

Α. Ε. ΜΕΓΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ
ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ

Τιμάται μετά τὸ βιβλιοδέημον δραχ. 9.—
(Ἄξια βιβλιοσήμου δραχ. 1.80)
Ἀριθμὸς ἐγκριτικῆς ἀποφάσεως 31694
Ἀριθμὸς ἀδείας κυκλοφορίας 543, 19 Σεπτεμβρίου 1922



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΚΟΛΛΙΑΡΟΣ
ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ", ΣΤΑΣΙΟΥ 44

1922

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

1922 ΜΕΓ

Α. Ε. ΜΕΓΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΙ

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΕΩΣ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚΔΟΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ", ΣΤΑΔΙΟΥ 44

1922

Τὰ γνήσια ἀγίτυπα φέρουσι τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ βιβλιοπωλείου τῆς «Ἑστίας».

A. Kollari



25	Kartoffeln	x 1500 = 35000	x 3 = 105000
25	Mulzfrüchte	x 100 = 2500	x 8 = 20000
25	Weizen	x 200 = 5000	x 6 = 30000
25	Gerste	x 100 = 5000	x 4 = 20000

175000

50.000
200.000



**Ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ τῆς Γῆς ἔξωθεν
καὶ πόθεν μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν αὐτῆς.
(Σκοπὸς τῆς Γεωλογίας).**

§ 1. Ἄηρ καὶ θάλασσα καὶ ξηρὰ εἶναι τρία συστατικὰ, τὰ ὁποῖα βλέπομεν ἔξωθεν περὶ τὴν Γῆν, ἧτις εἶναι οὐράνιον σῶμα. Ὁ ἄηρ εἶναι περὶ αὐτὴν ὡς κοίλη σφαῖρα πλήρης ἀτμῶν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν ἀτμόσφαιραν. Ἡ θάλασσα κατέχει τὰ τρία τέταρτα τῆς γήινης ἐπιφανείας ὡς ὑδρόσφαιρα· ἡ δὲ ξηρὰ εἶναι τὸ στερεὸν ἢ λίθινον ἔδαφος, 1)4 ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν, τὸ δὲ πλεῖστον ὑπὸ τὰ βάθη τῆς θαλάσσης ὡς πυθμὴν αὐτῆς (λιθόσφαιρα). Τί εἶναι ὁμῶς ὑπὸ τοὺς πόδας ἡμῶν; ἢ χωρεῖ ἡ λιθόσφαιρα μέχρι τοῦ βαθυτάτου κέντρου τῆς Γῆς; Τοῦτο εἶναι ἐν τῶν σπουδαίων ζητημάτων, εἰς τὰ ὁποῖα ἀσχολεῖται σήμερον ἰδίᾳ ἐπιστήμη, ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ.

§ 2. Ὁ ἄηρ καὶ ἡ θάλασσα καὶ ἡ ξηρὰ δὲν εἶναι πάντοτε ἐν ἡρεμίᾳ καὶ γαλήνῃ, αὐδὲ ὅλως ἄσχετα πράγματα μεταξὺ των. Ὁ ἄηρ ποτὲ μὲν κινεῖται ὡς ἐλαφρὰ αὔρα, ποτὲ δὲ ὡς σφοδρὸς ἄνεμος· μετακινεῖ τὰ νέφη, ἐγείρει ἐνίοτε σφοδρὰς θυέλλας ἢ τρικυμίας, ἐκτριζώνει δένδρα ἢ καταποντίζει πλοῖα καὶ πολλὰς ἄλλας ἐνεργείας ἔχει ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ θάλασσα ποτὲ μὲν εἶναι ἡρεμος,

ποτέ δὲ ἀναταράσσεται ὑπὸ τῶν ἀνέμων καὶ ἐκσπᾶ μανιωδῶς ἐπὶ τῆς ἀκτῆς· ἐξ αὐτῆς διὰ τοῦ ἡλίου προέρχονται τὰ νέφη, ἢ βροχή, αἱ πηγαί, οἱ ρύακες, οἱ ποταμοί, οἵτινες ἐπαναφέρουν πάλιν τὰ ὕδατα εἰς τὴν θάλασσαν, θολὰ ὅμως πλέον καὶ πλήρη ἀργίλου καὶ χαλίκων καὶ κροκαλῶν ἢ κορμῶν καὶ κλάδων φυτῶν καὶ λειψάνων ζῶων πολλάκις. **Ποία** λοιπὸν εἶναι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς Γῆς; ἢ τί γίνονται πᾶσαι αἱ ὕλαι αἱ μεταφερόμεναι ὑπὸ τῶν θυνάκων καὶ ποταμῶν εἰς τὴν θάλασσαν ἢ τὴν κοίτην λίμνης; Τοῦτο εἶναι ἄλλο σπουδαῖον ζήτημα, εἰς τὸ ὁποῖον ἀσχολεῖται ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ.

Ἐπὶ τῆς ξηρᾶς ἀναβλύζουν «θερμαὶ πηγαὶ» πλήρεις αερίων καὶ διαλελυμένων ὀρυκτῶν οὐσιῶν. Πολλάκις δὲ τὸ ἔδαφος «σειεταί» αἰφνιδίως καὶ βιαίως ὡς πλοῖον κυμαινόμενον ἐπὶ τῶν ὑδάτων· πολλαχοῦ δὲ φοβερὰ «ἠφαιστεια» ἐκρήγνυνται καὶ πύρινος ρύαξ (λάβα) ἐκχέεται ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς καὶ θερμοὶ ἀτμοὶ καὶ τέφρα καὶ λίθοι ἐκσπενδονῶνται εἰς τὸν ἀέρα. Πρὸς τούτοις βλέπομεν ἐπὶ τῆς Γῆς ὑψηλὰ ὄρη καὶ βαθεῖας κοιλάδας καὶ εὐρείας πεδιάδας, λίμνας, κόλπους, πελάγη, νήσους καὶ χερσονήσους. Ἀνορύσσοντες δὲ τὴν Γῆν εὐρίσκομεν λίθους καὶ μέταλλα καὶ πολυειδῆ ἄλλα ὀρυκτά. — Πόθεν προέρχονται αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ ἡ ἐκρηξις τῶν ἠφαιστειῶν, ποία ἡ καταγωγή καὶ ἡ γένεσις τῶν ὀρέων καὶ πεδιάδων καὶ νήσων καὶ λιμνῶν καὶ ἡ σύστασις καὶ ἡ διάταξις τῶν λίθων μέχρι κατωτάτου βάθους τῆς Γῆς, ταῦτα πάντα εἶναι ἐπίσης σπουδαῖα ζητήματα τῆς ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ. Τελευταία ἔρχεται ἡ ἐρώτησις. Ἦτο ἡ Γῆ ἐν ἀρχῇ τοιαύτη, ὁποία εἶναι σήμερον;

§ 3. Καθὼς ὁ ἱστορικὸς διηγεῖται τὸν βίον ἔθνους τινός, οὕτω καὶ ὁ γεωλόγος ἐξετάζει καὶ περιγράφει τὴν ἱστορίαν ἢ τὸν βίον τῆς Γῆς ἀπ' ἀρχῆς τῆς συστάσεως αὐτῆς μέχρι σήμερον. Ἄλλ' ἐν μὲν τῇ ἱστορίᾳ τῶν ἔθνων ὡς πηγαὶ καὶ βοηθήματα χρησιμεύουν οἱ σφζόμενοι ἱναοί, τάφοι, ἀγάλματα, ἀνδριάντες, νομίσματα, ἀγγεῖα, συγγράμματα. Ἐν δὲ τῇ ἱστορίᾳ τῆς Γῆς ὡς μνημεῖα καὶ βοηθήματα εἶναι λίθοι, μέταλλα, ἀπολιθώματα

ζώων και φυτών, εύρισκόμενα ἐντὸς πετρωμάτων, και διάφορα φαινόμενα συμβαίνοντα και νῦν ἐπὶ τῆς Γῆς, ὡς και καθ' ἕλους τοὺς ἀρχαίους αὐτῆς «αἰῶνας». Πρὸ πάντων ὁμως οἱ λίθοι και τὰ ἀπολιθώματα ζώων και φυτών εἶναι τὰ πρῶτα μνημεῖα, ἐκ τῶν ὁποίων μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν τῆς Γῆς.

§ 4. Ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ λοιπὸν ἐξετάζει και περιγράφει 1) τὰς μεταβολάς, αἵτινες και σήμερον ἀκόμη συμβαίνουν ἐπὶ τῆς Γῆς διὰ τῆς ἀπαύστου ἐνεργείας τοῦ ἀέρος και τῶν ὑδάτων, 2) τὰ φαινόμενα ὅσα και σήμερον συμβαίνοντα μαρτυροῦν τί ὑπάρχει ἐντὸς τῆς Γῆς εἰς μεγάλα βάρθη αὐτῆς, 3) τὴν σύστασιν και διάταξιν τῶν πετρωμάτων καθ' ὅλην τὴν λιθόσφαιραν και τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀρέων και πεδιάδων και λιμνῶν και θαλασσῶν, και 4) τὰς διαφοροὺς μορφὰς ἢ διαπλάσεις, τὰς ὁποίας ἔλαβεν ἡ Γῆ ἀπ' ἀρχῆς, μέχρις οὗ κατήνησεν εἰς τὴν νῦν αὐτῆς ὄψιν, και τὴν ἐξέλιξιν τῶν ἐν αὐτῇ ὀργανικῶν ὄντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

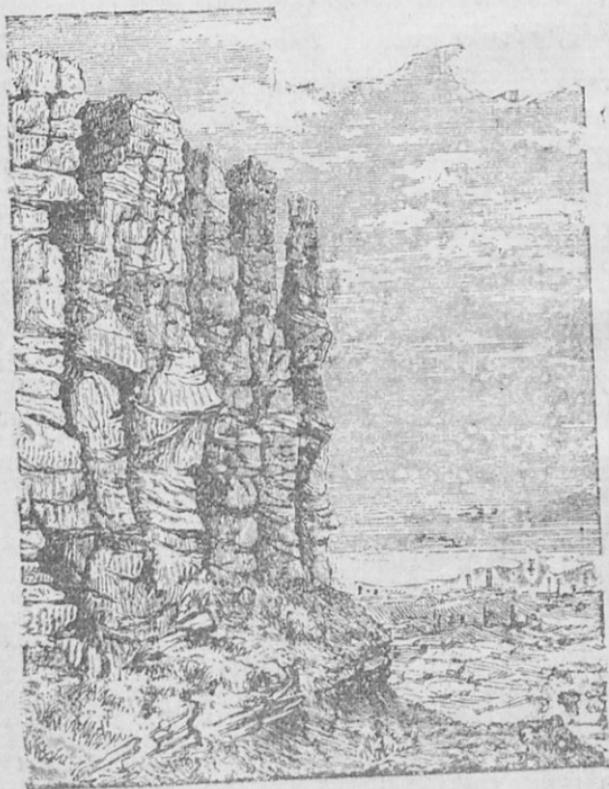
ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΗΣ

1. Ἐνέργεια τῆς βροχῆς και τῶν ῥυάκων ἐπὶ τῆς Γῆς.

§ 1. Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς βράχους και τὰς κλιτύς παρακειμένου ὄρους, βλέπομεν αὐτοὺς μὲν διερρηγμένους εἰς σχισμάς και αὐλακὰς ἢ μεγάλα τμήματα ἔτοιμα εἰς κατάπτωσιν, τὰς δὲ κλιτύς διατεμνομένας ἀνωθεν ὑπὸ χαραδρῶν, διὰ τῶν ὁποίων κατέρχονται οἱ ῥυάκες. Τὴν μεταβολὴν ταύτην τῶν στερεῶν και σκληρῶν λίθων και τῶν κλιτύων τοῦ ὄρους οἱ γεωλόγοι ἀποδίδουν εἰς ἰσχυρὰν ἐνέργειαν τῆς βροχῆς και τῶν ῥυάκων. Πόθεν ὁμως αἱ βροχαὶ και οἱ ῥυάκες ἔλαβον τὴν δύναμιν ταύτην ;

§ 2. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς καταπίπτον ἐπὶ τῆς ξηρᾶς παραλαμβάνει ἐκ τοῦ ἀέρος ποσὸν τι ὀξυγόνου και ἀνθρακικοῦ ὀξέος,

ταῦτα δὲ εἶναι ἱκανὰ εἰς τὸ νὰ προσβάλλωσι καὶ φθείρωσι τὰ μέρια τῆς ἐπιφανείας τῶν λίθων. Καθὼς δὲ τεμάχιον σιδήρου, ἐκτιθέμενον εἰς ὑγρὸν ἀέρα, ὀξειδοῦται καὶ βαθμηδὸν φθείρεται, οὕτω καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν λίθων βραδέως ἀποτριβεται ὀχιμόνον



Εἰκ. 1. Γρανιτικός βράχος δεικνύων τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῆς βροχῆς.

τῶν ἀμμολίθων καὶ σχιστολίθων καὶ ἀσβεστολίθων, ἀλλὰ καὶ αὐτῶν τῶν γρανιτικῶν πετρωμάτων.

Τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς καὶ τῶν χιόνων εἰσερχόμενον εἰς τοὺς πόρους τῶν λίθων πήγνυται καὶ διαστελλόμενον διασπᾷ τὰ μέρια τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν, καθὼς πηγνύμενον διαρ-

ρηγνύει και τὰ πήλινα άγγεία. Άμμώδεις και άλλοι πορώδεις λίθοι ταχύτερον καταστρέφονται υπό τοῦ πάγου· στρώμα μορίων μετ' άλλο στρώμα άποτριβεται και άποπλύνεται υπό τῆς βροχῆς και οὔτω μετὰ πάροδον πολλῶν ἐτῶν αἱ ἐπ' αὐτῶν σχισμαί και αὔλακες γίνονται εὐρύτεραι, πολλά δὲ τεμάχια και ὄγκοι λίθων άποσπῶνται και παρασύρονται εἰς τὰς χαράδρας.

Οἱ ῥύακες κατερχόμενοι ἀπὸ τῶν ὑψηλῶν μερῶν τοῦ ὄρους άποκτώσιν αἰείποτε μεγαλειτέραν ταχύτητα και ὄρμηን, ὥστε ὄχι μόνον άμμους και λίθους συμπαρασύρουν, ἀλλὰ και αὐτὸ τὸ ἔδαφος άπαύστως άποτριῶγουν διανοίγοντες μεγάλην αὔλακα· βαθμηδὸν ἔπειτα εὐρύνουν αὐτὴν και μετὰ πάροδον πολλῶν αἰῶνων αἱ κλιτύες ἐκείναι, αἱ πρότερον ὀμαλαί, παρουσιάζουν πού μὲν στενάς, πού δὲ εὐρείας χαράδρας και φάραγγας. Οὔτω πολλαχοῦ μεγάλα ὄροπέδια κατετμήθησαν εἰς κοιλάδας και προεξέχοντας λόφους και βουνούς, ὡς ὁ Λυκαθητὸς και ἡ Ἄκρόπολις και αἱ πέριξ λόφοι τῶν Ἀθηνῶν. Ἄλλ' ἡμεῖς δὲν βλέπομεν ἐπαισθητῶς και ταχέως τὴν τοιαύτην ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος και τοῦ παγετοῦ, διότι ἡ μεταβολὴ τῆς γηίνης ἐπιφανείας ὑπ' αὐτῶν δὲν γίνεται εὐθὺς ὀρατὴ σήμερον ἢ αὔριον, μετὰ 10 ἢ 20 ἔτη, ἀλλὰ μετὰ αἰῶνας.

§ 3. Πᾶσα ἡ βροχὴ, ἡ ὁποία πίπτει ἐπὶ τῆς γῆς, δὲν φέρεται διὰ τῶν ῥυάκων εἰς τοὺς ποταμούς και τὴν θάλασσαν, ἀλλὰ μέρος αὐτῆς εἰσδύει βαθέως ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ὄχι μόνον διὰ τῶν πόρων και χασμάτων, ἀλλὰ και δι' αὐτῆς τῆς μάξης τῶν λίθων. Καὶ τὸ «ὑπόγειον» τοῦτο «ὕδωρ» δὲν ἐξαφανίζεται ἐντελῶς, σχηματίζει και ἐντὸς τῆς γῆς ὁμοίους μικροὺς ἢ μεγάλους ῥύακας, περισυλλέγεται εἰς βαθείας «λεκάνας» μεταξὺ «ἀδιαερόχων» στρωμάτων και πολλαχοῦ εὐρίσκον φυσικὴν ἢ τεχνικὴν διέξοδον ἀνέρχεται πάλιν εἰς τὴν γηίνην ἐπιφάνειαν ὡς πηγὴ ἢ φρέαρ. Ἐν ᾧ ἕμως ῥέει ὑπὸ τὴν γῆν τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἔχει ἤδη ἰσχυροτέραν ἐνέργειαν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων· διότι καθ' ὄλον τὸν ὑπόγειον δρόμον προσλαμβάνει πλειότερον ἀνθρακικὸν ὀξύ. Διὰ τοῦτο πού μὲν διαλύει ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀσβεστοῦχα ἢ γυ-

φουχα ἢ ἀλατοῦχα ἢ θειοῦχα πετρώματα καὶ σχηματίζει ὑπόγεια «*χάσματα*», (καταβόθρας) ἢ «*χαράδρας*» ἢ «*σπήλαια*», πού δὲ συμπαρασύρει καὶ μεταφέρει πρὸς τὰς πηγὰς ἀφθονον πολλάκις ποσὸν ὀρυκτῶν ὑλῶν, χημικῶς διαλελυμένων ἐν αὐτῷ, καὶ μάλιστα ἀν ἀνέρχεται ἀπὸ θερμότερων τόπων ὑπὸ τὴν γῆν. Ὡστε καὶ τὸ «*ὑπόγειον ὕδωρ*» ἐκτελεῖ σπουδαίαν ἐνέργειαν πρὸς μεταβολὴν τῶν γήινων πετρωμάτων (χημικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος).

Σημ. Ὑπελόγισαν ἔτι αἱ πηγαὶ τῆς Χάλλης ἐν Τυρόλφ παράγουν ἐτησίως 160,000 ἑκατόλιτρα ὀξυανθρακικοῦ νάτρου καὶ 200000 ἑκ. ὀξυθειϊκοῦ νάτρου. Καὶ ἡμεῖς παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ὄσπρια δὲν βράζονται εἰς ὕδωρ πηγῆς, ἣτις περιέχει ἐν διαλύσει γύψον ἢ ἄσβεστον. Ὅσφ καθαρώτερον, τόσφ ἐλαφρότερον εἶναι τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν.

2. Ἐνέργεια τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῆς γῆς.

§ 1. Ἄν ἐν καιρῷ ῥαγδαίας βροχῆς λάβωμεν ἕκ τινος ῥύακος ἢ ποταμοῦ ποτήριον πλήρες ὕδατος, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο εἶναι πολὺ θολόν· ἀν δὲ ἀφήσωμεν αὐτὸ ἀτάραχον ἐπὶ τινὰς ὥρας, θὰ κατακαθίσῃ ἐπὶ τοῦ πυθμένος τοῦ ποτηρίου παχὺ στρώμα πηλοῦ καὶ ἄμμων καὶ ψηφίδων. Πόθεν τὸ ὕδωρ τοῦ ῥύακος ἢ τοῦ ποταμοῦ ἔλαβε τὰς ὕλας ταύτας;

§ 2. Οἱ ῥύακες καὶ αἱ ποταμοὶ κατερχόμενοι μετὰ τινος ὀρμῆς ἀπὸ τῶν ὀρέων πρὸς τὰς κοιλάδας καὶ πεδιάδας ἀποσπῶσιν ἀπὸ τῆς κοίτης τῶν ὄχθων καὶ συμπαρασύρουν ἄργιλον, ἄμμον, ὀγκώδεις λίθους, κορμούς δένδρων καὶ λείψανα ζῶων. Τὰ μεγάλα καὶ γωνιώδη θραύσματα τῶν λίθων, παρασυρόμενα ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ συγκρουόμενα ἀπαύστως μεταξὺ τῶν, ἀποτριβονται πέριξ καὶ ἀποστρογγυλοῦνται εἰς κροκάλας ἢ χάλικας, οὗτοι δὲ βαθμηδὸν φθειρόμενοι καταντοῦν εἰς ψηφίδας καὶ τέλος εἰς ἀδρομερῆ ἢ λεπτὴν ἄμμον.

Ἡ ὀρμὴ τῶν ῥεόντων ὑδάτων εἶναι ἀνάλογος μετὰ τὴν κλίσιν τοῦ ἐδάφους· ἐν γένει ὁμοῦς ἔχουν ταῦτα τόσην δύναμιν κατὰ

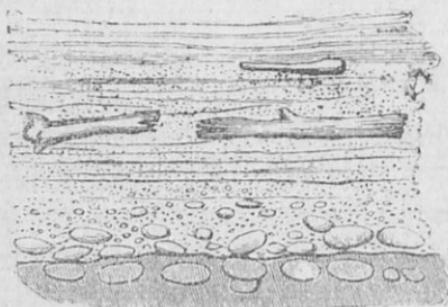
τὸν ῥοῦν, ὥστε ὄχι μόνον τὸ γεῶδες ἔδαφος τῶν πεδιάδων, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ σκληρὸν πέτρωμα ἀσβεστολίθων καὶ ἄμμολίθων καὶ σχιστολίθων ἀποτρίβουν ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ φθείρουν· προσβάλλουσι δὲ καὶ ἀποσπῶσι μικροὺς ἢ μεγάλους ὄγκους καὶ ἀπ' αὐτῶν τῶν γρανιτικῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια εἶναι πολὺ σκληρότερα τῶν ἄλλων.

Ἄν σκληρὸν πέτρωμα ἀποφράτῃ τὸν ῥοῦν τοῦ ποταμοῦ πανταχόθεν, τὸ ὕδωρ τοῦτο θὰ περισυλλεγῆ καὶ θὰ σχηματίσῃ στενὴν ἢ εὐρείαν λίμνην. Ἐπειτα ἀνυψούμενον βαθμηδὸν μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ πετρώματος θ' ἀρχίσῃ ν' ἀποτρώγῃ τὰ μαλακώτερα καὶ μᾶλλον εὐδιάλυτα μέρη αὐτοῦ, θὰ διανοίξῃ κατ' ἀρχὰς στενὴν αὐλάκα, ἔπειτα εὐρείαν καὶ βαθεῖαν χαράδραν· ἐκεῖθεν δὲ ἀπὸ τοῦ ἄλλου ἄκρου θὰ χύνεται ὀρμητικῶς κάτω εἰς τὴν πεδιάδα καὶ θὰ σχηματίσῃ «καταρράκτην», ὅποιος εἶναι ὁ Νιαγάρας ἐν τῇ Β. Ἀμερικῇ. Ὑδατα λίμνης, ἔχοντα ἔμπροσθεν ὡς φραγμὸν ἀσβεστολιθικὸν πέτρωμα, ἀπέφαγον ὀλίγον κατ' ὀλίγον μέρος αὐτοῦ καὶ ἐσχημάτισαν χαράδραν 12 χιλιομέτρων μήκους, 200—300 μέτρων πλάτους καὶ 70 μέτρων βάθους· τὸ δὲ ὕψος, ἀπὸ τὸ ὅποιον σήμερον καταπίπτει, εἶναι 50 μέτρων. Ὑπελόγιζαν ὁμῶς καὶ εὐρον ὅτι ἐχρειάσθη ὁ Νιαγάρας 36000 ἔτη, μέχρις ὅτου διανοίξῃ τὴν μακρὰν καὶ εὐρείαν καὶ βαθεῖαν ἐκεῖνην χαράδραν ἐντὸς τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ πετρώματος. Μετὰ πάροδον δὲ ἄλλων χιλιάδων ἐτῶν θὰ διανοίξῃ ἐκεῖ εὐρὺ καὶ βαθύ «στενὸν» ὡς «πύλην» ἐκατέρωθεν τοῦ ὄρους (δερβέν). Οὕτω καὶ παρ' ἡμῖν πολλοὶ ῥύακες καὶ ποταμοὶ ἀπὸ πολλῶν αἰῶνων ἐργαζόμενοι ἐσχημάτιζον κατ' ἀρχὰς λίμνας καὶ ἔπειτα ἀνοίξαντες εὐρείας καὶ βαθεῖας «πύλας» μεταξὺ ὄρέων εὐρον διέξοδον πρὸς τὴν θάλασσαν, ὁ Ἀξιὸς (Δεμίρ καπού), ὁ Στρυμῶν (στενὰ τῆς Κρέσνας), ὁ Ἀλιάκμων ἐν Μακεδονίᾳ, ὁ Πηνειὸς (Τέμπη) ἐν Θεσσαλίᾳ, ὁ Δούναβις (τὰς σιδηρᾶς πύλας) ἐν Ρουμανίᾳ καὶ ἄλλοι ἄλλαχοῦ.

§ 3. *Τί γίνονται ὁμῶς πᾶσαι αἱ ὕλαι, τὰς ὁποίας συμπα-*

ρασύρουν οι ρύακες και οι ποταμοί από τὰς πηγὰς και τὸ γήινον ἔδαφος ;

Πάσας τὰς ὕλας, ὅσας οἱ ποταμοὶ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὰς πηγὰς και ὅσας ἀποσπῶσι και συμπαρασύρουν ἀπὸ τοῦ γήινου ἔδαφους, μεταφέρουν εἰς κοίτην λίμνης ἢ εἰς τὴν θά-



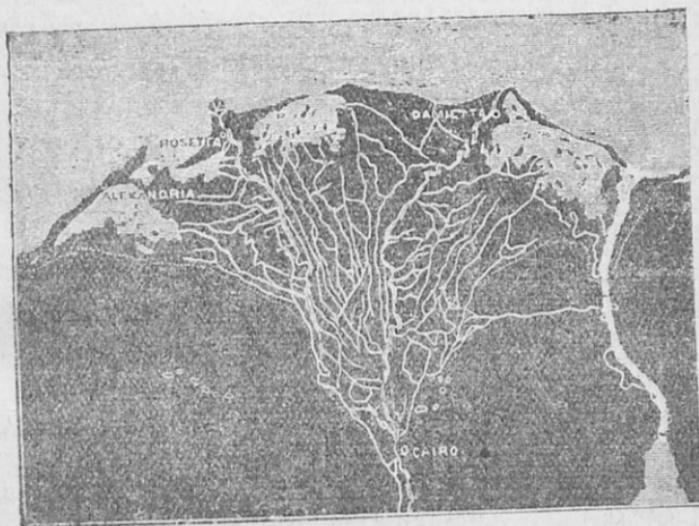
Εἰκὼν 2. Διαδοχικὰ στρώματα ὑλῶν κατακρημνισθεῖσων ἐν ταῖς ἐκβολαῖς ποταμοῦ.

λασσαν. Ὅταν ὁ ποταμὸς φθάνῃ εἰς τὰς ἐκβολὰς, ἐκεῖ ἔνεκα τῆς μικροτέρας κλίσεως τοῦ ἔδαφους και τῆς εὐρύτητος τοῦ στόματος τὰ ὕδατα αὐτοῦ ῥέουν ἡσυχώτερον και βραδύτερον. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι γλυκέα και ἑλαφρότερα, προχωροῦν ὀλίγον ἐπάνω

τῶν ἀλμυρῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης και τότε ἐκεῖ ἀποθέτουν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸ φορτίον των. Αἱ βαρύτεραι ὕλαι, ὀγκώδεις λίθοι και κροκάλαι, κατακρημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα πρῶτοι, ἔπειτα οἱ χάλικες και αἱ ψηφίδες και τελευταία ἢ λεπιοτέρα ἄμμος και ἡ ἄργιλος. Οὕτω σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ πυθμένος «στρώματα» ἐπάλληλα λίθων και γαιῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐγκλείονται και κορμοὶ και κλάδοι και φύλλα και καρποὶ φυτῶν και λείψανα ζώων τῆς ξηρᾶς και τῆς θαλάσσης (Εἰκ. 8, 20).

Ὅταν ἡ τοιαύτη «πρόσχωσις» ἐξακολουθῇ ἀπαύστως ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἢ αἰῶνας, τὰ ἐπάλληλα ἐκεῖνα στρώματα ἀνέρχονται ὑψηλότερον, ἀναφαίνονται ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν και ἀναγκάζουν τὸν ποταμὸν νὰ διχάσῃ τὸ ρεῦμά του ἐκεῖ και νὰ χύνεται μὲ δύο μεγάλους ἢ και πολλοὺς ἄλλους μικροὺς βραχίονας. Οὕτω πολλοὶ ποταμοὶ δι' ἀπαύστων προσχώσεων ἐσχημάτισαν πρὸς τὰς ἐκβολὰς προέκτασιν «νέας γῆς», ὅμοιαν μὲ τὸ σχῆμα κεφαλαίου Δ, ὅπως ὁ Νεῖλος, ὁ Δούναβις, ὁ Βόλγας, ὁ Γάγγης και Βραμαπούτρας, ὁ Μισισσιπιῆς και ἄλλοι. Ἄλλοι ποταμοὶ

διὰ συχνῶν προσχώσεων ἐπεξέτειναν τὴν παραλίαν, ὡς ὁ Σπερχειὸς τὰς Θερμοπύλας εἰς ἑκτασιν 3500 μέτρων, ἐν ᾧ ἐπὶ Διονύιδου ἦτο ἐκεῖ στενὸν μόλις 50 βημάτων τὸ πλάτος. Ἄλλοι διὰ τῶν προσχώσεων προσέλαβον καὶ συνήνωσαν νήσους, πλησίον τῶν ἐκβολῶν κειμένας, ὡς ὁ Ἀχελῷος, ὁ Ἀλφειὸς καὶ ἄλλοι ἀλλαχοῦ. Ἄλλοι ἀπέκλεισαν κόλπους ἢ λιμένας, ἀφ' οὗ προεξέτειναν τὰς προσχώσεις εἰς ἀπέναντι ἄκραν ξηρᾶς καὶ ἐσχημά-



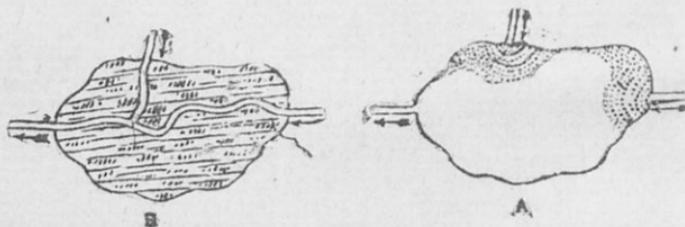
Εἰχ. 3. Τὸ Δέλτα τοῦ Νείλου.

τισαν λίμνας ἀλμυρᾶς ἢ λιμνοθαλάσσας. Πολλοὶ δὲ ἀπεχέρωσαν λίμνας ἢ λιμνοθαλάσσας καὶ ἐσχημάτισαν γονίμους πεδιάδας, ὅπως ὁ Δούναβις τὰς πεδιάδας τῆς Οὐγγαρίας καὶ Βλαχίας, ὁ Πάδος τὴν Λομβαρδίαν, ὁ Πηνειὸς τὴν Θεσσαλίαν, ὁ Ἀξιὸς τὴν πεδιάδα τῆς Θεσσαλονίκης καὶ ἄλλοι εἰς ἄλλας χώρας.

Σημ. Ὁ Νεῖλος ἐσχημάτισε Δέλτα ἔχον ἐμβαδὸν 22,000 τετραγ. χιλιομ. εἰς βάθος 15 μέτρων. Κατακρημνίζει δὲ τόσον ἄφθονον ποσὸν ὑλῶν, ὥστε παρὰ τὰς μεγάλας αὐτοῦ «πλημμύρας» ἐπεκτείνει τὸ Δέλτα πέραν τῶν ἐκβολῶν 4—5 μέτρα κατ'

έτος. Ούτω πᾶσα ἡ κάτω Αἴγυπτος, ἥτις πρότερον ἦτο κόλπος, εἰνκί σήμερον εὐφορωτάτη «ποταμόχωστος» χώρα, «δῶρον τοῦ Νεῖλου».

Ὁ Γάγγης, ἐνωθεὶς μὲ τὸν Βραμαπούτραν, ἐσχημάτισε Δέλτα ἔχον ἑκτασιν ὄσσην ἔλη ἢ Ἀγγλία μετὰ τῆς Οὐαλίας· ὅπου δὲ σήμερον ἴσταται ἡ Καλκούτα, ἐκυμαίνοντο ἄλλοτε τὰ ὕδατα τοῦ Βεγγαλικοῦ κόλπου. Ἐνεκα ὁμοως τῆς σήψεως ἀφθόνων φυτικῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ὁ ποταμὸς μεταφέρει ἐκεῖ καὶ κατακρημνίζει εἰς τὸ Δέλτα, ἡ χώρα εἶναι ἐστία τῆς «χολέρας», φοβεραῶς μᾶστιγος τῶν Ἰνδιῶν (μηχανικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος).



Εἰκ. 4. Ἀποχέρσεις λίμνης. Α Βαθμαῖα προσχώσις. Β Ῥοὺς ποταμοῦ μετὰ τὴν ἀποχέρωσιν.

§ 4. Ὡστε δύναται ἀφθονον ποσὸν ὑλῶν τῶν γήινων πετρωμάτων καὶ τῶν πεδιάδων νὰ μεταφέρεται ὑπὸ τῶν πηγῶν καὶ τῶν ῥυάκων καὶ ποταμῶν καὶ νὰ κατακρημνίζεται εἰς κοίτην λίμνης ἢ εἰς τὸν πνυθμένα θαλάσσης, ἀλλὰ δὲν ἐξαφανίζεται ἐντελῶς. Μέγα μέρος τῶν ὑλῶν τούτων μεταφερόμενον ἐκεῖ ἐπεκτείνει τὴν παραλίαν ἢ σχηματίζει «νέαν γῆν», νέας κοιλάδας ἢ γονίμους πεδιάδας. Μέρος δὲ αὐτῶν διὰ συχνῶν πολλαχοῦ «πλημμυρῶν» ἐκατέρωθεν τῶν ὄχθων γονιμοποιεῖ τὴν παρακειμένην χώραν. Οὕτως ἐσχηματίσθη ἐπὶ τῆς γῆς τὸ «φυτικὸν ἔδαφος», χρήσιμον εἰς καλλιέργειαν καὶ διατροφήν ζώων καὶ φυτῶν. Ἐρηρὰ καὶ βραχάδη ὄρη καὶ πεδία οὐδεμίαν θὰ παρεῖχον τροφήν εἰς τὸν ὄργανικὸν κόσμον ἐπὶ τῆς γῆς. Ἡ φαινομένη ἄρα φθορὰ τῶν πετρωμάτων δὲν εἶναι τις συμφορὰ, ἀλλὰ ῥσπουδαία τῆς φύσεως ἐργασία εἰς κατοικισμὸν τῆς γῆς.

3. Ἐνέργειαι τῶν χιόνων καὶ παγετῶνων.

§ 1. Ἡ χιὼν πίπτουσα ἐπὶ τῶν κορυφῶν καὶ τῶν κλιτύων ὑψηλῶν ὀρέων διαμένει μακρότερον χρόνον· πολλαχοῦ δὲ τῶν βορειοτέρων χωρῶν πίπτουσα ἀφθονώτερον σιτιάζεται καὶ πυκνοῦται διαρκῶς, ὥστε τὰ ὄρη ἐκεῖνα φαίνονται πάντοτε σχεδὸν χιονοσκεπῆ. Ὅταν δὲ ἐκεῖ πνέουν ἄνεμοι σφοδροί, πυκναὶ μᾶζαι χιόνων ἀποσπώμεναι ἕνεκα τοῦ βάρους των κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μὲ μεγάλην δύναμιν. Διὰ τοῦτο παρασύρουν καὶ ὄγκους λίθων καὶ χώματα, ἐκρίζωνουν ἢ θραύουν δένδρα, συμπαρασύρουν κορμούς αὐτῶν καὶ κλάδους, ζῦα καὶ ἀνθρώπους πολλάκις· πᾶν ἔτι εὐρίσκουν ἐν τῇ ὄρμῃ αὐτῶν ἀποσαρώνουν καὶ φέρουν κάτω εἰς τὰς κοιλάδας. Εἰς τὰς Ἄλπεις αἱ τοιαῦται «καταπτώσεις χιονοσιτιβάδων» (avalanches) εἶναι συνήθεις καὶ φοβεραὶ διὰ τὴν μεγάλην ὄρμην των καὶ τὴν ἀπώλειαν πολλῶν ζώων καὶ οἰκημάτων, τὰ ὅποια καταθάπτουν. Πολλοὺς δὲ τρόπους ἐφεύρον οἱ ἐκεῖ φιλόπονοι κάτοικοι, ὅπως προστατεύουν τὴν ζωὴν καὶ τὴν περιουσίαν των ἀπὸ αἰφνιδίας καταστροφῆς ὑπὸ τῶν χιονοσιτιβάδων.

§ 2. Αἱ χιόνες τῶν Ἄλπεων καὶ τῶν Ἄνδεων καὶ τῶν Ἰμαλαίων καὶ ἄλλων ὑψηλοτάτων ὀρέων δὲν τήκονται πολλαχοῦ ἐντελῶς, ἀλλὰ διαμένουν ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν κορυφῶν καὶ κλιτύων αἰωνίως, ἐν ᾧ νέα στρώματα πάντοτε ἐπισωρεύονται. Ὅσον δὲ μέρος τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν τήκεται ὑπὸ τοῦ ἡλίου τὸ θέρος, τοῦτο εἰσδύει εἰς τοὺς πόρους τῶν χιονοσιτιβάδων καὶ ἕνεκα τοῦ ἐπερχομένου ψύχους καὶ τῆς πίεσεως νέων ὑπερκειμένων στρωμάτων χιόνων ἀποκρυσταλλοῦται εἰς συμπαγεῖς ὄγκους πάγων. Οὗτοι πολλάκις ἕνεκα τοῦ βάρους των ἀποσπώμενοι καὶ κατολισθαίνοντες εἰς τὰς κλιτύς ἢ μεταξὺ χαράδρας τοῦ ὄρους ἐνώνονται κατωτέρω μὲ ἄλλους ὄγκους καὶ σχηματίζουν ὡς ποταμὸν ἐκ πυκνῶν πάγων, ὅστις βραδέως κατέρχεται πρὸς τὴν κοιλάδα. Τοιαῦται πυκναὶ σωρεῖαι κινουμένων πάγων καλοῦνται

παγετώνες. Εἰς τούτων ἐπὶ τῶν Ἄλπεων κατέρχεται εἰς ἀπόστασιν 23 χλμτρ., ἄλλος δὲ ἐπὶ τῶν Ἰμαλαΐων ἔχει μῆκος πλέον τῶν 60 χιλιομέτρων.

§ 3. Καὶ οἱ παγετώνες, ἐν ᾧ κατέρχονται βραδέως ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων, ἔχουν μεγάλην ἐνέργειαν ἐπὶ τῆς γῆς. (α) Συμπαρασύρουσι πελωρίους ὄγκους πετρωμάτων, τοὺς ὁποίους ἄλλα συνήθη ρεύματα ὕδατων ἦτο ἀδύνατον νὰ μεταφέρωσι κατωτέρω. (β) Ἀποτρίβουν καὶ λεαίνουσι τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων κατέρχονται, καὶ σχηματίζουν ἐπ' αὐτῶν γραμμὰς ἢ ραβδώσεις· (γ) ἀποτρώγουσι τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας καὶ ἐκφορτῶνουν εἰς τὰς χαράδρας καὶ τὰς κοιλάδας ἄφθονον ποσὸν ἄμμου ἀργίλων καὶ κροκαλῶν. Πολλαχοῦ δὲ (δ) ἀπ' αὐτοὺς ἔχουν τὰς πηγὰς καὶ μεγάλοι ποταμοί, ὅπως ὁ Ῥήνος καὶ ὁ Ῥοδανὸς καὶ ὁ Πάδος ἐκ τῶν

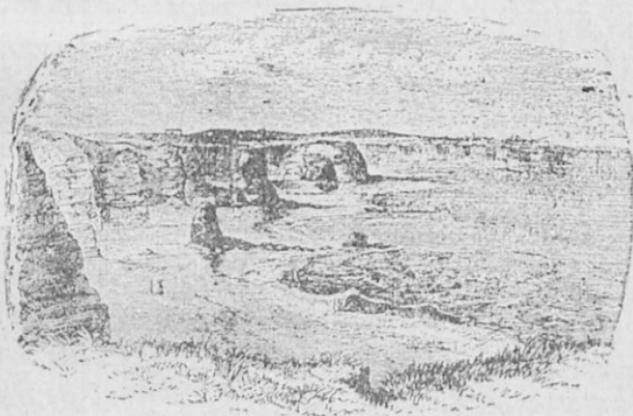


Εἰκ. 5. Παγετῶν ἐπὶ τῶν Ἄλπεων. Ἄλπεων, ὁ Τίγρης καὶ ὁ Εὐφράτης ἐκ τοῦ Ἄραράτ, ὁ Γάγγης καὶ ὁ Ἰνδὸς ἐκ τῶν Ἰμαλαΐων, ὁ Ἀμαζόνιος καὶ ὁ Λαπλάτας ἐκ τῶν Ἄνδεων.

Σημ. «Πλανητικοὶ ὀγκόλιθοι», πελώριοι τὸ μέγεθος μετὰ λείας ἐπιφανείας καὶ γραμμῶν ἢ ραβδώσεων ἀπαντῶσιν εἰς κοιλάδας τῆς Ἑλβετίας, τῆς Β. Γερμανίας, τῆς Σκανδιναβίας καὶ τῶν Βρετανικῶν νήσων. Τοῦτο δὲ εἶναι ἀσφαλὲς μαρτύριον, ὅτι πᾶσαι αἱ χῶραι αὗται ὑπῆρξαν ἐν παλαιότεροις χρόνοις κεκαλυμμέναι ὑπὸ πυκνῶν χιονοστιβάδων καὶ παγετῶνων, ὅπως σήμερον εἶναι πολλαὶ βόρειαι χῶραι· ἦσαν τρόπον τινὰ Γροινλανδίαί τῆς Β. Εὐρώπης.

4. Ἐνέργεια τῆς θαλάσσης ἐπὶ τῆς γῆς.

§ 1. Ἡ θάλασσα σπανίως εὐρίσκεται ἐν τελείᾳ ἡρεμίᾳ. Πολλάκις φαίνεται ἡσύχως ἢ ἐλαφρῶς κυμανομένη ὑπὸ λεπτῆς αὔρας, πολλάκις ὅμως βλέπομεν αὐτὴν σφοδρῶς ἀναταρασσομένην ὑπὸ ἀνέμου, ἐν ᾧ τὰ κύματα ἀνυψοῦνται ὡς ὑδάτινα τείχη καὶ ἐκσπῶσιν ὀρμητικῶς ἐπὶ τῆς παραλίας μετὰ φοβεροῦ πατάγου καὶ ἀφροῦ. Κύμα 6 μέτρων ὕψους ἐκσπᾷ ἐπὶ τῆς ἀκτῆς μὲ δύναμιν 800 περίπου ὀκάδων ἐπὶ ἑνὸς τετραγωνικοῦ ποδός. Τὸν χειμῶνα ὅμως ἐν καιρῷ θυέλλης ἡ δύναμις αὕτη εἶναι τριπλασία καὶ πλεον (3000 ὀκ.). *Ποία ἄρα γε εἶναι ἡ ἐνέργεια τῆς θαλάσσης εἰς μεταβολὴν τῆς γῆς πλησίον τῆς παραλίας;*



Εἰκ. 6. Παραλία κατεστραμμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

§ 2. Ὃπου ἡ παραλία εἶναι γεώδης ἢ ἀποτελεῖται ἐξ ἀμμο-λίθων ἢ σχιστολίθων, ἐκεῖ εὐκόλως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πετρώματος ἀποτρίβεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ παγετοῦ, τὰ δὲ μέρια αὐτοῦ παρασυρόμενα ὑπὸ τῶν κυμάτων κατακρημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης. Ἄλλὰ καὶ ὅπου ὑπάρχει παραλία ἐκ σκληροτέρων ἀσβεστολιθικῶν ἢ καὶ γρανιτικῶν πετρωμάτων, καὶ ἐκεῖ αὕτη δὲν δύναται νὰ ἀντέχῃ αἰωνίως εἰς τὴν προσβολὴν καὶ τὸν

σφοδρὸν τιναγμὸν καὶ βαρὺν γδοῦπον τῶν ἀφριζόντων κυμάτων, ἐν ᾧ ταῦτα βοηθοῦνται ἀπαύστως ὑπὸ τῆς βροχῆς καὶ τῶν χιόνων καὶ τοῦ παγετοῦ. Καὶ εὗται βραδέως διαυλακῶνονται καὶ ἀποτριβονται· καὶ ποὺ μὲν μεγάλα τμήματα ἀποκόπτονται καὶ παραρρίπτονται ἐπὶ τῆς ἀκτῆς, ἔπειτα δὲ μεταφέρονται ὑπὸ τῶν κυμάτων βαθύτερον εἰς τὸν πυθμένα. Ποὺ δὲ σκληρότερα μέρη τοῦ πετρώματος, ἀνθιστάμενα πλειότερον εἰς τὴν ὀρμὴν τῶν κυμάτων, διαμένουν ἀκατάβλητα καὶ προεξέχουν ἐν τῇ παραλίᾳ ὡς ἀπότομοι *στήλαι* ἢ *ὄβελισκοί*. Ὅπου δὲ τὸ ὕδωρ προσκρούει διαρκῶς εἰς μαλακώτερον μέρος, ἐκεῖ διανοίγει μέγα *σπήλαιον* ἢ *χάσμα* ὅμοιον πρὸς τὴν *Χάρυβδιν* τῶν ἀρχαίων ἐν τῷ πορθμῷ τῆς *Μεσσήνης*.

Καὶ ἡ θάλασσα λοιπὸν ἐνεργεῖ σπουδαίαν μεταβολὴν ἐπὶ τῆς παραλίας ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν επικρατούντων ἀνέμων εἰς ἕκαστον τόπον. Καὶ πολλαχοῦ μὲν ἡ φθορὰ τῆς παραλίας μόλις γίνεται ὄρατὴ μετὰ πάροδον πολλῶν αἰώνων· πολλαχοῦ ὅμως αὕτη χωρεῖ ταχύτερον, ἐνῶ φθείρεται ἡ παραλία ἀνὰ 1 ἢ 2 ἢ 3 μέτρα κατ' ἔτος. Οὕτως εἰς τινὰ μέρη λιμένες καὶ κόλποι γίνονται εὐρύτεροι καὶ βαθύτεροι, λείψανα ἀρχαίων τειχῶν, οἰκίαι καὶ ναοὶ πόλεων καὶ ἄλλα ἔργα ἀνθρωπίνης τέχνης εὐρίσκονται ἤδη μακρὰν τῆς παραλίας ὑπὸ τὰ κύματα τῆς θαλάσσης.

§ 3. Τί γίνονται ὅμως πᾶσαι αἱ ὕλαι αἱ μεταφερόμεναι εἰς τὴν θάλασσαν, ὅπου δὲν σχηματίζεται Δέλτα ;

Ὅπου ὁ ποταμὸς κατέρχεται πολὺ ὀρμητικὸς μέχρι τῶν ἐκβολῶν ἕνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τοῦ ἐδάφους καὶ ὅπου επικρατοῦν ἐν τῇ παραλίᾳ ἰσχυρὰ «*ρεύματα τῆς θαλάσσης*», πᾶσαι αἱ παρασυρόμεναι ὕλαι τῆς γῆς (ὀγκώδεις λίθοι, κροκάλαι, χάλικες, ἄμμοι καὶ ἄργιλοι, λείψανα ζώων καὶ φυτῶν) δὲν σχηματίζουν Δέλτα ἢ ἐπάλληλα στρώματα ἐκεῖ πλησίον· ἀλλὰ παρασύρονται ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ τῶν θαλασσίων ρευμάτων βαθύτερον εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἐκεῖ κατακρημνίζόμεναι ὀλίγον

κατ' ὀλίγον ἐπισωρεύονται εἰς ἐπάλληλα ἀμμώδη καὶ ἀργιλώδη στρώματα. Ταῦτα, πιεζόμενα ἀπὸ τὸ βᾶρος ἄλλων ὑπερκειμένων νέων στρωμάτων, συμπήγνυνται εἰς πυκνὰ καὶ στερεὰ «πετρώματα» καὶ ἐγκλείουν ἐντὸς αὐτῶν πολλὰ λείψανα ζώων καὶ φυτῶν. Ὅταν δὲ ἔπειτα μετὰ πάροδον αἰῶνων συμβῆ ἕκεί που «καθίζησις» ἢ «ἀναδίπλωσις» (στολίδωσις) τοῦ θαλασσοῦ πυθμένου, μέρη τῶν πετρωμάτων ἐκείνων μένουσι ὑψωμένα ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ σχηματίζουσι «νέαν γῆν», ἀνεξεληθοῦσαν ἐκ τῶν σπλάγγων τῆς θαλάσσης.

Ὡστε ἡ θάλασσα δέχεται μὲν πάσας τὰς ὕλας, ὅσας οἱ ὄρυκτες καὶ οἱ ποταμοὶ μεταφέρουσι εἰς αὐτήν καὶ ὅσας αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ καταβροχθίζει διὰ τῶν κυμάτων τῆς, ἀλλὰ δὲν ἐξαφανίζει αὐτὰς ἐντελῶς. Ἐκ τούτων «νέα στρώματα» σχηματίζονται ἐν αὐτῇ, «νέα ξηρὰ» ἐν ἀγνώστῳ μέλλοντι δύναται ν' ἀναφανῆ ὑπεράνω τῶν ὑδάτων εἰς ἀντικατάστασιν τῆς φθειρομένης ἐπιφανείας. Οὕτως εἰς ὕδατα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν καθ' ὅλους τοὺς αἰῶνας τῆς ἱστορίας τῆς Γῆς ἐσχηματίσθησαν στρώματα ἀμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, κροκαλοπαγῶν καὶ ἄλλα ὅμοια «ὕδατοπαγῆ πετρώματα», τὰ ὅποια ἐπεξέτειναν τὴν ξηρὰν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀφ' οὗ ἀνεξήληθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων.

5. Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς γῆς.

§ 1. Ὁ ἀήρ εὐρίσκεται συνήθως ἐν κινήσει ποτὲ μὲν ὡς ἐλαφρὰ αὔρα, ποτὲ δὲ ὡς ταχὺς καὶ ὡς ὀρμητικὸς ἀνεμος. Ὅταν διατρέχῃ 1-2 χιλιόμετρα εἰς 1'λ, καλεῖται θύελλα ἢ τυφῶν. Ἐταν δὲ ἔχῃ βιαίαν καὶ στροβιλώδη κίνησιν, ὀνομάζεται κυκλῶν. Ὁ ἀήρ πνέων ἤρεμος συμπυκνώνει τοὺς ἀτμούς, μετακινεῖ τὰ νέφη, ὀρροῖζει καὶ ζωογονεῖ τὴν ἐνὸργανον φύσιν. Ἐξ αὐτοῦ ἢ βροχῆ παραλαμβάνει ὀξυγόνον καὶ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ ἐνισχύεται εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν γηίνων πετρωμάτων, τῶν ὁποίων ἄφθονα μόρια γονιμοποιοῦν τὸ «φυτικὸν ἔδαφος» ἢ

σχηματίζουν νέα στρώματα εις τὸν πυθμένα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν.— *Ἐχει ὁμοῦς ὁ ἀήρ καὶ ἄλλην τινὰ ἐνέργειαν ἐπὶ τῆς γῆς ὡς σφοδρὸς ἄνεμος ;*

§ 2. Σφοδροὶ ἄνεμοι ἐν τῇ ξηρᾷ πολλάκις ἐκριζώνουν μεγάλα δένδρα ἢ κάμπτον καὶ θραύουν αὐτά. Κατακρημνίζουν μεγάλους ὄγκους βράχων καὶ ἐρείπια οἰκοδομῶν. Σκάπτουν εἰς ἄμμῶδες ἕδαφος βαθεῖαν ὀπήν ὡς χοάνην, ἀπορροφοῦν τὴν ἄμμον καὶ μεταφέρουν αὐτὴν εἰς ἄλλον τόπον. Καὶ ὕδατα λιμνῶν ἢ ἐλῶν μὲ βατράχους καὶ πηλὸν ἀρπάζουν ἐνίοτε καὶ κατακρημνίζουν εἰς μακρινὴν χώραν («βροχὴ βατράχων»). Ὁ Σιρόκος ἐν τῇ Σαχάρα, ὁ Σαμὸν ἐν Αἰγύπτῳ καὶ ἐν Συρίᾳ καὶ ἐν Ἀραβίᾳ εἶναι θερμοὶ καὶ πνιγηροὶ ἄνεμοι, πολὺ ὀλεθριώτεροι, παρ' ὅσον εἶναι ὁ Δίας παρ' ἡμῖν. Πνέοντες ἐνίοτε μὲ βιαίαν ὀρμὴν ἐγείρουν πυκνότατα νέφη ἄμμου, ὥστε ἐπισκοτίζεται ὁ ἥλιος καὶ φαίνεται ὡς νὰ ἐπῆλθεν αἴφνης ἡ νύξ. Ὀλόκληροὶ χώραι, πρότερον εὐφοροὶ, ἐπικαλύπτονται ὑπὸ τῆς ἄμμου καὶ μεταβάλλονται εἰς ἔρημον.

Εἰς τῶν στρατῶν τοῦ Καμβύσου ἐκ 50000 ἀνδρῶν λέγεται ὅτι εἶχε ταφῆ ὑποκάτω εἰς πυκνὰ στρώματα ἄμμου, ἐν ᾧ διήρχετο τὴν ἔρημον ἐν καιρῷ θελλῆς, ἵνα προσβάλῃ τὴν ὄσιν καὶ τὸν ναὸν τοῦ Ἀμμωνος Διός. Οὕτω καὶ ἡ Νινευὴ καὶ ἡ Βαβυλῶν καὶ ἄλλαι ἱστορικαὶ πόλεις ἄλλοτε ἀκμάζουσαι, ἀφ' οὗ ἐπολιορκήθησαν ὑπὸ ἄμμων, ἐγκατελείφθησαν ὑπὸ τῶν κατοίκων καὶ ἔπειτα ὀλίγον καὶ ὀλίγον ἐτάφησαν ὑπὸ βαθέα στρώματα λεπτοτάτης ἄμμου.

§ 3. *Εἰς ἀμμώδεις παραλίας*, ὅπου ὀπισθεν εἶναι ἀναπεπταμένη πεδιάς, ἢ ἄμμος ξηρανομένη ὑπὸ συχνῶν θαλασσίων ἀνέμων ἐγείρεται ὡς ἐπάλληλα «κύματα» καὶ ἀπωθεῖται ὀλίγον κατ' ὀλίγον πρὸς τὰ ἔνδον τῆς ξηρᾶς· ἐκεῖ δὲ ἐπισωρεύεται καὶ σχηματίζει λοφώδεις σωρείας ἄμμων, αἵτινες καλοῦνται *θῖνες*.

Ἐχουν δὲ αὐταὶ ἐνίοτε 60-100 ποδῶν ὕψος καὶ ἐκτείνονται πολλὰ χιλιόμετρα κατὰ μῆκος τῆς παραλίας ὡς ἀμμώδη προχώματα. Ἄν βρῆθῃ ὀπισθεν τοιούτων λόφων ἄμμου μικρὸς βύαξ,

δύναται οὗτος νὰ παρασύρη τὴν μεταφερομένην ἄμμον καὶ νὰ ἐμποδίζη τὴν ἔκτασιν τῶν θινῶν. Ἄλλ' ἔπου τοιοῦτος φραγμὸς



Εἰκ. 7. Ἄποψις θινῶν ἐν παραλίᾳ.

δὲν ὑπάρχει, ἡ λεπτὴ ἐκείνη ἄμμος ἐπεκτείνεται ἐσωτερικώτερον, καταθάπτει ἀγρούς, παραλύει πᾶσαν συγκοινωνίαν καὶ ἀπονεκρῶνει πόλεις καὶ χωρία, εὐρισκόμενα ὡς ἐν ἀποκλεισμῷ ὑπὸ ἄμμων. Μόνον μὲ τεχνητὰς διώρυγας ἢ τάφρους πλήρεις ὕδατος καὶ μὲ φυτεῖαν ἐλατῶν καὶ ὑψηλῶν καλάμων δύνανται οἱ κάτοικοι τοιούτων παραλίων χωρῶν ν' ἀγωνίζονται πρὸς τὰ πυκνὰ νέφη ἄμμων καὶ νὰ περιορίζουν τὸ κακὸν ἐξ αὐτῶν, ἔπως ἄλλοι ἀλλαχοῦ μὲ προκουμαίας καὶ κυματοθραύστας ἀγωνίζονται νὰ περισώσουν τὴν παραλίαν ἀπὸ τὴν σφοδρὰν ὀρμὴν τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης!

6. Ἐπίδρασις τοῦ ἐνοργάνου κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

§ 1. **Τὰ φυτὰ**, ἐν ᾧ μὲ τὰς ρίζας εἰσχωροῦν εἰς τὴν γῆν, (α) ὑποβοηθοῦν τὸν ἀέρα καὶ τὴν βροχὴν, ἵνα κατέρχωνται βαθύτερον καὶ εἰς αὐτὸ τὸ «ὑπέδαφος» καὶ διαλύουν τὰ στοι-

χεῖτα, ὅσα εἶναι ἀπαραίτητα εἰς διατήρησιν τῶν ἐνοργάνων ὄντων ἐπὶ τῆς γῆς. Συγχρόνως, ἐν ᾧ μὲ τὰς ῥίζας εἰσδύουσι εἰς σχισμάδας λίθων, (β) συνεργοῦν εἰς χαλάρωσιν μορίων καὶ ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, χρήσιμον εἰς ἐπαύξησιν καὶ διατήρησιν τοῦ φυτικοῦ ἐδάφους. (γ) Τὰ φυτὰ συντελοῦν εἰς διατήρησιν τοῦ φυτικοῦ ἐδάφους ἐπὶ τῶν ὀρέων μὲ τὴν πολύπλοκον εἰσχώρησιν τῶν ῥιζῶν· ὅπου κλιτύες ὀρέων ἀπεγυμνώθησαν διὰ κακῆς ἀποτομῆς ἢ καύσεως τῶν δασῶν, ἐκεῖ τὰ ὄρη ἔμειναν κατάξηρα καὶ γυμνά ἀπὸ πᾶσαν σπουδαίαν φυτικὴν ζωὴν. Σηπόμενα δὲ ἐν τῇ γῇ (δ) ἀποδίδουσι ἀφθονώτερον ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ ἐνισχύουσι περισσότερον τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς γῆς. Πρὸς τούτοις ἐκ φυτῶν (ε) ἐσχηματίσθησαν ἐν τῇ γῇ πολλὰ εἶδη γαιανθράκων, ἐξ ἄλλων δὲ μικροσκοπικῶν φυκοειδῶν φυτῶν (διατμήτων = diatoms) μὲ δξυπυριτικὴν μεμβράνην ἐσχηματίσθησαν εἰς ὕδατα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν καὶ ὀλόκληρα στρώματα πυριτιολίθων.



Βικ. 8. Ἀβεστολίθος κατεσκευασμένος ἐκ κογχυλίων τῆς θαλάσσης.

§ 2. Τὰ ζῶα ἔχουν σπουδαιότεραν ἐπίδρασιν εἰς ἐπέκτασιν τῆς γῆνης ἐπιφανείας. Χιλιάδες ἑκατομμυρίων κογχύλια, κοράλλια, ἐχινόδερμα, ῥόζωα, τρηματοφόρα καὶ ἄλλα μικρὰ ζῴφια ζῶσιν ἐν τῇ θαλάσῃ καὶ ἐν λίμναις τῆς ξηρᾶς. Πάντα ἔχουν ἐξωθεν ἀσβεστοῦδες, τινὰ δὲ καὶ πυριτικὸν ὄστρακον, τὸ ὅποιον σχηματίζουν προσλαμβάνοντα τοιαύτην ὕλην, μεταφερο-

μένην ἐν διαλύσει ὑπὸ τῶν ρυάκων καὶ ποταμῶν εἰς τὴν θάλασσαν. Ὅταν τὰ ζυῖα ταῦτα ἀποθνήσκουν, συντρίμματα καὶ ἀκέραια λείψανα αὐτῶν κατακρημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα, ἐπιπλωρεύονται εἰς πυκνά στρώματα καὶ ἀποτελοῦν νέα «ἀσβεστολιθικά» πετρώματα μὲ πυριτιολιθικάς ἐνστρώσεις μεταξὺ αὐτῶν. Τοιαῦτα πετρώματα ἀσβεστολίθων ἐσχηματίσθησαν κατὰ πάσας τὰς περιόδους τοῦ βίου τῆς γῆς, ἀπετέλεσαν δὲ ὄχι μόνον μικρά, ἀλλὰ καὶ ὑψηλότατα ὄρη, ὅποια εἶναι αἱ Ἄλπεις καὶ αἱ Ἄνδεις καὶ τὰ Ἰμαλάια! Εἶναι δὲ ὁμοίως πολὺ παράδοξος



Εἰκ. 9. Κοραλλιογενὴς νῆσος τοῦ Μ. Ὠκεανοῦ.

καὶ σήμερον ἀκόμη ὁ σχηματισμὸς «κοραλλιογενῶν νήσων» εἰς τὸν Ἰνδικὸν καὶ μάλιστα τὸν Μέγαν Ὠκεανόν, ὅπου ὁ πυθμὴν εἶναι ἀβαθὴς καὶ τὰ ὕδατα ὀλίγον θερμά. Πολλαὶ νῆσοι περιβάλλονται ἀπὸ κοραλλιογενεῖς δακτυλίου, πολλαὶ δὲ νέα ἀναφαίνονται ὑπεράνω τῶν ὑδάτων, πολλαὶ δὲ συνενώνονται καὶ ἐπεκτείνουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ὅστε παλαιαὶ χῶραι φθείρονται, νέα δὲ ἀλλαχοῦ ἀναγεννῶνται ἢ παρασκευάζονται εἰς μέλουσαν «ἐμφάνισιν»· τὰ ἔργα τῆς φύσεως εἶναι αἰώνια!

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

1. Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς.

§ 1. Ἄν παρατηρήσωμεν τὴν ἐξωτερικὴν θερμοκρασίαν ἐπὶ τῆς γῆς, βλέπομεν ὅτι αὕτη ποικίλλει πολλαχοῦ ἀναλόγως τῆς θέσεως ἐκάστου τόπου καὶ τῶν ὥρῶν τοῦ ἔτους. Δὲν προχωρεῖ ὅμως ἢ μεταβολὴ αὕτη εἰς μέγα βάθος τῆς γῆς· διὰ καταλλήλων παρατηρήσεων εἰς βαθέα μεταλλεῖα καὶ λατομεῖα ἀπεδείχθη ὅτι πανταχοῦ τῆς γῆς ἡ μέση θερμοκρασία τόπου τινὸς προχωρεῖ εἰς τὰ ἔνδον μέχρις 20—30 μ. καὶ ἐκεῖ μένει σταθερά. Ἄν π. χ. ἡ μέση θερμοκρασία Ἀθηνῶν εἶναι 17°, εἰς βάθος σχεδὸν 30 μέτρων αὕτη μένει πάντοτε ἢ αὐτῇ, 17°.—*Ποία εἶναι ἡ θερμότης κατωτέρω τοῦ «σταθεροῦ» τούτου «ὄριου» ἐντὸς τῆς Γῆς;*

§ 2. Ἄν κατέλθωμεν εἰς βαθὺ μεταλλεῖον, θέτοντες τὸ θερμόμετρον εἰς διάφορα σημεῖα θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μέχρις 20—25 μέτρων βάθους διακρίνονται αἱ αὐταὶ θερμομετρικαὶ ἀλλοιώσεις, ὅποσαι καὶ ἐπὶ τῆς γηίνης ἐπιφανείας καθ' ἕλον τὸ ἔτος. Εἰς βάθος δὲ 27—30 μέτρων θὰ ἔχωμεν πάντοτε σταθερὰν θερμοκρασίαν ἴσην πρὸς τὴν μέσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, ὁπόθεν κατήλθομεν (17° : 17° ἐν Ἀθήναις, 5° : 5° ἐν Λαπωνίᾳ ἢ ἐν ἄλλῃ βορείᾳ χώρᾳ). Ἄν ἔπειτα προχωρήσωμεν κατωτέρω, θὰ ἔχωμεν ἄλλην πολὺ σπουδαίαν διαφορὰν·

33 μέτρα βαθύτερον ἢ θερμοκρασία θὰ εἶναι 18°

66 » » » » » » 19°

99 » » » » » » 20°

Ἐπερ δεικνύει ὅτι ἀνὰ 33 μέτρα περίπου, ὅσον προχωροῦμεν βαθύτερον, ἡ θερμοκρασία τῆς Γῆς αὐξάνεται κατὰ ἓνα βαθμόν. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη εἶναι ὅλως ἀνεξάρτητος ἀπὸ τοῦ ἡλίου,

ώνομάσθη *έσωτερική θερμότης τῆς Γῆς*, «*γηγενῆς θερμότης*».

§ 3. Ἄν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ἀναλογία αὕτη τῆς αὐξήσεως τῆς ἔσωτερικῆς θερμότητος τῆς Γῆς ἐξακολουθεῖ σταθερῶς ἢ αὐτῇ, ἀνάγκη νὰ παραδεχθῶμεν (α) ὅτι εἰς βάθος 3300 μέτρων ἡ θερμοκρασία θὰ εἶναι 100°, ἑποίαν ἔχει τὸ ζέον ὕδωρ, καὶ (β) ὅτι εἰς βάθος 66000 μέτρων ἡ θερμοκρασία θὰ εἶναι 2000°, εἰς τὴν ὁποίαν ὄχι μόνον ὁ σίδηρος καὶ ὁ χρυσοῦς καὶ τὰλλα γνωστὰ μέταλλα, ἀλλὰ καὶ πλεῖστα τῶν λιθωμάτων θὰ εἶναι ἐν τετηκυῖα καταστάσει, ὁποῖος εἶναι ὁ πυρῶδης ρύαξ (λάβα), ὁ ἐκχεόμενος ἀπὸ τοῦ κρατήρος τοῦ ἠφαιστείου. Αὕτη δὲ ἡ παρατήρησις ἔγινε καὶ εἰς τὰς «κατεψυγμένας χώρας» τῆς Γῆς.

Ἐκ τούτων λοιπὸν μανθάνομεν (α) ὅτι ὑπὸ τὴν στερεὰν καὶ λιθίνην σφαῖραν τὸ πλεῖστον τῆς γῆς εἶναι ἐν διαπύρῳ καὶ τετηκυῖα καταστάσει καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται «*πυρρόσφαιρα*»· (β) ὅτι ἡ περὶ αὐτὴν ἐπικαθημένη λιθόσφαιρα εἶναι ὡς λεπτός τις φλοιός, «μόλις ἔχων πάχος 60—150 χιλιομ.», ἤτοι $1/_{100}$ τῆς γηγενῆς ἀκτίνος (6300 χλμτρ. ἀκτίνος : 60 χλμτρ. τῆς λιθοσφαίρας). Ὡστε ἐπὶ σφαίρας ἐχούσης ἀκτῖνα 1 μέτρου ὁ φλοιός τῆς Γῆς θὰ παρίσταται ὡς $1/_{100}$ αὐτοῦ, σχεδὸν ὡς φλοιὸς πορτοκαλλίου !

