

Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ — Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ 1978



19645

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΔΑ
ΕΛΛΗΝΙΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
#ΤΣΙΚΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Μέ απόφαση τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως τά διδακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καὶ Λυκείου τυπώνονται ἀπό τὸν Ὀργανισμό Ἐκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων καὶ μοιράζονται ΔΩΡΕΑΝ.

ZTOKHEIA

LEQVOLIAZ

KAI ORAKTOLVOLIAZ

-οδίος ήταν από την πρώτη σειρά έργων της Ελλάς στην προφούλια της μεταβολής της Αναστασίας. Η δοκιμασία που έπιασε ως απότομη διαδικασία στην εποχή της Ελληνικής Επανάστασης, καθώς οι Έλληνες πολίτες άρχισαν να απορρίπτουν την παραδοσιακή τους θρησκεία και να αναζητούν νέες αρχές για την ζωή τους.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΦΥΣΙΚΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

**ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΑ

Α) ΕΞΕΙΔΙΚΕΣ ΕΙΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ Η ΥΔΑΤΟΣΧΗΜΗ ΕΙΔΗ

Ι. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΔΗΜΑΤΑ - ΕΠΑΥΓΜΑΤΟΣΧΗΜΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΙΑ

Β. Επιφανεία Χαρακτηριστικά Δομής, Τ. Α. Επιφανείας Κατασκευών Επιφανειών - Θέραση Επιφανειών

Η. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ
ΙΙ. Η ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ

ΙΙΙ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ
ΙΙΙΙ. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΕΓΕΟΣΤΟΛΙΟΣ

13. Συγχρόνως με την παραπάνω τους, 14. διδάσκονται

ΙV. ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

15. Αδειοθραύστατα Αποτελεσματικά Αύραντε, 16. Πηδαλίου

Β) ΜΑΓΜΑΤΟΣΧΗΜΗ Η ΔΙΚΤΙΕΣΧΗΜΗ Η ΗΠΗΕΙΝΗ ΝΕΤΡΩΝΑ

Γ) ΠΑΙΟΥΤΟΝΗΑ ΝΕΤΡΩΝΑ Η ΠΑΙΟΥΤΟΝΙΤΕΣ

Δ) ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ
Ε) ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΝΕΤΡΩΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ — ΑΘΗΝΑ 1978

ΕΙΣΒΛΟΥ Κ. ΛΕΩΦΕΛΑΑ
ΚΑΘΗΓΟΥ, ΔΙΕΘΝΗΤΙΚΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΔΗ - ΤΑΤΕΡΑ
ΟΥΝΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΤΕΛΟΛΑΙΑ
ΖΑΙΠΟΛΑΙΑ
ΟΡΥΚΤΟΛΑΙΑ

ΑΙ. ΒΥΚΕΙΟΑ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ - ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ - ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Η Γῆ ως ουράνιο σώμα. '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 φλοιού 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. Τόφφοι. 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 όρυκτοι ανθρακες. 17. Πετρέλαιο. ...	25-27
--	-------

Β' ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ή ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ.	
18. Γρανίτης, 19. Περιδοτίτης - Σερπεντίνης. 20. Διορίτης, Γάβρος, Πορφυρίτης	29-32

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΗΦΑΙΣΤΙΠΕΣ.	
21. Λιπαρίτης, 22. Περλίτης, 23. Τραχείτης, 24. 'Ανδεσίτης - Δα- κίτης, 25. Βασάλτης, 26. 'Οψιδιανός, 27. Κίσσηρη.	32-35
Γ' ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	
28. 'Εξήγηση σχηματισμού κρυσταλλοσχιστωδών ή μεταμορφω- σιγενών πετρωμάτων. 29. Γνεύσιος, 30. Μαρμαρυγιακός σχιστό- λιθος, 31. Φυλλίτης, 32. Μάρμαρα.	35-37
Δ' ΟΡΥΚΤΑ και ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ	
33. 'Ορυκτά και μεταλλεύματα	37
Β' ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	
34. Στρώμα. Στρωσιγενής έπιφανεια. 'Επικείμενο και ύποκείμενο στρώμα. Στρωσιγενή και αστρωτά πετρώματα. 35. 'Οριζόντιος σχηματισμός πετρωμάτων και τρόποι διαταράξεώς τους. Μονό- πλευρη άνορθωση τῶν πετρωμάτων και παράταξή τους. 36. Διατά- ραξή τῶν στρωμάτων μέ πτύχωση. Πτυχές, σύγκλινο και αντίκλι- νο. 'Ορθια, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 37. Διατάραξη στρωμάτων μέ διάρρηξη και μετακίνησή τους. Ρήγματα - Μετα- πτώσεις. 38. Καταβύθιση κλιμακοειδής, ταφροειδής, λέβητοειδής. Ρηξιγενής προεξοχή.	38-46
ΜΕΡΟΣ Β' ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	
I ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	
39. 'Ατμόσφαιρα. 'Αέρας - "Ανεμος. 'Η άτμοσφαιρα ώς γεωλογι- κός παράγοντας. 40. 'Ενέργεια τοῦ άνεμου. 41. Μεταφορά ύλικου ύπο τοῦ άνεμου. 42. Θίνες. Μετανάστευση θινῶν.	47-51
Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	
I. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	
43. Μηχανική και διαβρωτική ένέργεια τοῦ νεροῦ. 44. Σχηματι- σμοί πού διεριζονται στή διαβρωτική ένέργεια τοῦ νεροῦ.	51-52
A ΧΕΙΜΑΡΡΟΙ	
45. Χείμαρροι και τά μέρη τους. Προφύλαξη	52-53
B ΠΟΤΑΜΟΙ	
46. Ποταμεί και τά μέρη τους. 47. Σχηματισμός καταρρακτῶν 48. Σχηματισμός κοιλάδων και φαραγγιδῶν. 49. Σχηματισμοί πού προκαλούνται άπο τούς ποταμούς στόν κάτω ροῦ τους.	53-59
II. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	
50.'Εδαφικός ύδροφόρος διρίζοντας. Πηγάδια. 51. 'Αρτεσιανά πη-	

γάδια, πηγές. 52. Κατολισθήσεις έδαφων. 53. Καρστικές μορφές - Σπήλαια.	59-63
ΙΠ. ΘΑΛΑΣΣΑ	
54. Κίνηση της θάλασσας. Διάβρωση των άκτων. Διάταξη των δύλικῶν.	67-69
ΙV. ΧΙΟΝΙ - ΠΑΓΟΣ	
55. Χιόνι. Χιονοστιβάδες και πτώση τους. 56. Παγετώνες. 'Ανω- μαλίες της έπιφάνειάς τους. Κίνηση και έργο τους.	70-73
'Ανακεφαλαίωση	
Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	
57. Τό γεωλογικό έργο των ζώων και των φυτών.	74-75
ΙΙ. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	
58. "Οριο θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενής θερμότητα.	76
Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ	
59. 'Ηφαιστειότητα και φαινόμενά της	76
'Ηφαιστεια - Θερμοπίδακες. Θερμές πηγές.	
60. 'Ιστορία της γεννήσεως ἐνός σύγχρονου ήφαιστείου. 61. Μορ- φή ήφαιστείων. 62. 'Αναβλήματα ήφαιστείων. 63. 'Υποθαλάσσια ήφαιστεια. 64. 'Ενεργά και σβησμένα ήφαιστεια. 65. 'Εξήγηση των ήφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 66. Θερμοπίδακες. Θερμές πηγές.	76-86
Γ' ΣΕΙΣΜΟΙ	
67. Σεισμοί. 68. 'Εστία. 'Επικεντρική περιοχή. 'Επίκεντρο. Μα- κροσεις μική και μικροσεισμική περιοχή. Πλειστόσειστος ζώνη. 69. Παγκόσμιοι, Μεγάλοι, Μέσοι, Μικροί και τοπικοί σεισμοί. 70. Μορφολογικοί χαρακτῆρες των σεισμῶν. 71. Διάρκεια και διεύ- θυνση τοῦ σεισμοῦ. 72. Χαρακτηριστικά στοιχεῖα των σεισμῶν 73. Θαλάσσιοι σεισμοί, θαλάσσια σεισμικά κύματα. 74. Γεωγρα- φική διανομή των σεισμῶν πάνω στή γῆ και πρόγνωσή τους. 75. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδας. 76. Προφύλαξη.	86-89
'Ανακεφαλαίωση	
ΜΕΡΟΣ Γ' ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	
77. Θέμα τῆς 'Ιστορικῆς Γεωλογίας. 78. 'Απολιθώματα. 79. Ση- μασία των ἀπολιθωμάτων.—Καθοδηγητικά ἀπολιθώματα. 80. Κα-	

ταγωγή καὶ γένεση τῆς Γῆς. Κοσμογονική θεωρία τοῦ KYPER.	
81. Διαίρεση τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς σέ γεωλογικούς αἰῶνες, περιόδους καὶ ἐποχές.	97-103
I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ Ἡ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ	
82. Χαρακτῆρες. Ἀστρική περίοδος. Ὁκεάνειος περίοδος	103
II. ΑΡΧΑΙΚΟΣ Ἡ ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ	
83. Γενικοί χαρακτῆρες. Σχηματισμός τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ δύκεανῶν	103-105
III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ Ἡ ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ἡ ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ἡ ΑΛΓΩΓΚΙΟ	
84. Γενικοί χαρακτῆρες.	105-106
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ἡ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ	
85. Γενικοί χαρακτῆρες.	107-110
V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ Ἡ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ	
86. Γενικοί χαρακτῆρες	110-120
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ	
87. Γενικοί χαρακτῆρες. 88. Τριτογενής περίοδος. 89. Τεταρτο- γενής περίοδος. 90. Ὁ προϊστορικός ἄνθρωπος καὶ ἡ ἔξελιξή του	113-120

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Ορισμός καὶ διαίρεση τῆς 'Ορυκτολογίας.	121
--	-----

ΜΕΡΟΣ Α' ΓΕΝΙΚΟ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ	
2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὀρυκτά, ἄμορφα, κρυσταλλοφυή. 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 καὶ μαγνητικές	

Ιδιότητες των δρυκτῶν. 11. Γνωρίσματα ἀντιληπτά μέ τήν αἰσθησῃ 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. Ἀργυρός αὐτοφυής. 18. Χαλκός αὐτοφυής.	127-131
II. ΚΛΑΣΗ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ	
19. Σιδηροπυρίτης. 20. Χαλκοπυρίτης. 21. Γαληνίτης. 22. Ἀντι- μονίτης. 23. Σφαλερίτης.	131-132
III. ΚΛΑΣΗ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ	
24. Κορούνδιο. 25. Χαλαζίας. 26. Ὀπάλιο. 27. Αίματίτης. 28. Λει- μονίτης. 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, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
40. Ἀπατίτης. 41. Βαρίτης ἡ βαριτίνη. 42. Ἀνυδρίτης. 43. Γύ- ψος. 44. Ἀργυροδάμας ἡ φθορίτης.	141-142
VI. ΚΛΑΣΗ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
45. Ἀστριοι. 46. Σερπεντίνης. 47. Ὁρεόστεαρ ἡ Τάλκης. 48. Μαρ- μαρυγίες. 49. Πυρόξενοι. 50. Κεροστίλβη. 51. Καολίνης. 52. Μον- τμοριλονίτης	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 Γῆ ώς οὐράνιο σῶμα. Ή σημερινή της ὄψη. Ή Γῆ είναι πλανήτης του ήλιακοῦ μας συστήματος. Ἐχει σχῆμα σφαιρικό καὶ κάθε 24 ὥρες κάνει μιά στροφή γύρω ἀπό τόν ἄξονά της. Χρειάζεται ἔνα χρόνο γιά μιά περιφορά γύρω ἀπό τόν Ἡλιο. Τό μεγαλύτερο μέρος τῆς ἐπιφάνειάς της (τά 5/7 περίπου) σκεπάζεται ἀπό νερά, πού είναι συγκεντρωμένα σέ μεγάλες λεκάνες, τίς θάλασσες, τούς ὠκεανούς καὶ τίς λίμνες. Τό ὑπόλοιπο μέρος είναι ἡ ξηρά, μέ τά βουνά της (Ιμαλαία — Ἔβερεστ 8.852 μ. κ.ἄ.) καὶ, στά πιό χαμηλά σημεῖα, μέ τά δροπέδια καὶ τίς πεδιάδες της. Ἀλλά καὶ ὁ πυθμένας τῆς θάλασσας είναι ἀνώμαλος, μέ διαφορετικό βάθος στίς διάφορες θάλασσες (στόν Ειρηνικό Ωκεανό τό βάθος φθάνει τά 10.899 μέτρα).

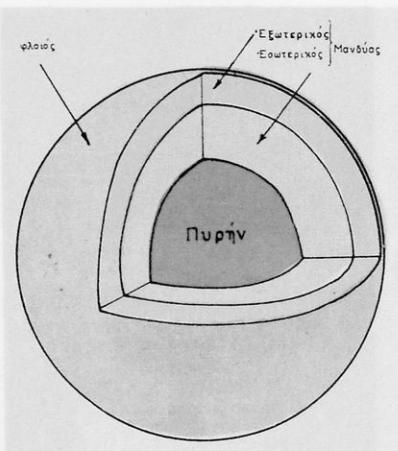
2. Τά μέρη τῆς γῆς. Η ξηρά προχωρεῖ καὶ κάτω ἀπό τά νερά ὅλων τῶν ὠκεανῶν, τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν. Διαμορφώνεται ἔτσι ἐπιφανειακά τό ἀνώτατο σφαιροειδές τμῆμα τῆς γῆς, πού λέγεται φλοιός τῆς γῆς. Ἐνα μεγάλο μέρος του σκεπάζεται ἀπό νερό (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια), ἀποτελεῖ τήν ὑδρόσφαιρα. Τό φλοιό καὶ τήν ὑδρόσφαιρα περιβάλλει ἡ ἀτμόσφαιρα. Ο κόσμος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν πού ζεῖ πάνω καὶ μέσα στό φλοιό τῆς γῆς, καθώς καὶ μέσα στήν ἀτμόσφαιρα καὶ τήν ὑδρόσφαιρα ἀποτελεῖ τή βιόσφαιρα.

3. Τό ἐσωτερικό τῆς γῆς. Σέ μιά τομή τῆς γῆς (εἰκ. 1) ἀπό τήν ἐπιφάνεια πρός τό κέντρο βλέπουμε ὅτι τό ἐσωτερικό ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη: τό φλοιό, τό μανδύα καὶ τόν πυρήνα.

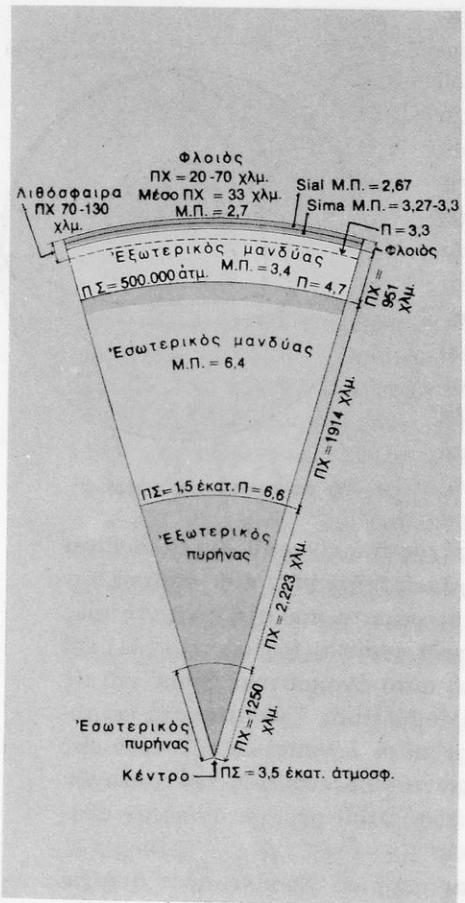
a) Ο φλοιός τῆς γῆς. Δέν ἔχει παντοῦ τό ἴδιο πάχος. Τό μέσο πάχος του ὑπολογίζεται στά 40 χλμ. καὶ ἡ μέση πυκνότητα στά 2,70.

Αποτελεῖται άπό τρία στρώματα. 1) Από τό εξώ ή τῶν ίζηματογνωῶν πετρωμάτων, πού τό πάχος του είναι άπό 0-15 χλμ. 2) Τό μεσαῖο στρώμα πού λέγεται και άγωτερος φλοιός και πού συνίσταται άπό πετρώματα μαγματογενή πού άποτελοῦνται άπό έλαφρά χημικά στοιχεία και κυρίως άπό πυρίτιο (Silicium) και άργιλο (Aluminium). Συμβολικά αύτό τό στρώμα λέγεται και Sial ή Sal άπό τίς δύο άρχικές συλλαβές τοῦ Silicium και τοῦ Aluminium. Έπειδή έπικρατοῦν οἱ γρανίτες, λέγεται και γρανιτοειδές στρώμα. Έπειδή άπό Σιάλ άποτελοῦνται αἱ ἥπειροι λέγεται και ήπειρωτικός φλοιός τῆς γῆς. Τό πάχος του είναι 10-20 χλμ. 3) Είναι τό κατώτερο στρώμα ή κατώτερος φλοιός τῆς γῆς, πού άποτελεῖται άπό βασάλτες, γάββρους και ἄλλα πετρώματα πού στή σύστασή τους έπικρατοῦν κυρίως τά χημικά στοιχεία πυρίτιο (Si), άργιλο (Al) και μαγνήσιο (Magnesium). Τό στρώμα αύτό όνομάστηκε Sima ίπο τίς πρῶτες συλλαβές τοῦ Silicium και Magnesium. Άναμεσα στά πετρώματα αύτά έπικρατεῖ ὁ βασάλτης γι' αύτό λέγεται και βασαλτοειδές στρώμα· έπειδή άπό Sima άποτελοῦνται οἱ πυθμένες τῶν ώκεανῶν λέγεται και ώκεανειος φλοιός. Τό πάχος τοῦ στρώματος αύτοῦ φθάνει τά 50 χλμ. περίποι.

β) Ο μανδύας. Αύτός βρίσκεται μετά τό βασαλτοειδές στρώμα και χωρίζεται στόν έξωτερικό και στόν έσωτερικό. Ο πρῶτος άποτελεῖται άπό ένώσεις πυριτικοῦ δέξιος μέ βαριά μέταλλα, πού στή σύστασή τους έπικρατοῦν τά στοιχεία πυρίτιο (Si), σίδηρος (Fe), και μαγνήσιο (Ma). Από αύτά πήρε και τό όνομα στρώμα Sifema. Τό άνωτέρο στρώμα του μαζί μέ τό φλοιό τῆς γῆς άποτελοῦν τή λιθόσφαιρα, πού τό πάχος της υπολογίζεται μεταξύ 70-150 χλμ. Ο δεύτερος, πού ἀκολουθεῖ, άποτελεῖται άπό θειοῦχες και δέξιγονοῦχες ένώσεις σιδήρου και ἄλλων βαριῶν μετάλλων, ή κατά τή γνώμη ἄλλων, άπό ένώσεις πυριτικοῦ δέξιος μέ σίδηρο ή καθαρό σίδηρο. Ή πίεση στά κάτω



1. Τό έσωτερικό τῆς γῆς.



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

πετρογραφία ή πετρολογία, που έξετάζει τά ύλικά από τά όποια αποτελείται ο φλοιός τῆς Γῆς, τήν πετρογένεση, που έξετάζει πώς γεννήθηκαν τά ύλικά αυτά, και τή Γεωτεκτονική, που έρευνα τή διά-

σύνορα τοῦ έσωτερικοῦ μανδύα φτάνει στίς 1.500.000 άτμοσφαιρες σε κάθε τετραγωνικό έκατοστό (εἰκ. 2).

γ) Ὁ πυργίνας τῆς Γῆς. Ὁ πυρήνας διαιρεῖται σε δύο μέρη τόν έξωτερικό και τόν έσωτερικό πού άπο τούς Γάλλους γεωλόγους λέγεται Graine. Ή μέση πυκνότητά του πρέπει νά είναι ίση μέ 9,6, ένω ή θερμοκρασία φθάνει κατά μερικούς 2.000°C και κατ' άλλους 4.000°C . Επικρατεῖ άκόμη ή γνώμη δτι βρίσκεται σε ρευστή κατάσταση, άλλα ύπαρχουν και διάφορες άλλες γνώμες (εἰκ. 2).

4. Ὁρισμός και διαίρεση τῆς Γεωλογίας. Γεωλογία είναι ή έπιστήμη πού έξετάζει τή σύσταση, τήν κατασκευή και τήν ιστορία τοῦ γήινου φλοιοῦ, καθώς και τούς παράγοντες πού έχουν συντελέσει, και έξακολουθοῦν νά συντελοῦν στή διαμόρφωση και έξελιξη τοῦ φλοιοῦ αύτοῦ.

Ἡ Γεωλογία διαιρεῖται σε πολλούς κλάδους, άπο τούς οποίους πιό σπουδαῖοι είναι ή χθονογραφική, ή δυναμική και ή ιστορική γεωλογία.

α) Ἡ χθονογραφική Γεωλογία περιλαμβάνει τρεῖς κλάδους: τήν

ταξη̄ τῶν ὑλικῶν αὐτῶν γιά τήν κατασκευή τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

β) Ἡ δυναμική Γεωλογία ἔξετάζει τούς παράγοντες πού ἔχουν ένεργήσει καὶ ἐνεργοῦν πάνω στήν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς, καθώς καὶ τά ἀποτελέσματα τῆς ἐνέργειάς τους.

γ) Ἡ ιστορική Γεωλογία μελετᾷ τίς μορφές πού πήρε ἡ Γῆ καὶ κυρίως ἡ ἐπιφάνειά της ἀπό τή γένεσή της ἕως σήμερα, τά κλίματα στίς διάφορες προϊστορικές ἐποχές, καθώς καὶ τά ζῶα καὶ φυτά πού ἔζησαν τίς ἐποχές αὐτές.

ΑΙΓΑΙΟΣ ΒΑΘΥΑΣΤΙΚΟΣ ΔΑΣΟΣ

ΑΙΓΑΙΟΣ ΒΑΘΥΑΣΤΙΚΟΣ ΔΑΣΟΣ ονομάζεται οι δάσοι που αναπτύσσονται στην κατεύθυνση της βορειοδυτικής φύσης. Οι δάσοι αυτοί είναι από τα πιο σημαντικά της περιοχής. Οι δάσοι αυτοί παραγόνται από την απελευθέρωση της φύσης από την τελετειακή λαϊκή διαχείριση. Η φύση στην περιοχή είναι η πιο σημαντική πηγή ζωής για την περιοχή. Τα δάση αυτά παραγόνται από την καταπολέμηση των γεωργικών θεραπειών και την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης. Τα δάση αυτά παραγόνται από την αποτελεσματική διαχείριση της φύσης.

Α' ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α' ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ — ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΗ

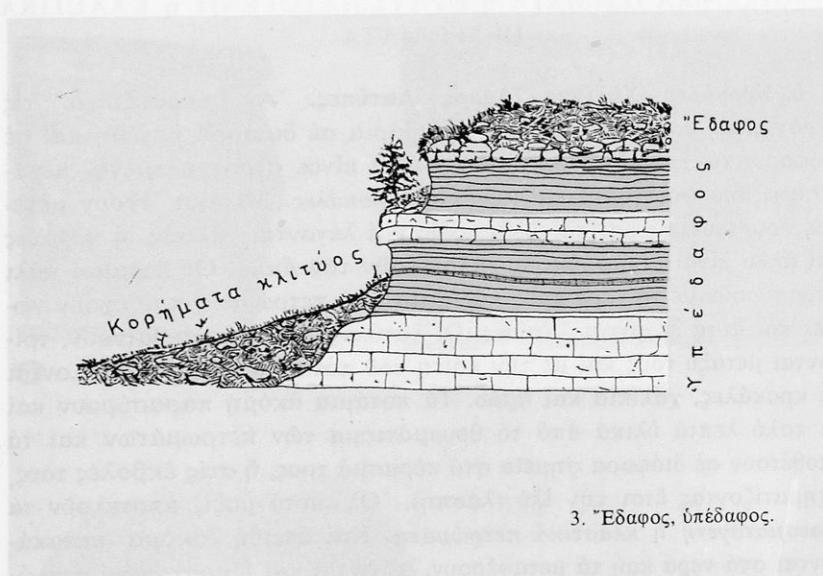
5 Τά ύλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὁρυκτά καὶ μεταλλεύματα. Ο φλοιός τῆς γῆς σκεπάζεται σχεδόν παντοῦ μέχωμα καὶ φυτική γῆ πού ἀποτελοῦν τὸ ἔδαφος (εἰκ. 3). Πάνω σ' αὐτό ἀναπτύσσονται τά φυτά, καὶ κάτω ἀπ' αὐτό ὑπάρχουν ύλικά πού διαφέρουν στό χρῶμα, τῇ σύστασῃ καὶ τῇ 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, ὅπως π.χ. ὁ γρανίτης, γιατί ὑπάρχουν καὶ πετρώματα μαλακά καὶ εὕθραυστα, ὅπως ὁ ἄργιλος, ὁ γύψος ἢ καὶ ὑγρά ὅπως τό νερό.

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

Είναι ομως και ἄλλα πετρώματα που ἀποτελοῦνται ἀπό ἕνα μόνον δρυκτό και αὐτά λέγονται όμοιομερή ή ἀπλά. (π.χ. ὁ γύψος, ὁ ἀσβεστόλιθος, τὸ ἄλας κ.ἄ.).

Τά δρυκτά τέλος, ἀπό τά ὅποια ἐξάγομε χρήσιμα μέταλλα, λέγονται μεταλλεύματα (π.χ. μετάλλευμα αίματίη ἀπό τόν ὅποιο ἐξάγεται σίδηρος, ἀπό μετάλλευμα γαληνίτη ἐξάγεται μόλυβδος κ.ἄ.).



3. "Εδαφος, ίπεδαφος.

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ή ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

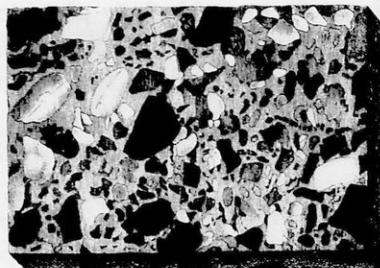
6. Κροκάλες - Χάλικες - Αμμος - Λατύπες. "Αν προσέξουμε τίς άκρογιαλιές μας, θά δούμε πολλά λιθάρια σέ διάφορα μεγέθη και σέ διαφορετικά χρώματα. 'Απ' αὐτά πολλά είναι στρογγυλεμένα, μεγαλύτερα άπό φουντούκι και λέγονται κροκάλες. Μερικά έχουν μέγεθος φουντουκιού, μπιζελιοῦ ή φακῆς και λέγονται χάλικες ή ψηφίδες και ἄλλα είναι μικρότερα και ἀποτελοῦν τόν ἄμμο. Οἱ ποταμοὶ πάλι παρασύρουν μέ τά νερά τους κομμάτια ἀπό πετρώματα πού έχουν γωνίες και αὐτά λέγονται λατύπες. Οἱ λατύπες, καθώς κατεβαίνουν, τρίβονται μεταξύ τους και μέ τήν κοίτη τοῦ ποταμοῦ και μεταβάλλονται σέ κροκάλες, χαλίκια και ἄμμο. Τά ποτάμια ἀκόμη παρασύρουν και τά πολὺ λεπτά ύλικά ἀπό τό θρυμμάτισμα τῶν πετρωμάτων και τά ἀποθέτουν σέ διάφορα σημεῖα στό πέρασμά τους, η στίς ἐκβολές τους, σχηματίζοντας ἔτσι τήν ἵλυ (λάσπη). "Ολ' αὐτά μαζί, ἀποτελοῦν τά θραυσματογενή ή κλαστικά πετρώματα. Και ἐπειδή ἀκόμα κατακάθονται στά νερά πού τά μεταφέρουν, λέγονται και ίζηματογενή πετρώματα.

