

Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ – Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ – ΠΑΤΕΡ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΑΓΓΛΙΚΕΙΟΥ

ΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ 1982

παιδευτικής Πολιτ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Μέ απόφαση της Ελληνικής Κυβερνήσεως τά διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου τυπώνονται υπό τόν Οργανισμό Έκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων και μοιράζονται ΔΩΡΕΑΝ.

ΑΙΓΑΙΟΣ
ΔΑΙΠΩΛΩΣΕΤ
ΔΑΙΠΩΛΟΤΧΥΡΟ

αδιέ γε φρεγάτας ορθούται έπειτα πάντα
ποιειν την κολασμένη δοκίτουρά μεταλλιή χωτεύει
την άγρια στοιχία την παναγόδο να την απονομεύει
την θέση της πατέρου της και ηρεμεί.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΦΥΣΙΚΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ – ΑΘΗΝΑ 1982

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΓΓΡΑΦΕΣ
Επαγγελματική Σχολή
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Ε.Α. ΑΥΓΕΙΟΥ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ — ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Η Γη ώς ουράνιο σῶμα. 'Η σημερινή της δψη. 2. Τά μέρη της γῆς. 3. Τό έσωτερικό της γῆς. 4. 'Ορισμός και διαίρεση της Γεωλογίας	10-13
--	-------

ΜΕΡΟΣ Α' ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ.

Α' ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ

5. Τά ύλικά του φλοιοιού της γῆς. 'Εδαφος. 'Υπέδαφος. Πετρώματα. 'Ορυκτά και μεταλλεύματα.	14-15
---	-------

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ή ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.

6. Κροκάλες - Χάλικες - 'Αμμος - Λατύπες. 7. Κροκαλοπαγή - Λατυποπαγή - Χαλικοπαγή πετρώματα - Ψαμμίτες. 8. 'Αργιλικά πετρώματα 9. Φλύσχης.	16-19
--	-------

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

10. 'Ηφαιστειακά ίζηματα. Τόφοι. Θηραϊκή γῆ.	19
---	----

III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

11. 'Άλας. 12. Γύψος	19-21
---------------------------	-------

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

13. Σχηματισμός και παραλλαγές τους. 14. Δολομίτες.	21-25
--	-------

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

15. Λιθάνθρακας. 16. 'Άλλοι δρυκτοί ανθρακες. 17. Πετρέλαιο.	25-27
---	-------

Β' ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ή ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ.

18. Γρανίτης, 19. Περιδοτίτης - Σερπενίνης. 20. Διορίτης, Γάβρος, Πορφυρίτης	29-32
--	-------

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΗΦΑΙΣΤΙΤΕΣ.	
21. Λιπαρίτης, 22. Περλίτης, 23. Τραχείτης, 24. 'Ανδεσίτης - Δακίτης, 25. Βασάλτης, 26. 'Οψιδιανός, 27. Κίσηρη.	32-35
Γ' ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	
28. 'Εξήγηση σχηματισμού κρυσταλλοσχιστωδῶν ή μεταμορφώσιγενῶν πετρωμάτων. 29. Γνεύσιος, 30. Μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος, 31. Φυλλίτης, 32. Μάρμαρα.	35-37
Δ' ΟΡΥΚΤΑ καὶ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ	
33. 'Ορυκτά καὶ μεταλλεύματα	37
Β' ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	
34. Στρώμα. Στρωσιγενής ἐπιφάνεια. 'Ἐπικείμενο καὶ ύποκείμενο στρώμα. Στρωσιγενή καὶ ὀστρωτα πετρώματα. 35. 'Οριζόντιος σχηματισμός πετρωμάτων καὶ τρόποι διαταράξεώς τους. Μονόπλευρη ἀνόρθωση τῶν πετρωμάτων καὶ παράταξή τους. 36. Διατάραξη τῶν στρωμάτων μέ πτυχωση. Πτυχές, σύγκλινο καὶ ἀντίκλινο. 'Ορθια, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. 37. Διατάραξη στρωμάτων μέ διάρρηξη καὶ μετακίνησή τους. Ρήγματα - Μεταπτώσεις. 38. Καταβύθιση κλιμακοειδῆς, ταφροειδῆς, λέβητοειδῆς. Ρηξιγενής προεξοχή.	38-46

ΜΕΡΟΣ Β' ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

I ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

39. 'Ατμόσφαιρα. 'Αέρας - 'Άνεμος. 'Η ἀτμόσφαιρα ώς γεωλογικός παράγοντας. 40. 'Ενέργεια τοῦ ἀνέμου. 41. Μεταφορά ύλικοῦ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου. 42. Θίνες. Μετανάστευση θινῶν.	47-51
--	-------

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

I. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

43. Μηχανική καὶ διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ. 44. Σχηματισμοί πού ὀφείλονται στὴ διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ.	51-52
--	-------

A ΧΕΙΜΑΡΡΟΙ

45. Χειμαρροί καὶ τὰ μέρη τους. Προφύλαξη	52-53
---	-------

B ΠΟΤΑΜΟΙ

46. Ποταμοί καὶ τὰ μέρη τους. 47. Σχηματισμός καταρρακτῶν 48. Σχηματισμός κοιλάδων καὶ φαραγγιῶν. 49. Σχηματισμοί πού προκαλοῦνται ἀπό τοὺς ποταμούς στὸν κάτω ροῦ τους.	53-59
---	-------

II. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

50. 'Εδαφικός ύδροφόρος όριζοντας. Πηγάδια. 51. 'Αρτεσιανά πη-
--

γάδια, πηγές. 52. Κατολισθήσεις έδαφων. 53. Καρπτικές μορφές - Σπήλαια.	59-63
ΙΙΙ. ΘΑΛΑΣΣΑ	
54. Κίνηση της θάλασσας. Διάβρωση τῶν ἀκτῶν. Διάταξη τῶν ύλικῶν.	67-69
ΙV. ΧΙΟΝΙ - ΠΑΓΟΣ	
55. Χιόνι. Χιονοστιβάδες και πτώση τους. 56. Παγετῶνες. Ἀνο- μαλίες τῆς ἐπιφάνειάς τους. Κίνηση και ἔργο τους.	70-73
'Ανακεφαλαίωση	
Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	
57. Τό γεωλογικό ἔργο τῶν ζώων και τῶν φυτῶν.	74-75
ΙΙ. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	
58. Ὁριο θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενής θερμότητα.	76
Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	
59. Ἡφαιστειότητα και φαινόμενά της	76
'Ηφαιστεια - Θερμοπίδακες. Θερμές πηγές.	
60. Ἰστορία τῆς γεννήσεως ἐνός σύγχρονου ἡφαιστείου. 61. Μορ- φὴ ἡφαιστείων. 62. Ἀναβλήματα ἡφαιστείων. 63. Ὑποθαλάσσια ἡφαιστεια. 64. Ἐνεργά και σβησμένα ἡφαιστεια. 65. Ἐξήγηση τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 66. Θερμοπίδακες. Θερμές πηγές. . .	76-86
Γ' ΣΕΙΣΜΟΙ	
67. Σεισμοί. 68. Ἐστία. Ἐπικεντρική περιοχή. Ἐπίκεντρο. Μα- κροσεις ἡμική και μικροσεισμική περιοχή. Πλειστόσειστος ζώνη. 69. Παγκόσμιοι, Μεγάλοι, Μέσοι, Μικροί και τοπικοί σεισμοί. 70. Μορφολογικοί χαρακτῆρες τῶν σεισμῶν. 71. Διάρκεια και διεύ- θυνση τοῦ σεισμοῦ. 72. Χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν σεισμῶν 73. Θαλάσσιοι σεισμοί, θαλάσσια σεισμικά κύματα. 74. Γεωγρα- φική διανομή τῶν σεισμῶν πάνω στή γῆ και πρόγνωσή τους. 75. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδας. 76. Προφύλαξη.	86-89 92-94 94-95
'Ανακεφαλαίωση	

ΜΕΡΟΣ Γ' ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

77. Θέμα τῆς Ἰστορικῆς Γεωλογίας. 78. Ἀπολιθώματα. 79. Ση- μασία τῶν ἀπόλιθωμάτων.—Καθοδηγητικά ἀπόλιθώματα. 80. Κα-

ταγωγή και γένεση τῆς Γῆς. Κοσμογονική θεωρία τοῦ KYPER.	
81. Διαίρεση τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς σε γεωλογικούς αιώνες, περιόδους και ἐποχές.	97-103
I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ "Η ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	
82. Χαρακτῆρες. Ἀστρική περίοδος. Ὡκεάνειος περίοδος	103
II. ΑΡΧΑ.Ι.ΚΟΣ "Η AZΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ	
83. Γενικοί χαρακτῆρες. Σχηματισμός τῶν πρώτων ἡπείρων και ὅκεανῶν	103-105
III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ "Η ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ "Η ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ "Η ΑΛΓΩΓΚΙΟ	
84. Γενικοί χαρακτῆρες.	105-106
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ "Η ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ	
85. Γενικοί χαρακτῆρες.	107-110
V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ "Η ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ	
86. Γενικοί χαρακτῆρες	110-120
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ	
87. Γενικοί χαρακτῆρες. 88. Τριτογενής περίοδος. 89. Τεταρτο- γενής περίοδος. 90. Ὁ προϊστορικός ἄνθρωπος και ἡ ἐξέλιξή του	113-120

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ὁρισμός και διαίρεση τῆς Ὁρυκτολογίας.	121
---	-----

ΜΕΡΟΣ Α' ΓΕΝΙΚΟ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἡ ἔμμορφα ὀρυκτά, ἀμορφα, κρυσταλλοφυὴ. 3. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα.	122-124
--	---------

II. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

4. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. 5. Συνεκτικότητα. 6. Ειδικό βάρος 7. Χρῶμα. 8. Διαφάνεια. 9. Λάμψη. 10. Ἡλεκτρικές και μαγνητικές	
---	--

Ιδιότητες των δρυκτῶν. 11. Γνωρίσματα ἀντιληπτά μέ την αἰσθηση γεύσεως, ἀφῆς καὶ δσφρήσεως.	124-126
ΜΕΡΟΣ Β' ΕΙΔΙΚΟ	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ	
12. Ταξινόμηση.	127
I. ΚΛΑΣΗ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ	
13. Ἀδάμαντας. 14. Γραφίτης. 15. Θεῖο αὐτοφυές. 16. Χρυσός αὐτοφυής	
17. Ἀργυρος αὐτοφυής. 18. Χαλκός αὐτοφυής.	127-131
II. ΚΛΑΣΗ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ	
19. Σιδηροπυρίτης. 20. Χαλκοπυρίτης. 21. Γαληνίτης. 22. Ἀντιμονίτης. 23. Σφαλερίτης.	131-132
III. ΚΛΑΣΗ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ	
24. Κορούνδιο. 25. Χαλαζίας. 26. Ὁπάλλιο. 27. Αίματίτης. 28. Λειμονίτης. 29. Μαγνητίτης. 30. Πυρολουσίτης. 31. Χρωμίτης. 32. Βωξίτης.	132-137
IV. ΚΛΑΣΗ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
33. Μαλαχίτης. 34. Ἀζουρίτης. 35. Ἀσβεστίτης. 36. Ἀραγωνίτης. 37. Μαγνητίτης. 38. Δολομίτης. 39. Σμιθσωνίτης ἡ Καδμεία	137-141
V. ΚΛΑΣΗ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
40. Ἀπατίτης. 41. Βαρίτης ἡ βαριτίνη. 42. Ἀνυδρίτης. 43. Γύψος. 44. Ἀργυροδάμας ἡ φθορίτης.	141-142
VI. ΚΛΑΣΗ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
45. Ἀστριοι. 46. Σερπεντίνης. 47. Ὁρεόστεαρ ἡ Τάλκης. 48. Μαρμαρυγίες. 49. Πυρόξενοι. 50. Κεροστίλβη. 51. Καολίνης. 52. Μοντμοριλονίτης	142-145
VII. ΚΛΑΣΗ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ	
53. Ἀνθρακίτης. 54. Λιθάνθρακας. 55. Λιγνίτης. 56. Τύρφη. 57. Ἡλεκτρό. 58. Ἀσφαλτος καὶ Πισσάσφαλτος. 59. Πετρέλαιο.	145-147
Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	148

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ή Γη ως ουράνιο σδόμα. Ή σημερινή της δύψη. Ή Γη είναι πλανήτης τού ήλιακού μας συστήματος. Έχει σχήμα σφαιρικό και κάθε 24 ώρες κάνει μιά στροφή γύρω από τόν αξονά της. Χρειάζεται ένα χρόνο γιά μιά περιφορά γύρω από τόν Ήλιο. Τό μεγαλύτερο μέρος της έπιφανειάς της (τά 5/7 περίπου) σκεπάζεται από νερά, πού είναι συγκεντρωμένα σε μεγάλες λεκάνες, τίς θάλασσες, τούς ωκεανούς και τίς λίμνες. Τό ύπόλοιπο μέρος είναι ή ξηρά, μέ τά βουνά της (Ιμαλαία — Εβρεστ 8.852 μ. κ.ἄ.) και, στά πιό χαμηλά σημεία, μέ τά δροπέδια και τίς πεδιάδες της. Άλλα και ό πυθμένας της θάλασσας είναι άνωμαλος, μέ διαφορετικό βάθος στίς διάφορες θάλασσες (στόν Ειρηνικό Ωκεανό τό βάθος φθάνει τά 10.899 μέτρα).

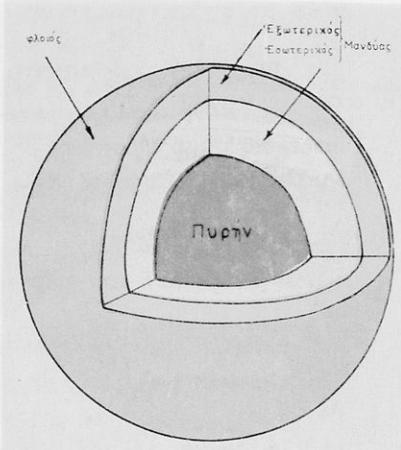
2. Τά μέρη της γῆς. Η ξηρά προχωρεῖ και κάτω από τά νερά δόλων τῶν ωκεανῶν, τῶν θαλασσῶν και τῶν λιμνῶν. Διαμορφώνεται ἔτσι έπιφανειακά τό άνωτατο σφαιροειδές τμῆμα τῆς γῆς, πού λέγεται φλοιός τῆς γῆς. Ένα μεγάλο μέρος του σκεπάζεται από νερό (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια), αποτελεῖ τήν άνδροσφαιρα. Τό φλοιό και τήν άνδροσφαιρα περιβάλλει ή άτμοσφαιρα. Ο κόσμος τῶν ζώων και τῶν φυτῶν πού ζει πάνω και μέσα στό φλοιό τῆς γῆς, καθώς και μέσα στήν άτμοσφαιρα και τήν άνδροσφαιρα αποτελεῖ τή βιόσφαιρα.

3. Τό έσωτερικό τῆς γῆς. Σέ μιά τομή τῆς γῆς (εἰκ. 1) από τήν έπιφανειά πρός τό κέντρο βλέπουμε δτι τό έσωτερικό αποτελεῖται από τρία μέρη: τό φλοιό, τό μανδύα και τόν πυρήνα.

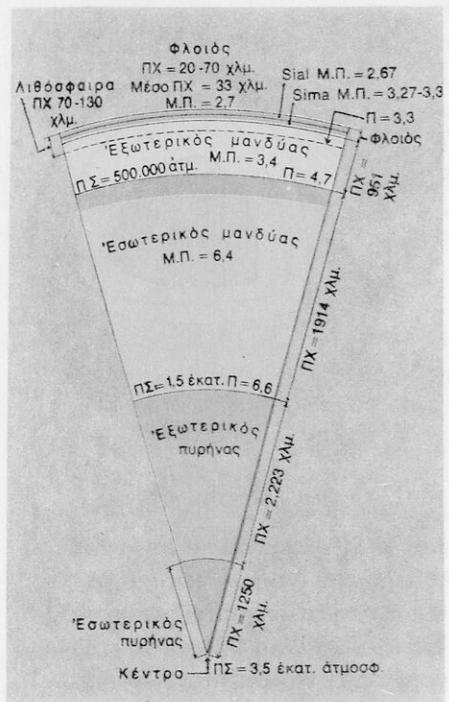
α) Ο φλοιός τῆς γῆς. Δέν έχει παντοῦ τό ίδιο πάχος. Τό μέσο πάχος του ύπολογίζεται στά 40 χλμ. και ή μέση πυκνότητα στά 2,70.

Αποτελείται από τρία στρώματα.
 1) Από τό εξω ή τῶν ιζηματογενῶν πετρωμάτων, πού τό πάχος του είναι από 0-15 χλ.μ. 2) Τό μεσαίο στρώμα πού λέγεται και ἀνώτερος φλοιός και πού συνίσταται από πετρώματα μαγματογενή πού ἀποτελοῦνται από ἐλαφρά χημικά στοιχεῖα και κυρίως από πυρίτιο (Silicium) και ἀργίλιο (Aluminium). Συμβολικά αὐτό τό στρώμα λέγεται και Sial ή Sal ἀπό τίς δύο ἀρχικές συλλαβές τοῦ Silicium και τοῦ Aluminium. Ἐπειδή ἐπικρατοῦν οἱ γρανίτες, λέγεται και γρανιτοειδές στρώμα. Ἐπειδή ἀπό Σιάλ ἀποτελοῦνται οἱ ἡπειροὶ λέγεται και ἡπειρωτικός φλοιός τῆς γῆς. Τό πάχος του είναι 10-20 χλ.μ. 3) Είναι τό κατώτερο στρώμα η κατώτερος φλοιός τῆς γῆς, πού ἀποτελείται από βασάλτες, γάββρους και ἄλλα πετρώματα πού στή σύστασή τους ἐπικρατοῦν κυρίως τά χημικά στοιχεῖα πυρίτιο (Si), ἀργίλιο (Al) και μαγνήσιο (Magnesium). Τό στρώμα αὐτό ὀνομάστηκε Sima ἀπό τίς πρώτες συλλαβές τοῦ Silicium και Magnesium. Ἀνάμεσα στά πετρώματα αὐτά ἐπικρατεῖ ὁ βασάλτης, γι' αὐτό λέγεται και βασαλτοειδές στρώμα· ἐπειδή ἀπό Sima ἀποτελοῦνται οἱ πυθμένες τῶν ωκεανῶν, λέγεται και ὠκεάνειος φλοιός. Τό πάχος του στρώματος αὐτοῦ φθάνει τά 50 χλ.μ. περίπου.

β) Ο μανδύας. Αὐτός βρίσκεται μετά τό βασαλτοειδές στρώμα και χωρίζεται στόν ἔξωτερικό και στόν ἐσωτερικό. Ο πρώτος ἀποτελείται από ἐνώσεις πυριτικοῦ ὁξέος μέ βαριά μέταλλα, πού στή σύστασή τους ἐπικρατοῦν τά στοιχεῖα πυρίτιο (Si), σίδηρος (Fe), και μαγνήσιο (Ma). Ἀπό αὐτά πήρε και τό ὄνομα στρώμα Sifema. Τό ἀνώτερο στρώμα του μαζί μέ τό φλοιό τῆς γῆς ἀποτελοῦν τή λιθόσφαιρα, πού τό πάχος της ὑπολογίζεται μεταξύ 70-150 χλ.μ. Κάτω ἀπό τή λιθόσφαιρα βρίσκεται μιά ζώνη πού είναι πλαστική, μηχανικά ἀδύνατη και περιέχει ἵσως λιωμένο ύλικό σέ μικρή ἀναλογία. Η ζώνη αὐτή λέγεται ἀσθενόσφαιρα και ἔχει πάχος 100-250 χλ.μ.



1. Τό ἐσωτερικό τῆς γῆς.



2. Σχηματική παράσταση τομής της Γῆς
 $M\bar{P}$ = μέση πυκνότητα
 Π = πυκνότητα
 $\Pi\Sigma$ = πίεση σε άτμοσφαιρες
 ΠX = πάχος

Στό δριο που χωρίζει τό κομμάτι της πλάκας Α πού μπαίνει (βουτάει) κάτω από τήν πλάκα Β βρίσκονται έστιες σεισμῶν.

Ο δεύτερος, πού άκολουθει, άποτελεῖται από θειούχες και δεξγονούχες ενώσεις σιδήρου και άλλων βαριῶν μετάλλων, η κατά τή γνώμη άλλων, από ενώσεις πυριτικού δέξιος μέ σιδηρο η καθαρό σίδηρο. Η πίεση στά κάτω σύνορα τού εσωτερικού μανδύα φτάνει στίς 1.500.000 άτμοσφαιρες σε κάθε τετραγωνικό έκατοστό (εἰκ. 2).

γ) Ο πυρήνας της Γῆς. Ο πυρήνας διαιρεῖται σε δύο μέρη τόν εξωτερικό και τόν εσωτερικό πού από τούς Γάλλους γεωλόγους λέγεται Graine. Η μέση πυκνότητά του πρέπει νά είναι ίση με 9,6, ένω ή

Η λιθόσφαιρα, σύμφωνα μέ μιά θεωρία πού άναπτύχτηκε τά τελευταία χρόνια, χωρίζεται σέ έξι μεγάλες κύριες πλάκες πού ονομάστηκαν λιθοσφαιρικές πλάκες. Αδέτες έχουν πάχος 70-100 χλμ. και γιατρούν έπανω στήν άσθενόσφαιρα και ή έκτασή τους φθάνει ώς μερικές έκατοντάδες χιλιάδες τετραγωνικά μέτρα.

Δύο γειτονικές πλάκες Α, Β (Εἰκ. 1a) στήν κίνησή τους μπορεῖ η νά άπομακρύνονται ή μιά από τήν άλλη η νά συγκλίνουν, όποτε θά συναντηθούν και τότε ή μιά (Α) λυγίζει και βουτάει κάτω από τήν άλλη (Β).

Τό άκρινό κομμάτι τής Α, πού πηγαίνει κάτω από τή Β, προχωρεῖ σε βάθος, ένω συγχρόνως τρίβεται πάνω στήν έπιφάνεια τής Β πλάκας και από τή θερμότητα πού παράγεται από τήν τριβή, λιώνει μέρος τού ύλικού τους. Τό ύλικό αντό τροφοδοτεί ήφαίστεια και σχηματίζει πλουτωνίτας (εἰκ. 1a).

θερμοκρασία φθάνει κατά μερικούς 2.000° C και κατ' άλλους 4.000° C. Έπικρατεῖ άκόμη ή γνώμη ότι βρίσκεται σε ρευστή κατάσταση, άλλα ήπαρχουν και διάφορες άλλες γνώμες (εἰκ. 2).

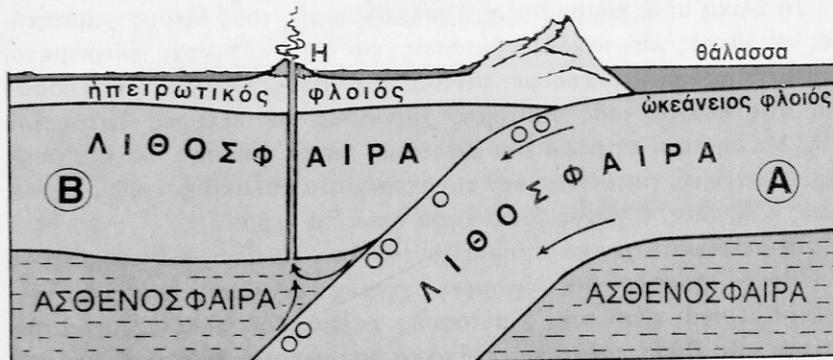
4. Ορισμός και διαίρεση της Γεωλογίας. Γεωλογία είναι ή επιστήμη που έχετάζει τη σύσταση, την κατασκευή και την ιστορία του γήινου φλοιού, καθώς και τούς παράγοντες που έχουν συντελέσει, και έξακολουθούν νά συντελούν στή διαμόρφωση και έξελιξη του φλοιού αυτοῦ.

Η Γεωλογία διαιρείται σε πολλούς κλάδους, άπο τούς όποιους πιό σπουδαῖοι είναι ή χθονογραφική, ή δυναμική και ή ιστορική γεωλογία.

a) Η χθονογραφική Γεωλογία περιλαμβάνει τρεις κλάδους: τήν πετρογραφία ή πετρολογία, που έχετάζει τά ύλικά άπο τά όποια άποτελείται ό φλοιος της Γῆς, τήν πετρογένεση, που έχετάζει πῶς γεννήθηκαν τά ύλικά αὐτά, και τή Γεωτεκτονική, που έρευνά τή διάταξη τῶν ύλικῶν αὐτῶν γιά τήν κατασκευή του φλοιού της Γῆς.

b) Η δυναμική Γεωλογία έχετάζει τούς παράγοντες που έχουν ένεργήσει και ένεργούν πάνω στήν έπιφάνεια της Γῆς, καθώς και τά άποτελέσματα της ένέργειάς τους.

γ) Η ιστορική Γεωλογία μελετᾶ τίς μορφές που πήρε ή Γῆ και κυρίως ή έπιφάνειά της άπο τή γένεσή της έως σήμερα, τά κλίματα στίς διάφορες προϊστορικές έποχές, καθώς και τά ζῶα και φυτά που έζησαν τίς έποχές αὐτές.



1a Σχηματική παράσταση τής συγκρούσεως δύο λιθοσφαιρικῶν πλακῶν.

(B) = ήπειρωτική πλάκα
○ = έστιες σεισμῶν

(A) = ωκεάνεια πλάκα
H = ήφαίστειο.

Α' ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α' ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ — ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ

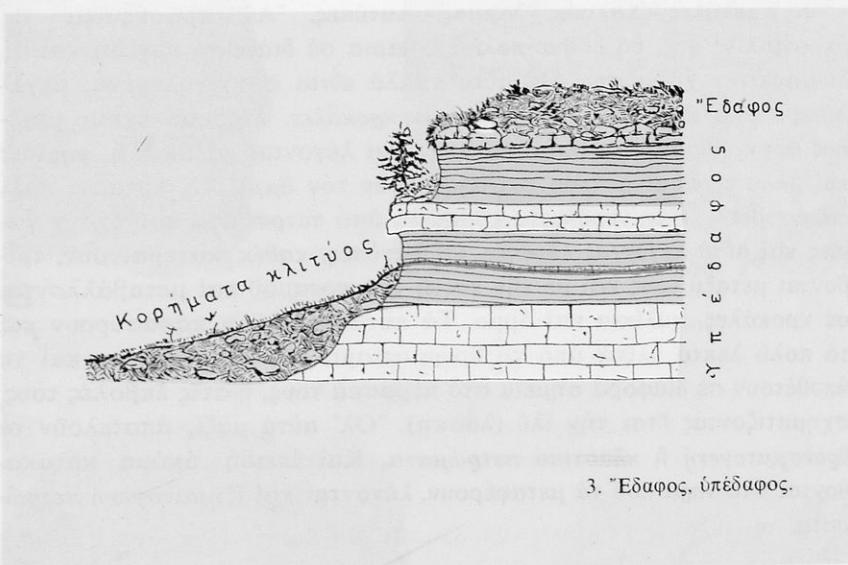
5 Τά ύλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὁρυκτά καὶ μεταλλεύματα. Ο φλοιός τῆς γῆς σκεπάζεται σχεδόν παντοῦ μὲ χῶμα καὶ φυτική γῆ πού ἀποτελοῦν τό ἔδαφος (εἰκ. 3). Πάνω σ' αὐτό ἀναπτύσσονται τά φυτά, καὶ κάτω ἀπ' αὐτό ὑπάρχουν ύλικά πού διαφέρουν στό χρῶμα, τή σύσταση καὶ τή σκληρότητα καὶ ἀποτελοῦν τό ὑπέδαφος.

Τά ύλικά αὐτά παρουσιάζουν πολλές φορές τούς ἴδιους χαρακτῆρες σέ μικρές καὶ μεγάλες ἐκτάσεις καὶ τότε λέγονται πετρώματα. Τέτοια πετρώματα βλέπουμε παντοῦ, π.χ. στήν πλευρά ἐνός λόφου καὶ στίς πλαγιές μιᾶς ἀπότομης χαράδρας, σέ πλευρές λατομείου κτλ. Μέ τή λέξη πέτρωμα δέν ἐννοοῦμε πάντα σκληρό ύλικό, δύος π.χ. ὁ γρανίτης, γιατί ὑπάρχουν καὶ πετρώματα μαλακά καὶ εὔθραυστα, δύος ὁ ἄργιλος, ὁ γύψος ἢ καὶ ὑγρά δύος τό νερό.

Τά πετρώματα γενικά σχηματίζονται ἀπό φυσικά ἀνόργανα ύλικά πού ἔχουν σταθερή καὶ δρισμένη χημική σύσταση καὶ λέγονται ὅρυκτά. Τέτοια είναι π.χ. ὁ αὐτοφυής χαλκός, ὁ χαλαζίας, ὁ ἀσβεστίτης κ.ἄ. Πάρα πολλά δύμως ἀπό τά πετρώματα ἀποτελοῦνται ἀπό περισσότερα ἀπό ἕνα ὅρυκτά καὶ τότε λέγονται ἀρομοιομερή ἢ σύρθετα (π.χ. ὁ γρανίτης).

Είναι δμως και ολλα πετρώματα που άποτελούνται από ένα μόνον δρυκτό και αυτά λέγονται δμοιομερή ή άπλα. (π.χ. δ γύψος, δ ασβεστόλιθος, τό ολας κ.ά.)

Τά δρυκτά τέλος, από τά δροια έξαγομε χρήσιμα μέταλλα, λέγονται μεταλλεύματα (π.χ. μετάλλευμα αίματίη από τόν δροιο έξαγεται σίδηρος, μετάλλευμα γαληνίτη έξαγεται μόλυβδος κ.ά.).



3. "Εδαφος, ύπεδαφος.

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

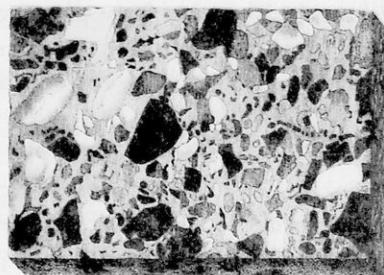
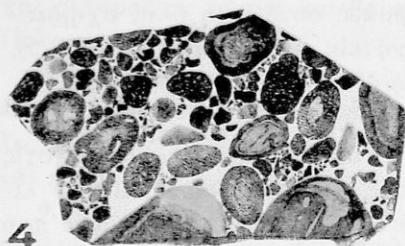
Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ή ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

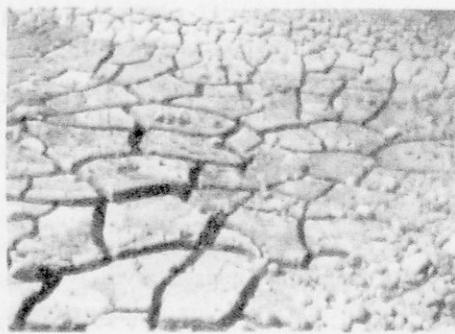
6. **Κροκάλες - Χάλικες - Ἀμμος - Λατύπες.** "Αν προσέξουμε τίς ἀκρογιαλιές μας, θά δοῦμε πολλά λιθάρια σέ διάφορα μεγέθη καί σέ διαφορετικά χρώματα. Ἀπ' αὐτά πολλά είναι στρογγυλεμένα, μεγαλύτερα ἀπό φουντούκι καί λέγονται κροκάλες. Μερικά ἔχουν μέγεθος φουντουκιοῦ, μπιζελιοῦ ή φακῆς καί λέγονται χάλικες ή ψηφίδες καί ἄλλα είναι μικρότερα καί ἀποτελοῦν τὸν ἄμμο. Οἱ ποταμοὶ πάλι παρασύρουν μέ τά νερά τους κομμάτια ἀπό πετρώματα πού ἔχουν γωνίες καί αὐτά λέγονται λατύπες. Οἱ λατύπες, καθώς κατεβαίνουν, τρίβονται μεταξύ τους καί μέ τήν κοίτη τοῦ ποταμοῦ καί μεταβάλλονται σέ κροκάλες, χαλίκια καί ἄμμο. Τά ποτάμια ἀκόμη παρασύρουν καί τά πολύ λεπτά όλικά ἀπό τό θρυμμάτισμα τῶν πετρωμάτων καί τά ἀποθέτουν σέ διάφορα σημεῖα στό πέρασμά τους, ή στίς ἐκβολές τους, σχηματίζοντας ἔτσι τήν ἵλυ (λάσπη). "Ολ' αὐτά μαζί, ἀποτελοῦν τά θραυσματογενή ή κλαστικά πετρώματα. Καί ἐπειδή ἀκόμα κατακάθονται στά νερά πού τά μεταφέρουν, λέγονται καί ίζηματογενή πετρώματα.

7. **Κροκαλοπαγή - λατυποπαγή - χαλικοπαγή πετρώματα - ψαμμίτες.** Στήν περίπτωση πού οι κροκάλες, οι λατύπες, τά χαλίκια ή οι κόκκοι

4. Κροκαλοπαγή πετρώματα. 5. Λατυποπαγή πετρώματα. 6. Ψαμμίτης. 7. Ἀργιλικό πέτρωμα μέ ρωγμές βαθιές ἀπό τήν ξηρασία. 8. Καολίνης. 9. Ἀργιλικός σχιστόλιθος



5



7



8



9

άμμου θά συγκολληθοῦν μέ κάποια δρυκτή συνδετική ςλη, σχηματίζουν ἀντίστοιχο πετρώματα ρροκαλοπαγή (εἰκ. 4), λατυποπαγή (εἰκ. 5), χαλικοπαγή και ἀπό τόν ἄμμο, φαμμίτες ἢ ἀμμόλιθους (εἰκ. 6).

8. Ἀργιλικά πετρώματα. Ή λάσπη (ἰλύς) πού κατακάθεται στίς ἐκβολές τῶν ποταμῶν και στούς βυθούς τῶν θαλασσῶν και τῶν λιμνῶν, ὅταν ξεραθεῖ και στερεοποιηθεῖ, σχηματίζει πετρώματα πού λέγονται ἀργιλικά, ἐπειδή τό κύριο συστατικό τους εἶναι ὁ ἀργιλος.

Ο ἀργιλος εἶναι συμπαγής και εὕθρωπος. "Υστερα ἀπό μεγάλη ξηρασία ὁ ἀργιλος σκληραίνει και ἀποκτᾶ ρωγμές πού εἶναι κάποτε πολύ βαθιές (εἰκ. 7). "Οταν βραχεῖ μέ νερό, γίνεται εὐπλαστη μάζα. Αὐτή ὅταν θερμανθεῖ πολύ, γίνεται σκληρή και παίρνει χρῶμα κιτρινωπό ἢ κοκκινωπό. Σ' αὐτή τή μορφή χρησιμοποιεῖται στήν ἀγγειοπλαστική (βιοτεχνία Μαρουσιοῦ στήν Ἀθήνα κ.ἄ.).

"Αργιλος ἀγγειοπλαστικῆς βρίσκεται στό λεκανοπέδιο τῶν Ἀθηνῶν, στήν Αἴγινα, στή Ζάκυνθο, στή Χίο κ.ἄ. Ή σημασία του γιά τή ζωή τοῦ ἀνθρώπου εἶναι μεγάλη, γιατί ἀποτελεῖ τό σπουδαιότερο συστατικό τῶν καλλιεργήσιμων ἐδαφῶν.

Άλλο εἶδος ἀργίλου, ἐμπλουτισμένου κυρίως μέ τό ἀργιλοῦ ςδρυκτό μορτμοριλλονίτη, εἶναι ὁ βεντονίτης, ὁ ὁποῖος ἔχει σπουδαῖες ἀπορροφητικές και ἀποχρωματιστικές ιδιότητες. Χρησιμοποιεῖται στήν κεραμευτική και ἀγγειοπλαστική, στήν παρασκευή πυρίμαχων και δομικῶν υλικῶν, γιά φαρμακευτικές ἀλοιφές, βερνίκια, στεγανές ἐπενδύσεις, στά χυτήρια χάλυβα, στίς γεωτρήσεις γιά πετρέλαια, βιομηχανία καουτσούκ, χαρτιοῦ, ἐντομοκτόνων, ἀποσμητικῶν, βερνικιῶν κ.ἄ. "Αξια λόγου κοιτάσματα βεντονίτη βρίσκονται στή Μήλο, ἀπό ὅπου ἔξαγονται στό ἔξωτερικό μεγάλες ποσότητες ἔξαιρετικῆς ποιότητας.

"Υπάρχουν και ἄλλα εἶδη ἀργιλικῶν πετρωμάτων ὅπως ὁ καολίνης (εἰκ. 8) και ἡ σμηκτρίδα γῆ (σαπουνόχωμα) πού βρίσκονται στή Μήλο και χρησιμοποιοῦνται, ὁ καολίνης στήν κατασκευή πορσελάνης και καλλιτεχνικῶν ἀντικειμένων, τό σαπουνόχωμα γιά τό καθάρισμα ὑφασμάτων ἀπό λιπαρές οὐσίες.

"Ο πηλός εἶναι ἀργιλος ἀνακατωμένος μέ λεπτό χαλαζιακό ἄμμο

καί σιδηρούχες ούσίες καί βρίσκεται στό Κατάκωλο τοῦ Πύργου τῆς Πελοποννήσου κ.ἄ.

Ο ἀργιλικός σχιστόλιθος (εἰκ. 9) πού ἔνα εἶδος του χρησιμοποιεῖται στήν ἐπιστέγαση σπιτιῶν. Οἱ μάργες πού καταλαμβάνουν μεγάλες ἐκτάσεις στίς παραλίες τῆς Β. Πελοποννήσου κ.ἄ. (κ. ἀσπριές) καί πάνω σ' αὐτές καλλιεργοῦνται οἱ Κορινθιακές σταφίδες.

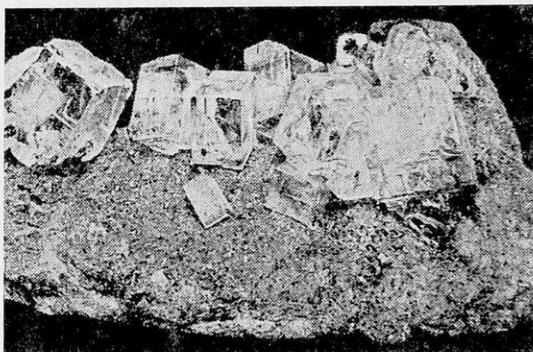
9. Φλύσκης. Είναι σύμπλεγμα ἀπό ψαμμίτες, ἀργιλικούς σχιστόλιθους καί μάργες πού ἐναλλάσσονται μεταξύ τους μέ κροκαλοπαγή πετρώματα. Ἐκτεταμένες ζῶνες φλύσκη ὑπάρχουν στίς δροσερές τῆς Δ. Ελλάδας, τῆς Α. Στερεάς Ελλάδας, τῆς Κρήτης κ.ἄ.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

10. Ήφαιστειακά ίζηματα. Τόφφοι. Θηραϊκή γῆ. Στήν κατηγορία τῶν ίζηματογενῶν πετρωμάτων ὑπάγονται καί τά ήφαιστειακά ίζηματα. Αὐτά είναι ήφαιστειακοί ὅγκοι, ήφαιστειακά λιθάρια, ήφαιστειακός ἄμμος καί ήφαιστειακή σποδός ἡ τέφρα (στάχτη), τά δόποια βγαίνοντα ἀπό τά ήφαιστεια ὅταν αὐτά βρίσκονται σέ παροξυσμό. Αὐτά τά ίζηματα είναι δυνατό νά συγκολληθοῦν μέ μιά δρυκτή σύλη, δόποτε σχηματίζουν τούς ήφαιστειούς τόφφους. Τέτοιοι τόφφοι είναι τό πουρί τῆς Κιμώλου καί οἱ κισηρώδεις τόφφοι (ἐλαφρόπετρα) τῆς Νισύρου. Ίζηματογενές ήφαιστειογενές πέτρωμα είναι καί ἡ Θηραϊκή γῆ πού βρίσκεται ἄφθονη στή Θήρα (Σαντορίνη) καί είναι ήφαιστειακή στάχτη καί ἄμμος πού τινάχτηκε σέ προϊστορική μεγάλη ἔκρηξη τοῦ ήφαιστείου τῆς Σαντορίνης. Βρίσκεται σέ μεγάλα στρώματα στή Θήρα, Θηρασία, Ασπρονήσι, στή Νίσυρο καί τό νησάκι Γιαλί. Χρησιμοποιεῖται ως δομικό ίζημα καί ἔχαγεται στό ἔξωτερικό σέ μεγάλες πόσοτητες.

III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

11. Ἄλας. Στή χημεία ἀναφέρεται ως χλωριούχο νάτριο (NaCl)



10. Κρύσταλλοι δρυκτοῦ ἄλατος. Ἀλατωρυχεῖα τῆς Βιελίτσκας τῆς Γαλικίας (Πολωνία).

καὶ εἶναι τό μαγειρικό ἄλατι. Τό παίρνουμε ἀπό τό νερό τῆς θάλασσας πού ἔχουμε συγκεντρώσει μέσα σέ μεγάλες δεξαμενές, τίς ἀλυκές. Μέ τή θερμότητα τοῦ ἥλιου τό νερό ἐξατμίζεται καὶ κατακάθεται τό ἄλατι. Αὐτό πού μένει κάτω καθαρίζεται καὶ δίνεται στό ἐμπόριο. Μποροῦμε δμως νά τό βροῦμε καὶ ώς πέτρωμα τό ἄλατι (δρυκτόν ἄλας), πού τό ἀποτελοῦν μικροί κρύσταλλοι (εἰκ. 10) σέ χρῶμα ἄσπρο, ὅταν εἶναι καθαρό, καὶ χρωματισμένο, ἢν ἔχει προσμείξεις μέ ξένες οὐσίες. Ὄνομαστά εἶναι τά ἄλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανία) καὶ τῆς Βιελίτσκας (Πολωνία). Καὶ στήν Ἑλλάδα βρέθηκε δρυκτό ἄλατι στό Μονολίθι τῆς Ἕπειρου.

Τό ἄλατι χρησιμοποιεῖται στή μαγειρική, γιά παρασκευή ἀλιπάστων, στή βιομηχανία γιά τή σόδα κ.ἄ.

12. Γύψος. Τό πέτρωμα αὐτό εἶναι τό θειϊκό ἀσβέστιο μέ νερό. Ἀποτελεῖται ἀπό κρυσταλλάκια γύψου (εἰκ. 11) εἶναι ἄχρωμο καὶ διάφανο, ὅταν εἶναι καθαρό, καὶ χρωματισμένο ὅταν ἔχει προσμείξεις. Χαράζεται μέ τό νύχι καὶ σχίζεται σέ ευθραυστα φυλλαράκια. Ἐπειδή περιέχει νερό, λέγεται καὶ ὑδρομιγής γύψος. Ὅταν θερμανθεῖ ἀποβάλλει τό νερό καὶ μεταβάλλεται σέ σκόνη ἄσπρη (εἰκ. 12). Ὅταν ἡ σκόνη αὐτή ἀναμιχθεῖ μέ νερό, γίνεται πολτός, πού πάλι μεταβάλλεται σέ στερεή μάζα.

Σ' αὐτή τήν ιδιότητα τοῦ γύψου στηρίζεται ἡ χρησιμοποίησή

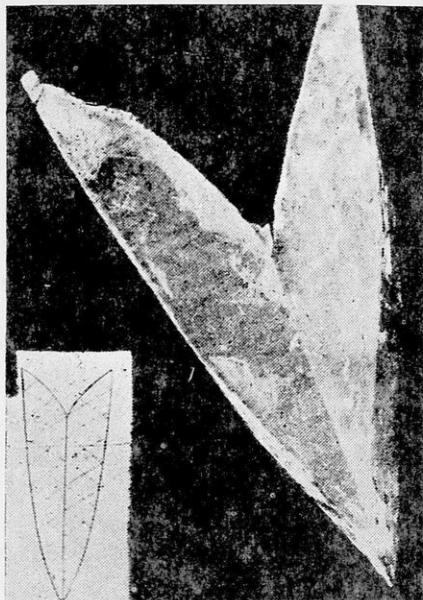
του στή χειρουργική, στήν κατασκευή έσωτερικών διακοσμήσεων δωματίων μέ ανάγλυφα, γυψοσανδρών κτλ.

Ο λευκός κοκκώδης γύψος λέγεται άλαβαστρο και χρησιμεύει ώς πρώτη όλη γιά έργα τέχνης. "Όταν προσθέσουμε γύψο στό καλλιεργήσιμο έδαφος, τό κάνουμε γόνιμο και γι' αύτό τόν χρησιμοποιούμε και ώς λίπασμα. Κοιτάσματα άπο ύδρομιγή γύψο βρίσκονται πολλά στήν Έλλάδα, στήν Ήπειρο, στά νησιά τοῦ Ιονίου, στήν Ακαρνανία, στή Δωδεκάνησο, στήν Κρήτη, στή Βρυσέλα Φιλιατῶν Ήπειρου κ.ά.

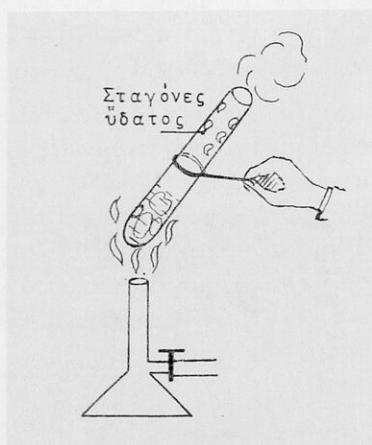
'Ανυδρίτης. Είναι όρυκτό θειϊκό άσβέστιο χωρίς νερό. Δέ χαράζεται μέ τό νύχι και χρησιμεύει στή βιομηχανία τής παρασκευῆς θειϊκού δέξιος και τσιμέντου.

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

13. Σχηματισμός και παραλλαγές τους. "Όταν τό νερό βράσει μέσα σ' ἓνα δοχεῖο γιά άρκετή ώρα, άφηνει ἓνα κατακάθισμα στερεό, κάτι σάν πουρί, δπως είναι αύτό πού σχηματίζεται και στούς ύδροσωλῆνες μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου. Τό στερεό αύτό σῶμα είναι ἔνωση άσβέστιου και διοξείδιου τοῦ ἄνθρακα (CaCO_3)



11. Κρύσταλλος ύδρομιγούς γύψου.
Άριστερά κάτω: Σχηματική παράσταση τοῦ κρυστάλλου τοῦ γύψου.



12. Ο ύδρομιγής γύψος σταν θερμαίνεται άποβάλλει νερό.

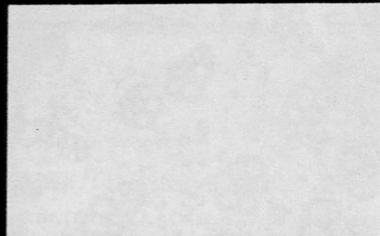
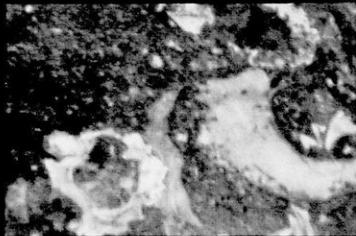
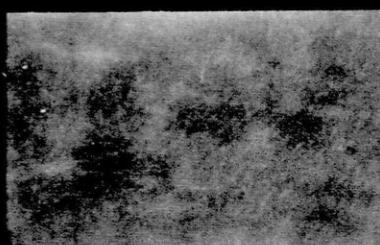
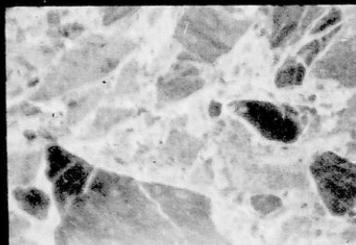
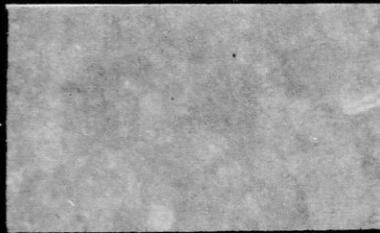
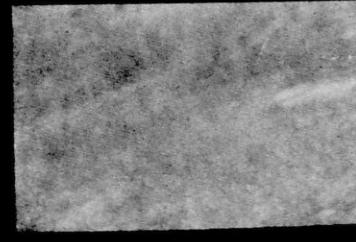
καὶ λέγεται ἀνθρακικό ἀσβέστιο ἢ ἀσβεστίτης. Ἔτσι σχηματίζεται καὶ τὸ ἀνθρακικό ἀσβέστιο μέσα στὴ φύση καθώς κατακάθεται ἀπό τὰ νερά τῶν πηγῶν, λιμνῶν καὶ θαλασσῶν, μέσα στὰ ὄποια εἶναι διαλυμένο.

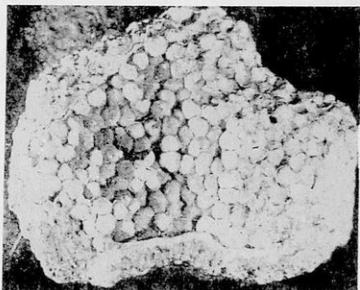
‘Αποτελεῖ τότε πέτρωμα ἵζηματογενές χημικό, τὸν ἀσβεστόλιθο, καὶ κατατάσσεται στὰ ἵζηματογενή πετρώματα, ἐπειδὴ κατακάθεται. Ὁ ἀσβεστόλιθος δέ χαράζεται μὲ τὸ νύχι, ἀλλά μὲ ἔνα μαχαιράκι. Ὅτι στάξουμε σταγόνες θειϊκοῦ ἢ ύδροχλωρικοῦ δξέος, ἀναβράζει, γιατὶ ἐλευθερώνεται τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (CO₂) μέ τὴ μορφὴ φυσαλλίδων. Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοὶ λέγονται χημικά ἵζηματογενή πετρώματα. Ἀσβεστόλιθοι σχηματίζονται στὴ φύση καὶ ἀπό τὰ ἀσβεστολιθικά περιβλήματα πολλῶν ζώων, ὅπως εἶναι τὰ ἐλασματοβράγχια, τὰ γαστερόποδα, τὰ κοράλλια, τὰ πρωτόζωα καὶ μερικά φύκια. Τά ζῶα αὐτά ἔχοντας μαλακό τὸ σῶμα καὶ θέλοντας νά τὸ προστατεύσουν, ἔπαιρναν τὸ ἀνθρακικό ἀσβέστιο ἀπό τὸ νερό καὶ σχημάτιζαν τὸ κέλυφός τους. Μέ τὸν καιρό, ὕστερα ἀπό τὸ θάνατό τους, πολλά τέτοια κελύφη κατακάθισαν στούς πυθμένες τῶν θαλασσῶν καὶ συγκολλήθηκαν μέ τὸ ἀνθρακικό ἀσβέστιο, πού καὶ αὐτό κατακαθόταν ἀπ’ τὸ νερό τῆς θάλασσας. Ἔτσι σχηματίσθηκαν σιγά σιγά τὰ ἀσβεστολιθικά ὁδγανογενή ἵζηματογενή πετρώματα, πού ἀνάλογα μέ τὴν πρώτη τους ὅλη λέγονται ζωογενή ἢ φυτογενή. Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοὺς τοῦ εἰδους ἔχουν μέσα τους πολλές φορές σκελετούς τῶν ζώων ἀπό τοὺς ὄποιους ἔγιναν καὶ ἀνάλογα λέγονται κοραλλιογενεῖς, νουμούνιτοφόροι κ.ἄ. Ὕπάρχουν πολλές παραλλαγές ἀσβεστόλιθου.