§ 4. Ἄν καὶ ὑπάρχει τόσον φοβερὸν «*ἔγγειον πῦρ*» ὑπὸ τοὺς πόδας ἡμῶν, «ζῶμεν ὅμως καὶ κινούμεθα καὶ ἐσμέν» ἐπὶ τῆς γηγενῆς ἐπιφανείας καὶ εἰς μεγάλα βάθη αὐτῆς (1300 μέτρα ἄχρι τοῦδε) ἄνευ βλάβης καὶ συμφορᾶς τινος. Εἰς τὸ «φυτικόν» μάλιστα «*βασίλειον*» ἐπὶ τῆς Γῆς ἢ γηγενῆς θερμότης, ὅσον μικρὰ καὶ ἂν φαίνεται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν, εἶναι λίαν ἀπαραίτητος. Αὕτη συντελεῖ εἰς τὴν διατήρησιν τῶν φυτῶν κατὰ τὴν παγερὰν τοῦ χειμῶνος ὥραν· ἄνευ αὐτῆς καὶ σήμερον ἀκόμη, ἂν καὶ ἔχομεν ἄνωθεν ἄλλην θερμογόνον «*ἑστίαν*» (τὸν ἥλιον), αἱ πολικαὶ χῶραι καὶ αἱ κορυφαὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων θὰ ἦσαν ἔρημοι φυτῶν ἐντελῶς ! Δὲν φθάνει δὲ ὅλη ἢ γηγενῆς θερ-

μότης πρὸς ἡμᾶς, διότι ἡ σκληρὰ μᾶζα τῶν λίθων καὶ τῶν γαιῶν εἶναι «κακὸς ἀγωγὸς» τῆς θερμότητος· ἡ λιθόσφαιρα ἐμποδίζει τὴν τεραστίαν ἐσωτερικὴν θερμότητα τῆς Γῆς νὰ διέλθῃ δι' ἔλου τοῦ ὄγκου αὐτῆς καὶ νὰ φέρῃ παντελῆ ὄλεθρον εἰς τὴν ἔξωθεν ἐνὸρργανον φύσιν! (Φανερὰ «πρόνοια τῆς Φύσεως» εἰς κατοικισμὸν τῆς Γῆς).

2. Τὰ ἠφαιστεία.

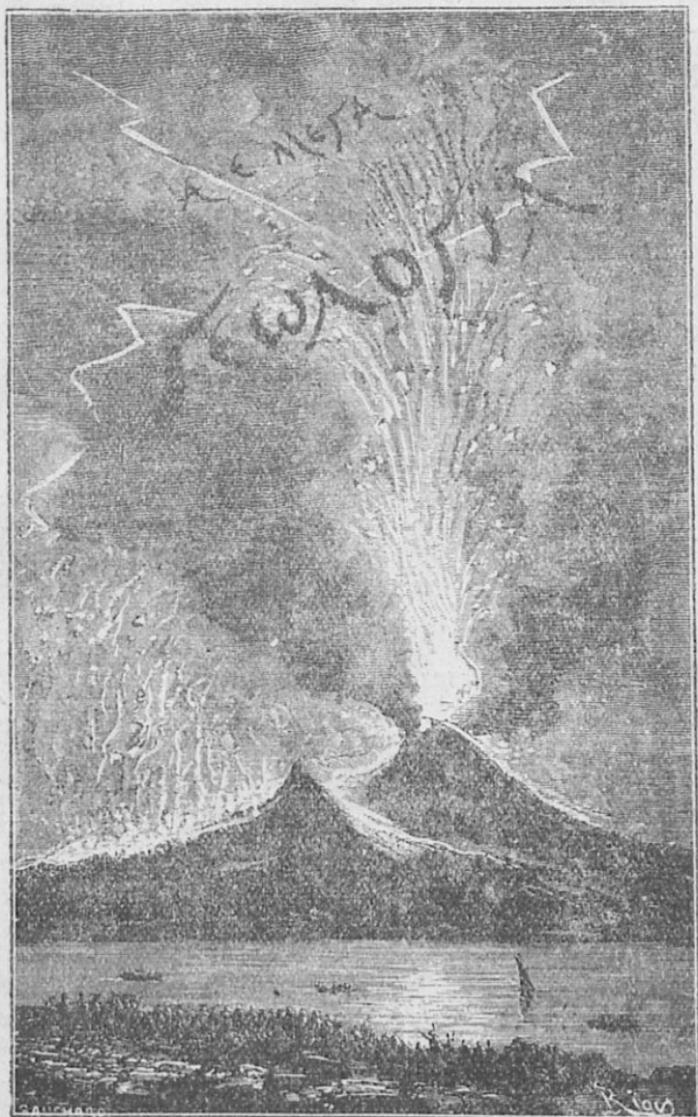
§ 1. Τί εἶναι τὰ ἠφαιστεία;

Τὰ ἠφαιστεία εἶναι ὄρη ἢ λόφοι ἔχοντες συνήθως κωνοειδῆ κορυφὴν μετὰ χροανοειδοῦς ὀπῆς, ἣτις λέγεται *κρατήρ*. Ἐν ᾧ τὸ πᾶν φαίνεται ἡσυχον πέριξ αὐτοῦ, αἴφνης ἀκούεται ὑποχθόνιος κρότος ὡς μεμακρυσμένη βροντή, τὸ ἔδαφος σείεται καὶ μετ' ὀλίγον ἐκπηδῶσιν ἀπὸ τὸν κρατήρα καὶ ἀπὸ διάφορα ῥήγματα αὐτοῦ πυκνοὶ ἀτμοὶ καὶ θερμὰ ἀέρια καὶ φλογεραὶ ἀναλαμπαί, αἷτινες θαυμασίως λάμπουν τὴν νύκτα εἰς μεγάλην ἔκτασιν· (β) βροχαὶ θερμῆς τέφρας διαχέονται πέριξ καὶ διάπυροι λίθοι ἐκσπενδονῶνται εἰς μεγάλα ὕψη καὶ μεγάλας ἀποστάσεις ἐκατέρωθεν τοῦ ὄρους· (γ) ῥεῦμα διαπύρου καὶ τετηκυίας πέτρας ἐκχέεται ἐπὶ τῶν κλιτύων ὡσάν κενεὶς *πύρινος ῥύαξ* (λάβα). Εἶναι δὲ ἐνίοτε αἱ ἀτμοὶ καὶ ἡ τέφρα αὕτη τόσον ἄφθονοι, ὥστε ἀληθῆς θύελλα βροχῆς ἐπισυμβαίνει, ἐπισκοτίζεται ὁ ἥλιος καὶ φαίνεται ὡς νὰ ἐπῆλθεν ἡ νύξ, βροχαὶ δὲ τέφρας φθάνουν καὶ εἰς μακρινὰς χώρας. Οὕτως ἄρχεται «ἡ ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου».

§ 2. Ἡ πρόοδος τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἠφαιστείου.

Ὁ πύρινος ῥύαξ (λάβα) ἐκχεόμενος ἀπὸ τοῦ κρατήρος λάμπει μὲ λευκὴν φλόγα καὶ ῥέει ἐλευθέρως ὡς χυτὸς σίδηρος ἀπὸ τὴν ὑψηλὴν κάμινον· οὐδεὶς δύναται νὰ πλησιάσῃ ἕνεκα τῆς ἐκθαμβωτικῆς λάμπσεως καὶ τῆς μεγίστης θερμότητος αὐτοῦ (2000°—3000°). Ὀλίγα ὅμως μέτρα κατωτέρω γίνεται μετ' ὀλίγον ἀμαυρὸς καὶ σκοτεινός, ἐν ᾧ ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ψύχεται καὶ ἀποσκληρύνεται ὡς σκωριώδης φλοιός, ὥστε μετ' ὀλίγας ἡμέρας

δύναται τις νὰ ἴσταιται ἢ νὰ περιπατῆ ἐπ' αὐτοῦ. Καὶ ὅμως εἰς μικρὸν βάθος 2·3 ποδῶν εἶναι ἀκόμη κατὰθερμος καὶ ἐκ πολλῶν



Εἰκ. 10. Ἡ ἔκρηξις τοῦ Βεσοβίου.

«ῥηγματῶν» ἐκβάλλει ἀτμοὺς καὶ ἀέρια καὶ τινὰς ἀναλαμπάς. Ὅσῳ δὲ μᾶλλον προχωρεῖ, τοσοῦτῳ βραδυτέρα γίνεται ἡ κίνησις

αὐτοῦ. Ἄφ' οὗ ἔλος ὁ ὄγκος ἐκεῖνος φθάσῃ εἰς τὰς κλιτῆς 10-30 καὶ ἐνίοτε 50-80 χιλιόμετρα, ἐκεῖ ἴσταται· φθάνει δὲ ἐνίοτε μέχρι τῶν προπόδων τοῦ ὄρους ἢ χύνεται εἰς τὰ ὕδατα λίμνης ἢ θαλάσσης, ἣτις κεῖται πλησίον τοῦ ἠφαιστείου.

Ἐν ᾧ ὁμοῦς «ἔρπει» ὁ ῥύαξ οὗτος πρὸς τὰ κάτω, καταρρίπτει καὶ συμπαράσφρει δένδρα, ὄγκους λίθων, πύργους, ἀνθρώπους καὶ ζῶα καὶ πᾶν ὅ,τι εὖρη εἰς τὸν δρόμον καταθάπτει εἰς τὸ πύρινον ῥεοῦμά του. Πολλαχοῦ δὲ καὶ θερμαὶ τέφραι τοῦ ἠφαιστείου ἐπιφέρουν ἄλλας καταστροφὰς ἢ καταθάπτουν πόλεις καὶ χωρία ὑπὸ ἄφθονα στρώματα, ὡς κατεστράφη τὸ Ἡράκλειον καὶ ἡ Πομπηία κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεσοῦβίου τῷ 79 μ. Χ. Μετ' ὀλίγας ἡμέρας ἡ σφοδρότης τῆς ἐκρήξεως καταπραῦνεται, αἱ βροχαὶ τῆς τέφρας βαθμηδὸν ἐλαττώνονται, αἱ ἐκσφενδονήσεις μύδρων ἐκλείπουν, ἐπέρχεται ἡρεμία, ἀναλαμβάνει δὲ τὸ παράδοξον τοῦτο ὄρος τὴν προτέραν αὐτοῦ ἡσυχίαν, ἐν ᾧ νέφος τι ἐπιφαίνεται ἐπὶ τινᾶ ἀκόμῃ χρόνον ἄνω τῆς κορυφῆς. Τὸ ἠφαιστεῖον φαίνεται ἤδη ὡς κοιμώμενον· διότι πάλιν μετὰ τινος μηνῶς ἢ μετ' ὀλίγα ἔτη ἐξαιγειρόμενον ἀρχίζει νέαν ἐπίσης σφοδρὰν ἔκρηξιν. Οὐδὲν ἐν τῇ φύσει εἶναι θαυμασιώτερον, ἀλλὰ καὶ φοβερώτερον τῆς ἐκρήξεως ἠφαιστείου !

§ 3. Τὰ νῦν «ἐνεργὰ» ἠφαιστεία

ἐπὶ πᾶσαν τὴν Γῆν ὑπολογίζονται περίπου εἰς 330. Τούτων διακόσια εὐρίσκονται ἐπὶ νήσων ἢ εἶναι ὑποθαλάσσια, τὰ δὲ λοιπὰ δὲν ἀπέχουν πολὺ τῆς θαλάσσης, ὀλιγίστα δὲ εἶναι εἰς μεμακρυσμένην ξηράν. Ἐν Εὐρώπῃ ὀλιγίστα ἠφαιστεία εἶναι, ὅπως αἱ παρὰ τὴν Θήραν τῆς Ἑλλάδος νῆσοι, ἡ Αἶτνα τῆς Σικελίας, αἱ Διπάραι νῆσοι, ὁ Βεσοῦβιος παρὰ τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, ἡ Ἐκλα καὶ 20 περίπου ἄλλα ἠφαιστεία τῆς Ἰσλανδίας. Τὰ σπουδαιότερα ὁμοῦς καὶ πολυαριθμότερα εὐρίσκονται εἰς τὰς νήσους τῆς Μαλαισίας, τὰς Μολούκκας, τὰς Φιλιππίνας καὶ τὰς Ἰαπωνικὰς πρὸς τὰ Ν. καὶ Α. τῆς Ἀσίας. Ἀπέναντι δὲ τούτων ὑπάρχει ἄλλη μεμακρυσμένη, ἀλλὰ καὶ μακροτάτῃ σειρὰ ἠφαιστείων εἰς τὰς Ἀλεούτας νήσους τῆς Ἀλάσκας, τὰ βρα-

χώδη ὄρη τῆς Β. Ἀμερικῆς, τῆς Κεντρικῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐπὶ τῶν Ἀνδεων τῆς Ν. Ἀμερικῆς, τῶν ὁποίων πολλὰ εἶναι χιονοσκεπῆ! Εἰς τεράστιος «δακτύλιος ἠφαιστειῶν» περιβάλλει πανταχόθεν ἅπασαν τὴν ἀχανῆ ἔκτασιν τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ, ἐν ᾧ καὶ ἐν τῷ μέσῳ αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλαὶ ἠφαιστειώδεις νῆσοι! Ὑπάρχουν ὅμως «ἐνεργὰ ἠφαιστεια καὶ ἐπὶ τῶν πολικῶν χωρῶν» («Ἐρεβος, Τρόμος») καὶ ἀναρρίπτονται ὑπεράνω τῶν χιονοστιβάδων διάπυροι μύδροι καὶ τέφρα καὶ ἀναλαμπαι φλογῶν διασχίζουσι τὸν κατάψυχρον ἀέρα!

§ 4. Τὰ «ἐσβεσμένα ἠφαιστεια».

Εἰς πολλὰς χώρας δὲν ὑπάρχουν νῦν ἠφαιστεια ἐν ἐνεργείᾳ· σώζονται ὅμως πολλαχοῦ λείψανα μαρτυροῦντα ὅτι ἐκεῖ πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων συνέβαινον σφοδραὶ ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν· ἀλλ' ἔκτοτε ἀπεφράχθη τελείως ὁ τεράστιος ἐκεῖνος πόρος πρὸς τὰ βάθη τῆς Γῆς, εἰσίγησαν αἱ ὑπόγειοι ἐνέργειαι καὶ φαίνονται σήμερον ὡς «ἐσβεσμένα» ἐντελῶς. Εὐρίσκονται ὅμως ἐκεῖ (α) κωνοειδεῖς κορυφαὶ λόφων ἢ ὄρέων ὡς κρατῆρες, πλησίον δὲ αὐτῶν μεγάλα πετρώματα *τραχειτῶν* καὶ *βασαλιτῶν*, ὁμοίων πρὸς τὸν ῥύακα τῶν νῦν ἐν ἐνεργείᾳ ἠφαιστειῶν· (β) ἀνασκάπτονται ὄρυχεῖα θειωνιῶν, πίσσης καὶ ἀσφάλτου καὶ πετρελαίου καὶ (γ) ἐκπηδῶσιν ἀναδύσεις θερμῶν πηγῶν ἢ θερμῶν πιδάκων (Geysers). Ταῦτα εἶναι φανεραὶ ἀποδείξεις ὅτι μόνον ὑπόγειος ἐνέργεια θὰ ἐξέβρασε τὰ κρυσταλλικὰ ἐκεῖνα πετρώματα καὶ τὰς ἄλλας ἠφαιστειογενεῖς ὕλας καὶ ὅτι, ἂν ἔπαυσεν ἐκεῖ ἀπ' αἰῶνων ἡ ἠφαιστεια ἐνέργεια, θὰ ὑπάρχη ἐκεῖ που τεθαμμένος «κρατῆρ» παλαιοῦ ἐνεργοῦ ἠφαιστείου. Τοιαῦτα ἠφαιστειογενῆ μνημεῖα παρ' ἡμῖν εἶναι εἰς τὰ Μέθανα, τὴν Σέριφον, Κύθιον, Μῆλον, Πάρον, Ἀντίπαρον, Ζάκυνθον, Θάσον, Ἴμβρον, Λῆμον, Σαμοθράκην, ὀλίγον τι μακρὰν τῆς Θεσσαλονίκης, ὅπου εἶναι ὁ Λαγκαδᾶς, εἰς τὰ περίχωρα τῆς Σμύρνης μέχρι τοῦ Τσεσμέ, ἐπὶ τῆς Κῷ καὶ τῆς Νισύρου καὶ ἀλαχοῦ τῶν Ἑλληνικῶν καὶ πολλῶν ἄλλων χωρῶν.

Σημ. Κῶνος τραχειτικὸς ὑπάρχει πλησίον τῶν θειούχων πηγῶν τῶν *Μεθάνων*, ὅπου ἠφαιστειὸν ἐνήργησε καὶ κατὰ τὸ

375 π. Χ. έτος. Έν τῷ Ἴσθμῷ παρὰ τὸ Καλαμάκιον ὑπάρχει ὁμοιος κῶνος τραχειτικὸς καὶ πλησίον αὐτοῦ τὸ σπήλαιον **Σου-σάκιον**, ὁπόθεν ἀναφυσᾶται ἱκανὸν ρεῦμα ὑδροθείου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

Ἡ **Νίσυρος** εἶναι ὡς κῶνος ἠφαιστείου, τὸ ὁποῖον ἐνήργησε καὶ τὸ 1873—1874· ὁ κρατῆρ διαρκῶς ἀναφυσᾷ ἀτμούς, φέρει δὲ ἄφθονον σποδὸν μετὰ μεγάλης ποσότητος θείου, τὸ ὁποῖον ἐξορύσσεται καὶ πωλεῖται πρὸς θείωσιν καὶ ἄλλας χρείας.

Ἐν Ἰταλίᾳ περίφημον εἶναι τὸ λεγόμενον «**σπήλαιον τοῦ κυνός**», ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται πνιγηρὸν ρεῦμα ἀνθρακικοῦ ὀξέος, καὶ ἡ παρὰ τὴν Κατάνην τῆς Σικελίας **ἀσφαλιτώδης λίμνη**, ἐν μέσῳ τῆς ὁποίας τρεῖς μικροὶ κρατῆρες ἀναφυσῶσι πολλάκις ἄφθονον ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ ἄλλα πνιγηρὰ ἀέρια, ἐπιφέροντα αἰφνίδιον θάνατον καὶ εἰς ἰχθύς καὶ εἰς πτηνὰ πετώντα ὀλίγον πλησιέστερον πρὸς τὴν λίμνην.

3. Ὑπόθεσις περὶ τῆς ἠφαιστειότητος τῆς Γῆς.

Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἐπὶ Ὀμήρου ἐφαντάζοντο ὅτι ὁ Ἥφαιστος, ὁ θεὸς τοῦ πυρός, ῥιφθεὶς ὑπὸ τοῦ Διὸς ἐκ τοῦ Ὀλύμπου εἰς τὴν νῆσον Λῆμνον εἶχεν ὑπὸ τὴν γῆν τὰ ἐργαστήρια αὐτοῦ, ἔπου τῇ βοήθειᾳ τῶν Κυκλώπων ἐχάλκευε τοὺς κεραινοὺς τοῦ Διὸς καὶ τὰ ὄπλα τῶν θεῶν («ἠφαιστεία») καὶ ὅτι ἀπ' αὐτῶν ἐξεβάλλοντο ἄνω φλόγες καὶ ὑλαὶ τετηκυῖαι. Ἀνεπτύχθησαν δὲ ἔπειτα πολλαὶ ὑποθέσεις ὑπὸ τῶν παλαιῶν καὶ νεωτέρων σοφῶν περὶ τῆς «ἠφαιστειότητος» τῆς Γῆς· τούτων ὁμοῦς σπουδαιότεραι εἶναι αἱ ἑξῆς :

α') Πολλοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι ὑπὸ τὴν λιθόσφαιραν ὑπάρχει πελώριος πυρὴν διάπυρος καὶ τετηκῶς, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐκρέουν οἱ ῥύακες τῶν ἠφαιστείων πλήρεις ὑδρατμῶν καὶ ἀερίων.

β') Ἄλλοι παραδέχονται ὡς ὀρθοτέραν τὴν γνώμην (Newmayer, † 1890) ὅτι «τὰ βαθύτερα στρώματα τῆς λιθοσφαίρας εἶναι λίαν διάπυρα, ἀλλ' ἔνεκα τῆς μεγάλης πιέσεως

τῶν ἐπικειμένων στρωμάτων διαμένουν στερεά· ἔχουν δὲ ἀπορροφήσει ἐν ἀρχῇ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς Γῆς μέγα ποσὸν ὑδρατμῶν. Ὅπου λοιπὸν σχηματισθῆ βαθυτάτον ῥήγμα ἐν τῇ λιθοσφαίρᾳ καὶ ἐπέλθῃ ἱκανὴ ἀνακούφισις ἐπὶ τῶν διαπύρων ἐκείνων πετρωμάτων, αἱ ὕλαι αὐτῶν τήκονται· ἐπειδὴ δὲ εἶναι πλήρεις διαπύρων καὶ ἐλαστικωτάτων ὑδρατμῶν, ἐξογκοῦνται τεραστίως καὶ ἀναφυσῶνται συνήθως μέχρι τῆς γήινης ἐπιφανείας, ὅπως ἐκχειλίζει καὶ ἐκρέει ζεὸν ὕδωρ ἀπὸ ῥήγματα τοῦ στομίου λέβητος κειμένου ἐπὶ διαπύρου ἐστίας.

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην ὁ πόρος τοῦ ἠφαιστείου δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς καπνοδόχος, τῆς ὁποίας κορυφὴ μὲν εἶναι ὁ λεβητοειδῆς κρατῆρ τοῦ ὄρους, ἐστία δὲ τὰ ἀγνωστα ἡμῖν βάθη τῆς Γῆς, ἅτινα ἀναμφιδόλως εἶναι διάπυρα, ὡς μαρτυρεῖ ὁ ἀνεκβαλλόμενος πύρινος ῥύαξ (2000° — 3000°). Τὸ βαθύτατον ῥήγμα τῆς λιθοσφαίρας καὶ οἱ ἐν τῇ διαπύρῳ μάζῃ τῶν πετρωμάτων ἐγκεκλεισμένοι ἀτμοὶ καὶ τὰ κατεισδύοντα ἴσως καὶ ἐξατμιζόμενα θαλάσσια ὕδατα, ταῦτα πάντα διευκολύνουν τὴν πρὸς τὰ ἄνω βιαίαν ὄρμην καὶ ἐξοδὸν τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν καὶ τοῦ τετηκότος ῥύακος, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν «ἐκρηξιν ἠφαιστείου».

4. Θερμαὶ πηγαὶ καὶ θερμοπίδακες.

§ 1. Τὸ ὕδωρ τῶν συνήθων πηγῶν εἶναι ψυχρόν. Εἰς πολλὰς ὅμως χώρας ἀναβλύζουν ἐκ ταῦ ἐδάφους καὶ πηγαὶ θερμοῦ ὕδατος, τῶν ὁποίων ἄλλαι μὲν εἶναι χλιαραὶ, ἄλλαι δὲ ἔχουν θερμότητα 50—100 βαθμῶν καὶ πλέον. Εὐρίσκονται δ' αἱ πλεῖσται πλησίον ἐνεργῶν ἢ ἐσβεσμένων ἠφαιστείων· ὑπάρχουν ὅμως καὶ μακρὰν αὐτῶν, ἀλλ' ἀναβλύζουν πάντοτε σχεδὸν ἐκ ῥηγματῶν κρυσταλλοφυῶν πετρωμάτων ἐν μέσῳ χαραδρῶν ἢ λεβητοειδῶν κοιλάδων. Τινὲς δὲ ἀναπηδῶσι καὶ ἐν μέσῳ ποταμῶν ἢ λιμνῶν ἢ παρὰ τὴν θάλασσαν. Παρ' ἡμῖν ἀξιολογώτεραι θερμαὶ πηγαὶ εἶναι αἱ τῆς Κυλλήνης (23°), Μεθάνων (31°), Λουτρακίου (31°), Ὑπάτης (38°), Κύθνου (53°), Θερμοπυλῶν (43°—

70°), Αιδηψού (34 — 77°) και ἄλλαι. — Ἔχουν ὁμως αὐται σπουδαιότεραν τιὰ ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῆς Γῆς, παρ' ὅσων αἱ ψυχραὶ πηγαί ;

§ 2. Τὸ θερμὸν ὕδωρ κέκτηται μείζονα διαδρωτικὴν ἐνέργειαν ἐπὶ τῶν γηίνων ὑλῶν καὶ ἔνεκα τούτου πᾶσαι αἱ θερμαὶ πηγαὶ ἐμπεριέχουν ἀφθονώτερον ποσὸν ὀρυκτῶν οὐσιῶν διαλελυμένων ἐντὸς αὐτῶν. Ἐκ τούτων διέκρινον τὰς θερμὰς πηγὰς εἰς 5 τάξεις :

α') σιδηρούχους (Προύσης 65°),

β') θειούχους (Μεθάνων, Κυλλήνης, Προύσης),

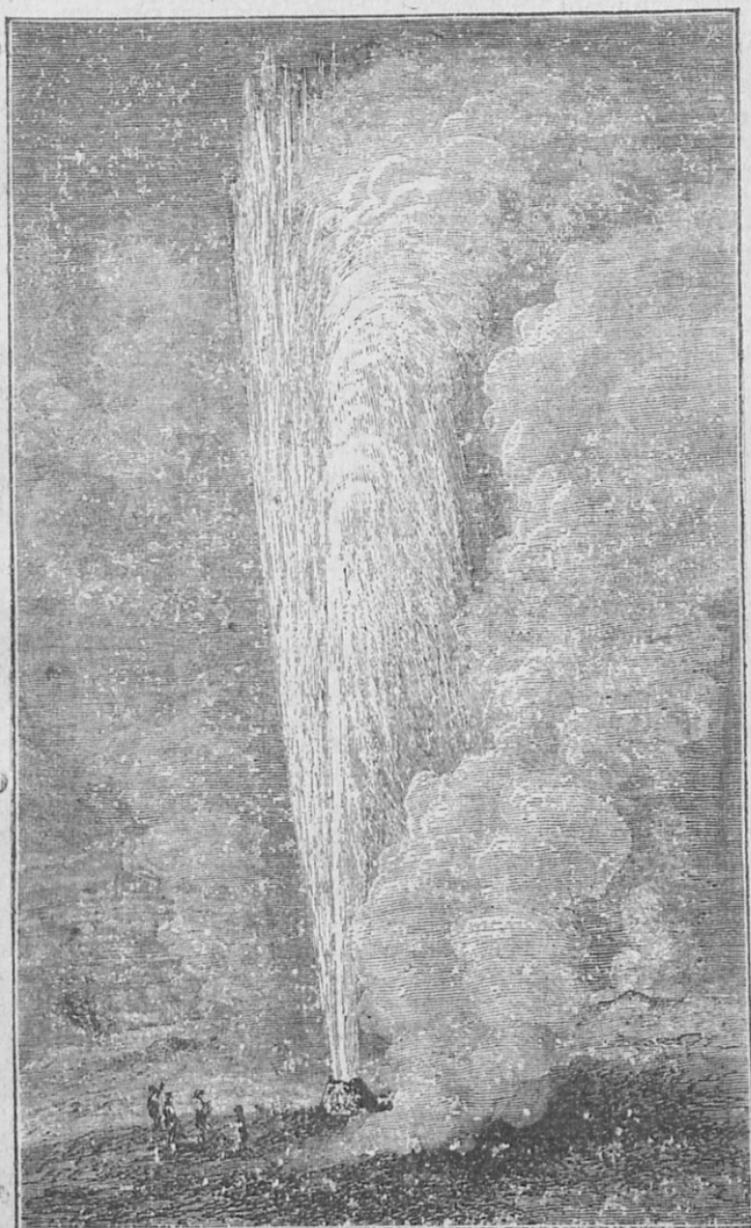
γ') ἀλατούχους (Μεθάνων 29/1000, Αἰδηψοῦ 26/1000, Κόθνου 31/1000,

δ') ἀσβεστικὰς καὶ πυριτικὰς (Αἰδηψοῦ, Ἰσλανδίας),

ε') ἀλκαλικὰς καὶ δξυανθρακούχους (περιεχούσας πότασιν καὶ σόδαν ἢ ἀνθρακικὸν δξύ, Vichy, Sedlitz). Ἀνευρίσκουν δὲ τὸ ποῖον καὶ τὸ ποσὸν τῶν ἐν αὐταῖς διαλελυμένων οὐσιῶν διαχημικῆς ἀναλύσεως. Πολλοὶ δὲ τούτων εἶναι λίαν χρήσιμοι εἰς ἔκσιν νοσημάτων τινῶν (ἱαματικά πηγαί), ἀλλ' ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο συμβουλή ἱατροῦ.

Σημ. Ἄν εἰς ἀσβεστοῦχον ἢ πυριτιοῦχον πηγὴν ἐμβάψωμεν ράβδον ἢ κλάδον ἢ καρπὸν, εὐθὺς ὡς τὸ ὕδωρ ἐξατμισθῆ ἐν τῇ ἀέρι, μένουσιν εὗτοι ὡς ἀπολιθωμένοι ὑπὸ τῆς ὀρυκτῆς ὑλης, ἢ ὁποῖα ἀποκρυσταλλοῦται ἐξωθεν αὐτῶν. Μία τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, ἐκβάλλουσα πρὸς τὸν κόλπον τῆς Εὐβοίας, περιέχει τόσον ἀφθονον ἀσβεστικὴν ὑλὴν, ὥστε, ἐν ᾧ αὕτη ἀποκρυσταλλοῦται, φαίνεται μακρόθεν ὡς χιονόλευκος καταρράκτης.

Ἐν Ἱεραπόλει πλησίον τῆς Σμύρνης ὁμοίαι πηγαὶ σχηματίζουν τεράστιον καταρράκτην, ἔχοντα 100 μ. ὕψος καὶ 4 χιλμτ. πλάτος. Ὑπάρχει δὲ ἐκεῖ καὶ «φυσικὴ γέφυρα», ὁμοία πρὸς ἀλαθαστρίνην στοάν, κατεσκευασμένη ὑπὸ τῶν ἐξατμιζομένων ἀσβεστοῦχων ὑδάτων. Ἐντὸς δὲ τῆς Γῆς τὰ θερμὰ ὕδατα πολλοῦ σχηματίζουν βχθείας «χαράδρας» ἢ «καταβόθρας» ἢ «κοιλώματα» πελώρια τὸ ὕψος καὶ τὴν ἔκτασιν.



Εικ. 11. — Θερμή πίδαξ ἐν Ἡν. Πολιτείας (Yellowstone Park) ἀναρρίπτουσα τὸ ὕδωρ εἰς ὕψος 124 μέτρων (Huxley).

§ 3. Οι Θερμοπίδακες (Geysers).

Ἐν Ἰσλανδίᾳ εἰς μεγάλην ἔκτασιν λεητοειδοῦς κοιλάδος ὑπάρχουν διάφορα «χάσματα», ἀπὸ τὰ ὁποῖα περιοδικῶς ἀναπηδᾷ νέφος ἀτμῶν καὶ στήλη βραστοῦ ὕδατος μὲ ὑπογείους κρότους καὶ βιβαίαν ὄρμηγν εἰς μικρὸν ἢ μέγα ὕψος· τὰς τοιαύτας πηγὰς καλοῦμεν «θερμοπίδακας». Φαίνονται ὡς ἠφαιστεια, ἐκπέμποντα ἀπὸ χροανῶδη ὀπὴν ἀντὶ τετηκότος ρύκκος ζέον ὕδωρ· ἐπειδὴ δὲ τοῦτο περιέχει ἐν διαλύσει ἄρθρον ποσὸν δξυπυριτίου, σχηματίζονται ἐξ αὐτοῦ κύκλῳ τῆς ὀπῆς ὑψηλὰ τοιχώματα, ὅμοια πρὸς κρατῆρα ἠφαιστείου. Εἰς τούτων ἔχει κῶνον 5 μέτρων ὕψους ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ 10—20 μέτρων διάμετρον ἐν τῇ κορυφῇ· τὸ δὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον πληροῖ τὴν λεκάνην, ἔχει θερμοκρασίαν 70° — 90°. Τοῦτο συνήθως εἶναι ἤρεμον· ἀνὰ πᾶσαν ὅμως δευτέραν ὥραν ὑπόκωφος κρότος ἀκούεται ἐκ τῆς χροάνης προερχόμενος, τὸ ὕδωρ ἐν τῇ λεκάνῃ ἀρχίζει ν'ἀναβράζει καὶ εὐθὺς πίδακες θερμοῦ ὕδατος ἀνυψοῦνται μὲ βιβαίαν ὄρμηγν καὶ πυκνὸν ἀτμὸν. Ἀνὰ πᾶσαν δὲ 24ην ἢ 30ην ὥραν ἀρχίζει ἄλλη σφοδρότερα ἔκρηξις ἀτμῶν καὶ ὕδατος. Τὸ ἔδαφος σείεται ἐλαφρῶς, ὁ ὑπόκωφος κρότος εἶναι σφοδρότερος καὶ πελωρία στήλη ὕδατος καὶ ἀτμῶν ἀναρρίπτεται εἰς ὕψος 40—60 μέτρων! Διαρκεῖ τὸ φαινόμενον τοῦτο περὶ τὰ 10—15 λεπτὰ καὶ πάλιν βαθμηδὸν ἢ ἔκρηξις καταπραῦνεται καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν λεκάνην ἢ προτέρα γαλήνη. Ὅμοιοι θερμοπίδακες ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν καὶ εἰς τὰς Ἠνωμένας πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, τῶν ὁποίων εἰς ἀναρρίπτει τὸ ζέον ὕδωρ εἰς ὕψος 124 μέτρων!

§ 4. Καθὼς ὕδωρ πηγάζον ἐκ χιόνων ἢ παγετοῦ ἢ ψυχρῶν τόπων εἶναι ψυχρὸν, οὕτως ὕδωρ θερμὸν καὶ κοχλάζον πρέπει νὰ ἔχη τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ ἀπὸ θερμῶν τόπων ἐντὸς τῆς Γῆς. Ὅσοφ δὲ θερμότερον εἶναι τὸ ὕδωρ, τοσοῦτω θερμότερα καὶ βαθυτέρα θὰ εἶναι καὶ ἡ ὑπόγειος ἐστία, ἐκ τῆς ὁποίας τοῦτο προέρχεται. Ὅστε καὶ αἱ θερμαὶ πηγαὶ καὶ οἱ θερμοπίδακες εἶναι φανεραὶ ἀποδείξεις ὅτι ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς Γῆς ὑπάρχει προϊούσα μεγίστη θερμότης (μέγα ἔγγειον πῦρ).

5. Οἱ σεισμοί.

§ 1. *Γενική ὄψις τῶν σεισμῶν.* Ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἑρᾶς φαίνεται συνήθως ἤμιν στερεά, ἤρεμος καὶ ἀκλόνητος. Ἐνίοτε ὅμως αἴρῃς τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα ὑποχθόνιος κρότος ἀκούεται ὡς ἤχος μεμακρυσμένης βροντῆς, τὸ ἔδαφος τρέμει ὑπὸ τοῦς πόδας ἡμῶν, αἱ οἰκίαι λικνίζονται ὡς πλοῖον κυμαινόμενον ἢ διαρρηγνύονται καὶ ἀνατρέπονται, καὶ δλόκληρος πόλις κατακρημνίζεται καὶ χιλιάδες ἀνθρώπων θάπτονται ὑπὸ τὰ ἐρείπια. *Αἰ τοιαῦται αἰφνίδιαι, ἀλλ' ἰσχυραὶ διακυμάνσεις καὶ συγκλονισμοὶ τοῦ γῆινου ἐδάφους καλοῦνται σεισμοί.*

Ἡ διάρκεια τῶν σεισμῶν εὐτυχῶς εἶναι ἐλαχίστη, ὀλίγα λεπτά μόνον. Καὶ ὅμως ἡ ἔντασις αὐτῶν εἶναι τόσον ἰσχυρά, ὥστε πολλαχοῦ τὸ ἔδαφος ἐξαίρεται ἢ κατακαθίξει ἢ διαρρηγνύεται εἰς μεγάλα χάσματα, βράχοι πελώριοι ἀποσπῶνται ἀπὸ τῶν ὀρέων καὶ καταπίπτουν εἰς τὰς κοιλάδας, λίμναι ἐξαφανίζονται ἢ ἄλλαι ἀναφαίνονται, γῆ καὶ θάλασσα ἀνακυκῶνται παρὰ τὸν αἰγιαλὸν καὶ χῶραι δλόκληροὶ μεταβάλλονται εἰς σωρὸν ἐρειπίων καὶ πτωμάτων! Πολλάκις δὲ οἱ σεισμοὶ ἐπαναλαμβάνονται δις ἢ τρίς τὴν ἡμέραν ἢ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας καὶ μῆνας, ὡς νὰ εὐρίσκεται ἡ γῆ ἐν διαρκεῖ χορῶ. Ἐπεκτείνονται δὲ ἐνίοτε εἰς μεγάλας ἀποστάσεις· κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ζακύνθου (1893) ἐσεισθη ἐλαφρῶς καὶ ἡ Σικελία καὶ ἡ Ῥώμη, εἰς δὲ σεισμός τῆς Συρίας ἔφθασε μέχρι τῆς Ἰσπανίας πρὸς Δ'. Ὡστε δικαίως οἱ γεωλόγοι παραβάλλουν τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς πρὸς λίθινον πλοῖον ἀπαύστως σαλευόμενον ἐπὶ τῆς θαλάσσης.

§ 2. *Τὰ εἶδη τῶν σεισμῶν.* Ἄν καὶ οἱ σεισμοὶ διαρκοῦν ἐλάχιστον χρόνον, κατώρθωσαν ὅμως οἱ γεωλόγοι διὰ καταλλήλων μεθόδων καὶ ὀργάνων (σεισμοσκοπιῶν, σεισμομέτρων, ἤλεκτρικῶν σεισμογράφων) νὰ καθορίζουν καὶ τὸ ἐν τῇ Γῇ κέντρον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχονται οἱ συγκλονισμοὶ καὶ τὸν τρόπον, καθ' ὃν εὗροι μεταδίδονται πρὸς τὴν γῆν ἐπιφάνειαν. Οὕτω δὲ

διέκριναν ότι άλλοι μὲν τῶν σεισμῶν ἐνεργοῦν κχθέτως, ἄλλοι δὲ, κυματοειδῶς, ἄλλοι δὲ κατ' ἀμφοτέρα συγχρόνως.

α) Ὁ σεισμός λέγεται κἀθετος, ὅταν ἀπὸ τὸ κέντρον αἱ

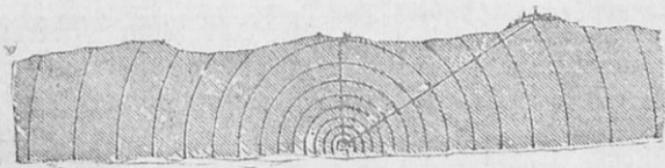
Fig. 12. Χωρικοί τῆς Καλαβρίας καταδροχθέντες ὑπὸ σεισμικῶν ἐρηγμάτων (1783).



κρᾶδασμοὶ ἔρχονται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἄνω. Τότε τὸ ἔδαφος ἀνατινάσσεται καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ εὐκίνητα πράγματα ἀναρρίπτου-

ται πρὸς τὸν ἀέρα. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Καλαβρίας (1783) εἶ-
 ῥον τὰς κορυφὰς τῶν γρανιτικῶν ὀρέων ὡς νὰ ἐχόρευον ἐν τῷ
 ἀέρι, ἀνθρώπους καὶ οἰκίας νὰ ρίπτωνται πρὸς τὰ ὕψη καὶ λίθους
 τῶν ὁδῶν νὰ ἐκσφενδονῶνται ὡς σφαῖραι τηλεβόλων!

β) Ὁ σεισμὸς λέγεται *κυματοειδής*, ὅταν ἀπὸ τὸ κέντρον
 οἱ κραδασμοὶ μεταδίδονται ὀριζοντίως, ὡς τὰ κύματα ἐπὶ τῆς ἐπι-
 φανεῖας τῶν ὑδάτων, εἰς τὰ ὁποῖα ρίπτομεν ἄνωθεν ἓνα λίθον.



Εἰκ. 13. Διάγραμμα σειμοῦ κυματοειδοῦς.

Τότε τὸ ἔδαφος ἐξαιρεται καὶ κατακαθίζει ἐλαφρῶς καὶ διαδο-
 χικῶς, ὡς ἡ κυμαινομένη ἐπιφάνεια θαλάσσης. Κατ' ἄλλον σει-
 σμὸν τῆς Καλαβρίας αἱ οἰκίαι ἐλκνίζοντο ὡς πλοιάρια, τὰ δὲ
 θένδρα ἐκλινον ὡς ἴστοι σαλευομένου πλοίου. Ἐν Γαλαξειδίῳ
 κατὰ τὸν σεισμὸν τοῦ Αἰγίου (1851) οἱ τοῖχοι σχολείου διεχωρί-
 σθησαν καὶ ἤρχισεν ἡ στέγη νὰ καταπίπτῃ βραδέως· ἀλλ' αἰ-
 φνης οἱ τοῖχοι συνεχλείσθησαν πάλιν καὶ ἐκράτησαν τὴν στέ-
 γην ἐν μέτρον ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς τῶν μαθητῶν!

§ 3. Αἱ μᾶλλον εὐσειστοὶ χῶραι εἶναι α) ἅπασα ἡ λεκάνη
 τῆς Μεσογείου (Ἰσπανία, Ἰταλία, Ἑλλάς, Μ. Ἀσία, Συρία), ὁ
 Καύκασος, ἡ Περσία καὶ αἱ κλιτύες τῶν Ἰμαλαίων ὀρέων, ἤτοι
 μία εὐρεῖα ζώνη ἀπὸ τοῦ Γιβραλτάρ μέχρι τοῦ κέντρου τῆς Ἀ-
 σίας. Πέραν δὲ τούτων ἔρχεται β) ὁ τεράστιος δακτύλιος τῶν ἡφαι-
 στειωδῶν νήσων τῆς Μαλαισίας καὶ τῆς Ἰαπωνίας, ἔχων ἀπέ-
 ναντι αὐτῶν τὴν δυτικὴν πλευρὰν τῆς Β. καὶ Ν. Ἀμερικῆς, τὴν
 ὁποῖαν κατέχει μακρὰ σειρὰ ἡφαιστειῶν ἀπὸ τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου
 (τῆς Ἀλάσκας) μέχρι τοῦ κατωτάτου (τῆς Γῆς τοῦ Πυρός).

Παρ' ἡμῖν μᾶλλον εὐσειστοὶ χῶραι εἶναι ἡ Κόρινθος, τὸ

Αίγιον, αί Πάτραι, αί Ίόνιοι νήσοι, ή Μεσσηνία, ή Σπάρτη, αέ Κυκλάδες, ή Εύβοια, αί Θήβαι, ή Φωκίς, ή Θεσσαλία. Ἀπέναντι δέ τούτων εἶναι ή Ἰμβρος, ή Σαμοθράκη, ή Κωνσταντινούπολις, ή Λέσβος, ή Χίος, ή Σύμωρη, ή Ρόδος, ή Κρήτη. Φοβερώτατοι δέ τῶν νεωτέρων παρ' ἡμῖν σεισμῶν ὑπῆρξαν ὁ τῆς Φωκίδος (1870), τῆς Χίου (1881), τῆς Ζακύνθου (1893), τῶν Θηβῶν (1893) καί τῆς Κωνσταντινουπόλεως (1896).

Σημ. Ὅπου ἐβεβαιώθη ὅτι εἶναι εὐτρεῖστος ή χώρα, ἀνάγκη νά λαμβάνωνται ἱκαναί ὁδηγίαι ἀπό εἰδικούς γεωλόγους πρὸς κτίσιν οἰκιῶν καί δημοσίων οἰκοδομῶν ἢ καί ὄλων χωρίων καί πόλεων, ὅπως εὐτως ὀρίζονται τὰ ἐπίκαιρα σημεῖα καί ὁ τρόπος τῆς οἰκοδομίας καί ἀποφεύγωνται ὅσον τὸ δυνατόν τὰ ὀλεθριώτατα ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν.

§ 4. Αἰτίαι τῶν σεισμῶν.

Οἱ νεώτεροι γεωλόγοι σήμερον παραδέχονται τρεῖς περίπου αἰτίαι, ἐκ τῶν ὀποίων προέρχονται αἱ σεισμοὶ τοῦ γήινου ἐδάφους, ἤτοι τρία εἶδη σεισμῶν ὡς πρὸ τὴν γένεσιν αὐτῶν.

α) **Σεισμοὺς ἠφαιστειογενεῖς**· οὗτοι ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὴν πρὸς τὰ ἀνω βιαίαν ὀρμὴν τῶν ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν καί τοῦ διαπύρου καί τετηκότος βύακος (λάβας), οἷαινες συμπιεζόμενοι καί ζητοῦντες διέξοδον συγκλονοῦν ἰσχυρῶς τὸ πέριξ γήινον ἔδαφος. Διὰ τοῦτο αἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ συνήθως προηγούνται τῆς ἠφαιστειακῆς ἐκρήξεως καί περιορίζονται ἐν τῇ γειτονείᾳ τοῦ ἐνεργοῦ ἠφαιστείου, ἐλαττοῦνται δέ, ὅταν ἀνοιχθῇ ή διέξοδος εἰς τὸν πύρινον βύακα (λάβαν).

β) **Σεισμοὺς ἐγκατακρημνίσεως**· οὗτοι ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὰ ὑπὸ τὴν Γῆν ἐἰσχωροῦντα ὕδατα τῶν βροχῶν καί τῶν βύακων, τὰ ὀποῖα ἀλλαχοῦ ἀποτρώγουν τὰ μαλακώτερα καί μᾶλλον εὐδιάλυτα στρώματα ἀλατούχων καί γυψούχων καί ἀσβεστολιθικῶν καί ἄμμολιθικῶν πετρωμάτων καί σχηματίζουν βαθείας χαράδρας ἢ κοιλώματα ἐντὸς τῆς Γῆς. Ὅταν λοιπὸν τὸ τοιοῦτον κοίλωμα ὑπογειῶν πετρωμάτων προχωρήσῃ εἰς μικροτέραν ἔκτασιν, μέγα μέρος τῆς ὀροφῆς ἕνεκα τοῦ πελωρίου βάρους τῶν

ὑπερκειμένων στρωμάτων διαρρηγνύεται καὶ κατακρημνίζεται, μεταδίδει δὲ τὸν τοιοῦτον συγκλονισμόν εἰς τὸ περίξ γήϊνον ἔδαφος μέχρι τῆς ἐπιφανείας, ὅπως ἐπάλληλα κύματα μεταδίδονται ἐκ τῆς πτώσεως λίθου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἡρεμούντων ὑδάτων.

γ) Σεισμοὺς τεκτονικοὺς ἢ ρηξιγενεῖς, οἵτινες ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὰς συστολὰς καὶ διαρρήξεις τῆς λιθοσφαίρας, ἣτις ἐξακολουθεῖ ψυχομένη ἔσωθεν διαρκῶς, ἐν ᾧ συγχρόνως ὀλίγον κατ' ὀλίγον φύχεται ἢ πυρόσφαιρα. — Ὁλη ἢ Γῆ ἦτο ἐν ἀρχῇ νεφελώδης ὄγκος, ὡς εἶναι σήμερον ὁ ἥλιος· ἔπειτα ἐψύχθη καὶ ἔλαβε μορφήν διάπυρον καὶ τετηκυῖαν, ἀπέκτησε δὲ ἔσωθεν «στερεὸν φλοιόν», ὅπως φύχεται καὶ ἀποκτᾷ τοιοῦτον καὶ ὁ «πύρινος ῥύαξ» τῶν ἡφαιστειῶν. Ἐμεινεν ἄνω ἀραιότερα «νεφελώδης σφαῖρα» (ἢ ἀτμόσφαιρα) καὶ ἐσχηματίσθη ἐκ τῶν ὑδρατμῶν αὐτῆς εἰς παγκόσμιος ὠκεανὸς περὶ τὴν Γῆν (ἢ ὑδρόσφαιρα). Ἡ λιθώδης ὄμως σφαῖρα (ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς) ἐξηκολούθει νὰ φύχεται διαρκῶς ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ νὰ συστέλλεται· ἐκ τούτων ἀπέκτησεν ἔσωθεν πολλὰ «ρήγματα» καὶ «στολιδώσεις», ὅπως ρυτιδοῦται καὶ ὁ φλοιὸς μήλου ἢ σταφυλῆς ξηρανομένης. Αἱ βαθεῖαι κοιλότητες ἀπετέλεσαν «τὰς θαλάσσας, τὰς λιμνοθαλάσσας, τοὺς ὠκεανούς», ὅσα δὲ τμήματα ἔμειναν ἄνω, ἀπετέλεσαν «τὴν ξηράν».

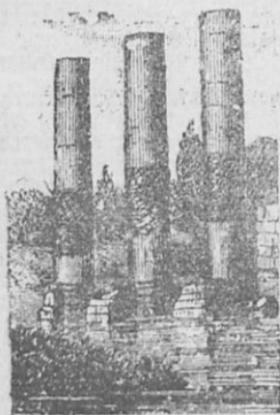
Ἡ λιθόσφαιρα ἐξακολουθεῖ καὶ σήμερον νὰ φύχεται καὶ συστέλλεται· ἔνεκα τούτων πολλαχοῦ διαρρηγνύεται ἔσωθεν καὶ τμήματα αὐτῆς καταπίπτουν. Ὅταν λοιπὸν συμβῇ που μέγα «**ῥήγμα**» ἐν τῇ λιθοσφαίρᾳ καὶ «**μετάπτωσις**» πετρωμάτων, οἱ συγκλονισμοὶ ἐκεῖνοι ἀπὸ τὸν «τόπον» τῆς διαρρήξεως (τὸν ὁποῖον ὀνομάζομεν κέντρον) μεταδίδονται καθέτως ἢ κυματοειδῶς εἰς μεγάλην περίξ ἕκτασιν ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν πετρωμάτων. Ἡ λιθόσφαιρα ὑφίσταται τρόπον τινὰ συνεχῇ «**κατασκευήν**», ἐν ᾧ φύχεται διαρκῶς καὶ συστέλλεται· ἐπειδὴ δ' ἐκ τούτων προέρχονται εἰς αὐτὴν ρήγματα καὶ σεισμοὶ τοῦ ἔδαφους, ὀνομάσθησαν οὗτοι «**τεκτονικοὶ ἢ ρηξιγενεῖς**». Εἶναι δὲ οὗτοι

γενικώτεροι, μάλλον ἐκτεταμένοι καὶ ὀλεθριώτεροι. Οἱ σεισμοὶ εἶναι τὸ φοβερώτατον ἐκ τῶν φαινομένων τῆς φύσεως !

6. Βραδεῖαι κινήσεις τοῦ ἐδάφους.

§ 1. Τὸ ἐδαφος τῆς Γῆς πλὴν τῶν αἰφνιδίων καὶ βιαίων συγκλονισμῶν (τῶν σεισμῶν) ὑφίσταται καὶ ἄλλην τινὰ κίνησιν, ἥσυχον καὶ βραδεῖαν καὶ ἀνεπαίσθητον· εἰς τινὰ μέρη ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξαίρεται, εἰς ἄλλα δὲ μέρη κατακάθεται (καθιζάνει). Καὶ ἡ μὲν πρὸς τὰ ἄνω βραδεῖα κινήσεις τοῦ ἐδάφους καλεῖται ἔξαρσις, ἡ δὲ πρὸς τὰ κάτω καθίξεις. Γίνονται δὲ αὐταὶ φανεραὶ σχεδὸν μόνον ἐν τῇ παραλίᾳ, ὅπου ὑπάρχουν εὐκόλως εὐδιάκριτα τὰ ὄρια τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης. Ποίας λοιπὸν ἀποδείξεις ἔχομεν, ὅτι συμβαίνουν τοιαῦται βραδεῖαι κινήσεις τοῦ ἐδάφους ;

§ 2. Ἐν Ἑλλάδι ἐπὶ τῶν ἀνατολικῶν παραλίῶν τῆς Πελοποννήσου παρατηροῦνται φαινόμενα καθιζήσεως, ὅπου ἡ χερσόνησος « Ἐλαφονήσι » ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεταβάλλεται εἰς νήσον, φαινόμενα δὲ ἐξάρσεως παρὰ τὴν Κόρινθον, ὅπου ἀρχαῖα θαλάσσια σπήλαια εἶναι ἤδη πολλὰ μέτρα ὑψηλότερον τῶν κυμάτων τῆς θαλάσσης. Εἰς ὁμοίαν ἔξαρσιν τοῦ ἐδάφους ἀποδίδει εἰς γεωγράφος καὶ τὴν ἐπέκτασιν τῆς παραλίας τῶν Θερμοπυλῶν καὶ τῆς Ἥλιδος καὶ τὴν συνένωσιν πολλῶν νησίδων πρὸς τὰς ἐκβολὰς τοῦ Ἀχελῷου, οὐχὶ δὲ μόνον εἰς προσχώσεις τῶν ποταμῶν (Reclus).



Εἰκ. 14. Ὁ ἐν Ποτιόλοις (τῆς Ἰταλίας) ναὸς τοῦ Σεράπιδος (1749 μ. Χ.).

β) Ἐν Ἰταλίᾳ παρὰ τὴν Νεάπολιν ἐν τῇ παραλίᾳ τῶν Ποτιόλων (Puzzoles) ἀνευρέθησαν τῷ 1749 ὑπὸ τὸ ἐδαφος ὄρθιοι τρεῖς μαρμάρινοι στῦλοι ἐν μέσῳ σωρῶν ἠφαιστείας τέφρας· ἐπὶ

ἐκάστου δὲ στύλου εἰς ὕψος 4 1/2 — 7 1/2 μέτρων ἀπὸ τῆς βάσεως ὑπάρχουν βλεφαίαι ὄπαι καὶ λείψανα λιθοφάγων κογχυλίων τῆς θαλάσσης. Ἐκ τούτων συμπεραίνουν οἱ γεωλόγοι ὅτι ἤτόποτε ἐκεῖ ναεὶς ἢ λουτρῶν ἢ ὀστρακοτροφεῖον, τὸ ὁποῖον πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων ἐπαθε βραδείαν καθίζησιν ὑπὸ τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, ὅπου τὰ λιθοφάγα ὄστρεα ἠδυνήθησαν νὰ διανοίξουν ὄπας εἰς τοὺς στύλους. Ἐπειτα δὲ ἐν ἄλλῳ ἀγνώστῳ χρόνῳ τὸ ἔδαφος ἐκεῖνο ἐξήρθη βραδέως, ἀφ' οὗ οἱ στυλοὶ οὗτοι διέμειναν πάλιν ὄρθιοι.



Εἰκ. 15. Καθίζησις δάσους ὑπὸ τὴν θάλασσαν.

γ') Ἐν Γαλλίᾳ ἐπὶ τῶν παραλίῳν τῆς Μάγχης ὑπάρχουσι φανερώτατα ἀποδείξεις καθιζήσεως τοῦ ἐδάφους. (1) Λείψανα δασῶν ἐκ δρυῶν, πευκῶν καὶ ἄλλων δένδρων εὐρίσκονται ἤδη ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, (2) λιθόστρωτοι προχυμαῖται πόλεων μετὰ οἰκιῶν καὶ προχυμάτων ἴστανται ἤδη ὑπὸ τὰ ὕδατα, (3) πρῶν χερσόνησοι μετεβλήθησαν εἰς νήσους. Ἄν δὲ ἡ τοιαύτη καθίζησις ἐξακολουθῆ οὕτω κανονικῶς, ὑπελόγησαν ὅτι μετὰ 1000 ἔτη ἡ χερσόνησος τῆς Βρετάνης θὰ καταντήσῃ νήσος, πάντες δὲ οἱ λιμένες τῆς Μάγχης ἐκατέρωθεν θὰ ἐξαφανισθῶσι (Zurcher).

δ') Ἐν Ὀλλανδίᾳ ἡ χρονία καθίζησις φαίνεται μᾶλλον ἐναργῆς. Μεγάλη ἔκτασις αὐτῆς, 263 τετραγ. μίλια, κεῖται ἤδη βαθύτερον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης· πολλαὶ νῆσοι ἐκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν κυμάτων· ὁ Ζουηδέρης ἄλλοτε ἦτο ἔλος, ἔπειτα ἔγινε λίμνη καὶ σήμερον εἶναι θαλάσσιος κόλπος, λίαν εὐρύχωρος. Ὡς πλοιάριον, τὸ ὁποῖον κατακλύζουσι τὰ κύματα, θὰ κατεκάθιζεν ἤδη ἡ Ὀλλανδία ὑπὸ τὰ κύματα, ἂν οἱ κάτοικοι δὲν ἀνελάμ-

θανον μέγαν ἀγῶνα πρὸς τὰς ἐφόδους τῆς θαλάσσης· ἐτείχισαν πανταχοῦ τὴν παραλίαν διὰ προχωμάτων καὶ διήνοιξαν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους γιγαντιαίας διώρυγας πρὸς διοχέτευσιν τῶν ὑδάτων, αἵτινες θὰ εἶναι πάντοτε θαυμάσιον ἔργον.

ε) **Ἐπὶ τῶν παραλίῶν τῆς Σουηδίας** ἀπὸ τῆς Στοκχόλμης καὶ Καρλκρόνης πρὸς βορρᾶν τὸ ἔδαφος ἐξαιρεται πού μὲν ὀλίγον, πού δὲ εἰς ὕψος 1-1 1)² μέτρου ἀνὰ 100 ἔτη. Ἀπέδειξαν δὲ ὅτι ὄχι μόνον ἡ παραλία, ἀλλὰ καὶ ὁ πυθμὴν τῆς Βαλτικῆς θαλάσσης πάσχει ὁμοίαν ἔξαρσιν, ὥστε παρὰ τὸν Βοθνικὸν καὶ Φινλανδικὸν κόλπον «νεαὶ νησίδες» ἀναφαίνονται διαδοχικῶς καὶ «σκόπελοι» ἀνέρχονται ὑψηλότερον τῆς θαλάσσης. Ἄν δὲ ἡ βραδεῖα αὕτη ἀνύψωσις θὰ γίνηται ὁμοίως κανονικῆ, λέγουσιν ὅτι δυνατὸν περὶ τὰ τέλη 3000—4000 ἐτῶν ἡ σειρά τῶν νήσων ἐκείνων νὰ ἐνωθῆ καὶ νὰ μεταβάλλῃ τὸν κόλπον Τορνέαν εἰς λίμνην.

Σημ. Βραδεῖται ἐξάρσεις καὶ καθιζήσεις τοῦ γηίνου ἐδάφους συνέβαινον κατὰ τοὺς προηγουμένους «γεωλογικοὺς αἰῶνας»· θὰ ἦσαν δὲ μάλιστα αὗται πολὺ γενικώτεραι καὶ μᾶλλον ἐκτεταμέναι, ὅτε ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἦτο λεπτοφυέστερος. Τοῦτο ἀποδεικνύουσιν (α) ἐπάλληλα στρώματα γαιανθράκων, περιέχοντα ὀρθίους κορμούς δένδρων, ὡς ἦσαν οὗτοι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ὕπερ ἔπαθε καθιζήσι·ν... (β) ἀσβεστόλιθοι ὑψηλῶν ὀρέων, ἐγκλείοντες ἀφθονα κογχύλια θαλάσσης... (γ) ἄλμυραὶ λίμναι μεταβληθεῖσαι εἰς ἀλατοῦχον πέτρωμα ἐντὸς τοῦ γηίνου ἐδάφους. Τότε καὶ «νησίδες» ἐξαιρόμεναι καὶ συνενούμεναι θ' ἀπέκλειον κόλπους ἢ μέρη θαλάσσης καὶ θὰ ἐσχημάτιζον «λίμνας» ἢ «λιμνοθαλάσσας» ἢ «μεσογείους θαλάσσας» καὶ «πελάγη». Ἄλλαχού δὲ «πυθμένες θαλάσσης» ἐξαιρόμενοι ἐπεξέτεινον τὴν ξηράν.

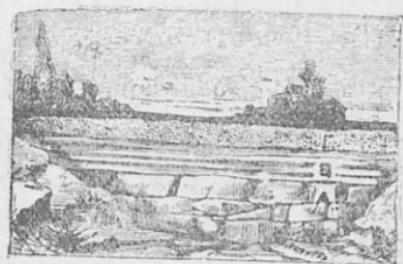
§ 3. **Ἡ αἰτία** τῶν βραδειῶν κινήσεων τοῦ γηίνου ἐδάφους δὲν εἶναι ἀκόμη ἀκριβῶς καθωρισμένη. Ὡς πιθανωτέρα φαίνεται ἡ γνώμη ὅτι καὶ αὗται ὀφείλονται εἰς ἐπίδρασιν τῆς πυροσφαίρας, ἥτις ἐξακολουθεῖ βραδμηδὲν ψυχομένη· τὰς βραδείας δὲ συστολάς καὶ συμπύξεις αὐτῆς ὑφίσταται πολλαχοῦ καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς ἐπικαθημένη λιθόσφαιρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΓΗΙΝΟΥ ΦΛΟΙΟΥ

1. Τί λέγονται πετρώματα και πῶς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν αὐτὰ ἀπ' ἀλλήλων.

§ 1. Ἄν ἐπισκεφθῶμεν λατομεῖον ὑπὸ τοὺς πρόποδας λόφου, θὰ ἴδωμεν ὅτι δυνατὸν ὑποκάτω νὰ ὑπάρχουν ἀσβεστόλιθοι ἢ ἄμμολιθοι (Α), ἄνω τούτων στρώμα ἀργίλου, χρησίμου εἰς κεραμοποιεῖν ἢ ἄλλην ἐργασίαν (Β), καὶ ἐπὶ τῆς κορυφῆς στρώμα ἄμμου καὶ ἄφθονον ποσὸν λιθαρῶν (Γ). Ἡ συνεχὴς ἔκτασις ὁμοειδῶν λίθων ἢ γαιῶν ἐπὶ τοῦ γήινου φλοιοῦ καλεῖται πέτρωμα. Δύναται δὲ τοῦτο νὰ εἶναι στερεὸν καὶ συμπαγές, ὡς οἱ λίθοι, ἢ γεῶδες καὶ χαλαρόν, ὡς ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἀργίλος.



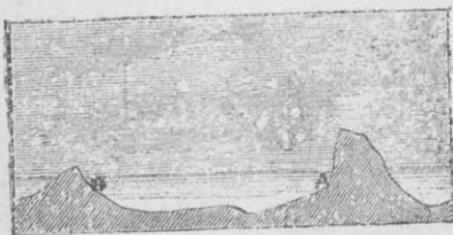
Εἰκ. 16. Λατομεῖον ὑπαίθριον. (Α) πέτρωμα ἀσβεστολιθικόν. (Β) πέτρωμα ἀργιλωδες. (Γ) πέτρωμα ἀμμώδες.

§ 2. Παρατηροῦντες ἐπιμελέστερον τὸ κατώτερον πέτρωμα τῶν ἀσβεστολίθων ἢ ἄμμολιθων (Α) καὶ τὰ ἄνω αὐτοῦ ἐπικαθήμενα δύο ἄλλα πετρώματα (Β, Γ) βλέπομεν ὅτι οἱ λίθοι καὶ αἱ

γαῖαι εἶναι διατεταγμέναι κανονικῶς οἱ μὲν ἐπὶ τῶν δέ, ὡς νὰ ἔχη κτισθῆ λατομεῖον ὑπ' ἀνθρωπίνων χειρῶν εἰς ὠρισμένα καὶ σχεδὸν παράλληλα στρώματα. Τὴν τοιαύτην δὲ κανονικὴν «διάστρωσιν» τῶν λίθων καὶ γαιῶν παρατηροῦμεν καὶ εἰς τοιχώματα φρεάτων καὶ εἰς κάθετον τομὴν ὄρους, ὁπόθεν διέρχεται

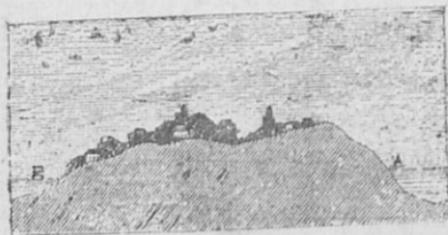
ἄμαξιτος ὁδὸς ἢ σιδηρόδρομος, καὶ εἰς ἰσότομον παραλίαν «ποταμοχώστου» χώρας.

§ 3. Ἐάν ἐξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς τὰ τοιχώματα τοῦ λατομείου ἢ λεπτὰ τεμάχια ἀσβεστολίθου, καταλλήλως ὑπὸ γεωλόγου παρεσκευασμένα, δυνατόν νὰ εὕρωμεν ἢ νὰ ἴδωμεν ἐντὸς αὐτοῦ *πλήθος κογχυλίων μεταβεβλημένων εἰς λιθίνην κατάστασιν*. Ὁμοιάζουν δὲ ταῦτα πρὸς τὰ κογχύλια τὰ ζῶντα ἤδη ἐν τῇ πλησίον λίμνῃ ἢ τῇ θαλάσῃ· δυνατόν ὅμως νὰ εἶναι καὶ πολὺ διάφορα αὐτῶν κατὰ τὴν μορφήν καὶ τὸ μέγεθος.



Εἰκ. 17. Ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὸν χώρον ἀπὸ τοῦ Α μέχρι τοῦ Β.

κατεκρημνίσθησαν εἰς τὸν πυθμένα καὶ ἀπετέλεσαν πυκνὸν «στρώμα». Μετὰ ταῦτα (γ) ἐπεκάθισαν ἐπ' αὐτοῦ τὰ στρώματα ἀργίλου καὶ ἄμμου, ἐπίεσαν διὰ τοῦ βάρους των τὸ ὑποκείμενον στρώμα τῆς ἀσβεστοῦς ὕλης τῶν κογχυλίων καὶ οὕτω συνετέλεσαν εἰς τὸ νὰ συμπηχθῇ τοῦτο εἰς στερεὰν καὶ σκληρὰν μάζαν καὶ ν' ἀποτελέσῃ τὸν ἀσβεστόλιθον μὲ πλείστα «ἀπολιθωμένα» ἀκέραια κογχύλια. (Εἰκ. 8, 22, 23).



Εἰκ. 18. Ἐπειτα ἐξήρθη ὁ θαλάσσιος πυθμὴν ἀπὸ Α—Β καὶ ἐσχηματίσθη ὁ λόφος* (Κατὰ Ρ. Βερί).

Ἐπειτα (δ) ἐν ἀγνώστῳ ἡμῖν χρόνῳ εἴτε δι' ἐξάρσεως τοῦ λιμναίου ἢ θαλασσοῦ ἐκείνου πυθμένος εἴτε διὰ καθιζήσεως τῆς

πλησίον χώρας ἔμεινεν ὑψηλότερον τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ ἐσχημά-
τισε τὸν *λόφον* ἐκ τῶν τριῶν ἐκείνων πετρωμάτων (Εἰκ. 18).

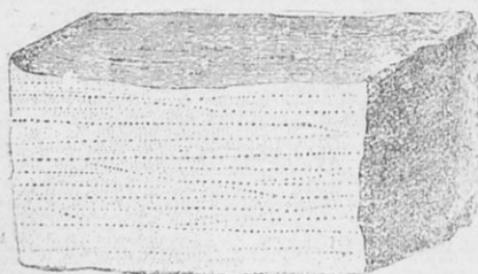
§ 4. Ἐξήτασαν οἱ γεωλόγοι καὶ εἰς πεδινὰς χώρας καὶ εἰς
ὕψηλὰ ὄρη ὁμοίας ἀνασκαφὰς καὶ εὔρον ἀλλαχοῦ μὲν πετρώ-
ματα ἀσβεστολίθων, ἀμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, λιθαν-
θράκων, τὰ ὅποια εἶναι διατεταγμένα εἰς κανονικὰ καὶ ἐπάλληλα
στρώματα καὶ περιέχουν πλεῖστα λείψανα ζώων καὶ φυτῶν
«ἀπολιθωμένων». Ἀλλαχοῦ δὲ εὔρον πετρώματα μαρμάρων, μαρ-
μαρυγιακῶν σχιστολίθων, γρανιτῶν, τὰ ὅποια οὔτε κανονικὴν «δια-
στρωσιν» παρουσιάζουν πάντα οὔτε λείψανα κογχυλίων καὶ
ἄλλων ζώων ἢ φυτῶν «ἀπολιθωμένων». Ἐκ τούτου συνεπέραναν
ὅτι τὰ πετρώματα τοῦ γηίνου φλοιοῦ δύνανται μὲν νὰ διαφέ-
ρουν κατὰ τὸ ποιὸν τῶν λίθων καὶ τῶν γαιῶν καὶ ἄλλων οὐ-
σιῶν, κυρίως ὅμως διακρίνονται ἐκ τῶν λειψάνων ζώων καὶ
φυτῶν, τὰ ὅποια περιέχουν «ἀπολιθωμένα» ἐντὸς αὐτῶν ἢ
στεροῦνται τοιούτων ἐντελῶς.