7. Κροκαλοπαγή - λατυποπαγή - χαλικοπαγή πετρώματα - ψαμμίτες. Στήν περίπτωση πού οἱ κροκάλες, οἱ λατύπες, τά χαλίκια η οἱ κόκκοι

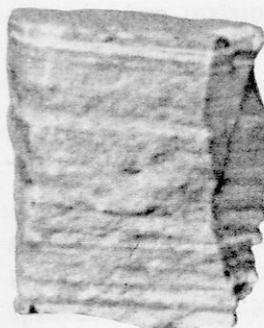
4. Κροκαλοπαγή πετρώματα. 5. Λατυποπαγή πετρώματα. 6. Ψαμμίτης. 7. 'Αργιλικό πέτρωμα μέ ρωγμές βαθιές ἀπό τήν ξηρασία. 8. Καολίνης. 9. 'Αργιλικός σχιστόλιθος



4



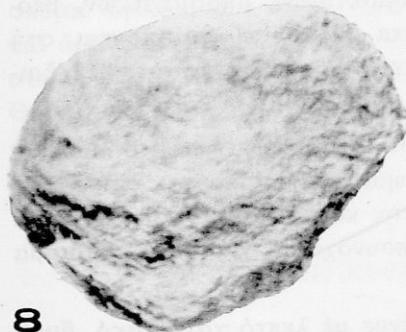
5



6



7



8



9

ἄμμου θά συγκολληθοῦν μέ κάποια δρυκτή συνδετική ὅλη, σχηματίζουν ἀντίστοιχο πετρώματα χροναλοπαγή (εἰκ. 4), λατυποπαγή (εἰκ. 5), χαλικοπαγή καὶ ἀπό τὸν ἄμμο, φαμμίτες ἢ ἄμμοδλιθους (εἰκ. 6).

8. Ἀργιλικά πετρώματα. Ἡ λάσπη (ἰλύς) πού κατακάθεται στίς ἐκβολές τῶν ποταμῶν καὶ στούς βυθούς τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν, ὅταν ἔραθεῖ καὶ στερεοποιηθεῖ, σχηματίζει πετρώματα πού λέγονται ἀργιλικά, ἐπειδή τὸ κύριο συστατικό τους εἶναι ὁ ἀργιλος.

Ο ἀργιλος εἶναι συμπαγής καὶ εὕθραυστος. "Υστερα ἀπό μεγάλη ἔηρασία ὁ ἀργιλος σκληραίνει καὶ ἀποκτᾶ ρωγμές πού εἶναι κάποτε πολὺ βαθιές (εἰκ. 7). "Οταν βραχεῖ μέ νερό, γίνεται εὔπλαστη μάζα. Αὐτή ὅταν θερμανθεῖ πολὺ, γίνεται σκληρή καὶ 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. ብ σημασία του γιά τή ζωή τοῦ ἀνθρώπου εἶναι μεγάλη, γιατί ἀποτελεῖ τό σπουδαιότερο συστατικό τῶν καλλιεργήσιμων ἐδαφῶν.

"Άλλο εἶδος ἀργίλου, ἐμπλουτισμένου κυρίως μέ τό ἀργιλοῦχο δρυκτό μοντμοριλλονίτη, εἶναι ὁ βεντονίτης, ὁ ὄποιος ἔχει σπουδαῖες ἀπορροφητικές καὶ ἀποχρωματιστικές ιδιότητες. Χρησιμοποιεῖται στήν κεραμευτική καὶ ἀγγειοπλαστική, στήν παρασκευή πυρίμαχων καὶ δομικῶν ύλικῶν, 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 Μῆλο, ἀπό ὅπου ἔξαγονται στό ἔξωτερικό μεγάλες ποσότητες ἔξαιρετικῆς ποιότητας.

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

"Ο πηλός εἶναι ἀργιλος ἀνακατωμένος μέ λεπτό χαλαζιακό ἄμμο

καί σιδηρούχες ούσιες καί βρίσκεται στό Κατάκωλο τοῦ Πύργου τῆς Πελοποννήσου κ.ά.

‘Ο ἀργιλικός σχιστόλιθος (εἰκ. 9) πού ἔνα εἶδος του χρησιμοποιεῖται στὴν ἐπιστέγαση σπιτιῶν. Οἱ μάργες πού καταλαμβάνουν μεγάλες ἐκτάσεις στὶς παραλίες τῆς Β. Πελοποννήσου κ.ά. (κ. ἀσπριές) καί πάνω σ’ αὐτές καλλιεργοῦνται οἱ Κορινθιακές σταφίδες.

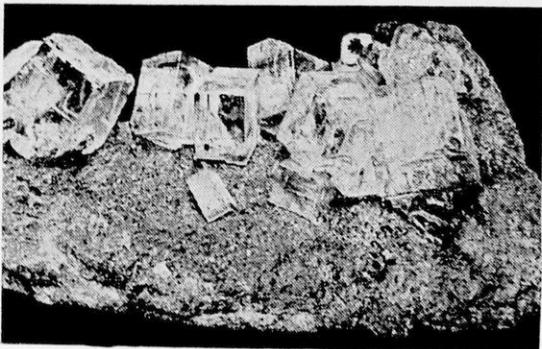
9. Φλύσχης. Εἶναι σύμπλεγμα ἀπό ψαμμίτες, ἀργιλικούς σχιστόλιθους καί μάργες πού ἐναλλάσσονται μεταξύ τους μέ κροκαλοπαγή πετρώματα. Ἐκτεταμένες ζῶνες φλύσχη ὑπάρχουν στὶς δροσειρές τῆς Δ. Ἐλλάδας, τῆς Α. Στερεάς Ἐλλάδας, τῆς Κρήτης κ.ά.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

10. Ήφαιστειακά ίζήματα. Τόφφοι. Θηραϊκή γῆ. Στήν κατηγορίᾳ τῶν ίζηματογενῶν πετρωμάτων ὑπάγονται καί τά ήφαιστειακά ίζήματα. Αὐτά εἶναι ήφαιστειακοί ὅγκοι, ήφαιστειακά λιθάρια, ήφαιστειακός ἄμμος καί ήφαιστειακή σποδός ἡ τέφρα (στάχτη), τά όποια βγαίνουν ἀπό τά ήφαιστεια ὅταν αὐτά βρίσκονται σέ παροξυσμό. Αὐτά τά ίλικά ἡ παραμένουν ἀσύνδετο γύρω ἀπό τό ήφαιστειο πού τά τίναξε, ἡ εἶναι δυνατό νά συγκολληθοῦν μέ μιά δρυκτή ψλη, ὅπότε σχηματίζουν τούς ήφαιστειους τόφφους. Τέτοιοι τόφφοι εἶναι τό πουρί τῆς Κιμώλου καί οἱ κισηρώδεις τόφφοι (ἐλαφρόπετρα) τῆς Νισύρου. Ιζηματογενές ήφαιστειογενές πέτρωμα εἶναι καί ἡ Θηραϊκή γῆ πού βρίσκεται ἄφθονη στή Θήρα (Σαντορίνη) καί εἶναι ήφαιστειακή στάχτη καί ἄμμος πού τινάχτηκε σέ προϊστορική μεγάλη ἔκρηξη τοῦ ήφαιστείου τῆς Σαντορίνης. Βρίσκεται σέ μεγάλα στρώματα στή Θήρα, Θηρασία, Ἀσπρονήσι, στή Νίσυρο καί τό νησάκι Γιαλί. Χρησιμοποιεῖται ώς δομικό ίλικό καί ἔξαγεται στό ἔξωτερικό σέ μεγάλες πόσοτητες.

III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

11. Άλας. Στή χημεία ἀναφέρεται ώς χλωριούχο νάτριο (NaCl)



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

καὶ εἶναι τό μαγειρικό ἄλάτι. 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 ἄλάτι. Αὐτό πού μένει κάτω καθαρίζεται καὶ δίνεται στό ἐμπόριο. Μποροῦμε δῆμος νά τό βροῦμε καὶ ώς πέτρωμα τό ἄλάτι (δρυκτόν ἄλας), πού τό ἀποτελοῦν μικροί κρύσταλλοι (εἰκ. 10) σέ χρῶμα ἄσπρο, δταν εἶναι καθαρό, καὶ χρωματισμένο, ἃν ἔχει προσμείξεις μέ ξένες οὐσίες. Ὄνομαστά εἶναι τά ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανία) καὶ τῆς Βιελίτσκας (Πολωνία). Καὶ στήν Ἑλλάδα βρέθηκε δρυκτό ἄλάτι στό Μονολίθι τῆς Ἡπείρου.

Τό ἄλάτι 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, δταν εἶναι καθαρό, καὶ χρωματισμένο δταν ἔχει προσμείξεις. Χαράζεται μέ τό νύχι καὶ σχίζεται σέ εύθραυστα 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

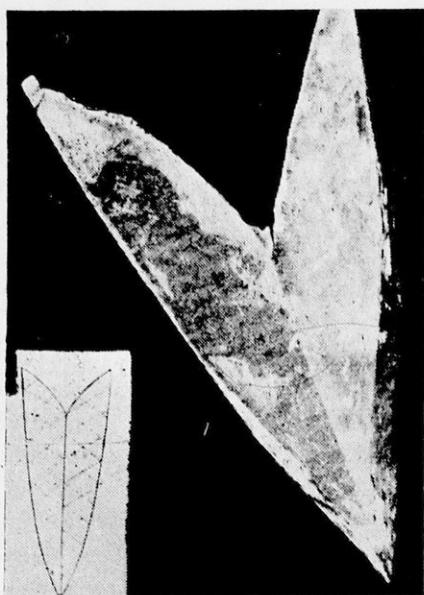
του στή χειρουργική, στήν κατασκευή έσωτερικῶν διακοσμήσεων δωματίων μέ ανάγλυφα, γυψοσανίδων κτλ.

Ο λευκός κοκκώδης γύψος λέγεται ἀλάβαστρο καί χρησιμεύει ώς πρώτη υλη γιά ἔργα τέχνης. "Οταν προσθέσουμε γύψο στό καλλιεργήσιμο ἔδαφος, τό κάνουμε γόνιμο καί γι' αὐτό τόν χρησιμοποιοῦμε καί ώς λίπασμα. Κοιτάσματα ἀπό ύδρομιγή γύψο βρίσκονται πολλά στήν Ἐλλάδα, στήν Ἡπειρο, στά νησιά τοῦ Ιονίου, στήν Ἀκαρνανία, στή Δωδεκάνησο, στήν Κρήτη, στή Βρυσέλα Φιλιατῶν Ἡπείρου κ.ἄ.

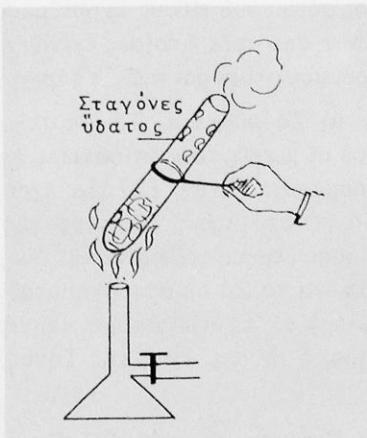
'Αρνδρότης. Είναι δρυκτό θειϊκό ἀσβέστιο χωρίς νερό. Δέ χαράζεται μέ τό νύχι καί χρησιμεύει στή βιομηχανία τῆς παρασκευῆς θειϊκοῦ δξέος καί τσιμέντου.

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

13. Σχηματισμός καί παραλλαγές τους. "Οταν τό νερό βράσει μέσα σ' ἓνα δοχεῖο γιά ἀρκετή ώρα, ἀφήνει ἓνα κατακάθισμα στερεό, κάτι σάν πουρί, δπως είναι αὐτό πού σχηματίζεται καί στούς ύδροσωλῆνες μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου. Τό στερεό αὐτό σῶμα είναι ἔνωση ἀσβέστιου καί διοξείδιου τοῦ ἄνθρακα (CaCO_3)



11. Κρύσταλλος ύδρομιγονδ γύψου.
Ἀριστερά κάτω: Σχηματική παράσταση τοῦ κρυστάλλου τοῦ γύψου.



12. Ο ύδρομιγής γύψος δταν θερμαίνεται ἀποβάλλει νερό.

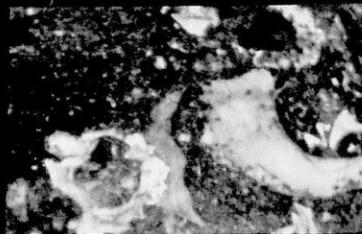
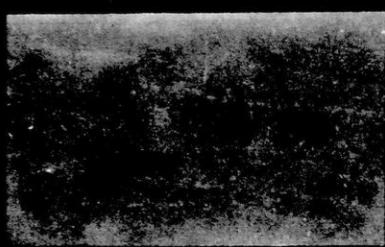
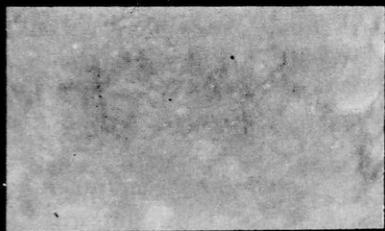
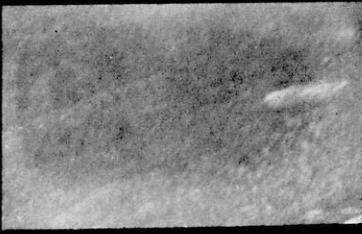
καὶ λέγεται ἀνθρακικό ἀσβέστιο ἢ ἀσβεστίτης. Ἐτσι σχηματίζεται καὶ τὸ ἀνθρακικό ἀσβέστιο μέσα στὴ φύση καθώς κατακάθεται ἀπό τὰ νερά τῶν πηγῶν, λιμνῶν καὶ θαλασσῶν, μέσα στά ὅποια εἶναι διαλυμένο.

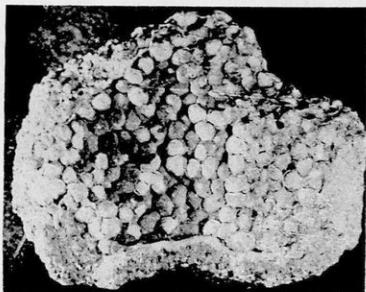
Αποτελεῖ τότε πέτρωμα ίζηματογενές χημικό, τὸν ἀσβεστόλιθο, καὶ κατατάσσεται στά ίζηματογενή πετρώματα, ἐπειδή κατακάθεται. Ὁ ἀσβεστόλιθος δέ χαράζεται μέ τὸ νύχι, ἀλλά μέ ἕνα μαχαιράκι. Ἀν στάξουμε σταγόνες θειϊκοῦ ἢ ύδροχλωρικοῦ δξέος, ἀναβράζει, γιατὶ ἐλευθερώνεται τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO_2) μέ τὴ μορφὴ φυσαλλίδων. Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοὶ λέγονται χημικά ίζηματογενή 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, ὑστερα ἀπό τὸ θάνατό τους, πολλά τέτοια κελύφη κατακάθισαν στοὺς πυθμένες τῶν θαλασσῶν καὶ συγκολλήθηκαν μέ τὸ ἀνθρακικό ἀσβέστιο, πού καὶ αὐτό κατακαθόταν ἀπ' τὸ νερό τῆς θάλασσας. Ἐτσι σχηματίσθηκαν σιγά σιγά τά ἀσβεστολιθικά δργανογενή ίζηματογενή πετρώματα, πού ἀνάλογα μέ τὴν πρώτη τους ὅλη λέγονται ζωογενή ἢ φυτογενή. Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοῦ τοῦ εἰδους ἔχουν μέσα τους πολλές φορές σκελετούς τῶν ζώων ἀπό τοὺς ὅποιους ἔγιναν καὶ ἀνάλογα λέγονται κοραλλιογενεῖς, νονυμουλιτοφόροι κ.ἄ. Ὑπάρχουν πολλές παραλλαγές ἀσβεστόλιθου.

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

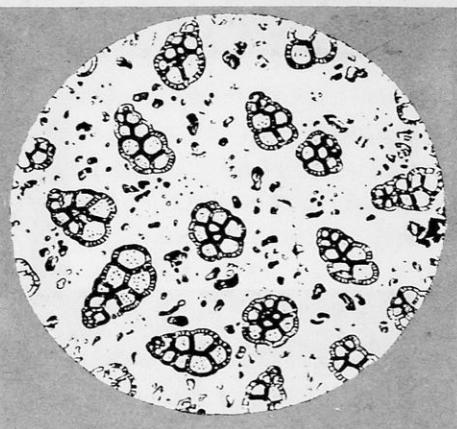
13. Πίνακας — Μάρμαρα Ἐλλάδας

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

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



14. Όολιθικός 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 καὶ μνημεῖα, γιά τή διακόσμηση κτιρίων κτλ. (εἰκ. 13). Πίνακας μαρμάρων.

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

γ) *Όολιθικός* ἀσβεστόλιθος. Αποτελεῖται ἀπό κόκκους πού μοιάζουν μέ αὐγά ψαριῶν, ή μέ κεχρί ή μέ μπιζέλια συγκολλημένα μέ ἀσβεστολιθική ὅλη (εἰκ. 14).

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

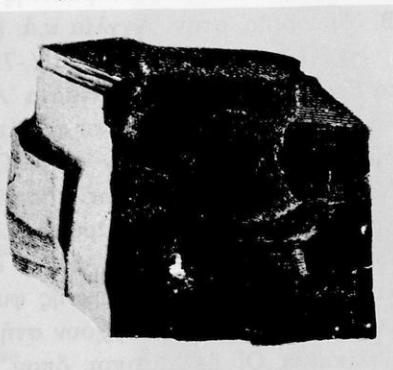
ε) *Λιθογραφικός* ἀσβεστόλιθος. Βρίσκεται στήν Αἰτωλοακαρνανία, Μονεμβασία, Νάξο, Λευκάδα κτλ. καὶ χρησιμοποιεῖται στή λιθογραφία.

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

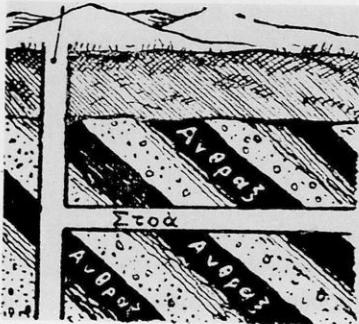
14. Δολομίτες. Στά ίζηματογενή πετρώματα άνήκουν καί οἱ δολομίτες πού ἀποτελοῦνται ἀπό ἀνθρακικό ἀσβέστιο καί ἀνθρακικό μαγνήσιο καί βρίσκονται σέ ὅλα σχεδόν τά βουνά τῆς Ἑλλάδας.

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

15. Λιθάνθρακας. Εἶναι πέτρωμα μελανοῦ χρώματος. Ἀλλοτε θραύεται, ἄλλοτε εἰναι μαλακός καί βάφει καί ἄλλοτε σκληρός μέ μεταλλική λάμψη (εἰκ. 16). Ἐχει τή σπουδαία ἰδιότητα, ὅταν καίγεται νά δίνει διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα ἀναπτύσσοντας μεγάλη θερμαντική δύναμη 7500 - 9500 θερμίδων κι ἀφήνοντας ώς ὑπόλειμμα στάχτη. Περιέχει 78% - 90% ἀνθρακα, ἔχει εἰδ. β. 1,2 - 1,6, χρῶμα μαυριδερό. Βρίσκεται σέ ἀρκετό βάθος σέ δρισμένα μέρη τῆς γῆς, πού λέγονται λιθανθρακοφόρες περιοχές. Σέ αὐτές τίς περιοχές ἀνοίγουν πηγάδια καί στοές (εἰκ. 17), ἀπό δπου βγάζουν τό λιθάνθρακα. Συνήθως βρίσκεται ἀνάμεσα σέ ἀμμόλιθους καί σχιστόλιθους καί στά μέρη ἐπαφῆς τους συναντᾶμε συνήθως ἔξανθρακωμένα λείψανα φυτῶν, φύλλων, καρπῶν, βλαστῶν καί καμιά φορά μέσα σέ κοιτάσματα λιθανθράκων ὀλόκληρους κορμούς δένδρων ἐνανθρακωμένους, ὅπως στά λιθανθρακωρυχεῖα τοῦ Ἅγιου Στεφάνου (εἰκ. 18). Ἀπό αὐτά συμπεραίνομε δτι δ λιθάνθρακας εἶναι πέτρωμα σχηματισμένο ἀπό κομμάτια φυτῶν καί δένδρων πού παρασύρθηκαν ἀπό τά νερά καί συσσωρεύτηκαν σέ πυθμένες βαλτότοπων (λίμνες, ἔλη). Ἐκεῖ σκεπάστηκαν ἀπό ἄργιλο καί ἄμμο καί μεταβλήθηκαν σέ ἀνθρακα. Ἡ μεταβολή αὐτή λέγεται ἔνανθρακωση καί δφείλεται σέ βακτήρια πού βρέθηκαν στά φυτικά λείψανα. Ἐπειδή σχηματίζονται ἀπό τή συσσώρευση φυτικῶν ὄλῶν πού κατακάθονται στούς πυθμένες τῶν βαλτότοπων, ἔλῶν ἡ λιμνῶν, τά κατατάσσονμε στά ίζηματογενή (ύδατογενή) πετρώματα. Λιθάν-



16. Λιθάνθρακας.



17. Σχηματική παράσταση πηγαδιού και στοᾶς ἀνθρακωρυχείου.
18. Κορμοί δένδρων, πού ἔπαθαν ἐνανθράκωση στή θέση πού βρισκόντουσαν. Λιθανθρακωρυχεία 'Αγ. Στεφάνου (Γαλλίας).

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

16. Ἀλλοι ὀρυκτοί ἄνθρακες.

- α) Ὁ γραφίτης σχεδόν καθαρός ἄνθρακας, μέ 3-5% ξένες προσμείξεις.
- β) Ὁ ἀνθρακίτης, ἄμορφος, ἔχει εἰδ. β. 1,5, χρῶμα στακτόμαυρο, περιέχει 94%-98% ἄνθρακα. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στή Χίο, στήν Εὔβοια κ.ἄ. ἀλλά δέν εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος.
- 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 ἀλλα μέρη τής Μακεδονίας, στό Ἀλιβέρι (εἰκ. 19) και στή Μεγαλόπολη και πιό μικρά στήν Κύμη, στόν Ὄρωρο κ.ἄ.
- δ) Ἡ τύρφη μέ (55%-64%) ἄνθρακα, λέγεται και ποάνθρακας, και εἶναι φανερά τά ἵχνη τής φυτικῆς προελεύσεώς της. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης ὑπάρχουν στή Μακεδονία, π.χ. στήν περιοχή τῶν Φιλίππων. Οι βαλτότοποι ὅπου σχηματίζονται τά κοιτάσματα τής τύρφης λέγονται τυρφᾶνες.

Όλα τά είδη τῶν ἀνθράκων εἶναι φυτογενή πετρώματα καί ἐπειδή καίγονται, λέγονται καὶ καύσιμα πετρώματα.

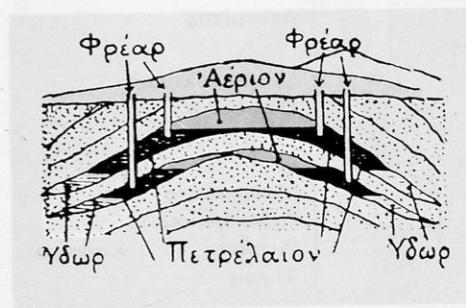
17. Πετρέλαιο. Εἶναι πέτρωμα καύσιμο καὶ ὑγρό. Βρίσκεται μέσα στό ἔδαφος συσσωρευμένο σέ μεγάλους θυλάκους μαζί μὲ ἀλμυρό νερό καὶ διάφορα ἀέρια (εἰκ. 20). Ἐξάγεται μέ γεωτρήσεις σέ μορφή πίδακα ἢ μὲ ἀντλίες (εἰκ. 21). Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει πετρέλαιο στή Ζάκυνθο, τή Μακεδονία. Ἀξιόλογα καὶ ἐκμεταλλεύσιμα εἶναι τά πετρέλαια τῆς περιοχῆς Καβάλας-Θάσου, δπου ἔγιναν γεωτρήσεις μέ ίκανοποιητικά ἀποτελέσματα.

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

Τό πετρέλαιο ἀποτελεῖται ἀπό ὑδρογονάνθρακες.

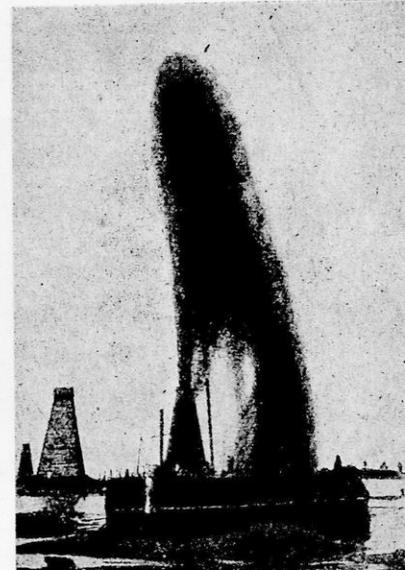


19. 'Υπόγεια στοά πού
ἐξορύσσουν λιγνίτη στό
'Αλιβέρι.



20. Σχηματική τομή πετρελαιοφόρων στρωμάτων.

21. Πηγάδι πετρελαίου στό Βακού τής Ρωσίας.



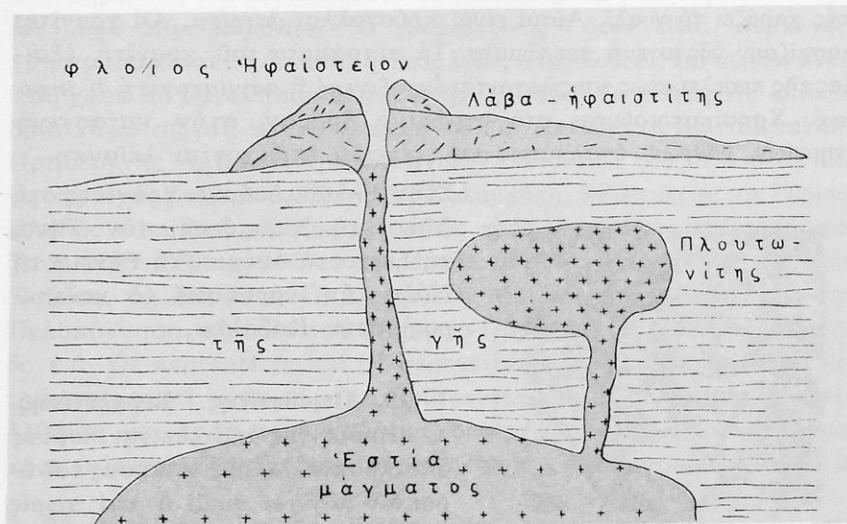
**ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ Η ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΩΝ
Η ΥΔΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

		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 τόφφοι Θηραϊκή γῆ
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ	Zωογενή	'Αλας Γύψος Άσβεστόλιθος Δολομίτης
		'Άσβεστόλιθος 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

Πλουτώνεια λέγονται τά πετρώματα πού σχηματίστηκαν από μάγμα στά βαθύτερα μέρη του φλοιού της γῆς. Μάγμα είναι λιωμένη καί διάπυρη ύλη, ή όποια άποτελείται από ούσιες πού είναι έννοισις διαφόρων μετάλλων καί άλλων χημικῶν στοιχείων μέ δευγόνο, καί ή όποια περιέχει έπισης μεγάλες ποσότητες άεριών. Τό μάγμα βρίσκεται μέσα στό φλοιό της γῆς καί, όταν βγήκε πρός τά



22. Ιδεατή παράσταση έστιας μάγματος.
Σχηματισμός μαγματογενών πετρωμάτων (πλουτωνιτῶν, ήφαιστιτῶν).

