

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ
ΕΡΓΑΣΙΟ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ



Α. Ε. Μ. Ε. Γ. Α

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Β' ΤΑΞΗΝ ΤΩΝ ΤΕΤΡΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΝ ΤΑΞΗΝ ΤΩΝ ΛΟΙΠΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΩΝ
ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ 6^η ΤΟ ΤΡΙΤΟΝ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΑΙ ΙΩΑΝΝΗΣ Δ. ΚΟΛΛΑΡΟΣ & ΣΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΤΗΣ "ΕΣΤΙΑΣ",

50—ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ—50

1928

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΕΚ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΣ ΤΩΝ κ. ΚΡΙΤΩΝ

«... Καί Α) διά τήν Γεωλογίαν ἐξηγάγομεν τὸ συμπέρασμα, μετὰ τὴν ἐπισταμένην ταύτης μελέτην, ὅτι ὁ συγγραφεὺς μετὰ ἐπιμελείας ζηλευτῆς καὶ προσοχῆς οὐ τῆς τυχοῦσης, εὐσυνειδησίας δὲ καὶ καρτερίας ἀξιεπαίνου, συνενέκρωσε τὸ ὕλικόν τῆς Γεωλογίας ἐπαρκὲς καὶ λίαν κατάλληλον δι' ἣν προορίζεται τάξιν, καὶ τὸ ὅποιον μεθοδικῶς καὶ μὲ γλωσσικὸν ἰδίωμα εὐληπτον, σαφὲς καὶ ἐπαγωγὸν ἐκτιθέμενον παρουσιάζει βιβλίον, τὸ ὅποιον θὰ προκαλέσῃ καὶ ἱκανὸν ἐνδιαφέρον καὶ ἀγάπην ἐκ μέρους τῶν μαθητῶν. Διὰ δὲ τὴν Β) Ὁρυκτολογίαν ἐλαχίστας ὑποδεικνύοντες διορθώσεις ἐξηγάγομεν τὸ ἐξῆς συμπέρασμα. Αὕτη τὴν διάταξιν τῆς ὕλης κανονικὴν ἔχουσα εἰς τὴν τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν γνωρισμάτων τῶν ὀρυκτῶν ὀρθὴν ταξινόμησιν. τὴν γενικῶς παραδεδεγμένην, ἀποτελεῖ βιβλίον χρήσιμον καὶ εὐμέθοδον, διότι τὰ ἐκτιθέμενα πειράματα καὶ ἀποδείξεις, ὡς καὶ τὰ παραδείγματα καὶ ἱκανὰ καὶ κατάλληλα... »

Πᾶν γνήσιον ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ Βιβλιοπωλείου τῆς «Ἐστίας».



A handwritten signature in black ink, appearing to read "I. D. Kollariou".



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

*Ποία εἶναι τὰ συστατικά τῆς γῆς ἔξωθεν
καὶ πόθεν μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν αὐτῆς.
(Σκοπὸς τῆς Γεωλογίας).*

§ 1. Ἄηρ καὶ θάλασσα καὶ ξηρὰ εἶναι τρία συστατικά, τὰ ὁποῖα βλέπομεν ἔξωθεν περὶ τὴν Γῆν, ἥτις εἶναι οὐράνιον σῶμα. Ὁ ἄηρ εἶναι περὶ αὐτὴν ὡς κοίλη σφαιρα πλήρης ἀτμῶν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν ἀτιόσφαιραν. Ἡ θάλασσα κατέχει τὰ τρία τέταρτα τῆς γήινης ἐπιφανείας ὡς ὑδροσφαιρα· ἡ δὲ ξηρὰ εἶναι τὸ σταθερὸν ἢ λίθινον ἔδαφος, 1/4 ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἐπὶ τῆς ὁποίας κατοικοῦμεν, τὸ δὲ πλεῖστον ὑπὸ τὰ βάρη τῆς θαλάσσης ὡς πυθμῖν αὐτῆς (λιθόσφαιρα). **Τί εἶναι ὁμως ὑπὸ τοὺς πόδας ἡμῶν; ἢ χωρεῖ ἢ λιθόσφαιρα μέχρι τοῦ βαθυτάτου κέντρου τῆς Γῆς;** Τοῦτο εἶναι ἐν τῶν σπουδαίων ζήτημάτων, εἰς τὰ ὁποία ἀσχολεῖται σήμερον ἰδία ἐπιστήμη, ἢ **ΓΕΩΛΟΓΙΑ**.

§ 2. Ὁ ἄηρ καὶ ἡ θάλασσα καὶ ἡ ξηρὰ δὲν εἶναι πάντοτε ἐν ἡρεμίᾳ καὶ γαλήνῃ, οὐδὲ ὅλως ἄσχετα πράγματα μεταξὺ τῶν. Ὁ ἄηρ ποτὲ μὲν κινεῖται ὡς ἐλαφρὰ αἶρα, ποτὲ δὲ ὡς σφοδρὸς ἄνεμος· μετακινεῖ τὰ νέφη, ἐγείρει ἐνίοτε σφοδρὰς θυέλλας ἢ τοικυμίας, ἐκριζώνει δένδρα ἢ καταποντίζει πλοῖα καὶ πολλὰς ἄλλας ἐνεργείας ἔχει ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ θάλασσα ποτὲ μὲν εἶνε ἡρεμος, ποτὲ δὲ ἀναταράσσεται ὑπὸ τῶν ἀνέμων καὶ ἐκπαῖ μανιωδῶς ἐπὶ τῆς ἀκτῆς· ἐξ αὐτῆς διὰ τοῦ ἡλίου προέρχονται τὰ νέφη, ἡ βροχή, αἱ πηγαί, οἱ ῥυάκες, οἱ ποταμοί, οἵτινες ἐπαναφέρουν πάλιν τὰ ὕδατα εἰς τὴν θάλασσαν, θολὰ ὁμως πλέον καὶ πλήρη ἀργίλου καὶ χαλκῶν καὶ χροκαλῶν ἢ κορμῶν καὶ κλάδων φυτῶν καὶ λειψάνων ζώων πολλάκις. **Ποία λοιπὸν εἶναι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς Γῆς; ἢ τί γίνονται πᾶσαι αἱ ὕλαι αἱ μεταφερόμεναι ὑπὸ τῶν ῥυάκων καὶ ποταμῶν εἰς τὴν θάλασσαν ἢ τὴν κοίτην λίμνης;** Τοῦτο εἶναι ἄλλο σπουδαῖον ζήτημα, εἰς τὸ ὁποῖον ἀσχολεῖται ἢ **ΓΕΩΛΟΓΙΑ**.

Ἐπὶ τῆς ξηρᾶς ἀναβλύζουσι «*θερμαὶ πηγαὶ*» πλήρεις αερίων καὶ διαλελυμένων ὀρυκτῶν οὐσιῶν. Πολλὰκις δὲ τὸ ἔδαφος «*σειέται*» αἰφνιδίως καὶ βιαίως ὡς πλοῖον κυμαινόμενον ἐπὶ τῶν ὑδάτων· πολλαχοῦ δὲ φοβερὰ «*ἠφαιστεια*» ἐκδηγνῦνται καὶ πυρὶνος θύαξ (λάβα) ἐκχέεται ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς καὶ θερμοὶ ἀτμοὶ καὶ τέφρα καὶ λίθοι ἐκσφενδονῶνται εἰς τὸν αἴρα. Πρὸς τούτοις βλέπομεν ἐπὶ τῆς Γῆς ὑψηλὰ *ὄρη* καὶ βαθεῖας *κοιλιάδας* καὶ εὐρείας *πεδιάδας, λίμνας, κόλπους, πελάγη, νήσους* καὶ *χερσονήσους*. Ἀνορθύσσοντες 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, τῶν 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 ἐρεχται ἡ ἐρώτησις: **Ἦτο ἡ γῆ ἐν ἀρχῇ, ὅποια 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 ἔθνῶν ὡς πηγαὶ καὶ βοηθήματα χρησιμεύουσι οἱ σφριζόμενοι νοσὶ, τάφοι, ἀγάλματα, ἀνδριάντες, νομίσματα, ἀγγεῖα, συγγραμμάτα. Ἐν δὲ τῇ ἱστορίᾳ τῆς Γῆς ὡς μνημεῖα καὶ βοηθήματα εἶναι λίθοι, μέταλλα, *ἀπολιθώματα* ζῶων καὶ φυτῶν, εὐρισκόμενα ἐντὸς πετρωμάτων, καὶ διάφορα φαινόμενα συμβαίνοντα καὶ νῦν ἐπὶ τῆς Γῆς, ὡς καὶ καθ' ὅλους τοὺς ἀρχαίους αὐτῆς «αἰῶνας». Πρὸ πάντων ὅμως οἱ λίθοι καὶ τὰ ἀπολιθώματα ζῶων καὶ φυτῶν εἶναι τὰ πρῶτα μνημεῖα, ἐκ τῶν ὁποίων μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν τῆς Γῆς.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΗΣ

1. Ἐνέργεια τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, τῆς βροχῆς καὶ τῶν ὀνύκων ἐπὶ τῆς Γῆς.

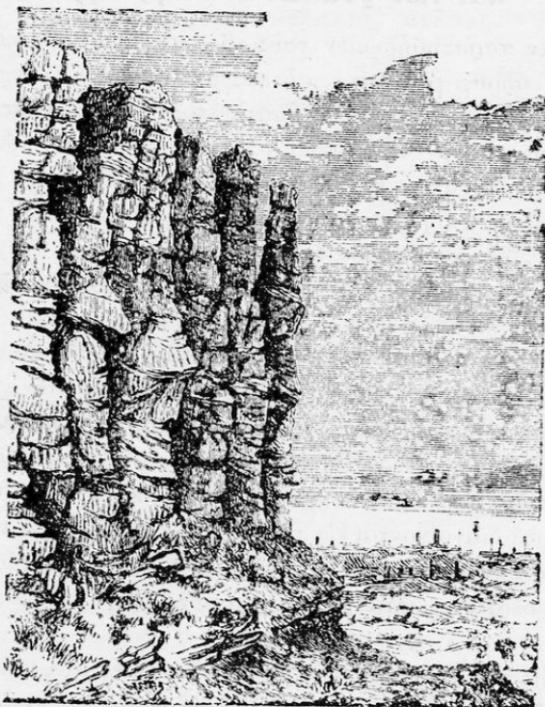
§ 1. Ἐν παρατηρήσωμεν τοὺς βράχους καὶ τὰς κλιτύς παρκαίμενον ὄρους, βλέπομεν αὐτοὺς μὲν διεσπασμένους εἰς σχισμὰς καὶ αἰλακας ἢ μεγάλα τμήματα ἔτοιμα εἰς κατάπτωσιν, τὰς δὲ κλιτύς διατεταμένους ἄνωθεν ὑπὸ χαλαρῶν, διὰ τῶν ὁποίων κατέρχονται οἱ ὀνύκες. Θὰ ἐξετάσωμεν τίνες δυνάμεις, καὶ σήμερον ἐνεργοῦσαι, ἐπιφέρουν τὴν μεταβολὴν τῶν στερεῶν καὶ σκληρῶν λίθων καὶ τῶν κλιτύων τοῦ ὄρους.

§ 2. Οἱ βράχοι τῶν ὀρέων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας θερμαίνονται ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ ἡλίου, ἐνῶ τὴν νύκτα ἢ θερμοκρασία κατέρχεται πολλαχοῦ καὶ κάτωθεν τοῦ 0°. Διὰ τῆς θερμοτήτος τὰ πετρώματα διαστέλλονται, ἀλλ' ἔνεκα τοῦ νυκτερινοῦ ψύχους συστέλλονται. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας καὶ ἀποτόμως ἐπέρχεται καὶ συχνὰ ἐπαναλαμβάνεται, ἢ συνεκτιπόμενης τῶν πετρωμάτων χαλαρώνεται καὶ ἀναορίθμητοι λεπταὶ σχισμαὶ διανοίγονται εἰς τὴν στερεάν μᾶζαν. Ἐκ τῆς διαδοχικῆς λοιπὸν διαστολῆς καὶ τῆς ἀποτόμου συστολῆς τῶν πετρωμάτων προέρχεται ἀποσύνθεσις αὐτῶν, ἣτις καλεῖται ἀποσάθρωσις.

§ 3. Εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν συντελεῖ τὰ μέγιστα καὶ τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς καὶ τῶν χιόνων, τὸ ὅποιον εἰσδύει ἐντὸς τῶν πόρων καὶ τῶν σχισμῶν τοῦ πετρώματος. Τοῦτο πηγνύμενον ἔνεκα τοῦ νυκτερινοῦ ψύχους ἢ ἔνεκα τοῦ χειμῶνος διαστέλλεται καὶ διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης ἰσχυρᾶς δυνάμεως θρυμματίζει καὶ τοὺς σκληροτέρους βράχους, καθὼς πηγνύμενον διασπασθῆναι καὶ τὰ πῆλινα ἀγγεῖα. Ἀμμόδεις καὶ ἄλλοι πορώδεις λίθοι ταχύτερον καταστρέφονται ὑπὸ τοῦ πάγου· στρώμα μορίων μετ' ἄλλο στρώμα ἀποτρίβεται καὶ ἀποπλύνεται ὑπὸ τῆς βροχῆς καὶ οὕτω μετὰ πάροδον πολλῶν ἐτῶν αἱ ἐπ' αὐτῶν σχισμαὶ καὶ αἰλακες γίνονται

ειρύτεραι, πολλά δὲ τεμάχια καὶ ὄγκοι λίθων ἀποσπῶνται καὶ παρασύρονται εἰς τὰς χαράδρας.

§ 4. Ἄλλὰ καὶ ἄλλως τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς ἔχει διαλυτικὴν δύναμιν, διότι κατὰ τὴν πτώσιν του παραλαμβάνει ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ποσόν τι ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ταῦτα δὲ εἶναι ἱκανὰ εἰς τὸ νὰ προσβάλλωσι καὶ φθείρωσι τὰ μόρια τῶν



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

λίθων. Καθὼς τεμάχιον σιδήρου, ἐπιθέμενον εἰς ὑγρὸν ἀέρα, ὀξειδοῦται καὶ βαθμηδὸν φθείρεται, οὕτω καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν λίθων βραδέως ἀποτρίβεται ὄχι μόνον τῶν ἀμμολίθων καὶ σχιστολίθων, ἀλλὰ καὶ αὐτῶν τῶν γρανιτικῶν πετρωμάτων. Τὸ κοινωσιτῶδες στρώμα, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ἐπ' αὐτῶν, εὐκόλως

ἀποχωρίζεται, νέον πέτρωμα ἀποκαλύπτεται καὶ πάλιν προσβάλλεται, ἔως οὗ ὀλόκληρον τὸ πέτρωμα μεταβληθῆ εἰς κόνιν (εἰκ. 1).

§ 5. **Οἱ ὕδακες** κατορχόμενοι ἀπὸ τῶν ὑψηλῶν μερῶν τοῦ ὄρους ἀποκτῶσιν αἰείποτε μεγαλυτέραν ταχύτητα καὶ ὀρμὴν, ὥστε ὄχι μόνον ἄμμους καὶ λίθους συμπαρασύρουν, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ ἔδαφος ἀπαύστως ἀποτρῶγουν, διανοίγοντες μεγάλην αἰλάκα βαθμηδὸν ἔπειτα εὐρύνουν αὐτὴν καὶ μετὰ πάροδον πολλῶν αἰῶνων αἱ κλιτύες ἐκεῖναι, αἱ πρότερον ὀμαλαί, παρουσιάζουν πού μὲν στενάς, πού δὲ εὐρείας χαράδρας καὶ φάραγγας. Οὕτω πολλαχοῦ μεγάλα ὄροπέδια κατετμήθησαν εἰς κοιλάδας καὶ προεξέχοντας λόφους καὶ βουνούς, ὡς ὁ Λυκαβηττός καὶ ἡ Ἀκρόπολις καὶ οἱ περίξ λόφοι τῶν Ἀθηνῶν. Ἄλλ' ἡμεῖς δὲν βλέπομεν ἐπαισθητῶς καὶ ταχέως τὴν τοιαύτην ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ παγετοῦ, διότι ἡ μεταβολὴ τῆς γήινης ἐπιφανείας ὑπ' αὐτῶν δὲν γίνεται εὐθύς ὁρατὴ σήμερον ἢ αὔριον, μετὰ 10 ἢ 20 ἔτη, ἀλλὰ μετὰ αἰῶνας.

§ 6. **Τὸ ὑπόγειον ὕδωρ.**— Πᾶσα ἡ βροχὴ, ἡ ὁποία πίπτει ἐπὶ τῆς γῆς, δὲν φέρεται διὰ τῶν ὕδατων εἰς τοὺς ποταμούς καὶ τὴν θάλασσαν, ἀλλὰ μέρος αὐτῆς εἰσδύει βαθέως ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ὄχι μόνον διὰ τῶν πόρων καὶ χασμάτων, ἀλλὰ καὶ δι' αὐτῆς τῆς μάζης τῶν λίθων. Καὶ τὸ «ὑπόγειον» τοῦτο «ὕδωρ» δὲν ἐξαφανίζεται ἐντελῶς· σχηματίζει καὶ ἐντὸς τῆς γῆς ὁμοίους μικροὺς ἢ μεγάλους ὕδακας, περισυλλέγεται εἰς βαθείας «λεκάνας» μετὰξὺ «ἀδιαβρόχων» στρωμάτων καὶ πολλαχοῦ εὐρίσκον φυσικὴν ἢ τεχνικὴν διέξοδον ἀνέρχεται πάλιν εἰς τὴν γήινην ἐπιφάνειαν ὡς **πηγὴ** ἢ **φρέαρ**. Ἐν ᾧ ὅμως ἔδει ὑπὸ τὴν γῆν τὸ ὕδωρ τοῦτο, ἔχει ἤδη ἰσχυροτέραν ἐνέργειαν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, διότι διερχόμενον διὰ μέσου στρωμάτων εἰς τὰ ὁποία σήπονται διάφοροι ὀργανικαὶ οὐσίαι, προσλαμβάνει πλειότερον ἀφθρακικὸν δξύ. Διὰ τοῦτο πού μὲν διαλύει ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀββεστοῦχα ἢ γυψοῦχα ἢ ἄλατοῦχα ἢ θειοῦχα πετρώματα καὶ σχηματίζει ὑπόγεια «**χάσματα**» (καταβόθρας) ἢ «**χαράδρας**» ἢ «**σπήλαια**», πού δὲ συμπαρασύρει καὶ μεταφέρει πρὸς τὰς πηγὰς ἀφθονον πολλακίς ποσὸν ὀρυκτῶν ὑλῶν, χημικῶς διαλελυμένων ἐν αὐτῷ, καὶ μάλιστα ἂν ἀνέρχεται ἀπὸ θερμοτέρους τόπους ὑπὸ τὴν γῆν. Ὡστε καὶ

τὸ «*ὑπόγειον ὕδωρ*» ἐκτελεῖ σπουδαίαν ἐνέργειαν πρὸς μεταβολὴν τῶν γήινων πειρωμάτων (χημικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος).

Σημ. Ὑπελόγησαν ὅτι αἱ πηγαὶ τῆς Χάλκης ἐν Τυρόλω παράγουν ἐτησίως 160,000 ἑκατόλιτρα ὀξυανθρακικοῦ νάτρου καὶ 200,000 ἑκατόλιτρα ὀξυθειοῦ νάτρου.

2. Ἐνέργεια τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῆς γῆς.

§ 1. Ἄν ἐν καιρῷ ὀραδαίας βροχῆς λάβωμεν ἕκ τινος ὀβάκος ἢ ποταμοῦ ποτήριον πλήρες ὕδατος, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο εἶναι πολὺ θολόν· ἂν δὲ ἀφήσωμεν αὐτὸ ἀτάραχον ἐπὶ τινας ὥρας, θὰ



Εἰκ. 2. Καταρράκτης

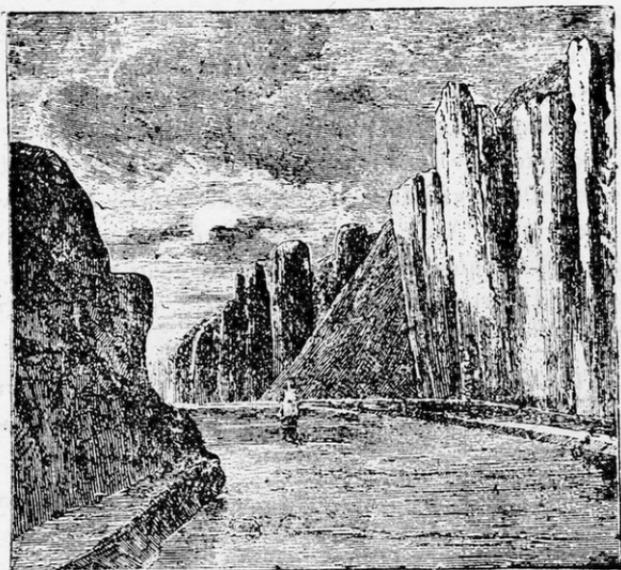
κατακαθίση ἐπὶ τοῦ πυθμένου τοῦ ποτηρίου παχὺ στρώμα πηλοῦ καὶ ἄμμων καὶ ψηφίδων.

Πόθεν τὸ ὕδωρ τοῦ ὀβάκος ἢ τοῦ ποταμοῦ ἔλαβε τὰς ὕλας ταύτας;

§ 2. Οἱ ὀβάκες καὶ οἱ ποταμοὶ κατερχόμενοι μετὰ τινος ὀρμῆς ἀπὸ τῶν ὀρέων πρὸς τὰς κοιλάδας καὶ πεδιάδας ἀποσπῶσιν ἀπὸ τῆς κοίτης τῶν ὀχθῶν καὶ συμπαρασύρουσιν ἄργιλον, ἄμμον, ὀγκώδεις λίθους, κορμούς δένδρων καὶ λείψανα ζῴων. Τὰ μεγάλα καὶ γωνιώδη θραύσματα τῶν λίθων, παρασυρόμενα ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ συγκρουόμενα ἀπαύστως μεταξύ των, ἀποτριβον-

ται πέριξ καὶ ἀποστρωγγυλοῦνται εἰς **προκάλας** ἢ **χάλικας**, οὔτοι δὲ βαθμηδὸν φθειρόμενοι κατανοῦν εἰς ψηφίδας καὶ τέλος εἰς ἄδρομερῆ ἢ λεπτὴν **ἄμμον**.

Ἡ ὁρμή τῶν θεόντων ὑδάτων εἶναι ἀνάλογος μετὰ τὴν κλίσιν τοῦ ἑδάφους· ἐν γένει ὁμοῦς ἔχουν ταῦτα τὴν δυνάμιν κατὰ τὸν ὄρμον, ὥστε ὄχι μόνον τὸ γεῶδες ἑδάφος τῶν πεδιάδων, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ σκληρὸν πέτρωμα ἀσβεστολίθων καὶ ψαμμιτῶν καὶ σχιστολίθων ἀποτορβῶν ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ φθείρουν· προσβάλλουσι δὲ καὶ ἀποσπῶσι μικροὺς ἢ μεγάλους ὄγκους καὶ ἀπ' αὐτῶν



Εἰκ. 3. Αἱ σιδηραὶ πύλαι τοῦ Δουνάβεως, φάραγξ βραχώδης, στενὴ καὶ 50 μ. βαθεῖα

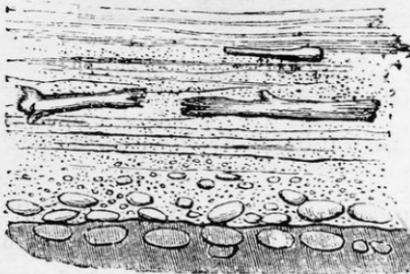
τῶν γρανιτικῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι πολὺ σκληρότερα τῶν ἄλλων.

Ἐάν σκληρὸν πέτρωμα ἀποφορτίη τὸν ὄρμον τοῦ ποταμοῦ πανταχόθεν, τὸ ὕδωρ τοῦτο θὰ περισυλλεγῇ καὶ θὰ σχηματίσῃ στενὴν ἢ εὐρεῖαν λίμνην. Ἐπειτα ἀνυψούμενον βαθμηδὸν μέχρι τῆς κορυφῆς τοῦ πετρώματος θ' ἀρχίσῃ ν' ἀποτορβῶν τὰ μαλακώτερα καὶ μᾶλλον εὐδιάλυτα μέρη αὐτοῦ, θὰ διανοίξῃ κατ' ἀρχὰς στενὴν αἴλακα, ἔπειτα εὐρεῖαν καὶ βαθεῖαν χαράδραν· ἐκεῖθεν δὲ ἀπὸ τοῦ ἄλλου ἄκρου θὰ χύνεται ὀρμητικῶς κάτω εἰς τὴν πεδιάδα καὶ θὰ σχηματίσῃ «καταρράκτην», ὁποῖος εἶναι ὁ Νιαγά-

ρας ἐν τῇ Β. Ἀμερικῇ. Ὑδατα λίμνης, ἔχοντα ἔμπροσθεν ὡς φραγμὸν ἀσβεστολιθικὸν πέτρωμα, ἀπέφαγον ὀλίγον κατ' ὀλίγον μέρος αὐτοῦ καὶ ἐσημάτισαν χαράδραν 12 χιλιομέτρων μήκους, 200—300 μέτρων πλάτους καὶ 70 μέτρων βάθους· τὸ δὲ ὕψος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον σήμερον καταπίπτει, εἶναι 50 μέτρων. Ὑπελόγησαν ὅμως καὶ εὖρον, ὅτι ἐχρειάσθη ὁ Νιαγάρας 36,000 ἔτη, μέχρις ὅτου διανοίξῃ τὴν μακρὰν καὶ εὐρεῖαν καὶ βαθεῖαν ἐκείνην χαράδραν ἐντὸς τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ πετρώματος. Μετὰ πάροδον δὲ ἄλλων χιλιάδων ἐτῶν θὰ διανοίξῃ ἐκεῖ εὐρὴν καὶ βαθὺν «στενὸν» ὡς «*πύλην*» ἐκατέρωθεν τοῦ ὄρους (δεοβέν). Οὕτω καὶ παρ' ἡμῖν πολλοὶ ὄρυακες καὶ ποταμοί, ἀπὸ πολλῶν αἰῶνων ἐργαζόμενοι, ἐσημάτιζον κατ' ἀρχὰς λίμνας καὶ ἔπειτα ἀνοίξαντες εὐρείας καὶ βαθεῖας «*πύλας*» μεταξὺ ὄρεων εὖρον διέξοδον πρὸς τὴν θάλασσαν. Ὁ Ἀξιὸς (Δεμῖο καποῦ), ὁ Στρυμὼν (στενὰ τῆς Κρέσνας), ὁ Ἀλιάκιων ἐν τῇ Δυτικῇ Μακεδονίᾳ παρὰ τὴν μονὴν Ζάβορδαν, ὁ Πηνειὸς (Τέμπη) ἐν Θεσσαλίᾳ, ὁ Δούναβις (τὰς σιδηρὰς πύλας) ἐν Ρουμανίᾳ καὶ ἄλλοι ἄλλαχοῦ.

§ 3. *Τί γίνονται ὁμοῦ πάσαι αἱ ὕλαι, τὰς ὁποίας συμπαρᾶσύνουσι οἱ ὄρυακες καὶ οἱ ποταμοὶ ἀπὸ τὰς πηγὰς καὶ τὸ γήινον ἔδαφος;*

Πάσας τὰς ὕλας, ὅσας οἱ ποταμοὶ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὰς

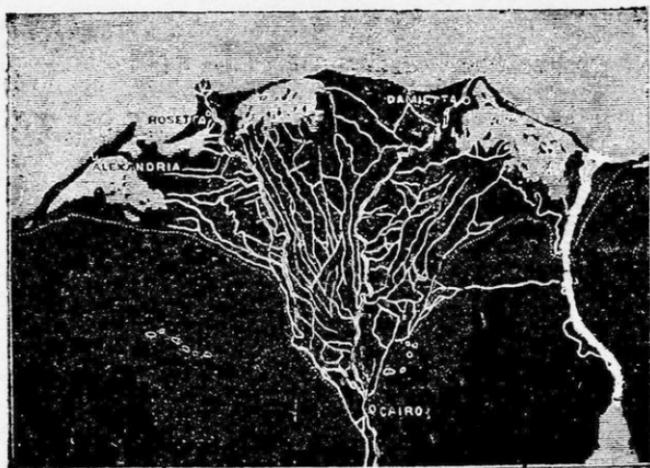


Εἰκ. 4. Διαδοχικὰ στρώματα ὕλων κατακρημνισθεισῶν εἰς τὰς ἐκβολὰς ποταμοῦ.

πηγὰς καὶ ὅσας ἀποσπῶσι καὶ συμπαρᾶσύνουσι ἀπὸ τοῦ γήινου ἔδαφους, μεταφέρουσι εἰς κοίτην λίμνης ἢ εἰς τὴν θάλασσαν. Ὅταν ὁ ποταμὸς φθάσῃ εἰς τὰς ἐκβολὰς, ἐκεῖ ἕνεκα τῆς μικροτέρας κλίσεως τοῦ ἔδαφους καὶ τῆς εὐρύτητος τοῦ στόματος τὰ ὕδατα αὐτοῦ ῥέουσι ἡσυχώτερον καὶ βραδυτέρον. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι γλυκέα καὶ ἐλαφρότερα, προχωροῦν ὀλίγον ἐπάνω τῶν ἀλμυρῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ τότε ἐκεῖ ἀποθέτουν ὀλίγον

κατ' ὀλίγον τὸ φορτίον των. Αἱ βαρύτεραι ὕλαι, ὀγκώδεις λίθοι καὶ κροκάλαι, κατακρημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα πρώτοι, ἔπειτα οἱ χάλικες καὶ αἱ ψηφίδες, καὶ τελευταία ἢ λεπτοτέρα ἄμμος καὶ ἢ ἄργιλος. Οὕτω σχηματίζονται ἐπὶ τοῦ πυθμένος «στρώματα» ἐπάλληλα λίθων καὶ γαιῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐγκλείονται καὶ κορμοὶ καὶ κλάδοι καὶ φύλλα καὶ καρποὶ φυτῶν καὶ λείψανα ζώων τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης (Εἰκ. 4).

Ὅταν ἡ τοιαύτη «προσχώσις» ἐξακολουθῇ ἀπαύστως ἐπὶ πολλὰ ἔτη ἢ αἰῶνας, τὰ ἐπάλληλα ἐκεῖνα στρώματα ἀνέρχονται

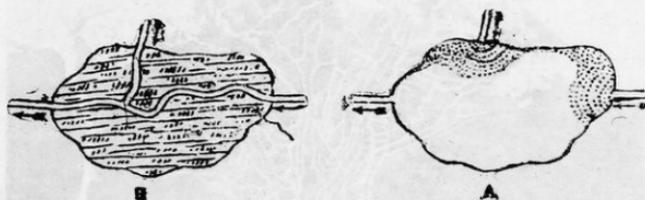


Εἰκ 5. Τὸ Δέλτα τοῦ Νείλου

ὑψηλότερον, ἀναφαίνονται ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀναγκάζουν τὸν ποταμὸν νὰ διχάσῃ τὸ θεῦμά του ἐκεῖ καὶ νὰ χύνεται μὲ δύο μεγάλους ἢ καὶ πολλοὺς ἄλλους μικροὺς βραχίονας. Οὕτω πολλοὶ ποταμοὶ δι' ἀπαύστων προσχώσεων ἐσημάτισαν πρὸς τὰς ἐκβολὰς προέκτασιν «νέας γῆς», ὁμοίαν μὲ τὸ σχῆμα κεφαλαίου Δ, ὅπως ὁ Νεῖλος, ὁ Δούναβις, ὁ Βόλγας, ὁ Γάγγης καὶ Βραμαπούτρας, ὁ Μισισσιπιῆς καὶ ἄλλοι. Ἄλλοι ποταμοὶ διὰ συγχῶν προσχώσεων ἐπεξέτειναν τὴν παραλίαν, ὡς ὁ Σπερχεῖος τὰς Θεομοπύλας εἰς ἕκτασιν 3500 μέτρων, ἐν ᾧ ἐπὶ Λεωνίδα ἦτο ἐκεῖ στενὸν μόλις 50 βημάτων τὸ πλάτος. Ἄλλοι διὰ τῶν προσχώσεων προσέ-

λαβον και συνήνωσαν **νήσους**, πλησίον τῶν ἐκβολῶν κειμένας, ὡς ὁ Ἄγγελῳς, ὁ Ἄλφειὸς καὶ ἄλλοι ἀλλαγῶ. Ἄλλοι ἀπέκλεισαν κόλπους ἢ λιμένας, ἀφ' οὗ προεξέτειναν τὰς προσχώσεις εἰς ἀπέναντι ἄκρον ξηρᾶς καὶ ἐσχημάτισαν λίμνας ἄλυμυρὰς ἢ λιμνοθαλάσσας. Πολλοὶ δὲ ἀπεχέρσωσαν 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 τετρ. χιλιομ. εἰς βάθος 15 μέτρων. Κατακρημνίζει δὲ τόσον ἀφθονον ποσὸν ὑλῶν, ὥστε παρὰ τὰς μεγάλας αὐτοῦ πλημμύρας ἐπεκτείνει τὸ Δέλτα πέραν τῶν ἐκβολῶν 4—5 μέτρα κατ' ἔτος. Οὕτω ἢ κάτω



Εἰκ. 6. Ἀποχέρσσεις λίμνης: Α Βαθμιαῖαι προσχώσεις. Β Ροῦς ποταμοῦ μετὰ τὴν ἀποχέρσσωσιν.

Αἴγυπτος, ἥτις πρότερον ἦτο κόλπος, εἶναι σήμερον εὐφωροτάτη «ποταμόχωστος» χώρα, «δῶρον τοῦ Νεῖλου».

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

§ 4. Ὡστε δύναται ἀφθονον ποσὸν ὑλῶν τῶν γηίνων πετρωμάτων καὶ τῶν πεδιάδων νὰ μεταφέρεται ὑπὸ τῶν πηγῶν καὶ τῶν ῥυάκων καὶ ποταμῶν καὶ νὰ κατακρημνίζεται εἰς κοίτην λίμνης ἢ εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης, ἀλλὰ δὲν ἐξα-

φανίζεται έντελῶς. Μέγα μέρος τῶν ὑλῶν τούτων, μεταφερόμενον ἐκεῖ, ἐπεκτείνει τὴν παραλίαν ἢ σχηματίζει « νέαν γῆν », νέας κοιλάδας ἢ γονίμους πεδιάδας. Μέρος δὲ αὐτῶν διὰ συχῶν πολλαχοῦ « πλημμυρῶν » ἐκατέρωθεν τῶν ὄχθῶν, γονιμοποιεῖ τὴν παρακειμένην χώραν. Οὕτως ἐσχηματίσθη ἐπὶ τῆς γῆς τὸ « φυσικὸν ἔδαφος », χρήσιμον εἰς καλλιέργειαν καὶ διατροφήν τῶν ζώων καὶ φυτῶν. Ἐνθα καὶ βραχώδη ὄρη καὶ πεδία οὐδεμίαν θὰ παρεῖχον τροφήν εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ φαινόμενη ἄρα φθορὰ τῶν πετρωμάτων δὲν εἶναι τις συμφορὰ, ἀλλὰ σπουδαία τῆς φύσεως ἐργασία εἰς κατοικισμὸν τῆς Γῆς.

3. Ἐνέργεια τῶν χιόνων καὶ παγετῶνων.

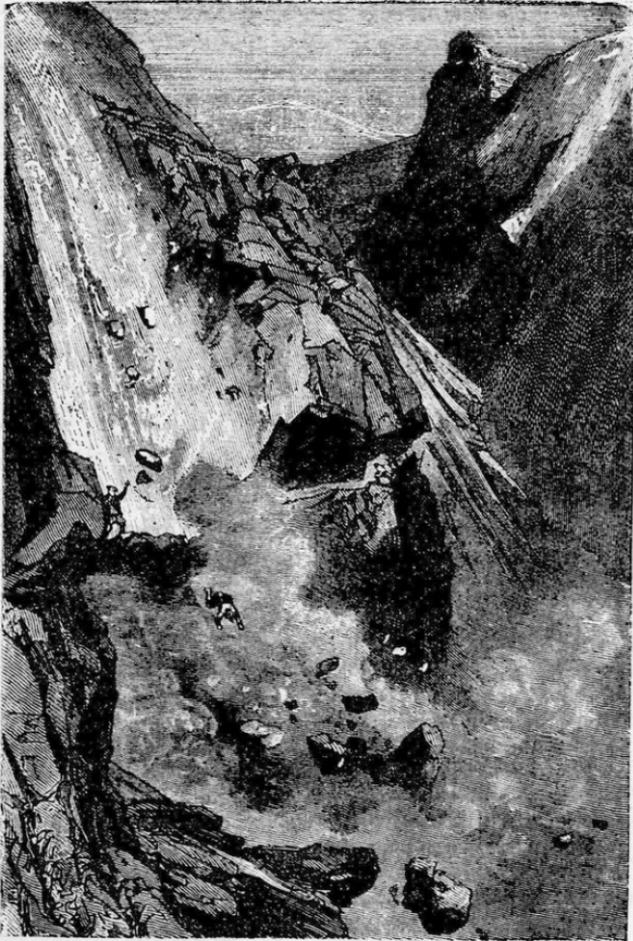
§ 1. Ἡ χιὼν πίπτουσα ἐπὶ τῶν κορυφῶν καὶ τῶν κλιτύων ὑψηλῶν ὄρεων διαμένει μακρότερον χρόνον· πολλαχοῦ δὲ τῶν βορειοτέρων χωρῶν πίπτουσα ἀφθονώτερον στιβάζεται καὶ πυκνοῦται διαρκῶς, ὥστε τὰ ὄρη ἐκεῖνα φαίνονται πάντοτε σχεδὸν χιονοσκεπῆ. Ὅταν δὲ ἐκεῖ πνέουν ἄνεμοι σφοδροί, πυκναὶ μᾶζαι χιόνων ἀποσπώμεναι ἔνεκα τοῦ βάρους τῶν κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μὲ μεγάλην δύναμιν. Διὰ τοῦτο παρασύρουν καὶ ὄγκους λίθων καὶ χόματα, ἐκρίζουν ἢ θραύουν δένδρα, συμπαρασύρουν κορμοὺς αὐτῶν καὶ κλάδους, ζῶα καὶ ἀνθρώπους πολλάκις· πᾶν ὅ,τι εὐρίσκουν ἐν τῇ ὁρμῇ αὐτῶν ἀποσαρώνουν καὶ φέρουν κάτω εἰς τὰς κοιλάδας. Εἰς τὰς Ἄλπεις αἱ τοιαῦται «καταπτώσεις χιονοστιβάδων» (avalanches) εἶναι συνήθεις καὶ φοβεραὶ διὰ τὴν μεγάλην ὁρμὴν τῶν καὶ τὴν ἀπώλειαν πολλῶν ζώων καὶ οἰκημάτων, τὰ ὅποια καταθάπτουν. Πολλοὺς δὲ τρόπους ἐφεῦρον οἱ ἐκεῖ φιλόπονοι κάτοικοι, ὅπως προ-



Εἰκ. 7. Παγετὼν ἐπὶ τῶν Ἄλπεων.

στατεύουν τὴν ζωὴν καὶ τὴν περαιοσίαν τῶν ἀπὸ αἰφνιδίας καταστροφῶς ὑπὸ τῶν χιονοστιβάδων.

§ 2. Αἱ χιόνες τῶν Ἑλπεων καὶ τῶν Ἄνδεων καὶ τῶν Ἰμαλαίων καὶ ἄλλων ὑψηλοτάτων ὄρεων δὲν τήκονται πολλαχοῦ ἐντελῶς, ἀλλὰ διαμένουν ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν κορυφῶν καὶ κλιτύων αἰ-



Εἰς. 8 Κατάπτωσης χιονοστιβάδων (avalanche).

νίως, ἐν ᾧ νέα στρώματα πάντοτε ἐπισφραγίζονται. Ὅσον δὲ μέρος τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν τήκεται ὑπὸ τοῦ ἡλίου τὸ θέρος, τοῦτο εἰσδύει εἰς τοὺς πόρους τῶν χιονοστιβάδων καὶ ἔνεκεν τοῦ ἐπερχο-

μένον ψύχους καὶ τῆς πίεσεως νέων ὑπερκειμένων στρωμάτων χιόνων ἀποκρυσταλλοῦται εἰς συμπαγεῖς ὄγκους πάγων. Οὗτοι πολλάκις ἔνεκα τοῦ βάρους των ἀποσπόμενοι καὶ κατολισθαίνοντες εἰς τὰς κλιτῆς ἢ μεταξὺ χαράδρας τοῦ ὄρους ἐνώνονται κατωτέρω μὲ ἄλλους ὄγκους καὶ σχηματίζουν ὡς ποταμὸν ἐκ πυκνῶν πάγων, ὅστις βραδέως κατέρχεται πρὸς τὴν κοιλάδα. Τοιαῦτα πυκναὶ σωρεῖαι κινουμένων πάγων καλοῦνται **παγετῶνες**. Εἰς τούτων ἐπὶ τῶν Ἄλπεων κατέρχεται εἰς ἀπόστασιν 23 χιλμ. ἄλλος δὲ ἐπὶ τῶν Ἰμαλαίων ἔχει μῆκος πλεόν των 60 χιλιομέτρων.

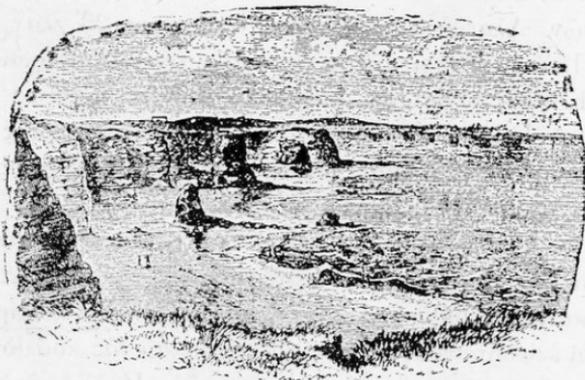
§ 3. Καὶ οἱ παγετῶνες, ἐνῶ κατέρχονται βραδέως ἀπὸ τὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων, ἔχουν μεγάλην ἐνέργειαν ἐπὶ τῆς γῆς. (α) Συμπαρᾶσφουρον πέλωριους ὄγκους πετρωμάτων, τοὺς ὁποίους ἄλλα συνήθη δειύματα ὑδάτων ἦτο ἀδύνατον νὰ μεταφέρουν κατωτέρω. (β) Ἀποτριβουν καὶ λειαίνουν τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων κατέρχονται, καὶ σχηματίζουν ἐπ' αὐτῶν γραμμὰς ἢ ὀαβδώσεις· (γ) ἀποτριβῶν τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας καὶ ἐκφορτώνουν εἰς τὰς χαράδρας καὶ τὰς κοιλάδας ἀφθονον ποσὸν ἄμμου, ἀργίλου καὶ κροκαλῶν. Πολλαχοῦ δὲ (δ) ἀπ' αὐτοὺς ἔχουν τὰς πηγὰς καὶ μεγάλοι ποταμοί, ὅπως ὁ Ῥῆνος καὶ ὁ Ῥοδανὸς καὶ ὁ Πάδος ἐκ τῶν Ἄλπεων, ὁ Τίγρης καὶ ὁ Εὐφράτης ἐκ τοῦ Ἀραράτ, ὁ Γάγγης καὶ ὁ Ἰνδὸς ἐκ τῶν Ἰμαλαίων, ὁ Ἀμαζόνιος καὶ ὁ Λαπλάτας ἐκ τῶν Ἄνδεων.

Σημ. «*Πλανητικοὶ ὀγκόλιθοι*» πέλωριοι τὸ μέγεθος μετὰ λείας ἐπιφανείας καὶ γραμμῶν ἢ ὀαβδώσεων ἀπαντῶσιν εἰς κοιλάδας τῆς Ἑλβετίας, τῆς Β. Γερμανίας, τῆς Σκανδιναβίας καὶ τῶν Βρεττανικῶν νήσων. Τοῦτο δὲ εἶναι ἀσφαλὲς μαρτύριον, ὅτι πᾶσαι αἱ χῶραι αὗται ὑπῆρξαν εἰς παλαιότερους χρόνους κεκαλυμμένα ὑπὸ πυκνῶν χιονοστιβάδων καὶ παγετῶνων, ὅπως σήμερον εἶναι πολλὰ βόρεια χῶραι· ἦσαν τρόπον τινὰ Γροινλανδία τῆς Β. Εὐρώπης. Ἐτέρα ἀπόδειξις περὶ τῆς ὑπάρξεως ἐν ταῖς χῶραις ταύταις παγετῶνων εἶναι, ὅτι τὰ πετρώματα, πρὸς ἃ ὀμοιάζουσι καὶ ἐξ ὧν ἀπεσπᾶσθησαν κεῖνται πολὺ βορειότερον τῶν μερῶν εἰς ἃ ἤδη εὐρίσκονται.

4. Ἐνέργεια τῆς θαλάσσης ἐπὶ τῆς γῆς.

§ 1. Ἡ θάλασσα σπανίως εὐρίσκεται ἐν τελείᾳ ἠρεμίᾳ.

Πολλάκις ὅμως βλέπομεν αὐτὴν σφοδρῶς ἀναταρασσομένην ὑπ' ἀνέμου, ἐνῶ τὰ κύματα ἀνυψοῦνται ὡς ὑδάτινα τεῖχη καὶ ἐκσπῶσιν ὀρμητικῶς ἐπὶ τῆς παραλίας μετὰ φοβεροῦ πατάγου καὶ ἀφροῦ. Κύμα 7 μέτρων ὕψους ἐκσπᾷ ἐπὶ τῆς ἀκτῆς με δύναμιν 800 περίπου ὀκάδων ἐπὶ ἑνὸς τετραγωνικοῦ ποδός. Τὸν χειμῶνα ὅμως ἐν καιρῷ θυέλλης ἡ δύναμις αὕτη εἶναι τριπλασία



Εἰκ. 9. Παραλία κατεστραμμένη ὑπὸ τῆς θαλάσσης.

καὶ πλέον (3000 ὀκ.). **Ποία ἄρα γε εἶναι ἡ ἐνέργεια τῆς θαλάσσης εἰς μεταβολὴν τῆς γῆς πλησίον τῆς παραλίας ;**

§ 2. Ὅπου ἡ παραλία εἶναι γεώδης ἢ ἀποτελεῖται ἐξ ἀμμιολίθων ἢ σχιστολίθων, ἐκεῖ εὐκόλως ἡ ἐπιφάνεια τοῦ πετρώματος ἀποτριβεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ παγετοῦ, τὰ δὲ μέρια αὐτοῦ παρασυρόμενα ὑπὸ τῶν κυμάτων κατακορημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης. Ἀλλὰ καὶ ὅπου ὑπάρχει παραλία ἐκ σκληροτέρων ἀββεστολιθικῶν ἢ καὶ γρανιτικῶν πετρωμάτων, καὶ ἐκεῖ αὕτη δὲν δύναται νὰ ἀντέχη αἰωνίως εἰς τὴν προσβολὴν καὶ τὸν σφοδρὸν τιναγμὸν καὶ βαρὺν γδοῦπον τῶν ἀφριζόντων κυμάτων, ἐνῶ ταῦτα βοηθοῦνται ἀπαύστως ὑπὸ τῆς βροχῆς καὶ τῶν χιόνων καὶ τοῦ παγετοῦ. Καὶ οὗτοι 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 ακατάβλητα και προεξέχουν ἐν τῇ παραλίᾳ ὡς ἀπότομοι **σιῆλαι** ἢ **ὄβελίσκοι**. Ὅπου δὲ τὸ ὕδωρ προσκυροῦει διαρκῶς εἰς μαλακώτερον μέρος, ἐκεῖ διανοίγει μέγα **σπήλαιον** ἢ **χάσμα** ὅμοιον μὲ τὴν Χάρυβδιν τῶν ἀρχαίων ἐν τῷ πορθμῷ τῆς Μεσσηνίας.

Καὶ ἡ θάλασσα λοιπὸν ἐνεργεῖ σπουδαίαν μεταβολὴν ἐπὶ τῆς παραλίας ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἐπικρατούντων ἀνέμων εἰς ἕκαστον τόπον. Καὶ ἄλλοῦ μὲν ἢ φθορὰ τῆς παραλίας μόλις γίνεται ὁρατὴ μετὰ πάροδον πολλῶν αἰώνων· ἄλλοῦ ὅμως αὕτη χωρεῖ ταχύτερον, ἐν ᾧ φθειρεται ἡ παραλία ἀνὰ 1 ἢ 2 ἢ 3 μέτρα κατ' ἔτος. Οὕτως εἷς τινα 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;**

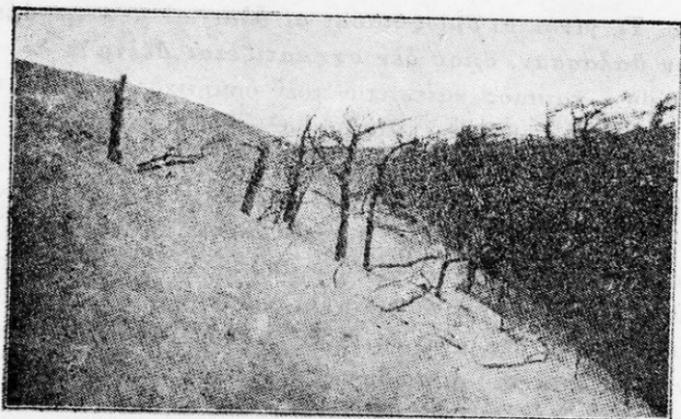
Ὅπου ὁ ποταμὸς κατέρχεται πολὺ ὀρμητικῶς μέχρι τῶν ἐκβολῶν ἔνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τοῦ ἐδάφους, καὶ ὅπου ἐπικρατοῦν εἰς τὴν παραλίαν ἰσχυρὰ «ὄρεύματα τῆς θαλάσσης», πᾶσαι αἱ παρασυρόμεναι ὕλαι τῆς γῆς (ὄγκώδεις λίθοι, κροκάλαι χάλικες, ἄμμοι καὶ ἄργιλοι, λείψανα ζώων καὶ φυτῶν) δὲν σχηματίζουν Δέλτα ἢ ἐπάλληλα στρώματα ἐκεῖ πλησίον, ἀλλὰ παρασύρονται ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὄρευμάτων βαθύτερον εἰς τὴν θάλασσαν, ἐκεῖ κατακορημνίζονται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ ἐπισωρεύονται εἰς ἐπάλληλα **ἀμμώδη καὶ ἀργιλώδη στρώματα**. Ταῦτα συμπήγνυνται εἰς πυκνὰ καὶ στερεὰ «πετρώματα» ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐγκλείονται πολλὰ λείψανα ζώων καὶ φυτῶν. Ὅταν δὲ ἔπειτα μετὰ πάροδον αἰώνων συμβῇ ἐκεῖ που «καθίζησις» ἢ ἔξαρσις τοῦ θαλασίου πυθμένος, μέρη τῶν πετρωμάτων ἐκείνων μένουν ὑψωμένα ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ σχηματίζουν «νέαν γῆν», ἀνεξεληθοῦσαν ἐκ τῶν σπλάγχχνων τῆς θαλάσσης.

Ὡστε ἡ θάλασσα δέχεται μὲν πάσας τὰς ὕλας, ὅσας οἱ ῥύακες καὶ ποταμοὶ μεταφέρουν εἰς αὐτὴν καὶ ὅσας αὐτὴ ἢ ἰδίᾳ «διαβιβρῶσκει» διὰ τῶν κυμάτων τῆς, ἀλλὰ δὲν ἔξαφα-

νίζει αὐτάς. Ἐκ τούτων «νέα στρώματα» σχηματίζονται ἐντὸς αὐτῆς, «νέα ξηρά» εἰς ἄγνωστον μέλλον δύναται ν' ἀναφανῆ ὑπεράνω τῶν ὑδάτων εἰς ἀνικατάστασιν τῆς φθειρομένης ἐπιφανείας. Οὕτως εἰς ὑδάτα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν καθ' ὅλους τοὺς αἰῶνας τῆς ἱστορίας τῆς Γῆς ἐσχηματίσθησαν στρώματα ἄμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, κροκαλοπαγῶν καὶ ἄλλα ὅμοια ὑδατοπαγῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐπεξέτειναν τὴν ξηρὰν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἀφ' οὗ ἀνεξήληθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων.

5. Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς Γῆς.

§ 1. Ὁ ἀῆρ ἄλλοτε εἶναι ἥσυχος, ἄλλοτε κινεῖται ὡς ἐλαφρὰ αὔρα, ἄλλοτε δὲ ὡς ταχὺς καὶ ὀρμητικὸς ἄνεμος. Ὅταν διατορῆχῃ 1—2 χιλιόμετρα εἰς 1' λ. καλεῖται **θύελλα** ἢ **τυφών**. ὅταν δὲ ἔξη βιαίαν καὶ στροβιλόδη κίνησιν, ὀνομάζεται **κυκλών**. Ὁ ἀῆρ



Εἰκ. 10. Σωρεῖται ἄμμων προχωροῦσαι εἰς δάσος.

πνέων ἡρεμὸς συμπυκνώνει τοὺς ἀτμούς, μετακινεῖ τὰ νέφη, δροσίσει καὶ ζωογονεῖ τὴν ἐνόργανον φύσιν. Ἐξ αὐτοῦ ἡ βροχὴ παραλαμβάνει ὀξυγόνον καὶ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ ἐνισχύεται εἰς τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν γηίνων πετρωμάτων, τῶν ὁποίων ἀφθονα μέρη γονιμοποιοῦν τὸ «φυτικὸν ἔδαφος» ἢ σχηματίζουν νέα στρώματα εἰς τὸν πυθμένα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν.—**Ἐχει ὁμως**

ὁ ἀήρ και ἄλλην τινὰ ἐνέργειαν ἐπὶ τῆς Γῆς ὡς σφοδρὸς ἄνεμος ;

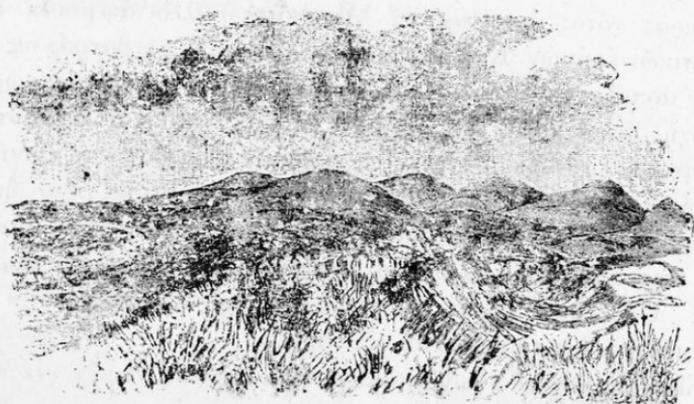
§ 2. Σφοδροὶ ἄνεμοι ἐν τῇ ξηρᾷ πολλάκις ἐκρίζουν μεγάλα δένδρα ἢ κάμπτον καὶ θραύουν αὐτά. Κατακορημνίζουν μεγάλους ὄγκους βράχων καὶ ἐρείπια οἰκοδομῶν. Ἀνασπάζουν τὴν λεπτὴν ἄμμον τῆς ἐρήμου καὶ μεταφέρουν αὐτὴν εἰς μεγίστας ἀποστάσεις. Ἐν Ἑλλάδι δὲν εἶναι ἄγνωστον τὸ φαινόμενον βροχῆς κιτρίνης ἢ ἐρυθρᾶς, χρωματισθείσης ἐκ τοῦ κονιορτοῦ, τὸν ὁποῖον ὁ ἰσχυρὸς νότος μεταφέρει ἐξ Ἀφρικῆς ἢ ἄλλοι ἄνεμοι ἐκ τῶν Ἀσιατικῶν ἐρημῶν. Καὶ ὕδατα λιμνῶν ἢ ἐλῶν μὲ βατράχους καὶ πληλὸν ἀσπάζουν ἐνίοτε καὶ κατακορημνίζουν εἰς μακρυνὴν χώραν («βροχὴ βατράχων»). Ὁ Σιρόκος ἐν τῇ Σαχῆρα, ὁ Σαμὸν ἐν Αἰγύπτῳ καὶ ἐν Συρίᾳ καὶ ἐν Ἀραβίᾳ εἶναι θερμοὶ καὶ πνιγροὶ ἄνεμοι, πολὺ ὀλεθριώτεροι, παρ' ὅσον εἶναι ὁ Λίβας παρ' ἡμῖν. Πνεόντες ἐνίοτε μὲ βιαίαν ὀρμὴν ἐγείρουν πυκνότατα νέφη ἄμμου, ὥστε ἐπισκοπίζεται ὁ ἥλιος καὶ φαίνεται ὡς νὰ ἐπῆλθεν αἴφνης ἡ νύξ. Ὀλόκληροὶ χῶροι, πρότερον εὐφοροὶ, ἐπικαλύπτονται ὑπὸ τῆς ἄμμου καὶ μεταβάλλονται εἰς ἐρημον.

Εἰς τῶν στρατῶν τοῦ Καμβύσου ἐκ 50000 ἀνδρῶν, λέγεται, ὅτι εἶχε ταφῆ ὑποκάτω εἰς πυκνὰ στρώματα ἄμμου, ἐν ᾧ διήρξετο τὴν ἐρημον ἐν καιρῷ θνέλλης, ἵνα προσβάλλῃ τὴν ὄσιν καὶ τὸν ναὸν τοῦ Ἄμμωνος Διός. Οὕτω καὶ ἡ Νινευὴ καὶ ἡ Βαβυλῶν καὶ ἄλλαι ἱστορικαὶ πόλεις, ἄλλοτε ἀκμάζουσαι, ἀφ' οὗ ἤρχισαν νὰ καλύπτονται ὑπὸ ἄμμου, ἐγκατελείφθησαν ὑπὸ τῶν κατοίκων καὶ ἔπειτα ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐτάφησαν ὑπὸ βαθέα στρώματα λεπτοτάτης ἄμμου.

§ 3. **Εἰς ἀμμώδεις παραλίας**, ὅπου ὀπισθεν εἶναι ἀναπεπταμένη πεδιάς, ἡ ἄμμος ξηρανομένη ὑπὸ συχῶν θαλασσίων ἀνέμων ἐγείρεται εἰς ἐπάλληλα «κύματα» καὶ ἀπωθείται ὀλίγον κατ' ὀλίγον πρὸς τὰ ἔνδον τῆς ξηρᾶς· ἐκεῖ δὲ ἐπισφραγεται καὶ σχηματίζει λοφώδεις σωρείας ἄμμου, αἵτινες καλοῦνται **θῖνες**.

Ἔχουν δὲ αὐταὶ ἐνίοτε 60-100 ποδῶν ὕψος καὶ ἐκτείνονται πολλὰ χιλιόμετρα κατὰ μῆκος τῆς παραλίας ὡς ἀμμώδη προχώματα. Ἄν ὄρη ὀπισθεν τοιούτων λόφων ἄμμου μικρὸς ῥυαξ, δύναται οὗτος νὰ παρασύρῃ τὴν μεταφερομένην ἄμμον καὶ νὰ ἐμποδίξῃ τὴν ἔκτασιν τῶν θινῶν. Ἄλλ' ὅπου τοιούτον ἐμπόδιον δὲν

υπάροχη, ἢ λεπτή ἐκεῖνη ἄμμος ἐπεκτείνεται ἐσωτερικώτερον, καταθάπτει ἀγρούς, παραλύει πᾶσαν συγκοινωνίαν καὶ ἀπονεκρώνει πόλεις καὶ χωριά, εὗρισκόμενα ὡς ἐν ἀποκλεισμῷ ὑπὸ ἄμμων. Μόνον μὲ τεχνητὰς διώρυγας ἢ τάφρους πλήρεις ὕδατος καὶ με' 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, ὅπως ἄλλοι ἀλλαγῶ με' προ-



Εἰκ. 11. Ἐποψὶς θινῶν ἐν παραλίᾳ.

κυμαίας 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 ῥίζας εἰσχωροῦν εἰς τὴν γῆν, (α) ὑποβοηθοῦν τὸν ἀέρα καὶ τὴν βροχὴν, ἵνα κατέρχονται βαθύτερον καὶ εἰς αὐτὸ τὸ «ὑπέδαφος» καὶ διὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον περιέχουσι, διαλύουσι τὰ συστατικὰ τῶν πετρωμάτων. Συγχρόνως, ἐν ᾧ μὲ τὰς ῥίζας εἰσδύουσι εἰς σχισμάδας λίθων, (β) συνεργοῦν εἰς χαλάρωσιν μορίων καὶ ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, χρήσιμον εἰς ἐπαύξεισιν 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 καύ-

σεως τῶν δασῶν, ἐκεῖ τὰ ὄρη ἔμειναν κατάξηρα καὶ γυμνὰ ἀπὸ πᾶσαν σπουδαίαν φυτικὴν ζωὴν. Σηπόμενα δὲ ἐν τῇ γῇ (δ) ἀποδίδουν ἀφθονώτερον ἀνθρακικὸν ὄξυ καὶ ἐνισχύουν περισσότερον τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῆς Γῆς. **Πρὸς τοῦτοις ἐκ φυτῶν (ε) ἐσχηματίσθησαν ἐν τῇ γῇ πολλὰ εἶδη γαιανθράκων, ἐξ ἄλλων δὲ μικροσκοπικῶν φυκοειδῶν φυτῶν (διατημάτων = diatoms) μὲ ὄξυπυριτικὴν μεμβράνην ἐσχηματίσθησαν εἰς ὕδατα λιμνῶν καὶ θαλασσῶν καὶ ὀλόκληρα στρώματα πυριτιολίθων.**



Εἰκ. 12. Τομὴ δεικνύουσα (1) τὴν ἀρόσιμον γῆν (2) τὸ ὑπέδαφος καὶ (3) τὸ ὑποκάτω στερεὸν ἔδαφος.

§ 2. **Τὰ ζῶα** ἔχουν σπουδαιότεραν ἐπίδρασιν εἰς ἐπέκτασιν τῆς γήινης ἐπιφανείας. Χιλιάδες ἑκατομμυρίων **κογχύλια, κοράλλια, ἐχινόδερμα, φῶζφα τρηματοφόρα** καὶ ἄλλα μικρὰ ζῴφια ζῶσιν ἐν τῇ θαλάσῃ καὶ ἐν λίμναις τῆς ξηρᾶς. Πάντα ἔχουν



Εἰκ. 13. Ἀσβεστόλιθος κατεσκευασμένος ἐκ κογχυλίων τῆς θαλάσσης.

ἔξωθεν ἀσβεστῶδες, τινὰ δὲ καὶ πυριτικὸν ὄστρακον, τὸ ὁποῖον σχηματίζουν προσλαμβάνοντα τοιαύτην ὕλην, μεταφερομένην ἐν διαλύσει ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ποταμῶν εἰς τὴν θάλασσαν. Ὅταν

τὰ ζυφύφια ταῦτα ἀποθνήσκουν, συντροίμματα καὶ ἀκέραια λείψανα αὐτῶν κατακρημνίζονται εἰς τὸν πυθμένα, ἐπισωρεύονται εἰς πυκνὰ στρώματα καὶ ἀποτελοῦν νέα «**ἀσβεστολιθικά**» πετρώματα μὲ **πυριτιολιθικάς** ἐνστροφώσεις μεταξὺ αὐτῶν (πρβλ. εἰκ. 13, 23, 24).

Τοιαῦτα πετρώματα ἀσβεστολίθων ἐσχηματίσθησαν κατὰ πάσας τὰς περιόδους τοῦ βίου τῆς Γῆς, ἀπετέλεσαν δὲ ὄχι μόνον μικρά, ἀλλὰ καὶ ὑψηλότατα ὄρη, ὅποια εἶναι αἱ ἝΑλλεῖς καὶ αἱ ἝΑνδεις καὶ τὰ ἝΙμαλάια! Εἶναι δὲ ὁμοίως πολὺν παράδοξον ὅτι καὶ σή-



Εἰκ. 14. Κοραλλιογενὴς νῆσος τοῦ Μ. Ὑκεανοῦ.

μερον ἀκόμη σχηματίζονται «**κοραλλιογενεῖς νῆσοι**» εἰς τὸν ἝΙνδικὸν καὶ μάλιστα τὸν Μέγαν Ὑκεανόν, ὅπου ὁ πυθμὴν εἶνε ἀβαθὴς καὶ τὰ ὕδατα ὀλίγον θερμά. Πολλαὶ νῆσοι περιβάλλονται ἀπὸ κοραλλιογενεῖς δακτυλίους πολλαὶ δὲ νέα ἀναφαίνονται ὑπεράνω τῶν ὑδάτων, πολλαὶ δὲ συνενώνονται καὶ ἐπεκτείνουν τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Ὡστε **παλαιαὶ χῶραι φθείρονται, νέα δὲ ἀναγεννῶνται ἢ παρασκευάζονται εἰς μέλλουσαν «ἐμφάνισιν»· τὰ ἔργα τῆς φύσεως εἶναι αἰώνια!**

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

1. *Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς.*

§ 1. Ἐάν παρατηρήσωμεν τὴν ἔξωτερικὴν θερμοκρασίαν ἐπὶ τῆς Γῆς, βλέπομεν ὅτι αὕτη ποικίλλει εἰς πολλὰ μέρη ἀναλόγως τῆς θέσεως ἐκάστου τόπου καὶ τῶν ὥρῶν τοῦ ἔτους. Δὲν προχωρεῖ ὅμως ἡ 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 τὸ ἔνδον μέχρις 20—30 μ. καὶ ἐκεῖ μένει σταθερά. Ἐάν π. χ. ἡ μέση θερμοκρασία τῶν Ἀθηνῶν εἶναι 17°, εἰς βάθος σχεδὸν 30 μέτρων αὕτη μένει πάντοτε ἢ αὐτῇ, 17°. — *Ποία ὅμως εἶναι ἡ θερμοκρασία κατωτέρω τοῦ «σταθεροῦ» τούτου «ὄριου», καλουμένου ὄριου τῆς θερμοκρασίας ἀλλοιώσεως ἐντὸς τῆς Γῆς;*

§ 2. Ἐάν κατέλθωμεν εἰς βαθὺν μεταλλεῖον, θέτοντες τὸ θερμομέτρον εἰς διάφορα σημεῖα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μέχρις 20—25 μέτρων βάθους διακρίνονται αἱ αὐταὶ θερμομετρικαὶ ἀλλοιώσεις, ὅποια καὶ ἐπὶ τῆς γήινης ἐπιφανείας καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Εἰς βάθος δὲ 27—30 μέτρων θὰ ἔχωμεν πάντοτε σταθερὰν θερμοκρασίαν τοῦ τόπου, ὁπόθεν κατήλθομεν (17°: 17° εἰς τὰς Ἀθήνας, 5°: 5° εἰς τὴν Λαπωνίαν ἢ εἰς ἄλλην βορείαν χώραν). Ἐπειτα προχωρήσωμεν κατωτέρω, θὰ ἔχωμεν ἄλλην πολὺ σπουδαίαν διαφορὰν:

33 μέτρα βαθύτερον ἢ θερμοκρασία θὰ εἶναι	18°
66 » » » » » »	19°
99 » » » » » »	20°

τὸ ὁποῖον δεικνύει ὅτι *ἀνὰ 33 μέτρα περίπου, ὅσον προχωροῦμεν βαθύτερον, ἡ θερμοκρασία τῆς Γῆς ἀξάνεται κατὰ ἓνα βαθμόν.* Ἐπειδὴ δὲ αὕτη εἶναι ὅλως ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὸν ἥλιον ὀνομάσθη *ἔσωτερικὴ θερμοότης τῆς Γῆς* («γηγενὴς θερμοότης»).