§ 5. Τὰ λείψανα ζώων ἢ φυτῶν, τὰ εὐρισκόμενα ἐντὸς πε-
τρωμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ μεταβεβλημένα εἰς λιθώδη οὐσίαν,
ἐνῶ διασφύζουν τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν μορφήν, καλοῦνται *ἀπο-
λιθώματα*. Εἶναι δὲ ταῦτα λίαν χρήσιμα καὶ ἀπαραίτητα εἰς
τὴν σπουδὴν τῆς Γεωλογίας· δι' αὐτῶν (α) διακρίνομεν τὰ σύγ-
χρονα πετρώματα ἀπ' ἄλλων παλαιότερων τὴν ἡλικίαν· (β)
κατανοοῦμεν, ἂν ἔδαφος τι ἦτό ποτε πυθμὴν λίμνης ἢ θαλάσ-
σης, σήμερον δὲ εἶναι πεδινὰς ἢ ὄρος· (γ) μανθάνομεν παρελθούσας
γενεὰς ἄλλων ζώων καὶ φυτῶν καὶ τὴν διαδοχικὴν βαθμίδα,
καθ' ἣν ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ ἀκριβὴς ἐξέτασις τῶν «ἀπολι-
θωμάτων» ἀπεκάλυψεν ὄχι μόνον τὴν κατασκευὴν τοῦ γηίνου
φλοιοῦ, ἀλλὰ καὶ ὅλον τὸν «*παραλθόντα βίον τῆς Γῆς*».

2. Ὑδατογενῆ πετρώματα.

§ 1. *Τεμάχιον ἀμμολίθου* καὶ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ
μάλιστα διὰ μικροσκοπίου ἢ φακοῦ ἐξεταζόμενον φαίνεται ὅτι

συνίσταται ἐκ κόκκων λεπτής ἢ ἄδρομεροῦς ἄμμου, οἵτινες εἶναι διατεταγμένοι εἰς σειράς τινὰς καὶ συγκεκολλημένοι διὰ τινος



Εἰκ. 19. Τεμάχιον ἀμμολίθου.

ὕλης ἕνεκα τῆς πίεσεως ὑπερκειμένων πετρωμάτων. Περιέχει δὲ ἀμμολιθικὸν πέτρωμα πολλαχοῦ καὶ ἀπολιθώματα ζώων λίμνης ἢ θαλάσσης. Τὸ χρῶμα τοῦ ἀμμολίθου (ὑπώχρον, ἐρυθρὸν, πορφυροῦν, πράσινον) δὲν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, διότι

ἐχρωματίσθη ὑπὸ ξένων ὑλῶν διαλελυμένων εἰς τὸ ὕδωρ, ὅπως χρωματίζομεν καὶ ἡμεῖς τὴν αὐτὴν οὐσίαν μὲ διάφορα χρώματα.

Τεμάχιον ἀργιλικοῦ σχιστολίθου συνίσταται ἐκ μορίων ἀργίλου τοσοῦτο λεπτῶν, ὥστε μόλις διὰ μεγεθυντικοῦ φακοῦ διακρίνονται. Φλίνονται δὲ πολλάκις ἐπὶ τῆς λείας ἐπιφανείας αὐτοῦ καὶ ἀποτυπώματα φύλλων ἢ κλώνων δένδρων καὶ ἄλλων φυτῶν, εὐρίσκονται δὲ καὶ ἀπολιθώματα ζώων λίμνης ἢ θαλάσσης μεταξὺ ἀργιλικῶν πετρωμάτων.



Εἰκ. 20. Τεμάχιον ἀργιλικοῦ σχιστολίθου περιέχοντος ἀπολιθώμα πτέριδος.

Χαλικώδης ἢ κροκαλοπαγῆς λίθος εἶναι συμπαγὲς συμφύραμα ἄμμου καὶ χαλίκων καὶ κροκαλῶν, οἵτινες εἶναι (α) διάφοροι τὸ μέγεθος καὶ τὸ χρῶμα καὶ τὴν σύστασιν καὶ (β) λεῖοι καὶ ἀπεστρογγυλωμένοι· τοῦτο μαρτυρεῖ ὅτι μετεφέρθησαν ὑπὸ ὑδάτων ἐκ μεμκρυσμένων χωρῶν. Περιέχουν δὲ καὶ οὔτοι πολλαχοῦ ἀπολιθώματα ζώων.

Λατυποπαγῆς λίθος εἶναι ὅμοιον συμφύραμα λίθων καὶ ἄμμου,

τὰ τεμάχια ὅμως τῶν λίθων δὲν εἶναι λεία καὶ στρογγύλα, ἀλλὰ διασφύζουν τὰ γωνιώδη ἄκρα τῆς θραύσεως· τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ ὅτι δὲν μετεφέρθησαν οὗτοι ἐκ μακρινῶν χωρῶν, ἀλλ' ἐσχηματίσθησαν ἐκ πλησίον τόπων.

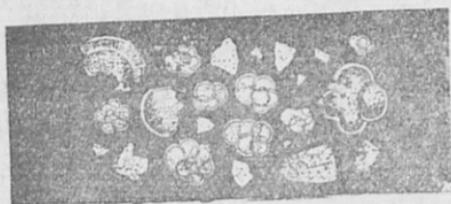
Ἄν παρατηρήσωμεν βαθεῖαν καὶ ἀπότομον πλευρὰν τοιούτων πετρωμάτων, θὰ ἴδωμεν ὅτι οἱ λίθοι εἶναι διατεταγμένοι εἰς



Εἰκ. 21. Τεμάχιον κροκαλοπαγοῦς λίθου.

ἐπάλληλα στρώματα· τὰ μεγαλύτερα «θραύσματα» κείνται κάτω ἐπὶ τῆς βάσεως, ἄνω τούτων ἐπικάθηνται μικρότερα, ἐπὶ τούτων ἔρχεται στρώμα ἄμμου καὶ ἀργίλου καὶ πάλιν ἐπαναλαμβάνεται ἕμοια σειρὰ λίθων καὶ γαιῶν. Ἐκ τούτου μανθάνομεν ὅτι ὁ ἀμμόλιθος καὶ ὁ ἀργιλικὸς σχιστόλιθος καὶ οἱ κροκαλοπαγεῖς ἢ λατυποπαγεῖς λίθοι ἐσχηματίσθησαν ἐκ θραυσμάτων ἄλλων παλαιότερων πετρωμάτων «διὰ χημικῆς καὶ μηχανικῆς» ἐνεργείας τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς καὶ τῶν ρυάκων καὶ ποταμῶν· εἶναι «θραυσματογενῆ πετρώματα». (β)
Ἐπειδὴ παρήχθησαν ὑπὸ ὑδάτων καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς ὕδατα λίμνης ἢ θαλάσσης καὶ συνεπήχθησαν εἰς σκληρὸν καὶ στερεὸν λίθον, ἐν τῷ ὁποίῳ σφύζονται καὶ ἀπολιθώματα λιμναίων ἢ θαλασσίων ζώων, διὰ τοῦτο τὰ πετρώματα ταῦτα γενικώτερον καλοῦνται **ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ**.

§ 2. **Τεμάχιον κρητίδος** (κιμωλίας) διαλυόμενον ἐλαφρῶς ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος παρουσιάζει εἰς τὸ μικροσκόπιον κόκκιν



Εἰκ. 22. Τεμάχιον κρητίδος διαλελυμένον ἐν ὕδατι καὶ ὀρώμενον διὰ μικροσκοπίου ἢ μεγεθ. φακοῦ.

ἐκ πολλῶν ἐκατομμυρίων ζυφύριων τῆς θαλάσσης, τὰ ὅποια εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ νεώτερα ὀβόζωα καὶ τρηματοφόρα (foraminifera), τῶν ὁποίων πυκναὶ καὶ εὐρεταὶ στιβάδες καλύπτουν σήμερον τὸν πυθμένα τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ.

Τεμάχιον ἀσβεστολίθων κοινῶν, ἐπιμελῶς διὰ μικροσκοπίου ἐξεταζόμενον, ἀφ' οὗ παρασκευασθῆ καταλλήλως εἰς λεπτήν



Εἰκ. 23. Τεμάχιον κρινοειδοῦς ἀσβεστολίθου τοῦ πλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος (πρβλ. εἰκ. 8).

πλάκα, ἀποδεικνύει ὅτι κατὰ τὸ πλεῖστον συνίσταται ἐκ συμπήξεως ζυφύριων λίμνης ἢ θαλάσσης, τὰ ὅποια ἦσαν περιβεβλημένα ἀσβεστώδες κέλυφος. Τούτων πλεῖστα μὲν ἐξέλιπον πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων (εἰκ. 83), πλεῖστα δὲ ζῶσι καὶ σήμερον εἰς τὰς

λίμνας και τὰς θαλάσσας ἡμῶν (εἰκ. 8). Εὐρίσκονται δὲ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι ὄχι μόνον εἰς πεδινὰς χώρας, ἀλλὰ και ἐπάνω εἰς ὄρη και εἰς αὐτὰς τὰς Ἄλπεις και τὰς Ἄνδεις και τὰ Ἰμαλάια. Οἱ πλεῖστοι τῶν ἀσβεστολίθων εἶναι πετρώματα ζωογενῆ, ὡς και ἡ κρητὶς· ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων, καλοῦνται γενικώτερον **ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ**.

Τεμάχιον γαιάνθρακος (λυγγίτου) σφῆζει φανερὰ ἴχνη φυτικής καταγωγῆς, τιθέμενον δὲ ἐπὶ τοῦ πυρὸς καίεται μὲ ὑπωχρον και καπνώδη φλόγα και ῥητινώδη ὁσμήν. Διασφῆζονται δὲ εἰς γαιανθρακωρυχεῖα και ἀπολιθώματα κορμῶν και κλάδων, οἵτινες φαίνονται ἀκόμη ὄρθιοι ἐπὶ τοῦ ἀργιλικοῦ ἢ ἀμμολιθικοῦ στρώματος, ὅπου ἔζων τὰ παλαιὰ ἐκεῖνα δένδρα. Τοῦτο μαρτυρεῖ ὅτι οἱ γαιάνθρακες παρήχθησαν ἐκ δασῶν, τὰ ὅποια ἔπαθον καθίζησιν· ἐπειτα κατεχώσθησαν ἄνωθεν ὑπὸ στρωμάτων γύψου ἢ ἀργίλου και ἔνεκα τῆς πίεσεως τῶν ἐπικειμένων πετρωμάτων και τῆς ἐλλείψεως ἀέρος και τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἀπελιθώθησαν ἀφ' οὗ ἀπερρόφησαν ἱκανὴν ὀρυκτὴν ὑλὴν (=μετεμορφώθησαν, εἰς ὑπομέλαιναν λιθώδη κατάστασιν, ὡς και ἀπειρα εἶδη ζῶων εὐρίσκονται ἀπολιθωμένα ἐντὸς τῶν πετρωμάτων). **Οἱ γαιάνθρακες εἶναι φυτογενῆ πετρώματα· ἐπειδὴ δὲ και ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται ἀπολιθώματα λιμναίων ἢ θαλασσίων ζῶων, περιλαμβάνονται εἰς τὰ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.**

§ 3. **Τεμάχιον σταλακτίτου ἢ ἀσβεστίτου**, ὁμοίου πρὸς τὸν ἀσβεστόλιθον ἐξατμιζομένων ὑδάτων θερμῶν πηγῶν (Αἰδηψοῦ, Ἰεραπόλεως), ἢ **πυριτιολίθου** θερμοπιδακος ἐν Ἰσπανίᾳ βλέπομεν ὅτι συμπήγνυται και ἀποκρυσταλλοῦται δι' ἐξατμίσεως ὑδάτων, εἰς τὰ ὅποια ὑπάρχει διαλελυμένον ἄφθονον ποσὸν ἀνθρακικῆς ἀσβέστου και ὀξυπυριτίου. Οὕτως ἄρα και εἰς ἀρχαιότερας περιόδους τῆς Γῆς πηγαὶ ἢ ρεύματα ἀσβεστούχων, πυριτιούχων, γυψούχων, ἀλατούχων ὑδάτων κατεκρήμνισαν πελωρίας ποσότητος τοιούτων διαλελυμένων ὀρυκτῶν ὑλῶν και παρήγαγον στρώματα ἢ φλέβας ἀσβεστίτου, πυριτιολίθου, γύψου, ἀλατος και ἄλλων πετρωμάτων, τὰ ὅποια εἶναι **ὀρυκτογενῆ· ὑπάγονται**

ται δὲ καὶ ταῦτα φυσικῶς εἰς τὰ **ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩ-
ΜΑΤΑ.**

§ 4. (Ἀνακεφαλαίωσις). Ὑδατογενῆ πετρώματα καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν τῇ χημικῇ ἢ μηχανικῇ ἐνεργείᾳ τῶν ὑδάτων καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς ὑδάτα λίμνης ἢ θαλάσσης. Διασφύζουσι δὲ ταῦτα κανονικὴν «διάστρωσιν» μεταξὺ τῶν καὶ ἐγκλείουσι πλεῖστα «ἀπολιθώματα» ἢ «ἀποτυπώματα» λιμναίων ἢ θαλασσιῶν ζώων καὶ φυτῶν. Ἄλλα παρήχθησαν ἐκ συμπήξεως ἄμμων καὶ ἀργίλων καὶ χαλίκων ἢ κροκαλῶν καὶ λατυπῶν, ἥτοι θραυσμάτων λίθων, τὰ ὁποῖα μετεφέρθησαν ὑπὸ ῥυάκων καὶ ποταμῶν καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς κοίτην λίμνης ἢ θαλάσσης (θραυσματογενῆ). Ἄλλα ἐκ συσσωρεύσεως καὶ συμπήξεως ἀφθόνων λειψάνων ζώων καὶ φυτῶν (ὑδατογενῆ, παραχθέντα ἐκ τοῦ ἐνοργάνου κόσμου). Ἄλλα δὲ δι' ἐξατμίσεως ἢ συμπήξεως ὀρυκτῶν ὑλῶν διαλελυμένων ἐντὸς τοῦ ὑδατος (ὀρυκτογενῆ, σχηματισθέντα διὰ χημικῶν μέσων· σταλακτῖται, ἀσβεστῖται, πυριτικοὶ τόφοι, γύψος, ἄλας, θεῖον, μεταλλικαὶ φλέβες...)

Τὸ πλεῖστον τοῦ γηίνου ἐδάφους, ἐφ' ὅσον δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν, ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδατογενῆ καὶ μάλιστα θαλασσογενῆ πετρώματα. Ἐκ τούτου δὲ μανθάνομεν ὅτι θάλασσα ἄλλοτε ἐκάλυπτεν ἅπαν τὸ πρόσωπον τῆς Γῆς καὶ ὅτι ἔπειτα ἀνεφάνη ἢ ξηρὰ καὶ ἐσχημάτισε τὰς ἠπείρους μὲ ὑψηλὰ ὄρη, πεδιάδας, κοιλάδας, λίμνας, κόλπους, νήσους, χερσονήσους. Ὅ,τι σήμερον εἶναι «ξηρὰ», ἤτό ποτε πνυθμὴν λίμνης ἢ μᾶλλον θαλάσσης.

3. Πυριγενῆ πετρώματα.

§ 1. **Τεμάχιον ἠφαιστείου ῥυάκος** (λάβας), ἐξεταζόμενον διὰ μικροσκοπίου ἢ μεγεθυντικοῦ φακῶ, φαίνεται ὅτι εἶναι σκωριῶδες, ὑαλοφυῆς καὶ ἐν μέρει κρυσταλλικόν. Εἶναι δὲ οἱ κρύ-

σταλλοι ἀτάκτως διεσπαρμένοι καθ' ὄλην τὴν μάζαν τοῦ λίθου· πολλαχοῦ δὲ ἔχει καὶ τινὰς μικρὰς κοιλότητες, ὡς ἂν μικροὶ χάλικες ἐξέπεσαν ἀπὸ τὸ πέτρωμα. Ἡ κρυσταλλώδης κατα-



Εἰκ. 24. Τεμάχιον ἡφαιστείου βύακος (λάβας), δεικνύον τοὺς κρυστάλλους καὶ τὰς πομφολυγώδεις ὀπὰς.

σκευὴ μαρτυρεῖ ὅτι τὸ πέτρωμα τοῦτο ἦτο πρότερον ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει· αἱ δὲ μικραὶ κοιλότητες προήλθον ἐξ ὕδρα-
τμῶν, αἵτινες ὑπῆρχον ἐγκλεισμένοι ἐν τῇ διαπύρρῳ μάζῃ, περισυνελέγησαν καὶ ἀφῆκαν ἐκεῖ μικρὰ κενὰ ὡς πομφόλυγας, ὅπως ὁμοίαι ὀπαὶ σχηματίζονται εἰς τὸν ἄρτον, ἐν ᾧ θερμαίνεται ἐν κλιβάνῳ.

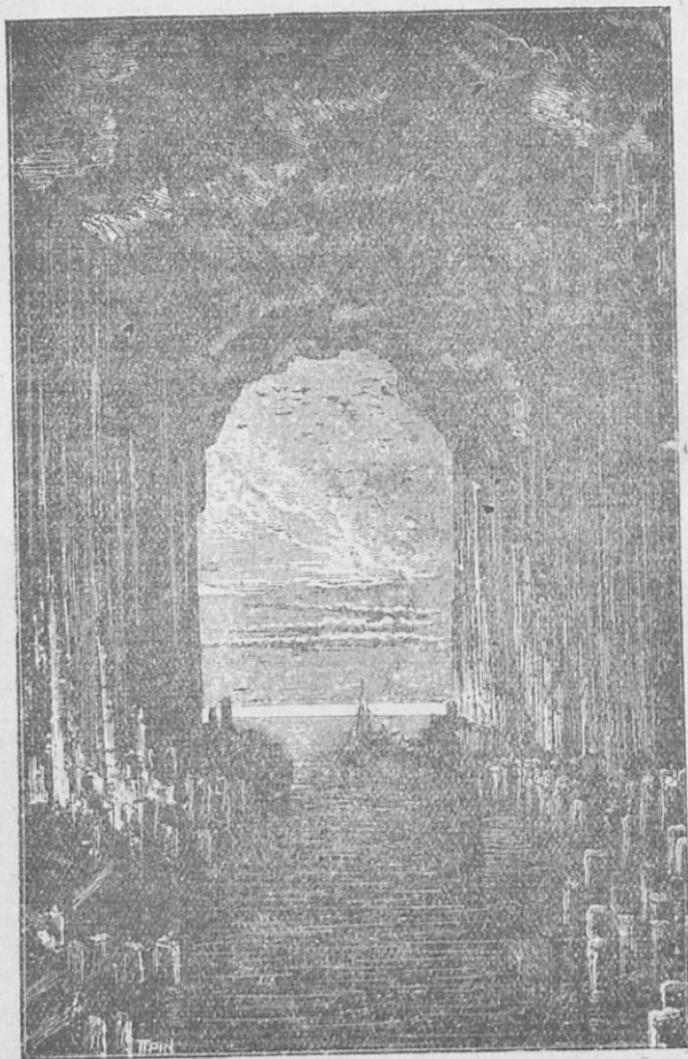
Ἐπειδὴ λοιπὸν τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐκχέεται διάπυρον καὶ τετηγὸς (θερμοκρασία 2000° — 3000°) μέχρι τῆς γήινης ἐπιφανείας, οἱ γεωλόγοι καλοῦσιν αὐτὸ ΠΥΡΙΓΕΝΕΣ ΠΕΤΡΩΜΑ.



Εἰκ. 25. Λιθόστρωτον τῶν Γιγάντων ἐκ βασαλτικῶν στηλῶν (ἐν Γαλλίᾳ).

Σημ. Ὅμοια «ἡφαιστειογενῆ πετρώματα» εἶναι οἱ τραχεῖται καὶ οἱ βασάλται, εὐρισκόμενοι εἰς ἀρχαῖα ἑσβεσμένα ἡφαιστεία. Οἱ βασάλται μάλιστα, ἐκχυθέντες εἰς ὕδατα, ἀπεκρυσταλλώθησαν εἰς τόσον κα-

νονικά κάθετα πρίσματα, ὥστε φαίνονται ὡς λείψανα καλλιτεχνικοῦ οἰκοδομήματος ὑπὸ γιγάντων κτισθέντος. Τοιοῦτον ἐν



Εἰκ. 26. Τὸ Φιγγάλιον σπήλαιον ἐν τῇ νήσῳ Στάφφα (Ἀγγλία).

Γαλλία εἶναι τὸ λεγόμενον «Διθόστρωτον τῶν Γιγάντων», τούτου δὲ θαυμασιώτερον εἶναι τὸ «Φιγγάλιον σπήλαιον» ἐν Ἀγγλίᾳ παρὰ τὴν Στάφφαν, μίαν τῶν Ἑβρίδων νήσων.

§ 2. **Τεμάχιον γρανίτου** και διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν και μά-
λιστα διὰ μικροσκοπίου ἐξεταζόμενον φαίνεται ὅτι συνίσταται ἐκ
κρυστάλλων, (1) φαίου χαλαζίου, (2) ἐρυθρωποῦ ἀστρίου και (3)
στιλπνοῦ και ἀργυρολεύκου μαρμαρυγίου· εἶναι δὲ οἱ κρύσταλλοι
διάφοροι τὸ μέγεθος και τὸ σχῆμα και ἀτάκτως συμπεφυρμένοι
(εἰκ. 27). Ἡ ὄλη δὲ μάζα δὲν ἔχει τι τὸ ὑαλοφύες και πομφο-
λυγῶδες, ὡς ὁ ἠφαιστειογενῆς ῥύαξ (λάβα) (πρβλ. εἰκ. 24).

Ἐκ τούτων ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ γρανίτης ἐξεχύθη και αὐτὸς
ἐν διαπύρῳ και τετηκνία καταστάσει ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς,
ἀλλὰ δὲν ἐφθασε μέχρι
τῆς ἐπιφανείας· ἐψύχθη
ὄλη ἢ μάζα ἐκεῖνη και
ἀπεκρυσταλλώθη ἐντὸς
τῶν στρωμάτων τοῦ ἐδά-
φους, ὥστε δὲν ἠδυνήθη-
σαν οἱ ἐγκλεισμένοι ὑ-
δρατμοὶ νὰ περισυλλεγοῦν
και ν' ἀφήσουν κενά τινα
ὡς πομφόλυγας. Ὁ γρα-
νίτης ἄρα και ὁ πορφυ-
ρίτης και ἄλλα τινὰ ὁ-
μοειδῆ πετρώματα δὲν
ἔχουν «στρωσιγενῆ διά-
ταξιν»· ἐπειδὴ δὲ ἐξεχύθησαν εἰς τὰ ἔνδον τῆς Γῆς ἐν δια-
πύρῳ και τετηκνία καταστάσει, καλοῦνται και ταῦτα **ΠΥ-
ΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**.



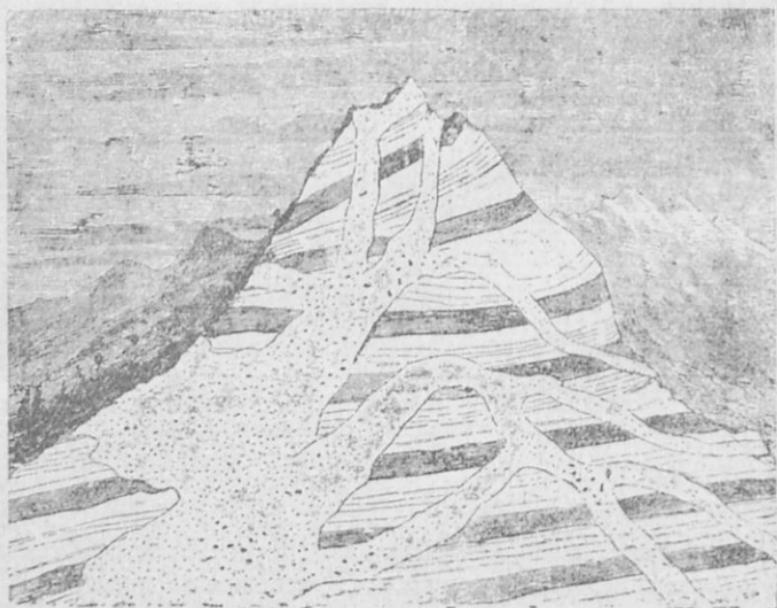
Εἰκ. 27. Ἀποψις τῆς κρυσταλλικῆς ὑφῆς
γρανίτου. 1 χαλαζίας, 2 ἄστριος, 3 μαρ-
μαρυγίας.

§ 3. (Ἀνακεφαλαίωσις). Πυριγενῆ πετρώματα καλοῦνται
ὅσα ἔχουν ἐκχυθῆ ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς ἐν διαπύρῳ και
τετηκνία καταστάσει και ἀπεκρυσταλλώθησαν ἄλλα μὲν ἐπι
τῆς γηίνης ἐπιφανείας (ἠφαιστειακὸς ῥύαξ, τραχεῖται, βασάλ-
ται), ἄλλα δὲ μεταξὺν πετρωμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ εἰς
μικρὸν ἢ μέγα βάθος, ἔπειτα δὲ ἀπεκαλύφθησαν, ἀφ' οὔ τὰ
ὑδατα ἀπέσπασαν πολλαχοῦ μεγάλα μέρη τῶν ἐπικαθημέ-
νων ὑδατογενῶν πετρωμάτων (γρανίται, πορφυρίται). Τοιαῦτα

δὲ «πυριγενῆ πετρώματα» εὐρίσκονται πολλαχοῦ παρ' ἡμῖν· εἶναι δὲ πολὺ συμπαγῆ καὶ σκληρὰ καὶ δυσκολώτερον «ἀποσαθροῦνται» ὑπὸ τῶν ὑδάτων· χρησιμεῖουσιν δὲ εἰς τὴν ὁδοποιίαν, τὴν οἰκοδομίαν καὶ ἄλλας ἡμῶν ἐργασίας.

4. Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.

§ 1. Ὁ γνεύσιος (gneiss) εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν γρανίτην, διαφέρει δ' ἐτι ἀπεκρυσταλλώθη καὶ διέσωσε παράλληλα σχεδὸν ἢ κυματοειδῆ κανονικὰ «στρώματα». Ὅμοιος δὲ μὲ αὐτὸν εἶναι



Εἰκ. 28. Στρώματα γνευσίου διατεμνόμενα ὑπὸ φλεβῶν γρανίτου.

καὶ ὁ μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος καὶ ὁ φυλλίτης, οἵτινες σχίζονται εἰς πλάκας πολὺ εὐκολώτερον τοῦ γνευσίου. Ἐκ τούτου παραδέχονται οἱ γεωλόγοι ὅτι τὰ πετρώματα ταῦτα παρήχθησαν ἐκ μορίων ἀρχαιοτέρων γρανιτικῶν πετρωμάτων τοῦ πρωτογενοῦς φλοιοῦ τῆς Γῆς τῇ ἐνεργείᾳ θερμῶν ὑδάτων, εἰς τὰ ὅποια κατεκρημνίσθησαν καὶ ἔλαβον κανονικὴν «διάστρωσιν». Ἐπειτα δὲ

Ξενεκα « συναφής » ἢ ἐνεργείας ἄλλων παρακειμένων « ἐκχύτων » πετρωμάτων « μετεμορφώθησαν » καὶ ἔλαβον κρυσταλλοφυᾶ ὄψιν· (ἦσαν πρότερον ὕδατογενῆ, ἔπειτα δὲ τῇ ἐνεργείᾳ ἰσχυρᾶς θερμότητος παρακειμένων πυριγενῶν πετρωμάτων ἀπεκρυσταλλώθησαν καὶ ἠλλάξαν μορφήν)· διὰ τοῦτο καλοῦνται ταῦτα **ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**.

§ 2. Τὸ μάρμαρον εἶναι ἀσβεστόλιθος κοκκιοπαγής· διότι συνίσταται ἐκ λεπτοτάτων κρυστάλλων ὡς κόκκων σακχάρους καὶ διότι προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ ὑπὸ τοῦ πυρὸς μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον. Ἐπειδὴ δὲ ἀπαντᾷ ἐντὸς ἀρχαίων τῆς Γῆς διαπλάσεων καὶ συνήθως μεταξὺ γνευσίου καὶ μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου, οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι ἡ ἀσβεστώδης ὕλη τοῦ μαρμάρου κατεκρημνίσθη εἰς τὰ ὕδατα κατὰ κανονικὰ στρώματα, ἔπειτα ὅμως ἐκ « συναφῆς » πρὸς ἐκχυθέντα πυριγενῆ πετρώματα αὕτη « μετεμορφώθη » καὶ ἔλαβε κοκκιοπαγῆ ὕφην· ἀπώλεσεν ὅμως συγχρόνως καὶ τὴν κανονικὴν διάστρωσιν καὶ πᾶν ὀργανικὸν λείψανον, ὅπερ πιθανὸν νὰ περιεῖχε. Καὶ ὅπου μὲν ἡ ὕλη ἦτο καθαρὰ, ἐσχηματίσθησαν τὰ λευκὰ μάρμαρα (Πεντέλης, Πάρου, Καρράρας), ὅπου δὲ ἦσαν ἀναμεμιγμένα ἕξαι ὕλαι, συνετήχθησαν καὶ αὗται κατὰ τὴν ταχέϊαν « μαρμαροποίησιν » τοῦ κοινοῦ ἀσβεστολίθου καὶ ἐσχηματίσθησαν ἄλλα ὑπόλευκα ἢ φαιὰ μὲ ὠραίας φλέδας καὶ διακυμάνσεις, ἄλλα μὲ κιτρίνας κηλίδας (Ἄνδρου), ἄλλα πράσινα (Τήνου), ἄλλα ἐρυθρὰ (παρὰ τὸν Ταῦγετον). Διὰ τοῦτο καὶ τὸ μάρμαρον τάσσεται εἰς τὰ « μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ».

§ 3. (Ἀνακεφαλαίωσις). Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν μὲν εἰς ὕδατα καὶ εἶχον κανονικὴν διάστρωσιν, ἔπειτα ὅμως ἐκ « συναφῆς » πρὸς ἄλλα ἐκχυτα καὶ διάπυρα πετρώματα ἔλαβον κρυσταλλοπαγῆ μορφήν. Καὶ ἄλλα μὲν τούτων διέσωσαν τὴν στρωσιγενῆ διάταξιν (γνεύσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, φυλλίται), τὸ δὲ μάρμαρον ἀποκρυσταλλωθὲν ἀπώλεσε καὶ τὴν κανονικὴν διάστρωσιν. Πάντα στεροῦνται « ἀπολιθωμάτων », εἴτε διότι δὲν

θά ειχεν αναφανῆ ἀκόμη «ή ζωή», ὅτε ταῦτα ἐσχηματίσθησαν, εἴτε διότι κατεστράφησαν ταῦτα κατὰ τὴν γενομένην «μεταμόρφωσιν» ὑπὸ τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων. Ἀπαντῶσι δὲ τοιαῦτα πετρώματα πολλαχοῦ παρ' ἡμῖν καὶ εἶναι λίαν χρήσιμα.

Σημ. Ἐν φαντασθῶμεν ὅτι δυνάμεθα νὰ διορύξωμεν βαθύτατον φρέαρ διὰ πάντων τῶν ὕδατογενῶν καὶ τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, θά φθάσωμεν εἰς διάπυρον μᾶζαν ἔχουσαν θερμότητα ἄνω τῶν 2000°—3000°, θά ἔλθωμεν εἰς τὴν «πυρόσφαιραν», τὸν Πυριφλεγέθοντα τοῦ Πλάτωνος. Καὶ ἄλλοι μὲν νομίζουσιν ὅτι ἡ διάπυρος αὕτη «σφαῖρα» εἶναι *τετηκνυῖα*, ὡς ὁ ἀνεκβαλλόμενος πύρινος βύαξ τῶν ἠφαιστειῶν (λάβα), ἄλλοι δὲ παραδέχονται ὡς ὀρθοτέραν τὴν γνώμην (τοῦ Neumayer), ὅτι ἡ πυρόσφαιρα διαμένει στερεὰ ἕνεκα τοῦ μεγάλου βάρους τῶν ὑπερχειμένων στρωμάτων, ἐν ᾧ εἶναι συμπεποτισμένη ἀρχήθεν καὶ ὑπὸ διαπύρων καὶ ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν. Ἐπειδὴ δὲ μεταξὺ ῥηγμάτων τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων ἀπαντῶσι καὶ «μεταλλικαὶ φλέβες», τινὲς τῶν νεωτέρων γεωλόγων ὑποθέτουσιν ὅτι κατωτέρω τῆς κρυσταλλίνης μάζης τῶν διαπύρων λίθων δυνατὸν νὰ ὑπάρχη «μεταλλικὸς κεντρικὸς πυρῆν» ἐν στερεᾷ καταστάσει ἕνεκα τῆς πελωρίας πρὸς τὸ κέντρον βαρύτητος (Geikie).

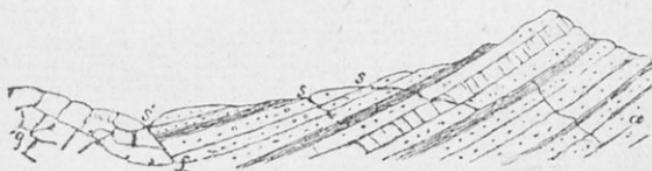
Γενικὸν διάγραμμα τῶν πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ (ταξινόμησις).

Π Ε Τ Ρ Ω Μ Α Τ Α	}	ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ	{	θραυσματογενῆ (ἀμμόλιθοι, ἀργιλικοὶ σχιστόλιθοι)
		ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ	{	ὄργανικὰ (ἀσβεστόλιθοι, γαιάνθρακες)
			{	ὄρυκτογενῆ (ἀσβεστίτης, σταλακτίτης, γύψος)
ΠΥΡΙΓΕΝΗ	{	ἄστρωτα (μάρμαρον)		
		{	στρωσιγενῆ (γενέσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος)	
		{	ἠφαιστειογενῆ (λάβα, τραχεῖται, βασάλται)	
		{	γρανιτοειδῆ (γρανῖται, πορφυρίται . . .)	

5. Στολιδώσεις και ρήγματα του γήινου φλοιού.

§ 1. *Ἐτηρήθη ἡ διάστρωσις τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων κανονικῆ καθ' ὄλον τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς;*

Ἄν τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα διέσφζον αἰωνίως τὴν αὐτὴν κανονικὴν «διάστρωσιν», τὴν ὁποίαν ἀρχῆθεν ἔλαβον, χωρὶς νὰ πάθουν πολλαχοῦ οὐδεμίαν διατάραξιν ἢ μετάπτωσιν, ἡμεῖς θὰ ἐγνωρίζομεν μόνον τὰ ἀνώτερα καὶ νεώτερα στρώματα, ὅσα θὰ ἠδυνάμεθα νὰ ἐξετάσωμεν κατερχόμενοι εἰς λατομεῖα καὶ μεταλλεῖα καὶ γαιανθρακωρυχεῖα (εἰς βάθος 1300 μέτρων μέχρι τοῦδε). Περὶ πάντων δὲ τῶν κειμένων κατωτέρω, τὰ ὁποῖα εἶναι βαθμηδὸν παλαιότερα, οὐδεμίαν θὰ εἶχομεν γνῶσιν, ἀλλ' ὑποθέσεις μόνον καὶ πιθανότητας, ὡς ἤδη ὑποθέτομεν περὶ τῶν ἀγνώστων ὑλῶν κατωτέρω τοῦ λιθίνου φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τοῦτο ὁμῶς δὲν συνέβη· διότι τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα δὲν διέσωσαν πανταχοῦ καὶ πάντοτε τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν «διάστρωσιν», δὲν ἔμειναν πανταχοῦ ὀριζοντίως ἐπάλληλα, ὡς ἀρχῆθεν κατεκρημνίσθησαν εἰς τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, ἀλλ' ἔπαθον πολλαχοῦ διαφόρους καὶ σπουδαίας τινὰς διαταράξεις καὶ μεταπτώσεις·



Βικ. 29. Στρώματα ἀνορθωθέντα ἄνευ διαρρήξεως.

(α) ποὺ μὲν ἠνωρθώθησαν κατὰ μίαν πλευρὰν μᾶλλον ἢ ἥττον πλαγίως· (β) ποὺ δὲ ἔπαθον καθίζησιν ἄνευ διαρρήξεως (ἐλαφρὰν κάμψιν ἢ μετάκλισιν)· (γ) ἀλλαχοῦ δὲ ἔπαθον καθίζησιν μετὰ διαρρήξεως (= μετάπτωσιν πετρωμάτων κατωτέρω, ἐν ᾧ τμῆμα αὐτῶν ἔμεινεν ὑψηλότερον...· (δ) ἀλλαχοῦ δὲ συνεκάμφθησαν καὶ ἀνεδιπλώθησαν κυματοειδῶς, ὥστε ἐσχημάτισαν ἄνω μὲν τεραστίας «πτυχάς», μεταξὺ δὲ αὐτῶν βαθείας καὶ

σκαφοειδείς κοιλότητας (= έπαθον «στολίδωσιν» ή «ρίκνωσιν») (είχ. 30).

Ένεκα τών τοιούτων διαταράξεων και μεταπτώσεων τών γηίνων πετρωμάτων ήλλοιώθη και ή διάστρωσις αὐτῶν, ὥστε πολλά παλαιότερα ἀνήλθον πρὸς τήν ἐπιφάνειαν, πρὸς ἕλον σχεδόν «τὸ πρόσωπον τῆς Γῆς». Ὅπου ἔγιναν ρήγματα βαθέα και μεγάλα, ἐκεῖ ἐσχηματίσθησαν «κόλποι», «πελάγη», «λίμναι», «θάλασσαι», ἐν ᾧ τὰ τμήματα τοῦ πυθμένος, ὅσα ἔμειναν ὑψηλά, ἀπετέλεσαν «νήσους», «χερσονήσους», «ὄροπέδια» ή «ὄρη» (= ῥηξιγενῆ). Ὅπου δὲ τὰ πετρώματα συνεχάμφθησαν και «ἐστολιδώθησαν, ἐκεῖ αἱ μὲν τεράστια «πτυχαί» ἀνήλθον ὑψηλότερον τῶν ὑδάτων και ἐσχημάτισαν παραλλήλους σειρὰς «ὄροπεδίων» ή «ὄρέων», αἱ δὲ σκαφοειδείς κοιλότητες μεταξὺ αὐτῶν ἀπετέλεσαν «λίμνας» ή «λιμνοθαλάσσας» ή «κόλπους» μὲ ὑψώματα ἐκατέρωθεν ἐκ νεωτέρων και παλαιότερων πετρωμάτων (στολιδωσιγενῆ). Πόσον ἔμως πελώρια θὰ ἦσαν αἱ συνθλίψεις αὗται, ὥστε νὰ συγκάμψουν και «στολιδώσουν» πετρώματα λίαν στερεὰ και συμπαγῆ και ἐκτεταμένα εἰς μεγάλα βάθη τῆς θαλάσσης! Αἱ δυνάμεις τῆς φύσεως εἶναι τεράστια!

§ 2. Τί προῆλθεν ἐκ τῶν ῥηγμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ πλὴν τοῦ ἀνασχηματισμοῦ τῆς ἐξωτερικῆς ὄψεως τῆς Γῆς;

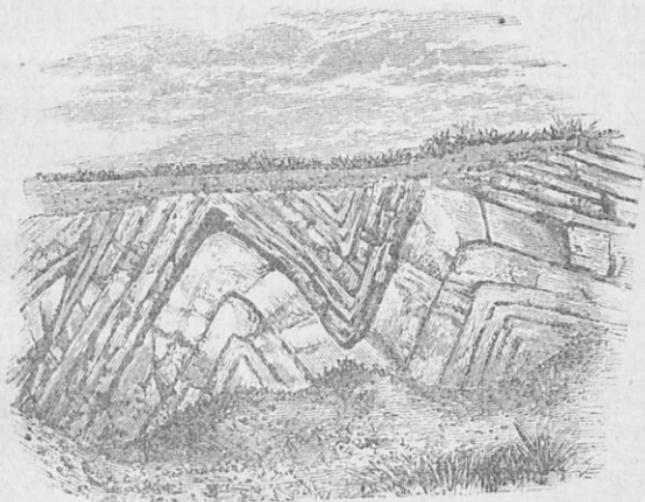
α) Πολλὰ τῶν ῥηγμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ ἔδωκαν ἀφορμὴν εἰς τὴν γένεσιν «ἠφαιστειῶν», διότι ή ἀνακούφισις, ἣτις ἐπῆρχετο εἰς τὴν διάπυρον και στερεὰν ή τετηκυῖαν μάζαν τῶν ὑπογείων πετρωμάτων, ἔδιδεν ἀφορμὴν ὅπως αὕτη ἐξογκωθῆ ὑπὸ τῶν ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν και ἐκδρασθῆ μέχρι τῆς ἐπιφανείας· ἐξακολουθεῖ δὲ νὰ γίνεται τοῦτο και σήμερον πολλαχοῦ τῆς γῆς.

β) Μεγάλα ρήγματα ἐπληρώθησαν ὑπὸ «ἐκχύτων» πυριγενῶν πετρωμάτων (γρανιτῶν, πορφυριτῶν), ἅτινα ἐψύχθησαν ἐν κρυσταλλικῇ μορφῇ ἐντὸς βαθέων στρωμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ, ἔπειτα δὲ ἀπεκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων.

γ) Πολλὰ ρήγματα ἐπληρώθησαν ὑπὸ ἀσβεστικῶν ή ὀξυπυριτικῶν ή γυψούχων ή ἀλατούχων ή θειούχων ή μεταλ-

λικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμέναι εἰς τὰ ὕδατα ἢ ἐξη-
τμίζοντο ἔσωθεν τῆς Γῆς.

δ) Πολλαχού μεγάλα ρήγματα καὶ σήμερον γινόμενα ἐν τῷ
γῆνι φλοιῷ μετὰ ἰσχυρῶν συγκλονισμῶν προκαλοῦν τοὺς «τε-
κτονικοὺς σεισμούς», ἐκ τῶν ὁποίων μεγάλας ἐνίοτε συμφορὰς
πάσχει ἡ ἀνθρωπότης ἐπὶ τῆς Γῆς.



Εἰκ. 30. Στρώματα ἰσχυρῶς στολιδωθέντα διὰ πλευρικῆς συνθλίψεως.

§ 3. Αἰτία τῶν διαρρήξεων καὶ στολιδώσεων τοῦ γῆνιου
φλοιοῦ εἶναι ἡ διαρκῆς ψύξις καὶ συστολὴ τῆς πυροσφαίρας, τὴν
ὁποίαν ἀναγκάζεται νὰ παρακολουθῇ καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς ἐπικαθη-
μένη λιθόσφαιρα. Καὶ αὕτη, ἐν ᾧ διαρκῶς ψύχεται καὶ συστέλλε-
ται, ποῦ μὲν διαρρηγνύεται καὶ τμήματα αὐτῆς μεταπίπτουν βαθύ-
τερον, ποῦ δὲ «στολιδούται» ἐλαφρῶς καὶ μετασχηματίζεται, ὅπερ
εἰς ἀρχαιοτέρους αἰῶνας ἐγένετο εἰς μεγάλας ἐκτάσεις. Οὕτως
ὄχι μόνον ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἔλαβε βαθμηδὸν τὴν νῦν αὐτῆς
ὄψιν, ἀλλὰ καὶ πολλὰ κατώτερα καὶ παλαιότερα πετρώματα
ἐξηλθον ὑψηλότερον, ἐμελετήθησαν ἀκριβῶς καὶ ἀπέδειξαν ὅποια
εἶναι ἡ ὅλη κατασκευὴ τοῦ γῆνιου φλοιοῦ καὶ ὅλος ὁ παρελθὼν βίος
τῆς Γῆς ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου ἐπ' αὐτῆς.

§ 4. Τί εἶναι λοιπὸν τὰ ὄρη καὶ ποῖα ἡ καταγωγὴ καὶ

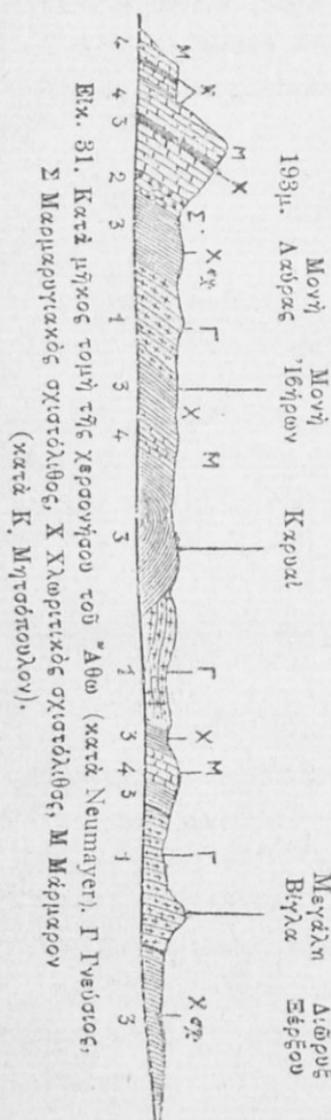
γένεσις αὐτῶν ; Ἐξήτασαν κατὰ μῆκος τομὴν τῆς χερσονήσου τοῦ Ἄθω καὶ εὔρον ὅτι τὸ ὄρος τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ

στρωμάτων γνευσίου, μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου, χλωριτικοῦ σχιστολίθου καὶ μαρμάρων, εἰς τὰ ὅποια δὲν διαφαίνεται οὐδὲν ἴχνος ἀπολιθωμένου ζώου ἢ φυτοῦ. Ἡ διάστρωσις ἕως αὐτῶν μαρτυρεῖ ὅτι ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀνεξήληθον ἔπειτα, ἀφ' οὗ διὰ διαρρήξεως κατεκάθισεν ἅπασα ἡ περίεξ χώρα, ἔμειναν δὲ τὰ πετρώματα ὑψηλότερον καὶ ἀπετέλεσαν «ὄρος» (ῥηξιγενὲς (εἰκ. 31).

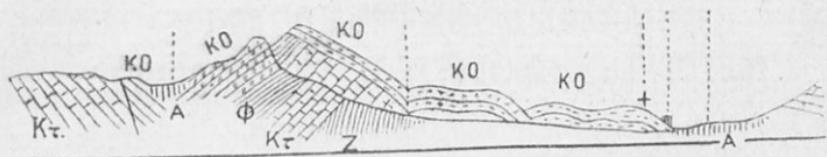
6) Ἐξήτασαν κατατομὴν ὄρεων τῆς Ἄ. Ἑλλάδος καὶ εὔρον ὅτι ὑποκάτω ὡς βᾶθρον ἢ ὑπόστρωμα ὑπάρχει μαρμαρυγιακὸς σχιστολίθος ἄνευ ἀπολιθωμάτων· ἄνω δὲ αὐτοῦ ἔρχεται (1) στρώμα ἀσβεστολίθου μὲ ἀπολιθώματα ῥουδιστῶν ἢ ἱππουριτῶν, ἀρχαιότερων ὀστρέων τῆς θαλάσσης· (2) ἐπ' αὐτοῦ στρώματα ἀργιλικῶν σχιστολίθων καὶ ἀμμολίθων καὶ κροκαλοπαγῶν καὶ (3) ἐπ' αὐτῶν νεώτερος ἀσβεστολίθος, ἐγκλείων ἀπολιθώματα νομμουλιτῶν, μικρῶν νομισματοειδῶν πρωτοζῶων τῶν νεωτέρων θαλασσῶν. Καὶ τὰ πετρώματα ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων τῆς θα-

λάσσης, ἔπειτα δὲ διὰ «στολιδῶσεως» τοῦ γηίνου ἐδάφους ἐξήληθον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπετέλεσαν «ὄρος» (στολιδῶσιγενὲς) (εἰκ. 32).

Τὰ πλεῖστα τῶν ὄρεων ἔχουν «στρωσιγενῆ» διάταξιν



τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται· καὶ ἄλλα μὲν τούτων εἶναι «ἀζωικά», ἄλλα δὲ πλήρη ἀπολιθωμάτων ζώων καὶ φυτῶν. Ἐσχηματίσθησαν ἐν τῷ πυθμένι τῶν θαλασσῶν



Εἰκ. 32. Τομὴ ὁρέων μεταξὺ Ἀργολίδος καὶ Ἀρχαδίας (Τουρνίκι). Ζ κρυσταλλοπαγῆς σχιστόλιθος ὡς βάθρον. Κτ. Ἰππουριτικὸς ἀσβεστόλιθος. Φ. Ψαμμίται, ἀργιλ. σχιστόλιθοι καὶ κροκαλοπαγῆ. ΚΟ νουμμουλιτικὸς ἀσβεστόλιθος (κατὰ Philipson).

καὶ ἔχουν «θαλασσίαν καταγωγὴν», ἀνεξήληθον ὅμως ἔπειτα ὑπεράνω τῶν ὑδάτων εἴτε ἕνεκα «ῥηγμάτων» εἴτε ἕνεκα «στολιδώσεων» τοῦ γηίνου φλοιοῦ (= ὄροπέδια ἢ ὄρη «ρηξιγενῆ» ἢ «στολιδωσιγενῆ»). Διότι πῶς ἄλλως θὰ ἐνεκλείοντο θαλάσσια κογχύλια ἐν τῇ κορυφῇ τῆς Πίνδου, τῆς Ὄρθρου, τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Ἀρτεμισίου, τῶν Ἀλπεων, τῶν Ἀνδεων, τῶν Ἰμαλαῶν, τῶν ὑψίστων ὀρέων τῆς Γῆς;

Τὰ ὄρη λοιπὸν ἔσον ὑψηλὰ καὶ ὑπερήφανα καὶ ἂν φαίνονται ἡμῖν, δὲν εἶναι οὔτε αἰώνια οὔτε πάντα «σύγχρονα»· τὰ πλεῖστα ἐσχηματίσθησαν ἐν τῇ κοίτῃ τῶν θαλασσῶν καὶ ἔπειτα ἄλλα ἀρχαιότερον, ἄλλα ὑστερώτερον ὑψώθησαν ὑπεράνω τῶν ὑδάτων. Ὡστε περιπατοῦντες σήμερον ἐπὶ τῆς κορυφῆς ὄρους ἢ ἐπὶ πεδιάδος ἢ κοιλάδος περιπατοῦμεν ἀληθῶς ἐπὶ ἀποξηρανθέντος πυθμένος θαλάσσης ἢ ἐπὶ ἀποχερσωθείσης λίμνης ἢ λιμνοθαλάσσης! Ἐσχηματίσθησαν ὅμως καὶ ὄρη καὶ βουνοὶ καὶ λόφοι καὶ διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν ὑδάτων καὶ διὰ τῆς ἐκρήξεως ἡφαιστείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΔΙΑΠΛΑΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠ' ΑΡΧΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

1. Ἀρχέγονοι ὄψεις τῆς Γῆς (—ἀζωϊκὸς αἰὼν).

§ 1. Ἦτο ἡ γῆ ἐν ἀρχῇ τοιαύτη, ὅποια εἶναι σήμερον ;

α) Ἡ Γῆ ἐξωθεν εἶναι ἐντελῶς ψυχρά· ἐσωθεν ὅμως ἔχει ἰδίαν θερμότητα, ἡ ὅποια βαίνει ἀξανομένη κατωτέρω σταθερῶς 1 βχθμόν ἀνά 33 μέτρα, ὥστε εἰς βάθος 60—150 χλμτρ. δύναται νὰ εἶναι αὐτῆ 2000⁰—3000⁰. Ἀπεδείχθη δὲ ὅτι ὑπὸ τὴν λιθόσφαιραν, ἐφ' ἧς ζῶμεν, πιθανόν νὰ ὑπάρχῃ μέγας καὶ πελώριος πυρῆν ἐκ διαπύρου καὶ τετηκυίας ἢ στερεᾶς πέτρας καὶ μετάλλων, τὸν ὅποιον καλοῦμεν πυρόσφαιραν. Ἡ μεγίστη καὶ ἀκατάληπτος θερμότης τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς εἶναι φανερά ἀπόδειξις ὅτι αὕτη πρὸ χιλιάδων ἐτῶν ἢ αἰῶνων ἦτο ἐν τετηκυία καταστάσει, ἔπειτα δὲ ἔνεκα ψύξεως προοιούσης ἐξωθεν συνεπήχθη περὶ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπέκτησε λίθινον φλοιόν, ὡς πηγνυται ἄνωθεν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος ἔρυσκος τῶν ἠφαιστειῶν (λάδας).

β') Ἡ γῆ δὲν ἔχει σχῆμα τελείως σφαιρικόν· ἀλλ' εἶναι πεπιεσμένη περὶ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένη περὶ τὸν ἰσημερινόν. Ἀπεδείχθη δὲ διὰ πειραμάτων ὅτι μόνον ῥευστὴ μᾶζα στρεφομένη περὶ τινὰ ἄξονα δύναται νὰ πιεσθῇ μὲν περὶ τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος, νὰ ἐξογκωθῇ δὲ περὶ τὸ μέσον ἔνεκα τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως, ἣτις ἀπομακρύνει τὰ ῥευστὰ μόρια ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς περιστροφῆς. Καὶ ἡ γῆ κινεῖται περὶ τὸν ἄξονα αὐτῆς καὶ εἶναι πεπιεσμένη περὶ τοὺς πόλους, ἐξωγκωμένη δὲ περὶ τὸν ἰσημερινόν. Θὰ ἦτο ἄρα ἀρχῆθεν ἐν ῥευστῇ ἡ τετηκυία καταστάσει, ὅποῖος πιθανόν νὰ εἶναι ἀκόμη ὁ πελώριος αὐτῆς πυρῆν, ἢ πυρόσφαιρα.

γ) Καθώς ὁ ἠφαιστειογενῆς ρύαξ (λάβα) ἐκχέεται διάπυρος καὶ τετηκώς, ἔπειτα δὲ ψυχόμενος «κρυσταλλοῦται» ἔξωθεν, ἐν ᾧ διασφίξει ἔσωθεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὴν διάπυρον καὶ τετηκυῖαν κατάστασιν, οὕτω καὶ ἡ κρυσταλλοπαγῆς φύσις τῶν γρανιτοειδῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων καὶ τῶν μεταλλούχων ὄρυκτῶν ἀποδεικνύει ὅτι αἱ ὑλαὶ αὗται ἦσαν ἀρχῆθεν ἐν τετηκυῖα καταστάσει καὶ ἔπειτα ψυχθεῖσαι ἀπεκρυσταλλώθησαν καὶ ἀπετέλεσαν λεπτὸν φλοιόν, τὸ ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπεσιρῶθησαν τὰ «ὕδατογενῆ πετρώματα». Διέμειναν δὲ τὰ «ἔνδον» τῆς Γῆς διάπυρα καὶ ἴσως τετηκῶτα ἀκόμη καὶ μόνον διὰ τῶν ἠφαιστειῶν ἀναγγέλλουν εἰς τὸν ἔξω κόσμον ὅτι ἡ Γῆ ἐν ἀρχῇ ἦτο ἐν διαπύρῳ καὶ τετηκυῖα ἢ ἀτμῶδει κατάστασει.

§ 2. Πόθεν ἡ Γῆ ἔλαβε τὴν διάπυρον καὶ τετηκυῖαν ἢ ἀτμώδη κατάστασιν;

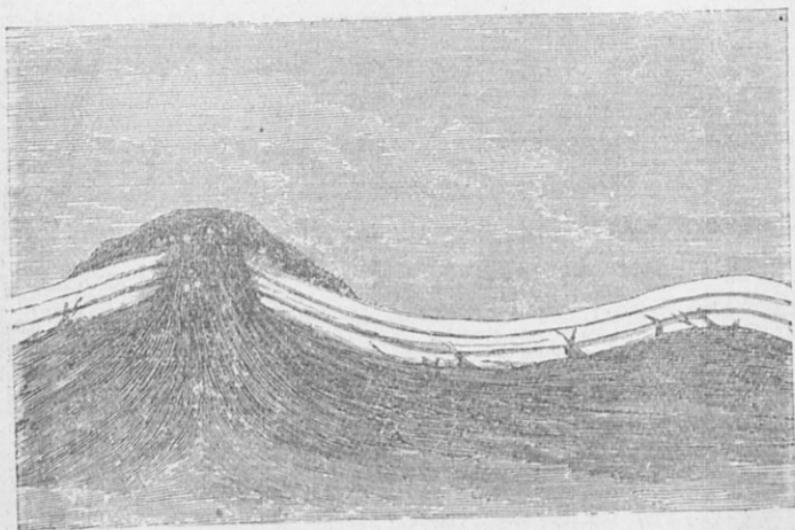
Ἡ Γῆ καὶ πάντες οἱ πλανῆται, οἱ κινούμενοι περὶ τὸν ἥλιον (Ἐρμῆς, Ἀφροδίτη, Ἄρης, Ζεὺς, Κρόνος, Οὐρανός, Ποσειδῶν), ἐν ἀρχῇ ἦσαν ἠνωμένοι μὲ τὸν ἥλιον καὶ ἀπετέλουν μίαν ὀγκωδεστάτην «φωτονεφέλην», ἣτις ἐξετείνετο πέραν τῆς τροχιᾶς τοῦ Ποσειδῶνος, ἐστρέφετο δὲ περὶ ἑαυτὴν ἐκ Δ. πρὸς Ἀνατολάς. Ἐκ τῆς περιστροφικῆς ταύτης κινήσεως ἀνεπτύχθη ἐν αὐτῇ ἰσχυρὰ «κεντρόφυξ δύναμις», ἕνεκα τῆς ὁποίας ἀπεσπάσθησαν ὀλίγον κατ' ὀλίγον πολλὰ ὀγκώδη τεμάχια ὡς νεφελῶδεις δακτύλιοι· καὶ οὗτοι μὲν ἀπετέλεσαν τοὺς «πλανήτας», διέμεινε δὲ τὸ κέντρον νεφελῶδες ἀκόμη καὶ διάπυρον, ὁ φωτοβόλος ΗΛΙΟΣ. Ἡ Γῆ ἄρα κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην μεγάλων σοφῶν (Καντίου—Δαπλάς) προῆλθεν ἐκ τοῦ ἡλίου. Καὶ σήμερον δὲ παρατηροῦνται ἐν τῷ οὐρανῷ πολλαὶ χιλιάδες ὁμοίων «φωτονεφελῶν», ἐκ τῶν ὁποίων θὰ δημιουργοῦνται «νέοι ἥλιοι» καὶ «νέα πλανητικὰ συστήματα», ὡς τὸ ἡμέτερον.

Ὅτε ἡ Γῆ ἀπεσπάσθη ἀπὸ τὸν ἥλιον, ἦτο βεβαίως νεφελῶδης καὶ διάπυρος ἕνεκα τῆς χημικῆς ἐνώσεως τῶν ἐν αὐτῇ ἀερίων καὶ ἀτμῶν· ἦτο δὲ τότε καὶ πολὺ ὀγκωδεστέρα καὶ θὰ ἐξετείνετο

πέραν τῆς τροχιάς τῆς Σελήνης (=384000 χλμτρ.). Ἐπειδὴ δὲ καὶ αὕτη περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονα ἐκ Δ. πρὸς Α., ἀπεσπάσθη ἐξ αὐτῆς ἡ Σελήνη καὶ ἀπετέλεσε «δορυφόρον» τῆς Γῆς. Ἐπειτα ὁ ὄγκος τῆς Γῆς ἕνεκα βαθμιαίας ψύξεως ἔξωθεν ἤρχισε νὰ σμικρύνεται καὶ τέλος ἐν μὲν τῷ κέντρῳ κατεκάθισαν αἱ βαρύτεραι μεταλλικαὶ καὶ λιθώδεις οὐσίαι καὶ ἀπετελέσθη μᾶζα μᾶλλον πυκνὴ, διάπυρος καὶ τετηκυῖα (ὅποια θὰ εἶναι ἕτως ἀκόμη ἢ πυρόσφαιρα), ἔξωθεν δὲ διέμεινε νεφελῶδες περιβλημα, πλήρες πυριφλεγῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν. Ἡ Γῆ ἄρα εἶχε τότε περὶ ἑαυτὴν λαμπρὰν «φωτόσφαιραν» καὶ ἔλαμπεν ἐν τῷ οὐρανῷ ὡς μικρὸς ἥλιος!

§ 3. Διάπλασις τῆς λιθοσφαιρας καὶ ἀτμοσφαιρας καὶ ὑδροσφαιρας περὶ τὴν Γῆν.

Ἡ Γῆ μετὰ πάροδον πολλῶν αἰώνων, ἐπειδὴ ἐξέπεμπεν εἰς τὸ κατάψυχρον χάος μεγάλην θερμότητα ἐψύχθη ἔξωθεν ὀλίγον



Εἰκ. 33. Ὁ ἀρχέγονος πηγεινῆς φλοιὸς τῆς γῆς.

κατ' ὀλίγον καὶ συνεπήχθη περὶ αὐτὴν σκωριώδης καὶ κρυσταλλικὸς φλοιός, ὅστις ἐκλείσεν ἐντὸς τὴν διάπυρον καὶ τετηκυῖαν μᾶζαν. Οὕτως ἐσχηματίσθη ἡ ἀρχέγονος καὶ γρανιτοειδῆς λιθό-

σφαιρα, ηλαττώθη ή επίδρασις τής πυροσφαίρας πρὸς τὰ ἔξω καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ή περι τήν Γῆν φωτόσφαιρα ἔγινεν ὑπο-
 χρος καὶ ἀπεσβέσθη· ή Γῆ τότε μειεβλήθη εἰς σκιερὸν σῶμα.

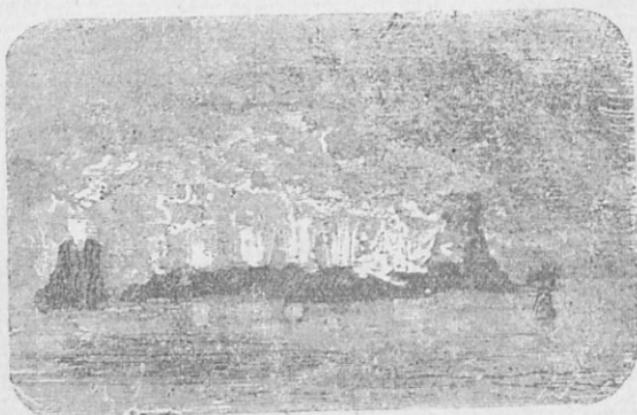
Ὅτε ἐσβέσθη ή Γῆ, ἦτο ἀκόμη ἄμορφος καὶ ἀκατασκευά-
 στος. Κάτω μὲν ἦτο λιθόσφαιρα σκωριώδης καὶ διάπυρος, ἄνω
 δὲ αὐτῆς διέμεινεν ἀτμόσφαιρα ἐξ ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου καὶ ἀν-
 θρακικοῦ ὀξέος καὶ ὕδρατμῶν καὶ μεταλλικῶν ἀτμῶν· ἦτο δὲ
 αὕτη λίαν θερμὴ ἀκόμη καὶ τόσον πυκνή, ὥστε ἀκτῖνες ἡλίου
 δὲν ἐφθάνον εἰς τήν ἐπιφάνειαν, ἀλλ' ἦτο «σκότος» βαθύ ὡς
 «ἄβυσσος» !

Μετὰ πάροδον πολλῶν αἰῶνων ἐψυχράνθη ἱκανῶς καὶ ή
 ἀτμόσφαιρα, τότε δὲ ἤρχισαν νὰ συμπυκνοῦνται οἱ ὕδρατμοὶ
 καὶ οἱ μεταλλικοὶ καὶ λιθώδεις ἀτμοὶ καὶ νὰ καταπίπτουν ὡς
 βροχὴ ἐπὶ τῆς γήινης ἐπιφανείας, ή ὁποία ἦτο ἀκόμη κατάθερ-
 μος. Ἦσαν βροχαὶ αἰώνιαι, ὕδατα θερμὰ καὶ ζέοντα, ὡς τὰ τῶν
 θερμῶν πηγῶν· ὑπῆρξε τότε φοβερὰ πάλῃ ὕδατος καὶ πυρὸς (τῆς
 θερμῆς λιθοσφαίρας). Ὅτε δὲ ἐψύχθη ή λιθόσφαιρα μέχρις 100°,
 τότε τὰ θερμὰ ὕδατα τῶν ἀπαύστων βροχῶν ἐκάλυψαν ἕλον τὸ
 πρόσωπον τῆς Γῆς καὶ ἐσχημάτισαν μίαν παγκόσμιον θάλασσαν
 περὶ αὐτήν, τὴν ὕδρὸσφαιραν. Ἄφ' οὗ δὲ οὕτως ἐκαθαρίσθη
 πλειότερον ή ἀτμόσφαιρα, ἤλθε καὶ ὀλίγον «φῶς» ἐπὶ τῆς Γῆς,
 ὡς τὸ φῶς ὀρθρου βαθέος ! Οὕτως ἔληξε «μία μακρὰ περίοδος»
 τοῦ ἀρχεγόνου τούτου αἰῶνος τῆς διαπλάσεως τῆς Γῆς (= «μία
 ἡμέρα» τῆς Γραφῆς).

§ 4. Ἡ ἐμφάνισις τῆς ξηραῖς.

Ἐν ᾧ ἐσχηματίζετο ή λιθόσφαιρα περὶ τήν Γῆν καὶ ἐκαλύ-
 πτετο αὕτη πανταχοῦ ὑπὸ ὕδατων, συγχρόνως ἐξηκολούθει καὶ
 ή ψύξις καὶ συστολὴ τῆς πυροσφαίρας. Διὰ τοῦτο καὶ ή ἐπ' αὐ-
 τῆς ἐπικαθημένη λιθόσφαιρα ἤρχισε πρὸ μὲν νὰ διαρρηγνύεται
 καὶ κατακαθίζη, πρὸ δὲ νὰ συμπτύσσεται καὶ ῥυτιδοῦται, ὡς ὁ
 φλοιὸς ῥαγὸς σταφυλῆς ξηραίνομένης. Ἐκ τῶν τεραστίων ἐκεί-
 νων «πτυχῶν» καὶ «καθιζήσεων» τμημάτων τῆς λιθοσφαίρας
 ἀνεφάνησαν ὑπὲρ τήν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης αἱ πρῶται «νεαί

γαῖαι», ὡς ἐπιμήκεις «*νησοί*» ἢ «*δροπέδια*». αὐταὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐπληθύνοντο, συνηγόνοντο καὶ ἀπετέλουν μεγαλύτερα τμήματα «*ξηρᾶς*». Ἦσαν πετρώματα «*μεταμορφωσιγενῆ*», κατακρημνισθέντα εἰς τὸν ἀβαθῆ πυθμένα τῶν τότε θαλασσῶν ἐκ γρανιτοειδῶν καὶ ἀσβεστικῶν ὑλῶν εἴτε ἐκ τῆς πρότερον πυκνοτάτης ἀτμοσφαίρας (ὅπερ εἶναι πιθανόν), εἴτε ἐξ ἀποσαθρώσεως τοῦ ἀρχεγόνου φλοιοῦ τῆς Γῆς. Κατεστρώθησαν εἰς τὸν πυθμένα θερμῶν ὑδάτων καὶ ἐκ συναφῆς πρὸς ἄλλα «*ἐκχυτα*» πυριγενῆ πετρώματα μετεμορφώθησαν καὶ ἔλαβον χρυσταλλοπαγῆ ὄψιν, διότι



Εἰκ. 34. Ἡ ἐμφάνισις τῆς νήσου Ἰουλίης (τῆ 1831).