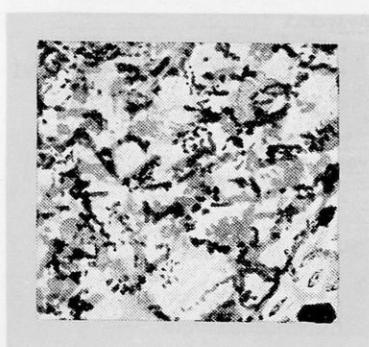
έπάνω μπήκε σέ διάφορες κοιλότητες και ρήγματα πετρωμάτων, που τά βρήκε στήν πορεία του και δέν έφθασε στήν έπιφάνεια της γῆς (εἰκ. 22). Ἐκεῖ, σκεπασμένο ἀπό τά πετρώματα που ήταν πάνω ἀπό αυτό, πάγωνε σιγά σιγά και ἔδωσε τή δυνατότητα νά σχηματιστούν ἀρκετά μεγάλοι κρύσταλλοι ἀπό διάφορα δρυκτά.

Πετρώματα τέτοια εἶναι ὁ γρανίτης, περιδοτίτης κ.ἄ.

18. Ὁ γρανίτης εἶναι πέτρωμα σκληρό, στερεό, σέ χρῶμα στάχτης. Ἀν τό σπάσουμε και προσέξουμε τήν ἐπιφάνειά 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 ἀσημίγρα τά δόποια φεύγοντα εὔκολα μέ μαχαιράκι και χαράζονται μέ τό νύχι· αὐτά ἀποτελοῦνται ἀπό τό δρυκτό μαρμαργύια.

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

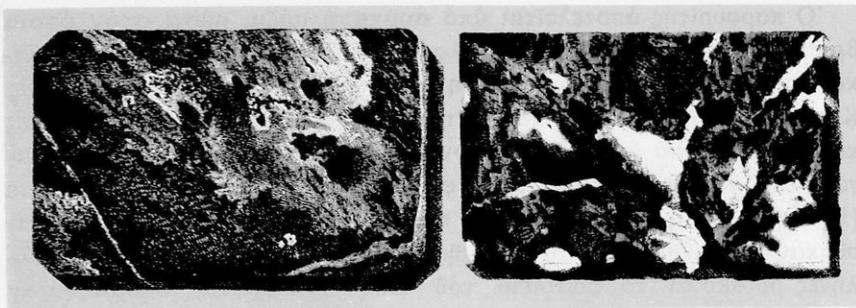
γ) Ἐκείνοι που εἶναι ἀδιαφανεῖς σέ χρῶμα λευκό ή σάρκας και τους χαράζει τό γυαλί. Αὐτοί εἶναι κρύσταλλοι ἀστρίον. Οἱ γρανίτες διασχίζουν ὑδοτογενή πετρώματα. Τά πετρώματα τοῦ γρανίτη ἔξαιτίας τῆς προελεύσεώς τους λέγονται ἐκρηξιγενή ή μαγματογενή ή πυριγενή. Χρησιμοποιοῦνται στό στρώσιμο δρόμων, στήν κατασκευή μνημείων, βάθρων, ἀγαλμάτων κτλ., ἐπειδή ἐπιδέχονται λείανση.



23. Γρανίτης.

Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει γρανίτης στή Δῆλο, τή Χαλκιδική, τήν Τήνο, τή Σίφνο, τό Λαύριο, τή Ρήνεια, τή Νάξο, τήν Ίκαρια και (ό καλύτερος) στήν Καβάλλα.

19. Περιδοτίτης. Σερπεντίνης. Ὁ περιδοτίτης ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό κρυσταλλικούς κόκκους τοῦ δρυκτοῦ δλιβίνου, μαζί ή και χωρίς ἄλλα δρυκτά. Τό χρῶμα τοῦ περιδοτίτη εἶναι ἀπό ἀνοιχτό πράσινο



Εἰκ. 24. Σερπεντίνης

Όφειτασβεστίτης

έως βαθυπράσινο. "Οταν ἐκτεθεῖ ὁ περιδοτίτης στήν ἀτμόσφαιρα προσβάλλεται ἀπό τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα καὶ ἀπό τούς ὑδρατμούς καὶ μεταβάλλεται σέ σερπεντίνη (παλιά ὁφείτης) (εἰκ. 24) πού ἦταν περιζήτητος τήν παλιά ἐποχή, καὶ τό ἔπαιρναν ἀπό τήν Τῆνο κοντά στή σημερινή Παλαιόπολη, καὶ τή Λακεδαίμονα γνωστός μέ τό ὄνομα Μάρμαρο Λακεδαιμόνιον. Ό σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγής, χρησιμοποιεῖται ως διακοσμητικός λίθος. Περιδοτίτες καὶ σερπεντίνες, ὑπάρχουν σέ μεγάλη ποσότητα στήν Ἑλλάδα. Τά πετρώματα αὐτά τά βρίσκουμε σέ μιά νοητή γραμμή πού ἀρχίζει ἀπό τή Βέλιτσα καὶ τήν Πρεμετή τῆς Ἀλβανίας, τραβάει σχεδόν κατευθείαν πρός Ν.Α. μέσα ἀπό τίς περιοχές Σαμαρίνα, Μέτσοβο, Καλαμπάκα, Φθιώτιδα ώς τόν Εύριπο. Κλάδος πάει ἀπό τίς γραμμές αὐτές πρός Ἀταλάντη, καὶ παρουσιάζεται στήν Εύβοια, ἐνῶ τά πετρώματα αὐτά παρουσιάζονται καὶ στήν Κοζάνη, τή Βέρροια, τή Σκύρο, τή Μυτιλήνη, τή Χαλκιδική, τήν Πελοπόννησο, τήν Ἀττική (Ὑμηττό-Πάρνηθα), τή Σαλαμίνα, τή Ρόδο κ.ἄ. Οἱ περιδοτίτες καὶ οἱ σερπεντίνες εἶναι πολύ σημαντικά πετρώματα, γιατί μέσα σ' αὐτά βρίσκονται καὶ ἄλλα δρυκτά ἐκμεταλλεύσιμα καὶ πάρα πολύ χρήσιμα, ὥπως ὁ χρωμίτης (Κοζάνη, Δομοκός), ὁ λευκόλιθος (Εύβοια, Μυτιλήνη), καὶ ὁ ἀμίαντος (Κοζάνη) κ.ἄ.

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

‘Ο πορφυρίτης ἀποτελεῖται ἀπό συμπαγή μάζα, μέσα στήν δποία βρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων δρυκτῶν (πορφυριτικοί κρύσταλλοι). Εἶδος πορφυρίτη εἶναι ὁ χροκεάτης λίθος (ἀπό τίς Κροκεές τῆς Λακωνικῆς) περιζήτητος ἀπό τοὺς ἀρχαίους “Ελληνες καὶ Ρωμαίους γιά ἔργα ἀρχιτεκτονικά. Μεταγενέστερα γινόταν ἐξαγωγή τοῦ Κροκεάτη λίθου μέ τό φημισμένο ὄνομα Προφίντο Βέρντε (Profindo Verde). Τά πετρώματα πού ἀναφέραμε, ἐπειδή σχηματίσθηκαν σέ βαθύτερα μέρη τῆς γῆς, ὅπου κατά τοὺς ἀρχαίους “Ελληνες βρισκόταν τό βασίλειο τοῦ Θεοῦ Πλούτωνα, δονομάζονταν καὶ Πλουτώνεια ἢ Πλουτωνίτες.

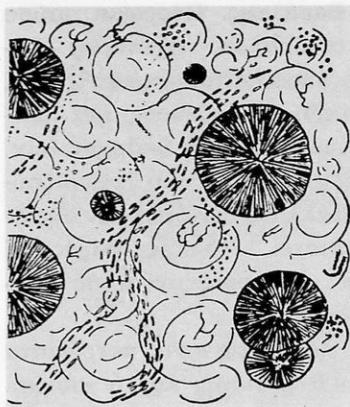
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΕΣ

Τά πετρώματα αὐτά σχηματίσθηκαν ἀπό μάγμα πού ἔφτασε ὡς τήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ χύθηκε ὡς λάβα¹ κατά τίς ἐκρήξεις τῶν ήφαιστείων, μέ ἀποτέλεσμα νά στερεοποιηθεῖ. “Οταν ἐξετάζουμε τούς ήφαιστίτες εἴτε μέ γυμνό μάτι εἴτε μέ μικροσκόπιο, βλέπουμε, δτι 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 ήφαιστίτες πού ὑπάρχουν στήν Ἑλλάδα εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

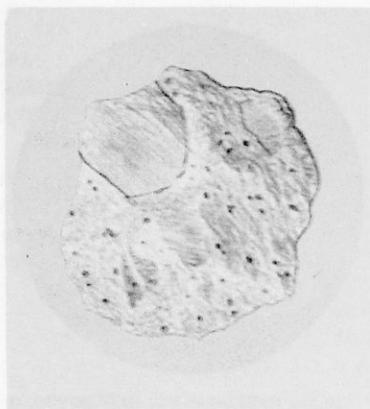
21. Λιπαρίτης. Ἐχει τά ἵδια συστατικά μέ τό γρανίτη. Τά συστατικά αὐτά δέ διακρίνονται εὔκολα μέ γυμνό μάτι. Διακρίνουμε μέ γυμνό μάτι μιά θεμελιακή μάζα ἄμορφη καί μέσα σ’ αὐτήν βρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι χαλαζία πού μοιάζουν μέ κομμάτια ἀπό γυαλί λευκοί καί ἀδιαφανεῖς ἄστριοι, καί καστανόμωροι,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

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

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



25. Περλίτης ὥσπες φαίνεται μέ τό
μικροσκόπιο



26. Τραχείτης.

760°-980°, νά διογκώνεται καί νά γίνεται μιά μάζα ύαλωδης μέ φυσαλίδες καί πολλές κλειστές κοιλότητες καί ἐλαφριά. Ἐπειδή ἔχει μικρό βάρος καί ἀντέχει σέ θερμοκρασία μέσου βαθμού (φλόγα φωταερίου), είναι πολύ χρήσιμος. Χρησιμοποιεῖται ώς ἀπομονωτικό τῆς θερμότητας τοῦ ἥχου, καθώς καί στήν παρασκευή ἐλαφρῶν ἀπομονωτικῶν σκυροκονιαμάτων, καουτσούκ, χρωμάτων ζωγραφικῆς, σμάλτου, χαρτιοῦ, πλαστικῶν γιά ἐπένδυση ψυγείων κ.ἄ. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στή Μυτιλήνη, τή Μῆλο καί τήν Κᾶ. Γίνεται καί ἔξαγωγή περλίτη στό ἔξωτερικό.

23. Τραχείτης. Πέτρωμα πού ἀποτελεῖται ἀπό μιά τραχιά θεμελιακή μάζα (εἰκ. 26). Δέν ἔχει χαλαζία. Μέσα στή θεμελιακή μάζα του ὑπάρχουν μεγαλύτεροι κρύσταλλοι κεροστίλβης, αὐγίτη ἢ ἄστριου. Τό χρῶμα του είναι συνήθως σταχτί ώς καστανόσταχτο.

24. Ἀνδεσίτης - Δακίτης. Καί ὁ ἀνδεσίτης ἔχει ἀνάλογη σύσταση μέ τόν τραχείτη, σέ χρῶμα σκοτεινόμαυρο ἢ πρασινόμαυρο. Διαφέρει ἀπό τόν τραχείτη ώς πρός τό εἶδος τῶν ἄστριων. Ὁ δακίτης ἔχει τήν ἴδια σύσταση μέ τόν ἀνδεσίτη, ἀλλά περιέχει καί χαλαζία.



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

πυριτίου. Τό χρώμα του είναι βαθύ πράσινο ή μαύρο κι ἔχει λάμψη, ἀρκετή σκληρότητα καί θραύση, δμοια μέ εκείνη πού ἔχει τό γυαλί. Χρησιμοποιήθηκε ἀπό τούς προϊστορικούς ἀνθρώπους τῆς λίθινης ἐποχῆς γιά τήν κατασκευή ἐργαλείων. Βρίσκεται στή Σαντορίνη, τή Μήλο καί τό N. τμῆμα τῆς Ἀντιπάρου. Τό πέτρωμα αὐτό είναι λάβα πού ἔχει ψυγεῖ πάρα πολύ γρήγορα, γι' αὐτό καί συνήθως δέν ἔχει μέσα στή μάζα του κρυστάλλους.

27. Κίσηρη. (κ. ἑλαφρόπετρα). Ἐχει χρώμα σταχτί καί είναι ἑλαφρό (ἐπιπλέει στό νερό), ἐπειδή ἔχει πάρα πολλές δόπες καί κοιλότητες ἀπό τά ἀερια τῆς λάβας, πού διέφυγαν κατά τή γρήγορη ψύξη της. Χρησιμοποιεῖται ώς μέσο λειαντικό. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στή Σαντορίνη, Νίσυρο καί ἀπέναντί της στό νησάκι Γυαλί. Γίνεται μεγάλη ἔξαγωγή κίσηρης.

‘Ο δψιδιανός καί ἡ κίσηρη ἀποτελοῦν ἴδιαίτερη δμάδα πετρωμάτων, πού λέγονται ὄναλώδη.

25. Βασάλτης. Πέτρωμα μαύρο

ἢ πρασινόμαυρο, σχετικῶς βαρύ, πού ἀποτελεῖται ἀπό ὅστριους, κεροστίλβη, πυρόξενους καί δλιβίνη. Χαλαζίας δέν ὑπάρχει (εἰκ. 27). Μέσα στή μάζα του ξεχωρίζουμε κρυστάλλους τῶν δρυκτῶν αὐτῶν πού περιέχει. Πολλές φορές οι βασάλτες παρουσιάζονται σέ μορφή στύλων.

Στά ἥφαιστειογενή πετρώματα ἀνήκουν ὁ δψιδιανός καί ἡ κίσηρη.

26. Ὁψιδιανός. Συνήθως ἔχει

σύσταση ἀμορφου διοξειδίου τοῦ

πυριτίου. Τό χρώμα του είναι βαθύ πράσινο η μαύρο κι ἔχει λάμψη,

ἀρκετή σκληρότητα καί θραύση, δμοια μέ εκείνη πού ἔχει τό γυαλί.

Χρησιμοποιήθηκε ἀπό τούς προϊστορικούς ἀνθρώπους τῆς λίθινης

ἐποχῆς γιά τήν κατασκευή ἐργαλείων. Βρίσκεται στή Σαντορίνη,

τή Μήλο καί τό N. τμῆμα τῆς Ἀντιπάρου. Τό πέτρωμα αὐτό είναι

λάβα πού ἔχει ψυγεῖ πάρα πολύ γρήγορα, γι' αὐτό καί συνήθως

δέν ἔχει μέσα στή μάζα του κρυστάλλους.

27. Κίσηρη. (κ. ἑλαφρόπετρα). Ἐχει χρώμα σταχτί καί είναι ἑλαφρό (ἐπιπλέει στό νερό), ἐπειδή ἔχει πάρα πολλές δόπες καί κοιλότητες ἀπό τά ἀερια τῆς λάβας, πού διέφυγαν κατά τή γρήγορη ψύξη της. Χρησιμοποιεῖται ώς μέσο λειαντικό. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στή Σαντορίνη, Νίσυρο καί ἀπέναντί της στό νησάκι Γυαλί. Γίνεται μεγάλη ἔξαγωγή κίσηρης.

‘Ο δψιδιανός καί ἡ κίσηρη ἀποτελοῦν ἴδιαίτερη δμάδα πετρωμάτων, πού λέγονται ὄναλώδη.

ΠΙΝΑΚΑΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ή ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΩΝ ή ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
η ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΕΣ

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

II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
η ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
η ΗΦΑΙΣΤΙΤΕΣ

‘Αποτελοῦνται ἀπό μιά θεμελιακή μάζα, μέσα στήν όποια βρίσκονται κρύσταλλοι τῶν δρυκτῶν ἀπό τά όποια ἀποτελοῦνται. Λιπαρίτης, τραχείτης, ἀνδεσίτης, δακίτης, βασάλτης.
‘Αποτελοῦνται ἀπό μάζα ἄμορφη ὑαλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Οψιδιανός, κίσηρη, περλίτης.

Γ' ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

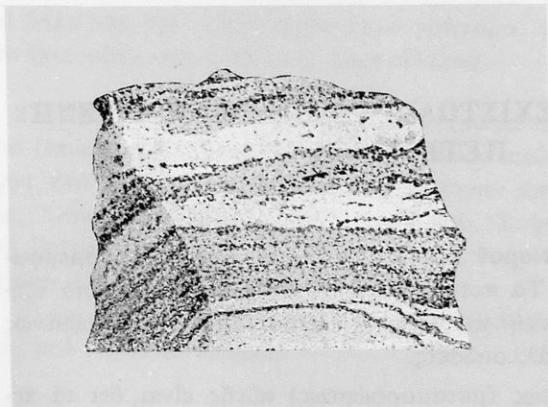
28. Έξήγηση σχηματισμοῦ κρυσταλλοσχιστωδῶν ή μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων. Τά πετρώματα αὐτά σχηματίστηκαν ἀπό ίζηματογενή ή μαγματογενή πετρώματα πού ὑπῆρχαν προηγουμένως καὶ ἔπαθαν δρισμένες ἀλλοιώσεις.

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

μάτων καὶ ὑστερα στερεοποιήθηκαν καὶ πάλι ἀνακρυσταλλώθηκαν, πῆραν τότε παράλληλη διάταξη τά ὑλικά τους καὶ ἀπέκτησαν τήν ιδιότητα νά σχίζονται παράλληλα σέ πλάκες καὶ γι' αὐτό λέγονται καὶ κρυσταλλοσχιστώδη ἡ κρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι.

29. Γνεύσιος. Ἀποτελεῖται ἀπό τά ἴδια συστατικά μέ τό γρανίτη, δέν παρουσιάζει ὅμως τήν ἴδια ὄψη, γιατί σέ αὐτόν τά φυλλαράκια τοῦ μαρμαρυγία βρίσκονται σέ παράλληλες σειρές καὶ μέ τέτοιο τρόπο, ώστε νά σχηματίζουν ἐναλλασσόμενες ταινίες σκοτεινές, πού ἀποτελοῦνται ἀπό μαρμαρυγία καὶ φωτεινές, πού ἀποτελοῦνται ἀπό κρυσταλλικούς κόκκους χαλαζία καὶ ἄστριον (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 ἄσπρου χαλαζία, τά ὅποια χωρίζονται ἀπό ταινίες μαρμαρυγίου, 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, γείσα κτλ.



Γνεύσιος.

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

‘Υπάρχουν σχιστόλιθοι στόν ‘Υμηττό (σχιστόλιθοι Καισαριανῆς), τήν Πεντέλη, τό Πήλιο, τίς Κυκλάδες καί τήν Τήνο, ὅπου εἶναι γαλαζόμαυρος, καθώς καί στήν ‘Ανδρο, τή Σίφνο, καί τήν ‘Ιο, ὅπου εἶναι σχεδόν λευκός.

31. Φυλλίτης. Εἶναι πέτρωμα συμπαγές πού ἀποτελεῖται ἀπό μικροσκοπικούς κρυστάλλους μαρμαρυγία καί ἀστριού μαζί μέ ἄλλα δρυκτά. Τό χρῶμα του εἶναι σταχτοπράσινο ἢ γαλαζόμαυρο. Σχίζεται εύκολα σέ πλάκες πού χρησιμοποιοῦνται κυρίως γιά ἐπιστέγαση σπιτιών. Βρίσκεται σέ πολλά μέρη τῆς Ἑλλάδας, ὅπως στή Μακεδονία, στήν ‘Αττική, στή Σαλαμίνα κ.ἄ.

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

Δ' ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

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

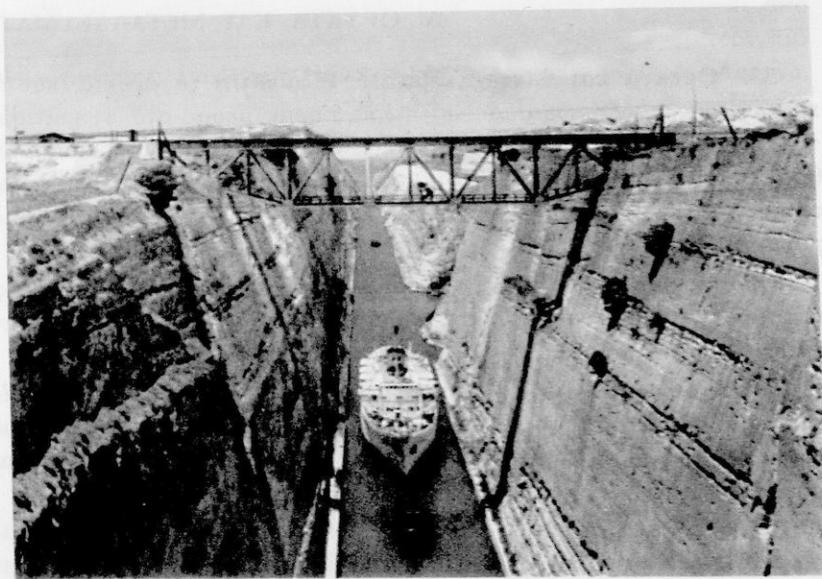
Μερικά μέταλλα, ὅπως ὁ χρυσός, ἡ πλατίνα, τό ἀσήμι, ὁ χαλκός, κ.ἄ. βρίσκονται στή φύση σέ καθαρή κατάσταση καί αὐτά εἶναι τά αὐτοφυή μέταλλα.

‘Υπάρχουν δμως κι ἄλλα, πού βρίσκονται ἐνωμένα μέ ἄλλες ούσιες, ἀπό τίς ὅποιες τά ἀποχωρίζει ἡ μεταλλουργία χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους. Αὐτά εἶναι καί τά περισσότερα καί λέγονται μεταλλεύματα.

Τά ὄνταγενή, τά μαγματογενή, τά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, καθώς καί τά δρυκτά καί τά μεταλλεύματα, εἶναι συστατικά, ἀπό τά ὅποια 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 υποκείμενο στρῶμα. Στρωσιγενή καὶ ἀστρωτα 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.

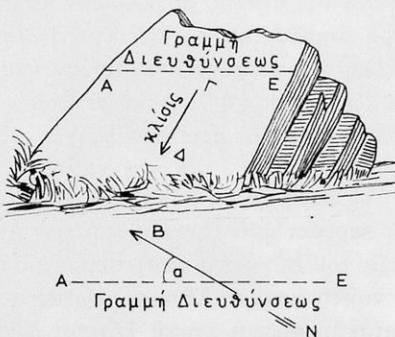
Ίζηματογενή πετρώματα (μάργες, ψαμμίτες κ.ἄ.) διατεταγμένα κατά στρώματα, πού διακόπτονται ἀπό ρήγματα καὶ μεταπτώσεις. Διακρίνονται καθαρά οἱ στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειες.

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

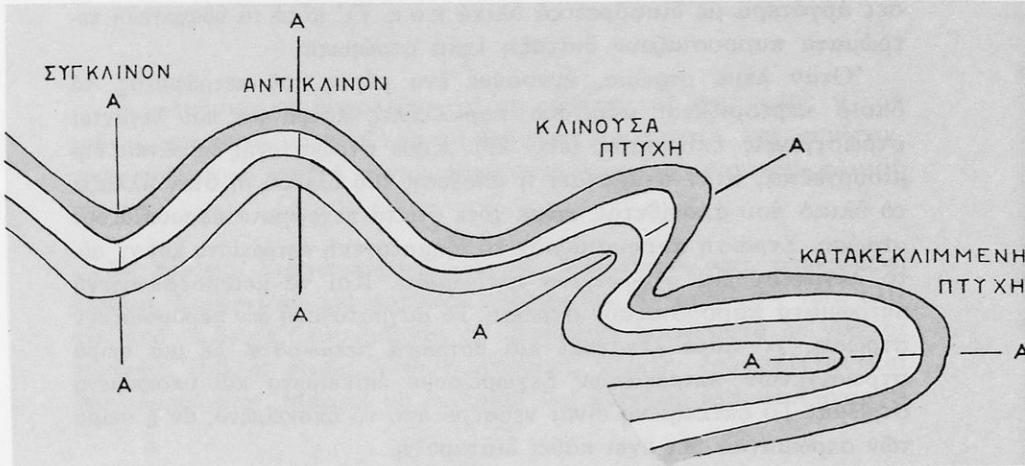
"Οταν λέμε στρώμα, ἐννοοῦμε ἔνα μέρος τοῦ πετρώματος, τό δόποιο περιορίζεται ἀπό δύο παράλληλες ἐπιφάνειες πού λέγονται στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειες (εἰκ. 29). Κάθε στρωσιγενῆς ἐπιφάνεια δημιουργεῖται, ὅταν σταματάει ἡ ἀπόθεση τοῦ ὄντικοῦ, ἢ ὅταν ἀλλάζει τό ὄντικό πού ἀποτίθεται. Λέμε τότε ὅτι τά πετρώματα παρουσιάζουν στρώση. Στρώση παρουσιάζουν τά ἴζηματογενή πετρώματα καί γι' αὐτό λέγονται καὶ στρωσιγενή πετρώματα. Καὶ τά μεταμορφωσιγενή πετρώματα παρουσιάζουν στρώση. Τά μαγματογενή δέν παρουσιάζουν στρώση, γι' αὐτό λέγονται καὶ ἀστρωτά 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 ὄντατογενή πετρώματα ἀποτέθηκαν στούς πυθμένες τῶν θαλασσῶν ἢ λιμνῶν κατά στρώματα πού στήν ἀρχή εἶχαν θέση ὁριζόντια ἢ μέ μικρή κλίση. "Ομως δλίγα διατήρησαν αὐτή τή θέση, γιατί ἔπαθαν διαταράξεις, οἱ δοποῖς προκάλεσαν μονόπλευρη ἀνόρθωση, ἢ πτύχωση (στολίδωση) τῶν στρωμάτων ἢ διάρρηξη καὶ μετακίνηση. "Ετσι τά στρώματα μπορεῖ νά κλίνουν πρός ἔνα σημεῖο τοῦ ὄριζοντα, ἢ νά ἔχουν πάρει κατακόρυφη θέση ἢ καί 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 ἢ τήν κλίση τοῦ στρώματος πρός τόν ὄριζοντα (Εἰκ. 30).

36. Διατάραξη τῶν στρω-



Εἰκ. 30. Διεύθυνση καὶ κλίση στρωμάτων.



Εἰκ. 31. Πτυχές. Πτυχή δρθια, κλίνουσα, κατακεκλιμένη Α... Α = ἄξονες πτυχῶν.

μάτων μέ πτύχωση. Πτυχές, σύγκλινο και ἀντίκλινο. "Ορθια, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. Σέ πολλές περιοχές και κυρίως δρεινές τά πετρώματα παρουσιάζουν πτυχές παρόμοιες μέ εκείνες πού σχηματίζονται, ὅταν πιέσουμε δυνατά ἀπό τά πλάγια μιά δέσμη ύφασμάτων 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 σημεῖο της, τότε ἡ πτυχή λέγεται σύγκλινο (εἰκ. 32). "Οταν τά σκέλη τῆς πτυχῆς κατεβαίνουν ἀπό τήν κορυφή και ἀνοίγονται πρός τά ἔξω, ἡ πτυχή λέγεται ἀντίκλινο (εἰκ. 33). Τό ἐνδιάμεσο σκέλος εἶναι κοινό και 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 σημεῖο τοῦ σύγκλινου και συμμετρικά πρός τά δυό σκέλη τους. Αὐτή ἡ νοητή γράμμη λέγεται ἄξονας τῆς πτυχῆς. "Οταν ὁ ἄξονας εἶναι κατακόρυφος, ἡ πτυχή λέγεται δρθια· ὅταν ἔχει κλίση λέγεται κλίνουσα. "Οταν εἶναι πολύ πλαγιασμένη, τότε ἔχουμε τήν κατακεκλιμένη πτυχή.