α) *Tά μάρμαρα.* Τά ἀποτελοῦν κρυσταλλικοί κόκκοι ἀσβεστίτη πού οἱ μικρές τους ἐπιφάνειες ἀντανακλοῦν τὸ φῶς καὶ προκαλοῦν τὴ μαρμαρυγή. Στήν Ἑλλάδα ἔχουμε ἀφθονία καὶ ποικιλία μαρμάρων. Τό γνωστό λευκό μάρμαρο τῆς Πεντέλης, ἐπίσης τὸ μάρμαρο τῆς Πάρου (λυχνίτης), πού εἶναι ὀνομαστό, γιατὶ ἀπ’ αὐτό εἶναι κατασκευασμένα πολλά ἀριστουργήματα, ὅπως τὸ ἄγαλμα τοῦ Ἐρμῆ τοῦ Πραξιτέλη κ.ἄ. ἔχουμε ἀκόμα καὶ ώραιότατα χρωματιστά μάρμαρα μέ κηλίδες ἢ ταινίες, ὅπως τῆς Τήνου, τοῦ Ταῦγέτου, τῆς Ἀνδρου, τῆς Ρό-

13. Πίνακας — Μάρμαρα Ἑλλάδας

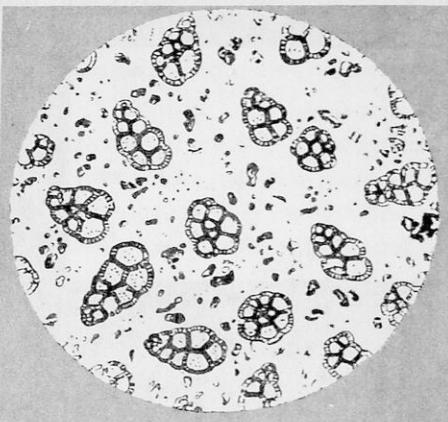
1. Λευκό Πεντέλης.
2. Σταχτί Βυτίνας.
3. Μαύρο Ἀγ. Πέτρου (Κυνουρίας).
4. Πράσινο Χασάπταλη (Οφειτασβεστίτης).
5. Κίτρινο Θηβῶν.
6. Ροδόχρουν Ίωννίνων.
7. Κεραμίδι Ἐπιδαύρου.
8. Κόκκινο Μάνης (Δημαρίστικα).

1**2****3****4****5****6****7****8**



14. Ωδολιθικός άσβεστολιθος.

15. Σκόνη κρητίδας δπως φαίνεται μέ το μικροσκόπιο. Διακρίνονται τά κελύφη τῶν μικροσκοπικῶν πρωτόζωων.



δου, τῶν Φαρσάλων, τῆς Σκύρου κτλ. Τά χρησιμοποιοῦμε γιά νά φτιάξουμε ἀγάλματα καί μνημεῖα, γιά τή διακόσμηση κτιρίων κτλ. (εἰκ. 13). Πίνακας μαρμάρων.

β) Κοινός ἀσβεστόλιθος (ἀσβεστόπετρα). Παρουσιάζεται μέ διάφορα χρώματα στά περισσότερα βουνά τῆς Ἑλλάδας (Μαίναλο, Ἀροάνια, Ὁλυμπος, Παρνασσός, Βέρμιο κ.ἄ.) καί χρησιμοποιεῖται ώς πέτρα στίς οἰκοδομές καί γιά τήν παρασκευή ἀσβέστη.

γ) Ωδολιθικός ἀσβεστόλιθος. Αποτελεῖται ἀπό κόκκους πού μοιάζουν μέ αὐγά ψαριῶν, η μέ κεχρί η μέ μπιζέλια συγκολλημένα μέ ἀσβεστολιθική ὄλη (εἰκ. 14).

δ) Πορώδης ἀσβεστόλιθος (κ. πουριά, πωρόλιθοι). Συνηθισμένο οἰκοδομικό όλικό. Οι βάσεις τοῦ Παρθενώνα, τοῦ Θησείου, τοῦ Ἐρεχθείου στήν Ἀθήνα, τῶν ναῶν τῶν Δελφῶν καί Ὁλυμπίας εἰναι καμωμένες ἀπό πωρόλιθους. Τέτοιοι πωρόλιθοι βρίσκονται στό Καπανδρίτη, Βάρη, Σούνιο, Κοκκιναρά, Πεντελικό, Καστρί, Ἐκάλη κ.ἄ.

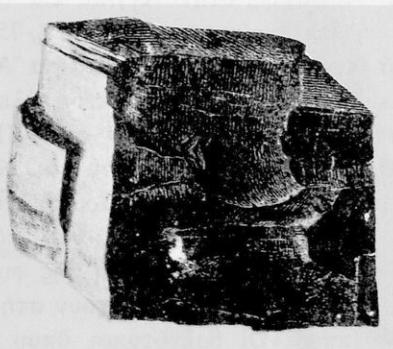
ε) Λιθογραφικός ἀσβεστόλιθος. Βρίσκεται στήν Αίτωλοακαρνανία, Μονεμβασία, Νάξο, Λευκάδα κτλ. καί χρησιμοποιεῖται στή λιθογραφία.

στ) Κρητίδα. Μάζα χιονόλευκη, μαλακή καί εὕθραυστη, ἀπό ἀσβεστολιθικά κελύφη μικρῶν θαλασσίων ζώων (εἰκ. 15).

14. Δολομίτες. Στά ίζηματογενή πετρώματα άνήκουν και οι δολομίτες πού αποτελοῦνται από άνθρακικό άσβεστιο και άνθρακικό μαγνήσιο και βρίσκονται σέ δλα σχεδόν τά βουνά της Έλλαδας.

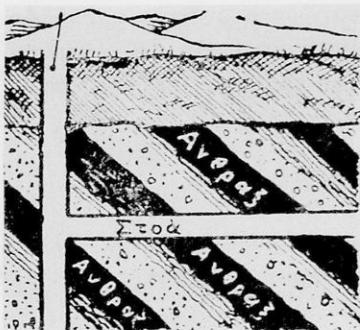
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

15. Λιθάνθρακας. Είναι πέτρωμα μελανοῦ χρώματος. Άλλοτε θραύεται, άλλοτε είναι μαλακός και βάφει και άλλοτε σκληρός μέ μεταλλική λάμψη (εἰκ. 16). Έχει τή σπουδαία ιδιότητα, σταν καίγεται νά δίνει διοξείδιο τοῦ άνθρακα άναπτύσσοντας μεγάλη θερμαντική δύναμη 7500 - 9500 θερμίδων κι άφηνοντας ώς υπόλειμμα στάχτη. Περιέχει 78% - 90% άνθρακα, έχει εἰδ. β. 1,2 - 1,6, χρῶμα μαυριδερό. Βρίσκεται σέ άρκετό βάθος σέ δρισμένα μέρη τῆς γῆς, πού λέγονται λιθανθρακοφόρες περιοχές. Σέ αυτές τίς περιοχές άνοιγουν πηγάδια και στοές (εἰκ. 17), από δύο βγάζουν τό λιθανθρακα. Συνήθως βρίσκεται άνάμεσα σέ άμμολιθους και σχιστόλιθους και στά μέρη έπαφῆς τους συναντᾶμε συνήθως έξανθρακωμένα λείψανα φυτῶν, φύλλων, καρπῶν, βλαστῶν και καμιά φορά μέσα σέ κοιτάσματα λιθανθράκων δόλκηρους κορμούς δένδρων ένανθρακωμένους, δπως στά λιθανθρακωρυχεῖα τοῦ Ἅγιου Στεφάνου (εἰκ. 18). Άπο αυτά συμπεραίνομε δτι δι λιθάνθρακας είναι πέτρωμα σχηματισμένο από κομμάτια φυτῶν και δένδρων πού παρασύρθηκαν από τά νερά και συσσωρεύτηκαν σέ πυθμένες βαλτότοπων (λίμνες, ἔλη). Έκει σκεπάστηκαν από άργιλο και άμμο και μεταβλήθηκαν σέ άνθρακα. Ή μεταβολή αυτή λέγεται ένανθράκωση και δφείλεται σέ βακτήρια πού βρέθηκαν στά φυτικά λείψανα. Έπειδή σχηματίζονται από τή συσσώρευση φυτικῶν ύλῶν πού κατακάθονται στούς πυθμένες τῶν βαλτότοπων, ἐλῶν ἢ λιμνῶν, τά κατατάσσουμε στά ίζηματογενή (ύδατογενή) πετρώματα. Λιθάν-



16. Λιθάνθρακας.

Πηγάδι



17. Σχηματική παράσταση πηγαδιού και στοᾶς ἄνθρακωρυχείου.
18. Κορμοί δένδρων, πού ἔπαθαν ἐνανθράκωση στή θέση πού βρισκόντουσαν. Λιθανθρακωρυχεία Ἀγ. Στεφάνου (Γαλλιάζ).

Θρακες χρησιμοποιοῦμε γιά θέρμανση, γιά τήν κίνηση μηχανῶν, γιά τήν παρασκευή φωταερίου κτλ. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης και στή βιομηχανία.

16. Ἄλλοι ὄρυκτοι ἄνθρακες.

α) Ὁ γραφίτης σχεδόν καθαρός ἄνθρακας, μέ 3-5% ξένες προσμείξεις.

β) Ὁ ἀνθρακίτης, ἄμορφος, ἔχει εἰδ. β. 1,5, χρῶμα στακτόμαρο, περιέχει 94%-98% ἄνθρακα. Στήν Ἐλλάδα βρίσκεται στή Χίο, στήν Εὖβοια κ.ἄ. ἀλλά δέν εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος.

Ἐκμεταλλεύσιμος ἄνθρακίτης βρίσκεται στήν Πενσυλβανία τῆς Β. Ἀμερικῆς, στήν Ἀγγλία κ.ἄ. (βλέπε στήν Ὀρυκτολογία).

γ) Ὁ λιγνίτης περιέχει 60%-75% ἄνθρακα. Χρησιμοποιεῖται ἀπό τά θερμοηλεκτρικά ἐργοστάσια Ἀλιβερίου, Μεγαλοπόλεως και Πτολεμαΐδας γιά τήν παρασκευή ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας. Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτη ὑπάρχουν στήν Πτολεμαΐδα και σέ ἄλλα μέρη τῆς Μακεδονίας, στό Ἀλιβέρι (εἰκ. 19) και στή Μεγαλόπολη και πιό μικρά στήν Κύμη, στόν Ὡρωπό κ.ἄ.

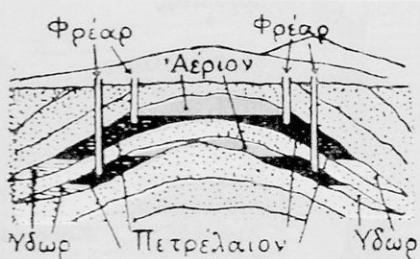
δ) Ἡ τύρφη μέ (55%-64%) ἄνθρακα, λέγεται και ποάνθρακας, και εἶναι φανερά τά ἵχνη τῆς φυτικῆς προελεύσεώς της. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης ὑπάρχουν στή Μακεδονία, π.χ. στήν περιοχή τῶν Φιλίππων. Οἱ βαλτότοποι ὅπου σχηματίζονται τά κοιτάσματα τῆς τύρφης λέγονται τυρφῶνες.

"Όλα τά ειδη τῶν ἀνθράκων είναι φυτογενή πετρώματα καὶ ἐπειδὴ καίγονται, λέγονται καὶ καύσιμα πετρώματα.

17. Πετρέλαιο. Είναι πέτρωμα καύσιμο καὶ ύγρο. Βρίσκεται μέσα στό εδαφος συσσωρευμένο σέ μεγάλους θυλάκους μαζί μέ αλμυρό νερό καὶ διάφορα ἀέρια (εἰκ. 20). Ἐξάγεται μέ γεωτρήσεις σέ μορφή πίδακα ἢ μέ ἀντλίες (εἰκ. 21). Στήν Ἑλλάδα υπάρχει πετρέλαιο στή Ζάκυνθο, τή Μακεδονία. Ἀξιόλογα καὶ ἐκμεταλλεύσιμα είναι τά πετρέλαια τῆς περιοχῆς Καβάλας-Θάσου, όπου ἔγιναν γεωτρήσεις μέ ίκανοποιητικά ἀποτελέσματα.

Μεγάλα κοιτάσματα πετρελαίου υπάρχουν στήν Ἀμερική, τή Βενεζουέλα, τή Ρωσία, τή Μέση Ἀνατολή κ.ἄ.

Τό πετρέλαιο ἀποτελεῖται ἀπό ύδρογονάνθρακες.

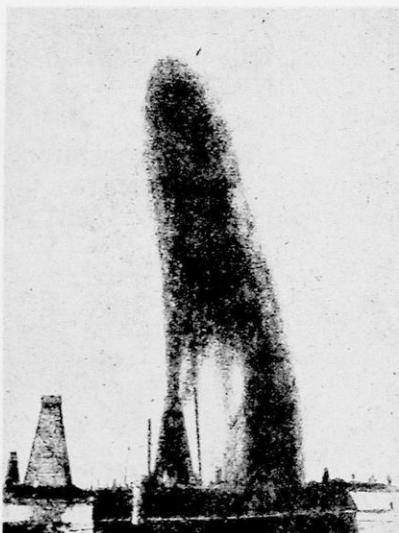


20. Σχηματική τομή πετρελαιοφόρων στρωμάτων.

21. Πηγάδι πετρελαίου στό Βακού τής Ρωσίας.



19. Υπόγεια στοά πού δειρύσσουν λιγνίτη στό Αλιβέρι.



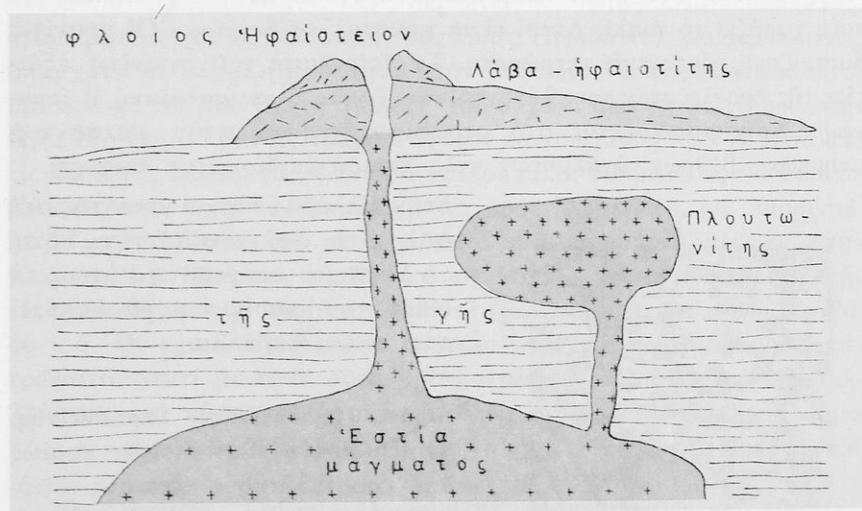
**ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ Η ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΩΝ
Η ΥΔΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

		Λατύπες Κροκάλες Χάλικες ή ψηφίδες Άμμος Ιλύς
I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	'Υλικά άσύνδετα μεταξύ τους	Λατυποπαγή Κροκαλοπαγή Χαλικοπαγή Ψηφιτοπαγή Ψαμμίτες Άργιλικά Φλύσχης
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ		'Ηφαιστειοι τόφοι Θηραϊκή γῆ
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ	Zoogevnή	'Αλας Γύψος 'Ασβεστόλιθος Δολομίτης 'Ασβεστόλιθος Πετρέλαιο
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Φυτογενή	'Ανθρακίτης Λιθάνθρακας Λιγνίτης Καύσιμα Τύρφη Μερικοί άσβεστόλιθοι άπό φύκια

Β' ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ή ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ

Πλούτωνεια λέγονται τά πετρώματα πού σχηματίστηκαν άπό μάγμα στά βαθύτερα μέρη τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Μάγμα εἶναι λιωμένη καὶ διάπυρη υλη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπό οὐσίες πού εἶναι ἐνώσεις διαφόρων μετάλλων καὶ ἄλλων χημικῶν στοιχείων μέ δόξυγόνο, καὶ ἡ ὁποία περιέχει ἐπίσης μεγάλες ποσότητες ἀερίων. Τό μάγμα βρίσκεται μέσα στό φλοιό τῆς γῆς καὶ, ὅταν βγῆκε πρός τά



22. Ιδεατή παράσταση ἐστίας μάγματος.
Σχηματισμός μαγματογενῶν πετρωμάτων (πλούτωνιτῶν, ήφαιστιτῶν).

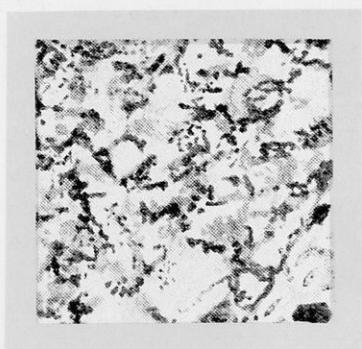
επάνω μπήκε σέ διάφορες κοιλότητες και ρήγματα πετρωμάτων, που τά βρῆκε στήν πορεία του και δέν έφθασε στήν έπιφάνεια της γῆς (εἰκ. 22). Έκει, σκεπασμένο άπό τα πετρώματα που ήταν πάνω άπό αυτό, πάγωνε σιγά σιγά και ἔδωσε τή δυνατότητα νά σχηματίστούν ἀρκετά μεγάλοι κρύσταλλοι ἀπό διάφορα δρυκτά.

Πετρώματα τέτοια είναι ό γρανίτης, περιδοτίτης κ.ἄ.

18. Ό γρανίτης είναι πέτρωμα σκληρό, στερεό, σέ χρῶμα στάχτης. Άν τό σπάσουμε και προσέξουμε τήν έπιφάνειά του, θά δοῦμε ὅτι ἀποτελεῖται ἀπό ἀκανόνιστους κρυσταλλικούς κόκκους συγκολλημένους μεταξύ τους (εἰκ. 23). Κοιτάζοντάς το μέ φακό, διακρίνουμε κρυστάλλους τριῶν εἰδῶν: α) Αὐτούς που μοιάζουν μέ φυλλίδια ή λέπια μελανά ή ἀργυρά τά όποια φεύγουν εὔκολα μέ μαχαιράκι και χαράζονται μέ τό νύχι· αὐτά ἀποτελοῦνται ἀπό τό δρυκτό μαρμαργύια.

β) Έκεινους που μοιάζουν μέ γυαλί και ἔχουν τήν ιδιότητα νά χαράζουν τό γυαλί και είναι κρύσταλλοι χαλαζία.

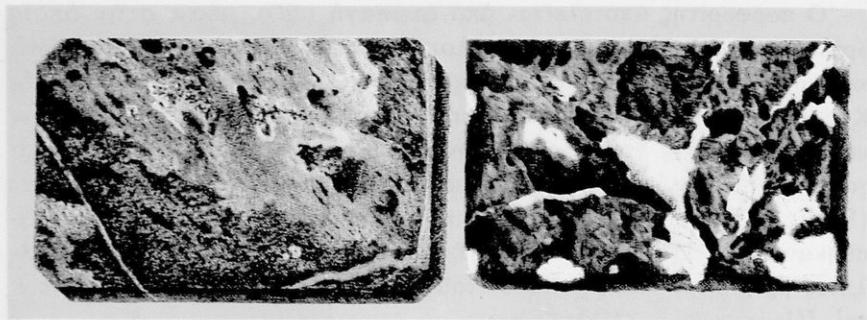
γ) Έκεινοι που είναι ἀδιαφανεῖς σέ χρῶμα λευκό ή σάρκας και τούς χαράζει τό γυαλί. Αὐτοί είναι κρύσταλλοι ἀστρίου. Οι γρανίτες διασχίζουν ὑδοτογενή πετρώματα. Τά πετρώματα τοῦ γρανίτη ἔξαιτίας τής προελεύσεώς τους λέγονται ἐκρηκτιγενή ή μαγματογενή ή πυρογενή. Χρησιμοποιοῦνται στό στρώσιμο δρόμων, στήν κατασκευή μνημείων, βάθρων, ἀγαλμάτων κτλ., ἐπειδή ἔπιδεχονται λείανση.



23. Γρανίτης.

Στήν Έλλάδα ύπαρχει γρανίτης στή Δῆλο, τή Χαλκιδική, τήν Τήνο, τή Σίφνο, τό Λαύριο, τή Ρήνεια, τή Νάξο, τήν Ικαρία και (ό καλύτερος) στήν Καβάλλα.

19. Περιδοτίτης. Σερπεντίνης. Ό περιδοτίτης ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό κρυσταλλικούς κόκκους τοῦ δρυκτοῦ ὀλιβίνον, μάζι ή και χωρίς ἄλλα δρυκτά. Τό χρῶμα τοῦ περιδοτίτη είναι ἀπό ἀνοιχτό πράσινο



Εἰκ. 24. Σερπεντίνης

Όφειτασβεστίτης

ζώς βαθυπράσινο. Ὄταν ἐκτεθεῖ ὁ περιδοτίτης στήν άτμοσφαιρα προσβάλλεται ἀπό τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα καὶ ἀπό τοὺς ὑδρατμούς καὶ μεταβάλλεται σὲ σερπεντίνη (παλιά ὄφειτης) (εἰκ. 24) πού ἦταν περιζήτητος τήν παλιά ἐποχή, καὶ τό ἔπαιρναν ἀπό τήν Τήνο κοντά στή σημερινή Παλαιόπολη, καὶ τή Λακεδαίμονα γνωστός μέ τό ὅνομα Μάρμαρο Λακεδαίμονος. Ο σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγής, χρησιμοποιεῖται ὡς διακοσμητικός λίθος. Περιδοτίτες καὶ σερπεντίνες, ὑπάρχουν σέ μεγάλη ποσότητα στήν Έλλάδα. Τά πετρώματα αὐτά τά βρίσκουμε σέ μιά νοητή γραμμή πού ἀρχίζει ἀπό τή Βέλιτσα καὶ τήν Πρεμετή τής Αλβανίας, τραβάει σχεδόν κατευθείαν πρός Ν.Α. μέσα ἀπό τίς περιοχές Σαμαρίνα, Μέτσοβο, Καλαμπάκα, Φθιώτιδα ὡς τόν Εύριπο. Κλάδος πάει ἀπό τίς γραμμές αὐτές πρός Αταλάντη, καὶ παρουσιάζεται στήν Εύβοια, ἐνδό τά πετρώματα αὐτά παρουσιάζονται καὶ στήν Κοζάνη, τή Βέρροια, τή Σκύρο, τή Μυτιλήνη, τή Χαλκιδική, τήν Πελοπόννησο, τήν Αττική (Υμηττό-Πάρνηθα), τή Σαλαμίνα, τή Ρόδο κ.ἄ. Οι περιδοτίτες καὶ οἱ σερπεντίνες εἶναι πολύ σημαντικά πετρώματα, γιατί μέσα σ' αὐτά βρίσκονται καὶ ἄλλα δρυκτά ἐκμεταλλεύσιμα καὶ πάρα πολύ χρήσιμα, δῆως ὁ χρωμίτης (Κοζάνη, Δομοκός), ὁ λευκόλιθος (Εύβοια, Μυτιλήνη), καὶ ὁ ἀμίαντος (Κοζάνη) κ.ἄ.

20 Διορίτης. Γαύρος. Πορφυρίτης. Μαγματογενή καὶ αὐτά πετρώματα, μέ δευτερεύουσα σημασία. Χρησιμοποιοῦνται κυρίως σέ μορφή σκύρων γιά τό στρώσιμο ὁδῶν.

Ο πορφυρίτης ἀποτελεῖται ἀπό συμπαγή μάζα, μέσα στήν ὅποια βρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων δρυκτῶν (πορφυρίτικοί κρύσταλλοι). Εἶδος πορφυρίτη εἶναι ὁ κροκεάτης λίθος (ἀπό τίς Κροκεές τῆς Λακωνικῆς) περιζήτητος ἀπό τούς ἀρχαίους Ἑλληνες καὶ Ρωμαίους γιά ἔργα ἀρχιτεκτονικά. Μεταγενέστερα γινόταν ἔξαγωγή τοῦ Κροκεάτη λίθου μὲ τό φημισμένο δνομα Προφίντο Βέρντε (Profindo Verde). Τά πετρώματα πού ἀναφέραμε, ἐπειδή σχηματίσθηκαν σέ βαθύτερα μέρη τῆς γῆς, ὅπου κατά τούς ἀρχαίους Ἑλληνες βρισκόταν τό βασίλειο τοῦ Θεοῦ Πλούτωνα, δονομάζονταν καὶ *Πλούτωνεια* ἢ *Πλούτωνίτες*.

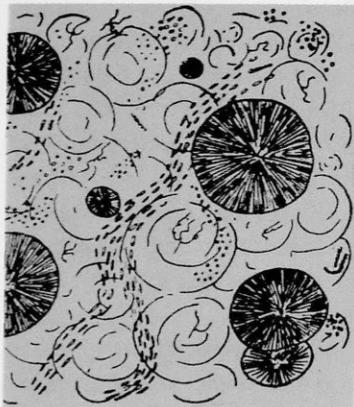
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΕΣ

Τά πετρώματα αὐτά σχηματίσθηκαν ἀπό μάγμα πού ἔφτασε ὡς τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ χύθηκε ὡς λάβα¹ κατά τίς ἐκρήξεις τῶν ηφαιστείων, μέ ἀποτέλεσμα νά στερεοποιηθεῖ. "Οταν ἔξετάζουμε τούς ηφαιστίτες εἴτε μέ γυμνό μάτι εἴτε μέ μικροσκόπιο, βλέπουμε, ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπό μιά θεμελιακή μάζα συμπαγή, φτιαγμένη ἢ ἀπό μικρούς κόκκους, ἢ γυάλινη μάζα ἢ καί πορώδη, πού μέσα της βρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων δρυκτῶν. Οἱ κυριότεροι ἀπό τούς ηφαιστίτες πού ὑπάρχουν στήν Ἑλλάδα εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

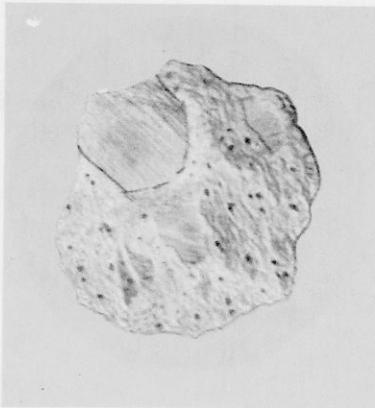
21. Λιπαρίτης. Ἐχει τά ἵδια συστατικά μέ τό γρανίτη. Τά συστατικά αὐτά δέ διακρίνονται εὔκολα μέ γυμνό μάτι. Διακρίνουμε μέ γυμνό μάτι μιά θεμελιακή μάζα ἄμορφη καί μέσα σ' αὐτήν βρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι χαλαζία πού μοιάζουν μέ κομμάτια ἀπό γυαλί, λευκοί καί ἀδιαφανεῖς ἀστριοί, καί καστανόμαροι, οἱ όποιοι μοιάζουν μέ πέταλα καί εἶναι κρύσταλλοι τοῦ μαρμαρυγία βιοτίτη.

22. Περλίτης. Εἶδος λιπαρίτη. Μέσα στήν υαλώδη ἢ σμαλτοειδή μάζα του μέ τό σταχτογάλανο χρῶμα ξεχωρίζουν μικρές σφαῖρες μέ ἀκτινωτές ρωγμές (εἰκ. 24). Ἐχει τήν ἴδιότητα, ὅταν θερμανθεῖ στούς

1. Λάβα είναι μάγμα ἀπό τό ὅποιο ἔχει διαφύγει μεγάλη ποσότητα ἀπό ἀέρια πού περιεῖχε.



25. Περλίτης δπως φαίνεται μέ τό μικροσκόπιο

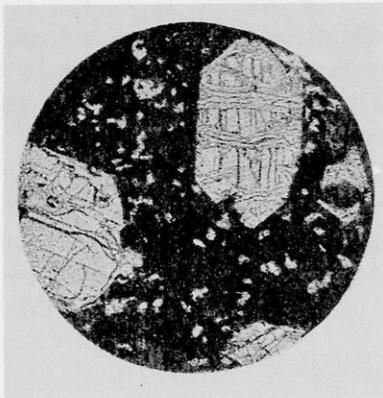


26. Τραχείτης.

760°-980°, νά διογκώνεται καί νά γίνεται μιά μάζα άναλώδης μέ φυσαλίδες καί πολλές κλειστές κοιλότητες καί έλαφριά. Έπειδή έχει μικρό βάρος καί άντεχει σέ θερμοκρασία μέσου βαθμού (φλόγα φωταερίου), είναι πολύ χρήσιμος. Χρησιμοποιεῖται ως άπομονωτικό τῆς θερμότητας του ήχου, καθώς καί στήν παρασκευή έλαφρῶν άπομονωτικῶν σκυροκονιαμάτων, καουτσούκ, χρωμάτων ζωγραφικῆς, σμάλτου, χαρτιοῦ, πλαστικῶν γιά έπενδυση ψυγείων κ.ἄ. Στήν Έλλάδα βρίσκεται στή Μυτιλήνη, τή Μήλο καί τήν Κῶ. Γίνεται καί έξαγωγή περλίτη στό έξωτερικό.

23. Τραχείτης. Πέτρωμα πού άποτελεῖται άπό μιά τραχιά θεμελιακή μάζα (εἰκ. 26). Δέν έχει χαλαζία. Μέσα στή θεμελιακή μάζα του ύπαρχουν μεγαλύτεροι κρύσταλλοι κεροστίλβης, ανγίτη ή αστρίου. Τό χρῶμα του είναι συνήθως σταχτί ώς καστανόσταχτο.

24. Ἀνδεσίτης - Δακίτης. Καί ο ἀνδεσίτης έχει άναλογη σύσταση μέ τόν τραχείτη, σέ χρῶμα σκοτεινόμαυρο ή πρασινόμαυρο. Διαφέρει άπό τόν τραχείτη ώς πρός τό είδος τῶν αστρίων. Ο δακίτης έχει τήν ίδια σύσταση μέ τόν ἀνδεσίτη, ἀλλά περιέχει καί χαλαζία.



27. Βασάλτης. Οι μεγάλοι κρύσταλλοι μέσα στή θεμελιακή του μάζα είναι δρυκτό δλιβίνης.

πυριτίου. Τό χρῶμα του είναι βαθύ πράσινο ή μαῦρο κι ἔχει λάμψη, ἀρκετή σκληρότητα και θραύση, δύοια μέ έκείνη πού ἔχει τό γυαλί. Χρησιμοποιήθηκε ἀπό τούς προϊστορικούς ἀνθρώπους τῆς λίθινης ἐποχῆς γιά τήν κατασκευή ἑργαλείων. Βρίσκεται στή Σαντορίνη, τή Μήλο και τό Ν. τμῆμα τῆς Ἀντιπάρου. Τό πέτρωμα αὐτό είναι λάβα πού ἔχει ψυγεῖ πάρα πολύ γρήγορα, γι' αὐτό και συνήθως δέν ἔχει μέσα στή μάζα του κρυστάλλους.

27. **Κίσηρη.** (κ. ἐλαφρόπετρα).^ο Εχει χρῶμα σταχτί και είναι ἐλαφρό (ἐπιπλέει στό νερό), ἐπειδή ἔχει πάρα πολλές ὁπές και κοιλότητες ἀπό τά ἀέρια τῆς λάβας, πού διέφυγαν κατά τή γρήγορη ψύξη τῆς. Χρησιμοποιεῖται ως μέσο λειαντικό. Στήν Ἐλλάδα βρίσκεται στή Σαντορίνη, Νίσυρο και ἀπέναντί της στό νησάκι Γυαλί. Γίνεται μεγάλη ἔξαγωγή κίσηρης.

Ο δψιδιανός και η κίσηρη ἀποτελοῦν ιδιαίτερη ὁμάδα πετρωμάτων, πού λέγονται ὑαλώδη.

25. Βασάλτης. Πέτρωμα μαῦρο ή πρασινόμαυρο, σχετικῶς βαρύ, πού ἀποτελεῖται ἀπό ἀστριούς, κεροστίλβη, πυρόξενους και δλιβίνη. Χαλαζίας δέν ύπάρχει (εἰκ. 27). Μέσα στή μάζα του ξεχωρίζουμε κρυστάλλους τῶν δρυκτῶν αὐτῶν πού περιέχει. Πολλές φορές οι βασάλτες παρουσιάζονται σέ μορφή στύλων.

Στά ηφαιστειογενή πετρώματα ἀνήκουν ὁ δψιδιανός και η κίσηρη.

26. Όψιδιανός. Σύνήθως ἔχει σύσταση ἄμορφου διοξειδίου τοῦ

πυριτίου. Τό χρῶμα του είναι βαθύ πράσινο ή μαῦρο κι ἔχει λάμψη,

ἀρκετή σκληρότητα και θραύση, δύοια μέ έκείνη πού ἔχει τό γυαλί.

Χρησιμοποιήθηκε ἀπό τούς προϊστορικούς ἀνθρώπους τῆς λίθινης

ἐποχῆς γιά τήν κατασκευή ἑργαλείων. Βρίσκεται στή Σαντορίνη,

τή Μήλο και τό Ν. τμῆμα τῆς Ἀντιπάρου. Τό πέτρωμα αὐτό είναι λάβα πού ἔχει ψυγεῖ πάρα πολύ γρήγορα, γι' αὐτό και συνήθως δέν ἔχει μέσα στή μάζα του κρυστάλλους.

**ΠΙΝΑΚΑΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ή ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΩΝ ή ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

**I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
η ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ**

Τέλεια κρυσταλλικά μέν κρυστάλλους ή κρυσταλλικούς κόκκους, δρατά μέν γυμνό μάτι. Γρανίτης, περιδοτίτης, σερπεντίνης, διορίτης, γάββρος, πορφυρίτης.

**II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
η ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
η ΗΦΑΙΣΤΙΤΕΣ**

Αποτελοῦνται άπό μιά θεμελιακή μάζα, μέσα στήν όποια βρίσκονται κρύσταλλοι τῶν δρυκτῶν άπό τά όποια άποτελοῦνται. Λιπαρίτης, τραχείτης, άνδεσίτης, δακίτης, βασάλτης.

Αποτελοῦνται άπό μάζα άμφοφη ουλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Όψιδιανός, κίσηρη, περλίτης.

**Γ' ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**

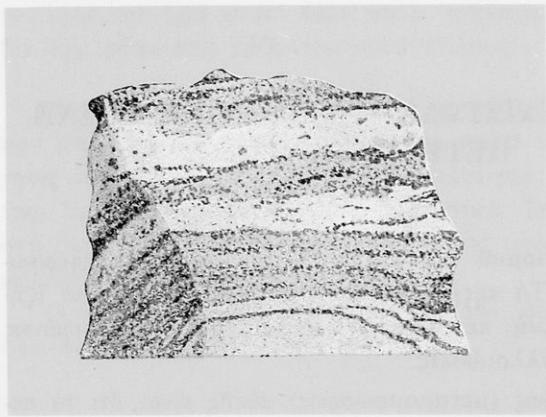
28. Έξήγηση σχηματισμοῦ κρυσταλλοσχιστωδῶν ή μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων. Τά πετρώματα αὐτά σχηματίστηκαν άπό ίζηματογενή ή μαγματογενή πετρώματα πού ύπηρχαν προηγουμένως καὶ ἔπαθαν δρισμένες ἀλλοιώσεις.

Αἰτία τῆς ἀλλοιώσεως (μεταμορφώσεως) αὐτῆς εἶναι, ὅτι τά πετρώματα πού ἀναφέραμε πρίν, βρέθηκαν σέ βαθύτερα μέρη τῆς γῆς, ὅπου ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ πίεση ἦταν ύψηλές καὶ τά ἀλλοίωσαν. Κάτω ἀπό τή μεγάλη θερμοκρασία ἔλιωσαν τά συστατικά τῶν πετρω-

μάτων καὶ ὕστερα στερεοποιήθηκαν καὶ πάλι ἀνακρυσταλλώθηκαν, πῆραν τότε παράλληλη διάταξη τὰ ὄλικά τους καὶ ἀπέκτησαν τὴν ἴδιότητα νά σχιζονται παράλληλα σέ πλάκες καὶ γι' αὐτό λέγονται καὶ χρυσταλλοσχιστώδη ἡ χρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι.

29. Γνεύσιος. Ἀποτελεῖται ἀπό τὰ ἴδια συστατικά μέ τό γρανίτη, δέν παρουσιάζει ὅμως τὴν ἴδια ὅψη, γιατί σέ αὐτόν τά φυλλαράκια τοῦ μαρμαρυγία βρίσκονται σέ παράλληλες σειρές καὶ μέ τέτοιο τρόπο, ὥστε νά σχηματίζουν ἐναλλασσόμενες ταινίες σκοτεινές, πού ἀποτελοῦνται ἀπό μαρμαρυγία καὶ φωτεινές, πού ἀποτελοῦνται ἀπό κρυσταλλικούς κόκκους χαλαζία καὶ ἄστριου (εἰκ. 28). Γνεύσιοι στήν Ἑλλάδα ὑπάρχουν στήν Πεντέλη, τή Μύκονο, τή Δῆλο, τήν Πάρο, τή Νάξο, τή Σέριφο, τή Ροδόπη, τή Μακεδονία κ.ἄ.

30. Μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος. Στό πέτρωμα αὐτό πού ἀποτελεῖται ἀπό λεπτά στρώματα ἀσπρου χαλαζία, τά ὅποια χωρίζονται ἀπό ταινίες μαρμαρύγιου, ἡ διάταξη σέ παράλληλες σειρές φαίνεται πιό πολύ παρά στόν γνεύσιο. Τό πέτρωμα τοῦτο δέν περιέχει ἄστριο. Χρησιμοποιεῖται καὶ αὐτός σέ ἐπιστρώσεις, πλάκες γιά στέγαση, γεῖσα κτλ.



Γνεύσιος.

28. Μέ τίς ταινίες του σκοτεινή ἀπό μαρμαρυγία καὶ φωτεινή ἀπό κόκκους χαλαζία καὶ ἄστριου.

Υπάρχουν σχιστόλιθοι στόν Υμηττό (σχιστόλιθοι Καισαριανῆς), τήν Πεντέλη, τό Πήλιο, τίς Κυκλάδες καί τήν Τήνο, ὅπου είναι γαλαζόμαυρος, καθώς καί στήν Ἀνδρο, τή Σίφνο, καί τήν Ίο, ὅπου είναι σχεδόν λευκός.

31. Φυλλίτης. Είναι πέτρωμα συμπαγές πού ἀποτελεῖται ἀπό μικροσκοπικούς κρυστάλλους μαρμαρυγία καί ἄστριου μαζί μέ ἄλλα δρυκτά. Τό χρώμα του είναι σταχτοπράσινο ἢ γαλαζόμαυρο. Σχίζεται εύκολα σέ πλάκες πού χρησιμοποιοῦνται κυρίως γιά ἐπιστέγαση σπιτιών. Βρίσκεται σέ πολλά μέρη τῆς Ἑλλάδας, ὅπως στή Μακεδονία, στήν Ἀττική, στή Σαλαμίνα κ.ἄ.

32. Μάρμαρα. Καί αὐτά προέρχονται ἀπό τή μεταμόρφωση ἀσβεστολίθων.

Δ' ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

33. Ὁρυκτά καί Μεταλλεύματα. Εϊδαμε ὅτι τά δρυκτά καί τά πετρώματα, πού γνωρίσαμε ώς τώρα, πῆραν μέρος στό σχηματισμό τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Τά περισσότερα ἀπ' αὐτά τά χρησιμοποιεῖ ὁ ἀνθρωπός γιά τήν κατασκευή οἰκοδομημάτων, δρόμων, θέρμανση, φωτισμό κτλ. Μερικά ἀπ' αὐτά είναι πάρα πολύ ὡφέλιμα, γιατί περιέχουν τά μέταλλα.

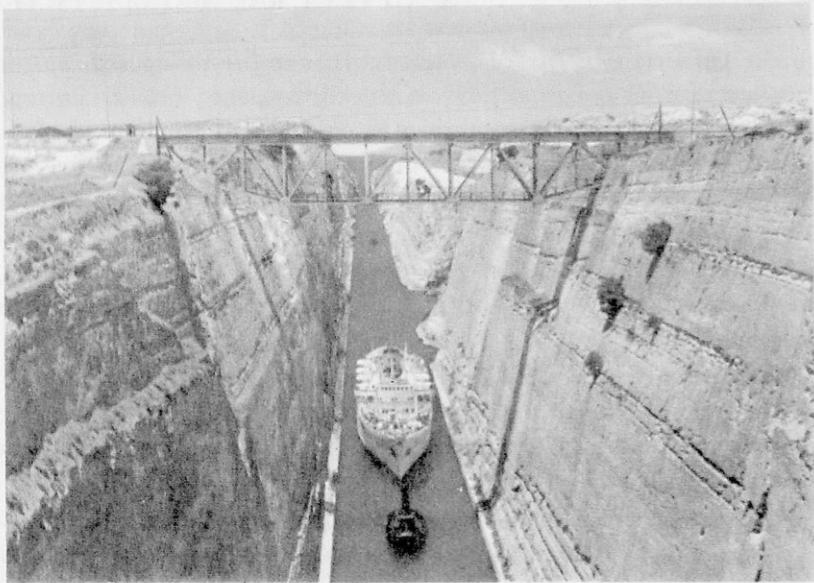
Μερικά μέταλλα, ὅπως ὁ χρυσός, ἡ πλατίνα, τό ἀσήμι, ὁ χαλκός, κ.ἄ. βρίσκονται στή φύση σέ καθαρή κατάσταση καί αὐτά είναι τά αντοφυή μέταλλα.

Υπάρχουν δμως κι ἄλλα, πού βρίσκονται ἐνωμένα μέ ἄλλες οὐσίες, ἀπό τίς δύοις τά ἀποχωρίζει ἡ μεταλλουργία χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους. Αὐτά είναι καί τά περισσότερα καί λέγονται μεταλλεύματα.

Τά ὄνταριγενή, τά μαγμοτογενή, τά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, καθώς καί τά δρυκτά καί τά μεταλλεύματα, είναι συστατικά, ἀπό τά δύοια ἀποτελεῖται ὁ φλοιός τῆς γῆς.

Η γεωτεκτονική άσχολείται μέ τή μελέτη τοῦ σχήματος ἢ τοῦ τρόπου πού συναρμολογοῦνται τά διάφορα πετρώματα καὶ συνδέονται μεταξύ τους, γιά νά συγκροτήσουν τά διάφορα μέρη τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

34. Στρῶμα. Στρωσιγενής ἐπιφάνεια. Ἐπικείμενο καὶ ύποκείμενο στρῶμα. Στρωσιγενή καὶ ἄστρωτα πετρώματα. Η ἀπόθεση τῶν ύλικῶν ἀπό τά ὁποῖα ἀποτελοῦνται τά ύδατογενή πετρώματα δέ γίνεται συνεχῶς. Πολλές φορές αὐτή ἡ ἀπόθεση ύλικῶν διακόπτεται καὶ ἐπαναλαμβάνεται. Μπορεῖ νά διακοπεῖ καὶ ἐντελῶς καὶ νά ξαναρχί-



29. Η διώρυγα τοῦ Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου.

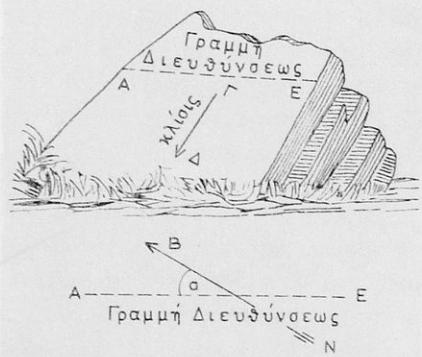
Ἔγματογενή πετρώματα (μάργες, ψαμμίτες κ.ἄ.) διατεταγμένα κατά στρώματα, πού διακόπτονται ἀπό ρήγματα καὶ μεταπτώσεις. Διακρίνονται καθαρά οἱ στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειες.

σει ἀργότερα μέ διαφορετικά ὄλικά κ.ο.κ. Γι' αὐτό τά ὑδατογενή πετρώματα παρουσιάζουν διάταξη κατά στρώματα.

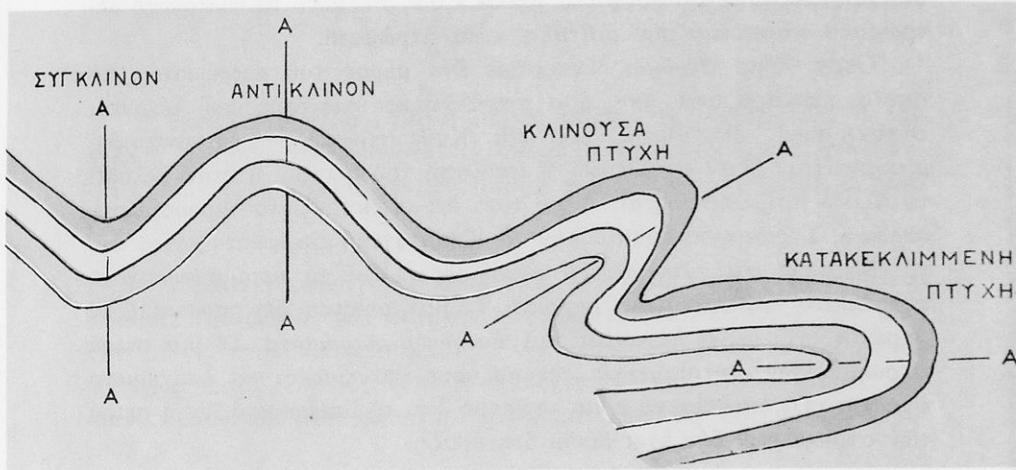
"Οταν λέμε στρῶμα, ἐννοοῦμε ἔνα μέρος τοῦ πετρώματος, τό δόποιο περιορίζεται ἀπό δύο παράλληλες ἐπιφάνειες πού λέγονται στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειες (εἰκ. 29). Κάθε στρωσιγενής ἐπιφάνεια δημιουργεῖται, δταν σταματάει ἡ ἀπόθεση τοῦ ὄλικοῦ, ἡ δταν ἀλλάζει τό ὄλικό πού ἀποτίθεται. Λέμε τότε δτι τά πετρώματα παρουσιάζουν στρώση. Στρώση παρουσιάζουν τά ἴζηματογενή πετρώματα καὶ γι' αὐτό λέγονται καὶ στρωσιγενή πετρώματα. Καὶ τά μεταμορφωσιγενή πετρώματα παρουσιάζουν στρώση. Τά μαγματογενή δέν παρουσιάζουν στρώση, γι' αὐτό λέγονται καὶ ἀστρωτα πετρώματα. Σέ μιά σειρά στρωσιγενῶν πετρωμάτων ξεχωρίζουμε ἐπικείμενο καὶ ὑποκείμενο στρῶμα. Τό ἐπικείμενο εἶναι νεώτερο ἀπό τό ὑποκείμενο, ἢν ἡ σειρά τῶν στρωμάτων δέν ἔχει πάθει διατάραξη.

35. Ὁριζόντιος σχηματισμός στρωμάτων καὶ τρόποι διαταράξεώς τους. Μονόπλευρη ἀνόρθωση τῶν πετρωμάτων καὶ παράταξή τους. Τά ὑδατογενή πετρώματα ἀποτέθηκαν στούς πυθμένες τῶν θαλασσῶν ἡ λιμνῶν κατά στρώματα πού στήν ἀρχή εἶχαν θέση ὥριζόντια ἡ μέ μικρή κλίση. / "Ομως δλίγα διατήρησαν αὐτή τή θέση, γιατί ἔπαθαν διαταράξεις, οἱ δόποιες προκάλεσαν μονόπλευρη ἀνόρθωση, ἡ πτύχωση (στολίδωση) τῶν στρωμάτων ἡ διάρρηξη καὶ μετακίνηση. / Ετσι τά στρώματα μπορεῖ νά κλίνουν πρός ἔνα σημείο τοῦ ὥριζοντα, ἡ νά ἔχουν πάρει κατακόρυφη θέση ἡ καὶ νά ἔχουν ἀναποδογυριστεῖ καὶ ἡ κάτω ἐπιφάνεια νά ἔχει ἔρθει ἐπάνω. / Ετσι καταστρέφεται ἡ σωστή παράταξη τῶν στρωμάτων, πού, ἃς σημειωθεῖ ἔχει μεγάλη γεωλογική καὶ μεταλλευτική σημασία. / Η παράταξη καθορίζεται ἀπό τή διεύθυνση ἡ τήν κλίση τοῦ στρώματος πρός τόν ὥριζοντα (Εἰκ. 30).

36. Διατάραξη τῶν στρω-



Εἰκ. 30. Διεύθυνση καὶ κλίση στρωμάτων.



Εικ. 31. Πτυχές. Πτυχή όρθια, κλίνουσα, κατακεκλιμένη Α... Α = αξονες πτυχῶν.

