Γεωλογική ίστορία τῆς Βαλκανικῆς καὶ ιδίως τῆς Ἑλλάδος . .	127—130
Β'.	Γεωλογική ίστορία τῆς Γῆς	130—134

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

Γνωρίσματα τῶν ὁρυκτῶν	135—137	
Α'.	Μορφολογικὰ γνωρίσματα τῶν ὁρυκτῶν	138—149
1.	Προκαταρκτικά γάστερις	138—141
2.	Κρυσταλλικά συστήματα	141—148
3.	Διδυμία καὶ Σχισμός	148—149
Β'.	Φυσικὰ γνωρίσματα τῶν ὁρυκτῶν.	
	Λάμψις. Χρῶμα. Σκληρότης. Εἰδικὸν βάρος	149—153

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

	Σελ.
Τὰ κυριώτερα τῶν ὁρυκτῶν τῆς Ἑλλάδος	154—180
Πρώτη κλάσις : Αύτοφυὴ στοιχεῖα.	
Αύτοφυὲς θεῖον. Αύτοφυὴς χρυσός. Αύτοφυὴς γαλοκός . . .	155—158
Δευτέρα κλάσις : Ὁρυκταὶ ἐνώσεις στοιχείων μὲθεῖον.	
Γαληνίτης. Σφαλερίτης. Σιδηροπυρίτης. Χαλκοπυρίτης . . .	158—160
Τρίτη κλάσις : Ὁρυκταὶ ἐνώσεις στοιχείων μὲθ δέξιγόνον.	
Χαλαζίας καὶ δύάλιος. Κορούνδιον. Αίματίτης καὶ λειμωνίτης. Πυροδούσιτης. Βωξίτης. Μαγνητίτης καὶ χρωμίτης	161—165
Τετάρτη κλάσις : "Αλατα.	
Α'. 'Α ν θ ρ α κ ι κ ἄ ἀ λ α τ α.	
'Ασβεστίτης. Μαγνησίτης. Δολομίτης. Μαλαζίτης καὶ ἀξουρίτης	165—168
Β'. Θ ει ἵ κ ἄ κ αὶ φ ω σ φ ο ρ ι κ ἄ ἀ λ α τ α.	
'Ανυδρίτης. Γύψος. Βαρύτης. 'Απατίτης	168—170
Γ'. Χ λ ω ρ ι ο ὅ χ α κ αὶ φ θ ο ρ ι ο ὅ χ α ἀ λ α τ α	
'Ορυκτὸν ἀλας. Φθορίτης	170—171
Δ'. Π υ ρ ι τ ι κ ἄ ἀ λ α τ α.	
"Αστροι. Πυρόξενοι καὶ κεροστήρη. Μαρμαρύραι. 'Ολιβίνης. Σερπεντίνης καὶ Τάλκης. Καολίνης. Γρανάτης. Τουφιαλίνης	171—177
Πέμπτη κλάσις : Ὁρυκταὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις.	
Λιθάνθραξ. Λιγνίτης. Τύφφη. "Ασφαλτος καὶ πισσάσφαλτος Πετρέλαιον	177—180

*Επιμελητὴς ἐκδόσεως Α. ΑΡΚΟΥΔΕΑΣ (ἀπ. Α. Σ. ΟΕΣΒ 7804/10-2-56)

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιόσημον εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἀντίτυπον στερούμενον τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψύτυπον.

Ο διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιῶν αὐτὸν διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρ. 7 τοῦ νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 ('Εφ. Κυβ. 1946, Α 108).

X8 200 m 10 ηγετε

Γνω 21 9.30 - 12-3-18-15-11-20-

6 14-11-12-19-3 - 12-17-22-21-11-3 - 14-11-12
29-3 "3-19-26 - 14 - 3,,



024000018133

ΕΚΔΟΣΙΣ Ε', 1956 (VI) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 20.00

Έκτυπωσις — Βιβλιοθεσία Χ. ΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ — Καπνοχοπτηρίου 6

1000/76