§ 3. Ἐάν ὑποθέσωμεν ὅτι ἡ ἀναλογία αὕτη τῆς ἀξήσεως τῆς

ἐσωτερικῆς θερμότητος τῆς Γῆς ἐξακολουθεῖ σταθερῶς ἡ αὐτή, ἀνάγκη νὰ παραδεχθῶμεν (α) ὅτι εἰς βάθος 3300 μέτρων ἡ θερμοκρασία θὰ εἶναι 100°, ὅποιαν ἔχει τὸ ζέον ὕδωρ, καὶ (β) ὅτι εἰς βάθος 66000 μέτρων ἡ θερμοκρασία θὰ εἶναι 2000°, εἰς τὴν ὅποιαν ὄχι μόνον ὁ σίδηρος καὶ ὁ χροσὸς καὶ τ' ἄλλα γνωστὰ μέταλλα, ἀλλὰ καὶ πλεῖστα τῶν λιθωμάτων θὰ εἶναι εἰς τετηκῦϊαν κατάστασιν, ὁποῖος εἶναι ὁ πυρῶδης ῥύαξ (λάβρα), ὁ ἐκχεόμενος ἀπὸ τὸν κρατῆρα τοῦ ἠφαιστείου. Αὕτη δὲ ἡ παρατήρησις ἐγένετο καὶ εἰς τὰς «κατεψυγμένας χώρας» τῆς Γῆς.

Ἐκ τούτων λοιπὸν μανθάνομεν (α) ὅτι *ὑπὸ τὴν στερεὰν καὶ λιθίνην σφαιρὰν τὸ πλεῖστον τῆς Γῆς εἶναι εἰς διάπυρον κατάστασιν καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται «πυρρόσφαιρα»*. (β) ὅτι ἡ περὶ αὐτὴν ἐπικαθημένη *λιθόσφαιρα εἶναι ὡς λεπτός τις φλοιός, «μόλις ἔχων πάχος 60—150 χιλίόμε», ἦτοι 1]_{100} τῆς γήινης ἀκτίνος* (6300 χλμτρ. ἀκτίνος: 60 χλμτρ. τῆς λιθοσφαίρας). Ὡστε ἐπὶ σφαίρας ἐχούσης ἀκτῖνα 1 μέτρον ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς θὰ παρίσταται ὡς 1]_{100} αὐτοῦ, σχεδὸν ὡς φλοιὸς πορτοκαλλίου!

§ 4. Ἄν καὶ ὑπάρχη τόσον φοβερὸν «*ἔγγειον πῦρ*» ὑπὸ τοὺς πόδας ἡμῶν, «ζῶμεν ὅμως καὶ κινούμεθα καὶ ἐσμὲν» ἐπὶ τῆς γήινης ἐπιφανείας καὶ εἰς μεγάλα βάθη αὐτῆς (1700 μέτρα ἄχρι τοῦδε) ἄνευ βλάβης καὶ συμφορᾶς τινος. Εἰς τὸ «φυτικόν» μάλιστα «*βασίλειον*» ἐπὶ τῆς Γῆς ἡ γηγενὴς θερμότης, ὅσον μικρὰ καὶ ἂν φαίνεται παρὰ τὴν ἐπιφάνειαν, εἶναι λίαν ἀπαραίτητος. Αὕτη συντελεῖ εἰς διατήρησιν τῶν φυτῶν κατὰ τὴν πάγεράν τοῦ χειμῶνος ὥραν ἄνευ αὐτῆς καὶ σήμερον ἀκόμη, ἂν καὶ ἔχομεν ἄνωθεν ἄλλην θερμογόνον «*ἑστίαν*» (τὸν ἥλιον), αἱ πολικαὶ χώραι καὶ αἱ κορυφαὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων θὰ ἦσαν ἔρημοι φυτῶν ἐντελῶς! Δὲν φθάνει δὲ ὅλη ἡ γηγενὴς θερμότης πρὸς ἡμᾶς, διότι ἡ σκληρὰ μᾶζα τῶν λίθων καὶ τῶν γαιῶν εἶναι «*κακὸς ἀγωγός*» τῆς θερμότητος· ἡ λιθόσφαιρα ἐμποδίζει τὴν τεραστίαν ἐσωτερικὴν θερμότητα τῆς Γῆς νὰ διέλθῃ δι' ὅλου τοῦ ὄγκου αὐτῆς καὶ νὰ φέρῃ παντελῆ ὄλεθρον εἰς τὴν ἔξωθεν ἐνόργανον φύσιν! (Φανερὰ «*πρόνοια τῆς φύσεως*» εἰς κατοικισμὸν τῆς Γῆς). Ἀμεσον ἀπόδειξιν ἐγγείου πυρὸς παρέχουσιν

ἡμῖν (α) τὰ ἠφαιστεια (β) αἱ θερμοὶ πηγαὶ καὶ geysers (γ) τὰ Ἀρτεσιανὰ φρέατα.

2. Τὰ ἠφαιστεια.

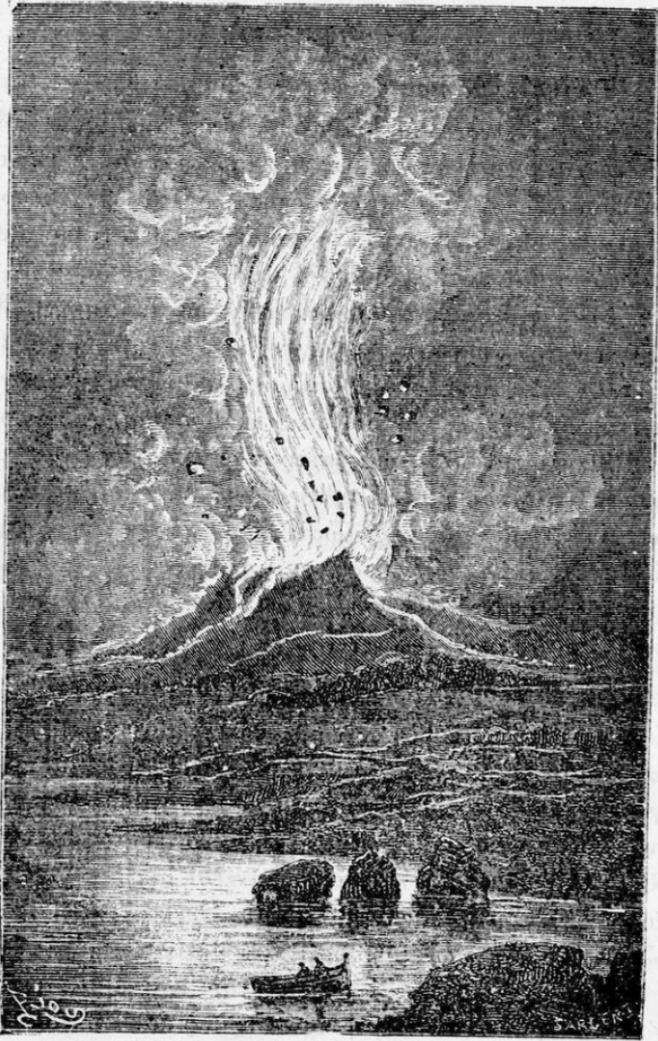
§ 1. Τί εἶναι τὰ ἠφαιστεια;

Τὰ ἠφαιστεια εἶναι ὄρη ἢ λόφοι ἔχοντες συνήθως κωνοειδῆ κορυφὴν μετ' ἰσοκωνοειδῆ ὀπὴν, ἣτις λέγεται **κρατῆρ**. Ἐν ᾧ τὸ πᾶν φαίνεται ἡσυχον πέριξ αὐτοῦ, (α) αἴφνης ἀκούεται ὑποχθόνιος κρότος ὡς μεμακρυσμένη βροντή, τὸ ἔδαφος σείεται καὶ μετ' ὀλίγον ἐκκηδῶσιν ἀπὸ τὸν κρατῆρα καὶ ἀπὸ διάφορα δῆγματα αὐτοῦ πυκνοὶ ἀτμοὶ καὶ θερμοὶ ἀέρια, φλογεραὶ δὲ ἀναλαμπὰι θαυμασίως λάμπουν τὴν νύκτα εἰς μεγάλην ἔκτασιν· (β) βροχαὶ θερμοῦς τέφρας διαχέονται πέριξ καὶ διάπυροι λίθοι ἐκσφενδονῶνται εἰς μεγάλα ὕψη καὶ μεγάλας ἀποστάσεις ἑκατέρωθεν τοῦ ὄρους· (γ) δαῦμα διαπύρου καὶ τετηκνίας πέτρας ἐκχέεται ἐπὶ τῶν κλιτύων ὡσάν κανεὶς **πύρινος ῥύαξ** (λάβρα). Εἶναι δὲ ἐνίοτε οἱ ἀτμοὶ καὶ ἡ τέφρα αὕτη τόσον ἀφθονοὶ, ὥστε ἀληθῆς θύελλα βροχῆς ἐπισημαίνει, ἐπισκοπεῖται ὁ ἥλιος, καὶ φαίνεται ὡς νὰ ἐπῆλθεν ἡ νύξ, βροχαὶ δὲ τέφρας φθάνουν καὶ εἰς μακρονὰς χώρας. Οὕτως ἄρχεται «ἡ ἔκρηξις τοῦ ἠφαιστείου».

§ 2. Ἡ πρόοδος τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἠφαιστείου.

Ὁ πύρινος ῥύαξ (λάβρα) ἐκχεόμενος ἀπὸ τὸν κρατῆρα λάμπει μετ' ἰσχυρὰν φλόγα καὶ ῥέει ἐλευθέρως ὡς ὁ χυτὸς σίδηρος ἀπὸ τὴν ὑψηλὴν κάμινον· οὐδεὶς δύναται νὰ πλησιάσῃ ἕνεκα τῆς ἐκθαμβωτικῆς λάμπσεως καὶ τῆς μεγίστης θερμοῦς αὐτοῦ (2000° — 3000°). Ὀλίγα μέτρα κατωτέρω γίνεται μετ' ὀλίγον ἀμαρῶδες καὶ σκοτεινός, ἐν ᾧ ἡ ἐπιφάνεια αὐτοῦ ψύχεται καὶ ἀποσκληρύνεται ὡς σκωριώδης φλοιός, ὥστε μετ' ὀλίγας ἡμέρας δύναται τις νὰ ἴσταται ἢ νὰ περιπατῇ ἐπ' αὐτοῦ. Καὶ ὅμως εἰς μικρὸν βάθος 2-3 ποδῶν εἶναι ἀκόμη κατάθερμος καὶ ἐκ πολλῶν «ρηγμάτων» ἐκβάλλει ἀτμοὺς καὶ ἀέρια καὶ τινὰς ἀναλαμπάς. Ὅσο δὲ μᾶλλον προχωρεῖ, τοσοῦτον βραδύτερα γίνεται ἡ κίνησις αὐτοῦ. Ἀφ' οὗ ὅλος ὁ ὄγκος ἐκεῖνος φθάσῃ εἰς τὰς κλιτύς 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, ἥτις κείται πλησίον τοῦ ἠφαιστείου.



Εἰς. 15. Ἐκρηξις τῆς Αἴτνης (1766).

Ἐν ᾧ ὁμως «ἔρπει» ὁ ῥύαξ οὗτος πρὸς τὰ κάτω, καταρρέπει καὶ συμπαρασύρει δένδρα, ὄγκους λίθων, πύργους, ἀνθρώ-

πους καὶ ζῶα καὶ πᾶν ὅ,τι εὔρη εἰς τὸν δρόμον καταθάπτει εἰς τὸ πύρινον θεῦμά του. Πολλαχοῦ δὲ καὶ θεομαὶ τέφρα τοῦ ἡφαιστείου ἐπιφέρουν ἄλλας καταστροφὰς εἰς τὴν πέριξ χώραν, ἢ καταθάπτουν πόλεις καὶ χωρία ὑπὸ ἄφθονα στρώματα, ὡς κατεστράφη τὸ Ἡράκλειον καὶ ἡ Πομπηία κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τῷ 79 μ. Χ. Μετ' ὀλίγας ἡμέρας ἡ σφοδρότης τῆς ἐκρήξεως καταπραΰνεται, αἱ βροχαὶ τῆς τέφρας βαθμηδὸν ἐλαττώνονται, αἱ ἐκφενδονήσεις μύδρον ἐκλείπουν, ἐπέρχεται ἡρεμία, ἀναλαμβάνει δὲ τὸ παράδοξον τοῦτο ὄρος τὴν προτέραν αὐτοῦ ἡσυχίαν, ἐν ᾧ νέφος τι ἐπιφαίνεται ἐπὶ τινι ἀκόμῃ χρόνον ἄνω τῆς κορυφῆς. Τὸ ἡφαιστεῖον φαίνεται ἤδη ὡς κοιμώμενον διότι πάλιν μετὰ τινος μῆνας ἢ μετ' ὀλίγα ἔτη ἐξεγειρόμενον ἀρχίζει νέαν ἐπίσης σφοδρὰν ἔκρηξιν. Οὐδὲν εἰς τὴν φύσιν εἶναι θαυμασιώτερον, ἀλλὰ καὶ φοβερώτερον τῆς ἐκρήξεως ἡφαιστείου!

§ 3. Τὰ νῦν «ἐνεργὰ» ἡφαιστεία

ἐπὶ πᾶσαν τὴν Γῆν ὑπολογίζονται περίπου εἰς 330. Τούτων διάκόσια εὐρίσκονται ἐπὶ νήσων ἢ εἶναι ὑποθαλάσσια, τὰ δὲ λοιπὰ δὲν ἀπέχουν πολὺ τῆς θαλάσσης, ὀλίγιστα δὲ εἶναι εἰς μεμακρυσμένην ξηρὰν. Ἐν Εὐρώπῃ ὀλίγιστα ἡφαιστεία εἶναι, ὅπως αἱ παρὰ τὴν Θήραν τῆς Ἑλλάδος νῆσοι, ἡ Αἴτνα τῆς Σικελίας, αἱ Λιπάροι νῆσοι, ὁ Βεζούβιος παρὰ τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, ἡ Ἔκλα καὶ 20 περίπου ἄλλα ἡφαιστεία τῆς Ἰσλανδίας. Τὰ σπουδαιότερα ὅμως καὶ πολυαριθμότερα εὐρίσκονται εἰς τὰς νήσους τῆς Μαλαισίας, τὰς Μολούκκας, τὰς Φιλιππίνας καὶ τὰς Ἰαπωνικὰς πρὸς Ν. καὶ Α. τῆς Ἀσίας. Ἀπέναντι δὲ τούτων ὑπάρχει ἄλλη μεμακρυσμένη, ἀλλὰ καὶ μακροτάτη σειρὰ ἡφαιστείων εἰς τὰς Ἀλεούτας νήσους τῆς Ἀλάσκας, τὰ Βραχόδη ὄρη τῆς Β. Ἀμερικῆς, καὶ ἐπὶ τῶν Ἄνδεων τῆς Ν. Ἀμερικῆς, τῶν ὁποίων πολλὰ εἶναι χιονοσκεπῆ! Εἰς τεράστιος «δακτύλιος ἡφαιστείων» περιβάλλει πανταχόθεν ἅπασαν τὴν ἀχανῆ ἔκτασιν τοῦ Εἰσηθικοῦ Ὠκεανοῦ, ἐν ᾧ καὶ ἐν τῷ μέσῳ αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλὰ ἡφαιστειώδεις νῆσοι! Ὑπάρχουν ὅμως «ἐνεργὰ ἡφαιστεία καὶ ἐπὶ τῶν πολικῶν χωρῶν» («Ἐρεβος», «Τρόμος») καὶ ἀναρίπτονται ὑπεράνω τῶν χιονοστιβάδων διάπυροι μύδρον καὶ τέφρα, καὶ ἀναλαμπὰ φλογῶν διασχίζουν τὸν κατάψυχρον ἀέρα!

3. Αἱ ἐκρήξεις τοῦ ἠφαιστείου τῆς Θήρας.

§ 1. Ἡ Θήρα, νῆσος τοῦ Αἰγαίου Πελάγους, ἔχει σχῆμα μηνοειδὲς καὶ ἀπέναντι αὐτῆς δύο ἄλλας μικροτέρας καὶ χαμηλοτέρας νήσους, τὴν *Θηρασίαν* καὶ τὸ *Ἄσπρονῆσι* οὕτως, ὥστε καὶ αἱ τρεῖς αὐτὰ σχηματίζουν εὐρύτατον ἑλλειψοειδῆ κόλπον, ἔχοντα 11 χίλιον. μεγίστην διάμετρον καὶ 300 μ. βάθος. Οἱ γεωλόγοι παρα-



Εἰκ. 16 Ἡ νῆσος Θήρα (Στρογγύλη).

δέχονται ὅτι αἱ νῆσοι αὐταὶ ἀπετέλουν ἄλλοτε πελώριον κρατῆρα ἠφαιστείου, ὅστις κατὰ ἀρχαιότατον χρόνον ἔπαθε μεγάλην καταστροφὴν ἀπὸ ἔντονον ἠφαιστειανὴν ἐκρήξιν καὶ ἰσχυροὺς σεισμούς. Οὕτως ἀπεχωρίσθη ἡ Θηρασία ἀπὸ τῆς Θήρας (τῷ 233 π. Χ.) εἰς δὲ τὸ μέσον τοῦ ὑποθαλασσίου κρατῆρος ἀνεφάνησαν μικρότεροι ἠφαιστειογενεῖς νῆσοι ὡς βράχοι ἐκ καστανόχρου καὶ ὑαλοφυοῦς τραχεῖτου, πρώτη ἡ *Πα-*

λαιὰ Καϋμένη (196 π. Χ.), ἔπειτα ἡ *Μικρὰ Καϋμένη* (1573 μ. Χ.), τελευταία ἡ *Νέα Καϋμένη* (1707 μ. Χ.). Συνέβαινον δὲ καθ' ἑκάστην ἐμφάνισιν τῶν παραδόξων τούτων φαινομένων ἐπὶ πολλὰ ἔτη μεγάλα ἀνεχβολαὶ ἀερίων καὶ ἀτμῶν καὶ τέφρας καὶ πυρίνου ὀύακος (λάβας). Ἡ Θήρα εἶναι ἐνεργὸν ἠφαιστειὸν εἰς τὸ ἄκρον ἐκεῖνο τοῦ Αἰγαίου Πελάγους.

§ 2. Παρῆλθον 150 ἔτη καὶ τὸ ἠφαιστειὸν ἠσυχάζεν ὡς εἰς ὕπνον βαθὺν· ἀλλὰ περὶ τὰ τέλη Ἰανουαρίου τοῦ 1866 ἀφυπνισθὲν ἤρχισε καὶ πάλιν τὴν σοβαρὰν του ἐνέργειαν, ἐκ τῆς ἠποίας ἐνεφανίσθη παρὰ τὴν Νέαν Καϋμένην νέα ἠφαιστειώδης νῆσος, ὁ *Γεώργιος*, καὶ μετ' ὀλίγον ἕτερος κῶνος ἠφαιστείου, ἡ *Ἀφρόεσσα*. Τεράστια φλόγες ἀνεπήδων ἐκ τοῦ ἠφαιστείου κατὰ τὴν σφοδρότατην ὀρμὴν τῶν ἐκρήξεων, στήλη δὲ ἀτμῶν καὶ τέφρας καὶ λίθων διαπύρων ἀνεφυσήθη εἰς ὕψος 3000 μέτρων· αἱ ἀναοριπτόμεναι τέφραι καὶ μύδροι κατέπιπτον καὶ ἐπὶ τῆς Κρήτης. Μετά τινα χρόνον ὁ Γεώργιος καὶ ἔπειτα ἡ Ἀφρόεσσα ὀλίγον κατ' ὀλί-

γον ύψούμενοι ήνώθησαν με την Νέαν Καϋμένην. Διήρκεσαν δέ αι έκρηξεις αϋται 5 έτη (μέχρι του 1872), χιλιάδες δέ θεατῶν και πολλοί έπιφανείς γεωλόγοι και σοφοί άνδρες έσπευσαν, ίνα παρασταθοϋν εις τὸ θέαμα τῆς γεννήσεως « νέας γῆς » (Figurier, Reclus, Μητσόπουλος).

§ 3. Μετά 50 περίπου έτῶν ήσυχίαν ήρχισε και πάλιν τὸ ήφαιστειον τὴν έντονον ένέργειάν του.

Τὴν 11ην Αϋγούστου 1925, μετά τινες συγκλονισμοὺς τοῦ εδάφους, ήρχισεν ή έκρηξις αερίων και ατμῶν και τέφρας και λίθων διαπύρων, έν φ' από τὸν ύποθαλάσσιον πυθμένα άνέβλυζαν ρύακες πυκνορρεύστου λάβας· αϋτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον ανήλθεν εις τὴν επιφάνειαν ὡς μικρὸς ήφαιστειακὸς θόλος άνευ κρα-



τῆρος, ὅστις ὑπὸ τῶν πρώτων Εἰχ. 16α. "Αποψις νέας έκρηξεως τῆς Θήρας.

μάσθη « Δάφνη », έξ ὀνόματος τοῦ έλληνικοῦ αντιτορπιλικοῦ τὸ ὁποῖον κατέφθασεν εις τὸν τόπον τῆς έκρηξεως κατ' έντολήν τῆς Κυβερνήσεως. Κατὰ τὴν ίσχυροτέραν έντασιν τῆς έκρηξεως τὸ ὑπεράνω τοῦ θόλου νέφος ὑδατιμῶν και τέφρας διαπύρου εφθασεν εις ὕψος 3000 μ. οἱ δέ διάπυροι λίθοι έξετινάχθησαν εις ἀπόστασιν 1500—2000 μ. πρὸς τὰ άκρα τῆς Νέας Καϋμένης. Συγχρόνως δέ οἱ έκχεόμεναι ὄγκοι λάβας εις 7 ήμέρας ἀπετέλεσαν ὕψωμα 72 μ. έν φ' άλλα ρεύματα προχωροῦντα εις ἀπόστασιν 450—600 μ. κατέχωσαν τὸν πορθὸν μεταξὺ τῆς Νέας και τῆς Μικρῆς Καϋμένης. Ὁ θόλος οὔτος, ἀπὸ ήμέρας εις ήμέραν μεταβαλλόμενος κατὰ τὸ ὕψος και τὰς διαστάσεις, περὶ τὰ μέσα Σεπτεμβρίου εἶχε διάμετρον εις τὴν βάση 100—120 μ. εις δέ τὴν κορυφήν 40—45 μέτρων. Μέχρι τοῦ τέλους τοῦ έτους 1925 οἱ γεωλόγοι δέν παρατήρησαν « κρατῆρα » ἐπάνω εις τὸν θόλον τοῦ ήφαι-

στείου, τούτου εἰμὴ μόνον κρατηροειδῆ τινα στόμια ἐκ σχισμῶν τῆς στερεᾶς λάβας. Τὴν ἐσπέραν καὶ ἰδίως τὴν νύκτα τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ θόλου φαίνεται διάπυρον, οἱ δὲ ἀνεκβαλλόμενοι ἀτμοὶ φωτίζονται ἀπὸ ἔντονον ἀκτινοβολήσιν τῆς διαπύρου λάβας. Τὰς ἐκρήξεις δὲ τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν συνοδεύουν καὶ ἀληθεῖς φλόγες ὄχι ὡς «σπάνιον φαινόμενον». Τὸ δὲ σπουδαιότατον παρατηρήσαν καὶ μικρὰν τινα τοῦ θόλου **μετατόπισιν** ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν του θέσιν κατὰ 100—120 μ. πρὸς τὰ ΝΔ., αὕτη ὅμως φαίνεται ὅτι κατέπαυσε πλέον. Ἐνίοτε ἡ ποσότης τοῦ περιεχομένου διοξειδίου τοῦ θείου ἦτο τόσον πνιγηρά, ὥστε ἠνάγκασε τοὺς ἐπιστήμονας παρατηρητὰς νὰ τραποῦν εἰς φυγὴν πρὸς τὸν καθαρὸν ἀέρα. Εὐτυχῶς σεισμικαὶ δονήσεις μετὰ τὴν ἐκρήξιν δὲν παρατηρήθησαν. Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε παρατηρήσεων ἐβεβαιώθη (1) ὅτι ἡ νέα **ἐστία** ἐκρήξεως τῆς Θήρας εἶναι «**ὑποθαλάσσιος**» ἐκ διακρήξεως τοῦ ἐδάφους σχισμοειδῶς καὶ (2) ὅτι πρόκειται περὶ ἰδιαιτέρου τύπου ἠφαιστειῶν, τὰ ὁποῖα ἐνεργοῦν «ἄνευ κρατῆρος». (Κατὰ τὴν ἐκθεσιν τῶν κ. κ. Γ. Γεωργαλᾶ καὶ Ν. Λιάτσικα εἰς τὸ Περιοδ. «Ἔργα», τεύχ. 17 τοῦ 1926).

4. Τὰ ἐσβεσμένα ἠφαιστεία.

Εἰς πολλὰς χώρας δὲν ὑπάρχουν σήμερον ἐνεργὰ ἠφαιστεία· εἰς τινὰς ὅμως ἐξ αὐτῶν σφύζονται λείψανα μαρτυροῦντα ὅτι ἐκεῖ πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων συνέβαινον σφοδραὶ ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν· ἀλλ' ἔπειτα ἀπεφράχθη τελείως ὁ τεράστιος ἐκεῖνος πόρος πρὸς τὰ βάθη τῆς Γῆς, εἰρήνησαν αἱ ὑπόγειοι ἐνέργειαι καὶ φαίνονται σήμερον ὡς ἐσβεσμένα ἐντελῶς. Εὐρίσκονται ἐκεῖ (α) κωνοειδεῖς κορυφαὶ λόφων ἢ ὄρεων ὡς κρατῆρες, πλησίον δὲ αὐτῶν μεγάλα πετρώματα **τραχειτῶν καὶ βασालτῶν**, ὁμοίων πρὸς τὸν δρύακα τῶν νῦν ἐνεργῶν ἠφαιστειῶν, (β) ἀνασκάπτονται ὄρυχεῖα θειωνιῶν, πίσσης καὶ ἀσφάλτου καὶ πετρελαίου καὶ (γ) ἐκπηδῶσιν ὕδατα θερμῶν πηγῶν ἢ θερμῶν πιδάκων (Geysers). Ταῦτα εἶναι φανεραὶ ἀποδείξεις ὅτι μόνον ὑπόγειοι ἐνέργειαι θὰ ἐξέβρασε τὰ κρυσταλλικὰ ἐκεῖνα πετρώματα καὶ τὰς ἄλλας ἠφαιστειογενεῖς ὕλας καὶ ὅτι, ἂν ἔπαυσεν

ἀπ' αἰώνων ἢ ἠφαιστεία ἐνέργεια, θὰ ὑπάρχη ἐκεῖ ἔπου τεθραμμένος «κρατῆρ» ἐσβεσμένου ἠφαιστείου. Τοιαῦτα ἠφαιστειογενῆ μνημεῖα παρ' ἡμῖν εἶναι εἰς τὰ Μέθανα, τὴν Σέριφον, Κύθνον, Μῆλον, Πάρον, Ἀντίπαρον, Ζάκυνθον, Θάσον, Ἴμβρον, Λῆμον, Σαμοθράκην, ὀλίγον τι μακρὰν τῆς Θεσσαλονίκης ὅπου εἶναι ὁ Λαγκαδᾶς, εἰς τὰ περὶχωρα τῆς Σμύρνης μέχρι τοῦ Τσεσμέ, ἐπὶ τῆς Κῶ καὶ τῆς Νισύρου καὶ ἄλλα μέρη τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν.

Σημ. Κῶνος τραχειτικός ὑπάρχει πλησίον τῶν θειούχων πηγῶν τῶν **Μεθάνων**, ὅπου ἠφαιστειον ἐνήργησε καὶ κατὰ τὸ 375 π. Χ. ἔτος. Εἰς τὸν Ἴσθμὸν παρὰ τὸ Καλαμάκιον ὑπάρχει ὁμοίος κῶνος τραχειτικός καὶ πλησίον αὐτοῦ τὸ σπήλαιον **Σουσακίων**, ὁποῦθεν ἀναφυσσᾶται ἰκανὸν ῥεῦμα ὑδροθείου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

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

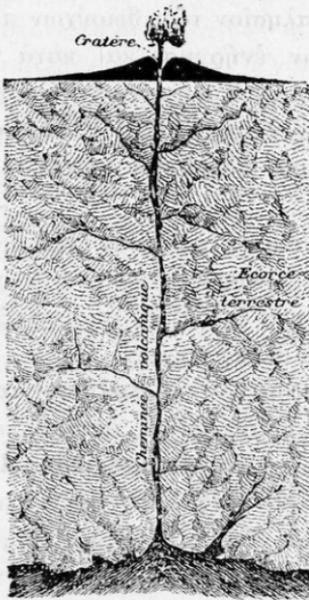
Ἐν Ἰταλίᾳ περίφημον εἶναι τὸ λεγόμενον «**Σπήλαιον τοῦ κυνός**», ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται πνιγηρὸν ῥεῦμα ἀνθρακικοῦ ὀξέος, καὶ ἡ παρὰ τὴν Κατάνην τῆς Σικελίας **ἀσφαλτώδης λίμνη**, ἐν μέσῳ τῆς ὁποίας τρεῖς μικροὶ κρατῆρες ἀναφυσοῦν πολυλάκας ἄφθονον ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ ἄλλα πνιγηρὰ ἀέρια, ἐπιφέροντα αἰφνίδιον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

5. Ὑπόθεσις περὶ τῆς ἠφαιστειότητος τῆς Γῆς.

Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἐπὶ Ὀμήρου ἐφαντάζοντο ὅτι ὁ ἠφαιστος, ὁ θεὸς τοῦ πυρός, ῥιφθεὶς ὑπὸ τοῦ Διὸς ἐκ τοῦ Ὀλύμπου εἰς τὴν νῆσον Λῆμον, εἶχεν ὑπὸ τὴν γῆν τὰ ἐργαστήρια αὐτοῦ, ὅπου μὲ τὴν βοήθειαν τῶν Κυκλώπων ἐχάλκευε τοὺς κερανοὺς τοῦ Διὸς καὶ τὰ ὄπλα τῶν θεῶν («ἠφαιστεία») καὶ ὅτι ἀπ' αὐτὰ ἐξεβάλλοντο ἄνω φλόγες καὶ ὕλαι τετηκνυῖαι. Ἀνεπτύχθσαν δὲ ἔπειτα πολλαὶ ὑποθέσεις ὑπὸ τῶν παλαιῶν καὶ νεωτέρων σοφῶν περὶ τῆς ἠφαιστειότητος τῆς Γῆς· τούτων ὅμως σπουδαιότερα εἶναι αἱ ἑξῆς.

α) Πολλοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι ὑπὸ τὴν λιθόσφαιραν ὑπάρχει πελώριος πυρὴν διάπυρος καὶ τετηκώς, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐκρέουν οἱ ὄυακες τῶν ἠφαιστειῶν πλήρεις ὑδροατμῶν καὶ ἀερίων.

β) Ἄλλοι παραδέχονται ὡς ὀρθοτέραν τὴν γνώμην τοῦ Newmayer († 1890), ὅτι «Τὰ βαθύτερα στρώματα τῆς λιθοσφαιρας εἶναι λίαν διάπυρα, ἀλλ' ἔνεκα τῆς μεγάλης πιέσεως τῶν ἐπικειμένων στρωμάτων διαμένουν στερεά· ἔχουν δὲ ἀπορροφήσει ἐν ἀρχῇ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς Γῆς μέγα ποσὸν καὶ ὑδροατμῶν. Ὅπου λοιπὸν σχηματισθῆ βαθύτατον ῥήγμα εἰς τὴν λιθόσφαιραν καὶ ἐπέλθῃ ἰκανὴ ἀνακούφισις ἐπὶ τῶν διαπύρων ἐκείνων πετρωμάτων, αἱ ὕλαι αὐτῶν τήκονται· ἐπειδὴ δὲ εἶναι πλήρεις διαπύρων καὶ ἐλαστικωτάτων ὑδροατμῶν, ἐξογκοῦνται τεραστίως καὶ ἀναφυσῶνται συνήθως μέχρι τῆς γηίνης ἐπιφανείας, ὅπως ἐκχειλίζει καὶ ἐκρέει ζέον ὕδωρ ἀπὸ ῥήγματα τοῦ στομίου τοῦ λέβητος κειμένου ἐπὶ διαπύρου ἐστίας.



Εἰκ. 16β. Θεωρητικὴ ἄποψις τῆς ἐκρήξεως ἠφαιστείου.

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν ταύτην ὁ πόρος τοῦ ἠφαιστείου δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς καπνοδόχος, τῆς ὁποίας κορυφὴ μὲν εἶναι ὁ λεβητοειδὴς κρατὴρ τοῦ ὄρους, ἐστία διὰ τὰ ἄγνωστα ἡμῖν βάρη τῆς Γῆς, ἄτινα ἀναμφιβόλως εἶναι διάπυρα, ὡς μαρτυρεῖ ὁ ἀνεκβαλλόμενος πύρινος ὄυαξ (2000°—3000°)· τὸ βαθύτατον ῥήγμα τῆς λιθοσφαιρας καὶ οἱ ἐν τῇ διαπύρῳ μάζῃ τῶν πετρωμάτων ἐγκεκλεισμένοι ἀτμοὶ καὶ τὰ κατεισδύοντα ἴσως καὶ ἐξατμιζόμενα θαλάσσια ὕδατα, ταῦτα πάντα διευκολύνουν τὴν πρὸς τὰ ἀνωβιαίαν ὁρμὴν καὶ ἔξοδον τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν καὶ τοῦ τετη-

κότος ύδακος, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν «*ἔκρηξιν ἠφαιστείου*». Ἵνα συμβῆ δηλαδὴ ἔκρηξις ἠφαιστείου ἀπαραίτητα εἶναι α) ἡ *ὑπαρξις ὀήγματος εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς*; διότι παρατηρεῖται ὅτι τὰ πλείοτερα ἠφαιστεία εὐρίσκονται εἰς ὀήγιγενῆ μέρη τῆς λιθοσφαιρας; β) ἡ *ἀνάπτυξις ὑδρατμῶν λίαν ἐλαστικῶν*; τούτων μέγα μέρος εὐρίσκεται φυσικὰ εἰς τὴν λάβαν, ἄλλο δὲ ἀναπτύσσεται ἀπὸ ταχεῖαν ἐξαέρωσιν τῶν κατεχομένων ὑδάτων εἰς τὸ ὀήγμα ἐκεῖνο; διότι παρατηρήθη ὅτι τὰ πλείοτερα ἠφαιστεία εἶναι ὄχι πολὺ μακρὰν τῆς θαλάσσης, πολλὰ δὲ ἐμφανίζονται καὶ εἰς τὸν πυθμένα αὐτῆς, ὅπως παρ' ἡμῖν ἡ Θήρα (προβ. Νῆσον Ἰουλίαν κεφ. Δ', 4).

Θερμαὶ πηγαὶ καὶ θερμοπίδακες.

§ 1. Τὸ ὕδωρ τῶν συνήθων πηγῶν εἶναι ψυχρόν. Εἰς πολὺς ὅμως χώρας ἀναβλύζουσιν ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ πηγαὶ θερμοῦ ὕδατος, τῶν ὁποίων ἄλλαι μὲν εἶναι χλιαραί, ἄλλαι δὲ ἔχουσιν θερμοότητα 50—100 βαθμῶν καὶ πλέον. Εὐρίσκονται δ' αἱ πλείοσαι πλησίον ἐνεργῶν ἢ ἐσβεσμένων ἠφαιστείων; ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ μακρὰν αὐτῶν, ἀλλ' ἀναβλύζουσιν πάντοτε σχεδὸν ἐκ ὀηγμάτων κρυσταλλοφυῶν πετρωμάτων ἐν μέσῳ χαραδρῶν ἢ λεβητοειδῶν κοιλάδων. Τινὲς δὲ ἀναπηδῶσι καὶ ἐν μέσῳ ποταμῶν ἢ λιμνῶν, ἢ παρὰ τὴν θάλασσαν. Παρ' ἡμῖν ἀξιολογώτεραι θερμοαὶ πηγαὶ εἶναι ἡ τῆς Κυλλήνης (23°), Μεθάνων (31°), Λουτράκιου (31°), Ὑπάτης (38°), Κύθνου (53°), Θερμοπυλῶν (43°—70°), Αἰδηψοῦ (34°—77°) καὶ ἄλλαι.—*Ἐχουσιν αὗται σπονδαιοτέραν τινὰ ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν πετρωμάτων τῆς Γῆς, παρ' ὅσῃν αἱ ψυχραὶ πηγαὶ;*

§ 2. Τὸ θερμὸν ὕδωρ κέκτηται μείζονα διαβρωτικὴν ἐνεργεῖαν ἐπὶ τῶν γηίνων ὑλῶν καὶ ἔνεκα τούτου πᾶσαι αἱ θερμοαὶ πηγαὶ ἐμπεριέχουσιν ἀφθονώτερον ποσὸν ὀρυκτῶν οὐσιῶν διαλυμένων ἐντὸς αὐτῶν. Ἐκ τούτων διέκρινον τὰς θερμοὰς πηγάς εἰς πέντε τάξεις.

α) *σιδηρούχους* (Προύσης 65°),

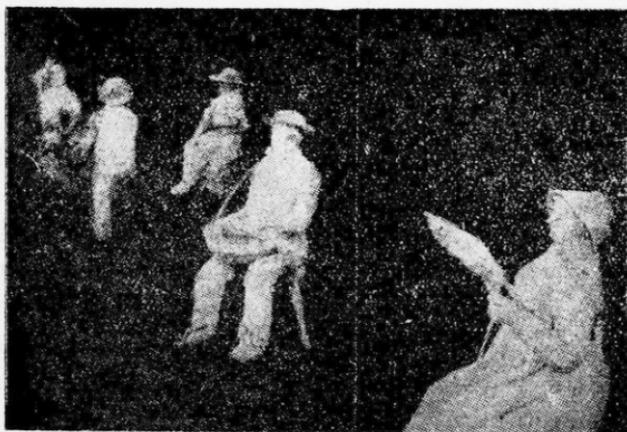
β) *θειούχους* (Μεθάνων, Κυλλήνης, Προύσης),

γ) **άλατούχος** (Μεθάνων 29/1000, Αιδηψοῦ 26/1000, Κύνου 31/1000),

δ) **άσβεστικός** καὶ **πυριτικός** (Αἰδηψοῦ, Ἰσλανδίας),

ε) **άλκαλικός** καὶ **όξυανθρακούχος** (περιεχούσας πότασαν καὶ σόδα, ἢ ανθρακικόν όξύ· Vichy, Sedlitz). Ἀνευρίσκουν δὲ τὸ ποῖον καὶ τὸ ποσὸν τῶν ἐν αὐταῖς διαλελυμένων οὐσιῶν διὰ χημικῆς ἀναλύσεως. Πολλὰ δὲ τούτων εἶναι λίαν χρήσιμοι εἰς ἴασις νοσημάτων τινῶν (ισματικά πηγαί), ἀλλ' ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο συμβουλή ἰατροῦ.

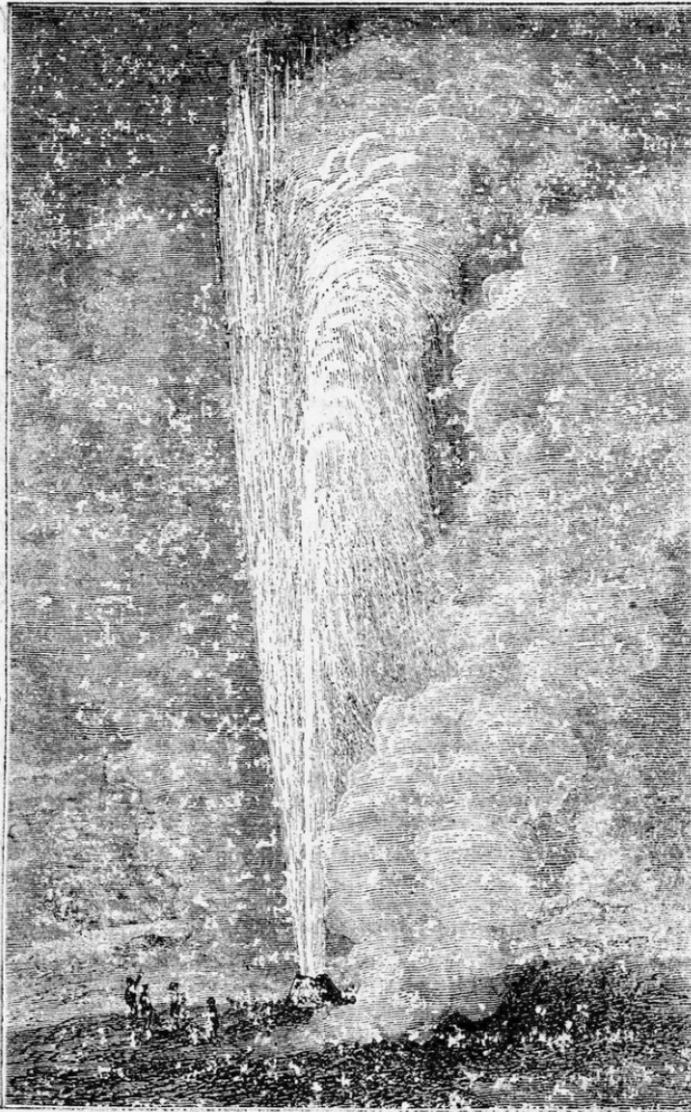
Σημ. Ἐάν εἰς άσβεστοῦχον ἢ πυριτιοῦχον πηγὴν βυθίσωμεν



Εἰκ 17. Ἀνδρείκελα σχηματιζόμενα ἐξ ἀπολιθώσεων τῆς πηγῆς Saint-Alyre εἰς Clermont-Ferrand τῆς Γαλλίας (M. Boule).

όάβδον ἢ κλάδον ἢ καρπὸν, εὐθύς ὡς τὸ ὕδωρ ἑξατμισθῆ εἰς τὸν ἀέρα, μένουσιν οὗτοι ὡς ἀπολιθωμένοι ἀπὸ τὴν ὀρυκτὴν ὕλην, ἢ ὁποία ἀποκρυσταλλοῦται ἔξωθεν αὐτῶν. Μία τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, ἐκβάλλουσα πρὸς τὸν κόλπον τῆς Εὐβοίας, περιέχει τόσον ἄφθονον άσβεστικὴν ὕλην, ὥστε ἐν ᾧ αὕτη ἀποκρυσταλλοῦται, φαίνεται μακρόθεν ὡς χιονόλευκος καταροάκτης.

Εἰς τὴν Ἱεράπολιν, πλησίον τῆς Σμύρνης, ὁμοίαι πηγαὶ σχηματίζουν τεράστιον καταροάκτην, ἔχοντα 100 μ. ὕψος καὶ 4 χλμ. πλάτος. Ὑπάρχει δὲ ἐκεῖ καὶ «**φυσικὴ γέφυρα**», ὁμοία πρὸς ἀλαβαστρίνην στοάν, κατεσκευασμένη ἀπὸ τὰ ἑξατμιζόμενα



Εἰκ. 18. Θερμὴ πίδαξ ἐν Ἡν. Πολιτείαις (Yellowstone Park)
ἀναρρίπτουσα τὸ ὕδωρ εἰς ὕψος 124 μέτρων (Huxley).

ἀβεστοῦχα ὕδατα. Ἐντὸς δὲ τῆς Γῆς τὰ θεομὰ ὕδατα πολλαχού σχηματίζουσι βαθείας «**χαράδρας**» ἢ «**καταβόθρας**» ἢ «**κοιλώματα**», πελώρια τὸ ὕψος καὶ τὴν ἔκτασιν.

Οἱ θερμοπίδακες (Geysers)

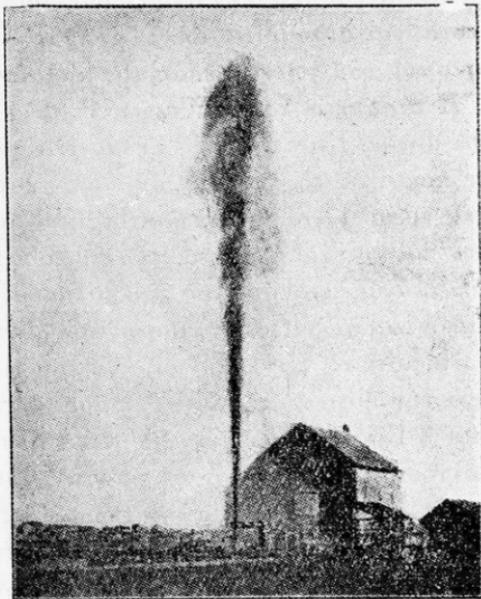
§ 3. Ἐν Ἰσλανδίᾳ, εἰς μεγάλην ἔκτασιν λεητοσειδοῦς κοιλάδος, ὑπάρχουσι διάφορα «**χάσματα**», ἀπὸ τὰ ὁποῖα περιοδικῶς ἀναπηδᾷ νέφος ἀτμῶν καὶ στήλη βραστοῦ ὕδατος, μὲ ὑπογείους κρότους καὶ βιαίαν ὄρμην, εἰς μικρὸν ἢ μέγα ὕψος· τὰς τοιαύτας πηγὰς καλοῦμεν «**θερμοπίδακες**». Φαίνονται ὡς ἠφαιστεια, ἐκπέμποντα ἀπὸ χροανώδη ὀπὴν ἀντὶ τετηκότος ὄρακος ζέον ὕδωρ· ἐπειδὴ δὲ τοῦτο περιέχει ἐν διαλύσει ἀφθονον ποσὸν ὀξυπυριτίου, σχηματίζονται ἐξ αὐτοῦ κύκλω τῆς ὀπῆς ὑψηλὰ τοιχώματα, ὅμοια μὲ τὸν κρατῆρα ἠφαιστείου. Εἷς 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 ἠρεμον· ἀνὰ πᾶσαν ὁμως δευτέραν ὥραν ὑπόκωφος κρότος ἀκούεται, ἐκ τῆς χοάνης προερχόμενος, τὸ ὕδωρ ἐν τῇ λεκάνῃ ἀρχίζει ν' ἀναβράζει καὶ εὐθὺς πίδακες θερμοῦ ὕδατος ἀνυψοῦνται μὲ βιαίαν ὄρμην καὶ πυκνὸν ἀτμὸν. Ἀνὰ πᾶσαν δὲ 24ην ἢ 30ην ὥραν ἀρχίζει ἄλλη σφοδρότερα ἔκρηξις ἀτμῶν καὶ ὕδατος. Τὸ ἔδαφος σείεται ἑλαφρῶς, 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 λεπτά καὶ πάλιν βαθμηδὸν ἢ ἔκρηξις καταπραίνεται καὶ ἐπανέρχεται εἰς τὴν λεκάνην ἢ πρότερα γαλήνη. Ὅμοιοι θερμοπίδακες ὑπάρχουσι καὶ εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν καὶ εἰς τὰς Ἡν. Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, τῶν ὁποίων εἰς ἀναρρίπτει τὸ ζέον ὕδωρ εἰς ὕψος 124 μέτρων! (Εἰκ. 18).

Ἡ ἔκρηξις τῶν θερμοπιδάκων προέρχεται ἐξ ὑπερθερμῶν ἀτμῶν, οἷτινες ἀνερχόμενοι ὑπὸ μορφήν πομφολύγων ἀπὸ τὰ ἔγκατα τῆς θερμοῦς πηγῆς θερμαίνουσι μέχρι βρασμοῦ τὸ ἀνώτερον μέρος τῆς ὕδατινῆς στήλης· τοῦτο μεταβαλλόμενον ἀθρόως εἰς ἀτμοὺς ἀνατινάσσει τὸ ἄνωθεν εὐρισκόμενον ὕδωρ. Ἐκ τοῦ χρόνου δὲ ὅστις ἀπαιτεῖται μεθ' ἐκάστην ἔκρηξιν, ἕως οὗ τὸ βαθμηδὸν συρρέον ὕδωρ θερμανθῇ καὶ οἱ ἀναπτυσσόμενοι ὑδρατμοὶ

ἀποκτήσουν ἀρχοῦσαν ἐλαστικότητα, ἐξηγεῖται καὶ ἡ διάλειψις τοῦ φαινομένου.

§ 4. Ὄταν τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, εἰσδύον εἰς βαθύτατα στρώματα διὰ τῶν πόρων καὶ χασμάτων τοῦ ἐδάφους καὶ αὐτῆς τῆς μάξης τῶν λίθων, περισυλλέγεται μεταξὺ ἀδιαβρόχων στρωμάτων, σχηματίζει ἐκεῖ εὐρεῖαν λεκάνην καὶ τείνει κατὰ τὸν φυσικὸν νόμον τῆς «ἰσορροπίας τῶν ὑγρῶν» ν' ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Ἐὰν τότε διορυζόμεν τὰ ὑπερκεείμενα στρώματα καὶ δώσωμεν εἰς αὐτὸ διέξοδον, τὸ ὕδωρ ἐκπηδᾷ μὲ ὀρμὴν καὶ σχηματίζει **Ἄρτεσιανὸν φρέαρ** (Εἰκ. 19). Πολλῶν ἀρτεσιανῶν τὸ βάθος

εἶναι μέγιστον καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος αὐτῶν πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν μέσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Π. γ. τὸ Ἄρτεσιανὸν φρέαρ τῆς Γροενέλλης, προαστείου τῶν Παρισίων, ἔχει βάθος 575 μέτρων καὶ θερμοκρασίαν ὕδατος 16° περίπου μεγαλυτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου.



Εἰκ. 19. Ἄρτεσιανὸν φρέαρ.

§ 5. Καθὼς ὕδωρ πηγάζον ἐκ χιόνων ἢ παγετοῦ ἢ ψυχρῶν τόπων εἶναι ψυχρόν, 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. Ὡστε καὶ αἱ **θερμαὶ πηγαὶ καὶ οἱ θερμοπίδακες καὶ τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα εἶναι φανε-**

*ραι αποδείξεις ότι ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς Γῆς ὑπάρχει προϊ-
οῦσα μεγίστη θερμότης (μέγα ἔγγειον πῦρ).*

5. Οἱ σεισμοί.

(91)

§ 1. *Γενικὴ ὄψις τῶν σεισμῶν.* Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆρας φαίνεται συνήθως ἡμῖν στερεά, ἡρεμὸς καὶ ἀκλόνητος. Ἐνίοτε ὅμως, αἰφνης τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα, ὑποχθόνιος κρότος ἀκούεται ὡς ἦχος μεμαζουμένης βροντῆς, τὸ ἔδαφος τρέμει ὑπὸ τοῦς πόδας ἡμῶν, αἱ οἰκίαι λικνίζονται ὡς πλοῖον κυμαινόμενον, ἢ διαρρηγνύονται καὶ ἀνατρέπονται, καὶ ὀλόκληρος πόλις κατακοιμνίζεται καὶ χιλιάδες ἀνθρώπων θάπτονται ὑπὸ τὰ ἔρειπια. *Αἱ τοιαῦται αἰφνίδιαι ἀλλ' ἰσχυραὶ διακυμάνσεις καὶ συγ-
κλονισμοὶ τοῦ γήινου ἐδάφους καλοῦνται σεισμοί.*

Ἡ διάρκεια τῶν σεισμῶν εὐτυχῶς εἶναι ἐλαχίστη, ὀλίγα λεπτὰ μόνον. Καὶ ὅμως ἡ *ἔντασις* αὐτῶν εἶναι τόσον ἰσχυρά, ὥστε πολλαχοῦ τὸ ἔδαφος ἐξαιρέται ἢ κατακαθίζει 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 ὀλόκληροι μεταβάλλονται εἰς σωρὸν ἔρειπιῶν καὶ πτωμάτων! Πολλάκις δὲ οἱ σεισμοὶ *ἐπαναλαμβάνονται* δις ἢ τοῖς τὴν ἡμέραν ἢ ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας καὶ μῆνας, ὡς νὰ εὐρίσκειται ἡ Γῆ ἐν διαρκεῖ χορῶ. Ἐπεκτείνονται δὲ ἐνίοτε εἰς μεγάλας ἀποστάσεις: κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ζακύνθου (1893) ἐσείσθη ἔλαφρῶς καὶ ἡ Σικελία καὶ ἡ Ῥώμη, εἷς δὲ σεισμὸς τῆς Συρίας ἔφθασε μέχρι τῆς Ἰσπανίας πρὸς Δ. Ὅστε δικαίως οἱ γεωλόγοι παραβάλλουν τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς μὲ 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 (σεισμοσκοπίων, σεισμομέτρων, ἠλεκτρικῶν σεισμογράφων) νὰ καθορίζουν καὶ τὸ ἐν τῇ Γῆ *κέντρον*, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔρχονται οἱ συγκλονισμοί, καὶ τὸν *τρόπον*, καθ' ὃν οὔτοι μεταδίδονται πρὸς τὴν γήινην ἐπιφάνειαν. Οὕτω δὲ διέκριναν ὅτι ἄλλοι μὲν τῶν σεισμῶν ἐνεργοῦν καθέτως, ἄλλοι δὲ κυματοειδῶς, ἄλλοι δὲ κατ' ἀμφότερα συγχρόνως.

α) Ὁ σεισμός λέγεται **κάθετος**, ὅταν ἀπὸ τὸ κέντρον οἱ κραδασμοὶ ἔρχονται κατ' εὐθείαν πρὸς τὰ ἄνω. Τότε τὸ ἔδαφος



Εἰκ. 10. Χωρικοὶ τῆς Καλαβρίας καταβροχθίζομενοι ὑπὸ σεισμικῶν ἐρημάτων (1775).

ἀνατινάσσεται καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ εὐκίνητα πράγματα ἀναορύπτονται πρὸς τὸν ἀέρα. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Καλαβρίας (1783) εἶδον τὰς κυρφὰς τῶν γρανιτικῶν ὄρεων ὡς νὰ ἐχώρουν εἰς

τὸν ἀέρα, ἀνθρώπους καὶ οἰκίας νὰ ῥίπτονται πρὸς τὰ ὕψη καὶ λίθους τῶν ὁδῶν νὰ ἐκσφενδονῶνται ὡς σφαῖραι τηλεβόλων!

β) Ὁ σεισμός λέγεται **κυματοειδής**, ὅταν ἀπὸ τὸ κέντρον οἱ κραδασμοὶ μεταδίδωνται ὀριζοντίως, ὡς τὰ κύματα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων, εἰς τὰ ὁποῖα ῥίπτομεν ἓνα λίθον. Τότε



Εἰκ. 21. Διάγραμμα σεισμοῦ κυματοειδοῦς.

τὸ ἔδαφος ἐξαιρέσει καὶ καὶ κατακαθίσει ἐλαφρῶς καὶ διαδοχικῶς, ὡς ἡ κυμαινομένη ἐπιφάνεια θαλάσσης. Κατ' ἄλλον σεισμόν τῆς Καλαβρίας αἱ οἰκίας ἐλικνίζοντο ὡς πλοιάρια, τὰ δὲ δένδρα ἔκλινον ὡς ἴστοι σαλευομένου πλοίου. Εἰς τὸ Γαλαξίδι, κατὰ τὸν σεισμόν τοῦ Αἰγίου (1851), οἱ τοῖχοι σχολείου διεχωρίσθησαν καὶ ἤρχισεν ἡ στέγη νὰ καταπίπτῃ βραδέως· ἀλλ' αἴφνης οἱ τοῖχοι συνεκλείσθησαν πάλιν καὶ ἐκράτησαν τὴν στέγην ἐν μέτρον ὑπεράνω τῆς κεφαλῆς τῶν μαθητῶν!

§ 3. **Αἱ μᾶλλον εὐσειστοὶ χῶροι** εἶναι α) ἅπαντα ἡ λεκάνη τῆς Μεσογείου (Ἰσπανία, Ἰταλία, Ἑλλάς, Μ. Ἀσία, Συρία), ὁ Καύκασος, ἡ Περσία καὶ αἱ κλιτύες τῶν Ἰμαλαίων ὄρεων, ἦτοι μία εὐρεῖα ζώνη ἀπὸ τὸ Γιβραλτὰρ μέχρι τοῦ κέντρον τῆς Ἀσίας. Πέραν δὲ τούτων ἔρχεται β) ὁ τεράστιος δακτύλιος τῶν ἠφαιστειῶδων νήσων τῆς Μαλαισίας καὶ τῆς Ἰαπωνίας, ἔχων ἀπέναντι αὐτῶν τὴν δυτικὴν πλευρὰν τῆς Β. καὶ Ν. Ἀμερικῆς, τὴν ὁποῖαν κατέχει μακρὰ σειρὰ ἠφαιστειῶν, ἀπὸ τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου (τῆς Ἀλάσκας) μέχρι τοῦ κατωτάτου (τῆς Γῆς τοῦ Πυρός),

Σημ. Ἐν Ἰαπωνίᾳ τὸ 1923 ἰσχυροὶ σεισμοὶ συνεκλόνησαν ἑκτάσιν 700.000 περίπου τετραγών. χιλιομέτρων, ἐφονεύθησαν 95.000 ἀνθρώπων καὶ 60.000 ἐτραυματίσθησαν. Πόλεις καὶ περιφέρειαι ἀπέραντοι κατεστράφησαν ὀλοσχερῶς, τὸ δὲ θέαμα εἰς τὴν πρωτεύουσαν Τόκιο καὶ τὴν Ἰσοχάμαν ἦτο φορικτῶς τραγικόν· ἑκατομμύρια ἀνθρώπων γυμνῶν, πειναλέων ἐκυκλοφόρουσαν ἐντὸς τῶν ἔρειπίων! Καὶ ὅμως δὲν ἔχασε τὸ θάρρος καὶ τὴν

γενναιοψυχίαν του ὁ παράδοξος λαὸς τοῦ «Κράτους τοῦ Ἄνατέλλοντος Ἡλίου», ὅπως ἐνίστε ὀνομάζουσι τὴν Ἰαπωνίαν. Κυβέρονησις, ἐπιστήμονες ἄνδρες καὶ λαὸς ἤρχισαν εὐθύς τὸ ἔργον τῆς ἀνοικοδομήσεως μὲ τόσον ζῆλον, ὥστε μετὰ 5 ἔτη ἀπὸ τῆς καταστροφῆς αἱ τεράστια ἐκεῖνα πόλεις θὰ παρουσιάσουν ὄψιν τῶν τελειοτέρων πόλεων τοῦ κόσμου.

Παρ' ἡμῖν μᾶλλον εὖσειστοὶ χῶροι εἶναι ἡ Κόρινθος, τὸ Αἴγιον, αἱ Πάτραι, αἱ Ἴονιοι νῆσοι, ἡ Μεσσηνία, ἡ Σπάρτη, αἱ Κυκλάδες, ἡ Εὐβοία, αἱ Θῆβαι, ἡ Φωκίς, ἡ Θεσσαλία. Ἀπέναντι δὲ τούτων εἶναι ἡ Ἰμβρος, ἡ Σαμοθράκη, ἡ Κωνσταντινούπολις, ἡ Λέσβος, ἡ Χίος, ἡ Σμύρνη, ἡ Ῥόδος, ἡ Κρήτη. Φοβερώτατοι δὲ τῶν νεωτέρων παρ' ἡμῖν σεισμῶν ὑπῆρξαν ὁ τῆς Φωκίδος (1870), τῆς Χίου (1881), τῆς Ζακύνθου (1893), τῶν Θηβῶν (1893), καὶ τῆς Κωνσταντινουπόλεως (1896).

Σημ. Ὅπου ἐβεβαιώθη ὅτι εἶναι εὖσειστος ἡ χώρα, ἀνάγκη νὰ λαμβάνονται ἱκαναὶ ὁδηγίαι ἀπὸ εἰδικοὺς γεωλόγους πρὸς κτίσιν οἰκιῶν καὶ δημοσίων οἰκοδομῶν ἢ καὶ ὄλων χωρίων καὶ πόλεων, ἵνα οὕτως ὀρίζονται τὰ ἐπίκαιρα σημεῖα καὶ ὁ τρόπος τῆς οἰκοδομίας καὶ ἀποφεύγονται ὅσον τὸ δυνατόν τὰ ὀλεθριώτατα ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν.

§ 4. **Αἰτίαι τῶν σεισμῶν.** Οἱ νεώτεροι γεωλόγοι σήμερον παραδέχονται τρεῖς περίπου αἰτίας, ἐκ τῶν ὁποίων προέρχονται οἱ σειμοὶ τοῦ γήινου ἐδάφους, ἤτοι τρία εἶδη σεισμῶν ὡς πρὸς τὴν γένεσιν αὐτῶν.

α) **Σεισμοὺς ἠφαιστειογενεῖς.** οὗτοι ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὴν πρὸς τὰ ἄνω βιαίαν ὀρμὴν τῶν ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν, καὶ τοῦ διαπύρου καὶ τετηκότος ὀύακος (λάβας), οἷτινες συμπιεζόμενοι καὶ ζητοῦντες διέξοδον συγκλονίζουσι ἰσχυρῶς τὸ περίξ γήινον ἔδαφος. Διὰ τοῦτο οἱ τοιοῦτοι σειμοὶ συνήθως προηγούνται τῆς ἠφαιστειακῆς ἐκρήξεως καὶ περιορίζονται εἰς τὴν γειτονεῖαν τοῦ ἐνεργοῦ ἠφαιστείου, ἐλαττοῦνται δέ, ὅταν ἀνοιχθῇ ἡ διέξοδος εἰς τὸν πύρινον ὀύακα (λάβαν).

β) **Σεισμοὺς ἐγκατακρημνίσεως.** οὗτοι ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὰ ὑπὸ τὴν Γῆν εἰσχωροῦντα ὕδατα τῶν βροχῶν καὶ τῶν ὀυάκων, τὰ ὁποῖα ἀποτρῶγουσι τὰ μαλακώτερα καὶ μᾶλλον εὐδιάλυτα στρώματα ἀλατούχων καὶ γυψούχων καὶ ἀσβεστολιθικῶν

καὶ ἀμμολιθικῶν πετρωμάτων καὶ σχηματίζουν βαθείας χαράδρας ἢ κοιλώματα ἐντὸς τῆς Γῆς. Ὅταν λοιπὸν τὸ τοιοῦτον κοίλωμα ὑπογείων πετρωμάτων προχωρήσῃ εἰς μακροτέραν ἔκτασιν, μέγα μέρος τῆς ὀροφῆς, ἕνεκα τοῦ πελωρίου βάρους τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων διαρρηγνύεται καὶ κατακορημνίζεται, μεταδίδει δὲ τὸν τοιοῦτον συγκλονισμόν εἰς τὸ περίξ γήινον ἔδαφος μέχρι τῆς ἐπιφανείας, ὅπως ἐπάλληλα κύματα μεταδίδονται ὅταν ῥίπτωμεν λίθον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἠρεμούντων ὑδάτων.

γ) **Σεισμούς τεκτονικοὺς ἢ ῥηξιγενεῖς**, οἵτινες ἔχουν ἄμεσον αἰτίαν τὰς συστολάς καὶ διαρρηξείς τῆς λιθόσφαιρας, ἥτις παρακολουθεῖ συστελλομένη τὴν ψυχομένην πυρόσφαιραν. Ὅλη ἢ Γῆ ἦτο ἐν ἀρχῇ νεφελώδης ὄγκος, ὡς εἶναι σήμερον ὁ ἥλιος, ἔπειτα ἐψύχθη καὶ ἔλαβε μορφήν διάπτρον καὶ τετηκυῖαν, ἀπέκτισε δὲ ἔξωθεν «στερεὸν φλοιόν», ὅπως ψύχεται καὶ ἀποκτᾷ τοιοῦτον καὶ ὁ «πύρινος ῥύαξ» τῶν ἠφαιστείων. Ἐμεινεν ἄνω ἀραιότερα «νεφελώδης σφαῖρα» (ἢ ἀτμόσφαιρα) καὶ ἐσχηματίσθη ἐκ τῶν ὑδροατμῶν αὐτῆς εἰς παγκόσμιος ὠκεανὸς περὶ τὴν Γῆν (ἢ ὑδροσφαῖρα). Ἡ λιθώδης ὁμως σφαῖρα (ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς) ἐξηκολούθει νὰ ψύχεται διαρκῶς, ὀλίγον κατ' ὀλίγον, καὶ νὰ συστέλλεται· ἐκ τούτων ἀπέκτισεν ἔξωθεν πολλὰ «ῥήγματα» καὶ «στολιδώσεις», ὅπως ἔντιδούται 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 ψύχεται καὶ συστέλλεται· ἕνεκα τούτων πολλαχοῦ διαρρηγνύεται ἔσωθεν καὶ τμήματα αὐτῆς καταπίπτουν. Ὅταν λοιπὸν συμβῆ πον μέγα «**ῥήγμα**» εἰς τὴν λιθόσφαιραν καὶ «**μετάπτωσις**» πετρωμάτων οἱ συγκλονισμοὶ ἐκεῖνοι ἀπὸ τὸν «τόπον» τῆς διαρρηξέως (τὸν ὁποῖον ὀνομάζομεν **κέντρον**) μεταδίδονται καθέτως ἢ κυματοειδῶς εἰς μεγάλην περίξ ἔκτασιν, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν πετρωμάτων. Ἡ λιθόσφαιρα ὑφίσταται τρόπον τινὰ συνεχῆ «**κατασκευήν**», ἐν ᾗ ψύχεται διαρκῶς καὶ συστέλλεται· ἐπειδὴ δ' ἐκ τούτων προέρχονται εἰς αὐτὴν ῥήγματα καὶ σεισμοὶ τοῦ ἔδαφους, ὀνομάσθησαν οὗτοι «**τεκτονικοὶ ἢ ῥηξιγενεῖς**». Εἶναι δὲ οὗτοι γενικώτεροι, μᾶλλον ἐκτεταμένοι καὶ ὀλεθριώτεροι. Οἱ σεισμοὶ

εἶναι τὸ φοβερώτατον ἐκ τῶν φαινομένων τῆς φύσεως ! ✓

6. Βραδεῖαι κινήσεις τοῦ ἐδάφους.

§ 1. Τὸ ἔδαφος 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 ἐξάιρεται, εἰς ἄλλα δὲ μέρη κατακάθηται (καθίζανει). Καὶ ἡ μὲν πρὸς τὰ ἄνω βραδεῖα κινήσεις τοῦ ἐδάφους καλεῖται **ἔξαρσις**, ἡ δὲ πρὸς τὰ κάτω **καθίζησις**. Γίνονται δὲ αὐταὶ φανεραὶ σχεδὸν μόνον εἰς τὴν παραλίαν, ὅπου ὑπάρχουν εὐκόλως εὐδιάκριτα τὰ ὄρια τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης. **Ποίας, λοιπόν, ἀποδείξεις ἔχομεν, ὅτι συμβαίνουν τοιαῦται βραδεῖαι κινήσεις τοῦ ἐδάφους;**

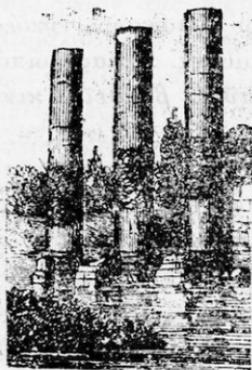
§ 2. α) **Εἰς τὴν Ἑλλάδα**, ἐπὶ τῶν ἀνατολικῶν παραλίῶν τῆς Πελοποννήσου, παρατηροῦνται φαινόμενα καθιζήσεως, ὅπου ἡ χερσονήσος «Ἐλαφονήσι» ὀλίγον κατ' ὀλίγον μεταβάλλεται εἰς νῆσον, φαινόμενα δὲ ἐξάρσεως παρὰ τὴν Κόρινθον, ὅπου ἀρχαῖα θαλάσσια σπήλαια εἶναι ἤδη πολλὰ μέτρα ὑψηλότερον τῶν κυμάτων τῆς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

Σημ. Εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς **Καρδίτσας**, κατὰ τὰς ἀρχὰς Φεβρουαρίου τοῦ 1926, εἰς ἀπόστασιν 300 μέτρων ἀπὸ τὸ χωρίον **Νευροβουνίτσα**, ἔνεκα καθιζήσεως τοῦ ἐδάφους ἐσχηματίσθη λίμνη ἐκτάσεως 50 τ. μέτρων καὶ βάθους 30 μέτρων. Κατέρρευσαν δὲ τρεῖς οἰκίαι καὶ εἷς ὑδρομυλός. Φαίνεται ὅτι ἡ καθίζησις ὀλίγον κατ' ὀλίγον προχωρεῖ καὶ φόβοι ἐκφράζονται ὑπὸ τῶν γεωλόγων περὶ τῆς τύχης τοῦ χωρίου, ἂν δὲν ληφθῇ πρόνοια μετοικήσεως αὐτοῦ εἰς ἄλλον τόπον.