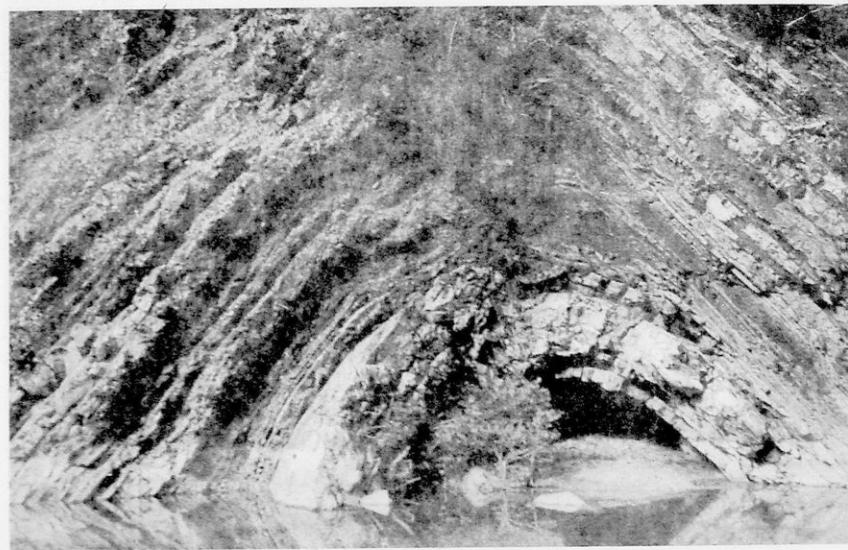
μάτων μέ πτύχωση. Πτυχές, σύγκλινο καιί ἀντίκλινο. "Ορθια, κλίνουσα καιί κατακεκλιμένη πτυχή. Σέ πολλές περιοχές καιί κυρίως δρεινές τά πετρώματα παρουσιάζουν πτυχές παρόμοιες μέ ἐκεῖνες πού σχηματίζονται, δταν πιέσονμε δυνατά ἀπό τά πλάγια μιά δέσμη οφασμάτων πού ἔχει πάνω της κάποιο βάρος. Κάθε πτυχή ἀποτελεῖται ἀπό δύο σκέλη (εἰκ. 31). "Οταν τά σκέλη τῆς πτυχῆς συγκλίνουν κι ἀπό τίς δυό πλευρές πρός τό βαθύτερο σημείο της, τότε ἡ πτυχή λέγεται σύγκλινο (εἰκ. 32). "Οταν τά σκέλη τῆς πτυχῆς κατεβαίνουν ἀπό τήν κορυφή καιί ἀνοίγονται πρός τά ἔξω, ἡ πτυχή λέγεται ἀντίκλινο (εἰκ. 33). Τό ἐνδιάμεσο σκέλος είναι κοινό καιί στίς δυό πτυχές (εἰκ. 34).

Σέ κάθε πτυχή μποροῦμε νά φανταστοῦμε μιά εὐθεία γράμμη πού νά περνάει ἀπό τήν κορυφή τοῦ ἀντίκλινου ἢ ἀπό τό βαθύτερο σημείο τοῦ σύγκλινου καιί συμμετρικά πρός τά δύο σκέλη τους. Αὐτή ἡ νοητή γραμμή λέγεται ἄξονας τῆς πτυχῆς. "Οταν ὁ ἄξονας είναι κατακόρυφος, ἡ πτυχή λέγεται ὅρθια: δταν ἔχει κλίση λέγεται κλίνουσα. "Οταν είναι πολύ πλαγιασμένη, τότε ἔχουμε τήν κατακεκλιμένη πτυχή.



32. Σύγκλινο στήν περιοχή Coal Mesures North of Bude (Κορνουαλλία).

33. Αντίκλινο στήν κοίτη τοῦ ποταμοῦ Ἀχελώου, ἀπέναντι ἀπό τή συμβολή τοῦ χειμάρρου Καληκώμης.



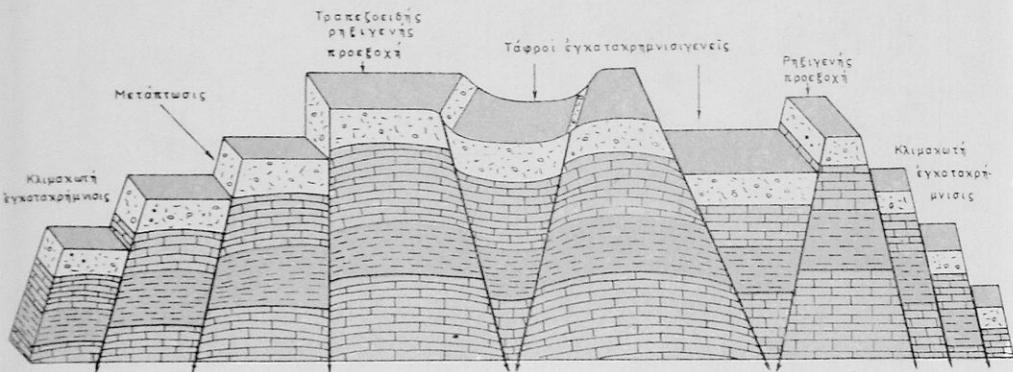


34. Πτυχή (ἀντίκλινο—σύγκλινο. Ὁχθη Ἀχελώου).

Πολλές φορές παρουσιάζονται δύο ή πολλές πτυχές μαζί. Τότε έχουμε δέσμη πτυχῶν (εἰκ. 35). Ἀπό τέτοια πτυχωμένα (στολιδωμένα) στρώματα ἀποτελοῦνται τά πτυχοσιγενή ή στολιδοσιγενή δρη.

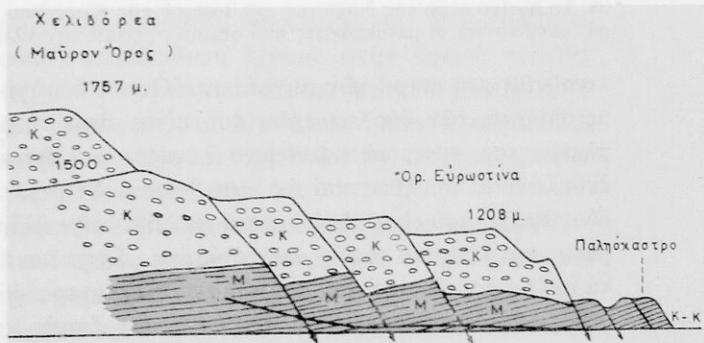
35. Δέσμη πτυχῶν (Κοιλάδα Ἀχελώου).



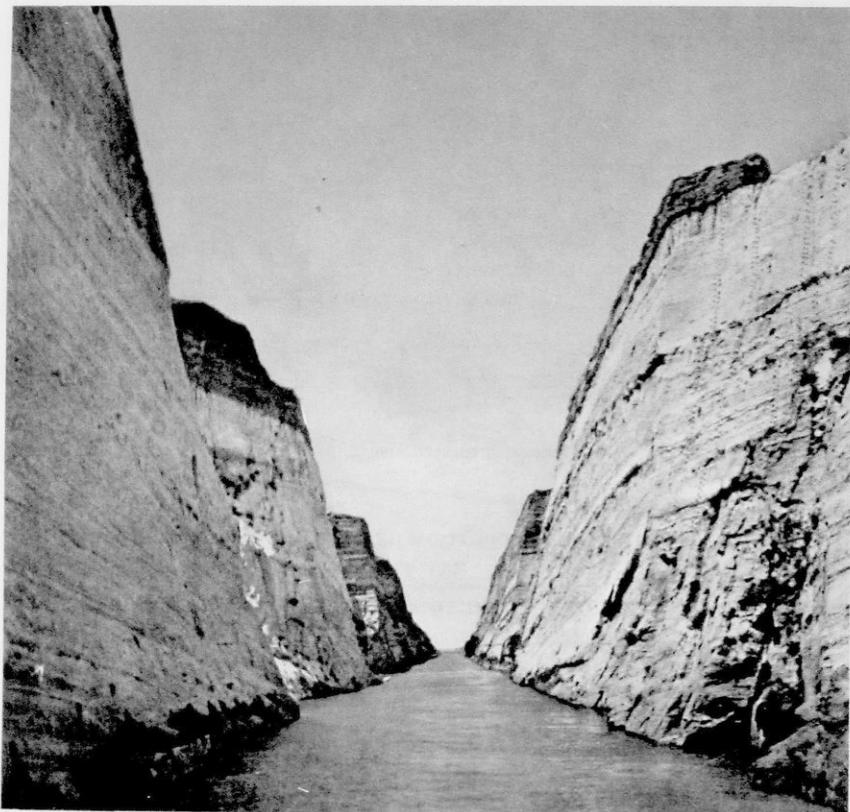


36. Μεταπτώσεις, τάφροι έγκατακρημνίσεις, ρηξιγνείς προεξοχές, κλιμακωτές έγκατακρημνίσεις.

37. Διατάραξη τῶν στρωμάτων μὲ διάρρηξη καὶ μετακίνησή τους.
Ρήγματα - Μεταπτώσεις (εἰκ. 36). Οἱ πυχώσεις τῶν στρωμάτων ἔξαρτῶνται ἀπό τὴν πλαστικότητά τους. Τὰ σκληρά πετρώματα δέν εἶναι εὔκαμπτα, ἀλλά σπάζουν κατά τὴν κάμψη τους, ἐκεῖ πού ἡ πίεση εἶναι μεγαλύτερη καὶ ξεπερνᾷ τὸ δριο τῆς ἀντοχῆς τους. Οἱ διακοπές αὐτές τῆς σύνεχειάς τους λέγονται ωγόματα. Μέ τά ρήγματα ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς κατακομματίζεται καὶ τά δάφορα κομμάτια λέγονται τεμάχη. Ἀπό αὐτά ἄλλα παραμένουν ἀκίνητα, καὶ ἄλλα μετα-



37. Κλιμακοειδής έγκατακρήμνιση ἀπό τὸ Μαύρο Ὄρος διαμέσου τοῦ ὅρους Εύρωστίνης ἥσω τὸν Κορινθιακό κόλπο. Σύνορα νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας
Κ = Κροκαλοπαγή
Μ = Μάργες.



38. Τό Δυτικό ἄκρο τῆς διώρυγας τοῦ Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου. Στήν ἀριστερή πλευρά διακρίνονται οἱ μεταπτώσεις πού δημιούργησαν τὴν κλιμακοειδή καταβύθιση.

κινοῦνται στή σειρά τῶν ρηγμάτων. "Οταν τό ρῆγμα συνοδεύεται ἀπό μετακίνηση τῶν δύο τεμαχῶν πού εἶναι ἀπό τή μιά καὶ τήν ἄλλη πλευρά του, τότε, τό φαινόμενο λέγεται μετάπτωση. Ἡ μετάπτωση ἐκδηλώνεται συνήθως καὶ ὡς καταβύθιση. Στήν μετάπτωση ἔχουμε τά δύο τεμάχη πού εἶναι ἀπό τή μιά καὶ ἀπό τήν ἄλλη πλευρά τοῦ ρῆγματος καὶ λέγονται σκέλη μεταπτώσεως. Στήν καταβύθιση τό ἔνα ἀπό τά σκέλη πού βυθίστηκε, βρίσκεται χαμηλότερα ἀπό τό ἄλλο. Τό μέγεθος τῆς μεταπτώσεως τοῦ σκέλους πού ἔπαθε καταβύθιση λέγεται ὕψος ἄλματος καὶ μπορεῖ νά φτάσει τά 2000 μ.



39. 'Ο Βράχος τῆς Μονεμβασίας εἶναι ρηξιγενής προεξοχή ἡ κέρας.

38. Καταβύθιση κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητοειδής. Ρηξιγενής προεξοχή. "Όταν σέ μιά περιοχή ἔχουν γίνει ρήγματα παράλληλα και μεταπτώσεις κατά μῆκος τῶν ρηγμάτων περισσότερες ἀπό μία, μέ τήν ἴδια κατέυθυνση ἔχουμε κλιμακοειδή κατακρήμνιση ἡ καταβύθιση. Μιά τέτοια κλιμακοειδή καταβύθιση ἔχουμε στήν δρεινή περιοχή τοῦ Μαύρου ὅρους ὡς τὸν Κορινθιακό κόλπο, ἡ ὁποία χωρίζει τοὺς νομούς Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας (εἰκ. 37). Μιά ὥμοια κλιμακοειδής κατακρήμνηση ἡ καταβύθιση ἔχουμε καὶ στὸν Ἰσθμό τῆς Κορίνθου καὶ ἀπό τίς δύο πλευρές του (εἰκ. 38).

"Άλλοτε πάλι ἀνάμεσα σέ δύο παράλληλα ρήγματα καταβυθίζονται μέ μετάπτωση τά ἐνδιάμεσα τεμάχη, ἐνῶ τά ἀπό τή μιά μεριά καὶ ἀπό τήν ἄλλη τεμάχη παραμένουν ἀκίνητα· τότε ἔχουμε τήν ταφροειδή καταβύθιση ἡ ἐγκατακρήμνιση. Μέ τέτοιες ταφροειδεῖς καταβυθίσεις σχηματίστηκε ἡ κοιλάδα τοῦ Σπερχειοῦ μέ τό Μαλλιακό κόλπο, ἡ

κοιλάδα τοῦ Εύρωτα μέ τό Λακωνικό κόλπο, καθώς καὶ οἱ κόλποι Κορινθιακός, Εύβοϊκός, Παγασητικός κ.ἄ.

Πολλές φορές εἶναι δυνατό νά βουλιάξουν τεμάχη γύρω ἀπό ἓνα ἥ περισσότερα ἄλλα τεμάχη πού παραμένουν στή θέση τους. Ἐκεῖ τότε σχηματίζεται μιά ωηξιγενής προεξοχή ἥ κέρας, δπως συμβαίνει μέ τόν Ἀκροκόρινθο, τό Βράχο τῆς Μονεμβασίας (εἰκ. 39), τό Πήλιο κ.ἄ.

"Αλλοτε πάλι ἡ καταβύθιση τῶν στρωμάτων μέ τή μετάπτωση σχηματίζει λεβητοειδή ἐγκατακρήμνιση. Μέ τέτοιο βούλιαγμα σχηματίσθηκε ἡ Θεσσαλική λεκάνη κ.ἄ.

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Ο κλάδος της Γεωλογίας που άσχολεται μέ τη μελέτη τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὅποιοι ἐπιδροῦν συνεχῶς στὸ στερεό φλοιό τῆς Γῆς ἀπό τότε πού αὐτῇ ἔγινε αὐθύπαρκτο οὐράνιο σῶμα, μέ ἀποτέλεσμα νά μεταβάλλεται ἡ ὅψη τῆς ἐπιφάνειάς της, λέγεται Δυναμική Γεωλογία.

I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

39. Ἀτμόσφαιρα, Ἄέρας - "Ανεμος. Ἡ ἀτμόσφαιρα ως γεωλογικός παράγοντας. Ἡ ἀτμόσφαιρα (ἀέρας) εἶναι μεῖγμα δύο ἀερίων τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου, μέ πάρα πολύ μικρή ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα καὶ μερικῶν ἄλλων ἀερίων, καθώς καὶ μεταβλητή ποσότητα ὑδρατμῶν. "Οταν τό κλίμα εἶναι ξερό δέν προκαλεῖ ἀλλοιώσεις στά πετρώματα. "Οταν ὅμως εἶναι ύγρό, προσβάλλει καὶ ἀποσαθρώνει (καταστρέφει) τήν ἐπιφάνεια τῶν πετρωμάτων. Ἀλλά καὶ τό ὀξυγόνο μέ τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα ἐπιδροῦν στά δρυκτά καὶ τά πετρώματα καὶ τά ἀλλοιώνουν. Ἀκόμα καὶ τό νερό τῆς βροχῆς, πέφτοντας μέσα ἀπό τήν ἀτμόσφαιρα, διαλύει καὶ παίρνει μαζί του καὶ τά δύο αὐτά ἀέρια καὶ μπορεῖ τότε εὐκολότερα νά ἐπιδρᾶ στά δρυκτά καὶ τά πετρώματα καὶ νά τά ἀλλοιώνει ἥ καὶ νά τά διαλύει. Καὶ οἱ μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρα συντελοῦν στήν καταστροφή τῶν πετρωμάτων. Συμβαίνει αὐτό ίδιως στά μέρη πού ἡ διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ἡμέρας καὶ νύχτας εἶναι μεγάλη π.χ. στή Σαχάρα, ὅπου ἡ διαφορά φτάνει στοὺς 60°C . Ἡ ἀπότομη καὶ διαρκής μεταβολή τοῦ ὅγκου τῶν πετρωμάτων ἀπό τή συστολή ἥ διαστολή πού παθαίνουν τοὺς δημιουργεῖ ρωγμές. Τό νερό πού θά μπεῖ μέσα σ' αὐτές τίς ρωγμές παγώνει στίς περιοχές ὅπου ἡ θερμοκρασία κατά τό διάστημα τῆς νύχτας καὶ τοῦ ἔτους κατεβαίνει κάτω τοῦ 0°C καὶ ἔχαιτίας τῆς



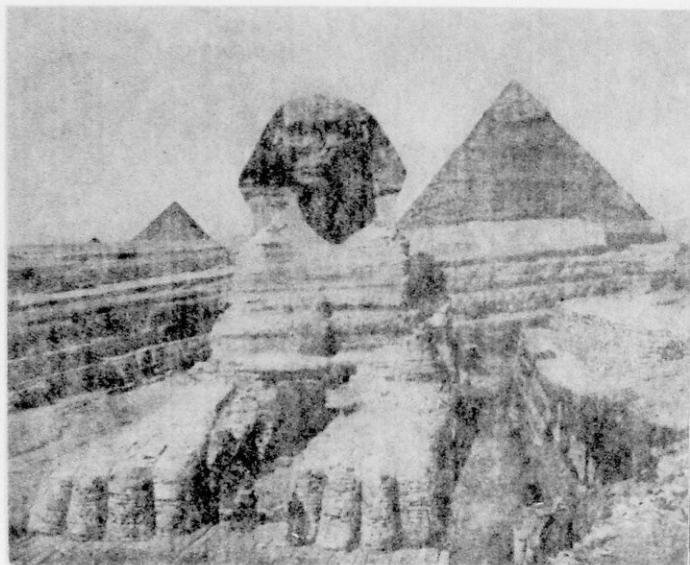
40. Ζόνες, κοιλώματα, αύλακια και δύές σχηματισμένες έπάνω στους βράχους των Μετεώρων άπο τήν αιολική διάβρωση.

διαστολής τοῦ πάγου πού σχηματίζεται, τά πετρώματα καταθρυμματίζονται. Αυτή ή καταστροφή τῶν πετρωμάτων λέγεται ἀποσάθρωση.

40. Ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ὄταν ὁ ἀέρας κινεῖται, λέγεται ἄνεμος. Ὁ σφοδρός ἄνεμος παρασύρει τή σκόνη καὶ τήν ἄμμο, τά σηκώνει ψηλά ἡ τά στροβιλίζει κι ὅταν μετριασθεῖ ἡ σφοδρότητά του τά ἀποθέτει. Ἀν ή ταχύτητα τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγάλη καὶ συναντήσει ἐμπόδια, τότε ή σκόνη καὶ ὁ ἄμμος χτυπᾶ τά ἐμπόδια μέ μεγάλη δύναμη. Ἀν τύχει ὁ ἄμμος νά είναι σκληρός (πυριτικός), ἐνεργεῖ στά μαλακά πετρώματα πού χτυπᾶ σάν δυνατή λίμα καὶ τά κατατρώγει, τά χαράζει ἡ τά ἀποξέει δύως π.χ. συνέβη στους βράχους τῶν Μετεώρων (εἰκ. 40). Σέ τέτοια ἐνέργεια δφείλονται καὶ οἱ ραβδώσεις πού παρατηροῦνται στίς Πυραμίδες καὶ τή Σφίγγα τῆς Αιγύπτου (εἰκ. 41). Αυτή ή φθορά πού τήν κάνει ή ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου, λέγεται αιολική διάβρωση.

41. Μεταφορά ὑλικοῦ ἀπό τόν ἄνεμο. Ὁ ἄνεμος πού προκαλεῖ τήν αιολική διάβρωση, μεταφέρει καὶ τά ὑλικά της σέ μεγάλες ἀπο-

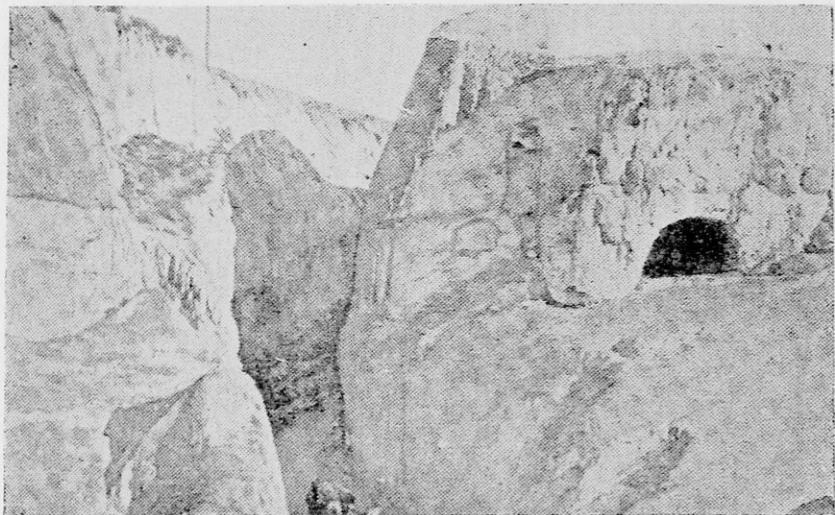
41. Ζδνες και αὐλάκια ἐπάνω στή Σφίγγα και τις Πυραμίδες τῆς Αἰγύπτου, ποὺ σχηματίστηκαν ἀπό τὴν αἰολική διάβρωση.



στάσεις, ὅπου τά ἀποθέτει και σχηματίζει πετρώματα. Ἐνα τέτοιο πέτρωμα ἀπό ἐλαφρά ὄντικά, πού τό μετέφερε ὁ ἄνεμος ἀπό τά ὄψιπεδα τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας και τό ἀπόθεσε στή Β.Δ. Κίνα, είναι τό κιτρινόλευκο πέτρωμα, πού λέγεται Loess, και τό πάχος του φθάνει τά 700 μ. περίπου (εἰκ. 42). Τέτοια στρώματα ὑπάρχουν στήν κοιλάδα τοῦ Ρήνου και τοῦ Μάιν, καθώς και στή Β. Ἀμερική κ.ἄ.

Ἡ μεταφορική ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου ἐκδηλώνεται και κατά τίς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων. Τότε ὁ ἄνεμος παραλαμβάνει τήν ἡφαιστειακή στάχτη και τή μεταφέρει μακριά. Π.χ. κατά τήν ἔκρηξη τοῦ Βεζουβίου (79 π.Χ.) ἡ στάχτη ἔφτασε ὡς τήν Αἴγυπτο και τή Συρία. Ἄλλα και οἱ λασποβροχές και οἱ βροχές ἀπό σκόνη, είναι φαινόμενο τῆς μεταφορικῆς ἐνέργειας τοῦ ἀνέμου. Στίς 15 και στίς 22 Μαρτίου τοῦ 1962 μιά κόκκινη σκόνη είχε σκεπάσει τούς ἔξωστες και τίς ταράτσες τῶν σπιτιῶν στήν Ἀθήνα. Ἡ σκόνη αὐτή είχε μεταφερθεῖ ἀπό τή Σαχάρα.

42. Θίνες. Μετανάστευση θινῶν. Στίς ἀκτές μερικῶν θαλασσῶν οἱ ἄνεμοι πού προέρχονται ἀπό τό πέλαγος πνέουν σχεδόν συνεχῶς



42. Στρώματα τοῦ Loess(άσβεστολιθικοῦ πηλοῦ) στήν Κίνα. Διάβαση μέσα ἀπό αὐτά.

μέ σταθερή κατεύθυνση. Ὄταν οἱ ἀκτές ἔχουν ἄμμο καὶ πίσω ἀπ' αὐτές πρός τὴν ξηρά ὑπάρχει ἀνοιχτή καὶ πλατειά πεδιάδα, ὁ ἀέρας παρασύρει τὸν ἄμμο πρός τὴν ξηρά κατά κύματα πού διαδέχονται τὸ ἕνα τὸ ἄλλο. Ἀν σ' αὐτή τὴν πορεία βρεθοῦν ἐμπόδια, ἡ μετακίνηση τοῦ ἀνέμου σταματάει καὶ μαζεύεται ἐκεῖ ὁ ἄμμος κατά σωρούς πού λέγονται θίνες (Μάγχη, Β. Θάλασσα, Θερμαϊκός κόλπος, Δ. ἀκτές τῆς Κασσάνδρας κ.ἄ.). Τό ύψος τους κυμαίνεται ἀπό 30 ἥως 100 μ. Οἱ θίνες αὐτές λέγονται παραλιακές, γιά νά ξεχωρίζουν ἀπό τίς θίνες τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς ξηρᾶς καὶ ἀπό αὐτές τῆς ἐρήμου καὶ τῶν στεππῶν, πού λέγονται θίνες τῆς ἐρήμου ή τῶν στεππῶν. Στήν ἐρημο Σαχάρα ὁ ἀνεμος Σιμούν παρασύρει καὶ ἀνυψώνει σύννεφα ἄμμου πού μποροῦν νά σκεπάσουν διλόκληρα καραβάνια καὶ νά μεταβάλουν τὴν ὄψη μιᾶς περιοχῆς μέσα σέ λίγες ώρες (εἰκ. 43). Οἱ θίνες δέ μένουν ἀκίνητες, ἀλλά σιγά-σιγά μετατοπίζονται πάλι μέ τὴν ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ἡ μετακίνηση αὐτή εἶναι ἐπικίνδυνη, γιατί αὐτές μποροῦν νά σκεπάσουν εύφορες περιοχές καὶ νά τίς μεταβάλουν σέ ἐρήμους. Ὁ ἄνθρωπος προσπαθεῖ, φυτεύοντας πυκνά ποώδη ἄμμοφίλα φυτά



43. Θίνες έρημου.

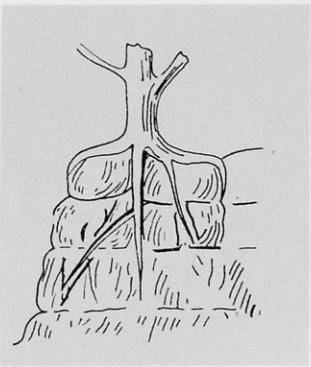
στήν ἀρχή καὶ ὅστερα θάμνους καὶ κωνοφόρα (ὅπως τό πεῦκο τό παραθαλάσσιο), νά ἔξουδετερώνει τόν κίνδυνο πού διατρέχουν οἱ κοντινές κατοικημένες περιοχές ἀπό τή μετακίνηση τῶν θινῶν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ως γεωλογικός παράγοντας ἐκτελεῖ σημαντικό τριπλό ἔργο, δηλ. καταστροφικό, μεταφορικό καὶ δημιουργικό (ἀποθετικό).

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

I. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

43. Μηχανική καὶ διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ. Τό νερό τῆς βροχῆς, καθώς πέφτει καὶ ρέει πάνω στό ἔδαφος ἔξαιτιας τοῦ βάρους του, τό πλένει, ἄλλα πολλές φορές τό κατατρώγει, ἀνοίγοντας αὐλάκια, παρασύροντας ταυτόχρονα καὶ τά ὄντικά πού τοῦ ἀποσπᾶ καὶ ἀποθέτοντάς τα ἀλλοῦ. Ἡ μηχανική αὐτή ἐνέργεια γίνεται τόσο ζωηρή καὶ πιό φανερή, ὅσο πιό κατηφορικό είναι το ἔδαφος (όρμή



44. Καταστροφή πετρωμάτων από ρίζες φυτού.

ροής μεγαλύτερη, όταν μάλιστα δέν
έχει βλάστηση). Ἡ καταστρεπτική
αὐτή ἐνέργεια τοῦ νεροῦ λέγεται
διάβρωση (κ. νεροφάγωμα). Τή διά-
βρωση τήν ύποβοηθεῖ καὶ ἡ ἀποσά-
θρωση.

44. Σχηματισμοί πού διφείλονται στή διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ.
Στή διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ διφείλονται τά διάφορα σχήματα πού
μοιάζουν μέ πύργους, προμαχῶνες
κτλ., ὅπως οἱ βράχοι τοῦ Μεγάλου
Σπηλαίου στήν Πελοπόννησο, τά Με-
τέωρα στήν Καλαμπάκα κτλ. Πολ-

λές φορές γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ὁ τεμαχισμός τῶν βράχων ἀπό τό
νερό, ὥστε μεγάλοι δύγκολιθοι νά μένουν τοποθετημένοι σέ ἀσταθή
ἰσορροπία πάνω σέ ἄλλους δύγκους καὶ νά κινοῦνται κατά παράδοξο
τρόπο καὶ λέγονται κινούμενοι. ὅπως ή κουνόπετρα τοῦ Ἀργοστολίου
στήν Κεφαλλονιά. Ἀλλοτε πάλι οἱ βράχοι, καθώς τρώγονται, ἀφήνουν
δέξεις προεξοχές, τίς βελόνες, ὅπως στίς Ἀλπεις (πάνω στό Λευκό
ὅρος) κ.ἄ.

Ἄλλα καὶ τό ἔδαφος ὁ σπουδαῖος αὐτός σχηματισμός, ἀποτελεῖ-
ται ἀπό ύλικά τῆς διαβρωτικῆς ἐνέργειας τοῦ νεροῦ. Στή διάβρωση
συμβάλλουν καὶ οἱ ρίζες τῶν φυτῶν, πού εἰσχωροῦν μέσα στίς ρωγμές
τῶν πετρωμάτων καὶ μέ τήν ἐνέργειά τους αὐτή συντελοῦν στήν
αὔξηση τοῦ πάχους τῶν ύλικῶν μέ θρυμματισμό τῶν πετρωμάτων.
Ἐτσι σχηματίζεται τελικά τό καλλιεργήσιμο ἔδαφος (εἰκ. 44).

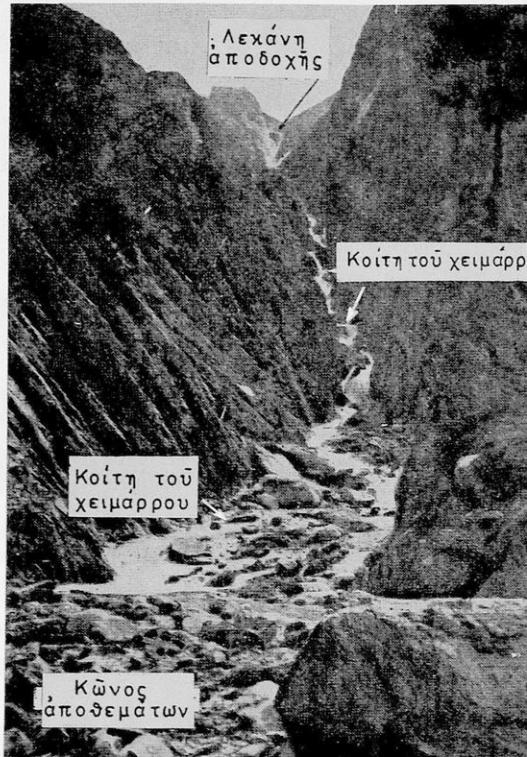
A' XEIMAPPoi

45. Οἱ χείμαρροι καὶ τά μέρη τους. Προφύλαξη. Τά νερά τῆς βρο-
χῆς, καθώς πέφτουν σέ διάφορα σημεῖα μεγάλων βουνῶν ὅπου δέν
νπάρχει βλάστηση ἢ σέ πλαγιές ἀπότομες, ἐνώνονται καὶ σχηματί-
ζουν χειμάρρους. Κάθε χειμάρρος, ὑστερα ἀπό μεγάλη ἢ μικρή δια-
δρομή, συνήθως μέσα ἀπό φαράγγια καὶ στενές καὶ βαθειές χαράδρες,
καταλήγει σέ κοιλάδα, λίμνη ἢ θάλασσα, ὅπου ἐλαττώνεται ἡ ταχύ-

τητά του καί ἀφήνει τά ίδια πού παρέσυραν τά νερά του. Σέ κάθε χειμαρρο ἔχωριζουμε:

- a) *Tή λεκάνη συλλογῆς ἢ ἀπορροῆς.*
- β) *Tόν κυρίως χείμαρρο ἢ ὁχετό τῆς ροῆς καί*
- γ) *Tόν κῶνο ἀποθεμάτων (εἰκ. 45).*

Χειμαρρος, πού τροφοδοτεῖται μόνον ἀπό τά νερά τῆς βροχῆς, εἶναι προσωρινός. "Οταν ὅμως τροφοδοτεῖται καί ἀπό πηγές, ρέει διαρκῶς καί λέγεται μόνιμος. "Υστερα ἀπό μιά καταρρακτώδη βροχή, τά νερά ἐνός χειμάρρου πληθαίνουν καί κατεβαίνουν μέ μεγάλη ὁρμητικότητα καί μπορεῖ νά προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές σέ χωράφια καλλιεργημένα καί κατοικημένες περιοχές, ὅπως π.χ. ὁ χειμαρρος Γλαῦκος στή Β. παραλία τῆς Πελοποννήσου (εἰκ. 46). Γιά νά ἐλαττώσουμε τήν ὁρμητικότητα καί καταστροφικότητα τῶν χειμάρρων, κατασκευάζουμε φράγματα, φροντίζοντας ταυτόχρονα καί νά ἀναδασώσουμε τήν περιοχή, ώστε ν' ἀνακόπτεται ἡ ὁρμή τους καί νά συγκρατοῦνται τά ίδια πού μεταφέρουν.

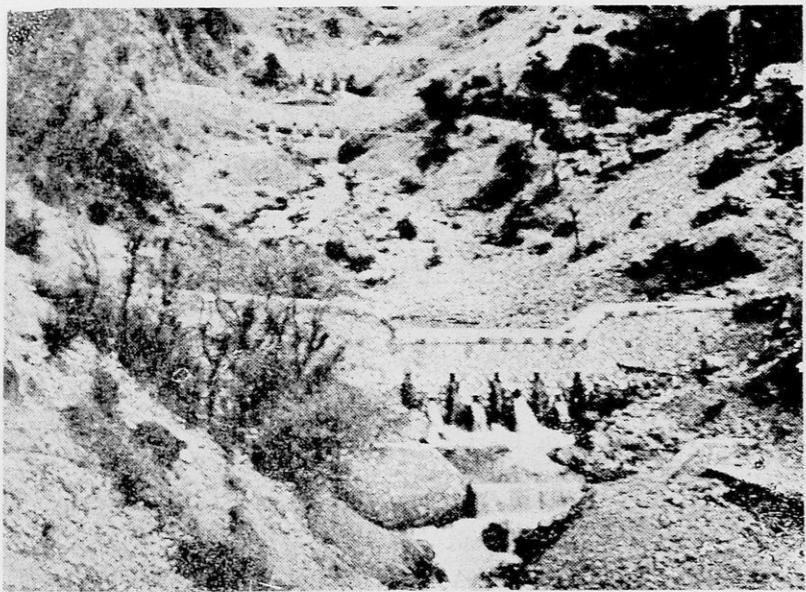


45. Γενική ὥσπερ χειμάρρου. Μέρη αὐτοῦ.

τά ίδια πού αὐξομειώνεται, ποτέ ὅμως δέ λείπει τελείως. Οἱ

B' ΠΟΤΑΜΟΙ

46. Ποταμοί καί τά μέρη τους. Ὁ ποταμός διαφέρει ἀπό τό χειμαρρο καί στό ποσό τῶν νερῶν, ἀλλά καί στήν ταχύτητα τῆς ροῆς, πού εἶναι μικρότερη στούς ποταμούς. Οἱ ποταμοί ἔχουν ποσότητα νερῶν πού αὐξομειώνεται, ποτέ ὅμως δέ λείπει τελείως. Οἱ



46. Ἐργα στερεώσεως ἐδαφῶν, ἀναδασώσεις καὶ ἀνασχετικά φράγματα στή λεκάνη τοῦ δρεινοῦ χειμάρρου Γλαύκου (κοντά στήν Πάτρα).

χείμαρροι πολλές φορές ξεραίνονται. Τόσο στούς ποταμούς, ὅσο καὶ στούς χειμάρρους, διακρίνουμε τρία τμήματα:

- a) *Tόν ἄρω ροῦ*, δηλ. τό ψηλότερο μέρος τοῦ ποταμοῦ, πού γειτονεύει μέ τίς πηγές πού τόν τροφοδοτοῦν.
- β) *Tό μέσο ροῦ*, πού ἀποτελεῖ καὶ τό μεγαλύτερο μέρος τοῦ ρεύματος, καὶ
- γ) *Tόν κάτω ροῦ*, πού εἶναι τό χαμηλότερο μέρος καὶ πού γειτονεύει μέ τίς ἐκβολές του.

47. **Σχηματισμός καταρρακτῶν.** Ὁ ποταμός καταστρέφει τά πετρώματα ἀπό τά δόποια περνᾶ, κι ἂν αὐτά εἶναι μαλακά, ἡ διάβρωση εἶναι ἔντονη καὶ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ διαμορφώνεται ὁμαλά. Ἀν δῆμως τά πετρώματα εἶναι σκληρά, ἡ διάβρωση γίνεται μέ βραδύτητα καὶ ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ παρουσιάζει ἀνωμαλίες. Τότε σέ μερικές θέσεις τῆς κοίτης δημιουργούνται ἀπότομες διαφορές

ύψους και τά νερά, καθώς κατρακυλούν, πέφτουν έκει και σχηματίζουν καταρράκτες. Τέτοιοι καταρράκτες υπάρχουν: στή Β.'Αμερική τοῦ Νιαγάρα, πού σχηματίζεται ἀπό τόν ποταμό Ἀγ. Λαυρέντιο, ὁ ὃποῖος βγαίνει ἀπό τή λίμνη Ἐρίη, πέφτει ἀπότομα ἀπό ύψος 50 μέτρων και φθάνει στή λίμνη Ὁντάριο, γιά νά χυθεῖ τελικά στόν ὄμωνυμο κόλπο τοῦ Ἀγ. Λαυρεντίου. Στήν Ἀφρική τοῦ ποταμοῦ Ζαμβέζη, πού τά νερά του πέφτουν ἀπό ύψος 100 μέτρων. Καταρράκτες υπάρχουν ἐπίσης και στά Πυρηναῖα κ.ἄ.

'Άλλα και στήν Ἑλλάδα υπάρχουν μικρότεροι καταρράκτες, ὅπως π.χ. στήν "Εδεσσα (εἰκ. 47).

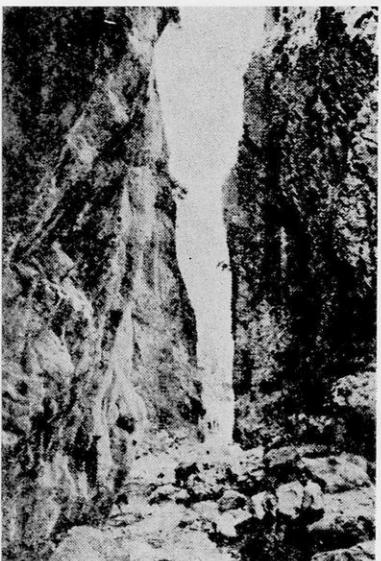
Σέ πολλούς καταρράκτες δημιουργούνται ὁρμητικά κύματα μέσαφρούς στούς πρόποδες τοῦ βράχου ἀπό τόν ὃποῖο πέφτουν. Τά κύματα αὐτά, καθώς πέφτουν και ἀναταράζονται, κατατρώγουν τά μαλακά πετρώματα πού εἶναι στούς πρόποδες και ύπονομεύουν τά πετρώματα πού εἶναι ἀπό πάνω. "Ετσι αὐτά πέφτουν κομματιασμένα. 'Εξαιτίας αὐτοῦ, δ καταρράκτης ἀναγκάζεται νά δισθοχωρεῖ και νά μετακινεῖται ἀργά πρός τά πίσω.

'Ο καταρράκτης π.χ. τοῦ Νιαγάρα δισθοχωρεῖ 33 ἑκατοστά τοῦ μέτρου κάθε χρόνο.



47. Καταρράκτες "Εδεσσας.





48. Τό φαράγγι Σαμαριά στά Λευκά
όρη Κρήτης. Βραχώδεις πλευρές ύψους
400-500 μ. σέ πολλά μέρη.

ράδρα τοῦ Βουραϊκοῦ στήν Πελοπόννησο (εἰκ. 49) κ. ἄ. Ἀλλοι ποταμοί (Αξιός, Στρυμόνας, Ἀλιάκμονας κ.ἄ.) ἀνοίγουν πύλες (κοινῶς κλεισοῦρες ἢ δερβένια) καὶ ἀπό ἀντά ξεχύνονται στή θάλασσα. Ἐτσι ἀπό τὸν Πηνειό σχηματίστηκαν τά Τέμπη στή Θεσσαλίᾳ, ἀπό τό Στρυμόνα τά στενά τῆς Κρέσνας, ἀπό τόν Ἀῶν τά στενά τῆς Κλεισούρας στή Β. Ἡπειρο (εἰκ. 50).

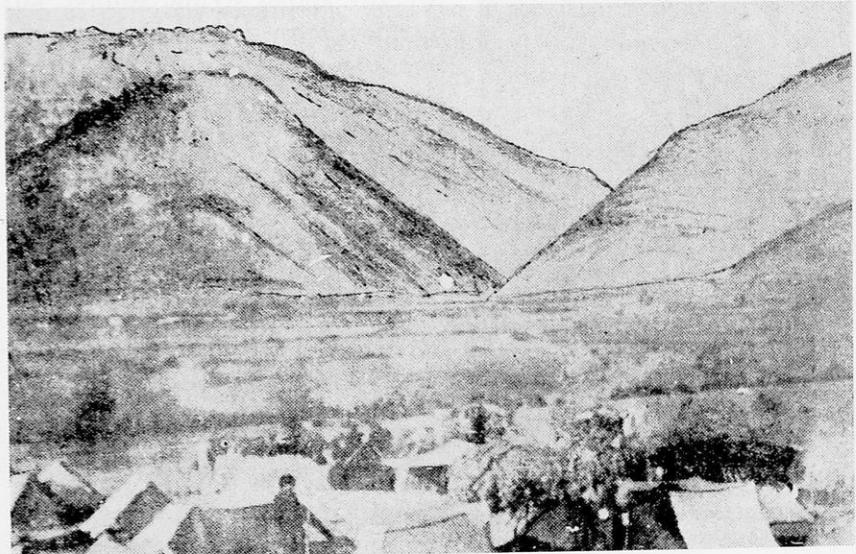
Στίς περίφημες χαράδρες τοῦ Κολοράδο, πού δονομάζονται Κάνιον, τά τείχη τοῦ φαραγγιοῦ φτάνουν σέ ύψος τά 1800 μέτρα περίπου. Ἡ μορφή τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ εἶναι διαφορετική στά διάφορα στάδια τῆς διαδρομῆς του. Στόν ἄνω ροῦ, ἐπειδή ἡ κλίση τῆς κοίτης εἶναι μεγάλη, ἡ ἐκβάθυνση πού προκαλεῖ ἡ διάβρωση εἶναι καὶ αὐτή μεγάλη καὶ ἡ κοιλάδα πού δημιουργεῖται ἔχει τό σχῆμα τοῦ λατινικοῦ γράμματος V. Χαρακτηριστικό ἐδῶ εἶναι τό ὅτι σχηματίζονται κλεισοῦρες καὶ φαράγγια. Στό μέσο ροῦ ἡ ταχύτητα ἀνακόπτεται ὅποτε μπορεῖ νά σχηματισθοῦν νησάκια ἢ μαίανδροι κ.ἄ.

49. Τό φαράγγι τοῦ Βουραϊκοῦ

49. Σχηματισμοί πού προκαλοῦνται ἀπό τοὺς ποταμούς στὸν κάτω ροῦ τους. Τά νερά τῶν ποταμῶν, πηγαίνοντας πρός τίς ἐκβολές, μεταφέρουν ψιλικά (πέτρες, χώματα) πού ἀπόσπασαν σέ μεγάλες ἀποστάσεις. Τά ψιλικά αὐτά, πού τά δύνομάζουμε φρεστές ὕλες, γκρεμίζονται στόν πυθμένα τῆς κοίτης, ἡ ὅποια ἔτσι ἀνεβαίνει καὶ ἀναγκύζει τό ρεῦμα ν' ἀλλάξει διεύθυνση. Μέ τήν αὔξηση τῶν νερῶν, ἡ κοίτη πλημμυρίζει καὶ σκεπάζει μέ λάσπη (ἰλύ) μεγάλες ἐκτάσεις ἀπ' τή μιά μεριά καὶ



50. Τά στενά τῆς Κλεισούρας (Β. Ἡπείρου)



τήν ἄλλη τῆς ὅχθης (π.χ. ἡ περίπτωση τοῦ Νείλου μέ τις περιοδικές πλημμύρες του). Ἀν τώρα τά ύλικά αὐτά συναντήσουν κάποιο ἐμπόδιο στό μεσαιο ροῦ, συσσωρεύονται ἐκεῖ καὶ σχηματίζουν νησάκια. Ἀν καὶ πάλι οἱ ποταμοί ἀφήσουν τά ύλικά τους μέσα στίς λίμνες, διόπου ἐκβάλλουν, μέ τόν καιρό αὐτές γεμίζουν χώματα καὶ μεταβάλλονται σέ εὔφορες πεδιάδες, οἱ διοποῖες λέγονται προσχωσιγενεῖς, ἀπό τόν τρόπο πού σχηματίσθηκαν, ὥπως π.χ. ἡ πεδιάδα τῆς Οὐγγαρίας καὶ τῆς Βλαχίας ἀπό τόν ποταμό Δούναβη.

Οταν ὁ ποταμός ἐκβάλλει στή θάλασσα καὶ μάλιστα σέ μυχό κόλπου, τά ύλικά κατακάθονται στόν πυθμένα, τά βαρύτερα κοντά στήν παραλία, τά ἐλαφρύτερα πιό μακρια, ἐνῶ τά πιό λεπτά αἰωροῦνται μέσα στό νερό, προχωροῦν σέ ἀρκετό βάθος μέσα στή θάλασσα, καὶ κατακάθονται στό βυθό της ώς λάσπη. Ἐτσι οἱ κόλποι, στούς διοποίους χύνονται οἱ ποταμοί, προσχώνονται καὶ ἡ ξηρά σιγά-σιγά προεκτείνεται σημαντικά. Ὑπολογίζεται ὅτι τό Δέλτα τοῦ ποταμοῦ Πάδου στήν Ἀδριατική θάλασσα, προωθεῖ τήν ξηρά στή θάλασσα γύρω στά 70 μ. τό χρόνο. Μ' αὐτόν τόν τρόπο σχηματίσθηκε καὶ ἡ προέκταση τῆς πεδιάδας τῆς Θεσσαλονίκης ἀπό τήν Πέλλα ώς τή σημερινή της θέση. Ἐπίσης ἐπεκτάθηκαν τά στενά τῶν Θερμοπυλῶν ἀπό τόν Σπερχειό ποταμό. Τέτοιες πεδιάδες πού σχηματίσθηκαν ἀπό προσχώσεις είναι ἡ τῆς Χρυσόπολης (ἀπό τόν ποταμό Νέστο) καὶ ἡ τῆς Κουλούρας - Όμαλίου (ἀπό τόν ποταμό Πηνειό τῆς Θεσσαλίας).



51. Τό Δέλτα τοῦ Νείλου.

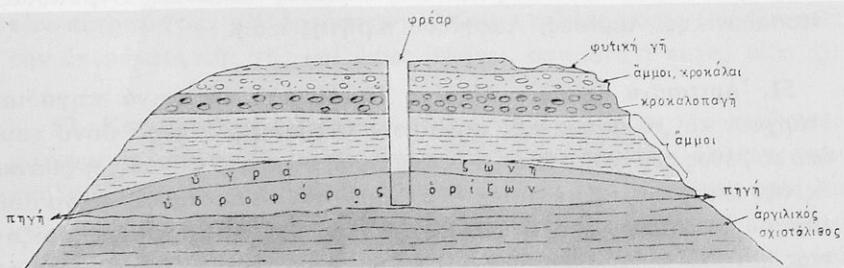
Πολλές φορές συμβαίνει στής ἐκβολές ποταμῶν νά ύπαρχουν ισχυρά ρεύματα ἀπό τή θάλασσα. Σχηματίζονται τότε ἀπό τά ύλικά πού συμπαρασύρονται ἀπό τά ρεύ-

ματα και κατακάθονται παράκτιες ζῶνες μέσα στή θάλασσα, οί όποιες περικλείουν μικρή έκταση και σχηματίζουν τίς λιμνοθάλασσες, όπως στό Μεσολόγγι, στίς Β. Ἀκτές τοῦ Ἀμβρακικοῦ κτλ. Ἐν ό ποταμός χύνεται σέ ἀνοικτή θάλασσα και μπροστά στίς ἐκβολές του ύπαρχουν φυσικά ἐμπόδια π.χ. μικροί βράχοι, τότε τά ύλικά πού μεταφέρει κατακάθονται και μαζεύονται μπροστά στίς ἐκβολές του. Σχηματίζεται ἔτσι σιγά-σιγά ἀπό τά ύλικά αὐτά ἕνα κομμάτι ξηρᾶς πού ύψωνται πάνω ἀπό τήν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας και ἀναγκάζει τά νερά νά διχασθοῦν και νά σχηματίσουν Δέλτα (Νεῖλος (εἰκ. 51), Μισισιπῆς, Δούναβης κ.ἄ.).

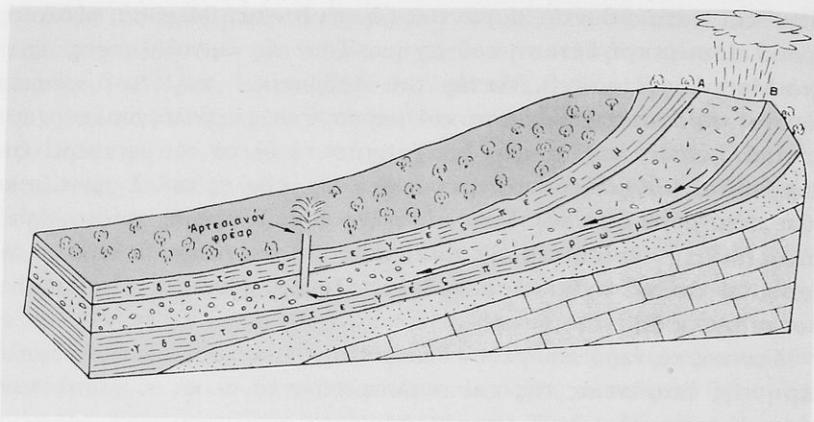
Γενικά, τά νερά πού ρέουν ἐπάνω στή Γῆ, καταστρέφουν τά ύψηλά μέρη τῆς ἐπιφάνειας της και συσσωρεύουν τά ύλικά σέ χαμηλότερα μέρη. Κάνουν ἔτσι ἔργο καταστροφικό στά ψηλότερα μέρη, στό μέσο ροῦ τους μεταφορικό και κατά τήν ἀπόθεση τῶν ύλικῶν δημιουργικό.

2. Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

50. Ἐδαφικός ύδροφόρος όριζοντας. Πηγάδια. Ἀπό τό νερό πού πέφτει στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ἕνα μέρος ρέει στήν ἐπιφάνεια, ἕνα μέρος ἐξατμίζεται και τό ὑπόλοιπο εἰσδύει στό ἔδαφος. Τοῦτο διαποτίζει τά πετρώματα πού συναντᾶ. Ὁταν τά πετρώματα είναι περατά ἀπό τό νερό ἡ ὑδροπερατά (και περατά είναι τά πορώδη: λατύπες, κροκάλες, ἄμμος, λατυποπαγή, κροκαλοπαγή και ψαμμίτες), εἰσχωρεῖ βαθιά. Ἀντίθετα, ἂν τό νερό συναντήσει στρώματα μή περατά ἡ ὑδατοστεγή



52. Ο σχηματισμός ἐδαφικού ύδροφόρου όριζοντα πού γίνεται ἡ ύδροληψία ἀπό αὐτόν μέ κοινό πηγάδι.