τὰ πρῶτα ἐκεῖνα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐνεφανίσθησαν ὑπεράνω τῶν ὑδάτων, ἦσαν γνεύσιοι, μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, χλωριτικοὶ σχιστόλιθοι καὶ μάρμαρα. Πολλαχοῦ δὲ ἐκ βαθέων «*ρήγματων*» τοῦ φλοιοῦ ἐξεχέοντο μεταξὺ αὐτῶν καὶ γρανιτοειδῆ πετρώματα (*γρανῖται*, *πορφυρεῖται*) καὶ πυρώδεις ῥύακες ἔφθανον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπετέλουν «*ἠφαιστειογενεῖς νήσους*», ὡς ἢ καθ' ἡμᾶς *νήσος Ἰουλία*, ἡ ὁποία δις ἐνεφανίσθη καὶ κατεβυθίσθη μεταξὺ Σικελίας καὶ Τύνιδος (1831, 1863 εἰκ. 34). Οὕτως ἐνεφανίσθη καὶ ἡ *ξηρὰ* ἐπὶ τῆς Γῆς.

§ 5. Ἡ ἀπουσία ὀργανικῶν ὄντων.

Ὅτε ἐσχηματίσθη ἡ παγκόσμιος θάλασσα καὶ ἐμορφώοντο τὰ κρυσταλλοπαγῆ πετρώματα καὶ ἀνῆρχοντο πολλαχοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, φαίνεται ὅτι δὲν ὑπῆρχε «ζωή» ἐπὶ τῆς Γῆς· οὔτε τὰ ὕδατα οὔτε ἡ τότε ὀλίγη ξηρὰ ὑπεράνω αὐτῶν εἶχον εἶδος τι ζῳοῦ ἢ φυτοῦ· διότι εἰς τὰ ὕδατογενῆ ἐκεῖνα πετρώματα γενευσίων καὶ σχιστολίθων καὶ μαρμάρων οὐδὲν ἔχνος «ἀπολιθώματος» εὐρίσκεται. Ζωὴ ὀργανικῶν ὄντων δὲν ἠδύνατο νὰ φανῆ εἰς θερμὰ ὕδατα· ἢ ἂν εἶχον ψυχρανθῆ βραδύτερον τὰ ὕδατα καὶ εἶχον ἔλθει τὰ πρῶτα ἔχνη ζῳῶν ἢ φυτῶν, πιθανὸν νὰ ἐξηφανίσθησαν ταῦτα κατὰ τὴν «μεταμόρφωσιν» τῶν πετρωμάτων τούτων ὑπὸ τῆς ἐντόνου θερμότητος τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων. Διὰ τοῦτο ὁ πανάρχαιος οὗτος αἰὼν ἐκλήθη **ΑΖΩΙΚΟΣ**, τὰ πρωτογενῆ δ' ἐκεῖνα πετρώματα «ἀζωικά».

Σημ. Ἀζωικά πετρώματα παρ' ἡμῶν εἶναι αἱ Συμπληγάδες Πέτραι τοῦ Βοσπόρου (τότε ἠνωμένοι), τὸ Ἴερὸν ὄρος, ἡ Στράντζα, ὁ Αἶμος, ἡ Ῥοδόπη, ὁ Ὀρδηλος, τὸ Παγγαῖον, πλείστα τῶν ὀρέων τῆς Α. καὶ Κ. Μακεδονίας μέχρι τοῦ Βερμίου, ὁ Ὀλυμπος, ἡ Ὄσσα, τὸ Πήλιον, ἡ Ἄν. Ὀθρυς, ἡ Ὀχη τῆς Εὐβοίας (ΝΑ), τὸ Πεντελικόν, ὁ Ὑμηττός, τὸ Λαύρειον, ὁ Πάρνων, ὁ Ταῦγετος, αἱ νῆσοι τοῦ Αἰγαίου.

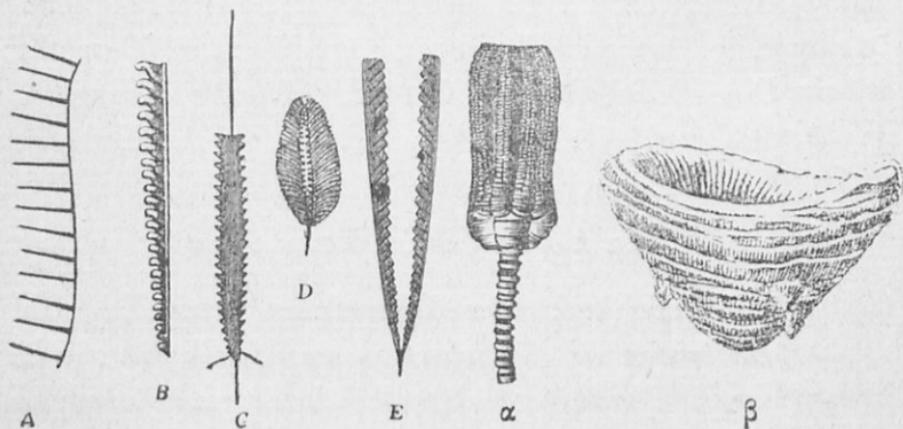
2. Παλαιοζωικὸς αἰὼν.

§ 1. Ἐμφάνις τῶν ὀργανικῶν ὄντων.

Ἄφ' οὗ ἐκαθαρίσθη ἡ ἀτμόσφαιρα πλείοτερον, ἐψυχράνθη δὲ ἱκανῶς καὶ ἡ θάλασσα καὶ ἔρριψεν ὁ ἥλιος ὀλίγον τι ἔντονον φῶς ἐπὶ τῆς Γῆς, τότε πλέον ἐνεφανίσθησαν ἐντὸς τῶν ἀβασθῶν ὕδατων τὰ πρῶτα καὶ ἐρχέγονα εἶδη ζῳῶν καὶ φυτῶν· ἦσαν δὲ ταῦτα διάφορα ἄλλων μεταγενεστέρων γενεῶν· ἐκ τούτου ὁ αἰὼν οὗτος ἐκλήθη **ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ**. Εὐρίσκονται δὲ λείψανα τῶν «παλαιῶν» τούτων ζῳῶν καὶ φυτῶν «ἀπολιθωμένα» ἐντὸς ἀβεστολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, ἀμμολίθων, κροκαλοπαγῶν,

λιθανθρακούχων στρωμάτων, τὰ ὅποια τώρα, ὡς καταφανῶς ὕδατογενῆ», ἐσχηματίσθησαν ἐπὶ τῶν ἀζωϊκῶν πετρωμάτων καὶ ἐνέκλεισαν πλεῖστα εἶδη τῶν τότε ὀργανικῶν ὄντων.

Ὅταν ζῶν τι ἢ φυτὸν ἀποθάνῃ καὶ παρασυρθῇ ὑπὸ ὑδάτων ἐντὸς ἄμμων καὶ ἀργίλου καὶ ἀσβέστου, τὰ μὲν μαλακώτερα αὐτοῦ μέρη φθειρόνται, τὸ δὲ ὅλον τοῦ σκληροῦ καὶ στερεοῦ σκελετοῦ ἢ τὰ στερεώτερα μέρη ἀπορροφῶσιν ὀρυκτὴν ὕλην διαλελυμένην ἐν τῷ ὕδατι καὶ μεταμορφοῦνται εἰς λιθίνην κατάστασιν, ἐν ᾗ διατηροῦν ἀμετάβλητον τὸ ἀρχικὸν αὐτῶν σχῆμα. Ἡ ἀπολίθωσις αὕτη ὀργανικῶν ὄντων εἶναι πολύτιμος ἐνέργεια τῆς φύσεως· διότι διὰ τῶν «ἀπολιθωμάτων» κυρίως διακρίνομεν τὴν ἀληθῆ ἠλικίαν τῶν πετρωμάτων τοῦ γηγίνου φλοιοῦ μετὰ τὸν ἀζωϊκὸν αἰῶνα. Ὑποδιήρεσαν δὲ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα εἰς 4 περιόδους, (α) τὴν Καμβρικήν, (β) τὴν Σιλούριον, (γ) τὴν Δεβόνειον, (δ) τὴν λιθανθρακοφόρον, ἀναλόγως τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια διακρίνουν αὐτάς.



Εἰκ. 35. Γραπτόλιθοι τῶν Σιλουριακῶν πετρωμάτων, ζῳόφυτα περιβεβλημένα κερατίνην οὐσίαν.

Εἰκ. 36. α Κρινοειδές. β Κοράλλιον τῶν Σιλουριακῶν χρόνων.

§ 2. Ζῶα χαρακτηριστικὰ τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος.

Τὰ ζῶα, τὰ ὅποια πρῶτα ἐνεφανίσθησαν εἰς τὸν κόσμον, ἀνή-

κουν εις τὰς τελευταίας και κατωτάτας τάξεις του ζωικού βασιλείου. Κοιλέντερα και ἔχινόδερμα και ὄστρακόδερμα και μαλάκια και ἔντομα ἦσαν οἱ πρόδρομοι τῶν ζῴων κατὰ τὰς δύο πρώτας περιόδους του αἰῶνος τούτου.

(α) Τῶν *κοιλεντέρων* κυριώτατα εἶδη ἦσαν τότε (1) οἱ *γραπτόλιθοι*, ὅμοιοι πρὸς πτερογραφίδας, συνιστάμενοι ἔξωθεν ἐκ κερατίνης οὐσίας (εἰκ. 35). (2) οἱ *ἐγκρινῖται*, ὅμοιοι πρὸς κρίνον, συνιστάμενοι ἐκ μαλακοῦ στελέχους και πετάλων περιβεβλημένων ἀσβεστώδη οὐσίαν (εἰκ. 36α). (3) *Κοράλλια*, πολὺ διάφορα τὸ σχῆμα ἄλλων παλαιῶν και νεωτέρων χρόνων (εἰκ. 36 β).

(β) Τῶν *μαλακίων* ἐνεφανίσθησαν και δίθυρα και μονόθυρα



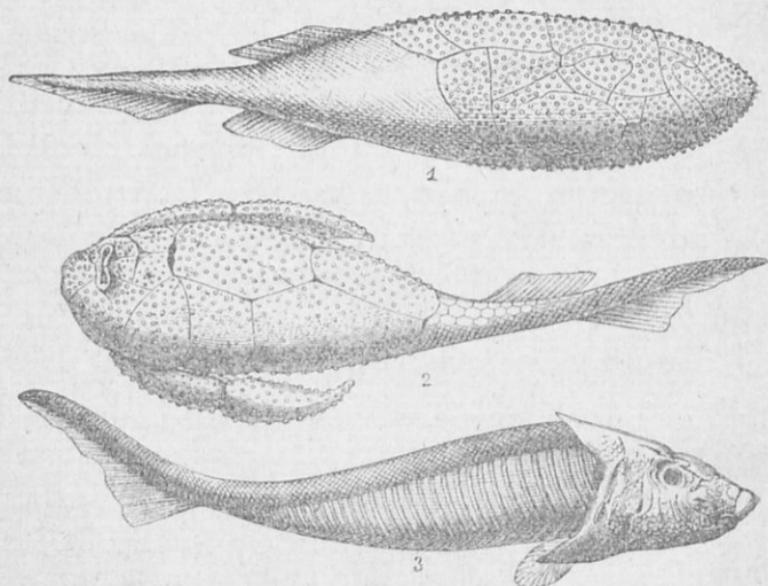
Εἰκ. 37. Σιλουριακὰ κεφαλόποδα·
(α) Orthoceras, (β) Trochoceras

Εἰκ. 38. Τριλοβίται.

κογχύλια· τὸ κυριώτατον ὅμως εἶδος ἦσαν τότε τὰ *κεφαλόποδα*, ὅμοια πρὸς σηπίας και ὀκτάποδας, ἔφερον ὅμως κάτωθεν ἀσβεστώδες ὄστρακον ἢ ἕλως εὐθύ (Orthoceras) ἢ σπειροειδῶς κεκαμμένον (Trochoceras), ὁποῖος μόνος σφῆζεται σήμερον ὁ ναυτίλος τῶν Ἰνδικῶν θαλασσῶν (εἰκ. 37).

(γ) Τῶν *ἀρθρωτῶν* ἐπικρατέστεροι ὑπῆρξαν τότε οἱ *τριλοβίται*, ὄστρακόδερμα ἔχοντα σῶμα ῥοειδῆς μετρίως μετρίως ἑμπροσθεν, ὅπου ἦτο ἡ κεφαλή· οἱ πλειστοὶ εἶχον δύο πολυσυν-

θέτους ὀφθαλμούς, ὀλίγοι δὲ ἦσαν ἐντελῶς τυφλοί. Καὶ ἄλλοι μὲν ἦσαν μικροί, ἄλλοι δὲ ἔφθανον εἰς μῆκος 0,65 μ. (εἰκ. 38).



Εἰκ. 39. Ἰχθύες τῆς Δεβονείου περιόδου. 1. Κοκκόστεος. 2. Πτέριχθυσ. 3. Κεφάλασπις.



Εἰκ. 40. Προτερόσαυρος.

(δ) Κατὰ τὴν Δεβόνειον περίοδον ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα εἶδη *ιχθύων*· εἶχον ὅμως οὗτοι τεθωρακισμένην τὴν κεφαλὴν καὶ τὸν αὐχένα καὶ τὰ νῶτα διὰ στιλπνῶν ἐστείνων πλακῶν (*γανοσιδεῖς ιχθύες*) (εἰκ. 39). Ἐπειτα ἦλθον *καρχαρία* πολυπληθεῖς καὶ ἀρπακτικώτατοι.

(ε) Κατὰ τὴν *λιθάνθρακοφόρον* περίοδον ἀνεφάνη ἡ πρώτη *σαλαμάνδρα*, ἡ

πρώτος βάτραχος με βραχείς πόδας και μακράν ουράν· είχαν όμως και ούτος τεθωρακισμένην τήν κεφαλήν και τὰς πλευράς και λχδυρινθώδη τήν κατασκευήν τῶν ὀδόντων (Ἄρχηγόσαυρος). Μετ' ὀλίγον ἐνεφανίσθη ἐν τῇ σκηνῇ τοῦ κόσμου και ὁ πρῶτος κροκόδειλος, τὸ τελειότατον δημιούργημα τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος (Προτερόσαυρος) (εἰκ. 40).

Τοιοῦτος ὑπῆρξε τότε ὁ ζωικός κόσμος ἐν τῇ θαλάσῃ. Τόσον δὲ ἀφθονα ἦσαν και τὰ κρινοειδῆ και τὰ κοράλλια και ἄλλα ὀστρακόδερμα ζῷα, ὥστε οἱ πλείστοι τῶν ἀβεστολίθων τοῦ αἰῶνος τούτου ἐξ αὐτῶν εἶναι κατεσκευασμένοι εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν (κρινοειδῆς ἀβεστόλιθος, εἰκ. 23). Ἐν δὲ τῇ ξηρᾷ ὑπῆρχον μόνον ἀράχναι και σκορπίοι και ἔντομα· βασιλεῖς δὲ και ἄρχοντες τῶν ζῴων ἦσαν τότε οἱ κροκόδειλοι και οἱ καρχαρίαί !

§ 3. Τὰ φυτὰ τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος

ἦσαν κατ' ἀρχὰς θαλάσσια φύκη, εὐτελεῆ και μικρὰ λυκοπόδια, ἔπειτα πέτριδες και μικροὶ καλαμίται. Βαθμηδὸν ὅμως ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν ἔγινε τεραστία ἕνεκα τοῦ ἀφθόνου ἀνθρακικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον τότε ὑπῆρχεν ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, και ἕνεκα τῶν συχνῶν βροχῶν και τῆς μεγάλης θερμότητος, ἡ ὁποία ἐπεκράτει καθ' ὅλην τήν Γῆν. Ἐν κλίμα, μία θερμοκρασία ὑπῆρχε τότε πανταχοῦ, ὁμοία δὲ τεραστία βλάστησις ἐκάλυπτε τὸ πρόσωπον τῆς Γῆς, δάση ἀπέραντα, ὁποῖα δὲν εἶδεν ἄλλοτε ὁ κόσμος ! Διότι οἱ γεωλόγοι ἀνευρίσκουν ὅμοια λιθανθρακοφόρα στρώματα και ἐν τῇ Ἀφρικῇ και ἐν τῇ Γροινλανδίᾳ και ἀλλαχοῦ τῶν πολιτικῶν χωρῶν. Ἦσαν ὅμως φυτὰ ἀνανθή (κρυπτόγονα, σποριόφυτα), φυτὰ τῶν κατωτάτων τάξεων τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, ἀλλ' εἶχον δειδροειδῆ ἀνάπτυξιν (10—30 μ. ὕψος), πολλὰ δὲ τούτων τώρα πρῶτον ἀναφανέντα ἐξέλιπον ἔπειτα. Μεταξὺ τεραστίων πετρίδων 10—16 μ. ὕψους ἐφύοντο γιγάντειοι καλαμίται και παράδοξα λεπιδόδενδρα και σιγιλλάρια, λίαν χαρακτηριστικὰ τοῦ αἰῶνος τούτου (εἰκ. 41).

α) Οἱ καλαμίται εἶχον ὕψος 7—10 μέτρων και πάχος 0,10—0,20 μ. Ὁ κορμὸς αὐτῶν ἦτο κυλινδρικός, γονατώδης

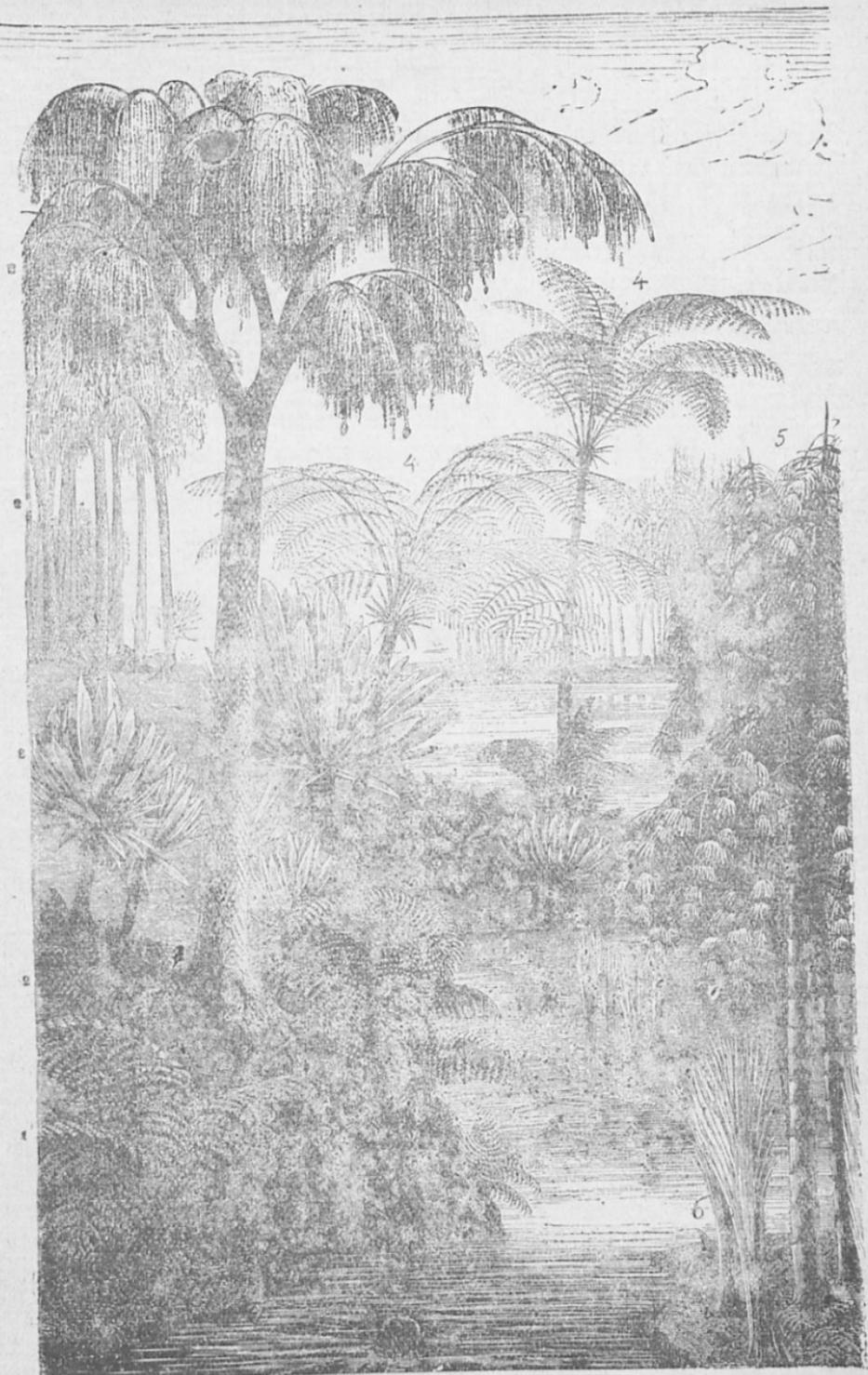
καί βραδωτός· διότι ἔφερε πολλές καθέτους καί παραλλήλους αὐλακας μεταξύ τῶν κόμβων. Τὰ φύλλα ἦσαν στενὰ καί ὀξεία, ἐν δὲ τῇ κορυφῇ τοῦ κορμοῦ ἀνεπτύσσετο «κῶνος» πλήρης «σπορίων».

β) Τὰ *λεπιδόδενδρα* ἦσαν ὅμοια μὲ τὰ βρύα τῶν ἡμετέρων χρόνων ὡς πρὸς τὴν τάξιν· εἶχον ὅμως κορμὸν κυλινδρικὸν ἄνευ ἀρθρώσεων, 25—30 μ. ὕψος καί 1 μέτρου πάχος. Ἐφερε δὲ οὗτος φύλλα ἄμισχα, τὰ ὅποια πίπτοντα ἄφινον ἐπ' αὐτοῦ σημεῖά τινα ὡς λεπίδας. Οἱ δὲ κλάδοι ἔφερον ἐν τῇ κορυφῇ κῶνους πλήρεις «σπορίων».

γ) Τὰ *Σιγιλλάρια* (*Sigillaria*—σφραγιδοφόρα) εἶχον κορμὸν κυλινδρικὸν ἄνευ ἀρθρώσεων, ἀλλὰ βραδωτὸν ἐκ πολλῶν καθέτων διαυλακώσεων· ἔφθανε δὲ εἰς ὕψος 15—30 μέτρων καί εἶχε πάχος 1—1 1/2 μ. Ὅπου τὰ φύλλα κατέπιπτον, ἄφινον σημεῖα ὡς σφραγιδας, ἐκ τῶν ὁποίων ὠνομάσθησαν *σιγιλλάρια* (*Sigillum*—σφραγίς).

Τοιαῦτα ἀνανθή, σποριόφυτα, ἀλλὰ γιγαντώδη φυτὰ ἀπετέλουν ἀπέραντα δάση πανταχοῦ τῆς Γῆς κατὰ τοὺς τελευταίους χρόνους τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος. Πολλὰ τούτων «καθιζήσαντα» ἐκαλύφθησαν ὑπὸ πυκνῶν στρωμάτων ἀργίλου καί ἄμμου καί γύψου· ἔνεκα δὲ μεγάλης πίεσεως τῶν στρωμάτων τούτων, τῆς ἐντόνου ἐσωτερικῆς θερμότητος τῆς Γῆς καί τῆς ἐλλείψεως ἀέρος τὰ φυτὰ ἐκεῖνα ἀπηνθρακώθησαν καί, ἐπειδὴ εἶχον ἀπορροφήσει ἱκανὸν ποσὸν ὀρυκτῆς ὕλης, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶχον ταφῇ, *μετεμορφώθησαν εἰς λιθάνθρακας*. Ἐν ἀνθρακωρυχείῳ τοῦ Ἀγίου Στεφάνου (ἐν Γαλλίᾳ) εὐρέθησαν «ἀπολιθωμένοι» καί δλόκληροι κορμοὶ τοιούτων φυτῶν ὄρθιοι μετὰ τῶν ῥιζῶν, ὅπερ μαρτυρεῖ καί τὴν καθίζησιν τοῦ ἐδάφους καί τὴν φυτικὴν καταγωγὴν τοῦ λιθάνθρακος. Ὑπάρχουν δὲ λιθάνθρακοφόρα στρώματα πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης καί τῆς Ἀμερικῆς· παρ' ἡμῖν ὅμως τοιαῦτα δὲν ἀνευρέθησαν ἀκόμη.

Σημ. *Παλαιοζωικὰ πετρώματα παρ' ἡμῖν καί μάλιστα «λιθάνθρακοῦχα»* δὲν εὐρέθησαν ἀκόμη· ἐκ δὲ τῶν ἄλλων προ-



Εἰκ. 41. Φανταστική ἀποψὶς τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου.
 [1 Ὀδοντόπτερις. 2 Δεπιδόθενδρον. 3 Κόρδαττης. 4 Πεκόπτερις. 5 Καλα-
 ψήφιδος. 6 Σινιλλάριον] (Mayers Konv. Lex).
 Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ηγουμένων διαπλάσεων μόνον τῆς Δεδονείου περιόδου ἔχνη ἀναφαίνονται (α) ἐπὶ τινων νήσων τῶν Κυκλάδων, Ἄμοργου καὶ Ἀνάφης, (β) ἐπὶ τῶν ὄχθων τοῦ Βοσπόρου, ἐν Πέραν καὶ ἐν Γαλατᾶ καὶ (γ) ἐπὶ τῆς Μ. Ἀσίας, ἀπὸ τῆς Χρυσουπόλεως μέχρι τῆς Νικαίας. Καθ' ὅλον τὸν αἰῶνα τοῦτον φαίνεται ὅτι τὸ πλεῖστον τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου ἦτο εὐρεῖα χώρα «ἀζωικῶν» πετρωμάτων. Δὲν ὑπῆρχε δὲ τότε οὔτε Ἴόνιον καὶ Αἰγαῖον πέλαγος οὔτε Ἑλλήσποντος καὶ Προποντὶς καὶ Βόσπορος· ἔπειτα διὰ «κχθιζήσεων ῥηξιγενῶν» ἐσχηματίσθησαν, ἔμειναν δὲ ἄνω πρὸς τὰ Α. μέρη τῆς Χερσονήσου μόνον «ἀζωικά» πετρώματα, ὡς ἐσημειώθη ἐν τῷ προηγούμενῳ αἰῶνι.

3. Ὁ Μεσοζωικὸς αἰὼν.

§ 1. Γενικὸς χαρακτήρ τοῦ αἰῶνος.

Ὁ αἰὼν οὗτος περιλαμβάνει πετρώματα ὕδατογενῆ, συνιστάμενα ἐκ ποικιλοχρῶμων ἀμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, κροκαλοπαγῶν, ἀσβεστολίθων, μαργῶν, ὄρυκτοῦ ἄλατος, γύψου. Ἐκλείπουν ὅμως ἐντὸς αὐτῶν πλεῖστα τῶν ζῶων καὶ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἐπεκράτουν κατὰ τὸν προηγούμενον αἰῶνα, ἀναφαίνονται δὲ ἄλλα εἶδη πολὺ διάφορα καὶ τῶν παλαιῶν καὶ τῶν νέων διαπλάσεων τῆς Γῆς· ἐκ τούτου ὁ αἰὼν οὗτος ἐκλήθη **ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ**. Ὑποδιήρεσαν δὲ αὐτὸν οἱ γεωλόγοι εἰς 3 περιόδους, (α) τὴν *τριάδικήν*, (β) τὴν *Ἰουράσιον* καὶ (γ) τὴν *κρητιδικήν*, ἣτις μόνη σχεδὸν ἐκ τῶν δύο ἄλλων ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς μεγάλην ἔκτασιν, ὠνομάσθη δὲ οὕτως ἐκ μεγάλων στρωμάτων κρητιδος (κιμωλίας), σχηματισθέντων τότε ἐν τῇ λεκάνῃ τῶν Παρισίων καὶ τοῦ Λονδίνου.

§ 2. Ἐκ τῶν φυτῶν τοῦ αἰῶνος τούτου

ἐκλείπουν τὰ λεπιδόδενδρα καὶ τὰ σιγιλλάρια, αἱ δὲ πτέριδες δὲν εἶχον πλέον τὴν προτέραν δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν, ἀλλ' ἦσαν μικρότεραι καὶ πολλὰ εἶδη αὐτῶν δὲν ὑπῆρχον. Ἐνεφανίσθησαν δὲ νέα εἶδη τελειότερων φυτῶν, τὰ *κώνοφόρα* δένδρα (εἶδη πεύ-

κης, ἀρκεύθου, ἐλάτης, κυπαρίσσου) καὶ τὰ κυκαδοειδῆ (φυτὰ ὅμοια πρὸς τὸ νῦν σαγουτόδενδρον τῶν Ἰνδιῶν), τὰ ὅποια ἦσαν γιγάντεια τὸ ὕψος καὶ ἀπετέλουν ἀειθαλῆ καὶ ἀπέραντα δάση. Ἦλθον δὲ βραδύτερον καὶ οἱ πρῶτοι φοίνικες καὶ ἄλλα τινὰ μονοκοτυλῆδονα φυτὰ μὲ παχέα καὶ μακρὰ φύλλα· περὶ δὲ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἀνεφάνησαν καὶ οἱ πρόγονοι τῶν κοινοῶν ἤδη παρ' ἡμῖν δένδρων, σφένδαμνοι, αἴγειροι, δρύες, καρϋαί, πλάτανοι, συκαῖ, δάφναι, κομμιόδενδρα καὶ ἄλλα τινὰ ἀνθοφόρα ἀγγειόσπερμα φυτὰ.

Ἐπεκράτουν ὅμως πανταχοῦ τὰ κωνοφόρα καὶ τὰ κυκαδοειδῆ (γυμνόσπερμα φυτὰ)· ἐξετείνετο δὲ ἡ «χλωρίς» αὕτη καθ' ἑλλην τὴν Γῆν ὁμοιόμορφος καὶ μέχρι τῆς Σπιτζβέργης καὶ τῆς Γροινλανδίας, ὅπου εὐρίσκονται τὰ αὐτὰ λιθανθρακοῦχα στρώματα μὲ ἄλλα ὅμοια ἀπολιθώματα. Τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ

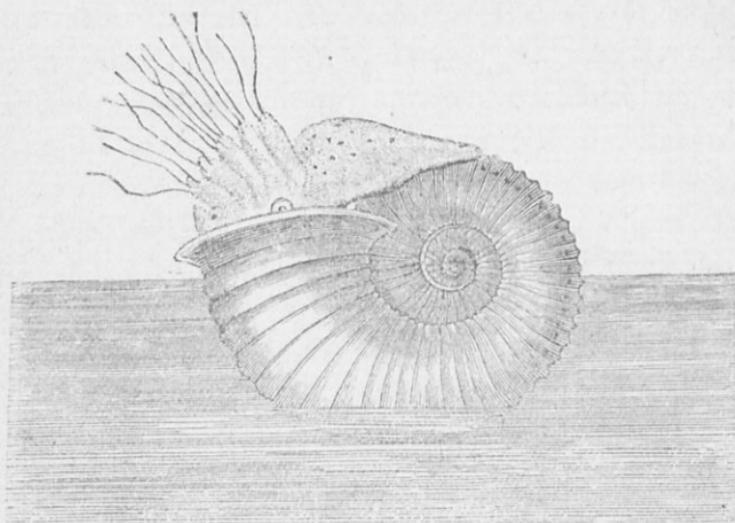
(α) ὅτι ἡ Γῆ διέσωζεν ἀκόμη ἱκανὴν ἐν ἑαυτῇ θερμότητα, ὅπως ἀναπτύσσει πανταχοῦ πλουσιωτάτην βλάστησιν φυτῶν καὶ
(β) ὅτι ἡ ἐξωτερικὴ θερμοκρασία ἦτο ὅμοια ἀκόμη (οὐχὶ κατωτέρα τῶν 25°) καθ' ἑλλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐπ' αὐτῶν τῶν Πολικῶν χωρῶν.

§ 3. Ἐκ τῶν ζώων τοῦ αἰῶνος τούτου

ἐκλείπουν μὲν ἐντελῶς οἱ τριλοβίται, ἐπικρατοῦν πανταχοῦ κεφαλόποδα μαλάκια, οἱ ἀμμωνίται καὶ οἱ βελεμνίται, λήγει δὲ ἡ βασιλεία τῶν γανσοειδῶν ἰχθύων καὶ τῶν καρχαριῶν καὶ ἔρχονται ἤδη ὡς βασιλεῖς καὶ ἄρχοντες ἐπὶ τῆς Γῆς παράδοξα καὶ τερατώδη ἀμφίβια καὶ ἔρπειτά οὕτως, ὥστε ὀνομάζουσι τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ ἰδίᾳ «αἰῶνα τῶν ἔρπειτῶν» (Age of Reptiles).

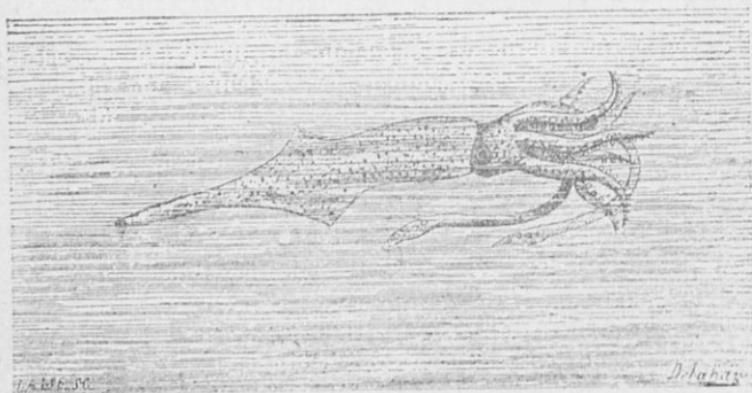
α) Οἱ ἀμμωνίται ἦσαν ὅμοιοι μὲ ὀκτάποδας, ἀλλ' εἶχον ἐξωθεν ἀσβεστολιθικὸν ὄστρακον σπειροειδῶς κεκαμμένον. Καὶ ἄλλοι μὲν ἦσαν μικροῦ μεγέθους, ἄλλοι δὲ εἶχον μέγεθος τροχοῦ μεγάλης ἀμάξης. Ἐκολύμβων δὲ ἐπὶ τῆς θαλάσσης, ὡς μικρὰ αὐτοκίνητα πλοίαρια, βυθιζόμενοι καὶ πάλιν ἀνερχόμενοι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν (εἰκ. 42).

6) Οι βελεμνίται ήσαν όμοιοι με σηπίας και τευθίδας, εί-



Είχ. 42. Ζών άμμωνίτης της Ίουρασίου περιόδου.

χον έσωτερικόν κωνοειδές όστρακόν και 10 πλοκάμους. Άλλ' έν φ οι άμμωνίται έπλεον επί της έπιφανείας, έκείνοι έκολύμβων προς τόν πυθμένα τών τότε άβαθών θαλασσών (είχ. 43).



Είχ. 43. Βελεμνίτης ζών.

γ') Το χειροθήριον, πελώριος βάτραχος, έχων κεφαλήν κροκοδείλου, ώπλισμένην με όστεϊνήν άσπίδα έξωθεν, πόδας ύψηλούς.

και 5 δακτύλους ὁμοίους με τὸς δακτύλους τῆς ἀνθρωπίνης χειρὸς (εἰκ. 44).

δ) Ὁ *Ιχθυόσαυρος*, θαλάσιον σαυροειδές, ἔχων μῆκος 7—10 μ., κεφαλὴν κροκοδείλου καὶ οὐρὰν μακροτάτην ὡς μάλιστα αἱ δὲ πόδες αὐτοῦ ἦσαν ὡς πτερύγια ἰχθύος ἢ φαλαίνης (εἰκ. 45).



Εἰκ. 44. Χειροθήριον ἢ Λαβυρινθώδους τῆς Τριαδικῆς περιόδου.

ε) Ὁ *πλησιόσαυρος* εἶχε κεφαλὴν σαύρας, τράχηλον κύκνου ἐξ 25—30 σπονδύλων, κορμὸν καὶ οὐρὰν καὶ πτερύγια θαλασσίας χελώνης. Ἄλλοι ἦσαν μικροί, ἄλλοι δὲ εἶχον μῆκος 10 μέτρων.

ς) Ὁ *πιερόσαυρος* εἶχε βύγχος κροκοδείλου, τράχηλον πτηνοῦ, πόδας καὶ πτέρυγας νυκτερίδος· ἦτο ὡς πτερωτὴ σαύρα, ἰσομεγέθης πρὸς χῆνα. Ὡς μόνος ἀπόγονος αὐτῆς δύναται νὰ θεωρηθῇ ὁ νῦν ἱπτάμενος δράκων τῆς Ἀφρικῆς (εἰκ. 47).

ζ) Ὁ *μεγαλόσαυρος*, πελώριον σαυροειδές τῆς Ξηρᾶς· εἶχε μῆκος 10—15 μέτρων, κεφαλὴν ἐπιμήκη, κορμὸν ὀγκώδη, πόδας ὑψηλοὺς καὶ στιβαροὺς καὶ μακρὰν οὐρὰν. Τοῦτου ὅμως μεγαλύτερος ἦτο ὁ *βροντόσαυρος*, ἔχων μῆκος 25 μ. καὶ ὕψος 8

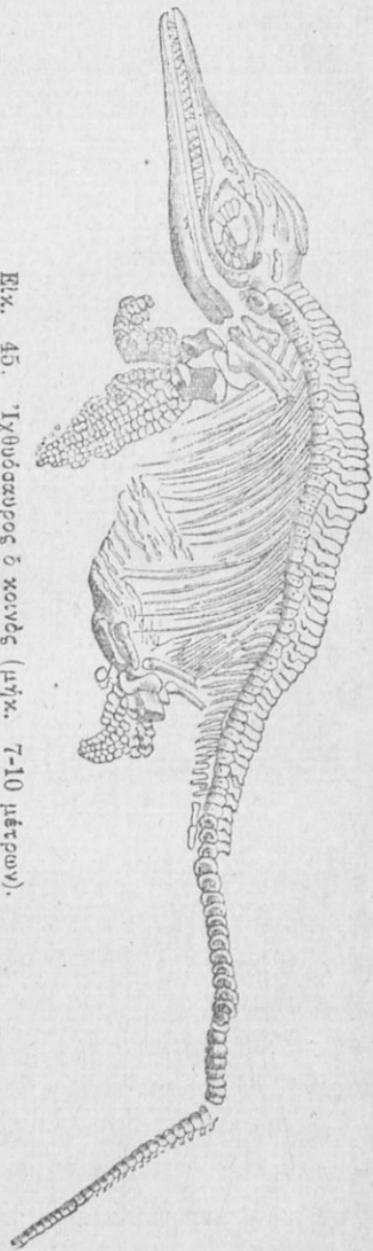


Fig. 45. Τριλοβίτις ο κοινός (μήκ. 7-10 μέτρων).

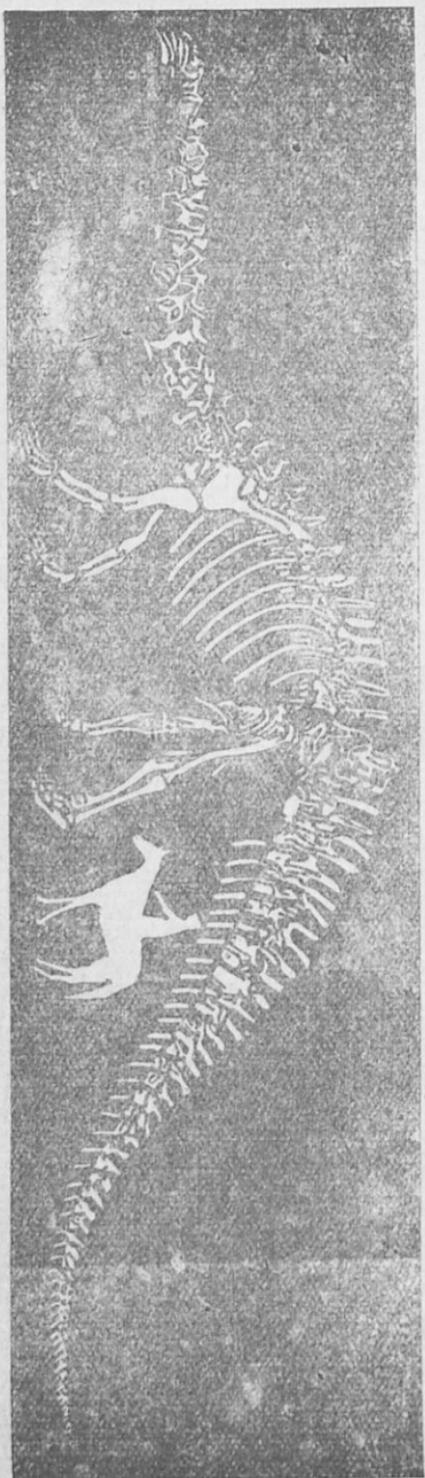
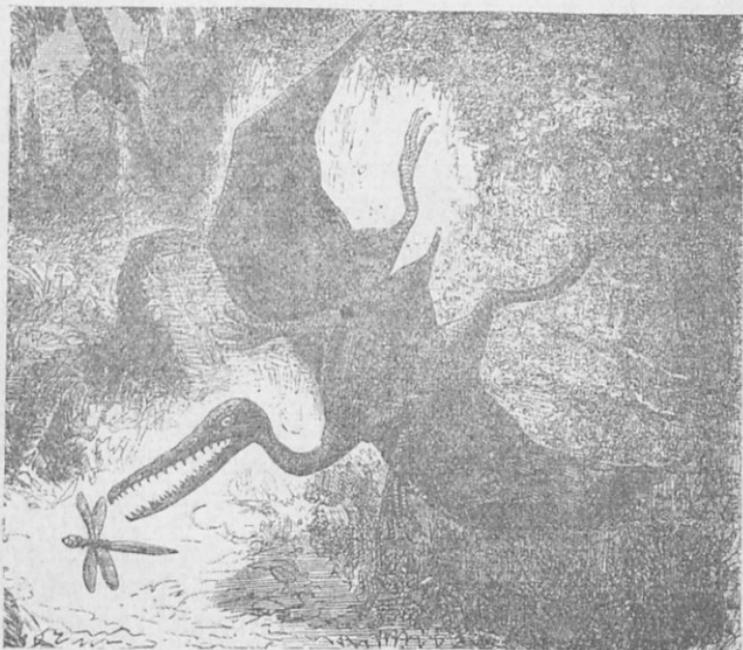


Fig. 46. Βροντόσαυρος, προκαταχλωσιμάλιον σαυροειδές, έχον μήκος 2½ μέτρων και ύψος 5—8 μέτρων.

μέτρων, και ὁ ἀτλαντόσαυρος, ὅστις εἶχε μῆκος 32 μ. και ὕψος 10 μέτρων! Ἦσαν ὡς τερατώδη αὐτοκίνητα οἰκοδομήματα, τὰ μέγιστα τῶν ζώων, ὅσα ἐβάδιζαν ἐπὶ τῆς Γῆς (βλ. εἰκ. 46).

Περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἐνεφανίσθη

(η) και εἶδος πτηνοῦ (ἢ Ἀρχαιοπτέρυξ) ἢ μὲ βύγχος σαυροειδές, ὡς κρίκος συνδέων τὰ πτηνὰ πρὸς τὰ ἐρπετά, και



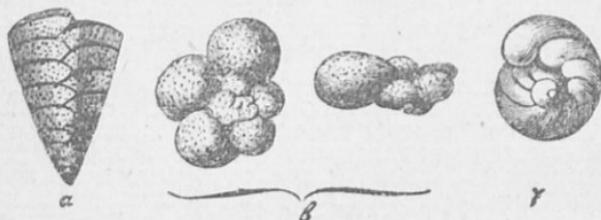
Εἰκ. 47.. Ὁ Πτερόσαυρος ἢ Πτεροδάκτυλος.

(θ) εἶδος θηλαστικοῦ μαρσιποφόρου (ὁ Μικρολγιστής), ὅποια εἶναι σήμερον τὰ σαρίγια τῆς Αὐστραλίας, ἄλλος κρίκος συνδέων τὰ θηλαστικά πρὸς τὰ πτηνά· διότι (Natura non facit salta) «ἡ φύσις δὲν κάμνει πηδήματα» ἐν τῇ δημιουργίᾳ τῶν ὀργανικῶν ὄντων, ἀλλὰ μεταβαίνει ὡς διὰ «συνδέσμων» τινῶν ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην τάξιν.

§ 4. Ἡ κρητική περίοδος παρ' ἡμῖν.

Περὶ τὰ μέσα τοῦ αἰῶνος τούτου πᾶσα σχεδὸν ἡ Δυτικὴ πλευρὰ τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου διαρραγεῖσα και καθιζήσασα

είχε μεταβληθῆ εἰς βυθὸν θαλάσσης· διέμενε δὲ ἄνω τὸ Ἀνατολικὸν τμήμα, τὸ κέντρον καὶ ἡ χώρα τοῦ Αἰγαίου, τὸ ὁποῖον τότε δὲν ὑπῆρχεν, ἀλλὰ ἦτο ξηρὰ ἠνωμένη μετὰ τῆς Ἀσίας (Ἑλληνοασιατικὴ Ἡπειρος). Ἦσαν χώραι ἐξ ἀζωικῶν πετρωμάτων, γνευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων, μαρμάρων, ὁποῖον εἶναι καὶ νῦν ἔσθ' ὁλον τὸ σφζόμενον Ἀν. τμήμα τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν μέχρι τοῦ Βερμίου, Ὀλύμπου, Ὑμηττοῦ, Ταυγέτου (εἰκ. 61). Μετὰ τὴν καθιζῆσιν ἐν τῇ θαλάσσῃ τῆς Δυτικῆς ἐκείνης πλευρᾶς ἔζων εἰς αὐτὴν πολυπληθέστατα εἶδη ζυφύων τῶν κατωτέρων τάξεων.



Εἰκ. 48. Κρητιδικὰ Τρηματοφόρα (Foraminifera).

α) **Τρηματοφόρα** (foraminifera), μικροσκοπικὰ ζυφύφια μὲ ἀσβεστικὸν κέλυφος, ἐκ τῶν πόρων τοῦ ὁποῖου ἐξήρχοντο λεπτὰ νήματα ὡς ριζίδια, χρήσιμα πρὸς κίνησιν ἐν τῷ ὕδατι (εἰκ. 48).



Εἰκ. 49. Κρητιδικὰ ὄστρεα (=διθώρα μαλάκια) (α) Radiolites $\frac{1}{2}$ (β) Hippurites

β) **Ἀκτινοφόρα** (radiolaria) ζυφύφια περιβεβλημένα ὀξυπυριτικὸν κέλυφος μὲ λεπτὰς ἀκάνθας ἔξωθεν ὡς ἀκτῖνας.

γ) **Διάτμητα** (Diatoms), μικροσκοπικὰ φύκη, περιβεβλημένα ὑπόξανθον ὀξυπυριτικὴν μεμβράνην.

δ) **Ρουδισταὶ καὶ Ἰππουριταὶ**, διθώρα ὄστρεα,

πολὺ διάφορα κατὰ τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν νεωτέρων (εἰκ. 49).

Τόσον δὲ ἄφθονα ἦσαν τὰ ἀσβεστικά καὶ ὀξυπυριτικά ταῦτα ζῶα καὶ φυτὰ τῶν τότε ἡμετέρων θαλασσῶν, ὥστε χιλιάδες ἑκατομμυρίων λείψανα αὐτῶν κατακρημνιζόμενα εἰς τὸν πυθμένα ἐπεσωρεύοντο καὶ ἀπετέλουν παχέα στρώματα, ποῦ μὲν *κρητίδος* (κιμωλίας), ποῦ δὲ *πυριτιολίθων* (κηρολίθων), ποῦ δὲ *ἀσβεστολίθων*, εἰς τὰ ὁποῖα ἐνεκλείσθησαν καὶ ἄπειρα ἀκέραια «ἀπολιθώματα» τῶν ζῴων τούτων. Ἄνω αὐτῶν ἐπεκάθισαν στρώματα *ἀμμολίθων*, *ἀργιλικῶν σχιστολίθων*, *κροκαλοπαγῶν* καὶ ἀπετέλεσαν ἐπάλληλα ὑδατογενῆ πετρώματα, ἐγκλείοντα *ρουδιστάς* καὶ *ἱππουρίτας*. Ἐπειτα περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἐγίνε συστολὴ καὶ ρυτίδωσις («στολιδωσις») τῆς λιθοσφαιρας εἰς τὸ τμήμα τοῦτο, συνεπτύχθησαν τὰ πετρώματα ἐκεῖνα καὶ ἀνεξήληθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων· καὶ αἱ μὲν τεράστιαι πτυχαὶ αὐτῶν ἐσχημάτισαν ὄροπέδια καὶ ὄρη (στολιδωσιγενῆ), αἱ δὲ σκαφοειδεῖς κοιλότητες «λιμνοθαλάσσας», αἱ ὁποῖαι βραδύτερον ἀπεχερσώθησαν καὶ μετεβλήθησαν εἰς «κοιλάδας» καὶ «πεδιάδας».

Σημ. Οὕτως εἰς τὰς παρ' ἡμῖν ἀρχαίας «ἄζωικὰς χώρας» τοῦ Κ. καὶ Ἄν. τμήματος προσετέθησαν ἤδη νέαι «*κρητιδικαὶ χῶραι*», πετρώματα περιέχοντα «*ἱππουριτικούς ἀσβεστολίθους*» κτλ. (εἰκ. 61) καὶ ἐπεξετάθη πλειότερον πρὸς Δ. ἢ εὐρεῖα Ἑλληνοασιατικῆ ἠπείρου. Εἰς τὴν διάπλασιν ταύτην ἀνήκει ἡ *Δυτ. Ὀθρυς*, ἡ *Οἶτη*, ὁ *Παρνασσός*, ὁ *Ἐλικῶν*, ἡ *Πάρνης*, τὰ *Γεράνεια τῆς Μεγαρίδος*, τὸ *Ἀραχναῖον τῆς Ἀργολίδος*, τὸ *Ἀρτεμίσιον*, τὸ *Παρθένιον*, τὰ *Ἀροάνια*, ἡ *Κυλλήνη*, τὸ *Μαίναλον* καὶ μέρος τοῦ *Πάρνωνος*. Πάντα ἐγκλείουν «ἀπολιθώματα» ἱππουριτῶν, ἀλλ' ἐκ τῆς ἀφθόνου κρητίδος, ἥτις ἀλλαχοῦ ἐσχημάτισε μεγάλα καὶ βαθέα στρώματα, ὠνομάσθησαν «*κρητιδικὰ*».

4. Ὁ Καινοζωικὸς αἰὼν.

α) Τριτογενῆς περίοδος.

§ 1. Ἡώκαινος διάπλασις.

Ἐν ἀρχῇ τῶν νέων χρόνων τῆς Γῆς παρ' ἡμῖν ὑπῆρχεν εὐ-

ρεΐα ἑλληνοασιατικῆ ἡπειρος· μέγα μέρος ὅμως τῆς Δυτικῆς πλευρᾶς ἦτο ἀκόμη ὑπὸ τὴν βυθὸν τῆς θαλάσσης. Βοσνία, Μαυροβούνιον, Ἀλβανία, Δυτ. Μακεδονία μέχρι τοῦ Βερμίου, Ἡπειρος καὶ μέρος τῆς Δ. Θεσσαλίας, Αἰτωλία καὶ Ἀχαρνανία καὶ ἡ Δυτ. Πελοπόννησος μετὰ τῶν Ἰονίων νήσων δὲν ὑπῆρχον ἦσαν ἀκόμη πυθμὴν θαλάσσης. Τοιαύτη ἦτο ἡ ὄψις τῆς ἡμετέρας χώρας, ὅτε τὰ πλεῖστα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν τοῦ προηγουμένου αἰῶνος ἠλαττώθησαν ἢ τελείως ἐξέλιπον, ἤρχισαν νὰ ἐμφανίζωνται ἄλλα τελειότερα ὡς ἡὼς νέων ὀργανικῶν ὄντων, μέχρις οὗ ἦλθον πάντα τὰ ζῶα καὶ φυτὰ τῶν χρόνων ἡμῶν, ἦλθε δὲ καὶ ὁ ἄνθρωπος μεταξὺ αὐτῶν ὡς ἡ κορωνὶς τῆς Δημιουργίας! Ἐκ τούτου ὁ αἰὼν οὗτος ὠνομάσθη **ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ**, ἡ δὲ πρώτη κατ' αὐτὸν ἐμφάνισις νέων ζώων «*ἠώκαινος διάπλασις*».

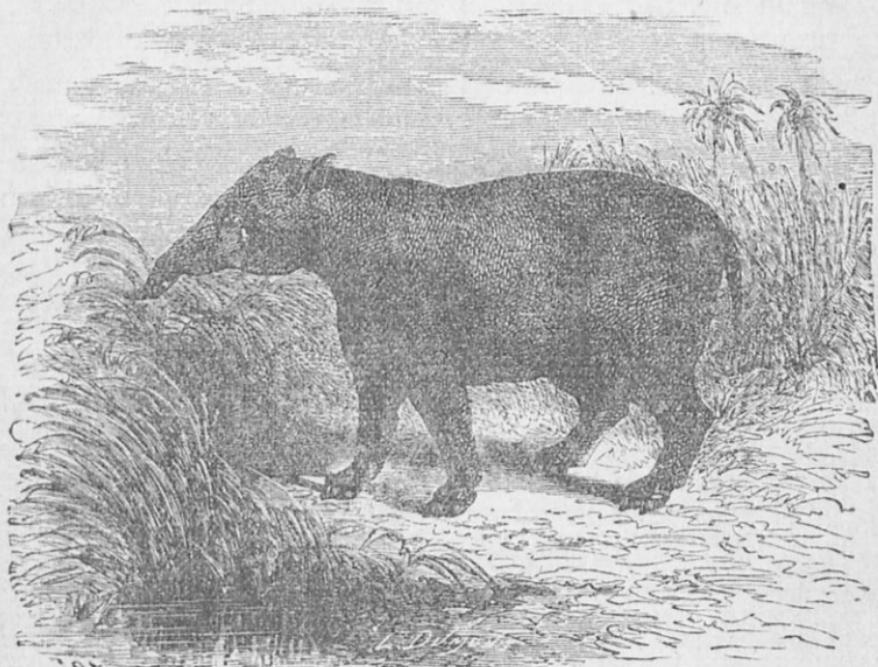
Ἐκ τῶν **φυτῶν** ἠλαττώθησαν ἢ ἐξέλιπον πολλαχοῦ τὰ κυκαδοειδῆ, διέμειναν τὰ κωνοφόρα, ἐπληθύνθησαν δὲ αἱ *φοίνικες* καὶ ἄλλα μονοκοτυλήδονα φυτὰ· ἐνθ' δὲ ὑπῆρχον παρ' ἡμῖν *μαγνολλίαι*, *βικτωρλαί*, *κομμιόδενδρα*, *κιννάμωμα*, ἐνεφανίσθησαν μεταξὺ αὐτῶν καὶ *ἀμυγδαλαί* καὶ *δαμασκηναί* καὶ ἄλλα φυτὰ τῶν κήπων μας! Ἐφθανε δὲ ἡ τοιαύτη «*χλωρίς*» καὶ μέχρι τῆς Γροινλανδίας, ὅπερ μαρτυρεῖ ὅτι ἡ θερμοκρασία καὶ ἐν ταῖς βορειαῖς χώραις ἦτο ὁμοία (20°—25°).

Ἐκ τῶν **ζώων** ἦλθον τώρα ἀληθῆ *πιτηνά*· *ψιττακοί*, *φοινικόπτεροι*, *ἀργιλόρνεις*, *δασόρνεις*, *πελώρια* *πιτηνά* ὅμοια πρὸς τὰς *στρουθοκαμήλους* τῆς Ἀφρικῆς, ἦσαν μόνιμοι κάτοικοι καὶ ἐν Εὐρώπῃ. Ἀλλ' ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὴν ἡῶ τῶν νέων χρόνων εἶναι ἡ ἐμφάνισις τῶν *θηλαστικῶν*, τῶν ὁποίων ἀπολιθώματα πολλαχοῦ ἀνευρέθησαν καὶ θαυμασιῶς συνεπληρώθησαν τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Κυβέρου, μεγάλου τῆς Γαλλίας φυσιοδίφου (1769—1832). Τὰ πλεῖστα ὅμως τῶν πρώτων *θηλαστικῶν* ἀπετέλουν «*μιγάδας τύπους*».

α) Τὸ *παλαιοθήριον* ἦτο κρᾶμα βίνοκέρωτος καὶ ταπεύρου· καὶ ἄλλα μὲν αὐτοῦ εἶδη εἶχον μέγεθος ἵππου, ἄλλα δὲ χοίρου,

ἄλλα δὲ λαγωῦ· ζῷα πολύχηλα, φυτοφάγα, οἰκοῦντα πλησίον ἔλωδῶν χωρῶν (εἰκ. 50).

β) Τὸ ἀνοπλοθήριον εἶχε κεφαλὴν καὶ κορμὸν ἵππου, πόδας χοίρου καὶ οὐρὰν μακροτάτην ὡς μάλιστα· καὶ ἄλλα μὲν εἶδη εἶχον μέγεθος ἵππου, ἄλλα δὲ λαγωῦ, ἄλλα δὲ μύος· ζωηρὰ καὶ εὐκίνητα ζῷα.



Εἰκ. 50. Παλαιοθήριον τὸ μέγα $\frac{1}{20}$ Φ. Μ.).

γ) Ὁ ξιφόδους εἶχεν ὄψιν ἐλάφου ἢ δορκάδος μὲ τράχηλον μακρὸν καμήλου· ζῷον ταχύτατον καὶ πολὺ χαρίεν.

δ) Ὁ σιμοκύων ἦτο καὶ ὀλίγον ἄρκτος καὶ ὀλίγον κύων καὶ ὀλίγον γαλῆ. Μετ' ὀλίγον θμῶς ἦλθον καὶ ἀληθεῖς γαλαὶ καὶ κύνες.

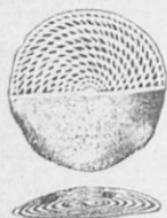
ε) Οἱ ἡμιπίθηκοι καὶ οἱ ἀληθεῖς πίθηκοι συνεπλήρωσαν τὴν σκηνὴν τοῦ νέου τούτου κόσμου καὶ ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις τῆς Γῆς ὡς τὰ τελειότερα τῶν ὄντων! («Αἰῶν τῶν θηλαστικῶν», Age of Mammals).

Σημ. Ἡ ἡώκαινος διάπλασις παρ' ἡμῶν ἔχει χαρακτηριστικώτατον γνώρισμα τοὺς *νουμμουλίτας*, πρωτόζωα τρηματοφόρα (Foraminifera) μὲ ἀσβεστικὸν κέλυφος ὁμοίον πρὸς

Α. Μέγα, Γεωλογία - Ὁρυκτολογία. Ἔκδ. γ' 6
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

νόμισμα (εικ. 51). Μεταξύ δὲ αὐτῶν ὑπῆρχον καὶ ἀκτινοφόρα (Radiolaria), πρωτόζωα μὲ ὄξυπυριτικὸν κέλυφος. Τόσον δὲ ἀφθονα ἦσαν ταῦτα εἰς τὰς θαλάσσας τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν, ὥστε χιλιάδες ἐκτομμυρίων λείψανα αὐτῶν κατακρημνιζόμενα εἰς τὸν πυθμένα ἀπετέλουν παχέα στρώματα ἀσβεστολίθων μὲ ἐνστρώσεις πυριτιολίθων. Μεταξύ αὐτῶν ἐσχηματίσθησαν καὶ στρώματα ἀργιλικῶν σχιστολίθων καὶ ἀμμολίθων καὶ κροκαλοπαγῶν καὶ ἐπ' αὐτῶν πάλιν ἄλλα στρώματα «ἀσβεστολίθων νουμμουλιτικῶν». Ἐπειτα μετὰ πάροδον χιλιάδων ἐτῶν ἢ αἰῶνων καὶ τὰ πετρώματα ταῦτα διὰ συνθλίψεως καὶ «στολιδώσεως» τοῦ γήινου φλοιοῦ παρ' ἡμῖν ἐξήλθον ὑπεράνω τῆς θαλάσσης καὶ ἀπετέλεσαν «νέα ὄροπέδια» ἢ «πτυχώδη ὄρη», μεταξύ δὲ αὐτῶν ἔμειναν σκαφοειδεῖς λιμνοθάλασσαι (ὄρη στολιδωσιγενῆ).

— Οὕτω περὶ τὰ τέλη τῆς ἠωκάλου διαπλάσεως ἐσχηματίσθησαν παρ' ἡμῖν τὰ ὄρη τῆς *Δυτικῆς πλευρᾶς τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου*, αἱ *Δυναρικαὶ Ἄλπεις* τῆς Βοσνίας, τὰ ὄρη τοῦ Μαυροβουνίου, ὁ *Σκάρδος*, τὰ *Βόια*, ὁ *Βαρνοῦς* (Περιστέρι, Σινιάσικον) ἐν τῇ Δ. Μακεδονίᾳ, ἡ *Πίνδος*, ὁ *Τόμαρος*, τὰ *Κεραῦνια* ἐν Ἡπειρῷ, αἱ *Αἰτωλικάι Ἄλπεις*, τὸ *Παναχαϊκόν*, ὁ *Ἐρύμανθος*, τὸ *Δύκειον*, ἡ *Ἰθώμη*, τὰ ὄρη τῶν *Ἰονίων νήσων* (ἠνωμένων τότε μετὰ τῆς ξηρᾶς). Οὕτω συνεπληρώθησαν τότε πᾶσαι αἱ ἐλληνικαὶ χώραι καὶ ἐπεξετάθη πλείτερον πρὸς Δ. ἡ μεγάλη «Ἑλληνοασιατικὴ ἡπειρος» ἀπὸ τῶν παραλίων τῆς Ἡπειροῦ καὶ τῶν Ἰονίων νήσων μέχρι τῆς *Μ. Ἀσίας* καὶ τῆς *Κρήτης*, ὅτε *Ἰόνιον* καὶ *Αἰγαῖον πέλαγος* καὶ *Προποντις* μὲ τὰ περίφημα «*Στενά*» δὲν ὑπῆρχον ἀκόμη!



Εἰκ. 51. Νομισματόλιθος

§ 2. Νεογενῆς διάπλασις.

(=μειόκαινος καὶ πλειόκαινος).

Περὶ τὰ μέσα τῆς Τριτογενοῦς περιόδου ἡ γήινη ἐπιφάνεια πανταχοῦ εἶχε λάβει τὴν παρούσαν ἔκτασιν ὡς πρὸς τὸ σχῆμα τῶν Ἡπειρῶν καὶ τῶν Ὠκεανῶν ὑπῆρχον ἕμωις πολλαχοῦ χώραι ἠνωμένα, αἵτινες ἔπειτα ἀπεχωρίσθησαν (Ἑλλάς+Μικρὰ Ἀσία, Ἀγγλία+Γαλλία, Ἰσπανία+Μαρόκον, Σικελία+Τύνις),

πολλαχού δὲ ῥήξιγενεὶς ἢ στολιδωσιγενεὶς λίμναι ἢ λιμνοθάλασσαι. Ἡδὴ πολλαὶ τούτων δι' ἀπαύστων «προσχώσεων» ἐπληρώθησαν καὶ ἐπεξέτειναν τὴν ξηρὰν διὰ νέων «κοιλιάδων», «λεκανοπεδίων» καὶ «πεδιάδων». Εὐρίσκονται δὲ ἐντὸς τῶν στρωμάτων τούτων λείψανα πλειότερα καὶ τελειότερα νέων ζώων καὶ φυτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων διέκριναν ἄλλην ἰδίαν διάπλασιν (νεογενῆ, πλειόκαινον).

Φυτὰ θερμῶν χωρῶν ὑπῆρχον ἀκόμη καὶ ἐν τῇ Κεντρικῇ καὶ ἐν τῇ Δυτικῇ Εὐρώπῃ (φοίνικες, μαγνολίαι, βαμβοῦ, κομμιοῦδενδρα, κιννάμωμα)· ἀλλ' εἶχον γίνεαι σπάνια ἢ καὶ ἐξέλιπον ἐκ τῶν Β. χωρῶν, ὅπου διέμενον μόνον δρύες καὶ φηγοὶ καὶ πλάτανοι καὶ ἄλλα δένδρα τῶν νῦν ἡμετέρων δασῶν (θερμοκρασία 8°—10°).

Ζῶα ὅμως ἐκθαπτόμενα ἐκ τοιούτων «νεογενῶν» λεκανοπεδίων χαρακτηρίζουσι καλῦτερον τὴν ὄψιν τῶν χωρῶν ἡμῶν κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην. Ἐξ ἀνασκαφῶν, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς τὸ Πικέρμιον τῆς Ἀττικῆς, ΝΑ τῶν προπόδων τοῦ Πεντελικοῦ, ἀπεκαλύφθη ἡ ὑπαρξίς θαυμαστοῦ κόσμου τεθαμμένου εἰς τὸ λεκανοπέδιον ἐκεῖνο. Εὐρέθησαν ἐντὸς τῶν στρωμάτων αὐτοῦ ἀπολιθωμένα

α) λείψανα ἀντιλοπῶν καὶ ταρανδῶν καὶ σκελετοὶ γιγαντείου ζώου ὁμοίου πρὸς κμηλοπάρδαλιν μὲ βραχύτερον τράχηλον, τὸ ὁποῖον ἐκάλεσαν ἑλλαδοθήριον (εἰκ. 52).

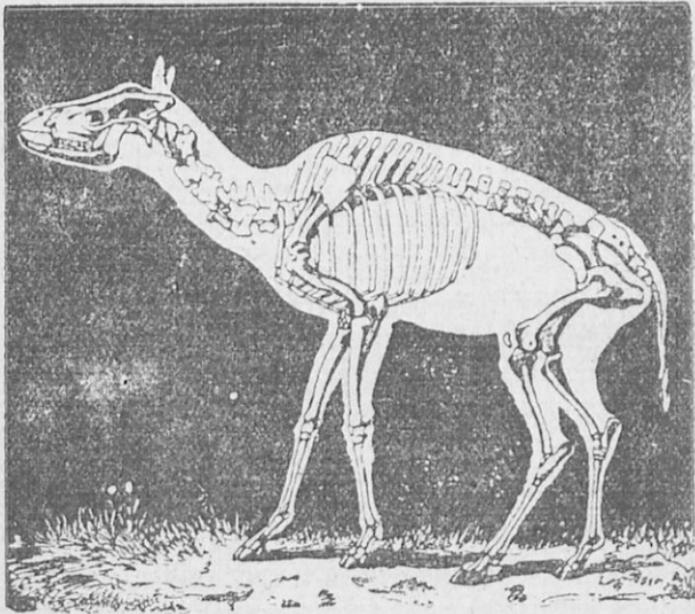
β) ὅστ'α καὶ ὀλόκληροι σκελετοὶ ῥινοκέρωτος, μαστόδοντος καὶ δεινοθηρίου, γιγαντιαίων ζώων, συγγενῶν τοῦ ἡμετέρου ἐλέφαντος (εἰκ. 53).

γ) κρανία καὶ λείψανα καὶ σκελετοὶ μεσοπιθήκων καὶ ἀληθῶν πιθήκων, ὁμοίων πρὸς τὴν οὐραγκουτάνον, τοὺς ὁποίους ἐκάλεσαν δρουσιπιθήκους. Μόνον ἢ φωνὴ τοῦ «ἄνθρώπου» ἔλειπεν ἐκ τῆς συναλλαγῆς τῶν παραδόξων τούτων ζώων ἐν Ἀττικῇ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις τῆς Ἑλλάδος! Θὰ ἦσαν ἄρα αἱ χῶραι ἡμῶν τότε πλήρεις λειμώνων καὶ ἀπεράντων δασῶν καὶ μεγάλων λιμνῶν καὶ ποταμῶν, ὅπως δύναται νὰ ζῇ τοιοῦτος θαυμαστός Ἀφρικανικὸς κόσμος! (εἰκ. 53).