Εἰς τὴν **Κασσάνδραν τῆς Χαλκιδικῆς** συγχρόνως, ἔνεκα συνεχῶν βροχῶν, τὸ χωρίον **Χανιώτη** ἔπαθε καθίζησιν καὶ συγχρόνως ἐλαφρὰν κατολισθησιν (μετακίνησιν τῶν γαιῶν πρὸς ἄλλην ὠρισμένην διεύθυνσιν). Τὸ φαινόμενον τοῦτο συμβαίνει ὅταν

τὸ μὲν ὑποκείμενον πέτρωμα εἶναι λίαν συμπαγὲς καὶ ἀδιαπότιστον ὑπὸ τῶν ὑδάτων, τὸ δὲ ὑπεράνω αὐτοῦ κείμενον ἀποροφᾶ καὶ συγκρατεῖ τὸ ὕδωρ. Ἐκ τούτου διαποτιζόμενον χάνει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν στερεὰν συνοχὴν τὸν πρὸς τὸ ὑποκείμενον πέτρωμα, πάσχει καθίζησιν καὶ ἐλαφρὰν μετακίνησιν πρὸς τινὰ διεύθυνσιν. Καὶ σήμερον ἐκεῖ τὸ ἔργον τῆς καθιζήσεως προχωρεῖ, πολλὰ δὲ οἰκίαι κατέρρευσαν, οἱ δὲ κάτοικοι περίφοβοι ἤρχισαν νὰ σκέπτονται **καταφυγὴν εἰς ἄλλον** ἀσφαλῆ τόπον.

β) **Εἰς τὴν Ἰταλίαν**, παρὰ τὴν Νεάπολιν, ἐν τῇ παραλίᾳ τῶν



Εἰκ. 22. Ὁ ἐν Ποτιόλοις (τῆς Ἰταλίας) ναὸς τοῦ Σεράπιδος (1749 μ. Χ.)

Ποτιόλων (Puzzoles) ἀνευρέθησαν τῷ 1749 ὑπὸ τὸ ἔδαφος ὄρθιοι τρεῖς μαρμαρίνοι στῦλοι ἐν μέσῳ σωρῶν ἠφαιστείας τέφρας· ἐπὶ ἐκάστου δὲ στύλου εἰς ὕψος 4 1)2—7 1)2 μέτρων ἄνω ἀπὸ τὴν βᾶσιν ὑπάρχουν βαθεῖαι ὄπαι καὶ λείψανα λιθοφάγων κογχυλίων τῆς θαλάσσης. Ἐκ τούτων συμπεραίνουσι οἱ γεωλόγοι ὅτι ἤτο ποτε ἐκεῖ ναὸς ἢ λουτρῶν ἢ ὄστρακοτροφεῖον, τὸ ὁποῖον πρὸ ἀμνημονεύτων χρόνων ἔπαθε καθίζησιν ὑπὸ τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, ὅπου τὰ λιθοφάγα ὄστρεα ἠδυνήθησαν νὰ διανοίξουν ὄπας εἰς τοὺς στύλους. Ἐπειτα δὲ εἰς ἄλλον

ἄγνωστον χρόνον τὸ ἔδαφος ἐκεῖνο ἐξήρθη βραδέως, ἀφ' οὗ οἱ στῦλοι οὗτοι διέμειναν πάλιν ὄρθιοι.

γ) **Εἰς τὴν Γαλλίαν**, ἐπὶ τῶν παραλίῳν τῆς Μάγχης, ὑπάρχοντες φανερώταται ἀποδείξεις καθιζήσεως τοῦ ἐδάφους. (1) Λείψανα δασῶν ἐκ δρυῶν, πευκῶν καὶ ἄλλων δένδρων εὐρίσκονται ἤδη ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης· (2) λιθόστρωτοι προκυμαῖαι πόλεων μὲ οἰκίας καὶ προχώματα ἴστανται ἤδη ὑπὸ τὰ ὕδατα· (3) πρόην χερσόνησοι μετεβλήθησαν εἰς νήσους. Ἄν δὲ ἡ τοιαύτη καθίζησις ἐξακολουθῇ 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) **Εἰς τὴν Ὀλλανδίαν** ἡ χροονία καθίζησις φαίνεται μᾶλλον ἐναοργής. Μεγάλη ἔκτασις αὐτῆς, 263 τετραγ. μίλια, κεῖται ἤδη βαθύτερον τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης· πολλαὶ νῆσοι ἐκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν κυμάτων· ὁ Ζουηδέρης ἄλλοτε ἦτο ἕλος, ἔπειτα ἔγινε λίμνη καὶ σήμερον εἶναι θαλάσσιος κόλπος λίαν εὐρύχωρος. Ὡς πλοιάριον, τὸ ὁποῖον κατακλύζουσι τὰ κύματα, θὰ κα-



Εἰκ. 23. Καθίζησις δάσους ὑπὸ τὴν θάλασσαν.

τεκάθιζεν ἤδη ἡ Ὀλλανδία ὑπὸ τὰ κύματα, ἂν οἱ κάτοικοι δὲν ἀνελάμβανον μέγαν ἀγῶνα πρὸς τὰς ἐφόδους τῆς θαλάσσης· ἐτείχισαν πανταχοῦ τὴν παραλίαν μὲ προχώματα καὶ διήνοιξαν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους γιγαντιαίας διώρυγας πρὸς διοχέτευσιν τῶν ὑδάτων, αἵτινες θὰ εἶναι πάντοτε θαυμάσιον ἔργον.

ε) **Ἐπὶ τῶν παραλίῳν τῆς Σουηδίας**, ἀπὸ τὴν Στοκχόλμην καὶ Καρλκρόνα πρὸς βορρᾶν, τὸ ἔδαφος ἔξαιρεται, πὺν μὲν ὀλίγον, πὺν δὲ εἰς ὕψος 1—1 1/2 μέτρον ἀνὰ 100 ἔτη. Ἀπέδειξαν δὲ ὅτι ὄχι μόνον ἡ παραλία, ἀλλὰ καὶ ὁ πυθμὴν τῆς Βαλτικῆς θαλάσσης πάσχει ὁμοίαν ἔξαρσιν, ὥστε παρὰ τὸν Βοθηκὸν καὶ Φινλανδικὸν κόλπον «νέαι νησιδες» ἀναφαίνονται διαδοχικῶς καὶ «σκόπελοι» ἀνέρχονται ὑψηλότερον τῆς θαλάσσης. Ἐν δὲ ἡ βραδεῖα αὕτη ἀνύψωσις θὰ γίνεται ὁμοίως κανονικῆ, λέγουσιν ὅτι δυνατὸν περὶ τὰ τέλη 3000—4000 ἐτῶν ἡ σειρὰ τῶν νήσων ἐκεῖνων νὰ ἐνωθῇ καὶ νὰ μεταβάλλῃ τὸν κόλπον Τορνέαν εἰς λίμνην.

Σημ. Βραδεῖα ἔξάρσεις καὶ καθιζήσεις τοῦ γηίνου ἐδάφους συνέβαινον καὶ κατὰ τοὺς προηγουμένους «γεωλογικοὺς αἰῶνας»· θὰ ἦσαν δὲ μάλιστα αὐταὶ πολὺ γενικώτεραι καὶ μᾶλλον ἐκτεταμέναι, ὅταν ὁ φλοιὸς τῆς Γῆς ἦτο λεπτότερος. Τοῦτο ἀποδεικνύουν (α) ἐπάλληλα στρώματα γαιανθράκων περιέχοντα ὀρθίους κορμούς δένδρων, ὅπως ἦσαν οὗτοι ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον

ἐπαθε καθίζησιν... (β) ἀσβεστόλιθοι ὑψηλῶν ὄρεων, ἐγγλείοντες ἀφθονα κογχύλια θαλάσσης... (γ) ἄλυμα ἕλαια, μεταβληθεῖσα εἰς ἀλατοῦχον πέτρωμα ἐντὸς τοῦ γηίνου ἐδάφους. Τότε καὶ «νησίδες», ἐξαιρούμεναι καὶ συννεοῦμεναι, θ' ἀπέκλειον κόλπους ἢ μέρη θαλάσσης καὶ θὰ ἐσχημάτιζον «λίμνας» ἢ «λιμνοθαλάσσας» ἢ «μεσογείους θαλάσσας» καὶ «πελάγη». Ἄλλοῦ δὲ «πυθιμένες θαλάσσης», ἐξαιρούμενοι, ἐπεξέτεινον τὴν ξηράν.

§ 3. Ἡ **αἰτία** τῶν βραδειῶν κινήσεων τοῦ γηίνου ἐδάφους δὲν εἶναι ἀκόμη ἀκριβῶς καθορισμένη. Ὡς πιθανώτερα φαίνεται ἡ γνώμη, ὅτι καὶ αὐτὰ ὀφείλονται εἰς ἐπίδρασιν τῆς πυροσφαιρας, ἣτις ἐξακολουθεῖ βαθμηδὸν ψυχρομένη· τὰς βραδείας δὲ συστολάς καὶ συμπτύξεις αὐτῆς ὑφίστάται πολλαχοῦ καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς ἐπικαθημένη λιθόσφαιρα.

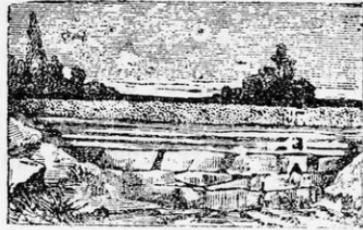
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΓΗΙΝΟΥ ΦΛΟΙΟΥ

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

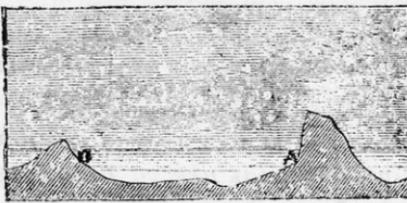
§ 1. Ἐν ἐπισκεφθῶμεν λατομεῖον ὑπὸ τοὺς πρόποδας λόφου, θὰ ἴδωμεν ὅτι δυνατὸν ὑποκάτω νὰ ὑπάρχουν ἀσβεστόλιθοι ἢ ἄμμόλιθοι (Α), ἄνω τούτων στρώμα ἀργίλου, χρησίμου εἰς κεραμοποιίαν ἢ ἄλλην ἐργασίαν (Β), καὶ ἐπὶ τῆς κορυφῆς στρώμα ἄμμου καὶ ἀφθονον ποσὸν λιθαρῶν (Γ). Ἡ **συνεχῆς ἔκτασις ὁμοειδῶν λίθων ἢ γαιῶν ἐπὶ τοῦ γηίνου φλοιοῦ καλεῖται πέτρωμα**. Δύναται δὲ τοῦτο νὰ εἶναι στερεὸν καὶ συμπαγὲς ὡς οἱ λίθοι, ἢ γεῶδες καὶ χαλαρὸν ὡς ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἄργιλος.

§ 2. Παρατηροῦντες ἐπιμελέστερον τὸ κατώτερον πέτρωμα τῶν ἀσβεστολίθων ἢ ἀμμολίθων (Α) καὶ τὰ ἄνω αὐτοῦ ἐπικαθήμενα δύο ἄλλα πετρώματα (Β, Γ) βλέπομεν ὅτι οἱ λίθοι καὶ αἱ γαῖαι εἶναι διατεταγμένοι κανονικῶς οἱ μὲν ἐπὶ τῶν δέ, ὡς νὰ ἔχη κτισθῆ ἑκατομεῖον ὑπ' ἀνθρωπίνων χειρῶν εἰς ὄρισμα καὶ σχεδὸν παράλληλα στρώματα. Τὴν τοιαύτην δὲ κανονικὴν «διάστρωσιν» τῶν λίθων καὶ γαιῶν παρατηροῦμεν καὶ εἰς τοιχώματα φρεατίων καὶ εἰς κάθετον τομὴν ὄρους, ὁπόθεν διέρχεται ἀμαξιτὴ ὁδὸς ἢ σιδηρόδρομος, καὶ εἰς ἀπότομον παραλίαν «ποταμογώστου» χώρας.



Εἰκ. 24. Λατομεῖον ὑπαίθριον. (Α) πέτρωμα ἀσβεστολιθικόν. (Β) πέτρωμα ἀργιῶδες. (Γ) πέτρωμα ἀμμώδες.

§ 3. Ἄν ἐξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς τὰ τοιχώματα τοῦ λατομείου, δυνατόν νὰ εὑρωμεν ἐπ' αὐτῶν κογχύλια, ζούφια ὀστρακόδεσμα **μεταβεβλημένα εἰς λιθίνην κατάστασιν**. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ ἂν ἐξετάσωμεν λεπτὰ τεμάχια ἀσβεστολίθου καταλλήλως ὑπὸ γεωλόγου παρεσκευασμένα. Ὅμοιάζουσι δὲ ταῦτα



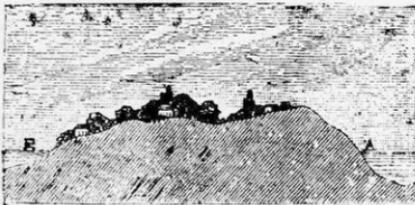
Εἰκ. 25. Ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὸν χώρον ἀπὸ τοῦ Α μέχρι τοῦ Β.

μὲ τὰ κογχύλια τὰ ζῶντα ἤδη εἰς τὴν πλησίον λίμνην ἢ τὴν θάλασσαν· δυνατόν ὅμως νὰ εἶναι καὶ πολὺ διάφορα αὐτῶν κατὰ τὴν μορφήν καὶ τὸ μέγεθος.

Ἐκ τούτων πρέπει νὰ συμπεράνωμεν (α) ὅτι ὁ **λόφος οὗτος ἦτο ἄλλοτε πνυθμὴν λίμνης ἢ θαλάσσης**, εἰς τὴν ὁποίαν ἔζων τὰ κογχύλια ταῦτα, καὶ (β) ὅτι ἀφ' οὗ ἀπέθανον, ἀφθονα συντρίμματα ἢ ἀκέραια λείψανα αὐτῶν κατεκρημνίσθησαν εἰς τὸν πνυθμὴν καὶ ἀπετέλεσαν πικνὸν

«**στρωμα**». Μετὰ ταῦτα γ) ἐπεκάθησαν ἐπ' αὐτοῦ τὰ στρώματα ἀργίλου καὶ ἄμμου, ἐπίεσαν διὰ τοῦ βάρους τῶν τὸ ὑποκείμενον στρωμα τῆς ἀσβετώδους ὕλης τῶν κογχυλίων καὶ οὕτω συνετέλεσαν εἰς τὸ νὰ συμπηχθῇ τοῦτο εἰς στερεὰν καὶ σκληρὰν μάζαν καὶ ν' ἀποτελέσῃ τὸν **ἀσβεστόλιθον** μὲ πλεῖστα «**ἀπολιθωμένα**» ἀκέραια κογχύλια (Εἰκ. 13, 23, 30).

Ἔπειτα (δ) ἐν ἀγνώστῳ ἡμῖν χρόνῳ, εἴτε δι' ἐξάρσεως τοῦ λιμναίου ἢ θαλασσίου ἐκείνου πυθμένος, εἴτε διὰ καθιζήσεως τῆς πλησίον χώρας, ἐμεινεν ὑψηλότερον τὸ μέρος ἐκεῖνο καὶ ἐσημάτισε τὸν **λόφον** ἐκ τῶν τοιῶν ἐκείνων πετρωμάτων (Εἰκ. 26).



Εἰκ. 26. Ἔπειτα ἐξήρθη ὁ θαλάσσιος πυθμὴν καὶ ἐσηματίσθη ὁ λόφος. (Κατὰ P. Bert).

§ 4. Ἐξήτασαν οἱ γεωλόγοι καὶ εἰς πεδινὰς χώρας καὶ εἰς ὑψηλὰ ὄρη ὁμοίας ἀνασκαφὰς καὶ εὗρον ἀλλαγῆ μὲν πετρώματα ἀσβεστολί-

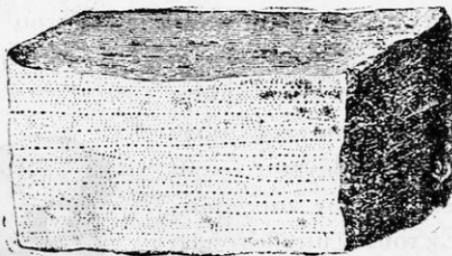
θων, ἄμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, λιθανθράκων, τὰ ὅποια εἶναι διατεταγμένα εἰς κανονικὰ καὶ ἐπάλληλα στρώματα καὶ περιέχουν πλεῖστα λείψανα ζώων καὶ φυτῶν «ἀπολιθωμένων», ἀλλαγῆ δὲ εὗρον πετρώματα μαρμάρων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων, γρανιτῶν, τὰ ὅποια οὔτε κανονικὴν «**διάστρωσιν**» παρουσιάζουν πάντα οὔτε λείψανα κογχυλίων καὶ ἄλλων ζώων ἢ φυτῶν «ἀπολιθωμένων». Ἐκ τούτου συνεπέραναν, **ὅτι τὰ πετρώματα τοῦ γήινου φλοιοῦ δύνανται μὲν νὰ διαφέρουν κατὰ τὸ ποῖόν τῶν λίθων καὶ τῶν γαιῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν, κυρίως ὁμῶς διακρίνονται ἐκ τῶν λειψάνων ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια περιέχουν «ἀπολιθωμένα» ἐντὸς αὐτῶν, ἢ στερεοῦνται τοιούτων ἐντελῶς.**

§ 5 Τὰ λείψανα ζώων ἢ φυτῶν, τὰ εὗρισζόμενα ἐντὸς πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, μεταβεβλημένα εἰς λιθώδη οὐσίαν, ἐν ᾧ διασφύζον τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν μορφήν, καλοῦνται **ἀπολιθώματα**. Εἶναι δὲ ταῦτα λίαν χρήσιμα καὶ ἀπαραίτητα εἰς τὴν

σπουδὴν τῆς Γεωλογίας· δι' αὐτῶν (α) διακρίνομεν τὰ σύγχρονα πετρώματα ἀπ' ἄλλων παλαιότερων τὴν ἡλικίαν· (β) κατανοοῦμεν, ἂν ἔδαφος τι ἦτό ποτε πυθμὴν λίμνης ἢ θαλάσσης, σήμερον δὲ εἶναι πεδιάς ἢ ὄρος· (γ) μαρθάνομεν παρελθούσας γενεὰς ἄλλων ζώων καὶ φυτῶν καὶ τὴν διαδοχικὴν βαθμίδα, καθ' ἣν ἔζησαν ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ ἀκριβὴς ἐξέτασις τῶν «ἀπολιθωμάτων» ἀπεκάλυψεν ὄχι μόνον τὴν κατασκευὴν τοῦ γηίνου φλοιοῦ, ἀλλὰ καὶ ὅλον τὸν «**παραελθόντα βίον τῆς Γῆς**».

2. Ὑδατογενῆ πετρώματα.

§ 1. **Τεμάχιον ψαμμίτου** καὶ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ μάλιστα διὰ μικροσκοπίου ἢ φακοῦ ἐξεταζόμενον, φαίνεται ὅτι συνίσταται ἐκ κόκκων λεπτῆς ἢ ἀδρομεροῦς ἄμμου, οἵτινες εἶναι διατεταγμένοι εἰς σειρὰς τινὰς καὶ συγκεκολλημένοι διὰ τινος ὕλης, ἔνεκα τῆς πίεσεως ὑπερκείμενων πετρωμάτων. Περιέχει δὲ τὸ ἀμμολιθικὸν πέτρωμα πολλαχοῦ καὶ ἀπολιθώματα ζώων λίμνης ἢ θαλάσσης. Τὸ χροῶμα τοῦ ἀμμολιθοῦ (ὑποχρῶν, ἐρυθρῶν, πορφυροῦν, πράσινων) δὲν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, διότι ἐχρωματίσθη ὑπὸ ξένων ὑλῶν, διαλελυμένων εἰς τὸ ὕδωρ, ὅπως χρωματίζομεν καὶ ἡμεῖς τὴν αὐτὴν οὐσίαν μετὰ διάφορα χροῶματα.

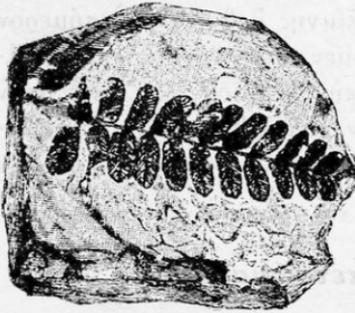


Εἰκ. 27. Τεμάχιον ψαμμίτου.

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

Χαλικώδης ἢ κροκαλοπαγῆς λίθος εἶναι συμπαγὲς συμφύρομα ἄμμου καὶ χαλίκων καὶ κροκαλῶν, οἵτινες εἶναι (α) διάφο-

ροι τὸ μέγεθος καὶ τὸ χροῶμα καὶ τὴν σύστασιν καὶ (β) λείοι καὶ ἀπετρογγυλωμένοι· τοῦτο μαρτυρεῖ ὅτι μετεφέρθησαν ὑπὸ ὑδάτων ἐκ μεμακρυσμένων χωρῶν.



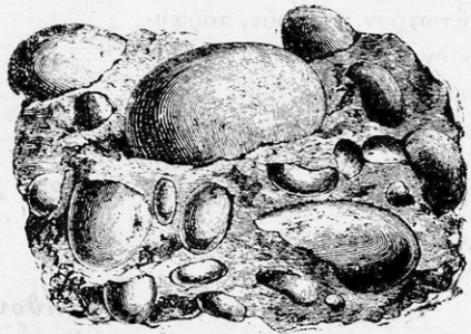
Εἰκ. 28. Τεμάχιον ἀργιλικῶν σχιστολίθου περιέχοντος ἀποτύπωμα πτέριδος.

Περιέχουν δὲ καὶ οὗτοι πολλαχῶς ἀπολιθώματα ζώων (Εἰκ. 28, 29).

Λατυποπαγῆς λίθος εἶναι ὅμοιον συμφύραμα λίθων καὶ ἄμμου, τὰ τεμάχια ὅμως τῶν λίθων δὲν εἶναι λεία καὶ στοργγύλα, ἀλλὰ διασφύζουσι 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 ἐπαλληλα στρώματα· τὰ μεγαλύτερα «*θραύσματα*» κεῖνται κάτω ἐπὶ τῆς βάσεως, ἄνω τούτων ἐπικάθηται μικρότερα, ἐπὶ τούτων ἔρχεται στρώμα ἄμμου καὶ ἀργίλου καὶ πάλιν ἐπαναλαμβάνεται ὁμοία σειρά λίθων καὶ γαιῶν.

Ἐκ τούτου μανθάνομεν, ὅτι ὁ ἄμμολίθος καὶ ὁ ἀργιλικὸς σχιστολίθος καὶ οἱ κροκαλοπαγεῖς ἢ λατυποπαγεῖς λίθοι ἐσχηματίσθησαν ἐκ θραυσμάτων ἄλλων παλαιότερων πετρωμάτων, διὰ «*χημικῆς καὶ μηχανικῆς*»

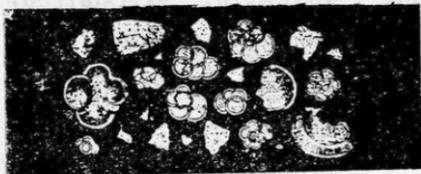


Εἰκ. 29. Τεμάχιον κροκαλοπαγοῦς λίθου.

ἐνεργείας τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς καὶ τῶν ὀνείων καὶ ποταμῶν· εἶναι «*θραυσματογενῆ πετρώματα*». (β) Ἐπειδὴ παρήχθησαν ὑπὸ ὑδάτων καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς ὕδατα λίμνης

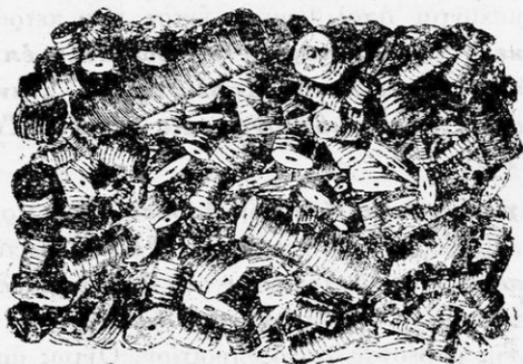
ἢ θαλάσσης καὶ συνεπήχθησαν εἰς σκληρὸν καὶ στερεὸν λίθον, ἐν τῷ ὁποίῳ σφάζονται καὶ ἀπολιθώματα λιμναίων ἢ θαλασσίων ζῴων, διὰ τοῦτο τὰ πετρώματα ταῦτα γενικώτερον καλοῦνται **ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ**.

§ 2. **Τεμάχιον κρητίδος** (χιμωλίας) διαλυόμενον ἐλαφρῶς ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος παρουσιάζει εἰς τὸ μικροσκοπίον κόνιν ἐκ πολλῶν ἑκατομμυρίων ζῴων τῆς θαλάσσης, τὰ ὁποῖα εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ νεώτερα φύζα καὶ τρηματοφόρα (foraminifera), τῶν ὁποίων πικναὶ καὶ εὐρεῖαι στιβάδες καλύπτουν σήμερον τὸν πυθμένα τοῦ Ἀτλαντικοῦ Ὠκεανοῦ.



Εἰκ. 30 Τεμάχιον κρητίδος διαλελυμένον εἰς ὕδωρ καὶ δρώμενον διὰ μικροσκοπίου ἢ μεγεθ. φακοῦ.

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



Εἰκ. 31. Τεμάχιον κρινοειδοῦς ἀσβεστολίθου τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος (πρβλ. Εἰκ. 13).

λεπτὴν πλάκα, ἀποδεικνύει ὅτι κατὰ τὸ πλεῖστον συνίσταται ἐκ συμπύξεως ζῴων λίμνης ἢ θαλάσσης, τὰ ὁποῖα ἦσαν περιβεβλημένα ἀσβεστοῦδες κέλυφος. Τούτων πλεῖστα μὲν ἐξέλιπον

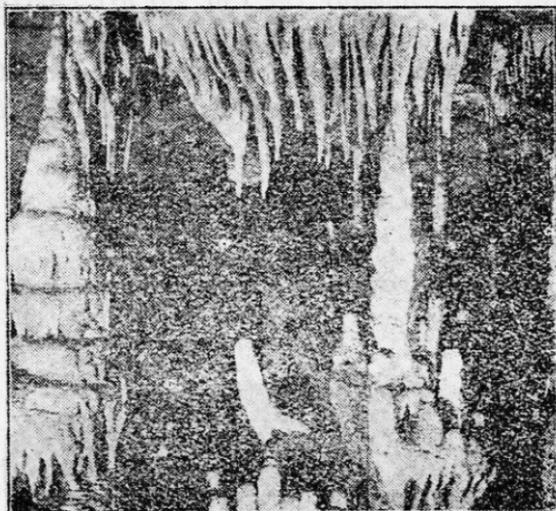
πρὸ ἀμνημονευτῶν χρόνων, πλείστα δὲ ζῶσι καὶ σήμερον εἰς τὰς λίμνας καὶ τὰς θαλάσσας ἡμῶν. Εὐρίσκονται δὲ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι ὄχι μόνον εἰς πεδινὰς χώρας, ἀλλὰ καὶ ἐπάνω εἰς ὄρη καὶ εἰς αὐτὰς τὰς Ἄλπεις καὶ τὰς Ἄνδεις καὶ τὰ Ἰμαλάια. **Οἱ πλείστοι τῶν ἀσβεστολίθων εἶναι πετρώματα ζωογενῆ, ὡς καὶ ἡ κρητίς· ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων, καλοῦνται γενικώτερον ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ.**

Τεμάχιον γαιάνθρακος (λιγνίτου) σφίξει φανερὰ ἴχνη φυτῆς καταγωγῆς, τιθέμενον δὲ ἐπὶ τοῦ πυρὸς καίεται μὲ ὑπόχρον καὶ καπνώδη φλόγα καὶ δητινώδη ὀσμὴν. Διασφύζονται δὲ εἰς γαιανθρακωρυεῖα καὶ ἀπολιθώματα κορυμῶν καὶ κλάδων, οἷτινες φαίνονται ἀκόμη ὄρθιοι ἐπὶ τοῦ ἀργιλικοῦ ἢ ἀμμολιθικοῦ στρώματος, ὅπου ἔξω τὰ παλαιὰ ἐκεῖνα δένδρα. Τοῦτο ματυρεῖ ὅτι οἱ γαιάνθρακες παρήχθησαν ἐκ δασῶν, τὰ ὅποια ἔπαθον καθίζησιν· ἔπειτα κατεχώσθησαν ἄνωθεν ὑπὸ στρωμάτων γύψου ἢ ἀργίλου, καὶ ἔνεκα τῆς πίεσεως τῶν ἐπικειμένων πετρωμάτων καὶ τῆς ἐλλείψεως ἀέρος καὶ τῆς γηγενοῦς θερμότητος ἀπελιθώθησαν, ἀφ' οὗ ἀπερρόφησαν ἰκανὴν ὀρυκτὴν ὕλην (= μετεμορφώθησαν εἰς ὑπομέλαιναν λιθώδη κατάστασιν, ὡς καὶ ἄπειρα εἶδη ζῶων εὐρίσκονται ἀπολιθωμένα ἐντὸς τῶν πετρωμάτων). **Οἱ γαιάνθρακες εἶναι φυτογενῆ πετρώματα· ἐπειδὴ δὲ καὶ ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται ἀπολιθώματα λιμναίων ἢ θαλασσίων ζῶων, περιλαμβάνονται εἰς τὰ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.**

§ 3. **Τεμάχιον σταλακτίτου ἢ ἀσβεσίτου**, θερμοῶν πηγῶν (Αἰδησοῦ, Ἱεραπόλεως), ἢ **πυριτιολίθου** θερμοπίδακος ἐν Ἰσλανδίᾳ, βλέπομεν ὅτι συμπήγνυται καὶ ἀποκρυσταλλοῦται δι' ἑξαμίσεως ὑδάτων, εἰς τὰ ὅποια ὑπάρχει διαλελυμένον ἀφθονον ποσὸν ἀνθρακικῆς ἀσβέστου καὶ ὀξυπυριτίου. Οὕτως ἄρα καὶ εἰς ἀρχαιοτέρας περιόδους τῆς Γῆς πηγαὶ ἢ ρεῦματα ἀσβεστούχων, πυριτιούχων, γυψούχων, ἀλατούχων ὑδάτων κατεκρήμνισαν πελωρίας ποσότητος τοιούτων διαλελυμένων ὀρυκτῶν ὕλων καὶ παρήγαγον στρώματα ἢ φλέβας ἀσβεσίτου, πυριτιολίθου, γύψου, ἀλατος καὶ ἄλλων πετρωμάτων, τὰ ὅποια εἶναι **ὀρυκτογενῆ**.

ὕπαγονται δὲ καὶ ταῦτα φυσικῶς εἰς τὰ **ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**.

§ 4. (Ανακεφαλαίωσις). Ὑδατογενῆ πετρώματα καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν διὰ χημικῆς ἢ μηχανικῆς ἐνεργείας τῶν ὑδά-



Εἰκ. 32. Σταλακτίται καὶ σταλαγμίται
σηματισθέντες ἐντὸς σπηλαίου

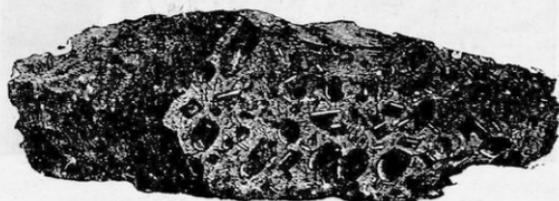
των καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς ὕδατα λίμνης ἢ θαλάσσης. Διασφῶζουν δὲ ταῦτα κανονικὴν «διάστρωσιν» μετὰ τῶν καὶ ἐγκλείουν πλεῖστα «ἀπολιθώματα» ἢ «ἀποτυπώματα» λιμναίων ἢ θαλασσίων ζώων καὶ φυτῶν. Ἄλλα παρήχθησαν ἐκ συμπίξεως ἄμμων καὶ ἀργίλων καὶ χαλίκων, ἢ κροκαλῶν καὶ λατυπῶν, ἥτοι θραυσμάτων λίθων, τὰ ὅποια μετεφέρθησαν ὑπὸ ῥυάκων καὶ ποταμῶν καὶ κατεκρημνίσθησαν εἰς κοίτην λίμνης ἢ θαλάσσης (θραυσματογενῆ). Ἄλλα ἐκ συσσωρεύσεως καὶ συμπίξεως ἀφθόνων λειψάνων ζώων καὶ φυτῶν (ὄργανογενῆ, παραχθέντα ἐκ τοῦ ἐνοργάνου κόσμου). Ἄλλα δὲ δι' ἐξαίμισεως ἢ συμπίξεως ὄρυκτῶν ὑλῶν, διαλελυμένων ἐντὸς τοῦ ὕδατος (ὄρυκτογενῆ, σηματισθέντα διὰ

χημικῶν μέσων σταλακτῖται, ἀσβεστῖται, πυριτικοὶ τόφφοι, γύψος, ἄλας, θεῖον, μεταλλικαὶ φλέβες. . .).

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

3. Πυριγενῆ πετρώματα.

§ 1. *Τεμάχιον ἠφαιστείου ῥύακος* (λάβας), ἐξεταζόμενον διὰ μικροσκοπίου ἢ μεγεθυντικοῦ φακοῦ, φαίνεται ὅτι εἶναι σχωριῶ-



Εἰκ. 53. Τεμάχιον ἠφαιστείου (λάβας), δεικνύον τοὺς κρυστάλλους καὶ τὰς πομφολυγώδεις ὀπὰς.

δες, ὑαλοφνῆς καὶ ἐν μέρει κρυσταλλικόν. Εἶναι δὲ οἱ κρυστάλλοι ἀτάκτως διεσπασμένοι καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ λίθου· πολλαχοῦ δὲ ἔχει καὶ τινὰς μικρὰς κοιλότητας, ὡς εἰάν μικροὶ χάλικες ἐξέλεσαν ἀπὸ τὸ πέτρωμα. Ἡ κρυσταλλώδης κατασκευὴ μαρτυρεῖ ὅτι τὸ πέτρωμα τοῦτο ἦτο πρότερον εἰς τετηκυῖαν κατάστασιν· αἱ δὲ μικραὶ κοιλότητες προῆλθον ἐξ ὑδροατμῶν, οἵτινες ὑπῆρχον ἐγκεκλεισμένοι εἰς τὴν διάπυρον μᾶζαν, περισυνελέγησαν καὶ ἀφῆκαν ἐκεῖ μικρὰ κενὰ ὡς πομφόλυγας, ὅπως ὅμοιαι ὀπαὶ σχηματίζονται εἰς τὸν ἄφρον, ἐν ᾧ θεομαίνεται εἰς κλίβανον. *Ἐπειδὴ λοιπὸν τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐκχέεται διά-*

πυρον και τετηκός (θερμοκρασία 2000°—3000°) **μέχρι της γήινης επιφανείας, οί γεωλόγοι καλοῦσιν αὐτὸ ΠΥΡΙΓΕ-ΝΕΣ ΠΕΤΡΩΜΑ.**

Σημ. Ὅμοια «ἠφαιστειογενῆ πετρώματα» εἶναι οἱ **τραχεῖται** καὶ οἱ **βασάλται**, εὐρισκόμενοι εἰς ἀρχαῖα ἐσβεσμένα ἠφαιστεία. Οἱ **βασάλται** μάλιστα, ἐκχυθέντες εἰς ὕδατα, ἀπεκρυσταλλώθησαν εἰς τόσον κανονικὰ κάθεται πρίσματα, ὥστε φαίνονται ὡς **λείψανα καλλιτεχνικοῦ οἰκοδομήματος** ὑπὸ γιγάντων κτισθέντος. Τοιοῦτον ἐν Γαλλίᾳ εἶναι τὸ λεγόμενον «**Λιθόστρωτον τῶν Γιγάντων**», τούτου δὲ θαυμασιώτερον εἶναι τὸ «**Φιγγάλιον σπήλαιον**» ἐν Ἀγγλίᾳ παρὰ τὴν Στάφφαν, μίαν τῶν Ἐβροίδων νήσων (Εἰκ. 34, 35).



Εἰκ. 34. Λιθόστρωτον τῶν Γιγάντων ἐκ βασαλικῶν στηλῶν, ἐν Γαλλίᾳ.

§ 2. **Τεμάχιον γρανίτου,**

καὶ διὰ γυμνῶν ὀφθαλμῶν καὶ μάλιστα διὰ μικροσκοπίου ἐξεταζόμενον, φαίνεται ὅτι συνίσταται ἐκ κρυστάλλων, (1) φαιοῦ καὶ ὑαλοειδοῦς χαλαζίου (2) ἐρυθροποῦ ἀστρίου καὶ (3) μέλανος ἢ ἀογυρολεύκου μαρμαρυγίου· εἶναι δὲ οἱ κρύσταλλοι διάφοροι τὸ μέγεθος καὶ τὸ σχῆμα καὶ ἀτάκτως συμπεφυρμένοι (Εἰκ. 37). Ἡ ὅλη δὲ μᾶζα δὲν ἔχει τι τὸ ὑαλοφρῆς καὶ πομφολυγῶδες, ὡς ὁ ἠφαιστειογενῆς ὕψαξ (λάβρα) (προβλ. Εἰκ. 37).

Ἐκ τούτων ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ γρανίτης ἐξεχύθη καὶ αὐτὸς εἰς διάπυρον καὶ τετηκυῖαν κατάστασιν ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς, ἀλλὰ δὲν ἔφθασε μέχρι τῆς ἐπιφανείας· ἐψύχθη ὅλη ἢ μᾶζα ἐκείνη καὶ ἀπεκρυσταλλώθη ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ ἐδάφους, ὥστε δὲν ἠδυνήθησαν οἱ ἐγκεκλεισμένοι ὑδροατμοὶ νὰ περισυλλε-

γοῦν καὶ ν' ἀφήσουν κενά τινα ὡς πομφύλυγας. Ὁ γρανίτης

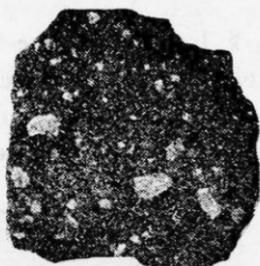


Εἰκ. 35. Τὸ Φιγγάλιον σπήλαιον ἐν τῇ νήσῳ
Στάφφα (Ἀγγλίας).

ἄρα καὶ ὁ πορφυρίτης καὶ ἄλλα τινὰ ὁμοειδῆ πετρώματα δὲν
ἔχουν «στρωσιγενῆ διάταξιν»· ἐπειδὴ δὲ ἐξεχύθησαν εἰς τὰ

ἔνδον τῆς Γῆς εἰς διάπυρον καὶ τετηκυῖαν κατάστασιν, καλοῦνται καὶ ταῦτα **ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**. Ὅλα δὲ ταῦτα στεροῦνται ἀπολιθωμάτων.

§ 3. (Ἀνακεφαλαίωσις). **Πυριγενῆ πετρώματα** καλοῦνται ὅσα ἔχουν ἐκχυθῆ ἐκ τῶν ἔνδον τῆς Γῆς εἰς διάπυρον καὶ τετηκυῖαν κατάστασιν καὶ ἀπεκρυσταλλώθησαν ἄλλα μὲν ἐπὶ τῆς γήινης ἐπιφανείας (ἠφαιστειακὸς ὄρυξις, τραχεῖται, βασάλται), ἄλλα δὲ μεταξὺ πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ εἰς μικρὸν ἢ μέγα βάθος, ἔπειτα δὲ ἀπεκαλύφθησαν, ἀφ' οὗ



Εἰκ. 36. Τεμάχιον πορφυρίτου, ὅστις εἶναι ὁμοίος μὲ τὸν γρανίτην.



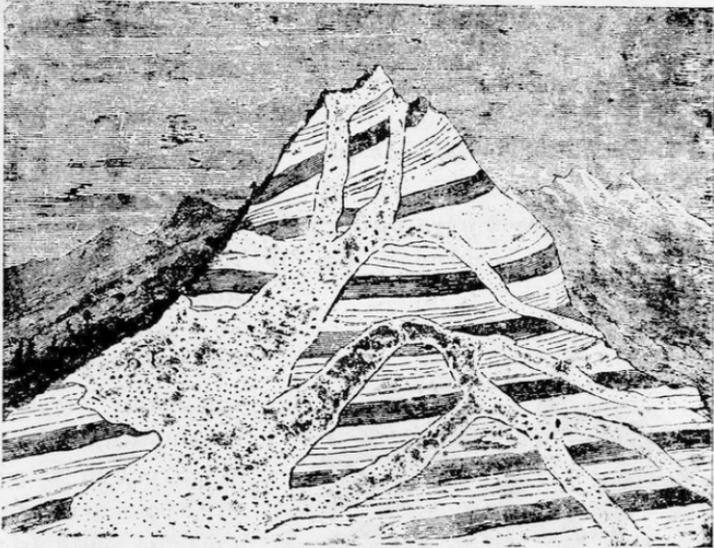
Εἰκ. 37. Ἀποψὶς τῆς κρυσταλλικῆς ὑφῆς γρανίτου. (1 χαλαζίας, 2 ἄστριος, 3 μαρμαρυγίας).

τὰ ὕδατα ἀπέσπασαν πολλαχοῦ μεγάλα μέρη τῶν ἐπικαθημένων ὕδατογενῶν πετρωμάτων (γρανίται, πορφυρίται). Τοιαῦτα δὲ «*πυριγενῆ πετρώματα*» εὐρίσκονται πολλαχοῦ παρ' ἡμῶν (εἰς τὸ Λαύριον, τὴν Δῆλον, Τῆνον, Μύκονον καὶ εἰς ἄλλα μέρη). Εἶναι πολὺ συμπαγῆ καὶ σκληρὰ καὶ δυσκολότερον ἀποσαθροῦνται ὑπὸ τῶν ὑδάτων εἰς ἄμμον καὶ ἄρ-

γίλον, χρησιμεύουν δὲ εἰς τὴν ὁδοποιίαν, τὴν οἰκοδομίαν καὶ ἄλλας ἡμῶν ἐργασίας.

4. Μεταμορφωσιγενή πετρώματα.

§ 1. Ὁ **γνεύσιος** (gneiss) εἶναι ὅμοιος μὲ τὸν γρανίτην, διαφέρει δ' ὅτι ἀπεκρυσταλλώθη καὶ διέσωσε παράλληλα σχεδὸν ἢ κυματοειδῆ κανονικὰ «στρώματα». Ὁμοίος δὲ μὲ αὐτὸν εἶναι καὶ ὁ **μαρμαρυγιακὸς καὶ χλωριτικὸς σχιστόλιθος** καὶ ὁ



Εἰκ. 38. Στρώματα γνευσίου διατεμνόμενα ὑπὸ φλεβῶν γρανίτου.

Τὰ λευκόφαια ἐσχηματίσθησαν ἐκ χαλαζίου καὶ ἀστερίου,
τὰ δὲ μελανωπὰ ἐκ μαρμαρυγίου.

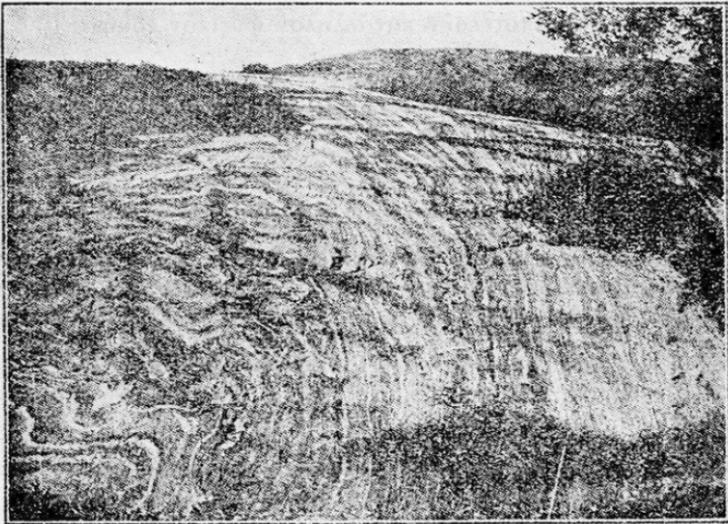
φυλλίτης, οἷτινες σχίζονται εἰς πλάκας πολὺ εὐκολώτερον τοῦ γνευσίου. Ἐκ τούτου παραδέχονται οἱ γεωλόγοι ὅτι τὰ πετρώματα ταῦτα παρήχθησαν ἐκ μορίων ἀρχαιοτέρων γρανιτικῶν πετρωμάτων τοῦ πρωτογενοῦς φλοιοῦ τῆς Γῆς τῇ ἐνεργείᾳ θερμοῦ ὕδατος, εἰς τὰ ὁποῖα κατεκρημνίσθησαν καὶ ἔλαβον κανονικὴν «διάστροφωσιν». Ἐπειτα δὲ ἔνεκα «συναφῆς» ἢ πίεσεως ἄλλων παρακειμένων «ἐκχύτων» καὶ διαπύρων πετρωμάτων

«μετεμορφώθησαν» καὶ ἔλαβον κρυσταλλοφυᾶ ὄψιν· (ἦσαν πρότερον ὕδατογενῆ, ἔπειτα δὲ τῇ ἐνεργείᾳ ἰσχυροῦς πίεσεως καὶ θερμοῦτος παρακεμιένων πυριγενῶν πετρωμάτων ἀπεκρυστάλλωθησαν καὶ ἠλλαξαν μορφήν)· διὰ τοῦτο καλοῦνται ταῦτα **ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ταῦτα ἀποτελοῦν τὸ στερεὸν ὑπόβαθρον τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων· ὅπου δὲ ὑπὸ ὑδάτων ἀπεγυμνώθησαν, ἀποσαθροῦνται εὐκόλως καὶ ἀποτελοῦν κατάλληλον φυτικὸν ἔδαφος.

§ 2. **Τὸ μάγμαρον** εἶναι ἀσβεστόλιθος κοκκιοπαγῆς· 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 μαρμαρυγικοῦ σχιστολίθου, οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι ἡ ἀσβεστόδης ὕλη τοῦ μαγμάρου κατεκρημίνισθη εἰς τὰ ὕδατα κατὰ κανονικὰ στρώματα, ἔπειτα ὅμως ἐκ «συναφῆς» ἢ πίεσεως πρὸς ἐκχυθέντα πυριγενῆ πετρώματα αὕτη «μετεμορφώθη» καὶ ἔλαβε κοκκιοπαγῆ ὕφην. Ἀπώλεσεν ὅμως συγχρόνως καὶ τὴν κανονικὴν διάστρωσιν καὶ πᾶν ὄργανικόν λείψανον, ὅπερ πιθανὸν νὰ περιεῖχε. Καὶ ὅπου μὲν ἡ ὕλη ἦτο καθαρὰ, ἐσχηματίσθησαν τὰ λευκὰ μάγματα (Πεντέλης, Πάρου, Καρράρας), ὅπου δὲ ἦσαν ἀναμιγμένα ξένα ὕλαι, συνετήχθησαν καὶ αὗται κατὰ τὴν ταχειᾶν «μαρμαροποίησιν» τοῦ κοινοῦ ἀσβεστολίθου καὶ ἐσχηματίσθησαν ἄλλα ὑπόλευκα ἢ φαιὰ μὲ ὠραίας φλέβας καὶ διακρυμάνσεις, ἄλλα μὲ κιτρίνας κηλίδας (Ἄνδρου), ἄλλα πράσινα (Τήνου), ἄλλα ἐρυθρὰ (παρὰ τὸν Ταῦγετον). Διὰ τοῦτο καὶ τὸ μάγμαρον τίσσεται εἰς τὰ «μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα».

§ 3. (Ἀνακεφαλαίωσις). **Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα** καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν μὲν εἰς ὕδατα καὶ εἶχον κανονικὴν διάστρωσιν, ἔπειτα ὅμως ἐκ «συναφῆς» ἢ πίεσεως ἄλλων ἐκχύτων καὶ διαπύρων πετρωμάτων ἔλαβον κρυσταλλοπαγῆ μορφήν. Καὶ ἄλλα μὲν τούτων διέσωσαν τὴν στρωσιγενῆ διάταξιν (γνεύσιος, μαρμαρυγικοῦ σχιστολίθου, φυλλίται), τὸ δὲ μάγμαρον ἀποκρυστάλλωθὲν ἀπώλεσε καὶ τὴν κανονικὴν διάστρωσιν. Πάντα στεροῦνται «ἀπολιθωμάτων»,

είτε διότι δὲν θὰ εἶχεν ἀναφανῆ ἀκόμη ἡ «ζωή», ὅτε ταῦτα ἐσχηματίσθησαν, εἴτε διότι κατεστράφησαν ταῦτα κατὰ τὴν γενομένην «μεταμόρφωσιν» ὑπὸ τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων. Ἀπαντῶσι δὲ τοιαῦτα πετρώματα πολλαχοῦ παρ' ἡμῖν, σχίζονται εἰς πλάκας καὶ εἶναι λίαν χορήσιμα.



Εἰκ. 39. Ἀποψὶς μεταμορφωσιγενοῦς πετρώματος.

Σημ. Ἄν φαντασθῶμεν ὅτι δυνάμεθα νὰ διορθώσωμεν βαθύτατον φρέαρ διὰ πάντων τῶν ὕδατογενῶν καὶ τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, θὰ φθάσωμεν εἰς διάπυρον μᾶζαν, ἔχουσαν θερμοτῆτα ἄνω τῶν 2000°—3000°, θὰ ἐλθωμεν εἰς τὴν «**πυρόσφαιραν**», τὸν Πυριφλεγέθοντα τοῦ Πλάτωνος. Καὶ ἄλλοι μὲν νομίζουσι ὅτι ἡ διάπυρος αὕτη «σφαῖρα» εἶναι **τετηκνῦτα**, ὡς ὁ ἀνεκβαλλόμενος πύρινος ῥυαξ τῶν ἠφαιστειῶν (λάβα), ἄλλοι δὲ παραδέχονται ὡς ὀρθοτέραν τὴν γνώμην (τοῦ Neumayer), ὅτι ἡ πυρόσφαιρα διαμένει **στερεὰ** ἕνεκα τοῦ μεγάλου βάρους τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων, ἐν ᾧ εἶναι συμπεπιεσμένη ἀρχῆθεν καὶ ὑπὸ διαπύρων καὶ ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν.

Ἐπειδὴ δὲ μεταξὺ τῶν ῥηγμάτων τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων ἀπαντῶσι καὶ «μεταλλικαὶ φλέβες», τινὲς τῶν νεωτέρων γεωλόγων ὑποθέτουν, ὅτι κατωτέρω τῆς κρυσταλλίνης μάζης τῶν διαπύρων λίθων δυνατὸν νὰ ὑπάρξη «**μεταλλικὸς κεντρικὸς πυρῆν**» ἐν στερεᾷ καταστάσει, ἕνεκα τῆς πελωρίας πρὸς τὸ κέντρον βαρῦτητος (Geikie).

Γενικὸν διάγραμμα τῶν πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ (ταξινόμησις).

Π Ε Τ Ρ Ω Μ Α Τ Α	}	ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ	}	θραυματογενῆ (ψαμμῖται, ἀργιλικὸι σχιστόλιθοι, κροκαλοπαγῆ)
				ὄργανικὰ (ἀσβεστόλιθοι, γαιάνθρακες)
				ὄρυκτογενῆ (ἀσβεστίτης, σταλακίτης, γύψος)
		ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ	}	ἄστρωτα (μάγμαρον)
		στρωσιγενῆ (γενεύσιος, μαγμαρυγιάκος σχιστόλιθος, φυλλῖται)		
		ΠΥΡΙΓΕΝΗ	}	ἠφαιστειογενῆ (λάβα, τραχεῖται, βασάλται)
				πλουτώνεια (γρανῖται, πορφυρίται...)

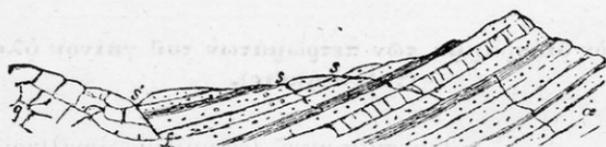
5. Στολιδώσεις καὶ ῥήγματα τοῦ γήινου φλοιοῦ.

§ 1. Ἐτηρήθη ἡ διάστροφισ τῶν ὑδατογενῶν πετρωμάτων κανονικὴ καθ' ὅλον τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς;

Ἄν τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα διέσφζον αἰώνιως τὴν αὐτὴν κανονικὴν «διάστροφωσιν», τὴν ὁποῖαν 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 1700 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 ὅμως δὲν συνέβη· διότι τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα δὲν διέσωσαν πανταχοῦ καὶ πάντοτε τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν «διάστροφωσιν», δὲν ἔμειναν παν-

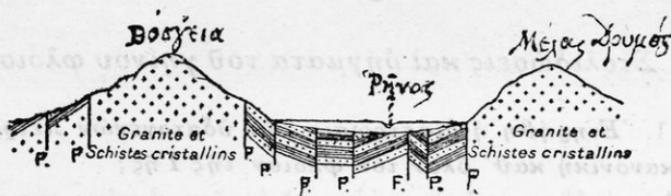
ταχοῦ ὀριζοντίως ἐπάλληλα, ὡς ἀρχῆθεν κατεκρημνίσθησαν εἰς τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, ἀλλ' ἔπαθον πολλαχοῦ διαφόρους καὶ σπουδαίας τινὰς διαταράξεις καὶ μεταπτώσεις·

(α) ποὺ μὲν ἠνωρθώθησαν κατὰ μίαν πλευρὰν μᾶλλον ἢ ἥττον πλαγίως· (β) ποὺ δὲ ἔπαθον καθίζησιν ἄνευ διαφορήξεως



Εἰκ. 40. Στρώματα ἀνορθωθέντα ἄνευ διαρρήξεως.

(ἐλαφρὰν κάμψιν ἢ μετάκλισιν)· (γ) ἀλλαγῶν δὲ ἔπαθον καθίζησιν μετὰ διαφορήξεως (=μετάπτωσιν πετρωμάτων κατωτέρω, ἐν ᾧ τμημα αὐτῶν ἔμεινεν ὑψηλότερον...)· (δ) ἀλλαγῶν δὲ συνεκάμφθησαν καὶ ἀνεδιπλώθησαν κυματοειδῶς, ὥστε ἐσχημάτισαν ἄνω μὲν τεραστίας «πτυχάς», μετὰξὺ δὲ αὐτῶν βαθείας

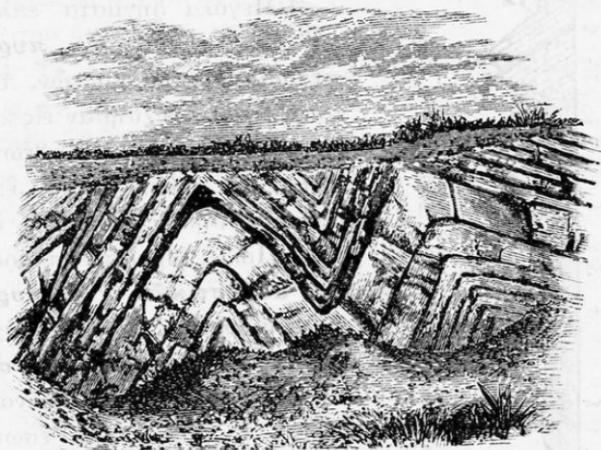


Εἰκ. 41. Ῥηξιγενὴς κοιλάς τοῦ Ῥήνου (ἄνω διέμειναν ὡς ὄρη ἐκ γρανιτῶν καὶ σχιστολίθων, τὰ Βόσγεια καὶ ὁ Μέλας Δρυμός, κάτω δὲ ἡ κατακρημνισθεῖσα λεκάνη πλήρης ὀρηγμάτων).

καὶ σκαφοειδεῖς κοιλότητις (=ἔπαθον στολίδωσιν ἢ ἔκκωσιν») (Εἰκ. 41).

Ἔνεκα τῶν τοιούτων διαταράξεων καὶ μεταπτώσεων τῶν γήινων πετρωμάτων ἠλλοιώθη καὶ ἡ διάστροφισ αὐτῶν, ὥστε πολλὰ παλαιότερα ἀνήλθον πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, καθ' ὅλον σχεδὸν «τὸ πρόσωπον τῆς Γῆς». Ὅπου ἐγίναν ὀρηγμάτων βαθέα καὶ μεγάλα, ἐκεῖ ἐσχηματίσθησαν «κόλποι», «πελάγη», «λίμναι»,

«θάλασσαι», ἐνῶ τὰ τμήματα τοῦ πυθμένος, ὅσα ἔμειναν ὑψηλά, ἀπετέλεσαν «νήσους». «χερσονήσους», «ὄροπέδια», ἢ «ὄρη», (ρηξιγενῆ). Ὅπου δὲ τὰ πετρώματα συνεκάμφθησαν



Εἰκ. 42. Στρώματα ἰσχυρῶς στολιδωθέντα
διὰ πλευρικῆς συνθλίψεως

καὶ «ἐστολιδώθησαν», ἐκεῖ αἱ μὲν τεράστια «πτυχαὶ» ἀνῆλθον ὑψηλότερον τῶν ὑδάτων καὶ ἐσημάτισαν παραλλήλους σειρὰς «ὄροπεδίων» ἢ «ὄρέων», αἱ δὲ σκαφοειδεῖς *κοιλότητες* μεταξύ αὐτῶν ἀπετέλεσαν «λίμνας», ἢ «λιμνοθάλασσας», ἢ «κόλπους» μὲ ὑψώματα ἐκατέρωθεν ἐκ νεωτέρων καὶ παλαιότερων πετρωμάτων (στολιδωσιγενῆ). Πόσον ὅμως πελώρια θὰ ἦσαν αἱ συνθλίψεις αὗται, ὥστε νὰ συγκάψουν καὶ «στολιδώσουν» πετρώματα λίαν στερεὰ καὶ συμπαγῆ καὶ ἐκτεταμένα εἰς μεγάλα βάθη τῆς θαλάσσης! Αἱ δυνάμεις τῆς φύσεως εἶναι τεράστια!

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

α) Πολλὰ τῶν ῥηγμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, ἔδωκαν ἀφορμὴν εἰς τὴν γένεσιν «ἠφαιστειῶν», διότι ἡ ἀνακούφισις, ἣτις ἐπῆρχετο εἰς τὴν διάπυρον καὶ στερεὰν ἢ τετηκυῖαν μᾶζαν τῶν ὑπογείων πετρωμάτων, ἔδιδεν ἀφορμὴν ὅπως αὕτη ἐξογκωθῆ

ὑπὸ τῶν ἐλαστικωτάτων ἀτμῶν καὶ ἐκβρασθῆ μέχρι τῆς ἐπιφανείας· ἐξακολουθεῖ δὲ νὰ γίνεται τοῦτο καὶ σήμερον πολλαχοῦ τῆς Γῆς.

β) Μεγάλα ῥήγματα ἐπληρώθησαν ὑπὸ «ἐκχύτων» πυριγενῶν πετρωμάτων (γροανιτῶν, πορφυριτῶν), ἅτινα ἐψύχθησαν εἰς κρυσταλλικὴν μορφήν ἐντὸς βαθέων στρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ, ἔπειτα δὲ ἀπεκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων.

γ) Πολλὰ ῥήγματα ἐπληρώθησαν ὑπὸ ἀσβεστικῶν ἢ δξυπυριτικῶν ἢ γυψούχων ἢ ἀλατούχων ἢ θειούχων ἢ μεταλλικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμένα εἰς τὰ ὕδατα ἢ ἐξητιμίζοντο ἔσωθεν τῆς Γῆς.

δ) Πολλαχοῦ μεγάλα ῥήγματα καὶ σήμερον γινόμενα εἰς τὸν γήινον φλοιὸν μετὰ ἰσχυρῶν συγκλονισμῶν προκαλοῦν τοὺς «τεκτονικοὺς σεισμούς», ἐκ τῶν ὁποίων μεγάλας ἐνίοτε συμφορὰς πάσχει ἡ ἀνθρωπότης ἐπὶ τῆς Γῆς.

§ 3. Αἰτία τῶν διαρρηξέων καὶ στολιδώσεων τοῦ γήινου φλοιοῦ εἶνε ἡ διαρκῆς ψῦξις καὶ συστολὴ τῆς πυροσφαίρας, τὴν ὁποίαν ἀναγκάζεται νὰ παρακολουθῆ καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς ἐπικαθημένη λιθόσφαιρα. Καὶ αὕτη, ἐν ᾧ διαρκῶς ψύχεται

καὶ συστέλλεται, πού μὲν διαρρηγνύεται καὶ τμήματα αὐτῆς μεταπίπτουν βαθύτερον, πού δὲ «στολιδοῦται» ἐλαφρῶς καὶ μετασχηματίζεται, ὅπερ εἰς ἀρχαιότερους αἰῶνας ἐγένετο εἰς μεγάλας ἐκτάσεις. Οὕτως ὄχι μόνον ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἔλαβε βαθμη-

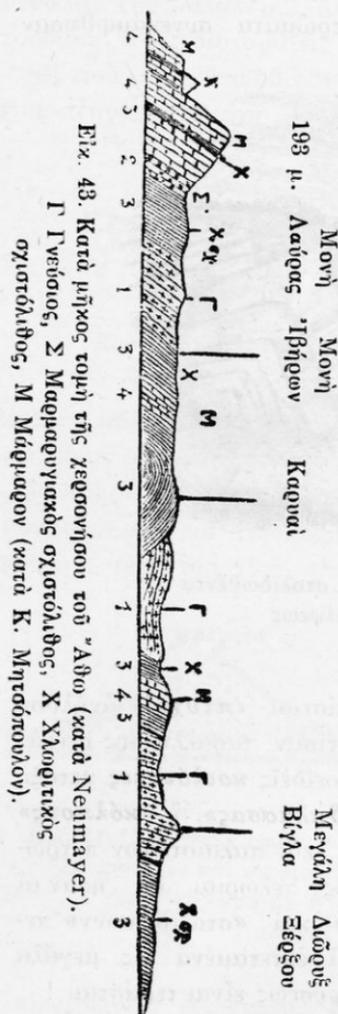


Fig. 43. Κατὰ μῆκος τομὴ τῆς χειρονήσου τοῦ "Αἰῶ (κατὰ Neunmayer).

Γ Γνεύσιος, Σ Μαγματικὸς σχιστόλιθος, Χ Χλωριτικός σχιστόλιθος, Μ Μάρμαρον (κατὰ Κ. Μητσόπουλον).

δὸν τὴν νῦν αὐτῆς ὄψιν, ἀλλὰ καὶ πολλὰ κατώτερα καὶ παλαιότερα πετρώματα ἐξῆλθον ὑψηλότερον, ἐμελετήθησαν ἀκοιβῶς καὶ ἀπέδειξαν ὅποια εἶναι ἡ ὄλη κατασκευὴ τοῦ γηίνου φλοιοῦ καὶ ὅλος ὁ παρελθὼν βίος τῆς Γῆς, ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου ἐπ' αὐτῆς.

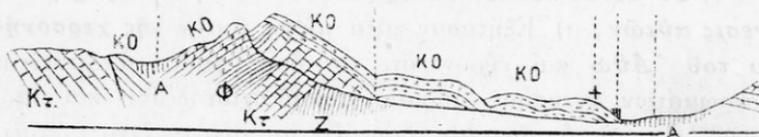
§ 4. *Τί εἶναι λοιπὸν τὰ ὄρη καὶ ποία ἡ καταγωγὴ καὶ γένεσις αὐτῶν;* α) Ἐξήτασαν κατὰ μῆκος τομὴν τῆς *χερσονήσου τοῦ Ἄθω* καὶ εὔρον ὅτι τὸ ὄρος τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ στρωμάτων γνευσίου, μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου καὶ μαρμάρων, εἰς τὰ ὅποια δὲν διαφαίνεται οὐδὲν ἴχνος ἀπολιθωμένου ζῶου ἢ φυτοῦ. Ἡ διάστροσις ὅμως αὐτῶν μαρτυρεῖ ὅτι ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀνεξῆλθον ἔπειτα, ἀφ' οὗ διὰ διαροήξεως κατεκάθισεν ἅπασα ἡ πέριξ χώρα, ἔμειναν δὲ τὰ πετρώματα ὑψηλότερον καὶ ἀπετέλεσαν «ὄρος» (ῥήξιγενές).

(β) Ἐξήτασαν κατανομὴν *ὀρέων τῆς Α. Ἑλλάδος* καὶ εὔρον, ὅτι ὑποκάτω ὡς βᾶθρον ἢ ὑπόστρομα ὑπάρχει μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος ἄνευ ἀπολιθωμάτων· ἄνω δὲ αὐτοῦ ἔρχεται (1) στρώμα ἀσβεστολίθου μὲ ἀπολιθώματα ῥουδιστών ἢ ἱππουριτών, ἀρχαιοτέρων ὀσρέων τῆς θαλάσσης· (2) ἐπ' αὐτοῦ στρώματα ἀργιλικῶν σχιστολίθων καὶ ἀμμολίθων καὶ κροκαλοπαγῶν καὶ (3) ἐπ' αὐτῶν νεώτερος ἀσβεστόλιθος, ἐγκλείων ἀπολιθώματα νουμμουλιτών, μικρῶν νομισματοειδῶν πρωτοζῶων τῶν νεωτέρων θαλασσῶν. Καὶ τὰ πετρώματα ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς ὑδάτων τῆς θαλάσσης, ἔπειτα δέ, διὰ «στολιδώσεως» τοῦ γηίνου ἐδάφους, ἐξῆλθον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπετέλεσαν «ὄρος» (στολιδωσιγενές).

Τὰ πλεῖστα τῶν ὀρέων ἔχουν «στρωσιγενῆ» διάταξιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται· καὶ ἄλλα μὲν τούτων εἶναι «ἀζωικά», ἄλλα δὲ πλήρη ἀπολιθωμάτων ζῶων καὶ φυτῶν. Ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἔχουν «θαλασσίαν καταγωγὴν», ἀνεξῆλθον ὅμως ἔπειτα ὑπεράνω τῶν ὑδάτων, εἴτε ἕνεκα «ῥηγμάτων», εἴτε ἕνεκα «στολιδώσεων» τοῦ γηίνου φλοιοῦ (= ὄροπέδια ἢ ὄρη «ῥήξιγενῆ» ἢ «στολιδωσιγενῆ»). Διότι πῶς ἄλλως θὰ ἐνεκλείοντο θαλάσσια κογχύλια εἰς τὴν κορυφὴν τῆς Πίν-

δου, τῆς Ὄθρου, τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Ἀρτεμισίου, τῶν Ἄλπεων, τῶν Ἀνδεων, τῶν Ἰμαλαίων, τῶν ὑψίστων ὀρέων τῆς Γῆς;

Τὰ ὄρη, λοιπόν, ὅσον ὑψηλά καὶ υπερήφανα καὶ ἂν φαίνονται εἰς ἡμᾶς, δὲν εἶναι οὔτε αἰώνια οὔτε πάντα «σύγχρονα»·



Εἰκ. 44. Τομὴ ὀρέων μεταξύ Ἀργολίδος καὶ Ἀρκαδίας (Τουρνίκι).
 Ζ κρυσταλλοπαγῆς σχιστόλιθος ὡς βάθρον. Κτ. ἰππουριτικός ἀσβεστόλιθος. Φ. Ψαμμίται, ἄργιλ. σχιστόλιθοι καὶ κροκαλοπαγῆ. ΚΟ νομμουλιτικός ἀσβεστόλιθος (κατὰ Philipson).