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

33. Ἀντίκλινο στήν κοίτη τοῦ ποταμοῦ Ἀχελώου, ἀπέναντι ἀπό τή συμβολή τοῦ χειμάρρου Καληκόμης.

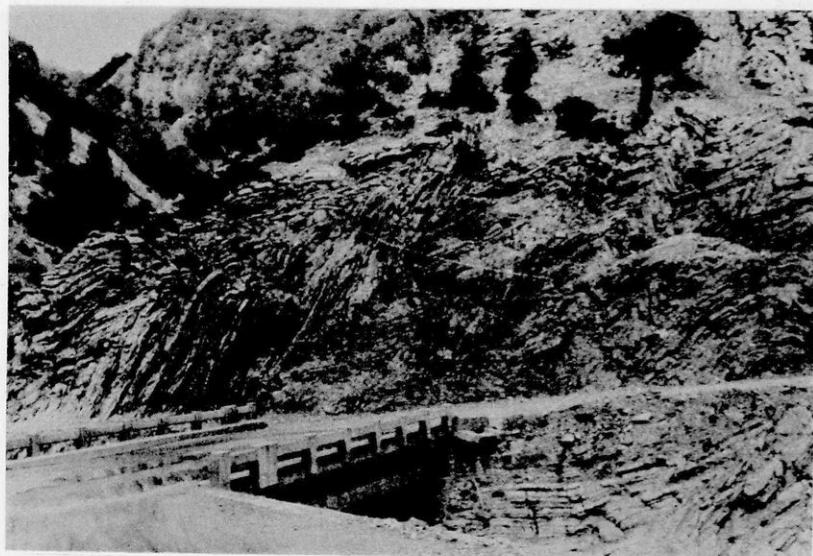


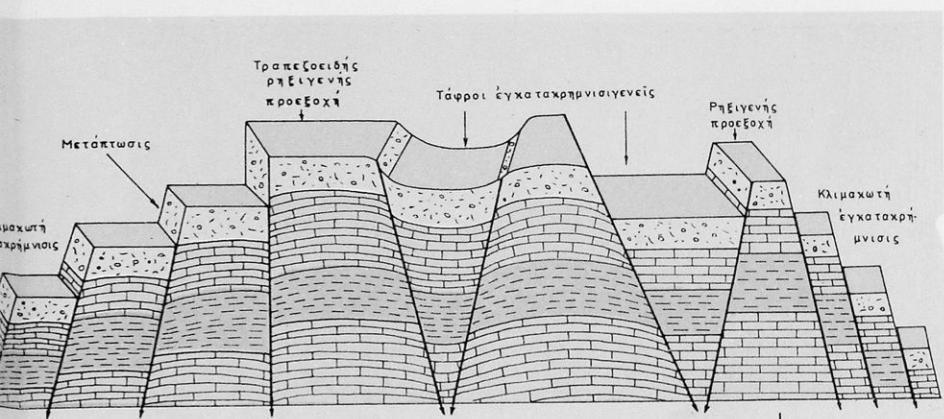


34. Πτυχή (άντικλινο—σύγκλινο. "Οχθη Ἀχελώου").

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.

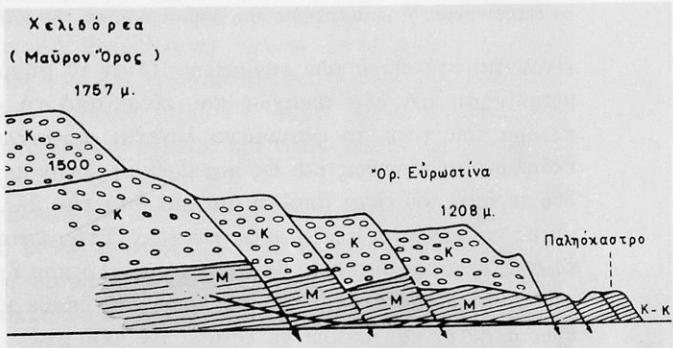
35. Δέσμη πτυχῶν (Κοιλάδα Ἀχελώου).



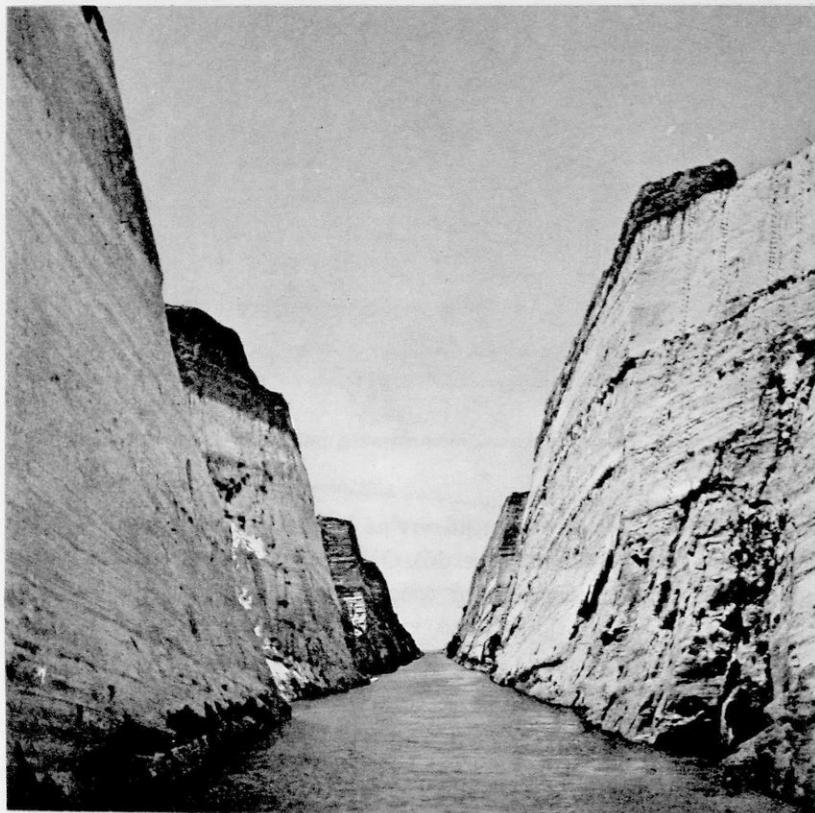


36. Μεταπτώσεις, τάφροι έγκατακρημνισιγενείς, ρηξιγενείς προεξοχές, κλιμακωτές έγκατακρημνίσεις.

37. Διατάραξη τῶν στρωμάτων μέ διάρρηξη καί μετακίνησή τους.
Ρήγματα - Μεταπτώσεις (εἰκ. 36). Οἱ πυχώσεις τῶν στρωμάτων ἔχαρτῶνται ἀπό τὴν πλαστικότητά τους. Τά σκληρά πετρώματα δέν εἶναι εὔκαμπτα, ἀλλά σπάζουν κατά τὴν κάμψη τους, ἐκεῖ πού ή πίεση εἶναι μεγαλύτερη καὶ ξεπερνᾷ τὸ δριό τῆς ἀντοχῆς τους. Οἱ διακοπές αὐτές τῆς συνέχειάς τους λέγονται ρήγματα. Μέ τά ρήγματα ὁ στερεός φλοιός τῆς γῆς κατακομματιάζεται καὶ τά δάφορα κομμάτια λέγονται τεμάχη. Ἀπό αὐτά ἄλλα παραμένουν ἀκίνητα, καὶ ἄλλα μετα-

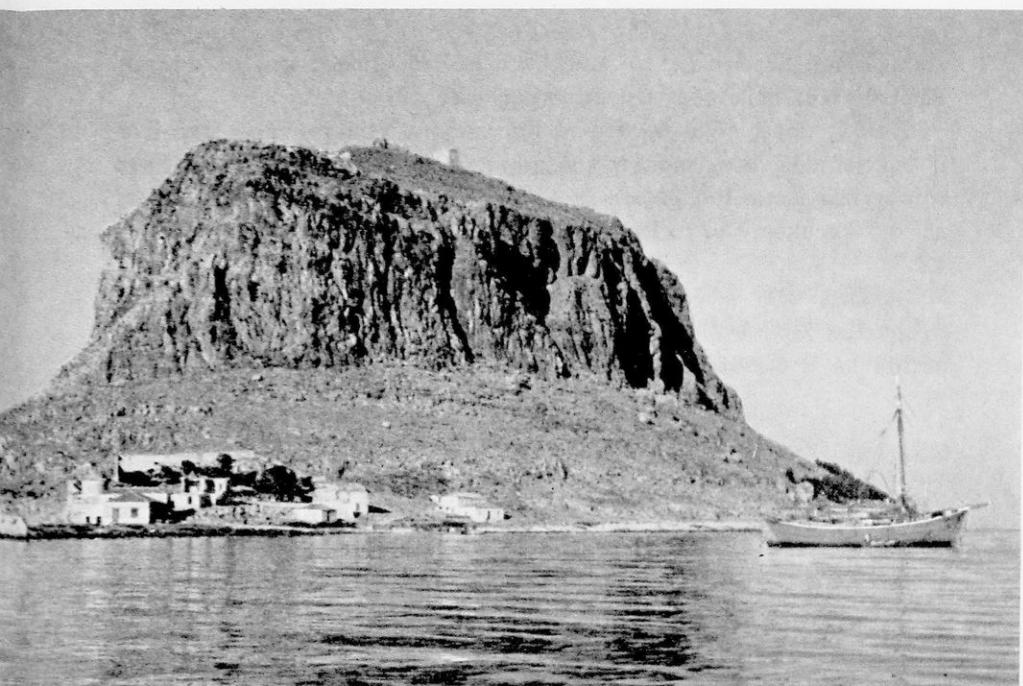


37. Κλιμακοειδής έγκατακρήμνιση ἀπό τὸ Μαύρο Όρος διαμέσου τοῦ δρους Εύρωστίνης ἔως τὸν Κορινθιακό κόλπο. Σύνορα νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας
K = Κροκαλοπαγή
M = Μάργες.



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

κινοῦνται στή σειρά τῶν ρήγμάτων. "Οταν τό ρῆγμα συνοδεύεται ἀπό μετακίνηση τῶν δύο τεμαχῶν πού είναι ἀπό τή μιά καί τήν ἄλλη πλευρά του, τότε, τό φαινόμενο λέγεται μετάπτωση. Ἡ μετάπτωση ἐκδηλώνεται συνήθως καί ὡς καταβύθιση. Στήν μετάπτωση ἔχουμε τά δύο τεμάχη πού είναι ἀπό τή μιά καί ἀπό τήν ἄλλη πλευρά τοῦ ρήγματος καί 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 ὑψος ἄλματος καί μπορεῖ νά φτάσει τά 2000 μ.



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

38. Καταβύθιση κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητοειδής. Ρηξιγενής προεξοχή. "Οταν σέ μιά περιοχή ἔχουν γίνει ρήγματα παράλληλα καί μεταπτώσεις κατά μῆκος τῶν ρηγμάτων περισσότερες ἀπό μία, μέ τήν ἕδια κατευθυνση ἔχουμε κλιμακοειδή κατακρήμνιση ἡ καταβύθιση. Μιά τέτοια κλιμακοειδή καταβύθιση ἔχουμε στήν δρεινή περιοχή τοῦ Μαύρου ὅρους ώς τόν Κορινθιακό κόλπο, ἡ ὅποια χωρίζει τούς νομούς Κορινθίας καί Ἀχαΐας (εἰκ. 37). Μιά δμοια κλιμακοειδής κατακρήμνηση ἡ καταβύθιση ἔχουμε καί στόν Ἰσθμό τῆς Κορίνθου καί ἀπό τίς δύο πλευρές του (εἰκ. 38).

"Αλλοτε πάλι ἀνάμεσα σέ δυό παράλληλα ρήγματα καταβυθίζονται μέ μετάπτωση τά ἐνδιάμεσα τεμάχη, ἐνῶ τά ἀπό τή μιά μεριά καί 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 ρηξιγενής προεξοχή ἥ κέρας, ὅπως συμβαίνει μέ τὸν Ἀκροκόρινθο, τὸ Βράχο τῆς Μονεμβασίας (εἰκ. 39), τὸ Πήλιο κ.ἄ.

Ἄλλοτε πάλι ἥ καταβύθιση τῶν στρωμάτων μέ τή μετάπτωση σχηματίζει λεβητοειδή ἐγκατακρήμνιση. Μέ τέτοιο βούλιαγμα σχηματίσθηκε ἥ Θεσσαλική λεκάνη κ.ἄ.

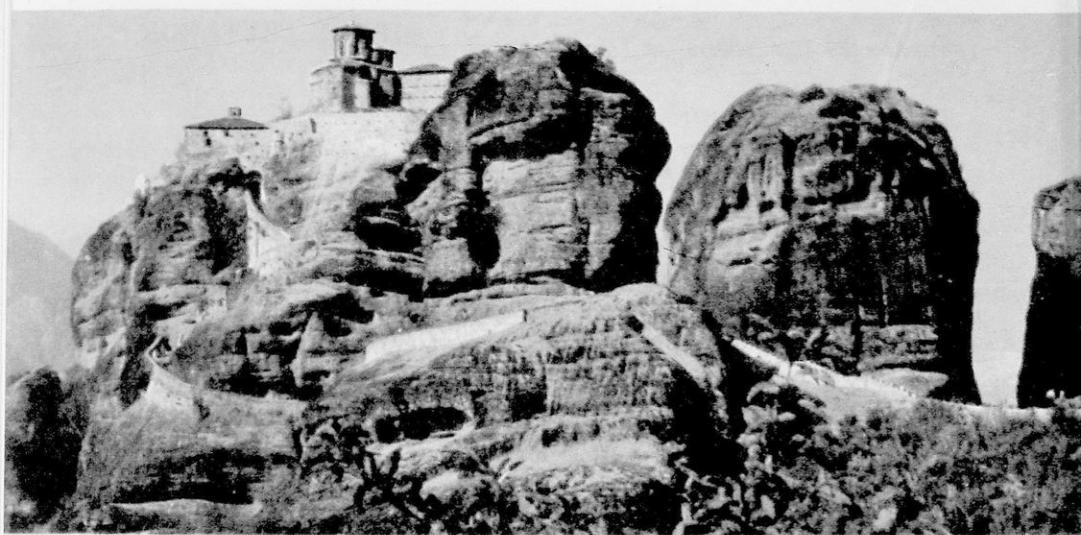
ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Ο κλάδος της Γεωλογίας που άσχολεῖται μέ τή μελέτη τῶν διαφόρων παραγόντων, οι όποιοι επιδροῦν συνεχῶς στό στερεό φλοιό τῆς Γῆς ἀπό τότε πού αὐτή ἔγινε αὐθύπαρκτο ουράνιο σῶμα, μέ ἀποτέλεσμα νά μεταβάλλεται ή δψη τῆς ἐπιφάνειάς της, λέγεται *Δυναμική Γεωλογία*.

I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

39. *Άτμοσφαιρα, Άέρας - Ανεμος.* Η άτμοσφαιρα ώς γεωλογικός παράγοντας. Η άτμοσφαιρα (άέρας) είναι μείγμα δύο άεριών τοῦ δξυγόνου καί τοῦ ἀζώτου, μέ πάρα πολύ μικρή ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα καί μερικῶν ἄλλων άερίων, καθώς καί μεταβλητή ποσότητα υδρατμῶν. "Οταν τό κλίμα είναι ξερό δέν προκαλεῖ ἄλλοιώσεις στά πετρώματα. "Οταν δμως είναι ύγρο, προσβάλλει καί ἀποσαθρώνει (καταστρέφει) τήν ἐπιφάνεια τῶν πετρωμάτων. Αλλά καί τό δξυγόνο μέ τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα επιδροῦν στά δρυκτά καί τά πετρώματα καί τά ἀλλοιώνουν. Ακόμα καί τό νερό τῆς βροχῆς, πέφτοντας μέσα ἀπό τήν άτμοσφαιρα, διαλύει καί παίρνει μαζί του καί τά δύο αὐτά άερια καί μπορεῖ τότε εύκολότερα νά επιδρᾷ στά δρυκτά καί τά πετρώματα καί νά τά ἀλλοιώνει ή καί νά τά διαλύει. Καί οί μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τοῦ άέρα συντελοῦν στήν καταστροφή τῶν πετρωμάτων. Συμβαίνει αὐτό ίδιως στά μέρη πού ή διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ήμέρας καί νύχτας είναι μεγάλη π.χ. στή Σαχάρα, δπου ή διαφορά φτάνει στούς 60°C . Η ἀπότομη καί διαρκής μεταβολή τοῦ δγκου τῶν πετρωμάτων ἀπό τή συστολή ή διαστολή πού παθαίνουν τούς δημιουργεῖ ρωγμές. Τό νερό πού θά μπει μέσα σ' αὐτές τίς ρωγμές παγώνει στίς περιοχές δπου ή θερμοκρασία κατά τό διάστημα τῆς νύχτας καί τοῦ ἔτους κατεβαίνει κάτω τοῦ 0°C καί ἔξαιτίας τῆς



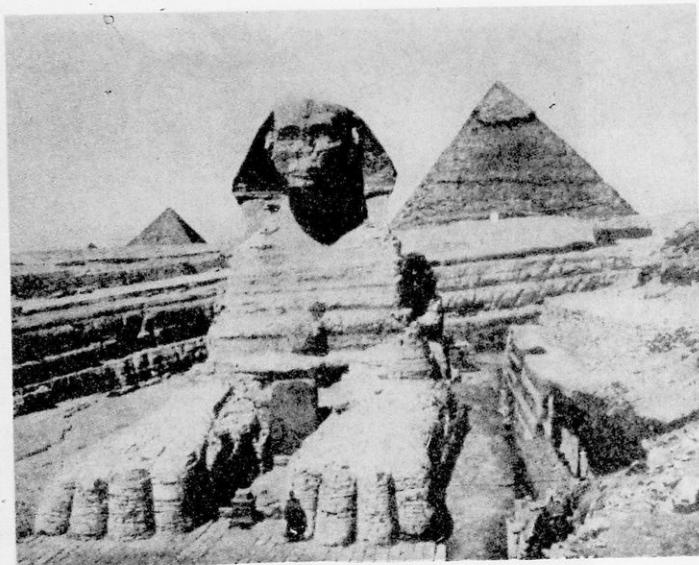
40. Ζώνες, κοιλώματα, αύλακια και όπές σχηματισμένες έπάνω στούς βράχους τῶν Μετεώρων ἀπό τὴν αἰολική διάβρωση.

διαστολῆς τοῦ πάγου πού σχηματίζεται, τά πετρώματα καταθρυμματίζονται. Αὐτή ἡ καταστροφή τῶν πετρωμάτων λέγεται ἀποσάθρωση.

40. Ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ὅταν ὁ ἀέρας κινεῖται, λέγεται ἀνεμος. Ὁ σφοδρός ἀνεμος παρασύρει τή σκόνη καὶ τήν ἄμμο, τά σηκώνει ψηλά ἡ τά στροβιλίζει κι ὅταν μετριασθεῖ ἡ σφοδρότητά του τά ἀποθέτει. Ἀν ἡ ταχύτητα τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγάλη καὶ συναντήσει ἐμπόδια, τότε ἡ σκόνη καὶ ὁ ἄμμος χτυπᾷ τά ἐμπόδια μέ μεγάλη δύναμη. Ἀν τύχει ὁ ἄμμος νά εἶναι σκληρός (πυριτικός), ἐνεργεῖ στά μαλακά πετρώματα πού χτυπᾶ σάν δυνατή λίμα καὶ τά κατατρώγει, τό χαράζει ἡ τά ἀποξέει ὅπως π.χ. συνέβη στούς βράχους τῶν Μετεώρων (εἰκ. 40). Σέ τέτοια ἐνέργεια ὀφείλονται καὶ οἱ ραβδώσεις πού παρατηροῦνται στίς Πυραμίδες καὶ τή Σφίγγα τῆς Αἰγύπτου (εἰκ. 41). Αὐτή ἡ φθορά πού τήν κάνει ἡ ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου, λέγεται αἰολική διάβρωση.

41. Μεταφορά ὑλικοῦ ὀπό τόν ἀνεμο. Ὁ ἀνεμος πού προκαλεῖ τήν αἰολική διάβρωση, μεταφέρει καὶ τά ὑλικά της σέ μεγάλες ἀπο-

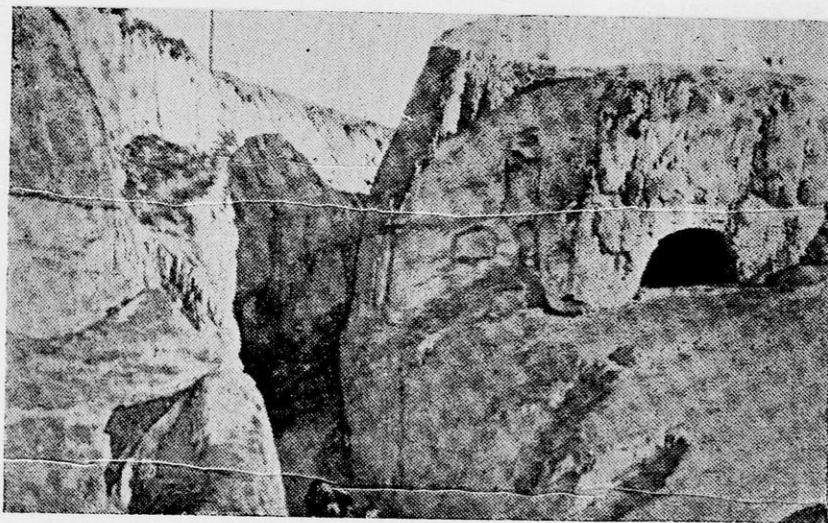
41. Ζῶνες καὶ αὐλάκια ἐπάνω στή Σφίγγα καὶ τίς Πυραμίδες τῆς Αἰγύπτου, πού σχηματίστηκαν ἀπό τὴν αἰολικὴ διάβρωση.



στάσεις, ὅπου τὰ ἀποθέτει καὶ σχηματίζει πετρώματα. Ἔνα τέτοιο πέτρωμα ἀπό ἔλαιοφρά ψιλικά, πού τὸ μετέφερε ὁ ἄνεμος ἀπό τὰ ὑψίπεδα τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας καὶ τὸ ἀπόθεσε στή Β.Δ. Κίνα, εἶναι τό κιτρινόλευκο πέτρωμα, πού λέγεται Loess, καὶ τὸ πάχος του φθάνει τὰ 700 μ. περίπου (εἰκ. 42). Τέτοια στρώματα ὑπάρχουν στήν κοιλάδα τοῦ Ρήνου καὶ τοῦ Μάιν, καθώς καὶ στή Β. Ἀμερική κ.ἄ.

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

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



42. Στρώματα του Loess(άσβεστολιθικού πηλού) στήν Κίνα. Διάβαση μέσα από αυτά.

μέ σταθερή κατεύθυνση. "Οταν οι άκτες έχουν άμμο και πίσω απ' αυτές πρός τήν ξηρά ύπαρχει άνοιχτή και πλατειά πεδιάδα, ό δέρας παρασύρει τόν άμμο πρός τήν ξηρά κατά κύματα πού διαδέχονται τό ένα τό άλλο. "Αν σ' αυτή τήν πορεία βρεθούν έμποδια, ή μετακίνηση τού άνεμου σταματάει και μαζεύεται έκει ό άμμος κατά σωρούς πού λέγονται θίνες (Μάγχη, Β. Θάλασσα, Θερμαϊκός κόλπος, Δ. άκτες τῆς Κασσάνδρας κ.ά.). Τό ύψος τους κυμαίνεται από 30 έως 100 μ. Οι θίνες αυτές λέγονται παραλιακές, γιά νά ξεχωρίζουν από τίς θίνες τού έσωτερικού τῆς ξηρᾶς και από αυτές τῆς έρήμου και τῶν στεππῶν, πού λέγονται θίνες τῆς έρήμου ή τῶν στεππῶν. Στήν έρημο Σαχάρα ό άνεμος Σιμούν παρασύρει και άνυψωνει σύννεφα άμμου πού μπορούν νά σκεπάσουν διάκλητα καραβάνια και νά μεταβάλουν τήν δψη μιᾶς περιοχῆς μέσα σέ λίγες ώρες (εἰκ. 43). Οι θίνες δέ μένουν άκινητες, άλλα σιγά-σιγά μετατοπίζονται πάλι μέ τήν ένέργεια τού άνεμου. Ή μετακίνηση αυτή είναι έπικινδυνη, γιατί αυτές μπορούν νά σκεπάσουν εύφορες περιοχές και νά τίς μεταβάλουν σέ έρήμους. 'Ο ανθρωπος προσπαθεῖ, φυτεύοντας πυκνά ποώδη άμμοφίλα φυτά



43. Θίνες έρημου.

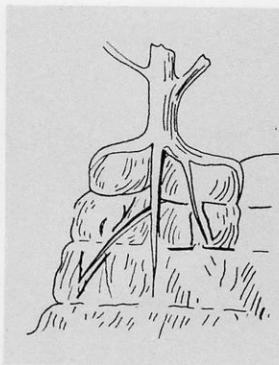
στήν άρχή και υστερα θάμνους και κωνοφόρα (ὅπως τό πεύκο τό παραθαλάσσιο), νά έξουδετερώνει τόν κίνδυνο πού διατρέχουν οι κοντινές κατοικημένες περιοχές ἀπό τή μετακίνηση τῶν θινῶν.

Ἡ ἀτμόσφαιρα ώς γεωλογικός παράγοντας ἐκτελεῖ σημαντικό τριπλό έργο, δηλ. καταστροφικό, μεταφορικό και δημιουργικό (ἀποθετικό).

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

I. ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

43. Μηχανική και διαβρωτική ένέργεια τοῦ νεροῦ. Τό νερό τῆς βροχῆς, καθώς πέφτει και ρέει πάνω στό ἔδαφος ἔξαιτίας τοῦ βάρους του, τό πλένει, ἀλλά πολλές φορές τό κατατρώγει, ἀνοίγοντας αὐλάκια, παρασύροντας ταυτόχρονα και τά ύλικά πού τοῦ ἀποσπᾶ και ἀποθέτοντάς τα ἀλλοῦ. ᩢ μηχανική αὐτή ένέργεια γίνεται τόσο ζωηρή και πιό φανερή, ὅσο πιό κατηφορικό είναι τό ἔδαφος (όρμή



44. Καταστροφή πετρωμάτων από ρίζες φυτού.

λέξ φορές γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ό τεμαχισμός τῶν βράχων ἀπό τό νερό, ὥστε μεγάλοι δύγκολιθοι νά μένουν τοποθετημένοι σέ ἀσταθή ἴσορροπία πάνω σέ ἄλλους δύκους καί νά κινοῦνται κατά παράδοξο τρόπο καί λέγονται κινούμενοι. ὅπως ή κουνόπετρα τοῦ Ἀργοστολίου στήν Κεφαλλονιά. Ἀλλοτε πάλι οἱ βράχοι, καθώς τρώγονται, ἀφήνουν δξεῖες προεξοχές, τίς βελόνες, ὅπως στίς Ἀλπεις (πάνω στό Λευκό ὄρος) κ.ἄ.

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

A' XEIMAPPoi

45. Οἱ χείμαρροι καὶ τά μέρη τους. Προφύλαξη. Τά νερά τῆς βροχῆς, καθώς πέφτουν σέ διάφορα σημεῖα μεγάλων βουνῶν ὅπου δέν ὑπάρχει βλάστηση ή σέ πλαγιές ἀπότομες, ἐνώνονται καί σχηματίζουν χειμάρρους. Κάθε χειμάρρος, ὕστερα ἀπό μεγάλη ή μικρή διαδρομή, συνήθως μέσα ἀπό φαράγγια καί στενές καί βαθείες χαράδρες, καταλήγει σέ κοιλάδα, λίμνη ή θάλασσα, ὅπου ἐλαττώνεται ή ταχύ-

ροῆς μεγαλύτερη, ὅταν μάλιστα δέν ἔχει βλάστηση). Ἡ καταστρεπτική αὐτή ἐνέργεια τοῦ νεροῦ λέγεται διάβρωση (κ. νεροφάγωμα). Τή διάβρωση τήν ὑποβοηθεῖ καί η ἀποσάθρωση.