53. Σχηματισμός άρτεσιανού ύδροφόρου όριζοντα και έκμετάλλευση αυτού μέ άρτεσιανό πηγάδι.

π.χ. σχιστόλιθο, μάργες, ἄργιλο καὶ ἄλλα πού δέν ἔχουν ρωγμές, ἐπειδή τό νερό δέν μπορεῖ νά εἰσχωρήσει βαθύτερα, μένει καὶ ἀποθηκεύεται ἀνάμεσα στό ύδατοστεγές καὶ τό ύδροπερατό πέτρωμα γεμίζοντάς τους πόρους τῶν κατωτέρω στρωμάτων του (εἰκ. 52), σχηματίζοντας ἔτσι μιά υπόγεια ύδατοδεξαμενή. Αὐτή δονομάζετοι ἐδαφικός ύδροφόρος όριζοντας καὶ ἀπ' αὐτήν μέ τά πηγάδια παιρνούμε νερό καὶ γι' αὐτό λέγεται καὶ φρεάτιος ύδροφόρος όριζοντας. Τέτοιοι ἐδαφικοί ύδροφόροι όριζοντες στήν Ἑλλάδα υπάρχουν πολλοί. Οι πλουσιότεροι βρίσκονται μέσα σέ κλειστές ἡ ἀνοιχτές, ψηλές ἡ χαμηλές λεκάνες (Ἀργολική πεδιάδα, πεδιάδες Λακωνίας, Ἀρκαδίας, Θεσσαλονίκης, Λάρισας, Λασηθίου Κρήτης κ.ἄ.).

51. Άρτεσιανά πηγάδια. Πηγές. Ἐκτός ἀπό τά κοινά πηγάδια, υπάρχουν καὶ τά ἀρτεσιανά, στά όποια ἀνεβαίνει τό νερό μόνο του, ἀπό το βάθος πού τό συναντάμε ὡς ἔνα ὑψος μέσα στό πηγάδι, ἡ φθάνει ὡς τήν ἐπιφύνεια τοῦ ἐδάφους. Τό νερό τοῦ ἀρτεσιανοῦ πηγαδιοῦ λέγεται ἀρτεσιανό νερό ἡ υπό πίεση νερό καὶ ὁ ύδροφόρος όριζοντας ἀρτεσιανός ύδροφόρος όριζοντας. Γιά νά σχηματισθεῖ ἔνας τέτοιος ἀρτεσιανός ύδροφόρος όριζοντας πρέπει νά υπάρχει ἔνα ύδροπερατό στρώμα, τό όποιο νά περιβάλλεται ἀπό δύο ἄλλα στρώματα ύδατοστεγή.



54. Ἀρτεσιανό πηγάδι στή Θεσσαλική πεδιάδα

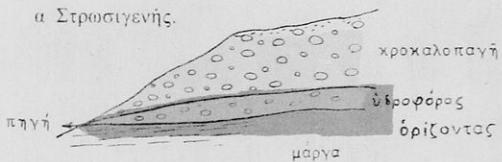
Τό ύδροπερατό πέτρωμα πρέπει νά ἔχει ἐμφάνιση στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, ὥστε τά νερά τῆς βροχῆς νά εἰσδύουν καλά σ' αὐτό (εἰκ. 53). Και τά τρία στρώματα πρέπει νά ἔχουν κλίση πρός δρίζοντα. Ἀν βροῦμε τέτοια στρώματα, μέ γεωτρύπανο στήν κατάλληλη θέση δημιουργοῦμε ἕνα ἀρτεσιανό πηγάδι. Τά ἀρτεσιάνα πηγάδια λειτουργοῦν μέ βάση τήν ἀρχή τῶν συγκοινωνούντων δοχείων.

Στήν Ἑλλάδα ἔχουν ἀνοίξει ἀρτεσιανά πηγάδια σέ πολλά μέρη, ὅπως στόν Κοκκιναρᾶ τοῦ Πεντελικοῦ, στό Καμάρι τῆς Κορινθίας, στό Διακοφτό τοῦ Αἰγίου, στό Κιάτο, στίς πεδιάδες τῆς Μεσσηνίας, τῆς Θεσσαλίας (εἰκ. 54), τῆς Ἡλείας, στή Ρόδο, στήν Κάλυμνο κτλ.

Πηγές. Τό νερό πού συγκεντρώνεται στό σημεῖο ἐπαφῆς ύδροπερατῶν πετρωμάτων μέ ύδατοστεγή, βρίσκει πολλές φορές διέξοδο πρός τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καί ὅπως βγαίνει, σχηματίζει πηγές (εἰκ. 55).

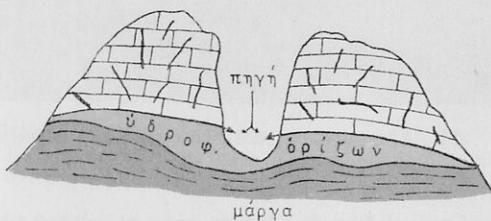
52. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν. Κατολίσθηση λέγεται τό γεωλογικό φαινόμενο, σύμφωνα μέ τό ὁποῖο μάζες πετρωμάτων ἀποκόπιονται ἀπό τίς πλαγιές τῶν βουνῶν ἢ τῶν κοιλάδων καί κινοῦνται πρός τά χαμηλότερα μέρη, γλιστρώντας πάνω στά πετρώματα, πού εἶναι ἀπό κάτω καί ἀποτελοῦν γι' αὐτές ἔνα γλιστερό ὑπόβαθρο (εἰκ. 56). Αὐτό δοφείλεται στή διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ νεροῦ πού κυκλοφορεῖ ὑπόγεια μέσα στά στρώματα τῶν πετρωμάτων. Στήν Ἑλλάδα οἱ κατολι-

α. Στρωσιγενής.

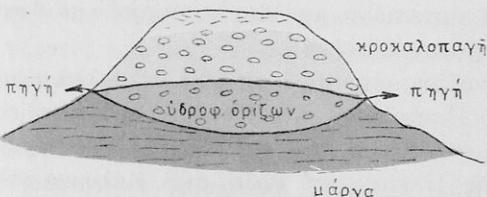


55. Πηγές. α. Στρωσιγενής.
β. Κοιλαδογενής. γ. 'Υ-
περπληρώσεως.

β. Κοιλαδογενής.



γ. 'Υπερπληρώσεως.



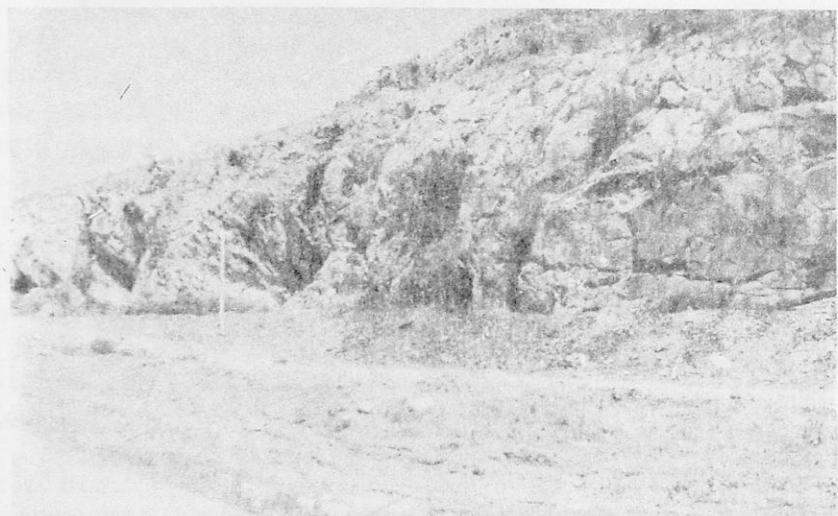
σθήσεις είναι συχνές και προκαλούν μεγάλες καταστροφές σέ χωριά και καλλιεργήσιμες έκτάσεις. Πάνω από 300 συνοικισμοί τῆς χώρας μας έχουν προσβληθεῖ από κατολισθήσεις και γι' αυτό μεταφέρθηκαν σέ άλλες άσφαλεις τοποθεσίες.

53. Καρστικές μορφές - Σπήλαια. Τό νερό πού κυκλοφορεῖ έπιφανειακά και υπόγεια μέ τή διαλυτική και διαβρωτική ένέργεια του προκαλεῖ στίς όρεινές άσβεστολιθικές περιοχές πού συ-



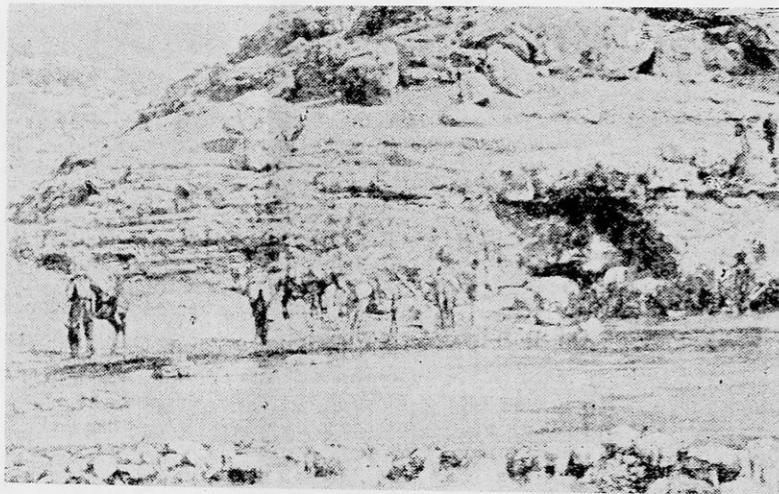
56. Κατολίσθηση 'Αγ. Παρασκευής 'Ηπείρου.

Α. Περιοχή ύποσπάσεως τῆς μάζας πού κατολισθαίνει. Μέ στικτές γραμμές σημειώνεται ο ποταμός χωμάτων πού σχηματίζεται και κατολισθαίνει.

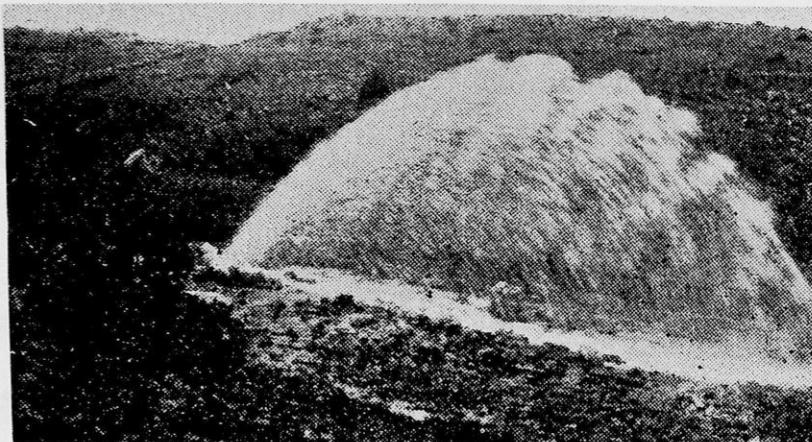


57. Καρστικοί σχηματισμοί (αύλακια, κοιλώματα) στα γύρω από τη λεκάνη τῆς Κωπαΐδας βουνά.

ναντά τό σχηματισμό χυρακτηριστικῶν μορφῶν, τόσο ἐπιφανει-
ακά ὅσο καὶ ὑπόγεια. Οἱ μορφές αὐτές λέγονται καρστικές, γιατὶ
μελετήθηκαν στήν περιοχή τοῦ Κάρστ, Α. ἀπό τήν Τεργέστη. Οἱ
ἐπιφανειακές μορφές εἰναι αὐλάκια καὶ στενά κοιλώματα, ἢ φυσικά
πηγάδια (κ. ἄμπουλες ἢ κάρκαροι) (εἰκ. 57), ἢ ἀκόμη κοιλώματα σάν
χοάνες μὲ περιφέρεια σέ σχῆμα κύκλου ἢ ἐλλείψεως πού λέγονται
δολίνες. Ὄμοιες καὶ μεγαλύτερες ἀπό τίς δολίνες εἰναι οἱ πόλγες, πού
μοιάζουν μέ μεγάλες λεκάνες καὶ μερικές φορές καταλαμβάνονται
ἀπό λίμνες (Κωπαΐδα). Ἀλλοτε παρουσιάζονται δέπες στήν ἐπιφά-
νεια τοῦ ἐδάφους πού συγκοινωνοῦν μέ ὑπόγειους ὄχετούς. Σέ με-
ρικές ἀπ' αὐτές, διοχετεύονται τά νερά τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν.
Αὐτές λέγονται καταβόθρες κ. ρουφῆχτρες. Καταβόθρες ὑπάρχουν στή
λίμνη τῆς Φενεοῦ, ἡ ὁποία μέ αὐτές τροφοδοτεῖ τόν ποταμό
Λάδωνα (εἰκ. 58). Ἀπό ἄλλες τέτοιες δέπες ἀναβλύζουν μεγά-
λες ποσότητες νεροῦ καὶ σχηματίζουν πηγές ἢ κεφαλάρια, ἄλλοτε
μόνιμες καὶ ἄλλοτε μόνο τό χειμώνα, κι αὐτές λέγονται χειμέ-
ριες πηγές (εἰκ. 59).



58. Ἡ καρστική πηγή Κεφαλόβρυσου (Λυγουριοῦ). Τά νερά της προέρχονται ἀπό τή λίμνη Φενεοῦ, ἀπό ὅπου ἀποχετεύονται μέ τίς καταβόθρες τῆς. Ἀπό ύ-
πογείους καρστικούς ὄχετούς ρέουν καὶ ἀναβλύζουν στή θέον Κεφαλόβρυσο, ὅπου
καὶ σχηματίζουν τίς πηγές τοῦ Λάδωνα ποταμοῦ.

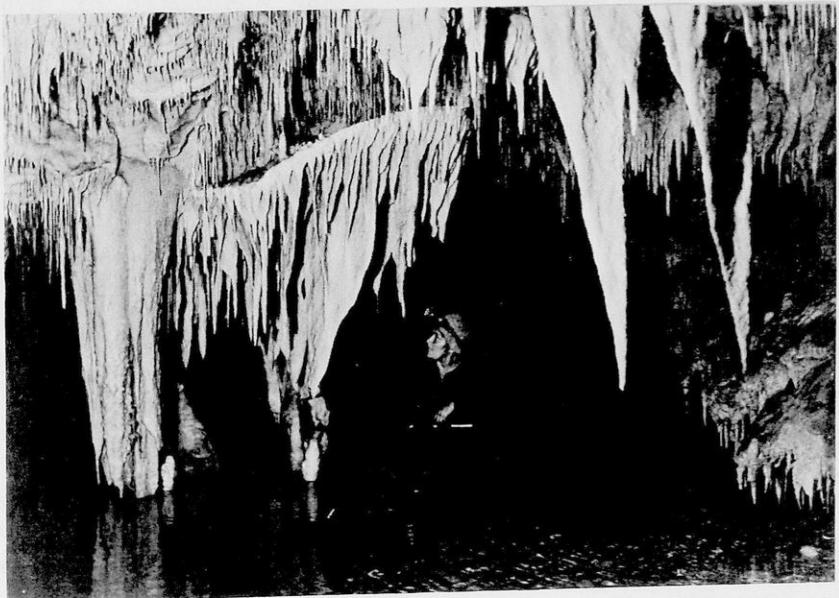


59. Ή διαλείπουσα χειμερινή πηγή Τρεζενίκος τοῦ Παρνασσοῦ στήν περιοχή Καλύβια τῆς Ἀράχωβας πρίν γίνουν οἱ ὑδρομαστευτικές ἐργασίες. Τό χειμώνα τό νερό τιναζόταν καὶ σχημάτιζε πίδακα ὕψους 15 μ. περίπου. Ἀπό τό τέλος Μαΐου ἡ πηγή στέρευε ἐντελῶς.

Στά ἀσβεστολιθικά βουνά, κάτω ἀπό τή γῆ, τά νερά ἀνοίγουν δχετούς, στοές, σήραγγες, καί σπήλαια πολυδαίδαλα σέ ποικίλα σχήματα καί μεγέθη, τά δόποια βρίσκονται σέ διάφορα μέρη τῆς γῆς. Ὄνομαστό εἶναι τό σπήλαιο Μαμμούθ, στίς Η.Π.Α. κοντά στόν ποταμό Γκρήν, πού περιλαμβάνει τέσσερις δρόφους, τό διατρέχουν ποταμοί καὶ ἔχει σήραγγα μήκους 220 χλμ. Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πολλά σπήλαια, ἀπό τά δόποια ἔχεχωριζουν γιά τήν δμορφιά τους τῆς Ἀντιπάρου, τῶν Ιωαννίνων, τῆς Χαλκιδικῆς, τοῦ Δηροῦ στή Λακωνία (εἰκ. 60), τοῦ Μελιδονίου Κρήτης, τοῦ Ὑμηττοῦ κ.ἄ.

Ἡ γραφικότητα τῶν σπηλαίων εἶναι ἀξιόλογη ἔξαιτιας τοῦ σχηματισμοῦ τῶν σταλακτιτῶν καὶ τῶν σταλαγμιτῶν, πού παρουσιάζουν ἄφθαστη δμορφιά καί μεγαλοπρέπεια.

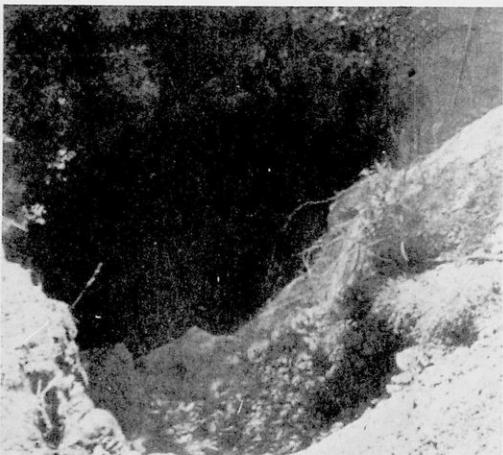
Πολλές φορές συμβαίνει νά πέσει ἡ δροφή ἐνός σπηλαίου, δόποτε στά μέρη αὐτά σχηματίζονται κοιλότητες γνωστές ώς βουλιαγμένες π.χ. ἡ λίμνη τῆς Βουλιαγμένης Ἀττικῆς (εἰκ. 61), τῆς Πετραχώρας κ.ἄ. Στά καρστικά φαινόμενα ὑπάγονται καί τά φαινόμενα τῶν θαλασσίων μύλων στό Ἀργοστόλι τῆς Κεφαλληνίας (εἰκ. 62).



60. Τό σπήλαιο Γλυφάδα ή Βλιχάδα Δηροῦ Λακωνίας. Σταλακτίτες, σταλαγμίτες (άριστερά κάτω) και κρεμαστός δίσκος στη λίμνη των Όκεανίδων.

61. Έγκατακρήμνιση δροφῆς ύπόγειου σπηλαίου και σχηματισμός της Βουλιαγμένης Αττικής.



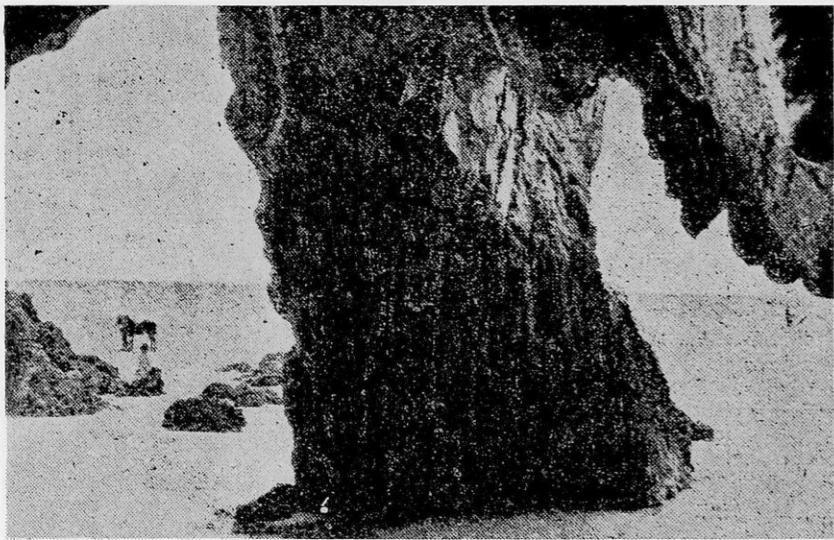


62. Καταβόθρες. Ἀριστερά: Καταβόθρα Μύλων Ἀργοστολίου. Δεξιά: Καταβόθρα στόν Παρνασσό (Ἀραχωβίτικα Καλύβια).

Γενικά λοιπόν παρατηροῦμε ότι τό νερό, εἴτε πάνω στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς ρέει, εἴτε στά ύπόγεια, ἐκτελεῖ σημαντικό ἔργο, τό όποιο μεταβάλλει τήν ὅψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς.

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

54. Κίνηση τῆς θάλασσας. Διάβρωση τῶν ἀκτῶν. Διάταξη τῶν θλικῶν. Ἡ θάλασσα σπάνια εἶναι ἥρεμη. Συνήθως βρίσκεται σέ κίνηση. Ὁ ἄνεμος δημιουργεῖ κύματα. Πολλές φορές βλέπουμε, στά παράλια κυρίως, τό νερό της νά ύψωνται καὶ νά κατεβαίνει σέ τακτικά χρονικά διαστήματα. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται παλίρροια. Ἡ παλίρροια ἔχει δύο φάσεις, τήν πλημμυρίδα, ὅταν τά νερά ἀνεβαίνουν, καὶ τήν ἄμπωτη, ὅταν κατεβαίνουν. Τέλος οἱ ἄνεμοι πού πνέουν συνέχεια κατά τήν ἴδια κατεύθυνση ἀλλά καὶ ἄλλα αἴτια προκαλοῦν τά θαλάσσια ρεύματα, τά ὅποια μετατοπίζουν τά ἐπιφανειακά στρώματα τῆς θάλασσας. Τέτοια ρεύματα εἶναι τό Ρεῦμα τοῦ Κόλπου (Gulf Stream) στόν Ἀτλαντικό Ὡκεανό καὶ τό Curo sivo στόν Εἰρηνικό. Ἡ

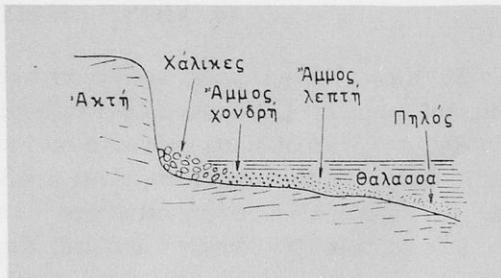


63. Αψίδα πού σχηματίστηκε μέ τή διαβρωτική ένέργεια τῆς θάλασσας κοντά στήν Αιδηψό.

64. Σπήλαια πού ἄνοιξε ή θάλασσα στή θέση Ἀνάβαλος Ἀργους.



65. Διαδοχικές άποθεσεις ύλικων στόν πυθμένα τῆς θάλασσας.



κίνηση τῆς θάλασσας μέ τά κύματα, πού δημιουργοῦνται, ἔχει διαβρωτική ἐπενέργεια στίς ἀκτές. Τό μέγεθος τῆς διάβρωσης ἔξαρταται ἀπό τήν ποιότητα τῶν πετρωμάτων (μαλακά ή σκληρά) καί ἀπό τήν σφοδρότητα τῶν κυμάτων. Ἡ διάβρωση στίς ἀπότομες ἀκτές εἶναι μεγαλύτερη, ἵδιαίτερα ὅταν ἡ θάλασσα εἶναι ἀνοικτή. Ὁπου προσκρούει ἡ θάλασσα — καί κυρίως σέ μαλακά μέρη τῶν πετρωμάτων — δημιουργεῖ ἀνοίγματα, σπηλιές, δύβελίσκους, κόλπους, νησάκια κ.ἄ. (εἰκ. 63, 64).

Στίς χαμηλές πάλι ἀκτές ἡ θάλασσα ἀποθέτει χαλίκια καί ἄμμο καί δημιουργεῖ τίς ἀμμουδιές. Ὄλα τά ύλικά πού ἀποσπᾶ ἡ θάλασσα ἀπό τίς ἀκτές καί αὐτά πού μεταφέρουν τά ποτάμια, ἀποτίθενται κοντά στίς ἀκτές ἀνάλογα μέ τό μέγεθός τους, ἔτσι ὥστε νά σχηματίζουν σειρές. Τά ἐλαφρότερα ύλικά, δ ἄμμος καί δ πηλός, πού αἰωροῦνται στό νερό, σιγά-σιγά πέφτουν στόν πυθμένα καί ὅσο ἀπομακρυνόμαστε ἀπό τήν παραλία συναντάμε δύο καί πιό λεπτά ύλικά τά ὅποια κατακάθονται στόν πυθμένα καί σχηματίζουν τόν πηλό ή τήν ἀργιλώδη ἰλύ (λάσπη), πού θά ἀποτελέσουν ὑδατογενή πετρώματα. Ἀν λοιπόν παρατηρήσουμε τά ύλικά τῆς θάλασσας ἀπό τήν παραλία πρός τό πέλαγος, βρίσκουμε κατά σειρά χαλίκια, ψηφίδες, ἄμμο, πηλό καί ἀργιλώδη ἰλύ, πού προέρχονται ἀπό τή διάβρωση τῆς ξηρᾶς.

Στά μεγάλα βάθη ἀποτίθεται μόνο ἰλύς, πού τήν ἀποτελοῦν ἀσβεστολιθικά καί πυριτικά περιβλήματα μικροσκοπικῶν ζώων μαζί μέ ἄργιλο βάθους (εἰκ. 65). Καί ἡ θάλασσα ἐκτελεῖ τριπλό ἔργο: καταστροφικό, μεταφορικό καί δημιουργικό.

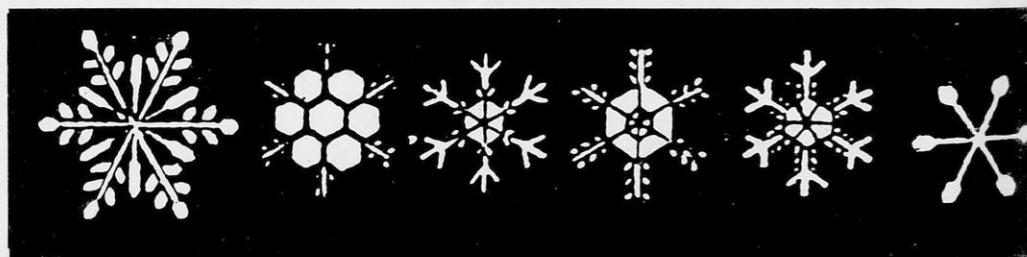
4. ΧΙΟΝΙ - ΠΑΓΟΣ

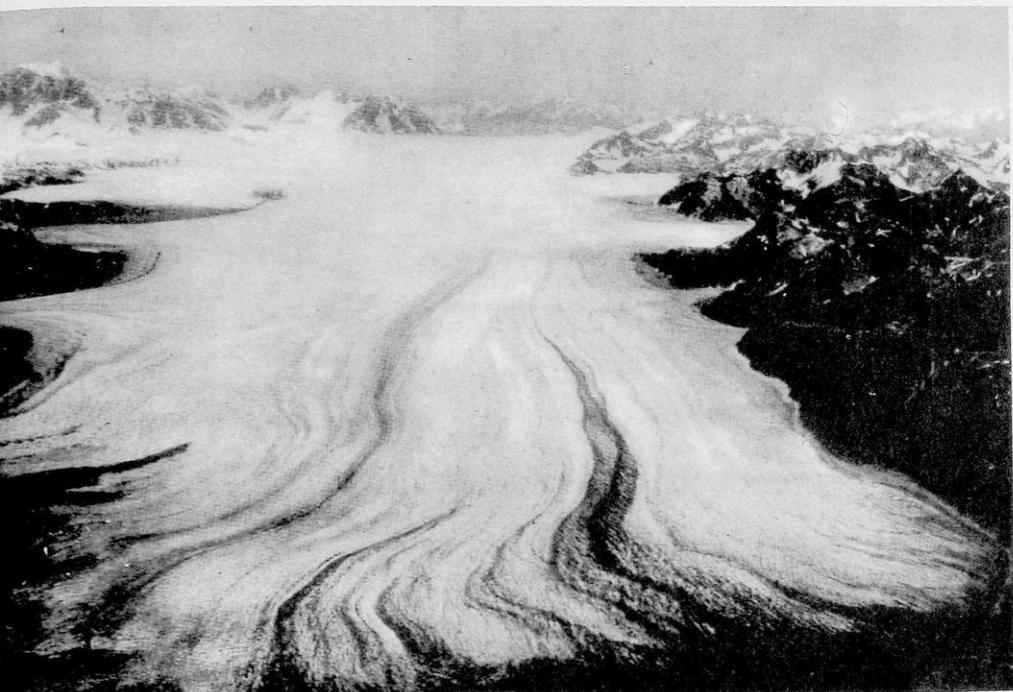
55. Χιόνι. Χιονοστιβάδες καί πτώση τους. Στίς πολύ ψυχρές ήμέρες τοῦ χειμώνα ή θερμοκρασία τῆς ἀτμόσφαιρας κατεβαίνει κάτω τοῦ 0°C, οἱ ὑδρατμοί συμπυκνώνονται καί παίρνουν ἀπ' εὐθείας τή στερεά μορφή. Ἐν ἡ συμπύκνωση εἶναι βραδεία καί διαδοχική ὁ πάγος παίρνει κρυσταλλική μορφή καί πέφτει - λέμε - τό χιόνι (εἰκ. 66). Στίς ύψηλές κορυφές τῶν βουνῶν (Ἴμαλαία, Καύκασος, Λευκός Όρος κ.ἄ.) τό χιόνι δέν προλαβαίνει νά λιώσει, γιατί ἡ θερμοκρασία τοῦ καλοκαιριοῦ δέν εἶναι ἀρκετή νά τό λυώσει ὅλο καί ἔτσι κάθεται τό ἔνα στρῶμα ἐπάνω στό ἄλλο.

Γι' αὐτό οἱ κορυφές αὐτῶν τῶν βουνῶν εἶναι πάντοτε σκεπασμένες μέ χιόνι ἀπό τίς ἀλλεπάλληλες στιβάδες χιονιοῦ, πού σχηματίζονται (αιώνια χιόνια). Ἡ ἰσορροπία ὅμως τῶν χιονοστιβάδων εἶναι ἀσταθής, ἔχατίας τοῦ βάρους τους καί γι' αὐτό ἀποσπῶνται, γλυστρᾶν καί πέφτουν μέ μεγάλη δύναμη, προκαλώντας μεγάλες καταστροφές. Αὐτές οἱ καταστροφές μποροῦν νά προληφθοῦν μόνο μέ τήν ἀναδάσωση, ὅπου κάτι τέτοιο εἶναι δυνατό. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται κατάπτωση χιονοστιβάδων.

56. Παγετῶνες. Ἀνωμαλίες τῆς ἐπιφάνειάς τους. **Κίνηση καί ἔργο τους.** Οἱ χιονοστιβάδες πού σχηματίζονται στίς ψηλές κορυφές τῶν βουνῶν (Ἴμαλαία 4.800-5.000 μ. Ἀλπεις, 2.500-3.500 μ. κτλ.) δέν ἐπηρεάζονται ἀπό τίς ζέστες τό καλοκαίρι παρά μόνον ἐπιφανειακά. Οἱ ἀνώτερες χιονοστιβάδες πιέζουν τίς κατώτερες πού γίνονται ἔτσι περισσότερο συμπαγεῖς. Τό νερό πού προέρχεται ἀπό τήν τήξη τῶν

66. Νιφάδες χιονιοῦ.





67. Ο παγετώνας Aletsch στή Βέρναια 'Ομπελβάντ μέ μεγάλο μεσαίο σωρό και πλευρικούς σωρούς.

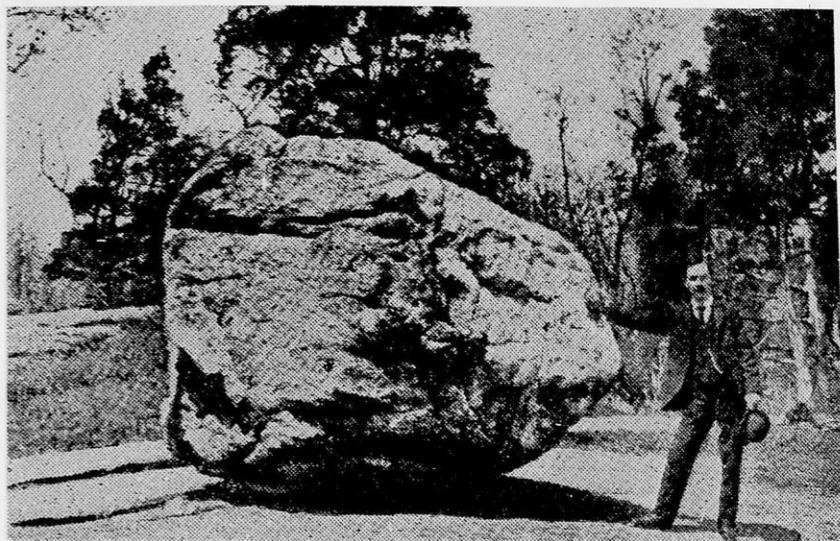
ἐπιφανειακῶν στρωμάτων τῶν στιβάδων τίς διαποτίζει, ἐνῷ συγχρόνως παγώνει καὶ γίνεται ἀσπρουλός καὶ κοκκώδης πάγος. Ἐπειδὴ ἡ πίεση συνεχίζεται καὶ ὁ ἀνάμεσα στούς κόκκους ἀέρας διώχνεται, ὁ πάγος γίνεται περισσότερο συμπαγής, διαφανής καὶ γαλαζωπός. Τεράστιες μάζες ἀπό τέτοιους πάγους γεμίζουν τίς κοιλάδες ἀπό τήν περιοχή τῶν αἰλωνίων χιονιῶν. Οἱ τεράστιες αὐτές μάζες τοῦ πάγου ὑπερνικοῦν τήν τριβή μέ τό βάρος τους καὶ γλιστροῦν ἀργά ἀλλά διαρκῶς πρός τά χαμηλότερα μέρη, σχηματίζοντας ἔτσι τούς παγετῶνες. Αὐτοί μποροῦν νά θεωρηθοῦν σάν ποταμοί πάγου. Κατά τήν πορεία τῶν παγετώνων στήν ἐπιφάνειά τους σχηματίζονται μεγάλα ρήγματα καὶ χάσματα, πού τήν κάνουν ἀνώμαλη. Παράλληλα, οἱ παγετῶνες ἀποσποῦν ὑλικά ἀπό τίς ὅχθες τῆς κοιλάδας στήν ὅποια προχωροῦν. Αὐτά τά ὑλικά συγκεντρώνονται στά πλάγια καὶ σχημα-

68. Μετωπικός σωρός προϊστορικού παγετώνα στό κορυφαίο τμήμα του Ταύγετου.

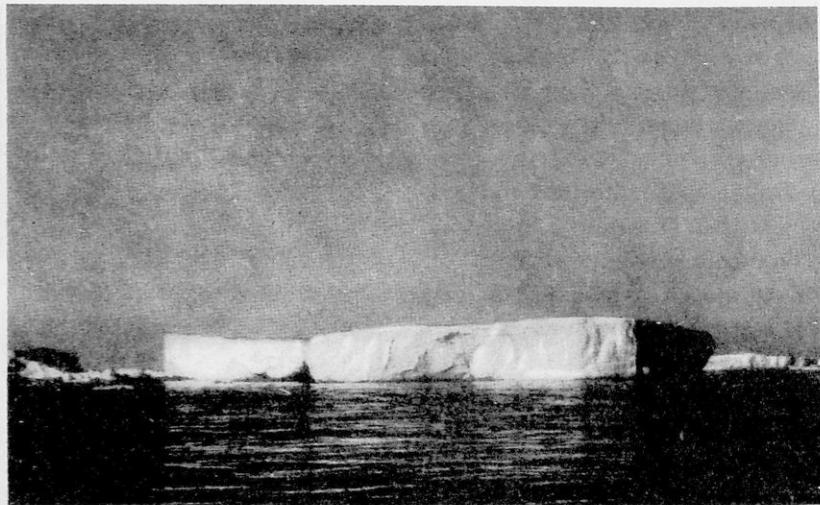


τίζουν τούς πλευρικούς σωρούς ή λιθώνες (εἰκ. 67). "Οταν δύο παρακείμενοι πλευρικοί σωροί ένωθούν κατά τή συνάντηση δύο παγετώνων, σχηματίζουν τό μεσαίο σωρό. Τέτοια οδικά ύλικά μαζεύονται καί μπροστά ἐκεὶ πού λιώνει ὁ πάγος κατά τήν πορεία τοῦ παγετώνα, ὅπότε ὁ παγετώνας σχηματίζει τό μετωπικό σωρό η λιθώνα (εἰκ. 68).

Άκομη, κατά τή διαδρομή τους, οι παγετώνες μεταφέρουν μακριά τους κι ἀπάνω στή ράχη τους τούς πλάνητες λίθους, πού εἶναι ξένα σώματα μέ τεράστιες πολλές φορές διαστάσεις (εἰκ. 69). Ἡ ταχύτητά τους ποικίλει ἀνάλογα μέ τό ἔδαφος ἀπό 30 μ. ἕως 1.300 μ. τό χρόνο. Οι παγετώνες ἀσκοῦν μεγάλη διαβρωτική ἐπενέργεια. Πολλές φορές μεγάλα κομμάτια κόβονται ἀπό τά ἄκρα τους καί παρασύρονται ἀπό τά θαλάσσια ρεύματα πλέοντας μέσα στή θάλασσα. Αὐτά εἶναι τά γνωστά παγόβουνα (εἰκ. 70), ὕψους συνολικού 800-900 μέτρων, μέ τό μεγαλύτερο μέρος βυθισμένο μέσα στό νερό, καί μόλις τά 100 μέτρα ἔξω ἀπό τήν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας. Γι' αὐτό καί τά παγόβουνα ἀποτελοῦν μεγάλο κίνδυνο γιά τούς ναυτικούς. Τό 1912 σέ ἓνα τέτοιο παγόβουνο χτύπησε τό ύπερωκεάνειο «ΤΙΤΑΝΙΚΟΣ», μέ ἀποτέλεσμα πάνω ἀπό 1.500 ἐπιβάτες νά βροῦν τό θάνατο. Τά παγόβουνα σήμερα θραύονται καί διαλύονται ἀπό τά παγοθραυστικά μέ εἰδικές τορπίλλες.



69. Πλάνητας-λιθος.



70. Παγόβουνο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

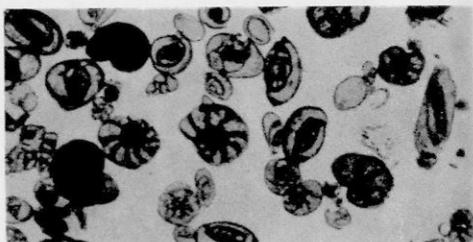
Ανασκοπώντας τό έργο τῶν νερῶν, πού ρέουν καὶ πάνω στή γῆ καὶ κάτω ἀπό τήν επιφάνειά της καὶ τῶν νερῶν τῆς θάλασσας καὶ τῶν παγετώνων, καταλήγουμε στό συμπέρασμα, ὅτι τό έργο ὅλων αὐτῶν ἔχει τό ίδιο γενικά ἀποτέλεσμα. Τό νερό, σέ δοποιαδήποτε μορφή, κατατρώγει τά μέρη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς πού ἔξεχουν, μεταφέρει καὶ ἀφήνει τά ὄλικά σέ χαμηλότερα μέρη, δηλ. συντελεῖ στή μεταβολή τῆς ἀνάγλυφης δύψης τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, τὴν ὁποία τείνει νά ισοπεδώσει. Γνωρίζουμε ὅτι τό νερό πού πέφτει πάνω στή γῆ μέ μορφή βροχῆς ή χιονιοῦ προέρχεται ἀπό τούς ὄλικους τῆς ἀτμόσφαιρας πού ἔχουν συμπυκνωθεῖ. Αὐτοί πάλι προήλθαν ἀπό τήν ἔξατμηση τῶν νερῶν τῆς θάλασσας τῶν λιμνῶν κτλ. μέ τήν ἐπίδραση τῆς θερμότητας τοῦ ἥλιου. Ἀλλά καὶ ἡ θάλασσα καὶ οἱ λίμνες εἰδαμε ὅτι τροφοδοτοῦνται ἀπό τά νερά πού ρέουν πάνω ἡ μέσα στή γῆ καὶ ἀπό τούς παγετῶνες. Ἄρα τό νερό κυκλοφορεῖ σταθερά ἀπό τή θάλασσα πρός τήν ξηρά μέσα στήν ἀτμόσφαιρα καὶ ἀπό τήν ξηρά ἐπιστρέφει στήν θάλασσα γιά νά ἐπαναληφθεῖ πάλι τό ίδιο φαινόμενο (κυκλοφορία τοῦ νεροῦ).

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

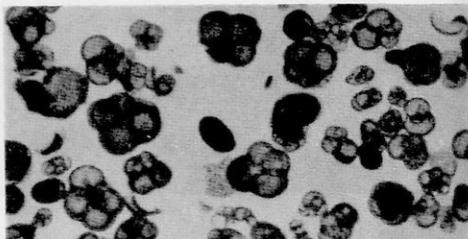
57. Τό γεωλογικό έργο τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Καὶ ὁ δργανικός κόσμος συντελεῖ στή μεταβολή τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς. Τά ζῶα, ίδιαίτερα τῆς θάλασσας, ἐκτελοῦν ἀξιόλογο δημιουργικό έργο. Στά μεγάλα βάθη τῶν θαλασσῶν καὶ μακριά ἀπό τήν ἀκτή ἀφήνεται μόνο ἵλις (λάσπη) ἀσβεστολιθικῆς ἡ πυριτικῆς φύσεως, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἀπό τά κελύφη διαφόρων ζώων (εἰκ. 71).

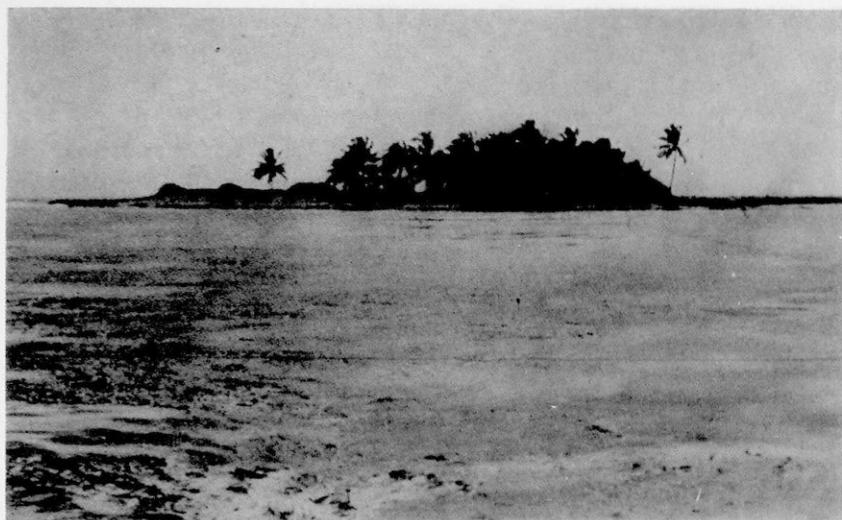
Στίς θερμές θύλασσες τῶν χωρῶν τοῦ ισημερινοῦ τά κοράλλια σχηματίζουν ὑφάλους καὶ ἀτόλλες, δηλαδή κοραλλιογενή νησιά.

72). Καὶ τά φυτά συντελοῦν σημαντικά στή μεταβολή τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, εἴτε μέ τή διαβρωτική ἐπενέργεια τῶν ριζῶν τους



71. ἵλις (λάσπη), τρηματοφόρων γλοβιγερινῶν ὅπως φαίνεται μέ μικροσκόπιο. Ἀπό τό Porcupine Bank, Δ. Ιρλανδίας.





72. Ἡ Ἀτόλλη Ηαο (Νῆσος Τουαμότο στόν Ειρηνικό ώκεανό).

πού μπαίνουν σάν σφῆνες μέσα στίς ρωγμές τῶν πετρωμάτων καὶ τά σπάζουν, βοηθώντας ἔτσι τό νερό καὶ τὸν ἀέρα νά κυκλοφοροῦν βαθύτερα καὶ νά ἀποσαθρώνουν τὰ πετρώματα, εἴτε μὲ τὸ σχηματισμό τῆς τύρφης στά ἔλη ἡ καὶ μέ τὸ σχηματισμό κοιτασμάτων γαιανθράκων. Ἀκόμα καὶ τὰ μικροσκοπικά φύκη, τὰ διάτομα, μέ τὰ προστατευτικά πυριτικά κελύφη τους τὰ ὅποια ἀπομένουν μετά τὸ θάνατό τους, συντελοῦν στή συγκρότηση χωριστῶν πυριτικῶν πετρωμάτων πού λέγονται *(ψῆφοι διατόμων)*. Τέτοια πετρώματα βρίσκονται στήν Τριπολίτιδα κ.ἄ. καὶ χρησιμοποιοῦνται ως μέσο λειαντικό καὶ γιά τήν κατασκευή τῆς δυναμίτιδας.

Ἄλλα καὶ ὁ ἄνθρωπος, μὲ ἔργα του ὅπως ἡ διάνοιξη διωρύγων (Σουέζ, Παναμᾶ, Ἰσθμοῦ Κορίνθου κ.ἄ.), ἡ ἀποξήρανση ἐλῶν (ἔργα Κωπαΐδας, ἀποξηραντικά ἔργα Μακεδονίας κ.ἄ.), είναι σημαντικός παράγοντας ἀλλοιώσεως τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς.

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

58. "Οριο θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενῆς θερμότητα. Ἡ θερμοκρασία στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, δέν εἶναι πάντα ἡ ἴδια κατά τή διάρκεια τοῦ εἰκοσιτετράρου. Οἱ μεταβολές αὐτές ἔχουν αἰτία τήν ἡλιακή θερμότητα. Ἀν ἀνοίξουμε ἔνα βαθύ πηγάδι καὶ παρακολουθήσουμε τίς μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τῶν πετρωμάτων στίς πλευρές του, θά παρατηρήσουμε ὅτι αὐτή μεταβάλλεται ἀνάλογα μὲ τίς μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμόσφαιρας. Αὐτό συμβαίνει ώς ἔνα δρισμένο βάθος περίπου 20-30 μέτρων ἀπό τήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Σ' αὐτό τό βάθος παραμένει ἡ θερμοκρασία σταθερή καὶ ἀμετάβλητη καὶ εἶναι ἵση μὲ τήν μέση ἐτήσια θερμοκρασία τοῦ τόπου. Ἡ νοητή ὑπόγεια ἐπιφάνεια πού συνδέει ὅλα τά ὑπόγεια σημεῖα πού ἔχουν τήν ἴδια σταθερή καὶ ἀμετάβλητη καθόλο τό ἡμερούκτιο καὶ καθόλο τό ἔτος θερμοκρασία λέγεται διορ θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Κάτω ἀπό τό δριο αὐτό, ἡ θερμοκρασία μέ κανονικές συνθῆκες μεγαλώνει κατά 1°C κάθε 30-33 μ. κατά μέσον ὄρο. Διάφορα φαινόμενα, π.χ. τά διάπυρα ὄλικά τῶν ἡφαιστείων, οἱ θερμές πηγές κ.ἄ., μᾶς βεβαιώνουν ὅτι ἡ γῆ κλείνει μέσα της δική της θερμότητα πού δέν ἐπιτρέπεται ἀπό τή θερμότητα τοῦ ἡλίου. Αὐτή ἡ θερμότητα λέγεται γηγενῆς θερμότητα.

B'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

59. Ἡφαιστειότητα καὶ φαινόμενά της. Τό σύνολο τῶν φαινομένων πού συνδέονται μέ τήν ἀνοδική κίνηση τοῦ μάγματος ἀπό τά βαθύτερα σημεῖα πρός τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, λέγεται ἡφαιστειότητα τῆς γῆς. Τά φαινόμενα αὐτά εἶναι τά ἡφαιστεία, οἱ θερμοπίδακες, οἱ θερμές πηγές καὶ οἱ ἀτμίδες.

ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ, ΘΕΡΜΟΠΙΔΑΚΕΣ, ΘΕΡΜΕΣ ΠΗΓΕΣ

60. Ἰστορία τῆς γεννήσεως ἐνός σύγχρονου ἡφαιστείου. 20 Φεβρουαρίου 1943. Ἔνας χωρικός ἀπό τό χωριό Παρικούτιν τῆς Πολι-

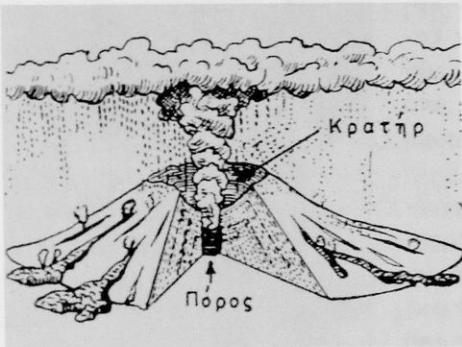
τείας Μιτσοακάν του Μεξικού ἐργαζόταν στό κτῆμα του, δταν ξαφνικά αἰσθάνθηκε τά πέλματα τῶν ποδιῶν του νά θερμαίνονται ἀπό τό ἔδαφος. Ἀλλά ἄς ἀφήσουμε τόν ἴδιο νά μᾶς τά διηγηθεῖ:

«Ἐτοιμαζόμουνα νά ἐπιστρέψω, δταν εἶδα τό γιό μου νά ἔρχεται τρέχοντας πρός ἐμένα γιά νά μου πεῖ, δτι ἄκουσε ἔναν ὑπόγειο δυνατό κρότο... Μετά, μέσα ἀπό τά αὐλάκια, πού εἶχαν ἀνοίξει στό ἔδαφος, εἶδα νά βγαίνει και νά ἀνεβαίνει πρός τά ἐπάνω μιά στήλη ἀσπρου καπνοῦ, μετά μιά ἄλλη και ἀκόμα μιά τρίτη. Ἀρκετά μεγάλα σκασίματα ἀρχισαν νά παρουσιάζονται στό ἔδαφος, ἐνῶ ἀκουγόταν ἔνας τρομερός ὑπόγειος κρότος. Τά ἄφησα ὅλα και ἔφυγα τρέχοντας».