τὰ πλεῖστα ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν κοίτην τῶν θαλασσῶν, καὶ ἔπειτα, ἄλλα ἀρχαιότερον, ἄλλα ὑστερώτερον ὑψώθησαν ὑπεράνω τῶν ὑδάτων. Ὅστε περιπατοῦντες σήμερον ἐπὶ τῆς κορυφῆς ὄρους ἢ ἐπὶ πεδιάδος ἢ κοιλάδος, περιπατοῦμεν ἀληθῶς ἐπὶ ἀποξηρανθέντος πυθμένου θαλάσσης ἢ ἐπὶ ἀποχερωθείσης λίμνης ἢ λιμνοθαλάσσης! Ἐσχηματίσθησαν ὅμως καὶ ὄρη καὶ βουνοὶ καὶ λόφοι καὶ διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν ὑδάτων καὶ διὰ τῆς ἐκρήξεως ἠφαιστείων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

ΔΙΑΠΛΑΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΑΠ' ΑΡΧΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

1. Ἀρχέγονοι ὄψεις τῆς Γῆς (= ἄζωικὸς αἰὼν).

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

α) Ἡ Γῆ ἔξωθεν εἶναι ἐντελῶς πυρρὰ· ἔσωθεν ὅμως ἔχει ἰδίαν θερμότητα, ἡ ὅποια βαίνει αὐξανομένη κατωτέρω σταθερῶς 1 βαθμὸν ἀνά 33 μέτρα, ὥστε εἰς βάθος 60—150 χιλμτ. δύναται νὰ εἶναι αὕτη 2000°—3000°. Ἀπεδείχθη δὲ ὅτι ὑπὸ τὴν λιθόσφαιραν, ἐπὶ τῆς ὁποίας ζῶμεν, πιθανὸν νὰ ὑπάρχη μέγας καὶ πελώριος πυρὴν ἐκ διαπύρου καὶ τετηκνίας ἢ στερεᾶς πέτρας καὶ μετάλλων, τὸν ὁποῖον καλοῦμεν πυρόσφαιραν. Ἡ μεγίστη καὶ ἀκατάληπτος θερμότης τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς, εἶναι φανερὰ ἀπόδειξις ὅτι αὕτη πρὸ χιλιάδων ἐτῶν ἢ αἰῶνων ἦτο εἰς τετηκνίαν κατάστασιν, ἔπειτα δέ, ἔνεκα ψύξεως προΐουσης ἔξωθεν, συνεπλήχθη περὶ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπέκτησε λίθινον φλοιόν, ὅπως πηγνυται ἄνωθεν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος ῥύακος τῶν ἠφαιστειῶν (λάβας).

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 ἄευστὴ μᾶζα, στρεφόμενη περὶ τινὰ ἄξονα, δύναται νὰ πιεσθῇ μὲν περὶ τὰ ἄκρα τοῦ ἄξονος, νὰ ἐξωγκωθῇ δὲ περὶ τὸ μέσον, ἔνεκα τῆς κεντρόφυγος δυνάμεως, ἣτις ἀπομακρύνει τὰ ἄευστὰ 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 εἰς ἄευστην ἢ τετηκνίαν κατάστασιν, ὁποῖος πιθανὸν νὰ εἶναι ἀκόμη ὁ πελώριος αὐτῆς πυρὴν, ἡ πυρόσφαιρα.

γ) Καθὼς ὁ ἠφαιστειογενὴς ῥύαξ (λάβα) ἐκχέεται διάπυρος

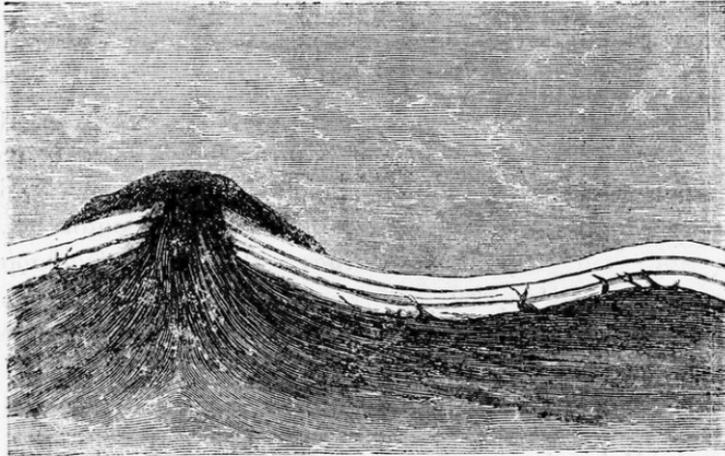
καὶ τετηκώς, ἔπειτα δὲ ψυχόμενος «κρυσταλλοῦται» ἔξωθεν, ἐν ᾧ διασφύζει ἔσωθεν ἐπὶ πολὺν χρόνον τὴν διάπυρον καὶ τετηκυῖαν κατάστασιν, οὕτω καὶ ἡ **κρυσταλλοπαγῆς φύσις τῶν γρανιτοειδῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων καὶ τῶν μεταλλούχων ὄρυκτῶν ἀποδεικνύει ὅτι αἱ ὕλαι αὐταὶ ἦσαν ἀρχῆθεν εἰς τετηκυῖαν κατάστασιν καὶ ἔπειτα ψυχθεῖσαι ἀπεκρυσταλλώθησαν καὶ ἀπετέλεσαν λεπτὸν φλοιόν, τὸ ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ὑπεστρώθησαν τὰ «ὕδατογενῆ πετρώματα». Διέμειναν δὲ τὰ «ἔνδον» τῆς Γῆς διάπυρα καὶ ἴσως τετηκότα ἀκόμη, καὶ μόνον διὰ τῶν ἠφαιστείων ἀναγγέλουσιν εἰς τὸν κόσμον ὅτι ἡ Γῆ ἐν ἀρχῇ ἦτο εἰς διάπυρον καὶ τετηκυῖαν ἢ ἀτμώδη κατάστασιν.**

§ 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 μετὰ τὸν ἥλιον καὶ ἀπετέλουσιν μίαν ὀγκωδεστάτην «**φωτονεφελῆν**», ἣτις ἐξετείνεται πέραν τῆς τροχιᾶς τοῦ Ποσειδῶνος, ἐστρέφετο δὲ περὶ ἑαυτὴν ἐκ Δ. πρὸς Ἀνατολάς. Ἐκ τῆς περιστροφικῆς ταύτης κινήσεως ἀνεπτύχθη ἐν αὐτῇ ἰσχυρὰ «**κεντροφύξ δύναμις**», ἕνεκα τῆς ὁποίας ἀεσπᾶσθησαν 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 σφῶν (**Καντίου-Δαπλᾶς**) **προῆλθεν ἐκ τοῦ Ἥλιου**. Καὶ σήμερον δὲ παρατηροῦνται εἰς τὸν οὐρανὸν πολλαὶ χιλιάδες ὁμοίων «φωτονεφελῶν» ἐκ τῶν ὁποίων θὰ δημιουργοῦνται «**νέοι ἥλιοι**» καὶ «**νέα πλανητικὰ συστήματα**», ὡς τὸ ἡμέτερον.

Ὅταν ἡ Γῆ ἀεσπᾶσθη ἀπὸ τὸν ἥλιον, ἦτο βεβαίως **νεφελώδης** καὶ **διάπυρος**, ἕνεκα τῆς χημικῆς ἐνώσεως τῶν ἐν αὐτῇ αερίων καὶ ἀτμῶν· ἦτο δὲ τότε καὶ πολὺ ὀγκωδεστέρα καὶ θὰ ἐξετείνεται πέραν τῆς τροχιᾶς τῆς σελήνης (=384000 χλμτρ.). Ἐπειδὴ δὲ καὶ αὕτη περιστρέφετο περὶ τὸν ἄξονα ἐκ Δ. πρὸς Α., ἀεσπᾶσθη ἐξ αὐτῆς ἡ Σελήνη καὶ ἀπετέλεσε «**δορυφόρον**» τῆς Γῆς. Ἐπειτα ὁ ὄγκος τῆς Γῆς, ἕνεκα βαθμιαίας ψύξεως

ἔξωθεν, ἤρχισε νὰ σμιζοῦνεται καὶ τέλος ἐν μὲν τῷ **κέντρῳ** κατεκάθισαν αἱ βαρύτεραι μεταλλικαὶ καὶ λιθώδεις οὐσίαι καὶ ἀπετέλεσθη μᾶζα μᾶλλον πυκνὴ, διάπυρος καὶ τετηγυῖα (ὁποῖα θὰ εἶναι ἴσως ἀκόμη ἢ πυρόσφαιρα). ἔξωθεν δὲ διέμεινε νεφελωδὲς περίβλημα, πλήρες πυριφλεγῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν. **Ἡ Γῆ ἄρα εἶχε τότε περὶ ἑαυτὴν λαμπρὰν «φωτόσφαιραν» καὶ ἔλαμπεν εἰς τὸν οὐρανὸν ὡς μικρὸς ἥλιος !**



Εἰκ. 45 Ὁ ἀρχέγονος πηξίγενής φλοιὸς τῆς γῆς.

§ 3. Διάπλασις τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἀτμοσφαίρας καὶ ὑδροσφαίρας περὶ τὴν Γῆν.

Ἡ Γῆ μετὰ πάροδον πολλῶν αἰώνων, ἐπειδὴ ἐξέπεμπεν εἰς τὸ κατάψυχρον χάος μεγάλην θερμότητα, ἐψύχθη ἔξωθεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ συνεπήχθη περὶ αὐτὴν σκωριώδης καὶ κρυσταλλικὸς φλοιός, ὅστις ἐκλείσεν ἐντὸς τὴν διάπυρον καὶ τετηγυῖαν μᾶζαν. Οὕτως ἐσηματίσθη ἡ ἀρχέγονος καὶ γρανιτοειδὴς **λιθόσφαιρα**, ἠλαττώθη ἢ ἐπίδρασις τῆς πυρόσφαιρας πρὸς τὰ ἔξω καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἢ περὶ τὴν Γῆν φωτόσφαιρα ἐγένεεν ὑποχρως καὶ ἀπεσβέσθη· **ἡ Γῆ τότε μετεβλήθη εἰς σκιερὸν σῶμα.**

Ὅταν ἐσβέσθη ἡ Γῆ, ἦτο ἀκόμη ἄμορφος καὶ ἀκατασκευάστος. Κάτω μὲν ἦτο λιθόσφαιρα σκωριώδης καὶ διάπυρος, ἄνω

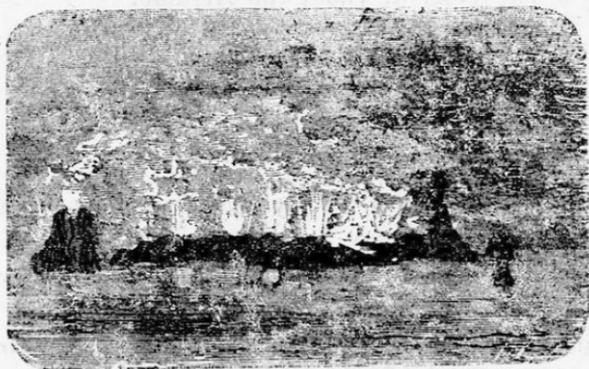
δὲ αὐτῆς διέμεινεν **ἀτμόσφαιρα** ἐξ αἴθρου καὶ ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ ὕδατινῶν καὶ μεταλλικῶν ἀτμῶν· ἦτο δὲ αὕτη λίαν θερμὴ ἀκόμη καὶ τόσον πυκνὴ, ὥστε ἀκτῖνες ἡλίου δὲν ἔφθανον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀλλ' ἦτο «σκότος» βαθὺ ὡς «ἄβυσσος»!

Μετὰ πάροδον πολλῶν αἰῶνων ἐψυχράνθη ἱκανῶς καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα, τότε δὲ ἤρχισαν νὰ συμπυκνοῦνται οἱ ὕδατιμοὶ καὶ οἱ μεταλλικοὶ καὶ λιθώδεις ἀτμοὶ καὶ νὰ καταλίπουν ὡς βροχὴ ἐπὶ τῆς γηίνης ἐπιφανείας, ἡ ὁποία ἦτο ἀκόμη κατάθερος. Ἦσαν βροχαὶ αἰώνια, ὕδατα θερμὰ καὶ ζεοντα, ὡς τὰ τῶν θερμῶν πηγῶν· ὑπῆρξε τότε φοβερὰ πάλιν ὕδατος καὶ πυρὸς (τῆς θερμῆς λιθοσφαιρας). Ὅταν δὲ ἐψύχθη ἡ λιθοσφαιρα μέχρις 100°, τότε τὰ θερμὰ ὕδατα τῶν ἀπαύστων βροχῶν ἐκάλυψαν ὅλον τὸ πρόσωπον τῆς Γῆς καὶ ἐσημάτισαν μίαν παγκόσμιον θάλασσαν περὶ αὐτήν, **τὴν ὑδροσφαιραν**. Ἀφ' οὗ δὲ ἐκαθαρίσθη πλείοτερον ἡ ἀτμόσφαιρα, ἦλθεν ὀλίγον «φῶς» ἐπὶ τῆς Γῆς, ὡς τὸ φῶς ὄρθρου βαθέος! Οὕτως ἔληξε «μία μακρὰ περίοδος» τοῦ ἀρχηγόνου τούτου αἰῶνος τῆς διαπλάσεως τῆς Γῆς (= «μία ἡμέρα» τῆς Γραφῆς).

§ 4. Ἡ ἐμφάνισις τῆς ξηραῖς.

Ἐν ᾧ ἐσηματίζετο ἡ λιθοσφαιρα περὶ τὴν Γῆν καὶ ἐκαλύπτετο αὕτη πανταχοῦ ὑπὸ ὕδατων, συγχρόνως ἐξηκολούθει καὶ ἡ ψῦξις καὶ συστολὴ τῆς πυροσφαιρας. Διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἐπ' αὐτῆς ἐπικαθημένη λιθοσφαιρα ἤρχισε πῶν μὲν νὰ διαρρηγνύεται καὶ κατακαθίξῃ, πῶν δὲ νὰ συμπύσσεται καὶ ὄντιδοῦται, ὡς ὁ φλοιὸς ὄραγος σταφυλῆς ξηραίνουμένης. Ἐκ τῶν τεραστίων ἐκείνων «πτιχῶν» καὶ «καθιζήσεων» τμημάτων τῆς λιθοσφαιρας ἀνεφάνησαν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης αἱ πρῶται «**νέαι γαῖαι**», ὡς ἐπιμήκεις «**νῆσοι**» ἢ «**ὄροπέδια**»· αὗται δὲ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐπληθύνοντο, συνηνώνοντο καὶ ἀπετέλουν μεγαλῦτερα τμήματα «**ξηραῖς**». Ἦσαν πετρώματα «μεταμορφωσιγενῆ», καταρημισθέντα εἰς τὸν ἀβαθῆ πυθμένα τῶν τότε θαλασσῶν ἐκ γρανιτοειδῶν καὶ ἀσβεστικῶν ὑλῶν, εἴτε ἐκ τῆς πρότερον πυκνοτάτης ἀτμοσφαιρας (ὅπερ εἶναι πιθανόν), εἴτε ἐξ ἀποσαθρώσεως τοῦ ἀρχηγόνου φλοιοῦ τῆς Γῆς. Κατεστρώθησαν εἰς τὸν

πυθμένα θερμῶν ὑδάτων καὶ ἐκ πίεσεως ἢ συναφῆς πρὸς ἄλλα «ἔχχυτα» πυριγενῆ πετρώματα «μετεμορφώθησαν» καὶ ἔλαβον κρυσταλλοπαγῆ ὄψιν. Διότι τὰ πρῶτα ἐκεῖνα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐνεφανίσθησαν ὑπεράνω τῶν ὑδάτων, ἦσαν **γενύσιοι, μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, χλωριτικοὶ σχιστόλιθοι καὶ μάρμαρα**. Πολλαχοῦ δὲ ἐκ βαθέων «ὀρηγμάτων» τοῦ φλοιοῦ ἐξεχέοντο μεταξὺ αὐτῶν καὶ γρανιτοειδῆ πετρώματα (**γρανίται, πορφυρεῖται**)



Εἰκ. 46. Ἡ ἐμφάνισις τῆς νήσου Ἰουλίας (τῷ 1831).

καὶ πυρώδεις ὄρυακες ἔφθανον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ἀπετέλουν «ἠφραιστειογενεῖς νήσους», ὡς ἡ παρ' ἡμῖν **νήσος Θήρα** καὶ ἡ **νήσος Ἰουλία**, ἡ ὁποία δις ἐνεφανίσθη καὶ κατεβυθίσθη μεταξὺ Σικελίας καὶ Τύνιδος (1831, 1863. Εἰκ. 46). Οὕτω ἐνεφανίσθη καὶ ἡ ξηρὰ ἐπὶ τῆς Γῆς.

§ 5. Ἡ ἀπουσία ὀργανικῶν ὄντων.

Ὅταν ἐσχηματίσθη ἡ παγκόσμιος θάλασσα καὶ ἐμορφώνοντο τὰ κρυσταλλοπαγῆ πετρώματα καὶ ἀνήρχοντο 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 ζῳῶν ἢ φυτοῦ· διότι εἰς τὰ ὑδατογενῆ ἐκεῖνα πετρώματα γενεσιῶν καὶ σχιστολίθων καὶ μαρμάρων οὐδὲν ἔχγος «ἀπολιθώματος» εὐρίσκεται. Ζωὴ ὀργανικῶν ὄντων δὲν ἠδύνατο νὰ φανῇ

εἰς θερμὰ ὕδατα. Διὰ τοῦτο ὁ πανάρχαιος οὗτος αἰὼν ἐκλήθη **ΑΖΩΙΚΟΣ**, τὰ πρωτογενῆ δ' ἐξεῖνα πετρώματα «**ἀζωικά**».

Σημ. Ἀζωικά πετρώματα παρ' ἡμῖν εἶναι αἱ Συμπληγάδες Πέτραι τοῦ Βοσπόρου (τότε ἠνωμένα), τὸ Ἴερον ὄρος, ἡ Στροάντζα, ὁ Αἴμος, ἡ Ῥοδόπη, ὁ Ὄρβηλος, τὸ Παγγαῖον, πλεῖστα τῶν ὄρεων τῆς Α. καὶ Κ. Μακεδονίας μέχρι τοῦ Βερμίου, ὁ Ὀλυμπος, ἡ Ὄσσα, τὸ Πήλιον, ἡ Ἄν. Ὀθρος, ἡ Ὀχη τῆς Εὐβοίας (ΝΑ), τὸ Πεντελίον, ὁ Ὑμηττός, τὸ Λαύρειον, ὁ Πάρον, ὁ Ταύγετος, αἱ νῆσαι τοῦ Αἰγαίου.

2. Παλαιοζωικὸς αἰὼν.

§ 1. Ἐμφάνις τῶν ὀργανικῶν ὄντων.

Ἄφ' οὗ ἐκαθαρίσθη ἡ ἀτμόσφαιρα πλείοτερον, ἐψυχράνθη δὲ ἱκανῶς καὶ ἡ θάλασσα καὶ ἔρρουπεν ὁ ἥλιος ὀλίγον τι ἔντονον φῶς ἐπὶ τῆς Γῆς, τότε πλέον ἐνεφανίσθησαν ἐντὸς τῶν ἀβαθῶν ὑδάτων τὰ πρῶτα καὶ ἀρχέγονα εἶδη ζῶων καὶ φυτῶν ἧσαν δὲ ταῦτα διάφορα ἄλλων μεταγενεστέρων γενεῶν ἐκ τούτου ὁ αἰὼν οὗτος ἐκλήθη **ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ**. Εὐρίσκονται δὲ λείψανα τῶν «παλαιῶν» τούτων ζῶων καὶ φυτῶν «ἀπολιθωμένα» ἐντὸς ἀσβεστολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων, ἀμμολίθων, κροκαλοπαγῶν, λιθανθρακούχων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα τώρα, ὡς καταφανῶς ὑδατογενῆ, ἐσχηματίσθησαν ἐπὶ τῶν ἀζωικῶν πετρωμάτων καὶ ἐνέκλεισαν πλεῖστα εἶδη τῶν τότε ὀργανικῶν ὄντων.

§ 2. Πῶς τὰ λείψανα τῶν ὀργανικῶν ὄντων διετηρήθησαν μέχρις ἡμῶν ;

α) Ὅταν ζῶόν τι ἢ φυτὸν ἀποθάνῃ καὶ παρασυρθῇ ὑπὸ ὑδάτων ἐντὸς ἄμμων καὶ ἀργίλου καὶ ἀσβέστου, τὰ μὲν μαλακώτερα αὐτοῦ μέρη φθείρονται, τὸ δὲ ὅλον τοῦ σκληροῦ καὶ στερεοῦ σκελετοῦ ἢ τὰ στερεώτερα μέρη ἀπορροφῶσιν ὀρυκτὴν ὕλην διαλελυμένην εἰς τὸ ὕδωρ καὶ μεταμορφοῦνται εἰς λιθίνην κατάστασιν, ἐν ᾧ διατηροῦν ἀμετάβλητον τὸ ἀρχικὸν αὐτῶν σχῆμα. Ἡ τοιαύτη ἐνέργεια τῆς φύσεως, ἐκ τῆς ὁποίας διετηρήθησαν πλεῖστα ζωικά καὶ φυτικά λείψανα, ὀνομάσθη **ἀπολίθωσις**.

β) Δάση ἢ σωροὶ φυτικῆς ὕλης, ἀφ' οὗ ἔπαθον «καθίζησιν»

ἐντὸς τῆς γῆς καὶ ἐκαλύφθησαν ἄνωθεν ὑπὸ πυκνῶν στρωμάτων ἀργίλου καὶ ἄμμου καὶ γύψου, ἕνεκα τῆς μεγάλης πίεσεως ἐπ' αὐτῶν, τῆς ἐντόνου ἐσωτερικῆς θερμότητος τῆς Γῆς καὶ τῆς ἐλλείψεως ἀέρος ἀπηνθρακώθησαν· ἐπειδὴ δὲ εἶχον ἀπορροφήσει ἱκανὸν ποσὸν ὀρυκτῆς ὕλης, ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶχον ταφῆ, μετεμορφώθησαν εἰς λιθάνθρακας. Ἡ διατήρησις αὕτη λειψάνων φυτικῆς ὕλης ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τῆς Γῆς ὠνομάσθη **ἀπανθράκωσις**. Εἰς ἀνθρακωρυχεῖον τοῦ Ἁγίου Στεφάνου (ἐν Γαλλίᾳ) εὐρέθησαν «ἀπολιθωμένοι» καὶ δλόκληροι κορμοὶ φυτῶν ὄρθιοι μετὰ τῶν ῥιζῶν, τὸ ὁποῖον μαρτυρεῖ καὶ τὴν καθίζησιν τοῦ ἐδάφους καὶ τὴν φυτικὴν καταγωγὴν τοῦ λιθάνθρακος.

γ) Ἄλλα λείψανα ὀργανικῶν ὄντων, ἀφ' οὗ ἐτάφησαν εἰς στρώματα ἄμμου ἢ ἀργίλων ἢ ἀσβεστολιθικῆς ὕλης, ἐξηφανίσθησαν· ἄφησαν ὅμως εἰς αὐτὰ ἀποτυπώματα τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας των, τὰ ὁποῖα εἶναι τόσον τελειότερα, ὅσον λεπτομερεστέρα εἶναι ἢ ὕλη, εἰς τὴν ὁποίαν κατετάφησαν. Ἡ τοιαύτη ἐνέργεια τῆς φύσεως ἐκ τῆς ὁποίας διτηρήθησαν μόνον τύποι διαφόρων ζωικῶν λειψάνων ὠνομάσθη **ἀποτύπωσις**. Ἐνίοτε καὶ μέρη μαλακὰ διτηρήθησαν. Οὕτω εὐρέθησαν εἰς τινὰ ἐπαρχίαν τῆς Γαλλίας **βάτραχοι** καὶ **ὄφεις**, τῶν ὁποίων τὸ δέρμα μετεμορφώθη εἰς φωσφορικὴν ἀσβεστον, ὡς νὰ εἶναι ἀληθεῖς μούμια τεραστίας ἀρχαιότητος. Ἄλλου **νυκτερίδες** ἀφῆκαν ἀποτυπώματα τῆς λεπτῆς μεμβράνης τῶν περύγων των. Εἰς πλάκας λιθογραφικῶν ἀσβεστολίθων, τῶν ὁποίων οἱ κόκκοι εἶναι ἐξόχως λεπτοί, εὐρέθησαν συχνὰ ἀποτυπώματα **μεδούσης**, λεπτοφρυῆς θαλασσίου ζωοφύτου. Ἄλλου εὐρέθησαν πατήματα μὲ πέντε δακτύλους μεγάλων ἑρπετῶν, πολὺ διαφόρων ἀπὸ τὰ σημερινὰ (Εἰκ. 47). Καὶ εἰς πλάκας σχιστολίθων εὐρέθησαν ἀποτυπώματα φύλλων (Εἰκ. 28).

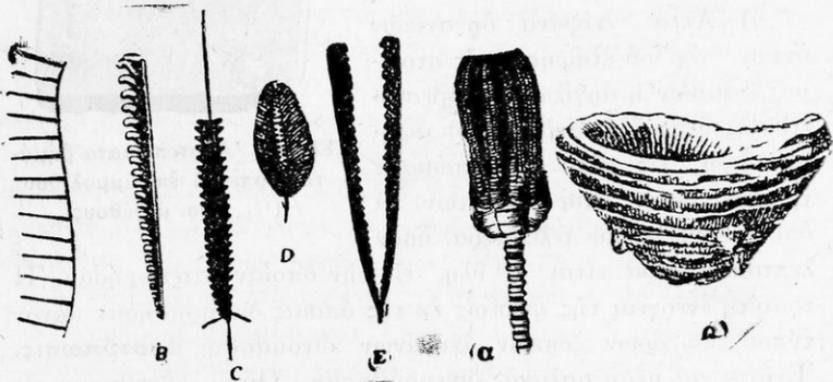


Εἰκ. 47. Ἀποτυπώματα βημάτων ἑρπετοῦ ἐπὶ ἄμμοιθίου (1/10 φυσ. μεγέθους).

δ) Τὸ δὲ παράδοξον εἶναι ὅτι διτηρήθησαν μέχρις ἡμῶν

καὶ αὐτὰ τὰ σώματα διαφόρων ζώων, ἀφ' οὗ κατετάφησαν ἐντὸς ψυχροτάτων στρωμάτων, τὰ ὅποια ἠμπόδισαν τὴν σήψιν των. Εὐρέθησαν εἰς Σιβηρίαν ἐντὸς πάγων ὀλόκληροι μαμμουθὶ μὲ τριχωτὸν δέσμα καὶ σάρκας, ἐκ τῶν ὁποίων εὐαρέστως ἔφαγον οἱ κύνες. Ἄλλα δὲ ζῶα διετηρήθησαν, ἀφ' οὗ ἐτάφησαν ἐντὸς ῥητινωδῶν οὐσιῶν, αἵτινες μετεβλήθησαν εἰς ἤλεκτρον, π.χ. ἔντομα (λιβελοῦλα, μύρμηξ) κτλ.

Ἡ ἐνέργεια τῆς φύσεως, ἐκ τῆς ὁποίας διετηρήθησαν τὰ ὄργανικὰ ὄντα ἐπὶ τῆς Γῆς, εἶναι πολύτιμος. Διότι διὰ τῶν «ἀπολιθωμάτων» κυρίως διακρίνομεν ὅχι μόνον τὴν ἀληθῆ ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων τοῦ γήινου φλοιοῦ μετὰ τὸν ἀζωϊκὸν αἰῶνα, ἀλλὰ καὶ αὐτὴν ταύτην τὴν ἰστορίαν τῆς Γῆς, ἀπ' ἀρχῆς μέχρι



Εἰκ. 48. Γραπτόλιθοι τῶν Σιλουριακῶν πετρωμάτων, ζῳόφυτα περιβεβλημένα κερατίνη οὐσίαν.

Εἰκ. 49. α Κρινοειδές. β Κοράλλιον τῶν Σιλουριακῶν χρόνων.

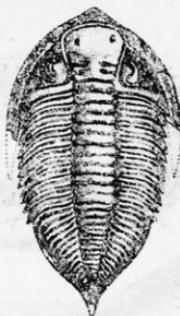
σήμερον, καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὅλου ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου ἐπ' αὐτῆς. Ὑποδιήρξαν δὲ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα εἰς ὃ περιόδους: (α) τὴν **Καμβρικήν** (ἐκ τῆς λέξεως Cambria, ἀρχαίου ὀνόματος τῆς Οὐαλίας, ὅπου παχέα στρώματα τῆς διαπλάσεως ταύτης εὐρέθησαν τὸ πρῶτον)· (β) τὴν **Σιλούργειον** (ἐκ τοῦ ὀνόματος ἀρχαίας τινὸς Κελτικῆς φυλῆς τῆς Οὐαλίας, ὅπου ἀπαντᾷ ἡ διάπλασις αὕτη)· (γ) τὴν **Δεβόνιον** (ἐκ τῆς κομητείας Devonshire, ἐν χειρσονήσῳ τῆς ΝΑ Ἀγγλίας)· (δ) τὴν **λιθανδρα-**

κοφόρον καὶ (ε) τὴν **περμικὴν** ἀναλόγως τῶν ἀπολιθωμάτων τὰ ὁποῖα εὗρίσκονται ἐντὸς τῶν πετρωμάτων καὶ διακρίνουν αὐτάς.

Σημ. Ἡ σπουδὴ τῶν παλαιωτάτων ὀργανικῶν ὄντων, ὅσων λείψανα ἢ ἴχνη ἀνευρίσκονται ἀπολιθωμένα ἐντὸς τῶν γηίνων πετρωμάτων, ἀποτελεῖ ἰδίαν ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ἐκάλεσαν **Παλαιοντολογία**. Θεμελιωτὴς δὲ αὐτῆς ὑπῆρξε μέγας τῆς Γαλλίας φυσιοδίφης, ὁ Κυβιέρος (1769—1832).

§ 3. **Ζῶα χαρακτηριστικὰ τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος.**

Τὰ ζῶα τὰ ὁποῖα πρῶτα ἐνεφανίσθησαν εἰς τὸν κόσμον, ἀνήκουν εἰς τὰς τελευταίας καὶ κατωτάτας τάξεις τοῦ ζωικοῦ βασι-



Εἰκ. 50. Σιλουριακὰ κεφαλόποδα.
α) Orthoceras. β) Trochoceras.

Εἰκ. 51. Τριλοβίται.

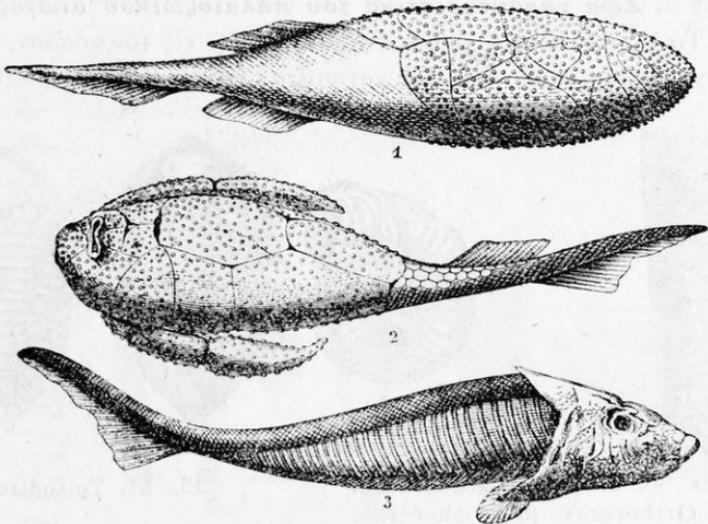
λείου. Κοιλέντερα καὶ ἐχινόδεσμα καὶ ὀστροακόδεσμα καὶ μαλάκια καὶ ἔντομα ἦσαν οἱ πρόδρομοι τῶν ζῴων κατὰ τὴν Καμβρικὴν καὶ Σιλουρίειον περίοδον τοῦ αἰῶνος τούτου.

(α) Τῶν **κοιλεντέρων** κυριώτατα εἶδη ἦσαν τότε (1) **οἱ γραπίλιθοι**, ὅμοιοι πρὸς περογραφίδας, συνιστάμενοι ἔξωθεν ἐκ κερατίνης οὐσίας (Εἰκ. 48)· (2) **οἱ ἐγκρινίται**, ὅμοιοι πρὸς κρίνον, συνιστάμενοι ἐκ μαλακοῦ στελέχους καὶ πετάλων περιβεβλημένων ἀσβεστώδη οὐσίαν (Εἰκ. 49, α)· (3) **κοράλλια**, πολὺ διάφορα τὸ σχῆμα ἄλλων παλαιῶν καὶ νεωτέρων χρόνων (Εἰκ. 49, β).

Τῶν **μαλακίων** ἐνεφανίσθησαν καὶ δίθυρα καὶ μονόθυρα κογχύλια· τὸ κυριώτατον ὅμως εἶδος ἦσαν τότε τὰ **κεφαλόποδα**, ὅμοια πρὸς σηπίας καὶ ὀκτάποδας, ἔφερον ὅμως κάτωθεν ἀσβε-

σιῶδες ὄστρακον, ἢ ὅλως εὐθύ (Orthoceras), ἢ σπειροειδῶς κεκαμμένον (Trochoceras), ὁποῖος μόνος σφίζεται σήμερον ὁ ναυτίλος τῶν Ἰνδικῶν θαλασσῶν (Εἰκ. 50).

Τῶν **ἀρθρωτῶν** επικρατέστεροι ὑπῆρξαν τότε οἱ **τριλοβίται**, ὄστρακόδεσμα ἔχοντα σῶμα φοειδῆς μὲ τρεῖς λοβοὺς ἔμπροσθεν, ὅπου ἦτο ἡ κεφαλὴ· οἱ πλεῖστοι εἶχον δύο πολυσυνθέτους ὀφθαλμούς, ὀλίγοι δὲ ἦσαν ἐντελῶς τυφλοί. Καὶ ἄλλοι μὲν ἦσαν μικροί, ἄλλοι δὲ ἔφθανον εἰς μῆκος 0,65 μ. (Εἰκ. 51).



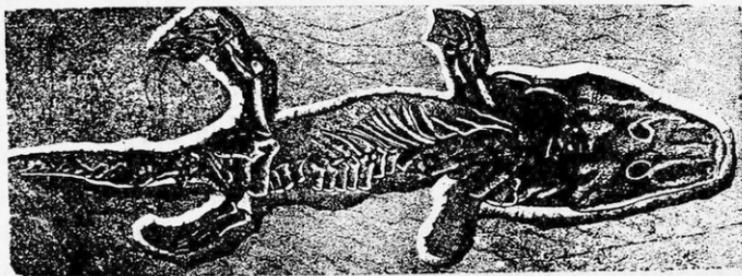
Εἰκ. 52. Ἰχθύες τῆς Δεβονίου περιόδου. 1. Κοκκόστεος, 2. Πτέριχθυσ, 3. Κεφάλασπις.

(β) Κατὰ τὴν **Δεβόνιον** περίοδον ἐνεφανίσθησαν τὰ πρῶτα εἶδη **ἰχθύων**· εἶχον ὅμως οὗτοι τεθωρακισμένην τὴν κεφαλὴν καὶ τὸν αὐχένα καὶ τὰ νῶτα διὰ στιλπνῶν ὀστεινῶν πλακῶν (**γανοειδεῖς ἰχθύες**) (Εἰκ. 52). Ἐπειτα ἦλθον **καρχαρία** πολυπληθεῖς καὶ ἀρπακτικώτατοι.

(γ) Κατὰ τὴν **λιθάνθρακοφόρον** περίοδον ἀνεφάνησαν τὰ πρῶτα **ἔντομα** (μεγαλόσωμα κολεόπτερα καὶ λεπιδόπτερα) καὶ πολλὰ ζοινοειδῆ.

(δ) Κατὰ τὴν **περμικὴν** περίοδον ἐμφανίζεται ἡ πρώτη **σαλαμάνδρα**, ὁ πρῶτος πιθανὸν βάτραχος μὲ βραχεῖς πόδας καὶ

μακρὰν οὐράν· εἶχεν ὅμως καὶ οὗτος τεθωρακισμένην τὴν κεφαλὴν καὶ τὰς πλευράς, καὶ λαβυρινθώδη τὴν κατασκευὴν τῶν ὀδόντων (Εἰκ. 53). Μετ' ὀλίγον ἐνεφανίσθη εἰς τὴν σκηνὴν τοῦ κόσμου καὶ ὁ πρῶτος **κροκόδειλος**, τὸ τελειότατον δημιούργημα τοῦ παλαιozoικοῦ αἰῶνος (Προτερόσαυρος) (Εἰκ. 54).



Εἰκ. 53. Ἄκτινόδους, ἡ πρώτη σαλαμάνδρα, τῆς ὁποίας ὁ σκελετὸς εὐρέθῃ ἀπολιθωμένος εἰς πλάκας σχιστολίθων (μ. 0,75).

Τοιοῦτος ὑπῆρξε τότε ὁ ζωικὸς κόσμος εἰς τὴν θάλασσαν καὶ τὰς ἐλώδεις χώρας. Τόσον δὲ ἄφθονα ἦσαν καὶ τὰ κρινοειδῆ καὶ τὰ κοράλλια καὶ ἄλλα ὀστρακόδεσμα ζῶα, ὥστε οἱ πλείστοι τῶν ἀσβεστολίθων τοῦ αἰῶνος τούτου ἐξ αὐτῶν εἶναι κατασκευασμένοι εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν (κρινοειδῆς ἀσβεστόλιθος. Εἰκ. 31). Εἰς δὲ τὴν ξηρὰν ὑπῆρχον μόνον τεράστια **ἀράχνηαι** καὶ **σκορπίοι** καὶ **ἐντομα**: (εὐρέθῃ «λιβελούλα» μῆκ. 0,70) βασιλεῖς δὲ καὶ ἄρχοντες τῶν ζῴων ἦσαν τότε οἱ κροκόδειλοι καὶ οἱ καρχαρία!



Εἰκ. 54. Προτερόσαυρος.

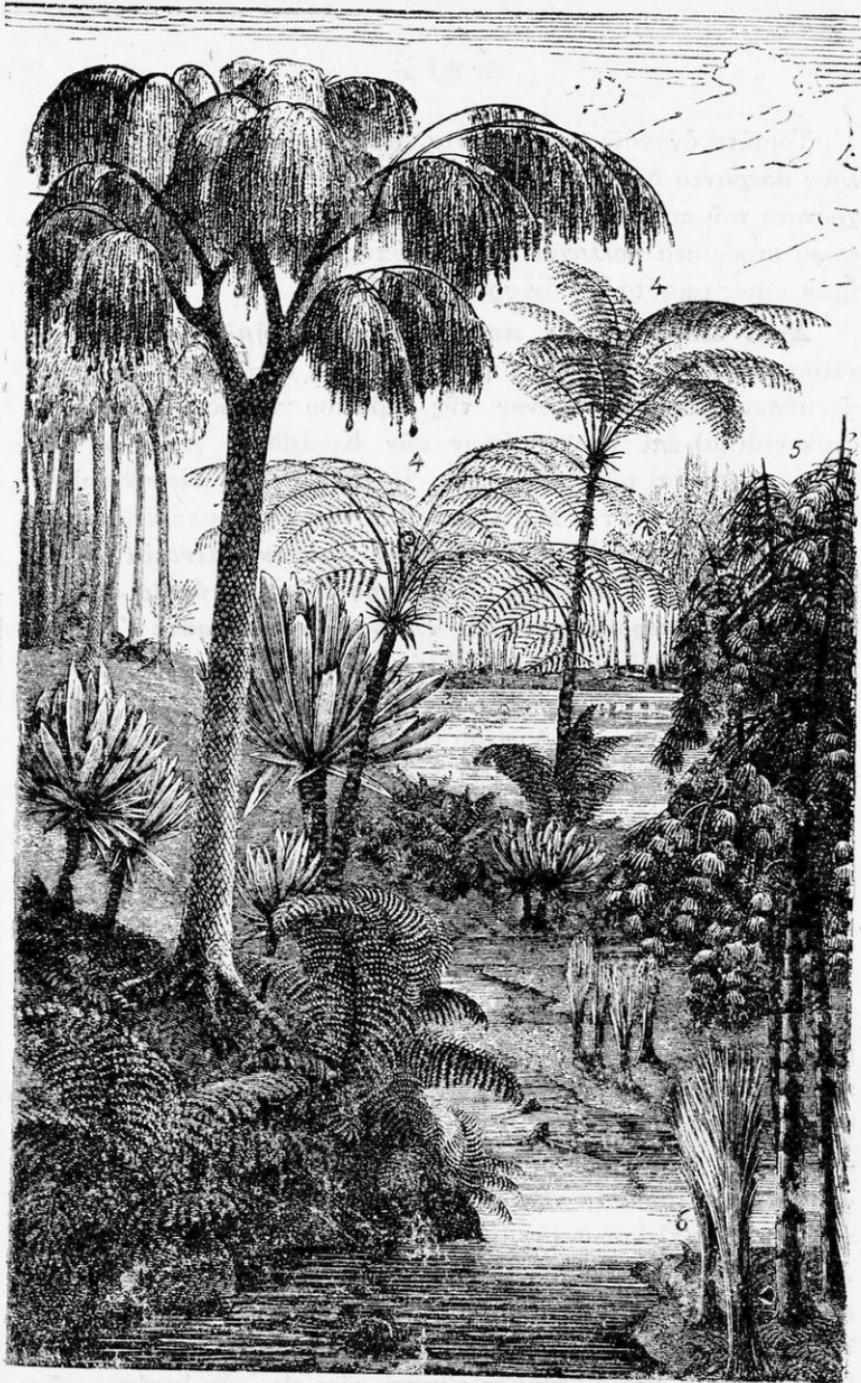
§ 4. *Τὰ φυτὰ τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος*

ἦσαν κατ' ἀρχὰς θαλάσσια *φύκη*, εὐτελεῖ καὶ μικρὰ *λυκοπόδια*, ἔπειτα *πτέριδες* καὶ μικροὶ *καλαμίται*. Βαθμηδὸν ὁμως ἡ ἀνάπτυξις τῶν φυτῶν ἔγινε τεραστία, ἔνεκα τοῦ ἀφθόνου ἀνθρακικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον τότε ὑπῆρχεν ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, καὶ ἔνεκα τῶν συγχῶν βροχῶν καὶ τῆς μεγάλης θερμοτήτος, ἡ ὁποία ἐπεκράτει καθ' ὅλην τὴν Γῆν. Ἐν *κλίμα*, μία θερμοκρασία ὑπῆρχε τότε πανταχοῦ, ὁμοία δὲ τεραστία *βλάστησις* ἐκάλυπτε τὸ πρῶτον τῆς Γῆς, *δάση* ἀπέραντα, ὅποια δὲν εἶδεν ἄλλοτε ὁ κόσμος! Διότι οἱ γεωλόγοι ἀνευρίσκουν ὅμοια *λιθανθρακοφόρα* στρώματα καὶ εἰς τὴν Ἀφρικὴν καὶ εἰς τὴν Γροινλανδίαν καὶ εἰς ἄλλα μέρη τῶν πολικῶν χωρῶν. Ἦσαν ὁμως φυτὰ *ἀνανθη* (χορπιτόγωνα, σποριόφυτα), φυτὰ τῶν κατωτάτων τάξεων τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, ἀλλ' εἶχον *δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν* (10—30 μ. ὕψος), πολλὰ δὲ τούτων, τώρα πρῶτον ἀναφανέντα, ἐξέλιπον ἔπειτα. Μεταξὺ τεραστίων περιδῶν 10—16 μ. ὕψους ἐφύοντο γιγάντειοι *καλαμίται* καὶ παρὰδοξα *λεπιδόδενδρα* καὶ *σιγιλάρια* λίαν χαρακτηριστικὰ τοῦ αἰῶνος τούτου (Εἰκ. 55).

α) *Οἱ καλαμίται* εἶχον ὕψος 7—10 μέτρων καὶ πάχος 0,10—0,20 μ. Ὁ κορμὸς αὐτῶν ἦτο κυλινδρικός, γονατώδης καὶ ῥαβδωτός· διότι ἔφερε πολλὰς καθέτους καὶ παραλλήλους αὐλακὰς μεταξὺ τῶν κόμβων. Τὰ φύλλα ἦσαν στενὰ καὶ ὀξέα, ἐν δὲ τῇ κορυφῇ τοῦ κορμοῦ ἀνεπτύσσεται «κῶνος» πλήρης «σπορίων».

β) *Τὰ λεπιδόδενδρα* ἦσαν ὅμοια μὲ τὰ βρύα τῶν ἡμετέρων χρόνων ὡς πρὸς τὴν τάξιν· εἶχον ὁμως κορμὸν κυλινδρικὸν ἀνευ ἀρθρώσεων, 25—30 μ. ὕψος καὶ 1 μέτρον πάχος. Ἐφερε δὲ οὗτος φύλλα ἄμισχα, τὰ ὅποια πίπτοντα ἄφινον ἐπ' αὐτοῦ σημεῖα τινὰ ὡς *λεπίδας*. Οἱ δὲ κλάδοι ἔφερον εἰς τὴν κορυφὴν κόνους πλήρεις «σπορίων».

γ) *Τὰ σιγιλάρια* (*Sigillaria*) (*σφραγιδοφόρα*) εἶχον κορμὸν κυλινδρικὸν ἀνευ ἀρθρώσεων, ἀλλὰ ῥαβδωτὸν ἐκ πολλῶν καθέτων διαπλακώσεων· ἔφθανε δὲ εἰς ὕψος 15—30 μέτρων καὶ εἶχε πάχος 1—1½ μ. Ὅπου τὰ φύλλα κατέπιπτον, ἄφινον σημεῖα ὡς *σφραγίδας*, ἐκ τῶν ὁποίων ὠνομάσθησαν *σιγιλάρια* (*sigillum* = σφραγίς).



Είχ. 55. Φανταστική άποψις τής λιθανθρακοφόρου περιόδου.
(1. Όδοντόπτερις. 2. Δελιδόδενδρον. 3. Κορδαίτης. 4. Πεζόπτερις.
5. Καλαμίτης. 6. Σιγιλλάριον) (Mayers Konv. Lexikon).

Τοιαῦτα ἀνανθή, σποριόφυτα, ἀλλὰ γιγαντώδη φυτὰ ἀπετέ-
λουν ἀέραντα δάση πανταχοῦ τῆς Γῆς κατὰ τοὺς τελευταίους
χρόνους τοῦ παλαιοζωικοῦ αἰῶνος. Διότι ὑπάρχουν λιθανθρακο-
φόρα στρώματα πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς· παρ’
ἡμῖν ὅμως τοιαῦτα δὲν ἀνευρέθησαν ἀκόμη.

Σημ. Παλαιαζωικὰ πετρώματα παρ’ ἡμῖν καὶ μάλιστα
«λιθανθρακοῦχα» δὲν εὐρέθησαν ἀκόμη· ἐκ δὲ τῶν ἄλλων προη-
γουμένων διαπλάσεων μόνον τῆς Δεβονίου περιόδου ἴχνη ἀνα-
φαίνονται (α) ἐπὶ τινον νήσων τῶν Κυκλάδων, Ἀμοργοῦ καὶ
Ἀναφης, (β) ἐπὶ τῶν ὄχθων τοῦ Βοσπόρου, ἐν Πέραν καὶ ἐν
Γαλατῇ καὶ (γ) ἐπὶ τῆς Μ. Ἀσίας, ἀπὸ τῆς Χρυσουπόλεως μέχρι
τῆς Νικαίας. **Καθ’ ὄλον τὸν αἰῶνα τοῦτον φαίνεται ὅτι τὸ**
πλεῖστον τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου ἦτο εὐρεῖα χώρα
«ἄζωικῶν» πετρωμάτων. Δὲν ὑπῆρχε δὲ τότε οὔτε Ἴόνιον
καὶ Αἰγαῖον πέλαγος οὔτε Ἑλλήσποντος καὶ Προποντις καὶ
Βόσπορος· ἔπειτα διὰ «καθιζήσεων ὀξυγενῶν» ἐσχηματίσθησαν,
ἔμειναν δὲ ἄνω πρὸς τὰ Α. μέρη τῆς Χερσονήσου μόνον «ἄζωικὰ»
πετρώματα, ὡς ἐσημειώθη εἰς τὸν προηγούμενον αἰῶνα.

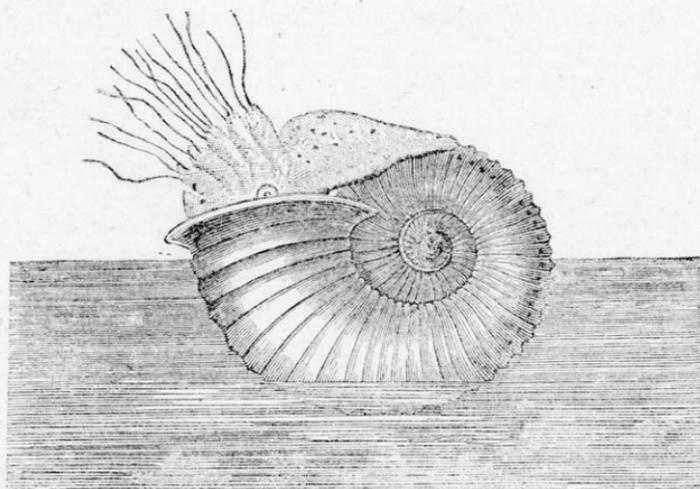
3. Ὁ Μεσοζωικὸς αἰὼν.

§ 1. Γενικὸς χαρακτῆρ τοῦ αἰῶνος.

Ὁ αἰὼν οὗτος περιλαμβάνει πετρώματα ὑδατογενῆ, συνιστά-
μενα ἐκ ποικιλοχρῶμων **ἀμμολίθων, ἀργιλικῶν σχιστολίθων**
κροκαλοπαγῶν, ἀσβεστολίθων, μαργῶν, ὄρυκτοῦ ἄλατος,
γύψου. Ἐκλείπουν ὅμως ἐντὸς αὐτῶν πλεῖστα τῶν ζώων καὶ
φυτῶν, τὰ ὅποια 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 πε-
ρίόδους, (α) τὴν **τριαδικήν,** (β) τὴν **Ἰουράσιον** καὶ (γ) τὴν **κρη-**
τιδικήν, ἥτις ὠνομάσθη οὕτως ἐκ μεγάλων στρωμάτων κρητιδός
(χιμωλίας), τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν τότε εἰς τὴν λεκάνην τῶν
Παρισίων καὶ τοῦ Λονδίνου.

§ 2. Ἐκ τῶν φυτῶν τοῦ αἰῶνος τούτου

ἐκλείπουν τὰ λεπιδόδενδρα καὶ τὰ σιγιλάρια, αἱ δὲ πτέριδες δὲν εἶχον πλέον τὴν προτέραν δειδροειδῆ ἀνάπτυξιν, ἀλλ' ἦσαν μικρότερα καὶ πολλὰ εἶδη αὐτῶν δὲν ὑπῆρχον. Ἐνεφανίσθησαν δὲ νέα εἶδη τελειότερων φυτῶν, τὰ **κωνοφόρα** δένδρα (εἶδη πεύκης, ἀρχεύθου, ἐλάτης, κυπαρίσσου) καὶ τὰ **κνκαδοειδῆ** (φυτὰ ὅμοια πρὸς τὸ νῦν σαγουτόδενδρον τῶν Ἰνδιῶν), τὰ ὅποια ἦσαν γιγάντεια τὸ ὕψος καὶ ἀπετέλουν ἀειθαλῆ καὶ ἀπέραντα δάση. Ἦλθον



Εἰκ. 56. Ζῶν ἀμμονίτης τῆς Ἰουρασίου περιόδου.

βραδύτερον καὶ οἱ πρῶτοι **φοίνικες** καὶ ἄλλα τινὰ μονοκοτυλήδονα φυτὰ μὲ παχέα καὶ μακρὰ φύλλα. Περὶ δὲ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἀνεφάνησαν καὶ οἱ πρόγονοι τῶν κοινῶν ἤδη παρ' ἡμῖν δένδρων, **σφένδαμνοι**, **αἴγειροι**, **δρύες**, **καρύαι**, **πλάτανοι**, **σγκαῖ**, **δάφναι**, **κομμιόδενδρα** καὶ ἄλλα τινὰ ἀνθοφόρα ἀγγειόσπερμα φυτὰ.

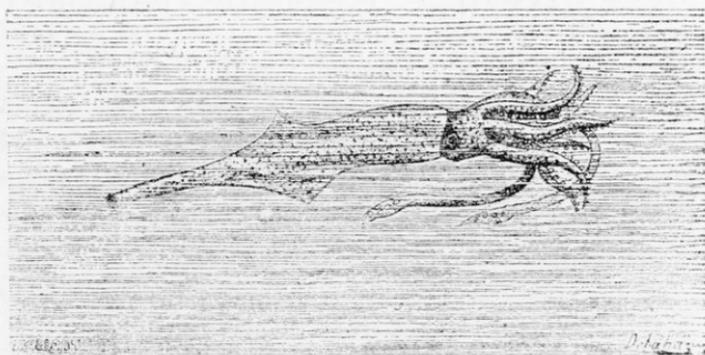
Ἐπεκράτουν ὅμως πανταχοῦ τὰ κωνοφόρα καὶ τὰ κνκαδοειδῆ (γυμνόσπερμα φυτὰ) ἐξετείνετο δὲ ἡ «**χλωρίς**» αὕτη καθ' ὅλην τὴν Γῆν ὁμοιόμορφος καὶ μέχρι τῆς Σπιτζβέργης καὶ τῆς Γροινλανδίας, ὅπου εὐρίσκονται τὰ αὐτὰ λιθανθορακοῦχα στρώματα μὲ ἄλλα ὅμοια ἀπολιθώματα. Τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ α) ὅτι ἡ Γῆ διέ-

σωζεν ἀκόμη ἱκανὴν ἐν ἑαυτῇ θερμότητα, ὅπως ἀναπτύσση πανταχοῦ πλουσιωτάτην βλάστησιν φυτῶν, καὶ

β) ὅτι ἡ ἐξωτερικὴ θερμοκρασία ἦτο ὁμοία ἀκόμη (οὐχὶ κατώτερα τῶν 25°) καθ' ὅλην 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, ἀμμωνίται καὶ οἱ βελεμνίται, λήγει δὲ ἡ βα-



Εἰκ. 57. Βελεμνίτης ζῶν.

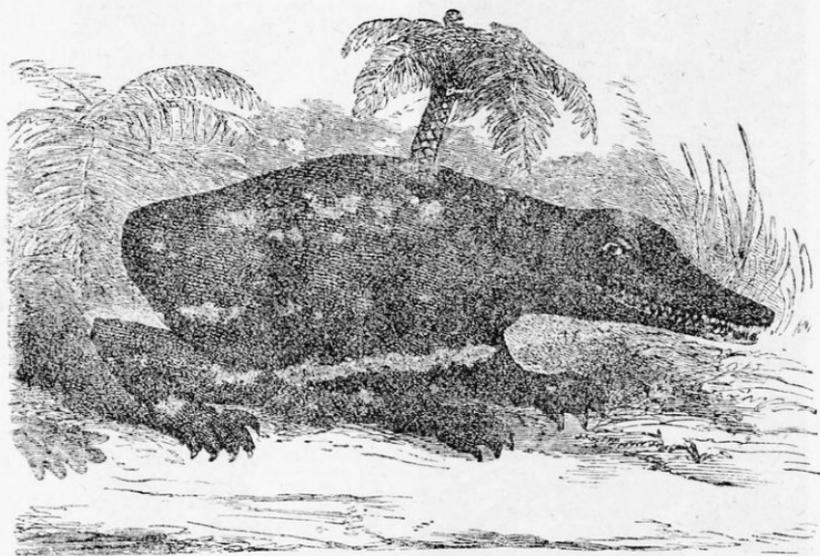
σιλεία τῶν γανοειδῶν ἰχθύων καὶ τῶν καρχαριῶν καὶ ἔρχονται ἤδη ὡς βασιλεῖς καὶ ἄρχοντες ἐπὶ τῆς Γῆς παράδοξα καὶ τερατώδη ἀμφίβια καὶ ἕρπετά οὕτως, ὥστε ὀνομάζουσι τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ ἰδίᾳ «αἰῶνα τῶν ἕρπετῶν» (Age of Reptiles).

α) Οἱ ἀμμωνίται ἦσαν ὅμοιοι μὲ ὀκτάποδας, ἀλλ' εἶχον ἔξωθεν 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 πλοίαρα, βυθιζόμενα καὶ πάλιν ἀνερχόμενα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν (Εἰκ. 56).

β) Οἱ βελεμνίται ἦσαν ὅμοιοι μὲ σηπίας καὶ τευθίδας, εἶχον ἔσωτερικὸν κωνοειδῆ ὄστρακον καὶ 10 πλοκάμους. Ἄλλ' ἐν ᾧ

οἱ ἀμμωνίται ἔπλεον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἐκεῖνοι ἐκολύμβων πρὸς τὸν πυθμένα τῶν τότε ἀβαθῶν θαλασσῶν (Εἰκ. 57).

γ) **Τὸ χειροθήριον**, πελώριος βάτραχος, ἔχων κεφαλὴν κροκοδείλου, ὠπλισμένην μὲ ὀστείνην ἀσπίδα ἔξωθεν, πόδας ὑψηλοὺς καὶ 5 δακτύλους ὁμοίους μὲ τοὺς δακτύλους τῆς ἀνθρωπίνης χειρὸς (Εἰκ. 58).

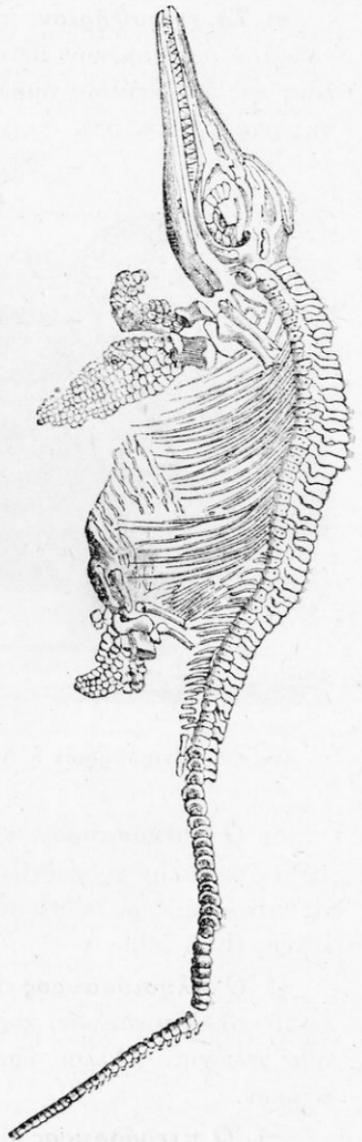


Εἰκ. 58. Χειροθήριον ἢ Λαβρινθώδους τῆς Τριαδικῆς περιόδου.

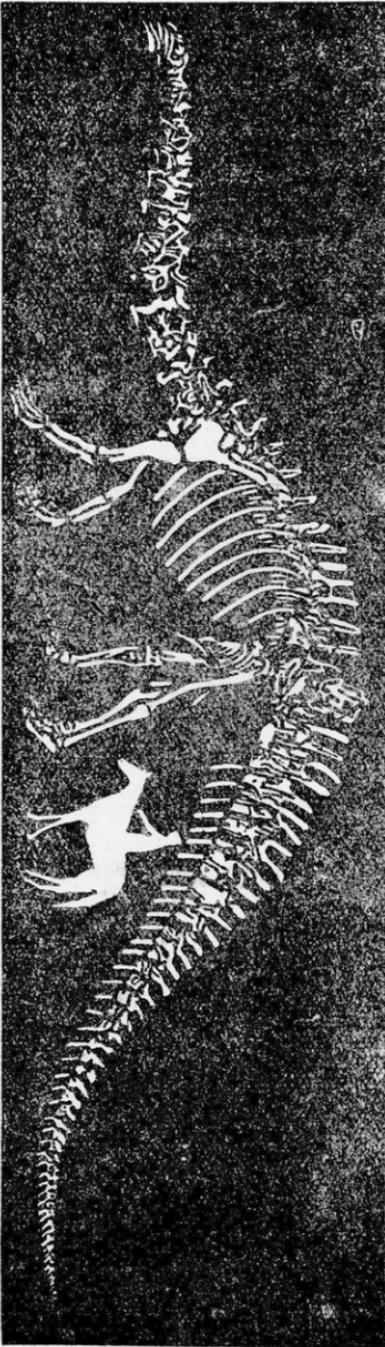
δ) **Ὁ ἰχθυόσαυρος**, θαλάσσιον σαυροειδές, ἔχων μῆκος 7—10 μ., κεφαλὴν κροκοδείλου καὶ οὐρὰν μακροτάτην ἀπολήγουσαν εἰς πτερούγιον· οἱ πόδες αὐτοῦ ἦσαν ὡς πτερούγια ἰχθύος ἢ φαλαίνης (Εἰκ. 59).

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

ς) **Ὁ πτερόσαυρος** εἶχε ὄγγχος κροκοδείλου, τράχηλον πτηνοῦ, πόδας καὶ πτέρυγας νυκτερίδος· ἦτο ὡς πτερωτὴ σαύρα, ἰσομεγέθης πρὸς γῆνα. Ὡς μόνος ἀπόγονος αὐτοῦ δύναται νὰ



Ειχ. 59. Ίχθυόσαυρος ο κοινόσ[?] (μήχ. 7-10 μέτρων).



Ειχ. 60. Βροντόσαυρος, προκαταγκλησμάτιον σαυροειδής, έχον μήκος 2½ μέτρων και ύψος 5—8 μέτρων.

θεωρηθῆ ὁ νῦν ἰπτάμενος δράκων τῆς Ἀφρικῆς (Εἰκ. 61).

ζ) Ὁ **μεγαλόσαυρος**, πελώριον σαυροειδὲς τῆς ξηρᾶς· εἶχε μῆκος 10—15 μέτρων, κεφαλὴν ἐπιμήκη, κορυμὸν ὀγκώδη, πόδας ὑψηλοὺς καὶ στιβαροὺς καὶ μακρὰν οὐράν. Τούτου ὅμως μεγαλύτερος ἦτο ὁ **βροντόσαυρος**, ἔχων μῆκος 25 μ. καὶ ὕψος 8 μέ-



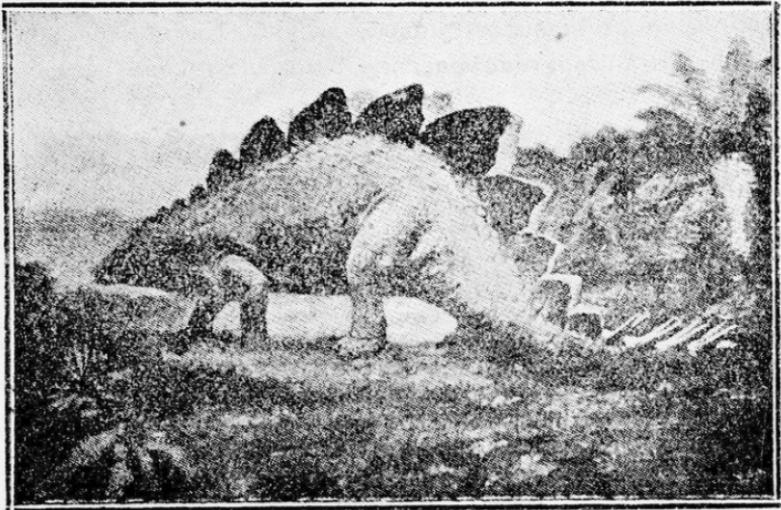
Εἰκ. 61. Ὁ Πτερόσαυρος ἢ Πετροδάκτυλος.

τρων, καὶ ὁ **ἀτλαντόσαυρος**, ὅστις εἶχε μῆκος 32 μ. καὶ ὕψος 10 μέτρων! Ἦσαν ὡς τερατώδη αὐτοκίνητα οἰκοδομήματα, τὰ μέγιστα τῶν ζώων, ὅσα ἐβάδιζαν ἐπὶ τῆς Γῆς (βλ. Εἰκ. 60).

Περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἐνεφανίσθη

α) εἶδος πτηνοῦ (ἢ Ἀρχαιοπτέρυξ) με δύγχοι σαυροειδές, ὡς κρῖκος συνδέων τὰ πτηνὰ μετὰ τὰ ἐρπετὰ (Εἰκ. 64) καὶ β) εἶδος θηλαστικοῦ μαρσιποφόρου, (ὁ Μικροληστής), ὅποια εἶναι σήμερον τὰ σαρίγια τῆς Αὐστραλίας, ἄλλος κρῖκος συνδέων τὰ θηλαστικὰ μετὰ τὰ πτηνὰ. Διότι (Natura non facit salta) «ἡ φύσις δὲν κάμνει πηδήματα» εἰς τὴν δημιουργίαν τῶν ὀργανι-

κῶν ὄντων, ἀλλὰ μεταβαίνει ὡς διὰ «συνδέσμων» τινῶν ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην τάξιν.



Εἰκ. 62. **Στεγόσαυρος**, δεινόσαυρος τῆς Ἰουρασικῆς περιόδου, παραδόξως ὀπλισμένος πρὸς ἀμυναν. Εὐρέθῃ εἰς Κολοράδον τῆς Ἀμερικῆς.

§ 4. Ἡ κρητιδικὴ περίοδος παρ' ἡμῖν.

Περὶ τὰ μέσα τοῦ αἰῶνος τούτου πᾶσα σχεδὸν ἡ Δυτικὴ πλευρὰ τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου, διαρραγεῖσα καὶ καθιζήσασα, εἶχε 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 γῶραι ἐξ ἀζωικῶν πετρωμάτων, γνευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων, μαρμάρων, ὁποῖον εἶναι καὶ νῦν ὅλον τὸ σωζόμενον Ἀν. τμήμα τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν μέχρι τοῦ Βεομίου, Ὀλύμπου, Ὑμηττοῦ, Ταῦγέτου (πρὸβλ. Γεωλ. Χάρτην Εἰκ. 82). Μετὰ τὴν καθιζήσιν ἐν τῇ θαλάσσει τῆς Δυτικῆς ἐκείνης πλευρᾶς ἔζων εἰς αὐτὴν πολυπληθέστατα εἶδη ζωῶν τῶν κατωτέρων τάξεων.

α) **Τρηματοφόρα** (foraminifera), μικροσκοπικὰ ζωῶνα μὲ

ἀσβεστικὸν κέλυφος, ἐκ τῶν πόρων τῶν ὁποίων ἐξήρχοντο λεπτά



Εἰκ. 63. Δεινόσαυρος τῆς Κρητιδικῆς περιόδου (Hadrosaurus)
ἔχων «Καγκαροειδῆ» μορφήν (μῆκ. 5 μ.) εὑρέθη ἐν Ἀμερικῇ.

νήματα ὡς ῥιζίδια, χορήσιμα πρὸς
κίνησιν ἐν τῷ ὕδατι (Εἰκ. 65).

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

γ) **Διάτμητα** (diatoms), μικρο-
σκοπικὰ φύκη, περιβεβλημένα ὑπό-
ξανθον ὀξυπυριτικὴν μεμβράνην.

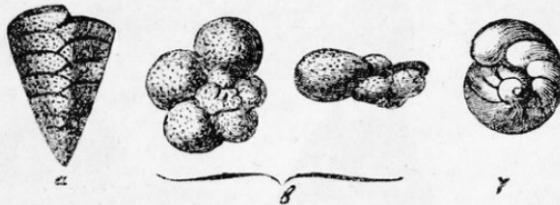
δ) **Ῥουδισταὶ ἢ Ἴππουρίται**,
δίθυρα ὄστρεα, πολὺ διάφορα κατὰ
τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν νεο-
τέρων (Εἰκ. 66).

Τόσον δὲ ἀφθονα ἦσαν τὰ ἀσβε-
στικά καὶ ὀξυπυριτικά ταῦτα ζῶα
καὶ φυτὰ τῶν τότε ἡμετέρων θαλασ-
σῶν, ὥστε χιλιάδες ἑκατομμυρίων λείψανα αὐτῶν καταζημιζό-



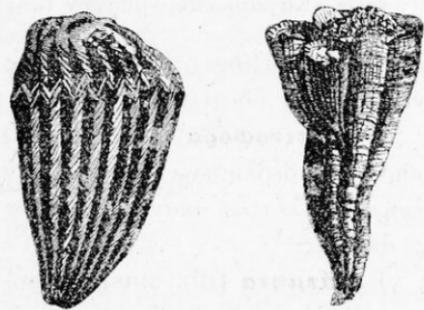
Εἰκ. 64. Ἀρχαιοπτέρυξ
(περίπου $\frac{1}{4}$ τοῦ φυσ.
μεγέθους).