44. Σχηματισμοί πού 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 Μετέωρα στήν Καλαμπάκα κτλ. Πολ-

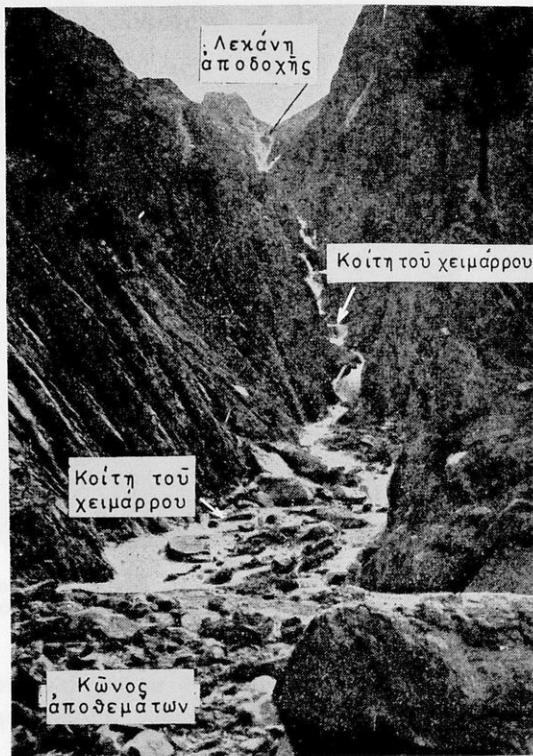
τητά του καί ἀφήνει τά θλικά πού παρέσυραν τά νερά του. Σέ κάθε χείμαρρο ξεχωρίζουμε:

- α) Τή λεκάνη συλλογῆς ἢ ἀπορροῆς.
- β) Τόν κυρίως χείμαρρο ἢ ὅχετό τῆς ροῆς καί
- γ) Τόν κῶνο ἀποθεμάτων (εἰκ. 45).

Χείμαρρος, 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 ὀρμητικότητα καί μπορεῖ νά προκαλέσουν μεγάλες καταστροφές σέ χωράφια καλλιεργημένα καί κατοικημένες περιοχές, ὥπως π.χ. ὁ χείμαρρος Γλαῦκος στή Β. παραλία τῆς Πελοποννήσου (εἰκ. 46). Γιά νά ἐλαττώσουμε τήν ὀρμητικότητα καί καταστροφικότητα τῶν χειμάρρων, κατασκεύαζουμε φράγματα, φροντίζοντας ταυτόχρονα καί νά ἀναδασώσουμε τήν περιοχή, ὥστε ν' ἀνακόπτεται ἡ ὀρμή τους καί νά συγκρατοῦνται τά θλικά πού μεταφέρουν.

B' ΠΟΤΑΜΟΙ

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



45. Γενική ὄψη χειμάρρου. Μέρη αὐτοῦ.



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

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

α) *Tόν ἄνω ροῦ*, δηλ. τὸ 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) *Tό κάτω ροῦ*, πού εἶναι τό χαμηλότερο μέρος καὶ πού γειτονεύει μέ τίς ἐκβολές του.

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

ύψους καί τά νερά, καθώς κατρακυλοῦν, πέφτουν ἐκεῖ καί σχηματίζουν καταρράκτες. Τέτοιοι καταρράκτες οὐ πάρχουν: στή Β.'Αμερική τοῦ Νιαγάρα, πού σχηματίζεται ἀπό τὸν ποταμό Ἀγ. Λαυρέντιο, ὁ ὃποῖος βγαίνει ἀπό τὴ λίμνη Ἐρίη, πέφτει ἀπότομα ἀπό ύψος 50 μέτρων καί φθάνει στὴ λίμνη Ὁντάριο, γιά νά χυθεὶ τελικά στὸν ὄμώνυμο κόλπο τοῦ Ἀγ. Λαυρεντίου. Στήν Ἀφρική τοῦ ποταμοῦ Ζαμβέζη, πού τά νερά του πέφτουν ἀπό ύψος 100 μέτρων. Καταρράκτες οὐ πάρχουν ἐπίσης καί στὰ Πυρηναῖα κ.ἄ.

'Αλλά καί στήν Ἑλλάδα οὐ πάρχουν μικρότεροι καταρράκτες, ὅπως π.χ. στήν Ἐδεσσα (εἰκ. 47).

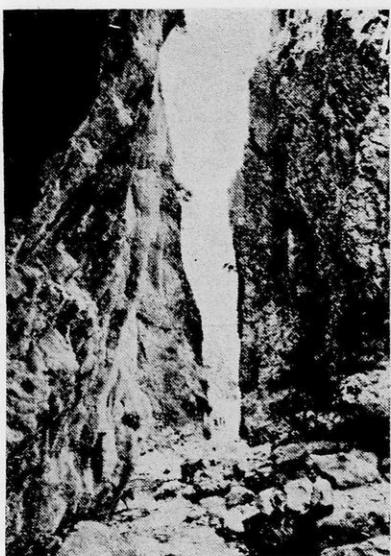
Σέ πολλούς καταρράκτες δημιουργοῦνται ὁρμητικά κύματα μὲν ἀφρούς στούς πρόποδες τοῦ βράχου ἀπό τὸν ὃποῖο πέφτουν. Τά κύματα αὐτά, καθώς πέφτουν καί ἀναταράζονται, κατατρώγουν τά μαλακά πετρώματα πού εἶναι στούς πρόποδες καί οὐ πονομεύουν τά πετρώματα πού εἶναι ἀπό πάνω. "Ετσι αὐτά πέφτουν κομματιασμένα. Ἐξαιτίας αὐτοῦ, ὁ καταρράκτης ἀναγκάζεται νά δησθοχωρεῖ καί νά μετακινεῖται ἀργά πρός τά πίσω.

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



47. Καταρράκτες Ἐδεσσας.





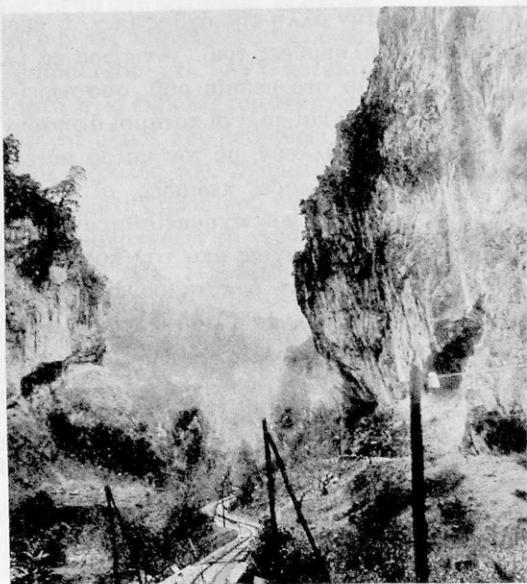
48. Τό φαράγγι Σαμαριά στά Λευκά δρη Κρήτης. Βραχώδεις πλευρές ύψους 400-500 μ. σέ πολλά μέρη.

ράδρα τοῦ Βουραϊκοῦ στήν Πελοπόννησο (εἰκ. 49) κ.ἄ. Ἀλλοι ποταμοί (Αξιός, Στρυμόνας, Ἀλιάκμονας κ.ἄ.) ἀνοίγουν πύλες (κοινῶς κλεισοῦρες ἢ δερβένια) καὶ ἀπό ἀυτά ἔχουνονται στή θάλασσα. Ἐτσι ἀπό τὸν Πηνειό σχηματίστηκαν τά Τέμπη στή Θεσσαλία, ἀπό τὸ Στρυμόνα τά στενά τῆς Κρέσνας, ἀπό τὸν Ἀδὼ τά στενά τῆς Κλεισούρας στή Β. Ἡπειρο (εἰκ. 50).

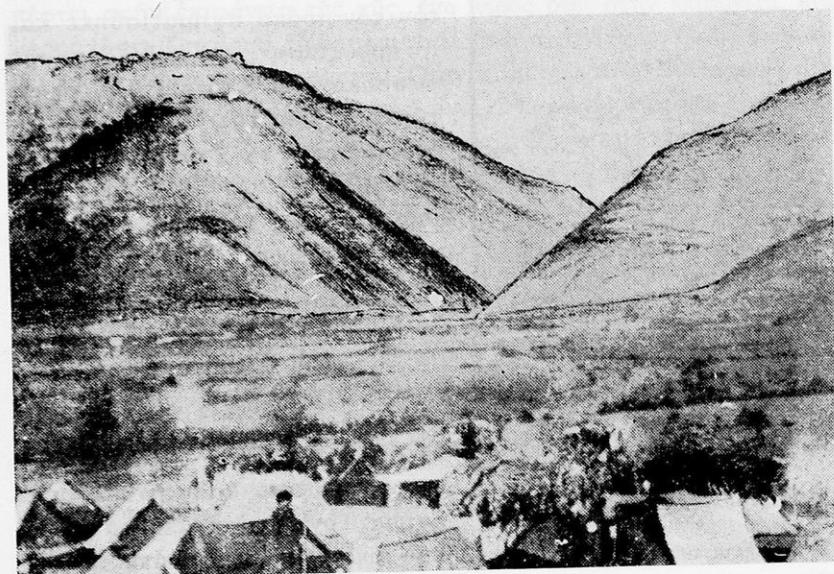
Στίς περίφημες χαράδρες τοῦ Κολοράδο, πού ὁνομάζονται Κάνιον, τά τείχη τοῦ φαραγγιοῦ φτάνουν σέ ύψος τά 1800 μέτρα περίπου. Ἡ μορφή τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ εἶναι διαφορετική στά διάφορα στάδια τῆς διαδρομῆς του. Στόν ἄνω ροῦ, ἐπειδή ἡ κλίση τῆς κοίτης εἶναι μεγάλη, ἡ ἐκβάθυνση πού προκαλεῖ ἡ διάβρωση 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 μέσον ροῦ ἡ ταχύτητα ἀνακόπτεται ὅπότε μπορεῖ νά σχηματισθοῦν νησάκια ἢ μαίανδροι κ.ἄ.

49. Τό φαράγγι τοῦ Βουραικοῦ

49. Σχηματισμοί πού προκαλοῦνται από τούς ποταμούς στόν κάτω ροῦ τους. Τά νερά τῶν ποταμῶν, πηγαίνοντας πρός τίς ἐκβολές, μεταφέρουν ύλικά (πέτρες, χώματα) πού ἀπόσπασαν σέ μεγάλες ἀποστάσεις. Τά ύλικά αὐτά, πού τά ὀνομάζουμε φερτές ψλες, γκρεμίζονται στόν πυθμένα τῆς κοίτης, ή δύοια ἔτσι ἀνεβαίνει καὶ ἀναγκάζει τό ρεῦμα ν' ἀλλάξει διεύθυνση. Μέ τήν αὐξήση τῶν νερῶν, ή κοίτη πλημμυρίζει καὶ σκεπάζει μέ λάσπη (ἰλύ) μεγάλες ἐκτάσεις ἀπ' τή μιά μεριά καὶ



50. Τά στενά τῆς Κλεισούρας (Β. Ήπείρου)



τήν ἄλλη τῆς ὅχθης (π.χ. ἡ περίπτωση τοῦ Νείλου μέ τίς περιοδικές πλημμύρες του). "Αν τώρα τά ύλικά αυτά συναντήσουν κάποιο ἐμπόδιο στό μεσαίο ροῦ, συσσωρεύονται ἐκεῖ καὶ σχηματίζουν νησάκια. "Αν καὶ πάλι οἱ ποταμοί ἀφήσουν τά ύλικά τους μέσα στίς λίμνες, ὅπου ἐκβάλλουν, μέ τόν καιρό αὐτές γεμίζουν χώματα καὶ μεταβάλλονται σέ εὔφορες πεδιάδες, οἱ δόποις λέγονται προσχωσιγενεῖς, ἀπό τόν τρόπο πού σχηματίσθηκαν, ὅπως 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 μακριὰ, ἐνῶ τά πιό λεπτά αἰωροῦνται μέσα στό νερό, προχωροῦν σέ ἀρκετό βάθος μέσα στή θάλασσα, καὶ κατακάθονται στό βυθό της ὡς λάσπη. "Ετσι οἱ κόλποι, στούς δόποίους χύνονται οἱ ποταμοί, προσχώνονται καὶ ἡ ξηρά σιγά-σιγά

προεκτείνεται σημαντικά. "Υπολογίζεται 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 ὡς τή σημερινή της θέση. "Επίσης ἐπεκτάθηκαν τά στενά τῶν Θερμοπυλῶν ἀπό τόν Σπερχειό ποταμό. Τέτοιες πεδιάδες πού σχηματίστηκαν ἀπό προσχώσεις είναι ἡ τῆς Χρυσόπολης (ἀπό τόν ποταμό Νέστο) καὶ ἡ τῆς Κουλούρας - Όμαλίου (ἀπό τόν ποταμό Πηνειό τῆς Θεσσαλίας).

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



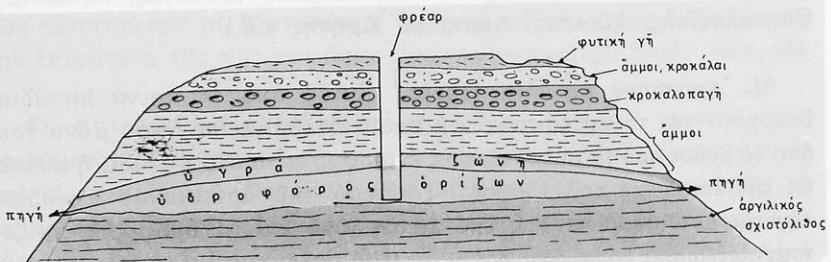
51. Τό Δέλτα τοῦ Νείλου.

ματα και κατακάθονται παράκτιες ζῶνες μέσα στή θάλασσα, οι όποιες περικλείουν μικρή έκταση και σχηματίζουν τίς λιμνοθάλασσες, όπως στό Μεσολόγγι, στίς Β. Άκτες τοῦ Αμβρακικοῦ κτλ. Ἀν δύο ποταμώς χύνεται σέ άνοικτή θάλασσα και μπροστά στίς ἐκβολές του ύπαρχουν φυσικά ἐμπόδια π.χ. μικροί βράχοι, τότε τά ίλικά πού μεταφέρει κατακάθονται και μαζεύονται μπροστά στίς ἐκβολές του. Σχηματίζεται ἔτσι σιγά-σιγά ἀπό τά ίλικά αὐτά ἕνα κομμάτι ἤηρᾶς 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.).

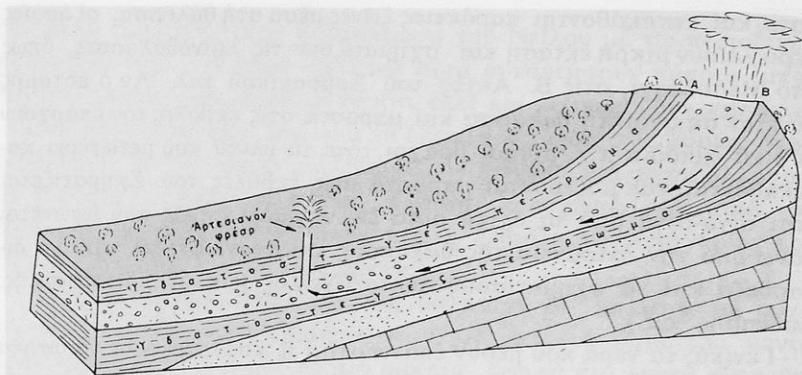
Γενικά, τά νερά πού ρέουν ἐπάνω στή Γῇ, καταστρέφουν τά υψηλά μέρη τῆς ἐπιφάνειάς της και συσσωρεύουν τά ίλικά σέ χαμηλότερα μέρη. Κάνουν ἔτσι ἔργο καταστροφικό στά ψηλότερα μέρη, στό μέσο πού τους μεταφορικό και κατά τήν ἀπόθεση τῶν ίλικῶν δημιουργικό.

2. Η ΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΡΕΕΙ 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, ἔνα μέρος ἐξατμίζεται και τό υπόλοιπο εἰσδύει στό ἐδαφος. Τούτο διαποτίζει τά πετρώματα πού συναντᾶ. Ὁταν τά πετρώματα είναι περατά ἀπό τό νερό ἡ ύδροπερατά (και περατά είναι τά πορώδη: λατύπες, κροκάλες, ἄμμος, λατυποπαγή, κροκαλοπαγή και ψαμμίτες), είσχωρει βαθιά. Ἀντίθετα, ἂν τό νερό συναντήσει στρώματα μή περατά ἡ ύδροπερατή



52. Ὁ σχηματισμός ἐδαφικοῦ ύδροφόρου όριζοντα πού γίνεται ἡ ιδροληψία ἀπό αὐτόν μέ κοινό πηγάδι.



53. Σχηματισμός άρτεσιανού ύδροφόρου όριζοντα και έκμετάλλευση από τον μέ άρτεσιανό πηγάδι.

π.χ. σχιστόλιθο, μάργες, ἄργιλο και ἄλλα πού δέν έχουν ρωγμές, ἐπειδή τό νερό δέν μπορεῖ νά είσχωρήσει βαθύτερα, μένει και ἀποθηκεύεται ἀνάμεσα στό ύδατοστεγές και τό ύδροπερατό πέτρωμα γεμίζοντας τούς πόρους τῶν κατωτέρω στρωμάτων του (εἰκ. 52), σχηματίζοντας ἔτσι μιά ύπόγεια ύδατοδεξαμενή. Αύτή δονομάζετοι ἐδαφικός ύδροφόρος όριζοντας και ἀπ' αὐτήν μέ τά πηγάδια παίρνουμε νερό και γι' αὐτό λέγεται και φρεάτιος ύδροφόρος όριζοντας. Τέτοιοι οι ἐδαφικοί ύδροφόροι όριζοντες στήν Έλλάδα ύπάρχουν πολλοί. Οι πλουσιότεροι βρίσκονται μέσα σέ κλέιστές ή ἀνοιχτές, ψηλές ή χαμηλές λεκάνες ('Αργολική πεδιάδα, πεδιάδες Λακωνίας, Αρκαδίας, Θεσσαλονίκης, Λάρισας, Λασηθίου Κρήτης κ.ἄ.).

51. Άρτεσιανά πηγάδια. Πηγές. Εκτός ἀπό τά κοινά πηγάδια, ύπάρχουν και τά άρτεσιανά, στά δόποια ἀνεβαίνει τό νερό μόνο του, ἀπό τό βάθος πού τό συναντᾶμε ώς ἔνα υψος μέσα στό πηγάδι, η φθάνει ώς τήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Τό νερό τοῦ άρτεσιανού πηγαδιοῦ λέγεται άρτεσιανό νερό ή ύπό πίεση νερό και ο ύδροφόρος όριζοντας άρτεσιανός ύδροφόρος όριζοντας. Γιά νά σχηματισθεῖ ἔνας τέτοιος άρτεσιανός ύδροφόρος όριζοντας πρέπει νά ύπάρχει ἔνα ύδροπερατό στρῶμα, τό δόποιο νά περιβάλλεται ἀπό δύο ἄλλα στρώματα ύδατοστεγή.



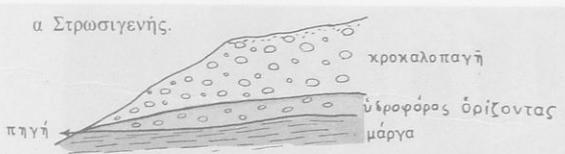
54. Ἀρτεσιανό πηγάδι στή Θεσσαλική πεδιάδα

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

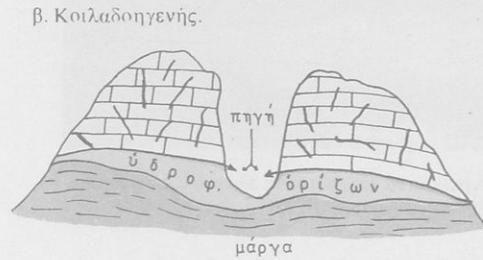
Στήν Ἑλλάδα ἔχουν ἀνοίξει ἀρτεσιανά πηγάδια σέ πολλά μέρη, ὅπως στόν Κοκκιναρᾶ τοῦ Πεντελικοῦ, στό Καμάρι τῆς Κορινθίας, στό Διακοφτό τοῦ Αιγίου, στό Κιάτο, στίς πεδιάδες τῆς Μεσσηνίας, τῆς Θεσσαλίας (εἰκ. 54), τῆς Ἡλείας, στή Ρόδο, στήν Κάλυμνο κτλ.

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

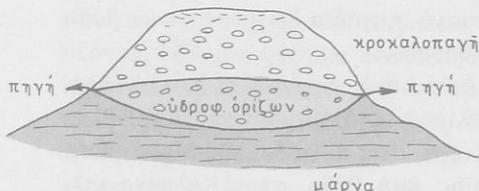
52. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν. Κατολίσθηση λέγεται τό γεωλογικό φαινόμενο, σύμφωνα μέ τό ὁποῖο μάζες πετρωμάτων ἀποκόπιονται ἀπό τίς πλαγιές τῶν βουνῶν ἢ τῶν κοιλάδων καί κινοῦνται πρός τά χαμηλότερα μέρη, γλιστρώντας πάνω στά πετρώματα, πού εἶναι ἀπό κάτω καί ἀποτελοῦν γι' αὐτές ἔνα γλιστερό ὑπόβαθρο (εἰκ.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



55. Πηγές. α. Στρωσιγενής.
β. Κοιλαδογενής. γ. 'Υπερπληρώσεως.



γ. 'Υπερπληρώσεως.



σθήσεις είναι συχνές και προκαλοῦν 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 ἐπιφανειακά και υπόγεια μέ τή διαλυτική και διαβρωτική ἐνέργειά του προκαλεῖ στίς δρεινές άσβεστολιθικές περιοχές πού συ-

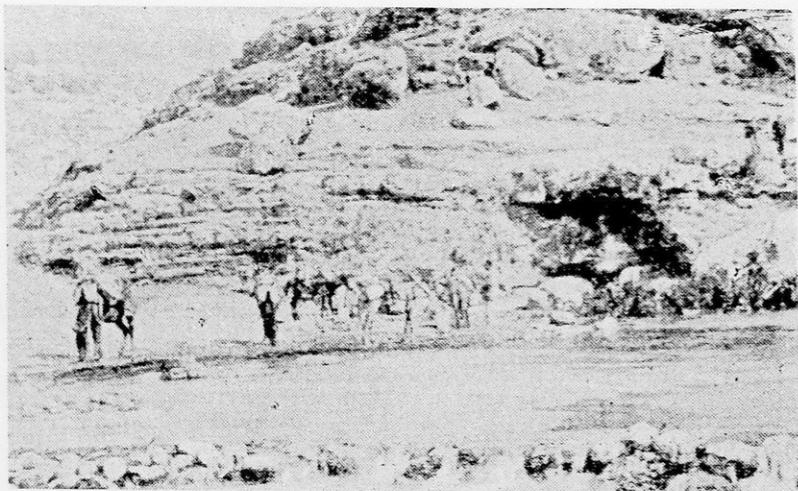


56. Κατολίσθηση 'Αγ. Παρασκευής 'Ηπείρου.
Α. Περιοχή άποσπάσεως τῆς μάζας πού κατολίσθαίνει. Μέ στικτές γραμμές σημειώνεται ό ποταμός χωμάτων πού σχηματίζεται και κατολισθαίνει.

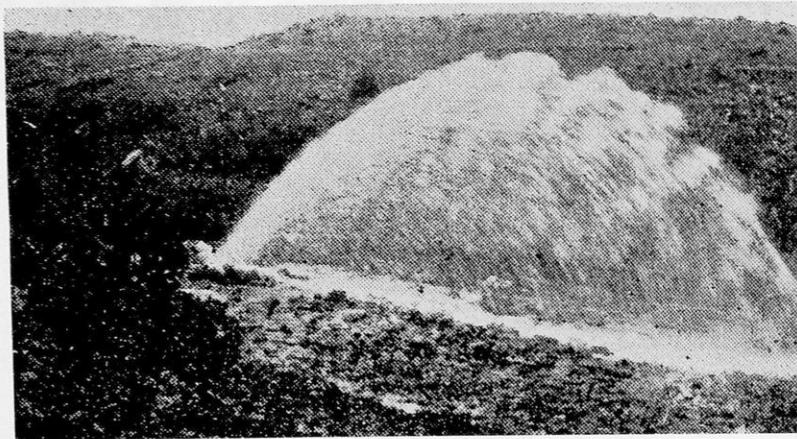


57. Καρστικοί σχηματισμοί (αύλακια, κοιλώματα) στά γύρω από τη λεκάνη τῆς Κωπαΐδας βουνά.

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



58. Ἡ καρστική πηγή Κεφαλόβρυσου (Λυγούριοῦ). Τά νερά τῆς προέρχονται
ἀπό τή λίμνη Φενεοῦ, ἀπό δπου ἀποχετεύονται μέ τίς καταβόθρες τῆς. Ἀπό υ-
πόγειους καρστικούς δχετούς ρέουν καί ἀναβλύζουν στή θέοι Κεφαλόβρυσο, ὅπου
καί σχηματίζουν τίς πηγές τοῦ Λάδωνα ποταμοῦ.

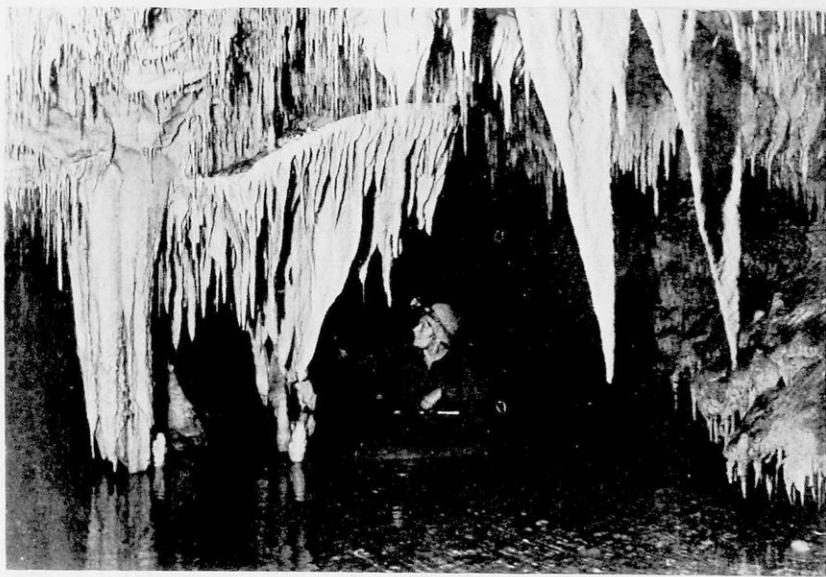


59. Ή διαλείπουσα χειμερινή πηγή Τρεζενίκος του Παρνασσού στήν περιοχή Καλύβια της Αράχωβας πρίν γίνουν οι ύδρομαστευτικές έργασίες. Τό χειμώνα τό νερό τιναζόταν και σχημάτιζε πίδακα ύψους 15 μ. περίπου. Άπο τό τέλος Μαΐου ή πηγή στέρευε έντελως.

Στά άσβεστολιθικά βουνά, κάτω από τή γῆ, τά νερά άνοιγουν όχετούς, στοές, σήραγγες, και σπήλαια πολυδαιδαλα σέ ποικίλα σχήματα και μεγέθη, τά όποια βρίσκονται σέ διάφορα μέρη τής γῆς. Όνομαστό είναι τό σπήλαιο Μαμμούθ, στίς Η.Π.Α. κοντά στόν ποταμό Γκρήν, πού περιλαμβάνει τέσσερις δρόφους, τό διατρέχον ποταμοί και ἔχει σήραγγα μήκους 220 χλμ. Στήν Έλλάδα ύπάρχουν πολλά σπήλαια, από τά όποια ξεχωρίζουν γιά τήν δμορφιά τους τής Αντιπάρου, τῶν Ιωαννίνων, τής Χαλκιδικῆς, τοῦ Δηροῦ στή Λακωνία (εἰκ. 60), τοῦ Μελιδονίου Κρήτης, τοῦ Υμηττοῦ κ.ἄ.