“Ενα νέο, ήφαιστειο γεννιόταν ἐκείνη τή στιγμή. Ὁ πρώτος καπνός βγῆκε ἀπό μιά τρύπα, πού ὁ χωρικός προσπάθησε νά κλείσει μέ μιά πέτρα. Ὁταν γύρισε ἀπό τό χωριό, ὅπου πήγε νά εἰδοποιήσει τούς κατοίκους, ἡ τρύπα εἶχε βάθος 10 μέτρα. Ἀπό αὐτήν ἔβγαιναν λεπτές στήλες ἀπό ὑδρατμούς και ἀέρια, πού τό κάτω μέρος τους παρουσιάζοταν φωτεινό. Τή νύχτα ἀκολούθησαν πραγματικές ἐκρήξεις, πού τίς συνόδευαν ἰσχυροί κρότοι, ἐνῶ ὅγκοι διάπυροι ἔβγαιναν γιά νά σχηματίσουν κῶνο, ὁ ὄποιος στίς 22 Φεβρουαρίου ἔφτασε σέ ὕψος 50 μέτρων. Ἀρχισε μετά νά χύνεται λάβα και νά τινάζονται στερεοί μύδροι (κομμάτια στεγνῆς λάβας), πέτρες κτλ. ἔτσι ὥστε ὑστερά ἀπό μιά βδομάδα ὁ κῶνος νά ἔχει ὕψος 180 μέτρα. Μετά ἀπό 6 μῆνες τό νεογέννητο ήφαιστειο εἶχε ὕψος 500 μέτρα και ἡ βάση τοῦ κώνου εἶχε πλάτος 1.200 μ. Μέ αὐτόν τόν τρόπο γεννήθηκε τό ήφαιστειο Παρικουτίν στήν ἐποχή



73. Τό ήφαιστειο Παρικουτίν.



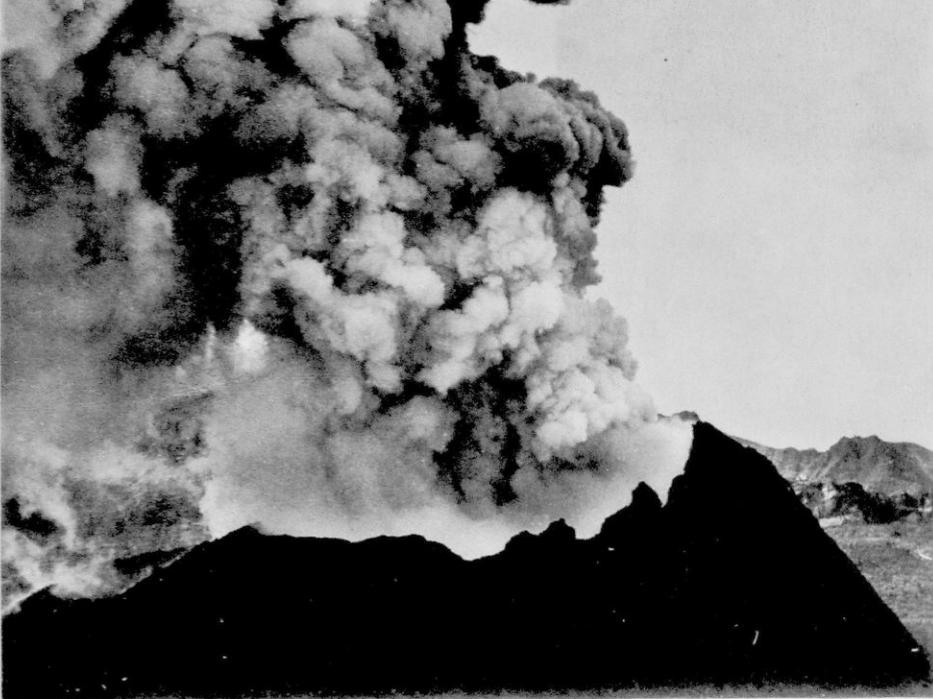
74. Σχηματική παράσταση τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἡφαιστείων. Ὁ κῶνος τοῦ ἡφαιστείου σχηματίζεται ἀπό βόμβες, λιθάρια καὶ τέφρα, πού καθώς ἀνεβαίνουν βγαίνοντας ἀπό τὸν πόρο τοῦ ἡφαιστείου μαζὶ μὲν σύννεφῳ ἀπό ἀτμούς καὶ ἀέρια, ἔναντε πούρων ἀπό τὸν κρατήρα. Ἀπό τίς πλευρικές ρωγμές τοῦ κώνου ἔχουνται ἡ λάβα καὶ σχηματίζει ρεύματα λάβας.

μας καὶ εἴδαμε τή μεταβολή πού προκάλεσε στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς.
Ἡ λειτουργία του κράτησε 9 ὀλόκληρα χρόνια (εἰκ. 73).

61. **Μορφή ἡφαιστείων.** Ὁ σχηματισμός ἐνός ἡφαιστείου ὅπως τοῦ Παρικούτιν μπορεῖ νά παρασταθεῖ σχηματικά (εἰκ. 74). Ἀρχικά είναι μιά ρωγμή, ἀπ' ὅπου βγαίνουν καυτά ἀέρια καὶ ἡ λάβα. Ἡ ρωγμή σιγά-σιγά διαμορφώνεται σέ πόρο τοῦ ἡφαιστείου καὶ ἀπό αὐτὸν ἐκτινάσσο ται στερεοί μύδροι, λιθάρια καὶ ἄλλα. Τά ὄλικά αὐτά μαζί μέ τή λάβα σχηματίζουν τόν κῶνο τοῦ ἡφαιστείου πού στήν κορυφή του σχηματίζει μιά κοιλότητα πού λέγεται κρατήρας. Τέτοια ἡφαιστεία είναι ὁ Βεζούβιος στόν κόλπο τῆς Νεαπόλεως (Ιταλία) (εἰκ. 75) ἢ Αἴτνα στήν Σικελία, πολλά ἡφαίστεια στήν Ιαπωνία κ.ἄ. Σέ μερικά ἡφαίστεια δέ σχηματίζεται ἡφαιστειακός κῶνος, γιατί ἡ λάβα είνα πολύ παχύρρευστη, ἐπειδή δέν ὑπάρχουν στό μάγμα πολλά ἀέρια, δόποτε τά ἡφαίστεια παίρνουν μορφή θόλων ἢ ἀσπίδων χωρίς κρατήρα (εἰκ. 76).

62. **Αναβλήματα ἡφαιστείων.** Τά ὄλικά πού βγαίνουν ἀπό τίς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων είναι στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια.

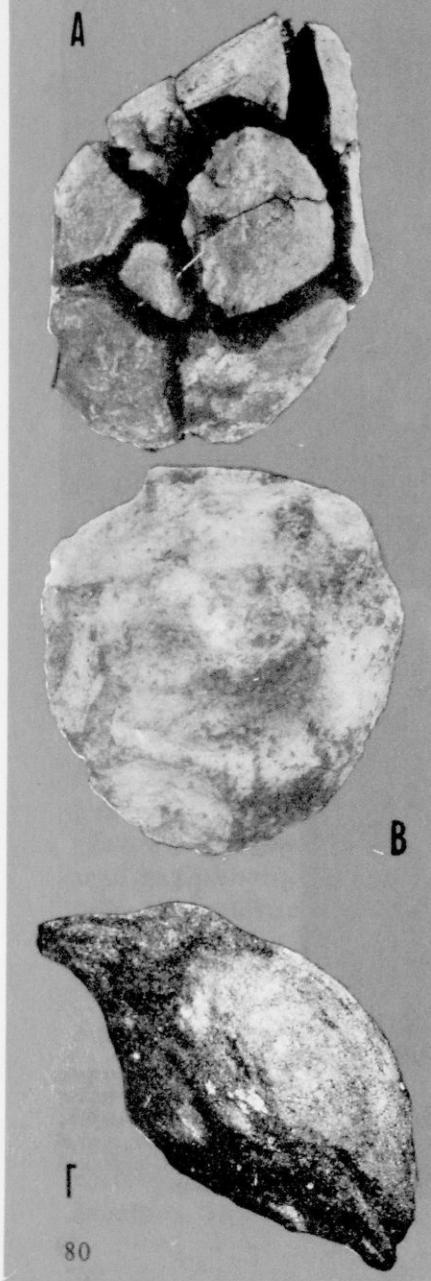
a) Τά στερεά είναι μεγάλα κομμάτια, πού ἔχουν ἀποσπασθεῖ ἀπό τόν κρατήρα. Τά περισσότερα ὅμως είναι κομμάτια τῆς λάβας, τά δόποια ἐκσφενδονίζονται στόν ἀέρα, ὅπου καὶ στερεοποιοῦνται, καὶ πέφτουν γύρω ἀπό τόν κρατήρα ἢ καὶ μέσα σ' αὐτόν ἢ καὶ σέ μεγάλη ἀπόσταση. Μερικά πάλι κομμάτια τῆς λάβας πού είναι σέ ημίρρευ-



75. Βεζούβιος.



76. 'Ο ήφαιστειος θόλος τῆς νησίδας Στρογγύλη (Λιχάδες νήσοι κοντά στό Β τμήμα τοῦ Εύβοϊκοῦ κόλπου).



στη κατάσταση καθώς έκσφενδονίζονται, συστρέφονται στόν άερα και παίρνουν μιά χαρακτηριστική μορφή έπιμήκη ή περιεστραμμένη· αὐτά λέγονται βόμβες (εἰκ. 77). Τά μικρότερα κομμάτια (άκανόνιστα) και με γωνίες λέγονται μύδροι. "Οταν έχουν μικρό μέγεθος σάν μπιζέλια ή σάν καρύδια λέγονται ήφαιστεια λιθάρια. Αυτά πού έχουν πόρους και είναι έλαφρά άποτελούν τήν κίσηρη (έλαφρόπετρα)· τέλος τά πιό λεπτά ύλικά σχηματίζουν τήν ήφαιστειακή άμμο και αὐτά πού είναι σάν σκόνη, τή σποδός (στάχτη).

β) Τά ρευστά. "Οταν ξεχειλίσει ο κρατήρας, ρέει πρός τά ξέω ή λάβα (εἰκ. 78)." Ή ταχύτητά της είναι άναλογη μέ τη ρευστότητά της και τήν κλίση τοῦ έδαφους. Ή θερμοκρασία τῆς λάβας ξεπερνάει σέ μερικά ήφαίστεια τούς 1000°C. περίπου. Τά ρεύματα αυτά τῆς λάβας καταστρέφουν τά πάντα όπου περάσουν. Καμιά φορά υστερα άπό πολλούς μῆνες τυχαίνει νά σπάσει ή κρούστα τοῦ ρεύματος τῆς λάβας, πού έχει παγώσει, άλλα άπό κάτω έξακολουθεῖ νά έχει μεγάλη θερμοκρασία, τόση ώστε, ἀν

77. Ήφαιστειακές βόμβες.

Α. Βόμβα πού ή έξωτερική της έπιφάνεια έχει ρωγμές πού μοιάζουν μέ κόρα ψυμούσ. Β. Βόμβα συνηθισμένη. Γ. Βόμβα μέ στριφογυρισμένες τίς ἄκρες της.

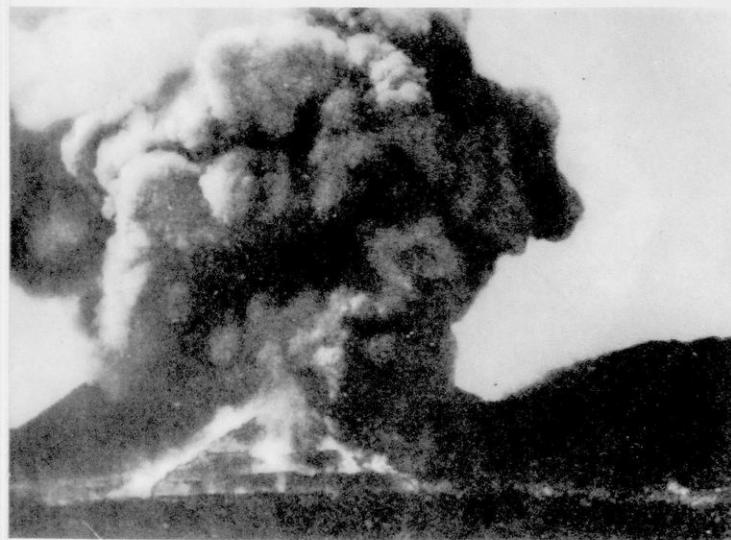


78. Ρεῦμα λάβας πού σχηματίσθηκε στό ήφαιστειο τῆς Σαντορίνης κατά τήν ἔκρηξη τοῦ 1940.

ρίξουμε μέσα ἔνα ξύλο, θά τό δοῦμε νά παίρνει φωτιά.

γ) Τά ἀέρια. Αὐτά σχηματίζουν πυκνά νέφη. Σημαντική θέση στά ἀέρια πού βγαίνουν κατά τήν ἔκρηξη τῶν ήφαιστείων κατέχουν οἱ ὄνδρατμοί, πού ἐξέρχονται κατά μεγάλες ποσότητες. Ἀν ἐπακολουθήσουν βροχές καταρρακτώδεις, συμπαρασύρουν τά ύλικά τοῦ ήφαιστείου, λιθάρια καὶ τέφρα, καὶ δημιουργοῦνται θερμοί χείμαρροι λασπώδεις, πού κινοῦνται μέ μεγάλη ταχύτητα καὶ εἰναι πάρα πολύ φοβεροί. Ἀπό τέτοιους λασπώδεις χειμάρρους πού σχηματίσθηκαν ἀπό ἔκρηξη τοῦ Βεζουβίου, τό 79 μ.Χ., καταστράφηκαν καὶ καταχώθηκαν οἱ πόλεις Ἡράκλειο, Πομπηΐα καὶ Σταβίαι. Ἐκτός ἀπό τούς ὄνδρατμούς ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ἀέρια, ὅπως τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, τό διοξείδιο τοῦ θείου, ὑδρόθειο κ.ἄ., πού ἥταν κλεισμένα μέσα στή λάβα καὶ μερικά ἀναφλέγονται. Τά ἀέρια ἐκτινάσπονται βίαια καὶ συμπαρασύρουν μύδρους, λιθάρια καὶ ἄμμο, σχηματίζοντας νέφη πού εἶναι κατάφορτα ἀπό ήφαιστειακά ἀναβλήματα.

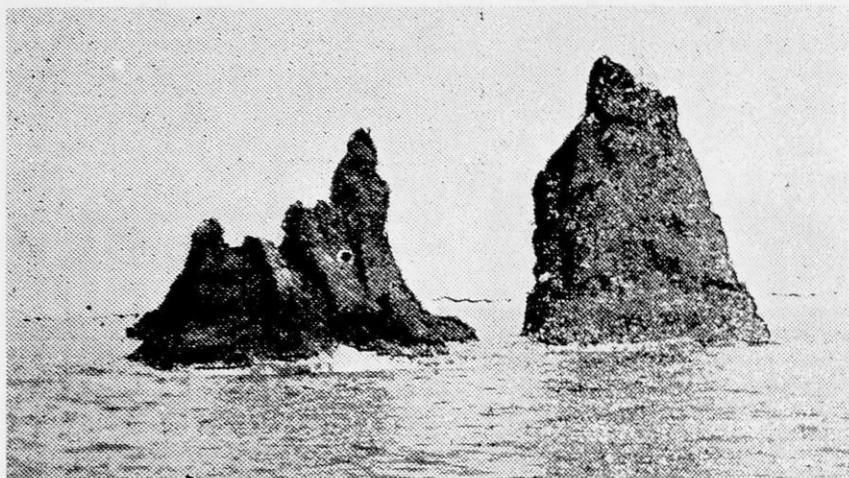
79. 'Ο θόλος τῆς Δάφνης σέ εκρηξη. Σχηματισμός νέφους δύοιου μέ κουνουπίδι.



Τά νέφη αυτά ξετυλίγονται άνεβαίνοντας πρός τά έπάνω και παίρνουν μορφή πεύκου ή κουνουπιδιού δπως στό θόλο τῆς Δάφνης στή Σαντορίνη (εἰκ. 79). Ίδιάζοντα είναι αυτά πού λέγονται φλέγοντα γέρφη και πού είναι μείγμα άεριών, στάχτης, άμμου και κομματιῶν λάβας μέ θερμοκρασία 1.000°C περίπου. Αυτά κατεβαίνουν άπό τό ήφαίστειο μέ μεγάλη ταχύτητα και καταστρέφουν τά πάντα στή διαδρομή τους. "Ενα τέτοιο νέφος σχηματίστηκε κατά τήν εκρηξη τοῦ ήφαιστείου Μόν Πελέ τῆς Μαρτινίκας τό Μάη τοῦ 1902. Είχε ταχύτητα 150 χλμ. ἀνά δευτερόλεπτο, κατέστρεψε τήν πρωτεύουσα τῆς Μαρτινίκας και προκάλεσε τό θάνατο σέ 30.000 ἀνθρώπους.

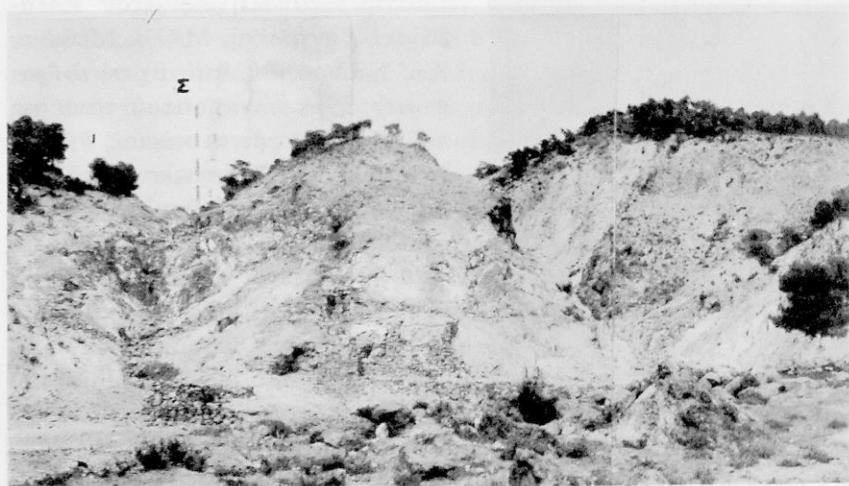
"Οταν τό ήφαίστειο λειτουργεῖ τή νύχτα, φαίνεται άπό πολύ μακριά και είναι θεαματικότατο.

63. **Υποθαλάσσια ήφαίστεια.** Τό ρῆγμα τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς μπορεῖ νά γίνει και μέσα στή θάλασσα. Άπό τή λάβα πού βγαίνει σχηματίζονται πολλές φορές μικρά νησιά, τά όποια γρήγορα καταστρέφονται άπό τά κύματα τῆς θάλασσας. Δημιουργούνται ἔτσι διάφοροι ὄφαλοι και σκόπελοι (εἰκ. 80).



80. 'Ο ήφαιστειογενής σκόπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.

81. 'Η ἀνθρακωνιά τοῦ Σουσακίου, μεταξύ Καλαμακίου καὶ 'Αγ. Θεοδώρων.
Σ: σπηλαιώδης δύπη, ἀπό τὴν ὁποίᾳ ἀναπηδοῦν τὰ ἀέρια, διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα,
ύδροθειο, ύδρατμοί κ.ἄ.



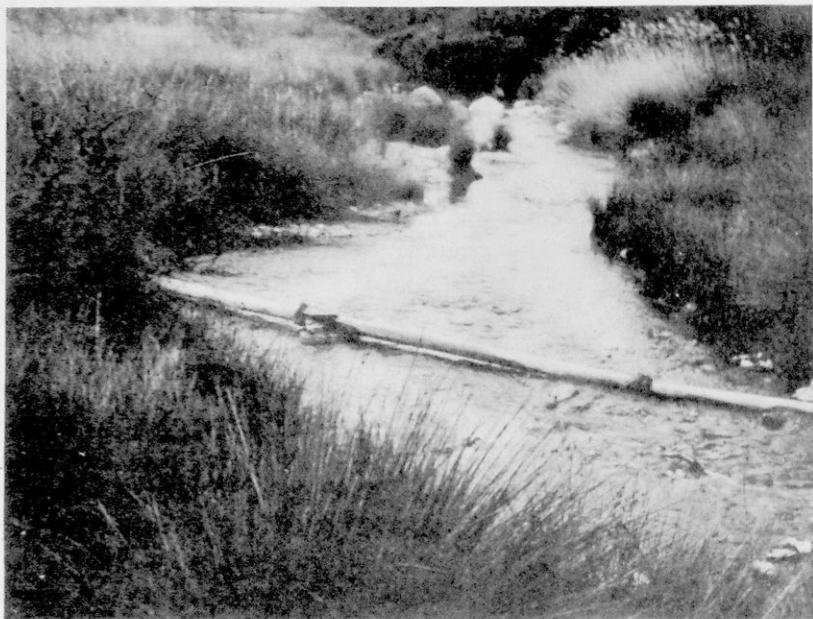
64. Ένεργά και σβησμένα ήφαίστεια. Τά ήφαίστεια διακρίνονται σέ ένεργά, δηλαδή έκεινα που δροῦν σήμερα ή έδρασαν κατά τούς ιστορικούς χρόνους και σβησμένα, δσα ποτέ δέν έδρασαν κατά τούς ιστορικούς χρόνους. Πολλές φορές, κατά τή διάρκεια τῆς ήρεμίας ένός

ήφαιστείου, τυχαίνει νά μήν καταπάνει έντελως ή ζωτικότητά του, άλλα νά έκδηλώνεται μέ τήν ξέσοδο διαφόρων άεριων και άτμων άπό τίς ρωγμές του ή άπό ρωγμές τοῦ έδαφους τῆς γειτονικῆς περιοχῆς. Τά φαινόμενα αύτά είναι μιά μέση μορφή μεταξύ ένεργων και σβησμένων ήφαιστείων και άποτελούν τίς λεγόμενες άτμιδες.

Ανάλογα μέ τά άέρια πού έξέρχονται, τίς διακρίνομε α) σέ θειωνιές, δταν τά άέρια είναι θειούχα. Η θερμοκρασία τῶν θειωνιῶν ποικίλλει άπό 10°C - 100°C . Θειωνιές ύπαρχουν στήν Ιταλία (κοντά στήν Νεάπολη) και στήν Ελλάδα στή Σαντορίνη, Μήλο, Μέθανα, Κῶ, Νίσυρο κ.ά. και β) σέ άνθρακωνιές ή μοφέττες, δταν τό άέριο πού έξέρχεται είναι κυρίως διοξείδιο τοῦ άνθρακα, σπως στό σπήλαιο τοῦ Κυνός στή Νεάπολη τῆς Ιταλίας. Στήν Ελλάδα ύπαρχει τέτοια άνθρακωνιά στό Σουσάκι (εἰκ. 81), μεταξύ Καλαμακίου και Αγ. Θεοδώρων μέ θερμοκρασία 45° , δπου έκτος άπό τό διοξείδιο τοῦ άνθρακα βγαίνουν και θειούχα άέρια, ύδρογόνο και ήλιο σέ έλαχιστες ποσότητες.



82. Θερμοπίδακας στό Yellowstone Park.



83. Ἡ θερμομεταλλική πηγή Θερμοπυλῶν.

65. Ἐξήγηση τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Αἰτία τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων πρέπει νά θεωρηθεῖ ἡ ὑπαρξη τοῦ μάγματος μέσα σέ κοιλότητες στά βάθη τῆς Γῆς. Ἀν δημιουργηθεῖ στό ἔδαφος ἔνα ρήγμα, ἀπό τό δόποιο μιά ποσότητα μάγματος μπορεῖ νά ἐπικοινωνήσει μέ τὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς, τότε τό μάγμα μέ τὴν ἐπίδραση πού ἀσκεῖ σ' αὐτό ἡ πίεση τῶν ἀερίων του καθὼς καὶ ἀπό μερικά ἄλλα αἴτια, βγαίνει ἀπό τίς ρωγμές τοῦ ἔδαφους καὶ σχηματίζει ἡφαιστεια.

66. Θερμοπίδακες. Θερμές πηγές. Οἱ θερμοπίδακες (Geysers) εἶναι διαλείπουσες θερμές πηγές, ἀπό τίς ὅποιες βγαίνει ζεματιστό νερό. Θερμοπίδακες βρίσκονται στήν Ἰσλανδία καὶ ἀκόμη περισσότεροι στή N. Ζηλανδία κ.ἄ. Οἱ πιό ὅμορφοι ὅμως καὶ οἱ πιό φημισμένοι εἶναι τοῦ Yellowstone Park κοντά στά Βραχώδη Ὁρη τῆς Ἀμερικῆς (εἰκ. 82).

Θερμές πηγές λέγονται ἐκεῖνες πού ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ τους

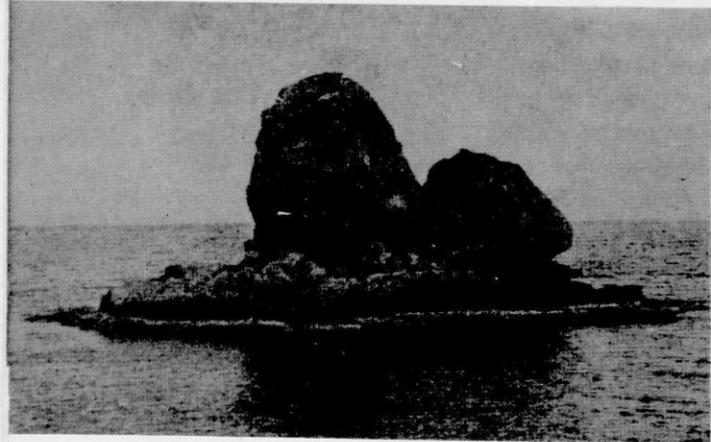
είναι τουλάχιστον κατά 1°C άνωτερη άπό τή μέση θερμοκρασία τῶν χωρῶν πού είναι γύρω άπό τόν Ἰσημερινό, δηλ. τῶν 28°C. Ὑπάρχουν σέ τόπους ήφαιστειογενεῖς (Μέθανα) η κοντά σέ μεγάλα ρήγματα τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (Αἰδηψός-Θερμοπύλες (εἰκ. 83), Ὑπάτη, Καμένα Βούρλα). Ἀνάλογα μέ τίς διαλυμένες οὐσίες πού περιέχουν, δονομάζονται χλωρονατριούχες, σιδηρούχες, θειούχες, ραδιούχες, η ραδιενεργές, ἀλιπηγές κτλ. Στήν Ἐλλάδα ὑπάρχουν πάρα πολλές θερμές πηγές μέ νερά ποικίλης χημικῆς συστάσεως.

Γ' ΣΕΙΣΜΟΙ

67. **Σεισμοί.** λέγονται οἱ αἰφνίδιες δονήσεις τοῦ ἐδάφους, πού ἔχουν τήν αἰτία τους μέσα στή γῆ καὶ δέν ἔξαρτῶνται ἀπό τήν ἀνθρώπινη ἐνέργεια.

Παραδείγματα τελευταίων σεισμῶν στήν Ἐλλάδα ἔχουμε στά 1953 στήν Κεφαλλονιά καὶ Ζάκυνθο (εἰκ. 84, 85), στά 1965 στήν Πελοπόννησο (εἰκ. 86) κτλ.

Οἱ σεισμοί προξενοῦν καταστροφές σέ πόλεις καὶ χωριά. Πρίν ἀπό ἓναν ἰσχυρό σεισμό, γίνονται μικρές δονήσεις (πρόδρομες δονήσεις), ἀκολουθεῖ ὁ κύριος σεισμός κι ἔχουμε μετά ἐλαφρύτερες μετασεισμικές δονήσεις. Πρόδρομες δονήσεις μπορεῖ καὶ νά μή γίνουν. Μετασεισμικές ὅμως θά γίνουν ὅπωσδήποτε.



84. Ἔξαρση περί τά 50-60 ἑκατοστόμετρα βραχώδους νησίδας στήν Α. ἀκτή τῆς Κεφαλλονιᾶς στούς σεισμούς τῆς 9ης ἔως 12ης Αύγουστου 1953.

68. Ἐστία. Ἐπικεντρική περιοχή. Ἐπίκεντρο. Μακροσεισμική καὶ μικροσεισμική περιοχή. Πλειστόσειστη ζώνη. Σέ κάθε σεισμό διακρίνουμε τήν ἑστία τοῦ σεισμοῦ, πού ἡ θέση της εἶναι στά βάθη τῆς γῆς, ἐκεῖ ἀκριβῶς πού γεννιέται ἡ ἐνέργεια πού προκαλεῖ τό σεισμό. Αὐτή εἶναι ἐπιφάνεια ἡ κομμάτι σέ βαθύτερα μέρη τῆς γῆς, πού δέν δέρομε τίς διαστάσεις του.

Γιά ἀπλοποίηση τῶν ὑπολογισμῶν σημειώνεται μὲν σημεῖο πού λέγεται ὑπόκεντρο. Ἡ σεισμική δόνηση εἶναι πιό ἔντονη στό τμῆμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς πού βρίσκεται κάθετα ἐπάνω ἀπό τήν ἑστία τοῦ σεισμοῦ. Ἡ περιοχή αὐτή λέγεται ἐπικεντρική περιοχή, κι ἄν τήν παραστήσουμε μέν σημεῖο, αὐτό θά εἶναι τό ἐπίκεντρο τοῦ σεισμοῦ.

Ἡ περιοχή, μέσα στήν ὅποια οἱ δονήσεις γίνονται ἀντιληπτές ἀπό τὸν ἄνθρωπο, λέγεται μακροσεισμική περιοχή. Γύρω ἀπό τή μακροσεισμική περιοχή ἐκτείνεται μιά περιοχή, ὅπου οἱ δονήσεις γίνονται ἀντιληπτές μόνον ἀπό ὁρισμένα εὐαίσθητα ὅργανα, τούς σεισμογράφους· ἡ περιοχή αὐτή λέγεται μικροσεισμική περιοχή.

Ἡ περιοχή πού σείεται πάρα πολὺ ἰσχυρά καὶ ὑφίσταται τίς πιό μεγάλες καταστροφές εἶναι ἡ πλει-



85. Σεισμογενής ρωγμή πού σχηματίσθηκε στό ἔδαφος τῆς πόλεως Ζακύνθου στούς σεισμούς τῆς 9ης ἔως 12ης Αὐγούστου 1953.



86. Καταστροφές πού προξενήθηκαν άπό τους σεισμούς της 5ης Απριλίου 1965 στό χωριό Χωρέμι 'Αχαΐας.

στόσειστη ζώνη. Αυτή συχνά, άλλ' οχι πάντοτε, συμπίπτει μέ τήν έπικεντρική περιοχή.

69. Παγκόσμιοι. Μεγάλοι-Μέσοι-Μικροί και τοπικοί σεισμοί. Οι σεισμοί πού βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση δόλοκληρη τήν έπιφάνεια της γης λέγονται παγκόσμιοι, αύτοί πού βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση τουλάχιστο τό ένα περίπου ήμισφαίριο, μεγάλοι, κι' αύτοί πού βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση μικρότερα τμήματα, λέγονται άναλογα μέσοι, μικροί και τοπικοί.

70. Μορφολογικοί χαρακτήρες τῶν σεισμῶν. Κάθε σεισμός έχει δικούς του χαρακτήρες, πού καθορίζουν τή μορφή μέ τήν δποία γίνεται αισθητός στους διάφορους τόπους (μορφολογικοί χαρακτήρες). Αύτοί είναι: ή ἔνταση, τό είδος, ή διάρκεια, και ή διεύθυνση τού σεισμού. Ή δωδεκάβαθμη κλίμακα τῶν σεισμολόγων MERCALLI-CANCANI-SIEMBERG μᾶς χαρακτηρίζει τούς σεισμούς άναλογα μέ τήν έντασή τους (βλ. πίνακα).

Άναλογα μέ τά αίτια πού προκαλοῦν τούς σεισμούς, έχουμε τό είδος τού σεισμού. Οι σεισμοί δηλαδή μπορεῖ νά είναι:

α) Ἡφαιστειογενεῖς· γίνονται σέ περιοχές ἐνεργῶν ἡφαιστείων καὶ η̄ ἐκδηλώνονται πρίν ἀπό τίς ἐκρήξεις η̄ τίς συνοδεύουν.

β) Ἐγκατακρημνισιγενεῖς· γίνονται ὅταν καταπέσουν δροφές ὑπόγειων σπηλαίων, τά δόποια ἔχουν δημιουργηθεῖ ἀπό τά νερά πού κυκλοφοροῦν μέσα στή γῆ.

γ) *Τεκτονικοί*. Λέγονται τεκτονικοί, γιατί ἔχουν σχέση μέ τήν τεκτονική κατασκευή τῆς περιοχῆς τῆς γῆς, ὅπου βρίσκεται καὶ η̄ αἰτία πού τούς προκαλεῖ. Οἱ τεκτονικοί σεισμοί παρουσιάζονται σέ περιοχές πού η̄ κατασκευή τους είναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, στολιδώσεων η̄ διαρρήξεων καὶ μεταπτώσεων τῶν στρωμάτων τους. Στίς περιοχές αὐτές οἱ γεωλογικές δυνάμεις πού προξένησαν αὐτές τίς διαταράξεις δέν σταμάτησαν, ἀλλ' ἐνεργοῦν συνεχῶς πάνω στά στρώματα τῶν πετρωμάτων τους καὶ τά στρώματα αὐτά παθαίνουν παραμορφώσεις. Ἀν οἱ παραμορφώσεις αὐτές ὑπερβοῦν τό ὄριο τῆς ἀντοχῆς (ἐλαστικότητας) τῶν στρωμάτων, τότε η̄ ἐλαστική ἰσορροπία τους καταστρέφεται καὶ γίνονται διαρρήξεις τῶν πετρωμάτων, μεταπτώσεις κτλ. Οἱ παλμοί πού γίνονται κατά τή μετακίνηση τῶν στρωμάτων πάνω στήν ἐπιφάνεια τῆς διαρρήξεως καθώς καὶ η̄ τριβή τοῦ μετακινουμένου τεμάχους πάνω στό ἀμετακίνητο τέμαχος κατά τίς μεταπτώσεις, προκαλοῦν κραδασμούς πού είναι οἱ τεκτονικοί σεισμοί. Ἡ ἐστία τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν μπορεῖ νά είναι σέ μεγάλο βάθος ἀλλά καὶ κοντά στήν ἐπιφάνεια. Ὑπολογίζεται ὅτι τά 90% περίπου τῶν σεισμῶν είναι τεκτονικοί.

Ανάλογα μέ τόν τρόπο πού οἱ ἄνθρωποι ἀντιλαμβανόμαστε τούς σεισμούς, τούς διακρίνουμε σέ:

α) *Κατακόρυφονς*, ὅταν αἰσθανόμαστε τίς κινήσεις τους νά προέρχονται ἀπό κάτω πρός τά ἐπάνω κατακόρυφα.

β) *Οριζόντιονς*, ὅταν οἱ κραδασμοί μεταδίδονται ἀπό τό ἐπίκεντρο μέ δριζόντια διεύθυνση.

γ) *Κυματοειδεῖς*, ὅταν αἰσθανόμαστε κινήσεις παρόμοιες μέ αὐτές πού προξενεῖ πέτρα πού πέφτει σέ ἐπιφάνεια στάσιμων νερῶν.

71. Διάρκεια καὶ διεύθυνση τοῦ σεισμοῦ. Ἡ διάρκεια τῆς σεισμικῆς δονήσεως είναι λίγα δευτερόλεπτα ἔως ἔνα λεπτό, τό πολύ. Ἀπό τρόμο καὶ φόβο οὕμως νομίζομε ὅτι κρατᾶ πολύ ὁ σεισμός.

Ιος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
<p>Απαρατήρητος Μικροεστρική δυνητική πολιτική στην καταγράφουν τον τίτλο της σεισμογραφικά δργανά.</p>	<p>Αισθητός ύπό πολύ λιγα άτομα, γειρικά μικρό ποσοστό τού λογις ανθρώπους που είναι μέσα στα σπίτια αλλά και στο ναυπηγείο. Γίνεται τι ανδρούς κροτός περισσότερο αντιληπτός στα έπιπλα των μοιάζει με κενούς τόπους στα τεράτωμα των σπιτιών, σημα μαξιού.</p>	<p>Αισθητός ύπό πολύ λιγα άτομα, γειρικά μικρό ποσοστό τού λογις ανθρώπους που είναι μέσα στα σπίτια αλλά και στο ναυπηγείο. Γίνεται τι ανδρούς κροτός περισσότερο αντιληπτός στα έπιπλα των μοιάζει με κενούς τόπους στα τεράτωμα των σπιτιών, σημα μαξιού.</p>	<p>Αισθητός ύπό πολύ λιγα άτομα, γειρικά μικρό ποσοστό τού λογις ανθρώπους που είναι μέσα στα σπίτια αλλά και στο ναυπηγείο. Γίνεται τι ανδρούς κροτός περισσότερο αντιληπτός στα έπιπλα των μοιάζει με κενούς τόπους στα τεράτωμα των σπιτιών, σημα μαξιού.</p>	<p>Αισθητός ύπό πολύ λιγα άτομα, γειρικά μικρό ποσοστό τού λογις ανθρώπους που είναι μέσα στα σπίτια αλλά και στο ναυπηγείο. Γίνεται τι ανδρούς κροτός περισσότερο αντιληπτός στα έπιπλα των μοιάζει με κενούς τόπους στα τεράτωμα των σπιτιών, σημα μαξιού.</p>	<p>Αισθητός ύπό πολύ λιγα άτομα, γειρικά μικρό ποσοστό τού λογις ανθρώπους που είναι μέσα στα σπίτια αλλά και στο ναυπηγείο. Γίνεται τι ανδρούς κροτός περισσότερο αντιληπτός στα έπιπλα των μοιάζει με κενούς τόπους στα τεράτωμα των σπιτιών, σημα μαξιού.</p>

7ος	8ος	9ος	10ος	11ος	12ος
<p>Μεγάλες καρπάνες έκκλησιν χτυπάνε, σε περισσότερο μέρος το 1/4 τον συνόλου πολλά κεραμίδια και κατονόδοχο πέφουν. Τών κανονικῶν οικοδομών, Πάρα πολλές βλάβες δομών. 'Ολική καταστροφή μερικών κτιρίων. Μεγάλα ρήγματα στους τοίχους. Πτώση μερικών τοίχων και σχέδον δύλων τῶν κανονοδοχών. Πεσμές στους τοίχους. Σηλάνε τά τζάμια τῶν παραθύρων.</p>	<p>Μερική καταστροφή σε περισσότερο μέρος το 1/2 τον συνόλου τῶν κανονικῶν οικοδομών, πέφουν τά τζάμια τῶν κανονικῶν οικοδομών. 'Ολική καταστροφή στα περισσότερα από το 1/2 τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων. Κατολισθίσεις έδωσαν. Ρωγμές στο στερεό φλοιό τῆς γῆς.</p>	<p>Μερική καταστροφή σε δέξ τις κανονικές οικοδομές. 'Ολική καταστροφή στα περισσότερα από το 1/4 περιπου τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων. Κατολισθίσεις έδωσαν. Ρωγμές στο στερεό φλοιό τῆς γῆς.</p>	<p>'Όλική καταστροφή δύλων τῶν κτιρίων. Μεγάλα και πλοτεύα ρήγματα τῶν φλοιού τοῦ στερεού φλοιού τῆς γῆς παίρνουν πολλές διαστάσεις.</p>	<p>"Όλα τά οικοδομικά έργα καταρρέουν. Οι παραμιστρώδεις φλοιοι τῆς γῆς παίρνουν πολλές διαστάσεις.</p>	<p>Αφανιστικός Πολύ άφανιστικός</p>

Διεύθυνση τοῦ σεισμοῦ. Ἡ διεύθυνση ἀπό τήν ὁποία ἔρχεται ὁ σεισμός, εἶναι συνήθως ἀνεξάρτητή ἀπό τήν θέση πού βρίσκεται τό ἐπίκεντρο τοῦ σεισμοῦ. Ἀνάλογα μὲ τήν ἔκταση ἢ τήν ποιότητα τῶν πετρωμάτων, ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ παρεκκλίνει, ἀλλάζει δηλαδή δι-εύθυνση. "Οταν ἡ σεισμική ἐνέργεια φθάσει σέ ἓνα τόπο πού βρίσκεται μακριά ἀπό τό ἐπίκεντρο, εἶναι βέβαιο σχεδόν πάντοτε, ὅτι ἄλλα-ζε διεύθυνση καὶ δέν ἀκολούθησε κατά τήν πορεία τῆς τή διεύθυνση τοῦ ἐπικέντρου.

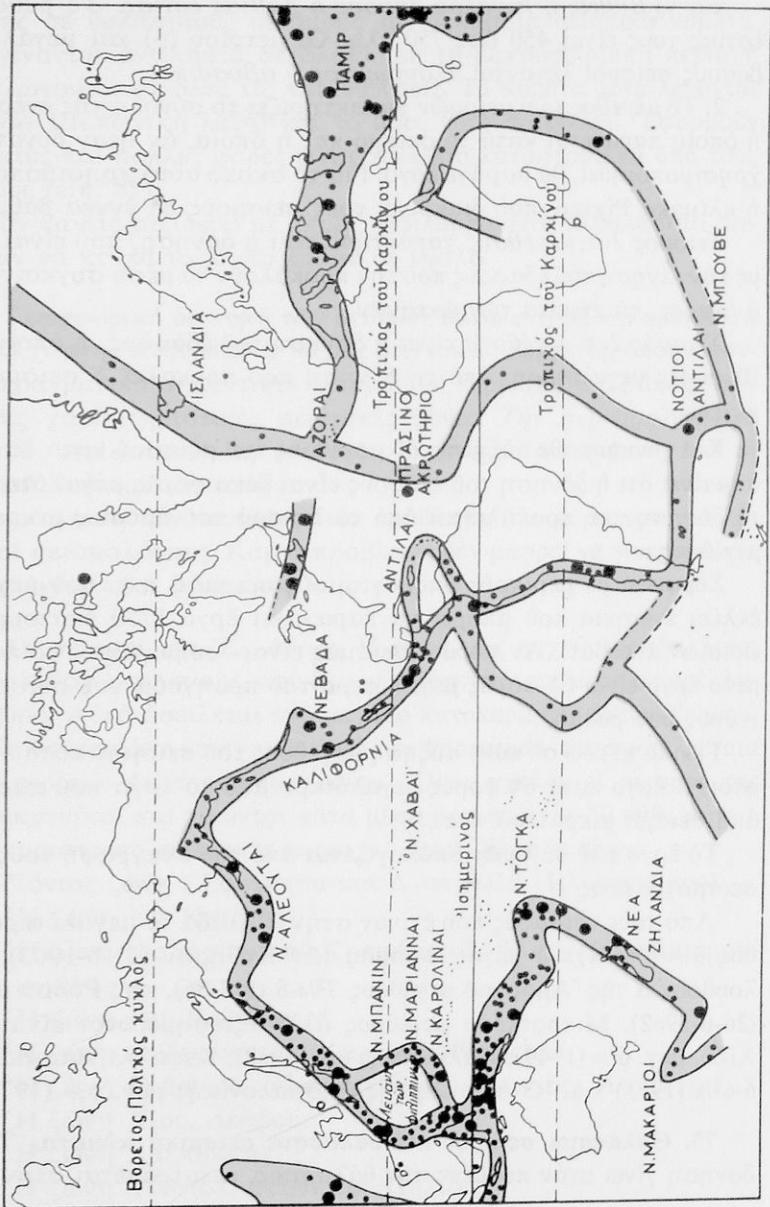
72. Χαρακτηριστικά στοιχεῖα τῶν σεισμῶν. Τά κυριότερα ἀπ' αὐτά εἶναι τό βάθος καὶ τό μέγεθος. Ἀνάλογα μὲ τό βάθος τῆς ἑστίας τους, οἱ σεισμοί διακρίνονται σέ:

- α) ἀβαθεῖς ἢ κανονικούς ἢ ἐπιφανειακούς σεισμούς: Τό βάθος τῆς ἑστίας τους εἶναι μέχρις 60 χλμ. περίπου.
- β) Ἐνδιαμέσονς ἢ ἐνδιαμέσον ἢ μετρίου βάθους. Τό βάθος τῆς ἑστίας τους εἶναι 60-450 χιλμ.

87. Σεισμικό θαλάσσιο κύμα, πού σχηματίσθηκε κατά τό σεισμό τῆς Ἀμοργοῦ (9 Ιουλίου 1956) καὶ κατέκλυσε τήν προκυμαία τῆς Πάτμου (Σκάλα). Τά νερά ὑποχωροῦν μετά τόν κατακλυσμό.



88. Χάρτης που δείχνει τη γεωγραφική κατανομή τῶν σεισμῶν πάνω στὴ γῆ. Οἱ γεωφυσικοὶ ποὺ συνέταξαν αὐτὸ τὸ χάρτη Gutenberg καὶ Richter σημειώσουν πάνω σ' αὐτὸν τὰ ἑπτάκεντρα 230 περίπου σεισμῶν σὲ 3 κλάσεις: Α' κλάση, 54 πάρα πολὺ λοχροῖ, Β' κλάση, 68 πολὺ συχροῖ, Γ' κλάση, 108 περίπου συχροῖ σεισμοῖ.



• Κλάσης α (1904 - 1940) • Κλάσης β (1926 - 1934) • Κλάσης γ (1931 - 1934)

καὶ γ) Βαθεῖς ἡ μεγάλου βάθους ἡ βαθιᾶς ἐστίας. Τό βάθος τῆς ἐστίας τους είναι 450 ἔως 750 χλμ. Οἱ μετρίου (β) καὶ μεγάλου (γ) βάθους σεισμοὶ λέγονται πλοντώνειοι ἡ ἀβυσσικοί.

2. Τὸ μέγεθος τῶν σεισμῶν χαρακτηρίζει τό σύνολο τῆς ἐνέργειας, ἡ ὁποία παράγεται κατά τὸ σεισμό καὶ ἡ ὁποίᾳ, ἄν ἡταν δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ, θά παρῆγε ἔργο. Γιά τὸ σκοπό αὐτὸ χρησιμοποιεῖται ἡ κλίμακα Ρίχτερ, πού διακρίνει τοὺς σεισμούς σέ ἐννέα βαθμούς.

Σεισμός 1ον μεγέθους χαρακτηρίζεται ἡ δόνηση, πού είναι ὅμοια μὲ τὴν κίνηση τοῦ ἐδάφους πού τὴν προκαλοῦν τά μέσα συγκοινωνίας, ὁ ἄνεμος, τὰ κύματα τῶν ὥκεανῶν.

Σεισμός 2ον μεγέθους είναι ἡ δόνηση τοῦ ἐδάφους, ἡ ὁποίᾳ είναι 10 φορές μεγαλύτερη ἀπό τὴ δόνηση πού προκαλεῖ ὁ σεισμός 1ου μεγέθους.

Καὶ γενικά κάθε αὕξηση τοῦ μεγέθους τοῦ σεισμοῦ κατά 1ο βαθμό σημαίνει ὅτι ἡ δόνηση τοῦ ἐδάφους είναι δέκα φορές μεγαλύτερη ἀπό τὴ δόνηση πού προκαλεῖται ἀπό τὸ σεισμό τοῦ ἀμέσως μικροτέρου μεγέθους.

Σύμφωνα μὲ μερικούς ὑπολογισμούς σεισμός, π.χ. 6ου μεγέθους, ἐκλύει ἐνέργεια πού μπορεῖ νά παραγάγει ἔργο 1750 ἑκατομμυρίων ὥριασιών κιλοβάτ. "Αν τώρα ὁ σεισμός είναι 7ου μεγέθους τό παραγόμενο ἔργο είναι 64 φορές μεγαλύτερο τοῦ προηγούμενου σεισμοῦ μεγέθους 6ου βαθμοῦ.

Γενικά κι ἐδῶ σέ κάθε αὕξηση μεγέθους τοῦ σεισμοῦ κατά 1° ἀντιστοιχεῖ ἔργο κατά 64 φορές μεγαλύτερο ἀπό τὸ ἔργο πού παράγεται ἀπό σεισμό μικρότερο κατά 1°.

Τὸ ἔργο τῶν σεισμῶν ὑπολογίζεται ἀπό τὴν ἀναγραφή τους στοὺς σεισμογράφους.

"Από τοὺς σεισμούς πού ἔγιναν στὴν Ἑλλάδα τό μεγαλύτερο μέγεθος 8¹/₄-8¹/₂ είχε ὁ μέγας σεισμός τῶν Κυθήρων (11-8-1903). Ἀκολουθοῦν ὁ τῆς Ἀμοργοῦ μεγέθους 7³/₄-8 (9-7-56), τῆς Ρόδου μεγ. 7,9 (26-6-1962). Μικροτέρου μεγέθους ἀλλ' ἀξιοσημείωτοι είναι ὁ τῆς Χίου, μεγ. 6³/₄ (1949), Χαλκιδικῆς 6,9 (1932), Κεφαλληνίας-Ζακύνθου 6-6¹/₂ (1953) κ.ἄ. Ὁ σεισμός τῆς Θεσσαλονίκης μεγ. 6,9 (1978).

73. Θαλάσσιοι σεισμοί καὶ θαλάσσια σεισμικά κύματα. "Οταν ἡ δόνηση γίνει στόν πυθμένα τῆς θάλασσας, μετατρέπεται στὴν ἐπιφά-

νειά της σέ θαλάσσιους σεισμούς και θαλάσσια σεισμικά κύματα. Αύτά γίνονται αντιληπτά σέ δόλοκληρη τή μακροσεισμική περιοχή και άπλωνονται σέ δλες τίς κατευθύνσεις. Τά κύματα αύτά λέγονται *τσουνάμι* (Ιαπωνική λέξη) και τό υψος τους ποικίλλει. Έφορμοδύν στίς άκτες και πολλές φορές είναι πολύ πιό καταστροφικά άπό τούς σεισμούς (εἰκ. 87).

”Οταν κανείς ταξιδεύει μέ πλοϊο, αντιλαμβάνεται τό θαλάσσιο σεισμό σάν νά κτυπᾶ τό πλοϊο έπάνω σέ υφαλο.

74. Γεωγραφική διανομή τῶν σεισμῶν πάνω στή γῆ καί πρόγνωσή τους. Ο χάρτης στήν είκόνα 88 μᾶς δείχνει τίς περιοχές, δημούς γίνονται οι πραγματικά σημαντικοί σεισμοί. Οι περιοχές αύτές άποτελούν τέσσερις χαρακτηριστικές σεισμικές ζώνες: *Τήν* περιειδηνή, τή *ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ*, τή *Μεσόγειο* ή *ὑπερασιατική ζώνη* καί τή *ζώνη τοῦ Ἰνδικοῦ ὥκεανοῦ*.