Σημ. Περί τὰ τέλη τῆς τριτογενεῦς περιόδου συνέβησαν παρ' ἡμῶν σπουδαιότατα γεωλογικὰ φαινόμενα.

(1) Μεγάλα ῥήγματα μετὰ δεινοῦς σεισμοῦ κατεβύθισαν μέγα

μέρος τῆς Δ. πλευρᾶς τῆς Ἑλληνοασιατικῆς γῆων ἠπείρου καὶ ἐσχημάτισαν τὸ Ἴόνιον πέλαγος, διέμειναν δὲ ἄνω αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τῶν ὄρεων καὶ ἀπειτέλεσαν τὰς Ἰονίους νήσους. Θάλασσα δὲ ἐξετείνετο ἐπὶ τῆς Βορείου Ἡλιδος καὶ ἐπὶ τῆς πεδιάδος τῶν Παιτρῶν μέχρι τοῦ Ῥίου—Ἀντιρρίου, ἅπερ ἠνωμένα ἀπέφρασσον τὴν Κορινθιακὴν λίμνην, συκοινωνοῦσαν μὲ τὴν Σαρωνικὴν, εἰς τὴν «Ἴσθμὸς» ἀκόμη δὲν ὑπῆρχε.



Εἰκ. 82. Τὸ Ἑλλαδοθήριον, γιγαντιαῖον ζῷον τοῦ Πικερμίου.

(2) Ἄλλο ῥῆγμα ἐσχημάτισε τὸ Μυριτῶν πέλαγος θάλασσα δὲ ἐκάλυπτε τὴν πεδιάδα τῶν Ἀθηνῶν καὶ τοῦ Πειραιῶς καὶ ἴσως ὡς νησιδες (ἀ ὑπερεξείχον ἢ Ἀκρόπολις καὶ ὁ Λυκαδητιός.

(3) Ὅπου ὑπῆρχον ταφροεῖδεις ἢ λεητεῖεῖδεις λίμναι καὶ λιμνοθάλασσαι ἐπληρώθησαν ὑπὸ ἀπαύστων προσχώσεων βυάκων καὶ ποταμῶν καὶ ἐσχημάτισαν νεκρὰς καὶ γονίμους κοιλάδας ἢ πεδιάδας, ἀφῆκν δὲ πολλαχοῦ καὶ στενά τινα λείψανα λιμνῶν.

(4) Ἄλλαχοῦ δάση καθιζήσαντα ἐκαλύφθησαν ὑπὸ «νεογε-
νῶν» στρωμάτων καὶ ἀπειτέλεσαν παχέε στρώματα γαιάνθρακος (λιγνίτου), ὡς ἐν Κύμῃ, ἐν Ὁρωπῷ, ἐν Ὀλυμπίᾳ.

(5) Μετ' ὀλίγοι ἴσως χρόνοι διερράγη τὸ σκληρὸν πρόχωμα



Εικ. 83. Φανταστική άποψη ευρωπαϊκής χώρας κατά την νεογενή διάπλαση.
1. Μαστόδους. 2. Γινόκερως. 3. Δεινοθήριον. 4. Δρυοπίθηκος.

τοῦ Ῥίου—Ἀντιρρίου καὶ εἰσώρμησαν τὰ ὕδατα τοῦ Ἴονλου πελάγους εἰς τὴν Κορινθιακὴν καὶ Σικωνικὴν λίμνην, ὅπου ἐνήργουν τότε φοβερὰ «ὕποθαλάσσια ἠφαιστεια» ἐν Κρομμυωνίᾳ καὶ ἐν Μεθάνοις καὶ ἐν Αἰγίνῃ καὶ ἐν Πόρῳ.

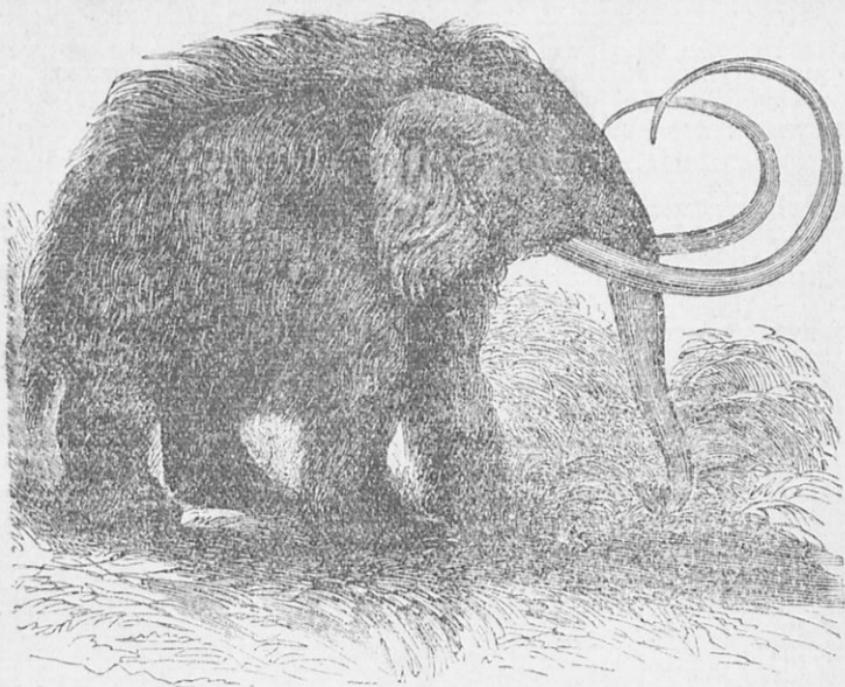
(6) Τελευταία ἀνακίνησις τοῦ θαλασσοῦ πυθμένος ἐξῆρε τὴν Δυτ. καὶ Βορ. πλευρὰν τῆς Πελοποννήσου καὶ τὴν πεδιάδα τῶν Ἀθηνῶν μετὰ τῆς Πειραϊκῆς Χερσονήσου. Ὀλίγον δὲ βραδύτερον ἀνεξήλθεν ἐκ τῆς θαλάσσης καὶ ὁ Κορινθιακὸς Ἴσθμὸς (εἰς ὕψος 80 μ.).

β) Τεταρτογενὴς περίοδος.

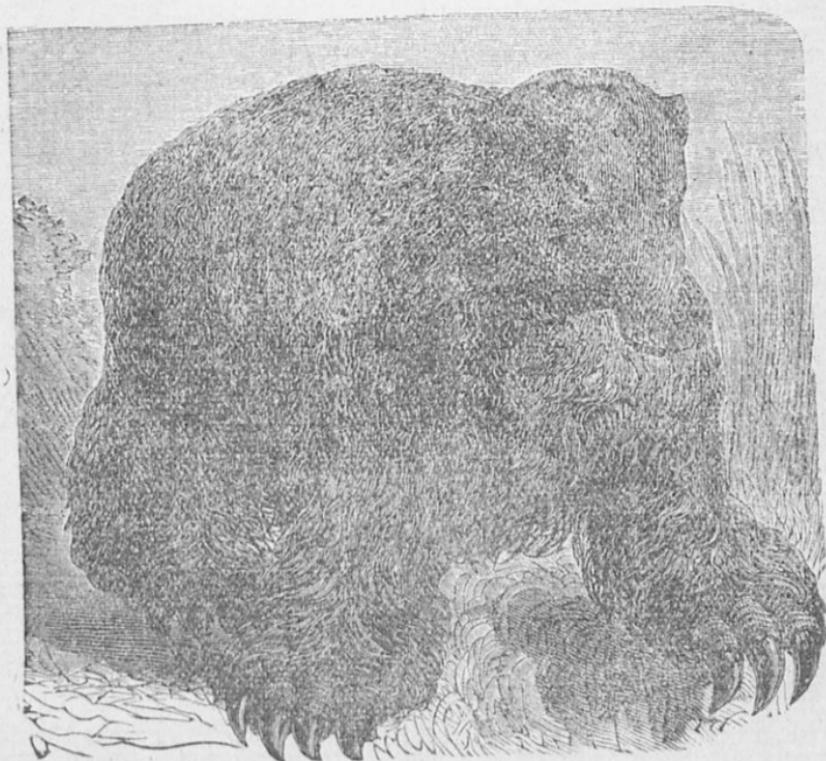
§ 1. Πλειστόκαινος διάπλασις.

Ἐν ἀρχῇ τῶν νεωτέρων τούτων χρόνων τῆς Γῆς εἶχε σχηματισθῆ τὸ πλεῖστον τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἑλληνοασιατικῆς ἠπείρου· διέμενον ἕως πολλοῦ μεγάλα τμήματα ἀρχαίων λιμνῶν ἢ λιμνοθαλασσῶν καὶ ἐν Πελοποννήσῳ καὶ ἐν Στερεᾷ Ἑλλάδι καὶ ἐν Θεσσαλίᾳ καὶ ἐν Μακεδονίᾳ καὶ ἐν Θράκῃ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις. Ἦδη καὶ αἱ ἀβαθεῖς αὗται λεκάναι ἐπληρώθησαν «νεωτέρων προσχώσεων» καὶ ἐπεξέτειναν τὰς εὐφόρους πεδιάδας τῆς Ἀδριανουπόλεως, τῶν Σερρῶν, τῆς Θεσσαλονίκης, τῶν Καϊλαρίων, τῆς Ἀνασελίτης, τῆς Θεσσαλίας, τῆς Βοιωτίας κτλ. Πολλοὶ δὲ ποταμοὶ τότε διανοίξαντες «στενὰς πύλας» εὗρον διέξοδον πρὸς τὴν θάλασσαν, ὁ Νέστος, ὁ Στρυμών, ὁ Ἀξιός, ὁ Ἀλιάκμων, ὁ Πηνειός, ὁ Ἀχελῷος, ὁ Δρίνος ἐν Ἀλβανίᾳ, ὁ Δούναβις ἐν Ρουμανίᾳ.

Ἀνασκάπτοντες δὲ σήμερον τὰ νεώτερα ταῦτα στρώματα ἐν τῇ κοίτῃ ποταμῶν καὶ λιμνῶν καὶ ἀρχαίων σπηλαίων πολλοῦ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς ἀνεύρισκουν λείψανα πλειστωνζῶων, ἅτινα ἐξέλιπον ἤδη, διεσώθησαν ἕως εἰ ἀπόγονοι αὐτῶν καὶ ἀπετέλεσαν ἕλον τὸ βασιλεῖον τῶν συγχρόνων μὲ ἡμᾶς ζῶων. Μετὰ τῶν «ἀπολιθωμάτων» τούτων ἀνεύρισκονται καὶ ὁστὰ ἀνθρώπου καὶ μάλιστα «ἔργα τῆς βιομηχανίας» αὐτοῦ· τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ ὅτι ὁ ἄνθρωπος ὑπῆρξε σύγχρονος πρὸς τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα ζῷα καὶ ὅτι ἦλθε νεώτατος καὶ τελευταῖος εἰς τὴν βαθμίδα τῶν ὀργανικῶν ὄντων ὡς κορωνὴ τῆς Δημιουργίας! («Πλειστόκαινος διάπλασις», Human period).



Εικ. 31. Ὁ Μομμούθ.



Εικ. 33. Τὸ Μεγαθήριον.
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

Τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα ζῷα καὶ πολλὰ τούτων, τὰ ὅποια ἐπέζησαν, ἐκάλεσαν «προκατακλυσμαῖα», διότι ὑποθέτουν ὅτι ὑπῆρξαν ταῦτα πρὸ τοῦ κατακλυσμοῦ τοῦ Νῶε καὶ ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐν Ἀμερικῇ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις τῆς Γῆς. Σπουδαιότερα δὲ τούτων εἶναι :

Ἡ *Μαμμουθ* (*Elephas primigenius*), ὁ πρόγονος τοῦ νῦν ἐλέφαντος· εἶχεν ὅμως ὕψος 4—5 μ., χαυλιόδοντας μᾶλλον προεξέχοντας καὶ κυρτοὺς ἄνωθεν καὶ πυκνότεριχον δέρμα· διότι ἦτο κάτοικος τῶν Β. χωρῶν (εἰκ. 54).

Ἡ *Ἄρκτος ἢ σπηλαία*, ἔχουσα μῆκος 3 μ. καὶ ὕψος 2 μέτρων.

Ἡ *Τίγρις ἢ σπηλαία*, διπλασία τὸ μέγεθος τῆς νῦν τίγριδος.

Ἡ *Ἐλαφος ἢ μεγάκερως*, ἔχουσα κέρατα 3 μέτρων μήκου.

Τὸ *μεγαθήριον*, πελώριον ζῷον τῆς Ἀμερικῆς, νωθρὸν καὶ φυτοφάγον (εἰκ. 55).

Ἡ *βόνασος*, λίαν σπάνιος νῦν ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐν Ἀμερικῇ.

Ἡ *τάρανδος*, πολύτιμος ἤδη σύνοικος καὶ βοηθὸς τῶν Λαπώνων.

Ἡ ἀφθονία λειψάνων τοῦ μαμμουθ εἰς τὴν Σιβηρίαν καὶ εἰς ἄλλας Β. χώρας ἀποδεικνύει ὅτι τὰ πελώρια ἐκεῖνα ζῷα ἦσαν ἰθαγενεῖς κάτοικοι τῶν χωρῶν ἐκείνων. Ἐπειτα ὅμως ἐπῆλθεν ἐκεῖ μεταβολὴ τοῦ κλίματος, αἱ χώραι ἐκεῖναι ἐκαλύφθησαν ὑπὸ χιόνων καὶ «παγετώνων», οἵτινες ἔφθανον μέχρι τῆς Βρετανίας καὶ Ὀλλανδίας καὶ Β. Γερμανίας καὶ Δ. Ρωσίας, αἱ ἀγέλαι μαμμουθ μετενάστευσαν πρὸς τὰς νοτιωτέρας χώρας, ὅπου ἀνευρίσκονται ἤδη ἀφθονα λείψανα αὐτῶν. Ἐπανῆλθεν ὅμως ἡ πρῶτη γαλήνη ἐν τῇ γῇ, ἐξέλιπον οἱ «παγετώνες» ἀπὸ πολλῶν Β. χωρῶν καὶ ἐγένετο μόνιμος πλέον ἢ κρατοῦσα διαφορά τοῦ κλίματος καθ' ἑλλην τὴν Γῆν· ἐξηφανίσθησαν ὅμως βαθμηδὸν καὶ πολλὰ τῶν «πρωτογενῶν» ἐκείνων ζῷων, ἦλθε δὲ ὁ «νεώτερος κόσμος» μὲ κύριον καὶ βασιλέα τὸν ἀνθρώπον!

Ποῖος ὅμως ἦτο ὁ βίος τῶν πρώτων ἀνθρώπων ἐπὶ τῆς Γῆς;

§ 2. Ἡ πρωτογενὴς ἀνθρωπος.

Οἱ πρῶτοι ἀνθρώποι, οἱ ὅποιοι ἦλθον εἰς τὸν κόσμον, δὲν εἶχον ἀνάπτυξιν, ὅποιαν ἡμεῖς ἔχομεν σήμερον. Τὰ μνημεῖα ἀνθρωπίνης τέχνης, ὅσα πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς ἀνακαλύπτονται εἰς προσχώσεις ἀρχαίων σπηλαίων καὶ εἰς κοίτας



Είκ. 86. Οί άνθρωποι τῆς «λιθίνης» περιόδου.

ποταμῶν καὶ λιμνῶν, ἀποδεικνύουν ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος ἦλθεν ἐπὶ τῆς Γῆς «γυμνός καὶ τὸ σῶμα καὶ τὸ πνεῦμα». Τὰ πρῶτα ἔργα τῆς τέχνης αὐτοῦ ἦσαν ἐκ πυριτίου λίθου κατεργασμένα, κατ' ἀρχὰς μὲν *λιαν ἀτέχνως*, ἔπειτα δὲ *τεχνικώτερον*· διὰ τοῦτο ἅπανα ἡ περίοδος αὕτη τῆς ζωῆς τῶν πρωτογενῶν ἀνθρώπων ὠνομάσθη «*λιθίνη*». Διακρίνεται δὲ αὕτη εἰς τρεῖς ἐποχὰς ἀναλόγως τῆς προόδου, τὴν ὁποῖαν φαίνεται ὅτι ἔκαμνεν ὁ ἄνθρωπος τελειοποιῶν τὰ ἔργα τῶν χειρῶν του.

α') *Ἡωλιθικὴ ἐποχὴ*. Ἡ πρώτη κατοικία τῶν ἀνθρώπων ἦσαν τὰ σπήλαια καὶ ἄλλαι βθεῖται ἀνασκαφαὶ τῆς Γῆς· ἡ πρώτη δὲ τροφή ἦσαν κερποί, τρυφερὰί ῥίζαι, φά πτηνῶν καὶ κρέας κατ' ἀρχὰς ὠμόν. Ἡ ἀνάγκη τῆς θερμάνσεως ἐδίδαξεν αὐτὸν νὰ «προστρίβῃ» τὰς χεῖρας· ἔπειτα ἐκ τῆς κρούσεως ὀξέων πυριτιολίθων παρετήρησε τοὺς σπινθήρας, προσέτριψεν ἰσχυρῶς καὶ δύο ξύλα, ἀνέπιυξεν ἰκανὴν θερμότητα καὶ ἔκχαμβος εἶδε τὰς φλόγας καὶ τὴν καυσιν αὐτῶν· οὕτως ἀνεκάλυψε τὸ πῦρ, μὲ τὸ ὁποῖον ἐθερμαίνεται καὶ ἔψηγε τὸ κρέας. Ἰνα σχίζῃ ξύλα ἢ θραύῃ τὰ ὀστᾶ τῶν ζώων καὶ τρώγῃ τὸν μυελόν, ἐξέλεγεν ὀγκώδεις πυριτιολίθους καὶ μὲ ἀτλήν «κρούσιν» ἀπεχώριζε μικρότερα τεμάχια, τὰ ὅποια μετεχειρίζετο ὡς *χονδροειδεῖς πελέκεις*, ἐντελῶς ἀκατεργάστους καὶ ἀξέστους· ἐκράτει δὲ αὐτοὺς μὲ τὴν χεῖρα ἢ προσέδευεν εἰς σχισμάδα ξύλου μὲ ἐλαστικὸν φλοιὸν δένδρου τινός. Ἐγνώριζε τὸ πῦρ καὶ εἶχεν «ἐστίας» ἐξ ἄμμολιθων, ὅπου εὐρέθησαν ὀστᾶ ἡμίκαυστα εἰς τι ἄκρον· ἀλλ' οὔτε πήλινα ἀγγεῖα εἶχεν ἀκόμη οὔτε ἄλλο τι σκευὸς ἐκ μετάλλου.

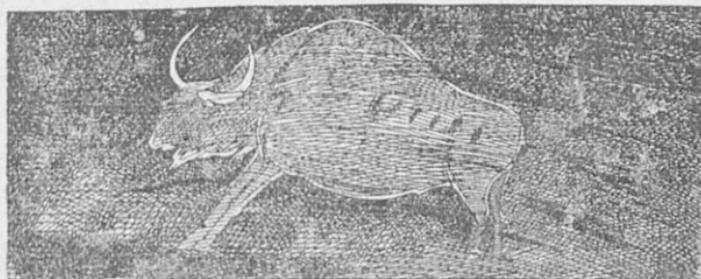
Ἐνεδύετο δέρματα ζώων, συνέδεε δὲ αὐτὰ περὶ τὸν τράχηλον καὶ τὸν κορμὸν μὲ ἐλαστικὸν φλοιόν· ὡς *κοσμήματα* εἶχεν ὀδόντας ζώων καὶ *κογχύλια*. Ἐν τῇ κατοικίᾳ αὐτοῦ, τόσον μεγάλη καὶ εὐρεία, ὅσον εἶναι τὰ σπήλαια, δὲν εὐρέθη οὐδὲν λείψανον κατοικιδίων ζώων, ἀλλ' ὀστᾶ *ταράνδου*, *βονάσου*, *σπηλαίας ἄρκτου*, *ῥινοκέρωτος*, *μαμμούθ*, ὅπερ μαρτυρεῖ ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος ὑπῆρξε «*σύγχρονος*» μὲ τὰ «*προκατακλυσμοῖα*» ἐκεῖνα ζῶα (εἰκ. 56).

β') *Παλαιολιθικὴ ἐποχὴ*. Ἀφ' οὗ παρήλθον πολλοὶ ἴσως αἰῶνες, ἔκαμνεν ὁ ἄνθρωπος ἐν ἄλλο βῆμα εἰς τὴν πρόοδον βελτιώσας ὀλίγον τὰ πρότερον ἄτεχνα καὶ *χονδροειδῆ* ἔργαλεῖα του. Κατεσκεύαζε καὶ πάλιν *πελέκεις* ἐκ πυριτιολίθου, *ἐλάξευεν*

ὅμως αὐτοὺς δι' ἄλλων λίθων, ἂν καὶ πολὺ ἀτελῶς ἀκόμη (εἰκ. 57). Ἐφεῦρε δὲ ἤδη (1) καὶ μαχαίρας, τὰς ὁποίας διὰ κρούσεως ἀπέκοπτεν ἐκ πυριτιολίθων ὡς ὀξείας λεπίδας· (2) Κατεργάσθη κέρατα ἐλάφων καὶ ὀστᾶ ἰχθυῶν καὶ ἄλλων ζῴων καὶ ἔκαμε μαχαίρας καὶ βέλη καὶ βελόνας καὶ καρφίδας, διὰ τῶν ὁποίων ἤνοιγεν ὀπήν εἰς κογχύλια καὶ ξυλάρια καὶ ὀστᾶ καὶ εἰς ὅ,τι μετεχειρίζετο ὡς σκευὸς ἢ ὡς κόσμημα. (3) Ἐφεῦρεν ἤδη καὶ πῆλινα ἀγγεῖα, ἀφοῦ παρατήρησεν ὅτι ὑγρὰ ἄργιλος πλησίον τῆς «ἐστίας» ἐσκληρύνετο ὡς λίθος καὶ δὲν διελύετο ἔπειτα ὑπὸ τοῦ πυρός· ἦσαν ὅμως ταῦτα μέλανα καὶ χονδροειδῆ καὶ ἀτελῶς ἐψημένα ὑπὸ τὸν ἥλιον ἢ πλησίον τοῦ πυρός. (4) Ἐχάραξε μὲ ὀξύ μαχαίριον ἢ καρφίδα ἐπὶ ὀστέων βονάσου καὶ ἐλάφων ἰχθυογραφήματα καὶ εἰκόνας χονδροειδεῖς ὄχι μόνον ταράνδου, ἀλλὰ καὶ μαμμούθ καὶ σπηλαίας ἄρκτου, τὸ ὁποῖον ἐτι μᾶλλον ἀναδεικνύει τὸν ἄνθρωπον σύγχρονον μὲ τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα «προκατακλυσμαῖα» ζῶα. (5) Ἐθαπτε τοὺς νεκροὺς του εἰς σπηλαία, ἐνέκλειε πλησίον αὐτῶν κρέας καὶ ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα ὡς ἐφόδια διὰ τὸ ταξεύ-



Εἰκ. 57. Παλαιολιθικὸν ἐργαλεῖον.



Εἰκ. 58. Εἰκὼν ἐν σπηλαίῳ παλαιολιθικῆς ἐποχῆς.

διον αὐτῶν, ἐτέλουν δ' οἱ συγγενεῖς ἐκεῖ πλησίον ἐπιχθήδειον δειπνον καὶ ἔφρασσον τὴν εἴσοδον μὲ ὀγκώδη ἀμμόλιθον. Ἄλλοι ὅμως θὰ ἔκαιον τοὺς νεκροὺς καὶ διὰ τοῦτο εἶναι σπανιώτερα τὰ λείψανα ἀνθρώπων παρὰ τὰ ἔργα τῆς τέχνης των. (6) Ἐκ τῶν ζῴων πρῶτος ὁ κύων ἐπλησίασε τὸν ἄνθρωπον ὡς φίλος ἀχώρι-

στος, οὐδὲν δὲ ἄλλο ζῷον ὑπῆρχεν ἀκόμη κατοικίδιον.— Ἐξῆς τότε ὁ ἄνθρωπος ὡς *θηρευτῆς* καὶ *ἀλιεὺς* καὶ εἰς σπήλαια καὶ χονδροειδεῖς «*καλύβας*» ἐκ κορμῶν καὶ κλάδων δένδρων μὲ κωνοειδῆ στέγην. Ἐκ πολλῶν δὲ ἐργαλείων παρὰ τὰς ὄχθας λιμνῶν καὶ ποταμῶν φαίνεται ὅτι οὗτος ὑπῆρξε καὶ *μάρτυς* τῆς «*παγετώδους ἐποχῆς*», καθ' ἣν κατεστράφησαν καὶ μετενάστευσαν πολλὰ τῶν τότε συγχρόνων ζῴων εἰς νοτιωτέρας καὶ θερμότερας χώρας.

γ) *Νεολιθικὴ ἐποχὴ*. Ἦδη ὁ ἄνθρωπος ἔκχμεν ἄλλο σπουδαιότερον βῆμα εἰς τὴν πρόοδον κατορθώσας νὰ κατεργάζεται τελειότερον καὶ λεπτότερον τὰ ἔργα τῆς τέχνης του. (1) Ἐκκαμνε πάλιν *πελέκεις* καὶ *σφυρία* καὶ *δόρατα* ἐκ πυριτιολίθου, ἔξεεν ὅμως καὶ *ἐλέαινε* αὐτούς, ὥστε ἐγίνοντο τὰ νέα ὄπλα καὶ *ἐργαλεῖα του αἰχμηρὰ* καὶ *λεῖτα* (εἰκ. 59). (2) Ἐφεύρεν ἤδη τε-



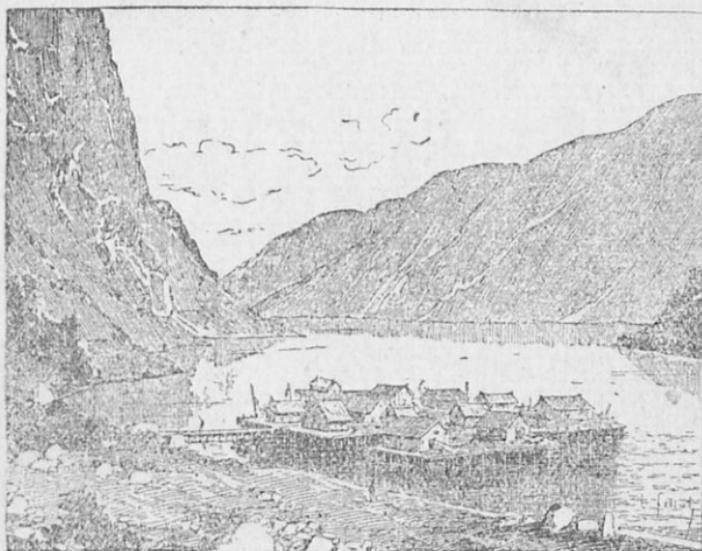
Εἰκ. 59. Νεολιθικὸν ἐργαλεῖον.

λειότερα καὶ στερεώτερα *πήλινα ἀγγεῖα* καὶ *σκεύη* καὶ (3) χονδροειδῆ, ἀλλὰ χρήσιμά τινα ὑφάσματα καὶ πλέγματα ἐκ κλωστῶν καὶ νημάτων φλοιοῦ δένδρων εἴτε πρὸς ἐνδυμασίαν τινὰ καὶ διακόσμησιν εἴτε πρὸς ἀλιεῖν. (4) Κατεσκεύασε τῶρα καὶ κοινὰς «*οἰκῆσεις*» παρὰ τὰς ὄχθας λιμνῶν ἐπὶ ὑψηλῶν πασσάλων μετὰ ξυλίνης γεφύρας ἢ ἀποδάθρας, τὴν ὅποιαν ἀπέκοπτεν, ἵνα ἀποφύγη ἐπιδρομὴν ἐχθρῶν ἢ ἀγρίων ζῴων. Τοιαῦται ἦσαν αἱ πρῶται «*συνοικῆσεις*»,

τὰ πρῶτα «*παραλίμνινα χωρία*» τῶν ἀνθρώπων ἐκ 5 ἢ 10 ἢ 20 καλυδῶν, εἰς ἐκάστην τῶν ὁποίων θὰ συνήκουσιν μία ἢ δύο ἢ τρεῖς «*οἰκογένειαι*». (5) Παρατήρησε τὴν ὠφέλειαν, τὴν ὅποιαν εἶχεν ἐκ τοῦ κυνός, καὶ ἐκ τούτου κινούμενος κατώρθωσε νὰ προσελκύσῃ πλησίον του καὶ νὰ ἐξημερώσῃ ὡς «*κατοικίδιον ζῷον*» καὶ τὴν *αἶγα* καὶ τὸ *πρόβατον* καὶ τὸν *βοῦν* καὶ τὸν *τάρανδον* καὶ τὸν *ἵππον*, ἴσως καὶ ἄλλα ζῷα· εἶχεν ἤδη καὶ ἀφθονον κρέας καὶ γάλα καὶ ἔριον πρὸς τελειοποίησιν τῆς τροφῆς καὶ τῆς ἐνδυμασίας του. (6) Παρατήρησε πῶς «*βλαστάνουσι*» μόνοι των πολλοὶ καρποί, ἐσκάλευσεν τὸ χῶμα μὲ αἰχμηρόν τι ἐργαλεῖον ἐκ ξύλου καὶ «*ἔσπειρε*» καρποὺς καὶ μάλιστα τὸν «*σῖτον*», ἄλλοι δὲ νεώτεροι καὶ εὐφυέστεροι ἐφεύρον ξυλινόν τι «*ἄροτρον*» καὶ ἔξευσαν

τὸν βῶν ἢ τὸν τάρανδον διὰ τὴν καλλιέργειαν τῶν καρπῶν. Ἐ-
 γινεν ὁ ἄνθρωπος ἤδη καλύτερός πως *τεχνίτης, κτηνοτρόφος,*
ἀλιεύς, γεωργός ἀντήλλασε τὰ ἔργα τῶν χειρῶν του πρὸς ὅ,τι
 ἄλλο ἐχρειάζετο καὶ ἔκαμε τὸ πρῶτον βῆμα εἰς τὸ «ἐμπόριον».
 Τοιοῦτος διήρξεν ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος καὶ τοιαῦτα ἦσαν τὰ
 πρῶτα βήματα αὐτοῦ εἰς τὸν «πολιτισμόν».

Τῆς λιθίνης περιόδου ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα εὐρέθησαν καὶ ἐν



Εἰκ. 60. Λιμναῖαι οἰκῆσεις.

Ἑλλάδι καὶ «οἰκῆσεις» δὲ ἀνεσκάφησαν ἐν *Θηρασίᾳ*. Ἰπῆρ-
 ξαν ὅμως οἱ προπάτορες ἡμῶν ἐκεῖνοι καὶ μάρτυρες φοβερωτάτης
 τῆς πατρίδος μας συμφορᾶς· μεγάλα ρήγματα καὶ δεινοὶ σεισμοὶ
 κατεπόντισαν τότε μέγα μέρος τῆς Ἑλληνοασιατικῆς ἠπείρου
 καὶ ἐσχημάτισαν τὸ *Αἰγαῖον πέλαγος*, ἔμειναν δὲ ἄνω αἱ κο-
 ρυφαὶ τῶν ὄρέων ὡς *Κυκλάδες* καὶ *Σποράδες* νῆσοι. Βραδύτερον
 νέα ρήγματα ἐσχημάτισαν τὴν *Προποντίδα* καὶ τὸν *Ἑλλήσ-
 ποντον* καὶ *Βόσπορον* καὶ ἔλαβον αἱ Ἑλληνικαὶ χῶραι τὴν
 νῦν ἀδτιῶν ὄψιν. Οὕτω διήλθεν ἡ Ἑλλάς δι' ἔλων τῶν «γεωλο-
 γικῶν αἰώνων»· οἱ δὲ προπάτορες ἡμῶν προβαίνοντες βαθμηδὸν
 εἰς ἀνάπτυξιν ἔβηκαν τὰς βάσεις τοῦ ἀληθοῦς καὶ τελειοτάτου
 πολιτισμοῦ εἰς πᾶσαν τέχνην καὶ ἐπιστήμην. Ὑπῆρξαν οἱ πρω-
 τογενεῖς ἄνθρωποι «βάρβαροι», ὡς πολλοὶ καὶ σήμερον ἀγριοι
 λαοὶ τῆς *Ἀφρικῆς* καὶ ἄλλων χωρῶν· ἐλάτρευσαν τοὺς νεκροῦς
 των, τὸν *Ἥλιον* καὶ ἔργα καὶ δυνάμεις τῆς φύσεως· οἱ νεώτε-
 ροὶ ἡμεῖς λατρεύομεν τὸν *ΚΤΙΣΤΗΝ* παρὰ τὴν κτίσιν αὐτοῦ.



Εικ. 61. Γεωλογικός Χάρτης τῶν Ἑλληνικῶν Χωρῶν (κατὰ τὸν Figuiet).

- | | | |
|----|------------------------------|-----------------------|
| 1. | Πετρώματα πρωτογενῆ ἢ ἀζωϊκὰ | (Terrains primitifs). |
| 2. | » παλαιοζωϊκὰ Ἰουρασσικὰ | (» Jurassiques). |
| 3. | » κρητιδικὰ | (» crétacés) |
| 4. | » τριτογενῆ | (» tertiaires) |
| 5. | » ἠφαιστειογενῆ | (» éruptifs). |

(Figuiet, La Terre avant le Déluge).



Stein (Festheit)
 Pflanze (Vehrmolt) bruchst
 ΣΤΟΙΧΕΙΑ (Verhulst) Gruchst Füllst

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τί λέγονται ὄρυκτά· πῶς διακρίνονται τῶν ὀργανικῶν ὄντων· σκοπὸς τῆς Ὀρυκτολογίας.

§ 1. Ἄν παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἢ σκάψωμεν εἰς μικρὸν ἢ μέγα βάθος αὐτῆς, βλέπομεν ποῦ μὲν γῆν μέλαιναν καὶ γόνιμον ἢ ἄμμον ἢ ἄργιλον, ποῦ δὲ ποικίλα εἶδη λίθων, στρώματα γαιανθράκων, ὄρυκτοῦ ἁλατος, γύψου, θείου, ποῦ δὲ φλέβας μεταλλικὰς ἢ πετρώματα μεταλλοῦχα, τὰ ὁποῖα τηκόμενα ἐντὸς κλιβάνων διὰ μεγάλης θερμότητος παρέχουν σιδηρον, χαλκόν, μόλυβδον καὶ ἄλλα χρήσιμα ἡμῖν μέταλλα. **Αἱ γαῖαι, οἱ λίθοι, οἱ γαιάνθρακες, τὰ ἅλατα, ἡ γύψος, τὸ θεῖον, τὰ μέταλλα καὶ ἄλλαι οὐσίαι, τὰς ὁποίας λαμβάνομεν ὄρυσσοντες ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐν τῇ Γῇ, καλοῦνται ΟΡΥΚΤΑ.**

§ 2. Τὰ ὄρυκτά διαφέρουν ἀπὸ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ πολὺ μεγάλην διαφορὰν. Τὸ ζῶον τρέφεται καὶ αὐξάνεται, γεννᾷ ἄλλα ὅμοια ζῶα, κινεῖται, αἰσθάνεται καὶ μετὰ τινα χρόνον ἀποθνήσκει. Τὸ φυτὸν τρέφεται καὶ αὐξάνεται, παράγει ἄλλα ὅμοια φυτὰ καὶ μετὰ πολὺν ἢ ὀλίγον χρόνον ξηραίνεται καὶ φθείρεται. Εἰς λίθος ὅμως, ἐν **τεμάχον** θείου ἢ μετάλλου οὔτε τρέφεται καὶ αὐξάνεται λαμβάνον ἔσωθεν ἄλλας οὐσίας οὔτε καταστρέφεται ὑπὸ ἐσωτερικῆς τινος αἰτίας τοῦ σώματός του· δύναται ν' αὐξάνεται μόνον δι' ἐξωτερικῆς προσθήκης ὁμοειδοῦς ὕλης ἢ ν' ἀλλοιοῦται καὶ καταστρέφεται ὑπὸ ἐξωτερικῆς τινος αἰτίας (ἰσχυρᾶς κρούσεως ἢ προστριβῆς ἢ ἐνεργείας ὕδατος καὶ ἀέρος καὶ

θερμότητος ἢ πυρός). Τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ ἔχουν ἴδια ὄργανα πρὸς ζῶην καὶ λέγονται ὀργανικὰ ὄντα, τὰ δὲ ὀρυκτὰ εἶναι ἀνόργανα στερεὰ ἢ ὑγρὰ σώματα, εἰς γένεσιν τῶν ὀποίων δὲν ἐνήργησεν οὐδεμία ζωικὴ ἢ φυτικὴ δύναμις.

§ 3. Τῶν ὀρυκτῶν ὀλίγα μόνον συνίστανται ἀπὸ μίαν καὶ μόνην ἀπλῆν οὐσίαν ἢ ἐν «στοιχεῖον» καὶ λέγονται ἀπλᾶ (ἀδάμας, γραφίτης, θειόν, αὐτοφυῆς χρυσός, ἄργυρος, χαλκός)· τὰ δὲ πλεῖστα συνίστανται ἀπὸ δύο ἢ πλείοτερα «στοιχεῖα», συνηνωμένα καθ' ὠρισμένην ἀναλογίαν καὶ λέγονται σύνθετα ὀρυκτὰ (ἀσβεστίτης, πυρίτης λίθος, θεικὸς χαλκός κτλ.). Ἐκ τῶν συνθέτων δὲ τούτων ὀρυκτῶν ἄλλα μὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια μιᾶς μόνης οὐσίας καὶ λέγονται ὁμοφυῆ ἢ ὁμοιομερῆ (μάρμαρον, γύψος), ἄλλα δὲ ἀπὸ δύο ἢ πλείοτερα ὁμοφυῆ ὀρυκτὰ καὶ λέγονται ἀνομοιομερῆ (γρανίτης, μείγμα χαλαζίου καὶ ἀστρίου καὶ μαρμαρυγίου). Ποῖα λοιπὸν εἶναι τὰ συστατικὰ τῶν ἀξιολογωτέρων καὶ χρησιμωτέρων ἡμῖν ὀρυκτῶν ; ἢ πῶς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν αὐτὰ ἀπ' ἀλλήλων ὡς πρὸς τὴν «χημικὴν σύνθεσιν» καὶ τοὺς φυσικοὺς χαρακτῆρας (τὸ σχῆμα, τὸ χρῶμα, τὴν λάμψιν κτλ.) ; Ταῦτα ἐξετάζει ἰδίᾳ ἐπιστήμη, ἣτις καλεῖται **ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ**.

§ 4. Ἡ **ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ** λοιπὸν ἐξετάζει καὶ περιγράφει (1) τὰς φυσικὰς ιδιότητας τῶν ὀρυκτῶν ἐν γένει καὶ (2) τὴν χημικὴν σύνθεσιν καὶ τοὺς ἰδίους χαρακτῆρας καὶ τὴν χρησιμότητα ἐκάστου τῶν ἀξιολογωτέρων καὶ χρησιμωτέρων ἡμῖν ἐξ αὐτῶν. Τὰς δὲ μεταβολὰς ἢ ἀλλοιώσεις, τὰς ὁποίας ὑφίστανται τὰ ὀρυκτὰ τῇ ἐνεργείᾳ τῶν ὑδάτων καὶ τοῦ ἀέρος καὶ τῆς γηγενοῦς θερμότητος, τὴν γενικὴν σύστασιν καὶ διάταξιν αὐτῶν καθ' ἕλον τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς καὶ τὴν διάπλασιν αὐτῆς ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τῆς σήμερον ἐξετάζει ἡ **ΓΕΩΛΟΓΙΑ**. Ἀμφότεραι δὲ αὐταὶ αἱ ἐπιστήμαι ἀνήκουν εἰς τὴν **ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑΝ**, ἣτις ἐξετάζει καὶ περιγράφει πάντα τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς φυσικὰ ὄντα (ζῶα καὶ φυτὰ καὶ ὀρυκτὰ) καὶ ἕλην τὴν Γῆν ὡς φυσικὸν καὶ οὐράνιον σῶμα.

ΜΕΡΟΣ Α' ΓΕΝΙΚΟΝ

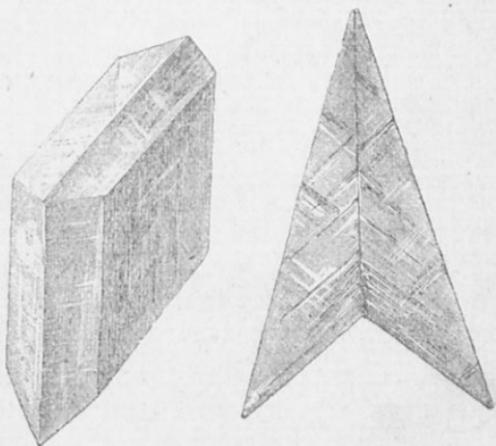
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

§ 1. Πώς διακρίνονται τὰ ὄρυκτὰ ὡς πρὸς τὴν μορφήν.

α') Ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος ἔχει ἀκανόνιστον μορφήν· οὔτε ὅλον τεμάχιον οὔτε μέρη αὐτοῦ ἔχουν κανονικόν τι σχῆμα· πληττόμενος δὲ ἰσχυρῶς θραύεται πάλιν εἰς ἀκανόνιστα τεμάχια. Ὅμοιος εἶναι ὁ ἀμμόλιθος, ὁ ἀργιλικὸς σχιστόλιθος, ὁ ὀπάλλιος, ὁ ὑδράργυρος. Πάντα τὰ ὄρυκτὰ, ὅσα δὲν ἔχουν κανονικὴν τινα μορφήν, λέγονται ἄμορφα.

β') Ἡ γύψος ἔχει κανονικὴν μορφήν· τὰ μέρη αὐτῆς περατοῦνται εἰς ἐπιπέδους ἐπιφανείας (ἑδρας), αἱ ὁποῖαι ἐνώνονται εἰς κόψεις (διέδρους γωνίας) καὶ εἰς κορυφὰς (στερεὰς γωνίας), καὶ ἀποτελοῦν τέλειον γεωμετρικὸν σχῆμα ῥόμβου (εἰκ. 62).



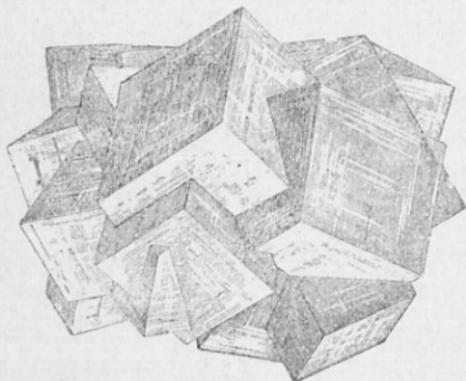
Εἰκ. 62. Γύψος.

γ') Ἡ στυπτηρία παρουσιάζει κανονικὸν σχῆμα ὀκταέδρου, ἥτοι δύο τετραγωνικὰς πυραμίδας ἠνωμένας ἐπὶ τῶν βάσεων (εἰκ. 66).

δ') Κόκκινοι ἄλατος ἢ τεμάχιον ἀργυροδάμαντος (φθορίτου) ἔχουν τελειοτάτην μορφήν κύβου (εἰκ. 63).

ε') Ὁ χαλαζίας ἔχει σχῆμα τελείου ἑξαγωνικοῦ πρίσματος μὲ ἑξῆς γωνικὰς πυραμίδας ἑκατέρωθεν τῶν βάσεων (εἰκ. 64).

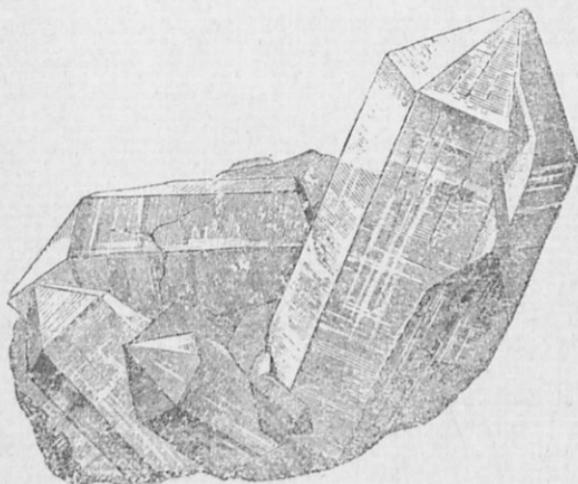
Τὸ τεμάχιον τῆς γύψου, τῆς στυπτηρίας, τοῦ ἄλατος, τοῦ ἀργυροδάμαντος, τοῦ χαλοξίου, τὸ ὁποῖον ἔχει κανονικὴν μορφήν, καλεῖται κρύσταλλος.



Εἰκ. 65. Ἀργυροδάμιας (φθορίτης).

τάτων κρυσταλλικῶν κόκκων τῆς αὐτῆς ἀσβεστικῆς οὐσίας.

ζ') **Τεμάχιον γρανίτου**, καὶ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ διὰ φακοῦ ὁρώμενον, φαίνεται ὅτι συνίσταται ἐκ κρυστάλλων διαφόρων ἄλλων ὀρυκτῶν (χαλαζίου καὶ ἀστρίου καὶ μαρμαρυγίου) (εἰκ. Γεωλογ. 27).



Εἰκ. 64. Χαλαζίας.

Τὸ μάρμαρον καὶ ὁ γρανίτης καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ (γενέσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος), ὅσα ἀποτελοῦνται ἐκ

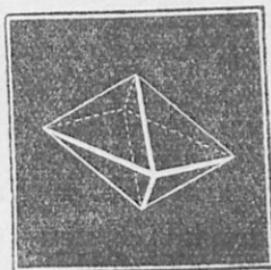
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

συμπήξεως κρυστάλλων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας ἢ καὶ διαφόρων ἄλλων οὐσιῶν, καλοῦνται κρυσταλλοφυῆ ἢ κρυσταλλοπαγῆ.

§ 2. Πῶς ἐσχηματίσθησαν τὰ κρυσταλλινὰ ὄρυκτά.

Πείραμα 1. Διαλύομεν ὀλίγον ἄλας ἐντὸς ὕδατος εἰς πλατὺ πινάκιον ἐκ πορσελάνης καὶ ἐκθέτομεν τὴν διάλυσιν ταύτην εἰς τὰς θερμὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου. Μετὰ τινὰς ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ μὲν ὕδωρ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξατμίζεται, ἡ δὲ ἀλατῶδης οὐσία πῆγνυται εἰς μικροὺς κυβικοὺς κρυστάλλους.

Πείραμα 2. Ῥίπτομεν ἐντὸς ὑαλίνης φιάλης 50—60 γραμμάρια κρυσταλλικῆς σόδας, τὴν ὁποίαν μεταχειριζόμεθα εἰς πλύσιν κοινοποιοῦμεν αὐτὴν τελείως καὶ διαλύομεν εἰς θερμὸν ὕδωρ. Ἀφίνομεν τὴν διάλυσιν ταύτην ἡσυχον, χωρὶς ν' ἀνακινήσωμεν αὐτὴν πλέον διαόλου, καὶ βλέπομεν ὅτι, ἐν ᾧ ψύχεται, μάρια στερεᾶς σόδας ἀρχίζουσι νὰ φαίνωνται ἐπὶ τῶν παρειῶν τῆς φιάλης ὡς στίλβοντες μικροὶ κρύσταλλοι (εἰκ. 65). Λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις αὕτη «κρυσταλλοῦται». Ἄν παρατηρήσωμεν τοὺς κρυστάλλους, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὅλοι ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα· τινὲς μόνον δύνανται νὰ εἶναι μικρότεροι, τινὲς δὲ μεγαλύτεροι· ὅλοι εἶναι κανονικὰ ὀκτάεδρα ἐκ δύο πυραμίδων τετραγωνικῶν συντηνωμένων ἐπὶ τῆς βάσεως.



Εἰκ. 65. Κρύσταλλος σόδας πλυτικῆς.

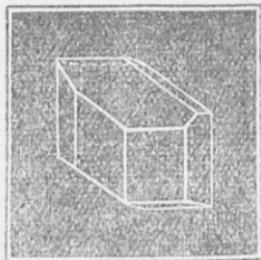
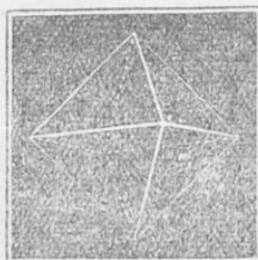
Πείραμα 3. Ἀναμειγνύομεν 15 γραμμάρια στυπτηρίας καὶ 15 γραμμάρια κόνεως θειικοῦ χαλκοῦ (γαλαζόπετρας) καί, ἐν ᾧ ἔχομεν τὰς κόνεις ταύτας καλῶς ἀναμειγμέναις ἐν ἰγδίῳ διὰ τοῦ κοπάνου, διαλύομεν αὐτὰς εἰς 30 γραμμάρια θερμοῦ ὕδατος καὶ ἀφίνομεν τὴν διάλυσιν νὰ ψυχθῆ. Βλέπομεν τότε ὅτι ἄχροοι κρύσταλλοι στυπτηρίας σχηματίζονται καὶ πλησίον αὐτῶν ἀναφαίνονται κυανοὶ κρύσταλλοι θειικοῦ χαλκοῦ. Τὰ δύο ταῦτα διάφορα «ἄλατα» ἀποχωρίζονται διὰ τῆς κρυσταλλώσεως· καὶ ἂν ἀφήσωμεν τὴν διάλυσιν ταύτην ἐπὶ ἱκανὸν χρόνον, δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν ὅλους τοὺς κρυστάλλους τῆς στυπτηρίας εἰς 3 μέρη,

ν' ἀφήσωμεν δὲ χωριστὰ ἔλους, τοὺς κρυστάλλους τοῦ θεϊκοῦ χαλκοῦ (Roseo).

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων μανθάνομεν

(1) ὅτι ἡ φύσις ἀποχωρίζει πολλὰς οὐσίας διαφόρους ἀπ' ἀλλήλων,

(2) ὅτι πολλὰ ὄρυκτὰ ἐσχηματίσθησαν ἐν τῇ Γῇ δι' ἀποκρυσταλλώσεως, ἐν ᾧ ἦσαν διαλελυμένα εἰς ὕδωρ ἢ [ἐν ἀτμῷ καὶ τετηκνία καταστάσει (ὡς ἡ χιών, τὸ ἅλας, τὸ θεῖον, ὁ ῥύαξ τῶν ἡφαιστειῶν. . .)] καὶ



Εἰκ. 66. Κρύσταλλος στυπτηρίας. Κρύσταλλος θεϊκοῦ χαλκοῦ.

(3) ὅτι ἡ ἀποκρυστάλλωσις εἶναι ἔμφυτος ἰδιότης τῆς ὕλης πλείστων ὄρυκτῶν, ἥτοι ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ἰσχυρὰ κρυσταλλογόνος δύναμις, ἡ ὁποία ἐσχημάτισε τὰ ἔμμορφα ὄρυκτὰ τοῦ γήινου φλοιοῦ.

Οὕτω λοιπὸν ἄλλα ὄρυκτὰ ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐκ διαλύσεως εἰς ὕδωρ πηγῶν ἢ λιμνῶν ἢ ἐκ σταλαγμῶν ἐντὸς σπηλαίων, σχισμῶν καὶ ρηγματίων τῆς γῆς (σταλακτῖται, ἅλας, γύψος, ἀσβεστῖται. . .). Ἄλλα ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐξ ἀτμῶν ὑγροποιθέντων ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, ὡς νῦν πῆγνυται ἡ χιών, ἢ ἐντὸς ρηγματίων τῆς Γῆς (διάφορα ἅλατα, μέταλλα, θεῖον). Ἄλλα δὲ ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐκ τήξεως, ἥτοι, ἐν ᾧ ἦσαν πρότερον ἐν τετηκνία καταστάσει, ὡς ὁ πύρινος ῥύαξ τῶν ἡφαιστειῶν (τραχεῖται, βασάλται, πορφυρῖται, γρανῖται), ἢ ἐκ παθόν «μεταμόρφωσιν» κρυσταλλοπαγῆ ἐκ συναφῆς πυριγενῶν πετρωμάτων, ἐν ᾧ πρότερον ἦσαν ἄμορφα ὕδατογενῆ (γινῶσκος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, μάρμαρον).

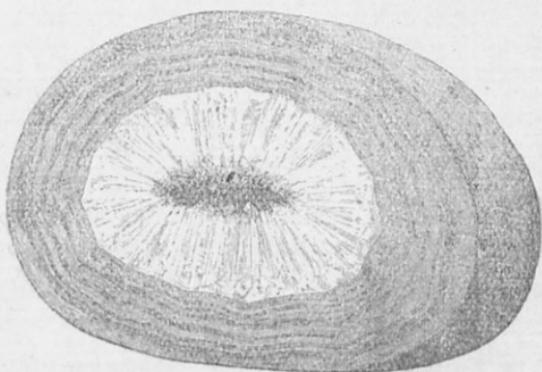
§ 3. Ἔχομεν πανταχοῦ ἐλευθέρους καὶ μεγάλους κρυστάλλους :

Παρατήρησαν οι δρυκτολόγοι ότι ἐν τῇ φύσει ἐλεύθεροι καὶ μεγάλοι κρύσταλλοι εἶναι σπάνιοι, ἀπαντῶσι δὲ συνήθως ἢ ἀτελείς ἢ πολλοὶ ὁμοῦ συμπεπηγμένοι εἰς ἓνα ὄγκον ἢ «συσσωμάτωμα» κρυστάλλων. Ἐκαμὴν πειράματα δι' ἀποκρυστάλλωσως δρυκτῶν οὐσιῶν εἰς τὰ χημεῖα καὶ εὔρον ὅτι μεγάλοι καὶ κανονικοὶ κρύσταλλοι δύνανται νὰ σχηματίζωνται μόνον, ὅπου ἢ ὅλη ἔχει χῶρον καὶ χρόνον ἱκανόν πρὸς ἀποκρυστάλλωσιν καὶ ὅπου ὑπάρχει ἡρεμία κατὰ τὴν τοιαύτην ἐνέργειαν τῆς κρυσταλλογένου δυνάμεως. Ὅπου ὁμοῦ τὸ ὅλον τῆς δρυκτῆς ὕλης συνθλίβεται ἐκ τῆς στενότητος τοῦ χώρου ἢ ἀναταράσσεται ἢ φύχεται πολὺ ταχέως, ἢ κανονικὴ καὶ συμμετρικὴ ἐπαύξησης κρυστάλλων παρακωλύεται, σχηματίζονται δὲ κρύσταλλοι μικροὶ καὶ μεγάλοι συμπεφυκτοὶ καὶ ὄχι ὅπως διακεκριμένοι καὶ ὅλοι τέλειοι.



Εἰκ. 67. Κρύσταλλος μετὰ συγκεντρωτικῶν ἀκτίνων.

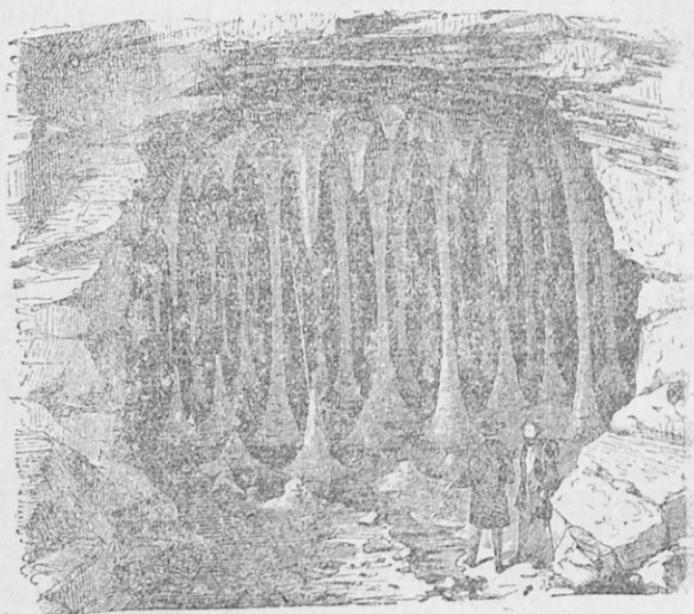
Ἐκ τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ κρυσταλλογένος δύναμις τείνει πάντοτε νὰ σχηματίζῃ κανονικὴν συμμετρίαν καθ' ὁρισμένον τρόπον ἢ νόμον δι' ἐκάστην διαλελυμένην ἢ ἐξατμιζομένην τειηκυῖαν ὕλην, ἀλλὰ ὁμοῦ ἐξωτερικὰ αἰτία (στενὸς χῶρος, ἀναταραχὴ, ταχέια ψύξις) παρακωλύουν τὸν σχηματισμὸν ἐλευθέρων καὶ μεγάλων κρυστάλλων.



Εἰκ. 68. Κρύσταλλος χαλκηδονίου δεικνύων συγκεντρωτικὰς ζώνας ἔσωθεν. ἔσωθεν δὲ κρύσταλλον χαλαζίου.

Εὑρέθησαν κρύσταλλοι χαλαζίου ἔχοντες μέγεθος 0,65 —

0,95 μέτρον, ἄλλοι ἔχοντες περιφέρειαν 1—2 μ. καὶ βάθος 300—400 χιλιογράμμων, ἄλλοι δὲ μικρότατοι. (Μικροὶ εἶναι μάλιστα οἱ κυβικοὶ κρύσταλλοι. Εὐρίσκονται δὲ καὶ τόσων μικροὶ κρύσταλλοι, ὥστε μόνον διὰ μικροσκοπίου δύναται τις νὰ διακρίνη τὸ σχῆμά των. Ὑπάρχουν δὲ καὶ ψευδοκρύσταλλοι, ἧται



Εἰκ. 69. Κρύσταλλοι σταλακτίτου.

κρύσταλλοι παρουσιάζοντες παραμορφώσεις εἰς τὸ κανονικὸν σχῆμα ὀρυκτοῦ τινος ἢ ἕνεκα ἀπωλείας συστατικῶν τιμῶν ἢ ἕνεκα προσλήψεως νέων στοιχείων κατὰ τὴν χημικὴν σύνθεσιν.

Σημ. Πολλὰ ὀρυκτὰ παρουσιάζουν καὶ ἐνώδη ὄψην ἢ ἐν εἶδει συγκεντρωτικῶν ἀκτίνων (εἰκ. 67) καὶ ζωνῶν (εἰκ. 68). Ἄλλα δὲ ἔχουν σφαιροειδῆ ἢ νεφροειδῆ ἢ βοτρυοειδῆ σχήματα, τινὰ δὲ κωνοειδῆ μορφήν σταλακτίτου ἢ σταλαγμίτου (εἰκ. 69). Ἡ κρυστάλλωσις τῆς ὀρυκτῆς ὕλης εἶναι σπουδαιότατον τῆς φύσεως ἔργον, συνετέλεσε δὲ καὶ αὕτη τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἐξέτασιν ὄχι μόνον τοῦ γήινου φλοιοῦ, ἀλλὰ καὶ ὅλης τῆς δια-

πλάσεως τῆς Γῆς ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τῆς σήμερον, ὡς ἐμάθομεν ἤδη ἐν τῇ Γεωλογίᾳ.

§ 4. Σταθερότης τῶν διέδρων γωνιῶν.

Λαμβάνομεν δύο ἢ τρεῖς κρυστάλλους χαλαζίου διαφόρου μεγέθους καὶ βλέπομεν ὅτι αἱ ἔδραι εἰς ἄλλον εἶναι μεγαλύτεραι, εἰς ἄλλον δὲ μικρότεραι τὴν ἔκτασιν. Ἄν ὅμως διὰ καταλλήλου «γωνιομέτρου» καταμετρήσωμεν τὸ μέγεθος, ἦτοι τὴν «ἔγκλισιν» τῶν διέδρων γωνιῶν καὶ τῶν τριῶν κρυστάλλων, θὰ εὕρωμεν ὅτι πᾶσαι αἱ διέδροι γωνίαι τῆς πυραμίδος ἔχουν ἔγκλισιν 49° , $16'$, πᾶσαι δὲ αἱ διέδροι γωνίαι τριγώνου τῆς πυραμίδος καὶ τετραγώνου τοῦ πρίσματος ἔχουν 38° , $13'$. — Καὶ ὁ σμάραγδος καὶ τὸ κορούνδιον ἔχουν κρυσταλλικὸν σχῆμα, ὅποιον ὁ χαλαζίας· καὶ ὅμως αἱ διέδροι αὐτῶν γωνίαι ἔχουν διάφορον ἔγκλισιν. — Εἰς τὴν γύψον, εἰς τὸν ἀσβεστίτην, εἰς πᾶν ἄλλο κρυσταλλικὸν εἶδος παρετήρησαν οἱ ὀρυκτολόγοι ὅτι αἱ διέδροι γωνίαι ἔχουν ἰδιαιτέρον μέγεθος, εἴτε μικροὶ εἶναι οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ εἶδους εἴτε πολὺ μεγάλοι.

Ἐκ τούτων μαθαίνομεν ὅτι ἡ ἔκτασις τῶν ἐδρῶν εἶναι ἀνάλογος μὲ τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων, ἡ ἔγκλισις ὅμως τῶν διέδρων γωνιῶν εἶναι σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος εἰς ἕκαστον κρυσταλλικὸν εἶδος. Ἡ σταθερότης αὕτη τῶν διέδρων γωνιῶν εἶναι σπουδαιοτάτη ἐν τῇ κρυσταλλογραφίᾳ· διότι χρησιμεύει εἰς διάγνωσιν καὶ χαρακτηρισμὸν τοῦ εἶδους ἑκάστου τῶν ὀρυκτῶν. Εἶναι δὲ πρὸς τοῦτο ἴδια «γωνιομέτρα» λίαν χρήσιμα εἰς πάντα ὀρυκτολόγον.

§ 5. Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες.

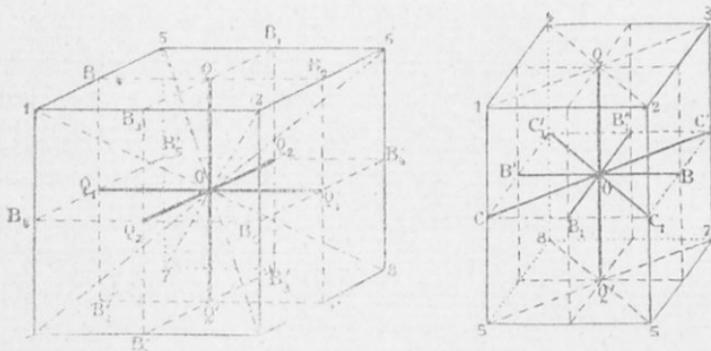
α') Εἰς ἓνα κυβικὸν κρυστάλλον δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν (1ον) μίαν εὐθεῖαν ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς ἄνω ἔδρας, διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουσαν εἰς τὸ μέσον τῆς κάτω καὶ ἀπέναντι ἔδρας· (2ον) ἄλλην εὐθεῖαν ἀπὸ τοῦ μέσου δύο ἀπέναντι ἐδρῶν, διερχομένην ὀριζοντίως διὰ τοῦ κέντρου· (3ον) ἄλλην εὐθεῖαν ὡς διαγώνιον ἀπὸ τοῦ μέσου δύο διέδρων ἢ στερεῶν γωνιῶν. Αἱ εὐθεῖαι αὗται ἐν τῷ κύβῳ εἶναι πᾶσαι ἴσαι καὶ κάθετοι μεταξύ των, διασταυροῦνται δὲ ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν.

β') Εἰς ἓν κρυσταλλικὸν τετραγωνικὸν πρίσμα δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν μίαν εὐθεῖαν κάθετον ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς ἄνω ἔδρας,

διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουσαν εἰς τὸ μέσον τῆς βάσεως, καὶ ἄλλας δύο εὐθείας ὀριζοντίους, διερχομένας διὰ τοῦ κέντρου καὶ ἐνούσας τὸ μέσον τῶν δύο ἀπέναντι ἑδρῶν.

Ἡ κάθετος δύναται νὰ εἶναι μεγαλύτερα ἢ μικροτέρα τῶν δύο ὀριζοντίων, αὐταὶ ὅμως εἶναι ἴσκι καὶ κάθετοι μεταξύ των, διασταυροῦνται δὲ ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν.

Αἱ νοηταὶ γραμμαὶ, αἱ διερχόμεναι διὰ τοῦ κέντρου τῶν κρυστάλλων καὶ ἀπολήγουσαι εἰς τὸ μέσον ἑδρῶν ἢ διέδρων καὶ



Εἰκ. 70. Κρυστάλλος κυβικός. Εἰκ. 71. Τετραγωνικὸν πρίσμα.

στερεῶν γωνιῶν, καλοῦνται κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Εἰς ἄλλα σχήματα κρυστάλλων (τὸ ἑξαγωνικὸν πρίσμα τοῦ χαλαζίου, τὸν ῥόμβον τῆς γύψου . . .) ὁ ἀριθμὸς καὶ τὸ μέγεθος καὶ ἡ θέσις τῶν ἄξόνων πρὸς ἀλλήλους εἶναι πολὺ διάφορος. Ἐκ τούτων ὀδηγοῦμενοι οἱ ὀρυκτολόγοι διέκριναν πάντας τοὺς κρυστάλλους εἰς ἕξ ὠρισμένους τύπους ἢ «*συστήματα*». Ἐπειδὴ δὲ οἱ ἄξονες οὗτοι χρησιμεύουν εἰς ἀκριβῆ χαρακτηρισμὸν ἐκάστου κρυσταλλικοῦ συστήματος, καλοῦνται καὶ χαρακτηριστικοὶ ἄξονες.

§ 6. Ἐπίπεδα συμμετρίας τῶν κρυστάλλων.

Ἄν παρρηρήσωμεν τὰς ἑδρας τοῦ κυβικοῦ κρυστάλλου ὡς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὴν θέσιν πρὸς ἀλλήλας, βλέπομεν ὅτι πᾶσαι εἶναι ἴσαι καὶ ὅμοιαι· εἶναι δὲ καὶ παράλληλοι ἀνὰ δύο ἑκατέρωθεν. Οἱ πλεῖστοι τῶν κρυστάλλων ὡς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὴν θέσιν τῶν ἑδρῶν καὶ τῶν γωνιῶν παρουσιάζουν θαυμαστὴν *συμμετρίαν*, τὴν ὁποίαν ἢ κρυσταλλογόνος δύναμις κατὰ νόμον ἀκολουθεῖ ἐν τῇ κατασκευῇ τῶν κρυστάλλων. Παρατηρεῖται δὲ ἢ

τοιαύτη συμμετρία όχι μόνον εις τὸ ἔλγον, ἀλλὰ καὶ εις τὰ μέρη ἑκάστου τῶν κρυστάλλων.

α') Εἰς ἓνα κύβον δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν

(1) ἓν ἐπίπεδον κατὰ τινὰ κάθετον ἄξονα ἀρχόμενον ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς ἄνω ἑδρας, διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου καὶ ἀπολήγον εις τὸ μέσον τῆς κάτω ἑδρας, τὴν ὁποίαν θεωροῦμεν ὡς βᾶσιν. Τὸ ἐπίπεδον τοῦτο τέμνει τὸν κύβον εἰς δύο ἴσα τμήματα, τῶν ὁποίων καὶ αἱ ἑδραι καὶ αἱ πλευραὶ εἶναι ἴσαι καὶ ὅμοιαι καὶ παράλληλοι ἀνὰ δύο, ἤτοι διασφῆζουσιν πάλιν τὴν προτέραν συμμετρίαν.

Δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν (2) ἄλλο ἐπίπεδον κατὰ τὴν διεύθυνσιν ὀριζοντίου ἄξονος ἀπὸ τοῦ μέσου μιᾶς ἑδρας διὰ τοῦ κέντρου πρὸς τὸ μέσον ἐτέρας ἀπέναντι ἑδρας· καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦτο θὰ τέμνη ἐπίσης τὸν κύβον εἰς δύο συμμετρικὰ τμήματα καὶ ὡς πρὸς τὰς ἑδρας καὶ ὡς πρὸς τὰς πλευρὰς καὶ τὰς γωνίας.

Ἄν νοήσωμεν (3) ἄλλο ἐπίπεδον κατὰ τὴν διαγώνιον ἀπὸ τοῦ μέσου μιᾶς διέδρου γωνίας διὰ τοῦ κέντρου πρὸς τὸ μέσον ἐτέρας ἀπέναντι διέδρου γωνίας, καὶ τὸ ἐπίπεδον τοῦτο θὰ τέμνη τὸν κύβον εἰς δύο συμμετρικὰ τριγωνικὰ πρίσματα. Τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν καὶ εἰς τετραγωνικὸν καὶ εἰς ἑξαγωνικὸν πρίσμα καὶ νὰ ἔχωμεν πάλιν συμμετρικὰ πρίσματα.

β') Εἰς κανονικὸν οκτάεδρον δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ἓν ἐπίπεδον κατὰ τοὺς ὀριζοντίους ἄξονας ἢ κατὰ τὸν κάθετον ἄξονα καὶ νὰ διατέμνεται τὸ ἔλγον σχῆμα εἰς δύο ἴσας καὶ ὅμοιας πυραμίδας μὲ τετράγωνον βᾶσιν· (ἐνταῦθα αἱ ἑδραι δὲν δύνανται νὰ εἶναι παράλληλοι μεταξὺ των, κατὰ τὰ ἄλλα ὅμως τηρεῖται κανονικὴ συμμετρία).

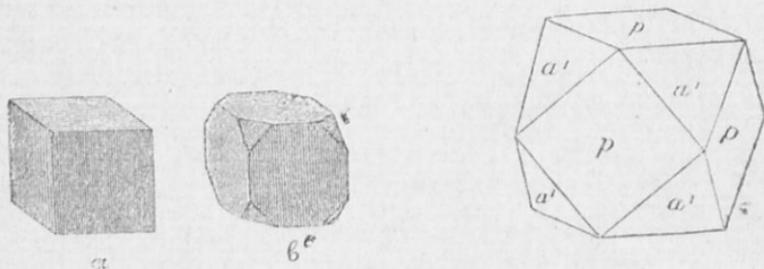
Τὰ ἐπίπεδα, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ἀπὸ δύο ἀπέναντι ἑδρῶν ἢ γωνιῶν διὰ τοῦ κέντρου τῶν κρυστάλλων, χωρὶς νὰ μεταβάλλεται ἡ συμμετρία αὐτῶν, καλοῦνται ἐπίπεδα συμμετρίας τῶν κρυστάλλων. Δυνάμεθα δὲ νὰ νοήσωμεν τοιαῦτα εἰς ἄλλους μὲν κρυστάλλους ἓν, εἰς ἄλλους δὲ πλειότερα μέχρις ἑννέα κατ' ἀνώτατον ἀριθμὸν. Ἐκαστος κρυστάλλος δηλ. ἔχει καὶ ἴδιον βεθμὸν συμμετρίας.

§ 7. Ἀπλοσχήμονες καὶ συνθετοσχήμονες κρυστάλλοι.

α') Ὁ κύβος περατοῦται ὑπὸ 6 ἴσων καὶ ὁμοίων τετραγώνων.

Τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον περατοῦται πανταχοῦ ὑπὸ 8 ἰσοπλεύρων τριγώνων. Τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα σχηματίζεται ὑπὸ δύο ἴσων καὶ ὁμοίων βάσεων καὶ 4 ἴσων καὶ ὁμοίων τετραγώνων.

Πᾶς κρυστάλλος περατούμενος πανταχοῦ ὑπὸ ἴσων καὶ ὁμοίων ἐδρῶν καὶ γωνιῶν, χωρὶς νὰ φαίνεται πού ἔλλειψις εἰς τὸ ἀρχικὸν σχῆμα, καλεῖται ἀπλοσχήμων.



Κικ. 72 α') ἀπλοσχήμων, β') συνθετοσχήμων, γ') συνθ. σιδηροπυρίτου.

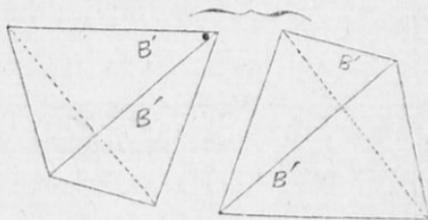
β') Ἄν ἀπὸ τὸν κύβον ἢ ἀπὸ τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον ἀποκόψωμεν (1) πάσας τὰς στερεὰς γωνίας δι' ἰσοπλεύρων τριγώνων ἢ (2) πάσας τὰς διέδρους γωνίας δι' ἴσων τριγωνικῶν πρισμάτων, παράγομεν νέον σχῆμα περιέχον ἄλλας ἑδρας ὁμοίας καὶ μεγαλυτέρας, ἄλλας δὲ ὁμοίας, ἀλλὰ μικροτέρας. Ἀλλοιοῦμεν τὸ ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα, ὡς νὰ ἔλλείπη τι ἐξ αὐτοῦ, καὶ παράγομεν ἄλλο τι σχῆμα σύνθετον ἐξ ἀνομοίων ἐδρῶν. Τοιοῦτό τι συμβαίνει καὶ ἐν τῇ φύσει τῶν κρυστάλλων· παρουσιάζονται δηλ. κρυστάλλοι ἔχοντες ἠλλοιωμένον τὸ ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα ἔκ τινων ἐλλείψεων εἰς τὰς διέδρους ἢ καὶ τὰς στερεὰς γωνίας.

Πᾶς κρυστάλλος περατούμενος πανταχοῦ ὑπὸ κανονικῶν μὲν, ἀλλ' ἀνομοίων ἐδρῶν κατὰ τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος, αἵτινες παρουσιάζουν ὡς ἀλλοίωσιν ἢ ἔλλειψιν τινα εἰς ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα (σχῆμα δηλ. σύνθετον ἐξ ἀνομοίων ἐδρῶν) καλεῖται κρυστάλλος συνθετοσχήμων.

§ 8. Τί καλεῖται «ὄλοεδρία» καὶ «ἡμιεδρία» κρυστάλλων.

Ὁ κύβος, τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον, πᾶς κρυστάλλος ἔχων πάσας τὰς ἑδρας διατεταγμένας ἀκριβῶς κατὰ τὸν νόμον τῆς συμμετρίας, καλεῖται ὄλοεδρικός.

Τὸ τετράεδρον, τοῦ ὁποίου πᾶσαι αἱ ἔδραι δὲν ἔχουν κανονικὴν συμμετρίαν πρὸς ἀλλήλας, ἐκάλεσαν **ἡμιεδρικόν**· διότι ἔχει τὸ ἥμισυ τῶν ἔδρῶν κανονικοῦ ὀκταέδρου, ἐκ τοῦ ὁποίου δύναται νὰ παραχθῇ. Ἄν λάβωμεν δηλ. ἓν κανονικὸν ὀκτάεδρον καὶ φαντασθῶμεν ὅτι αἱ 4 ἄνω ἢ κάτω ἔδραι αὐτοῦ (ἀνὰ δύο ἐπαλλάσσουσαι) αὐξάνονται τοσοῦτον, ὥστε νὰ ἐξαφανίσουν τὰς ἄλλας 4 ἔδρας, παράγωμεν ἕτερον σχῆμα μὲ 4 ἔδρας τριγωνικὰς (τὸ ἥμισυ τῶν ἔδρῶν τοῦ κανονικοῦ ὀκταέδρου, ἐξ οὗ παρήχθη).



Εἰκ. 75. Τετράεδρα.

Οὕτω τὸ πενταγωνικὸν δωδεκάεδρον εἶναι ἡμιεδρία τοῦ πυραμιδοσκεποῦς κύβου, ὅστις ἔχει ἐπὶ τῶν 6 τετραγώνων 24 τετραγωνικὰς πυραμίδας.

Ἔχομεν λοιπὸν ἐν τῇ φύσει (1) κρυστάλλους ὀλοεδρικοῦς, κρατοῦντας πλήρη συμμετρίαν ὡς πρὸς τὰς ἔδρας καὶ (2) κρυστάλλους ἡμιεδρικοῦς, οἵτινες δὲν ἔχουν τὰς ἔδρας συμμετρικῶς διατεταγμένας, ἀλλὰ μόνον ἀναλογίαν τινὰ ὡς πρὸς τὰς ἔδρας ἄλλων ὀλοεδρικῶν κρυστάλλων. Οὐδέποτε ὅμως ἀμφοτέρα τὰ εἶδη συγχέονται εἰς ἓν μείγμα, ἀλλ' εἶναι ἐντελῶς διακεκριμένα ἀπ' ἀλλήλων.

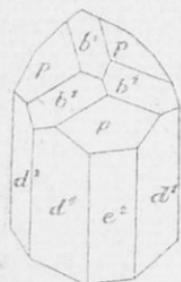
Σημ. 1. Ἡ ἡμιεδρία δὲν παράγεται διὰ κολοβώσεως ἢ ἀπαμβλύνσεως, ὡς ἐνοήσαμεν εἰς τοὺς συνθετοσχήμονας κρυστάλλους, ἀλλὰ διὰ φανταστικῆς ἐπεκτάσεως τῶν ἔδρῶν ἀντιστοίχου ὀλοεδρικοῦ κρυστάλλου.

Σ. Πᾶν ἡμιεδρικόν σχῆμα δὲν ἔχει πάντοτε καὶ τὸ ἥμισυ τῶν ἔδρῶν τοῦ ἀντιστοίχου ὀλοεδρικοῦ, ὡς συμβαίνει εἰς τὸ τετράεδρον καὶ τὸ πενταγωνικὸν δωδεκάεδρον, τὰ ὅποια ἐλήφθησαν ὡς παραδείγματα· ὑπάρχει κρύσταλλος ὀκταεδρικός (σφαλερίτου) ἀποτελούμενος ἐκ δύο ἡμιεδρικῶν σχημάτων.

§ 9. Ἡμιμορφισμὸς κρυστάλλων.

Εἰς κρυστάλλους *τουρμαλίνου* (μείγματος ὀξυπυριτίου καὶ ἀργιλίου καὶ ἄλλων οὐσιῶν), ἐν ᾧ ἡ μία τῶν βάσεων ἔχει σχῆμα ἐξαγωνικόν, ἡ ἑτέρα παρουσιάζει ἀποτμήσεις καὶ ἀπαμβλύνσεις

πολυμόρφων ἑδρῶν φαίνεται ὡς νὰ ἔχη ὁ κρύσταλλος κατὰ τὸ ἥμισυ ἓν σχῆμα καὶ κατὰ τὸ ἕτερον ἥμισυ ἄλλο σχῆμα. Τὴν τοιαύτην ἰδιότητα πολλῶν κρυστάλλων ἐκάλεσαν **ἡμιμορφισμόν**.



Εἰκ. 74. Κρύσταλλος τουρμαλίνου.

Ὅμοιον σχῆμα παρουσιάζει καὶ ἄλλο ὄρυκτον, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦτο ἀκριβῶς καλεῖται **ἡμιμορφίτης** (καλαμίνα = ἔνωση δξυπυριτίου καὶ ψευδαργύρου καὶ ὕδατος). Ἡμιμορφισμὸς δὲν παρατηρεῖται εἰς κυβικοὺς κρυστάλλους.

§ 10. Κρυσταλλικὰ συστήματα.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν μεγάλην συλλογὴν κρυσταλλικῶν ὄρυκτων, παρατηροῦμεν ὅτι ὑπάρχουν ποικίλα εἶδη σχημάτων καὶ ὅμως ἠδυνήθησαν οἱ ὄρυκτολόγοι νὰ ὑπαγάγουν αὐτὰ εἰς 6 κυρίους τύπους ἢ «*συστήματα*» λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὸν ἀριθμὸν καὶ τὸ μέγεθος καὶ τὴν διεύθυνσιν, τὴν ὅσων ἔχουν οἱ ἄξονες αὐτῶν πρὸς ἀλλήλους. Ὅσοι κρύσταλλοι ἔχουν ἄξονας ἰσαριθμοὺς, ἴσους ἢ ἀνίσους καὶ διευθυνομένους πρὸς τὸ κέντρον κατὰ μίαν ὀριστημένην διασταύρωσιν, οὗτοι ἀποτελοῦν ἓνα τύπον ἢ σύστημα κρυσταλλικόν· ἄλλοι ἀποτελοῦν ἄλλο ἀναλόγως τῶν ἄξόνων, τοὺς ὁποίους ἔχουν.

1. Σύστημα κυβικόν.

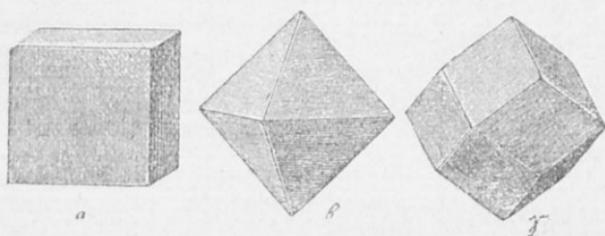
Εἰς τοῦτο ἀνήκει ὁ κύβος (α), τὸ ὀκτάεδρον (β), τὸ ὄκταεδρον (γ). Ἔχει 3 ἄξονας, πάντας ἴσους καὶ καθέτους πρὸς ἀλλήλους, διασταυρουμένους ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν. Εἰς τοῦτο ἀνήκουν καὶ πᾶσαι αἱ «*παραλλαγαὶ*» τοῦ κύβου καὶ τὸ ἡμιεδρικὸν τετράεδρον. Διακρίνεται τὸ σύστημα τοῦτο διὰ τὴν τελειοτάτην συμμετρίαν τῶν κρυστάλλων.

Παραδείγματα. Κοινὸν ἄλας, ἀργυροδάμκς (εἰκ. 63), στυπτηρία, γαληνίτης, σφαλερίτης, ἀδάμας.

2. Σύστημα βασιτετραγώνον.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα (εἰκ. 76, α) καὶ αἱ βασιτετραγῶνοι πυραμίδες (β, γ), αἵτινες ἔχουν βάσιν τετραγωνικὴν καὶ περατοῦνται ὑπὸ 4 ἄνωθεν καὶ 4 κάτωθεν ἰσοσκελῶν τριγῶνων. Ἔχει καὶ τοῦτο 3 ἄξονας, τῶν ὁποίων εἰς εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος καὶ λέγεται *κάθετος*, οἱ δὲ δύο ἄλλοι εἶναι ὀριζόντιοι, ἴσοι καὶ κάθετοι πρὸς ἀλλήλους· διασταυ-

ροούνται δ' ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν. Ἐνεκα τοῦ διαφόρου μεγέθους τοῦ καθέτου ἄξονος ἄλλοι κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τούτου εἶναι ἐπιμήκεις, ἄλλοι δὲ παχεῖς (κοντοί).



Εἰκ. 75. Σύστημα κυβικόν.

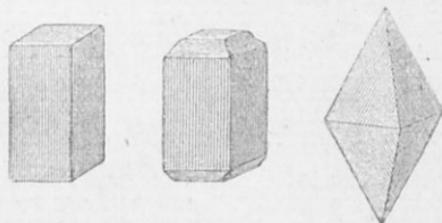
Παραδείγματα. (Χαλκοπυρίτης) κασσιτερίτης.

3. Σύστημα βασιεξάγωνον.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει (α) τὸ ἑξαγωνικὸν πρίσμα, (β) αἱ βασιεξάγωνοι πυραμίδες, αἱ ὁποῖαι ἔχουν βάσιν ἑξαγωνικὴν καὶ περατοῦνται ὑπὸ 6 ἄνωθεν καὶ 6 κάτωθεν ἰσοσκελῶν τριγῶνων καὶ (γ) τὸ ῥομβοεδρικὸν πρίσμα (εἰκ. 77).

Ἔχει 4 ἄξονας, τῶν ὁποίων ὁ μὲν κάθετος δύναται νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος, αἱ δὲ 3 ἄλλοι εἶναι ὀριζόντιοι, πάν-

τες ἴσοι καὶ πλάγιοι πρὸς ἀλλήλους· διασταυροῦνται ἐν τῷ κέντρῳ εἰς γωνίαν 60° . Εἰς τοῦτο ἀνήκουσι καὶ πολλαὶ «πα-



Εἰκ. 76. Σύστημα βασιτετράγωνον.

ραλλαγὰι» ἢ συνθετοσχήμονες βασιεξάγωνοι κρύσταλλοι.

Παραδείγματα. Ἡ χιὼν (τῆς ὁποίας αἱ 6 ἀκτῖνες δεικνύουσι τὴν διεύθυνσιν τῶν 6 ἄξόνων), χαλαζίας (εἰκ. 64), ἀπατίτης, δολομίτης, ἀσβεστίτης (εἰκ. 84), αἱματίτης.

4. Σύστημα βασιῤρομβον ὀρθόν.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει :

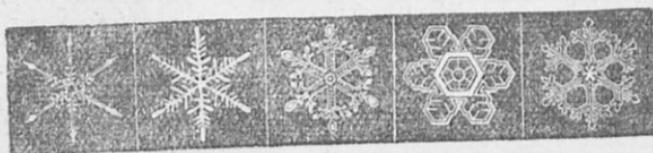


Εἰκ. 77. Σύστημα βασιεξάγωνον.

(α) Τὸ βασίρρομβον ἢ ῥομβικὸν πρίσμα.

(β) αἱ βασίρρομβοι πυραμίδες, αἵτινες περατοῦνται ὑπὸ 8 σκαληνῶν τριγῶνων ἐκατέρωθεν ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου.

Ἔχει 3 ἄξονας, οἵτινες εἶναι πάντες ἄνισοι· ἀλλ' εἰς τούτων εἶναι κάθετος, οἱ δὲ δύο ἄλλοι πλάγιοι· διασταυροῦνται δὲ ἐν τῷ κέντρῳ καθέτως. Τῶν πλαγίων ἢ ὀριζοντίων ἀξόνων ὁ εἰς εἶναι μικρότερος (μακροδιαγώνιος), ὁ δὲ ἕτερος βραχύτερος (βραχυδιαγώνιος).

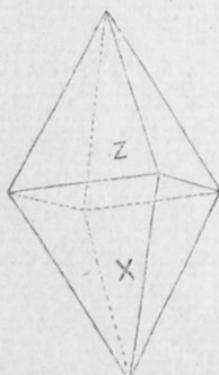


Εἰκ. 78. Κρύσταλλοι χιόνος.

Παραδείγματα. Γύψος ἀνυδρομιγῆς (εἰκ. 62), ἀραγονίτης, βαρίτης, θειόν.

5. Σύστημα βασίρρομβον προκλινές.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει (α) τὸ βασίρρομβον προκλινές πρίσμα, (β) αἱ βασίρρομβοι προκλινεῖς πυραμίδες, αἵτινες περατοῦνται ὑπὸ 8 σκαληνῶν τριγῶνων ἐπὶ ἐπιπέδου κεκλιμένου ὀλίγον ὡς πρὸς τὸν θεατὴν καὶ ὄχι ἐπιπέδου ὀριζοντίου, ὡς τὸ προηγούμενον «ὀρθορρομβικόν». Πρὸς διάκρισιν λέγεται τὸ σύστημα τοῦτο καὶ «μονοκλινές», διότι ἡ βᾶσις φαίνεται κλίνουσα πρὸς μίαν μόνην πλευράν.



Εἰκ. 79. Βασίρρομβον ὀρθόν.

Ἔχει 3 ἄξονας, οἵτινες εἶναι πάντες ἄνισοι· εἰς τούτων εἶναι κάθετος ἐπὶ τῶν 2 ἄλλων, οἵτινες εἶναι πλάγιοι καὶ διασταυροῦνται λοξῶς ἐν τῷ κέντρῳ· καὶ ὁ μὲν εἶναι ἀπέναντι τοῦ θεατοῦ ὡς ὀρθογώνιος, ὁ δὲ

ἕτερος κλινοδιαγώνιος.

Παραδείγματα. Γύψος ὑδρομιγῆς, αὐγίτης.

6. Σύστημα βασίρρομβον ἑτεροκλινές.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει (α) τὸ βασίρρομβον ἑτεροκλινές πρίσμα,

(β) αἱ βασίρρομβοι ἑτεροκλινεῖς πυραμίδες, αἵτινες περατοῦνται ὑπὸ 8 ἀνισοσκελῶν τριγώνων.

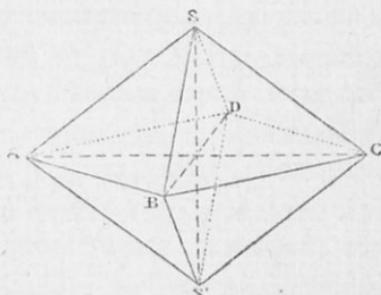
Ἔχει 3 ἄξονας, πάντας ἀνίσους καὶ πλαγίους πρὸς ἀλλήλους· τούτων ὁ μεγαλύτερος τίθεται κάθετος, τῶν δὲ δύο ἄλλων ὁ μὲν εἰς λέγεται μακροδιαγώνιος, ὁ δὲ ἕτερος βραχυδιαγώνιος. Εἶναι τὸ μᾶλλον «ἀσύμμετρον» κρυσταλλικὸν σύστημα.

Παράδειγμα. Ἄλβιτης.

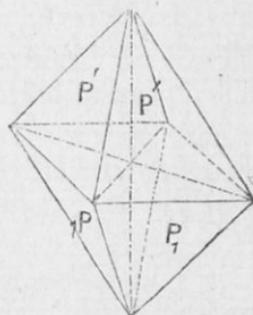
§ 7. Δίδυμοι κρύσταλλοι.

Ἄν παρατηρήσωμεν κρυστάλλους ὕδρομυθοῦ γύψου, εὐκόλως διακρίνομεν ὅτι δὲν εἶναι εἰς κρύσταλλος μεμονωμένος, ἀλλὰ δύο κρύσταλλοι ὁμοειδεῖς, κανονικῶς συγκεκολλημένοι μεταξύ των. Κρύσταλλοι σταυρολίθου ἢ ἀσβεσίτου καὶ ἄλλων ὄρυκτῶν ἔχουν τοιαύτην διάταξιν, ὥστε ὁ εἰς εἰσδύει ἐντὸς τοῦ ἑτέρου σταυροειδῶς ἢ χιαστῶς ἢ καθ' οἰονδήποτε ἄλλον κανονικὸν τρόπον (εἰκ. 82, 83).

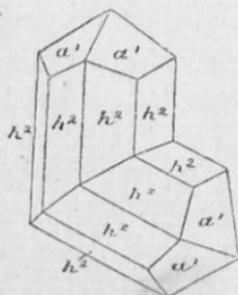
Τοὺς κρυστάλλους ὅσοι εὐρίσκονται ἐν τῇ φύσει ἀνὰ δύο κανονικῶς συμπεπηγμένοι εἴτε δι' ἀπλῆς ἐπαφῆς (ὡς οἱ τῆς γύψου) εἴτε δι' ἀμοιβαίας εἰσδύσεως τοῦ ἐνὸς πρὸς τὸν ἕτερον (ὡς οἱ τοῦ σταυρολίθου) ἐκάλεσαν **διδύμους κρυστάλλους**.



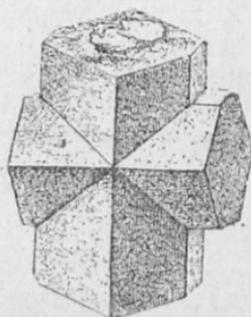
Εἰκ. 80. Βασίρρομβον προκλινές.



Εἰκ. 81. Βασίρρομβον ἑτεροκλινές.



Εἰκ. 82. Δίδυμος κρ. ἐπαφῆς.



Εἰκ. 83. Δίδυμος κρ σταυρολίθου.

Γίνεται δὲ ὁ τοιοῦτος σχηματισμὸς τῶν κρυστάλλων κανονικῶς κατὰ τινὰ φυσικὸν νόμον τῆς κρυσταλλογόνου δυνάμεως, διότι ἄλλοι τῶν διδύμων κρυστάλλων ἔχουν ἄξονας παραλλήλους, ἄλλοι δὲ κεκλιμένους πρὸς ἀλλήλους κατὰ τινὰ κανονικὸν τρόπον. Εὐρίσκονται δὲ ἐνίοτε κανονικῶς συμπεφυκότες καὶ 3 καὶ 4 ὁμοειδεῖς κρύσταλλοι ὡς τριῦμοι καὶ τετράδμοι καὶ πολύδμοι, ὡς εἶναι τὰ πρίσματα βρασαλτῶν.

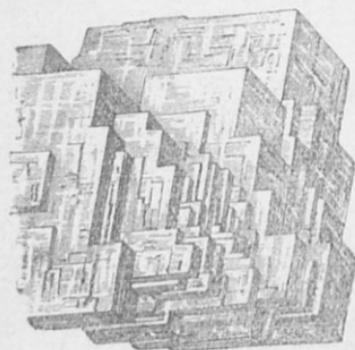
Ἐκ τούτων μαθηθάνομεν ὅτι ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει καὶ ἄλλο εἶδος κανονικῆς συμμετρίας, ἡ διδυμία κρυσταλλώσεως, ἣτις διαφέρει πολὺ τοῦ τυχαίου «ἄθροίσματος» ἢ «συσσωματώματος» κρυστάλλων διότι τοῦτο γίνεται ἄνευ οὐδεμιᾶς κανονικῆς διατάξεως μετὰ τῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄

ἌΛΛΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

§ 1. Σχισμὸς καὶ θραῦσις.

α') Λαμβάνομεν κρύσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίου, δοκιμάζομεν ἐπὶ μιᾶς ἕδρας καὶ εἰσάγομεν τὴν ὀξεῖαν αἰχμὴν μαχαιρίου· πιέζομεν αὐτὸ ἑλαφρῶς καὶ εὐθὺς παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κρύσταλλος **σχίζεται** εἰς παράλληλα μικρὰ τεμάχια, ἔχοντα ἐπίπεδον καὶ



Εἰκ 81. Σχισμὸς ἄσβεστίου.

στιλπνὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα ῥόμβου ἢ ρομβοέδρου. Σχίζομεν καθ' ὅμοιον τρόπον ἑκάτερον τῶν τεμαχίων τούτων καὶ λαμβάνομεν τεμάχια λεπτότερα μὲ ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ σχῆμα. Ἄν δὲ ἔχωμεν μαχαιρίδιον λεπτοφυές, δυνάμεθα νὰ σχίσωμεν καὶ τὰ τεμάχια ταῦτα εἰς ἄλλα λεπτότατα καὶ διαφανῆ ἐλάσματα ἔχοντα στιλπνὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα.

Ἡ ιδιότης, κατὰ τὴν ὁποίαν δύναται πᾶς κρύσταλλος (πλὴν ὁλίγων τινῶν) νὰ διαχωρίζεται κατὰ τινὰς διευθύν-
 ηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σεις εἰς κανονικὰ τεμάχια ἢ ἐλάσματα, ἔχοντα ἐπίπεδον καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, καλεῖται **σχισμὸς**.

Ὁ σχισμὸς εἶναι σχεδὸν μηχανικὴ τις ἐνέργεια ἐπὶ τῆς κρυσταλλικῆς μάζης· εἶναι ὅμως σπουδαιότατος εἰς ἐξέτασιν τῶν ὄρυκτῶν, διότι χρησιμεύει εἰς διάγνωσιν τῆς κρυσταλλικῆς μορφῆς ἐκάστου εἶδους αὐτῶν. Ὁγκος ἀσβεστίου π. χ., οἰανδήποτε ὄψιν καὶ ἂν ἔχη ἔξωθεν, σχιζόμενος παρουσιάζει ῥομβοεδρικὰ πρίσματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἔχομεν πάλιν ὅμοια ῥομβόεδρα. Ὁγκος ἀραγονίτου, ὅστις εἶναι συγγενὲς ὀξυανθρακικὸν ἀσβέστιον, σχίζεται πάντοτε κατὰ τὸ βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα. Κρύσταλλος ἢ μᾶζα γαληνίτου (ὅστις εἶναι θειοῦχος μόλυβδος) σχίζεται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἰς ἐλάχιστα τεμάχια. Ὅλιγα μόνον ὄρυκτὰ κρυσταλλικὰ δὲν ἔχουν σχισμὸν, ὡς ὁ αὐτοφυῆς χρυσοῦς, ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ αὐτοφυῆς χαλκοῦς καὶ τινὰ ἄλλα.

Δὲν σχίζονται ὅμως πάντα τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτὰ μὲ τὴν αὐτὴν εὐκολίαν, ἀλλὰ τινὰ μὲν εὐκολώτερον, τινὰ δὲ δυσκολώτερον· πρὸς δὲ τούτῳ τινὰ σχίζονται εὐκολώτερον πρὸς μίαν διεύθυνσιν (καθέτως π. χ.) καὶ δυσκολώτερον πρὸς ἄλλην (παραλλήλως πρὸς τὴν βάσιν). Διὰ τοῦτο διεκρίναν τὸν σχισμὸν εἰς βαθμοὺς τελειότητος·

α') ὑπερτέλειον, εἰς τὴν γύψον, τὸν μαρμαρυγίαν . . .

β') τελειότατον, εἰς τὸν ἀσβεστίτην, τὸν γαληνίτην . . .

γ') τέλειον, εἰς τὸν ἀδάμαντα, γραφίτην, ἄστριον . . .

δ') ἀτελεῖ, εἰς τὸν χαλαζίαν καὶ τὸ ἀνθράκιον . . .

ε') λίαν ἀτελεῖ, ὅταν μόλις εἶναι δυνατὸς σχισμὸς τις κατὰ τινὰ διεύθυνσιν εἰς τὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν.

Ἐπειδὴ δὲ ἐν καὶ τὸ αὐτὸ ὄρυκτὸν δὲν σχίζεται εὐκόλως πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν, ἀλλὰ κατ' ἄλλην εὐκολώτερον καὶ κατ' ἄλλην δυσκολώτερον, συνεπέρανεν ὅτι ὁ σχισμὸς ἔχει σχέσιν τινὰ καὶ πρὸς τὴν συμμετρίαν τῶν κρυστάλλων· διότι, ὅταν εὐρεθῇ ἢ σχισμογόνος διεύθυνσις, δυνάμεθα εὐκόλως δι' ἐλαφρᾶς πιέσεως ἢ πλῆξεως νὰ διασχίσωμεν κατ' ἐπανάληψιν ἐλάσματα ἢ πέταλα λεπτότατα καὶ διαφανῆ πολλάκις, διατηροῦντα τὸ αὐτὸ σχῆμα. Οἱ ἄστριοι π. χ. ἄλλοι ἔχουν σχισμὸν κάθετον (ὀρθόσχιστα), ἄλλοι δὲ πλάγιον (πλαγίόσχιστα). Ἐκ τούτων μανθάνομεν ὅτι ἡ **συνεπικιότης**, ἢ ἡ δύναμις, ἣτις συνέλκει καὶ συγκρατεῖ τὰ μόρια

A. Μέγα, Γεωλογία - Ὁρυκτολογία. Ἐκδ. γ' 8

της κρυσταλλικής ύλης, είναι εις ἄλλα μὲν ὀρυκτὰ ἀσθενεστέρα, εις ἄλλα δὲ ἰσχυροτέρα καὶ μᾶλλον συμπαγῆς· καὶ ὅτι εις τὸ αὐτὸ ὀρυκτὸν κατὰ τινα μὲν διεύθυνσιν εἶναι ἀσθενεστέρα, κατ' ἄλλην δὲ ἰσχυροτέρα. Ἐκ τοῦ σχισμοῦ ἤχθησαν οἱ ὀρυκτολόγοι καὶ εἰς τινὰς θεωρίας περὶ τῆς «γενέσεως» τῶν κρυστάλλων, ὅτι κατὰ τὴν ἀποκρυστάλλωσιν σχηματίζεται ἐν ἀρχῇ πυρρὴν τις μὲ ὄρισμένον κανονικὸν σχῆμα, ἔπειτα δὲ περὶ αὐτὸν τάσσονται κανονικῶς καθ' ὅμοιον σχῆμα καὶ πάντα τὰ ἐπιλοιπα μόρια ὕλης καὶ ἐπαυξάνουσι τὸν κρυστάλλον.

β') *Ἡ θραῦσις*. Λαμβάνομεν τεμάχιον κοινοῦ ἀσβεστολίθου ἢ πυριτιολίθου, θέτομεν τὸ ὀξὺ ἄκρον σμίλης ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτοῦ καὶ πλήττομεν ἄνωθεν μὲ σφύραν. Τὸ τεμάχιον τοῦτο δὲν σχίζεται εἰς ἄλλα μικρότερα μὲ ἐπίπεδον καὶ λείαν ἐπιφάνειαν καὶ κανονικόν τι σχῆμα, ὡς οἱ κρυστάλλοι τῆς γύψου καὶ τοῦ ἀσβεστίτου, ἀλλὰ θραύεται εἰς ἀκανόνιστα μέρη μὲ ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν. Καὶ ἂν πλήξωμεν ἕκαστον τῶν μερῶν τούτων ὁμοίως, καὶ πάλιν θὰ ἔχωμεν ἄλλα ἀκανόνιστα τεμάχια. *Ἡ ἰδιότης, καθ' ἣν τὰ ὀρυκτὰ πληττόμενα διαμερίζονται εἰς ἀκανόνιστα καὶ ἀνώμαλα τεμάχια, καλεῖται θραῦσις.*

Γίνεται δὲ ἡ θραῦσις συνήθως εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ καὶ τὰ κρυσταλλοφυῆ· εἰς δὲ τὰ κρυσταλλικά, μόνον ὅπου εἶναι ἀτελής ὁ σχισμὸς ἕνεκα ἰσχυρᾶς συνεκτικότητος τῶν μορίων τῆς κρυσταλλικῆς ὕλης. Ὡστε ὅσον ἀτελής εἶναι ὁ σχισμὸς εἰς τι ὀρυκτὸν, τόσον τελειότερα εἶναι ἡ θραῦσις· δὲν γίνεται δὲ θραῦσις, ὅπου ὑπάρχει τελειότατος σχισμὸς (εἰς τὴν γύψον π. χ., τὸν ἀσβεστίτην . . .). Ἐπειδὴ δὲ ἡ θραυσιγενὴς ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζει τὴν αὐτὴν ἀνωμαλίαν εἰς πάντα τὰ θραυόμενα ὀρυκτὰ, διεκρίναν καὶ καθώρισαν καὶ ἴδια σχήματα θραύσεως [ὀνομάζουσι δὲ θραῦσιν

α') *ὀστρεώδη*, ὅταν ἡ θραυσιγενὴς ἐπιφάνεια παρουσιάζῃ βαθείας ἢ ἀβαθεῖς κοιλότητας ὁμοίας πρὸς ἐπιφάνειαν κόγχης·

β') *σκληθρῶδη*, ὅταν φέρῃ μικρὰς ἐξοχὰς ὡς σχίζας ξύλου·

γ') *ἀγκιστρῶδη*, ὅταν φέρῃ λεπτὰς ἐξοχὰς ὡς ἀγκίστρα . . .

δ') *ἀνώμαλον*, ὅταν εἶναι πλήρης ἐξοχῶν καὶ κοιλοτήτων·

ε') *γεηράν*, ὅταν εἶναι ὡς ἀδρομερῆς ἢ λεπτόκοκκος ἄμμος·

ς') *ἐπίπεδον*, ὅταν δὲν φέρῃ μεγάλας ἐξοχὰς ἢ κοιλοτήτας·

ζ') *λείαν*, ὅταν δὲν φέρῃ οὐδεμίαν τραχύτητα . . .

§ 2. Σκληρότης και άνθεκτικότητα.

α') Αν λάβωμεν τεμάχιον *στεατίτου* (τάλκου) και γύψου και δοκιμάσωμεν διὰ τοῦ ὄνυχος, εὐκόλως δυνάμεθα νὰ ἀποσπάσωμεν μόρια και νὰ χαράξωμεν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των. Λιμβάνομεν τεμάχιον *ἀσβεστίτου*, *ἀργυροδάμαντος* και *ἀπατίτου* (δξυφωσφορικοῦ ἀσβεστίου) και βλέπομεν ὅτι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, ἀλλὰ διὰ τῆς αἰχμῆς σιδηροῦ *μχαιρίου*. Τεμάχιον ὁμοῦ *ἀστερίου* ἢ *χαλαζίου* ἢ *ἀδάμαντος* οὔτε μὲ τὸν ὄνυχα οὔτε μὲ ὄξειαν αἰχμὴν *μχαιρίου* χαράσσεται· ἀλλ' ὁ μὲν *χαλαζίας* χαράσσει τὸν ἄστριον, ὁ δὲ *ἀδάμας* χαράσσει τὸν *χαλαζίαν* και πάντα τὰλλα ὀρυκτά.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων *μανθάνομεν* ὅτι ἄλλα μὲν ὀρυκτὰ χαράσσονται εὐκολώτερον, ἄλλα δὲ δυσκολώτερον ἀναλόγως τῆς *συνεκτικότητος* τῶν μορίων τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας συνίσταται ἕκαστον. Ἡ ἀντίστασις, καθ' ἣν σῶμά τι ἐναντιοῦται εἰς ἀπόσπασιν μορίων ἢ θραύσιν ὑπὸ τινος ἄλλου ὀξέος σώματος, καλεῖται *σκληρότης*.

Ἐπειδὴ δὲ ἄλλο ὀρυκτὸν χαράσσεται εὐκολώτερον, ἄλλο δὲ δυσκολώτερον, διέκριναν *βαθμοὺς σκληρότητος* καθ' ὠρισμένην τινα κλίμακα (τοῦ Mohs), καθ' ἣν πᾶν ὀρυκτὸν ἐπόμενον χαράσσει τὸ προηγούμενον, πᾶν δὲ ἡγούμενον χαράσσεται ὑπὸ τοῦ ἐπομένου μέχρι τοῦ ἀδάμαντος, ὅστις ὑπ' οὐδενὸς χαράσσεται.

1ος βαθμὸς	στεατίτης	6ος βαθμὸς	ἄστριος
2ος	» γύψος	7ος	» χαλαζίας
3ος	» ἀσβεστίτης	8ος	» τοπάσιον
4ος	» ἀργυροδάμας	9ος	» κοροῦνδιον
5ος	» ἀπατίτης	10ος	» ἀδάμας.

Τούτων ὁ μὲν 1ος και 2ος χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, ὁ δὲ 3ος, 4ος, 5ος βαθμὸς δι' αἰχμῆς *χάλυθος*· ὁ βαθμὸς 6ος ὑπερβαίνει ὀλίγον τὴν *σκληρότητα* τῆς ὕαλου· οἱ δὲ βαθμοὶ 7ος—10ου χαράσσουν εὐκρινῶς τὴν ὕαλον. Ὅταν λοιπὸν ὀρυκτὸν τι χαράσσεται ὑπὸ τοῦ ἀπατίτου, χαράσσει ὁμοῦ αὐτὸ τὸν ἀργυροδάμαντα, τότε λέγομεν ὅτι ἡ *σκληρότης* αὐτοῦ εἶναι 4, 5 (=μεταξὺ 4ου και 5ου βαθμοῦ). Πρὸς ἀκριβεστέραν ὁμοῦ διάγνωσιν τῆς *σκληρότητος* τῶν ὀρυκτῶν ἀντὶ τῆς κλίμακος ταύτης ἐφεύρον και ἴδια *σκληρόμετρα*.

β') Όταν ο λιθοξόος λαξεύη διά τινος σιδηρού εργαλείου ασβεστόλιθον ή μάρμαρα, τὰ τεμάχια αὐτῶν δυσκόλως ἀποκόπτονται καὶ ἐκτινάσσονται μακρὰν μετὰ τινος ἐλαφροῦ κρούου καὶ ὀρμῆς. Όταν δὲ ὁ ῥάπτῃς ἀποξέη στεατίτην (τάλκην), ἕνα χαράξη γραμμὰς ἐπὶ κοπτομένου ὑφάσματος, τὰ τεμάχια εὐκόλως ἀποκόπτονται καὶ δὲν ἐκτινάσσονται μακρὰν, ἀλλὰ πίπτου πλησίον ἄνευ οὐδεὶς κρούου καὶ ὀρμῆς. Ὅσοι σκληρότερον εἶναι τὸ ὀρυκτόν, τόσοι πλειοτέραν ἀντίστασιν ἐκδηλοῦσι εἰς ἀπόσπασιν μορίων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας του. Ἡ δύναμις, μετὴν ὅποιαν ἀντέχει ὀρυκτόν τι εἰς τὴν κρούσιν ἢ πίεσιν ἄλλου σώματος πρὸς ἀπόσπασιν μορίων ἀπ' αὐτό, καλεῖται ἀνθεκτικότητα.

Ἐπειδὴ δὲ ἄλλα ὀρυκτὰ ἀποξέονται δυσκολώτερον, ἄλλα δὲ εὐκολώτερον, διὰ τοῦτο διέκριναν αὐτὰ ἀναλόγως τῆς ἀνθεκτικότητος καθ' ὀρισμένα τινὰ γνωρίσματα εἰς δύοσεστα καὶ εὐκαμπτα διαφόρων βαθμῶν· ὀνομάζουσι δὲ ὀρυκτόν τι

δύσσεστον, ἔταν λαξευόμενον διὰ σιδηροῦ εργαλείου ἐκτινάσσει μακρὰν τὰ μόρια μετὰ τινος ὀρμῆς·

εὐξεστον, ἔταν ἀντέχη ὀλίγον εἰς κρούσιν καὶ δὲν ἐκτινάσσει μακρὰν τὰ ἀποκοπιόμενα μόρια ἀπ' αὐτοῦ·

εὐθρυπτον, ἔταν δι' ἐλαφρᾶς κρούσεως ἢ πίεσεως θρυμματίζεται εἰς μικρότατα τεμάχια (κρητὶς, πηλός, ἀδάμας)·

εὐκαμπτον, ἔταν ἔχη τοιαύτην ἀνθεκτικότητα, ὥστε κάμπτεται χωρὶς νὰ θραύεται· ἀν δὲ τοῦτο κάμπτομενον ἐπανερχεται εἰς τὴν προτέραν κατάστασιν, τότε λέγεται ἐλαστικόν (ἐλασμα μαρμαρυγίου, γύψου, χρυσοῦ, σιδήρου).

εὐπλαστον, ἔταν κρούομενον διὰ σφύρας δὲν ἐκτινάσσει τὰ μόρια αὐτοῦ καὶ δὲν θραύεται, ἀλλὰ συνέχη αὐτὰ στερεῶς καὶ λαμβάνη οἰανδήποτε μορφήν θέλομεν (μύλυδος, χαλκός, κασσίτερος)· καὶ τινὰ δὲ τῶν γερωῶν εἶναι εὐπλαστα, ἔταν κόνις αὐτῶν ζυμωθῇ μετ' ὕδωρ εἰς ὀρισμένον τι ποσόν (ἄργιλος, γύψος, ἀσφαλτος, ὄζοκρητὶς)·

ἐλατόν, ἔταν διὰ κρούσεως ἢ ἰσχυρᾶς πίεσεως μεταξὺ στερεῶν σωμάτων λεπτύνεται ἢ ἐπεκτείνεται εἰς πλάκας ἢ ἐλάσματα ἢ σύρματα, χωρὶς νὰ θραύεται καὶ δισχιζέται· τοιαύτην ἕξιμον· ἰδιότητα ἔχουσι μόνον τὰ μέταλλα (χρυσός, ἄργυρος . . .).

§ 3. Ειδικὸν βάρος.

Ἄν ζυγίσωμεν ἴσον ὄγκον ἀσβεστίτου, γύψου, χαλαζίου, σιδήρου, βλέπομεν ὅτι ἕκαστον εἶδος τῶν ὀρυκτῶν τούτων ἔχει ἴδιον βάρος ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ καὶ τῆς πυκνότητος τῶν μορίων τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας συνίσταται. Ἴνα διακρίνουν λοιπὸν ἀκριθῶς τὰ ὀρυκτὰ μετὰ τῶν ὡς πρὸς τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον ἔχει ἕκαστον εἶδος, ἔλαβον ὡς μονάδα ὄρισμένον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου ἐν θερμοκρασίᾳ 4° καὶ παρέβαλον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὀρυκτοῦ τινος. Ὁ ἀριθμὸς, ὅστις δεικνύει πόσας φορὰς ὀρυκτῶν τι εἶναι ἐλαφρότερον ἢ βαρύτερον ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου (εἰς 4°) καλεῖται εἰδικὸν βάρος (διότι ἀνήκει εἰς ἕκαστον εἶδος σωμάτων).

Ἴνα προσδιορίζουν ὁμοίως ἀκριθῶς τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ὀρυκτῶν, οἱ ὀρυκτολόγοι (1) φροντίζουν νὰ εἶναι τὸ ἐξεταζόμενον ὀρυκτὸν ἐντελῶς καθαρὸν ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κλιόσθηται ἢ πόρους, ὅστινες εἶναι πλήρεις ἀέρος· (2) μεταχειρίζονται πρὸς τοῦτο καὶ ἴδια ὄργανα, τὴν ὑδροστατικὴν πλάστιγγα, τὸ πυκνόμετρον ἢ ἀραιόμετρον. Οὕτω καθώρισαν τὸ εἰδικὸν βάρος ἀλλοτρίων ὀρυκτῶν, τῶν ὁποίων σημειοῦμέν τινα κατὰ τὸν ἐπόμενον πίνακα:

πετρελαίου, ἀσφάλτου, ὕδατος	εἰδ. β.	0,6—1
ψηφιδῶν, γαιανθράκων, σόδας	» »	1—1,5
στρυπτηρίας, βόρακος, νίτρου	» »	1,5—2
γύψου, ἄλατος, γραφίτου, θείου	» »	2—2,5
χαλαζίου, ἀστρίου, ἀσβεστίου	» »	2,5—3
ἀργυροδάμαντος, ἀπατίτου, ἰσδάμαντος	» »	3—3,5
σιδήρου 8, χαλκοῦ 9, ἀργύρου 10,		
χρυσοῦ 15, πλατίνης 17—21.		

§ 4. Τὸ χρώμα.

1. Πόθεν προέρχονται τὰ χρώματα ;

Ἄν ἐν σκοτεινῷ θωματίῳ ἀφήσωμεν νὰ διέλθουν ἀκτίνες ἡλιακοῦ φωτός ἐκ τινος μικρᾶς ὀπῆς, βλέπομεν ὅτι τοῦτο εἶναι λευκόν, ὡς καὶ ἐν ὑπαίθρῳ. Ἄν ὁμοίως κρατήσωμεν ἔμπροσθεν αὐτοῦ ὑάλινον τριγωνικὸν πρίσμα, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς διερχόμενον δι' αὐτοῦ διαλύεται εἰς 7 χρώματα, ὁποῖα εἶναι τὰ τῆς ἵριδος («ἡλιακὸν φάσμα»). Ὅταν δὲ τὸ ἡλιακὸν φῶς προσ-

πίπτῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων, ὑφ' ἵσταται ἀλλοιωθεῖσιν τινάς· μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ σώματος, μέρος δὲ αὐτῶν ἀνακλᾶται πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ θεατοῦ. Ἐὰν ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ σώματος αἱ πλεῖστα τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἀνακλᾶται δὲ πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν μία μόνῃ ἢ ἐρυθρὰ π. χ., τότε τὸ δρώμενον σῶμα ἐμφανίζεται ἡμῖν ἐρυθρόν. Ἐὰν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ σώματος μέρος φωτεινῶν ἀκτίνων, ἀνακλᾶται δὲ δεσμίς ἐρυθρᾶς καὶ κίτρινης ἀκτίνος, τότε τὸ σῶμα φαίνεται ἐρυθροκίτρινον. Ἐὰν δὲ ἀπορροφῶνται πᾶσαι αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, τὸ σῶμα ἐμφανίζεται μέλαν καὶ, ἂν ἀνακλῶνται πᾶσαι, φαίνεται λευκόν.

Τὸ χρῶμα λοιπὸν τῶν σωμάτων προέρχεται ἐξ ἀπορροφήσεως ἀκτίνων τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον προσπίπτει ἐπ' αὐτῶν, ἀνακλᾶ δὲ πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ θεατοῦ εἴτε μέρος μόνον ἀκτίνων εἴτε τὸ ὅλον αὐτῶν. Διὰ τοῦτο καλεῖται «φυσικὸν χρῶμα». Ἐπειδὴ δὲ ἡ τοιαύτη ἀλλοίωσις τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπορροφήσις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς οὐσίας τῶν σωμάτων, διὰ τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ἐν μόνον χρῶμα, ἀλλὰ ποικιλία χρωμάτων.

2. Διὰ τί πᾶν ὄρυκτὸν δὲν ἔχει ἐν μόνον ἴδιον χρῶμα;

Ὁ χρυσοῦς ἐμφανίζεται ἡμῖν πάντοτε κίτρινος, ὁ ἀργυρος μόνον λευκός, ὁ καθαρὸς χαλκός πάντοτε ἐρυθρός. Ὁ ἀσβεστίτης ὁμοῦ φαίνεται καὶ ἄχρους καὶ φαῖος καὶ ἐρυθρός καὶ μελιτόχρους καὶ κίτρινος καὶ μέλας καὶ πράσινος. Ἡ γύψος εἶναι ἄχρους, φαῖα, κίτρινόλευκος, μελιτόχρους, ἐρυθρὰ. Ὁ χαλκῆς παρῴσθεται καὶ ὡς ἄχρους καὶ ὡς μέλας, κίτρινος, πράσινος, μελιτόχρους, ἐρυθρός, κυανός, ἰώδης. Πέθεν ἢ ποικιλία αὕτη χρωμάτων εἰς ἐν καὶ τὸ αὐτὸ ὄρυκτόν;

Ἐὰν πάντα τὰ ὄρυκτὰ ἦσαν ἐντελῶς καθαρὰ, χωρὶς νὰ παρεσέδωε κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν ἄλλη τις ξένη οὐσία, πάντα θὰ εἶχον ἐν μόνον ἴδιον χρῶμα, ὡς ὁ χρυσοῦς, ὁ ἀργυρος, ὁ καθαρὸς χαλκός, τὸ θεῖον· θὰ ἦσαν δὲ ἄλλα αὐτόχρωμα, ἄλλα δὲ ἄχρωμα. Ἐπειδὴ ὁμοῦ ἐκ τῶν ὄρυκτῶν ἄλλα μὲν εἶναι ὅλως καθαρὰ καὶ ἀμιγῆ ξένων οὐσιῶν, εἰς ἄλλα δὲ παρεμύχθησαν καὶ ξέναι ὕλαι, διὰ τοῦτο πλεῖστα αὐτῶν ἐμφανίζονται ὑπὸ ποικιλίας χρωμάτων. Κατὰ ταῦτα λοιπὸν διεκρίναν τὰ ὄρυκτὰ ὡς πρὸς τὸν χρωματισμὸν εἰς 3 εἶδη.

α') *Αυτόχροα*, ὅσα εἶναι κεχρωματισμένα ἀφ' ἑαυτῶν, ἤτοι ὀφείλουσι τὸ χρῶμα εἰς τὰ μέρη τῆς ἰδίας αὐτῶν ὕλης· εἶναι δὲ τὸ χρῶμα αὐτῶν ὁμοιόμορφον καὶ καθαρὸν, ἐφ' ὅσον ἡ οὐσία των διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ὑπὸ τοῦ φωτός ἢ χημικῆς ἐπιδράσεως. Τοιαῦτα δὲ εἶναι (1) τὸ θεῖον, ὁ χρυσοῦς, ὁ ἀργυρος καὶ τὰλλα μέταλλα, (2) ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ γαληνίτης, ὁ αἱματίτης, ὁ μαλαχίτης καὶ πολλαὶ ἄλλαι ἐνώσεις ὀρυκτῶν ἐκ μετάλλων καὶ μεταλλοειδῶν στοιχείων.

β') *Ἄχροα*, ὅσα εἶναι καθαρὰ καὶ ἀμιγῆ ξένων αὐτοχρῶν οὐσιῶν καὶ διὰ τοῦτο δὲν παρουσιάζουσι οὐδὲν χρῶμα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ πάγος, τὸ καθαρὸν μαγειρικὸν ἄλας, ὁ καθαρὸς χαλαζίας καὶ ἄλλαι ἐνώσεις ἀλάτων ἢ ὀξεῖδια, τῶν ὁποίων αἱ βάσεις εἶναι ἑλαφρὰ μέταλλα.

γ') *Ἐτερόχροα*, ὅσα ἀρχῆθεν θὰ ἦσαν ἄχροα, ἀλλ' ἐμφανίζονται «κεχρωματισμένα» ὄχι ἀφ' ἑαυτῶν, ἀλλ' ἐκ μορίων ἐτέρου αὐτοχρόου σώματος ἐν αὐτοῖς ἀναμεμειγμένου (σιδήρου, μαγγανίου, μαγνητίου κλπ.). Τὰ χρώματα ὀφείλονται εἰς τὴν παράμειξιν ξένων οὐσιῶν καὶ διὰ τοῦτο οὔτε ὅλως σταθερὰ καὶ ἀναλλοίωτα εἶναι πάντοτε οὔτε ὁμοιόμορφως ἐν τῇ μάξῃ διακεχυμένα, ἀλλ' ἐμφανίζουσι πολλάκις ἐναλλαγὰς ἢ πολυχροῖσμοὺς ἢ διακυμάνσεις ὠραιότητων χρωμάτων. Τοιαῦτα δὲ εἶναι τὰ πλεῖστα τῶν ὀρυκτῶν (ἄσβεστίτης, γύψος, χαλαζίας κλπ.).

Σημ. Κονιοποιούμεν τεμάχιον θεοῦ καὶ βλέπομεν ὅτι ἡ κόνις αὐτοῦ εἶναι πάλιν κιτρίνη. Ἄν κονιοποιήσωμεν γύψον ἢ ἄσβεστίτην ἢ χαλαζίαν οἰασθήτινος παραλλαγῆς χρώματος, ἡ κόνις αὐτῶν θὰ εἶναι λευκή. Τὰ αὐτόχροα ὀρυκτὰ κονιοποιούμενα παρέχουσι ἑγχρωμον κόνιν, ὁμοίαν πρὸς τὸ χρῶμα τοῦ στερεοῦ ὀρυκτοῦ, τὰ δὲ ἐτερόχροα, ὁποιοῦνδήποτε καὶ ἂν ἔχουσι χρῶμα, παρουσιάζουσι κόνιν λευκὴν ἢ ὑπόφαιον. Ὡστε καὶ ἡ κόνις δύναται νὰ παρέχῃ εὐκόλιαν τινὰ εἰς διάγνωσιν ὀρυκτοῦ, ἂν εἶναι αὐτόχρουν ἢ ἐτερόχρουν. Ἄντι ἕως τῆς κονιοποιήσεως οἱ ὀρυκτολόγοι πρὸς τοιαύτην ἐργασίαν μεταχειρίζονται πλάκα τραχεῖαν ἐκ πορφυρᾶς ἀργίλου, σύρουσι ἐπ' αὐτῆς γραμμὴν διὰ τινος ὀξείας ἄκρας τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ καὶ ἐκ τοῦ χρώματος αὐτῆς ἐννοοῦν, ἂν τοῦτο εἶναι μέταλλον ἢ μεταλλοειδές.

§ 5. Ἡ λάμψις.

Ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον στιλπνὴν σιδηρὰν λόγχην ἢ μάχαι-

ραν, τεμάχιον ἀμιάντιου, στεατίτου, ύάλου, γύψου· ἀπομακρυνόμεθα ὀλίγον, ῥίπτομεν τὸ βλέμμα πρὸς αὐτὰ καὶ εὐθὺς διακρίνομεν, ὅτι ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν μὴ δὲν γίνεται ἐκ πάντων ἐπίσης ζωηρὰ καὶ ἔντονος. Εἰς ἄλλα εἶναι ζωηροτέρα, εἰς ἄλλα ὀλίγον ζωηρὰ, εἰς ἄλλα δὲ ἀσθενῆς μὲ ἰδιάζουσάν τινα χροιάν ἀναλόγως τῆς στιλπνότητος τῆς ἐπιφανείας καὶ τῆς οὐσίας τοῦ σώματος, ἐξ οὗ ἀνακλᾶται τὸ φῶς. Ἡ ἔντασις, μὲ τὴν ὁποίαν βλέπομεν ἀνακλῶμενον τὸ ἠλιακὸν φῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων, καλεῖται **λάμψις**.

Ἴνα διακρίνουν τὰ ὀρυκτὰ ὡς πρὸς τὴν λάμψιν, ἔλαβον οἱ ὀρυκτολόγοι ὡς ὑποδείγματα συνήθη παρ' ἡμῖν ὀρυκτὰ καὶ πρὸς αὐτὰ παραβάλλοντες ἐκάλεσαν

α) **μεταλλικὴν**, λάμψιν ἔντονον καὶ ζωηράν, τὴν ὁποίαν παρέχει (1) ὁ χρυσοῦς, ὁ ἄργυρος, ὁ σίδηρος καὶ πάντα τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν ἐστιλβωμένην ἐπιφάνειαν καὶ (2) πλεῖστα ὀρυκτὰ ἐνώσεων θεοῦ καὶ μετάλλων (γαληνίτης, χαλκοπυρίτης), ὀξυγόνου καὶ μετάλλων (αἱματίτης, μαγνητίτης).

β) **ἀδαμαντινὴν**, λάμψιν ἔντονον καὶ ἀκτινοδόλον, ὁποία εἶναι ἡ τοῦ ἀδάμαντος καὶ ἄλλων ὀρυκτῶν (σφαλερίτου . . .).

γ) **θαλάσσην**, λάμψιν ζωηράν καὶ ὀλίγον ἀκτινοδόλον, ὁποίαν ἔχει ἡ ὕκλος, ὁ καθαρὸς χαλαζίας, ὁ ἀσβεσίτης καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ ἔχοντα λεῖαν ἐπιφάνειαν.

δ) **στεατώδη**, λάμψιν ὀλιγώτερον ἔντονον, ὁποίαν παρέχει λιπώδης οὐσία, ἰδίᾳ δὲ ὁ τάλκης, τὸ θεῖον καὶ τινα ἄλλα . . .

ε) **μαργαρώδη**, λάμψιν ὁποίαν παρέχει ὁ μαργαρίτης καὶ ἡ κοίλη ἐπιφάνεια ὀστρέων (ὁ ὕδρομιγῆς γύψος, ὁ χλωρίτης . . .).

ς) **μεταξώδη**, ὁποίαν ἔχει ὁ ἀμιάντος, ἡ ἰνώδης γύψος. Πολλὰ δὲ ὀρυκτὰ μὴ ἔχοντα στιλπνὴν ἐπιφάνειαν δὲν ἀνακλῶσι τὸ φῶς μὲ ἔντασιν τινα καὶ εἶναι

ζ) ὅπως **ἀλαμπῆ** ἢ **ἀμαυρὰ** καὶ **θαμβά**, ὡς ἡ κρητίς, ἡ κεραμίτις γῆ, ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος, ὁ λιγνίτης ἐνίοτε, ὁ ποάνθραξ (τύρφη).

Σημ. Ἴνα ὀρυκτὰ, ἔχοντα λάμψιν μεταλλικὴν, ἀποβάλλουν αὐτήν, ὅταν λαξευθῆ ἢ χαραχθῆ ἢ ἐπιφάνεια αὐτῶν ἢ ὅταν ἐπιδρᾷση χημικὴ τις ἀλλοίωσις (ὀξελεῶσις). Ἄλλα, φαινόμενα ἔξωθεν ἀλαμπῆ καὶ θαμβά, ὅταν σχισθοῦν ἢ λαξευθοῦν καὶ λεανθοῦν καλῶς, λαμβάνουν ἔντονον καὶ ἀκτινοδόλον λάμψιν (μάρ-

μαρον, γρανίτης). Τινὰ δέ, ἐν ᾧ ἀπὸ μιᾶς ὀφειῶς παρέχουν λάμπιν μαργαρώδη, ἀπ' ἄλλης δρώμενα φαίνονται ὑαλώδη.

§ 6. Ἡ διαφάνεια.

Ἄν ἔχωμεν καθαρὸν κρύσταλλον ἀσβεσίτου ἢ λεπτὰ ἐλάσματα γύψου καὶ παρατηρήσωμεν δι' αὐτῶν, θὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, ὡς καὶ διὰ τῆς ὑάλου· ἦτοι τὸ ἠλιακὸν φῶς διέρχεται δι' ἑλῆς τῆς μάξης τῶν ὀρυκτῶν τούτων καὶ προσπίπτει εἰς τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, τὰ ὅποια καὶ οὕτω βλέπομεν. Ἡ ιδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν πολλὰ ὀρυκτά, ἵνα διαβιβάζουν τὸ φῶς δι' ἑαυτῶν, καλεῖται **διαφάνεια**.

Ἐπειδὴ ἕμως ἄλλα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ἀραιότερα καὶ καθαρώτερα τῶν ξένων οὐσιῶν, ἄλλα δὲ πυκνότερα ἢ περιέχουν ἐν ἑαυταῖς ξένας ὑλας, διὰ τοῦτο διέκριναν διαφόρους βηθμοὺς διαφανείας καὶ ἐκάλεσαν ὀρυκτά

Διαφανῆ, ὅσα ἐπιτρέπουν νὰ φαίνωνται καθαρῶς τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα (ὕδωρ, ἀδάμας, ἀσβεσίτης, γύψος).

Ἡμιδιαφανῆ, ὅσα ἐπιτρέπουν μὲν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ φῶς, δὲν καθορῶνται ἕμως σαφῶς τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, ἀλλ' ἀμυδρῶς καὶ συγκεχυμένως (σανδαράχη).

Διαφώιστα, ὅσα ἀφίνουν νὰ διέλθῃ ὀλίγον φῶς δι' αὐτῶν, ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τίποτε ἐκ τῶν ὀπισθεν ἀντικειμένων, ὡς εἶναι ἡ γαλακτόχρους ὑαλος (κρυσταλλ. μαγνητίτης, ἀξουρίτης, σιδηρίτης).

Ἀδιαφανῆ, ὅσα δὲν ἐπιτρέπουν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν οὐδ' ἐλάχιστον φῶς (ἔλασμα σιδήρου, αἱματίτης, μαγνητίτης, πυρολουσίτης).

Ἵπάρχουν ὀρυκτά διαφανῆ διαφόρων βηθμῶν (σφαλερίτης, σανδαράχη ἐρυθρά, κορούνδιον, χαλαζίας, ὀπάλλιος, ἀνθράκια). Δύναται ἕμως καὶ ἀδιαφανές σῶμα νὰ λάβῃ διαφάνειάν τινα, εἴταν κοπῇ ἢ σχισθῇ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα (χρυσός, ἄργυρος, αἱματίτης). Ὡστε ἡ διαφάνεια καὶ ἀδιαφάνεια δὲν εἶναι ἀπόλυτος, ἀλλὰ σχετικὴ πρὸς τὸ πάχος ἢ τὴν πυκνότητα ἢ τὴν καθαρότητα τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ. Ἐν γένει ἕμως ὀλίγιστα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι διαφανῆ, ὀλίγα δὲ διαφώιστα, τὰ δὲ πλεῖστα σκιερὰ. Τινὰ μάλιστα, καὶ ἂν λεπτυνοῦν εἰς 0,001 πάχους, διαμένουν καὶ πάλιν ἀδιαφανῆ (μαγνητίτης, πολλαὶ ἐνώσεις μετάλλων μετὰ θείου καὶ ὀξυγόνου).

§ 7. Ἠλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες.

α) Κρατοῦμεν διὰ τῆς χειρὸς τεμάχιον ἠλέκτρον ἢ χαλαζίου καὶ (1) δι' ἀπλῆς προστριβῆς ἀναπτύσσομεν εἰς αὐτὰ ἠλεκτρισμόν· εἶναι «δυσηλεκτραγωγὰ» σώματα. Ἴνα ἠλεκτρίσωμεν ράβδον σιδήρου ἢ χαλκοῦ ἢ ἄλλου μετάλλου, κρατοῦμεν αὐτὴν δι' «ἀπομονωτήρος» καὶ οὕτω προστριβόντες ἀναπτύσσομεν ἠλεκτρισμόν· εἶναι «εὐηλεκτραγωγὰ» σώματα. Καὶ εἰς ἄλλα μὲν ὄρυκτὰ ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι θετικὸς, εἰς ἄλλα δὲ ἀρνητικὸς· εἶναι δὲ καὶ εἰς τινὰ μὲν λίαν ἔντονος, εἰς τινὰ δὲ ἀσθενής.

Εἰς τὴν γύψον καὶ τὸν μαρμαρυγίαν ἀναπτύσσομεν ἠλεκτρισμόν καὶ (2) διὰ σχισμοῦ, ἦτοι, ἐν ᾧ σχίζομεν τὰ τεμάχια εἰς ἐλάσματα, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὰ ἠλεκτρισμὸς· ἀλλ' ἢ μὲν μία τῶν πλευρῶν εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένη, ἢ δὲ ἐτέρα ἀρνητικῶς.

Εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα καὶ τὸν ἀραγονίτην καὶ μάλιστα τὸν καθαρὸν ἀσβεσίτην (Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον) δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν ἠλεκτρισμόν καὶ (3) μόνον διὰ θλίψεως αὐτῶν μεταξὺ τῶν δακτύλων μας.

Εἰς τὸν ἀσβεσίτην, γύψον, ἀργυροδάμαντα, τουρμαλίην καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα κρυσταλλικὰ ὄρυκτὰ ἀναπτύσσεται ἠλεκτρισμὸς (4) καὶ διὰ θερμάνσεως, τὸν ὁπεῖον ἐκάλεσαν πυροηλεκτρισμόν (pyroelectricité). Ὅταν θερμαίνωνται οἱ κρύσταλλοι, ἀναπτύσσουν εἰς τὰ δύο ἄκρα ἀντίθετον ἠλεκτρισμόν· ἀντιστρέφεται δὲ ἢ διάταξις αὕτη, ἐν ᾧ οἱ κρύσταλλοι ψύχονται, καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν αὐτοὶ ἐπανέλθουν εἰς τὴν προτέραν σταθερὰν θερμοκρασίαν.

β) Μικρὰ ράβδος μαγνήτου ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη καὶ συγκρατῆ σιδηρᾶν βελόνην ἢ ριψίματα σιδήρου ἢ ἔλασμα νικελίου καὶ ἄλλων τινῶν μετάλλων. Ἡ τοιαύτη ιδιότης τοῦ μαγνήτου καλεῖται **μαγνητισμός**, διότι εἰς αὐτὸν παρετηρήθη αὕτη τὸ πρῶτον εἰς τέλειον βαθμόν· διακρίνουν δὲ εἰς αὐτὸν δύο πόλους ἢ μαγνητικὰ ρευστά, βόρειον καὶ νότιον, ὡς φαίνεται εἰς τὴν μαγνητικὴν βελόνην.

Ὅλίγα ὄρυκτὰ εἶναι μαγνητικὰ, ἦτοι δύνανται νὰ κινουῦν τὴν μαγνητικὴν βελόνην, ὅταν ἐγγίσωμεν αὐτὰ πρὸς αὐτὴν, ἢ νὰ ἔλκωνται ὑπὸ τῆς μαγνητικῆς ράβδου. Ἐκ πάντων δὲ τούτων τὴν μεγίστην μαγνητικὴν δύναμιν ἔχει ὁ μεταλλικὸς σίδηρος (χάλυψ), ὅστις εὐκόλως δύναται νὰ μεταβληθῆ εἰς τεχνητὸν

μαγνήτην. Διακρίνονται δὲ τὰ μαγνητικά ὄρυκτὰ εἰς δύο εἶδη.