Ή γραφικότητα τῶν σπηλαίων είναι ἀξιόλογη ἔξαιτίας τοῦ σχηματισμοῦ τῶν σταλακτιτῶν και τῶν σταλαγμιτῶν, πού παρουσιάζουν ἄφθαστη δμορφιά και μεγαλοπρέπεια.

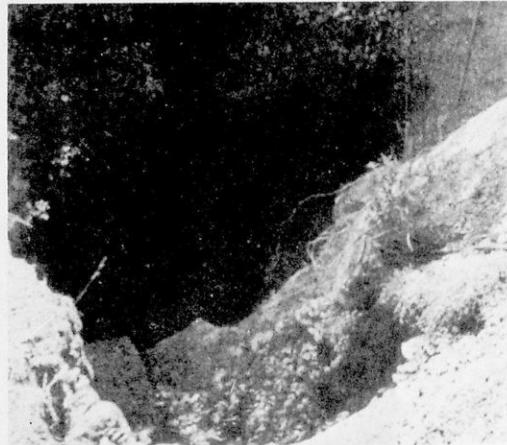
Πολλές φορές συμβαίνει νά πέσει ή δροφή ἐνός σπηλαίου, ὅποτε στά μέρη αὐτά σχηματίζονται κοιλότητες γνωστές ώς βουλιαγμένες π.χ. ή λίμνη τής Βουλιαγμένης Αττικῆς (εἰκ. 61), τής Πετραχώρας κ.ἄ. Στά καρστικά φαινόμενα ὑπάγονται και τά φαινόμενα τῶν θαλασσίων μύλων στό Αργοστόλι τής Κεφαλληνίας (εἰκ. 62).



60. Τό σπήλαιο Γλυφάδα ή Βλιχάδα Δηροῦ Λακωνίας. Σταλακτίτες, σταλαγμίτες (άριστερά κάτω) και κρεμαστός δίσκος στή λίμνη τῶν Ὡκεανίδων.

61. Ἐγκατακρήμνιση δροφῆς ύπόγειου σπηλαίου και σχηματισμός τῆς Βουλιαγμένης Ἀττικῆς.





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

Γενικά λοιπόν παρατηροῦμε ὅτι τὸ νερό, εἴτε πάνω στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς ρέει, εἴτε στά ύπόγεια, ἐκτελεῖ σημαντικό ἔργο, τό δοποῖο μεταβάλλει τὴν ὄψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς.

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

54. Κίνηση τῆς θάλασσας. Διάβρωση τῶν ἀκτῶν. Διάταξη τῶν θλικῶν. Ἡ θάλασσα σπάνια εἶναι ἡρεμη. Συνήθως βρίσκεται σέ κίνηση. Ὁ ἄνεμος δημιουργεῖ κύματα. Πολλὲς φορές βλέπουμε, στὰ παράλια κυρίως, τὸ νερό της νά ύψωνεται 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 ἵδια κατεύθυνση ἀλλά καὶ ἄλλα αἰτια προκαλοῦν τά θαλάσσια ρεύματα, τά δόποῖα μετατοπίζουν τά ἐπιφανειακά στρώματα τῆς θάλασσας. Τέτοια ρεύματα εἶναι τό Ρεῦμα τοῦ Κόλπου (Gulf Stream) στὸν Ἀτλαντικό Ὡκεανό καὶ τό Curo sivo στὸν Εἰρηνικό. Ἡ

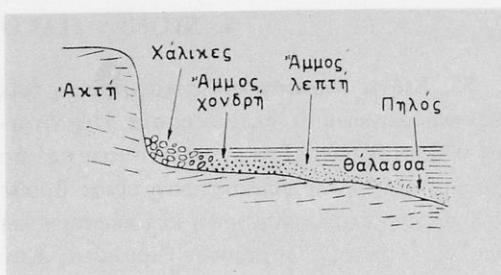


63. 'Αγίδα πού σχηματίστηκε μέ τή διαβρωτική ένέργεια τῆς θάλασσας κοντά στήν Αίδηψό.

64. Σπήλαια πού ἄνοιξε ἡ θάλασσα στή θέση 'Ανάβαλος "Αργους.



65. Διαδοχικές άποθέσεις ύλικων στόν πυθμένα τής θάλασσας.



κίνηση τής θάλασσας μέ τά κύματα, πού δημιουργοῦνται, ἔχει διαβρωτική ἐπενέργεια στίς ἀκτές. Το μέγεθος τῆς διάβρωσης ἔξαρτάται ἀπό τήν ποιότητα τῶν πετρωμάτων (μαλακά ή σκληρά) καὶ ἀπό τήν σφοδρότητα τῶν κυμάτων. Ἡ διάβρωση στίς ἀπότομες ἀκτές εἶναι μεγαλύτερη, ιδιαίτερα ὅταν ἡ θάλασσα εἶναι ἀνοικτή. Ὁπου προσκρούει ἡ θάλασσα — καὶ 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 καὶ ἄμμο καὶ δημιουργεῖ τίς ἄμμουδιές. "Ολα τά ύλικά πού ἀποσπᾶ ἡ θάλασσα ἀπό τίς ἀκτές καὶ αὐτά πού μεταφέρουν τά ποτάμια, ἀποτίθενται κοντά στίς ἀκτές ἀνάλογα μέ τό μέγεθός τους, ἔτσι ὥστε νά σχηματίζουν σειρές. Τά ἐλαφρότερα ύλικά, ό ἄμμος καὶ ό πηλός, πού αιώροῦνται στό νερό, σιγά-σιγά πέφτουν στόν πυθμένα καὶ ὅσο ἀπομακρυνόμαστε ἀπό τήν παραλία συναντᾶμε δόλο καὶ πιό λεπτά ύλικά τά όποια κατακάθονται στόν πυθμένα καὶ σχηματίζουν τόν πηλό ή τήν ἀργιλώδη ἵλυ (λάσπη), πού θά ἀποτελέσουν ὑδατογενή πετρώματα. "Αν λοιπόν παρατηρήσουμε τά ύλικά τῆς θάλασσας ἀπό τήν παραλία πρός τό πέλαγος, βρίσκουμε κατά σειρά χαλίκια, ψηφίδες, ἄμμο, πηλό καὶ ἀργιλώδη ἵλυ, πού προέρχονται ἀπό τή διάβρωση τῆς ξηρᾶς.

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

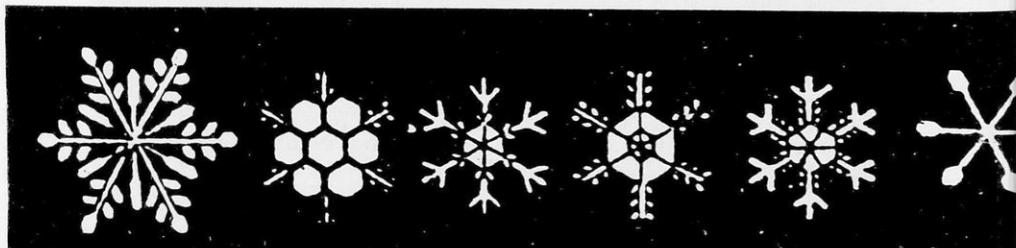
4. XIONI - ΠΑΓΟΣ

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

Γι' αὐτό οἱ κορυφές αὐτῶν τῶν βουνῶν εἶναι πάντοτε σκεπασμένες μέ χιόνι ἀπό τίς ἀλλεπάλληλες στιβάδες χιονιοῦ, πού σχηματίζονται (αἰώνια χιόνια). Ἡ ἴσορροπία ὅμως τῶν χιονοστιβάδων εἶναι ἀσταθής, ἐξαιτίας 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 (Ιμαλάια 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 μεσαῖο σωρό καί πλευρικούς σωρούς.

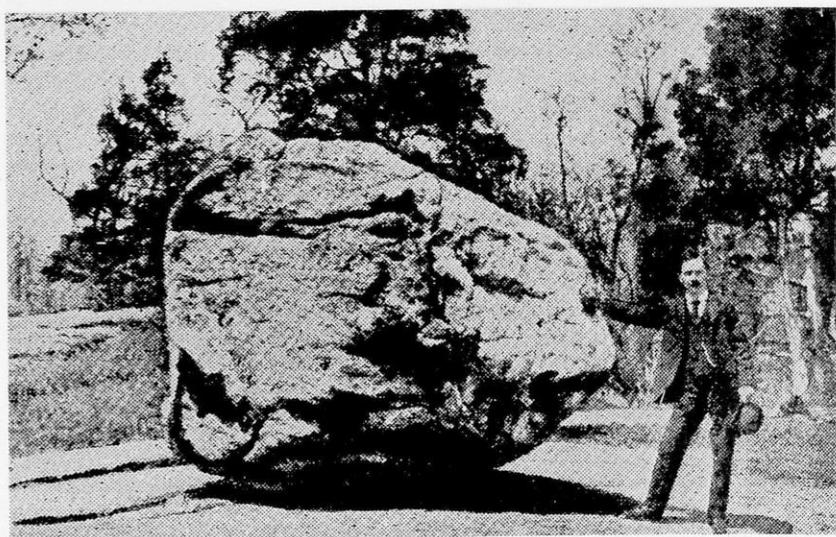
ἐπιφανειακῶν στρωμάτων τῶν στιβάδων τίς διαποτίζει, ἐνῷ συγχρόνως παγώνει καὶ γίνεται ἀσπρουλός καὶ κοκκώδης πάγος. Ἐπειδὴ ἡ πίεση συνεχίζεται καὶ ὁ ἀνάμεσα στούς κόκκους ἀέρας διώχνεται, ὁ πάγος γίνεται περισσότερο συμπαγής, διαφανής καὶ γαλαζωπός. Τεράστιες μάζες ἀπό τέτοιους πάγους γεμίζουν τίς κοιλάδες ἀπό τήν περιοχή τῶν αἰωνίων 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 τοὺς παγετῶνες. Αὗτοί 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 ύλικά ἀπό τίς δύχθες τῆς κοιλάδας στήν ὅποια προχωροῦν. Αὗτά τά ύλικά συγκεντρώνονται στά πλάγια καὶ σχημα-

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

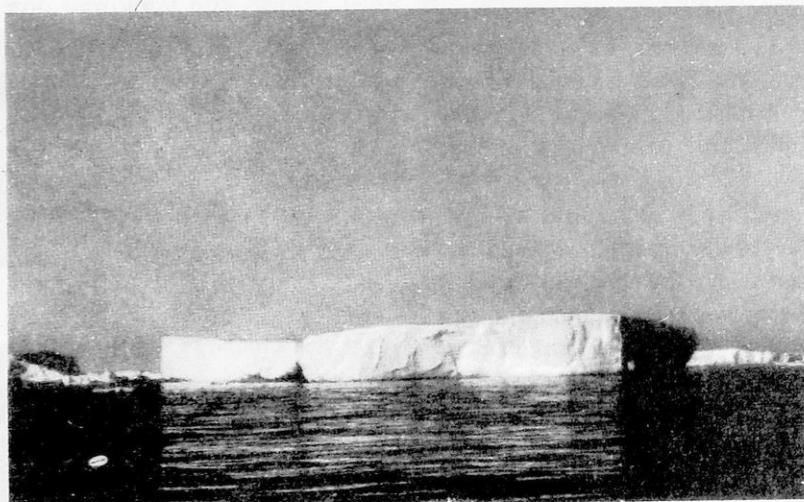


τίζουν τούς πλευρικούς σωρούς ή λιθώνες (εἰκ. 67). Ὅταν δύο παρακείμενοι πλευρικοί σωροί ένωθοῦν κατά τή συνάντηση δύο παγετώνων, σχηματίζουν τό μεσαῖο σωρό. Τέτοια δύμως ύλικά μαζεύονται καὶ μπροστά ἐκεῖ πού λιώνει ὁ πάγος κατά τήν πορεία τοῦ παγετώνα, ὅποτε ὁ παγετώνας σχηματίζει τό μετωπικό σωρό η λιθώνα (εἰκ. 68).

Ακόμη, κατά τή διαδρομή τους, οἱ παγετῶνες 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 ποικίλλει ἀνάλογα μέ τό ἔδαφος ἀπό 30 μ. ἕως 1.300 μ. τό χρόνο. Οἱ παγετῶνες ὑσκοῦν μεγάλη διαβρωτική ἐπενέργεια. Πολλές φορές μεγάλα κομμάτια κόβονται ἀπό τά ἄκρα τους καὶ παρασύρονται ἀπό τά θαλάσσια ρεύματα πλέοντας μέσα στή θάλασσα. Αὐτά εἶναι τά γνωστά παγόβουνα (εἰκ. 70), ὕψους συνολικοῦ 800-900 μέτρων, μέ τό μεγαλύτερο μέρος βυθισμένο μέσα στό νερό, καὶ μόλις τά 100 μέτρα ἔξω ἀπό τήν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας. Γι' αὐτό καὶ τά παγόβουνα ἀποτελοῦν μεγάλο κίνδυνο γιά τούς ναυτικούς. Τό 1912 σέ ἔνα τέτοιο παγόβουνο χτύπησε τό ύπερωκεάνειο «ΤΙΤΑΝΙΚΟΣ», μέ ἀποτέλεσμα πάνω ἀπό 1.500 ἐπιβάτες νά βροῦν τό θάνατο. Τά παγόβουνα σήμερα θραύονται καὶ διαλύονται ἀπό τά παγοθραυστικά μέ εἰδικές τορπίλλες.



69. Πλάνητας-λίθος.



70. Παγόβουνο.

προσεκτική προσέχει την απόδοση των προϊόντων στην αγορά, επιλέγοντας την πιο κατάλληλη μέθοδο παραγωγής. Η παραγωγή πρέπει να γίνεται με διαδικασίες που δεν προκαλούν απώλεια στην ποιότητα των προϊόντων. Αυτή η ποιότητα θα είναι

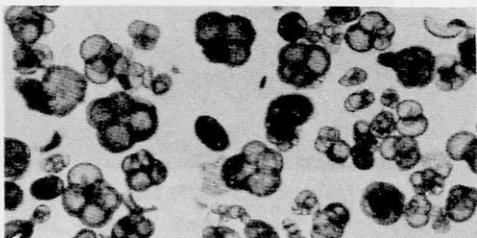
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ανασκοπώντας τό ἔργο τῶν νερῶν, πού ρέουν καὶ πάνω στή γῆ καὶ κάτω ἀπό τήν ἐπιφάνειά της καὶ τῶν νερῶν τῆς θάλασσας καὶ τῶν παγετώνων, καταλήγουμε στό συμπέρασμα, διτό τό ἔργο ὅλων αὐτῶν ἔχει τό ίδιο γενικά ἀποτέλεσμα. Τό νερό, σέ δοπιαδήποτε μορφή, κατατρώγει τά μέρη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς πού ἔξεχουν, μεταφέρει καὶ ἀφήνει τά οὐλικά σέ χαμηλότερα μέρη, δηλ. συντελεῖ στή μεταβολή τῆς ἀνάγλυφης ὅψης τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, τήν όποια τίνει νά ισοπεδώσει. Γνωρίζουμε διτό τό νερό πού πέφτει πάνω στή γῆ μέ μορφή βροχῆς ή χιονιού προέρχεται ἀπό τούς θύρατμους τῆς ἀτμόσφαιρας πού ἔχουν συμπυκνωθεῖ. Αύτοί πάλι προηλθαν ἀπό τήν ἔξατμηση τῶν νερῶν τῆς θάλασσας τῶν λιμνῶν κτλ. μέ τήν ἐπίδραση τῆς θερμότητας τοῦ ἥμιου. Ἀλλά καὶ ή θάλασσα καὶ οἱ λίμνες εἰδαμε διτό τροφοδοτοῦνται ἀπό τά νερά πού ρέουν πάνω ή μέσα στή γῆ καὶ ἀπό τούς παγετῶνες. Ἀρα τό νερό κυκλοφορεῖ σταθερά ἀπό τή θάλασσα πρός τήν ξηρά μέσα στήν ἀτμόσφαιρα καὶ ἀπό τήν ξηρά ἐπιστρέφει στήν θάλασσα γιά νά έπαναληφθεῖ πάλι τό ίδιο φαινόμενο (κυκλοφορία τοῦ νεροῦ).

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

57. Τό γεωλογικό ἔργο τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Καί δ ὁ ργανικός κόσμος συντελεῖ στή μεταβολή τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς. Τά ζῶα, ίδιαίτερα τῆς θάλασσας, ἐκτελοῦν ἀξιόλογο δημιουργικό ἔργο. Στά μεγάλα βάθη τῶν θαλασσῶν καὶ μακριά ἀπό τήν ἀκτή ἀφήνεται μόνο ίλις (λάσπη) ἀσβεστολιθικῆς ή πυριτικῆς φύσεως, ή όποια σχηματίζεται ἀπό τά κελύφη διαφόρων ζώων (εἰκ. 71).

Στίς θερμές θύλασσες τῶν χωρῶν τοῦ ίσημερινοῦ τά κοράλλια σχηματίζουν ύφαλους καὶ ἀτόλλες, δηλαδή κοραλλιογενή νησιά (εἰκ. 72). Καί τά φυτά συντελοῦν σημαντικά στή μεταβολή τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, εἴτε μέ τή διαβρωτική ἐπενέργεια τῶν ριζῶν τους



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



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

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

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

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

58. **Όριο θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων.** Γηγενής θερμότητα. Ή θερμοκρασία στήν επιφάνεια τῆς γῆς, δέν είναι πάντα ή ἔδια κατά τή διάρκεια τοῦ εἰκοσιτετραώρου. 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 ὡς ἔνα ὄρισμένο βάθος περίπου 20-30 μέτρων ἀπό τήν επιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Σ' αὐτό τό βάθος παραμένει ἡ θερμοκρασία σταθερή καὶ ἀμετάβλητη καὶ είναι ἵση μὲ τήν μέση ἐτήσια θερμοκρασία τοῦ τόπου. Ή νοητή ὑπόγεια ἐπιφάνεια πού συνδέει ὅλα τά ὑπόγεια σημεῖα πού ἔχουν τήν ἔδια σταθερή καὶ ἀμετάβλητη καθόλο τό ήμερονύκτιο καὶ καθόλο τό ἔτος θερμοκρασία λέγεται ὅιος θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Κάτω ἀπό τό ὄριο αὐτό, ἡ θερμοκρασία μὲ κανονικές συνθήκες μεγαλώνει κατά 1°C κάθε 30-33 μ. κατά μέσον ὅρο. Διάφορα φαινόμενα, π.χ. τά διάπυρα ὑλικά τῶν ἡφαιστείων, οἱ θερμές πηγές κ.α., μᾶς βεβαιώνουν ὅτι ἡ γῆ κλείνει μέσα της δική της θερμότητα πού δέν ἐπηρεάζεται ἀπό τή θερμότητα τοῦ ἡλίου. Αὐτή ἡ θερμότητα λέγεται γηγενής θερμότητα.

B'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

59. **Ηφαιστειότητα καὶ φαινόμενά της.** Τό σύνολο τῶν φαινομένων πού συνδέονται μὲ τήν ἀνοδική κίνηση τοῦ μάγματος ἀπό τά βαθύτερα σημεῖα πρός τήν επιφάνεια τῆς γῆς, λέγεται ηφαιστειότητα τῆς γῆς. Τά φαινόμενα αὐτά είναι τά ἡφαιστεια, οἱ θερμοπίδακες, οἱ θερμές πηγές καὶ οἱ ἀτμίδες.

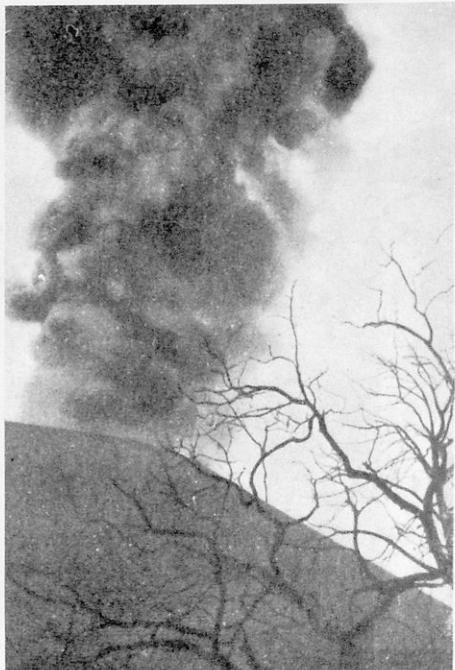
ΗΦΑΙΣΤΕΙΑ, ΘΕΡΜΟΠΙΔΑΚΕΣ, ΘΕΡΜΕΣ ΠΗΓΕΣ

60. **Ίστορία τῆς γεννήσεως ἐνός σύγχρονου ηφαιστείου.** 20 Φεβρουαρίου 1943. Ἔνας χωρικός ἀπό τό χωριό Παρικούτιν τῆς Πολι-

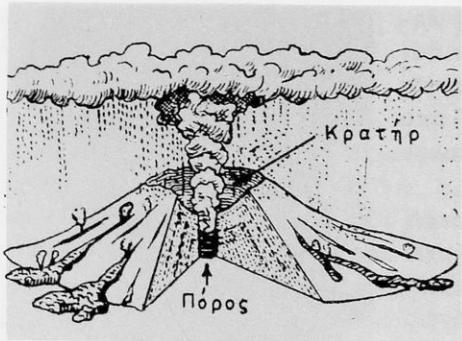
τείας Μιτσοακάν του Μεξικού ἐργαζόταν στό κτήμα του, όταν ξαφνικά αἰσθάνθηκε τά πέλματα τῶν ποδιῶν του νά θερμαίνονται ἀπό τό ἔδαφος. Ἀλλά ἂς ἀφήσουμε τόν ἴδιο νά μᾶς τά διηγηθεῖ:

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

Ἐνα νέο ήφαίστειο γεννιόταν ἐκείνη τή στιγμή. Ὁ πρῶτος καπνός βγῆκε ἀπό μιά τρύπα, πού ὁ χωρικός προσπάθησε νά κλείσει μέ μιά πέτρα. Ὅταν γύρισε ἀπό τό χωριό, ὅπου πήγε νά εἰδοποιήσει τούς κατοίκους, ἡ τρύπα εἶχε βάθος 10 μέτρα. Ἀπό αὐτήν ἔβγαιναν λεπτές στήλες ἀπό ὑδρατμούς καί 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 ὅποιος στίς 22 Φεβρουαρίου ἔφτασε σέ ὕψος 50 μέτρων. Ἀρχισε μετά νά χύνεται λάβα καί νά τινάζονται στερεοί μύδροι (κομιάτια στεγνῆς λάβας), πέτρες κτλ. ἔτσι ὥστε ὑστερα ἀπό μιά βδομάδα ὁ κῶνος νά ἔχει ὕψος 180 μέτρα. Μετά ἀπό 6 μῆνες τό νεογέννητο ήφαίστειο εἶχε ὕψος 500 μέτρα καί ἡ βάση του κώνου εἶχε πλάτος 1.200 μ. Μέ αὐτόν τόν τρόπο γεννήθηκε τό ήφαίστειο Παρικουτίν στήν ἐποχή



73. Τό ήφαίστειο Παρικουτίν.



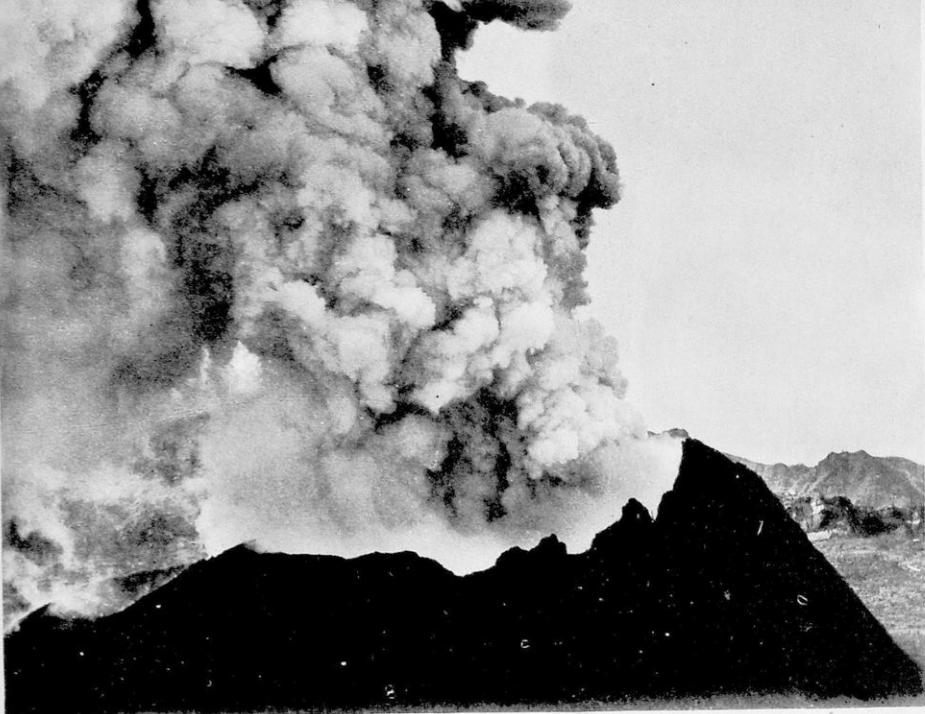
74. Σχηματική παράσταση τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἡφαιστείων. Οἱ κῶνοις τοῦ ἡφαιστείου σχηματίζεται ἀπό βόμβες, λιθάρια καὶ τέφρα, πού καθώς ἀνεβαίνουν βγαίνοντας ἀπό τὸν πόρο τοῦ ἡφαιστείου μαζὶ μὲν σύννεφῳ ἀπό ἀτμούς καὶ ἀέρια, ξαναπέφτουν γύρω ἀπό τὸν κρατήρα. Ἀπὸ τίς πλευρικές ρωγμές τοῦ κῶνου ἔχονται ἡ λάβα καὶ σχηματίζει ρεύματα λάβας.

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

61. Μορφή ἡφαιστείων. Ο σχηματισμός ἐνός ἡφαιστείου ὅπως τοῦ Παρικουτίν 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 αὐτόν ἐκτινάσσο ταὶ στερεοὶ μύδροι, λιθάρια καὶ ἄλλα. Τά ὑλικά αὐτά μαζὶ 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) ἡ Αἴτνα στήν Σικελία, πολλὰ ἡφαιστεία στήν Ιαπωνία κ.ἄ. Σέ μερικά ἡφαιστεία δέ σχηματίζεται ἡφαιστειακός κῶνος, γιατί ἡ λάβα είνα πολύ παχύρρευστη, ἐπειδή δέν ὑπάρχουν στό μάγμα πολλά ἀέρια, ὅπότε τά ἡφαιστεία παίρνουν μορφή θόλων ἡ ἀσπίδων χωρίς κρατήρα (εἰκ. 76).

62. Ἀναβλήματα ἡφαιστείων. Τά ὑλικά πού βγαίνουν ἀπό τίς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων είναι στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια.