Η πρόγνωση τῶν σεισμῶν είναι πρόβλημα ἀλυτό γιά τούς γεωλόγους και σεισμολόγους. Καμιά πρόβλεψη δέν μπορεῖ νά γίνει ποῦ και πότε θά ἐκδηλωθεῖ δ σεισμός.

75. Οι σεισμοί τῆς Ἑλλάδας. Η χώρα μας συχνά προσβάλλεται ἀπό αύτόχθονες σεισμούς, πού ἔχουν τίς ἐστίες τους μέσα στόν ἑλληνικό χῶρο. Αύτό δύφειλεται στό μεγάλο κατακερματισμό πού ἔπαθε ἡ Ἑλλάδα ὑστερα ἀπό τό σχηματισμό τῶν δροσειρῶν της στά τελευταῖα εἴκοσι περίπου ἑκατομμύρια χρόνια. ”Όλοι σχεδόν οι σεισμοί της είναι τεκτονικοί και γίνονται κατά μέσο ὅρο περίπου 50 κάθε μήνα.

Οι κυριότερες σεισμικές περιοχές στήν Ἑλλάδα είναι:

- 1) Ἰόνιος ζώνη (Ἐφτάνησα καί Δ. παραλία Πελοποννήσου).
- 2) Ἡ ζώνη τῆς Κρήτης.
- 3) Ἡ ζώνη τῆς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (ἐγκατακρημνισιγενής).
- 4) Ἡ ζώνη τῶν Κυθήρων.
- 5) Ἡ ζώνη Δωδεκανήσου (Κάρπαθος-Ρόδος).
- 6) Ἡ ζώνη Εὐβοϊκοῦ κόλπου (Εὔβοια, Ὄρωπός, Ἀταλάντη).
- 7) Ἡ ζώνη Χίου, Λέσβου.
- 8) Ἡ ζώνη Χαλκιδικῆς.
- 9) Ἡ ζώνη Ἀνατολ. ἀκτῶν τοῦ Πηλίου.

- 10) Ή ζώνη έγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν Βοιωτίας (Θηβῶν κτλ.).
- 11) Ή ζώνη Θεσσαλίας (Βόλος, Καρδίτσα κτλ.).
- 12) Ή ζώνη έγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν (Λαγκαδᾶ-Λιμνῶν Αγ. Βασιλείου-Βόλβης).

76. Προφύλαξη. Ή προφύλαξη δέν είναι εὔκολη. Πάντως, ἀν βρεθοῦμε μέσα στό σπίτι, πρέπει νά καταφύγουμε κάτω ἀπό πόρτες, τραπέζια κτλ. και νά προτιμοῦμε τό ίσόγειο.

Μετά τή δόνηση νά βγοῦμε ἀμέσως σέ ἀνοιχτό χώρο, γιατί ὑπάρχει ή πιθανότητα νά γίνει σύντομα και ὁ κύριος σεισμός ή και οι μετασεισμικές δονήσεις.

Τό μόνο προφυλακτικό μέτρο είναι ή κατασκευή ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν στίς σεισμόπληκτες περιοχές.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Αφοῦ μελετήσαμε στίς λεπτομέρειές τους τούς διάφορους παράγοντες, πού ἐνεργοῦν ἀκατάπαυστα και μεταβάλλοντα τήν δψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, μποροῦμε νά συγκεντρώσουμε σέ γενικές γραμμές τά ἀποτελέσματα τῆς ἐνέργειάς τους.

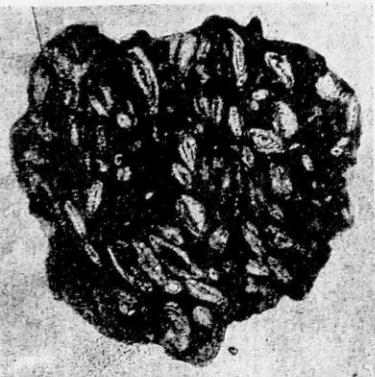
Οι ἔξωγενες παράγοντες (ἄνεμος, νερό, χιόνι, πάγος κτλ.) μέ τήν ἐνέργειά τους καταστρέφουν μέ βραδύτητα τήν ξηρά. Οι ἀνώμαλίες τοῦ ἐδάφους κατατρώγονται και ή δψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς γίνεται ὅλο και πιο όμαλή. Αφθονα ὄλικά μεταφέρονται μακριά ἀπό τήν ἀρχική τους θέση και συσσωρεύονται σέ κοιλότητες, σέ πυθμένες θαλασσῶν κ.α. Τά ἀποτελέσματα τῆς ἐνέργειας αὐτῆς τῶν ἔξωγενῶν παραγόντων θά ἔπρεπε νά είναι η γενική ισοπέδωση τῆς γήινης σφαίρας και ή κάλυψη τῆς ἀπό ἔναν ἀτέλειωτο ώκεανό μέ τό ίδιο βάθος. Κάτι τέτοιο ὅμως δέν μπορεῖ νά συμβεῖ, γιατί οι ἐνδογενεῖς παράγοντες (ἡφαίστεια, σεισμοί, κινήσεις τοῦ ἐδάφους) φέρονται μεταβολές στή διαμόρφωση τῶν ώκεανῶν και τῶν ήπειρων. Συνέπεια τῶν μεταβολῶν αὐτῶν είναι νά δημιουργοῦνται ἀλλοι ὁροσειρές, ἀλλοι βυθίσματα, και ἔτσι νά σχηματίζονται νέες θάλασσες ή νά ἐπεκτείνονται αὐτές πού ὑπάρχουν. Μέ αὐτές τίς κινήσεις γίνονται ρήγματα και μέσα ἀπό αὐτά βγαίνει ἀπό τά ἔγκατα τῆς γῆς τό μάγμα, χύνεται πάνω στήν ἐπιφάνεια και σκεπάζει τά πετρώματα πού ὑπῆρχαν ἀπό πρίν. Μέ αὐτών τόν τρόπο παρέχεται ἔνα νέο ὄλικό γιά νά συνεχίσουν τήν ἐνέργειά τους οι ἔξωγενες παράγοντες.

Γενικό συμπέρασμα. Συνεχῶς διεξάγεται μιά ἀτέλειωτη πάλη ἀνάμεσα στούς ἔξωγενες και ἐνδογενεῖς παράγοντες. Ή πάλη αὐτή ἀποτελεῖ «αὐτή καθ' ἐαυτήν» τή ζωή τοῦ πλανήτη μας.

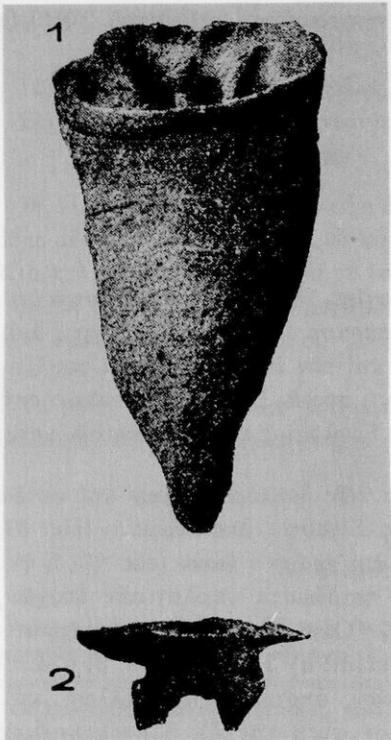
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

77. Θέμα τῆς Ἰστορικῆς Γεωλογίας. Η Ἰστορική γεωλογία μελετᾶ τά στάδια διαμορφώσεως πού πέρασε ή γῆ, τά κλίματα στίς διάφορες προϊστορικές ἐποχές, καθώς και τόν ἐνόργανο κόσμο, πού ἔζησε πάνω σ' αὐτήν κατά χρονολογική σειρά. Βοήθημα σπουδαῖο στή μελέτη τῶν θεμάτων τῆς Ἰστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τά ἀπολιθώματα.

78. Ἀπολιθώματα. Τά λειψανα τῶν διαφόρων ζώων καί φυτῶν πού ἔζησαν σέ παλαιότερες ἐποχές λέγονται ἀπολιθώματα (εἰκ. 89, 90, 91). Ἀπολιθώματα θεωροῦνται καί τά ἵχνη ζώων (εἰκ. 92) ή φυτῶν, πού διατηρήθηκαν μέσα σέ πετρώματα γεωλογικῶν ἐποχῶν, πολὺ πιό παλαιῶν ἀπό τή σημερινή. "Ολα τά ἀπολιθώματα σχηματίστηκαν μέ διαφόρους τρόπους, πού είναι: α) Ἡ ἀπολίθωση, β) ἡ ἀποτύπωση, δηλ. ἵχνη βαδίσματος ζώων, ἀποτυπώματα φύλλων κτλ. γ) Ἡ διατήρηση, πού ἔγινε μόνο σέ φυτά καί δ) ἡ μονμιοποίηση (μούμια δεινόσαυρου πού βρέθηκε στίς Η.Π.Α., ρικνωμένα δέρματα ζώων κτλ.).



89. Απολιθωμένοι νουμμουλίτες. Αὔτοι ἦταν τρηματοφόρα πρωτόζωα μέ ἀσβεστολιθικό κέλυφος σέ σχῆμα φακοῦ η νομίσματος.



90. Ιππουρίτης. 1. Ἡ κάτω θύρα τοῦ δστράκου, ὅπου ζοῦσε τὸ ζῶο. 2. Ἡ ἄνω θύρα, πού χρησίμευε ὡς κάλυμμα.



91. Κορμοί ἀπολιθωμένων δένδρων.
'Απολιθωμένο δάσος 'Ερεσοῦ Μυτίληνης.

79. Σημασία ἀπολιθωμάτων. Καθοδηγητικά ἀπολιθώματα. Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι μεγάλη γιατί μὲ τή μελέτη τους μαθαίνουμε ὅτι:

- 1) Ἡ ζωή πάνω στή γῆ εἶναι ἀρχαιοτάτη, ἀφοῦ βρίσκουμε ζῶα καὶ φυτά ἀπολιθωμένα σέ πάρα πολύ παλιά ίδιατογενή πετρώματα.
- 2) Τά ζῶα καὶ τά φυτά πού ἔζησαν στίς διάφορες προϊστορικές γεωλογικές ἐποχές ἦταν διαφορετικά ἀπό τά σημερινά.

92. Κοῖλο ἀποτύπωμα ποδιοῦ ἐνός γιγαντιαίου προϊστορικοῦ δεινόσαυρου. Μέσα σ' αὐτό τό ἀποτύπωμα—ἀπολιθώματα πού χωράει περίπου 100 λίτρες νεροῦ—κάθεται ἄνετα ἕνα παιδί.



3) Ἡ ζωή ἐμφανίστηκε στή γῆ σέ πάρα πολύ ἀπλές ζωῆκες καὶ φυτικές μορφές, πού μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου ἔξελίχτηκαν σέ όλο-ένα καὶ τελειότερες μορφές καὶ

4) Μαθαίνουμε ἄν τά πετρώματα σχηματίστηκαν μέσα σέ θάλασσες, λίμνες ἢ στήν ξηρά. Πάρα πολύ μᾶς βοηθοῦν καὶ τά ἀπολιθώματα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, πού ἔζησαν σέ μιά μόνο γεωλογική ἐποχή, γιατί μποροῦμε ἔτσι νά προσδιορίσουμε τήν ἐποχή πού ἔγιναν τά πετρώματα, δηλ. τή γεωλογική ἡλικία τῶν πετρωμάτων. Τά ἀπολιθώματα αὐτά δονομάζονται καθοδηγητικά ἀπολιθώματα π.χ. οἱ ἵππουρίτες (εἰκ. 90) ἔζησαν στήν κρητιδική περίοδο, ἅρα καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι πού ἔγκλείσιον ἀπολιθώματα ἴππουριτῶν, σχηματίσθηκαν στήν κρητιδική περίοδο (Μάνδρα Ἐλευσίνας, Τουρκοβούνια κτλ.).

80. Καταγωγή καὶ γένεση τῆς Γῆς. Κοσμοθεωρία τοῦ G. Kuiper.
Ἐνα ζήτημα πού ἀπό τά ἀρχαῖα χρόνια ἀπασχόλησε τούς διάφορους λαούς, ἡταν τό πᾶς ἔγινε ἡ Γῆ.

Ἀνάλογα μέ τήν πνευματική ἀνάπτυξη κάθε λαοῦ διατυπώθηκαν πολλές γνῶμες. Μερικοί λαοί π.χ. νόμισαν ὅτι ἡ Γῆ πετάχτηκε στό ἀπειρο μέ τό φτέρνισμα κάποιου Θεοῦ. Ὁ Ἡσίοδος στό ἔργο του «Θεογονία» μᾶς λέει ὅτι στήν ἀρχή ὑπήρχε τό χάος, πού περιεῖχε τήν ὥλη, ἀπό τήν ὁποίαν ἀργότερα πλάστηκε ἡ Γῆ καθώς

καὶ τά ἄλλα οὐράνια σώματα. Ὁ Γερμανός φιλόσοφος Kant στά 1775 διατύπωσε πρῶτος τήν κοσμογονική θεωρία, πού ἔδινε ἐξήγηση στό πᾶς γεννήθηκε τό πλανητικό μας σύστημα καὶ τά διάφορα ἄλλα συστήματα τοῦ οὐρανοῦ. Τή θεωρία αὐτή συμπλήρωσε ὁ Laplace καὶ ἀπό τότε ἔγινε γνωστή ώς ή κοσμογονική θεωρία τῶν Kant-Laplace. Ἀκολούθησαν καὶ ἄλλες, ἀπό τίς ὁποῖες ἐπικρατέστερη θεωρία γιά τή δημιουργία τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος θεωρεῖται σήμερα αὐτή πού διατύπωσε στά 1949 ὁ G. Kuiper.

Ἄπό τήν ἀστρονομία μᾶς εἶναι γνωστό: α) ὅτι ὁ ἥλιος μέ δὴ του τήν οἰκογένεια, δηλ. τό πλανητικό μας σύστημα, ἀνήκει στό Γαλαξία καὶ κινεῖται μέσα στήν ἀπέραντη ἔκτασή του. β) ὅτι στίς ἐκτεταμένες περιοχές τοῦ Γαλαξία ὑπάρχουν τά γαλακτικά νεφελώματα. γ) ὅτι αὐτά τά νεφελώματα εἶναι πολὺ ἐκτεταμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπό ἀέρια καὶ κοσμικό κονιορτό, καὶ δ) ὅτι ἀνάμεσα στά ἀστέρια πού ἀποτελοῦν τό Γαλαξία, εἶναι διάχυτη ἡ λεγόμενη μεσοαστρική ὕλη, πού ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό ὑδρογόνο, ἀλλά περιλαμβάνει καὶ ὅλα τά ἄλλα στοιχεῖα πού εἶναι γνωστά στή Γῆ. Τήν μεσοαστρική ὕλη βρίσκουμε σέ ἀεριώδη κατάσταση, καὶ τή λέμε μεσοαστρικό ἀέριο, ἀλλά καὶ σέ μορφή κόκκων πού ἀποτελεῖ τό μεσοαστρικό κονιορτό (σκόνη). Ἐτσι ὁ Kuiper ισχυρίζεται ὅτι πρίν ἀπό πολλά ἐκατομμύρια χρόνια σχηματίστηκε ἔνα σύννεφο ἀπό τοπική συμπύκνωση ἀστρικῆς ὕλης μέσα στό Γαλαξία. Ἐξαιτίας τῶν ἐσωτερικῶν τριβῶν, πού ἐγίνοντο μέσα στό νέφος, ἀέρια καὶ κόκκοι στροβιλίζονταν ἀκανόνιστα μέσα σ' αὐτό. Σέ λίγο ἄρχισε τό νέφος νά συστέλλεται καὶ ἐξαιτίας τῶν στροβιλοειδῶν κινήσεων νά περιστρέφεται γύρω ἀπό ἔνα νοητό ἄξονα κατά τήν ὁρθή φορά. Ἡ ταχύτητα μέ τήν ὁποίαν ἐκινεῖτο μεγάλωνε διαρκῶς, ἐπειδή ἡ συστολή τοῦ νέφους ἐξακολουθοῦσε. Τό ἀποτέλεσμα αὐτῆς τής περιστροφικῆς κινήσεως ἦταν ἡ ἀνάπτυξη φυγόκεντρης δύναμης. Αὐτή εἶχε μεγαλύτερη ἔνταση κατά τό κάθετο ἐπίπεδο πρός τόν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους. Ἀπό αὐτή τήν αἰτία, ἡ φυγόκεντρη δύναμη ἔκανε πιό δύσκολη τή συστολή τοῦ νέφους κατά μῆκος τοῦ ἄξονά του. Γι' αὐτό καὶ τό νέφος, πού συνεστέλλετο περισσότερο κατά μῆκος τοῦ ἄξονα καὶ λιγότερο κατά τό ἐπίπεδο τό κάθετο ἐπί τόν ἄξονα, πῆρε γρήγορα τή μορφή δίσκου,

πού τό επίπεδο συμμετρίας του ήταν κάθετο πρός τόν ἄξονα τῆς περιστροφῆς τοῦ νέφους.

Σ' αὐτό τό διάστημα στό ἐσωτερικό τοῦ δίσκου καὶ κατά προτίμηση κοντά σ' αὐτό τό επίπεδο συμμετρίας δημιουργοῦνται συνεχῶς τοπικαὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ὥλης.

Ο Κυρρετάρα παραδέχεται ὅτι τελικά ὁ δίσκος διαιρέθηκε σέ διμόκεντρους δακτυλίους. Στούς περισσότερους ἀπ' αὐτούς τούς δακτυλίους δημιουργήθηκε ἀνά μία σταθερή συμπύκνωση, πού μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου μάζεψε ἔξαιτίας τῆς ἔλξεως τό μεγαλύτερο κομμάτι τῆς μάζας τοῦ δακτυλίου, πού τῆς ἀνήκε. "Ετσι δημιουργήθηκαν μεγάλες συμπύκνωμένες μάζες, πού ὁ Kuider τίς δύναμάζει πρωτοπλανῆτες καὶ λέει ὅτι ἀπ' αὐτούς δημιουργήθηκαν οἱ σημερινοὶ πλανῆτες.

Τό κεντρικό κομμάτι τοῦ νέφους πού ἀπόμεινε, ἔδωσε τελικά τόν "Ηλιο. "Αρα οἱ πρωτογενεῖς πλανῆτες δημιουργήθηκαν πρίν ἀπό τόν "Ηλιο.

Κάθε πρωτοπλανῆτης ἀπό τή στιγμή πού δημιουργήθηκε ἄρχισε νά περιφέρεται γύρω ἀπό τό κεντρικό κομμάτι τοῦ νέφους, τόν "Ηλιο, ἐνῷ ταυτόχρονα περιστρεφόταν καὶ γύρω ἀπό τό δικό του ἄξονα, ἔξαιτίας τῶν παλιρροϊκῶν ἔλξεων πού ἔξασκοῦσε σέ κάθε ἔνα ἀπό τούς πρωτοπλανῆτες τό κεντρικό κομμάτι τοῦ νέφους ("Ηλιος).

Κατά τό γενικό τρόπο δημιουργήθηκαν καὶ οἱ δορυφόροι. Κάθε δηλ. πρωτοπλανῆτης ὑστερα ἀπό τό σχηματισμό του, ἄρχισε νά συστέλλεται. Κατά τή διάρκεια τῆς συστολῆς του σχηματίστηκαν σέ διάφορα σημεῖα του σταθερές συμπύκνωσεις, πού διαρκῶς μεγάλωναν καὶ τελικά ἔκαμαν τούς πρωτοδορυφόρους, πού τελικά ἔξελίχτηκαν στούς σημερινούς δορυφόρους.

"Οταν τελικά δημιουργήθηκε καὶ ὁ "Ηλιος σάν κανονικό ἀστέρι, μέ τήν ἀκτινοβολία του ἀπομάκρυνε ἀπό κάθε πρωτοπλανῆτη μεγάλο ποσοστό ἀπό τή μάζα του, πού ἀπομακρύνθηκε πρός τό μεσοαστρικό χῶρο κι ἔτσι κάθε πρωτοπλανῆτης διαμορφώθηκε τελικά πρός τόν ἀντίστοιχο σημερινό πλανήτη.

Ο Κυρρετάρα, ὑπολογίζοντας μαθηματικά τή μάζα Γῆς καὶ Σελήνης, συμπεραίνει ὅτι ἀπό τόν πρωτοπλανῆτη Γῆ δέν ήταν δυνατό νά σχηματισθεῖ δορυφόρος πού νά περιφέρεται γύρω ἀπό τή Γῆ, ἀλλά μόνο

δύο χωριστοί πλανήτες· πράγμα πού σημαίνει ότι ή Σελήνη δέν είναι κόρη της Γῆς άλλα άδερφή της.

Η θεωρία αυτή συμπληρώθηκε τά τελευταία χρόνια μέν νεώτερες μελέτες. Μέ αύτές κατόρθωσαν νά έξηγήσουν πολλά βασικά χαρακτηριστικά τού πλανητικού μας συστήματος. Σήμερα, ύστερα από δλες αυτές τίς μελέτες, ή θεωρία τού Kuiper θεωρεῖται ή έπικρατέστερη, ἄν και έχει άκομα και αυτή πολλά σκοτεινά σημεῖα και άτελειες.

81. Διαίρεση της προϊστορίας της Γῆς σέ γεωλογικούς αἰῶνες, περιόδους και ἐποχές. Η προϊστορία της Γῆς, ἀρχίζει ἀπό τή στιγμή πού ή Γῆ διαμορφώθηκε ώς πλανήτης και ἄρχισε νά ταξιδεύει στό διάστημα. Γιά νά μελετήσουν αυτήν τήν προϊστορία οι γεωλόγοι τή διαίρεσαν σέ μεγάλα χρονικά διαστήματα, τούς γεωλογικούς αἰῶνες, πού και αύτοί υποδιαιροῦνται σέ περιόδους και αυτές πάλι σέ ἐποχές. Στό δύσκολο αύτό ἔργο βοήθησε τούς γεωλόγους ή ίδια ή Γῆ, μέ τό βιβλίο πού έχει γράψει η ίδια και πού φύλλα του είναι τά πετρώματα και γράμματα τά ἀπολιθώματα πού είναι κλεισμένα μέσα στά πετρώματα.

Η πρώτη μέθοδος μελέτης λέγεται στρωματογραφική. Αυτή βασίζεται στό γεγονός ότι σέ μιά διάδια στρωμάτων πετρωμάτων, στήν ὁποία ή στρώση καιί ή παράταξη τῶν πετρωμάτων δέν έχει πάθει καμμιά διατάραξη ή ἔστω καιί μιά παραμικρή, κάθε στρῶμα είναι νεώτερο ἀπό αυτό πού είναι ἀμέσως ἀπό κάτω του καιί παλαιότερο ἀπό αυτό πού είναι ἀκριβῶς ἀπό πάνω του.

Η δεύτερη μέθοδος είναι ή παλαιοντολογική, ή ὁποία στηρίζεται στά ἀκόλουθα προϊστορικά δεδομένα: a) Στήν πρώτη ἐμφάνιση ἐνός νέου εἴδους ζώου η φυτοῦ πού δέν υπῆρχε πρίν.

β) Τήν ἔξαφάνιση ζώων η φυτῶν, τά ὁποία χαρακτηρίζουν προγούμνενες περιόδους η αἰῶνες.

γ) Στήν ἔξελιξη καιί ἐπικράτηση εἰδῶν η γενῶν η οἰκογενειῶν ζώων η φυτῶν, πού ἐμφανίστηκαν σέ μιά περίοδο, ἔφθασαν διμως στό μεγαλύτερο βαθμό της ἔξελιξεώς τους στό ἐπόμενο χρονικό διάστημα.

δ) Ή κατασκευή καιί δ χαρακτήρας τῶν πετρωμάτων καθώς καιί τό είδος τῶν ἀπολιθωμάτων πού είναι μέσα στά πετρώματα, ἄν είναι π.χ. ἀπολιθώματα ζώων πού ζοῦσαν σέ θάλασσες η σέ λίμνες, η σέ ύφαλμυρα νερά. Μελετώντας αυτά οί γεωλόγοι, προσδιορίζουν 1) ἄν ένα πέτρωμα σχηματίστηκε σέ θάλασσα η σέ λίμνη η σέ ξηρά, 2) Τήν

έξαπλωση τῶν ώκεανῶν θαλασσῶν καὶ ἡπείρων καθώς καὶ τῶν κλιμάτων κατά τίς διάφορες γεωλογικές περιόδους. Μέ βάση τὰ πορίσματα αὐτῶν τῶν μεθόδων διαιρεσαν τήν προϊστορία τῆς γῆς σέ αἰώνες:

1) ὁ κοσμικός αἰώνας ἢ οἱ προγεωλογικοί χρόνοι, 2) ὁ ἀρχαικός ἢ ἀζωικός αἰώνας, 3) ὁ προτεροζωικός ἢ ἀρχαιοζωικός ἢ ἡωζωικός αἰώνας ἢ ἀλγικός, 4) ὁ παλαιοζωικός ἢ πρωτογενής αἰώνας, 5) ὁ μεσοζωικός ἢ δευτερογενής αἰώνας καὶ 6) ὁ καινοζωικός αἰώνας. Αὐτοί ύποδιαιροῦνται σέ περιόδους, ύποπεριόδους καὶ ἐποχές.

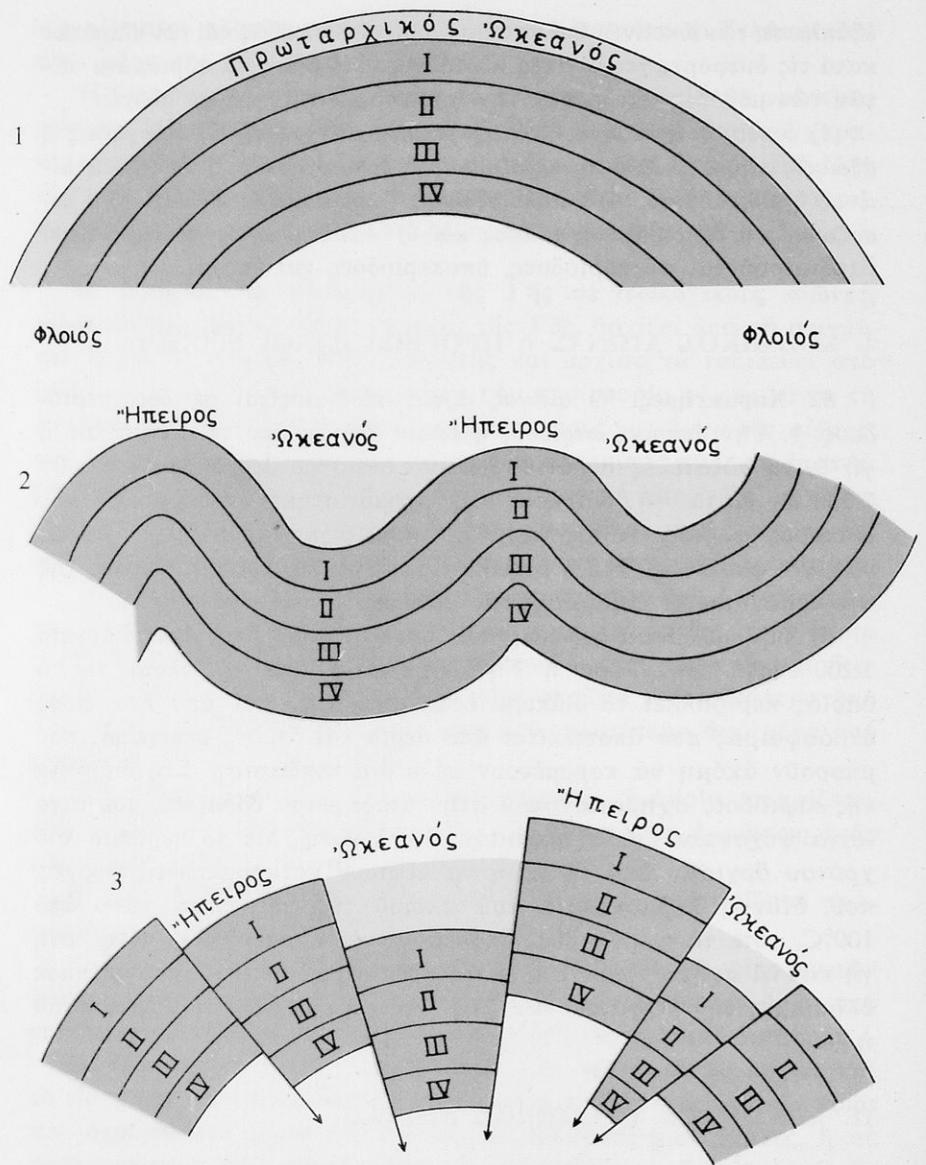
I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

82. Χαρακτῆρες. Ὁ αἰώνας αὐτός ύποδιαιρεῖται σέ δύο περιόδους. 1. Τήν ἀστρική περίοδο, ἡ ὁποία ἀρχίζει ἀπό τή στιγμή πού ἡ γῆ ἔγινε αὐτοτελές οὐράνιο φωτεινό σῶμα μέ θερμοκρασίᾳ 6.000° - 7.000°C . Κατά τή διάρκειά της σχηματίστηκε ἐπιφανειακά ἔνας διάπυρος φλοιός. Αὐτός ψύχονταν σιγά σιγά ὥσπου τελικά ἔπαψε νά εἶναι φωτεινός. Ἡ Γῆ ἔστειλε τίς τελευταῖς φωτεινές ἀκτίνες της στό διάστημα κι ἔσβησε. Ἐτσι τελείωσε ἡ περίοδος αὐτή.

β) Τήν ώκεάνεια περίοδο, πού ύπολογίζεται ὅτι εἶχε διάρκεια 3.200 ἑκατ. ἐτῶν. Τώρα ἡ Γῆ ἀποτελεῖται ἀπό τό φλοιό της ὁ δόποιος περιβάλλει τό διάπυρο ἐσωτερικό της, καὶ ἀπό ἕνα εἶδος ἀτμόσφαιρας πού ἀποτελεῖται ἀπό ἀέρια καὶ ἀτμούς στοιχείων, πού μποροῦν ἀκόμη νά παραμένουν σέ ἀέρια κατάσταση. Στή διάρκεια τῆς περιόδου, σχηματίστηκαν στήν ἀτμόσφαιρα ύδρατμοί, πού σιγά -σιγά ψύχονταν καὶ σχημάτισαν πυκνά νέφη. Μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου ἄρχισαν ἀπό τά νέφη νά πέφτουν καταρρακτώδεις βροχές, πού, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ἔπεσε κάτω ἀπό 100°C , τότε τά νερά τους μπόρεσαν νά παραμείνουν πάνω στή γῆ καὶ νά σχηματίσουν ἔνα ζεστό πρωταρχικό ώκεανό, πού σκέπασε όλόκληρη τήν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς. Ἀκόμη ὅμως δέν εἶχε ἐμφανιστεῖ ἡ ζωή.

II. ΑΡΧΑΙΚΟΣ ἢ ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ

84. Γενικοί χαρακτῆρες. Σχηματισμός τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ ώκεανῶν. (εἰκ. 93). Σ' αὐτόν τόν αἰώνα πτυχώνεται σέ μερικές περι-

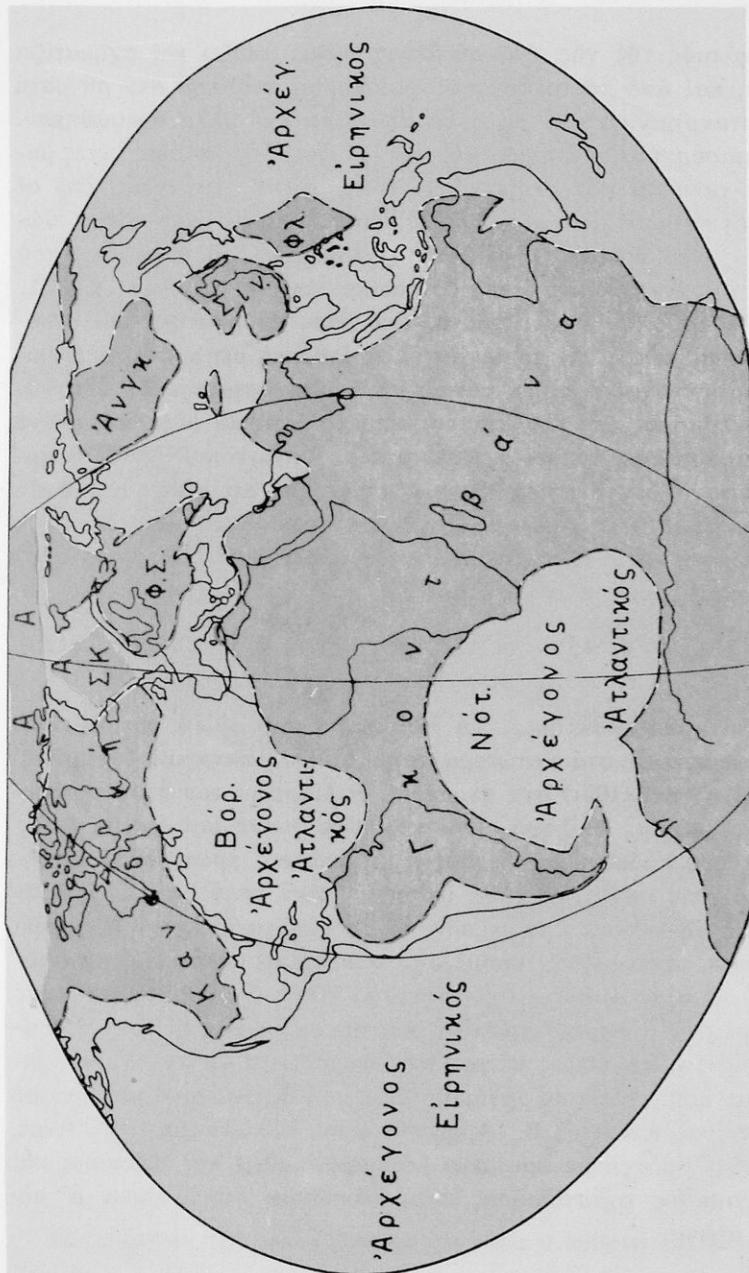


93. Σχηματική παράσταση γενέσεως των πρώτων ήπειρων και ωκεανών.

οχές ό φλοιός της γῆς, ένω σέ αλλες θέσεις σπάζει και σχηματίζει ρήγματα, και ἀπό τά τεμάχη πού βρίσκονται ἀνάμεσα στά ρήγματα ἄλλα κατακρημνίστηκαν πρός τά βαθύτερα και ἄλλα ἀνυψώθηκαν. Ἐτσι δημιουργήθηκαν προεξοχές και λεκάνες. Στίς λεκάνες αὐτές μαζεύονται τά νερά και σχηματίζουν τούς πρώτους ὡκεανούς, ένω οι προεξοχές σχηματίζουν τίς πρῶτες ἡπείρους. Ὑπολογίζεται ὅτι ὁ αἰώνας αὐτός εἶχε διάρκεια 540 ἑκατ. χρόνια. Ὁλα τά πετρώματά του είναι μεταμορφωσιγενή, διασχίζονται και ἀπό μαγματογενή και δέν περιέχουν καθόλου ἀπολιθώματα, ἀπό ὅπου δονομάστηκε και ἀξωκός ὁ αἰώνας αὐτός. Ἡ παρουσία δῦμως ἄνθρακα μέσα στά πετρώματα σέ μορφή γραφίτη καθώς και ἀσβεστολίθων ὀργανογενῶν ὁδηγοῦν στό συμπέρασμα, ὅτι τουλάχιστο κατά τό δεύτερο μισό τοῦ αἰώνα αὐτοῦ παρουσιάστηκαν οι πρῶτοι ἀτελεῖς ὀργανισμοί. Ἀπολιθώματα ᾧ λείψανα δέν διατηρήθηκαν ἔξαιτίας τῆς ἀτελείας τους, ᾧ ἂν τυχόν διατηρήθηκαν μέσα στά ίζηματα, ἔξαφανίστηκαν κατόπιν, ὅταν τά πετρώματα πού τά περιεῖχαν μεταμορφώθηκαν. Οι ὀργανισμοί αὐτοί ζοῦσαν μέσα στά νερά.

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ ἢ ΑΛΓΚΩΓΚΙΟ

85. Γενικοί χαρακτῆρες. Τά πετρώματα τοῦ αἰώνα αὐτοῦ είναι μεταμορφωσιγενή στά κατώτερα τμήματα και ὑδατογενή (ψαμμίτες, ἀργιλικοί σχιστόλιθοι) στά ἀνώτερα. Ἡ διάρκειά του ἦταν περίπου 650 ἑκατ. χρόνια. Ἡ ξηρά είναι και τώρα γυμνή και ἔρημη, ἐκτός ἀπό μερικούς πράσινους, τεφρούς ᾧ κιτρινωπούς πρωτόγονους μύκητες κοντά στίς ἀκτές. Ζῶα δέν ὑπάρχουν οὔτε στήν ξηρά οὔτε στόν ἀέρα. Στίς θάλασσες, δῦμως, ζοῦν πλήθη ζώων πού ἔχουν ἔξελιχθεῖ (κυανοφύκη, ἀκτινόζωα, κοράλλια, σκουλήκια, ἀρθρωτά γιγαντόστρακα). Ὁ αἰώνας αὐτός ἔχει σημασία ἰδιαίτερη γιά τόν ἄνθρωπο, γιατί παρέχει χρήσιμα πετρώματα και ὀρυκτά, γρανίτη, ἀργιλο, ἀμίαντο, γραφίτη, πολύτιμες πέτρες, και κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου ιδίως στήν Β. Ἀμερική και χρυσοῦ στήν Αὔστραλία και τή Β. Ἀμερική. Στήν Ελλάδα (Δυτ. και Ἀνατ. Μακεδονία) βρίσκουμε ὁρισμένα μάρμαρα, καθώς και γνεύσιους και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, πού ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν σ' αὐτόν τόν αἰώνα.

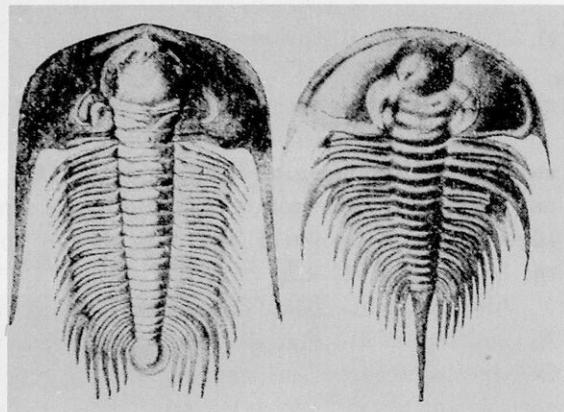


94. Οι πρώτες ήπειροι ή άστροις που σχηματίζονται κατά τον πρωτερογονικό αἰώνα. Α.Α. = 'Αρχέγονη' Αρκτίδα. Α.Σ.Κ. = 'Αρχέγονη' Σκανδινανία. Φ.Σ. = Φευνοσκανδία. Ανγκ. = Ανγκάρο. Σιβ. = Σιβηρία. Φλ. = Φιλαντίνια.

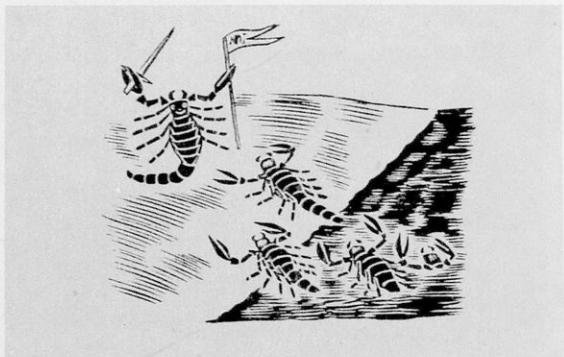
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ή ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ

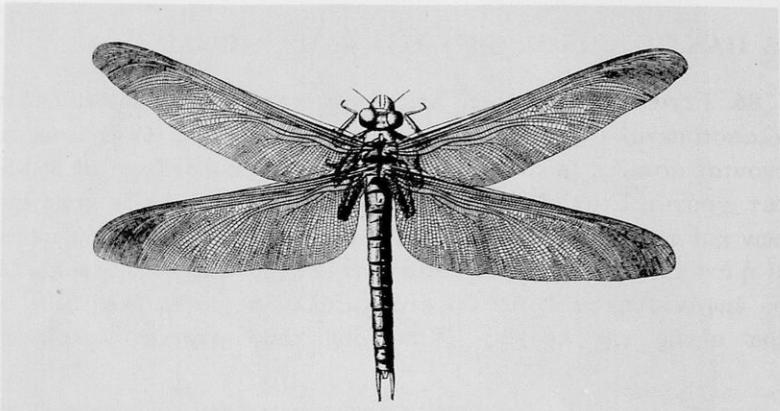
86. Γενικοί χαρακτήρες. Στίς άρχες του έχουν άναδυθεῖ άπό τη θάλασσα μεγάλα τμήματα ξηρᾶς πού σχημάτισαν έξι (6) ήπειρους πού λέγονται άσπιδες (εἰκ. 94). Ἡ διάρκειά του ύπολογίζεται σε 360-540 εκατ. χρόνια. Στόν αἰώνα αὐτόν έζησαν τά πιό παλιά είδη κατωτέρων ζώων και φυτῶν (παλαιοζωικός ο αἰώνας γι' αὐτό). Καταπληκτική είναι ή άναπτυξη τῆς χλωρίδας πάνω στήν ξηρά. Τά πρώτα χερσαῖα ζῶα πού έμφανίστηκαν έχουν δργανα κατάλληλα γιά νά άναπνέουν τόν άέρα αὐτῆς τῆς έποχῆς. Υπάρχουν καθοδηγητικά άπολιθώματα

95. Τριλοβίτες.



96. Σκορπιοί οἱ παλαιόφονοι. Βγαίνουν άπό τή θάλασσα και γίνονται οἱ πρώτοι κατακτητές τῆς ξηρᾶς.





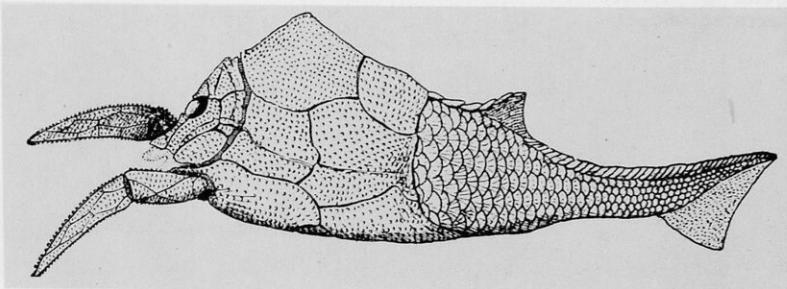
97. Η ύδροσταθμυλλίδα μεγάνευρο. Τό ἄνοιγμα τῶν φτερῶν της φθάνει τὰ 0,70 μ.

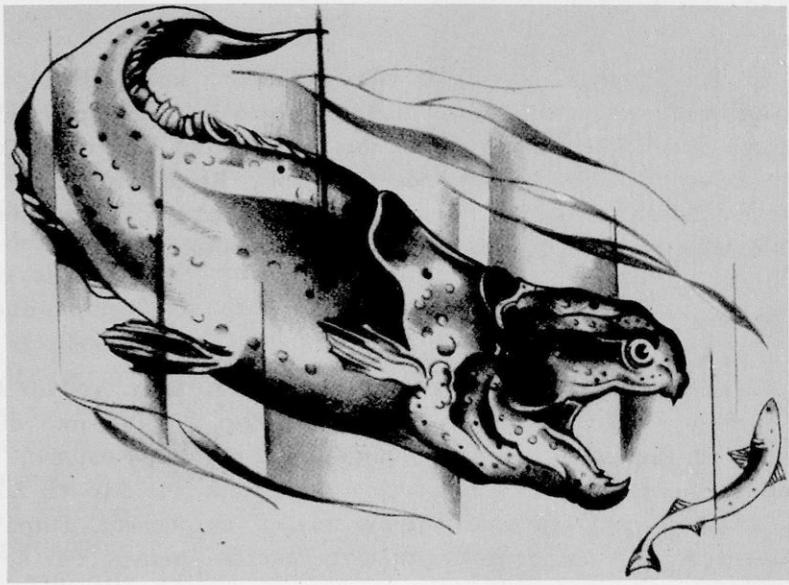
πού μᾶς ἐπιτρέπουν νά χωρίσουμε τόν αἰώνα αὐτόν σέ ἔξι περιόδους.

Τήν κάμβρια, τήν ὄρδοβίκια, τήν σιλούρια, τή δεβόνια, τή λιθαρθρα-
κοφόρο καὶ τήν πέρμα. Ἐμφανίζονται ζῶα κοιλεντερωτά, (μέδου-
σες, σπόγγοι, γραπτόλιθοι) ἀρθρόποδα τριλοβίτες (εἰκ. 95), σκο-
λόπενδρες καὶ σκορπιοί πού θεωροῦνται οἱ πρῶτοι κατακτητές
τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 96) κ.ἄ.

Από τά ἔντομα ζοῦν ἀραχνοειδή, μυριάποδα καὶ ή ύδροσταθμυλ-
λίς μεγάνευρο μέ ἄνοιγμα φτεροῦ 70 ἑκατοστά τοῦ μέτρου (εἰκ. 97).
Θωρακισμένα ψάρια, μέ σκεπασμένο τό σῶμα ἀπό πλάκες (εἰκ. 98),
πρωτόγονοι καρχαρίες (εἰκ. 99). Ἐπίσης καὶ τά πρῶτα ἐρπετά:
ἐδαφόσαυροι, διμετρόδοντες (εἰκ. 100). Ἐξελίσσονται καὶ τά πρῶ-

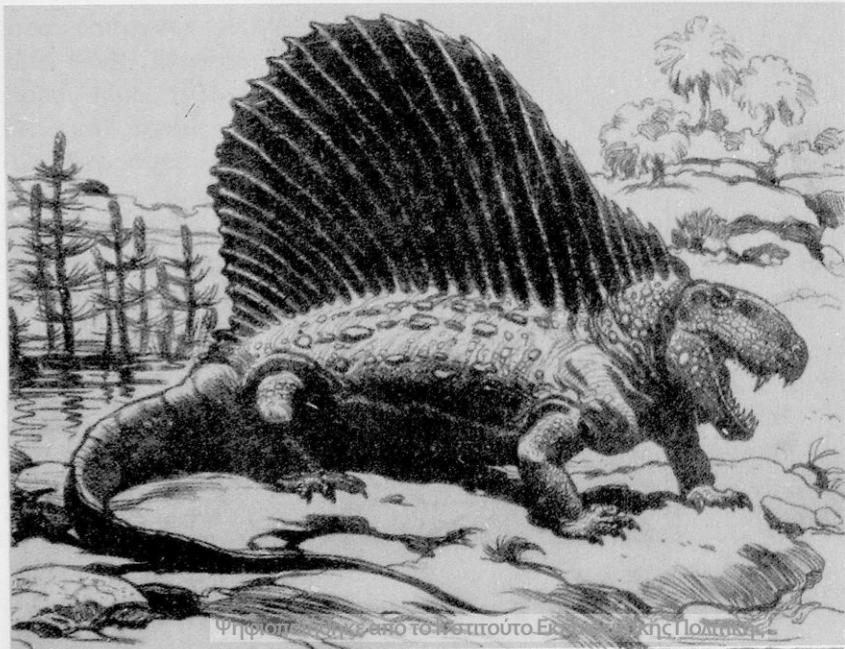
98. Ο Πτερίχθυς. Θωρακισμένο ψάρι δεβονίου περιόδου.





99. 'Ο Δεινίχθυς. Πρωτόγονο καρχαροειδές ψάρι πού τά κρανίο του είχε πόλλες φορές μῆκος 1 μέτρο.

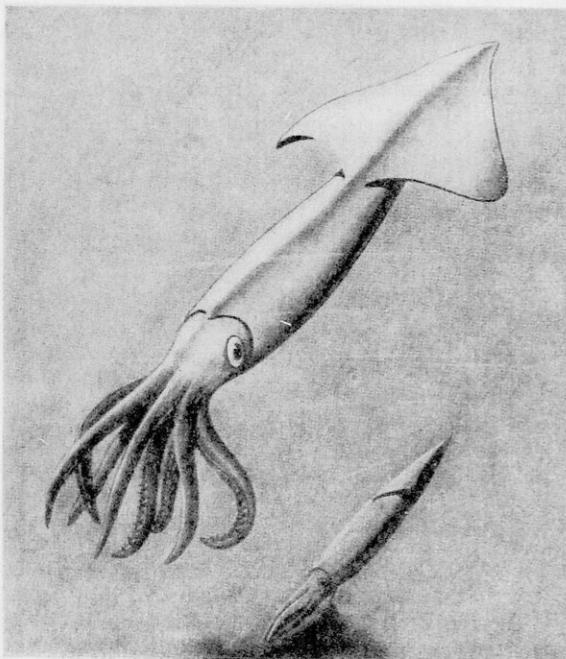
100. 'Ο Διμετρόδοντας. Κοτυλόσαυρο έρπετό της πέρμιας περιόδου.'



τα ἀμφίβια βατράχια. Στό τέλος τῆς σιλούριας καὶ δεβόνιας περιόδου, παρουσιάζονται φυτά, τά όποια κατά τή λιθανθρακοφόρο περίοδο εύνοοῦνται ἀπό τό θερμό καὶ ύγρο κλίμα καὶ σκεπάζουν τίς ξηρές ἀπό δάση μέ λεπιδόδεντρα ὕψους 30 μέτρων, σιγιλλάριες ὕψους 30-40 μέτρα, καλαμίτες καὶ πτέριδες (φτέρες). Ἀπό αὐτήν τήν ἄφθονη χλωρίδα σχηματίστηκαν οἱ λιθάνθρακες.