1) Ἄλλα ἔλκονται ὑπὸ τοῦ μαγνήτου ἀπλῶς καὶ δύνανται ἔπειτα νὰ κινουῦν καὶ τοὺς δύο πόλους τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὅχι ὅμως καὶ μαλακὸν σιδήρον· τοιαῦτα δὲ εἶναι ὁ σιδηρὸς ἀερολίθων, ἡ φυσικὴ μαγνήτις ἢ μαγνητίτης, ὁ σιδηροπυρρίτης καὶ ἄλλα, εἰς τὰ ὁποῖα ἐνυπάρχει ἰκανὴ ποσότης ὀξειδίου σιδήρου ἢ ἐνθείου σιδήρου (ἀπλῶς μαγνητικά).

2) Ἄλλα μὲ τὸ ἐν ἄκρον ἔλκουν τὸν ἓνα πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ἐν ᾧ μὲ τὸ ἕτερον ἀπωθοῦν αὐτόν, ἔλκουν δὲ τὸν ἕτερον πόλον· ταῦτα φέρουν ἀμφοτέρωθεν τὰ μαγνητικά ῥευστά· ἦτοι ἔχουν «πολικὸν» μαγνητισμὸν (=πολικῶς μαγνητικά).

Ἐκ τῶν μὴ μεταλλικῶν ὄρυκτῶν πολλὰ κοινοποιούμενα γίνονται μαγνητικά, ὡς καὶ τὰ ἀπλῶς μαγνητικά μέταλλα (ὀφίτης), ὁ δὲ αἱματίτης (=ἄνυδρον ὀξειδίου σιδήρου) δύναται νὰ μαγνητισθῆ καὶ δι' ἐπαφῆς πρὸς ἰσχυρὸν μαγνήτην καὶ κοινοποιούμενος, ὁπότε προσκολλᾶται ἕλος ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βάρδου. Ὁ δὲ πάντων μέγιστος μαγνήτης εἶναι ὅλη ἡ Γῆ, ὡς δεικνύει ταῦτο ἡ μαγνητικὴ βελόνη. Διὰ τῆς ἐφευρέσεως τῆς βελόνης ταύτης θαυμασίως ἀνεπτύχθη ἡ ναυτιλία πρὸς πάσας τὰς ἠπείρους· ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ βλέπομεν καὶ ἀκούομεν σήμερον τεραστίως προόδους τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος!

§ 8. Φυσιολογικὰ φαινόμενα τῶν ὄρυκτῶν.

α) Τὸ ἄλας διαλυόμενον εἰς ὕδωρ παρέχει εἰς ἡμᾶς ἰδιάζουσαν ἀλμυρὰν γεῦσιν· ἡ *στυπτηρία* ὀρυμεῖαν καὶ ὀξίνην· ἡ *μελαντηρία* (βιτριόλιον σιδήρου) ὀρυμεῖαν καὶ στυφίν· ὁ *βόραξ* γλυκεῖαν, ἡ *δευθευικὴ μαγνησία* ἀλμυρὰν. Ὀλίγα ὅμως ὄρυκτὰ ἔχουν γευστικὴν ἰδιότητα, εἰς τὴν ὀλίγα διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ.

β) Ἡ *ἀσφαλτος*, τὸ *θεῖον* δι' ἀπλῆς προσφάσεως εἰς τὴν ῥίνα παρέχει ἰδιάζουσαν ὀσμὴν. Τὸ *ἠλεκτρον*, ὁ *σιδηροπυρρίτης* ἀναδίδουν διὰ προστριβῆς πρότερον εἰς τὴν χεῖρα ἰδίαν ὀσμὴν. Ὁ *πηλὸς* καὶ ὁ *ἀργίλος* ἀναδίδουν ὀσμὴν, ἔταν ἀναπλάσσονται μὲ ὕδωρ εἰς ὑγρὰν μᾶζαν (γεώδης ὀσμή). Τὸ *πετρώλαιον* παρέχει ἄλλην ἰδίαν ὀσμὴν. Καὶ τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα εἶναι ὀλίγα, εἰς τὰ ὅλα γινώσκονται πρὸέρχονται «πητικὰ» μόρια.

γ) Τὸν *στεατίτην* διακρίνομεν διὰ τῆς ἀφῆς ὅτι ἔχει λιπαρὰν φύσιν, τὴν δὲ *κρητίδα* ὅτι εἶναι ἰσχνὴ καὶ κατὰξήρος. Διὰ τῆς ἀφῆς

αίσθανόμεθα τὸ μαλακὸν καὶ μεταξῶδες τοῦ ἀμιάντου, τὸ τραχὺ ἢ λειπὸν πολλῶν ὀρυκτῶν ἢ ἄλλων μὲν τὸ ψυχρότερον, ἄλλων δὲ τὸ θερμότερον.

Ἐκ τούτων μανθάνομεν ὅτι ὀρυκτὰ τινα ἔχουν καὶ ἴδια φυσιολογικὰ φαινόμενα, ἄλλα μὲν γεύσεως, ἄλλα δὲ ὀσφρήσεως, ἄλλα δὲ ἀφῆς. Εἶναι ὅμως τὰ τοιαῦτα ὀλίγιστα.

Σημ. Ἡ ἄμμος δὲν ἀπορροφᾷ ὕδωρ καὶ δὲν δύναται νὰ ζυμωθῇ καὶ νὰ λάβῃ ὠρισμένον τι σχῆμα διὰ θερμάνσεως. Ἡ ἄργιλος ὅμως καὶ ἡ κόνις γύψου ἔχουν μεγάλην «μυζητικὴν ἰδιότητα» καὶ διὰ τοῦτο κατέστησαν λίαν χρήσιμοι εἰς πᾶσαν πλαστικὴν χρῆσιν.

ΜΕΡΟΣ Β' ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Βάσις ταξινομήσεως τῶν ὀρυκτῶν.

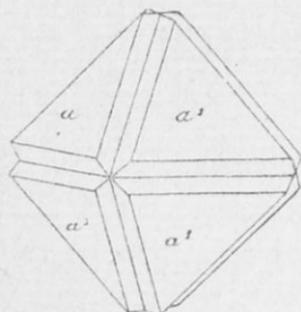
Καθὼς εἰς τὴν ταξινόμησιν τῶν ζῳῶν καὶ τῶν φυτῶν λαμβάνομεν κοινὰς τινὰς ὁμοιότητας μεταξὺ αὐτῶν καὶ ἀποτελοῦμεν γένη καὶ τάξεις καὶ ὁμοταξίας, οὕτως, ἵνα ταξινομήσωμεν καὶ περιγράψωμεν τὰ πολυάριθμα εἴδη τῶν ὀρυκτῶν, ἠδυνάμεθα νὰ λάβωμεν ὡς βάσιν κοινὰς χαρακτηῖρας καὶ ὁμοιότητας μεταξὺ αὐτῶν ὅσα ὀρυκτὰ ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα καὶ τινὰς ἄλλας κοινὰς φυσικὰς ιδιότητας, θὰ ἀπετέλουν μίαν τάξιν, ὅσα δὲ ἐκείνας, ἄλλην τάξιν. Τοῦτο ὅμως θὰ ἦτο πολὺ δύσκολον καὶ πολὺπλοκον· διότι ὁ ἀδάμας π. χ. καὶ ὁ γραφίτης, ἐνῶ χημικῶς εἶναι ὁμοιότατα ὀρυκτὰ, κατὰ τὸ σχῆμα καὶ ἄλλας φυσικὰς ιδιότητας ἔχουν μεγίστην διαφορὰν· πρὸς τοῦτοις τὸ χρῶμα, ἡ λάμψις, ἡ διαφάνεια, ὁ σχισμὸς, ἡ σκληρότης εἶναι ιδιότητες γενικαὶ καὶ κοινὰ εἰς τὰ πλεῖστα τῶν ὀρυκτῶν. Διὰ τοῦτο αἱ ὀρυκτολόγοι πρὸς ταξινόμησιν αὐτῶν ἔλαβον ὡς βάσιν μᾶλλον τὴν χημικὴν σύνθεσιν κατὰ ἰδιαίτερον τρόπον ἢ «σύστημα», τὸ ὁποῖον θεωροῦν ἀπλοῦστερον καὶ τελειότερον (τοῦ Zirkel). Ἐκ τῶν 8 ὅμως μεγάλων ὁμοταξιῶν τῶν ὀρυκτῶν περιγράφομεν ἐνταῦθα τὰς μᾶλλον κοιντέρας καὶ χρησιμτέρας ἡμῖν τάξεις.

Α' ΣΤΟΙΧΕΙΑ ἢ ΟΡΥΚΤΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

1. Ὁ ἀδάμας $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἶδ. Β. 3,5. Σκληρ. 10} \\ \text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν} \end{array} \right.$

εἶναι ἀνθραξ καθαρὸς, κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα τετραεδρικῶς συνήθως. Ἐχει σχισμὸν τέλειον ὀκταεδρικόν, θραύσιν ὀστρεώδη καὶ τὴν μεγίστην σκληρότητα (10). Εἶναι λίαν δύσξεστος, ξέεται δὲ καὶ στιλθεῖται μόνον μὲ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ κόβιν· ἄλλ' εἶναι καὶ εὐθρυπτος. Ἐχει λάμψιν ἐντο-

νον και ακτινοβόλον, ητις εξ αυτου ωνομάσθη αδαμαντινη. Είναι διαφανής, άχρους η φαιός, κίτρινος, πράσινος, έρυθρός, κυανούς, σπανίως μέλας. Ηλεκτρίζεται δια προστριβής. Καίεται δε τελείως έντός οξυγόνου πυρούμενος δε ισχυρώς έντός κεκλεισμένου σωλήνος μεταβάλλεται εις γραφίτην. Προσβάλλεται υπό των οξέων.



Βικ. 85 Κρύσταλλος
αδάμαντος.

Εύρίσκεται δε συνήθως κατά μικρούς όγκους μεταξύ άλλων πολυτίμων λίθων και χρυσοϋ, έντός άμμων και άλλων τινών πετρωμάτων έν Βραζιλία, Ν. Αφρικη, Α. Ινδία,

έπι των Ουραλίων και άλλαχου. Είναι δε ο πολυτιμότετος των λίθων δια κοσμήματα, όταν είναι διαυγής και καλώς κατεργασμένος· διότι 1 καράτιον αυτου (1/5 γραμμαρίου) τιμάται 300 δραχμάς, αυξάνει δε η τιμή σχεδόν κατά το τετράγωνον του βάρους του. Κατωτέρας ποιότητος αδάμαντας θρυμματίζουν οι αδαμαντοπώλαι προς κατεργασίαν των πολυτίμων αδαμάντων. Αδάμας του Γαλλικού στέμματος (Regent) έχων βάρος 136 καρ. έξετιμήθη άντι 12.000.000 φρ. Ο του Αγγλικου στέμματος (Kohinoor) 103 καρ. άντι 2.000.000 γερμ. ταλήρων.

2. Ο γραφίτης

{ Ειδ. Β. 2, 1. Σκληρ. 0.5—1
Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές

είναι άνθραξ όλίγον καθαρός, έν ψ ο αδάμας είναι καθάρωτατος. Έχει χρώμα σιδηρόμελαν και λάμπειν μεταλλοειδη, σχισμόν τέλειον, ώστε σχίζεται εις λεπτά και εύκαμπτα έλάσματα. Είναι δε λίαν εύξεστος, διότι και δι' όνυχος χαράσσεται και τριβόμενος έπι χάρτου άφίνει φαιόχρουν η υπομέλαιναν γραμμήν. Δέν τήκεται υπό του πυρός, καίεται δε έντός οξυγόνου δυσκολώτερον του αδάμαντος.

Είναι χρησιμότετος (1) εις κατασκευήν μολυβδογραφίδων, χυτρών η χωνίων πυριμάχων, διότι άντέχει εις μεγίστην θερμότητα και (2) εις έπίχρισιν η στίλβωσιν σιδηρών και άργιλικών σκευών. Προς κατασκευήν των κοινών μολυβδογραφίδων μεταχειρίζονται κόνιν γραφίτου ποτέ μόν καθράν, ποτέ δε μεμειγμέ-

νην και με ὀλίγην ἄργιλον. Ἐκ τῆς καθαρότητος τοῦ φυράματος ἐξαρτᾶται ἡ ποιότης τῶν μολυβδογραφιδῶν.

3. Αὐτοφυῆς θειῶν

Εἰδ. Β. 2. Σκλ. 1, 5—2, 5

Σ Κρ. βασίρ. ὀρθ. πυραμίδες

ἔχει χροῶμα συνήθως κίτρινον και λάμπιν στεατώδη, σχισμὸν ἀτελεῖ και θραῦσιν ὀστρεώδη και ἀνώμαλον. Εἶναι δυσηλεκτραγωγὸν σῶμα, ἠλεκτριζόμενον ἀρνητικῶς διὰ προστριβῆς. Τήκεται εἰς 114°, καίεται δὲ ἐν τῷ ἀέρι εἰς 270° με κυανῆν φλόγα και δυσάρεστον και πνιγηρὰν ὀσμὴν παράγον θειῶδες δξῶ. ἐξατμίζεται εἰς 450°.



Εἰκ. 86. Συνήθεις κρύσταλλοι θειῶν.

Εὐρίσκεται δὲ ἀφθονον ἐν Σικελίᾳ, τῆς ὁποίας ἡ ἐτησίᾳ παραγωγή ὑπερβαίνει τὰς 400,000 τόννων· παρ' ἡμῶν δὲ ἀπαντᾷ ἐν Μήλῳ, ἐν Κρομμυωνίᾳ (παρὰ τὸν Ἴσθμὸν) και ἐν Νισύρῳ.

Χρησιμεύει (1) εἰς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τῶν μαλλίνων ὑρασμάτων, ἀχυρίνων πέλων και ἄλλων πραγμάτων· (2) εἰς κατασκευὴν τῶν πυρῶν, τῆς πυρίτιδος και τῶν πυροτεχνημάτων· (3) εἰς θείωσιν τῶν ἀμπέλων και εἰς θεραπείαν ἄλλων φυτῶν ἀπὸ τινος ἀσθενείας· (4) εἰς παρασκευὴν ἀλοιφῆς διὰ τὴν ψώραν και ἄλλα δερμικὰ νοσήματα· (5) εἰς κατεργασίαν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμιος (καουτσούκ) και (6) εἰς παρσκευασίαν τοῦ θειικοῦ δξέος.

4. Αὐτοφυῆς χρυσοῦς

Εἰδ. Β. 15—19. Σκλ. 2, 5—3

Σ. Κρυσταλ. κυβικὸν

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς νήματα τριχώδη ἢ λεπτὰ πέταλα και ὡς χρυσίτις ἄμμος, σπανίως δὲ εἰς μεγάλους ὄγκους (30—100—200 χλγρ.). ἔχει χροῶμα κίτρινον με λάμπιν μεταλλικὴν· σχισμὸν δὲν ἔχει, ἀλλὰ θραῦσιν ἀγκιστρῶδη. Εἶναι δὲ τόσοσ εὐπλαστος και ἐλατός, ὥστε ἕνα γραμμάριον χρυσοῦ δύναται νὰ σχηματίσῃ σύρμα 2500μ. Τήκεται εἰς 1200°. Δὲν δξείδουται ἐν τῷ ἀέρι, προσβάλλεται δὲ μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (νιτροῦδροχλωρικοῦ δξέος, aqua regia). Εὐρίσκεται δὲ ἐν Βραζιλίᾳ και ἐν Καλλιφορνίᾳ τῆς Ἀμερικής, ἐν Τρανσβάλ και ἐν τῇ Δ.

παραλίᾳ τῆς Ἀφρικῆς, ἐν Σιδηρίᾳ καὶ ἐν Αὐστραλίᾳ. Ἀσήμεντα δὲ ἔχνη χρυσοῦ ἀπαντῶσιν ἐν Οὐγγαρίᾳ καὶ Τρανσυλβανίᾳ. Χρησιμεύει δὲ εἰς κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων.

5. Αὐτοφυῆς ἄργυρος Εἶδ. Β. 10—11. Σελ. 2,5—3
Σ. Κρ. κυβικόν

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς μικροὺς κρυστάλλους ἐξηλλοιωμένους, εἰς σχήματα τριχῶδη καὶ συρματώδη καὶ εἰς λεπτὰ πέταλα, σπανίως δὲ ὡς ἄργυριτις ἄμμος. Ἔχει ἴδιον λευκὸν χροῶμα καὶ λάμπριν μεταλλικὴν. Δὲν ἔχει σχισμὸν. Εἶναι δὲ εὐπλαστος καὶ ελατός, ὅσον καὶ ὁ χρυσός. Δὲν ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, προσβάλλεται δὲ καὶ διαλύεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (γκεζᾶπ), ὑπερ εἶναι ἀσθενέστερον τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (νιτροῦδροχλωρικοῦ). **Εὐρίσκεται** ἐξ συνήθως ἀναμεμειγμένος μὲ ὀλίγον χρυσόν, χαλκόν, μόλυβδον καὶ μάλιστα ὑδράργυρον. Ἡ Ἀμερικὴ εἶναι ἡ πλουσιωτάτη χώρα εἰς ἀργυροῦχα μεταλλεῖα, τὰ δὲ ἀργυρορυχεῖα τοῦ Μεξικοῦ καὶ τοῦ Περοῦ παράγουν ἐτησίως δεκάκις πλείοτερον ἄργυρον ἢ πάντα τὰ ἐν Εὐρώπῃ ὁμοῦ (Σαξονίας, Βαημίας, Νορβηγίας, Οὐγγαρίας).

6. Ὁ ὑδράργυρος (εἶδ. Β. 13, 5) ἔχει χροῶμα ἀργυρόλευκον, εἶναι δὲ τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον ἐν συνήθει θερμκρασίᾳ· πήγνυται εἰς—40° καὶ κρυσταλλοῦται τότε κατὰ τὸ κυβικόν σύστημα· βράζει δὲ εἰς +357°, ὡς τὸ ὕδωρ, καὶ ἀποστάζεται. Δὲν ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, ἀλλὰ μόνον ὅταν θερμαίνεται· παράγει δὲ τότε «ἐρυθρὸν ὀξειδιον» τοῦ ὑδραργύρου, ἀπὸ τὸ ὅποιν δυνάμεθα πάλιν ν' ἀφαιρέσωμεν τὸ ὀξυγόνον θερμαίνοντες αὐτὸ ἰσχυρότερον. Συνήθως εἶναι ἠνωμένος μὲ ἄργυρον, εὐρίσκεται δὲ καὶ ὡς σταγόνες εἰς ὀρυχεῖα κινναδάρεος. Εἶναι πολὺ δηλητηριώδης· γίνεται δὲ χρήσις αὐτοῦ εἰς τὴν ἱατρικὴν εἰς ἐλάχιστον ποσόν. Εἶναι δὲ χρήσιμος καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν θερμομέτρων καὶ τῶν βρομέτρων.

7. Ὁ λευκόχρυσος Εἶδ. Β. 17—21. Σελ. 4, 5—5.
Σ. Κρ. κυβικόν.

Ὁ αὐτοφυῆς λευκόχρυσος (πλάτινα) σπανίως ἀπαντᾷ κρυσταλλικός, συνήθως δὲ εἰς μικροὺς κόκκους μὲ χροῶμα λευκόφαιον, ἀναμεμειγμένος μὲ σίδηρον καὶ ἄλλα τινὰ ὀρυκτά. Εἶναι δὲ εὐπλαστος καὶ εὐσφυρήλατος. Δὲν τήκεται καὶ ὑπὸ ἰσχυροῦ

πυρός· διαλύεται ὁμως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. *Εὑρίσκεται* ἐπὶ τῶν Οὐραλίων ὄρεων, ἐν Βραζιλίᾳ, ἐν Καναδᾷ καὶ ἀλλαχοῦ. *Χρησιμεύει* δὲ εἰς κατασκευὴν τῶν ἀλεξικεραύνων καὶ εἰς ἄλλην χρῆσιν ἐν τῇ Φυσικῇ καὶ ἐν τῇ Χημείᾳ.

8. Αὐτοφυῆς χαλκός $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 8,5—9 Σκλ. 2,5—3} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικόν} \end{array} \right.$

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς μάζας νηματώδεις, εἰς καμπύλα πέταλα καὶ εἰς βῶλους· εὐρέθη δὲ καὶ μάζα μέχρι 45 ποδῶν μήκους. Ἔχει *χρῶμα* ἐρυθρόν. Δὲν *σχίζεται*, ὅπως καὶ ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος· εἶναι δὲ εὐπλαστός καὶ εὐσφυρήλατος καὶ ἐν ψυχρᾷ καταστάσει· στυλιδούμενος λαμβάνει ἔντονον λάμπιν. Ἀπαντᾷ δὲ ἐν Νορβηγίᾳ, ἐν Ἰσπανίᾳ, παρ' ἡμῶν δὲ ἐν Δαυρείῳ ἠνωμένος με κυπρίτην. Χρησιμεύει εἰς πλείστας ἡμῶν ἀνάγκας.

9. Αὐτοφυῆς σίδηρος $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 7—7,8 Σκλ. 4,5} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικόν} \end{array} \right.$

ἀπαντᾷ ἐν Γροινλανδίᾳ κατὰ ὀγκώδεις σωρούς ἐντὸς βασιλιῶν· εἶναι δὲ οὗτος παραμειγμένος καὶ με ἀνθρακα εἰς ἀναλογία 5 % . Πρὸς τούτοις εὐρίσκεται πολλαχοῦ καὶ ὡς μετεωρικός σίδηρος ἐκ πτώσεως ἀερολίθων· παρέχει ὅμως οὗτος ποσόν τι νικελίου μέχρι 20 % καὶ ἄλλα τινὰ παραμείγματα ὀρυκτῶν. Εὐρέθη ἐν Περουβίᾳ τοιοῦτος «οὐρανοπετῆς» σιδηρόλιθος ἢ «ἀεροσιδερίτης» ἔχων βάρος 300 ἑκατολλίτρων.

Β ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ

✓ **1. Σιδηροπυρίτης** $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 5. Σκλ. 6—6,5} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικόν} \end{array} \right.$

εἶναι *θειοῦχος σίδηρος*, περιέχων ἐν καθαρᾷ καταστάσει 53 % θειόν : 47 % σίδηρον. Ἔχει *χρῶμα* ὀρειχάλκινον καὶ λάμπιν μεταλλικὴν, στίλβει δὲ καθαρῶτατα ὡς κάτοπτρον. Ἔχει *σχισμὸν* ἀτελεῖ καὶ *θραῦσιν* κογχώδη ἢ ἀνώμαλον. Εἶναι *εὐθρυπτός*, ἀλλὰ καὶ *δύσξεστος*, ἀφίνει δὲ γραμμὴν πρασινομέλαιναν ἢ φαιομέλαιναν. Διαλύεται ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀφίνει ὡς ἀπόθεμα τὸ θειόν. *Εὑρίσκεται* πολλαχοῦ διαδεδομένος, *χρησιμεύει* δὲ πρὸς παραγωγὴν θείου, στυπτηρίας καὶ μελαντηρίας (βιτριολίου σιδήρου).

✓ **2. Χαλκοπυρίτης** $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 3,5—4} \\ \text{Σ. Κρ. βασιτετράγωνον} \end{array} \right.$

εἶναι *θειοῦχος χαλκός* καὶ *σίδηρος*, περιέχων 36 % θειόν,

Α. Μέγα Γεωλογία—Ὄρυκτολογία, ἔκδοσις γ'

32 % χαλκόν και 32 % σίδηρον. Ἔχει **χρῶμα** ὀρειχάλκινον ἢ βαθύ χρυσόχρουν και **λάμψιν** μεταλλικὴν. Εἶναι δὲ **δύσξεστος** μὲ γραμμὴν πρασινομέλαιναν. Εὐκόλως καίεται ὑπὸ τοῦ πυρός. Διαλύεται δὲ ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε ἀποχωρίζεται τὸ θεῖον. **Εὐρίσκεται** πολλαχοῦ διαδεδομένος εἰς μεταλλεῖα χαλκοῦ, παρ' ἡμῶν δὲ ἐν Φθιώτιδι (Λειμογάρδι), ἐν Καρυστίᾳ και ἐν Ἀργολίδι. **Χρησιμεύει** δὲ εἰς ἐξαγωγὴν χαλκοῦ.

✓ **3. Γαληνίτης** } $\frac{\text{Εἰδ. Β. 7,6. Σκλ. 2,5—3}}{\text{Σ. Κρ. κυβικόν}}$

εἶναι **θειοῦχος μόλυβδος** εἰς ἀναλογίαν 13 θείου πρὸς 86 μολύβδου, ἐμπεριέχει δὲ και ὀλίγον ποσὸν ἀργύρου ἢ χρυσοῦ και ἄλλων τινῶν οὐσιῶν. Ἔχει **χρῶμα** μολυβδόφαιον και **λάμψιν** μεταλλικὴν πλὴν τῶν συμπαγῶν παραλλαγῶν. **Σχίζεται** εὐκολώτατα κατὰ 3 διευθύνσεις. **Τήνεται** ἐν βρασμῷ ἐπὶ τοῦ πυρός και μεταβάλλεται εἰς ὀξειδιον μολύβδου (τὸ ὅποιον κοινῶς καλοῦμεν λιθάργυρον). **Εὐρίσκεται** δὲ ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν μετὰ χαλκοπυρίτου, χαλαζίου, ἀσβεστίτου και **χρησιμεύει** πρὸς ἐξαγωγὴν μολύβδου, ἀργύρου, λιθαργύρου, τὸν ὅποιον μεταχειρίζονται εἰς γάνωσιν πηλίνων ἀγγείων. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, παρ' ἡμῶν δὲ ἐν Λαυρείῳ.

✓ **4. Ἀντιμονίτης** } $\frac{\text{Εἰδ. Β. 4,6. Σκλ. 3—3,5.}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβον ὀρθόν}}$

εἶναι **θειοῦχον ἀντιμόνιον** (28 θεῖον πρὸς 71 ἀντιμον.). Ἔχει **χρῶμα** μολυβδόφαιον ἢ χαλυβδόφαιον, **λάμψιν** μεταλλικὴν, **σχισμὸν** τέλειον και **θραῦσιν** ἀνώμαλον. Εἶναι **εὐτηκτος** και εἰς φλόγα κηρίνης λαμπάδος· ἐπὶ δὲ τοῦ πυρός τήνεται πολὺ ταχέως και λαμβάνει λευκόν τι ἐπίχρισμα. Προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ἀπαντᾷ δὲ πολλαχοῦ· παρ' ἡμῶν ἐν τῷ Πηλῳ και ἐν τῇ Χίῳ. Χρησιμεύει εἰς παρασκευὴν καθαροῦ ἀντιμονίου.

✓ **5. Σφαλερίτης** } $\frac{\text{Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 3,5—4}}{\text{Σ. Κρ. κυβικόν}}$

εἶναι **θειοῦχος ψευδάργυρος**, περιέχει δὲ ἐνίοτε και ὀλίγον σίδηρον και ἄργυρον. Ἔχει **χρῶμα** συνήθως μελάγχρουν, πράσινον, μελιτόχρουν, ἐρυθρόν, σπανίως δὲ λευκόν, και **λάμψιν** ἀδαμαντίνην ἢ στεατώδη ἐνίοτε. Εἶναι δὲ συνήθως **ἀδιαφανῆς** ἢ **ἡμιδιαφανῆς**, παρέχει δὲ ἐνίοτε και διαφάνειαν ἐντελῶς τελείαν. **Εὐσχιστος**, ἀλλὰ και **δύσξεστος**. Διαλύεται ἐντὸς νιτρικοῦ

οξέος και αποχωρίζεται τὸ θεῖον. **Εὐρίσκεται** πολλαχού και παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρεΐφ· **χρησιμεύει** δὲ εἰς ἐξαγωγὴν καθαροῦ ψευδαργύρου και ὀλίγου ἀργύρου, ὅταν τὸ πέτρωμα περιέχη τοιοῦτον.

✓ **6. Κιννάβαρι** } Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 3,5—4
Σ. Κρ. ῥομβοεδρικόν

Εἶναι **θειοῦχος ὑδράργυρος** (περιέχον 14 % θεῖον και 86 % ὑδράργυρον). Ἔχει **χρῶμα** ἐρυθρὸν ἢ ἐρυθρόφαιον και γραμμὴν ὁμοιόμορφον, **λάμψιν** ἀδαμαντίνην, **σχισμὸν** τέλειον και **θραύσιν** ἀνώμαλον, κόπτεται διὰ μαχαίριου και ἠλεκτρίζεται διὰ προστριβῆς. Διαλύεται δὲ ἐντελῶς ἐντὸς τοῦ «**βασιλικοῦ ὕδατος**» (aqua regia). Πυρούμενον ἐξαχνίζεται και μὲ σόδαν ἐντὸς «**κορυνίου**» ἀποβάλλει τὸ θεῖον και μεταβάλλεται εἰς καθαρὸν ὑδράργυρον. **Εὐρίσκεται** δὲ ἐντὸς ὑδατογενῶν πετρωμάτων ἐν Ἰσπανίᾳ, ἐν Σαξονίᾳ και ἄλλαχού.

✓ **7. Σανδαράχη ἐρυθρὰ** } Εἰδ. Β. 3,5. Σκλ. 1,5—2
Σ. Κρ. βασίφ. προκλινῆς

Εἶναι **θειοῦχον ἀρσενικόν** (30 % θεῖον: 70 % ἀρσενικόν). Ἔχει **χρῶμα** ῥοδόχρουν, **λάμψιν** στεατώδη και **διαφάνειαν** διαφόρων βαθμῶν· **σχισμὸν** δὲ τέλειον. Εἶναι δὲ **εὐξεστος και εὐτηκτος**, θρυμματίζεται δὲ ἐκτιθεμένη εἰς τὸν ἥλιον. Διαλύεται ἐντὸς τοῦ «**βασιλικοῦ ὕδατος**» και τοῦ καυστικοῦ κάλεος και αποχωρίζεται τὸ θεῖον. **Εὐρίσκεται** δὲ ἐν Γερμανίᾳ και ἐν Ἰταλίᾳ παρὰ τὴν Νεάπολιν.

β') Σανδαράχη κίτρινη } Εἰδ. Β. 3,5. Σκλ. 1,5—2
Σ. Κρ. βασίφρομβον ὀρθόν

Εἶναι **τριθειοῦχον ἀρσενικόν** (39 % θεῖον· 61 % ἀρσενικόν). Ἔχει **χρῶμα** χρυσοκίτρινον και **λάμψιν** μαργαρώδη, μέσην δὲ **διαφάνειαν**. Εἶναι **εὐσχιστος** εἰς λεπτά πέταλα και **εὐξεστος**. Διαλύεται δὲ και αὕτη ἐντὸς τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος και καυστικοῦ κάλεος. **Εὐρίσκεται** ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν και **χρησιμεύει** εἰς ἐξαγωγὴν ἀρσενικοῦ.

Γ' ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (Ὁξειδία)

✓ **1. Κορούνδιον** } Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 9
Σ. Κρ. βασιεξ. ῥομβοεδρικόν

Εἶναι **ἀνυδρον ὀξειδίου ἀργιλίου**, περιέχον ἐνίοτε και ὀλίγον ὀξειδίου σιδήρου, πυριτίου, ἀσβεστίου, ἕνεκα τῶν ὁποίων ἔχει πολλὰς παραλλαγὰς χρωμάτων. Σπανίως εἶναι ἄχρουν ἢ λευκόν,

συνήθως δὲ ἔχει **χρῶμα** κυανοῦν (σάπφειρος), ἐρυθρὸν (τοπάζιον), πράσινον (σμάραγδος), ἰώδες (ἀμέθυστος). Ἔχει **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ ἀκτινοβόλον ἐνίοτε, **διαφάνειαν** δὲ πρώτου καὶ δευτέρου βαθμοῦ. Σχίζεται κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Εἶναι δὲ ἄτηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἶναι τὸ σκληρότατον τῶν ὄρυκτῶν μετὰ τὸν ἀδάμαντα. Διὰ ταῦτα τὸ κορούνδιον εἶναι περιζήτητον ὑπὸ τῶν ἀδαμαντοπωλῶν ὡς πολυτίμος λίθος. Σάπφειρος καθαρὸς ἐνὸς καρατίου ἔχει ἀξίαν 200—250 δραχ.· εἰς τοιοῦτος τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος 37 καρατίων ἐτιμήθη ἀντὶ 12.000 φρ. Εὐρίσκεται δὲ τὸ κορούνδιον ἐντὸς πρωτογενῶν πετρωμάτων γρανίτου, χλωριτικοῦ σχιστολίθου, βασαλτῶν, ἄμμων πολλαχού τῆς γῆς.

✓ **Ἡ σμύρις** εἶναι κορούνδιον ἄμορφον καὶ κοκκῶδες, ἀναμειγμένον μὲ φυσικὴν μαγνητικὴν καὶ ἄστριον. Ἐνεκα τῆς μεγάλης σκληρότητος μεταχειρίζονται αὐτὴν πρὸς λέανσιν καὶ στίλβωσιν μετάλλων, πολυτίμων λίθων καὶ μαρμάρων. Τὸ ὑαλόχαρτον τῶν ξυλουργῶν καὶ ὑποδηματοποιῶν εἶναι χάρτης ἐπιεκολλημένος μὲ λεπτὴν καὶ πυκνὴν κόνιν σμύριδος. Λατομεῖον σμύριδος εὐρίσκεται παρ' ἡμῶν ἐν Νάξῳ· εἶναι αὕτη καὶ ἀφθονος καὶ ἀρίστης ποιότητος, πολὺ χρησιμωτέρα τῆς ἐν Σαξονίᾳ σμύριδος.

2. Ὁ χαλαζίας } Εἰδ. Β. 2,5—3. Σελ. 7 Σ. Κρ βασιεξάγωνον

εἶναι **ἀνυδρον ὀξειδιον πυριτίου** εἴτε λίαν καθαρὸν εἴτε ἀναμειγμένον μὲ ξένας οὐσίας, ἔνεκα τῶν ὁποίων ἔχει ποικίλα χρώματα. Ἔχει δὲ **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ θραυστὴν ὀστρεώδη· ἡ δὲ κόνις αὐτοῦ εἶναι λευκὴ εἰς πάσας τὰς παραλλαγὰς χρωμάτων. Εἶναι **διαυγῆς ἢ διαφώτιστος**, εἰς τινὰς δὲ παραλλαγὰς καὶ **ἀδιαφανῆς καὶ σκιερὸς**. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων πλὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ· πυρούμενος μαζὶ μὲ σόδαν τήκεται ἐν βρασμῷ καὶ μεταβάλλεται εἰς καθαρὰν ὑαλον (εἰκ. 64). Κυριώταται τῶν παραλλαγῶν τοῦ χαλαζίου εἶναι

1) **Ἡ ὄρεα κρύσταλλος** (cristal de roche, rock — crystal), ἄχρους καὶ διαυγέστατος χαλαζίας κατὰ κρυστάλλους ἑξαγωνικοῦ πρίσματος μετὰ πυραμίδων. Ἀπαντᾷ πολλαχού, εἰς λατομεῖα δὲ τῶν Ἀλπεων καὶ τῆς Μαδαγασκάρης εὐρέθησαν κρύσταλλοι ἔχοντες 1 ἢ 2 μέτρων περιφέρειαν καὶ βάρος 300

— 400 χιλιογράμμων. Ἐν τῷ μουσεῖῳ τοῦ Μιλάνου ὑπάρχει κρύσταλλος ἔχων μῆκος ἑνὸς μέτρου καὶ περιφέρειαν 1,50 μ., βάρους δὲ 800 χιλ.γρμ. Εὐρέθησαν δὲ ἐξ αὐτῆς διάφορα ἀντικείμενα ἐντὸς Μυκηναίων τάφων ἐν Ἑλλάδι.

✓ 2) **Χαλαζίας ὁ καπνίας**, μέλαινα ὄρεϊα κρύσταλλος. ✓

3) **Χαλαζίας ὁ δάλιος**, ἄχρους καὶ διαυγής.

✓ 4) **Ὁ ἀμέθυστος**, χαλαζίας ἰώδης. ✓

5) **Ὁ ψευδῆς τοπάσιος**, χαλαζίας μὲ κιτρίνας διακυμάνσεις.

6) **Χαλαζίας ὁ σιδηρομιγής**, ῥοδόχρους ἢ ἐρυθρόλευκος.

7) **Χαλαζίας ὁ αἰλουρόχρους**, πρασινόλευκος μὲ ἀκτινοβουλίας ὀφειλομένας εἰς τὴν παρουσίαν ἰνῶν ἀμιάντου.

8) **Χαλαζίας ὁ πρασινόχρους**, μὲ πρασίνας διακυμάνσεις, εὐρισκόμενος καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Σερίφῳ.

9) **Χαλαζίας ὁ κινός**, γαλακτόχρους μὲ λάμπιν χαλαζώδη ἀποτελούμενος ἐκ μικρῶν κρυστάλλων, ὡς τις κρυσταλλοφυής.

10) **Χαλαζίας ὁ λυδίτης** (Λυδία λίθος), μελανέρυθρος, παραμειγμένος μὲ ἀργίλον καὶ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ μαγνηίου. Δίαν συμπαγῆς καὶ σκληρῆς καὶ μᾶλλον κρυσταλλοφυής, ἀποτελῶν πολλάκις καὶ ὀλόκληρα ὄρη. Δι' αὐτοῦ δοκιμάζουσι οἱ χρυσοχόοι τὴν καθαρότητα χρυσῶν καὶ ἀργυρῶν κοσμημάτων.

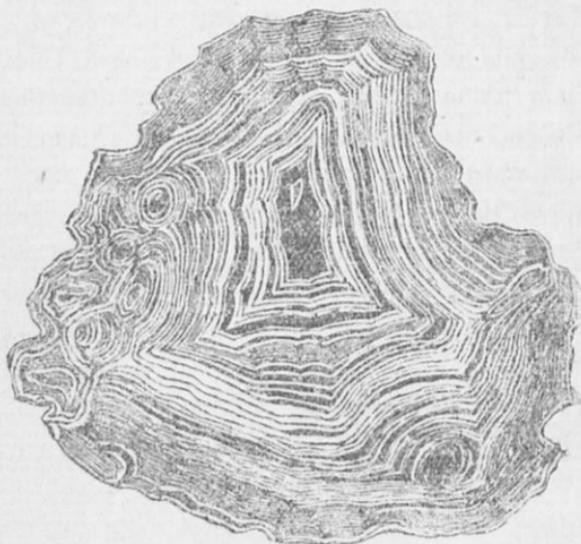
✓ 11) **Ὁ ἴασπις**, χαλαζίας σιδηρομιγῆς μὲ χρῶμα ἐρυθρὸν ἢ κίτρινον. Εἶναι ἀλαμπῆς καὶ ἀδιαφανῆς, ἄλλοτε ὁμοιόμορφος καὶ ἄλλοτε ταινιώδης, ὅμοιος μὲ ἀχάτην.

Παρὰ τὸν χαλαζιαν τάσσονται καὶ ἄλλα τινὰ εἶδη λίθων, οἵτινες εἶναι μίγμα ἀνύδρου καὶ ἐνύδρου ὀξυπυριτίου· τοιοῦτοι δὲ εἶναι :

✓ 12) **Ὁ χαλκηδόσιος**, ὅστις ἀπαντᾷ εἰς μάζας σφαιροειδεῖς σταλακτιτοειδεῖς καὶ ὑπὸ ποικίλα ἄλλα σχήματα. Ἔχει δὲ θραυστὴν λεῖαν, μάζαν ἡμιδιαφανῆ ἢ ἀδιαφανῆ καὶ διάφορα χρώματα, ἐξ ὧν ἔλαβε καὶ ἴδια ὀνόματα (ἰδ. εἰκ. 63)· (α) **δνυξ**, ἔταν φέρη ἐναλλάξ καστανόχρους καὶ λευκὰς ταινίας· (β) **σαρδίτης**, ἔταν εἶναι καστανοειδῆς ἢ αἱματόχρους· (γ) **ἠλιοτρόπιον**, ἔταν εἶναι πράσινος καὶ ἐρυθρόστικτος· (δ) **ἀχάτης**, ἔταν φέρη ζῶνας ἢ ταινίας συγκεντρωτικὰς ἐκ διαφόρων ἐπαλλασσόντων χρωμάτων.

13) **Ὁ πυρόλιθος ἢ πυρίτης λίθος**, χαλαζίας συμπα-

γής, κλίνων εἰς ἀλαμπή και ἄμορφον μάζαν. εἶναι δὲ φαῖός, ὑποκίτρινος, μελάγχρους. Εἶδη αὐτοῦ εἶναι (α) ὁ **πυρεκβολίτης** (τσακμακόπετρα) μὲ θραυστὴν κογχώδη και ἀνώμαλον και (β) ὁ **μυλίτης λίθος** μὲ σπογγώδη ὕφην, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν μυλολίθων και θεμελίων εἰς ὑγροῦς τόπους διὰ τὴν μεγάλην του



Εἰκ. 87. Τεμάχιον ἀγάτου.

σκληρότητα και ἀντοχὴν εἰς τὴν ὑγρασίαν και τὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων.

Σημ. Ὁ χαλαζίας εἶναι κοινότατος ἐν τῇ φύσει εἴτε κρυσταλλικός εἴτε κρυσταλλοφυῆς και συμπαγής. Κάλιστα εἶδη αὐτοῦ κόπτονται ὑπὸ τῶν λιθογλύφων, στιλβοῦνται και χρησιμεύουν ὡς πολύτιμοι λίθοι ἢ κοσμήματα. Θραύσματα δὲ κοινοῦ χαλαζίου και πυρολίθου ἀποκοπτόμενα τῇ ἐνεργείᾳ τῶν ὑδάτων και μεταφερόμενα ὑπ' αὐτῶν σχηματίζουν κροκάλας, χάλικας, ψηφίδας και ἀδρομερῆ ἢ λεπτὴν ἄμμον, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται ποικιλόχρωμοι **ἀμμόλιθοι** και **κροκαλοπαγῆ** πετρώματα. Ἐξ ἄμμων χαλαζίου κατασκευάζεται ἡ ὕαλος.

✓ **3. Ὁ ὀπάλλιος** { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 2. Σκλ. 5,5—6,5}}{\text{ἄμορφος}}$

εἶναι ἔνυδρον ὀξειδίου πυριτίου. Ἀπαντᾷ δὲ σπανίως ἄχρους,

συνήθως δὲ εἶναι κεχρωματισμένους ἐκ τῆς παρουσίας ὀξειδίου σιδήρου, ἀργιλίου, ἀσβεστίου, μαγνησίας καὶ ἄλλων ξένων οὐσιῶν. ἔχει **λάμπριν** ὑαλώδη ἢ στεατώδη καὶ **διαφάνειαν** διαφόρων βαθμῶν. Εἶναι **δύσξεστος** ἐπὶ τοῦ πυρός κροτεῖ καὶ μένει ἀτηκτος. Εἶδη αὐτοῦ κυριώτερα εἶναι :

1) **Ὁ γενναῖος ὀπάλλιος**, ὑποκύανος ἢ κιτρινόλευκος, ἡμιδιαφανῆς μὲ ἰριδοειδεῖς ἀνακλάσεις φωτός, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐμφανίζεται ὡς κυανοῦς, κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρὸς ἢ κιτρινόλευκος. Θεωρεῖται διὰ τοῦτο ὡς πολῦτιμος λίθος εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων.

2) **Ὁ ὑαλίτης**, ὀπάλλιος ἄχρους καὶ διαφανῆς.

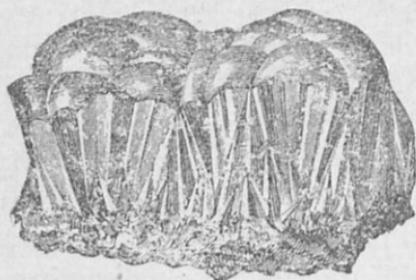
3) **Ὁ πυρόχρους**, μὲ χρῶμα ὑακίνθινον ἢ μελιτόχρου.

4) **Ὁ κοινὸς ὀπάλλιος**, περιλαμβάνων πάσας τὰς ἄλλας παραλλαγὰς, αἵτινες ἔχουν διάφορα χρώματα καὶ λάμπριν στεατώδη ἢ ῥητινώδη ἄνευ διακυμάνσεων τοῦ φωτός (α) **ῥητινίτης**, ἀδιαφανῆς, γαλακτόχρους, κίτρινος, μελάγχρους ἢ ὑπέρυθρος, (β) **μελινίτης**, ἀδιαφανῆς μὲ χρῶμα καστανώδες, (γ) **γεῦξερίτης** ὑπόφαιος, σχηματιζόμενος ἐκ θερμοπιδάκων, ὡς ἐν Ἰσλανδία καὶ ἀλλαχοῦ, (δ) **πορώδης**, λίαν ἐλαφρὸς, ἐπιπλέων ἐπὶ τοῦ ὕδατος, (ε) **τριπολίτης** ἢ Τριπολιανὴ γῆ (tripoli), ἀποτελούμενος ἐκ συμπήξεως φυκοειδῶν φυτῶν μὲ ὀξυπυριτικὴν μεμβράναν. Κόνιν αὐτοῦ καὶ τοῦ γεύξερίτου μεταχειρίζονται πρὸς λέανσιν καὶ στίλβωσιν σιδηρῶν ἐργαλείων καὶ κοσμημάτων, ὡς καὶ εἰς παρασκευασίαν τῆς δυναμίτιδος.

✓ 4. Αἱματίτης } $\frac{\text{Εἶδ. Β. 5. Σκλ. 5,5—6,5}}{\text{Σ. Κρ. βασιεξάγων}}$

εἶναι **ὀξειδίου σιδήρου**, περιέχον 30 % ὀξυγόνον καὶ 70 % σίδηρον. ἔχει **χρῶμα** σιδηρόμελαν ἢ χαλυβδόφαιον καὶ κόνιν ἐρυθρομέλαιναν, **λάμπριν** μεταλλικὴν καὶ οὐδ' ἐλαχίστην διαφάνειαν. Σχίζεται ὅμως εὐκόλως κατὰ τινὰς διευθύνσεις καὶ τότε λεπτὰ αὐτοῦ ἐλάσματα γίνονται διαφώτιστα μὲ βαθὺ αἱματῶδες χρῶμα, ἐξ οὗ ἔλαθε καὶ τὸ ὄνομα. Κόνις αὐτοῦ διαλύεται βραδέως ὑπὸ τῶν ὀξέων· εἶναι δὲ ἀτηκτος ὑπὸ τοῦ πυρός. Εὕρισκεται δὲ ἐν Νορβηγία καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Σερίφῳ καὶ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν χυτοῦ σιδήρου (βλ. εἰκ. 91).

β) *Αιματίτης* ὁ *ἐρυθρός* εἶναι εἶδος κρυσταλλοφυῆς ἢ ἰνοπαγῆς καὶ στιφρὸν μὲ λάμψιν ἀσθενῆ καὶ γραμμὴν αἱματόχρουν. Εἶναι εὐθρυπτος καὶ γεηρός, χρήσιμος εἰς ἐξαγωγήν ἱκανοῦ σιδήρου. Κόνις αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς στίλβωσιν μετάλλων καὶ εἰς παρασκευασίαν «ἐρυθροῦ χρώματος» τῶν μολυβδογραφίδων καὶ πρὸς ἄλλην χρῆσιν τοῦ αὐτοῦ χρώματος «(μίλτου)».



Εἰκ. 88. Τεμάχιον αἱματίτου δεικνύον τὴν ἐξωτερικὴν ὀξῶδη μορφήν καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κρυσταλλίνην ὑφήν.

5. Λειμονίτης { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 4—5,5}}{\text{μικροκρυσταλλοφυῆς}}$

ἔνυδρον ὀξειδίου σιδήρου (14 ὄξυγ. 80 σιδηρ. + ὕδωρ). Ἔχει χρώμα κιτρινόμελαν ἢ καστανόχρουν μὲ γραμμὴν κιτρινομέλαιναν, ἐκ τῆς ὁποίας διακρίνεται τοῦ αἱματίτου. Εἶναι δὲ *εὐδιάλυτος* ὑπὸ τῶν ὀξέων. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ἀργιλώδεις καὶ εὐθρυπτοὶ ἀποτελοῦν «τὴν «κιτρίνην ὄχραν» (περιέχουσαν 12 % ὀξειδ. σιδήρου). Χρησιμεύει πρὸς ἀποκάθαρσιν τοῦ σιδήρου, ἢ δὲ ὄχρα ὡς κίτρινον χρῶμα· ἂν ὅμως πυρωθῇ, μεταβάλλεται εἰς «μίλτον».

6. Φυσικὴ μαγνητις { $\frac{\text{Εἰδ Β 4—5. Σκλ. 5,5—6,5}}{\Sigma. Κ. κυβικόν}$

εἶναι ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μὲ πλειότερον ὀξυγόνον (FeO ἢ $\text{Fe}^{\circ}\text{O}^3$ ἢ Fe^3O^4). Ἔχει χρώμα σιδηρόμελαν μὲ γραμμὴν μέλαιναν καὶ λάμψιν μεταλλικὴν εὐμετάβλητον. *Δυσκόλως σχίζεται* καὶ πάλιν ὅμως τὰ ἐλάσματα αὐτοῦ εἶναι ἀδιαφανῆ. Ἀναπτύσσει *μαγνητισμὸν* ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ μαγνητίζεται λίαν ἰσχυρῶς καὶ μάλιστα «πολικῶς», ὅποτε ἔλκει τὰ ῥινίσματα σιδήρου σωρηδὸν πέριξ τῶν δύο πόλων. Ἡ ἰδιότης αὕτη ἀπαντᾷ εἰς συμπαγεῖς μάζας μαγνήτιδος, ἐνίοτε δὲ καὶ ἐπὶ κρυστάλλων. *Πολὺν δικαίως τήμεται*, διαλύεται δὲ βραδέως ἐντὸς ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἀποτελεῖ δὲ ἐνστρώσεις ἐντὸς πυριγενῶν πετρωμάτων καὶ μάλιστα βασαλτῶν· παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται παρὰ τὸ Χαϊδάριον ἐν Ἀττικῇ καὶ ἐν Σερπίφω.

7. Πυρολουσίτης

Είδ. Β. 5. Σκλ. 2—2,5
Σ. Κ. βασίρρομβον ὄρθον

είναι *ὑπεροξειδίου μαγγάνιου* κρυσταλλικόν, ἅπαντᾶ ὅμως καὶ εἰς μάζας συμπαγεῖς ἢ ἰνώδεις ἢ δέσμας κρυσταλλικάς. Ἔχει *χρῶμα* σιδηρόμελαν ἢ χαλυβδόφαιον μὲ γραμμὴν μέλαιναν ἢ μελανόλευκον *λάμπριν* μεταλλικὴν. Εἶναι *ἀδιαφανῆς* καὶ λίαν *εὐηλεκτράγωγος*. Ἄττηκτος, ἀποβάλλει ὅμως ἐπὶ τοῦ πυρὸς 12 ο)ο ὀξυγόνου, διαλύεται δὲ ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἄπαντᾶ πολλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Λαυρείῳ καὶ ἐν Μύλῳ καὶ *χρησιμεύει* πρὸς παραγωγὴν ὀξυγόνου, χλωρίου καὶ ἐγχλωρίου ἀσβέστου καὶ εἰς χρωματισμὸν τῆς ὑάλου καὶ τῶν πορφυρῶν ἀγγείων. Ἐπειδὴ δὲ μεταχειρίζονται αὐτὸν εἰς ἀπάλειψιν μαύρων ἢ φαιῶν χρωμάτων τῆς βραζομένης ὑάλου, ὠνομάσθη πυρολουσίτης.

Δ' ΟΞΥΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

1. Μαλαχίτης

Είδ. Β. 4. Σκλ. 3,5—4
Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινῆς

είναι *ὀξυανθρακικὸς χαλκὸς* καὶ *ὑπεροξειδίου χαλκοῦ* (20 ὀξυανθ., 72 ὀξειδ. χαλκοῦ, 8 ὕδωρ). Ἔχει *χρῶμα* πράσινον μὲ γραμμὴν πρασινόφαιον καὶ *λάμπριν* ἀδαμαντίνην. Τέλειοι ὅμως κρύσταλλοι εἶναι σπάνιοι, ἅπαντᾶ δὲ συνήθως εἰς σχήματα βελονοειδῆ ἢ ἰνώδη καὶ νεφροειδῆ καὶ πολύμορφα συσσωματώματα μὲ *λάμπριν* μεταξώδη καὶ ὅλως ἀλαμπῆ. Ἔχει δὲ *σχισμὸν* τέλειον καὶ *θραύσιν* ὀστρεώδη. *Τήκεται* ἐπὶ τοῦ πυρὸς εἰς σφαιρίδια χαλκοῦ· *διαλύεται* δὲ μὲ ἀναβρασμὸν ἐντὸς ὀξέων καὶ τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας. *Εὐδρίσκεται* πολλαχοῦ καὶ ἰδίως ἐπὶ τῶν Οὐραλίων ὄρεων, παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Λαυρείῳ. *Χρησιμεύει* δὲ εἰς ἀποκάθαρσιν χαλκοῦ, εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων καὶ παρασκευασίαν πρασίνου χρώματος.

2. Ἄζουρίτης

Είδ. Β. 4. Σκλ. 3,5—4
Σ. Κρ. βασίρ. προκλινῆς

είναι *ὀξυανθρακικὸς χαλκὸς ἔνυδρος*, ἀλλ' εἰς διπλάσιον ποσὸν τοῦ ὀξυανθρακος, παρ' ὅσον εἶναι εἰς τὸν μαλαχίτην. Ἔχει *χρῶμα* κυανοῦν μὲ κόνιν ὁμοιόμορφον ἢ ὑπωχρον, *λάμπριν* ἀλῶδη καὶ ἐλαχίστην διαφάνειαν. *Εὐδρίσκεται* δὲ εἰς στρώματα χαλκοῦ πολλαχοῦ τῆς γῆς, παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Λαυρείῳ καὶ *χρησιμεύει* ὡς ὁ μαλαχίτης.

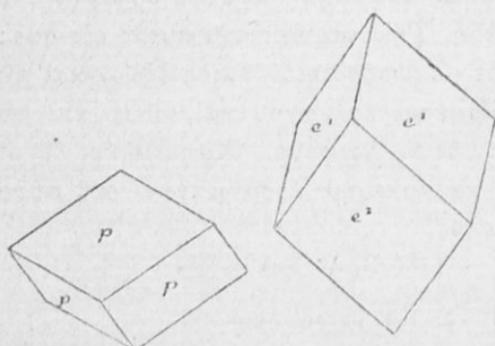
3. **Αραγονίτης** { $\frac{\text{Ειδ. Β. 3. Σκλ. 3,5-4}}{\text{Σ. Κρ. βασιρεομβ. ὀρθῶν}}$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸν ἀσβέστιον** δὲν ἀποτελεῖ ὅμως ἡμεγάλας μάζας, ἀλλ' ἀπαντᾷ συνήθως εἰς ἀθροίσματα ἰνώδη κοραλλιώδη ἢ σταλακτιοειδή, ἐνίοτε δὲ καὶ κοκκώδη. Εἶναι ἄχρους, συνήθως ὅμως κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρὸς μὲ **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ ἐνίοτε διπλῆν διάθλασιν. Ἔχει **σχισμὸν** εὐδιάκριτον, **θραῦσιν** ὀστρεώδη, ἀλλ' ἀτελῆ καὶ εἶναι εὐθρυπτος. **Διαλύεται** ὑπὸ τῶν ὀξέων μετ' ἀφρισμοῦ. Πυρούμενος μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον καὶ τηκόμενος εἰς μάρμαρον. Εὐρίσκεται ἐν Ἀραγονίᾳ τῆς Ἰσπανίας, ἐν Σικελίᾳ καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρείῳ καὶ ἐν Ἀντιπάρῳ.

4. **Ἀσβεσίτης** { $\frac{\text{Ειδ. Β. 2,5-3. Σκλ. 3}}{\text{Σ. Κρ. ἑξαγων. ῥομβοεδρικὸν}}$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸν ἀσβέστιον** ἐλαφρότερον τοῦ ἀραγονίτου, εἶναι δὲ ἄχρους ἢ ἑγχρους μὲ ποικίλα χρώματα ὀφειλόμενα εἰς παράμειξιν ξένων οὐσιῶν. Ἐν κρυσταλλικῇ μορφῇ ἔχει **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ **σχιζόμενος** εἰς λεπτὰς πλάκας παρέχει διπλῆν διάθλασιν, πολλάκις δὲ καὶ «πολυχροῖσμόν» ἱριδοειδῆ. Πυρούμενος ἐν καμίνῳ (βλ. εἰκ. 90) μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον. Προσβάλλεται δὲ ὑπὸ πάντων τῶν ὀξέων μετ' ἀφρισμοῦ τι-

νος. Εὐρίσκεται δὲ λίαν διαδομένος ἐν τῇ φύσει ὑπὸ ποικίλας μορφῆς, καὶ κρυσταλλικὸς κατὰ ῥομβοεδρικὰ σχήματα καὶ κρυσταλλοφυῆς ἢ κοκκώδης καὶ εἰς ἀμόρφους μάζας. Κυριώταται δὲ παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι:



Εἰκ. 89. Ῥομβόεδρα ἀσβεσίτου.

1) Ἡ Ἰσλανδικὴ **κρυσταλλὸς** τὸ καθαρῶτατον καὶ διαυγέστατον εἶδος ἀσβεσίτου μὲ διπλῆν διάθλασιν. Εὐρίσκεται δὲ καὶ ἐν Σερίῳ καὶ χρησιμεύει εἰς κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων.

2) Ὁ σταλακτίτης, κατάλευκος κρυσταλλικὸς ἀσβεστόλιθος,

σχηματιζόμενος ἐν σπηλαιῶσι ἐκ σταλαγμῶν ὕδατος διὰ μέσου ἀσβεστολιθικοῦ πετρώματος· ὅταν δὲ εἶναι οὗτος ἡμιδιαφανής, ἀποτελεῖ τὸ ἀσβεστικὸν «ἀλάδαστρον», χρήσιμον εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων (βλ. εἰκ. 69).

3) **Τὸ μάγμαρον**, κοκκιοπαγῆς ἀσβεστόλιθος, προελθὼν ἐκ μεταμορφώσεως ἀσβεστολίθων ἕνεκα συναφῆς πυριγενῶν πετρωμάτων.

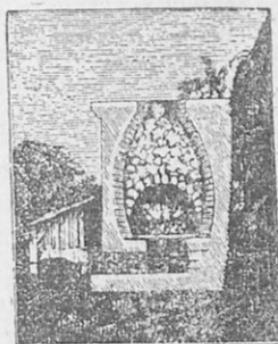
4) **Ὁ πισσολιθικός**, ἀσβεστόλιθος ἀποτελούμενος ἐκ χονδρῶν κόκκων.

5) **Ὁ λιθογραφικός**, λίαν συμπαγῆς καὶ σχιστοφυῆς ἀσβεστόλιθος μὲ ὀμαλὴν ἐπιφάνειαν, χρήσιμος εἰς τὴν λιθογραφίαν.

6) **Ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος**, σύμπληγμα ζυφίων τῆς θαλάσσης ὀστρακοφόρων, τῶν ὁποίων συντρίμματα καὶ ἀκέραια λείψανα κατεκρημνίσθησαν εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἀπετέλεσαν πολλαχῶς πετρώματα (πρὸς βλ. εἰκ. Γεωλογ. 8.23).

✓ 7) **Ἡ κρητὶς** (κιμωλία), ἀσβεστόλιθος συνιστάμενος ἐκ μικροτάτων ζυφίων, ὁμοίων πρὸς τὰ φύζα καὶ τρηματοφόρα, τῶν ὁποίων χιλιάδες ἑκατομμυρίων λείψανα καὶ συντρίμματα κατακρημνισθέντα εἰς τὸν πυθμένα θαλασσῶν συνεπήχθησαν εἰς εὐθρυπτον ἀσβεστώδη μάζαν (εἰκ. Γεωλ. 25).

8) **Ἡ μάργα**, ἀσβεστόλιθος παραμειγμένος μὲ ἀργίλον (25—30 %), χρήσιμος εἰς τὴν γεωπονίαν πρὸς βελτίωσιν ἀμμωδῶν ἀγρῶν. Εἶδος αὐτῆς ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ συμπηγνύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην «ὕδραυλικὴν ἀσβεστον» (τσιμέντο), ἣτις εἶναι λίαν χρήσιμος εἰς θεμελίωσιν εἰς ὑγροὺς τόπους, εἰς κατασκευὴν προκυμαίων, δεξαμενῶν κτλ.



Εἰκ. 90.

Κάμινος ἀσβέστου.

5. Μαγνησίτης

Εἶδ. Β. 3. Σκλ. 4—4,5

Σ. Κρ. ἔξαγων. ῥομβοεδρικόν

εἶναι ὀξυανθρικόν μαγνήσιον παραμειγμένον ἐνίοτε μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας. Διὰ τοῦτο ἀπαντᾷ καὶ ἄχρους, ἐνίοτε δὲ καὶ κιτρινόλευκος, φαϊόλευκος ἢ μελανόφαιος. Ἔχει λάμπριν ὑαλώδη καὶ εἶναι διαφανῆς ἢ ἡμιδιαφανῆς κατὰ τὰ ἄκρα. Ὅταν περιέχῃ ὀλίγον σίδηρον, ἐνεργεῖ μαγνητικῶς. Διαλύεται εἰς τὰ

ὄξεα καὶ μάλιστα, ἔταν διὰ θερμάνσεως κονιοποιηθῆ. Εὐρίσκεται δὲ ἐπὶ τῶν Ἑσπερίων καὶ ἐν τῇ Ἰσπανίᾳ.

β) **Μαγνησίτης ὁ κρυσταλλοφυῆς** (Εἰδ. Β. 3 Σκλ. 3) ἢ λευκόλιθος· οὗτος εἶναι καθαρὰ ὀξυανθρακική μαγνησία ἄνευ παραμειγμάτων πλὴν ὀλίγου ὀξυπυριτίου ἐνίοτε. ἔχει **χρῶμα** χιονόλευκον, φαιόλευκον, κιτρινόφαιον ἢ κίτρινον. Εἶναι δὲ ἀλαμπής, ἀλλὰ διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. **Εὐρίσκεται** πολλαχού, παρ' ἡμῶν δὲ ἐν Εὐβοίᾳ καὶ ἐν Περαιχώρα παρὰ τὸν Ἰσθμὸν. **Χρησιμεύει** δὲ εἰς παρασκευασίαν ὀξυθεικῆς μαγνησίας (ἐπικροῦ ἄλατος, τὸ ὅποιον εἶναι ὡς καθαρτικὸν φάρμακον), πρὸς στίλβωσιν τοῦ χάρτου καὶ εἰς κατασκευὴν πορφυρῶν ἀγγείων.

6. Δολομίτης.

Εἰδ. Β. 3 Σκ. 3,5—4,5

Σ. Κρ. ἔξαγων. ῥομβοεδρικόν

εἶναι **μεῖγμα ὀξυανθρακικοῦ ἄσβεστιου καὶ ὀξυανθρακικοῦ μαγνησίου** εἰς διαφόρους ἀναλογίας (54:56 ἢ 70:30)· περιέχει δὲ καὶ ὀλίγον σιδήρον καὶ μαγγάνιον πολλάκις. Ἀπαντᾷ δὲ καὶ κρυσταλλικὸς καὶ ἄμορφος, ὡς τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτά. Εἶναι ἄχρους, φαιός, κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρὸς μὲ **λάμπριν** ὑαλώδη, **σχισμὸν** τέλειον καὶ **διπλὴν διάθλασιν** ἐνίοτε. Ἄτηκτος ὑπὸ τοῦ πυρός· δὲν προσβάλλεται δὲ εὐκόλως ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὡς ὁ ἄσβεστίτης· κόνις μόνον αὐτοῦ διαλύεται ἐντὸς ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἀπαντᾷ δὲ πολλαχού καὶ παρ' ἡμῶν εἰς σειράς ὄρέων.

7. Σιδηρίτης.

Εἰδ. Β. 4 Σκλ. 3,5—4,5

Σ. Κρ. ἔξαγων ῥομβοεδρικόν

εἶναι **ὀξυανθρακικὸς σιδηρὸς** μὲ τινα παραμειγμάτα ξένων οὐσιῶν. Ἀπαντᾷ δὲ κρυσταλλικὸς καὶ ἄμορφος. ἔχει **χρῶμα** ξανθὸν καὶ φαιοκίτρινον ἢ ἐρυθροκίτρινον μὲ κόνιν λευκοκίτρινην, **λάμπριν** ὑαλώδη ἢ μαργαρώδη καὶ **σχισμὸν** τέλειον, εἶναι δὲ διαφώτιστος καὶ εὐθρυπτος. **Δὲν τήκεται**, ἀλλὰ κροτεῖ ἐπὶ τοῦ πυρός καὶ τότε καθίσταται μαγνητικὸς· ἀπέρχεται ὁ ὀξυανθραξ καὶ ἀπομένει τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ὡς κόνις ἢ ἄσβεστος εὐκόλως διαλύεται ὑπὸ τῶν ὀξέων. **Εὐρίσκεται** πολλαχού, παρ' ἡμῶν δὲ ἐν Λαυρείῳ· **χρησιμεύει** δὲ εἰς ἀποκάθαρσιν μεταλλικοῦ σιδήρου.

Ε' ΟΞΥΠΥΡΙΤΙΚΑ ΛΑΤΑ

1. Οι άστριοι είναι ένωσις όξυπυριτίου και άργιλίου μετά παραμείξεως καλίου ή νατρίου ή άσβεστίου. Έπειδή δέ αί ένώσεις αύται και τά κρυσταλλικά σχήματα αυτών είναι διάφορα, διά τοϋτο διήρσαν τούς άστρίους εις δύο τάξεις και 4 είδη.

α) άστρίους προκλινείς ή όρθόσχιστα,

β) άστρίους έτεροκλινείς ή πλαγίόσχιστα.

Πάντα δέ τά είδη διακρίνονται διά τόν τέλειον και εύκολον σχισμόν. Άποτελοϋν έν τών στοιχείων τών πυριγενών πετρωμάτων (βλ. εικ. 27) άποσαθροϋνται δέ εύκόλως και σχηματίζουν τήν άργιλον και τούς άργιλικούς σχιστολίθους, λίαν διαδεδομένους έν τή φύσει.

1) **Άστριος προκλινής ή όρθόσχιστον** (Είδ. Β. 2, 5 Σκλ. 6) είναι όξυπυριτικόν άργίλιον καλιομιγές. Έχει **χρώμα** λευκόν, φαιόλευκον, έρυθρόλευκον ή σαρκόχρουν, πρασινόλευκον, κίτρινον· **λάμπιν** υαλώδη, **σχισμόν** τέλειον εκ τών άνω πρós τά κάτω (όρθόν) και έλάσματα διαφανή ή ήμιδιαφανή και διαφώτιστα. Δι' άποσαθρώσεως αυτού προέρχεται ή **άργιλος**, τής όποιας ή καθαρά ποιότης λέγεται καολίνης, χρησιμώτατος εις κατασκευήν άρίστων πηλίνων άγγείων. Τεμάχια αυτού στυλινά μεταχειρίζονται εις κατασκευήν κοσμημάτων, κοινόν δέ και συμπαγή άστριον εις σκύρωσιν τών όδών.

2) **Άστριος ό μικροκλινής**, όξυπυριτικόν άργίλιον καλιομιγές, κρυσταλλούμενον έτεροκλινώς (=κατά τó βασίρρομόν έτεροκλινές). Σχίζεται δέ όχι όρθώς, αλλά πλαγίως πρós τήν βάσιν, και κατά τοϋτο διαφέρει τού όρθοσχίστου άστρίου. Έχει δέ χρώματα τά αυτά.

3) **Άλβίτης ή λευκήρης**, άστριος νατριομιγής έτεροκλινής, σχιζόμενος πλαγίως· άπαντιξ δέ και άμόρφος εις κοκκώδη άθροίσματα. Έχει **χρώμα** συνήθως κατάλευκον· είναι όμως και υπέρυθρος, υποκίτρινος, πράσινος. Δέν προσβάλλεται υπό τών όξέων.