μενα εις τὸν πυθμένα, ἐπεσφρεύοντο καὶ ἀπετέλουν παχέα στρώματα, ποὺ μὲν **κρητιδὸς** (κιμωνίας) ποὺ δὲ **πυριτιολίθων**, ποὺ δὲ **ἀσβεστολίθων**, εἰς τὰ ὁποῖα ἐνεκλείσθησαν καὶ ἄπειρα ἀέροσπαι «ἀπολιθώματα» τῶν ζῴων τούτων. Ἐνω αὐτῶν ἐπεκά-



Εἰκ. 65. Κρητιδικὰ Τρηματοφόρα (Foraminifera).

θισαν στρώματα **ἀμμολίθων**, **ἀργιλικῶν σχιστολίθων**, **κροκαλοπαγῶν** καὶ ἀπετέλεσαν ἐπ'ἀλλήλα **ὕδατογενῆ** πετρώματα, ἐγκλείοντα **θουδιστὰς** καὶ **ἵππουρίτας**. Ἐπειτα, περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος τούτου ἐγένεε συστολή καὶ ὀρυζώσις («στολιδωσις») τῆς λιθοσφαιρας εἰς τὸ τμήμα τοῦτο, συνεπτύχθησαν τὰ πετρώματα ἐκεῖνα καὶ ἀνεξήληθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ αἱ μὲν τεράστια πτηγὰ αὐτῶν ἐσηματίσαν ὄροπέδια καὶ ὄρη (στολιδωσιγενῆ), αἱ δὲ σκαφοειδεῖς κοιλότητες «λιμνοθαλάσσης», αἱ ὁποῖα βραδύτερον ἀπεχρυσώθησαν καὶ μετεβλήθησαν εἰς «κοιλιάδας» καὶ πεδιάδας».



Εἰκ. 66. Κρητιδικὰ ὄρη (=δίθυρα μαλάκια) α) Radiolites (1/2 φ. μεγ. β) Hippurites.

Σημ. Οὕτως εἰς τὰς παρ' ἡμῖν ἀρχαίας «ἀζωϊκὰς χώρας» τοῦ Κ. καὶ Ἀν. τμήματος προσετέθησαν ἤδη νέα «**κρητιδικαὶ χῶραι**», πετρώματα περιέχοντα «**ἵππουριτικούς ἀσβεστολίθους**» κτλ. (Γεωλ. χάρτ. Εἰκ. 82) καὶ ἐπεξετάθη πλείοτερον πρὸς Δ. ἢ εὐρεῖα Ἑλληνοασιατικῆ ἡπειροῦ. Εἰς τὴν διάπλασιν ταύτην

ἀνήκει ἡ Δυτ. Ὀθρυς, ἡ Οἶτη, ὁ Παρνασσός, ὁ Ἐλικών, ἡ Πάρνης, τὰ Γεράνεια τῆς Μεγαρίδος, τὸ Ἄραχναῖον τῆς Ἀργολίδος, τὸ Ἀρτεμίσιον, τὸ Παρθένιον, τὰ Ἀροάνια, ἡ Κυλλήνη, τὸ Μαίναλον καὶ μέρος τοῦ Πάργωνος. Πάντα ἐγκλείουν «ἀπολιθώματα» ἱππουριτῶν, ἀλλ' ἐκ τῆς ἀφθόνου κρητίδος, ἣτις ἄλλοῦ ἐσχημάτισε μεγάλα καὶ βαθέα στρώματα, ὠνομάσθησαν «κρητιδικά».

4. Ὁ Καινοζωικὸς αἰὼν.

Εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν νέων χρόνων τῆς Γῆς παρ' ἡμῖν ὑπῆρχεν εὐρεῖα Ἑλληνοασιατικὴ ἥπειρος· μέγα μέρος ὅμως τῆς Δυτικῆς πλευρᾶς ἦτο ἀκόμη ὑπὸ τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, Βοσνία, Μαυρούνιον, Ἀλβανία, Δυτ. Μακεδονία μέχρι τοῦ Βεργίου, 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, ὅταν τὰ πλεῖστα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν τοῦ προηγουμένου αἰῶνος ἠλαττώθησαν ἢ τελείως ἐξέλιπον, ἤρχισαν δὲ νὰ ἐμφανίζονται ἄλλα τελειότερα ὡς ἠὼς νέων ὀργανικῶν ὄντων· τελευταῖα ἦλθον πάντα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ τῶν χρόνων ἡμῶν, ἤλθε δὲ καὶ ὁ ἄνθρωπος μεταξὺ αὐτῶν ὡς ἡ κορωνὴς τῆς Δημιουργίας! Ἐκ τούτου ὁ αἰὼν οὗτος ὠνομάσθη **ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ**, διαιρεῖται δὲ εἰς *τριτογενῆ* καὶ *τεταρτογενῆ* περίοδον.

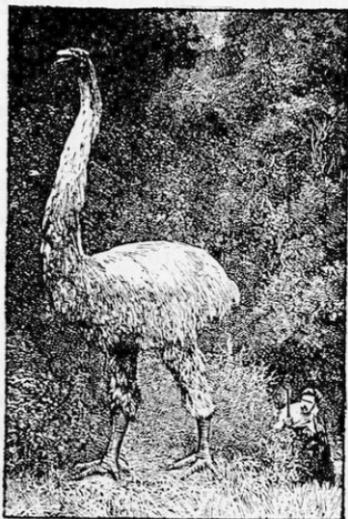
α) Τριτογενῆς περίοδος.

Αὕτη ὑποδιαιρεῖται εἰς *παλαιογενῆ* καὶ *νεογενῆ* διάπλασιν.

§ 1. *Παλαιογενῆς διάπλασις* (= ἠώκαινος καὶ ὀλιγόκαινος). Κατὰ τὸ παλαιότερον τμήμα τῆς διαπλάσεως ταύτης (*ἠώκαινον*) ἤρχισε νὰ παρουσιάζεται ἡ διαφορὰ τῶν κλιμάτων ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα νέα ζῶα. Κατὰ τὸ νεώτερον αὐτῆς τμήμα (*ὀλιγόκαινον*) ἡ θερμοκρασία κατέχεται ἀκόμη περισσότερον. Κατὰ τὴν παλαιογενῆ διάπλασιν ἐκ τῶν *φυτῶν* ἠλαττώθησαν ἢ ἐξέλιπον πολλαχοῦ τὰ κυκαδοειδῆ, διέμειναν τὰ κωνοφόρα, ἐπληθύνθησαν δὲ οἱ *φοίνικες* καὶ ἄλλα μονοκοτυλήδονα φυτὰ· ἐνῶ δὲ ὑπῆρχον παρ' ἡμῖν *μαγνολίαι*, *βικτωρίαι*, *κομμιόδενδρα*, *κιννάμωμα*, ἐνεφανίσθησαν μεταξὺ αὐτῶν καὶ

ἀμνυδαλαῖ καὶ *δαμασκηναῖ* καὶ ἄλλα φυτὰ τῶν κήπων μας ! Ἐφθανε δὲ ἡ τοιαύτη «*χλωρίς*» καὶ μέχρι τῆς Γροινλανδίας, ὅπερ μαρτυρεῖ ὅτι ἡ θερμοκρασία εἰς τὰς βορείας χώρας ἦτο ὁμοία (20°—25°). Καὶ κατ' αὐτὴν δὲ τὴν ὀλιγόκαινον διάπλασιν οἱ φοίνικες ἀναπτύσσονται ἀκόμη μέχρι τῆς βορείας Εὐρώπης.

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, ὅποια ἡ *δεινόρνις*, τῆς νέας Ζηλανδίας (Εἰκ. 67).



Εἰκ. 67. Δεινόρνις, πιτηνὸν τῆς Νέας Ζηλανδίας (ὕψ. 5 μ.).

Ἄλλ' ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὴν ἡὸ τῶν νέων χρόνων εἶναι ἡ ἐμφάνισις τῶν *θηλαστικῶν*, τῶν ὁποίων ἀπολιθώματα πολλαχοῦ ἀνευρέθησαν καὶ θαυμασίως συμπληρώθησαν τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Κυβέρου, μεγάλου τῆς Γαλλίας φυσιοδίφου (1769—1832). Τὰ πλεῖστα ὅμως τῶν πρώτων θηλαστικῶν ἀπετέλουν «*μιγάδας τύπους*»,

α) *Τὸ παλαιοθήριον* ἦτο κοῤῃμα ρινοκέρωτος καὶ ταπειροῦ, καὶ ἄλλα μὲν αὐτοῦ εἶδη εἶχον μέγεθος ἵππου, ἄλλα δὲ χοίρου, ἄλλα δὲ λαγωῦ· ζῶα πολὺχήλα, φυτοφάγα, οἰκοῦντα πλησίον ἐλωδῶν χωρῶν (εἰκ. 68).

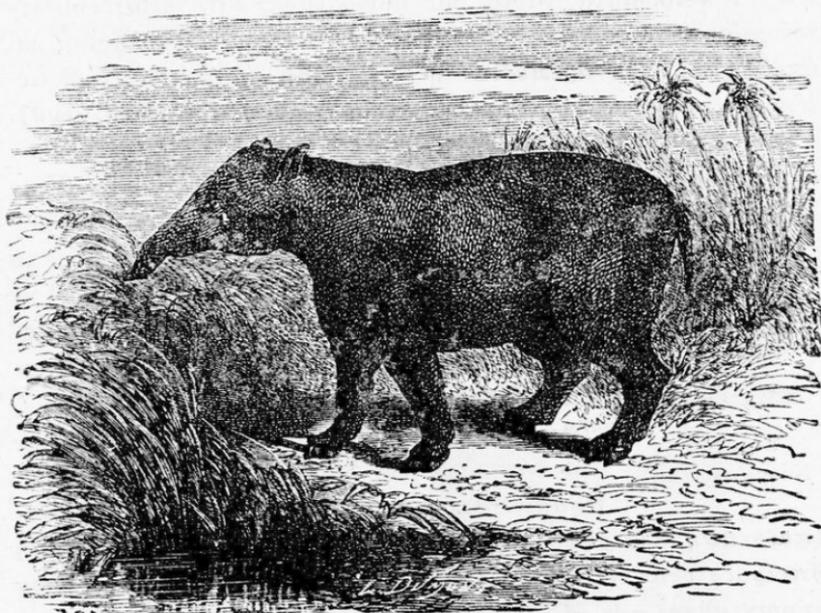
β) *Τὸ ἀνοπλοθήριον* εἶχε κεφαλὴν καὶ κορμὸν ἵππου, πόδας χοίρου καὶ οὐρὰν μακροτάτην ὡς μάστιγα· καὶ ἄλλα μὲν εἶδη εἶχον μέγεθος ἵππου, ἄλλα δὲ λαγωῦ, ἄλλα δὲ μνός· ζωορὰ καὶ εὐκίνητα ζῶα.

γ) *Τὸ ἱππάριον* πρόγονος τοῦ ἵππου, εἶχεν ὅμως καὶ δύο ἄλλους δακτύλους ἐκατέρωθεν τῆς ὀπλῆς, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐστηρίζετο βαδίζον.

δ) Ὁ *ξιφόδους* εἶχεν ὄψιν ἐλάφου ἢ δορκάδος μετ' τράχηλον μακρὸν καμῆλον· ζῶον ταχύτατον καὶ πολὺ χαριέν.

ε) Ὁ *σιμοκύων* ἦτο ὀλίγον ἄρκτος καὶ ὀλίγον κύων καὶ ὀλίγον γαλιῆ. Μετ' ὀλίγον ὅμως ἦλθον καὶ ἀληθεῖς γαλαῖ καὶ κύνες.

ς) Οἱ *ἡμιπίθηκοι* καὶ οἱ *ἀληθεῖς πίθηκοι* συνεπλήρωσαν



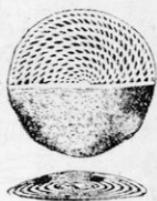
Εἰκ. 68. Παλαιοθηριον τὸ μέγα ($\frac{1}{20}$ φ. μ.).

τὴν σκηνὴν τοῦ νέου τούτου κόσμου καὶ ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις τῆς Γῆς ὡς τὰ τελειότερα τῶν ὄντων! «Αἰὼν τῶν θηλαστικῶν», (Age of Mammals).

Σημ. Ἡ *ἡώκαινος διάπλασις παρ' ἡμῖν* ἔχει χαρακτηριστικώτατον γνώρισμα τοὺς *νουμμουλίτας*, πρωτόζωα τρηματοφόρα (Foraminifera) μετ' ἀσβεστικὸν κέλυφος ὅμοιον πρὸς νόμισμα (Εἰκ. 69). Μεταξὺ δὲ αὐτῶν ὑπῆρχον καὶ ἀκτινοφόρα (Radiolaria), πρωτόζωα μετ' ὀξυπυριτικὸν κέλυφος. Τόσον δὲ ἄφθονα ἦσαν ταῦτα εἰς τὰς θαλάσσας τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν, ὥστε χι-

λιάδες ἑκατομμυρίων λείψανα αὐτῶν κατακρημνιζόμενα εἰς τὸν πυθμένα ἀπετέλουν παχέα στρώματα **ἀσβεστολίθων** μὲ ἐνστρώσεις **πυριτιολίθων**. Μεταξὺ 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 ἐξῆλθον ὑπεράνω τῆς θαλάσσης καὶ ἀπέτελεσαν «**νέα ὄρεπέδια**» ἢ «**πτυχῶδη ὄρη**», μεταξὺ δὲ αὐτῶν ἔμειναν σκαφοειδεῖς λιμνοθάλασσαι (**ὄρη στολιδωσιγενῆ**).

—Οὕτω περὶ τὰ τέλη τῆς ἠωκαίνου διαπλάσεως ἐσχηματίσθησαν παρ' ἡμῖν τὰ **ὄρη τῆς Δυτικῆς πλευρᾶς τῆς Ἑλληνικῆς Χερσονήσου**, αἱ Δυναρικαὶ Ἄλπεις τῆς Βοσνίας, τὰ ὄρη τοῦ Μαυροβουνίου, ὁ **Σκάρδος**, τὸ **Βόϊον**, ὁ **Βαρνοῦς** (Περιστέρι, Σινιάσικον) ἐν τῇ Δ. Μακεδονίᾳ, ἡ **Πίνδος**, ὁ **Τόμαρος**, τὰ **Κεραύνια** ἐν Ἠπείρῳ, αἱ **Αἰτωλικά** Ἄλπεις, τὸ **Παναχαϊκόν**, ὁ **Ἐρύμανθος**, τὸ **Λύκειον**, ἡ **Ἰθώμη**, τὰ ὄρη τῶν Ἰονίων νήσων (ἠνωμένων τότε μετὰ τῆς ξηρᾶς). Οὕτω **συνεπληρώθησαν τότε πᾶσαι αἱ ἑλληνικαὶ χῶραι καὶ**



Εἰκ. 69.

Νουμμουλίται.

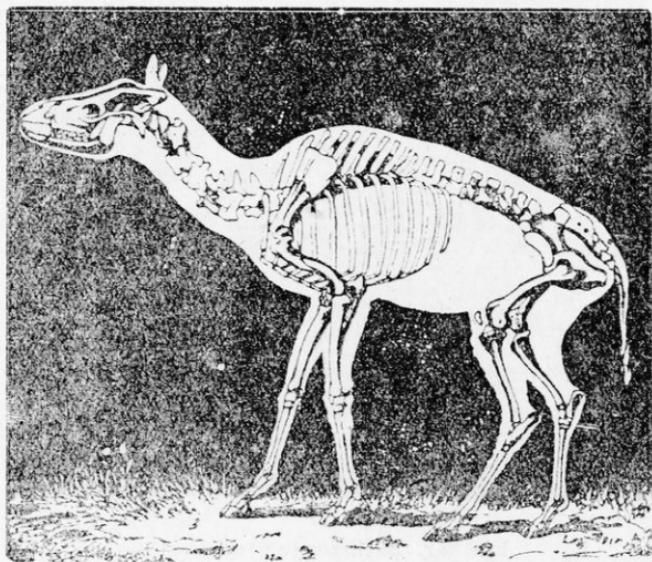
ἐπεξετάθη πλειότερον πρὸς Δ. ἢ μεγάλη «Ἑλληνοασιατικὴ ἠπειρος» ἀπὸ τῶν παραλίων τῆς Ἠπείρου καὶ τῶν Ἰονίων νήσων μέχρι τῆς Μ. Ἀσίας καὶ τῆς Κρήτης, ὅτε Ἴόνιον καὶ Αἰγαῖον πέλαγος καὶ Προποντις μὲ τὰ περίφημα «Στενά» δὲν ὑπῆρχον ἀκόμη!

§ 2. Νεογενῆς διάπλασις (=μειόκαινος καὶ πλειόκαινος).

1. Περὶ τὰ μέσα τῆς Τριτογενοῦς περιόδου ἡ γήινη ἐπιφάνεια πανταχοῦ εἶχε λάβει τὴν παρούσαν ἔκτασιν ὡς πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ἠπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν ὑπῆρχον ὅμως πολλαχοῦ χῶραι ἠνωμένοι, αἵτινες ἔπειτα ἀπεχωρίσθησαν (Ἑλλὰς+Μικρὰ Ἀσία, Ἀγγλία+Γαλλία, Ἰσπανία+Μερόκον, Σικελία+Τύνις), πολλαχοῦ δὲ ὤξισγενεῖς ἢ στολιδωσιγενεῖς λίμναι ἢ λιμνοθάλασσαι. **Ἦδη πολλὰ τούτων δι' ἀπαύστων «προσχώσεων» ἐπληρώθησαν καὶ ἐπεξέτειναν τὴν ξηρὰν διὰ νέων «κοιλάδων»,**

«λεκανοπεδίων» καὶ «πεδιάδων». Εὐρίσκονται δὲ ἐντὸς τῶν στρωμάτων τούτων λείψανα πλείοτερα 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, κομμιοδέενδρα, κιννάμωμα**)· ἀλλ' εἶχον γίνεαι σπάνια ἢ καὶ ἐξέλιπον ἐκ τῶν Β. χωρῶν, ὅπου διέμενον μόνον **δρύες** καὶ **φηγοὶ** καὶ



Εἰκ. 70. Τὸ Ἑλλαδοθήριον, γιγαντιαῖον ζῷον τοῦ Πικερμίου.

πλάτανοι καὶ ἄλλα δένδρα τῶν νῦν ἡμετέρων δασῶν (θερμοκρασία 8° — 10°).

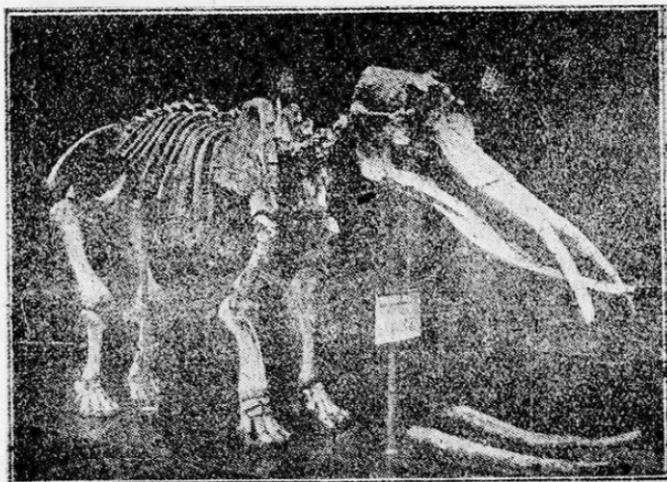
Ζῶα ὅμως ἐκθαπτόμενα ἐκ τοιούτων «νεογενῶν» λεκανοπεδίων χαρακτηρίζουν καλύτερον τὴν ὄψιν τῶν χωρῶν ἡμῶν κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην. Ἐξ ἀνασκαφῶν, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς τὸ **Πικερμιον** τῆς Ἀττικῆς, **ΝΑ** τῶν προπόδων τοῦ Πεντέλικου, ἀπεκαλύφθη ἡ ὑπαρξίς θαυμασίου κόσμου τεθαμμένου εἰς τὸ

λεκανοπέδιον ἐκεῖνο. Εὐρέθησαν ἐντὸς τῶν στρωμάτων αὐτοῦ ἀπολιθωμένα

α) λείψανα **ἀντιλοπῶν** καὶ **ταράνδων** καὶ σκελετοὶ γιγαντείου ζῴου ὁμοίου πρὸς καμηλοπάρδαλιν μὲ βραχύτερον τράχηλον, τὸ ὁποῖον ἐκάλεσαν **ἐλλαδοθήριον** (Εἰκ. 70).

β) ὀστά καὶ ὀλόκληροι σκελετοὶ **ρινοκέρωτος**, **μαστόδοντος** καὶ **δεινοθήριου**, γιγαντιαίων ζῴων, συγγενῶν τοῦ ἡμετέρου ἐλέφαντος (Εἰκ. 71).

γ) κρανία καὶ λείψανα καὶ σκελετοὶ **μεσοπιθήκων**. Μόνον ἡ



Εἰκ. 71. Σκελετὸς μαστόδοντος.

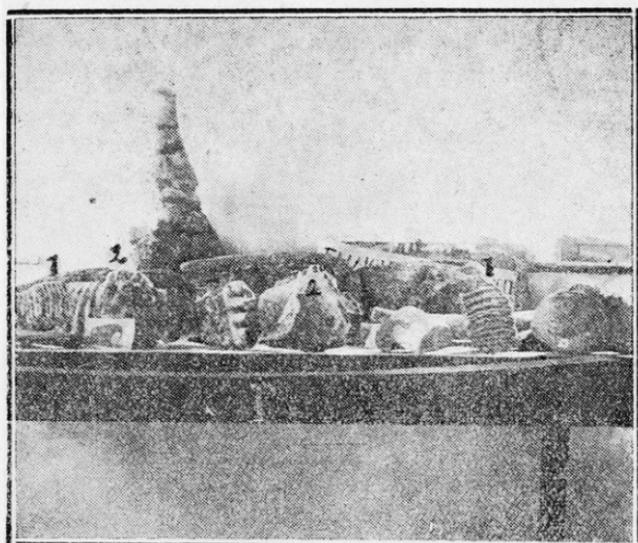
φωνὴ τοῦ «ἀνθρώπου» ἔλειπεν ἐκ τῆς συναυλίας τῶν παραδόξων τούτων ζῴων ἐν Ἀττικῇ καὶ ἐν ἄλλαις χώραις τῆς Ἑλλάδος! Θὰ ἦσαν ἄρα αἱ χώραι ἡμῶν τότε πλήρεις λειμώνων καὶ ἀπεράντων δασῶν καὶ μεγάλων λιμνῶν καὶ ποταμῶν, ὅπως δύναται νὰ ζῆ τοιοῦτος θαυμάσιος «**Ἀφρικανικὸς κόσμος**» (Εἰκ. 72).

2. Πρὸ 15 περίπου ἐτῶν ὄχι πολὺ μακρὰν τῆς Σιατίστης, παρὰ τὴν Κίναμην, τὰ ὕδατα τοῦ ποταμοῦ Ἀλιάκμονος διὰ συνεχῶν διαβρώσεων τῆς ὄχθης ἀπεκάλυψαν μέγαν πλοῦτον **παλαιοντολογικῶν εὐρημάτων**, τὰ ὁποῖα εἶναι ὅμοια μὲ τὰ τῆς Μεγαλοπόλεως καὶ ἀνήκουν εἰς τὴν ἀνωτάτην πλειόκαινον ἢ μόνον εἰς



Εικ. 72. Φανταστική άποψη ευρωπαϊκής χώρας κατά την νεογενή διάπλασιν.
1. Μαστόδους. 2. Ρινόκερος. 3. Δεινοθήριον. 4. Αρκοπίθηκος.

τὴν πλειστόκαινον διάπλασιν. Πλεῖστα τούτων ζομοῦν σήμερον εὐρεῖαν αἴθουσαν τοῦ ἐν Σιατίστῃ Γυμνασίου (¹). Κυριώτερα δὲ εἶναι μυλόδοντες μαστόδοντος (μήκους 0,15 περιμέτρου 0,40), μυλόδοντες μαμμοῦθ (μ. 0,50), χαυλιόδοντες μαμμοῦθ (μήκ. 2,50 μέτρων, διαμέτρου 0,20), κέρατα ἀντιλοπῶν καὶ ἐλάφων,



Εἰκ. 73. Ἀπολιθώματα μυλοδόντων μαμμοῦθ (1) καὶ μαστόδοντος (2) παρὰ τὸν Ἀλιάκμονα τῆς Δ. Μακεδονίας, ὅμοια μὲ τὰ τῆς Μεγαλοπόλεως.

όδόντες ἵππαρίου, ρινοκέρωτος κλπ. (Εἰκ. 73, 74). Τίς οἶδεν, ἂν διὰ νέων ἐπιμελῶν ἀνασκαφῶν εἰς τὴν λεκάνην ταύτην ἀνευρεθῶν καὶ ὀλόκληροι σκελετοὶ τῶν παραδόξων τούτων ζῴων εἰς τὴν χώραν μας;

3. Περὶ τὰ τέλη τῆς τριτογενοῦς περιόδου συνέβησαν παρ᾽ ἡμῶν σπουδαιότατα **γεωλογικὰ φαινόμενα**.

(1) Μεγάλα δῆγματα μετὰ δεινοῦς σεισμοῦς κατεβύθισαν μέγα μέρος τῆς Δ. πλευρᾶς τῆς Ἑλληνοασιατικῆς ἡμῶν ἠπείρου καὶ ἐσχημάτισαν τὸ **Ἴόνιον πέλαγος**, διέμειναν δὲ ἄνω αἱ ὑψηλαὶ

(1) Τῆς μεταφορᾶς αὐτῶν ἐπεμελήθη ὁ ἐπιθεωρητὴς τῶν φυσικῶν κ. Ἀν. Δάνας.

κορυφαί τῶν ὄρεων καὶ ἀπετέλεσαν τὰς Ἴονίους νήσους. Θάλασσα δὲ ἐξετείνεται ἐπὶ τῆς Βορείου Ἡλίδος καὶ ἐπὶ τῆς πεδιάδος τῶν Πατρῶν μέχρι τοῦ Ῥίου—Ἀντιρρίου, ἄπερ ἠνωμένα ἀπέφρασσον τὴν Κορινθιακὴν λίμνην, συγκοινωνοῦσαν μὲ τὴν Σαρωνικὴν, διότι «Ἴσθμὸς» ἀκόμη δὲν ὑπῆρχε.

(2) Ἄλλο ῥῆγμα ἐσχημάτισε τὸ **Μυρτῶν πέλαγος**.—θάλασσα δὲ ἐκάλυπτε τὴν πεδιάδα τῶν Ἀθηνῶν καὶ τοῦ Πειραιῶς καὶ ἴσως ὡς νησίδες θὰ ὑπερεξεῖχον ἡ Ἀκρόπολις καὶ ὁ Λυκαβηττός.

(3) Ὅπου ὑπῆρχον ταφροειδεῖς ἢ λεβητοειδεῖς **λίμναι** καὶ **λιμνοθάλασσαι** ἐπληρώθησαν ὑπὸ ἀπαύστων προσχώσεων ὕδατων καὶ ποταμῶν καὶ ἐσχημάτισαν νεαράς καὶ γονίμους **κοιλιάδας ἢ πεδιάδας**, ἀφῆκαν δὲ πολλαχοῦ καὶ στενά τινα λείψανα λιμνῶν.

(4) Ἄλλαχοῦ δάση καθιζήσαντα ἐκαλύφθησαν ὑπὸ «νεογενῶν» στρωμάτων καὶ ἀπετέλεσαν παχέα στρώματα γαιάνθρακος (**λιγνίτου**) ὡς ἐν Κύμῃ, ἐν Ὁρωπῷ, ἐν Ὀλυμπίᾳ.

(5) Μετ' ὀλίγον ἴσως χρόνον διεσπάθη τὸ σαθρὸν πρόχωμα τοῦ (**Ῥίου—Ἀντιρρίου**) καὶ εἰσώρμησαν τὰ ὕδατα τοῦ Ἴονίου πελάγους εἰς τὴν Κορινθιακὴν καὶ Σαρωνικὴν λίμνην, ὅπου ἐνήργουν τότε φοβερὰ «**ὑποθαλάσσια ἠφαιστεια**» ἐν Κορομμωνιά καὶ ἐν Μεθάνοις καὶ ἐν Αἰγίνῃ καὶ ἐν Πόρῳ.

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

β) Τεταρτογενῆς περίοδος.

§ 1. Πλειστόκαινος διάπλασις.

Ἐν ἀρχῇ τῶν νεωτέρων τούτων χρόνων τῆς Γῆς εἶχε σηματοσθῆ τὸ πλεῖστον τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἑλληνοασιατικῆς ἠπείρου· διέμενον ὁμως πολλαχοῦ 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 αὐταὶ λεκάναι ἐπληρώθησαν «νεωτέρων προσχώσεων» καὶ ἐπεξέτειναν τὰς εὐφό-



Εἰκ. 74. Μυλόδου μαστόδοντος.

ρους πεδιάδας τῆς Ἀδριανουπόλεως, τῶν Σερρῶν, τῆς Θεσσαλονίκης, τῶν Καϊλαριῶν, τῆς Ἀνασελίτσης, τῆς Θεσσαλίας, τῆς Βοιωτίας κτλ. Πολλοὶ δὲ ποταμοὶ τότε διανοίξαντες «στενὰς πύλας» εὔρον διέξοδον πρὸς τὴν θάλασσαν, ὁ Νέστος, ὁ Στρομῶν, ὁ Ἀξιός, ὁ Ἀλιάκμων, ὁ Πηνειός, ὁ Ἀχελῷος, ὁ Δρῖνος ἐν Ἀλβανίᾳ, ὁ Δούναβις ἐν Ῥουμανίᾳ.

Ἀνασκάπτοντες δὲ σήμερον τὰ νεώτερα ταῦτα στρώματα ἐν τῇ κοίτῃ ποταμῶν καὶ λιμνῶν καὶ ἀρχαίων σπηλαίων πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς ἀνευρίσκουν **λείψανα** πλείστων **ζῴων**, ἅτινα ἐξέλιπον ἤδη, διεσώθησαν ὅμως οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν καὶ ἀπετέλεσαν ὅλον τὸ βασίλειον τῶν συγχρόνων μὲ ἡμᾶς ζῴων. Μεταξὺ τῶν «ἀπολιθωμάτων» τοῦτον ἀνευρίσκονται καὶ **δοτᾶ ἀνθρώπου** καὶ μάλιστα «**ἔργα βιομηχανίας**» αὐτοῦ· τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ ὅτι ὁ **ἄνθρωπος ὑπῆρξε σύγχρονος πρὸς τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα ζῶα** καὶ ὅτι ἦλθε νεώτατος καὶ τελευταῖος εἰς τὴν βαθμίδα τῶν ὀργανικῶν



Εἰκ. 74α. Σκελετὸς ἀπολιθωμένου ἀνθρώπου εὐρεθεῖς εἰς σπήλαιον τῆς Ἰταλίας παρὰ τὰς Ἄλπεις.

όντων ὡς κορωνίς τῆς Δημιουργίας! («Πλειστόκαινος διάπλασις», Human period). Τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα ζῶα καὶ πολλὰ τούτων, τὰ ὁποῖα 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:

Ὁ Μαιμουῦθ (*Elephas primigenius*), ὁ πρόγονος τοῦ νῦν ἐλέφαντος· εἶχεν ὅμως ὕψος 4—5 μ., χαυλιόδοντας μᾶλλον προεξέχοντας καὶ κυρτοὺς ἄνωθεν καὶ πυκνότριχον δέρμα· διότι ἦτο κάτοικος τῶν Β. χωρῶν (εἰκ. 75).

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

Τίγρις ἢ σπηλαία, διπλασία τὸ μέγεθος τῆς νῦν τίγριδος.

Ἐλαφος ἢ μεγάκερως, ἔχουσα κέρατα 3 μέτρων μήκους.

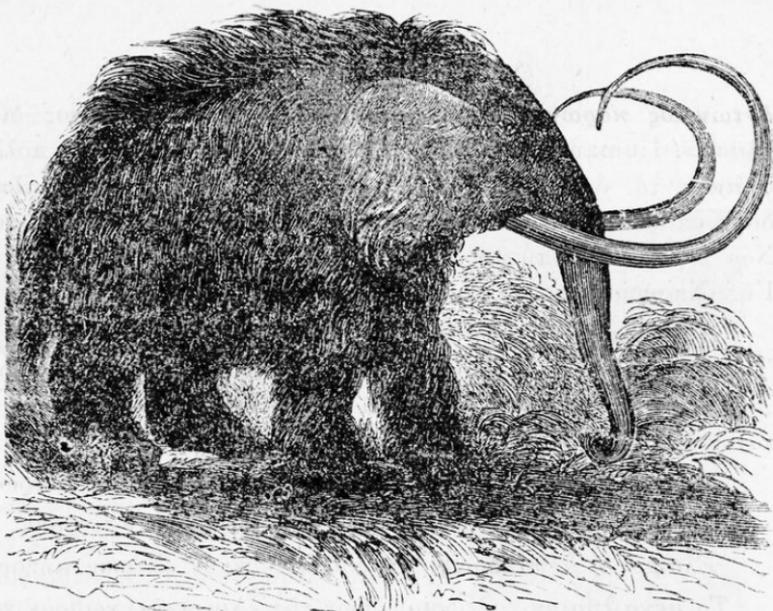
Τὸ μεγαθήριον, πελώριον ζῷον τῆς Ἀμερικῆς, κωθρὸν καὶ φυτοφάγον (εἰκ. 76).

Ὁ βόνασος, λίαν σπάνιος νῦν ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐν Ἀμερικῇ.

Ὁ τάρανδος, πολύτιμος ἤδη σύνοικος καὶ βοηθὸς τῶν Λαπώνων.

Σημ. Ἡ ἀφθονία λειψάνων τοῦ μαιμουῦθ εἰς τὴν Σιβηρίαν καὶ εἰς ἄλλας Β. χώρας ἀποδεικνύει ὅτι τὰ πελώρια ἐκεῖνα ζῶα ἦσαν ἰθαγενεῖς κάτοικοι τῶν χωρῶν ἐκείνων. Ἐπειτα ὅμως, ἐν ἀρχῇ τῆς περιόδου ταύτης, **αἱ χώραι ἐκεῖναι ἐκαλύφθησαν ὑπὸ χιόνων καὶ «παγετώνων»**, οἵτινες ἔφθανον μέχρι τῆς Βρετανίας καὶ Ὀλλανδίας καὶ Β. Γερμανίας καὶ Δ. Ρωσσίας. Ὁ σχηματισμὸς τῶν παγετώνων τούτων ἐπέφερεν ἀπότομον κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας εἰς τὰς χώρας ταύτας. Ἐκ τούτου ὁλόκληροι τάξεις ζῶων τότε ἐξηφανίσθησαν, ἄλλαι δὲ ἠναγκάσθησαν νὰ μεταναστεύσουν πρὸς νοτιωτέρας χώρας. Ἀλλ' ἡ διάρκεια τῶν παγετώνων δὲν ὑπῆρξε πολὺ μακρά. Οἱ παγετῶνες ἐξέλιπον ἀπὸ πολλὰς Β. χώρας καὶ ἔγινε μόνιμος πλέον ἢ κρατοῦσα διαφορὰ τοῦ κλίματος καθ' ὅλην τὴν Γῆν. Ἀφοῦ δ' ἐξηφανίσθησαν βαθμηδὸν πολλὰ τῶν «προτογενῶν» ἐκείνων ζῶων, ἦλθε δὲ ὁ **«νεώτερος κόσμος»** μὲ κύριον καὶ βασιλέα τὸν **ἄνθρωπον!**

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



Είχ. 75. Ὁ Μαρμουθ.



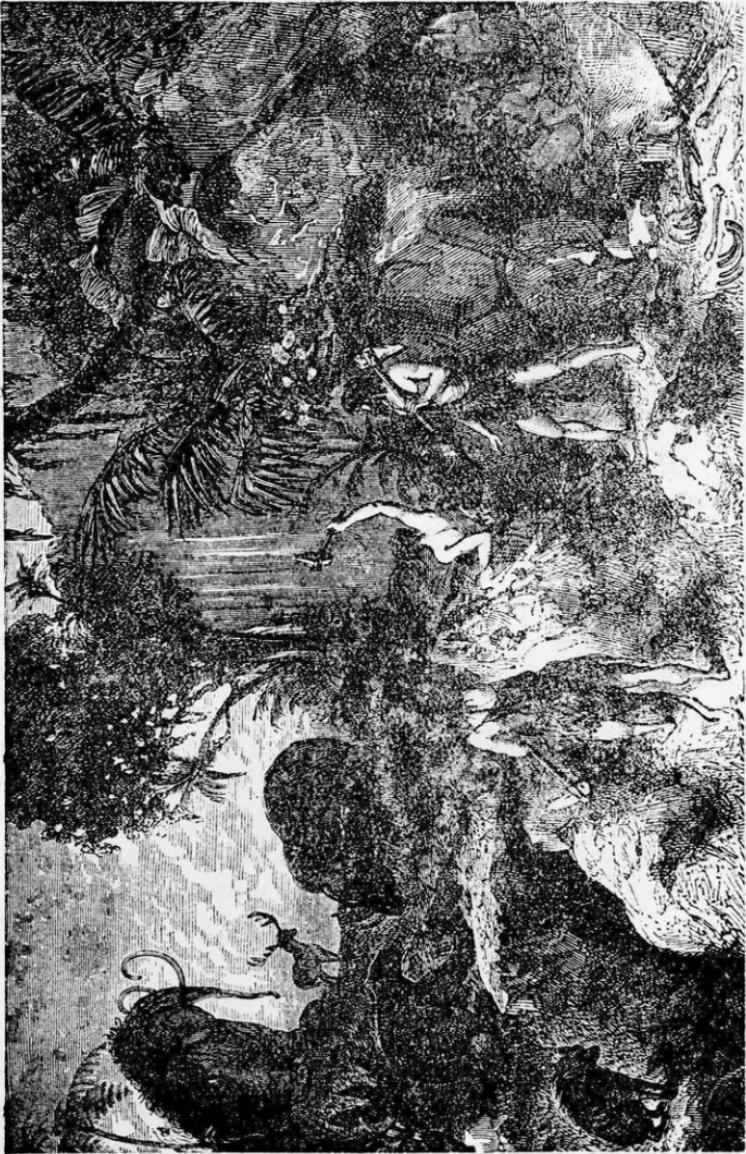
Είχ. 76. Τὸ Μεγαθήριον.

§. 2 *Ὁ πρωτογενής ἄνθρωπος.*

Οἱ πρῶτοι ἄνθρωποι, οἱ ὁποῖοι ἦλθον εἰς τὸν κόσμον, δὲν εἶχον ἀνάπτυξιν, ὁποῖαν ἡμεῖς ἔχομεν σήμερον. Τὰ μνημεῖα ἀνθρωπίνης τέχνης, ὅσα πολλαχοῦ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς ἀνακαλύπτονται εἰς προσχώσεις ἀρχαίων σπηλαίων καὶ εἰς κοίτας ποταμῶν καὶ λιμνῶν, ἀποδεικνύουν ὅτι ὁ πρωτογενής ἄνθρωπος ἦλθεν ἐπὶ τῆς Γῆς «γυμνὸς καὶ τὸ σῶμα καὶ τὸ πνεῦμα». Τὰ πρῶτα ἔργα τῆς τέχνης αὐτοῦ ἦσαν ἐκ *πυρίτου λίθου* κατεργασμένα, κατ' ἀρχὰς μὲν *λίαν ἀτέχνως*, ἔπειτα δὲ *τεχνικώτερον* διὰ τοῦτο ἅπανα ἡ περίοδος αὕτη τῆς ζωῆς τῶν πρωτογενῶν ἀνθρώπων ὠνομάσθη «*λιθίνη*». Διακρίνεται δὲ αὕτη εἰς τρεῖς ἐποχάς, 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 ἄλλα βαθεῖαι ἀνασκαφαὶ τῆς Γῆς· ἡ πρώτη δὲ *τροφή* ἦσαν καρποί, τρυφεραὶ ὄψιαι, φά πτηνῶν καὶ κρέας κατ' ἀρχὰς ὀμόν. Ἡ ἀνάγκη τῆς θερμάνσεως ἐδίδαξεν αὐτὸν νὰ «προστροβίῃ» τὰς χεῖρας· ἔπειτα ἐκ τῆς κρούσεως ὀξέων πυριτολίθων παρετήρησε τοὺς σπινθῆρας, προσέτριψεν ἰσχυρῶς καὶ δύο ξύλα, ἀνέπτυξεν ἰκανὴν θερμοτῆτα καὶ ἐκθαμβος εἶδε τὰς φλόγας καὶ τὴν ζωῆσιν αὐτῶν οὕτως ἀνεκάλυψε τὸ *πῦρ*, μὲ τὸ ὁποῖον ἐθερμαίνετο καὶ ἔφηνε τὸ κρέας. Ἴνα σχίξῃ ξύλα ἢ θραύῃ τὰ ὀστᾶ τῶν ζώων καὶ τρώγῃ τὸν μυελόν, ἐξέλεγεν ὀγκώδεις πυριτολίθους καὶ μὲ ἀπλῆν «κρούσιν» ἀπεχώριζε μικρότερα τεμάχια, τὰ ὁποῖα μετεχειρίζετο ὡς *χονδροειδεῖς πελέκεις ἐντελῶς ἀκατεργάστους καὶ ἀξέστους*· ἐκράτει δὲ αὐτοὺς μὲ τὴν χεῖρα ἢ προσέδεθεν εἰς σχισμάδα ξύλου μὲ ἐλαστικὸν φλοιὸν δένδρου τινός. Ἐγνώριζε τὸ πῦρ καὶ εἶχεν «*ἐστίας*» ἐξ ἀμμολίθων, ὅπου εὐρέθησαν *ὀστᾶ ἡμίκανστα* εἰς τι ἄκρον· ἀλλ' οὔτε πῆλινα ἀγγεία εἶχεν ἀκόμη οὔτε ἄλλο τι σκεῦος ἐκ μετάλλου.

Ἐνεδύετο δέρματα ζώων, σιμῆδες δὲ αὐτὰ περὶ τὸν τράχηλον καὶ τὸν κορμὸν μὲ ἐλαστικὸν φλοιόν· ὡς *κοσμήματα* εἶχεν *ὀδόντας ζώων καὶ κογχύλια*. Εἰς τὴν κατοικίαν αὐτοῦ, τόσον μεγάλην καὶ εὐρεῖαν ὅσον εἶναι τὰ σπήλαια, δὲν εὐρέθη κανὲν λείψανον κατοικιδίων ζώων, ἀλλ' *ὀστᾶ ταράνδου, βονάσου,*



Είχ. 77. Άνθρωποι τής λιθίνης περιόδου.

σπηλαιάς ἄρκτου, ρινοκέρωτος, μαμμούθ, τοῦτο δὲ μαρτυρεῖ ὅτι ὁ πρωτογενῆς ἄνθρωπος ὑπῆρξε «σύγχρονος» μὲ τὰ «προκατακλυσμαῖα» ἐκεῖνα ζῶα (Εἰκ. 77).

β) **Παλαιολιθικὴ ἐποχὴ.** Ἀφ' οὗ παρῆλθον πολλοὶ ἴσως αἰῶνες, ἔκαμεν ὁ ἄνθρωπος ἐν ἄλλο βῆμα εἰς τὴν πρόοδον, βελτιώσας ὀλίγον τὰ πρότερον ἄτεχνα καὶ χονδροειδῆ ἐργαλεῖά του. Κατεσκευάζε καὶ πάλιν **πελέκεις** ἐκ πυριτιολίθου, **ἐλάξενεν** ὅμως **αὐτοὺς δι' ἄλλων λίθων, ἂν καὶ πολὺ ἀτελῶς ἀκόμη** (Εἰκ. 78). Ἐφεῦρε δὲ ἤδη (1) καὶ **μα-**

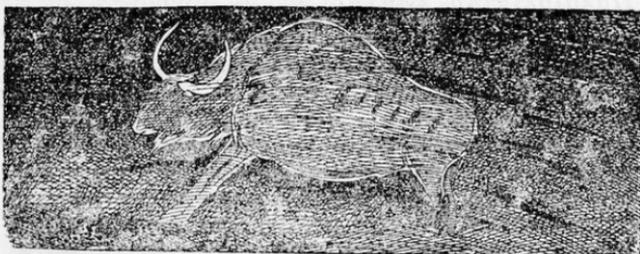
χαίρας, τὰς ὁποίας διὰ κρούσεως ἀπέκοπτεν ἐκ πυριτιολίθων ὡς ὀξεῖας λεπίδας· (2) Κατειργάσθη **κέρατα ἐλάφων καὶ ὄστᾶ ἰχθύων** καὶ ἄλλων ζώων καὶ ἔκαμε **μαχαίρας** καὶ **βέλη** καὶ **βελόνας καὶ καρφίδας**, διὰ τῶν ὁποίων ἤνοιγεν ὀπὴν εἰς κογχύλια καὶ ξυλάρια καὶ ὄστᾶ καὶ εἰς ὅ,τι μετεχειρίζετο ὡς σκευὸς ἢ ὡς κόσμημα· (3) Ἐφεῦρεν ἤδη καὶ **πήλινα 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 δὲν μαχαίριον ἢ καρφίδα ἐπὶ ὄστων βονάσου καὶ ἐλάφων **ἰχνογραφήματα** καὶ **εἰκόνας** χονδροειδεῖς ὄχι μόνον ταράνδου, ἀλλὰ καὶ μαμμούθ καὶ σπηλαιάς ἄρκτου, τὸ ὁποῖον ἐτι μᾶλλον ἀναδεικνύει τὸν ἄνθρωπον σύγχρονον μὲ τὰ ἐκλιπόντα ἐκεῖνα «προκατακλυσμαῖα» ζῶα. (Εἰκ. 79).



Εἰκ 78. Παλαιολιθικὸν ἐργαλεῖον.

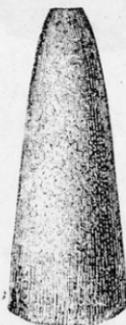
(5) **Ἔθαπτε τοὺς νεκροὺς του** εἰς σπήλαια, ἐνέκλειε πλησίον αὐτῶν κρέας καὶ ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα ὡς ἐφόδια διὰ τὸ ταξίδι τῶν, ἐτέλουν δ' οἱ συγγενεῖς ἐκεῖ πλησίον ἐπικίθδειον δειπνον καὶ ἔφρασσον τὴν εἴσοδον μὲ ὀγκώδη ἀμμόλιθον. Ἄλλοι ὅμως θὰ ἔκαιον τοὺς νεκροὺς καὶ διὰ τοῦτο εἶναι σπανιότερα τὰ λείψανα ἀνθρώπων παρὰ τὰ ἔργα τῆς τέχνης τῶν. (6) Ἐκ τῶν ζώων πρῶτος ὁ **κύων** ἐπλησίασε τὸν ἄνθρωπον ὡς φίλος ἀχώριστος,

οὐδὲν δὲ ἄλλο ζῷον ὑπῆρχεν ἀκόμη κατοικίδιον.—Ἐξῆς τότε ὁ ἄνθρωπος ὡς **θηρευτῆς** καὶ **ἀλιεύς** καὶ εἰς σπήλαια καὶ χονδροσειδεῖς «**καλύβας**» ἐκ κορυμῶν καὶ κλάδων δένδρων με



Εἰκ. 79. Εἰκὼν ἐν σπηλαίῳ, παλαιολιθικῆς ἐποχῆς.

κωνοειδῆ στέγην. Ἐκ πολλῶν δὲ ἐργαλείων παρὰ τὰς ὄχθας λιμνῶν καὶ ποταμῶν φαίνεται ὅτι οὗτος ὑπῆρξε καὶ **μάστιγος** «**τῆς παραγετώδους ἐποχῆς**», καθ' ἣν κατεστράφησαν καὶ μετηνάστευσαν πολλὰ τῶν τότε συγχρόνων ζῷων εἰς νοτιωτέρας καὶ θερμοτέρας χώρας, ὅπως ἀπεκαλύφθη ἐν τῇ λεκάνῃ τοῦ Πικερμίου καὶ τοῦ Ἀλιάκμονος.

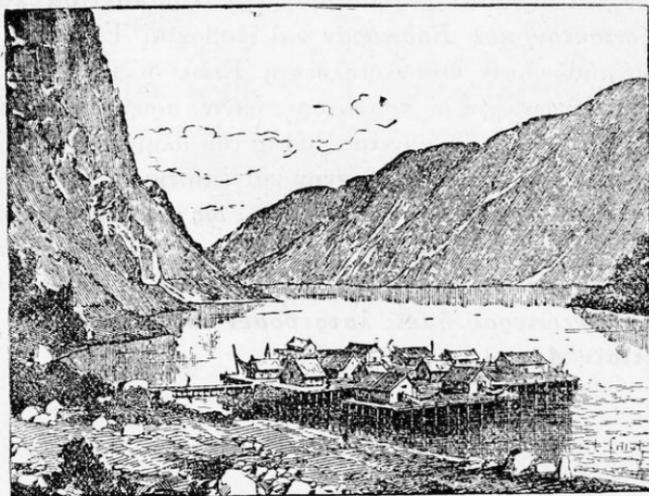


Εἰκ. 80. Νεολιθικὸν ἐργαλεῖον.

γ) **Νεολιθικὴ ἐποχὴ.** Ἦδη ὁ ἄνθρωπος ἔκαμεν ἄλλο σπουδαιότερον βῆμα εἰς τὴν πρόοδον, κατορθώσας νὰ κατεργάζεται τελειότερον καὶ λεπτότερον τὰ ἔργα τῆς τέχνης του. (1) Ἐκαμεν πάλιν **πελέκεις καὶ σφυρία καὶ δόρατα** ἐκ πυριτιολίθου, **ἔξεν** ὁμοῦ καὶ **ἐλάι-νεν** αὐτούς, ὥστε ἐγίνοντο τὰ **νέα ὄπλα καὶ ἐργαλεῖά του αἰχμηρὰ καὶ λεῖα** (εἰκ. 80).

(2) Ἐφεῦρεν ἤδη τελειότερα καὶ στερεώτερα **πήλινα ἀγγεῖα καὶ σκευὴ** καὶ (3) χονδροειδῆ, ἀλλὰ χρήσιμά τινα **ὑφάσματα** καὶ **πλέγματα** ἐκ κλωστῶν καὶ νημάτων φλοιοῦ δένδρων, εἴτε πρὸς ἐνδυμασίαν τινὰ καὶ διακόσμησιν, εἴτε πρὸς ἀλείαν. (4) Κατεσκεύασε τώρα καὶ κοινὰς «**οἰκῆσεις παρὰ τὰς ὄχθας λιμνῶν**», ἐπὶ ὑψηλῶν πασσάλων μετὰ ξυλίνης γεφύρας ἢ ἀποβάθρας, τὴν ὁποίαν ἀπέ-

κοπτεν, ἵνα ἀποφύγη ἐπιδρομὴν ἐχθρῶν ἢ ἀγρίων ζῴων. Τοιαῦται ἦσαν αἱ πρῶται «συνοικίσεις», τὰ πρῶτα «παραλίμνια χωρία» τῶν ἀνθρώπων ἐκ 5 ἢ 10 ἢ 20 καλυβῶν, εἰς ἐκάστην τῶν ὁποίων θὰ συνζῶουν μία ἢ δύο ἢ τρεῖς οἰκογένειαι» (Εἰκ. 81). (5) Παρατήρησε τὴν ὠφέλειαν τὴν ὁποίαν εἶχεν ἐκ τοῦ κυνός, καὶ ἐκ τούτου κινούμενος κατώρθωσε νὰ προσελκύσῃ πλησίον του καὶ νὰ ἐξημερώσῃ ὡς «**κατοικίδιον ζῶων**» καὶ τὴν **αἶγα** καὶ τὸ **πρόβατον** καὶ τὸν **βοῦν** καὶ τὸν **τάρανδον** καὶ τὸν **ἵππον**, ἴσως καὶ ἄλλα ζῶα· εἶχεν ἤδη καὶ ἀφθονον κρέας καὶ



Εἰκ. 81. Λιμναῖαι οἰκίσεις.

γάλα καὶ ἔριον πρὸς τελειοποίησιν τῆς τροφῆς καὶ τῆς ἐνδυμασίας του. (6) Παρατήρησε πῶς «βλαστάνουσι» μόνοι τῶν πολλοῦ καρποί, ἐσκάλευσε τὸ γῶμα μὲ αἰχμηρόν τι ἐργαλεῖον ἐκ ξύλου καὶ «**ἔσπειρε**» καρποὺς καὶ μάλιστα τὸν «**σίτον**», ἄλλοι δὲ νεώτεροι καὶ εὐφρέστεροι ἐφεῦρον ξύλινόν τι «**ἄροτρον**» καὶ ἔξευξαν τὸν βοῦν καὶ τὸν τάρανδον διὰ τὴν καλλιέργειαν τῶν καρπῶν. Ἐγένετο ὁ ἀνθρώπος ἤδη καλύτερός πως **τεχνίτης**, **κτηνοτρόφος**, **ἀλιεύς**, **γεωργός**· ἀντήλλασε τὰ ἔργα τῶν χειρῶν του πρὸς ὅ,τι ἄλλο ἐχρειαζέτο καὶ ἔκαμε τὸ πρῶτον βῆμα

εἰς τὸ «ἐμπόριον». Τοιοῦτος ὑπῆρξεν ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος καὶ τοιαῦτα ἦσαν τὰ πρῶτα βήματα αὐτοῦ εἰς τὸν «πολιτισμόν».

Σημ. Τῆς λιθίνης περιόδου ἐργαλεῖα καὶ ὄπλα εὐρέθησαν καὶ ἐν Ἑλλάδι, καὶ «οἰκῆσεις» δὲ ἀνεσκάφησαν ἐν **Θηρασίᾳ**. Ὑπῆρξαν ὅμως οἱ προπάτορες ἡμῶν ἐκεῖνοι καὶ μάρτυρες φοβερωτάτης τῆς πατρίδος μας συμφορᾶς· μεγάλα ὀρήγματα καὶ δεινοὶ σεισμοὶ κατεπόντισαν τότε μέγα μέρος τῆς Ἑλληνοασιατικῆς ἠπείρου καὶ ἐσχημάτισαν τὸ **Αἰγαῖον πέλαγος**, ἔμειναν δὲ ἄνω αἱ κορυφαὶ τῶν ὄρεων ὡς Κυκλάδες καὶ Σποράδες νῆσοι. Βραδύτερον νέα ὀρήγματα ἐσχημάτισαν τὴν **Προποντίδα καὶ τὸν Ἑλλήσποντον καὶ Βόσπορον** καὶ ἔλαβον αἱ Ἑλληνικαὶ χῶραι τὴν νῦν αὐτῶν ὄψιν. Οὕτω διήλθεν ἡ Ἑλλάς δι' ὅλων τῶν «γεωλογικῶν αἰώνων»· οἱ δὲ προπάτορες ἡμῶν, προβαίνοντες βαθμηδὸν εἰς ἀνάπτυξιν, ἔθηκαν τὰς βάσεις τοῦ ἀληθοῦς καὶ τελειοτάτου πολιτισμοῦ εἰς πᾶσαν τέχνην καὶ ἐπιστήμην. **Ὑπῆρξαν οἱ πρωτογενεῖς ἄνθρωποι «βάρβαροι», ὡς πολλοὶ καὶ σήμερον ἄγριοι λαοὶ τῆς Ἀφρικῆς καὶ ἄλλων χωρῶν, ἐλάττερον τοὺς νεκροὺς των, τὸν Ἥλιον καὶ ἔργα καὶ δυνάμεις τῆς φύσεως· οἱ νεώτεροι ἡμεῖς λατρεύομεν τὸν ΚΤΙΣΤΗΝ παρὰ τὴν κτίσιν Αὐτοῦ.**



Εικ. 82. Γεωλογικός Χάρτης τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν (κατὰ τὸν Figuier).

- | | | |
|----|------------------------------|-----------------------|
| 1. | Πετρόματα πρωτογενῆ ἢ ἀζωικά | (Terrains primitifs). |
| 2. | » μεσοζωικά Ἰουρασικά | (» Jurassiques). |
| 3. | » κρητιδικά | (» crétacés). |
| 4. | » τριτογενῆ | (» tertiaires). |
| 5. | » ἠφαιστειογενῆ | (» éruptifs). |

(Figuier, La Terre avant le Déluge).

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι λέγονται ὄρυκτά· πῶς διακρίνονται τῶν ὄργανικῶν ὄντων· σκοπὸς τῆς Ὀρυκτολογίας.

§ 1. Ἐάν παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἢ σκάψωμεν εἰς μικρὸν ἢ μέγα βάθος αὐτῆς, βλέπομεν πού μὲν γῆν μέλαιναν καὶ γόνιμον ἢ ἄμμον, ἢ ἄργιλον, πού δὲ ποικίλα εἶδη λίθων, στρώματα γαιανθράκων, ὄρυκτοῦ ἄλατος, γύψου, θείου, πού δὲ φλέβας μεταλλικὰς ἢ πετρώματα μεταλλοῦχα. **Αἱ γαῖαι, οἱ λίθοι, τὰ ἄλατα, ἡ γύψος, τὸ θεῖον, καὶ ἄλλαι οὐσίαι, τὰς ὁποίας λαμβάνομεν ὀρύσσοντες ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐν τῇ Γῇ, καλοῦνται ΟΡΥΚΤΑ.**

Καὶ γενικῶς :

Ὀρυκτὰ καλοῦνται πάντα τὰ ἀνόργανα, στερεὰ ἢ ὑγρά σώματα, ὅσα εὐρίσκονται ἢ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἢ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν γένεσιν δὲ τῶν ὁποίων δὲν συνήργησε φυτικὴ ἢ ζωικὴ δύναμις οὐδὲ συνετέλεσεν ἀνθρωπίνῃ διάνοια.

Εἰς τὰ ὄρυκτὰ δὲν κατατάσσονται τὰ λείψανα ζώων ἢ φυτῶν ὅπως τὰ ὀστᾶ σπονδυλωτῶν κ. τ. λ. Ἐπίσης δὲν κατατάσσονται

εἰς τὰ δορυκτὰ τὰ καθαρισθέντα μέταλλα. Ἐξαιρετικῶς οἱ δορυκτοὶ ἄνθρακες, τὸ ἤλεκτρον, ἡ ῥητίνη κωνοφόρων δένδρων ἐκλειψάντων πρὸ πολλοῦ. Καί τινα ἄλλα κατατάσσονται εἰς τὰ δορυκτὰ, μολονότι εἶναι δοργανικῆς προελεύσεως.

§ 2. Ἡ ἐπιστήμη ἣτις ἀσχολεῖται εἰς τὴν μελέτην τῶν δορυκτῶν καλεῖται **δορυκτολογία**, διαίρεται δὲ αὕτη εἰς τὸ **Γενικὸν** καὶ **Εἰδικὸν** μέρος. Τὸ γενικὸν ἐξετάζει τὰ γνωρίσματα ἅτινα παρατηροῦνται εἰς ἅπαντα ἢ εἰς πλεῖστα τοὐλάχιστον δορυκτὰ ἐνῶ τὸ εἰδικὸν ἐξετάζει κατὰ τι σύστημα ταξινομήσεως, τὰς ιδιότητες καὶ τὰ γνωρίσματα, τῶν καθ' ἕκαστα δορυκτῶν.

§ 3. Τὰς δὲ μεταβολὰς ἢ ἀλλοιώσεις, τὰς ὁποίας ὑφίστανται τὰ δορυκτὰ τῇ ἐνεργείᾳ τῶν ὑδάτων καὶ τοῦ ἀέρος καὶ τῆς γηγενοῦς θερμοτήτος, τὴν γενικὴν σύστασιν καὶ διάταξιν αὐτῶν καθ' ὅλον τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς καὶ τὴν διάπλασιν αὐτῆς ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τῆς σήμερον ἐξετάζει ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ. Ἀμφότεροι δὲ αὐτὰ αἱ ἐπιστῆμαι ἀνήκουν εἰς τὴν ΦΥΣΙΟΓΡΑΦΙΑΝ, ἣτις ἐξετάζει καὶ περιγράφει πάντα τὰ ἐπὶ τῆς Γῆς φυσικὰ ὄντα (ζῶα καὶ φυτὰ καὶ δορυκτὰ) καὶ ὅλην τὴν Γῆν ὡς φυσικὸν καὶ οὐράνιον σῶμα.

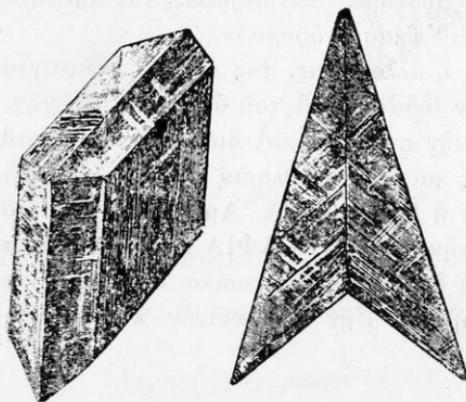
ΜΕΡΟΣ Α' ΓΕΝΙΚΟΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

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

α) Ὁ κοινὸς ἀσβεστόλιθος ἔχει ἀκανόνιστον μορφήν· οὔτε ὅλον τεμάχιον οὔτε μέρη αὐτοῦ ἔχουν κανονικόν τι σχῆμα· πληττό-



Εἰκ. 83. Γύψος.

μενος δὲ ἰσχυρῶς θραύεται πάλιν εἰς ἀκανόνιστα τεμάχια. Ὅμοιοι εἶναι ὁ ἀμιόλιθος, ὁ ἀργιλικὸς σχιστόλιθος, ὁ ὀπάλλιος, ὁ ὑδροάργυρος. Πάντα τὰ ὄρυκτὰ, ὅσα δὲν παρουσιάζουν ἐξωτερικῶς κανονικὸν σχῆμα, τὰ δὲ μόρια αὐτῶν συνδέονται ἀκανονίστως, λέγονται ἄμορφα.

β) Ἡ γύψος ἔχει κανονικὴν μορφήν· τὰ μέρη αὐτῆς περατοῦνται εἰς ἐπιπέδους ἐπιφανείας (ἔδρας), αἱ ὁποῖαι ἐνώνονται εἰς κόψεις (διέδρους γωνίας) καὶ εἰς κορυφάς (στερεάς γωνίας), καὶ ἀποτελοῦν τέλειον γεωμετρικὸν σχῆμα ῥόμβου Εἰκ. 83).

β) Ἡ γύψος ἔχει



Εἰκ. 83α. Τεμάχιον ἀσβεστολίθου «Νουμμουλιτικοῦ» τῶν Λυτ. μας χωρῶν.

γ) Ἡ στυπτηρία παρουσιάζει κανονικὸν σχῆμα ὀκταέδρου, ἥτοι δύο τετραγωνικὰς πυραμίδας, ἠνωμένας ἐπὶ τῶν βάσεων (Εἰκ. 87).

δ) Κόκκοι ἄλατος ἢ τεμάχιον ἀργυροδάμαντος (φθοροῦ)

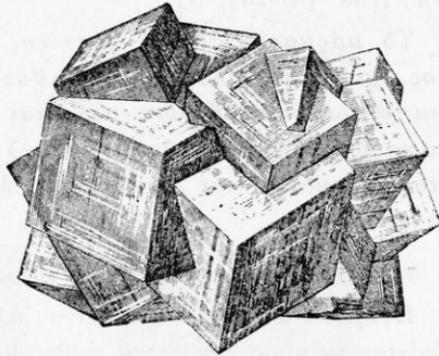
ἔχουν τελειοτάτην μορφήν κύβου (Εἰκ. 84).

ε) Ὁ **χαλαζίας** ἔχει σχῆμα τελείου ἑξαγωνικοῦ πρίσματος με ἑξαγωνικὰς παραμίδας ἑκατέρωθεν τῶν βάσεων (Εἰκ. 85).

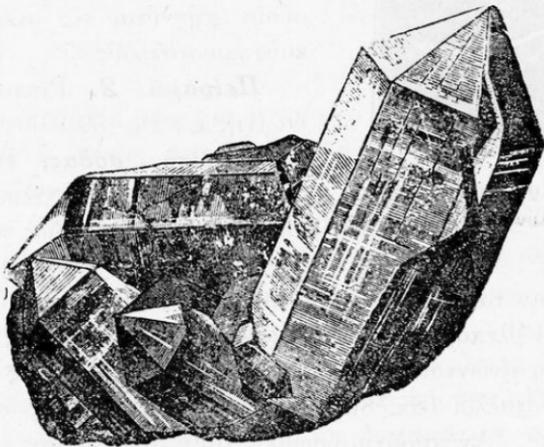
Τὸ **τεμάχιον** τῆς γύψου, τῆς **σιτυπηρίας**, τοῦ **ἄλατος**, τοῦ **ἀργυροδάμαντος**, τοῦ **χαλαζίου**, τὸ ὁποῖον ἔχει κανονικὴν μορφήν, καλεῖται **κρύσταλλος**.

Πάντα δὲ τὰ ὄρυκτά, ὅσα παρουσιάζουν **κρυσταλλικὴν μορφήν**, καλοῦνται **ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά**.

ς) **Τεμάχιον μαρμάρου** ἑξωθεν φαίνεται ὡς ἄμορφον



Εἰκ. 84. Ἀργυροδάμας (φθορίτης).



Εἰκ. 85. Χαλαζίας.

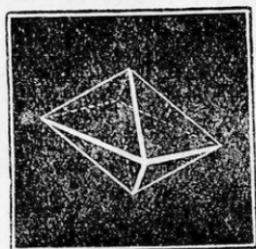
σῶμα· ἂν ὁμοῦ παρατηρήσωμεν θραῦσμα αὐτοῦ, καὶ μάλιστα διὰ φακοῦ, θὰ διακρίνωμεν ὅτι συνίσταται ἐκ λεπτοτάτων κρυσταλλικῶν κόκκων τῆς αὐτῆς ἀβεστικῆς οὐσίας.

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. 37).

Τὸ μάρμαρον καὶ ὁ γρανίτης καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ (γενέσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος), ὅσα ἀποτελοῦνται ἐκ συμπήξεως κρυστάλλων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας ἢ καὶ διαφόρων ἄλλων οὐσιῶν, ἐνῶ ἐξωτερικῶς φαίνονται ἄμορφα, καλοῦνται κρυσταλλοφυῆ ἢ κρυσταλλοπαγῆ.

§ 2. Πῶς ἐσχηματίσθησαν τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτά.

Πείραμα 1. Διαλύομεν ὀλίγον ἅλας ἐντὸς ὕδατος εἰς πλατὺ πινάκιον ἐκ πορσελάνης καὶ ἐκθέτομεν τὴν διάλυσιν ταύτην εἰς τὰς θεομὰς ἀκτῖνας τοῦ Ἡλίου.



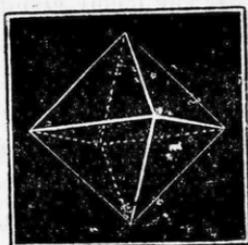
Εἰκ. 86. Κρύσταλλος σόδας πλυντικῆς.

Μετά τινος ὥρας θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ μὲν ὕδωρ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐξατμίζεται, ἡ δὲ ἀλατόδης οὐσία πήγνυται εἰς μικροὺς κυβικοὺς κρυστάλλους.