V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ

87. Γενικοί χαρακτῆρες. Εἶχε διάρκεια 135-180 ἔκατ. χρόνια καὶ σ' αὐτόν σχηματίσθηκαν ὑδατογενή πετρώματα. Μερικά ἀπό αὐτά ἔπαθαν μεταμόρφωση καὶ μεταβλήθηκαν σὲ μεταμορφωσιγενή πετρώματα. Λειτούργησαν ἐπίσης ἐνεργά ήφαιστεια καὶ ἀπό τή λάβα πού ξεχύθηκε σχηματίσθηκαν ήφαιστειογενή πετρώματα. Παρατηρεῖται τεράστια ἀνάπτυξη καὶ ἔξαπλωση ἐρπετῶν (αιώνας τῶν ἐρπε-

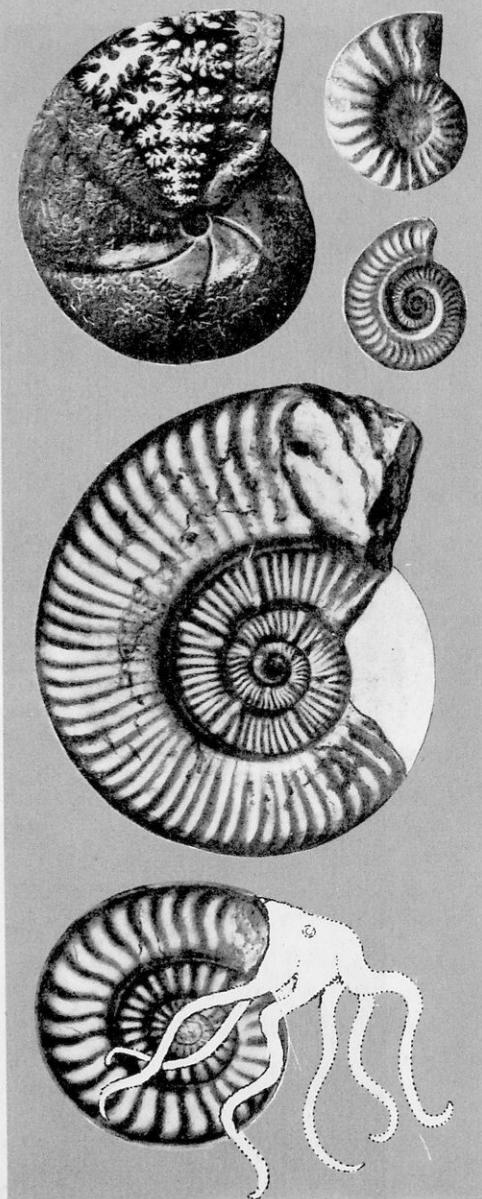


101. Ἀναπαράσταση
βελεμνιτῶν. Κάτω
ἔνας μικρός βελεμνί-
της πού ὑποχωρώντας
χύνει ἔνα σκοτεινό-
χρωμο ύγρο (μελάνι)
κάνοντας ἔτσι ἔνα
προστατευτικό παρα-
πέτασμα γιά νά προ-
στατευτεῖ.

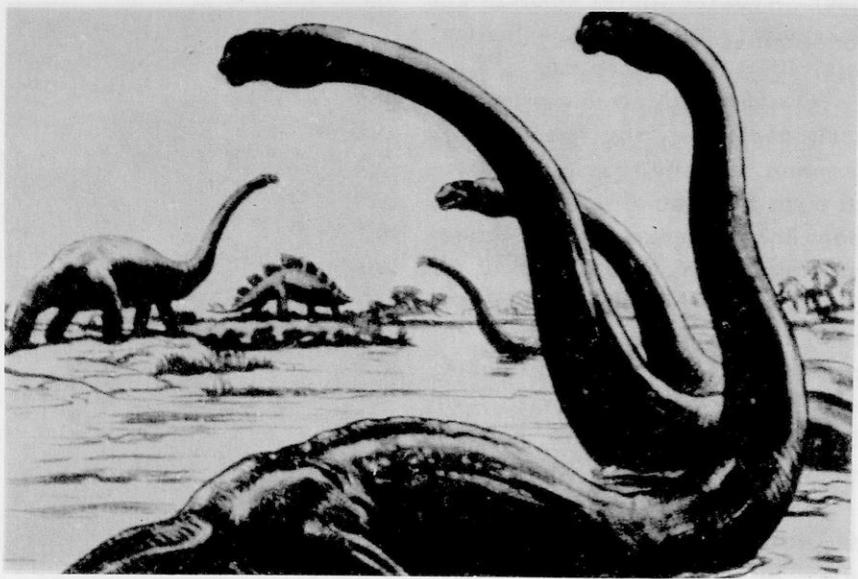
τῶν). Ἀναπτύσσονται μαλάκια καὶ βελεμνίτες (εἰκ. 101), ἀμμωνίτες (εἰκ. 102), ιππουρίτες κ.ἄ.

Ο αἰώνας αὐτός διαιρεῖται σέ τρεις περιόδους, τήν τριαδική τήν ιονράσια, καὶ τήν κρητιδική. Τά φυτά εἶναι πάρα πολύ μεγάλα κωνοφόρα δηλαδή πεῦκο, ἔλατο, κυπαρίσσι, κυαδοειδή, ἐνῶ ἀργότερα ἐμφανίζονται οἱ φοίνικες καὶ κατά τά τέλη τοῦ αἰώνα οἱ πρόγονοι τῶν σημερινῶν δένδρων: βελανιδιές, καρυδιές, πλατάνια, συκιές, καὶ ἄλλα ἀγγειόσπερμα φυτά, πού βρίσκονται πάνω σ' ὅλη τῇ γῇ.

Κατά τόν αἰώνα αὐτόν στήθαλασσα ἀφθονοῦν τά φύκια, ἐνῶ ἀπό τά θαλάσσια ζῶα λείπουν οἱ τριλοβίτες καὶ ἀφθονοῦν οἱ βελεμνίτες καὶ οἱ ἀμμωνίτες. Στήν ξηρά ύπαρχουν πελώρια σαυροειδή ὥπως δεινόσαυροι, βροντόσαυροι (εἰκ. 103) μήκους 20 μέτρων καὶ ὕψους 10 μέτρων καὶ στίς θάλασσες ἰχθυόσαυροι καὶ μοσάσαυροι (θαλάσσιο φίδι εἰκ. 104). Στόν ἀέρα κάνει τήν ἐμφάνισή της ἡ ἀρχαιοπτέρυγα (εἰκ. 105), πρωτόγονο πτηνό πού ἀποτελεῖ τόν συνδετικό κρίκο ἀνάμεσα στά ἑρπετά καὶ τά πτηνά. Ἐξακολουθοῦν νά ύπαρχουν πε-



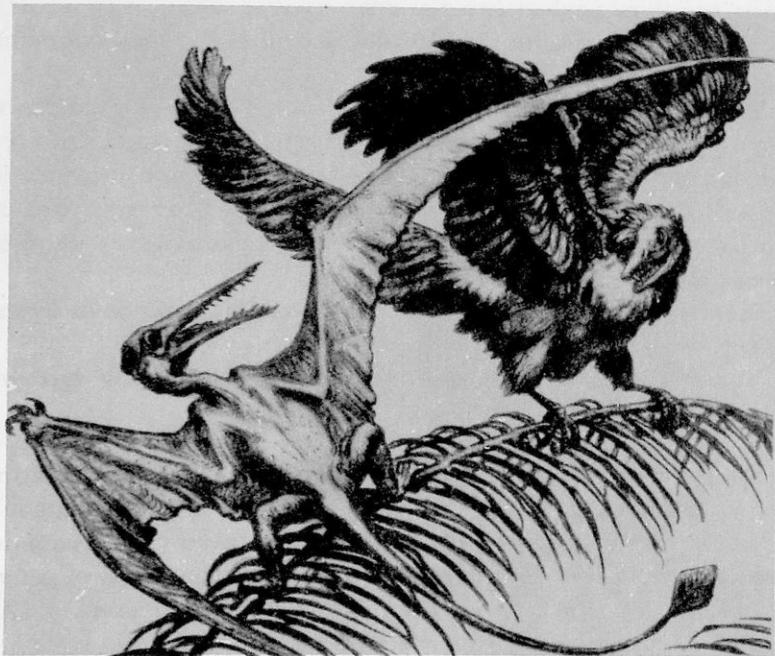
102. Ἀναπαράσταση ἀμμωνιτῶν.



103. Βροντόσαυρος.
'Αλλόσαυρος.

104. Μοσάσαυρος, τό θαλάσσιο φίδι.





105. Ἡ ἀρχαιοπτέρυγα, δεξιά. Ὁ πτεροδάκτυλος, ἀριστερά.

ριστσότερα¹ ἔρπετά παρά πτηνά. Στήν ιουράσια περίοδο ἐμφανίζονται τά πρῶτα θηλαστικά, μέ προπάτορες τά ἔρπετά. Στό τέλος τοῦ αἰώνα θανατηφόρα κρίση προσβάλλει τό ζωικό κόσμο καὶ ἐξαφανίζει δεινόσαυρους, ἰχθύόσαυρους, βελεμνίτες, ἀμμωνίτες κ.ἄ.

Τά πετρώματα αὐτοῦ τοῦ αἰώνα ὑπάρχουν σέ δλα σχεδόν τά βουνά τῆς πατρίδας μας (Πάρνηθα, Κιθαιρώνα κ.ἄ.). Άσβεστόλιθοι μέ αμμωνίτες, στήν Ἀργολίδα, Ἐπίδαυρο, Χίο κ.ἄ. Μαζί μέ τούς ἀσβεστόλιθους ὑπάρχουν καὶ σχιστόλιθοι ἐρυθροί καὶ σερπεντίνες στήν Ἀνατ. Ἑλλάδα. Ακόμα καὶ ἀσβεστόλιθοι μέ ἵππουρίτες.

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ

87. Γενικοί χαρακτῆρες. "Αρχισε πρίν ἀπό 60 ἑκατ. χρόνια καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερα. Σ' αὐτόν τόν αἰώνα, μέ δρογενετικές κι-

νήσεις πού είχαν άρχισει άπό τόν προηγούμενο αιώνα, σχηματίστηκαν τελικά οι Ἀλπεις, τά Ἰμαλάια καί γενικά οι μεγάλες δροσειρές τῆς γῆς.

Ακόμα σχηματίστηκαν οι ώκεανοι καί οι ἥπειροι στή σημερινή τους δύψη. Τά ποτάμια διαμορφώθηκαν δύπως είναι σήμερα. Ὁ ζωικός κόσμος παρουσιάζει διαφορά ἀπ' αὐτόν τοῦ προηγούμενου αιώνα. Τά μεγάλα ἐρπετά ἔξαφανίζονται καί παραχωροῦν τή θέση τους στά θηλαστικά καί στά πουλιά. Στά τέλη τοῦ αιώνα ἐμφανίζεται καί ὁ ἄνθρωπος πού γίνεται ὁ κυρίαρχος τῆς Γῆς.

Στό φυτικό κόσμο ἐπικρατοῦν τά πιό τέλεια δικοτυλήδονα ἀγγειόσπερμα φυτά καί γενικά τά φυτά τῶν εὔκρατων χωρῶν.

Ο καινοζωικός αιώνας διαιρεῖται σέ δύο περιόδους, τήν τριτογενή καί τήν τεταρτογενή.

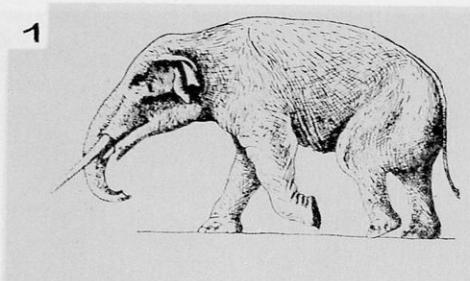
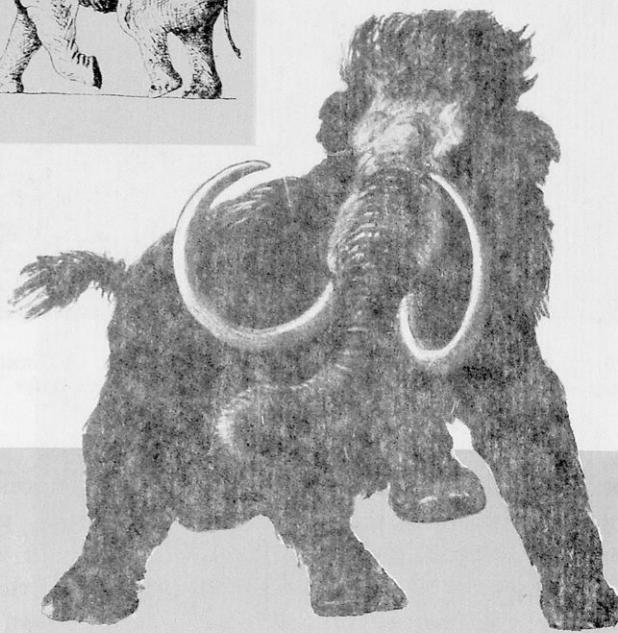
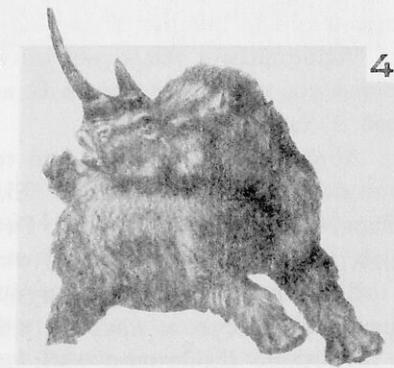
88. Τριτογενής περίοδος. Ὁ δργανικός κόσμος μοιάζει περισσότερο μέ τό σημερινό. Μέσα στή θάλασσα ζοῦν ἄφθονοι οί νουμμουλίτες καί σχηματίζονται ἀπό τά ἀσβεστολιθικά κελύφη τους νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι (εἰκ. 89). Ἀπό τά σπονδυλωτά, τά ψάρια, τά ἐρπετά, καί τά πουλιά μοιάζουν πολύ μέ τά σημερινά, ἀλλά ἡ γεωγραφική κατανομή τους είναι διαφορετική ἀπό τή σημερινή. Ἐξελίσσονται καί γίνονται πιό τέλεια τά θηλαστικά. Ζοῦν οί ρινόκεροι. (εἰκ. 106) τά δεινοθήρια, οί μαστόδοντες, τό ἵππαριο (εἰκ. 107), τά μηρυκαστικά, οί ἀντιλόπες, οί ἀρκοῦδες, οί ὕαινες καί οί πίθηκοι. Στή θάλασσα είναι δελφίνια, φάλαινες, κελῶνες καί μεγάλοι κροκόδειλοι στά παράκτια ἦλη.

Ἀπό τά φυτά ἔχουμε τά ὑποτροπικά, μέ πολλούς φοίνικες, ἐνῶ σιγά σιγά ἐπικρατοῦν τά φυτά πού εύδοκιμοῦν στίς εὔκρατες χῶρες.

Τό κλίμα στήν ἀρχή τοῦ αιώνα ἦταν θερμό, ὕστερα παρουσιάζεται διαφορά τοῦ κλίματος κατά ζῶνες μέ θερμότητα ἀνώτερη ἀπό τή σημερινή. Τά γεωλογικά φαινόμενα είναι ἀξιόλογα. Συνέβησαν οἱ ἀλπικές πτυχώσεις καί ἡ ἡφαιστειότητα ἦταν πάρα πολύ ζωηρή.

89. Τεταρτογενής περίοδος. Οί ἥπειροι ἔχουν πάρει τή σημερινή τους μορφή. Τά ὑδατογενή πετρώματα είναι χερσαίοι σχηματισμοί

106. Μαστόδους, Μαμμούθ, Χαλικοθήριο, Ρινόκερος ὁ ἀρχαῖος.

1**2****3****4**



107. 'Ιππάριο «τό χαρίεν». Αντιπρόσωπος τῆς φυλῆς τῶν ίππων. Εἶχε μέγεθος μεταξύ ὄνου καὶ ζέβρου. Έζησε σὲ μεγάλη ἀφθονία καὶ στήν 'Ελλάδα.

καὶ σκεπάζονται μέ βλάστηση. Ο δργανικός κόσμος μοιάζει μέ τό σημερινό. Εμφανίζονται τά μαμμούθ (εἰκ. 106), μεγάλα πουλιά, ή σπηλαία ἀρκούδα, ρινόκεροι, ἵπποι, βόες κτλ. Τά φυτά εἶναι ὅμοια μέ τά σημερινά μέ ἐλαφρές τροποποιήσεις, ἔξαιτίας τῶν ἀποτόμων ἀλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας. Σχηματίζεται ή τύρφη καὶ τό καλλιεργήσιμο ἔδαφος.

Τό κλίμα παίρνει τή σημερινή του μορφή μέ μερικές ταλαντεύσεις ἀπό τίς ἐμφανίσεις μεγάλων παγετώνων.

'Αξιοσημείωτο γεωλογικό φαινόμενο εἶναι ή ἐμφάνιση τῶν παγετώνων πού κατέβηκαν ἀπό τό Β. πόλο καὶ κάλυψαν μεγάλες ἐκτάσεις τοῦ Β. ἡμισφαίριου.

Αὐτό συμπεραίνεται καὶ ἀπό τούς πλάνητες λίθους, πού βρίσκονται στά διάφορα μέρη. Στήν 'Ελλάδα, οἱ κορυφές τοῦ Βαρνούντα, Βόρα, 'Ολύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσίων, 'Ωλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταῦγετου σκεπάστηκαν ἀπό παγετῶνες.

Στό τέλος τῆς περιόδου σχηματίζεται τύρφη, ἔξαφανίζονται τά μαμμούθ, ή σπηλαία ἀρκούδα κ.ά.

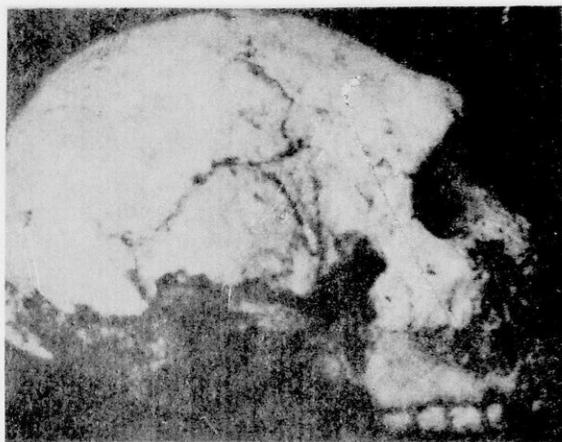
Τό κλίμα ἔξελισσεται πρός τό σημερινό. Τέλος ὁ ἄνθρωπος ἐ-

108. Οι δύο σκελετοί Νεγροειδών ἀνθρώπων, πουύ ἀνακαλύφθηκαν στό «Σπήλαιο τῶν παιδιῶν» (Μονακό).



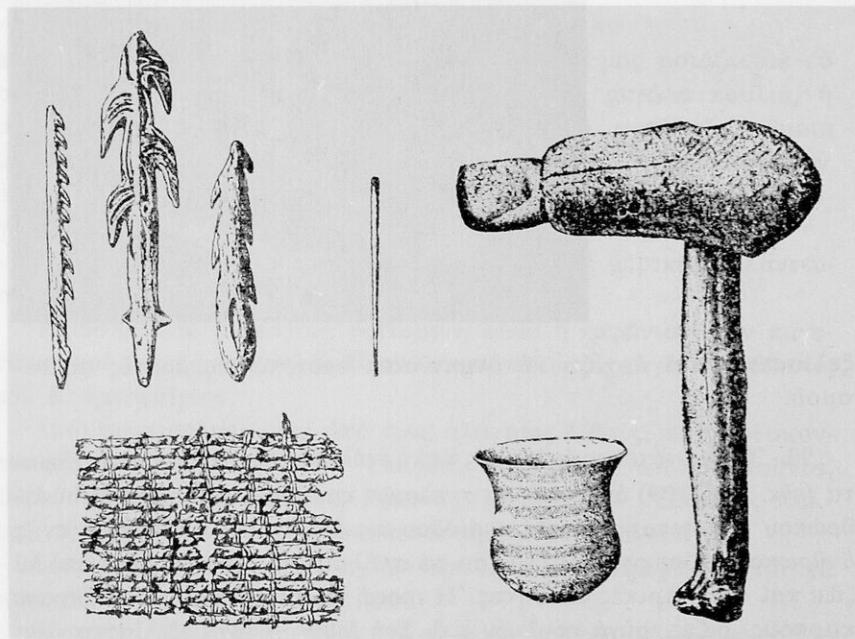
ξελίσσεται καὶ ἀρχίζει νά ἀναπτύσσει ύποτυπώδεις μορφές πολιτισμοῦ.

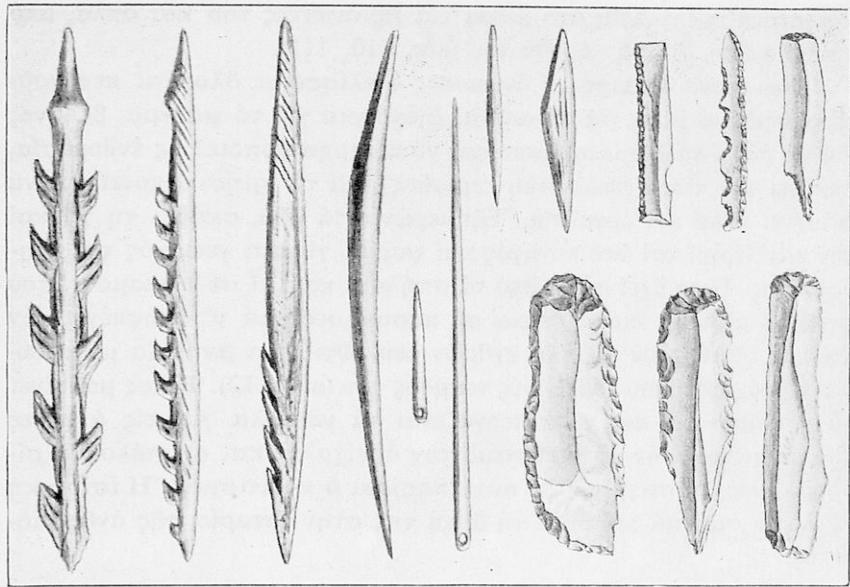
90. Ὁ πρωτογενής ἀνθρωπος καὶ ἡ ἔξελιξή του. Ἀπό τά ἀπολιθώματα (εἰκ. 108, 109) ἀνθρωπίνων σκελετῶν καὶ ἔργων τῶν χεριῶν τοῦ ἀνθρώπου τῆς τεταρτογενοῦς περιόδου συμπεραίνουμε ὅτι ὁ πρωτογενής ἀνθρωπος ζοῦσε στήν ἀρχή μέσα σέ σπήλαια γιά νά φυλάγεται ἀπό τά ζῶα καὶ τίς καιρικές συνθῆκες. Ἡ τροφή του ἦταν πρωτόγονη. Ἐτρωγε καρπούς, ρίζες, αὐγά πουλιῶν κ.ἄ. Στή λίθινη ἐποχή ἔξελίσσεται καὶ



109. Τό κρανίο τοῦ Νεαντερταλίου ἀνθρώπου τῶν Πετραλώνων τῆς Χαλκιδικῆς. Κρανιακή κοιλότητα 1220 cm³. Κεφαλικός δείκτης 72°. Προσωπική γωνία 72°. Ύποτίθεται ὅτι ἀνήκε σέ θῆλυ ἄτομο ἡλικίας 20-30 ἔτῶν. Εἶχε κατά τή μουστιαία ἐποχή πού ἀπέχει χρονικά ἀπό σήμερα 120.000 - 60.000 χρόνια.

110. Παλαιολιθικά καὶ νεολιθικά ἐργαλεῖα.





111. Ἐργαλεῖα τοῦ ἀνθρώπου κατά τή νεολιθική ἐποχή.

112. Μεγαλιθικό μνημεῖο.



Ψηφιοποιηθήκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κατασκευάζει έργαλεια ἀπό πέτρα γιά τίς ἀνάγκες του καὶ ὅπλα, ἀπό τὴν ἴδια ὄλη, γιά τὴν ἄμυνά του (εἰκ. 110, 111).

"Οσο περνᾶ ὁ καιρός, ὁ ἀνθρωπὸς ἔξελίσσεται ὅλο καὶ περισσότερο, φτιάχνει βέλη γιά τό κυνήγι, ἀγκίστρια γιά τό ψάρεμα, βελόνες γιά νά ράβει τά δέρματα ζώων καὶ νά τά χρησιμοποιεῖ ὡς ἐνδυμασία, λειαίνει τὴν πέτρα (νεολιθική περίοδος) καὶ τή χρησιμοποιεῖ γιά νά φτιάχνει ὅπλα καὶ ἔργαλεια. Ἐξημερώνει τά ζῶα, σκάβει τή γῆ καὶ τὴν καλλιεργεῖ καὶ ἀπό κυνηγός καὶ ψαράς, γίνεται γεωργός καὶ κτηνοτρόφος. Τώρα ἔχει φύγει ἀπό τά σπήλαια καὶ ζεῖ σέ οἰκισμούς, πού φτιάχνει μέσα σέ λίμνες, πάνω σέ πασσάλους, γιά ν' ἀποφεύγει τόν κίνδυνο τῶν θηρίων καὶ τῶν ἐχθρῶν του. Φτιάχνει μνημεῖα μέ πελώριους βράχους, ὅπου θάβει τούς νεκρούς του (εἰκ. 112). Τέλος μαθαίνει νά χρησιμοποιεῖ καὶ νά κατεργάζεται τά μέταλλα γιά τίς ἀνάγκες του, τό χαλκό στήν ἀρχή, ὕστερα τόν δρείχαλκο καὶ στό τέλος τό σίδηρο. Ἀπό τή στιγμή αὐτή ἀναπτύσσεται ὁ πολιτισμός. Ἡ ἱστορική γεωλογία σταματᾷ καὶ δίνει τή θέση της στήν ἱστορία τῆς ἀνθρωπότητας.

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Όρισμός καὶ διαίρεση τῆς Ὀρυκτολογίας. Ὁρυκτά λέγονται τά ἀνόργανα δημοφυή σώματα, στερεά ἢ ύγρα, πού βρίσκονται στό φλοιό τῆς γῆς καὶ πού γιά τό σχηματισμό τους δέ συνέργησε οὕτε ζωική οὕτε φυτική δύναμη ἀλλά οὕτε καὶ ὁ ἀνθρώπινος νοῦς. Στά δρυκτά κατατάσσεται καὶ τό νερό. Σέ αὐτά ἀκόμα περιλαμβάνονται οἱ ἄνθρακες, τό πετρέλαιο, τό ἥλεκτρο, ἃν καὶ προέρχονται ἀπό τόν δργανικό κόσμο.

Γιά νά μελετήσουμε καλύτερα τά δρυκτά, πρέπει νά ἔξετάσουμε τά γνωρίσματά τους. Αὐτά είναι: οἱ φυσικές τους ιδιότητες (σχῆμα, σχισμός, θραύση, χρῶμα, λάμψη, σκληρότητα, ἀνθεκτικότητα, εἰδικό βάρος, κ.ο.κ.), οἱ χημικές τους ιδιότητες ἢ ἡ χημική σύστασή τους, ἡ διανομή τους πάνω στή γῆ, οἱ μεταβολές τους καὶ ὁ τρόπος πού ἔγιναν κτλ.

Ἡ ἐπιστήμη πού ἀσχολεῖται μέ τήν ἔξεταση αὐτή τῶν δρυκτῶν λέγεται Ὀρυκτολογία καὶ χωρίζεται σέ δύο μέρη: α) τό γενικό, πού ἔξετάζει τά γενικά γνωρίσματα τῶν δρυκτῶν καὶ β) τό ειδικό, πού ταξινομεῖ τά δρυκτά καὶ περιγράφει τά γνωρίσματα καὶ τή χρησιμότητά τους, καθώς καὶ τούς τόπους δην βρίσκουμε τό καθένα.

ΜΕΡΟΣ Α'

ΓΕΝΙΚΟ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ή έμμορφα δρυκτά. *Άμορφα. Κρυσταλλοφυή.* Μερικά άπό τα δρυκτά π.χ. τό μαγειρικό άλας, ό χαλαζίας, ό γύψος κ.ἄ. παρουσιάζουν ένα κανονικό γεωμετρικό σχήμα μέ έδρες, άκμές, δίεδρες και στερεές γωνίες. Αύτά τά κατατάσσουμε στά έμμορφα ή κρυσταλλικά δρυκτά.

"Άλλα δρυκτά, όπως π.χ. τό δόπαλιο, ή ασφαλτος, κ.ἄ. έχουν άκανόνιστη μορφή και, αν τά χτυπήσουμε δυνατά μέ ένα σφυρί, σπάζουν σέ μικρά κομμάτια μέ άκανόνιστη πάλι μορφή. Αύτά λέγονται άμορφα δρυκτά.

"Αν τώρα πάρουμε στά χέρια μας ένα κομμάτι μάρμαρο, θά μᾶς φανεῖ στήν άρχη άμορφο. Κοιτάζοντάς το δύμως προσεκτικά, μέ ένα φακό, βλέπουμε ότι τά μικρά κομμάτια πού τό άποτελοῦν παρουσιάζουν κανονική μορφή. Είναι μικροί κρυσταλλικοί κόκκοι. Γιά τούτο και τά δρυκτά αύτά λέγονται κρυσταλλοφυή. Ή αιτία, πού ένεργει στά δρυκτά ώστε νά πάρουν τό κανονικό κρυσταλλικό τους σχήμα, είναι ιδιότητα τής ίδιας δρυκτῆς ούσίας και λέγεται κρυσταλλογόνη δύναμη.

"Οταν ή δύναμη αύτή ένεργει στή μάζα τοῦ δρυκτοῦ χωρίς έμποδια, σχηματίζει μεγάλους και καλά διαμορφωμένους κρυστάλλους, όταν δύμως έμποδίζεται άπό διάφορα αιτία, οί κρύσταλλοι, πού σχηματίζονται, είναι μικροί ή και μεγάλοι, δχι δύμως καλά διαμορφωμένοι.

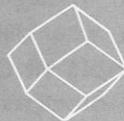
3. Κρυσταλλογραφία - Κρυσταλλικά συστήματα. Ή μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται άπό τήν έπιστήμη πού λέγεται Κρυσταλλογραφία.

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



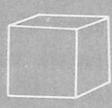
Δικτάεδρο



Ρομβικό δωδεκάεδρο



Τετράεδρο



Εξάεδρο ή Κύβος

2. Τοῦ έξαγωνικοῦ συστήματος



Έξαγωνική πυραμίδα



Έξαγωνικό πρίσμα

3. Τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος

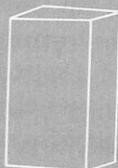


Ρομβόεδρο



Σκαληνόεδρο

4. Τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος

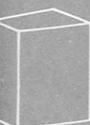


Τετραγωνικό πρίσμα



Τετραγωνική πυραμίδα

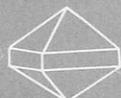
5. Τοῦ ρομβικοῦ συστήματος



Πρίσμα



Πυραμίδα



Σύνθετη κρύσταλλος
Πρίσμα και Πυραμίδα

6. Τοῦ μονοκλινοῦ συστήματος



Σύνθετοι κρύσταλλοι



7. Τοῦ τρικλινοῦ συστήματος



Σύνθετη κρύσταλλος

Αύτή κατατάσσει τούς κρυστάλλους σέ επτά κρυσταλλικά συστήματα. Τό κυβικό, τό ἑξαγωνικό, τό τριγωνικό, τό τετραγωνικό, τό ρομβικό, τό μοροκλινές, και τό τρικλινές (εἰκ. 1).

II. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

4. Γνωρίσματα τῶν δρυκτῶν. Τά φυσικά γνωρίσματα τῶν δρυκτῶν είναι ὅσα μποροῦμε νά παρατηρήσουμε σέ αὐτά χωρίς νά ἀλλοιώσουμε τήν οὐσία τους. Αυτά τά γνωρίσματα είναι ή συνεκτικότητα, τό χρῆμα, ή λάμψη, τό εἰδικό βάρος, ή διαφάνεια, οἱ ἡλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες κ.ἄ.

5. Συνεκτικότητα. Τά μόρια τῶν σωμάτων τά συγκρατεῖ ἐνωμένα μιὰ δύναμη πού λέγεται συνεκτικότητα. Ή δύναμη αὐτή δέν είναι ἵδια γιά ὅλα τά σώματα, ἀλλά σέ ἄλλα είναι μεγαλύτερη και σέ ἄλλα μικρότερη. Σ' αὐτή τήν ιδιότητα διφείλονται ὁ σχισμός, ή θραύση, ή σκληρότητα και ή ἀνθεκτικότητα, πού λέγονται γνωρίσματα συνοχῆς ή συνεκτικότητας και χαρακτηρίζουν κάθε δρυκτό. Σκληρότητα είναι ή ἀντίσταση πού παρουσιάζει τό δρυκτό ὅταν μέ ἔνα αἰχμηρό δργανο προσπαθοῦμε νά χαράξουμε τήν ἐπιφάνειά του ή νά μποῦμε ἀνάμεσα στά μόριά του. Ή σύγκριση γίνεται μέ δυό ἄλλα δρυκτά· ἂν τό ἔνα χαράζει τό ἄλλο, τό πρῶτο είναι σκληρότερο. Μέ τήν παρακάτω κλίμακα τοῦ Mohs πού λέγεται σκληρομετρική και ἀποτελεῖται ἀπό 10 δρυκτά πού τό προηγούμενο χαράζεται ἀπό τό ἐπόμενο, μποροῦμε νά μετρᾶμε τή σκληρότητα τῶν δρυκτῶν.

Τά δρυκτά τῆς κλίμακας τοῦ Mohs είναι:

1. Τάλκης
2. Γύψος
3. Ἀσβεστίτης
4. Φθορίτης ή ἀργυροδάμας
5. Ἀπατίτης
6. Ἀστριος
7. Χαλαζίας
8. Τοπάζιο
9. Κορούνδιο
10. Ἄδαμαντας

6. Είδικό βάρος. Είναι ή χαρακτηριστική ιδιότητα τῶν σωμάτων πού μᾶς είναι γνωστή ἀπό τήν Φυσική.

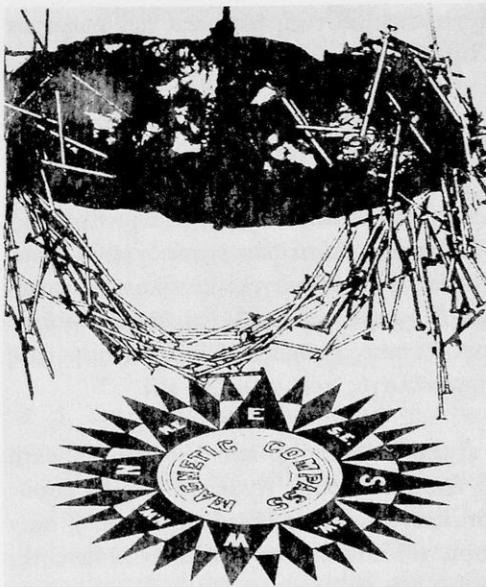
7. Χρῶμα. Φυσικό χρῶμα ἐνός δρυκτοῦ είναι αὐτό πού παρουσιάζει, ὅταν φωτίζεται ἀπό τό ήλιακό φῶς. Ἀπό τό χρῶμα τους διακρίνουμε τά δρυκτά: α) Σέ αὐτόχροα· αὐτά ἔχουν δικό τους χρῶμα, πού δφείλεται στήν οὐσία ἀπό τήν όποια ἀποτελοῦνται (π.χ. ἄργυρος, χρυσός, γαληνίτης κ.ἄ.). β) Σέ ἄχροα. Αὐτά δέν ἔχουν χρῶμα, ὅταν δέν περιέχουν ξένες οὐσίες (ὅπως π.χ. τό μαγειρικό ἀλάτι, ὁ χαλαζίας) κ.ἄ. Καὶ γ) Σέ ἑτερόχροα ἢ χρωματισμένα. Αὐτά δέν ἔχουν δικό τους χρῶμα, ἀλλά ἔχουν πάρει κάποιο χρῶμα ἀπό ξένες προσμείξεις π.χ. μερικές χρωματισμένες παραλλαγές τοῦ χαλαζία κ.ἄ.

8. Διαφάνεια. Διαφάνεια είναι ή ιδιότητα πού ἔχουν τά δρυκτά νά ἀφήνουν τό φῶς νά περνᾶ ἀνάμεσά τους. Ἀνάλογα μέ τήν ποσότητα τοῦ φωτός πού περνᾶ διακρίνουμε τά δρυκτά σέ διαφανή, ὅταν μέσα ἀπ' αὐτά βλέπουμε καθαρά τά ἀντικείμενα πού είναι πίσω τους, (π.χ. τό γυαλί), β) ἀδιαφανή, ὅταν δέν ἀφήνουν νά περάσει φῶς (αὐτά είναι τά περισσότερα) καὶ γ) ημιδιαφανή ἢ διαφώτιστα, ὅταν περνᾶ τό φῶς, ἀλλά δέν φαίνονται καθαρά τά ἀντικείμενα πού είναι ἀπό πίσω (π.χ τό διπλάτιο).

9. Λάμψη. Ὁφείλεται στήν ἀνάκλαση ἢ διάχυση πού παθαίνει τό φῶς, ὅταν πέσει πάνω στό δρυκτό. Διακρίνουμε τή λάμψη σέ μεταλλική, ημιμεταλλική στεατοειδή κ.ἄ.

10. Ἡλεκτρικές καὶ μαγνητικές ιδιότητες τῶν δρυκτῶν. Μερικά δρυκτά παρουσιάζουν καὶ ἡλεκτρικές ιδιότητες, ὅταν τρίβονται ἢ σχίζονται (γύψος) ἢ θερμαίνονται (ἀδάμας). Ἀλλα πάλι ἔχουν καὶ μαγνητικές ιδιότητες, ὅπως δ μαγνητίτης (εἰκ. 2).

11. Γνωρίσματα ἀντιληπτά μέ τήν αἰσθηση γεύσεως, ἀφῆς καὶ δσφρήσεως. Ὑπάρχουν δρυκτά πού ἔχουν φυσιολογικά γνωρίσματα πού τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ μιά ἀπό τίς αἰσθήσεις μας καὶ τά δνομάζουμε: γνωρίσματα γεύσεως, ὅταν διαλύονται μέ τό σάλιο π.χ. μαγειρικό ἀλάτι· ἀφῆς, ὅταν τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ τήν ἀφή π.χ. (δ



2. Μαγνητίτης. "Ένα στενόμακρο κομμάτι του δρυκτού μαγνητίτη. Είναι κρεμασμένο έλευθερα, και μάς παρουσιάζει τους δύο μαγνητικούς πόλους του μέ τα ρινίσματα του σιδήρου πού τραβάει (έλκει). Έχει πάρει όπως φαίνεται, άπό τή μαγνητική βελόνα τήν άπό Β πρός Ν διεύθυνση (ιδιότητες μαγνήτου).

τάλκης έχει άφη λιπαρή, ή κιμωλία τραχιά κ.ἄ.)· οσφρίσεως, όταν έχουν χαρακτηριστική μυρωδιά (ήλεκτρο, άργιλος κ.ἄ.).

ΕΙΔΙΚΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

12. Ταξινόμηση. Γιά νά μελετήσουμε πιό εύκολα τά δρυκτά, τά ταξινομοῦμε μέ βάση τά φυσικά καί χημικά τους γνωρίσματα, ἀλλά λαμβάνοντας ὑπ' ὅψη καί τήν κρυσταλλική τους μορφή, σέ ἐφτά κλάσεις: I) στοιχεῖα αὐτοφυή, II) ἐνώσεις θείου μέ μέταλλα, III) ὀξείδια καί ὑδροξείδια, IV) ἀνθρακικά ἄλατα, V) φωσφορικά, θειϊκά καί χλωριοῦχα ἄλατα, VI) πυριτικά καί VII) ὀργανογενή δρυκτά.

I. ΚΛΑΣΗ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

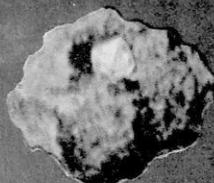
13. Ἀδάμαντας. Βρίσκεται στή φύση ἡ σέ μικρούς κρυστάλλους, δόκταεδρα κ.ἄ. τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 3) ἡ σέ ἀκανόνιστα κομμάτια, σκεπασμένα μέ μιά ἀδιαφανή οὐσία.

Ἐχει τέλειο σχισμό, δστρεοειδή θραύση, εἰδικό βάρος 3,5 καί σκληρότητα 10.

Χαράζει ὅλα τά σώματα, ἀλλά δέν χαράζεται ἀπό κανένα, καί γιά τοῦτο ἡ ἐπεξεργασία του γίνεται μέ τή δική του σκόνη. Δέν ἔχει τίς περισσότερες φορές χρῶμα καί εἶναι διαυγῆς. Κάποτε διως βρίσκεται καί χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, γαλάζιος ἡ καί μαύρος μέ ώραία λάμψη. Χημικά εἶναι καθαρός ἄνθρακας καί, ὅταν πυρωθεῖ ἴσχυρά μέσα σέ δξεγόνο, καίγεται πρός διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, χωρίς ν' ἀφήνει στάχτη, ἐπειδή εἶναι καθαρός ἄνθρακας.

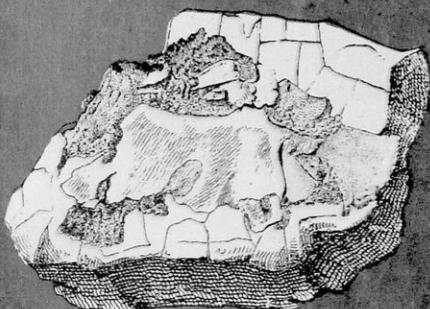
Βρίσκεται σέ μικρούς ὅγκους, ἀνάμεσα σέ ἄλλες πολύτιμες πέτρες καί χρυσό, μέσα σέ ἄμμους καί ἄλλα πετρώματα στή Βραζιλία,

3



4

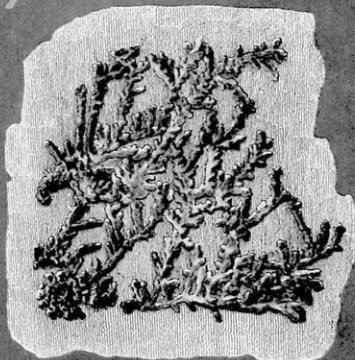
5



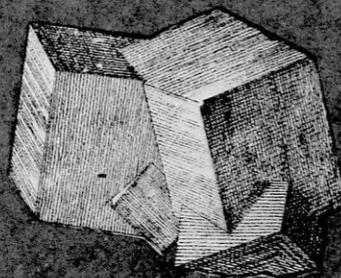
6



7



8



τήν Ἀφρική (Κογκό, Νοτιοαφρικανική "Ενωση, Χρυσή Ἀκτή,) τήν Βρετανική Γουϊάνα, Αύστραλια, τίς Ἀνατ. Ἰνδίες, στά Οὐράλια ὅρη κ.ά. Τά καθαρά διαμάντια, καθώς και τά χρωματισμένα ἀλλά διαυγή, εἶναι πολύτιμες πέτρες. Τά μικρά, και αὐτά πού δέν εἶναι πολύ καθαρά, χρησιμοποιοῦνται στά γεωτρύπανα και γιά νά κόβουν τό γυαλί. Ἡ ἀξία τοῦ κατεργασμένου διαμαντιοῦ ἔξαρτᾶται ἀπό τό βάρος του, τή διαύγειά του, τό χρῶμα του και τήν κατεργασία του και ὑπολογίζεται σέ καράτια (καράτι 1/5 γραμμαρίου). Ὄνομαστά διαμάντια εἶναι ὁ Μεγάλος Μογγόλος 280 καρατ., ὁ Ὁρλώφ 193 καρ., ὁ Κοχινόρ τοῦ Ἀγγλικοῦ στέμματος 103 καρατ. κ.ά. Μικρότερα μαῦρα διαμάντια πού λέγονται καρμπονάντος χρησιμοποιοῦνται στά γεωτρύπανα.

Οἱ ἐπιστήμονες προσπαθοῦν νά κατασκευάσουν τεχνητά διαμάντια, ἀλλά δέν μπόρεσαν ἀκόμα νά φτιάξουν διαμάντια πού νά εἶναι μεγάλα ἢ νά χρησιμοποιοῦνται γιά πρακτικούς σκοπούς. Μόνο μικρά (2,6 χιλιοστόμ.) ἔκαναν και αὐτά χωρίς τή λάμψη τῶν φυσικῶν.

14. Γραφίτης. Βρίσκεται σέ κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος και σέ μάζες στυλοειδεῖς ἢ φτιαγμένες ἀπό κόκκους. Τό χρῶμα του εἶναι σιδερόμαυρο μέ λάμψη ὅπως περίπου τοῦ μετάλλου. Χαράζεται πάρα πολύ εύκολα. Δέν εἶναι ἀπόλυτα καθαρός ἄνθρακας (95%). Βρίσκεται στή Σιβηρία, τή Νέα Υόρκη, τήν Κεϋλάνη κ.ά. Ἀπ' αὐτὸν κατασκευάζονται μολύβδια, πυρίμαχα χωνιά, μαῦρα ἐλαιοχρώματα. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμα στή στίλβωση τῆς πυρίτιδας, γιά νά προφυλάξουν σιδερένια ἀντικείμενα ἀπό τή σκουριά, ἀλλά και στή γαλβανιστική, ἐπειδή εἶναι καλός ἀγωγός τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

15. Θεῖο αὐτοφυές. (εἰκ. 4). Βρίσκεται στή φύση, εἶναι κρυσταλλικό μέ κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος, ἀλλά και κοκκώδες ἢ και σέ ἀκανόνιστες μάζες. Ἡ θραύση του εἶναι ὀστρεοειδής, ἔχει εἰδικό βάρος 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινο και λάμψη στεατοειδή.

Αφθονεῖ στή Σικελία και στή Λουζιάνα τῆς Ἀμερικῆς. Στήν

3. Ἀδάμας. 4. Αὐτοφυές θεῖο. 5. Αὐτοφυής χρυσός. 6. Αὐτοφυής ἄργυρος. 7. Αὐτοφυής χαλκός. 8. Σιδηροπυρίτης.

Έλλαδα ύπάρχει στό Σουσάκι, τή Σαντορίνη, τή Μῆλο, και τή Νίσυρο. Στή Μῆλο σχηματίζει κοιτάσματα μέσα στούς ήφαιστειακούς τόφφους τοῦ νησιοῦ, ἀπό όπου και γίνεται ἐξαγωγή πολλῶν τόνων θείου τό χρόνο. Τό χρησιμοποιοῦμε στό θειάφισμα τῶν ἀμπελιῶν, στήν ίατρική, στή χρωματουργία, στή βιομηχανία θειϊκοῦ δξέος, στήν κατασκευή πυρίτιδας και πυροτεχνημάτων και στήν κατεργασία τοῦ καουτσούκ.

16. Χρυσός αὐτοφυής. Βρίσκεται σέ μικρούς κρυστάλλους κυβικού συστήματος ἀλλά και μέ μορφή ψηγμάτων μέσα στήν ἄμμο και πάρα πολύ σπάνια σέ βώλους και δγκους (εἰκ. 5).

Εἶναι εϋπλαστος και ἔλατος, ἔχει εἰδικό βάρος 15-19, σκληρότητα 2,5-3 και χρῶμα χρυσοκίτρινο. Βρίσκεται στή Βραζιλία, τό Τράνσβασλ, τίς Ἡν. Πολιτείες, τή Ρωσία, τόν Καναδᾶ, τήν Ἀλάσκα, τά Οὐράλια κτλ.

Στήν Έλλαδα ύπάρχει στήν Εὔβοια και τόν Ταῦγετο, χωρίς νά εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος. Στή Μακεδονία ἔχουμε χρυσοφόρες ἄμμους στή λεκάνη τοῦ Στρυμόνα και τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ (ὅπου γίνεται και ἐκμετάλλευση).

17. Ἀργυρός αὐτοφυής. Κρυσταλλώνεται σέ μικρούς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος ἢ σέ δεντροειδή σχήματα (εἰκ. 6), σπάνια βρίσκεται σέ ἄμμους μέ μικρή ποσότητα χρυσοῦ και χαλκοῦ.

Ἔχει εἰδικό βάρος 10-11, σκληρότητα 2,5-4, χρῶμα ἀργυρόλευκο και εἶναι εϋπλαστος και εὐλύγιστος. Βρίσκεται στίς Ἡν. Πολιτείες, τό Μεξικό, τόν Καναδᾶ, τήν Αὐστραλία κτλ.

Στήν Έλλαδα τόν βρίσκουμε στό Λαύριο, μέσα σέ μεταλλεύματα μολύβδου και ψευδαργύρου, ἀπό όπου και ἐξάγεται.

18. Χαλκός αὐτοφυής. Κρυσταλλώνεται σέ μικρούς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος. Βρίσκεται σέ λεπτά ρινίσματα ἢ μικρά δεντροειδή σχήματα (εἰκ. 7). Ο χαλκός εἶναι εϋπλαστος, δέ σχίζεται, ἔχει εἰδικό βάρος 8,5-9 και σκληρότητα 2,5-3. Τό χρῶμα του εἶναι κόκκινο, και στήν ἐπιφάνειά του κίτρινο ἢ καστανό. Βρίσκεται στή Νορβηγία, τήν Κίνα, τήν Αὐστραλία κτλ. Στήν Έλλαδα ύπάρχει σέ μικρή ποσότητα μαζί μέ σιδηροπυρίτη στά μεταλλεῖα Λαυρίου

καὶ Ἐρμιόνης, στή Χελιδόνα τῆς Αίτωλίας καὶ στό Λιμογάρδι, πάνω στήν Ὁθρυ. Ἀπ' τὸν αὐτοφυὴν χαλκὸν βγαίνει ὁ καθαρός χαλκός, πού εἶναι πάρα πολὺ χρήσιμος στή βιομηχανίᾳ.

II. ΚΛΑΣΗ. ΕΝΩΣΗ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ

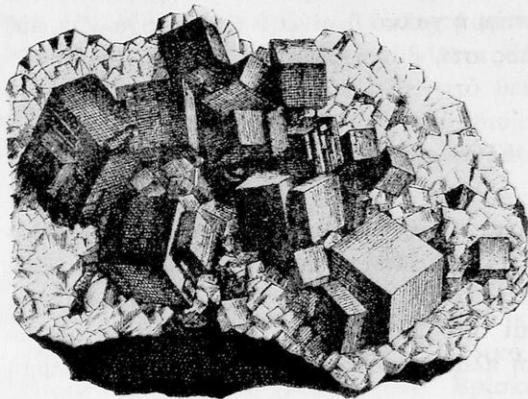
19. Σιδηροπυρίτης. Εἶναι δρυκτή ἔνωση σιδήρου μέθειο (διθειούχος σιδηρος FeS_2). Κρυσταλλώνεται σέ κύβους (εἰκ. 8). Ἐχει χρῶμα κίτρινο, λάμψη μεταλλική καὶ σκληρότητα 6,5. Διακρίνεται ἀπό τὸ χρυσό, γιατί εἶναι σκληρότερός του καὶ γιατί ὅταν τὸν σύρουμε πάνω σέ μιά θαμπή πλάκα ἀπό πορσελάνη, ἀφήνει μιὰ γραμμή καστανόμαυρη.

Σιδηροπυρίτης βρίσκεται στήν Ἰσπανία κ.ἄ. Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει στή Χαλκιδική, στήν Ἐρμιόνη κτλ. Χρησιμοποιεῖται γιά τήν παραγωγή θειούκου δξέος. Ἔνα μέρος τῆς παραγωγῆς μας ἐξάγεται στό ἔξωτερικό.