4) **Άνορθίτης**, άστριος άσβεστιομιγής έτεροκλινής, σχιζόμενος εύκόλως, αλλά πλαγίως εις πέταλα λεπτότατα, διαυγή ή διαφώτιστα. Άποσαθροϋται δέ εύκολώτερον τού μικροκλινούς και σχηματίζει λεπτοτάτην άργιλον. Τηκόμενος μεταβάλλεται εις υαλον πομφολυγώδη και άχρουν.

Σημ. Ἡ ἄργιλος εἶναι λεπτόκοκκος γῆ παραχθεῖσα ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ἀστριομιγῶν πετρωμάτων. Τόσον λεπτά εἶναι τὰ κοκκία τῆς ἄργιλου, ὥστε καὶ ὀλίγον ποσὸν αὐτῆς ἂν ρίψωμεν εἰς ποτήριον ὕδατος καὶ διαταράξωμεν αὐτὸ μὲ ξυλάριον, τὸ ὕδωρ θὰ γίνῃ ὄλον θολὸν καὶ βορβορῶδες. Εἶναι δὲ λευκῆ, φαιά, κιτρίνη, καστανόχρους, πρασίνη, ἐρυθρά. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὡς καὶ ἡ ἄμμος· εἰς ἰσχυρὸν ὅμως πῦρ ἄλλο μὲν εἶδος τήκεται, ἄλλο δὲ μένει ἀπρόσβλητον. Ἔχει δὲ καὶ ἄλλην ἀρίστην ἰδιότητα, τῆς ὁποίας στερεῖται ἡ ἄμμος· ἂν εἰς τὴν ἄργιλον χύσωμεν ποσὸν τι ὕδατος ἀνάλογον, ἀναξυμοῦται εἰς μαλακὸν καὶ εὐπλαστον φύραμα. Ἔνεκα τούτου κατέστη πολὺτιμος εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν, τὴν κεραμοποιίαν καὶ εἰς πᾶσαν πλαστικὴν τέχνην. Εἶναι δὲ καὶ ἐν τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων τῆς «φυτικῆς» ἢ «ἀροσίμου» γῆς. Εἶδη αὐτῆς εἶναι πολλὰ ἀναλόγως τῆς καθαρότητος καὶ τῶν ἰδιοτήτων ἐκάστου.

α) Ἡ **κεραμίτις** ἄργιλος, ὀλίγον ἀμμώδης καὶ ἀκάθαρτος, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν κεράμων, πλίνθων, ὕδραγωγῶν σωλήνων, πινακίων, χυτρῶν καὶ ἄλλων «πηλίνων ἀγγείων». β) Ἡ **πυριμάχος** ἄργιλος, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν καπνοσυρίγγων (pipes), χημικῶν δοχείων καὶ χωνευτηρίων πρὸς ἀπόσταξιν λιθανθράκων, πρὸς παραγωγὴν φωταερίου καὶ πρὸς τῆξιν τῶν ἄμμων διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου, ἔργα ἀπαιτοῦντα θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 1000°. γ) Ἡ **σημηρίς** ἢ **πλυντρίς**, ἄργιλος φαιά, μαρμαρόεσσα καὶ λίαν κολλητικὴ εἰς τὴν γλῶσσαν· ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὸ λίπος ἢ τὸ ἔλαιον καὶ διὰ τοῦτο εἶναι πολλαχοῦ εὐχρηστος εἰς πλύσιν καὶ μάλιστα ὑπὸ τῶν ἐριουργῶν. δ) Ἡ **ὠχρα**, ἄργιλος κιτρίνη, χρήσιμος εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν ζωγραφικὴν, τὴν ἐλαιογραφίαν καὶ τὴν ὕδατογραφίαν. ε) Ὁ **πηλός**, ἄργιλος ὑποπράσινος καὶ συμπαγῆς, ἀλλ' εὐθρυπτος, χρήσιμος εἰς πλύσιν. ς) Ὁ **καολίνης** (Kao-ling), κρυσταλλοφυῆς, λευκῆ καὶ καθαρωτάτη ἄργιλος, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν ἀρίστων ἔργων ἀγγειοπλαστικῆς.

2. Τοπάξιον

{ Εἶδ. Β. 3.5. Σκληρ. 8

{ Σχ. Κρ. βασίθερμον ὄρθον

εἶναι **ὄξυπυρίτιον ἄργιλίου φθοριομιγῆς** (33 ὄξυπυρ., 50 ἄργιλίου, 17 φθορίου). Ἄχρουν καὶ διαφανῆς ἢ κυανοπράσινον, κί-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

τρινόλευκον, ἐρυθροκίτρινον. Τὸ κυανοπράσινον θερμαινόμενον λαμβάνει χρῶμα βοδόχρουν. Ἔχει δὲ **λάμψιν** υαλώδη καὶ **σχισμὸν** τέλειον. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ εἶναι ἀτηκτον. Διαφανὲς καὶ ὠραῖον τοπάζιον χρησιμεύει ὡς πολύτιμος λίθος (1 καράτ.=200 φρ.).

3. Τουρμαλίνης { Εἰδ. Β. 3. Σκλ. 7—7,5
Σ. Κ. ἔξαγων. ῥομβοεδρικὸν

εἶναι **πολυσύνθετον ὄρυκτον**, ἔνωσις **ἄξυπυριτίου, ἄξυαργιλίου, φωσφόρου, σιδήρου, μαγγανίου, ἄσβεστιου καὶ ἄλλων οὐσιῶν**. Ἐνεκα τούτου ὑποδιήρσαν αὐτὸν καὶ εἰς γένη μᾶλλον παρὰ εἰς εἶδη λαβόντες ὑπ' ὄψιν καὶ τὸ χρῶμά του.

1) **Τουρμαλίνης** περιέχων **ἄξυπυριτίον, ἀργίλιον καὶ σίδηρον**, χρῶμα δὲ κίτρινον, καστάνινον καὶ μέλαν (**Τ. σιδηρομιγῆς**).

2) **Τουρμαλίνης** περιέχων **ἄξυπυριτίον, ἀργίλιον καὶ λίθιον** ἄνευ σιδήρου, χρῶμα δὲ λευκόν, πράσινον καὶ ἐρυθρὸν (**Τ. λιθιομιγῆς**).

3) **Τουρμαλίνης** περιέχων **μεῖγμα ἰσόμορφον τῶν δύο προηγουμένων γενῶν**, χρῶμα δὲ πράσινον. Τοιοῦτος εἶναι ὁ τῆς Βραζιλίας· ὁ δὲ βαθυπράσινος τῶν Οὐραλίων ὀρέων παρουσιάζει διπλᾶ χρώματα.

Ἔχει δὲ **λάμψιν** υαλώδη, διαφάνειαν πάντων τῶν βαθμῶν (πλὴν τῶν μελάνων, οἷτινες εἶναι σκιεροί) καὶ **σχισμὸν** τέλειον κατὰ μίαν διεύθυνσιν. Τὰ κάλλιστα καὶ διαυγῆ εἶδη τουρμαλίνου χρησιμεύουν ὡς πολύτιμοι λίθοι.

4. Ἀνθράκια { Εἰδ. Β. 3,5—4. Σκλ. 6,5—7,5
Σ. Κρ. κυβικὸν

εἶναι **πολυσύνθετον ὄρυκτον** (ἔνωσις ἄξυγόνου, πυριτίου, ἄσβεστιου, μαγγανίου, μαγνησίου μετὰ παραμείξεως ἀργιλίου ἢ σιδήρου ἢ χρωμίου). Ἐκ τούτων διέκριναν τὰ ἀνθράκια εἰς τρία γένη· α) **ἀργιλομιγῆ**, β) **σιδηρομιγῆ**, γ) **χρωμομιγῆ** μετὰ πολλῶν παραλλαγῶν ὡς πρὸς τὸ χρῶμα καὶ τὴν διαφάνειαν, ἀναλόγως τῶν ὁποίων μεταχειρίζονται αὐτὰ ὡς πολυτίμους λίθους.

1) **Τὸ γενναῖον ἀνθράκιον** (ἀλμανδίνης) με χρῶμα ἐρυθρὸν ἢ ὑπόφαιον·

2) Το πυρωπόν, άνθράκιον αίματόχρουν ή βαθύ ύακινθόχρουν

3) Ο γρουσσουλαιρίτης, άνθράκιον καστανόχρουν ή σαρκόχρουν

4) Ο μελανίτης, άνθράκιον μέλαν και άδιαφανές

5) Ο άλλοχροΐτης, άνθράκιον πράσινον, κίτρινον, καστανόχρουν, όλίγον διαφώτιστον ή άδιαφανές, εύρισκόμενον παρ' ήμιν έν Σερίφω και έν Σύρω.

5. Βήρυλλος και σμάραγδος

Ειδ. Β. 2,5. Σκλ. 7,5

Σ. Κ. βασιεξάγωνον

είναι όξυπυριτικόν άργίλιον μετά βηρύλλου. Η βήρυλλος είναι άχρους, άργυρόχρους, κηρόχρους, κυανόχρους ή δέ σμάραγδος λευκοπράσινος ή έλαιοπράσινος. Εύρίσκονται έντός μαρμαρυγιακών σχιστολίθων κατά μικρούς ή μεγάλους κρυστάλλους έν Αιγύπτω, έν Ίρλανδία, επί τών Ουραλίων και Άλταίων όρέων και άλλαχού. Χρησιμεύουν δέ ως πολύτιμοι λίθοι σμάραγδος καλής ποιότητος 4 κόκκων έχει άξίαν 1000 δρ.

6. Οφείτης

Ειδ. Β. 2. 5. Σκλ. 3

κρυσταλλοφυής

είναι όξυπυριτικόν μαγνήσιον με ύφήν κρυσταλλοπαγή, σχιστώδη, ινώδη ή άμορφον. Ο γενναϊός όφείτης είναι έλαιόχρους και ήμιδιαφανής κατά τά άκρα, χρήσιμος ως πολύτιμος λίθος, καιτοι έχει λάμπην άσθενή, ρητινώδη ή στεατώδη. Ο δέ κοινός όφείτης είναι έρυθρός, κίτρινος και καστανόχρους, άδιαφανής και αλαμπής σχεδόν χρησιμεύει δέ εις κατασκευήν ιγδίων, καψών, πινακίων και πυριμάχων δοχείων και καμίνων προς αποκάθαρσιν τών μετάλλων.

7. Ορεόστεαρ (τάλκης)

Ειδ. Β. 2 Σκλ. 1

Κρυσταλλοφυής ή πεταλώδες

είναι όξυπυριτικόν μαγνήσιον, άχρουν ή πρασινωπόν, φατόν, κυανούν και άργυρόχρουν ένίοτε. Έχει δέ λάμπην στεατώδη και είναι λίαν εύξεστον, ώστε χαράσσεται και δι' όνυχος. Σχιζόμενος εις λεπτάς πλάκας παρέχει ζωηράν «πόλωσιν» χρωμάτων, κλίνουσαν μάλλον εις τώ κίτρινον και έρυθρόν. Όταν είναι συμπαγές ή κοκκώδες με χρώμα πρασινόφαιον, κίτρινον ή υπέρυθρον, λέγεται στεαίτης. Εύρίσκεται πολλαχού και παρ' ήμιν έν

Τήν. *Χρησιμεύει* δὲ 1) πρὸς ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν ἀντὶ λί-
πους, 2) πρὸς ἐγχάραξιν γραμμῶν ἐπὶ κοπτομένων ὑφασμάτων
ὑπὸ τῶν βραπτῶν, 3) εἰς τὴν ἀπάλειψιν κηλίδων ἐκ τῶν ἐνδυμά-
των καὶ 4) ὡς κόνις εἰς χειρόκτια καὶ ὑποδήματα.

8. Σήπιον

Εἰδ. Β. 1,2 - 1,6 Σκλ. 2,5

ἄμορφον

δξυπυριτικὸν μαγνήσιον. Εἶναι δὲ λευκόν, θαμβόν, ἀδιαφανές,
εὔξεστον. Ἔχει ἀφήν ὀλίγον στεατώδη καὶ προσκολλᾶται ἐπὶ
τῆς γλώσσης. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἐλαφρόν, ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδα-
τος («ἀφρὸς τῆς θαλάσσης» = *écume de mer*). Εὐρίσκεται ἐν
Μικρᾷ Ἀσίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Θήβαις καὶ χρησι-
μεύει εἰς κατασκευὴν καπνοσυρίγγων.

9. Χλωρίτης.

Εἰδ. Β. 3. Σκλ. 1—1,5

Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές

εἶναι *δξυπυρίτιον ἀργιλίου, μαγνήσιου, σιδήρου καὶ ὕδατος*.
Ἔχει χρῶμα πρασινωπὸν, λάμπιν μαργαρώδη, κλίναςαν εἰς τὸ
στεατώδες καὶ κόνιν πρασίνην. Εἶναι εὔξεστος μὲ φυλλάρια δια-
φανῆ καὶ εὐκαμπτα, ἀλλ' ὅχι καὶ ἐλαστικά. Ἀποτελεῖ δὲ ἐν
τῶν στοιχείων τοῦ *χλωριτικοῦ σχιστολίθου*, ὅστις ἀνήκει εἰς
τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα, συγγενῆς τοῦ μαρμαρυγιακοῦ
σχιστολίθου καὶ ἄλλων πετρωμάτων τοῦ ἄζωικοῦ αἰῶνος. Εὐρί-
σκεται δὲ πολλαχοῦ καὶ παρ' ἡμῖν.

10. Μαρμαρυγίας

Εἰδ. Β. 2,7—3. Σκλ. 2,5.

Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές

εἶναι *δξυπυρίτιον ἀργιλίου μετὰ καλίου, νατρίου ἢ σιδήρου*
καὶ μαγνήσιου κατὰ ποικίλην σύνθεσιν καὶ ἀναλογίαν. Ἔχει
σχισμὸν ὑπερέτελιον, διότι εὐκολώτατα σχίζεται εἰς λίαν λεπτά
καὶ εὐκαμπτα πέταλα στίλβοντα εἰς τὸν ἥλιον μὲ «μαρμαρυγι-
ζουσαν» λάμπιν. Ἐνεκα τῆς ποικίλης συνθέσεως καὶ τὰ χρώ-
ματα καὶ τὰ εἶδη αὐτοῦ εἶναι πολλά· κυριώτερα δὲ τούτων εἶναι·

1) Ὁ *βιοτίτης ἢ μερόξενος*, μαρμαρυγίας σιδηρομαγνησια-
κὸς μὲ χρῶμα μέλαν, καστανόν, πράσινον. Ἀποτελεῖ δὲ ἐν τῶν
κυριωτάτων στοιχείων τῶν *πυριγενῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν*
πετρωμάτων (γρανιτῶν, γνευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων,
τραχειῶν) (βλ. εἰκ. 27).

2) Ὁ *μουσκοβίτης*, μαρμαρυγίας καλιομιγῆς μὲ χρῶμα
Α. Μέγα, Γεωλογία - Ὄρυκτολογία. Ἐκδ. γ' 10

ἀργυρώδες, φαιόν, ὑπωχρον, μελάγχρουν, ὑποκίτρινον. Τούτου μεγάλα καὶ διαφανῆ πέταλα μεταχειρίζονται ἴσως καὶ σήμερον πολλαχοῦ τῶν ἐπαρχιῶν τῆς Ῥωσσίας ἀντὶ ὑάλων τῶν παραθύρων. Πολλὰ δὲ εἶδη μαρμαρυγίου ἀποσαθροῦμενα μεταβάλλονται εἰς «χρυσίζουσαν κόνιν».

ΣΤ' ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΚΑΙ ΘΕΠΚΑ ΑΛΑΤΑ

1. Ἀπατίτης

{ Εἶδ. Β. 3,25. Σελ. 4—5
Σ. Κρ. βασιεξάγωνον

εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου παραμειγμένου εἰς διαφόρους ἀναλογίας (μέχρι 90 φωσφορ., 4 χλωρικ. ἢ 4—7 φθορ. ἀσβεστίου). Ὡστε ὑπάρχουν ἀπατίται α) χλωριομιγεῖς καὶ β) φθοριομιγεῖς, ἠνωμένοι καὶ μετὰ τινῶν ἄλλων οὐσιῶν εἰς ἐλάχιστον ποσόν. Εἶναι ἄχρους, λευκός, πράσινος, ὑποκύανος με κόνην λευκὴν καὶ φωσφορίζουσαν. Ἔχει δὲ λάμπην ὑαλώδη, κλίνουσαν εἰς ῥητινώδη, διπλὴν διάθλασιν καὶ πολυχροῖσμόν. Εἶναι δύσξεστος. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ διαλύεται συντηκόμενος ἐντὸς τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος. *Εὑρίσκεται* δὲ κρυσταλλικός καὶ γεηρὸς ἀπατίτης ἐντὸς ἠφαιστειακῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων καὶ *χρησιμεύει* πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

2. Βαρίτης

{ Εἶδ. Β. 4,5. Σελ. 3—3,5
Σ. Κρ. βασιρρομβον ὀρθόν

εἶναι ὀξυθεικὸν βάριον ἀνυδρον. Ἔχει χρῶμα λευκόν, ἐρυθρόν, φαιόν, κίτρινον, κυανοῦν λάμπην ὑαλώδη καὶ ἐνίοτε μαργαρώδη καὶ σχισμὸν τέλειον· εἶναι δὲ διαφανῆς ἢ διαφώτιστος. Πυρούμενος κροτεῖ καὶ δυσκόλως τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ἐνθειον βάριον. Ἐνούμενος με σόδα συντήκεται μετ' ἀφρισμοῦ καὶ ἀπορρευτοῦται· δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ὀξέων καὶ ἀλκαλίων. *Εὑρίσκεται* δὲ ἄφθονος ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν εἰς μαργαρώδη πέταλα· παρ' ἡμῖν δὲ ἀπαντᾷ κρυσταλλικός ἐν Λαυρείῳ καὶ ἐν Σερρίῳ, κοκκώδης δὲ καὶ γεηρὸς ὑπόφαιος βαρίτης ἐν Μήλῳ. Ὁ λευκὸς βαρίτης κονιοποιούμενος *χρησιμεύει* πρὸς νόθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος μολύβδου καὶ πρὸς ἐξαγωγὴν βαρείας· ὁ δὲ τῆς Μήλου παρέχει καὶ ὀλίγην ποσότητα ἀργύρου.

3. Γύψος άνυδρομιγής

Ειδ. Β. 3. Σκλ. 3—3,5
Σ. Κρ. βασίρρομβον όρθόν

είναι άνυδρον όξυθεικόν ασβέσιον. Οί κρύσταλλοι αϋτης είναι τραπεζοειδεις, άλλοι άπλοι, άλλοι δέ διδυμοι· συνήθως όμως άπαντᾶ ίνώδης και συμπαγής ή όλιγον κοκκώδης, ός τι λευκόν μάρμαρον. Είναι άχρους ή λευκή, ύπόφαιος, ύποκύανος, ύπερυθρος· έχει λάμπιν μαργαρώδη και ίκανήν διαφάνειαν, είναι δέ και διαφώτιστος. Σχίζεται ευκόλως εις λεπτά έλάσματα, όχι όμως ός ή ύδρομιγής γύψος. Δυσκόλως τήκεται άνευ σόδας, άλλ' ήσυχως διαλύεται έντός ύδροχλωρικοϋ όξέος. Άπαντᾶ δέ συνήθως έντός στρωμάτων όρυκτοϋ άλατος και ύδρομιγοϋς γύψου, εις τήν όποιαν ευκόλως μεταβάλλεται έν άτμοσφαιρικῇ ύγρασίᾳ, διότι άπορροφᾶ ύδωρ. Εύρίσκεται δέ παρ' ήμιν έν Θήρᾳ, έν Ζακύνθῳ και παρά τήν λίμνην τοϋ Αίτωλικοϋ.

4. Γύψος ύδρομιγής

Ειδ. Β. 2,30. Σκλ. 1,5—2
Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές

είναι ένυδρον όξυθεικόν ασβέσιον. Κρύσταλλοι διδυμοι είναι συνηθέστατοι, ποτέ μέν μικροί, ποτέ δέ μεγάλοι και λεπτοί, ρομβοειδεις ή τραπεζοειδεις ή λογχοειδεις (Εικ. 62)· άπαντῶσι δέ μεμονωμένοι ή συμπεφυκότες εις όγκώδεις μάζας. Εύρίσκεται όμως και συμπαγής με ύψην ίνώδη, πεταλώδη ή και γετηράν. Είναι άχρους, λευκή, φαιά, λευκοκίτρινος, μελιτώδης, έρυθρά με κόκκιν λευκήν. Έχει λάμπιν υαλώδη ή μαργαρώδη και μεταξώδη, σχισμόν τελειότατον και διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. Κροτει και λευκαίνεται ύπό ίσχυράν φλόγα, έν φ συγχρόνως έκφυλίζεται και τείνει νά ταχῇ εις λευκήν τινα μίλτον. Είναι ευδιάλυτος εις 400 φοράς πλειότερον ύδωρ τοϋ όγκου της· όλιγον δέ ευπρόσβλητος ύπό τῶν όξέων. Εύρίσκεται δέ άφθονος πολλαχοϋ έντός ύδατογενῶν πετρωμάτων, παρ' ήμιν δέ έν Δαυρείῳ, παρά τὸ σπήλαιον Σουσακίον, έν Ζακύνθῳ, έν Μήλῳ και άλλαχοϋ τῆς Ελλάδος. Χρησιμεύει δέ άκαυστος ή κεκαυμένη έν καμίνῳ εις τήν οικοδομίαν, τήν άγαλματοποιίαν, τήν υαλουργίαν και τήν άγγειοπλαστικήν και μάλιστα τὸ λευκότετον είδος αϋτης («γυψώδης άλάθαστρος»).

Ζ' ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

1. Ἐλας μαγειρικὸν $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 2 Σκλ. 2,5} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικὸν} \end{array} \right.$

εἶναι ἀνυδρὸν χλωριούχον νάτριον (περιέχον 60 % χιλ. 40 % νατρ.). Εἶναι ἄχρουν, συνήθως δὲ φατόν, ὑπωχρον, σπανίως ὑποκύανον ἢ πράσινον. Ἐχει λάμπιν ὑαλώδη, σχισμὸν τέλειον καὶ γεῦσιν ἀλμυράν. Ἀπορροφᾷ ὑγρασίαν, διαλύεται δὲ εὐκολώτατα εἰς τὸ ὕδωρ. Πυρούμενον κροτεῖ, τήκεται καὶ ἐξατμίζεται. Ἀπαντᾷ δὲ λίαν διαδεδομένον ἐντὸς ὕδατογενῶν πετρωμάτων μετὰ γύψου καὶ ἀργίλου, πλησίον ἠφαιστειογενῶν συσσωρευμάτων καὶ εἰς τὰς ἐρήμους· συνηθέστατα ὅμως εὐρίσκεται διαλελυμένον ἐντὸς ἀλμυρῶν λιμνῶν καὶ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται διὰ καταλλήλου ἐξατμίσεως ὑπὸ τὸν ἥλιον. Εἶναι δὲ χρήσιμον εἰς τὴν τροφήν ἡμῶν καὶ τινων ζώων, εἰς ταρτίχευσιν ἰχθύων, διότι ἔχει ἀντισηπτικὴν δύναμιν, εἰς παραγωγὴν ὕδροχλωρίου, σόδας καὶ ἀμμωνιακοῦ ἁλατος καὶ πρὸς λίπανσιν ἀγρῶν κατὰ ἰδιαιτέρας ὁδηγίας τῶν γεωπόνων.

Σημ. Εἰς τὴν Μεσόγειον καὶ τὴν Βαλτικὴν καὶ εἰς πᾶσαν κεκλεισμένην θάλασσαν ἢ ἀλμυρότης τῶν ὑδάτων εἶναι μεγαλύτερα τῆς τῶν Ὠκεανῶν. Ἐνφ εἰς τὴν Μεσόγειον ὁ βαθμὸς ἀλμυρότητος εἶναι 38 εἰς 1000 γραμμάρια ὕδατος, ἐν τῷ Ἀτλαντικῷ οὗτος εἶναι 25 ‰. Εἰς τὴν Ἐρυθρὰν θάλασσαν πρὸ τῆς τομῆς τοῦ Σουέζ ἢ ἀλμυρότης ἦτο 43 ‰, διότι δὲν χύνονται μεγάλοι ποταμοὶ καὶ ἡ ἐξάτμισις εἶναι ἰσχυροτέρα. Εἰς τὴν Νεκράν θάλασσαν ὁ βαθμὸς ἀλμυρότητος εἶναι 100 ‰ καὶ εἰς τὴν Γιουτὰν τῆς Ἀμερικῆς 300 ‰. Τοῦναντίον ὁ Εὐξείνιος πόντος ἔχει ἀλμυρότητα 14 ‰, ἡ Ἀζοφικὴ θάλασσα 9 ‰ καὶ ἡ Κασπία 3 ‰ ἕνεκα τῶν μεγάλων ποταμῶν, οἵτινες χύνονται εἰς τὰς θαλάσας ταύτας.

2. Ἀργυροδάμας $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 2. Σκλ. 4} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικὸν} \end{array} \right.$

εἶναι φθοριοῦχον ἀσβέστιον· ἀπαντᾷ δὲ εἰς ὠραίους κυβικοὺς κρυστάλλους, ἀλλὰ καὶ εἰς ἀμόρφους καὶ γεηρὰς μάζας. Ἐχει χροῶμα λευκόν, φατόν, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, ἰώδες· λάμπιν ὑαλώδη καὶ ὀλίγον τι στεατώδη, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. Ἡ φθοριοῦχος ἀσβέστιος ἀποκαταστάθηκε ἀπὸ τοῦ Ἰνστιτούτου Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

θμῶν καὶ σχισμὸν τέλειον. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ ἀναπτύσσει ὑδροφθορικὸν ὀξύ. Διαλύεται δὲ ἐντὸς τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. **Εὐρίσκεται** δὲ πολλαχοῦ εἰς μεταλλοφόρα στρώματα καὶ παρ' ἡμῖν ἐν Λαυρείῳ. **Χρησιμεύει** εἰς παραγωγὴν ὑδροφθορίου καὶ πρὸς χώνευσιν τῶν μετάλλων καὶ εἰς χάραξιν σχημάτων καὶ γραμμάτων ἐπὶ τῆς ὑάλου καὶ τῶν ὑαλίων σκευῶν· διότι τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ ἀποτρώγει τὴν ὑαλον· ἐκλεκτὰ δὲ τεμάχια κρυστάλλων κόπτουν εἰς ψευδῆ κοσμήματα (εἰκ. 63).

Η' ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ

Οἱ γαιάνθρακες, τὸ ἤλεκτρον, ὁ ὀξοκηρίτης, ἡ ἄσφαλτος, ἡ πίσσα, τὸ πετρέλαιον καλοῦνται «**ὄργανικά ὄρυκτά**», διότι προήλθον ἐκ μεταβολῆς ἐνοργάνων καὶ μάλιστα φυτικῶν οὐσιῶν. Κύριον ἐν αὐτοῖς στοιχεῖον εἶναι ὁ **ἀνθραξ** καὶ διὰ τοῦτο πάντα εὐκόλως πυροῦνται καὶ ἀναφλέγονται μὲ ζωηράν φλόγα καὶ καπνὸν ἀφίνοντα ὡς ὑπόλειμμα ἱκανὴν τέφραν (καύσιμα ὄρυκτά).

1. Ὁ ἀνθρακίτης (Εἰδ. Β. 1,3—1,75 Σκλ. 2—2,5) εἶναι ὁ ἀρχαιότατος τῶν γαιανθράκων, περιέχων 85—95 % ἀνθρακα καὶ ὀλίγον ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Εἶναι ἄμορφος, ἔχει δὲ χρῶμα σιδηρόμελαν καὶ στιλπνὸν καὶ θραύσιν κογχώδη. Δυσκολώτερον ἀνάπτεται μὲ ἀσθενῆ φλόγα, ἀναπτύσσει ὅμως μεγίστην θερμότητα (1500°—2000°) καὶ διὰ τοῦτο εἶναι χρήσιμος πρὸς τήξιν καὶ κατεργασίαν τῶν μετάλλων, τῶν ἄμμων, εἰς τὴν ὑκλουργίαν καὶ πρὸς κίνησιν ἀτμομηχανῶν.

2. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ὀλίγον τι νεώτερος τοῦ ἀνθρακίτου περιέχων 75—85 % ἀνθρακα καὶ πλείοτερον ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Εἶναι ἄμορφος μὲ χρῶμα ὑπόμελαν καὶ ὀλίγον στιλπνόν· ἀπαντᾷ δὲ συνήθως κατὰ σχιστώδη στρώματα. Ἀνάπτεται μὲ ζωηράν, ἀλλὰ καὶ καπνώδη φλόγα καὶ ῥητινώδη ὀσμὴν. Ἀποσταζόμενος ἐν καταλλήλῳ ἐργοστασίῳ παράγει ὕδωρ, φωτῆριον καὶ διάφορα «**πητικὰ**» ὕδατανθρακικὰ ἔλαια καὶ τινὰς ἄλλας οὐσίας (βενζίνην, πίσσιν)· ἀφίνει δὲ ὡς ὑπόλειμμα ἀνθρακα πορώδη καὶ στιλπνὸν (coke), χρήσιμον πρὸς θέρμανσιν.

3. Ὁ λιγνίτης (Εἰδ. Β. 0,5—1,25. Σκλ. 1—2) εἶναι λιθάνθραξ ἀτελής, σχηματισθεὶς ἐντὸς στρωμάτων νεωτέρων γεωλογικῶν διαπλάσεων· περιέχει ἀνθρακα 55—75 % καὶ πλείο-

τερον υδρογόνον και οξυγόνον και τέφραν (9 %). Διασφύζει δε: πολλαχού φανερά ἔχνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ καταγωγῆς και εἶναι μάλλον εὐπλεκτος με καπνώδη φλόγα και ῥητινώδη ὁσμῆν. Τὸ χρῶμα αὐτοῦ εἶναι καστανόχρουν, ἡ δὲ λάμψις ποτὲ μὲν ζωηρά, ποτὲ δὲ ἀλαμπῆς και ἡ θραύσις ξυλώδης. Εἶναι δὲ μαλακός και εὐθρυπτος. Καιόμενος ἀναπτύσσει μεγάλην θερμότητα, και περ ἀσθενεστέραν τῆς τοῦ ἀνθρακίτου και τοῦ λιθάνθρακος. Χρησιμεύει και οὗτος εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς θέρμανσιν και εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὅπου δὲν ἀπαιτεῖται λίαν ἔντονος θερμότης. Εἶδος δὲ αὐτοῦ (τὸν γαγάτην) μεταχειρίζονται πρὸς κατασκευὴν κομβίων, σταυρῶν, κομβολογίων και ἄλλων ψευδῶν κοσμημάτων. Ἀπαντᾷ πολλαχού, παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Ἀττικῇ παρὰ τὸν Ὠρωπόν, ἐν Εὐβοίᾳ παρὰ τὴν Κύμην, ἐν Κορίνθῳ, ἐν Πάτραις και ἄλλαχού.

4. Ὁ ποάνθραξ ἢ τύρφη εἶναι νεώτατος και λίαν ἀτελής γαιάνθραξ, περιέχων 50 % ἀνθρακα και 40 % οξυγόνον. Ἔχει χρῶμα κιτρινωπόν, καστανῶδες ἢ μέλαν και ὑφὴν ἰνώδη. Σχηματίζεται δὲ ἐκ βρύων και ἄλλων τεлмаτοδίων φυτῶν, τὰ ὅποια συμπιέζονται ὑπὸ τὴν γήινην ἐπιφάνειαν εἰς μικρὸν βάθος εὐρίσκεται ἤδη ἐν ἀρχῇ τῆς ἐξανθρακώσεως και διὰ τοῦτο ἔχει καυσιν ἀτελή.

Σημ. Πρὸ χιλιάδων αἰῶνων ἡ Φύσις διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως και ἀπολιθώσεως πελωρίας φυτικῆς ὕλης ἐσχημάτισε τὰ λιθανθρακοφόρα στρώματα ἐντὸς τῆς Γῆς. Ὑπολογίζεται δὲ ὅτι ἡ ἄχρι τοῦδε γνωστὴ λιθανθρακοφόρος ἔκτασις τῆς μὲν Εὐρώπης εἶναι 63000 τετραγ. χιλίόμετρα, τῆς δὲ Β. Ἀμερικῆς 300000—500000 τετραγ. χιλίόμετρα. Διέμενον ἕως ἡ ἐκμετάλλευσις και ἡ χρῆσις τῶν ὑπογείων τούτων θησαυρῶν ὄλιως ἄγνωστος εἰς τὴν ἀνθρωπότητα μέχρι τοῦ 900 μ. Χ., ὅτε πρῶτοι οἱ Ἀγγλοὶ μετεχειρίσθησαν λιθάνθρακος πρὸς καυσιν και σφυρηλάτησιν τοῦ σιδήρου. Βραδέως δὲ ἔπειτα διεδόθη ἡ χρῆσις αὐτῶν και καθ' ἅπασαν τὴν λοιπὴν Εὐρώπην και τὴν Ἀμερικὴν, ὥστε σήμερον μόνον ἐν Ἀγγλίᾳ ἐξορύσσονται 160 ἑκατομμύρια τόννων λιθάνθρακος κατ' ἔτος· φόβοι δὲ ἠγέρθησαν μήπως εἰς 700—800 ἔτη ἐξαντληθοῦν ἐκεῖ αἱ πηγαὶ τοῦ «μέλανος» τούτου «χρυσοῦ», ὅπως ὁιομάζουσι τὸν λιθάνθρακα οἱ Ἀγγλοὶ. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ὁ «ἄρτος» τῆς βιομηχανίας· ὅπου εὐρίσκονται

ἐκτεταμένα καὶ πλούσια λιθάνθρακωρυχέα, ἐκεῖ ἀκμάζει ἡ βιομηχανία καὶ τὸ ἐμπόριον, ἀτμόπλοια δὲ καὶ σιδηρόδρομοι διευκολύνουν θαυμασίως τὴν συγκοινωνίαν. Εἰς τὰ μεγάλα καὶ πλούσια ἀνθρακωρυχέα ὀφείλουν κατὰ πρῶτον λόγον τὸ ἐμπορικὸν καὶ βιομηχανικὸν μεγαλεῖον καὶ τὸν πλοῦτον μεγάλη κράτη τῆς Εὐρώπης, ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία (μὲ ἐτησίαν παραγωγὴν λιθάνθρακος 60 ἑκατομμυρίων τόννων), ἡ Γαλλία (30,000,000) καὶ αὐτὸ τὸ μικρὸν Βέλγιον. *Παρ' ἡμῖν* περιοχὴ λιθάνθρακος δὲν εὐρέθη πλὴν τοῦ λιγνίτου· ὑπάρχουν ὅμως ἤδη μετὰ τὸν τριπλασιασμὸν τῆς Ἑλλάδος πολλαχοῦ ἀνεκμετάλλευτοι χῶραι, αἵτινες δύνανται δι' ἀνευρέσεως νέων στρωμάτων γαιανθράκων ν' ἀναπτύξουν τὴν βιομηχανίαν τῆς ὥρας ἡμῶν πατρίδος, ἥτις ὑπὸ τῆς Φύσεως εἶναι πεπλασμένη πρὸς πᾶσαν βιομηχανικὴν καὶ ἐμπορικὴν πρόοδον, αἱ ὁποῖαι εἶναι τὸ θεμέλιον τοῦ ἐθνικοῦ μεγαλείου.

5. Τὸ ἤλεκτρον (Εἰδ. Β. 1—1,10. Σκλ. 2—2,5) εἶναι οὐσία στερεά, κιτρινόλευκος ἢ μελιτόχρους, ῥητινώδης καὶ εὐφλεκτος μὲ λαμπρὰν φλόγα καὶ εὐάρεστον ὄσμήν. *Εὐρίσκεται* δὲ εἰς στρώματα λιγνιτῶν καὶ ἐκ τούτου φαίνεται ὅτι τὸ ἤλεκτρον εἶναι ῥητινώδης ὕλη ἐκρέουσα ἀπὸ τῶν δένδρων, ἐξ ὧν ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνίται. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ τῶν ἀκτῶν τῆς Βαλτικῆς, ὅπου εὐρέθη τεμάχιον 12 λιτρῶν βάρους, τὸ ὅποιον ἐτιμήθη ἀντὶ 12,000 μάρκων. Ἦτο δὲ γνωστὸν καὶ ἐν τῇ ἀρχαίῳ-τητι μεταφερόμενον ὑπὸ Φοινίκων ἐμπόρων· περιδέραια ἤλεκτρου εὐρέθησαν καὶ ἐν τοῖς τάφοις τῶν Μυκηνῶν. Σήμερον χρησιμεύει μόνον εἰς κατασκευὴν κομβίων, κομβολογιῶν, καπνοσυρίγγων καὶ μικρᾶς ἀξίας κοσμημάτων.

6. Ἡ ἄσφαλτος εἶναι οὐσία στερεὰ μέλαινα μὲ λάμπην στεατώδη ἢ ῥητινώδη, λίαν εὐξεστος καὶ εὐφλεκτος. Τίχεται εἰς 100° καὶ ἀναφλέγεται μὲ ζωηράν, ἀλλὰ καπνώδη φλόγα καὶ δυσάρεστον ὄσμήν. *Εὐρίσκεται* δὲ εἰς μάζας ἢ φλέδας ἢ σταγόνας ἐντὸς στρωμάτων ἀμμολίθων καὶ ἀσβεστολίθων, τὰ ὁποῖα εἶναι συμπεποτισμένα μὲ ἄσφαλτον. *Παρ' ἡμῖν* ἀπαντᾷ εἰς τὴν Ἀντίπαξον, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲ εὐρίσκεται παρὰ τὰς ὄχθας τῆς Νεκρᾶς θαλάσσης, ἥτις καὶ «Ἀσφαλτίτις» ἐπονομάζεται. *Χρησιμεύει* δὲ 1) εἰς κατασκευὴν πλακῶν πρὸς στρώσιν ὁδῶν ἢ ἐπιστέγασιν οἰκοδομῶν καὶ 2) εἰς ἀσφάλτωσιν πλοίων,

καλωδίων, ἀλιευτικῶν δικτύων, πασσάλων ἐμπηγνυομένων εἰς τὴν Γῆν, διότι ἔχει ἀντισηπτικὴν ἐνέργειαν.

7. Ἡ πίσσα εἶναι οὐσία *ἡμίρρευστος* ἢ ὀλίγον πηκτὴ μὲ *χρῶμα* μέλαν ἢ καστανῶδες. Πηγάζει δὲ ἐκ ῥηγμάτων πολλῶν πετρωμάτων· καὶ ἄλλοι μὲν τῶν γεωλόγων καὶ ὀρυκτολόγων νομίζουσι ὅτι αὕτη, ὡς καὶ ἡ ἄσφαλτος καὶ τὸ πετρέλαιον, εἶναι ἀπόσταγμα λιθανθρακῶν στρωμάτων ὑπὸ τὴν Γῆν· ἄλλοι δὲ παραδέχονται ὅτι πιθανὸν νὰ εἶναι προϊόντα ἠφαιστειογενοῦς καταγωγῆς, ὅτι δηλ. ἐκεῖ πλησίον ὑπάρχει «κρατὴρ ἠφαιστείου» ἀπὸ πολλῶν αἰῶνων τεθαμμένος. Πηγαὶ πίσσης ἀναβλύζουσι πολλοῦ· παρ' ἡμῖν δὲ ἐν Ζακύνθῳ παρὰ τὸ Κερίον (ΝΑ), γνωστὰ καὶ ἀπὸ τῶν χρόνων τοῦ Ἡροδότου.

8. Ὁ ὄζοκηρίτης ἢ φυσικὸς κηρὸς (Εἰδ. Β. 0,95) εἶναι οὐσία στερεά, ἄμορφος ἢ ἰνοπαγής, ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου. ἔχει *χρῶμα* πράσινον ἢ καστανόκτρινον· εἶναι δὲ μαλακὸς καὶ εὐκαμπτος, εὐσχιστος διὰ μαχαιρίου καὶ κολλητικὸς μεταξὺ τῶν δακτύλων. Τήκεται εἰς 62° καὶ μεταβάλλεται εἰς διαφανὲς ὑγρὸν, τὸ ὅποιον εὐθὺς πήγνυται· ἐν μεγάλῃ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀναφλέγεται μὲ ζωηρὰν καὶ καπνώδη φλόγα καὶ εὐάρεστον ὀσμὴν. Διαλύεται ἐντελῶς ἐντὸς τερεθενθίνης καὶ χρησιμεύει πρὸς νόθευσιν τοῦ κηροῦ (ὡς φυσικὴ παραφφίνη = *paraffine naturelle*).

9. Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὀρυκτὸν ὑγρὸν, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, ἐπὶ τοῦ ὁποῦ ἐπιπλέει. ἔχει *χρῶμα* ὑποκίτρινον, ὅταν ἀναβλύξῃ ἐκ τῆς Γῆς, λευκὸν δὲ ἢ ὑποπράσινον, ἀφοῦ καθαρισθῇ· ὅταν δὲ ἀναβλύξῃ ἐκ τῆς Γῆς καθαρὸν, λευκὸν καὶ ὑδροφανές, λέγεται *νάφθα*. Τὸ πετρέλαιον εἶναι *λίαν εὐφλεκτον* μὲ φλόγα ζωηρὰν καὶ καπνώδη· πρὸς καυσὶν ὁμοῦς ἔχει ἀνάγκην ὀξυγόνου· διὰ τοῦτο θέτουσι ἐπὶ τῆς λυχνίας διάτρητον μηχανισμόν καὶ ὑάλινον κύλινδρον, ὅπως παράγεται ἰσχυρὸν ῥεῦμα ἀέρος καὶ διατηρῆται ζωηρὰ ἢ καυσίς τοῦ πετρελαίου. Εἶναι δὲ καὶ τοῦτο *ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου*· μέχρι τοῦδε ἐνομιζέτο ὡς ἔλαιον προερχόμενον ἐξ ἀποστάξεως λιθανθρακῶν στρωμάτων ἐντὸς τῆς γῆς. Σήμερον ὁμοῦς πολλοὶ τῶν γεωλόγων παραδέχονται ὅτι καὶ τὸ πετρέλαιον ἔχει *ἠφαιστειογενὴ καταγωγήν*· αἱ ὕλαι αὗται σχηματίζονται ἐντὸς τῆς Γῆς

ἔξ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου καὶ τινῶν ἄλλων στοιχείων, ἔταν δὲ εὗρουν διέξοδον πρὸς τὰ ἄνω, ἀναβλύζουσι ποτὲ μὲν μόναι καὶ καθαρὰι, ποτὲ δὲ ἀναμεμειγμέναι μὲ ὕδωρ, εἰς τὸ ὅποιον ἐπιπλέουσι. Πολλαχοῦ δὲ ἀναπηδῶσιν ἐκ χασμάτων τῆς γῆς ὡς φωταερίον ἢ αερώδεις ἀτμοί, οἵτινες εὐκόλως ἀναφλέγονται μὲ ὠραίαν ὑποκύανον φλόγα καὶ πυκνὸν κηπνόν, εὐθὺς ὡς ἤθελε πλησιάζει τις ἀναμμένον πυρεῖον.

Πηγαὶ πετρελαίου ἀπαντῶσι πολλαχοῦ· εἰς δὲ τὴν Ἑλλάδα εὗρίσκονται παρὰ τὸ Κερύνηον τῆς Ζακύνθου, ὅπου ὑπάρχουσι καὶ πηγαὶ πίσης, τῶν ὁποίων νεωτέρα σφοδρὰ ἐκρήξις ἔγινε τῇ 25 Δεκεμβρίου 1895. Αἱ πλεῖσταί δὲ καὶ ἀφθονώταται πηγαὶ πετρελαίου ἀπαντῶσιν εἰς τὸ Βαχτούμι τοῦ Καυκάσου παρὰ τὴν Μαύρην θάλασσαν καὶ μάλιστα εἰς τὴν Πενσυλθανίαν τῆς Β. Ἀμερικῆς. Πηγαὶ δὲ νάφθης εὗρίσκονται εἰς τὸ Βακού τοῦ Καυκάσου παρὰ τὴν Κασπίαν θάλασσαν. Φαίνεται λοιπὸν πιθανώτατον ἔστι αἱ παρὰ τὸν Καυκάσον πηγαὶ αὗται δὲν θὰ εἶναι ὅπως ἄσχετοι πρὸς ἀρχαιοτάτας ἐκεῖ ἐκρήξεις, ὅπου ὁ Ζεὺς εἶχε προσηλώσει τὸν Προμηθεὺς πρὸς τιμωρίαν, διότι ἔκλεψε τὸ πῦρ ἐκ τῶν ἐργαστηρίων τοῦ Ἡφαίστου καὶ ἔφερεν αὐτὸ εἰς τοὺς ἀνθρώπους.

Σημ. Ὅταν ἀναφανῆ πηγὴ πετρελαίου, σκάπτουσι βαθέα φρέατα, μέχρις οὗ φθάσουσι εἰς μεγάλην δεξαμενὴν· ἀναβλύζει δὲ τότε τὸ πετρέλαιον ὑποκίτρινον, γλοιώδες καὶ ἀκατέργαστον. Ἐπειτα καθρίζουσι αὐτὸ εἰς ἰδιαιτέρον ἀποστακτῆρα (alambic) καὶ ἀπολαμβάνουσι τὸ πρῶτον ἀπόσταγμα, «τὸν αἰθέρα» τοῦ πετρελαίου, ὅμοιον πρὸς νάφθην. Μετὰ τοῦτο λαμβάνουσι πετρέλαιον δευτέρας καὶ τρίτης ποιότητος καὶ τέλος συλλέγουσι ὡς ὑπόλειμμα βαρέα ἔλαια ἢ στερεὰ καὶ λευκὴν τινα οὐσίαν (βαξελίνην ἢ παραφίνην), ἣτις εἶναι χρήσιμος εἰς ἐπίχρισιν μηχανῶν καὶ εἰς νόθευσιν τοῦ κηροῦ· μεταχειρίζονται δὲ αὐτὴν καὶ εἰς κατασκευὴν ἀλοιφῶν τινῶν.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

§ 1. Οἱ χημικοὶ ἀναλύοντες ἐπιμελῶς πάσας τὰς οὐσίας, ἐκ τῶν ὁποίων συνέστη ἢ περὶ ἡμᾶς ὀργανικὴ καὶ ἀνόργανος φύσις, εὗρον ὅτι 75 περίπου εἶναι ἀπλὰ **στοιχεῖα**, ἧτοι οὐσίαι μὴ ἐπιδεχόμεναι περαιτέρῳ «χημικῇ ἀνάλυσιν». Ἐκ τῶν «στοιχείων»

δὲ τούτων μόνον 16 περίπου ἔλαβον σπουδαιότατον μέρος εἰς τὴν σύστασιν τῆς λιθοσφαίρας· ταῦτα ὁμοῦ ἀποτελοῦν σχεδὸν τὰ 99 μέρη τοῦ γῆινου φλοιοῦ, ἐφ' ὅσον ἤδη προέδωσαν αἱ περὶ αὐτοῦ ἔρευναι τῶν ἀρχαιοτέρων καὶ νεωτέρων γεωλόγων καὶ χημικῶν. Ἡμισυ δὲ τῶν στοιχείων τούτων εἶναι **μέταλλα**, τὸ δὲ ἕτερον ἡμισυ **μεταλλοειδῆ ἢ ἀμέταλλα** κατὰ τὸν ἐξῆς πίνακα (τοῦ Geikie).

Μεταλλοειδῆ ἢ ἀμέταλλα

Μέταλλα

	Σύμβολ.	Ἄτομ. βάρος		Σύμβ.	Ἄτομ. βάρ.
Ὄξυγόνον	O	15,96	Ἀργίλιον	Al	27,30
Πυρίτιον	Si	28	Ἀσφέστιον	Ca	30,90
Ἄνθραξ	C	11,97	Μαγνήσιον	Mg	23,94
Θεῖον	S	31,98	Κάλιον	K	39
Ὑδρογόνον	H	1	Νάτριον	Na	22,99
Χλώριον	Cl	35,37	Σίδηρον	Fe	55,90
Φωσφόρον	P	30,96	Μαγγάνιον	Mn	54,80
Φόβριον	F	19,10	Βάριον	Ba	136,80

Ὀλίγα ὅμως τῶν στοιχείων τούτων ἀπαντῶσιν ἐν τῷ γῆινῳ φλοιῷ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, ἤτοι μὴ ἠνωμένα με ἄλλα στοιχεία· τὰ δὲ πλεῖστα ἀποτελοῦν ποικίλας ἐνώσεις μεταξὺ των. Ὁ ἀνθραξ π. χ. εὐρίσκεται καθαρὸς ἐν μορφῇ τοῦ ἀδάμκτου καὶ τοῦ γραφίτου, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὅμως παρουσιάζεται ἠνωμένος με πολλὰ ἄλλα στοιχεία ὑπὸ διαφόρους μορφὰς (ὀξυανθρακικὸς χαλκός, ὀξυανθρακικὸν ἀσφέστιον, ὀξυανθρακικὸν μαγνήσιον, ὀξυανθρακικὸς σίδηρος, γαιάνθραξ, ῥητίνη, ὕδρογονάνθραξ). Κατὰ τὴν χημικὴν σύστασιν διεκρίναν οἱ ὀρυκτολόγοι πάντα τὰ ὀρυκτὰ εἰς 8 ὁμοταξίαι· τούτων δὲ γνωστότεροι εἰς ἡμᾶς τάξεις εἶναι αἱ ἐξῆς·

Α' Στοιχεῖα ἢ αὐτοφυῆ ὀρυκτὰ.

- 1) Ἀδάμας (ἀνθραξ καθαρὸς) Σ. Κρ. κυδίκον
- 2) Γραφίτης (> ὀλίγον καθαρὸς) > > βασίρρομβον προκλινές
- 3) Θεῖον (καθαρὸν ἢ αὐτοφυές) > > > ὀρθόν
- 4) Χρυσός (καθαρὸς ἢ αὐτοφυής) > > κυδίκον
- 5) Ἀργυρός > > > >
- 6) Ὑδράργυρος > > ὑγρὸν μέταλλον

- 7) Δευκόχρυσος » » Σ. Κρ. κυβικόν
 8) Χαλκός » » » » »
 9) Σίδηρος » » » » »

Β' Ενώσεις θείου με μέταλλα.

- 1) Σιδηροπυρίτης (θειούχος σίδηρος) Σ. Κρ. κυβικόν
 2) Χαλκοπυρίτης (» χαλκ. κλι σιδ.) » βασιτετράγωνον
 3) Γαληνίτης (» μόλυβδος) » κυβικόν
 4) Αντιμονίτης (θειούχον αντιμόνιον) » βασίρ. ὀρθόν
 5) Σφαλερίτης (θειούχος ψευδάργυρος) » κυβικόν
 6) Κιννάβαρι (» ὑδράργυρος) » ἑξαγων. ῥομβοεδρ.
 7) Σανδαράχη (θειούχον ἀρσενικόν) » α') βασίρ. προκλ.
 β') βασίρ. ὀρθόν.

Γ' Ενώσεις ὀξυγόνου («ὀξειδια»)

- 1) Κορούνδιον (ὀξειδιον ἀργιλίου ἄνυδρον) Σ.Κ. ἑξγ. ῥομβοεδ.
 2) Χαλαζίας (ὀξειδιον πυριτίου ἄνυδρον) » βασιεξάγωνον
 3) Ὀπάλλιος (» » ἔνυδρον) ὅλως ἄμορφος
 4) Αἱματίτης (ὀξειδιον σιδήρου ἄνυδρον) Σ.Κ. βασιεξάγωνον
 5) Δειμονίτης (» » ἔνυδρον) » χρυσταλλικόν
 6) Φυσικὴ μαγνήτις (ὀξειδιον σιδήρου) » κυβικόν
 7) Πυρολουσίτης (» μαγγανίου) » βασίρ. ὀρθόν.

Δ' Ὄξυανθρακικὰ ἄλατα.

- 1) Μαλαχίτης (ὀξυανθρακικός χαλκός) Σ.Κ. βασίρ. προκλινές
 2) Ἄζουρίτης (ὀξυανθρ. χαλ. ἔνυδρος) » » »
 3) Ἀραγονίτης (ὀξυανθρακ. ἀσβέστιον) Σ.Κ. βασίρ. ὀρθόν
 4) Ἀσβεσίτης (» ») » » βασιεξ. ῥομβ.
 5) Μαγνησίτης (» μαγνήσιον) » α) ἑξ. ῥομβ. β) χρυστ.
 6) Δολομίτης (ὀξυανθρ. ἀσβ. + ὀξ. μαγ.) » βασιεξ. ῥομβοεδρ.
 7) Σιδηρίτης (ὀξυανθρακικός σίδηρος) » βασιεξ. ῥομβοεδρ.

Ε' Ὄξυπυριτικά ἄλατα.

- 1) Ἄστριοι (ὄξυπ. ἀργιλ. + καλ. νατρ. ἀσβ.) Σ.Κ. πρ. + ἕτεροκλ.
 2) Τοπάσιον (ὄξυπυρ. ἀργιλιον φθοριομιγές) » βασίρ. ὀρθόν
 3) Τουρμαλίνης (ὄξυπυρ. ἀργ. πολυσύνθετον) » ἑξάγ. ῥομβοεδ.
 4) Ἀνθράκια (ὄξυπ. ἀσβ. μαγγ. μαγν. ἀργ. σιδ. χρ.) Σ.Κ. κυβ.
 5) Βήρυλλος (ὄξυπυρ. ἀργιλ. + βήρυλλος) Σ.Κ. βασιεξάγωνον

- 6) *Όφείτης* (όξυपुरιτικόν μαγνήσιον) Σ. Κ. χρυσταλλοφυής
 7) *Όρεόστεαρ* (» ») » κρ. ή πεταλώδες
 8) *Σήπιον* (» ») » έλως άμορφον
 9) *Χλωρίτης* (όξυπ. άργ. μαγ. σιδ. ύδατος) Σ. Κ. βασίρ. προκλ.
 10) *Μαρμαρυγίας* (όξ. άργ. + καλ. νατρ. ή σιδ. μαγν.) Σ. Κ. βασίρ. προκλ.

ΣΤ' Όξυφωσφορικά και όξυθειικά άλατα.

- 1) *Άπατίτης* (όξυφωσφορ. άσδέστ. χλώρ. ή φθόρ.) Σ.Κ. βασιεξ.
 2) *Βαρίτης* (όξυθειικόν βάριον άνυδρον) Σ. Κ. βασίρ. όρθόν
 3) *Γύψος άνυδρομιγής* (όξυθειικόν άσβ.) Σ. Κ. βασίρ. όρθ.
 4) *Γύψος ύδρομιγής* (» ») » » προκλινές.

Ζ' Χλωριούχα και φθοριούχα άλατα.

- 1) *Άλας μαγειρικόν* (χλωριούχον νάτριον άνυδρ.) Σ.Κ. κυδικόν
 2) *Άργυροδάμας* (φθοριούχον άσδέστιον) » »

Η' Όργανικά όρυκτά.

- 1) *Άνθρακίτης* 85-95 % άνθρακος, τά δέ λοιπά ύδρογ. + όξυγ.
 2) *Λιθάνθραξ* 75-85 % » » » »
 3) *Λιγνίτης* 55-75 % » » » »
 4) *Ποάνθραξ* (τύρφη) 50 %, νεώτατος άτελής γαιάνθραξ.
 5) *Ήλεκτρον*, ρητινή φυτών λιθανθρακοφόρων στρωμάτων.
 6) *Άσφαλτος* (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενών όρυκτών.
 7) *Πίσσα* (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενών όρυκτών.
 8) *Όξοκηρίτης* (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενών όρυκτών.
 9) *Πετρέλαιον* ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενών όρυκτών.

§ 2. Έκ τής εξέτάσεως πάντων τών όρυκτών τούτων έμάθομεν ότι στοιχειά τινα είναι λίαν άφθονα έν τή γήινη ήμών σφαίρα. Τοιαύτο δέ πρώτον είναι τó *όξυγόνον*, τó όποιον εύρίσκεται διαδεδομένον όχι μόνον εις τόν άέρα, έστις ζωογονεί πάσαν τήν ένόργανον φύσιν, αλλά και εις τόν φλοιόν τής Γής, ήνωμένον με πολλά άλλα στοιχεια, με τά όποια άποτελει τά λεγόμενα «όξειδια».

Δεύτερον ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν στοιχείων ἔρχεται τὸ πυρίτιον· τοῦτο οὐδέποτε ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον μὲ ὀξυγόνον καὶ ἀποτελεῖ τὸ ὀξυπυρίτιον, ὅπερ μετ' ἄλλων στοιχείων σχηματίζει «ὀξυπυριτικά ἄλατα»· τὸ πυρίτιον καὶ αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ ἀποτελοῦν σχεδὸν τὸ ἥμισυ τοῦ γήινου φλοιοῦ!

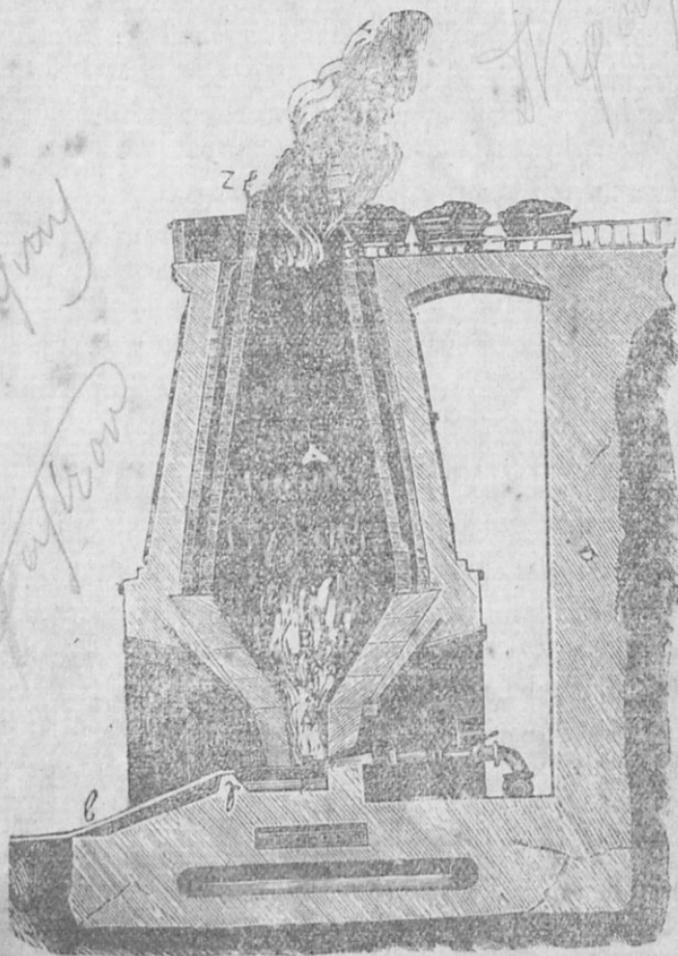
Μετὰ τοῦτο ἔρχεται ὁ ἀνθραξ· οὗτος εἰς τὸν ἀέρα ἀποτελεῖ ἐλάχιστον μέρος, ἐξ αὐτοῦ ὅμως προέρχεται ἔλη ἢ βλάστησις καὶ ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς Γῆς· ἀλλ' εἰς τὸν στερεὸν τῆς Γῆς φλοιὸν ὁ ἀνθραξ εὐρίσκεται λίαν ἀφθονος, καθαρὸς μόνον εἰς τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, ἠνωμένος δὲ μὲ πολλὰ ἄλλα στοιχεῖα ἀποτελεῖ τὰ «ὀξυανθρακικά ἄλατα», τοὺς γαιάνθρακας καὶ τοὺς ὑδρογονάνθρακας.

Ἐκ δὲ τῶν μετάλλων τὰ μᾶλλον ἀφθονα ἐν τῇ κατασκευῇ τοῦ γήινου φλοιοῦ εἶναι τὸ ἀργίλιον, τὸ ὅποιον οὐδέποτε μὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, εἶναι ὅμως τὸ κυριώτατον στοιχεῖον τῆς ἀργίλου, τὸ ἀσβέστιον, τοῦ ὁποῦ ποικίλαι ἐνώσεις ἀποτελοῦν εὐρείας σειρὰς πετρωμάτων ἐπὶ τῆς Γῆς, ἡ δὲ ἀσβεστώδης ὕλη εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ σκελετοῦ καὶ τοῦ κελύφους πλείστων ζώων.

§ 3. Ἄλλ' ὅσον ὀλιγώτερον καὶ ἀν εἶναι διαδεδομένα ἐν τῇ Γῇ τὰ ἄλλα «στοιχεῖα», δὲν πρέπει νὰ νομίσωμεν ὅτι εἶναι μικρὰ καὶ ἀσήμαντος ἢ ἀξία αὐτῶν εἰς τὴν ὑπαρξιν καὶ οἰκονομίαν τῶν ὀργανικῶν ὄντων ἐπ' αὐτῆς. Ἐκ πειραμάτων τῶν γεωπόνων ἀπεδείχθη ὅτι τὰ φυτὰ ἔχουν ἀπαραίτητον ἀνάγκην πρὸς θρέψιν καὶ γονιμοποίησιν ὄχι μόνον ὕδατος καὶ ἀνθρακος καὶ ἀζώτου, ἀλλὰ καὶ φωσφόρου, κάλιος, νατρίου, χλωρίου, θείου, πυρίτιου, ἀσβεστίου, μαγνησίου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἀφήρεσαν ἐκ τῶν πειραμάτων τὸ ὀξειδίον σιδήρου καὶ εἶδον ὅτι τὰ φυτὰ ἔχαναν τὸ πράσινον χρῶμα, ἐγίνοντο ὠχρὰ καὶ ἤρχιζον νὰ μαραινῶνται. Ἀφήρεσαν τὸ φωσφορικὸν ὀξύ, τὰ δὲ φυτὰ τότε εἶχον μὲν ἄνθη, δὲν ἠδύναντο ὅμως ταῦτα νὰ γονιμοποιηθοῦν καὶ παραγάγουν καρπὸν, ἀλλ' ἔμενον στείρα καὶ ἄκαρπα! Ἐλείψε τὸ κάλι, τὰ δὲ φυτὰ δὲν ἠδύναντο νὰ παρασκευάσουν ἄμυλον, σάκχαρον καὶ ἔλαιον! Ὅμοιαι παρατηρήσεις ἐγιναν καὶ εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὸν ὀργανισμὸν καὶ τὴν διάδοσιν τῶν ζώων ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐκ τῶν ὀλιγῶν δὲ τούτων δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ὅτι οὐδὲν τῶν ἐν τῇ Φύσει «στοιχείων» εἶναι περιττὸν ἢ ἀνάξιον λόγου καὶ ὅτι

ὄσω πλειότερον ἐμβαθύνομεν εἰς ἐξέτασιν τῆς φύσεως, τόσω θαυμασιωτέρα παρουσιάζεται ἡμῖν ἢ ἐν αὐτῇ σκοπιμότης καὶ ἁρμονία !

Τ Ε Λ Ο Σ



Εἰκ. 91. Κάμινος ὑψηλή, ἐν τῇ ὁποίᾳ τήκονται σιδηροῦχα ὄρυκτά πρὸς ἐξαγωγήν μεταλλικοῦ σιδήρου. (Βλ. σελ. 142).

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

(Εἰσαγωγή). Ποῖα εἶναι τὰ συστατικά τῆς γῆς ἔξωθεν Σελίς
καὶ πόθεν μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν αὐτῆς..... 3

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΗΣ

1ον Ἐνέργεια τῆς βροχῆς καὶ τῶν ὑδάτων ἐπὶ τῆς Γῆς..	5
2ον Ἐνέργεια τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς.....	8
3ον Ἐνέργεια τῶν χιόνων καὶ παγετῶνων ἐπὶ τῆς Γῆς..	13
4ον Ἐνέργεια τῆς θαλάσσης ἐπὶ τῆς Γῆς.....	15
5ον Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς Γῆς.....	17
6ον Ἐπίδρασις τοῦ ἐνοργάνου κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.....	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ.

1ον Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς.....	22
2ον Τὰ ἠφαιστεία.....	24
3ον Ὑπόθεσις περὶ τῆς ἠφαιστειότητος τῆς Γῆς.....	28
4ον Θερμαὶ πηγαὶ καὶ θερμοπίδακες (Geysers).....	29
5ον Οἱ σεισμοί.....	33
6ον Βραδεῖαι κινήσεις τοῦ ἐδάφους.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

Ἡ ΚΑΤΑΣΚΕΥὴ ΤΟΥ ΓΗΙΝΟΥ ΦΛΟΙΟΥ

1ον Τί λέγονται πετρώματα καὶ πῶς δυνάμεθα νὰ διακρί- νωμεν αὐτά.....	41
2ον Ὑδατογενῆ πετρώματα.....	43
3ον Πυριγενῆ πετρώματα.....	48
4ον Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα.....	52
5ον Στολιδώσεις καὶ ῥήγματα τοῦ γήινου φλοιοῦ.....	55

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΔΙΑΠΛΑΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠ' ΑΡΧΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

1ον Ἀρχέγονοι ὄψεις τῆς γῆς ἀζωικός αἰών.....	60
2ον Παλαιοζωικός αἰών.....	65
3ον Μεσοζωικός αἰών.....	72
4ον Καινοζωικός αἰών (τριτογενὴς περίοδος· τεταρτογενὴς περίοδος).....	79

Ἀριθ.

Πρωτ. 31694
Διεκπ.

Ἐν Ἀθήναις τῇ 6 Ὀκτωβρίου 1917.



ΒΑΣΙΛΕΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΤΩΝ ΕΚΚΛΗΣΙΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

Πρὸς

τὸν κ. Ἀναστ. Ε. Μέγαν
καθηγητὴν τοῦ ἐν Σιατίστῃ γυμνασίου.

Γνωρίζομεν ὑμῖν, ὅτι κατ' ἀπόφασιν τοῦ Ἐκπαιδευτικοῦ Συμβουλίου, ἐνεκρίθη ἡ χορῆσις τῶν ὑφ' ὑμῶν ὑποβληθέντων «**Στοιχείων Γεωλογίας καὶ Ὄρυκτολογίας**» διὰ τὴν β' τάξιν τῶν τετραταξίων γυμνασίων καὶ τὴν ἀντίστοιχον τάξιν τῶν λοιπῶν σχολείων τῆς μέσης ἐκπαιδεύσεως καὶ διὰ τὸ σχολικὸν ἔτος 1917—1918 καὶ ἐφεξῆς κατὰ τὴν ὑπ' ἀριθμ. 125 πράξιν αὐτοῦ.

Ὁ Ὑπουργὸς

ΔΗΜ. ΔΙΓΚΑΣ

Π. Ζαγανιάρης

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΣ

Πωλούμενα ἐν τῷ Βιβλιοπωλείῳ τῆς «Ἑστίας»

Γεωλογίας Στοιχεῖα πρὸς χορῆσιν τῶν διδασκόντων κατὰ τὸν 13ον καὶ 14ον τοῦ Ἰ. Π. Ν. 1905.
ἔτος 1905. Ἐν Ἀθήναις 1905.

Πρωτογενὴς Γεωγραφία βιβλιολογικῆς συντάξεως, μόνη ἐγκριθεῖσα διὰ τὴν Δ' τάξιν τῶν Ἑλληνικῶν σχολείων (6 Σεπτ. 1919).

ἔτος 1919. Ἐν Ἀθήναις 1919.

Πρωτογενὴς Γεωγραφία βιβλιολογικῆς συντάξεως, μόνη ἐγκριθεῖσα διὰ τὴν 3' τάξιν τῶν Ἑλληνικῶν σχολείων. ἔτος 1922.