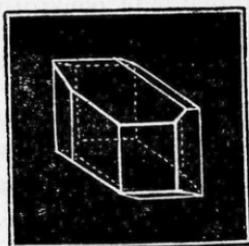
Πείραμα 2. Ρίπτομεν ἐντὸς ὑαλίνης φιάλης 50—60 γραμμάρια κρυσταλλικῆς **σόδας**, τὴν ὁποίαν μεταχειριζόμεθα εἰς πλύσιν· κονιοποιοῦμεν αὐτὴν τελείως καὶ διαλύομεν εἰς θεομὸν ὕδωρ. Ἀφίνομεν τὴν διάλυσιν ταύτην ἥσυχον, χωρὶς ν' ἀνακινήσωμεν αὐτὴν πλέον διόλου, καὶ βλέπομεν ὅτι, ἐν ᾧ ψύχεται, μόρια στερεᾶς σόδας ἀρχίζουν νὰ φαίνωνται ἐπὶ τῶν παρειῶν τῆς φιάλης ὡς στίλβοντες μικροὶ κρύσταλλοι (εἰκ. 86). 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· ὅλα εἶναι κανονικὰ ὀκτάεδρα ἐκ δύο πυραμίδων τετραγωνικῶν συνηνωμένων ἐπὶ τῆς βάσεως.

Πείραμα 3. Ἀναμειγνύομεν 15 γραμμάρια **στυπτηρίας** καὶ 15 γραμμάρια **κόνεως θεικοῦ χαλκοῦ** (γαλαζόπετρας) καὶ 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 ψυχθῇ. Βλέπομεν τότε ὅτι ἄχροοι κρύσταλλοι στυπτηρίας σχηματίζονται καὶ πλησίον αὐτῶν ἀναφαίνονται κυανοὶ κρύσταλλοι θειικοῦ χαλκοῦ. Τὰ δύο ταῦτα διάφορα «ἀλάτα» ἀποχωρίζονται διὰ τῆς κρυστάλλωσης· καὶ ἂν ἀφήσωμεν τὴν διάλυσιν ταύτην ἐπὶ ἱκανὸν χρόνον, δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν ὅλους τοὺς κρυστάλλους τῆς στυπτηρίας εἰς ἓν μέρος, ν' ἀφήσωμεν δὲ χωριστὰ ὅλους τοὺς κρυστάλλους τοῦ θειικοῦ χαλκοῦ (Roscoe) (Εἰκ. 87).



Εἰκ. 87. Κρύσταλλος
στυπτηρίας.



Κρύσταλλος θειικοῦ
χαλκοῦ.

Ἐκ τῶν πειραμάτων μανθάνομεν.

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

(2) ὅτι πολλὰ ὄρυκτὰ ἐσχηματίσθησαν ἐν τῇ Γῇ δι' ἀποκρυστάλλωσης, ἐν ᾧ ἦσαν διαλελυμένα εἰς ὕδωρ ἢ εἰς ἀτμώδη καὶ τετηκνίαν κατάστασιν (ὡς ἡ χιών, τὸ ἄλας, τὸ θεῖον, ὁ ῥύαξ τῶν ἠφαιστείων...); καὶ

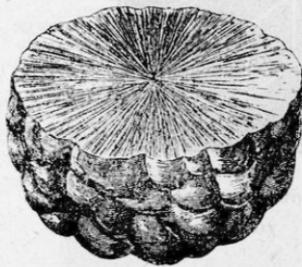
(3) ὅτι ἡ ἀποκρυστάλλωσις εἶναι ἔμφυτος ἰδιότης τῆς ὕλης πλείστων ὄρυκτῶν, ἥτοι ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ἰσχυρὰ κρυσταλλογόνος δύναμις, ἡ ὁποία ἐσχημάτισε τὰ ἔμμορφα ὄρυκτὰ τοῦ γήινου φλοιοῦ.

Οὕτω λοιπὸν ἄλλα ὄρυκτὰ ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐκ διαλύσεως εἰς ὕδωρ πηγῶν ἢ λιμνῶν, ἢ ἐκ σταλαγμῶν ἐντὸς σπηλαίων, σχισμῶν καὶ δηγμάτων τῆς Γῆς (σταλακίται, ἄλας, γύψος, ἀσβεστῖται...), ἢ ἄλλα ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐξ ἀτμῶν ὑδροποιηθέντων

εις την ατμόσφαιραν, ὡς νῦν πήγνυται ἡ χιών, ἢ ἐντὸς δηγμάτων τῆς Γῆς (διάφορα ἄλατα, μέταλλα, θεῖον). Ἄλλα δὲ ἔχουν κρυσταλλωθῆ ἐκ *τῆξεως*, ἥτοι ἐν ᾧ ἦσαν πρότερόν εἰς τετηκυῖαν κατάστασιν ὡς ὁ πύρινος ῥυάξ τῶν ἠφαιστείων (τραχεῖται, βασάλται, πορφυρίται, γρανίται), ἢ ἔπαθον «μεταμόρφωσιν» κρυσταλλοπαγῆ ἐκ *πίεσεως συναφῆς πυριγενῶν πετρωμάτων*, ἐν ᾧ πρότερον ἦσαν ἄμορφα ὕδατογενῆ (γενέσιος, μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, μάγμαρον).

§ 3. *Ἔχομεν πανταχοῦ ἐλευθέρους καὶ μεγάλους κρυστάλλους;*

Παρετήρησαν οἱ δορυκτολόγοι ὅτι εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθεροι καὶ μεγάλοι κρύσταλλοι εἶναι σπάνιοι, ἀπαντῶσι δὲ συνήθως ἢ ἀτελεῖς ἢ πολλοὶ ὁμοῦ συμπεπηγμένοι εἰς ἓνα ὄγκον ἢ «συσσωμάτωμα» κρυστάλλων.



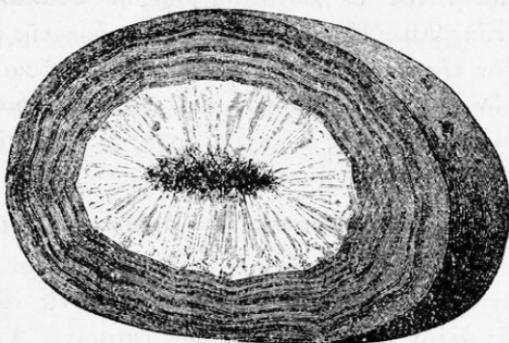
Εἰκ. 88. Κρύσταλλος μετὰ συγκεντροεικῶν ἀκτίνων.

Ἐξαίαν πειράματα δι' ἀποκρυστάλλωσιν δορυκτῶν οὐσιῶν εἰς τὰ χημεῖα καὶ εἶδον ὅτι μεγάλοι καὶ κανονικοὶ κρύσταλλοι δύνανται νὰ σχηματίζονται μόνον, ὅπου ἡ ὕλη ἔχει χῶρον καὶ χρόνον ἰκανὸν πρὸς ἀποκρυστάλλωσιν καὶ ὅπου ὑπάρχει ἡρεμία κατὰ τὴν τοιαύτην ἐνέργειαν τῆς κρυσταλλογόνου δυνάμεως. Ὅπου ὅμως τὸ ὅλον τῆς δορυκτῆς ὕλης συνθλίβεται ἐκ τῆς στενότητος τοῦ χώρου ἢ ἀναταράσσεται ἢ ψύχεται πολὺ ταχέως, ἢ κανονικὴ καὶ ἢ συμμετρικὴ ἐπαύξησης κρυστάλλων παρακωλύεται, σχηματίζονται δὲ κρύσταλλοι μικροὶ καὶ μεγάλοι συμπεφυκότες καὶ ὄχι ὅλως διακεκριμένοι καὶ ὅλοι τέλειοι.

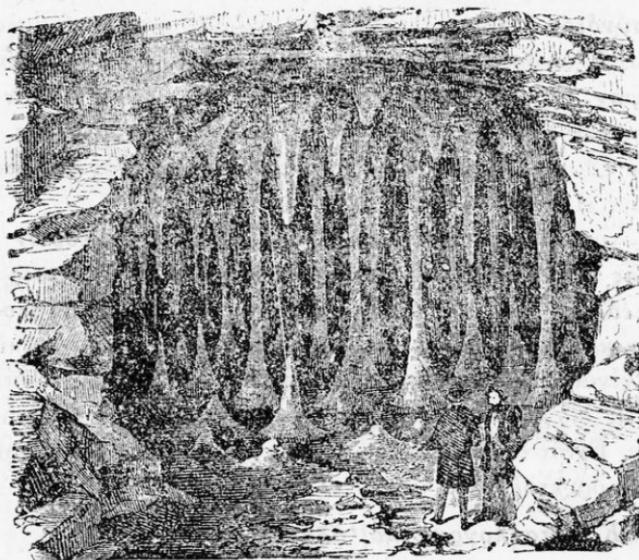
Ἐκ τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ *κρυσταλλαγόνος δύναμις* *τείνει πάντοτε νὰ σχηματίξη κανονικὴν συμμετρίαν καθ' ὠρισμένον τρόπον ἢ νόμον δι' ἐκάστην διαλελυμένην ἢ ἐξατμιζομένην τετηκυῖαν ὕλην, ἄλλα ὅμως ἐξωτερικὰ αἴτια (στενὸς χῶρος, ἀναταραχὴ, ταχεῖα ψύξις) παρακωλύουν τὸν σχηματισμὸν ἐλευθέρων καὶ μεγάλων κρυστάλλων.*

Εὐρέθησαν κρύσταλλοι χαλαζίου ἔχοντες μέγεθος 0,65 — 0,95 μέτρον ἄλλοι ἔχοντες περιφέρειαν 1—2 μ. καὶ βάρος 300

—400 χιλιογράμμων, ἄλλοι δὲ μικρότατοι. Μικροὶ εἶναι μάλιστα οἱ κυβικοὶ κρύσταλλοι. Εὐρίσκονται δὲ καὶ τόσον μικροὶ κρύσταλλοι, ὥστε μόνον διὰ μικροσκοπίου δύναται τις νὰ διακρίνη τὸ σχῆμά των. Ὑπάρχουν δὲ καὶ **ψευδοκρύσταλλοι**, ἧτοι κρύσταλλοι παρουσιάζοντες παραμορφώσεις εἰς τὸ κανονικὸν σχῆμα ὀρυκτοῦ τινος, ἢ ἔνεκα ἀπολείας συστατικῶν τινῶν, ἢ ἔνεκα προσλήψεως νέων στοιχείων κατὰ τὴν χημικὴν σύνθεσιν.



Εἰκ. 89. Κρύσταλλος χαλκηδονίου δεικνύων συγκεντρωτικὰς ζώνας ἔξωθεν, ἔσωθεν δὲ κρύσταλλον χαλαζίου.



Εἰκ. 90. Κρύσταλλοι σταλακτίτου (Πρβλ. εἰκ. 32).

ΣΗΜ. Πολλὰ ὀρυκτὰ παρουσιάζουν καὶ **ινώδη** ὑφήν 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. 90). Ἡ κρυστάλλωσις τῆς ὀρυκτῆς ὕλης εἶναι σπουδαιότατον τῆς φύσεως ἔργον, συνετέλεσε δὲ καὶ αὕτη τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἑξέτασιν ὅχι μόνον τοῦ γήινου φλοιοῦ, ἀλλὰ καὶ ὅλης τῆς διαπλάσεως 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 ἑκτασιν. Ἄν ὅμως διὰ καταλλίλου «γωνιομέτρου» καταμετρήσωμεν τὸ μέγεθος, ἦτοι, τὴν «ἔγκλισιν» τῶν διέδρων γωνιῶν καὶ τῶν τριῶν κρυστάλλων, θὰ εὔρωμεν ὅτι πᾶσαι αἱ διέδροι γωνία τῆς πυραμίδος ἔχουν ἔγκλισιν 49° , $16'$, πᾶσαι δὲ αἱ διέδροι γωνία τριγώνου τῆς πυραμίδος καὶ τετραγώνου τοῦ πρίσματος ἔχουν 38° , $13'$.—Καὶ ὁ *σμάραγδος* καὶ τὸ *κορούνδιον* ἔχουν κρυσταλλικὸν σχῆμα, ὁποῖον ὁ *χαλαζίας*, καὶ ὅμως αἱ διέδροι αὐτῶν γωνία ἔχουν διάφορον ἔγκλισιν. Εἰς τὴν *γύψον*, εἰς τὸν *ἀσβετίτην*, εἰς πᾶν ἄλλο κρυσταλλικὸν εἶδος παρατήρησαν οἱ ὀρυκτολόγοι ὅτι αἱ διέδροι γωνία ἔχουν ἰδιαιτέρον μέγεθος, εἴτε μικροὶ εἶναι οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ εἶδους εἴτε πολὺ μεγάλοι.

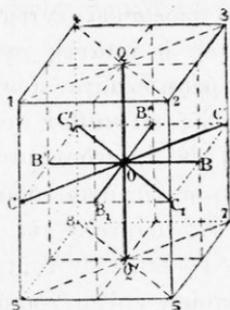
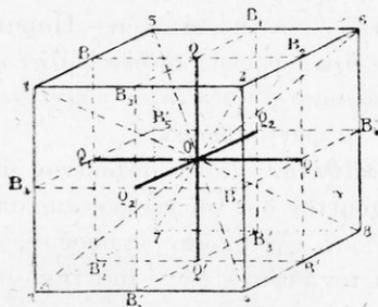
Ἐκ τούτων μανθάνομεν ὅτι *ἡ ἑκτασις τῶν ἐδρῶν εἶναι ἀνάλογος μὲ τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων, ἡ ἔγκλισις ὅμως τῶν διέδρων γωνιῶν εἶναι σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος εἰς ἕκαστον κρυσταλλικὸν εἶδος*. Ἡ σταθερότης αὕτη τῶν διέδρων γωνιῶν εἶναι σπουδαιότατη εἰς τὴν κρυσταλλογραφίαν, διότι χρησιμεύει εἰς διάγνωσιν καὶ χαρακτηρισμὸν τοῦ εἶδους ἐκάστου τῶν ὀρυκτῶν. Εἶναι δὲ πρὸς τοῦτο ἴδια «γωνιόμετρα» λίαν χρήσιμα εἰς πάντα ὀρυκτολόγον.

§ 5. Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες.

α) Εἰς ἓνα *κυβικὸν κρυστάλλον* δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν (1ον) μίαν εὐθεΐαν ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς ἄνω ἔδρας, διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουσαν εἰς τὸ μέσον τῆς κάτω καὶ

ἀπέναντι ἑδρας: (2ον) ἄλλην εὐθεΐαν ἀπὸ τοῦ μέσου δύο ἀπέναντι ἑδρῶν διερχομένην ὀριζοντίως διὰ τοῦ κέντρου (3ον) ἄλλην εὐθεΐαν ὡς διαγώνιον ἀπὸ τοῦ μέσου δύο διέδρων ἢ στερεῶν γωνιῶν. Αἱ εὐθεΐαι 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 εὐθεΐαν κάθετον ἀπὸ τοῦ μέσου τῆς ἄνω ἑδρας, διερχομένην διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουσαν εἰς τὸ μέσον



Εἰζ. 91. Κρυστάλλος κυβικός.

Εἰζ. 92. Τετραγωνικὸν πρίσμα.

τῆς βάσεως, καὶ ἄλλας δύο εὐθεΐας ὀριζοντίους, διερχομένας διὰ τοῦ κέντρου καὶ ἐνούσας τὸ μέσον τῶν δύο ἀπέναντι ἑδρῶν.

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

Αἱ νοητὰ γραμμὰι, αἱ διερχόμεναι διὰ τοῦ κέντρου τῶν κρυστάλλων καὶ ἀπολήγουσαι εἰς τὸ μέσον ἑδρῶν ἢ διέδρων καὶ στερεῶν γωνιῶν, καλοῦνται κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες. Εἰς ἄλλα σχήματα κρυστάλλων (τὸ ἑξαγωνικὸν πρίσμα τοῦ χαλαζίου, τὸν ὄμβρον τῆς γύψου . . .) ὁ ἀριθμὸς καὶ τὸ μέγεθος καὶ ἡ θέσις τῶν ἄξόνων πρὸς ἀλλήλους εἶναι πολὺν διάφορος. Ἐκ τούτων ὀδηγούμενοι οἱ ὀρυκτολόγοι διέκριναν πάντας τοὺς κρυστάλλους εἰς ἕξ ὠρισμένους τύπους ἢ «συστήματα». Ἐπειδὴ δὲ οἱ ἄξονες οὗτοι χρησιμεύουν

εις ἀκριβῆ χαρακτηρισμὸν ἐκάστου κρυσταλλικοῦ συστήματος, καλοῦνται καὶ **χαρακτηριστικοὶ ἄξονες**.

§ 6. **Ἐπίπεδα συμμετρίας τῶν κρυστάλλων.**

Ἐν παρατηρήσωμεν **τὰς ἔδρας τοῦ κρυσταλλοῦ** ὡς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὴν θέσιν πρὸς ἀλλήλας, βλέπομεν ὅτι πᾶσαι εἶναι ἴσαι καὶ ὅμοιαι· εἶναι δὲ καὶ παράλληλοι ἀνὰ δύο ἐκατέρωθεν. Οἱ πλεῖστοι τῶν κρυστάλλων ὡς πρὸς τὸ μέγεθος καὶ τὴν θέσιν τῶν ἐδρῶν καὶ τῶν γωνιῶν παρουσιάζουν θαυμαστὴν **συμμετρίαν**, τὴν ὁποίαν ἡ κρυσταλλογόνος δύναμις κατὰ νόμον ἀκολουθεῖ ἐν τῇ κατασκευῇ τῶν κρυστάλλων. Παρατηρεῖται δὲ ἡ τοιαύτη συμμετρία ὄχι μόνον εἰς τὸ ὅλον, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ μέρη ἐκάστου τῶν κρυστάλλων.

α) Εἰς ἓνα **κύβον** δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν

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

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

Ἐν 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.

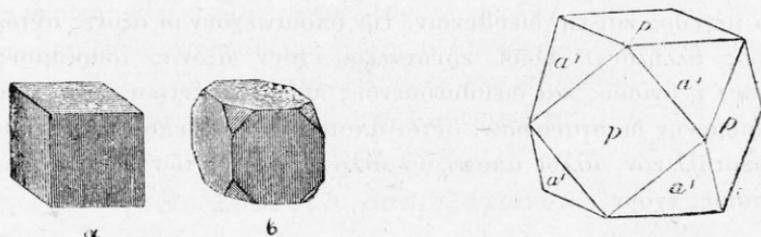
β) Εἰς **κανονικὸν ὀκτάεδρον** δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ἓν ἐπίπεδον κατὰ τοὺς ὀριζοντίους ἄξονας ἢ κατὰ τὸν κάθετον ἄξονα καὶ νὰ διατέμνηται τὸ ὅλον σχῆμα εἰς δύο ἴσας καὶ ὁμοίας πυραμίδας μὲ τετράγωνον βάσιν· (ἐνταῦθα αἱ ἔδραι δὲν δύνανται νὰ

είναι παράλληλοι μεταξύ των, κατὰ τὰ ἄλλα ὅμως τηρεῖται κανονικὴ συμμετρία).

Τὰ ἐπίπεδα, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ἀπὸ δύο ἀπέναντι ἐδρῶν 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 πλείοτερα μέχρις ἑννέα κατ' ἀνώτατον ἀριθμὸν. Ἐκαστος κρυστάλλος δηλ. ἔχει καὶ ἴδιον βαθμὸν συμμετρίας.

§ 7. **Ἀπλοσχήμενες καὶ συνθετοσχήμενες κρύσταλλοι.**

α) Ὁ κύβος περατοῦται εἰς 6 ἴσα καὶ ὅμοια τετράγωνα. Τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον περατοῦται πανταχοῦ εἰς 8 ἰσοπλευρά τρι-



Εἰκ. 93. α') ἀπλοσχήμεων, β') συνθετοσχήμεων, γ') συνθ. σιδηροπυρίτου.

γωνα. Τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα σχηματίζεται ἀπὸ δύο ἴσας καὶ ὁμοίας βάσεις καὶ 4 ἴσα καὶ ὅμοια τετράγωνα.

Πᾶς κρύσταλλος περατούμενος πανταχοῦ εἰς ἴσας καὶ ὁμοίας ἐδρας καὶ γωνίας, χωρὶς νὰ φαίνεται πον ἔλλειψις εἰς τὸ ἀρχικὸν σχῆμα, καλεῖται ἀπλοσχήμεων.

β) Ἄν ἀπὸ τὸν κύβον ἢ ἀπὸ τὸ κανονικὸν ὀκτάεδρον ἀποκόψωμεν (1) πάσας τὰς στερεὰς γωνίας δι' ἰσοπλευρῶν τριγώνων ἢ (2) πάσας τὰς διέδρους γωνίας δι' ἴσων τριγωνικῶν πρισματίων, παράγωμεν νέον σχῆμα, περιέχον ἄλλας ἐδρας ὁμοίας καὶ μεγαλύτερας, ἄλλας δὲ ὁμοίας, ἀλλὰ μικροτέρας. Ἀλλοιοῦμεν τὸ ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα, ὡς νὰ ἔλλειπῃ τι ἐξ αὐτοῦ, καὶ παράγωμεν ἄλλο τι σχῆμα σύνθετον ἐξ ἀνομοίων ἐδρῶν. Τοιοῦτό τι συμβαίνει καὶ εἰς τὴν φύσιν τῶν κρυστάλλων· παρου-

σιάζονται δηλ. κρύσταλλοι ἔχοντες ἠλλοιωμένον τὸ ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα ἐκ τινῶν ἐλλείψεων εἰς τὰς διέδροους ἢ καὶ τὰς στερεὰς γωνίας.

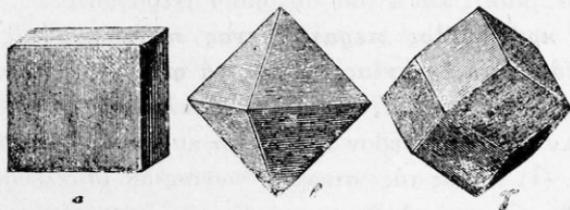
Πᾶς κρύσταλλος περατούμενος πανταχοῦ ὑπὸ κανονικῶν μὲν, ἀλλ' ἀνομοίων ἐδρῶν κατὰ τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος, αἴτινες παρουσιάζουν ὡς ἀλλοίωσιν ἢ ἔλλειψίν τινα εἰς ἀπλοῦν καὶ ἀρχικὸν σχῆμα (σχῆμα δηλ. σύνθετον ἐξ ἀνομίων ἐδρῶν) **καλεῖται κρύσταλλος συνθετοσχημῶν.**

§ 8. Κρυσταλλικὰ συστήματα.

Ἐάν ἐξετάσωμεν μεγάλην συλλογὴν κρυσταλλικῶν ὄρυκτῶν, 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 ὁποίαν ἔχουν οἱ ἄξονες αὐτῶν πρὸς ἀλλήλους. Ὅσοι κρύσταλλοι ἔχουν ἄξονας ἰσαριθμούς, ἴσους ἢ ἀνίσους καὶ διευθυνομένους πρὸς τὸ κέντρον κατὰ μίαν ὀρισμένην 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 δωδε-



Εἰκ. 94 Σύστημα κυβικόν.

κάεδρον (γ). Ἔχει 3 ἄξονας, πάντας ἴσους καὶ καθέτους πρὸς ἀλλήλους, διασταυρουμένους ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν. Εἰς τοῦτο ἀνήκουν καὶ πᾶσαι αἱ «παράλλαγαί» τοῦ κύβου καὶ τὸ

ήμιεδρικών τετραέδρων. Διακρίνεται τὸ σύστημα τοῦτο διὰ τὴν τελειοτάτην συμμετρίαν τῶν κρυστάλλων.

Παραδείγματα. Κοινὸν ἄλας, ἀργυροδάμας (Εἰκ. 94), στυπτηρία, γαληνίτης, σφαλερίτης, ἀδάμας.

2. Σύστημα βασιτετράγωνον.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει τὸ τετραγωνικὸν πρίσμα (Εἰκ. 95, α) καὶ αἱ βασιτετράγωνοι πυραμίδες (β, γ), αἵτινες ἔχουν βάσιν τετραγωνικὴν καὶ περατοῦνται ὑπὸ 4 ἄνωθεν καὶ 4, κάτωθεν ἰσοσκελῶν τριγώνων. Ἔχει καὶ τοῦτο 3 ἄξονας, τῶν ὁποίων εἷς εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος καὶ λέγεται κάθετος, οἱ δὲ δύο ἄλλοι εἶναι ὀριζόντιοι, ἴσοι καὶ κάθετοι πρὸς ἀλλήλους· διασταυροῦνται δ' ἐν τῷ κέντρῳ εἰς ὀρθὴν γωνίαν. Ἔνεκα τοῦ διαφοροῦ μεγέθους τοῦ καθέτου ἄξονος ἄλλοι κρύσταλλοι τοῦ συστήματος τοῦτου εἶναι ἐπιμήκεις, ἄλλοι δὲ παχεῖς (κοντοί).

Παραδείγματα. (Χαλκοπυρίτης) κασιτερίτης.

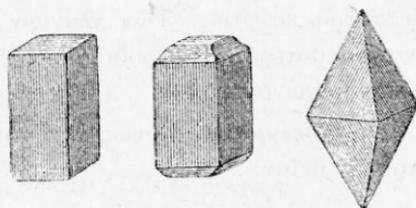
3. Σύστημα βασιεξάγωνον.

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 τριγώνων καὶ (γ) τὸ ρομβοεδρικὸν πρίσμα (Εἰκ. 96).

Ἔχει 4 ἄξονας, τῶν ὁποίων ὁ μὲν κάθετος δύ-

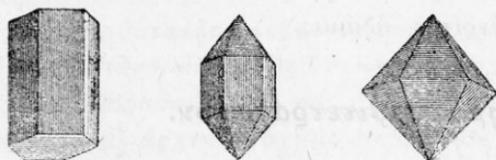
νεται νὰ εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος, οἱ δὲ 3 ἄλλοι εἶναι ὀριζόντιοι, πάντες ἴσοι καὶ πλάγιοι πρὸς ἀλλήλους· διασταυροῦνται ἐν τῷ κέντρῳ εἰς γωνίαν 60° . Εἰς τοῦτο ἀνήκουν καὶ πολλαὶ «παραλλαγαί» ἢ συνθετοσχήμονες βασιεξάγωνικοὶ κρύσταλλοι.

Παραδείγματα. Ἡ χιὼν (τῆς ὁποίας αἱ 6 ἀκτῖνες δεικνύουν



α β γ
Εἰκ. 95. Σύστημα βασιτετράγωνον.

τὴν διεύθυνσιν τῶν 6 ἀξόνων), χαλαζίας (Εἰκ. 85), ἀπατίτης, δολομίτης, ἀσβεστίτης (Εἰκ. 103), αἱματίτης.



Εἰκ. 96. Σύστημα βασιεξάγωνον.

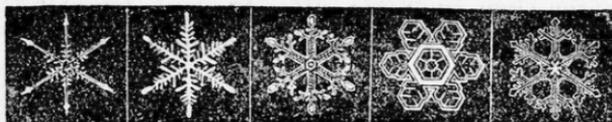
4. Σύστημα βασίρρομβον ὀρθόν.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει :

(α) *Τὸ βασίρρομβον ἢ ρομβικὸν πρίσμα.*

(β) *Αἱ βασίρρομβοι πυραμίδες*, αἵτινες περατοῦνται ὑπὸ 8 σκαληνῶν τριγώνων ἑκατέρωθεν ἐπὶ ὀριζοντίου ἐπιπέδου.

Ἔχει 3 ἀξονας, οἵτινες εἶναι πάντες ἀνισοὶ ἀλλ' εἰς τούτων εἶναι κάθετος, οἱ δὲ δύο ἄλλοι πλάγιοι· διασταυροῦνται δὲ ἐν



Εἰκ. 97. Κρυσταλλοὶ χιόνος.

τῷ κέντρῳ καθέτως. Τῶν πλάγιων ἢ ὀριζοντίων ἀξόνων ὁ εἷς εἶναι μικρότερος (μακροδιαγώνιος), ὁ δὲ ἕτερος βραχυτέρος (βραχυδιαγώνιος).

Παραδείγματα. Γύψος ἀνυδρομυγῆς (Εἰκ. 83), ἀραγονίτης, βασίτης, θεῖον.

5. Σύστημα βασίρρομβον προκλινές.

Εἰς τοῦτο ἀνήκει (α) *τὸ βασίρρομβον προκλινές πρίσμα,*

(β) *αἱ βασίρρομβοι προκλινεῖς πυραμίδες*, αἵτινες περατοῦνται ὑπὸ 8 σκαληνῶν τριγώνων ἐπὶ ἐπιπέδου κεκλιμένου ὀλίγον ὡς πρὸς τὸν θεατὴν καὶ ὄχι ἐπιπέδου ὀριζοντίου, ὡς τὸ προηγούμενον «ὀρθορρομβικόν». Πρὸς διάκρισιν λέγεται τὸ σύ-

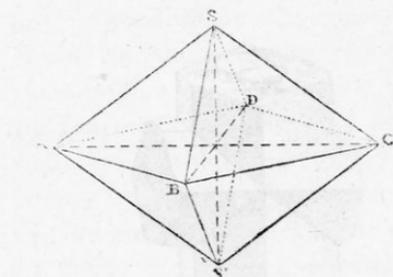
στημα τοῦτο καὶ «μονοκλινές», διότι ἡ βᾶσις φαίνεται κλίνουσα πρὸς μίαν μόνην πλευράν.

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

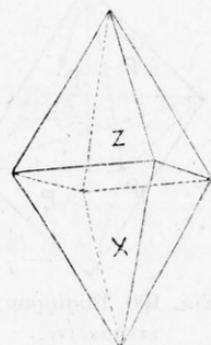
Παραδείγματα. Γύψος ὑδρομιγῆς, αὐγίτης.

6. Σύστημα βασίρομβον ἑτεροκλινές.

Εἷς τοῦτο ἀνήκει (α) τὸ **βασίρομβον ἑτεροκλινές πρίσμα**, (β) αἱ **βασίρομβοι ἑτεροκλινεῖς πυραμίδες**, αἵτινες περᾶτοῦνται ὑπὸ 8 ἀνισοσκελῶν τριγώνων.



Εἷκ. 99. Βασίρομβον προκλινές.



Εἷκ. 98. Βασίρομβον ὀρθόν.

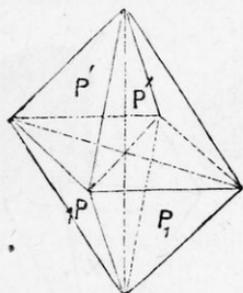
Ἔχει 3 ἄξονας, πάντας ἀνίσους καὶ πλάγιους πρὸς ἀλλήλους· τούτων ὁ μεγαλύτερος τίθεται κάθετος, τῶν δὲ δύο ἄλλων ὁ μὲν εἷς λέγεται μακροδιαγώνιος, ὁ δὲ ἕτερος βραχυδιαγώνιος. Εἶναι τὸ μᾶλλον «ἀσύμμετρον» κρυσταλλικὸν σύστημα.

Παράδειγμα. Ἄλιθιτης.

7. Δίδυμοι κρυσταλλοί.

Ἄν παρατηρήσωμεν κρυστάλλους ὑδρομιγῆς γύψου, εὐκόλως διακρίνομεν ὅτι δὲν εἶναι εἷς κρυστάλλος μεμονωμένος, ἀλλὰ δύο κρυσταλλοὶ ὁμοειδεῖς, κανονικῶς συγκεκολλημένοι μεταξὺ τῶν. Κρυσταλλοὶ σταυρολίθου ἢ ἀσβεστίτου καὶ ἄλλων ὀρυκτῶν ἔχουν τοιαύτην διάταξιν, ὥστε ὁ εἷς εἰσδύει ἐντὸς τοῦ

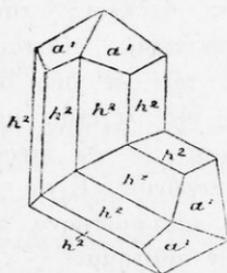
ἑτέρου σταυροειδῶς ἢ χιάστῶς ἢ καθ' οἰονδήποτε ἄλλον κανονικὸν τρόπον (Εἰκ. 101, 102).



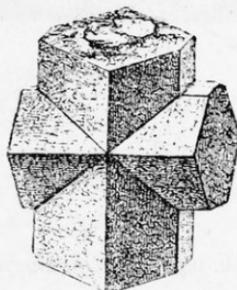
Εἰκ. 100. Βασίρομβον ἑτεροκλινές.

Τοὺς κρυστάλλους ὅσοι εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ἀνά δύο κανονικῶς συμπετηγμένοι εἴτε δι' ἀπλῆς ἐπαφῆς (ὡς οἱ τοῦ γύψου) εἴτε δι' ἀμοιβαίας εἰσδύσεως τοῦ ἑνὸς πρὸς τὸν ἕτερον (ὡς οἱ τοῦ σταυρολίθου) ἐκάλεσαν **διδύμους κρυστάλλους**.

Γίνεται δὲ ὁ τοιοῦτος σχηματισμὸς τῶν κρυστάλλων κανονικῶς κατὰ τινα φυσικὸν νόμον τῆς κρυσταλλογόνου δυνάμεως, διότι ἄλλοι τῶν διδύμων κρυστάλλων ἔχουν ἄξονας παρὰλλήλους, ἄλλοι δὲ κεκλιμένους πρὸς ἀλλήλους κατὰ τινα κανονικὸν τρόπον. Εὐρίσκονται δὲ ἐνίοτε κανονικῶς συμπεφυκότες καὶ 3 καὶ 4 ὁμοειδεῖς κρυστάλλοι ὡς τρίδυμοι καὶ τετράδυμοι καὶ πολύδυμοι, ὡς εἶναι τὰ πρίσματα βασάλτων.



Εἰκ. 101. Δίδυμος κρ. ἐπαφῆς.



Εἰκ. 102. Δίδυμος κρ. σταυρολίθου.

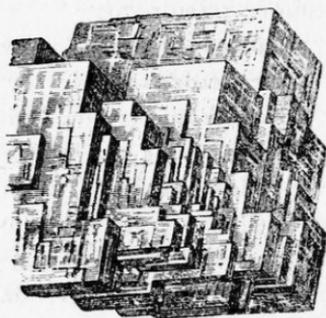
Ἐκ τούτων μαγθάνομεν ὅτι ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν καὶ ἄλλο εἶδος κανονικῆς συμμετρίας, ἡ **διδυμία κρυσταλλώσεως**, ἣτις διαφέρει πολὺ τοῦ τυχαίου «ἀθροίσματος» ἢ «συσσωματώματος» κρυστάλλων· διότι τοῦτο γίνεται ἄνευ οὐδεμιᾶς κανονικῆς διατάξεως μεταξύ των.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΑΛΛΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

1. Σχισμὸς καὶ θραύσις.

α) Λαμβάνομεν κρύσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίτου, δοκιμάζομεν ἐπὶ μιᾷ ἔδρας καὶ εἰσάγομεν τὴν ὀξεῖαν αἰχμὴν μαχαιροῦ· πιέζομεν αὐτὸ ἐλαφρῶς καὶ εὐθὺς παρατηροῦμεν ὅτι ὁ κρύσταλλος *σχίζεται* εἰς παρόλληλα μικρὰ τεμάχια, ἔχοντα ἐπίπεδον καὶ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα ῥόμβου ἢ ῥομβοέδρου. Σχίζομεν καθ' ὅμοιον τρόπον ἐκάτερον τῶν τεμαχίων τούτων καὶ λαμβάνομεν τεμάχια λεπτότερα μὲ ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ σχῆμα. Ἐὰν δὲ ἔχωμεν μαχαιροῖδιον λεπτοφυές, δυνατόμεθα νὰ σχίσωμεν καὶ τὰ τεμάχια ταῦτα εἰς ἄλλα λεπτότατα καὶ διαφανῆ ἐλάσματα ἔχοντα στιλπνὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα.



Εἰκ. 103. Σχισμὸς ἄσβεστίτου.

Ἡ ιδιότης, κατὰ τὴν ὁποίαν δύναται πᾶς κρύσταλλος (πλὴν ὀλίγων τινῶν) νὰ διαχωρίζεται κατὰ τινὰς διευθύνσεις 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 μάξης· εἶναι ὅμως σπουδαιότατος εἰς ἐξέτασιν τῶν ορυκτῶν, διότι χρησιμεύει εἰς διάγνωσιν τῆς κρυσταλλικῆς μορφῆς ἐκάστου εἶδους αὐτῶν. *Ὁγκος ἄσβεστίτου* π. γ., οἰανδήποτε

ὄψιν καὶ ἂν ἔχη ἔξωθεν, σχιζόμενος παρουσιάζει ῥομβοεδρικά πρίσματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἔχομεν πάλιν ὅμοια ῥομβόεδρα. Ὁγκος **ἀραγονίτου**, ὅστις εἶναι συγγενὲς ὄξυανθρακικὸν ἀσβέστιον, σχίζεται πάντοτε κατὰ τὸ βασίρομβρον ὀρθὸν σύστημα. Κρύσταλλος ἢ μᾶζα **γαληνίτου** (ὅστις εἶναι θειοῦχος μόλυβδος) σχίζεται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἰς ἐλάχιστα τεμάχια. Ὅλιγα μόνον ὀρυκτὰ κρυσταλλικὰ δὲν ἔχουν σχισμόν, ὡς ὁ αὐτοφυῆς χρυσός, ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ αὐτοφυῆς χαλκός καὶ τινὰ ἄλλα.

Δὲν σχίζονται ὅμως πάντα τὰ κρυσταλλικὰ ὀρυκτὰ 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 (παρὰ τὴν καθέτως πρὸς τὴν βᾶσιν). Διὰ τοῦτο διέκριναν τὸν σχισμόν 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 ἔν καὶ τὸ αὐτὸ ὀρυκτὸν δὲν σχίζεται εὐκόλως πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν, ἀλλὰ κατ' ἄλλην εὐκολώτερον καὶ κατ' ἄλλην δυσκολώτερον, συνεπέραναν ὅτι ὁ σχισμὸς ἔχει σχέσιν τινὰ καὶ πρὸς τὴν συμμετρίαν τῶν κρυστάλλων· διότι, ὅταν εὑρεθῇ ἢ σχισμογόνος διεύθυνσις, δυνάμεθα εὐκόλως δι' ἐλαφροῦς πιέσεως ἢ πλήξεως νὰ διασχίσωμεν κατ' ἐπανάληψιν ἐλάσματα ἢ πέταλα λεπτότατα καὶ διαφανῆ πολλάκις, διατηροῦντα τὸ αὐτὸ σχῆμα. Οἱ ἄστροι π. χ. ἄλλοι ἔχουν σχισμόν καθέτον (ὀρθόσχιστα), ἄλλοι δὲ πλάγιον (πλαγιόσχιστα). Ἐκ τούτων μανθάνομεν ὅτι ἢ **συνεκτικότης**, ἢτοι ἢ δύναμις, ἢτις συνέλκει καὶ συγκρατεῖ τὰ μόρια τῆς κρυσταλλικῆς ὕλης, εἶναι εἰς ἄλλα μὲν ὀρυκτὰ ἀσθενεστέρα, εἰς ἄλλα δὲ ἰσχυροτέρα καὶ μᾶλλον συμπαγῆ· καὶ ὅτι εἰς τὸ αὐτὸ ὀρυκτὸν κατὰ τινὰ μὲν διεύθυνσιν εἶναι ἀσθενεστέρα, κατ' ἄλλην δὲ ἰσχυροτέρα. Ἐκ τοῦ σχισμοῦ ἤχθησαν οἱ ὀρυκτολόγοι καὶ εἰς τινὰς θεωρίας περὶ «**γενέσεως**» τῶν κρυστάλλων, ὅτι κατὰ τὴν ἀποκρυστάλλωσιν σχηματίζεται ἐν ἀρχῇ

πυρήν τις με ώρισμένον κανονικόν σχήμα, έπειτα δέ περί αὐτὸν τάσσονται κανονικῶς καθ' ὅμοιον σχήμα καὶ πάντα τὰ ἐπίλοιπα μόρια ὕλης καὶ ἐπαυξάνουν τὸν κρύσταλλον.

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

Γίνεται δὲ ἡ θραῦσις συνήθως εἰς τὰ ἄμορφα ὄρυκτὰ καὶ τὰ κρυσταλλοφυῆ· εἰς δὲ τὰ κρυσταλλικά, μόνον ὅπου εἶναι ἀτελής ὁ σχισμὸς ἔνεκα ἰσχυρᾶς συνεκτικότητος τῶν μορίων τῆς κρυσταλλικῆς ὕλης. Ὡστε ὅσον ἀτελής εἶναι ὁ σχισμὸς εἰς τὸ ὄρυκτόν, τόσον τελειότερα εἶναι ἡ θραῦσις· δὲν γίνεται δὲ θραῦσις, ὅπου ὑπάρχει τελειότατος σχισμὸς (εἰς τὴν γύψον π. γ., τὸν ἀσβεστίτην...). Ἐπειδὴ δὲ ἡ θραυσίγενὴς ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζει τὴν αὐτὴν ἀνωμαλίαν εἰς πάντα τὰ θραυόμενα ὄρυκτὰ, διέκριναν καὶ καθώρισαν καὶ ἴδια σχήματα θραύσεως ὀνομάζουν δὲ θραῦσιν

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

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

γ) **ἀγκιστρῶδη**, ὅταν φέρῃ λεπτὰς ἐξοχὰς ὡς ἀγκιστρα...

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

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

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

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

2. Σκληρότης καὶ ἀνθεκτικότης.

α') Ἄν λάβωμεν τεμάχιον **στεατίτου** (τάλκου) καὶ **γύψου** καὶ δοκιμάσωμεν διὰ τοῦ ὄνυχος, εὐκόλως δυνάμεθα νὰ ἀπο-

σπάσωμεν μόρια καὶ νὰ χαράζωμεν γραμμὴν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν. Λαμβάνομεν τεμάχιον **ἀσβεστίτου, ἀργυροδάμαντος καὶ ἀπατίτου** (ἄξυφωσφορικοῦ ἀσβεστίου) καὶ βλέπομεν ὅτι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, ἀλλὰ διὰ τῆς αἰχμῆς σιδηροῦ μαχαιρίου. Τεμάχιον ὅμως **ἀστερίου, ἢ χαλαζίου, ἢ ἀδάμαντος** οὔτε μὲ τὸν ὄνυχα οὔτε μὲ ὀξεῖαν αἰχμὴν μαχαιρίου χαράσσεται· ἀλλ' ὁ μὲν χαλαζίας χαράσσει τὸν ἄστροιον, ὁ δὲ ἀδάμας χαράσσει τὸν χαλαζιῖαν καὶ πάντα τ' ἄλλα ὀρυκτά.

Ἐκ τῶν πειραμάτων τούτων μαθαίνομεν 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 ἐν σώμα ἐναντιοῦται εἰς ἀπόσπασιν μορίων ἢ θραῦσιν ὑπὸ τινος ἄλλου ὀξεῖος σώματος καλεῖται σκληρότης.**

Ἐπειδὴ δὲ ἄλλο ὀρυκτὸν χαράσσεται εὐκολώτερον, ἄλλο δὲ δυσκολώτερον, διέκριναν **βαθμοὺς** σκληρότητος, καθ' ὧρισμένην τινὰ 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	ἀστροίος
2ος	» γύψος	7ος	» χαλαζίας
3ος	» ἀσβεστίτης	8ος	» τοπάζιον
4ος	» ἀργυροδάμας	9ος	» ζουρούνδιον
5ος	» ἀπατίτης	10ος	» ἀδάμας

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

β) Ὅταν ὁ λιθοξόος λαξεύῃ διὰ τινος σιδηροῦ ἐργαλείου **ἀσβεστόλιθον ἢ μάρμαρα**, τὰ τεμάχια αὐτῶν δυσκόλως ἀποκόπτονται καὶ ἐκτινάσσονται μακρὰν μετὰ τινος ἐλαφροῦ κρότου

καὶ ὀρυμῆς. Ὅταν δὲ ὁ ὀρύπτης ἀποξέη *στιατίνην* (τάλκην), ἵνα χαράξῃ γραμμῆς ἐπὶ κοπτομένου ὑφάσματος, τὰ τεμάχια εὐκόλως ἀποκόπτονται καὶ δὲν ἐκτινάσσονται μακρὰν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον ἄνευ οὐδενὸς κρότου καὶ ὀρυμῆς. Ὅσῳ σκληρότερον εἶναι τὸ ὀρυκτόν, τόσῳ πλείοτερον ἀντίστασιν ἐκδηλοῖ εἰς ἀπόσπασιν μορίων ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας του. *Ἡ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν ἀντέχει ὀρυκτόν τι εἰς τὴν κροῦσιν ἢ πίεσιν ἄλλου σώματος πρὸς ἀπόσπασιν μορίων ἀπ' αὐτό, καλεῖται ἀ ν θ - κ τ ι κ ὅ τ η ς.*

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

δύσξεστον, ὅταν λαξευόμενον διὰ σιδηροῦ ἐργαλείου ἐκτινάσῃ μακρὰν τὰ μόρια μετὰ τινος ὀρυμῆς·

εὐξεστον, ὅταν ἀντέχῃ ὀλίγον εἰς κροῦσιν καὶ δὲν ἐκτινάσῃ μακρὰν τὰ ἀποκοπόμενα μόρια ἀπ' αὐτοῦ·

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

εὐκαμπτον, ὅταν ἔχῃ τοιαύτην ἀνθεκτικότητα, ὥστε κάμπτεται χωρὶς νὰ θραύεται· ἂν δὲ τοῦτο καμπτόμενον ἐπανέροχεται εἰς τὴν προτέραν κατάστασιν, τότε λέγεται *ἐλαστικὸν* (ἐλασμα μαρμαρυγίου, γύψου, χροσσοῦ, σιδήρου)·

εὐπλαστον, ὅταν κρούμενον διὰ σφύρας δὲν ἐκτινάσῃ τὰ μόρια αὐτοῦ καὶ δὲν θραύεται, ἀλλὰ συνέχει αὐτὰ στερεῶς καὶ λαμβάνει οἰανδήποτε μορφήν θέλομεν (μόλυβδος, χαλκός, κασσίτερος), καὶ τινὰ δὲ τῶν γεγηρῶν εἶναι εὐπλαστα, ὅταν κόνις αὐτῶν ζυμωθῇ μὲ ὕδωρ εἰς ὠρισμένον τι ποσὸν (ἄργιλος, γύψος, ἄσφαλτος, ὄζοκρητὶς)·

ἐλατόν, ὅταν διὰ κρούσεως ἢ ἰσχυροῦς πίεσεως μεταξὺ στερεῶν σωμάτων λεπτύνεται ἢ ἐπεκτείνεται εἰς πλάκας ἢ ἐλάσματα ἢ σύρματα, χωρὶς νὰ θραύεται καὶ διασχίζεται, τοιαύτην ὅμως ἰδιότητα ἔχουν 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 ἀκριβῶς τὰ ὀρυκτὰ μετὰ τῶν ὡς πρὸς τὸ βάρος, τὸ ὁποῖον ἔχει ἕκαστον εἶδος, ἔλαβον ὡς μονάδα ὀρισμένον ὄγκον ὕδατος ἀπεσταγμένου ἐν θερμοκρασίᾳ 4° καὶ παρέβαλον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὀρυκτοῦ τινος. **Ὁ ἀριθμὸς, ὅστις δεικνύει πόσας φορὰς ὀρυκτὸν τι εἶναι ἐλαφρότερον ἢ βαρύτερον ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου (εἰς 4°) καλεῖται εἰδικὸν βάρος** (διότι ἀνήκει εἰς ἕκαστον εἶδος σωματίων).

Ἴνα προσδιορίζουν ὁμῶς ἀκριβῶς τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν ὀρυκτῶν, οἱ ὀρυκτολόγοι (1) φροντίζουν νὰ εἶναι τὸ ἔξεταζόμενον ὀρυκτὸν ἐντελῶς καθαρὸν ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότη-
τας ἢ πόρους, οἵτινες εἶναι πλήρεις ἀέρος· (2) μεταχειρίζονται πρὸς τοῦτο καὶ ἴδια ὄργανα, τὴν ὑδροστατικὴν πλάστιγγα, τὸ πυκνόμετρον, ἢ ἀραιόμετρον. Οὕτω καθώρισαν τὸ εἰδικὸν βάρος πλείστων ὀρυκτῶν, τῶν ὁποίων σημειοῦμέν τινα κατὰ τὸν ἐπόμενον πίνακα.

πετρελαίου, ἀσφάλτου, ὕδατος	εἰδ.	β.	0.6—1
ῥητινῶν, γαιανθράκων, σόδας	»	»	1—1,5
στυπτηρίας, βόρακος, νίτρου	»	»	1,5—2
γύψου, ἄλατος, γραφίτου, θείου	»	»	2—2,5
χαλαζίου, ἀστρίου, ἀσβεστίου	»	»	2,5—3
ἀργυροδάμαντος, ἀπατίτου, ἀδάμαντος	»	»	3—3,5
σιδήρου 8, χαλκοῦ 9, ἀργύρου 10, χρυσοῦ 15, πλατίνης 17—21.			

4. Τὸ χρῶμα.

1. Πόθεν προέρχονται τὰ χρώματα ;

Ἄν εἰς σκοτεινὸν δωμάτιον ἀφήσωμεν νὰ διέλθουν ἀκτῖνες ἡλιακοῦ φωτὸς ἐκ τινος μικρᾶς ὀπῆς, βλέπομεν ὅτι τοῦτο εἶναι

λευκόν, ὡς καὶ ἐν ὑπαίθρῳ. Ἐάν ὅμως κρατήσωμεν ἔμπροσθεν αὐτοῦ ὑάλινον τριγωνικὸν πρίσμα, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὸ ἡλιακὸν φῶς διερχόμενον δι' αὐτοῦ διαλύεται εἰς 7 **χρῶματα**, ὅποια εἶναι τὰ τῆς Ἱριδος («ἡλιακὸν φάσμα»). Ὅταν δὲ τὸ ἡλιακὸν φῶς προσπίπτῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων, ἐφίσταται ἀλλοιώσεις τινάς· μέρος τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων **ἀπορροφᾶται** ὑπὸ τοῦ σώματος, μέρος δὲ αὐτῶν **ἀνακλᾶται** πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν τοῦ θεατοῦ. Ἐάν ἀπορροφῶνται ὑπὸ τοῦ σώματος αἱ πλεῖσται τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἀνακλᾶται δὲ πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν ἡμῶν μία μόνη, ἢ ἐρυθρὰ π.χ., τότε τὸ ὁρώμενον σῶμα ἐμφανίζεται ἡμῖν **ἐρυθρόν**. Ἐάν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ σώματος μέρος φωτεινῶν ἀκτίνων, ἀνακλᾶται δὲ δεσμὶς ἐρυθρᾶς καὶ κίτρινης ἀκτίνος, τότε τὸ σῶμα φαίνεται **ἐρυθροκίτρινον**. Ἐάν δὲ ἀπορροφῶνται πᾶσαι αἱ φωτειναὶ ἀκτίνες, τὸ σῶμα ἐμφανίζεται **μέλαν** καί, 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 εἶτε μέρος μόνον ἀκτίνων εἶτε τὸ ὅλον αὐτῶν. Διὰ τοῦτο καλεῖται «φυσικὸν χρῶμα». Ἐπειδὴ δὲ ἡ τοιαύτη ἀλλοίωσις τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπορρόφησις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς οὐσίας τῶν σωμάτων, διὰ τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ἐν μόνον χρῶμα, ἀλλὰ ποικιλία χρωμάτων.

2. *Διατὶ πᾶν ὄργανον δὲν ἔχει ἐν μόνον ἴδιον χρῶμα ;*

Ὁ χρυσὸς ἐμφανίζεται ἡμῖν πάντοτε κίτρινος, ὁ ἄργυρος μόνον λευκός, ὁ καθαρὸς χαλκὸς πάντοτε ἐρυθρός. Ὁ ἀσβεστίτης ὅμως φαίνεται καὶ ἄχρους καὶ φαιὸς καὶ ἐρυθρός καὶ μελιτόχρους καὶ κίτρινος καὶ μέλας καὶ πράσινος. Ἡ γύψος εἶναι ἄχρους, φαιά, κίτρινόλευκος, μελιτόχρους, ἐρυθρά. Ὁ χαλαζίας παρουσιάζεται καὶ ὡς ἄχρους καὶ ὡς μέλας, κίτρινος, πράσινος μελιτόχρους, ἐρυθρός, κυανοῦς, ἰώδης. Πόθεν ἡ ποικιλία αὐτῆ χρωμάτων εἰς ἐν καὶ τὸ αὐτὸ ὄργανον ;

Ἐάν πάντα τὰ ὄργανα ἦσαν ἐντελῶς καθαρὰ, χωρὶς νὰ παρῆσαν κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν ἄλλη τις ξένη οὐσία, πάντα θὰ εἶχον ἐν μόνον ἴδιον χρῶμα, ὡς ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, ὁ καθαρὸς χαλκός, τὸ θεῖον· θὰ ἦσαν δὲ ἄλλα αὐτόχροα, ἄλλα δὲ

ἄχροα. Ἐπειδὴ ὅμως ἐκ τῶν ὀρυκτῶν ἄλλα μὲν εἶναι ὅλως καθαρά καὶ ἀμιγῆ ξένων οὐσιῶν, εἰς ἄλλα δὲ παρεμίχθησαν καὶ ξένα ὕλαι, διὰ τοῦτο πλεῖστα αὐτῶν ἐμφανίζονται ὑπὸ ποικίλα χρώματα. Κατὰ ταῦτα λοιπὸν διέκριναν τὰ ὀρυκτὰ ὡς πρὸς τὸν χρωματισμὸν εἰς 3 εἶδη.

α) **Ἀυτόχροα**, ὅσα εἶναι χρωματισμένα ἀφ' ἑαυτῶν, ἥτοι ὀφείλουν 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 φωτὸς ἢ χημικῆς ἐπιδράσεως. Τοιαῦτα δὲ εἶναι (1) τὸ θεῖον, ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος καὶ τὰ ἄλλα μέταλλα, (2) ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ γαληνίτης, ὁ αἱματίτης, ὁ μαλαχίτης καὶ πολλὰ ἄλλα ἐνώσεις ὀρυκτῶν ἐκ μετᾶλλων καὶ μεταλλοειδῶν στοιχείων.

β) **Ἄχροα**, ὅσα εἶναι καθαρά καὶ ἀμιγῆ ξένων αὐτοχρῶων οὐσιῶν καὶ διὰ τοῦτο δὲν παρουσιάζουν οὐδὲν χρῶμα. Τοιαῦτα εἶναι ὁ πάγος, τὸ καθαρὸν μαγειρικὸν ἄλας, ὁ καθαρὸς χαλαζίας καὶ ἄλλα ἐνώσεις ἀλάτων ἢ ὀξείδια, τῶν ὁποίων αἱ βάσεις εἶναι ἐλαφρὰ μέταλλα.

γ) **Ἐτερόχροα**, ὅσα ἀρχῆθεν θὰ ἦσαν ἄχροα, ἀλλ' ἐμφανίζονται «χρωματισμένα» ὄχι ἀφ' ἑαυτῶν, ἀλλ' ἐκ μερῶν ἐτέρου αὐτοχρῶου σώματος ἐν αὐτοῖς ἀναμειγμένον (σιδήρου, μαγνητίου, μαγνησίου κλπ.). Τὰ χρώματα ὀφείλονται εἰς τὴν παράμειξιν ξένων οὐσιῶν καὶ διὰ τοῦτο οὔτε ὅλως σταθερὰ καὶ ἀναλλοίωτα εἶναι πάντοτε οὔτε ὁμοιομόρφως ἐν τῇ μάξῃ διακεχυμένα, ἀλλ' ἐμφανίζουν πολλάκις ἐναλλαγὰς ἢ πολυχροϊσμοὺς ἢ διακυμάνσεις ὥραιότατων χρωμάτων. Τοιαῦτα δὲ εἶναι τὰ πλεῖστα τῶν ὀρυκτῶν (ἀσβεστίτης, γύψος, χαλαζίας κλπ.).

Σημ. Κοινοποιούμεν τεμάχιον θεῖου καὶ βλέπομεν ὅτι ἡ **κόνις** αὐτοῦ εἶναι πάλιν κίτρινη. Ἄν κοινοποιήσωμεν γύψον ἢ ἀσβεστίτην ἢ χαλαζίαν οἷσδήποτε παραλλαγῆς χρώματος, ἡ κόνις αὐτῶν θὰ εἶναι λευκή. Τὰ αὐτόχροα ὀρυκτὰ κοινοποιούμενα παρέχουν ἐγχρωμον κόνιν ὁμοίαν πρὸς τὸ χρῶμα τοῦ στερεοῦ ὀρυκτοῦ, τὰ δὲ ἐτερόχροα, ὅποιονδήποτε καὶ ἂν ἔχουν χρῶμα, παρουσιάζουν κόνιν λευκὴν ἢ ὑπόφαιον. Ὡστε καὶ ἡ κόνις δύναται νὰ παρέχῃ εὐκολίαν τινὰ εἰς διάγνωσιν ὀρυκτοῦ, ἂν εἶναι αὐτόχρον ἢ ἐτερόχρον. Ἄντι ὅμως τῆς κοινοποιήσεως οἱ ὀρυκτολό-

γοι πρὸς τοιαύτην ἐργασίαν μεταχειρίζονται πλάκα τραχειάν ἐκ πορφυρᾶς ἀργίλου, σύρουν ἐπ' αὐτῆς **γραμμὴν** διὰ τινος ὀξεύας ἄκρας τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ καὶ ἐκ τοῦ χρώματος αὐτῆς ἐννοοῦν, ἂν τοῦτο εἶναι μέταλλον ἢ μεταλλοειδές.

5. Ἡ λάμψις.

Ἐκθέτομεν εἰς τὸν ἥλιον στιλπνὴν **σιδηρᾶν** λόγχην ἢ μάχαιραν, τεμάχιον **ἀμιάντου, στεατίτου, ὑάλου, γύψου** ἀπομακρυνόμεθα ὀλίγον, ὀπίσθιομεν τὸ βλέμμα πρὸς αὐτὰ καὶ εὐθὺς διακρίνομεν, ὅτι ἡ ἀνάκλασις τοῦ φωτὸς πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν μας δὲν γίνεται ἐκ πάντων ἐπίσης ζωηρὰ καὶ ἔντονος. Εἰς ἄλλα εἶναι ζωηροτέρα, εἰς ἄλλα ὀλίγον ζωηρὰ, εἰς ἄλλα δὲ ἀσθενὴς μὲ ἰδιάζουσάν τινα χοιρίαν, ἀναλόγως τῆς στιλπνότητος τῆς ἐπιφανείας καὶ τῆς οὐσίας τοῦ σώματος, ἔξ οὗ ἀνακλᾶται τὸ φῶς. **Ἡ ἔντασις μὲ τὴν ὁποίαν βλέπομεν ἀνακλώμενον τὸ ἠλιακὸν φῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῶν σωμάτων, καλεῖται λ ά μ ψ ις.**

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 χρυσός, ὁ ἄργυρος, ὁ σίδηρος καὶ πάντα τὰ μέταλλα, ὅταν ἔχουν ἐστιλβωμένην ἐπιφάνειαν καὶ (2) πλεῖστα ὀρυκτὰ ἐνώσεων θείου καὶ μετάλλων (γαληνίτης, χαλκοπυρίτης), ὀξυγόνου καὶ μετάλλων (αἰματίτης, μαγνητίτης).

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

γ) **ὑαλώδη**, λάμψιν ζωηράν καὶ ὀλίγον ἀκτινοβόλον, ὁποίαν ἔχει ἡ ὑάλος, ὁ καθαρὸς χαλαζίας, ὁ ἀσβεστίτης καὶ ἄλλα ὀρυκτὰ ἔχοντα λείαν 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 κοίλη ἐπιφάνεια ὀστρέων (ὁ ὑδρομιγῆς γύψος, ὁ χλωρίτης...)

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

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

Σημ. Τινὰ ὀρυκτά, ἔχοντα λάμπην μεταλλικὴν, ἀποβάλλουν αὐτήν, ὅταν λαξευθῆ ἢ χαραχθῆ ἢ ἐπιφάνεια αὐτῶν, ἢ ὅταν ἐπιδράση χημικὴ τις ἀλλοίωσις (ὀξειδῶσις). Ἄλλα, φαινόμενα ἔξωθεν ἀλαμπῆ καὶ θαμβά, ὅταν σχισθοῦν ἢ λαξευθοῦν καὶ λεανθοῦν καλῶς, λαμβάνουν ἔντονον καὶ ἀκτινοβόλον λάμπην (μάγμαρον, γρανίτης). Τινὰ δέ, ἐν ᾧ ἀπὸ μιᾶς ὄψεως παρέχουν λάμπην μαργαρώδη, ἀπ' ἄλλης ὁρώμενα φαίνονται ὑαλώδη.

6. Ἡ διαφάνεια.

Ἄν ἔχομεν καθαρὸν κρύσταλλον **ἀσβεστίου**, ἢ λεπτὰ ἐλάσματα **γύψου** καὶ παρατηρήσωμεν δι' αὐτῶν, θὰ ἴδωμεν τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, ὡς καὶ διὰ τῆς ὑάλου· ἤτοι τὸ ἡλιακὸν φῶς διέρχεται δι' ὅλης τῆς μάζης τῶν ὀρυκτῶν τούτων καὶ προσπίπτει εἰς τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα καὶ οὕτω βλέπομεν. **Ἡ ιδιότης, τὴν ὁποῖαν ἔχουν πολλὰ ὀρυκτά, ἵνα διαβιβάζουν τὸ φῶς δι' ἑαυτῶν, καλεῖται διαφάνεια.**

Ἐπειδὴ ὅμως ἄλλα τῶν ὀρυκτῶν εἶναι ἀραιότερα καὶ καθαρώτερα ξένων οὐσιῶν, ἄλλα δὲ πυκνότερα ἢ περιέχουν ἐντὸς αὐτῶν ξένας ὑλας, διὰ τοῦτο διέκριναν διαφόρους βαθμοὺς διαφανείας καὶ ἐκάλεσαν ὀρυκτά

διαφανῆ, ὅσα ἐπιτρέπουν νὰ φαίνονται καθαρῶς τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα (ὑδωρ, ἀδάμας, ἀσβεστίτης, γύψος)·

ἡμιδιαφανῆ, ὅσα ἐπιτρέπουν μὲν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν τὸ φῶς, δὲν καθορῶνται ὅμως σαφῶς τὰ ὀπισθεν ἀντικείμενα, ἀλλ' ἀμυδροῶς καὶ συγκεχυμένως (σανδαράχη)·

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

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

Υπάρχουν ὄρυκτὰ διαφανῆ διαφόρων βαθμῶν (σφαλερίτης, σανδαράχη, ξουθρά, κορούνδιον, χαλαζίας, ὀπάλλιος, ἀνθράκια). Δύναται ὅμως καὶ ἀδιαφανὲς σῶμα νὰ λάβῃ διαφάνειάν τινα, ὅταν κοπῆ ἢ σχισθῆ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα (χουσός, ἄργυρος, αἱματίτης). Ὅστε ἡ διαφάνεια καὶ ἀδιαφάνεια δὲν εἶναι ἀπόλυτος, ἀλλὰ σχετικὴ πρὸς τὸ πάχος ἢ τὴν πυκνότητα ἢ τὴν καθαρότητα τοῦ ἐξεταζομένου ὄρυκτοῦ. Ἐν γένει ὅμως **ὀλίγιστα τῶν ὄρυκτῶν εἶναι διαφανῆ, ὀλίγα δὲ διαφώτιστα, τὰ δὲ πλεῖστα σκιερά**. Τινὰ μάλιστα, καὶ ἂν λεπτυνθοῦν εἰς 0,001 πάχους, διαμένουν καὶ πάλιν ἀδιαφανῆ (μαγνητίτης, πολλαὶ ἐνώσεις μετάλλων μετὰ θείου καὶ ὄξυγόνου).

7. Ἡλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες.

α) Κροτοῦμεν διὰ τῆς χειρὸς τεμάχιον **ἠλέκτρον** ἢ **χαλαζίου** καὶ (1) **δι' ἀπλῆς προστριβῆς** ἀναπτύσσομεν εἰς αὐτὰ ἠλεκτροισμόν· εἶναι «δυσηλεκτραγωγὰ» σώματα. Ἴνα ἠλεκτρίσωμεν ἡάβδον σιδήρου ἢ χαλκοῦ ἢ ἄλλου μετάλλου, κροτοῦμεν αὐτὴν δι' «ἀπομονωτῆρος» καὶ οὕτω προστρίβοντες ἀναπτύσσομεν ἠλεκτροισμόν· εἶναι «εὐηλεκτραγωγὰ» σώματα. Καὶ εἰς ἄλλα μὲν ὄρυκτὰ ὁ ἠλεκτροισμὸς εἶναι θετικὸς, εἰς ἄλλα δὲ ἀρνητικὸς· εἶναι δὲ καὶ εἷς τινα μὲν λίαν ἔντονος, εἷς τινα δὲ ἀσθενής.

Εἰς τὴν **γύψον** καὶ τὸν **μαρμαρυγίαν** ἀναπτύσσομεν ἠλεκτροισμόν καὶ (2) **διὰ σχισμοῦ**, ἥτοι, ἐν ᾧ σχίζομεν τὰ τεμάχια εἰς ἐλάσματα, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὰ ἠλεκτροισμὸς· ἀλλ' ἡ μὲν μία τῶν πλευρῶν εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένη, ἡ δὲ ἑτέρα ἀρνητικῶς.

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

Εἰς τὸν ἀσβεσίτην, γύψον, ἀργυροδάμαντα, τουρμαλίνην καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα κρυσταλλικὰ ὄρυκτὰ ἀναπτύσσεται ἠλεκτροισμὸς (4) καὶ **διὰ θερμάνσεως**, τὸν ὁποῖον ἐκάλεσαν **πυροηλεκτροισμόν** (pyroelectricité). Ὅταν θερμαίνονται οἱ κρύσταλλοι, ἀναπτύσσουν εἰς τὰ δύο ἄκρα ἀντίθετον ἠλεκτροισμόν, ἀντιστρέφεται δὲ ἡ διάταξις αὕτη, ἐν ᾧ οἱ κρύσταλλοι ψύχονται καὶ ἐξαφανίζεται

ὅταν οὗτοι ἐπανέλθουν εἰς τὴν προτέραν σταθερὰν θερμοκρασίαν.

β) **Μικρὰ ῥάβδος μαγνήτου** ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἔλκη καὶ συγκρατῇ σιδηρᾶν βελόνην ἢ ὀνίσματα 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 μαγνητικά ἄευστά, βόρειον καὶ νότιον, ὡς φαίνεται εἰς τὴν μαγνητικὴν βελόνην.

Ὀλίγα ὄρυκτὰ εἶναι μαγνητικά, ἥτοι δύνανται νὰ κινουῖν τὴν μαγνητικὴν βελόνην, ὅταν ἐγγίσωμεν αὐτὰ πρὸς αὐτήν, ἢ νὰ ἔλκωνται ὑπὸ τῆς μαγνητικῆς ῥάβδου. Ἐκ πάντων δὲ τούτων τὴν μεγίστην μαγνητικὴν δυνάμιν ἔχει ὁ **μεταλλικὸς σίδηρος** (χάλυψ), ὅστις εὐκόλως δύναται νὰ μεταβληθῇ εἰς τεχνητὸν μαγνήτην. Διακρίνονται δὲ τὰ μαγνητικά ὄρυκτὰ εἰς δύο εἴδη.

1) Ἄλλα ἔλκωνται ὑπὸ τοῦ μαγνήτου ἀπλῶς καὶ δύνανται ἔπειτα νὰ κινουῖν καὶ τοὺς δύο πόλους τῆς μαγνητικῆς βελόνης, ὅχι ὁμῶς καὶ μαλακὸν σίδηρον· τοιαῦτα δὲ εἶναι ὁ **σίδηρος ἀερολίθων, ἡ φυσικὴ μαγνήτις ἢ μαγνητίτης, ὁ σιδηροσπυρίτης** καὶ ἄλλα, εἰς τὰ ὁποῖα ἐνυπάρχει ἱκανὴ ποσότης ὀξειδίου σιδήρου ἢ ἐνθειοῦ σιδήρου (**ἀπλῶς μαγνητικά**).