20. Χαλκοπυρίτης. Εἶναι θειούχος χαλκός καὶ σιδηρος $CuFe_2S$ καὶ ἔχει εἰδ. β. 4 καὶ σκληρότητα 3,5-4. Τό χρῶμα του εἶναι δρειχάλκινο. Μοιάζει καταπληκτικά στό χρῶμα καὶ τή λάμψη μέτο σιδηροπυρίτη. Διακρίνεται δύως ἀπ' αὐτόν, γιατί εἶναι πιό μαλακός, δέν κρυσταλλώνεται σέ κύβους καὶ ἀφήνει γραμμή πρασινόμαυρη. Στήν Ἑλλάδα, ὑπάρχει χαλκοπυρίτης στήν Καρυστία, στή Χαλκιδική, στό Λαύριο καὶ στήν Ἐρμιόνη. Χρησιμεύει στήν ἐξαγωγή τοῦ χαλκοῦ.

21. Γαληνίτης. Εἶναι ἔνωση μολύβδου καὶ θείου (θειούχος μόλυβδος PbS) μέ μικρή ποσότητα ἀργύρου καμιά φορά καὶ χρυσοῦ. Βρίσκεται σέ ώραίους κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 9) ἢ καὶ σέ μάζες κοκκώδεις. Σχίζεται τέλεια σέ κύβους. Ἐχει εἰδικό βάρος 7,5 καὶ σκληρότητα 2,5-3. Τό χρῶμα του εἶναι μολυβί σκοῦρο ἔως μπλέ σταχτί καὶ ἡ λάμψη του μεταλλική. Βρίσκεται στίς Ἡνωμ. Πολιτεῖες τῆς Ἀμερικῆς, τό Μεξικό, τήν Αὐστραλία κτλ. Στήν Ἑλλάδα ἔχουμε κοιτάσματα γαληνίτη ἐκμεταλλεύσιμα, δπως στό Λαύριο, μέ ἄργυρο (περιεκτικότητα συνήθως 50-70 γραμ. ὁ τόνος). Ὑπάρ-

9. Γαληνίτης.



χει άκόμα στή Θάσο, τή Χαλκιδική, τή Μήλο, τή Μύκονο και τήν 'Αντίπαρο. Χρησιμεύει γιά τήν έξαγωγή μολύβδου και άργυρου.

22. Ἀντιμονίτης. Είναι κρυσταλλικό θειούχο ἀντιμόνιο (SbS_3), μέ τέλειο σχισμό, ἀνώμαλη θραύση, εἰδικό βάρος 4,5, σκληρότητα 2 και χρῶμα σκούρο μολυβί. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στό Πήλιο, στή Μακεδονία, στή Χίο καί χρησιμεύει γιά τήν έξαγωγή τοῦ ἀντιμονίου.

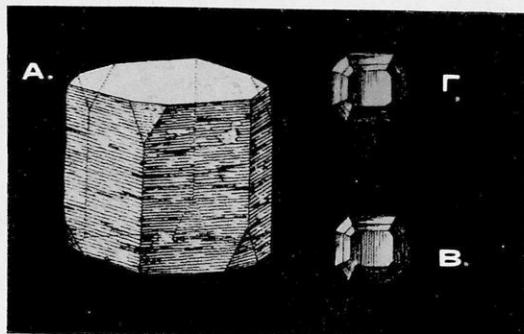
23. Σφαλερίτης. Είναι ἔνωση ψευδάργυρου και θείου (θειούχος ψευδάργυρος ZnS). Ἐχει χρῶμα πράσινο, κίτρινο, καστανό, ἀκόμα και μαύρο, κόκκινο, μέ ώραια ἀδαμαντίνη ἥ και στεατοειδή λάμψη, σκληρότητα 3,5-4, εἰδ. β. 4. Κρυσταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα. Βρίσκεται στή Θάσο, τή Χαλκιδική, τό Λαύριο, τή Μήλο, τή Σίφνο, τήν 'Αντίπαρο κ.ἄ.

III. ΚΛΑΣΗ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τά δέξιείδια είναι ἔνωσεις δέξιγόνου μέ μέταλλα, ὅταν δέ περιέχουν και νερό, λέγονται ύδροδέξιείδια.

24. Κορούνδιο. (εἰκ. 10). Είναι ἄνυδρο δέξιείδιο ἀργιλίου Al_2O_3 . Ἐχει σκληρότητα 9, εἰδ. β. 4 και πιό συνηθισμένο χρῶμα τό γαλάζιο. Ἐν είναι και διαφανές, λέγεται εὐγενές κορούνδιο ἥ σάπφειρος. Καμ-

10. α. Κορούνδιο β. Σάπφειρος γ. ρουβίνιο

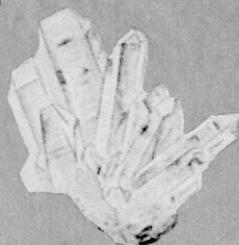


μιά φορά είναι κόκκινο καὶ τότε λέγεται ρουβίνιο. (εἰκ. 10). Πρόκειται γιά τίς πολύτιμες πέτρες, τό ζαφείρι, καὶ τό ρουμπίνι. Βρίσκονται στή Βιρμανία, τήν Κεϋλάνη καὶ τήν Κ. Ἀσία, συνήθως μέσα σέ ἄμμο. Τελευταῖα (1964) βρέθηκε καὶ στή Μακεδονία ρουμπίνι, ἀλλά σέ πολύ μικρές ποσότητες.

Τό κορούνδιο στήν Ἐλλάδα είναι τό κύριο συστατικό τῆς σμύριδας τῆς Νάξου. Ἡ σμύριδα ἀποτελεῖται ἀπό κορούνδιο, μαγνητίτη καὶ αίματίτη. Τό χρῶμα τῆς είναι σταχτόμαυρο μέ γαλάζια ἀπόχρωση καὶ σταχτογάλαζο. Χρησιμοποιεῖται γιά κατεργασία σκληρῶν σωμάτων, ἐπειδή ἔχει μεγάλη σκληρότητα (9). Στό ἐμπόριο ὑπάρχει ὡς σκόνη, σμυριδόχαρτο καὶ σμυριδόπανο. Ἀπ' αὐτή κατασκευάζονται καὶ σμυριδοτροχοί. Βρίσκεται στή Σαξωνία καὶ τή Μ. Ἀσία. Ἡ καλύτερη ποιότητα ὅμως είναι ἡ δική μας τῆς Νάξου· κάνουμε καὶ ἔξαγωγή.

25. Χαλαζίας. Είναι ἔνωση πυριτίου μέ δέξιγόνο (διοξείδιο πυριτίου S_1O_2). Κρυσταλλώνεται στό τριγωνικό σύστημα, ἔχει εἰδ. β. 2,5-3, σκληρότητα 7, λάμψη ὅμοια μέ τοῦ γυαλιοῦ καὶ είναι διαφανής. Είναι συστατικό διαφόρων πετρωμάτων (γρανίτης, λιπαρίτης, γνεύσιος κτλ.). Ἐχει πολλές παραλλαγές, ὥπως ἡ ὀρεία κρύσταλλος, (εἰκ. 11) πού είναι χαλαζίας ἄχρωμος, πάρα πολύ διαυγής. Βρίσκεται στής Ἀλπεις, στή Μαδαγασκάρη, κτλ. Χρησιμεύει στήν κατασκευή δόπτικῶν δργάνων. Τό μέγεθος τῶν κρυστάλλων τῆς φθάνει πολλές φορές τά 12 μ. περίπου μέ βάρος 300-400 χιλιόγρ. Στή Σέριφο ὑπάρχει μιά πράσινη παραλλαγή χαλαζία, ἡ ὥποια λέγεται πράσιο. Υαλώδης

11



12



13

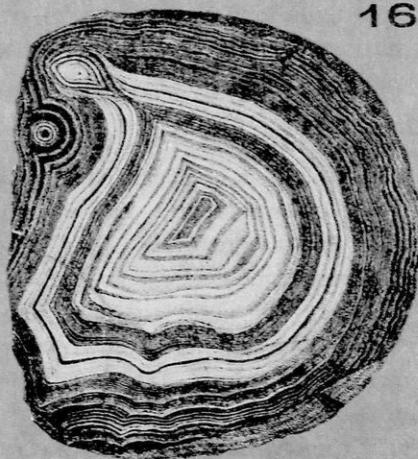


14



16

15



χαλαζίας παρουσιάζεται, ένιοτε, μέχρι κατανόμαυρο καί λέγεται καπνίας (εἰκ. 12) ή μέχρι καλάζιο ίδωδες καί λέγεται ἀμέθυστος (εἰκ. 13). Ό κοινός χαλαζίας δέν έχει λάμψη καί λέγεται στουρναρόπετρα.

Μπορεῖ άκόμα νά έχει χρώμα ρόδινο φοδόχρους χαλαζίας ή κίτρινο καί τότε λέγεται κιτρίνης.

Άλλη παραλλαγή χαλαζία μικροκρυσταλλική είναι ό χαλκηδόνιος μέ παραλλαγές του τόν τασπη (εἰκ. 15), τόν σνυχα, τό ήλιοτρόπιο τόν πυρίτη, (εἰδος του ό πυρεκβολίτης δηλ. ή τσακμακόπετρα), ή λυδία λίθος, πολύ σκληρή, μαύρη καί ἀδιαφανής. Μέ αὐτήν οι χρυσοχόδοι δοκιμάζουν πόσο χρυσό περιέχουν τά διάφορα χρυσά ἀντικείμενα. Υπάρχουν άκομη ό κερατόλιθος, πράσινος, μαύρος ή κόκκινος καί ἀδιαφανής, καθώς καί ό ἀχάτης, πού είναι μείγμα χαλκηδόνιου καί ὄπαλιου (εἰκ. 16). Οι περισσότερες παραλλαγές τοῦ χαλαζία χρησιμοποιούνται ώς πολύτιμες ή ήμιπολύτιμες πέτρες. Ιδιαίτερη σημασία έχει η ἄμμος ἀπό κοινό χαλαζία, πού δταν είναι ἀσύνδετη καί χημικά καθαρή, χρησιμεύει στήν κατασκευή τοῦ γυαλιοῦ. Στήν Ἐλλάδα ἀφθονεῖ ό χαλαζίας καί οι παραλλαγές του. Από τίς Κυκλαδες ἔξορύσσονται μεγάλες ποσότητες χαλαζία γιά τήν κατασκευή γυαλιοῦ.

26. Όπαλιο. Είναι ἔνυδρο διοξείδιο τοῦ πυριτίου ἄμφορο, ἄλλοτε ἀχρωμο καί ἄλλοτε χρωματισμένο. Έχει εἰδ. β. 2, σκληρότητα 5,5-6,5 καί τήν ἱδιότητα νά φαίνεται λευκό «έξ ἀνακλάσεως» καί κόκκινο δταν τό φῶς περνάει μέσα ἀπό τή μάζα του. Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του, μερικές ἀπό τίς ὄποιες χρησιμοποιούνται ώς πολύτιμες πέτρες γιά τήν κατασκευή κοσμημάτων. Στήν Ἐλλάδα έχουμε ὄπαλιο στό Σουσάκι καί στή Μήλο, καί κυρίως στήν Πόλυβο όπου σχηματίζει πέτρωμα. Τό πέτρωμα αὐτό σχηματίστηκε μέ έξαλοιώση ἡφαιστιακῶν τόφων πού λέγεται ὀπαλίωση.

27. Αίματίτης. Είναι δέξιδιο σιδήρου Fe_2O_3 (εἰκ. 23) τό βρίσκουμε κρυσταλλικό, σέ κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος καί συχνά σέ λεπιδοειδή ή κοκκώδη συσσωματώματα. Έχει ειδικό βάρος 5, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμψη μεταλλική καί χρώμα σιδηρόμαυ-

11. Ὁρεία κρύσταλλος. 12. Καπνίας. 13. ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αίματέρυθρος, β. ταινιωτός. 15. Τασπης ταινιωτός. 16. ἀχάτης.

ρο· είναι άδιαφανής. Βρίσκεται στή Νορβηγία κτλ. και είναι άπό τά κυριότερα μεταλλεύματα γιά έξαγωγή σιδήρου. Στήν 'Ελλάδα αίματίτη έχουμε στήν Κύθνο, τό Λαύριο, τή Σέριφο, τή Θάσο, μαζί μέ λειμονίτη, και στά Βάτικα. 'Έκμετάλλευση γίνεται στή Σέριφο.

28. Λειμονίτης. "Ένυδρο όξείδιο τοῦ σιδήρου, μέ εἰδ. β. 4, σκληρότητα 5-5,5 και χρῶμα καστανοκίτρινο και μαυριδερό. Παραλλαγές του άργιλωδεις άποτελοῦν τήν κίτρινη ωχρα, ή όποια χρησιμεύει ώς κίτρινο χρῶμα. 'Ο λειμονίτης είναι μετάλλευμα σιδήρου. Στήν 'Ελλάδα υπάρχει στή Σκύρο, τή Βοιωτία, τή Λακωνία, τή Θάσο (σημαντικά άποθέματα) κτλ. 'Έκμετάλλευση γίνεται άπό τά μετάλλεια Σερίφου, Λαυρίου, Λοκρίδας και Κύθνου.

29. Μαγνητίτης. (εἰκ. 2) (Fe_3O_4). Είναι κρυσταλλικός και κρυσταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα σέ δύταεδρα. "Έχει εἰδ. β. 5-5,2 και σκληρότητα 5,5-6,5. Είναι άδιαφανής μέ λάμψη κρυσταλλική, έχει χρῶμα σιδηρόμαυρο, είναι ίσχυρά μαγνητικός και παρουσιάζει μαγνητικές ιδιότητες. 'Αποτελεῖ τό καλύτερο μετάλλευμα σιδήρου. 'Υπάρχει στή Σκανδινανϊκή Χερσόνησο, τίς 'Ην. Πολιτείες, κ.ἄ.

Στήν 'Ελλάδα βρίσκεται στή Σέριφο, τήν Εύβοια, στή Στερεά 'Ελλάδα, τήν 'Ερμιόνη κ.ἄ.

30. Πυρολουσίτης. Αύτός είναι κρυσταλλικό ύπεροξείδιο μαγγανίου (MnO_4). "Έχει τέλειο σχισμό, εἰδ. βάρος 5, σκληρότητα 2-2,5, λάμψη μεταλλική, χρῶμα σιδηρόμαυρο και άφήνει γραμμή μαύρη. Είναι εὐηλεκτραγωγό και βάφει τό χέρι μας: άποτελεῖ μετάλλευμα μαγγανίου. 'Υπάρχει σέ πολλά μέρη στή χώρα μας και συγκεκριμένα στή Μήλο, τήν Κίμωλο, τήν 'Αντίπαρο, τήν 'Ανδρο, τό Λαύριο, τή Θάσο και κοντά στή Δράμα. Χρησιμεύει στήν παρασκευή τοῦ δευγόνου, τοῦ χλωρίου κ.ἄ.

31. Χρωμίτης. Είναι κρυσταλλικός κατά τό κυβικό σύστημα και συχνά έμφανίζεται σέ κοκκώδη συσσωματώματα. Είναι ένωση χρωμίου και σιδήρου μέ δευγόνο. "Έχει εἰδ. β. 4,5, σκληρότητα 5,5, λάμψη μεταλλική, χρῶμα σιδηρόμαυρο ή μαύρο μέ γραμμή καστανή. Μοιάζει μέ τό μαγνητίτη, άπό τόν όποιο διακρίνεται άπό τό χρῶμα τής γραμμῆς του.

17. Βωξίτης. (Κοίτασμα βωξίτη στή Δεσφίνα Παρνασσού σέ κατάσταση έκμεταλλεύσεως).



Ο χρωμίτης έχει γραμμή καστανή, ένω δό μαγνητίτης μαύρη. Στή χώρα μας χρωμίτης βρίσκεται μέσα στά πετρώματα σερπεντίνη σέ πολλά μέρη.

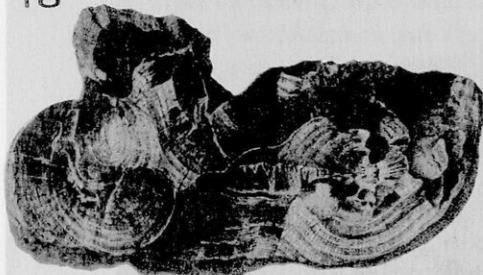
Έκμετάλλευση δύναται στίς περιοχές Τσαγκλί και Άρδουάν (Φαρσάλων), στό Δομοκό Θεσσαλίας, στό Σουφλί, στή Χαλκιδική, και στήν Κοζάνη. Ο χρωμίτης χρησιμοποιεῖται στή βιομηχανία χρωμάτων και στή μεταλλουργία.

32. Βωξίτης. Είναι μετήγμα άπό διάφορα ένυδρα δξείδια τοῦ ἀργυλίου και/ περιέχει δξείδιο σιδήρου και διοξείδιο τοῦ πυριτίου. Έχει εἰδ. βάρ. 2,5-2,6, σκληρότητα άπό 2-7, λάμψη άδυνατη, χρῶμα βαθύ κόκκινο, γραμμή ποικιλόχρωμη (εἰκ. 17). Στήν Έλλάδα ύπάρχουν πολλά πλούσια κοιτάσματα βωξίτη, ίδιαίτερα στήν περιοχή Παρνασσού-Γκιώνας-Κιθαιρώνα, άλλα και στήν Έλευσίνα, τή Σκόπελο, τή Δυτική Χαλκιδική, τήν Άμοργο και τήν Οίτη. Χρησιμεύει γιά τήν έξαγωγή τοῦ μετάλλου άργιλίου και τής άλουμίνας (πού είναι δξείδιο τοῦ άργιλίου). Γι' αύτό και στήν Έλλάδα ίδρυθηκαν μεγάλα έργοστάσια παρασκευῆς άλουμίνας.

VI. ΚΛΑΣΗ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΛΑΤΑ

Τά άνθρακικά άλατα είναι ένώσεις μετάλλων μέ τή ρίζα τοῦ άνθρακικοῦ δξέος (CO_3). Τά σπουδαιότερα άπ' αύτά είναι:

18



19



20



33. Μαλαχίτης. Τόν βρίσκουμε σέ ώραιος κρυστάλλους καί είναι ανθρακικός χαλκός μέ νερό. "Εχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρ. 4, σκληρότητα 3,5-4, χρῶμα ώραιο πράσινο, γραμμή πράσινη καί λάμψη σάν διαμάντι (εἰκ. 18).

Είναι μετάλλευμα χαλκοῦ. "Υπάρχει στά Ούραλια ὅρη. Στή χώρα μας υπάρχει σέ ἀσήμαντες ποσότητες στό Λαύριο, Ἐρμιόνη, Ὁθρυ καί Χαλκιδική. Ό μαλαχίτης χρησιμεύει στήν ἐξαγωγή μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ώς ἡμιπολύτιμη πέτρα στήν κατασκευή κοσμημάτων, πλακῶν καί σέ ἔργα διακοσμητικά.

34. Ἀζουρίτης. Είναι καί αὐτός κρυσταλλικός ανθρακικός χαλκός μέ λιγότερο νερό (εἰκ. 19). "Εχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 4, σκληρότητα 3,5-4, λάμψη γυαλιοῦ καί χρῶμα του καί χρῶμα γραμμῆς γαλάζιο. Είναι μετάλλευμα χαλκοῦ. Βρίσκεται στά Ούραλια ὅρη, τή Γαλλία (Λυών) καί στή χώρα μας στό Λαύριο καί σέ ἄλλες περιοχές, ἐκεῖ δου υπάρχει καί ὁ μαλαχίτης. Χρησιμεύει στήν παρασκευή γαλάζιου χρώματος.

18. Μαλαχίτης.

19. Ἀζουρίτης.

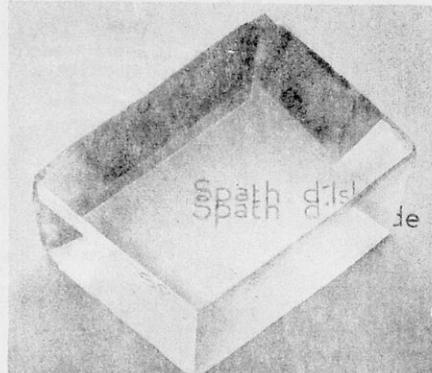
20. Ἀσβεστίτης.

35. Ἀσβεστίτης. Είναι ἀνθρακικό ἀσβέστιο (CaCO_3) κρυσταλλικό κατά τό τριγωνικό σύστημα. Ἐχει τέλειο σχισμό, εἰδ. β. 2,5, σκληρότητα 3 καὶ είναι λευκός μέλαψη γυαλιοῦ καὶ διαφάνεια ποικίλου βαθμοῦ (εἰκ. 20). Διαφανής καὶ ἄχρωμη παραλλαγή τοῦ ἀσβεστίτη είναι ἡ Ἰσλανδική κρύσταλλος, ἡ ὁπεία παρουσιάζει τό φαινόμενο τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται στήν κατασκευή ὅπτικῶν δργάνων. Βρίσκεται στήν Ἰσλανδία. Στή χώρα μας βρίσκεται στή Μυτιλήνη σέ μικρές ποσότητες. Ἀπό κρυσταλλάκια ἀσβεστίτη σχηματίζονται τά μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.

36. Ἀραγωνίτης. Είναι ἀνθρακικό ἀσβέστιο (CaCO_3), ἀλλά ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του είναι διαφορετική ἀπό τή μορφή τῶν κρυστάλλων τοῦ ἀσβεστίτη, ἐπειδή ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλώνεται κατά τό ρομβικό σύστημα. Ἐχει σχισμό εὐδιάκριτο, εἰδ. β. 3, σκληρότητα 3,5-4, διαφάνεια διαφόρων βαθμῶν, χρῶμα ποικίλο καὶ λάμπει σάν γυαλί. Τόν βρίσκουμε στήν Ἀραγωνία τῆς Ισπανίας, στή Σικελία κ.ἄ. Στήν Ἐλλάδα βρίσκεται στό Λαύριο. Ἀπό ἀραγωνίτη ἀποτελοῦνται καὶ οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστολιθικοί τόφοι, πού είναι ἀποθέματα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ (εἰκ. 22).

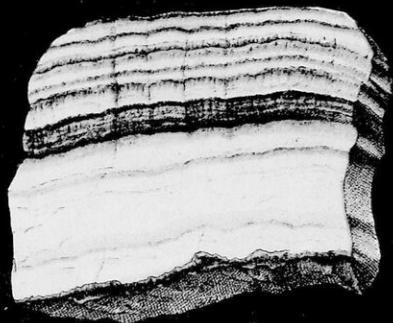
37. Μαγνησίτης. Τό δρυκτό αὐτό είναι ἀνθρακικό μαγνήσιο (MgCO_3): δι κρυσταλλοφυής ᾧ δι στιφρός μαγνησίτης είναι δι λευκόλιθος πού ἔχει εἰδ. β. 3, σκληρότητα 2-5, δέν ἔχει λάμψη καὶ είναι διαφώτιστος (ἡμιδιαφανής) στίς ἄκρες, δταν είναι λεπτός. Τό χρῶμα του είναι ἀσπρο σάν χιόνι, στακτοκίτρινο ᾧ κίτρινο.

Στήν Ἐλλάδα ὑπάρχει στή Βόρειο Εύβοιά, τήν Περαχώρα, τή Χαλκιδική, τήν Ἀργολίδα καὶ τή Μυτιλήνη. Χρησιμεύει γιά τήν παρασκευή τῆς θειϊκῆς μαγνησίας, τή στίλβωση τοῦ χαρτιοῦ, τήν κατασκευή ἀγγείων καὶ πυριμάχων πλίνθων.



21. Ἰσλανδική κρύσταλλος.

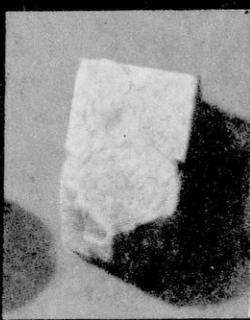
22



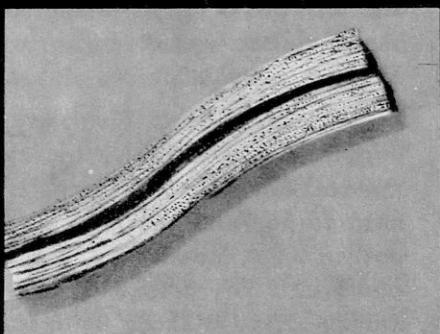
23



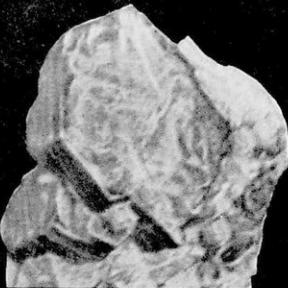
24



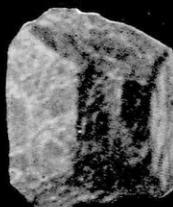
25



26



27



38. Δολομίτης. Είναι μείγμα άνθρακικού άσβεστου καί άνθρακικού μαγνησίου καί κρυσταλλώνεται κατά τό τριγωνικό σύστημα. "Έχει τέλειο σχισμό, εἰδ. β. 3, σκληρότητα 3,5-4,5 καί λάμπει σάν γυαλί ή συνήθως σάν μαργαριτάρι. Είναι διαφώτιστος (ήμιδιαφανής καί ἄχρωμος, λευκός, κίτρινος ή καί πράσινος. Βρίσκεται σέ πολλά μέρη τῆς Εύρωπης. Στήν 'Ελλάδα βρίσκεται σέ πολλά βουνά της, ὅπου ἀποτελεῖ τό συστατικό τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων. Ακόμα καί μερικά μάρμαρα παρουσιάζονται δολομιτικά.

39. Σμιθσονίτης ή Καδμεία. Είναι άνθρακικός ψευδάργυρος ($ZnCO_3$) πού κρυσταλλώνεται κατά τό τριγωνικό σύστημα σέ ρομβόεδρα. "Έχει εἰδ. β. 4,1-4,5 σκληρότητα 4 καί λάμπει δυνατά σάν γυαλί ή σάν διαμάντι. Είναι λευκός ή καί χρωματισμένος ἀπό ξένες οὐσίες σέ διάφορα χρώματα. Ἀπαντᾶται συνήθως σέ συστατικά πού μοιάζουν μέρων γεγενές ή νεφρά (εἰκ. 23). Ἀποτελεῖ σπουδαίο μετάλλευμα γιά τήν ἐξαγωγή ψευδαργύρου καί βρίσκεται σέ πολλά μέρη τῆς Εύρωπης. Στήν 'Ελλάδα βρίσκεται στή Θάσο καί τό Λαύριο, ἀπό τον ἐξορύσσεται σέ σημαντικές ποσότητες.

V. ΚΛΑΣΗ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙ·Ι·ΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

40. Ἀπατίτης. Είναι φωσφορικό άσβεστο μαζί μέ χλώριο ή φθόριο καί βρίσκεται σέ κρυσταλλική μορφή τοῦ ἐξαγωνικοῦ συστήματος σέ ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους. "Έχει σκληρότητα 5 καί εἰδ. βάρ. 3,2. Είναι ἄχρωμος, κάποτε λευκός καί πιό συχνά πράσινος, γαλάζιος, κόκκινος. Έχει σπουδαίότητα, γιατί αὐτός δίνει στό ἔδαφος τό φωσφόρο, πού είναι ἀπαραίτητος γιά τήν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν. Παραλλαγὴ τοῦ ἀπατίτη είναι ὁ φωσφορίτης, ἄριστο φωσφορικό λίπασμα. Βρίσκεται στό Μαρόκο κ.ἄ. Βρέθηκε καί στήν 'Ελλάδα.

41. Βαρίτης, βαριτίνη. Είναι θειικό βάριο ($BaSO_4$) κρυσταλλικό τοῦ ρομβικοῦ συστήματος, ἔχει εἰδ. βάρος 4,5, σκληρότητα 3-3,5 καί λάμπει σάν γυαλί. "Υπάρχει στή χώρα μας σέ πολλά μέρη. Ήδιαίτερη σημασία ὅμως ἔχει η βαριτίνη, η ὁποία περιέχει καί ἀσήμι. Ἡ

22. Ἀραγωνίτης, ἀπόθεμα θερμῶν πηγῶν. 23. Σμιθσονίτης.

24. Ὁρθόκλαστον. 25. Ἀμίαντος. 26. Βιοτίτης.

27. Κεροστίλβη.

περιεκτικότητά της είναι 250 γραμ. ἀσήμι στόν τόνο. Βαριτίνη βρίσκεται στά νησιά Μῆλο, Κίμωλο καὶ Μύκονο. Χρησιμεύει γιά νάνθεύεται τό λευκό χρῶμα του μολύβδου, στίς γεωτρήσεις γιά τήν ἀνεύρεση πετρελαίου, στή βιομηχανία χαρτιοῦ καὶ χρωμάτων. Χρησιμεύει ἐπίσης γιά τήν ἔξαγωγή ἀργύρου, ἐάν περιέχει τέτοιον καὶ στήν παρασκευή βαριτᾶς (δέξειδίου του βαρίου).

42. Ἀνυδρίτης. Είναι κρυσταλλικό θειϊκό ἀσβέστιο (CaSO_4), χωρίς νερό. Ἐχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 3-3,5, σκληρότητας 3-3,5 καὶ λάμπει σάν μαργαριτάρι. Είναι λευκός σάν γυαλί, ἡ ἄχρωμος διαφανής ἡ καὶ διαφώτιστος. Ὑπάρχει στή Θήρα, τό Αίτωλικό, τή Ζάκυνθο, τήν Κρήτη καὶ ἄλλοι. Ἀποτελεῖ τό συστατικό τῶν διάλυμάτων πετρωμάτων τῆς Δυτικῆς Ἐλλάδας.

43. Γύψος. Είναι θειϊκό ἀσβέστιο μέ νερό ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$). Ἐχει τέλειο σχισμό, εἰδ. βάρος 2,5, σκληρότητα 1,5-2. Λάμπει σάν μαργαριτάρι καὶ είναι διαφανής.

44. Ἀργυροδάμας ἡ φθορίτης. Είναι φθοριοῦχο ἀσβέστιο (CaF_2). Κρυσταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα σέ κύβους καὶ δικτάεδρα. Ἐχει εἰδ. βάρ. 3 καὶ σκληρότητα 4. Είναι ἄχρωμος ἡ πράσινος ἡ γαλάζιος, κίτρινος καὶ κόκκινος (εἰκ. 29). Ἀργυροδάμας ὑπάρχει στή Βοημία, καὶ στήν Ἐλλάδα στό Λαύριο, τή Σέριφο κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται στήν παρασκευή διδροφθορίου, στήν οὐαλογραφία, στή μεταλλουργία ὡς συλλίπασμα, ἐπειδή κατεβάζει τό σημεῖο τῆς τήξεως τῶν μεταλλευμάτων. Τέλος, ἐάν οἱ κρύσταλλοι του ἀργυροδάματα εχουν ώραιο χρῶμα χρησιμοποιεῖται τό δρυκτό στήν κατασκευή δοχείων, κομψοτεχνημάτων κ.ἄ.

VI. ΚΛΑΣΗ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀστριοι. Οἱ ἀστριοι ἀποτελοῦν διάδα δρυκτῶν καὶ είναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ἀργιλίου μέ κάλιο, νάτριο ἡ ἀσβέστιο. Εχουν σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 2,5 ἔως 2,75, σκληρότητα 6, χρῶμα ἀνοιχτό καὶ λάμψη σάν μαργαριτάρι. Παραλλαγές του είναι τό δρθόκλαστο (εἰκ. 24) πού τό χρῶμα του είναι λευκό, πολλές φορές κιτρινωπό ἡ σταχτί.

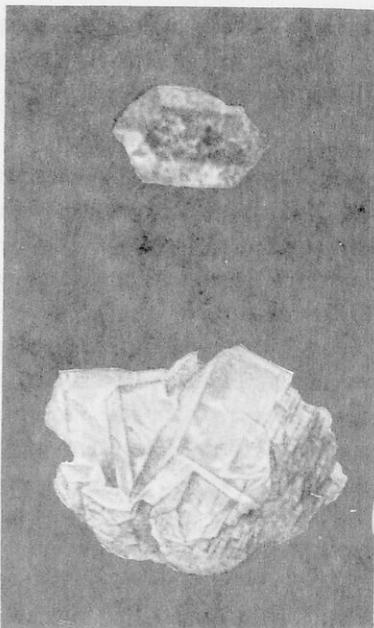
“Ολοι οἱ ἀστριοι ἀποσαθρώνονται εὕκολα καὶ σχηματίζουν τόν

ἄργιλο. Οἱ ἄστριοι ἀφθονοῦν στή φύση. Οἱ κοινοί ἀπ' αὐτούς χρησιμεύουν γιά τή σκύρωση τῶν ὁδῶν, ἐνῶ οἱ πιό ὅμορφες παραλαγές τοὺς χρησιμοποιοῦνται στήν κατασκευή κοσμημάτων.

46. Σερπεντίνης. Εἶναι ἔνυδρο πυριτικό μαγνήσιο, ἔχει εἰδ. βάρος 2, σκληρότητα 3 καὶ χρῶμα πρασινοκίτρινο. Καταλαμβάνει μεγάλες ἐκτάσεις καὶ προέρχεται ἀπό τήν ἀλλοίωση τῶν περιδοτιτῶν καὶ τῶν γάβθρων πού προκαλεῖται ἀπό τήν ἐπίδραση τοῦ διοξείδιου τοῦ ἄνθρακα καὶ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμόσφαιρας, πάνω στόν ὀλιβίνη πού περιέχουν καὶ τούς ἀλλοιώνουν σέ σερπεντίνες.

Στήν Ἑλλάδα παρουσιάζεται σέ μεγάλες μάζες, σχηματίζοντας ὀλόκληρα / βουνά. Μέσα στόν σερπεντίνη ἐμφανίζεται πολλές φορές ἀμίαντος (εἰκ. 25) καὶ χρωμίτης. Ὁ ἀμίαντος, πού τό χρῶμα του πλησιάζει τό ἀσπρό, σχηματίζει ἵνες καὶ θεωρεῖται πολύτιμο δρυκτό, γιατί ἀπό αὐτόν γίνονται τά ἄκαυστα ὑφάσματα καὶ ἄλλα ἀντικείμενα. Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει σέ μικρές ποσότητες στή Σάμο, τήν Ἀνάφη, τήν Ἀνδρο, τή Θεσσαλονίκη, τήν Κοζάνη, καὶ τήν Κύπρο.

47. Ὁρεόστεαρ ἢ τάλκης. Εἶναι ἔνυδρο πυριτικό μαγνήσιο. Ἀποξέεται εύκολα καὶ εἶναι πολύ εὔπλαστο. ἔχει τέλειο σχισμό, εἰδ. βάρ. 3, σκληρότητα 1, λάμψη στεατοειδή, ἀφή παχιά. Εἶναι ἄχρωμος, σταχτοκίτρινος ἢ πράσινος. Βρίσκεται στήν Ἐλβετία. Στή χώρα μας βρίσκεται στήν Τήνο καὶ στήν Ιεράπετρα. Χρησιμοποιεῖται ως λίπος γιά τις μηχανές. Παραλλαγή του εἶναι ὁ στεατίτης, πού ἔχει εἰδ. β. 2,5-3, σκληρότητα 1,5, ἀφή λιπαρή καὶ χρῶμα λευκό ἢ



28. Αύγιτης.

29. Φθορίτης.

πράσινο. Χρησιμεύει στή ζωγραφική και γιά τίς μηχανές. Ἀλέθεται σέ μύλους καί ἡ σκόνη του χρησιμοποιεῖται στή φαρμακευτική. Πρόκειται γιά τό γνωστό μας «τάλκ», πού τόσο πολύ χρησιμοποιούμε.

48. Μαρμαρυγίες. Ἀποτελοῦν ὁμάδα δρυκτῶν ἀπό πυριτικό ἀργίλιο μέ κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο καί ἄλλα μέταλλα. Κρυσταλλώνονται κατά τό μονοκλινές σύστημα. Ἡ μάζα τους εἶναι σάν λέπια ἢ λεπτά φυλλαράκια πού λάμπουν ὅπως τό γυαλί ἢ τό μαργαριτάρι. Σχίζονται πάρα πολύ εύκολα σέ λεπτά ἐλαστικά πέταλα. Ἐχουν εἰδ. βάρος 2,8 ἔως 3,2 καί σκληρότητα 2-3. Ἀποτελοῦν τό συστατικό πολλῶν πετρωμάτων. Τά κυριότερα δρυκτά τῆς ὁμάδας αὐτῆς, εἶναι ὁ μοσχοβίτης καί ὁ βιοτίτης. Ὁ μοσχοβίτης εἶναι πυριτικό ἀργίλιο μέ κάλιο καί ὑδρογόνο (καλιοῦχος μαρμαρυγίας) καί λάμπει σάν γυαλί.

Ο βιοτίτης ἔχει τήν ἴδια χημική σύσταση μέ τό μοσχοβίτη, ἀλλά περιέχει ἀκόμη σίδηρο καί μαγνήσιο, γι' αὐτό λέγεται καί σιδηρομαγνησιοῦχος μαρμαρυγίας. Τό χρῶμα του εἶναι καστανό (εἰκ. 26). Οἱ μαρμαρυγίες ἀποτελοῦν συστατικό τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καί τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδας, καί χρησιμοποιοῦνται ώς ἀπομονωτικά ὑλικά στήν ἥλεκτρική βιομηχανία. Ἐπειδή ὁ μοσχοβίτης εἶναι διαφανής καί πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντί γυαλιοῦ στίς θυρίδες τῶν θερμαστρῶν καί τῶν ὑψικαμίνων, στήν κατασκευή προφυλακτικῶν γυαλιῶν κτλ.

49. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικές ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μέ σίδηρο, ἢ τοῦ ἀργιλίου καί μαγνησίου μέ ἀσβέστιο καί σίδηρο. Ἐχουν σκληρότητα 5-6, χρῶμα καστανόμαυρο ἢ πρασινόμαυρο, καί λάμπουν ὅπως τό γυαλί. Κυριότερος πυρόξενος εἶναι ὁ αὐγίτης (εἰκ. 28).

Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιῶν, μερικῶν γρανιτῶν, ἀνδεσιτῶν καί βασαλτῶν τῆς Ἑλλάδας κ.ἄ.

50. Κεροστίλβη. (εἰκ. 27). Ἐχει χημική σύσταση παραπλήσια μέ τόν αὐγίτη. Ἡ σκληρότητά της εἶναι 5-6, τό χρῶμα της πράσινο ἔως καστανόμαυρο καί λάμπει σάν γυαλί. Εἶναι καὶ ἡ κεροστίλβη συστατικό τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιῶν, μερικῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καί τῶν ἀνδεσιτῶν τῆς Ἑλλάδας κ.ἄ.

51. Καολίνης. Είναι ένυδρο πυριτικό άργιλο, έχει σκληρότητα 1 και είναι λευκός χωρίς λάμψη.

52. Μοντμοριλλονίτης. Καί αύτός είναι ένυδρο πυριτικό άργιλο. Τό βρίσκουμε σέ ॲμορφες μάζες, σέ χρῶμα λευκό, κιτρινόλευκο, σταχτόλευκο ή ρόδινο. Είναι πολύ μαλακός καί εύθραυστος. "Οταν τοῦ ρίζουμε νερό, διογκώνεται. Στή χώρα μας υπάρχει στή Μήλο μαζί με τό βεντονίτη.

VII. ΚΛΑΣΗ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τά δρυκτά αύτά δονομάζονται δργανικά ή δργανογενή, γιατί προ-έρχονται από δργανικά σώματα καί μάλιστα φυτά. Τό κυριότερο συ-στατικό τους είναι ο ἄνθρακας, γι' αύτό καί δλα αύτά καίγονται καί ἀφήνουν συνήθως στάχτη. Αύτά είναι: δ ἄνθρακίτης, δ λιθάνθρακας, δ γαιάνθρακας, δ λιγνίτης, ή τύρφη, τό ἥλεκτρο, ή ἄσφαλτος (πισσά-σφαλτος) καί τό πετρέλαιο.

53. Ἀνθρακίτης. Είναι ἄμορφος, φυτικῆς καταγωγῆς καί ἀποτε-λεῖται κατά 94%-98% από ἄνθρακα· έχει εἰδ. β. 1,5, σκληρότητα 2-2,5 καί χρῶμα σιδηρόμιαυρο ή σταχτόμιαυρο. Χρησιμεύει ως καύσι-μη ψλη καί υπάρχει στήν Πενσυλβανία, στήν Ἀγγλία κτλ.

54. Λιθάνθρακας. (πετροκάρβουνο). Ἀποτελεῖται από ἄνθρακα 78%-90%). Είναι ἀκρυστάλλωτος καί προέρχεται από τήν ἐνανθρά-κωση φυτῶν πάρα πολύ παλιῶν γεωλογικῶν ἐποχῶν. Έχει εἰδ. βάρος 1,2-1,6, σκληρότητα 2-2,5, χρῶμα μαυριδερό. "Οταν καίγεται, ἀνα-πτύσσει θερμαντική δύναμη 7.500-9.500 θερμίδων. Μέ ξηρή ἀπόστα-ξη παίρνουν από τούς λιθάνθρακες τό φωταέριο καί ἄλλα χρήσιμα ψλικά (πίσσα, ἀμμωνιοῦχα νερά) καί ἀπομένει ως υπόλειμμα τό κώκ (διπτάνθρακας). Οι σπουδαιότερες παραλαγές του είναι ο κοινός λιθάνθρακας, δ πισσοειδής καί δ γαγάτης. "Ο τελευταῖος, ὅταν τορνευ-θεῖ, χρησιμεύει στήν κατασκευή διαφόρων ἀντικειμένων.

"Ο λιθάνθρακας (πετροκάρβουνο) βρίσκεται σέ παχιά καί ἐκτετα-μένα στρώματα στήν Ἀμερική, Ἀγγλία, Γερμανία, Ρωσία, Βέλγιο, Κίνα, Ἰαπωνία κτλ. Χρησιμεύει ως καύσιμη ψλη καί στήν παραγωγή τοῦ φωταερίου.

Στήν Ἐλλάδα βρίσκουμε λιθάνθρακες στή Χίο, Εύβοια, Μονεμβα-

σία, Ξάνθη κτλ. Οι λιθάνθρακες της Έλλάδας περιέχουν ανθρακα 65-70% και άναπτυσσούν θερμαντική δύναμη 5.000-6.500 θερμίδων. Τά περισσότερα άξιόλογα κοιτάσματα είναι αυτά που έχουμε στήν κεντρική Εύβοια.

55. Λιγνίτης. Είναι όμοιος με τό λιθάνθρακα στή σύσταση, άλλα ό φυτικός του ίστος είναι πιό εύδιάκριτος και ή περιεκτικότητά του σέ καθαρό ανθρακα είναι μικρότερη (60%-75%). Σπάζει εύκολα, έχει ειδ. βάρ. 1,50, σκληρότητα 1-1,5, χρώμα καστανό ή μαύρο και λάμψη στεατοειδή. Παραλλαγές του είναι ο κοινός γαλάνθρακας και ο λιγνίτης, πού διατηρεί εύδιάκριτο τό φυτικό ίστο. Είναι προϊόν νεώτερων γεωλογικών έποχων και υπάρχει σέ πολλά μέρη στήν Έλλάδα, (Πτολεμαΐδα, Μεγαλόπολη, Όρωπο, Κύμη, Μακεδονία). Χρησιμεύει ως καύσιμη υλη.

56. Τύρφη. Παράγεται άπό ποώδη κυρίως φυτά πού βρίσκονται στούς πυθμένες διαφόρων έλδων. Χρησιμεύει ως καύσιμη υλη, έχει χρώμα καστανό και άποτελεῖται άπό ανθρακα (55%-64%). Τή βρίσκομε σέ μεγάλες ποσότητες στή Γερμανία, Ιρλανδία κτλ. (Περισσότερα γιά τήν τύρφη βλ. στή Γεωλογία).

57. "Ηλεκτρό (κ. κεχριμπάρι, εικ. 30). Αύτό είναι ρετσίνι παμπάλαιων κωνοφόρων δένδρων. Βρίσκεται στή φύση σέ σχήματα σφαιράς και κώνου, καθώς και σέ δγκους σταγονοειδείς και κλείνει κάποτε μέσα του έντομα της έποχής έκείνης, καθώς και φυσαλλίδες άερα. Έχει ειδικό βάρος 1, σκληρότητα 2-2,5 και χρώμα κεχριμπάρι. Άκομα έχει δλους τούς βαθμούς της διαφάνειας και, όταν τρίβεται μέ μάλλινο ύφασμα, ήλεκτρίζεται άρνητικά και έχει ευχάριστη και χαρακτηριστική μυρωδιά.

"Υπάρχει στή Γερμανία, τήν Ισπανία, τή Σικελία και τίς άκτες τής Βαλτικής. Τό χρησιμοποιούν όταν κατασκευάζουν κοσμήματα, κουμπιά, πίπες κ.ά.

58. "Ασφαλτος και πισσάσφαλτος. Είναι και οι δύο δρυκτά βιτουμένια. Η πισσάσφαλτος είναι παχύρρευστη, κολλώδης και άποτελεῖται άπό ύδρογονάνθρακες. Η ασφαλτος άποτελεῖται άπό ανθρακα, ύδρογόνο και δξυγόνο, είναι στερεή, και έχει θραύση δστρεοειδή, ειδ. β. 1,2, σκληρότητα 2 και λάμψη στεατοειδή. Είναι άδιαφανής, έχει

χρῶμα πισόμαυρο καὶ ὅταν τρίβεται, βγάζει χαρακτηριστική μυρωδιά. Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει στούς Παξούς καὶ Ἀντίπαξους, στό Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, στή Βαμβακού Λακωνίας, στόν Πανουργιά Παρνασσίδας καὶ στά χωριά τῆς Ἡπείρου Μονολίθι, Δραγοψά κ.ἄ. Ἀκόμη βρίσκεται στή Νεκρή θάλασσα. Στή Μάραθο Μεσσηνίας, κοντά στούς Γαργαλιάνους, βρίσκεται ως ἀσφαλτομιγής ἀσβεστόλιθος, ὁ ὅποιος χρησιμοποιήθηκε γιά ἀρκετό χρονικό διάστημα στήν ἀσφαλτόστρωση δρόμων. Γενικά χρησιμεύει σέ διάφορες τεχνικές ἐργασίες.

59. Πετρέλαιο. Εἶναι μεῖγμα ὑδρογονανθράκων, ὑγρό ἢ ἡμίρρευστο, ἄχρωμο, κίτρινο ἢ καστανό, διαφανές ἢ διαφώτιστο, καὶ καίγεται βγάζοντας φωτιστική φλόγα. Ἐχει εἰδ. β. 0,7-0,9.

Κυριότερες πηγές πετρελαίου εἶναι τοῦ Βακοῦ (Καύκασος) τῆς Βενεζούελας, τῆς Πενσυλβανίας, τῆς Ἰνδιάνας, τοῦ Τέξας, τῆς Καλλιφόρνιας, τοῦ Κουβεΐτ τῆς Σαουδικῆς Ἀραβίας, τοῦ Ἰράν, τοῦ Ἰράκ, τῆς Μοσούλης, τῆς Ρουμανίας, τῆς Γαλλικῆς Ιάβας κτλ.

Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει σέ διάφορα σημεῖα, ὅπως π.χ. στό Κερί Ζακύνθου ἀναβλύσεις ἀπό βαρύ πετρέλαιο δύσκολα πτητικό, πού περιέχει μεγάλη ποσότητα ἀσφάλτου. Ἐκμεταλλεύσιμο εἶναι τό πετρέλαιο Καβάλας-Θάσου. Τό πετρέλαιο βρίσκεται κάτω ἀπό τό ἔδαφος σέ μεγάλους θυλάκους, οἱ ὅποιοι ἐκτός ἀπό πετρέλαιο περιέχουν καὶ ἀλμυρό νερό καὶ εὐφλεκτα ἀρέια. Ἐξάγεται ἀπό φρέατα τά ὅποια ἀνοίγονται μέ γεωτρήσεις ἀπ' τίς ὅποιες βγαίνει σέ μορφή πίδακα ἢ ἀναρροφᾶται μέ ἀντλίες. Ἡ βιομηχανική σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι τεράστια. Χρησιμοποιεῖται γιά τήν κίνηση τῶν μηχανῶν, τή θέρμανση, τό φωταέριο κ.ἄ.



30. Ἡλεκτρό μέσα στό ὅποιο ἔχει ἐγλεισθεῖ ἔντομο.

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

"Όπως είδαμε, τό ύπεδαφος τής χώρας μας περικλείει πολλά είδη δρυκτῶν. Μερικά άπό αὐτά είναι πάρα πολύ ένδιαφέροντα μεταλλεύματα άπό οίκονομική ἀποψη. Τά πιό σπουδαῖα, πού τά βρίσκουμε σέ σημαντικά ἀποθέματα, είναι οι βωξίτες, οι λευκόλιθοι, τά μεικτά θειούχα (γαληνίτης, σφαλερίτης, σιδηροπυρίτης, P.B.G.) τά σιδηρομεταλλεύματα γενικά, ή σμύριδα, ή βαριτίνη. ο χρωμίτης, ο σιδηροπυρίτης, τά μεταλλεύματα τοῦ νικελίου καί τά μαγγανιούχα.

"Ολα αὐτά λέγονται βασικά καί ἀποτελοῦν τά μεταλλευτικά ὑπόβαθρα τῆς ἑλλην. μεταλλευτικῆς βιομηχανίας, γιατί παρουσιάζονται σέ πολὺ σημαντικά ἀποθέματα καί μέ εύνοϊκούς δρους γιά οίκονομική ἐκμετάλλευση.

"Από τά ἄλλα χρήσιμα δρυκτά καί πετρώματα τῆς χώρας μας ἀναφέρουμε τά μάρμαρα, τό γύψο, τή θηραϊκή γῆ, τήν κίσσηρη, τούς περλίτες, τόν καολίνη, τόν βεντονίτη, τούς λιγνίτες, τούς ἀσβεστόλιθους, τό στεατίτη, τό πετρέλαιο, τούς φωσφορίτες.



024000019844

ΕΚΔΟΣΗ ΙΖ' 1981 ΑΝΤΙΤΥΠΑ 160.000 ΣΥΜΒΑΣΗ 3684/4-12-81

ΕΚΤΥΠΩΣΗ: Α. ΠΕΤΡΟΥΛΑΚΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.

ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: Π. ΟΚΤΩΡΑΤΟΣ - Κ. ΚΟΥΚΙΑΣ Ο.Ε.



Digitized by srujanika@gmail.com
Digitized by srujanika@gmail.com