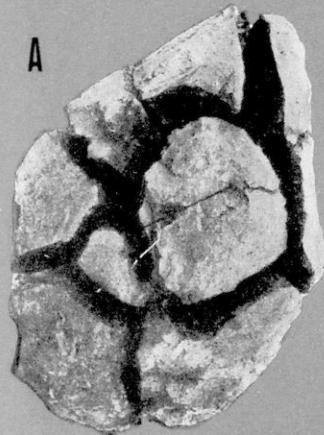
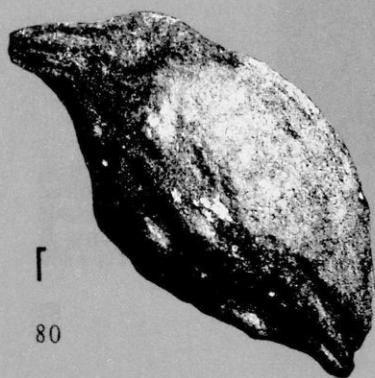
a) Τά στερεά είναι μεγάλα κομμάτια, πού ἔχουν ἀποσπασθεῖ ἀπό τόν κρατήρα. Τά περισσότερα ὅμως είναι κομμάτια τῆς λάβας, τά δόποια ἐκσφενδονίζονται στόν ἀέρα, ὅπου καὶ στερεοποιοῦνται, καὶ πέφτουν γύρω ἀπό τόν κρατήρα ἡ καὶ μέσα σ' αὐτόν ἡ καὶ σέ μεγάλη ἀπόσταση. Μερικά πάλι κομμάτια τῆς λάβας πού είναι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



75. Βεζούβιος.



76. 'Ο ήφαιστειος
θόλος της νησίδας
Στρογγύλη (Λιχάδες
νήσοι κοντά στο Β
τμήμα του Εύβοϊκου
κόλπου).

A**B****Γ**

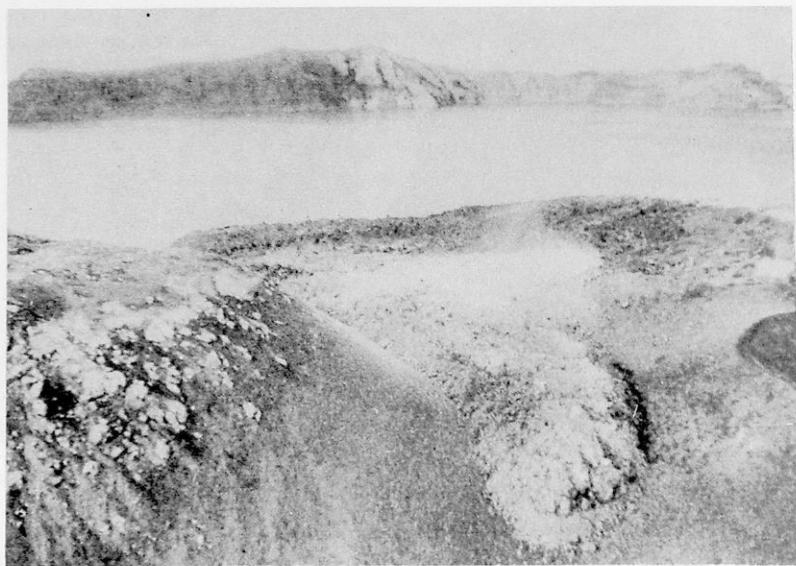
80

στη κατάσταση καθώς έκσφενδονίζονται, συστρέφονται στόν άέρα και παίρνουν μιά χαρακτηριστική μορφή έπιμήκη ή περιεστραμμένη· αύτά λέγονται βόμβες (εἰκ. 77). Τά μικρότερα κομμάτια (ἀκανόνιστα) και μέ γωνίες λέγονται μύδροι. "Οταν έχουν μικρό μέγεθος σάν μπιζέλια ή σάν καρύδια λέγονται ήφαιστεια λιθάρια. Αύτά πού έχουν πόρους και είναι έλαφρά άποτελούν τήν κίσσηρη (έλαφρόπετρα)· τέλος τά πιό λεπτά ύλικα σχηματίζουν τήν ήφαιστειακή άμμο και αύτά πού είναι σάν σκόνη, τή σποδό (στάχτη).

β) Τά ρευστά. "Οταν ξεχειλίσει ό κρατήρας, ρέει πρός τά έξω ή λάβα (εἰκ. 78). Ή ταχύτητά της είναι άναλογη μέ τή ρευστότητά της και τήν κλίση τοῦ έδαφους. Ή θερμοκρασία τής λάβας ξεπερνάει σέ μερικά ήφαιστεια τούς 1000°C. περίπου. Τά ρεύματα αύτά τής λάβας καταστρέφουν τά πάντα όπου περάσουν. Καμμιά φορά ύστερα από πολλούς μῆνες τυχαίνει νά σπάσει ή κρούστα τοῦ ρεύματος τής λάβας, πού έχει παγώσει, άλλα από κάτω έξακολουθεῖ νά έχει μεγάλη θερμοκρασία, τόση ώστε, ἄν

77. Ήφαιστειακές βόμβες.

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

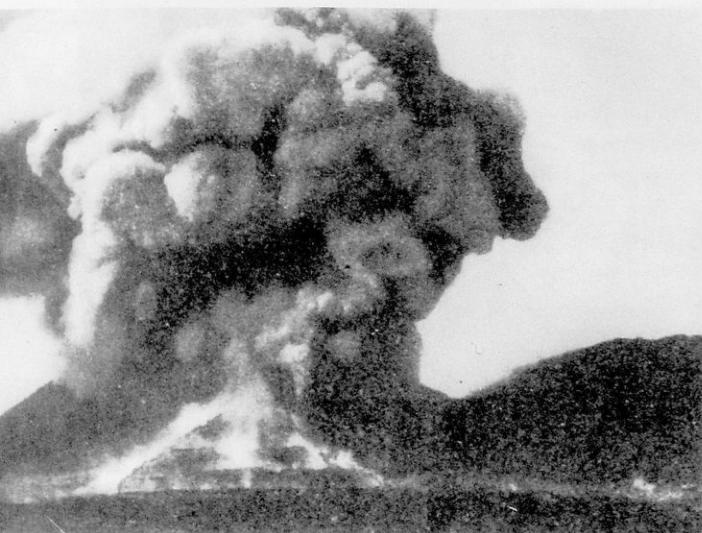


78. Ρεῦμα λάβας πού σχηματίσθηκε στό ήφαιστειο τῆς Σαντορίνης κατά τήν ἔκρηξη τοῦ 1940.

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 εἶναι πάρα πολὺ φοβεροί. Ἀπό τέτοιους λασπώδεις χειμάρρους πού σχηματίσθηκαν ἀπό ἔκρηξη τοῦ Βεζούβιον, τό 79 μ.Χ., καταστράφηκαν καὶ καταχώθηκαν οἱ πόλεις Ἡράκλειο, Πομπηΐα καὶ Σταβίαι. Ἐκτός ἀπό τούς ὄνδρατμούς ὑπάρχουν καὶ ἄλλα ἀέρια, δόπως τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, τό διοξείδιο τοῦ θείου, ὑδρόθειο κ.ἄ., πού ἥταν κλεισμένα μέσα στή λάβα καὶ μερικά ἀναφλέγονται. Τά ἀέρια ἐκτινάσσονται βίαια καὶ συμπαρασύρουν μύδρους, λιθάρια καὶ ἄμμο, σχηματίζοντας νέφη πού εἶναι κατάφορτα ἀπό ήφαιστειακά ἀναβλήματα.

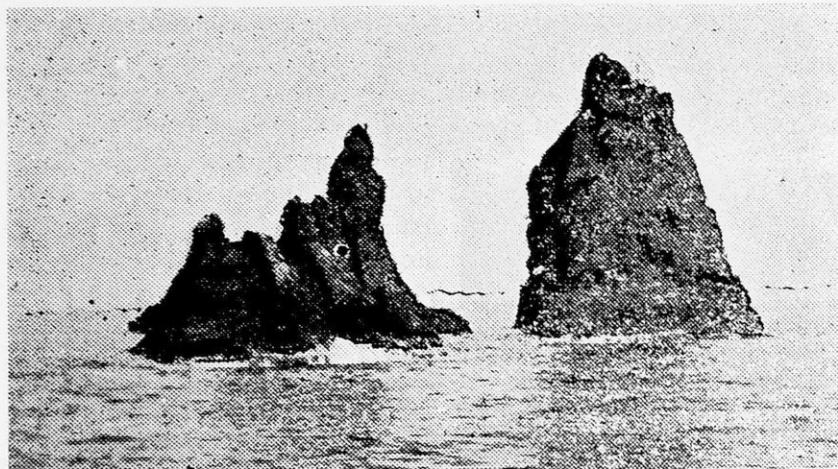
79. 'Ο θόλος τῆς Δάφνης σέ εκρηξη. Σχηματισμός νέφους δύοιου μέ κουνουπίδι.



Τά νέφη αὐτά ξετυλίγονται ἀνεβαίνοντας πρός τά ἐπάνω καί παίρνουν μορφή πεύκου ἢ κουνουπιδιοῦ ὅπως στό θόλο τῆς Δάφνης στή Σαντορίνη (εἰκ. 79). Ιδιάζοντα εἶναι αὐτά πού λέγονται φλέγοντα νέφη καί πού εἶναι μεῖγμα ἀερίων, στάχτης, ἄμμου καί κομματιῶν λάβας μέ θερμοκρασία 1.000°C περίπου. Αὐτά κατεβαίνουν ἀπό τό ήφαίστειο μέ μεγάλη ταχύτητα καί καταστρέφουν τά πάντα στή διαδρομή τους. "Ενα τέτοιο νέφος σχηματίστηκε κατά τήν εκρηξη τοῦ ήφαιστείου Μόν Πελέ τῆς Μαρτινίκας τό Μάη τοῦ 1902. Εἶχε ταχύτητα 150 χλμ. ἀνά δευτερόλεπτο, κατέστρεψε τήν πρωτεύουσα τῆς Μαρτινίκας καί προκάλεσε τό θάνατο σέ 30.000 ἀνθρώπους.

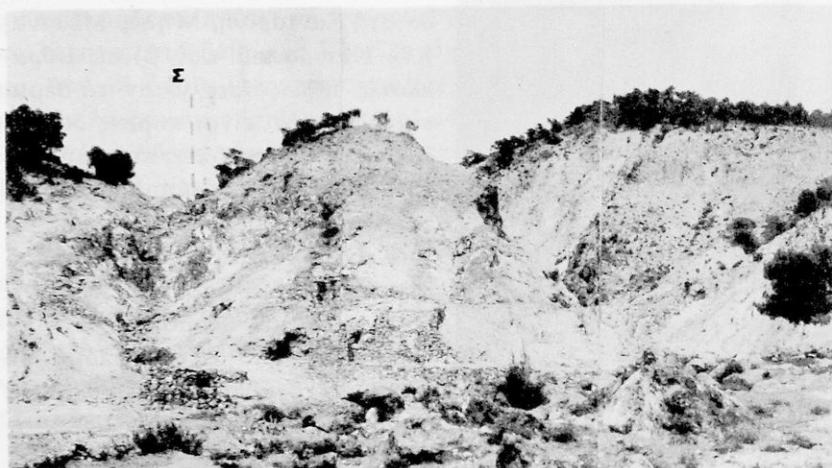
"Οταν τό ήφαίστειο λειτουργεῖ τή νύχτα, φαίνεται ἀπό πολύ μακριά καί εἶναι θεαματικότατο.

63. **Υποθαλάσσια ήφαίστεια.** Τό ρῆγμα τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς μπορεῖ νά γίνει καί μέσα στή θάλασσα. Ἀπό τή λάβα πού βγαίνει σχηματίζονται πολλές φορές μικρά νησιά, τά ὅποια γρήγορα καταστρέφονται ἀπό τά κύματα τῆς θάλασσας. Δημιουργοῦνται ἔτσι διάφοροι ὕφαλοι καί σκόπελοι (εἰκ. 80).



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

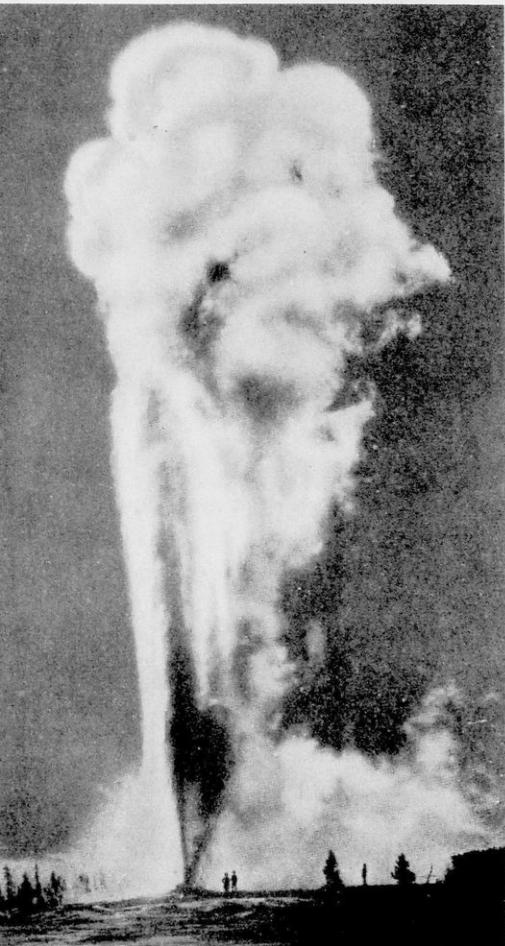
81. 'Η ἀνθρακωνιά τοῦ Σουσακίου, μεταξύ Καλαμακίου καὶ Ἀγ. Θεοδώρων.
Σ: σπηλαιώδης δόπη, ἀπό τὴν ὥποια ἀναπηδοῦν τά οὐέρια, διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα,
ὑδρόθειο, ύδρατμοί κ.ἄ.



64. Ἐνεργά καὶ σβησμένα ἡφαίστεια. Τά ἡφαίστεια διακρίνονται σέ ἐνεργά, δηλαδή ἐκεῖνα πού δροῦν σήμερα ἡ ἔδρασαν κατά τούς ἴστορικους χρόνους καὶ σβησμέρα, ὅσα ποτέ δέν ἔδρασαν κατά τούς ἴστορικους χρόνους. Πολλές φορές, κατά τή διάρκεια τῆς ἡρεμίας ἐνός

ἡφαίστειου, τυχαίνει νά μήν καταπάύει ἐντελῶς ἡ ζωτικότητά του, ἀλλά νά ἐκδηλώνεται μέ τήν ἔξοδο διαφόρων ἀερίων καὶ ἀτμῶν ἀπό τίς ρωγμές του ἡ ἀπό ρωγμές τοῦ ἐδάφους τῆς γειτονικῆς περιοχῆς. Τά φαινόμενα αὐτά εἶναι μιά μέση μορφή μεταξύ ἐνεργῶν καὶ σβησμένων ἡφαίστειων καὶ ἀποτελοῦν τίς λεγόμενες ἀτμίδες.

Ἀνάλογα μέ τά ἀέρια πού ἐξέρχονται, τίς διακρίνομε α) σέ θειωνιές, ὅταν τά ἀέρια εἶναι θειοῦχα. Ἡ θερμοκρασία τῶν θειωνιῶν ποικίλλει ἀπό 10°C - 100°C . Θειωνιές ὑπάρχουν στήν Ἰταλία (κοντά στήν Νεάπολη) καὶ στήν Ἑλλάδα στή Σαντορίνη, Μῆλο, Μέθανα, Κῶ, Νίσυρο κ.ἄ. καὶ β) σέ ἀνθρακωνιές ἡ μοφέττες, ὅταν τό δέριο πού ἐξέρχεται εἶναι κυρίως διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, ὅπως στό σπήλαιο τοῦ Κυνός στή Νεάπολη τῆς Ἰταλίας. Στήν Ἑλλάδα ὑπάρχει τέτοια ἀνθρακωνιά στό Σουσάκι (εἰκ. 81), μεταξύ Καλαμακίου καὶ Ἀγ. Θεοδώρων μέ θερμοκρασία 45° , ὅπου ἐκτός ἀπό τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα βγαίνουν καὶ θειοῦχα ἀέρια, ὑδρογόνο καὶ ἥλιο σέ ἐλάχιστες ποσότητες.



82. Θερμοπίδακας στό Yellowstone Park.



83. Ἡ θερμομεταλλική πηγή Θερμοπυλῶν.

65. Έξήγηση τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Αἰτία τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων πρέπει νά θεωρηθεῖ ἡ ὑπαρξη τοῦ μάγματος μέσα σέ κοιλότητες στά βάθη τῆς Γῆς. "Αν δημιουργηθεῖ στό ἔδαφος ἔνα ρήγμα, ἀπό τό ὅποιο 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 καθώς καὶ ἀπό μερικά ἄλλα αἴτια, βγαίνει ἀπό τίς ρωγμές τοῦ ἐδάφους καὶ σχηματίζει ἡφαίστεια.

66. Θερμόπιδακες. Θερμές πηγές. Οἱ θερμοπίδακες (Geyzers) εἶναι διαλείπουσες θερμές πηγές, ἀπό τίς ὅποιες βγαίνει ζεματιστό νερό. Θερμοπίδακες βρίσκονται στὴν Ἰσλανδία καὶ ἀκόμη περισσότεροι στὴ Ν. Ζηλανδία κ.ἄ. Οἱ πιό δημοφοροὶ δημως καὶ οἱ πιό φημισμένοι εἶναι τοῦ Yellowstone Park κοντά στὰ Βραχώδη Ὁρη τῆς Αμερικῆς (εἰκ. 82).

Θερμές πηγές λέγονται ἐκεῖνες πού ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ τους

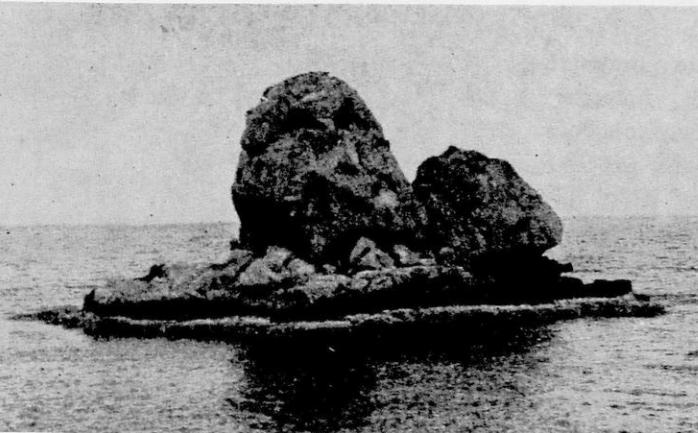
είναι τουλάχιστον κατά 1°C άνωτερη άπό τή μέση θερμοκρασία τῶν χωρῶν πού είναι γύρω άπό τόν Ἰσημερινό, δηλ. τῶν 28°C. Ὑπάρχουν σέ τόπους ήφαιστειογενεῖς (Μέθανα) ἢ κοντά σέ μεγάλα ρήγματα τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (Αἰδηψός-Θερμοπύλες (εἰκ. 83), Ὑπάτη, Καμένα Βούρλα). Ἀνάλογα μέ τίς διαλυμένες οὐσίες πού περιέχουν, δονομάζονται χλωρονατριούχες, σιδηρούχες, θειούχες, ραδιούχες, ἢ ραδιενεργές, ἀλιπηγές κτλ. Στήν Ἐλλάδα ύπαρχουν 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 καί δέν ἔξαρτῶνται ἀπό τήν ἀνθρώπινη ἐνέργεια.

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

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



84. Ἔξαρση περί τά 50-60 ἑκατοστόμετρα βραχώδους νησίδας στήν Α. ἄκτή τῆς Κεφαλλονιᾶς στούς σεισμούς τῆς 9ης έως 12ης Αὐγούστου 1953.

68. Έστια. Έπικεντρική περιοχή. Έπίκεντρο. Μακροσεισμική και μικροσεισμική περιοχή. Πλειστόσειστη ζώνη. Σέ κάθε σεισμό διακρίνουμε τήν έστια 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 ξέρομε τίς διαστάσεις του.

Γιά ἀπλοποίηση τῶν ὑπολογισμῶν σημειώνεται μ' ἔνα σημεῖο πού λέγεται ὑπόκεντρο. Ἡ σεισμική δόνηση εἶναι πιό ἔντονη στό τμῆμα τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς πού βρίσκεται κάθετα ἐπάνω ἀπό τήν έστια τοῦ σεισμοῦ. Ἡ περιοχή αὐτή λέγεται ἐπικεντρική περιοχή, κι ἂν τήν παραστήσουμε μέ ἔνα 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 δρισμένα εἰδαίσθητα 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 στοὺς σεισμοὺς τῆς 9ης ἔως 12ης Αὔγουστου 1953.



86. Καταστροφές που προξενήθηκαν από τούς σεισμούς της 5ης Απριλίου 1965 στό χωριό Χωρέμι Αχαΐας.

στόσειστη ζώνη. Αύτή συχνά, άλλ' όχι πάντοτε, συμπίπτει μέ τήν έπικεντρική περιοχή.

69. Παγκόσμιοι. Μεγάλοι-Μέσοι-Μικροί καί τοπικοί σεισμοί.

Οι σεισμοί που βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση διλόκληρη τήν έπιφανεια τῆς γῆς λέγονται παγκόσμιοι, αύτοί που βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση τουλάχιστο τό ἔνα περίπου ήμισφαίριο, μεγάλοι, κι' αύτοί που βάζουν σέ μικροσεισμική κίνηση μικρότερα τμήματα, λέγονται ἀνάλογα μέσοι, μικροί καί τοπικοί.

70. Μορφολογικοί χαρακτῆρες τῶν σεισμῶν. Κάθε σεισμός ἔχει δικούς του χαρακτῆρες, που καθορίζουν τή μορφή μέ τήν οποία γίνεται αἰσθητός στούς διάφορους τόπους (μορφολογικοί χαρακτῆρες). Αύτοί είναι: ή ἔνταση, τό εἶδος, ή διάρκεια, καί ή διεύθυνση τοῦ σεισμοῦ. Ἡ δωδεκάβαθμη κλίμακα τῶν σεισμολόγων MERCALLI-CANCANI-SIEMBERG μᾶς χαρακτηρίζει τούς σεισμούς ἀνάλογα μέ τήν ἔντασή τους (βλ. πίνακα).

Ἀνάλογα μέ τά αἴτια που προκαλοῦν τούς σεισμούς, ἔχουμε τό εἶδος τοῦ σεισμοῦ. Οἱ σεισμοί δηλαδή μπορεῖ νά είναι:

α) 'Ηφαιστειογενεῖς· γίνονται σέ περιοχές ἐνεργῶν ἡφαιστείων καὶ ἡ ἐκδηλώνονται πρίν ἀπό τίς ἐκρήξεις ἡ τίς συνοδεύουν.

β) 'Εγκατακρηματιγενεῖς· γίνονται ὅταν καταπέσουν ὄροφές ὑπόγειων σπηλαίων, τά διόποια ἔχουν δημιουργηθεῖ ἀπό τά νερά πού κυκλοφοροῦν μέσα στῇ γῆ.

γ) *Τεκτονικοί*. Λέγονται τεκτονικοί, γιατί ἔχουν σχέση μέ τήν τεκτονική κατασκευή τῆς περιοχῆς τῆς γῆς, ὅπου βρίσκεται καὶ ἡ αἰτία πού τούς προκαλεῖ. Οἱ τεκτονικοί σεισμοί παρουσιάζονται σέ περιοχές πού ἡ κατασκευή τους εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, στολιδώσεων ἡ 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 ἡ ἐλαστική ἴσορροπία 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 ἡ τριβή τοῦ μετακινούμένου τεμάχους πάνω στό ἀμετακίνητο τέμαχος κατά τίς μεταπτώσεις, προκαλοῦν κραδασμούς πού εἶναι οἱ τεκτονικοί σεισμοί. Ἡ ἔστια τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν μπορεῖ νά εἶναι σέ μεγάλο βάθος ἀλλά καὶ κοντά στήν ἐπιφάνεια. Ὑπολογίζεται ὅτι τά 90% περίπου τῶν σεισμῶν εἶναι τεκτονικοί.

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

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

β) *Οριζόντιους*, ὅταν οἱ κραδασμοί μεταδίδονται ἀπό τό ἐπίκεντρο μέ όριζόντια 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 εἶναι λίγα δευτερόλεπτα ἔως ἔνα λεπτό, τό πολύ. Ἀπό τρόμο καὶ φόβο δύμως νομίζομε ὅτι κρατᾶ πολύ ὁ σεισμός.

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
<p>Απαρατήρητος: Μικροσειτική δύνη σημαίνει την καταγράφουμενο τα σεισμογραφικά όργανα.</p> <p>Aἰσθητός ἀπὸ πολὺ λιγα ἄτοια, νεορικά κυριώς, και ὅταν είναι ήσυχα. Γίνεται τα ἐλαφρός κρότος περισσότερο αντληπτος στα ἑπάνω πάνωτα τῶν στιγμῶν. ορια ἀμαξίδιο.</p> <p>Aἰσθητός ἀπὸ πολὺ λιγα ἄτοια, νεορικά κυριώς, και ὅταν είναι μέσα στα στιγμῶν. Γίνεται τα ἀλλα και στό βαθρό. Συντονοὶ οἱ σοι κοινοῦνται και τι. Κεραμίδια καὶ καταφρεγοῦν στό βαθρό. Αντικείμενα τρέμουν τά τάξια των παραθήρων. Οι πόρτες και τά πατώματα τρίζουν. Τά ἐπιτραπέξια ἀντικείμενα χτυπῶνται σαν νά περνάει βαριφοτόπειο φορτίγο ἀλογικής σε πλακοστροφέο δρόμο.</p> <p>Aἰσθητός ἀπὸ πολὺ σοχρόνιον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>	<p>Aἰσθητός ἀπὸ περισσότερον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>	<p>Aἰσθητός ἀπὸ περισσότερον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>	<p>Aἰσθητός ἀπὸ περισσότερον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>	<p>Aἰσθητός ἀπὸ περισσότερον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>	<p>Aἰσθητός ἀπὸ περισσότερον αὐριόποιο πολύ μέσα στα στιγμῶν των γέζωντων. Επιτραπέξια τα μέλλα αντικείμενα κατεύδογχοι πεστούν. Χτυπῶνται μικρές καταλογικα σταματῶν. Προβλήματα σε κανονικές οικοδομές.</p>

Πολύ ίσχυρος	Καταστρεπτικός	Έρημωτικός	Εκπληδευτικός	Αφανιστικός	Πολύ άφανιστικός
7ος	8ος	9ος	10ος	11ος	12ος
Μεγάλες καμπάνες έκκλησιν χτυπάνε. Σε ιδιώλλα κεραμίδια και πατενόδοχοι πέφτουν, τόν κανονικάν διάβρες πολλά πολλές βλάβες και κανονικές οικοδομές. Μερική καταστροφή από ρωμαϊκά αποθέματα από τον παραθύρων.	Μερική καταστροφή σε περισσότερο μπό σε περισσότερο όποιο σέ δίλεξ τις κανονικές οικοδομές, τόν συνόλου των κανονικάν διοικών. Ολική καταστροφή στά περισσότερα από το 1 / 2 του συνόλου των κανονικάν διοικών. Ολική καταστροφή στο 1 / 4 περιπου του συνόλου των καταστροφών μερικάν κτηρίων. Μεγάλα ρήγματα στους τοίχους. Πτώση μερικών τοίχων και σχεδόν όλων των κατευδοχών. Πελάρια λιθίαρια κατακλύλαν από τα βουνά.	Μερική καταστροφή σε δίλεξ τις κανονικές οικοδομές, Μεγάλα και πλατεύ Οι παραμορφώσεις ρηγμάτων των φλοιών των στερεών φλοιών πολλά γης πάγρυνον πολλά μεγάλες διαστάσεις.	Όλη τά οικοδομικά οίλων τών κτιρίων. Εγγα καταρρέον. Οι παραμορφώσεις ρηγμάτων των φλοιών των στερεών φλοιών πολλά γης πάγρυνον πολλά μεγάλες διαστάσεις.	"Όλα τά οικοδομικά οίλων τών κτιρίων. Εγγα καταρρέον. Οι παραμορφώσεις ρηγμάτων των φλοιών των στερεών φλοιών πολλά γης πάγρυνον πολλά μεγάλες διαστάσεις.	"Όλα τά οικοδομικά οίλων τών κτιρίων. Εγγα καταρρέον. Οι παραμορφώσεις ρηγμάτων των φλοιών των στερεών φλοιών πολλά γης πάγρυνον πολλά μεγάλες διαστάσεις.