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 ἀμφοτέρω τὰ μαγνητικά ἄευστά ἥτοι ἔχουν «πολικὸν» μαγνητισμὸν (**ἰσοπολικῶς μαγνητικά**).

Ἐκ τῶν μὴ μεταλλικῶν ὄρυκτῶν πολλὰ κωνιοποιούμενα γίνονται μαγνητικά, ὡς καὶ τὰ ἀπλῶς μαγνητικά μέταλλα (ὀφίτης), ὁ δὲ **αἱματίτης** (=ἄνυδρον ὀξειδίου σιδήρου) δύναται νὰ μαγνητισθῇ καὶ δι' ἐπαφῆς πρὸς ἰσχυρὸν μαγνήτην καὶ κωνιοποιούμενος, ὁπότε προσκολλᾶται ὅλος ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς ῥάβδου. Ὁ δὲ πάντων μέγιστος μαγνήτης εἶναι **ὄλη ἢ γῆ**, ὡς δεικνύει τοῦτο ἡ μαγνητικὴ βελόνη. Διὰ τῆς ἐφευρέσεως τῆς βελόνης ταύτης θαυμασίως ἀνεπτύχθη ἡ ναυτιλία πρὸς πάσας τὰς ἡπείρους· ἀλλὰ καὶ διὰ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ἠλεκτρισμοῦ βλέπομεν καὶ ἀκούομεν σήμερον τεραστίαν προόδον τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος!

8. Φυσιολογικά φαινόμενα τῶν ὀρυκτῶν.

α) **Τὸ ἄλας** διαλυόμενον εἰς ὕδωρ παρέχει εἰς ἡμᾶς ἰδιάζουσας ἄλμυράν γεῦσιν· ἡ **στυπτηρία** δοιμεῖται καὶ ὀξίνην· ἡ **μελαντηρία** (βιτριόλιον σιδήρου) δοιμεῖται καὶ στυφήν· ὁ **βόραξ** γλυκεῖται, ἡ **ὄξυθεικὴ μαγνησία** ἄλμυράν. Ὀλίγα ὅμως ὀρυκτὰ ἔχουν γευστικὴν ἰδιότητα, διότι ὀλίγα διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ.

β) Ἡ **ἄσφαλτος**, **τὸ θεῖον** δι' ἀπλῆς προσψαύσεως εἰς τὴν ῥῖαν παρέχουν ἰδιάζουσας ὁσμὴν. **Τὸ ἠλεκτρον**, ὁ **σιδηροπυρίτης** ἀναδίδουν διὰ προστριβῆς πρότερον εἰς τὴν χεῖρα ἰδίαν ὁσμὴν. Ὁ **πηλὸς** καὶ ἡ **ἀργίλος** ἀναδίδουν ὁσμὴν, ὅταν ἀναπλάσσονται μὲ ὕδωρ εἰς ὑγρὰν μάζαν (γεώδης ὁσμὴ). Τὸ **πετρέλαιον** παρέχει ἄλλην ἰδίαν ὁσμὴν. Καὶ τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα εἶναι ὀλίγα, διότι ἐξ ὀλίγων προέρχονται «πτητικὰ» μόρια.

γ) **Τὸν στεατίτην** διακρίνομεν διὰ τῆς ἀφῆς, ὅτι ἔχει λιπαρὰν φύσιν, τὴν δὲ χρητίδα ὅτι εἶναι ἰσχνὴ καὶ κατάξηρος. Διὰ τῆς ἀφῆς, αἰσθανόμεθα τὸ μαλακὸν καὶ μεταξῶδες τοῦ **ἀμιάντου** τὸ τραχὺ ἢ λειὸν πολλῶν ὀρυκτῶν ἢ ἄλλων μὲν τὸ ψυχρότερον, ἄλλων δὲ τὸ θερμότερον.

Ἐκ τούτων μανθάνομεν ὅτι ὀρυκτὰ τινὰ ἔχουν καὶ ἴδια φυσιολογικά 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 ὄρισμένον τι σχῆμα διὰ θερμοάνσεως. Ἡ **ἀργίλος** 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 ταξινομήσιν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν λαμβάνομεν κοινὰς τινὰς ὁμοιότητας μεταξὺ αὐτῶν καὶ ἀποτελοῦμεν γένη καὶ τάξεις καὶ ὁμοταξίας, οὕτως, ἵνα ταξινομήσωμεν καὶ περιγράψωμεν τὰ πολυάριθμα *εἶδη* τῶν ὀρυκτῶν, ἠδυνάμεθα νὰ λάβωμεν ὡς βάσιν κοινὸν χαρακτήρα καὶ ὁμοιότητα 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*, ἐν ᾧ χημικῶς εἶναι ὁμοιότατα ὀρυκτὰ, κατὰ τὸ σχῆμα καὶ ἄλλας φυσικὰς ιδιότητας ἔχουν μεγίστην διαφορὰν· πρὸς τούτοις τὸ χροῶμα, ἡ λάμψις, ἡ διαφάνεια, ὁ σχισμὸς, ἡ σκληρότης εἶναι ιδιότητες γενικαὶ καὶ κοιναὶ εἰς τὰ πλεῖστα τῶν ὀρυκτῶν. Διὰ τοῦτο οἱ ὀρυκτολόγοι, πρὸς ταξινομήσιν αὐτῶν ἔλαβον ὡς βάσιν μᾶλλον *τὴν χημικὴν σύνθεσιν* κατὰ ἰδιαιτέρον τρόπον ἢ «σύστημα», τὸ ὁποῖον θεωροῦν ἀπλούστερον καὶ τελειότερον (τοῦ Zirkel). Ἐκ τῶν 8 ὅμως μεγάλων ὁμοταξιῶν τῶν ὀρυκτῶν περιγράφομεν ἐνταῦθα τὰς μᾶλλον κοινοτέρας καὶ χρησιμωτέρας ἡμῖν τάξεις.

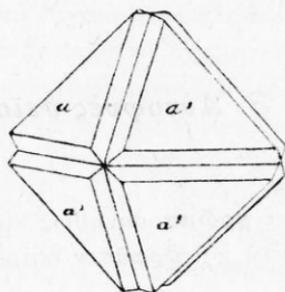
Α'. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ἢ ΟΡΥΚΤΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

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

εἶναι *ἄνθραξ καθαρὸς*, κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα τετραεδρικῶς συνήθως. Ἔχει *σχισμὸν* τέλειον ὀκταεδρικόν, *θραῦσιν* ὀσφρωδῆ καὶ τὴν μεγίστην *σκληρότητα* (10). Εἶ-

ναι λίαν **δύσξεστος**, ξέεται δὲ καὶ σπιλβοῦται μόνον μετὰ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ κόνιν· ἀλλ' εἶναι καὶ εὐθροπτος. Ἔχει **λάμπριν** ἔντονον καὶ ἀκτινοβόλον, ἣτις ἐξ αὐτοῦ ὀνομάσθη ἀδαμαντίνη. Εἶναι **διαφανής**, ἀχρους ἢ φαιός, κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρός, κυανοῦς· σπανίως μέλας. Ἡλεκτριζέται διὰ προστριβῆς. Καίεται δὲ τελείως ἐντὸς ὀξυγόνου· πυρούμενος δὲ ἰσχυρῶς ἐντὸς κεκλεισμένου σωλῆνος μεταβάλλεται εἰς γραφίτην. Προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Εὐρίσκεται δὲ συνήθως κατὰ μικροὺς ὄγκους μεταξὺ ἄλλων πολυτίμων λίθων καὶ χουσοῦ, ἐντὸς ἄμμων καὶ ἄλλων τινῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Βραζιλίαν, Ν. Ἀφρικὴν, Α. Ἰνδίας, ἐπὶ τῶν Οὐραλίων καὶ ἄλλαχού. Εἶναι δὲ ὁ **πολυτιμότερος τῶν λίθων** διὰ κοσμήματα, ὅταν εἶναι διαυγῆς καὶ καλῶς κατεργασμένος· διότι 1 καράτιον αὐτοῦ ($\frac{1}{3}$ γραμμαρίου) τιμᾶται 300 δραχμάς, αὐξάνει δὲ ἡ τιμὴ σχεδὸν κατὰ τὸ τετράγωνον τοῦ βάρους του. Κατωτέρας ποιότητος ἀδάμαντας θρυμματίζουσιν οἱ ἀδαμαντοπῶλαι πρὸς κατεργασίαν τῶν πολυτίμων ἀδαμάντων. Ἀδάμας τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος (Regent) ἔχων βάρος 136 καρατ. ἐξετιμήθη ἀντὶ 12.000.000 φρ. Ὁ τοῦ Ἀγγλικῆς στέμματος (Kohinoor) 103 καρατ. ἀντὶ 2.000.000 γερεμ. ταλλήρων.



Εἰκ. 104. Κρύσταλλος ἀδάμαντος.

2. Ὁ γραφίτης { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 2.1} \cdot \text{Σκληρ. 0,5} - 1}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινῆς}}$

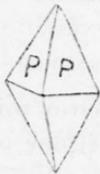
εἶναι **ἄνθραξ ὀλίγον καθαρός**, ἐν ᾧ ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρότατος. Ἔχει **χρῶμα** σιδηρόμελαν καὶ **λάμπριν** μεταλλοειδῆ, **σχισμὸν** τέλειον, ὥστε σχίζεται εἰς λεπτὰ καὶ εὐκαμπτα ἐλάσματα. Εἶναι δὲ λίαν **εὐξεστος**, διότι καὶ δι' ὄνυχος χαράσσεται καὶ τριβόμενος ἐπὶ χάρτου ἀφίνει φαιόχρουν ἢ ὑπομέλαιναν γραμμὴν. Δὲν τήχεται ὑπὸ τοῦ πυρός, καίεται δὲ ἐντὸς ὀξυγόνου δυσκολώτερον τοῦ ἀδάμαντος.

Εἶναι **χρησιμώτατος** (1) εἰς κατασκευὴν μολυβδογραφίδων,

χυτῶν ἢ χωνίων πυριμάχων, διότι ἀντέχει εἰς μεγίστην θερμο-
τητα καὶ (2) εἰς ἐπίχρυσιν ἢ στίλβωσιν σιδηρῶν καὶ ἀργυρικῶν
σκευῶν. Πρὸς κατασκευὴν τῶν κοινῶν μολυβδογραφίδων μετα-
χειρίζονται κόνιν γραφίτου, ποτὲ μὲν καθαρὰν, ποτὲ δὲ μεμειγμέ-
νην καὶ μὲ ὀλίγην ἀργίλον. Ἐκ τῆς καθαρότητος τοῦ φθοράματος
ἐξαρτᾶται ἡ ποιότης τῶν μολυβδογραφίδων.

3. *Αὐτοφυῆς θείον* { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 2. Σκλ. 1,5—2,5}}{\text{Σ. Κρ. βασίρ. ὀρθ. πυραμιδοειδές}}$

ἔχει *χρῶμα* συνήθως κίτρινον καὶ *λάμπριν* στεατώδη, *σχισμὸν*
ἀτελεῖ καὶ *θραῦσιν* ὀστρεώδη καὶ ἀνώμαλον. Εἶναι δυσηλεκτρο-



Εἰκ. 105. Συνήθεις κρύσταλλοι θείου.

γωγὸν σῶμα, ἤλεκ-
τριζόμενον ἀρνητι-
κῶς διὰ προστριβῆς.
Τήγεται εἰς 114° ,
καίεται δὲ ἐν τῷ
ἀέρι εἰς 270° μὲ
κυανῆν φλόγα καὶ
δυσάρεστον καὶ πι-
νηρὰν ὀσμὴν, παρὰ
γον θειῶδες ὄξύ-
ἐξατμίζεται εἰς 450° .

Εὑρίσκεται δὲ ἀφθονον εἰς τὴν Σικελίαν, τῆς ὁποίας ἡ ἐτη-
σία παραγωγή ὑπερβαίνει τὰς 400.000 τόννων, παρ' ἡμῶν δὲ
ἀπαντᾷ εἰς τὴν Μήλον, τὴν Κρομμωνίαν (παρὰ τὸν Ἴσθμὸν) καὶ
τὴν Νίσυρον.

Χρησιμεύει (1) εἰς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τῶν μαλλίνων
ὑφασμάτων, ἀχυρίνων πύλων καὶ ἄλλων πραγμάτων· (2) εἰς κατα-
σκευὴν τῶν πυρῶν, τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυροτεχνημάτων·
(3) εἰς θείωσιν τῶν ἀμπέλων καὶ εἰς θεραπείαν ἄλλων φυτῶν
ἀπὸ τινος ἀσθενείας· (4) εἰς παρασκευὴν ἀλοιφῆς διὰ τὴν ψόφραν
καὶ ἄλλα δερματικά νοσήματα· (5) εἰς κατεργασίαν τοῦ ἐλαστικοῦ
κόμμιος (καουτσούκ) καὶ (6) εἰς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

4. *Αὐτοφυῆς χρυσὸς* { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 15 — 19. Σκλ. 2,5—3}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς νήματα τριχῶδη ἢ λεπτὰ πέταλα καὶ ὡς χρυσίτις ἄμμος, σπανίως δὲ εἰς μεγάλους ὄγκους (30—100—200 χλγρ.). Ἔχει *χρῶμα* κίτρινον μὲ *λάμπριν* μεταλλικὴν *σχισμὸν* δὲν ἔχει, ἀλλὰ *θραῦσιν* ἀγκιστροῶδη. Εἶναι δὲ τόσον *εὐπλαστος* καὶ *ἐλατός*, ὥστε ἓνα γραμμάριον χρυσοῦ δύναται νὰ σχηματίσῃ σίγμα 2500 μ. Τήκεται εἰς 1200°. Δὲν ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, προσβάλλεται δὲ μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (νιτροῦδροχλωρικοῦ ὀξέος, aqua regia. *Εὐρίσκεται* δὲ εἰς τὴν Βραζιλίαν καὶ τὴν Καλιφορνίαν τῆς Ἀμερικῆς, τὸ Τρανσβάλ καὶ εἰς τὴν Δ. παρὰλίαν τῆς Ἀφρικῆς, τὴν Σιβηρίαν καὶ τὴν Αὐστραλίαν. Ἀσήματα δὲ ἔχνη χρυσοῦ ἀπαντῶσιν ἐν Οὐγγαρίᾳ καὶ Τρανσυλβανίᾳ. Χρησιμεύει δὲ εἰς κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων.

5. *Αὐτοφυῆς ἄργυρος* { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 10—11. Σκλ. 2,5—3}}{\text{Σ. Κρυσταλ. Κυβικόν}}$

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς μικροὺς κρυστάλλους ἐξηλλοιωμένους, εἰς σχήματα τριχῶδη καὶ σφαιρωτάδια καὶ εἰς λεπτὰ πέταλα, σπανίως δὲ ὡς ἀργυρίτις ἄμμος. Ἔχει ἴδιον λευκὸν *χρῶμα* καὶ *λάμπριν* μεταλλικὴν. Δὲν ἔχει *σχισμὸν*. Εἶναι δὲ *εὐπλαστος* καὶ *ἐλατός*, ὅσον καὶ ὁ χρυσός. Δὲν ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, προσβάλλεται δὲ καὶ διαλύεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (γκεζάπ), ὅπερ εἶναι ἀσθενέστερον τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (νιτροῦδροχλωρικοῦ). *Εὐρίσκεται* δὲ συνήθως ἀναμειγμένος μὲ ὀλίγον χρυσόν, χαλκόν, μόλυβδον καὶ μάλιστα ὑδράργυρον. Ἡ Ἀμερικὴ εἶναι ἡ πλουσιωτάτη χώρα εἰς ἀργυροῦχα μεταλλεῖα, τὰ δὲ ἀργυροφυχεῖα τοῦ Μεξικοῦ καὶ τοῦ Περού παράγουν ἐτησίως δεκάκις πλείοτερον ἄργυρον ἢ πάντα τὰ ἐν Εὐρώπῃ ὁμοῦ (Σαξωνίας, Βοημίας, Νορβηγίας, Οὐγγαρίας).

6. *Ὁ ὑδράργυρος* (Εἶδ. Β. 13,5) ἔχει *χρῶμα* ἀργυρολέυκον, εἶναι δὲ τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ· πηγνύται εἰς—40° καὶ κρυσταλλοῦται τότε κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα· βράζει δὲ εἰς +357°, ὡς τὸ ὕδωρ, καὶ ἀποστάζεται. Δὲν

ὀξειδοῦται ἐν τῷ ἀέρι, ἀλλὰ μόνον ὅταν θερμοαίνεται· παράγει δὲ τότε ἐρυθρὸν ὀξειδίου τοῦ ὕδραργύρου, ἀπὸ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα πάλιν νὰ ἀφαιρέσωμεν τὸ ὀξυγόνο, θερμοαίνοντες αὐτὸ ἰσχυρότερον. Συνήθως εἶναι ἠνωμένοι μετὰ ἄργυρον, εὑρίσκεται δὲ καὶ ὡς σταγόνες εἰς ὀρυχεῖα κινναβάρεως. Εἶναι πολὺ δηλητηριώδης· γίνεται δὲ χοῆσις ἐνώσεών τινων αὐτοῦ εἰς τὴν ἰατρικὴν εἰς ἐλάχιστον ποσόν. Εἶναι δὲ χρήσιμος καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν θερμομέτρων καὶ τῶν βαρομέτρων.

7. Ὁ λευκόχρυσος { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 17—21. Σελ. 4,5—5}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

Ὁ αὐτοφυῆς λευκόχρυσος (πλάτινα) σπανίως ἀπαντᾷ κρυσταλλικός, συνήθως δὲ εἰς μικροὺς κόκκους μετὰ *χρῶμα* λευκόφαιον, ἀναμειγμένος μετὰ σίδηρον καὶ ἄλλα τινὰ ὀρυκτά. Εἶναι δὲ *εὐπλαστος καὶ εὐσφυρήλατος*. Δὲν τήκεται καὶ ὑπὸ ἰσχυροῦ πυρὸς διαλύεται ὅμως ὑπὸ τοῦ νιτροικοῦ ὀξέος. *Εὑρίσκεται* ἐπὶ τῶν Οὐραλίων ὀρέων, εἰς τὴν Βραζιλίαν, τὸν Καναδᾶν καὶ ἀλλαχοῦ. *Χρησιμεύει* δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἀλεξικεραύνων καὶ εἰς ἄλλην χρῆσιν ἐν τῇ Φυσικῇ καὶ ἐν τῇ Χημείᾳ.

8. Αὐτοφυῆς χαλκὸς { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 8,5—9. Σελ. 2,5—}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

ἀπαντᾷ συνήθως εἰς μάζας νηματώδεις, εἰς καμπύλα πέταλα καὶ εἰς βόλους· εὐρέθῃ δὲ καὶ μάζα μέχρι 45 ποδῶν μήκους. Ἐχει *χρῶμα* ἐρυθρὸν. *Δὲν σχίζεται*, ὅπως καὶ ὁ χρυσὸς καὶ ὁ ἄργυρος· εἶναι δὲ *εὐπλαστος καὶ εὐσφυρήλατος* καὶ εἰς ψυχρὰν κατάστασιν στιλβούμενος λαμβάνει ἔντονον λάμψιν. Ἀπαντᾷ δὲ εἰς τὴν Νορβηγίαν, τὴν Ἰσπανίαν παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύριον ἠνωμένοι μετὰ κυπρίτην. Χρησιμεύει εἰς πλείστας ἡμῶν ἀνάγκας.

9. Αὐτοφυῆς σίδηρος { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 7—7,8. Σελ. 4,5}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

ἀπαντᾷ ἐν Γροινλανδίᾳ κατὰ ὀγκώδεις σωρούς ἐντὸς βασαλτῶν· εἶναι δὲ οὗτος παραμειγμένος καὶ μετὰ ἄνθρακα, εἰς ἀναλογίαν

5 % . Πρὸς τούτους εὐρίσκεται πολλαχού καὶ ὡς μετεωρικός σίδηρος ἐκ πλώσεως ἀερολίθων περιέχει ὅμως οὗτος ποσόν τι νικελίου μέχρι 20 % καὶ ἄλλα τινὰ παραμείγματα ὀρυκτῶν . Εὐρέθη εἰς τὴν Περουβίαν τοιοῦτος «οὐρανοπετῆς» σιδηρόλιθος ἢ «ἀεροσιδερίτης», ἔχων βάρος 300 ἑκατολλίτρων .

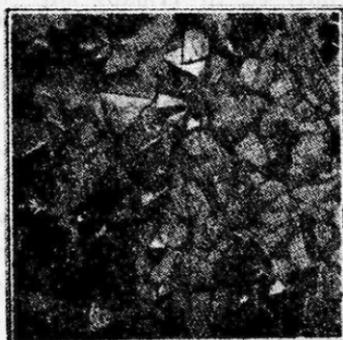
Β'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ

1. Σιδηροπυρίτης { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 5. Σκλ. 6 — 6,5}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

εἶναι **θειοῦχος σίδηρος**, περιέχων ἐν καθαροῦ καταστάσει 53 % θεῖον : 47 % σίδηρον . Ἔχει **χρῶμα** ὀρειχάλκινον καὶ **λάμπιν** μεταλλικὴν, στίλβει δὲ καθαρώτατα ὡς κάτοπτρον . Ἔχει **σχισμὸν** ἀτελῆ καὶ **θραύσιν** κογχώδη ἢ ἀνώμαλον . Εἶναι **εὐθρυπτος**, ἀλλὰ καὶ **δύσξεστος**, ἀφίνει δὲ γραμμὴν πρασινομέλαιναν ἢ φαιομέλαιναν . Διαλύεται ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀφίνει ὡς ἀπόθεμα τὸ θεῖον . **Εὐρίσκεται** πολλαχού διαδεδομένος, **χρησιμεύει** δὲ πρὸς παραγωγὴν θεῖου, στυπτηρίας καὶ μελαντηρίας (βιτριολίου σιδήρου) .

2. Χαλκοπυρίτης . { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 4. Σκλ. 3,5 — 4}}{\text{Σ. Κρ. βασιτετραγώνων}}$

εἶναι **θειοῦχος χαλκὸς καὶ σίδηρος** . Ἔχει **χρῶμα** ὀρειχάλκινον ἢ βαθύ χρυσοχρῶνον καὶ **λάμπιν** μεταλλικὴν . Εἶναι δὲ **δύσξεστος** μὲ γραμμὴν πρασινομέλαιναν . Εὐκόλως καίεται ὑπὸ τοῦ πυρός . Διαλύεται δὲ ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε ἀποχωρίζεται τὸ θεῖον . **Εὐρίσκεται** πολλαχού διαδεδομένος εἰς μεταλλεῖα χαλκοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Φθιώτιδα (Λειμογάδι), τὴν Καρυστίαν καὶ εἰς τὴν Ἀργολίδα . **Χρησιμεύει** δὲ εἰς ἐξαγωγὴν χαλκοῦ .



Εἰκ. 106. Χαλκοπυρίτης .

3. *Γαληνίτης* { $\frac{\text{Είδ. Β. 7,6. Σκλ. 2,5-8}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

εἶναι *θειοῦχος μόλυβδος* εἰς ἀναλογίαν 13 θείου πρὸς 86 μόλυβδου, ἐμπεριέχει δὲ καὶ ὀλίγον ποσὸν ἀργύρου ἢ χρυσοῦ καὶ ἄλλων τινῶν οὐσιῶν. Ἔχει *χρῶμα* μολυβδόφαιον καὶ *λάμψιν* μεταλλικὴν, πλὴν τῶν συμπαγῶν παραλλαγῶν. *Σχίζεται* εὐκολώτατα κατὰ 3 διευθύνσεις. *Τήκεται* ἐν βρασμῶ ἐπὶ τοῦ πυρὸς καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου μόλυβδου (τὸ ὁποῖον κοινῶς καλοῦμεν λιθάργυρον). *Εὑρίσκεται* δὲ ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν μετὰ χαλκοπυρίτου, χαλαζίου, ἀσβεστίου, καὶ *χρησιμεύει* πρὸς ἐξαγωγήν μόλυβδου, ἀργύρου, λιθαργύρου, τὸν ὁποῖον μεταχειρίζονται εἰς γάνωσιν πηλίνων ἀγγείων. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύριον.

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

εἶναι *θειοῦχον ἀντιμόνιον*. Ἔχει *χρῶμα* μολυβδόφαιον ἢ χαλυβδόφαιον, *λάμψιν* μεταλλικὴν, *σχισμὸν* τέλειον καὶ *θραῦσιν* ἀνώμαλον. Εἶναι *εὐτηκτος* καὶ εἰς φλόγα κηρίνης λαμπάδος, ἐπὶ δὲ τοῦ πυρὸς τήκεται πολὺ ταχέως καὶ λαμβάνει λευκὸν τι ἐπίχρισμα. Προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ἀπαντᾷ δὲ πολλαχοῦ παρ' ἡμῶν εἰς τὸ Πήλιον καὶ εἰς τὴν Χίον. Χρησιμεύει δὲ εἰς παρασκευὴν καθαροῦ ἀντιμονίου.

5. *Σφαλερίτης* { $\frac{\text{Είδ. Β. 4. Σκλ. 3,5-4}}{\text{Σ. Κρυσταλ. κυβικόν}}$

εἶναι *θειοῦχος ψευδάργυρος*, περιέχει δὲ ἐνίοτε καὶ ὀλίγον σίδηρον καὶ ἄργυρον. Ἔχει *χρῶμα* συνήθως μελάγχρουν, πράσινον, μελιτόχρουν, ἐρυθρόν, σπανίως δὲ λευκόν, καὶ *λάμψιν* ἀδαμαντίνην ἢ στεατώδη ἐνίοτε. Εἶναι δὲ συνήθως *ἀδιαφανής* ἢ *ἡμιδιαφανής*, παρέχει δὲ ἐνίοτε καὶ διαφάνειαν ἐντελῶς τελείαν. *Εὐσχιστος*, ἀλλὰ καὶ *δύσχεστος*. Διαλύεται ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀποχωρίζεται τὸ θεῖον. *Εὑρίσκεται* πολλαχοῦ καὶ παρ' ἡμῶν εἰς τὸ Λαύριον *χρησιμεύει* δὲ εἰς ἐξαγωγήν καθαροῦ ψευδαργύρου καὶ ὀλίγου ἀργύρου, ὅταν τὸ πέτρωμα περιέχῃ τοιοῦτον.

6. *Κιννάβαρι* $\left\{ \begin{array}{l} \text{Είδ. Β. 4. Σχλ. 3,5-4} \\ \text{Σ. Κρ. ρομβοεδρικόν} \end{array} \right.$

είναι *θειοῦχος ὑδράργυρος* (περιέχων 14 % θείον καὶ 86 % ὑδράργυρον). Ἔχει *χρῶμα* ἐρυθρὸν ἢ ἐρυθρόφαιον καὶ γραμμὴν ὁμοίμορφον, *λάμπιν* ἀδαμαντίνην, *σχισμὸν* τέλειον καὶ *θραῦσιν* ἀνώμαλον, κόπτεται διὰ μαχαιρίου καὶ ἠλεκτροῖζεται διὰ προστριβῆς. Διαλύεται δὲ ἐντελῶς ἐντὸς «βασιλικοῦ ὕδατος» (aqua regia). Πυρούμενον ἐξαχνίξεται καὶ μὲ σόδαν ἐντὸς «κορυνίου» ἀποβάλλει τὸ θείον καὶ μεταβάλλεται εἰς καθαρὸν ὑδράργυρον. *Εὑρίσκεται* δὲ ἐντὸς ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ἰσπανίαν τὴν Σαξωνίαν καὶ ἄλλαχού.

7. *Σανδαράχη ἐρυθρὰ* $\left\{ \begin{array}{l} \text{Είδ. Β. 3,5. Σχλ. 1,5-2} \\ \text{Σ. Κρ. βασίρ. προκλινῆς} \end{array} \right.$

είναι *θειοῦχον ἀρσενικόν* (30 % θείον· 70 % ἀρσενικόν). Ἔχει *χρῶμα* ῥοδόχρουν, *λάμπιν* στεατώδη καὶ *διαφάνειαν* διαφόρων βαθμῶν· *σχισμὸν* δὲ τέλειον. Εἶναι δὲ *εὐξεστός* καὶ *εὐτηκτός*, θρυμματίζεται δὲ ἐκτιθεμένη εἰς τὸν ἥλιον. Διαλύεται ἐντὸς τοῦ «βασιλικοῦ ὕδατος» καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεος καὶ ἀποχωρίζεται τὸ θείον. *Εὑρίσκεται* δὲ εἰς τὴν Γερμανίαν καὶ τὴν Ἰταλίαν παρὰ τὴν Νεάπολιν.

β' *Σανδαράχη κιτρινή* $\left\{ \begin{array}{l} \text{Είδ. Β. 3,5. Σχλ. 1,5-2} \\ \text{Σ. Κρ. βασίρρομβον ὀρθόν} \end{array} \right.$

είναι *τριθειοῦχον ἀρσενικόν* (39 % θείον· 61 % ἀρσενικόν). Ἔχει *χρῶμα* χρυσοκίτρινον καὶ *λάμπιν* μαργαρώδη, μέσην δὲ *διαφάνειαν*. Εἶναι *εὐσχιστός* εἰς λεπτὰ πέταλα καὶ *εὐξεστός*. Διαλύεται δὲ καὶ αὕτη ἐντὸς «βασιλικοῦ ὕδατος» καὶ καυστικοῦ κάλεος. *Εὑρίσκεται* ἐντὸς μεταλλικῶν φλεβῶν καὶ *χρησιμεύει* εἰς ἐξαγωγήν ἀρσενικοῦ.

Γ'. ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (Ὁξείδια)

1. *Κορούνδιον* $\left\{ \begin{array}{l} \text{Είδ. Β. 4. Σχλ. 9} \\ \text{Σ. Κρ. βασιεξ. ρομβοεδρικόν} \end{array} \right.$

είναι *ἀνυδρον ὀξείδιον ἀργιλίου*, περιέχον ἐνίοτε καὶ ὀλίγον ὀξείδιον σιδήρου, πυριτίου, ἀσβεστίου, ἔνεκα τῶν ὁποίων ἔχει

παρλλαγὰς χρωμάτων. Σπανίως εἶναι ἄχρουν ἢ λευκόν, συνήθως δὲ ἔχει **χρῶμα** κυανοῦν (σάπφειρος), ἐρυθρόν (τοπάζιον), πράσινον (σμάραγδος), ἰώδες (ἀμέθυστος). Ἔχει **λάμπιν** ὑαλώδη καὶ ἀκτινοβόλον ἐνίοτε, **διαφάνειαν** δὲ πρώτου καὶ δευτέρου βαθμοῦ. Σχίζεται κατὰ διαφόρους διευθύνσεις. Εἶναι δὲ ἀτηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἶναι τὸ σκληρότατον τῶν ὄρυκτῶν μετὰ τὸν ἀδάμαντα. Διὰ ταῦτα τὸ κορούνδιον εἶναι περιζήτητον ὑπὸ τῶν ἀδαμαντοπωλῶν ὡς πολύτιμος λίθος. Σάπφειρος καθαρὸς ἐνὸς καρατίου ἔχει ἄξιαν 200—250 δοχ. εἰς τοιοῦτος τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος 37 καρατίων ἐτιμήθη ἀντὶ 12.000 φρ. Εὐρίσκεται δὲ τὸ κορούνδιον ἐντὸς πρωτογενῶν πέτρωμάτων γρανίτου, γλωριτικοῦ σχιστολίθου, βασάλτων, ἄμμων πολλαχοῦ τῆς γῆς.

Ἡ **Σμύρις** εἶναι κορούνδιον ἄμορφον καὶ κοκκῶδες, ἀναμειγμένον μὲ φυσικὴν μαγνήτιν καὶ ἄστριον. Ἔνεκα τῆς μεγάλης σκληρότητος μεταχειρίζονται αὐτὴν πρὸς λέανσιν καὶ στίλβωσιν μετάλλων, πολύτιμων λίθων καὶ μαρμάρων. Τὸ ὑαλόχαρτον τῶν ξυλουργῶν καὶ ὑποδηματοποιῶν εἶναι χάριτος ἐπιτεκολλημένος μὲ λεπτὴν καὶ πυκνὴν κόνιν σμύριδος. Λατομεῖον σμύριδος εὐρίσκεται παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Νάξον· εἶναι αὕτη καὶ ἀφθονος καὶ ἀρίστης ποιότητος, πολὺ χρησιμωτέρα τῆς ἐν Σαξωνίᾳ σμύριδος.

2. Ὁ χαλαζίας { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 2,5—3. Σκλ. 7}}{\text{Σ. Κρ. βασιεξάγωνον}}$

εἶναι **ἀνυδρον ὀξειδίου πυρίτου**, εἴτε λίαν καθαρὸν εἴτε ἀναμειγμένον μὲ ξένας οὐσίας, ἔνεκα τῶν ὁποίων ἔχει ποικίλα χρώματα. Ἔχει δὲ **λάμπιν** ὑαλώδη καὶ θραῦσιν ὀστρεώδη ἢ δὲ κόνις αὐτοῦ εἶναι λευκὴ εἰς πάσας τὰς παρλλαγὰς χρωμάτων. Εἶναι **διανγῆς** ἢ **διαφώτιστος**, εἰς τινὰς δὲ παρλλαγὰς καὶ **ἀδιαφανῆς** καὶ **σκιερὸς**. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, πλὴν τοῦ ὕδρογλωρικοῦ πυρούμενος μαζί μὲ σόδαν τήχεται ἐν βρασμῶ καὶ μεταβάλλεται εἰς καθαρὸν ὑαλον (Εἰκ. 85). Κυριώταται τῶν παρλλαγῶν τοῦ χαλαζίου εἶναι

1) Ἡ **ὄρειά κρύσταλλος** (cristal de roche, rock—crystal), ἄχρους καὶ διανγέστατος χαλαζίας κατὰ κρυστάλλους ἑξαγωνι-

κοῦ πρίσματος μετὰ πυραμίδων. Ἐπαντᾷ πολλαχοῦ, εἰς λατομεία δὲ τῶν Ἄλπεων καὶ τῆς Μαγαδασκάρας εὐρέθησαν κρύσταλλοι ἔχοντες 1 ἢ 2 μέτρων περιφέρειαν καὶ βάρους 300—400 χιλιογράμων. Ἐν τῷ μουσεῖῳ τοῦ Μιλάνου ὑπάρχει κρύσταλλος ἔχων μῆκος ἑνὸς μέτρου καὶ περιφέρειαν 1,50 μ., βάρους δὲ 800 χιλγρ. Εὐρέθησαν δὲ ἐξ αὐτῆς διάφορα ἀντιζείμενα ἑντὸς Μυζηναίων τάφων ἐν Ἑλλάδι.

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

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

4) **Ὁ ἀμέθυστος**, χαλαζίας ἰώδης.

5) **Ὁ ψευδὴς τοπάξιος**, χαλαζίας μὲ κιτρίνας διακυμάνσεις.

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

7) **Χαλαζίας ὁ αἰλουρόχρους**, πρσιινόλευκος μὲ ἀκτινοβολίας ὀφειλομένης εἰς τὴν παρουσίαν ἰνῶν ἀμιάντου.

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

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

10) **Χαλαζίας ὁ λυδίτης** (Λυδία λίθος), μελανέρυθρος, παραμειγμένος μὲ ἄργιλον καὶ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ μαγγανίου. Λίαν συμπαγὴς καὶ σκληρὸς καὶ μᾶλλον κρυσταλλοφυής, ἀποτελῶν πολλάκις καὶ ὀλόκληρα ὄρη. Δι' αὐτοῦ δοκιμᾶζουσι οἱ χρυσοχοοὶ τὴν καθαρότητα χρυσῶν καὶ ἀργυρῶν κοσμημάτων.

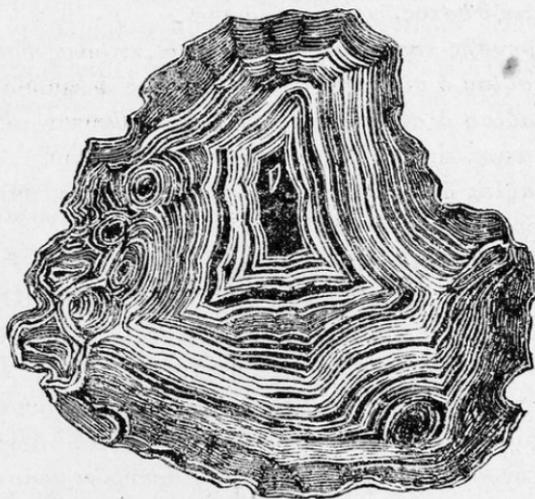
11) **Ὁ ἰάσις**, χαλαζίας σιδηρομιγής μὲ χροῶμα ἐρυθρὸν ἢ κίτρινον. Εἶναι ἀλαμπῆς καὶ ἀδιαφανής, ἄλλοτε ὁμοιόμορφος καὶ ἄλλοτε ταινιώδης, ὅμοιος μὲ ἀγάτην.

Παρὰ τὸν χαλαζίαν τάσσονται καὶ ἄλλα τινὰ εἶδη λίθων, οἵτινες εἶναι μείγμα ἀνύδρου καὶ ἐνύδρου ὀξυπυριτίου· τοιοῦτοι δὲ εἶναι

12) **Ὁ χαλκηδόσιος**, ὅστις ἀπαντᾷ εἰς μάζας σφαιροειδεῖς, σταλακτιτοειδεῖς καὶ ὑπὸ ποικίλα ἄλλα σχήματα. Ἐχει δὲ θραυστίν λείαν, μᾶζαν ἡμιδιαφανῆ ἢ ἀδιαφανῆ καὶ διάφορα χρώματα, ἐξ ὧν ἔλαβε καὶ ἴδια ὀνόματα (Εἰκ. 89). (α) **ὄνυξ**, ὅταν φέρῃ ἐναλλάξ καστανόχρους καὶ λευκὰς ταινίας. (β) **σαρδίτης**, ὅταν εἶναι καστανοειδῆς ἢ αἱματόχρους· (γ) **ἠλιοτρόπιον**, ὅταν εἶναι πράσινος καὶ ἐρυθρόστικτος· (δ) **ἀγάτης**, ὅταν φέρῃ ζώνας ἢ

ταινίας συγκεντρωτικὰς ἐκ διαφόρων ἐπαλλασσόντων χρωμάτων.

13) Ὁ **πυρόλιθος ἢ πυρίτης λίθος**, χαλαζίας συμπαγής, κλίνων εἰς ἀλαμπῆ καὶ ἄμορφον μᾶζαν· εἶναι δὲ φαιός, ὑποκίτρινος, μελάγχρους. Εἶδη αὐτοῦ εἶναι (α) ὁ **πυρεκβολίτης** (τσακμακόπετρα) μὲ θραῦσιν κογχώδη καὶ ἀνώμαλον καὶ (β) ὁ **μυλίτης λίθος** μὲ σπογγώδη ὑφήν, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν μυλολίθων καὶ θεμελίων εἰς ὑγροὺς τόπους διὰ τὴν μεγάλην του σκληρότητα καὶ ἀντοχὴν εἰς τὴν ὑγρασίαν καὶ τὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων.



Εἰκ. 107. Τεμάχιον ἀγάτου.

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

3. **Ὁ δπάλλιος** { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 2 Σκλ. 5,5-6,5}}{\text{ἄμορφον}}$

εἶναι **ἔνυδρον δξειδιον πυριτίου**. Ἀπαντᾷ δὲ σπανίως ἄχρους, συνήθως δὲ εἶναι κεχρωματισμένος ἐκ τῆς παρουσίας δξειδίου σιδήρου, ἀργιλίου, ἀσβεστίου, μαγνησίας καὶ ἄλλων ξένων οὐσιῶν. Ἔχει **λάμπιν** ὑαλώδη ἢ στεατώδη καὶ **διαφάνειαν** διαφόρων βαθμῶν. Εἶναι **δύσξεστος** ἐπὶ τοῦ πυρὸς κροτεῖ καὶ μένει ἄτηκτος. Εἶδη αὐτοῦ κυριώτερα εἶναι

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

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

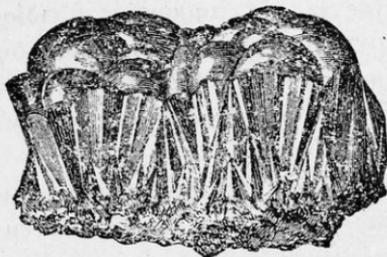
3) **Ὁ πυρόχρους**, μὲ χροῶμα ὑακίνθινον ἢ μελιτόχρουν.

4) **Ὁ κοινὸς δπάλλιος**, περιλαμβάνων πάσας τὰς ἄλλας παραλλαγὰς, αἵτινες ἔχουν διάφορα χρώματα καὶ λάμπιν στεατώδη ἢ ῥητινώδη ἄνευ διακυμάνσεων τοῦ φωτός· (α) **ῥητηνίτης**, ἀδιαφανῆς, γαλακτόχρους, κίτρινος, μελάγχρους ἢ ὑπέρουθρος, (β) **μελινίτης**, ἀδιαφανῆς μὲ χροῶμα καστανῶδες, (γ) **γεῦξερίτης**, ὑπόφαιος, σχηματιζόμενος ἐκ θερμοπιδάκων, ὡς ἐν Ἰσλανδίᾳ καὶ ἀλλαγοῦ, (δ) **πορώδης**, λίαν ἐλαφρὸς, ἐπιπλέον ἐπὶ τοῦ ὕδατος, (ε) **τριπολίτης** ἢ Τριπολιανὴ γῆ (trípoli), ἀποτελούμενος ἐκ συμπήξεως φυκοειδῶν φυτῶν μὲ δξυπυριτικὴν μεμβροᾶναν. Κόνιν αὐτοῦ καὶ τοῦ γεῦξερίτου μεταχειρίζονται πρὸς λέανσιν καὶ στίλβωσιν σιδηρῶν ἐργαλείων καὶ κοσμημάτων, ὡς καὶ εἰς παρασκευασίαν τῆς δυναμίτιδος.

4. **Αἱματίτης** { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 5, Σκλ. 5,5-6,5}}{\text{Σ. Κρ. βασιεξάγωνον}}$

εἶναι **δξειδιον σιδήρου**, περιέχον 30 % δξυγόνον καὶ 70 % σίδηρον. Ἔχει **χροῶμα** σιδηρόμελαν ἢ χαλυβδόφαιον καὶ κόνιν ἐρυθρομέλαιναν, **λάμπιν** μεταλλικὴν καὶ οὐδ' ἐλαχίστην διαφάνειαν. Σχίζεται ὁμῶς εὐκόλως κατὰ τινὰς διευθύνσεις καὶ τότε λεπτὰ αὐ-

τοῦ ἐλάσματα γίνονται διαφώτιστα μὲ βαθὴν αἱματώδες χρῶμα, ἐξ οὗ ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα. Κόνις αὐτοῦ διαλύεται βραδέως ὑπὸ τῶν ὀξέων· εἶναι δὲ ἀτηκτος ὑπὸ τοῦ πυρός. Εὐρίσκεται δὲ εἰς τὴν Νορβηγίαν καὶ παρ' ἡμῶν εἰς τὴν Σέρριφον καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ χυτοῦ σιδήρου (Εἰκ. 91).



Εἰκ. 108. Τεμάχιον αἱματίτου δεικνύον τὴν ἐξωτερικὴν ὀξώδη μορφήν καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κρυσταλλίνην ὑφήν.

β) Αἱματίτης ὁ ἐρυθρός

εἶναι εἶδος κρυσταλλοφύης ἢ ἰνοπαγῆς καὶ στιφρόν, μὲ λάμπριν ἀσθενῆ καὶ γραμμὴν αἱματόχρουν. Εἶναι εὐθροπτος καὶ γεηρός, χρήσιμος εἰς ἔαγωγὴν ἱκανοῦ σιδήρου. Κόνις αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται πρὸς στίλβωσιν μετάλλων καὶ εἰς παρασκευασίαν «ἐρυθροῦ χρώματος» τῶν μολυβδογραφίδων καὶ πρὸς ἄλλην χρῆσιν τοῦ αὐτοῦ χρώματος («μίλτον»).

5. Λειμονίτης

Εἶδ Β. 4. Σκλ 4—5,5

μικροκρυσταλλοφύης

ἔρυθρον ὀξειδίου σιδήρου (14 ὀξυγ. 80 σιδηρ. + ὕδωρ). Ἔχει **χρῶμα** κίτρινόμελαν ἢ καστανόχρουν μὲ γραμμὴν κίτρινομέλαιναν, ἐκ τῆς ὁποίας διακρίνεται τοῦ αἱματίτου. Εἶναι δὲ **εὐδιάλυτος** ὑπὸ τῶν ὀξέων. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ἀργιλόειδες καὶ εὐθροπτοὶ ἀποτελοῦν τὴν «κίτρινην ὄχραν» (περιέχουσαν 12% ὀξειδ. σιδήρου). Χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποκάθαρσιν τοῦ σιδήρου, ἢ δὲ ὄχρα ὡς κίτρινον χρῶμα· ἂν ὅμως πυρωθῇ, μεταβάλλεται εἰς «μίλτον».

6. Φυσικὴ μαγνητὶς

Εἶδ. Β. 4—5. Σκλ. 5,5—6,5

Σ. Κρ. κυβικόν

εἶναι **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου** μὲ πλειότερον ὀξυγόνον. Ἔχει **χρῶμα** σιδηρόμελαν μὲ γραμμὴν μέλαιναν καὶ **λάμπριν** μεταλλικὴν εὐμετάβλητον. **Δυσκόλως σχίζεται** καὶ πάλιν ὅμως τὰ

ελάσματα αὐτοῦ εἶναι ἀδιαφανῆ. Ἐναπτύσσει **μαγνητισμὸν** ἐπὶ τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ μαγνητίζεται λίαν ἰσχυρῶς καὶ μάλιστα «πολικῶς», ὅποτε ἔλκει, τὰ θινίσματα σιδήρου σωρηθῶν πέριξ τῶν δύο πόλων. Ἡ ιδιότης αὕτη ἀπαντᾷ εἰς συμπαγεῖς μάζας μαγνήτιδος, ἐνίοτε δὲ καὶ ἐπὶ κρυστάλλων. **Πολὺν ταχέως τήκεται**, διαλύεται δὲ βραδέως ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἀποτελεῖ δὲ ἐνστρώσεις ἐντὸς πυριγενῶν πετρωμάτων καὶ μάλιστα βασαλιτῶν παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται παρὰ τὸ Χαϊδάριον εἰς τὴν Ἀττικὴν, καὶ τὴν Σέριφον.

7. **Πυρολουσίτης** $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἶδ. Β. 5. Σελ. 2—2,5} \\ \text{Σ. Κρ. βασιρρομβον ὀρθόν} \end{array} \right.$

εἶναι **ὑπεροξειδίου μαγγανίου** κρυσταλλικόν, ἀπαντᾷ ὅμως καὶ εἰς μάζας συμπαγεῖς ἢ ἰνώδεις, ἢ δέσμας κρυσταλλικῆς. Ἐχει **χρῶμα** σιδηρόμελαν ἢ χαλυβδόφαιον μὲ γραμμὴν μέλαιναν ἢ μελανόλευκον, **λάμπριν** μεταλλικὴν. Εἶναι **ἀδιαφανῆς** καὶ λίαν **εὐηλεκτράγωγος**. **Ἄτηκτος**, ἀποβάλλει ὅμως ἐπὶ τοῦ πυρὸς 12 % ὀξυγόνου, διαλύεται δὲ ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν Μῆλον, καὶ **χρησιμεύει** πρὸς παραγωγὴν ὀξυγόνου, χλωρίου καὶ ἐγγλωρίου ἀσβέστου, καὶ εἰς χρωματισμὸν τῆς ὑάλου καὶ τῶν πορφυρῶν ἀγγείων. Ἐπειδὴ δὲ μεταχειρίζονται αὐτὸν εἰς ἀπάλειψιν μαύρων ἢ φαιῶν χρωμάτων τῆς βραζομένης ὑάλου, ὀνομάσθη πυρολουσίτης.

Δ'. ΟΞΥΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

1. **Μαλαχίτης** $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἶδ. Β. 4. Σελ. 3,5—4} \\ \text{Σ. Κρ. βασιρρομβον προκλινῆς} \end{array} \right.$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸς χαλκὸς** καὶ **ὑπεροξειδίου χαλκοῦ**. Ἐχει **χρῶμα** πράσινον μὲ γραμμὴν πρασινόφαιον καὶ **λάμπριν** ἀδαμαντίνην. Τέλειοι ὅμως κρύσταλλοι εἶναι σπάνιοι, ἀπαντᾷ δὲ συνήθως εἰς σχήματα βελονοειδῆ ἢ ἰνώδη καὶ νεφροειδῆ καὶ πολύμορφα συσσωματώματα μὲ **λάμπριν** μεταξόδη καὶ ὅλως

άλαμπῆ. ἔχει δὲ **σχισμὸν** τέλειον καὶ **θραῦσιν** ὀστρεώδη, **Τήκεται** ἐπὶ τοῦ πυρὸς εἰς σφαιρίδια χαλκοῦ· **διαλύεται** δὲ μὲ ἀναβρασμὸν ἐντὸς ὀξέων καὶ τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας. **Εὑρίσκεται** πολλαχοῦ καὶ ἰδίως ἐπὶ τῶν Οὐραλίων ὀρέων, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον. **Χρησιμεύει** δὲ εἰς ἀποκάθαρσιν χαλκοῦ, εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων καὶ παρασκευασίαν πρασίνου χρώματος.

2. Ἄζουρίτης { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 4. Σκλ. 3,5-4}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβ. προκλινές}}$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸς χαλκὸς ἔνυδρος**, ἀλλ' εἰς διπλάσιον ποσὸν τοῦ ὀξυάνθρακος, παρ' ὅσον εἶναι εἰς τὸν μαλαγίτην. ἔχει **χρῶμα** κυανοῦν μὲ κόνιν ὁμοιόμορφον ἢ ὑπωχρον, **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ ἐλαχίστην διαφάνειαν. **Εὑρίσκεται** δὲ εἰς στρώματα χαλκοῦ πολλαχοῦ τῆς γῆς, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον καὶ **χρησιμεύει** ὡς ὁ μαλαγίτης.

3. Ἀραγονίτης { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 3. Σκλ. 3,5-4}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβ. ὀρθὸν}}$

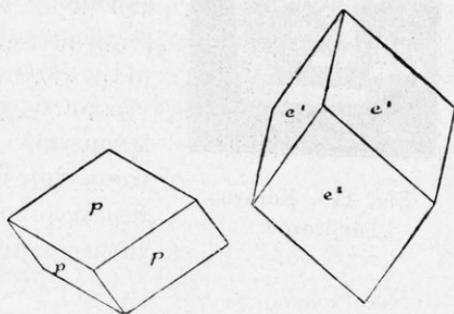
εἶναι **ὀξυανθρακικὸν ἀσβέστιον** δὲν ἀποτελεῖ ὅμως μεγάλας μάζας, ἀλλ' ἀπαντᾷ συνήθως εἰς ἀθροίσματα ἰνώδη, κοραλλιῶδη ἢ σταλακτιοειδῆ, ἐνίοτε δὲ καὶ κοκκῶδη. Εἶναι ἄχρους, συνήθως ὅμως κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρὸς μὲ **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ ἐνίοτε διπλῆν διάθλασιν. ἔχει **σχισμὸν** εὐδιάκριτον, **θραῦσιν** ὀστρεώδη, ἀλλ' ἀτελῆ, καὶ εἶναι εὐθρυπτος. **Διαλύεται** ὑπὸ τῶν ὀξέων μετ' ἀφορισμοῦ. Πυρούμενος μεταβάλλεται εἰς ἀσβεστον καὶ τηκόμενος εἰς μάγμαρον. Εὑρίσκεται εἰς τὴν Ἀραγονίαν τῆς Ἰσπανίας, τὴν Σικελίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν Ἀντίπαρον.

4. Ἀσβεστίτης { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 2,5-3. Σκλ. 3}}{\text{Σ. Κρ. ἑξαγων. ὀρθοεδρικὸν}}$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸν ἀσβέστιον** ἐλαφρότερον τοῦ ἀραγονίτου, εἶναι δὲ ἄχρους ἢ ἑγχρους μὲ ποικίλα χρώματα, ὀφειλόμενα εἰς παράμειξιν ξένων οὐσιῶν. Ἐν κρυσταλλικῇ μορφῇ ἔχει **λάμπριν**

υαλώδη και **σχιζόμενος** εἰς λεπτὰς πλάκας παρέχει διπλὴν διάθλασιν, πολλάκις δὲ καὶ «πολυχροῖσμον» ἰδιοειδῆ. Πυρούμενος ἔν καμίνῳ (Εἰκ. 110) μεταβάλλεται εἰς ἄσβεστον. Προσβάλλεται δὲ ὑπὸ πάντων τῶν ὀξέων μετ' ἀφρισμοῦ τινος. Εὐρίσκεται δὲ λίαν διαδεδομένος ἔν τῇ φύσει ὑπὸ ποικίλας μορφάς, καὶ κρυσταλλικὸς κατὰ ῥομβοεδρικά σχήματα καὶ κρυσταλλοφυῆς ἢ κοκκώδης καὶ εἰς ἀμόρφους μάζας. Κυριώταται δὲ παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι :

1) **Ἡ Ἰσλανδικὴ κρύσταλλος**, τὸ καθαρώτατον καὶ διαγέστατον εἶδος ἄσβεστίτου μετὰ διπλὴν διάθλασιν. Εὐρίσκεται δὲ καὶ εἰς Σέρριφον καὶ χορησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων.



Εἰκ. 109. Ρομβόεδρα ἄσβεστίτου.

2) **Ὁ σταλακτίτης**, κατάλευκος κρυσταλλικὸς ἄσβεστόλιθος, σχηματιζόμενος ἔν σπηλαίοις ἐκ σταλαγμῶν ὕδατος διὰ μέσου ἄσβεστολιθικοῦ πετρώματος· ὅταν δὲ εἶναι οὗτος ἡμιδιαφανής, ἀποτελεῖ τὸ ἄσβεστικὸν «ἀλάβαστρον», χρήσιμον εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων (Εἰκ. 88).

3) **Τὸ μάγμαρον**, κοκκιοπαγῆς ἄσβεστόλιθος, προελθὼν ἐκ μεταμορφώσεως ἄσβεστολίθων, ἔνεκα συναφῆς πυριγενῶν πετρωμάτων.

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

5) **Ὁ λιθογραφικός**, λίαν συμπαγῆς καὶ σχιστοφυῆς ἄσβεστόλιθος μετὰ ὁμαλὴν ἐπιφάνειαν, χρήσιμος εἰς τὴν λιθογραφίαν.

6) **Ὁ κοινὸς ἄσβεστόλιθος**, σύμπηγμα ζωύφιων τῆς θαλάσσης, ὀστρακοφόρων, τῶν ὁποίων συντρίμματα καὶ ἀκέραια λείψανα κατεκρημνίσθησαν εἰς τὸν πυθμένα τῶν θαλασσῶν καὶ ἀπετέλεσαν πολλαχῶς πετρώματα (Εἰκ. 13, 31).

7) **Ἡ κρητὶς** (κιμωλία), ἄσβεστόλιθος συνιστάμενος ἐκ μι-

χοστάτων ζωύφιων, ὁμοίων πρὸς τὰ φῶζφα καὶ τροματοφόρα, τῶν ὁποίων χιλιάδες ἑκατομμυρίων λείψανα καὶ συντρίμματα κατακρημνισθέντα εἰς τὸν πυθμένα θαλασσῶν συνεπήχθησαν εἰς εὐθροπτον ἀσβεστώδη μάζαν (Εἰκ. 30).



Εἰκ. 110. Κάμινος ἀσβέστου.

8) **Ἡ μάργα**, ἀσβεστόλιθος παραμειγμένος μὲ ἄργιλον (25—30 %), χρήσιμος εἰς τὴν γεωπονίαν πρὸς βελτίωσιν ἀμμοδῶν ἀγρῶν. Εἶδος αὐτῆς ἔχει τὴν ιδιότητα 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.

5. **Μαγνησίτης** { Εἰδ. Β 3. Σκλ. 4—4,5
Σ. Κρ. ἑξαγων. ῥομβοεδρικὸν

εἶναι **ὀξυανθρακικὸν μαγνήσιον** παραμειγμένον ἐνίοτε μὲ ἄλλας ξένας οὐσίας. Διὰ τοῦτο ἀπαντᾷ καὶ ἄχρους, ἐνίοτε δὲ καὶ κιτρινόλευκος, φαιόλευκος ἢ μελανόφαιος. Ἔχει **λάμπριν** ὑαλώδη καὶ εἶναι **διαφανῆς** ἢ **ἡμιδιαφανῆς** κατὰ τὰ ἄκρα. Ὅταν περιέχῃ ὀλίγον σίδηρον, ἐνεργεῖ μαγνητικῶς. Διαλύεται εἰς τὰ ὀξεᾶ καὶ μάλιστα, ὅταν διὰ θερμάνσεως κονιοποιηθῇ. Εὐρίσκεται δὲ ἐπὶ τῶν Ἑλλήνων καὶ εἰς τὴν Ἀμερικὴν.

β) **Μαγνησίτης ὁ κρυσταλλοφυῆς** (Εἰδ. Β. 3. Σκλ. 3) ἢ λευκόλιθος· οὗτος εἶναι καθαρὰ ὀξυανθρακικὴ μαγνησία ἄνευ παραμειγμάτων, πλὴν ὀλίγου ὀξυπυριτίου ἐνίοτε. Ἔχει **χρῶμα** χιονόλευκον, φαιόλευκον, κιτρινόφαιον ἢ κίτρινον. Εἶναι δὲ **ἀλαμπῆς**, ἀλλὰ διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. **Εὐρίσκεται** πολλαχοῦ, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὴν Εὐβοίαν καὶ τὴν Περαχώραν παρὰ τὸν Ἴσθμόν. **Χρησιμεύει** δὲ εἰς παρασκευασίαν ὀξυθεικῆς μαγνησίας («πικροῦ ἁλατος», τὸ ὁποῖον εἶναι ὡς καθαρτικὸν φάρμακον), πρὸς στίλβωσιν τοῦ χάρτου καὶ εἰς κατασκευὴν πορφυρῶν ἀγγείων.

6. Δολομίτης { $\frac{\text{Είδ. Β. 3. Σελ. 3,5—4,5}}{\text{Σ. Κρ. εξαγων. ὁμοβοεδρικόν}}$

εἶναι **μειγμα ὀξυανθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ὀξυανθρακικοῦ μαγνησίου** εἰς διαφόρους ἀναλογίας (54 : 56 ἢ 70 : 30)· περιέχει δὲ καὶ ὀλίγον σίδηρον καὶ μαγγάνιον πολλαίως. Ἄπαντᾷ δὲ καὶ κρυσταλλικὸς καὶ ἄμορφος, ὡς τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτά. Εἶναι ἄχρους, φαιός, κίτρινος, πράσινος, ἐρυθρὸς μὲ **λάμπριν** ὑαλώδη, **σχισμὸν** τέλειον καὶ **διπλῆν διάθλασιν** ἐνίοτε. Ἄτηκτος ὑπὸ τοῦ πυρός· δὲν προσβάλλεται δὲ εὐκόλως ὑπὸ τῶν ὀξεῶν, ὡς ὁ ἀσβεστίτης· κόνις μόνον αὐτοῦ διαλύεται ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξεῶς. Ἄπαντᾷ δὲ πολλαχοῦ καὶ παρ' ἡμῖν εἰς σειρὰς ὄρεων.

7. Σιδηρότης { $\frac{\text{Είδ. Β. 4. Σελ. 3,5—4.}}{\text{Σ. Κρ. εξαγωγ. ὁμοβοεδρικόν}}$

εἶναι **ὀξυανθρακικὸς σίδηρος** μὲ τινα παραμείγματα ξένων οὐσιῶν. Ἄπαντᾷ δὲ κρυσταλλικὸς καὶ ἄμορφος. Ἔχει **χρῶμα** ξανθὸν καὶ φαιοκίτρινον ἢ ἐρυθροκίτρινον μὲ κόνιν λευκοκιτρινήν, **λάμπριν** ὑαλώδη ἢ μαργαρώδη καὶ **σχισμὸν** τέλειον, εἶναι δὲ διαφώτιστος καὶ εὐθροπτος. **Δὲν τήκεται**, ἀλλὰ κροτεῖ ἐπὶ τοῦ πυρός καὶ τότε καθίσταται μαγνητικὸς· ἀπέρχεται ὁ ὀξυάνθραξ καὶ ἀπομένει τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ὡς κόνις ἢ ἄσβεστος εὐκόλως διαλύεται ὑπὸ τῶν ὀξεῶν. **Εὐόρισκεται** πολλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον **χρησιμεύει** δὲ εἰς ἀποκάθαρσιν μεταλλικοῦ σιδήρου.

Ε'. ΟΞΥΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

1. **Οἱ ἄστροιοι** εἶναι ἔνωσις ὀξυπυριτίου καὶ ἀργίλου μετὰ παραμείξεως καλίου ἢ νατρίου ἢ ἀσβεστίου. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις αὗται καὶ τὰ κρυσταλλικὰ σχήματα αὐτῶν εἶναι διάφορα, διὰ τοῦτο διήρεσαν τοὺς ἄστροίους εἰς δύο τάξεις καὶ 4 εἶδη·

- α) ἄστροίους προκλινεῖς ἢ ὀρθόσχιστα,
- β) ἄστροίους ἑτεροκλινεῖς ἢ πλαγιόσχιστα.

Πάντα δὲ τὰ εἶδη διακρίνονται διὰ τὸν τέλειον καὶ εὐκόλον σχισμὸν. Ἀποτελοῦν ἐν τῶν στοιχείων τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων (Εἰκ. 37) ἀποσπασθροῦνται δὲ εὐκόλως καὶ σχηματίζουσι τὴν ἄργιλον καὶ τοὺς ἀργιλικούς σχιστολίθους, λίαν διαδεδομένους ἐν τῇ φύσει.

1) **Ἄστροιος προκλινῆς ἢ ὀρθόσχιστον** (Εἰκ. Β. 2, 5, Σκλ. 6) εἶναι ὀξυπυριτικὸν ἀργίλιον καλιομιγές. Ἔχει **χρῶμα** λευκόν, φαιόλευκον, ἐρυθρόλευκον ἢ σαρκόχρουν, πρασινόλευκον, κίτρινον· **λάμπριν** ὑαλώδη, **σχισμὸν** τέλειον ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω (ὀρθὸν) καὶ ἐλάσματα διαφανῆ ἢ ἡμιδιαφανῆ καὶ διαφώτιστα. Δι' ἀποσπασθρώσεως αὐτοῦ προέρχεται ἡ **ἄργιλος**, τῆς ὁποίας ἡ καθαρὰ ποιότης λέγεται καολίνης, χρησιμώτατος εἰς κατασκευὴν ἀρίστων πηλίνων ἀγγείων. Τεμάχια αὐτοῦ στιλπνὰ μεταχειρίζονται εἰς κατασκευὴν κοσμημάτων, κοινὸν δὲ καὶ συμπαγῆ ἄστροιον εἰς σκύρωσιν τῶν ὁδῶν.

2) **Ἄστροιος ὁ μικροκλινῆς**, ὀξυπυριτικὸν ἀργίλιον καλιομιγές, κρυσταλλούμενον ἑτεροκλινῶς (=κατὰ τὸν βασίρομβον ἑτεροκλινές). Σχιζεται δὲ ὄχι ὀρθῶς, ἀλλὰ πλαγίως πρὸς τὴν βάσιν, καὶ κατὰ τοῦτο διαφέρει τοῦ ὀρθοσχίστου ἀστροίου. Ἔχει δὲ χρώματα τὰ αὐτά.

3) **Ἀλβίτης ἢ λευκήρης**, ἄστροιος νατριομιγῆς ἑτεροκλινῆς, σχιζόμενος πλαγίως· ἀπαντᾷ δὲ καὶ ἄμορφος εἰς κοκκώδη ἀθροίσματα. Ἔχει **χρῶμα** συνήθως κατάλευκον· εἶναι ὅμως καὶ ὑπέρυθρος, ὑποκίτρινος, πράσινος. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων.

4) **Ἄνορθίτης**, ἄστροιος ἀσβεστιομιγῆς ἑτεροκλινῆς, σχιζόμενος εὐκόλως, ἀλλὰ πλαγίως εἰς πέταλα λεπτότατα, διαγῆ ἢ διαφώτιστα. Ἀποσπασθροῦται δὲ εὐκολώτερον τοῦ μικροκλινοῦς καὶ σχηματίζει λεπτοτάτην ἄργιλον. Τηρόμενος μεταβάλλεται εἰς ὑάλον πομφολυγώδη καὶ ἄχρουν.

Σημ. Ἡ **ἄργιλος** εἶναι λεπτόκοκκος γῆ, παραχθεῖσα ἐκ τῆς ἀποσπασθρώσεως ἀστροιομιγῶν πετρωμάτων. Τόσον λεπτὰ εἶναι τὰ κοκκία τῆς ἀργίλου, 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, κίτρινη, καστανόχρους, πρασίνη, ἐρυθρά. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὡς καὶ ἡ ἄμμος· εἰς ἰσχυρὸν ὅμως πῦρ, ἄλλο

μὲν εἶδος τίκεται, ἄλλο δὲ μένει ἀπρόσβλητον. Ἐχει δὲ καὶ ἄλλην ἀρίστην ιδιότητα, τῆς ὁποίας στερεῖται ἡ ἄμμος· ἂν εἰς τὴν ἄργιλον χύσωμεν ποσὸν τι ὕδατος ἀνάλογον, ἀναζυμοῦται εἰς μαλακὸν καὶ εὐπλαστον φύραμα. Ἔνεκα τούτου κατέστη πολύτιμος εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν, τὴν κεραμοποιίαν καὶ εἰς πᾶσαν πλαστικὴν τέχνην. Εἶναι δὲ καὶ ἐν τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων τῆς «φυτικῆς» ἢ «ἀροσίμου» γῆς. Εἶδη αὐτῆς εἶνε πολλά, ἀναλόγως τῆς καθαρότητος καὶ τῶν ιδιοτήτων ἐκάστου.

α) **Ἡ κεραμίτις** ἄργιλος, ὀλίγον ἀμμόδης καὶ ἀκάθαρος, χρήσιμος εἰς κατασκευὴν κεράμων, πλίνθων, ὑδραγωγῶν σωλήνων, πινακίων, χυτῶν καὶ ἄλλων «πηλίνων ἀγγείων». β) **Ἡ πυριμάχος** ἄργιλος, χρήσιμος εἰς τὴν κατασκευὴν καπνοσυρίγων (ripes), 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 σμηκρὶς ἢ πλυντρίς**, ἄργιλος φαιά, μαρμαρόεσσα καὶ λίαν κολλητικὴ εἰς τὴν γλῶσσαν· ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὸ λίπος ἢ τὸ ἔλαιον καὶ διὰ τοῦτο εἶναι πολλαχῶς εὐχρηστος εἰς πλύσιν καὶ μάλιστα ὑπὸ τῶν ἐριουργῶν. δ) **Ἡ ὄχρα**, ἄργιλος κιτρινή, χρήσιμος εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν ζωγραφικὴν, τὴν ἐλαιογραφίαν καὶ τὴν ὑδατογραφίαν. ε) **Ἡ ὀηλός**, ἄργιλος ὑποπράσινος καὶ συμπαγής, ἀλλ' εὐθρυπτος, χρήσιμος εἰς πλύσιν. ς) **Ἡ καολίνης** (Kao-ling), κρυσταλλοφυής, λευκὴ καὶ καθαρωτάτη ἄργιλος, χρήσιμος εἰς τὴν κατασκευὴν ἀρίστων ἔργων ἀγγειοπλαστικῆς.

2. Τοπάζιον { $\frac{\text{Εἶδ. Β. 3,5. Σελ. 8}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβον ὄρθον}}$

εἶναι ὀξυπυρίτιον ἄργιλίου φθοριομιγές. Ἄχρουν καὶ διαφανές ἢ κυανοπράσινον, κιτρινόλευκον, ἐρυθροκίτρινον. Τὸ κυανοπράσινον, θερμαινόμενον, λαμβάνει χροῶμα ῥοδόχρουν. Ἐχει δὲ λάμψιν ὑαλώδη καὶ σχισμὸν τέλειον. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ εἶναι ἄτηκτον. Διαφανές καὶ ὠραῖον τοπάζιον χρησιμεύει ὡς πολύτιμος (1 καράτ.—200 φρ.).

3. *Τουρμαλίνης* { $\frac{\text{Είδ. Β. 3. Σκλ. 7-7,5}}{\text{Σ. Κρ. έξαγων. ρομβοεδρικών}}$

είναι *πολυσύνθετον ορυκτόν, ένωσις δξυπυριτίου, δξυαργιλίου, φωσφόρου, σιδήρου, μαγγανίου, άσβεστίου και άλλων ούσιων*. Ένεκα τούτου ύποδιήρεσαν αυτόν εις γένη μάλλον παρά εις είδη, λαβόντες ύπ' όψιν και τó χρóμά του.

1) *Τουρμαλίνης* περιέχων δξυπυρίτιον, άργίλιον και σίδηρον, χρóμα δέ κίτρινον, καστανίνον και μέλαν (*Τ. σιδηρομιγής*).

2) *Τουρμαλίνης* περιέχων δξυπυρίτιον, άργίλιον και λίθιον άνευ σιδήρου, χρóμα δέ λευκόν, πράσινον και έρυθρόν (*Τ. λιθιομιγής*).

3) *Τουρμαλίνης* περιέχων *μίγμα ισόμορφον τών δύο προηγούμενων γενών*, χρóμα δέ πράσινον. Τοιούτος είναι ó τής Βραζιλίας· ó δέ βαθυπράσινος τών Ουραλίων όρέων παρουσιάζει διπλά χρóματα.

Έχει δέ λάμπιν υαλώδη, διάφανεian πάντων τών βαθμών (πλήν τών μελώνων, οίτινες είναι σκιεροί) και σχισμόν τέλειον κατά μίαν διεύθυνσιν. Τα κάλλιστα και διαυγή είδη τουρμαλίνου χρησιμεύουν ως πολίτιμοι λίθοι.

4. *Άνθράκια* { $\frac{\text{Είδ. Β. 3,5-4. Σκλ. 6,5-7,5}}{\text{Σ. Κρ. κυβικών}}$

είναι *πολυσύνθετον ορυκτόν* (ένωσις δξυγόνου, πυριτίου, άσβεστίου, μαγγανίου, μαγγησίου μετά παραμείξεως άργιλίου ή σιδήρου ή χρóμιου). Έκ τούτων διέκριναν τα άνθράκια εις τρία γένη· α) *άργιλομιγή*, β) *σιδηρομιγή*, γ) *χρωμιομιγή* μετά πολλών παραλλαγών ως προς τó χρóμα και την διαφάνειαν, ανάλóγως τών όποιων μεταχειρίζονται αυτά ως πολυτίμους λίθους.

1) *Τό γενναϊον άνθράκιον* (άλμανδίνης) με χρóμα έρυθρόν ή ύπόφαιον.

2) *Τό πυρωπόν*, άνθράκιον αίματόχρουν ή βαθύ υακινθόχρουν.

3) *Ό γροσσουλαιρίτης*, άνθράκιον καστανόχρουν ή σαρκόχρουν.

4) *Ό μελανίτης*, άνθράκιον μέλαν και άδιαφανές.

5) **Ὁ ἀλλοχροΐτης**, ἀνθράκιον πράσινον, κίτρινον, καστανόχρουν, ὀλίγον διαφώτιστον ἢ ἀδιαφανές, εὐρισκόμενον παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Σέρiffον καὶ τὴν Σύρον.

5. Βήρυλλος καὶ σμάραγδος $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 2,5 Σκλ. 7,5} \\ \text{Σ. Κρ. βασιεξάγωνον} \end{array} \right.$

εἶναι **δξυπυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ βηρύλλου**. Ἡ βήρυλλος εἶναι ἄχρους, ἀργυρόχρους, κηρόχρους, κυανόχρους· ὁ δὲ σμάραγδος λευκοπράσινος ἢ ἐλαιοπράσινος. Εὐρίσκονται ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων κατὰ μικροὺς ἢ μεγάλους κρυστάλλους εἰς τὴν Αἴγυπτον, τὴν Ἰρλανδίαν, ἐπὶ τῶν Οὐραλίων καὶ Ἀλταίων ὄρεων καὶ ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύουν δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι· σμάραγδος καλῆς ποιότητος 4 κόκκων ἔχει ἀξίαν 1000 δρ.

6. Ὀφείτης $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 2,5. Σκλ. 1} \\ \text{κρυσταλλοφυῆς} \end{array} \right.$

εἶναι **δξυπυριτικὸν μαγνήσιον** με ὑφήν κρυσταλλοπαγῆ, σχιστώδη, ἰνώδη ἢ ἄμορφον. Ὁ γενναῖος ὀφείτης εἶναι ἐλαιόχρους καὶ ἡμιδιαφανῆς κατὰ τὰ ἄκρα, χρήσιμος ὡς πολύτιμος λίθος, καίτοι ἔχει λάμπην ἀσθενῆ, ῥητινώδη ἢ στεατώδη. Ὁ δὲ **κοινὸς** ὀφείτης εἶναι ἐρυθρός, κίτρινος καὶ καστανόχρους, ἀδιαφανῆς καὶ ἀλαμπῆς σχεδόν· **χρησιμεύει** δὲ εἰς κατασκευὴν ἰγδίων, καψῶν, πινακίων καὶ πυριμάχων δοχείων καὶ καμίνων πρὸς ἀποκάθαρσιν τῶν μετάλλων.

7. Ὀρεόστεαρ (τάλκης) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 2. Σκλ. 1} \\ \text{Κρυσταλλοφυῆς ἢ πεταλῶδες} \end{array} \right.$

εἶναι **δξυπυριτικὸν μαγνήσιον**, ἄχρουν ἢ πρασινωπὸν, φαῖον, κυανοῦν καὶ ἀργυρόχρουν ἐνίοτε. Ἔχει δὲ λάμπην στεατώδη καὶ εἶναι λίαν εὔξεστον, ὥστε χαράσσεται καὶ δι' ὄνυχος. Σχιζόμενος εἰς λεπτὰς πλάκας παρέχει ζωηρὰν «πόλωσιν» χρωμάτων, κλίνουσαν μᾶλλον εἰς τὸ κίτρινον καὶ ἐρυθρόν. Ὅταν εἶναι συμπαγῆς ἢ κοκκῶδες με χρῶμα πρασινόφαιον, κίτρινον ἢ ὑπερυθρον, λέγεται **στεατίτης**. Εὐρίσκεται πολλαχοῦ καὶ παρ' ἡμῖν

ἐν Τήνῳ. **Χρησιμεύει** δὲ 1) πρὸς ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν ἀντὶ λίπους, 2) πρὸς ἐγκάραξιν γραμμῶν ἐπὶ κοπτομένων ὑφασμάτων ὑπὸ τῶν ῥαπτῶν, 3) εἰς τὴν ἀπάλειψιν κηλίδων ἐκ τῶν ἐνδυμάτων καὶ 4) ὡς κόνις εἰς χειρόκτια καὶ ὑποδήματα.

8. Σήπιον. { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 1,2—1,6. Σχλ. 25.}}{\text{ἄμορφον}}$

ὀξυπυριτικὸν μαγνήσιον. Εἶναι δὲ λευκόν, θαμβόν, ἀδιαφανές, εὐξεστον. Ἔχει ἀφήν ὀλίγον στεατώδη καὶ προσκολλάται ἐπὶ τῆς γλώσσης. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἕλαφρόν, ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος («ἀφρός τῆς θαλάσσης» = écume de mer). Εὐρίσκεται εἰς τὴν Μικρὰν Ἀσίαν καὶ ἀλλαχοῦ· παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὰς Θήβας καὶ χρησιμεύει εἰς κατασκευὴν καπνοσυρίγγων.

9. Χλωρίτης { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 3 Σχλ. 1—1,5}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές}}$

εἶναι **ὀξυπυριτικὸν ἀργιλίου, μαγνήσιου, σιδήρου καὶ ὕδατος.** Ἔχει χροῶμα πρασινωπὸν, λάμπιν μαργαρώδη, κλίνουσαν εἰς τὸ στεατώδες καὶ κόνιν πρασίνην. Εἶναι εὐξεστος μὲ φυλλάρια διαφανῆ καὶ εὐκαμπτα, ἀλλ' ὄχι καὶ ἔλαστικά. Ἀποτελεῖ δὲ ἐν τῶν στοιχείων τοῦ **χλωριτικοῦ σχιστολίθου**, ὅστις ἀνήκει εἰς τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα, συγγενῆς τοῦ μαρμαρυγιακοῦ σχιστολίθου καὶ ἄλλων πετρωμάτων τοῦ ἄζωικοῦ αἰῶνος. Εὐρίσκεται δὲ πολλαχοῦ καὶ παρ' ἡμῶν.

10. Μαρμαρυγίας { $\frac{\text{Εἰδ. Β. 2,7—3. Σχλ. 2,5}}{\text{Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινές}}$

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

1) **Ὁ βιοτίτης ἢ μερόξενος**, μαρμαρυγίας σιδηρομαγνησιακῶς μὲ χρῶμα μέλαν, καστανόν, πράσινον. Ἀποτελεῖ δὲ ἐν τῶν κυριωτάτων στοιχείων **τῶν πυριγενῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων** (γρανιτῶν, γνευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων, τραχειτῶν). (Εἰκ. 39).

2) **Ὁ μουσκοβίτης**, μαρμαρυγίας καλιομιγῆς μὲ χρῶμα ἄργυρῶδες, φαιόν, ὑπόχρον, μελάγχρον, ὑποκίτρινον. Τοῦτου μεγάλα καὶ διαφανῆ πέταλα μεταχειρίζονται ἕως καὶ σήμερον πολλαχοῦ τῶν ἐπαρχιῶν τῆς Ῥωσίας, ἀντὶ ὕλων τῶν παραθύρων. Πολλὰ δὲ εἶδη μαρμαρυγίου, ἀποσπθούμενα, μεταβάλλονται εἰς «*χρυσίζουσαν κόνιν*».

ΣΤ'. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΚΑΙ ΘΕΠΚΑ ΑΛΑΤΑ

1. Ἀπατίτης $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 3, 25. Σκλ 4—5} \\ \text{Σ. Κρ. βασιεξάγωνον} \end{array} \right.$

εἶναι **φωσφορικὸν ἀσβέστιον** μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου παραμειγμένον εἰς διαφόρους ἀναλογίας. Ὡστε ὑπάρχουν ἀπατίται α) **χλωριομιγεῖς** καὶ β) **φθοριομιγεῖς**, ἠνωμένοι καὶ μετὰ τινῶν ἄλλων οὐσιῶν εἰς ἐλάχιστον ποσόν. Εἶναι ἄχρους, λευκός, πράσινος, ὑποκύανος, μὲ κόνην λευκὴν καὶ φωσφορίζουσαν. Ἔχει δὲ λάμπην ὑαλώδη, κλίνουσαν εἰς ῥητινώδη, διπλὴν διάθλασιν καὶ πολυχροϊσμόν. Εἶναι δύσξεστος. Προσβάλλεται ἐνκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ διαλύεται συντηκόμενος ἐντὸς τοῦ μαγειρικοῦ ἁλατος. **Εὐρίσκεται** δὲ κρυσταλλικὸς καὶ γεηρὸς ἀπατίτης ἐντὸς ἠφαιστειακῶν καὶ μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων καὶ **χρησιμεύει** πρὸς λίπανσιν τῶν ἀγρῶν.

2. Βαρίτης $\left\{ \begin{array}{l} \text{Εἰδ. Β. 4, 5 Σκλ. 3—8, 5} \\ \text{Σ. Κρ. βασιρρομβον ὀρθόν} \end{array} \right.$

εἶναι **ὀξυθεικὸν βάριον ἄνυδρον**. 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 ἔνθειον βάριον. Ἐνούμενος μὲ σόδα συντήκεται μετ' ἀφρισμοῦ καὶ ἀπορρευστοῦται· δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ὀξέων καὶ ἀλκαλιῶν. **Εὐρίσκεται** δὲ ἄφθονος ἐντὸς μεταλλικῶν

φλεβῶν εἰς μαργαρώδη πέταλα· παρ' ἡμῖν δὲ ἀπαντᾷ κρυσταλλικὸς εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν Σέριφον, κοκκώδης δὲ καὶ γεηρός, ὑπόφαιος βαρίτης εἰς τὴν Μῆλον. Ὁ λευκὸς βαρίτης κονιοποιούμενος χρησιμεύει πρὸς νόθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος μολύβδου καὶ πρὸς ἐξαγωγήν βαρείας· ὁ δὲ τῆς Μήλου παρέχει καὶ ὀλίγην ποσότητα ἀργύρου.

3. Γύψος ἀνυδρομιγῆς

{ Εἰδ. Β. 3. Σκλ. 3—3,5
Σ. Κρ. βασίρρομβον ὀρθόν

εἶναι *ἀνυδρον ὀξυθεικὸν ἀσβέστιον*. Οἱ κρύσταλλοι αὐτῆς εἶνε τραπεζοειδεῖς, ἄλλοι ἀπλοῖ, ἄλλοι δὲ δίδυμοι· συνήθως ὅμως ἀπαντᾷ ἰνώδης καὶ συμπαγῆς ἢ ὀλίγον κοκκώδης, ὡς τι λευκὸν μάρμαρον. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκῆ, ὑπόφαιος, ὑποκύανος, ὑπέρυθρος· ἔχει λάμπιν μαργαρώδη καὶ ἱκανὴν διαφάνειαν, εἶναι δὲ καὶ διαφώτιστος. *Σχίζεται* εὐκόλως εἰς λεπτὰ ἐλάσματα, ὅχι ὅμως ὡς ἡ ὑδρομιγῆς γύψος. Δυσκόλως τήκεται ἄνευ σόδας, ἀλλ' ἠσύχως διαλύεται ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. *Ἀπαντᾷ* δὲ συνήθως ἐντὸς στρωμάτων θουκτοῦ ἄλατος καὶ ὑδρομιγοῦς γύψου, εἰς τὴν ὁποίαν εὐκόλως μεταβάλλεται ἐν ἀτμοσφαιρικῇ ὑγρασίᾳ, διότι ἀπορροφᾷ ὕδωρ. Εὐρίσκεται παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Θήραν, τὴν Ζάκυνθον, καὶ παρὰ τὴν λίμνην τοῦ Αἰτωλικοῦ.

4. Γύψος ὑδρομιγῆς

{ Εἰδ. Β. 2.30. Σκλ. 1,5—2
Σ. Κρ. βασίρρομβον προκλινῆς

εἶναι *ἔνυδρον ὀξυθεικὸν ἀσβέστιον*. Κρύσταλλοι *δίδυμοι* εἶναι συνηθέστατοι, ποτὲ μὲν μικροί, ποτὲ δὲ μεγάλοι καὶ λεπτοί, ῥομβοειδεῖς ἢ τραπεζοειδεῖς ἢ λογχοειδεῖς (Εἰκ. 83)· ἀπαντῶσι δὲ μεμονωμένοι ἢ συμπεφυκότες εἰς ὀγκώδεις μάζας. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ συμπαγῆς μὲ ὑφὴν ἰνώδη, πεταλώδη ἢ καὶ γεηράν. Εἶναι ἄχρους λευκῆ, φαιά, λευκοκίτρινος, μελιτώδης, ἐρυθρὰ μὲ κόνιν λευκῆν. ἔχει *λάμπιν* ὑαλώδη ἢ μαρμαρώδη καὶ μεταξώδη, *σχισμὸν* τελειότατον καὶ *διαφάνειαν* διαφόρων βαθμῶν. Κροτεῖ καὶ λευκαίνεται ὑπὸ ἰσχυρὰν φλόγα, ἐν ᾧ συγχρόνως ἐκφυλίζεται καὶ τείνει νὰ τακῆ εἰς λευκὴν τινα μίλτον. Εἶναι εὐδιάλυτος εἰς 400 φορὰς πλειότερον ὕδωρ τοῦ ὄγκου τῆς· ὀλίγον δὲ εὐπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. *Εὐρίσκεται* δὲ ἄφθονος πολλαχοῦ ἐντὸς ὕδατο-

γενῶν πετρωμάτων, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύριον παρὰ τὸ σπήλαιον Σουσάκιον, τὴν Ζάκυνθον, τὴν Μῆλον καὶ ἀλλαχοῦ τῆς Ἑλλάδος. **Χρησιμεύει** δὲ ἄκαυστος ἢ κεκαυμένη ἐν καμίνῳ εἰς τὴν οἰκοδομίαν, ἀγαματοποιίαν, τὴν ὑαλοουργίαν καὶ τὴν ἀγγειοπλαστικὴν, καὶ μάλιστα τὸ λευκότετον εἶδος αὐτῆς («γυψώδης ἀλάβαστρος»).

Ζ'. ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

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

εἶναι **ἄνυδρον χλωριούχον νάτριον** (περιέχον 60 % χιλ. 40 % νατρ.). Εἶναι ἄχρουν, συνήθως δὲ φαιόν, ὑπόχρουν, σπανίως ὑποκῦανον ἢ πράσινον. Ἔχει **λάμπιν** ὑαλώδη, **σχισμὸν** τέλειον καὶ **γεῦσιν** ἀλμυράν. Ἀπορροφᾷ ὑγρασίαν, διαλύεται δὲ εὐκολώτατα εἰς τὸ ὕδωρ. Πυρρούμενον κροτεῖ, τήκεται καὶ ἐξατμίζεται. Ἄπαντᾷ 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 θαλασσίου ὕδατος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται διὰ καταλλήλου ἐξατμίσεως ὑπὸ τὸν ἥλιον. Εἶναι δὲ **χρήσιμον** εἰς τὴν τροφήν ἡμῶν καὶ τινων ζώων, εἰς ταρίχευσιν ἰχθύων, διότι ἔχει ἀντισηπτικὴν δύναμιν, εἰς παραγωγὴν ὑδροχλωρίου, 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 ἡ **ἀλμυρότης τῶν ὑδάτων** εἶναι μεγαλύτερα τῆς τῶν Ὀκεανῶν. Ἐνῶ 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 Σουέξ ἡ ἀλμυρότης ἦτο 43 ‰, διότι δὲν χύνονται μεγάλοι ποταμοὶ καὶ ἡ ἐξάτμισις εἶναι ἰσχυροτέρα. Εἰς τὴν Νεκρὰν 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 θαλάσσας ταύτας.

2. *Ἀργυροδάμας* { $\begin{array}{l} \text{Εἶδ. Β. 2. Σελ. 4} \\ \text{Σ. Κρ. κυβικόν} \end{array}$

εἶναι *φθοριοῦχον ἀσβέστιον* ἀπαντᾷ δὲ εἰς ὠραίους κυβικούς κρυστάλλους, ἀλλὰ καὶ εἰς ἀμόρφους καὶ γεηρὰς μάζας. Ἔχει *χρῶμα* λευκόν, φαιόν, κίτρινον, πράσινον, κυανοῦν, ἰώδες· *λάμπριν* ὑαλώδη καὶ ὀλίγον τι στεατώδη, *διαφάνειαν* διαφόρων βαθμῶν καὶ *σχισμὸν* τέλειον. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἀναπτύσσει ὑδροφθορικὸν ὀξύ. Διαλύεται δὲ ἐντὸς τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. *Εὐθρίσκεται* δὲ πολλαχοῦ εἰς μεταλλοφόρα στρώματα καὶ παρ' ἡμῶν εἰς τὸ Λαύριον. *Χρησιμεύει* εἰς παραγωγὴν ὑδροφθορίου καὶ πρὸς χώνευσιν τῶν μετάλλων καὶ εἰς χάραξιν σχημάτων καὶ γραμμῶν ἐπὶ τῆς ὑάλου καὶ τῶν ὑαλίνων σκευῶν, διότι τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ ἀποτρώγει τὴν ὑάλον· ἐκλεκτὰ δὲ τεμάχια κρυστάλλων κόπτουν εἰς ψευδῆ κοσμήματα (Εἶκ. 63).

Η'. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ

Οἱ γαιάνθρακες, τὸ ἠλεκτρον, ὁ ὀζοκηρίτης, ἡ ἄσφαλτος, ἡ πίσσα, τὸ πετρέλαιον καλοῦνται «*ὄργανικὰ ὄρυκτά*», διότι προῆλθον ἐκ μεταβολῆς ἐνοργάνων καὶ μάλιστα φυτικῶν οὐσιῶν. Κύριον ἐν αὐτοῖς στοιχεῖον εἶναι ὁ *ἄνθραξ* καὶ διὰ τοῦτο πάντα εὐκόλως πυροῦνται καὶ ἀναφλέγονται με' ζωηράν φλόγα καὶ καπνόν, ἀφίνοντα ὡς ὑπόλειμμα ἱκανὴν τέφραν (καύσιμα ὄρυκτά).

1. Ὁ *ἀνθρακίτης* (Εἶδ. Β. 1,3—1,75. Σελ. 2—2,5) εἶναι ὁ ἀρχαιότατος τῶν γαιανθράκων, περιέχων 90—95 % ἄνθρακα καὶ ὀλίγον ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Εἶναι ἄμορφος, ἔχει δὲ χρῶμα σιδηρόμελαν καὶ στιλπνὸν καὶ θραῦσιν κογχώδη. Δυσκολώτερον ἀνάπτει με' ἀσθενῆ φλόγα, ἀναπτύσσει ὅμως μεγίστην θερμότητα (1500°—2000°) καὶ διὰ τοῦτο εἶναι χρήσιμος πρὸς τῆξιν καὶ κατεργασίαν τῶν μετάλλων, τῶν ἄμμων, εἰς τὴν ὑαλοφυάν καὶ πρὸς κίνησιν ἀτομηχανῶν.

2. Ὁ *λιθάνθραξ* εἶναι ὀλίγον τι νεώτερος τοῦ ἀνθρακίτου, περιέχων 75—85 % ἄνθρακα καὶ πλειότερον ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Εἶναι ἄμορφος με' χρῶμα ὑπόμελαν καὶ ὀλίγον στιλπνόν· ἀπαντᾷ δὲ συνήθως κατὰ σχιστώδη στρώματα. Ἀνάπτει με' ζωηράν, ἀλλὰ καὶ καπνώδη φλόγα καὶ ῥητινώδη ὁσμὴν. Ἀποσταζόμενος ἐν καταλλήλῳ ἐργοστασίῳ παράγει ὑδρῶ, φωταέριον

καὶ διάφορα «πητικὰ» ὕδατανθρακικὰ ἔλαια καὶ τινες ἄλλες οὐ-
σίας (βενζίνη, πίσσαν) ἀφίνει δὲ ὡς ὑπόλειμμα ἄνθρακα πορῶδη
καὶ στυλπνὸν (coke), χρῆσιμον πρὸς θέρμανσιν.

3. Ὁ **λιγνίτης** (Εἰδ. Β. 0,5—1,25. Σκλ. 1—2) εἶναι λιθάν-
θραξ ἀτελής, σχηματισθεὶς ἐντὸς στρωμάτων νεωτέρων γεωλο-
γικῶν διαπλάσεων· περιέχει ἄνθρακα 55—75 % καὶ πλειότε-
ρον ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον καὶ τέφραν (9 %). Διασφύζει δὲ
πολλαχοῦ φανερὰ ἴχνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ καταγωγῆς καὶ εἶναι
μᾶλλον εὐφλεκτός μὲ καπνώδη φλόγα καὶ ῥητινώδη ὀσμὴν. Τὸ
χρῶμα αὐτοῦ εἶναι καστανόχρουν, ἢ δὲ λάμπρις ποτὲ μὲν ζωηρά,
ποτὲ δὲ ἀλαμπής καὶ ἢ θραύσις ξυλώδης. Εἶναι δὲ μαλακός
καὶ εὐθροπτός. Καϊόμενος ἀναπτύσσει μεγάλην θερμότητα καί-
περ ἀσθενεστέραν τῆς τοῦ ἄνθρακίτου καὶ τοῦ λιθάνθρακος.
Χρησιμεύει καὶ οὗτος εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς θέρμανσιν καὶ
εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὅπου δὲν ἀπαιτεῖται λίαν ἔντονος θερ-
μότης. Εἶδος δὲ αὐτοῦ (τὸν γαγάτην) μεταχειρίζονται πρὸς κατα-
σκευὴν κομβίων, σταυρῶν, κομβολογίων καὶ ἄλλων ψευδῶν κο-
σμημάτων. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Ἀττικὴν
παρὰ τὸν Ὠρωπὸν, τὴν Εὐβοίαν παρὰ τὴν Κύμην, τὴν Κόριν-
θον, τὰς Πάτρας καὶ ἀλλαχοῦ.

4. Ὁ **ποάνθραξ** ἢ **τύρφη** εἶναι νεώτατος καὶ λίαν ἀτελής
γαιάνθραξ, περιέχων 50 % ἄνθρακα. Ἔχει χρῶμα κιτρινωπόν,
καστανῶδες ἢ μέλαν καὶ ὑφὴν ἰνώδη. Σχηματίζεται δὲ ἐκ βρῦων
καὶ ἄλλων τελματοβίων φυτῶν, τὰ ὅποια συμπιέζονται ὑπὸ τὴν
γῆνιν ἐπιφάνειαν εἰς μικρὸν βάθος· εὐρίσκεται ἤδη ἐν ἀρχῇ τῆς
ἔξανθρακώσεως καὶ διὰ τοῦτο ἔχει καῦσιν ἀτελεῆ.

Σημ. Πρὸ χιλιάδων αἰῶνων ἢ Φύσις διὰ τῆς ἀπανθρακώ-
σεως καὶ τῆς ἀπολιθώσεως πελωρίας φυτικῆς ὕλης ἐσχημάτισε τὰ
λιθανθρακοφόρα στρώματα ἐντὸς τῆς Γῆς. Ὑπολογίζεται δὲ
ὅτι ἡ ἄχρι τοῦδε γνωστὴ λιθανθρακοφόρος ἔκτασις τῆς μὲν Εὐ-
ρώπης εἶναι 63000 τετραγ. χιλιόμετρα, τῆς δὲ Β. Ἀμερικῆς
300000—500000 τετραγ. χιλιόμετρα. Διέμενεν ὅμως ἡ ἔκμετάλ-
λευσις καὶ ἡ χρῆσις τῶν ὑπογείων τούτων θησαυρῶν ὅλως ἄγνω-
στος εἰς τὴν ἀνθρωπότητα μέχρι τοῦ 900 μ. Χ., ὅτε πρῶτοι οἱ
Ἕλληες μετεχειρίσθησαν λιθάνθρακας πρὸς καῦσιν καὶ σφυρη-
λάτησιν τοῦ σιδήρου. Βραδέως δὲ ἔπειτα διεδόθη ἡ χρῆσις αὐ-

τῶν καὶ καθ' ἅπασαν τὴν λοιπὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀμερικὴν, ὥστε σήμερον μόνον ἐν Ἀγγλίᾳ ἐξορύσσονται 160 ἑκατομμύρια τόννοι λιθάνθρακος κατ' ἔτος· φόβοι δὲ ἠγέθησαν μήπως εἰς 700—800 ἔτη ἐξαντληθοῦν ἐκεῖ αἱ πηγαὶ τοῦ «μέλανος» τούτου «χρυσοῦ», ὅπως ὀνομάζουσι τὸν λιθάνθρακα οἱ Ἀγγλοι. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι ὁ «ἄρτος» τῆς βιομηχανίας· ὅπου εὐρίσκονται ἐκτεταμένα καὶ πλούσια λιθανθρακωρυχεῖα, ἐκεῖ ἀκμάζει ἡ βιομηχανία καὶ τὸ ἐμπόριον, ἀτιμολοία δὲ καὶ σιδηρόδρομοι διευκολύνουν θυμασίως τὴν συγκοινωνίαν. Εἰς τὰ μεγάλα καὶ πλούσια ἀνθρακωρυχεῖα ὀφείλουν κατὰ πρῶτον λόγον τὸ ἐμπορικὸν καὶ βιομηχανικὸν μεγαλεῖον καὶ τὸν πλοῦτον μεγάλην 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, πλην τοῦ λιγνίτου· ὑπάρχουν ὅμως ἤδη μετὰ τὸν τριπλασιασμὸν τῆς Ἑλλάδος πολλαχοῦ ἀνεκμετάλλευτοι χώροι, αἵτινες δύνανται δι' ἀνευρέσεως νέων στρωμάτων γαιανθράκων ν' ἀναπτύξουν τὴν βιομηχανίαν τῆς ὥραιας ἡμῶν πατρίδος, ἥτις ὑπὸ τῆς Φύσεως εἶναι πεπλασμένη πρὸς πᾶσαν βιομηχανικὴν καὶ ἐμπορικὴν προόδον, αἱ ὁποῖαι εἶναι τὸ θεμέλιον τοῦ ἐθνικοῦ μεγαλείου.

5. Τὸ **ἤλεκτρον** (Εἰδ. Β. 1—1,10. Σκλ. 2—2,5 εἶναι **οὐσία στερεά**, κτρινόλευκος ἢ μελιτόχρους, ὄητινώδης καὶ εὐφλεκτος μὲ λαμπρὰν φλόγα καὶ εὐάρεστον ὀσμὴν. **Εὐρίσκεται** δὲ εἰς στρώματα λιγνιτῶν καὶ ἐκ τούτου φαίνεται ὅτι τὸ ἤλεκτρον εἶναι ὄητινώδης ὕλη ἐκρέουσα ἀπὸ τῶν δένδρων, ἐξ ὧν ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνῖται. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ τῶν ἀκτῶν τῆς Βαλτικῆς, ὅπου εὐρέθη τεμάχιον 12 λιτρῶν βάρους, τὸ ὁποῖον ἐτιμήθη ἀντὶ 12,000 μάρκων. Ἦτο δὲ γνωστὸν καὶ ἐν τῇ ἀρχαιότητι, μεταφερόμενον ὑπὸ Φοινίκων ἐμπόρων· περιδέραια ἤλεκτρον εὐρέθησαν καὶ εἰς τοὺς τάφους τῶν Μυκηνῶν. Σήμερον χρησιμεύει μόνον εἰς κατασκευὴν κομβίων, κομβολογίων, καπνοσυρίγγων καὶ μικρᾶς ἀξίας κοσμημάτων.

6. Ἡ **ἄσφαλτος** εἶναι **οὐσία στερεά**, μέλαινα μὲ λάμπην στεατώδη ἢ ὄητινώδη, λίαν εὐξεστος καὶ εὐφλεκτος. Τήκεται εἰς 100° καὶ ἀναφλέγεται μὲ ζωηράν, ἀλλὰ καπνώδη φλόγα καὶ δυσάρεστον ὀσμὴν. **Εὐρίσκεται** δὲ εἰς μάζας ἢ φλέβας ἢ σταγὸν

νας ἐντὸς στρωμάτων ἀμμολίθων καὶ ἀσβεστολίθων, τὰ ὅποια εἶναι συμπεποτισμένα μὲ ἄσφαλτον. Παρ' ἡμῖν ἀπαντᾷ εἰς τὴν Ἀντίπαξον, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲ εὐρίσκεται παρὰ τὰς ὄχθας τῆς Νεκρᾶς Θαλάσσης, ἣτις καὶ «Ἀσφαλτίτις» ἐπονομάζεται. **Χρησιμεύει** δὲ 1) εἰς κατασκευὴν πλακῶν πρὸς στρωσιν 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 ὀρημάτων 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 αἰώνων τεθαμμένος. Πηγαὶ πίσσης ἀναβλύζουσι πολλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Ζάκυνθον παρὰ τὸ Κερίον (ΝΑ), γνωστὰ καὶ ἀπὸ τῶν χρόνων τοῦ Ἡροδότου.

8. **Ὁ ὀξοκηρίτης ἢ φυσικὸς κηρὸς** (Εἰδ. Β. 0,95) εἶναι οὐσία **στερεά**, ἄμορφος ἢ ἰνοπαγής, **ἐνωσις ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου**. Ἔχει **χρῶμα** πράσινον ἢ καστανοκίτρινον· εἶναι δὲ μαλακὸς καὶ εὐκαμptos, εὐσχιστος διὰ μαχαιρίου καὶ κολλητικὸς μεταξὺ τῶν δακτύλων. Τήκεται εἰς 62° καὶ μεταβάλλεται εἰς διαφανὲς ὑγρὸν, τὸ ὅποιον εὐθὺς πῆγνυται· ἐν μεγάλῃ δὲ θερμοκρασίᾳ ἀναφλέγεται μὲ ζωηρὰν καὶ καπνώδη φλόγα καὶ εὐρεστον ὁσμὴν· Διαλύεται ἐντελῶς ἐντὸς τερεβενθίνης καὶ χρησιμεύει πρὸς νόθευσιν τοῦ κηροῦ (ὡς φυσικὴ παραφίνη=paraffine naturelle).

9. **Τὸ πετρέλαιον** εἶναι ὀρυκτὸν **ὑγρὸν**, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου 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 καῦσιν ὅμως ἔχει ἀνάγκην ὀξυγόνου· διὰ τοῦτο θέτουσι ἐπὶ τῆς λυχνίας διάτρητον μηχανισμόν καὶ ὑάλινον κύλινδρον, ὅπως παράγεται ἰσχυρὸν ῥεῦμα ἀέρος καὶ

διατηρῆται ζωηρά ἢ καῦσις τοῦ πετρελαίου. Εἶναι δὲ καὶ τοῦτο **ἔνωσις ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου**· μέχρι τοῦδε ἐνομιζέτο ὡς ἔλαιον, προερχόμενον ἐξ ἀποστάξεως λιθάνθρακώχων στρωμάτων ἐντὸς τῆς Γῆς. Σήμερον ὅμως πολλοὶ τῶν γεωλόγων παραδέχονται ὅτι καὶ τὸ πετρέλαιον ἔχει **ἠφαιστειογενῆ καταγωγὴν**· αἱ ὕλαι αὗται σχηματίζονται ἐντὸς τῆς Γῆς ἐξ ἀνθρακος καὶ ὑδρογόνου καὶ τινῶν ἄλλων στοιχείων, ὅταν δὲ εὔρουν διέξοδον πρὸς τὰ ἄνω, ἀναβλύζουν, ποτὲ μὲν μόναι καὶ καθααί, ποτὲ δὲ ἀναμεμειγμένα με ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπιπλέουν. Πολλαχοῦ δὲ ἀναπηθῶσιν ἐκ χασμάτων τῆς γῆς ὡς **φωταέριον ἢ ἀερώδεις ἄτμοι**, οἵτινες εὐκόλως ἀναφλέγονται με ὥραϊαν ὑποκύανον φλόγα καὶ πυκνὸν καπνόν, εὐθὺς ὡς ἤθελε πλησιάσει τις ἀναμμένον τυροεῖον.

Πηγαὶ πετρελαίου ἀπαντῶσι πολλαχοῦ· εἰς δὲ τὴν Ἑλλάδα εὐρίσκονται παρὰ τὸ Κερίον ΝΑ τῆς Ζακύνθου, ὅπου ὑπάρχουν καὶ πηγαὶ πίσης, τῶν ὁποίων νεωτέρα σφοδρὰ ἐκρηγῆς ἐγινε τῇ 25 Δεκεμβρίου 1895. Αἱ πλεῖσται ὅμως καὶ ἀφθονώταται πηγαὶ πετρελαίου ἀπαντῶσιν εἰς τὸ Βατοῦμ τοῦ Καυκάσου παρὰ τὴν Μαύρην Θάλασσαν, καὶ μάλιστα εἰς τὴν Πενσυλβανίαν τῆς Β. Ἀμερικῆς. Πηγαὶ δὲ νάφθης εὐρίσκονται εἰς τὸ Βακοῦ τοῦ Καυκάσου παρὰ τὴν Κασπίαν Θάλασσαν. Φαίνεται λοιπὸν πιθανώτατον ὅτι αἱ παρὰ τὸν Καύκασον πηγαὶ αὗται δὲν θὰ εἶναι ὅλως ἄσχετοι πρὸς ἀρχαιοτάτας ἐκεῖ ἐκρήξεις, ὅπου ὁ Ζεὺς εἶχε προσηλώσει τὸν Προμηθεά πρὸς τιμωρίαν, διότι ἔκλεψε τὸ πῦρ ἐκ τῶν ἐργαστηρίων τοῦ Ἡφαίστου καὶ ἔφερεν αὐτὸ εἰς τοὺς ἀνθρώπους.

ΣΗΜ. Ὅταν ἀναφανῆ πηγὴ πετρελαίου, σκάπτουν βαθέα φρέατα, μέχρις οὗ φθάσουν εἰς μεγάλην δεξαμενὴν ἀναβλύζει δὲ τότε τὸ πετρέλαιον ὑποκίτρινον, γλοιώδες καὶ ἀκατέργαστον. Ἐπειτα καθαρίζουν αὐτὸ εἰς ἰδιαίτερον ἀποστακτῆρα (alampic) καὶ ἀπολαμβάνουν τὸ πρῶτον ἀπόσταγμα, «τὸν αἰθέρα» τοῦ πετρελαίου, ὅμοιον πρὸς νάφθαν. Μετὰ τοῦτο λαμβάνουν πετρέλαιον δευτέρας καὶ τρίτης ποιότητος καὶ τέλος συλλέγουν ὡς ὑπόλειμμα βαρέα ἔλαια ἢ στερεὰν καὶ λευκὴν τινα οὐσίαν (**βαζελίνην ἢ παραφίνην**), ἣτις εἶναι χρήσιμος εἰς ἐπίχρισιν μηχανῶν καὶ εἰς νόθηνσιν 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 ὄργανικὴ καὶ ἀνόργανος φύσις, εὗρον ὅτι 83 περίπου εἶναι ἀπλᾶ **στοιχεῖα**, ἥτοι οὐσίαι μὴ ἐπιδεχόμεναι περαιτέρω «χημικὴν 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 γήινου φλοιοῦ, ἐφ' ὅσον ἤδη προέβησαν αἱ περὶ αὐτοῦ ἔρευναι τῶν ἀρχαιοτέρων καὶ νεωτέρων γεωλόγων καὶ χημικῶν. Ἡμισυ δὲ τῶν στοιχείων τούτων εἶνε **μέταλλα**, τὸ δὲ ἕτερον ἡμῖσι **μεταλλοειδῆ ἢ ἀμέταλλα** κατὰ τὸν ἐξῆς πίνακα (τοῦ Geikie).

Μεταλλοειδῆ ἢ ἀμέταλλα

Μέταλλα

	Σύμβολ.	Ἄτομ. βάρος		Σύμβ.	Ἄτομ. βάρ.
Ὄξυγόνον	O	15,96	Ἄργίλιον	Ai	27,30
Πυρίτιον	Si	28	Ἀσβέστιον	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	Σίδηρος	Fe	55,90
Φωσφόρον	P	30,96	Μαγγάνιον	Mn	54,80
Φθόριον	F	19,10	Βάριον	Ba	136,88

Ὀλίγα ὅμως τῶν στοιχείων τούτων ἀπαντῶσιν ἐν τῷ γήινῳ φλοιῷ εἰς ἔλευθέραν κατάστασιν, ἥτοι μὴ ἠνωμένα μετ' ἄλλα στοιχεῖα· τὰ δὲ πλεῖστα ἀποτελοῦν ποικίλας **ἐνώσεις** μεταξὺ τῶν. Ὁ ἄνθραξ π.χ. εὐρίσκεται καθαρὸς ἐν μορφῇ τοῦ ἀδάμαντος καὶ τοῦ γραφίτου, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὅμως παρουσιάζεται ἠνωμένος μετ' ἄλλα στοιχεῖα ὑπὸ διαφόρους μορφάς (ὄξυανθρακικὸς χαλκός, ὄξυανθρακικὸν ἀσβέστιον, ὄξυανθρακικὸν μαγνήσιον, ὄξυανθρακικὸς σίδηρος, γαιάνθραξ, ῥητίνη, ὕδρογονάνθραξ). Κατὰ τὴν χημικὴν σύστασιν διεκρίναν οἱ ὀρυκτολόγοι πάντα τὰ ὀρυκτὰ εἰς 8 ὁμοταξίας· τούτων δὲ γνωστότεραι τάξεις εἶναι αἱ ἐξῆς.

Α' Στοιχεῖα ἢ αὐτοφυῆ ὀρυκτὰ.

- 1) Ἄδάμας (ἄνθραξ καθαρὸς) Σ. Κρ. κυβικόν
- 2) Γραφίτης (» ὀλίγον καθαρὸς) » βασίρρομβον προκλινές

- 3) **Θείον** (καθαρόν ἢ αὐτοφυές) Σ. Κρ. βασιόρουρον ὀρθόν
- 4) **Χρυσός** (καθαρός ἢ αὐτοφυής) » κυβικόν
- 5) **Ἄργυρος** » » » » »
- 6) **Υδροάργυρος** » » » ὑγρόν μέταλλον
- 7) **Λευκόχρυσος** » » » Σ. Κρ. κυβικόν
- 8) **Χαλκός** » » » » »
- 9) **Σίδηρος** » » » » »

Β' Ἐνώσεις θείου με μέταλλα.

- 1) **Σιδηροπυρίτης** (θειοῦχος σίδηρος) Σ. Κρ. κυβικόν
- 2) **Χαλκοπυρίτης** (» χαλκ. καὶ σίδ.) » βασιτετράγωνον
- 3) **Γαληνίτης** (» μόλυδρος) » κυβικόν
- 4) **Ἀντιμονίτης** (θειοῦχον ἀντιμόνιον) » βασίρ. ὀρθόν
- 5) **Σφαλερίτης** (θειοῦχος ψευδάργυρος) » κυβικόν
- 6) **Κιννάβαρι** (» ὑδροάργυρος) » ἑξαγων. ὄμοβοεδρ.
- 7) **Σανδαράχη** (θειοῦχον ἀρσενικόν) » α') βασίρ. προκλ.
β') » ὀρθόν

Γ' Ἐνώσεις ὀξυγόνου («ὀξειδία»).

- 1) **Κορούνδιον** (ὀξειδιον ἀργιλίου ἄνυδρον) Σ. Κρ. ἑξάγ. ὄμοβοεδρ.
- 2) **Χαλαζίας** (» πυριτίου ») » βασιεξάγωνον
- 3) **Ὀπάλλιος** (» » ἔνυδρον) ὅλως ἄμορφος
- 4) **Αἱματίτης** (» σιδήρου ἄνυδρον) Σ. Κρ. βασιεξάγωνον
- 5) **Λειμονίτης** (» » ἔνυδρον) » κρυστάλλικόν
- 6) **Φυσικὴ μαγνήτις** (ὀξειδιον σιδήρου) » κυβικόν
- 7) **Πυρολουσίτης** (» μαγγανίου) » βασίρ. ὀρθόν.

Δ' Ὄξυανθρακικά ἄλατα.

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

Ε' Ὄξυπυριτικά ἄλατα

- 1) **Ἄστροιοι** (ὀξυπ. ἀργίλ. + καλ. νατ. ἀσβ.) Σ. Κ. πρ. + ἕτεροκλ.
- 2) **Τοπάζιον** (ὀξυπ. ἀργίλιον φθοριομιγές) » ρ. ὀρθ.

- 3) **Τουρμαλίνης** (όξυπ. άργ. πολυσύνθετον) Σ.Κ. έξαγ. δομβοεδ.
- 4) **Άνθράκα** (όξυπ. άσβ. μαγγ. μαγν. άργ. σιδ. χρ.) Σ.Κ.κυβ.
- 5) **Βήρυλλος** (όξυπ. άργίλ. + βήρυλλος) Σ.Κ. βασιειξάγωνον
- 6) **Όφείτης** (όξυπυρρικόν μαγνήσιον) Σ. Κ. κρυσταλλοφυής
- 7) **Όρεόστεαρ** (« «) » κρ. ή πεταλλώδες
- 8) **Σήπιον** (« «) » όλως άμορφον
- 9) **Χλωρίτης** (όξ. άργ. μαγ. σιδ. ύδατος) Σ. Κ. βασίρ. προκλ.
- 10) **Μαρμαρυγίας** (όξυπ. άργ. + καλ. νάτρ. ή σιδ. μαγν.) Σ. Κ. βασίρ. προκλ.

ΣΤ'. Όξυφωσφορικά και όξυθειικά άλατα

- 1) **Άπατίτης** (όξυφωσφορ. άσβέστ. χλώρ. ή φθορ.) Σ.Κ. βασιειξ.
- 2) **Βαρίτης** (όξυθεικόν βάριον άνυδρογ) Σ. Κ. βασίρ. όρθόν
- 3) **Γύψος άνυδρομυγής** (όξυθεικόν άσβ.) Σ. Κ. βασίρ. όρθ.
- 4) **Γύψος ύδρομυγής** (« «) » » προκλινές.

Ζ'. Χλωριούχα και φθοριούχα άλατα

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

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** όητήνη φυτῶν λιθανθρακοφόρων στρωμάτων.
- 6) **Άσφαλτος** (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενῶν όρυκτῶν).
- 7) **Πίσσα** (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενῶν όρυκτῶν).
- 8) **Όξοκηρίτης** (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενῶν όρυκτῶν).
- 9) **Πετρέλαιον** (ύδρογονάνθραξ, άπόσταγμα λιθανθρακοφόρων πετρωμάτων ή ήφαιστειογενῶν όρυκτῶν).

§ 2. Έκ τής έξετάσεως πάντων τῶν όρυκτῶν τούτων έμάθομεν ότι στοιχειά τινα είναι λίαν άφθονα εις τήν γήινην ήμῶν σφαίραν. Τοιούτο δέ πρώτον είναι τό **όξυγόνον**, τό όποιον εύρίσκειται διαδεδομένον όχι μόνον εις τόν άέρα, όστις ζωογονεί πά-

σαν τὴν ἐνόργανον φύσιν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸν φλοιὸν τῆς Γῆς, ἠνωμένον μὲ πολλὰ ἄλλα στοιχεῖα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα «ὄξειδια».

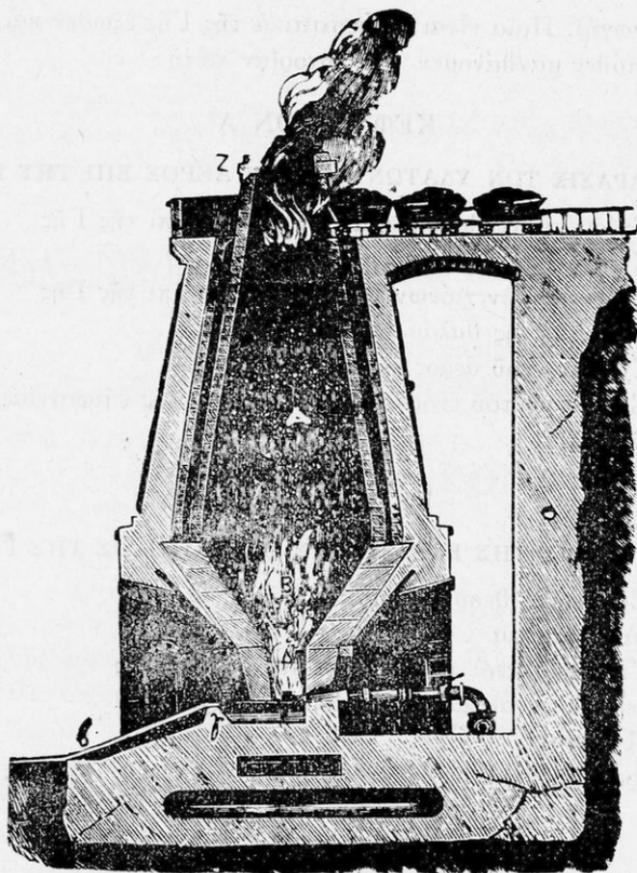
Δεύτερον ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν στοιχείων ἔρχεται τὸ **πυρίτιον**· τοῦτο οὐδέποτε ἀπαντᾷ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον μὲ ὀξυγόνον καὶ ἀποτελεῖ τὸ ὀξυπυρίτιον, ὅπερ μετ' ἄλλων στοιχείων σχηματίζει «ὀξυπυριτικά ἄλατα»· τὸ πυρίτιον καὶ αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ ἀποτελοῦν σχεδὸν τὸ ἥμισυ τοῦ γηίνου φλοιοῦ.

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

Ἐκ δὲ τῶν μετάλλων τὰ μᾶλλον ἀφθονα ἐν τῇ κατασκευῇ τοῦ γηίνου φλοιοῦ εἶναι τὸ **ἀργίλιον**, τὸ ὁποῖον οὐδέποτε μὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει, εἶναι ὅμως τὸ κυριώτατον στοιχεῖον τῆς ἀργίλου· τὸ **ἀσβέστιον**, τοῦ ὁποῖου ποικίλαι ἐνώσεις ἀποτελοῦν εὐρείας σειρᾶς πετρωμάτων ἐπὶ τῆς Γῆς, ἡ δὲ ἀββεστώδης ὕλη εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ σκελετοῦ καὶ τοῦ κελύφους πλείστων ζῶων.

§. 3. Ἄλλ' ὅσον ὀλιγώτερον καὶ ἂν εἶναι διαδεδομένα ἐν τῇ Γῇ τὰ ἄλλα «στοιχεῖα», δὲν πρέπει νὰ νομίσωμεν ὅτι εἶναι μικρὰ καὶ ἀσήμαντος ἡ 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 ἄνθρακος καὶ ἀζώτου, ἀλλὰ καὶ φωσφόρου, κάλιος, νατρίου, χλωρίου, θείου, πυριτίου, ἀσβεστίου, μαγνησίου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου. Ἀφῆρσαν ἐκ τῶν πειραμάτων τὸ **ὄξειδιον σιδήρου** καὶ εἶδον ὅτι τὰ φυτὰ ἔχαναν τὸ πράσινον χροῶμα, ἐγίνοντο ὠχρὰ ἠχορίζον νὰ μαραινῶνται. Ἀφῆρσαν τὸ **φωσφορικὸν ὄξύ**, τὰ δὲ φυτὰ τότε εἶχον μὲν ἄνθη, δὲν ἠδύναντο ὅμως ταῦτα νὰ γονιμοποιηθοῦν καὶ παραγάγουν καρπὸν, ἀλλ' ἔμενον ἄστερα καὶ ἄκαρπα! Ἐλείψε τὸ κάλι, τὰ δὲ φυτὰ δὲν ἠδύναντο νὰ παρασκευάσουν ἄμυλον, σάκχαρον

καὶ ἔλαιον ! Ὅμοιαι παρατηρήσεις ἐγέναν καὶ εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὸν ὀργανισμὸν καὶ τὴν διάδοσιν τῶν ζώων ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐκ τῶν ὀλίγων δὲ τούτων δυνάμεθα νὰ νοήσωμεν ὅτι οὐδὲν τῶν ἐν τῇ Φύσει «στοιχείων» εἶναι περιττὸν ἢ ἀνάξιον λόγου καὶ ὅτι



Εἰκ. 111. Κάμινος ὑψηλή, ἐν τῇ ὁποίᾳ τήκονται σιδηροῦχα ὀρυκτὰ πρὸς ἐξαγωγὴν μεταλλικοῦ σιδήρου.

ὄσω πλειότερον ἐμβαδύνομεν εἰς ἐξέτασιν τῆς φύσεως, τόσω θαυμασιωτέρα παρουσιάζεται ἡμῖν ἢ ἐν τῇ φύσει σκοπιμότης καὶ ἀρμονία !

Τ Ε Λ Ο Σ

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

	Σελ.
(Είσαγωγή). Ποία εἶναι τὰ συστατικά τῆς Γῆς ἔξωθεν καὶ πόθεν μανθάνομεν τὴν ἱστορίαν αὐτῆς	3

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΓΗΣ

1ον Ἐνέργεια τῆς βροχῆς καὶ τῶν δυνάκων ἐπὶ τῆς Γῆς	5
2ον Ἐνέργεια τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς	7
3ον Ἐνέργεια τῶν χιόνων καὶ παγετώνων ἐπὶ τῆς Γῆς	13
4ον Ἐνέργεια τῆς θαλάσσης ἐπὶ τῆς Γῆς	15
5ον Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος ἐπὶ τῆς Γῆς	18
6ον Ἐπίδρασις τοῦ ἐνοργάνου κόσμου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

1ον Ἐσωτερικὴ θερμοκρασία τῆς Γῆς	23
2ον Τὰ ἠφαιστεία	24
3ον Ὑπόθεσις περὶ τῆς ἠφαιστεϊότητος τῆς Γῆς	31
4ον Θερμαὶ πηγαὶ καὶ θερμοπίδακες (Geysers)	33
5ον Οἱ σεισμοί	38
6ον Βραδεῖται κινήσεις τοῦ ἐδάφους.	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄

Ἡ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΓΗΙΝΟΥ ΦΛΟΙΟΥ

1ον Τί λέγονται πετρώματα καὶ πῶς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν αὐτά	46
2ον Ὑδατογενῆ πετρώματα	49
3ον Πυριγενῆ πετρώματα	54
4ον Μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα	58
5ον Στολιδώσεις καὶ ῥήγματα τοῦ γήινου φλοιοῦ	61

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

ΔΙΑΠΛΑΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

ΑΠ' ΑΡΧΗΣ ΜΕΧΡΙ ΤΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

	Σελ.
1ον Ἀρχέγονοι ὄψεις τῆς Γῆς· ἄζωικός αἰὼν	67
2ον Παλαιοζωικός αἰὼν	72
3ον Μεσοζωικός αἰὼν	80
4ον Καινοζωικός αἰὼν (τριτογενῆς περιόδος· τεταρτογενῆς περίοδος)	89

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

(Εἰσαγωγή). Τί λέγονται ὄρυκτά· πῶς διακρίνονται τῶν ὄργανικῶν ὄντων· σκοπὸς τῆς Ὀρυκτολογίας	108
--	-----

ΜΕΡΟΣ Α΄. ΓΕΝΙΚΟΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

1ον Πῶς διακρίνονται τὰ ὄρυκτὰ ὡς πρὸς τὴν μορφήν,	110
2ον Πῶς ἐσχηματίσθησαν τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτά·	112
3ον Ἐχομεν κρυστάλλους πανταχοῦ ἐλευθέρους καὶ με- γάλους;	114
4ον Σταθερότης τῶν διέδρων γωνιῶν	116
5ον Κρυσταλλογραφικοὶ ἄξονες	116
6ον Ἐπίπεδα συμμετρίας τῶν κρυστάλλων	118
7ον Ἀπλοσχήμενες καὶ συνθετοσχήμενες	119
8ον Κρυσταλλικὰ συστήματα	120
9ον Δίδυμοι κρύσταλλοι	123

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

ἈΛΛΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

1ον Σχισμὸς καὶ θραῦσις	125
-----------------------------------	-----

	Σελ.
2ον Σκληρότης, ἀνθεκτικότης	127
3ον Εἰδικὸν βάρος	130
4ον Τὸ χρῶμα	130
5ον Ἡ λάμψις	133
6ον Ἡ διαφάνεια	134
7ον Ἡλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες	135
8ον Φυσιολογικὰ φαινόμενα	137

ΜΕΡΟΣ Β΄. ΕΙΔΙΚΟΝ

Περιγραφή τῶν δρυκτῶν (βάσις ταξινομήσεως αὐτῶν)	138
Α΄. ΣΤΟΙΧΕΙΑ Ἡ ΑΥΤΟΦΥΗ ΟΡΥΚΤΑ	
᾽Αδάμας, γραφίτης, αὐτοφνῆς θεῖον, χρυσός, ἄργυρος, ὑδράργυρος, λευκόχρυσος, χαλκός, σίδηρος	138
Β΄. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	
Σιδηροπυρίτης, χαλκοπυρίτης, γαληνίτης, ἀντιμονίτης, σφαλερίτης, κιννάβαρι, σανδαράχη	143
Γ΄. ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	
Κορουνδίον, σμύρις, χαλαζίας, ὀπάλλιος, αἱματίτης, λειμονίτης, φυσικὴ μαγνήτις, πυρολουσίτης	145
Δ΄. ΟΞΥΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
Μαλαζίτης, ἄζουρίτης, ἀραγονίτης, ἀσβεστίτης, μαγνησίτης, δολομίτης, σιδηρίτης	151
Ε΄. ΟΞΥΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
᾽Αστριοι. Τοπάζιον. Τουρμαλίνης. ᾽Ανθράκια. Βήρυλλος καὶ σμάραγδος. ᾽Οφείτης. ᾽Ορεόστεαρ. Σήπιον. Χλωρίτης. Μαρμαρυγίας	155
ΣΤ΄. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΚΑΙ ΘΕΙΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
᾽Απατίτης. Βαρίτης. Ὑδρομιγῆς καὶ ἀνδρομιγῆς γύψος	161
Ζ΄. ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
Μαγειρικὸν ἄλας. ᾽Αργυροδάμας	163
Η΄. ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ	
᾽Ανθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, ποάνθραξ κλπ.	164
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ	169

ΕΠΕΝΕΚΤΕΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΕΙΣ

Σελ. 6, § 4. *Νά ἀντικατασταθῇ ἡ περίοδος :*

«'Αλλά καὶ ἄλλως τὸ ὕδωρ τὰ μόρια τῶν λίθων», διὰ τῶν κάτωθι :

Ἐκτὸς τῆς μηχανικῶς ἐνεργούσης δυνάμεως τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς ὅταν γίνεται πάγος, τοῦτο ἐνεργεῖ καὶ χημικῶς εἰς τὴν διάβρωσιν καὶ διάλυσιν τῶν πετρωμάτων. Τὴν διαλυτικὴν δύναμιν ἀποκτᾷ τὸ ὕδωρ, διότι κατὰ τὴν διὰ τῆς ἀτμοσφαιρῆς κάθοδον αὐτοῦ παραλαμβάνει ἐκ τοῦ ἀέρος ποσὸν τι ὀξυγόνου καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος. Ἐκτὸς τούτου ὅμως, πίπτον τὸ ὕδωρ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πλουτίζεται καὶ διὰ νέου ἀνθρακικοῦ ὀξέος ὡς καὶ δι' ἄλλων ὀργανικῶν ὀξέων, σχηματιζομένων ἐκ τῆς σήψεως τῶν φυτῶν καὶ ζώων. Τέλος, τὸ διεισδύον περαιτέρω ὕδωρ ἐντὸς τῶν βαθυτέρων στρωμάτων καὶ ὑπογείων κοιλοτήτων τῆς γῆς συναντᾷ νέας ποσότητας ἀνθρακικοῦ ὀξέος προερχομένας ἐκ τῆς ἠφαιστειότητος τῶν ἐγκάτων αὐτῆς (θερμαὶ πηγαί, ἠφαιστεια) καὶ κορεννῆται ἐξ αὐτοῦ. Τὸ οὕτω κορεσθὲν δι' ὀξέων ὕδωρ ἀφ' ἐνὸς διαλύει κατὰ τὴν ὑπόγειον πορείαν του τὰ πλεῖστα τῶν πετρωμάτων, ἀφ' ἐτέρου δὲ ἐγκαταλείπει τὰς διαλυθείσας οὐσίας, λόγῳ τοῦ ἐξ αὐτῶν ὑπερκορεσμοῦ, καὶ σχηματίζει νέας ὀρυκτὰς οὐσίας πρὸς σχηματισμὸν τῶν πετρωμάτων.

Σελ. 7, § 6. *Νά ἀντικατασταθῇ ἡ περίοδος :*

«'Ἐν ᾧ ὅμως ῥέει πλειότερον ἀνθρακικὸν ὀξύ», διὰ τῶν κάτωθι :

Τὸ ὑπογείως ῥέον ὕδωρ ἔχει ἥδη ἰσχυροτέραν ἐνέργειαν διότι προσλαμβάνει ἀνθρακικὸν ὀξύ οὐ μόνον ἐκ τῶν σηπομένων ὀρ-

γανικῶν οὐσιῶν ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ ἐκ τῶν ἐγκαίων τῆς γῆς προερχομένου, λόγῳ τῆς ἠφαιστειότητος αὐτῶν.

Σελ. 20, § 1. *Νὰ ἀντικατασταθῇ ἡ περίοδος :*

«Τὰ φυτὰ ἐνῶ μὲ τὰς ῥίζας τὰ συστατικὰ τῶν πετρωμάτων. Συγχρόνως ἐνῶ μὲ τὰς ῥίζας τοῦ φυτικού ἐδάφους», διὰ τῶν κάτωθι :

Τὰ φυτὰ, διὰ τῶν ριζῶν αὐτῶν, εἰσχωροῦν οὐ μόνον ἐντὸς αὐτοῦ τοῦ ἐδάφους, ὅπου ἀπεργάζονται διὰ τῆς ἀναπτύξεως ἀσθενῶν ὀξέων τὴν περαιτέρω ἀποσάθρωσιν τῶν ὑλικῶν αὐτοῦ, ἀλλὰ διεισδύουσιν ἐντὸς τῶν σχισμῶν αὐτῶν τούτων τῶν πετρωμάτων καὶ διευρύνουσι ταύτας, διευκλύνοντά συγχρόνως τὴν εἴσοδον τοῦ ἀέρος καὶ ὕδατος ἐντὸς αὐτῶν ἵνα τοῦτο δράσῃ περαιτέρω χημικῶς καὶ μηχανικῶς ὡς ἀλλαγῶν ἐλέγχῃ.

Σελ. 36. *Ἡ ἐξήγησις τῶν Geysir νὰ διατυπωθῇ ὡς ἐξῆς :*

Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου τούτου ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος εἰς τὸ βάθος τῆς ὑπογείου ὑδατίνης στήλης εἶναι πολὺ ἀνωτέρα τῶν 100° Κελσίου. Ἐνεκεν ὁμοῦ τῆς ἐξασκουμένης ἀνωθεν πίεσεως ὑπὸ τοῦ πληροῦντος τὴν ὀπὴν ὕδατος δὲν φθάνει τὸ εἰς τὸ βάθος εὐρισκόμενον ὕδωρ μέχρι βρασμοῦ, διότι ὡς γνωστόν, εἰς τὴν ἐπιφερομένην πίεσιν δὲν ἀντιστοιχεῖ ἡ ἀνάλογος θερμοκρασία βρασμοῦ ὕδατος. Ἐπειδὴ δὲ συνήθως καὶ οἱ πόροι οἱ ἀγοντες πρὸς τὸ βάθος τῆς πηγῆς εἶναι ἄνω στενότεροι ἢ πρὸς τὰ κάτω καὶ ἔχουν σχῆμα λεβητοειδές, δὲν δύναται νὰ ἐπέλθῃ ἐξίσωσις μεταξὺ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἄνω τμήματος τῆς ὑδατίνης στήλης καὶ τῆς τοῦ ὑπερθέρμου ὕδατος τοῦ βάθους αὐτῆς. Ὄταν ὁμοῦ ἡ θερμοκρασία τοῦ εἰς τὸ βάθος ὑπερθέρμου ὕδατος ἀυξηθῇ σὺν τῷ χρόνῳ, ἡ τάσις τότε τῶν ἀτμῶν γίνεται ἰσχυροτέρα καὶ ὑπερρικᾷ τὴν πίεσιν τῆς ὑδατίνης στήλης, ἐκφεύγουν πομφόλυγές τινες καὶ τέλος ὀλόκληρος ἡ ὑπερθερμανθεῖσα ποσότης τοῦ εἰς τὸ βάθος ὕδατος μεταβάλλεται εἰς ἀτμοὺς καὶ ἐν εἴδει ἐκρήξεως ἐκτινάσσει τὴν ἀνωθεν ὑδατίνην

στήλην τῆς θερμῆς πηγῆς. Εἶτα πληροῦται πάλιν ὁ πόρος βαθμιαίως καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἐκ νέου ἡ ἔκκρηξις.

Σελ. 47, § 3. Νὰ διατυπωθῶσι οἱ 5 πρῶτοι στίχοι :

« Ἄν ἐξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς ὑπὸ γεωλόγου παρεσκευασμένα », ὡς ἐξῆς :

Ἄν ἐξετάσωμεν τεμάχια ἀβεστολίθων τινων εἴτε διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ εἴτε διὰ μικροσκοπίου ἀφοῦ προηγουμένως λειάνωμεν καὶ λεπτύνωμεν αὐτὰ ἀρχούντως (μικροσκοπικὸν παρασκευάσμα) θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ πέτρωμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρα ὄστρακα ἢ κελύφη μικροσκοπικῶν ζώων. Ταῦτα ὁμοιάζουσι κλπ.

Καὶ κατωτέρω οἱ στίχοι :

Ἐκ τούτων πρέπει νὰ συμπεράνωμεν », νὰ διατυπωθῶσιν ὡς ἐξῆς :

Ἐκ τούτου πρέπει νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὸ πέτρωμα τοῦτο (ὁ ἀβεστολίθος, ἢ κρητὶς κ.τ.λ.) ἐσχηματίσθη εἰς τὸν πυθμένα λίμνης ἢ θαλάσσης ἐντὸς τῆς ὁποίας ἔζων τὰ ζῶα ταῦτα καὶ ὅτι ἀφοῦ ἀπέθανον, ἀφθονα συντρίμματα κ.τ.λ.

Σελ. 92. Περὶ ὀλιγοκαίνου γίνεται λόγος εἰς τὴν σελ. 89—90.

Σελ. 99. Ἡ σημείωσις τῆς σελίδος ταύτης νὰ διατυπωθῆ ὡς ἐξῆς :

Λίαν περίεργος εἶναι ἡ ἀφθονία τῶν τεμαχίων τῶν σκελετῶν τοῦ μαμμοῦθ τῶν εὐρισκομένων ἐν Σιβηρίᾳ, ἧς τὸ ἔδαφος εἶναι ἐνίοτε δαιφιλῶς ἐγκατεσπαρμένον ἐκ τῶν ὀστέων αὐτοῦ καὶ τόσον ἀφθονοὶ οἱ χαβλιόδοντες αὐτῶν ὥστε τὸ σημαντικώτερον μέρος τοῦ ἐρχομένου εἰς τὸ ἐμπόριον ἐλεφαντοστοῦ προέρχεται ἐκ Σιβηρίας. Πολλαχοῦ δὲ εὐρέθησαν ἀκέραια πτώματα μαμμοῦθ ἐντὸς τοῦ παγωμένου ἐδάφους ἐν ὀρθίᾳ στάσει, ὧν τὸ κρέας ἦτο τόσον καλῶς διατηρημένον, ὥστε ἐδόθη πρὸς τροφήν εἰς κύνας καὶ λύκους. Τὸ δέριμα αὐτῶν ἔφερε μακροτάτας τρίχας, ἰδίως δὲ ὁ λαιμὸς τοῦ ζώου ἦτο κεκαλυμμένος μὲ τρίχας 50 ἐκ. μ. ἢ δὲ στο-

ματική κοιλότης περιείχε φυτικά υπολείμματα τῆς περιοχῆς ἔνθα τοῦτο ἔζη. Ὁ θάνατος τῶν ζώων τούτων κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἐπήρχετο λόγῳ τῶν ἀγρίων χιονοθνελλῶν αἵτινες εἰς τὰ τοιαῦτα παγετώδη κλίματα καὶ σήμερον ἀκόμη καταθάπτουσι καὶ ἐξαφανίζουσι πολυάριθμα ζῶα.

Σελ. 112. *Νὰ παραλειφθῇ τὸ ἐδάφιον ζ) «Γεμάχιον γρανίτου κ.τ.λ. . . .»*

Καιωτέρω ὁ ὅρισμός νὰ διατυπωθῇ ὡς ἑξῆς :

Τὸ μάρμαρον καὶ ἄλλα τινὰ ὄρυκτὰ (ὁ λευκόλιθος, ὁ ὄφειτης κ.τ.λ.) ὅσα ἀποτελοῦνται ἐκ συμπήξεως κρυσταλλικῶν κόκκων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἐνῶ ἐξωτερικῶς φαίνονται ἄμορφα καλοῦνται **κρυσταλλοφυῆ**.

Σημ. Ὅπου ἡ λέξις *ψαμμόλιθος* νὰ ιεθῇ ἀντ' αὐτῆς *ψαμμίτης*.