Διεύθυνση τοῦ σεισμοῦ. Ὡ διεύθυνση ἀπό τὴν ὁποίᾳ ἔρχεται ὁ σεισμός, εἶναι συνήθως ἀνεξάρτητη ἀπό τὴν θέση πού βρίσκεται τὸ ἐπίκεντρο τοῦ σεισμοῦ. Ἀνάλογα μέ τὴν ἔκταση ἢ τὴν ποιότητα τῶν πετρωμάτων, ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ παρεκκλίνει, ἀλλάζει δηλαδή διεύθυνση. Ὁταν ἡ σεισμική ἐνέργεια φθάσει σὲ ἓνα τόπο πού βρίσκεται μακρύ ἀπό τὸ ἐπίκεντρο, εἶναι βέβαιο σχεδόν πάντοτε, ὅτι ἄλλαξε διεύθυνση καὶ δέν ἀκολούθησε κατά τὴν πορεία τῆς τῇ διεύθυνση τοῦ ἐπικέντρου.

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

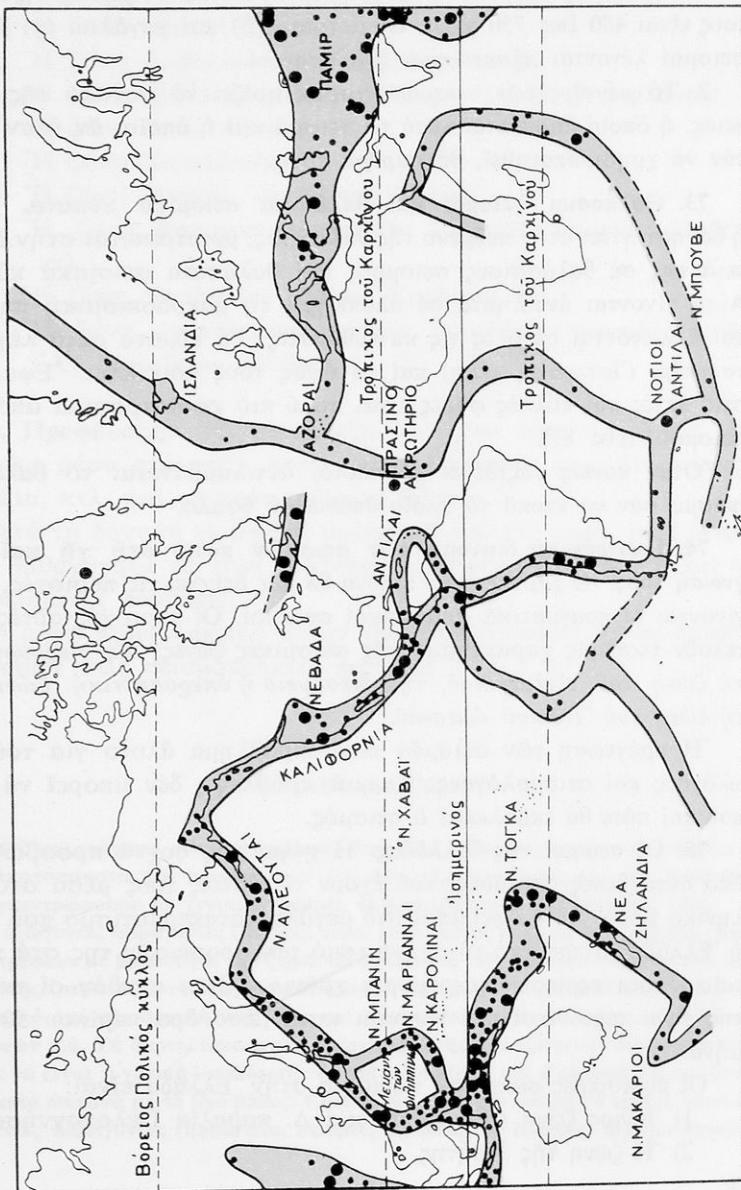
α) ἀβαθεῖς ἢ κανονικούς ἢ ἐπιφανειακούς σεισμούς: Τό βάθος τῆς ἑστίας τους εἶναι μέχρις 60 χλμ. περίπου.

β) Ἐνδιαμέσους ἢ ἐνδιαμέσου 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 τὴν προκυμαία τῆς Πάτμου (Σκάλα). Τά νερά ύποχωροῦν μετά τὸν κατακλυσμό.



88. Χάρτης που δείχνει τή γεωγραφική κατανομή τῶν σεισμῶν πάνω στή γη. Οι γεωφυσικοί πόλιντοι συνέταξαν αὐτό το χάρτη Guenberg και Richter σημειώσαν πάνω σ' αὐτὸν τά έπικεντρά 230 περίπου σεισμῶν σε 3 κλάσεις: Α' κλάση, 54 πάρα πολὺ ισχυροί, Β' κλάση, 68 πολὺ ισχυροί, Γ' κλάση, 108 περίπου ισχυροί σεισμοί.



93

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

2. Τό μέγεθος τῶν σεισμῶν χαρακτηρίζει τό σύνολο τῆς ἐνέργειας, ἡ ὁποία παράγεται κατά τό σεισμό καὶ ἡ ὁποία, ἢν ἡταν δυνατόν νά χρησιμοποιηθεῖ, θά παρῆγε ἔργο.

73. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικά κύματα. "Οταν ἡ δόνηση γίνει στόν πυθμένα τῆς θάλασσας, μετατρέπεται στήν ἐπιφάνειά της σέ θαλάσσιους σεισμούς καὶ θαλάσσια σεισμικά κύματα. Αὐτά γίνονται ἀντιληπτά σέ ὅλοκληρη τή μακροσεισμική περιοχή καὶ ἀπλώνονται σέ ὅλες τίς κατευθύνσεις. Τά κύματα αὐτά λέγονται τσουνάμι (Ιαπωνική λέξη) καὶ τό ὑψος τους ποικίλλει. Ἐφαρμοῦν στίς ἀκτές καὶ πολλές φορές είναι πολύ πιό καταστροφικά ἀπό τούς σεισμούς (εἰκ. 87).

"Οταν κανείς ταξιδεύει μέ πλοϊο, ἀντιλαμβάνεται τό θαλάσσιο σεισμό σάν νά κτυπᾶ τό πλοϊο ἐπάνω σέ ὄφαλο.

74. Γεωγραφική διανομή τῶν σεισμῶν πάνω στή γῆ καὶ πρόγνωσή τους. Ό χάρτης στήν εἰκόνα 88 μᾶς δείχνει τίς περιοχές, δην γίνονται οἱ πραγματικά σημαντικοί σεισμοί. Οἱ περιοχές αὐτές ἀποτελοῦν τέσσερις χαρακτηριστικές σεισμικές ζώνες: Τήν περιειρηνική, τή ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ, τήν Μεσόγειο ἡ ὑπερασιατική ζώνη καὶ τή ζώνη τοῦ Ἰνδικοῦ ὥκεανοῦ.

"Η πρόγνωση τῶν σεισμῶν είναι πρόβλημα ἄλυτο γιά τούς γεωλόγους καὶ σεισμολόγους. Καμμιά πρόβλεψη δέν μπορεῖ νά γίνει ποῦ καὶ πότε θά ἐκδηλωθεῖ ὁ σεισμός.

75. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδας. Ή χώρα μας συχνά προσβάλλεται ἀπό αὐτόχθονες σεισμούς, πού ἔχουν τίς ἐστίες τους μέσα στόν ἐλληνικό χῶρο. Αὐτό δόφείλεται στό μεγάλο κατακερματισμό πού ἔπαθε ή Ἑλλάδα ὕστερα ἀπό τό σχηματισμό τῶν δροσειρῶν της στά τελευταῖα εἴκοσι περίπου ἑκατομμύρια χρόνια. "Ολοι σχεδόν οἱ σεισμοί τῆς είναι τεκτονικοί καὶ γίνονται κατά μέσο ὅρο περίπου 50 κάθε μήνα.

Οἱ κυριότερες σεισμικές περιοχές στήν Ἑλλάδα είναι:

- 1) Ίονιος ζώνη (Ἐφτάνησα καὶ Δ. παραλία Πελοποννήσου).
- 2) Η 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 (Εὐβοία, Ὄρωπός, Ἀταλάντη).
- 7) Ἡ ζώνη Χίου, Λέσβου.
- 8) Ἡ ζώνη Χαλκιδικῆς.
- 9) Ἡ ζώνη Ἀνατολ. ἀκτῶν τοῦ Πηλίου.
- 10) Ἡ ζώνη ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν Βοιωτίας (Θηβῶν κτλ.).
- 11) Ἡ ζώνη Θεσσαλίας (Βόλος, Καρδίτσα κτλ.).
- 12) Ἡ ζώνη ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν (Λαγκαδᾶ-Λιμνῶν Ἀγ. Βασιλείου-Βόλβης).

76. Προφύλαξη. Ἡ προφύλαξη δέν εἶναι εὔκολη. Πάντως, ἂν βρεθοῦμε μέσα στό σπίτι, πρέπει νά καταφύγουμε κάτω ἀπό πόρτες, τραπέζια, κτλ. καὶ νά προτιμοῦμε τό ισόγειο.

Μετά τή δόνηση νά βγοῦμε ἀμέσως σέ ἀνοιχτό χῶρο, γιατί ὑπάρχει ἡ πιθανότητα νά γίνει σύντομα καὶ ὁ κύριος σεισμός ἡ καὶ οἱ μετασεισμικές δονήσεις.

Τό μόνο προφυλακτικό μέτρο εἶναι ἡ κατασκευή ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν στίς σεισμόπληκτες περιοχές.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Ἄφοῦ μελετήσαμε στίς λεπτομέρειές τους τοὺς διάφορους παράγοντες, πού ἐνεργοῦν ἀκατάπαυστα καὶ μεταβάλλονται τὴν ὅψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς, μποροῦμε νά συγκεντρώσουμε σέ γενικές γραμμές τά ἀποτελέσματα τῆς ἐνέργειάς τους.

Οἱ ἔξωγενεῖς παράγοντες (ἄνεμος, νερό, χιόνι, πάγος κτλ.) μέ τὴν ἐνέργειά τους καταστρέφουν μέ βραδύτητα τὴν ἔηρά. Οἱ ἀνωμαλίες τοῦ ἐδάφους κατατρώγονται καὶ ἡ ὅψη τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς γίνεται ὅλο καὶ πιὸ ὄμαλη. Ἀφθονα ὄλικά μεταφέρονται μακριά ἀπό τὴν ἀρχική τους θέση καὶ συσσωρεύονται σέ κοιλότητες, σέ πυθμένες θαλασσῶν κ.ά. Τά ἀποτελέσματα τῆς ἐνέργειας αὐτῆς τῶν ἔξωγενῶν παραγόντων θὰ ἐπρεπε νά εἶναι ἡ γενική ἰσοπέδωση τῆς γήινης σφαίρας καὶ ἡ κάλυψή της ἀπό ἓναν ἀτέλειωτο ὠκεανό μέ τό ἴδιο βάθος. Κάτι τέτοιο ὅμως δέν μπορεῖ νά συμβεῖ, γιατί οἱ ἐνδογενεῖς παράγοντες (ἡφαίστεια, σεισμοί, κινήσεις τοῦ ἐδάφους) φέρουν μεταβο-

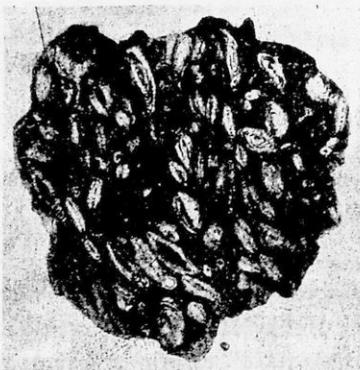
λές στή διαμόρφωση τῶν ώκεανῶν καὶ τῶν ἡπείρων. Συνέπεια τῶν μεταβολῶν αὐτῶν είναι νά δημιουργοῦνται ἀλλοῦ δροσειρές, ἀλλοῦ βυθίσματα, καὶ ἔτσι νά σχηματίζονται νέες θάλασσες, ἢ νά ἐπεκτείνονται αὐτές πού ὑπάρχουν. Μέ αὐτές τίς κινήσεις γίνονται ρήγματα καὶ μέσα ἀπό αὐτά βγαίνει ἀπό τά ἔγκατα τῆς γῆς τό μάγμα, χύνεται πάνω στήν ἐπιφάνεια καὶ σκεπάζει τά πετρώματα πού ὑπῆρχαν ἀπό τρίν. Μέ αὐτὸν τὸν τρόπο παρέχεται ἔνα νέο ύλικό γιά νά συνεχίσουν τήν ἐνέργειά τους οἱ ἔξωγενεῖς παράγοντες.

Γενικό συμπέρασμα. Συνεχῶς διεξάγεται μιά ἀτελείωτη πάλη ἀνάμεσα στούς ἔξωγενεῖς καὶ ἐνδογενεῖς παράγοντες. Ἡ 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 ἡ γῆ, τά κλίματα στίς διάφορες προϊστορικές ἐποχές, καθώς καὶ τόν ἐνόργανο κόσμο, πού ἔζησε πάνω σ' αὐτήν κατά χρονολογική σειρά. Βοήθημα σπουδαῖο στὴν μελέτη τῶν θεμάτων τῆς Ἰστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τά ἀπολιθώματα.

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



89. Απολιθωμένοι νουμμουλίτες. Αύτοί ἦταν τρηματοφόρα πρωτόζωα μέ ασβεστολιθικό κέλυφος σέ σχῆμα φακοῦ ἢ νομίσματος.



90. Ἰπουρίτης. 1. Ἡ κάτω θύρα τοῦ ὀστράκου, διόπου ζοδεῖ τὸ ζῶο. 2. Ἡ ἄνω θύρα, ποὺ χρησίμευε ὡς κάλυμμα.



91. Κορμοὶ ἀπολιθωμένων δένδρων.
Ἀπολιθωμένο δάσος Ἐρεσοῦ Μυτιλήνης.

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

1) Ἡ ζωή πάνω στή γῆ εἶναι ἀρχαιοτάτη, ἀφοῦ βρίσκουμε ζῶα καὶ φυτά ἀπολιθωμένα σέ πάρα πολύ παλιά ὑδατογενή πετρώματα.

2) Τά ζῶα καὶ τά φυτά πού ἔζησαν στίς διάφορες προϊστορικές γεωλογικές ἐποχές ἦταν διαφορετικά ἀπό τά σημερινά.

92. Κοιλό άποτύπωμα ποδιοῦ ένός γιγαντιαίου προϊστορικοῦ δεινόσαυρου. Μέσα σ' αὐτό τὸ ἀποτύπωμα—άπολιθωμα πού χωράει περίου 100 λίτρες νεροῦ—κάθεται ἄνετα ἕνα παιδί.



3) Ἡ ζωὴ ἐμφανίστηκε στή γῆ σὲ πάρα πολὺ ἀπλές ζωῆκές καὶ φυτικές μορφές, πού μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου ἔξελίχτηκαν σε*όλο-ένα καὶ τελειότερες μορφές καὶ

4) Μαθαίνουμε ἂν τὰ πετρώματα σχηματίστηκαν μέσα σὲ θάλασσες, λίμνες ἢ στήν ξηρά. Πάρα πολὺ μᾶς βοηθοῦν καὶ τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, πού ἔζησαν σὲ μιά μόνο γεωλογική ἐποχή, γιατὶ μποροῦμε ἔτσι νά προσδιορίσουμε τήν ἐποχή πού ἔγιναν τά πετρώματα, δηλ. τή γεωλογική ἡλικία τῶν πετρωμάτων. Τά ἀπολιθώματα αὐτά ὀνομάζονται καθοδηγητικά ἀπολιθώματα π.χ. οἱ ἵππουρίτες (εἰκ. 90) ἔζησαν στήν κρητιδική περίοδο, ἅρα καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι πού ἐγκλείσιον ἀπολιθώματα ἱππουριτῶν, 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, ἦταν τό πῶς ἔγινε ἡ Γῆ.

"Ανάλογα μέ τήν πνευματική ἀνάπτυξη κάθε λαοῦ διατυπώθηκαν πολλές γνῶμες. Μερικοί λαοί π.χ. νόμισαν ὅτι ἡ Γῆ πετάχτηκε στό ἄπειρο μέ τό φτέρνισμα κάποιου Θεοῦ. Ὁ Ἡσίοδος στό ἔργο του «Θεογονία» μᾶς λέει ὅτι στήν ἀρχή ὑπῆρχε τό χάος, πού περιείχε 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 πῶς γεννήθηκε τό πλανητικό μας σύστημα καὶ τά διάφορα ἄλλα συστήματα τοῦ οὐρανοῦ. Τή θεωρία αὐτή συμπλήρωσε ὁ Laplace καὶ ἀπό τότε ἔγινε γνωστή ὡς ἡ 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.

Ἄπο τήν ἀστρονομία μᾶς εἶναι γνωστό: α) ὅτι ὁ ἥλιος μέ δῆλη του τήν οἰκογένεια, δῆλ. 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 πολύ 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, ἄλλα περιλαμβάνει καὶ ὅλα τά ἄλλα στοιχεῖα πού εἶναι γνωστά στή Γῆ. Τήν μεσοαστρική ὕλη βρίσκουμε σέ ἀεριώδη κατάσταση, καὶ τή λέμε μεσοαστρικό ἀέριο, ἄλλα 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 ἔγίνοντο 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 τό ἐπίπεδο αὐτό, χωρίς ὅμως νά ἐπηρεάσει 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 αξονα τής περιστροφής τοῦ νέφους.

Σ' αὐτό τό διάστημα στό έσωτερικό τοῦ δίσκου καί κατά προτίμηση κοντά σ' αὐτό τό επίπεδο συμμετρίας δημιουργοῦνται συνεχῶς τοπικαὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ύλης.

Ο Κυίρερ τώρα παραδέχεται ὅτι τελικά ὁ δίσκος διαιρέθηκε σέ διμόκεντρους δακτυλίους. Στούς περισσότερους ἀπ' αὐτούς τοὺς δακτυλίους δημιουργήθηκε ἀνά μία σταθερή συμπύκνωση, πού μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου μάζεψε ἔξαιτίας τής ἐλξεως τό μεγαλύτερο κομμάτι τῆς μάζας τοῦ δακτυλίου, πού τής ἀνῆκε. Ἐτσι δημιουργήθηκαν μεγάλες συμπυκνωμένες μάζες, πού ὁ Kuider τίς ὀνομάζει πρωτοπλανήτες καί λέει ὅτι ἀπ' αὐτούς δημιουργήθηκαν οἱ σημερινοί πλανῆτες.

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

Κάθε πρωτοπλανήτης ἀπό τή στιγμή πού δημιουργήθηκε ἄρχισε νά περιφέρεται γύρω ἀπό τό κεντρικό κομμάτι τοῦ νέφους, τόν "Ηλιο, ἐνῶ ταυτόχρονα περιστρεφόταν καί γύρω ἀπό τό δικό του ἄξονα, ἔξαιτίας τῶν παλιρροϊκῶν ἐλξεων πού ἔξασκοῦσε σέ κάθε ἔνα ἀπό τούς πρωτοπλανήτες τό κεντρικό κομμάτι τοῦ νέφους (Ήλιος).

Κατά τόν ἴδιο τρόπο δημιουργήθηκαν καί οἱ δορυφόροι. Κάθε δηλ. πρωτοπλανήτης ὑστερα ἀπό τό σχηματισμό του, ἄρχισε νά συστέλλεται. Κατά τή διάρκεια τής συστολῆς του σχηματίστηκαν σέ διάφορα σημεῖα του σταθερές συμπυκνώσεις, πού διαρκῶς μεγάλωναν καί τελικά ἔκαμαν τούς πρωτοδορυφόρους, πού τελικά ἔξελίχτηκαν στούς σημερινούς δορυφόρους.

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

Ο Κυίρερ, ὑπολογίζοντας μαθηματικά τή μάζα Γῆς καί Σελήνης, συμπεραίνει ὅτι ἀπό τόν πρωτοπλανήτη Γῆ δέν ἦταν 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 ἀδερφή της.

Ἡ θεωρία αὐτή συμπληρώθηκε τά τελευταῖα χρόνια μένεώτερες μελέτες. Μέ αὐτές κατόρθωσαν νά ἔξηγήσουν πολλά βασικά χαρακτηριστικά τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Σήμερα, ὅστερα ἀπό ὅλες αὐτές τίς μελέτες, ἡ θεωρία τοῦ Kuiper θεωρεῖται ἡ ἐπικρατέστερη, ἄν καὶ ἔχει ἀκόμα καὶ αὐτή πολλά σκοτεινά σημεῖα καὶ ἀτέλειες.

81. Διαιρεση τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς σέ γεωλογικούς αἰῶνες, περιόδους καὶ ἐποχές. ቩ προϊστορία τῆς Γῆς, ἀρχίζει ἀπό τή στιγμή πού ἡ Γῆ διαμορφώθηκε ώς πλανήτης καὶ ἀρχισε νά ταξιδεύει στό διάστημα. Γιά νά μελετήσουν αὐτήν τήν προϊστορία οἱ γεωλόγοι τή διαιρεσαν σέ μεγάλα χρονικά διαστήματα, τούς γεωλογικούς αἰῶνες, πού καὶ αὐτοί ὑπόδιαιροῦνται σέ περιόδους καὶ αὐτές πάλι σέ ἐποχές. Στό δύσκολο αὐτό ἔργο βοήθησε τούς γεωλόγους ἡ ἴδια ἡ Γῆ, μέ το βιβλίο πού ἔχει γράψει ἡ ἴδια καὶ πού φύλα του είναι τά πετρώματα καὶ γράμματα τά ἀπολιθώματα πού είναι κλεισμένα μέσα στά πετρώματα.

Ἡ πρώτη μέθοδος μελέτης λέγεται στρωματογραφική. Αὐτή βασίζεται στό γεγονός δτι σέ μιά ὁμάδα στρωμάτων πετρωμάτων, στήν όποια ἡ στρώση καὶ ἡ παράταξη τῶν πετρωμάτων δέν ἔχει πάθει καμμιά διατάραξη ἡ ἔστω καὶ μιά παραμικρή, κάθε στρώμα είναι νεώτερο ἀπό αὐτό πού είναι ἀμέσως ἀπό κάτω του καὶ παλαιότερο ἀπό αὐτό πού είναι ἀκριβῶς ἀπό πάνω του.

Ἡ δεύτερη μέθοδος είναι ἡ παλαιοτολογική, ἡ όποια στηρίζεται στά ἀκόλουθα προϊστορικά δεδομένα: α) Στήν πρώτη ἐμφάνιση ἐνός νέου είδους ζώου ἡ φυτοῦ πού δέν ὑπῆρχε πρίν.

β) Τήν ἐξαφάνιση ζώων ἡ φυτῶν, τά όποια χαρακτηρίζουν προγούμενες περιόδους ἡ αἰῶνες.

γ) Στήν ἐξέλιξη καὶ ἐπικράτηση εἰδῶν ἡ γενῶν ἡ οἰκογενειῶν ζώων ἡ φυτῶν, πού ἐμφανίστηκαν σέ μιά περίοδο, ἔφθασαν ὅμως στό μεγαλύτερο βαθμό τῆς ἐξελίξεώς τους στό ἐπόμενο χρονικό διάστημα.

δ) ቩ κατασκευή καὶ ὁ χαρακτήρας τῶν πετρωμάτων καθώς καὶ τό είδος τῶν ἀπολιθωμάτων πού είναι μέσα στά πετρώματα, ἄν είναι π.χ. ἀπολιθώματα ζώων πού ζοῦσαν σέ θάλασσες ἡ σέ λίμνες, ἡ σέ θαλάσσην νερά. Μελετώντας αὐτά οἱ γεωλόγοι, προσδιορίζουν 1) ἄν ἔνα πέτρωμα σχηματίστηκε σέ θάλασσα ἡ σέ λίμνη ἡ σέ ξηρά, 2) Τήν

έξαπλωση τῶν ὡκεανῶν θαλασσῶν καὶ ἡπείρων καθώς καὶ τῶν κλιμάτων κατά τίς διάφορες γεωλογικές περιόδους. Μέ βάση τά πορίσματα αὐτῶν τῶν μεθόδων διαίρεσαν τήν προϊστορία τῆς γῆς σέ αἰῶνες:

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

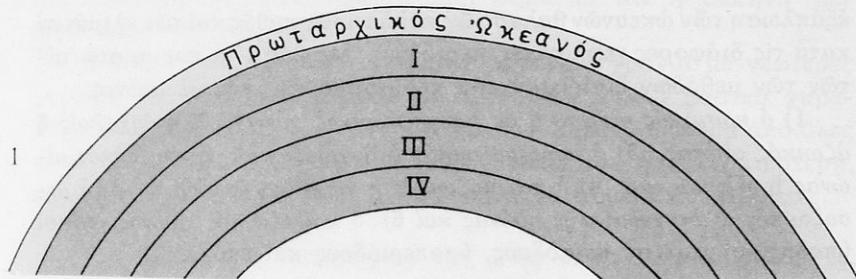
I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

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 μέθερμοκρασίᾳ 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 ὠκεάνεια περίοδο, πού ύπολογίζεται ὅτι εἶχε διάρκεια 3.200 ἑκατ. ἐτῶν. Τώρα ἡ Γῆ ἀποτελεῖται ἀπό τό φλοιό της ὁ ὅποιος 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 ὄνδρατμοί, πού σιγά-σιγά ψύχονταν καὶ σχημάτισαν πυκνά νέφη. Μέ τό πέρασμα τοῦ χρόνου ἀρχισαν 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 ὡκεανό, πού σκέπασε δόλκληρη τήν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς. Ἀκόμη ὅμως δέν εἶχε ἐμφανιστεῖ ἡ ζωή.

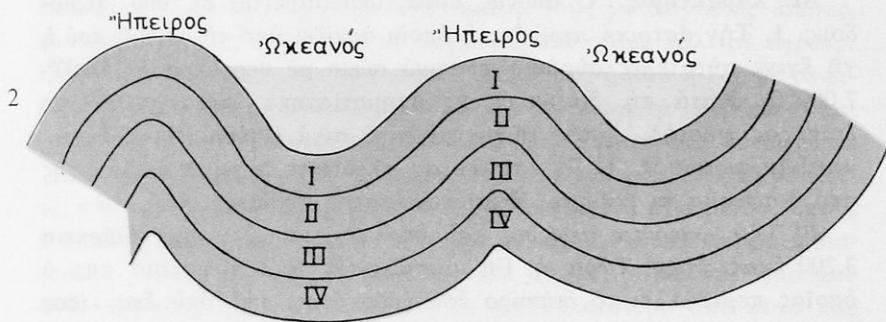
II. ΑΡΧΑΙΚΟΣ ἢ ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ

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

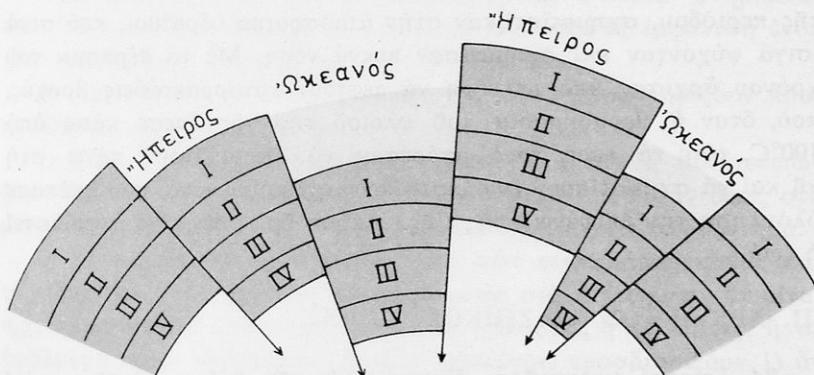


Φλοιός

Φλοιός



3

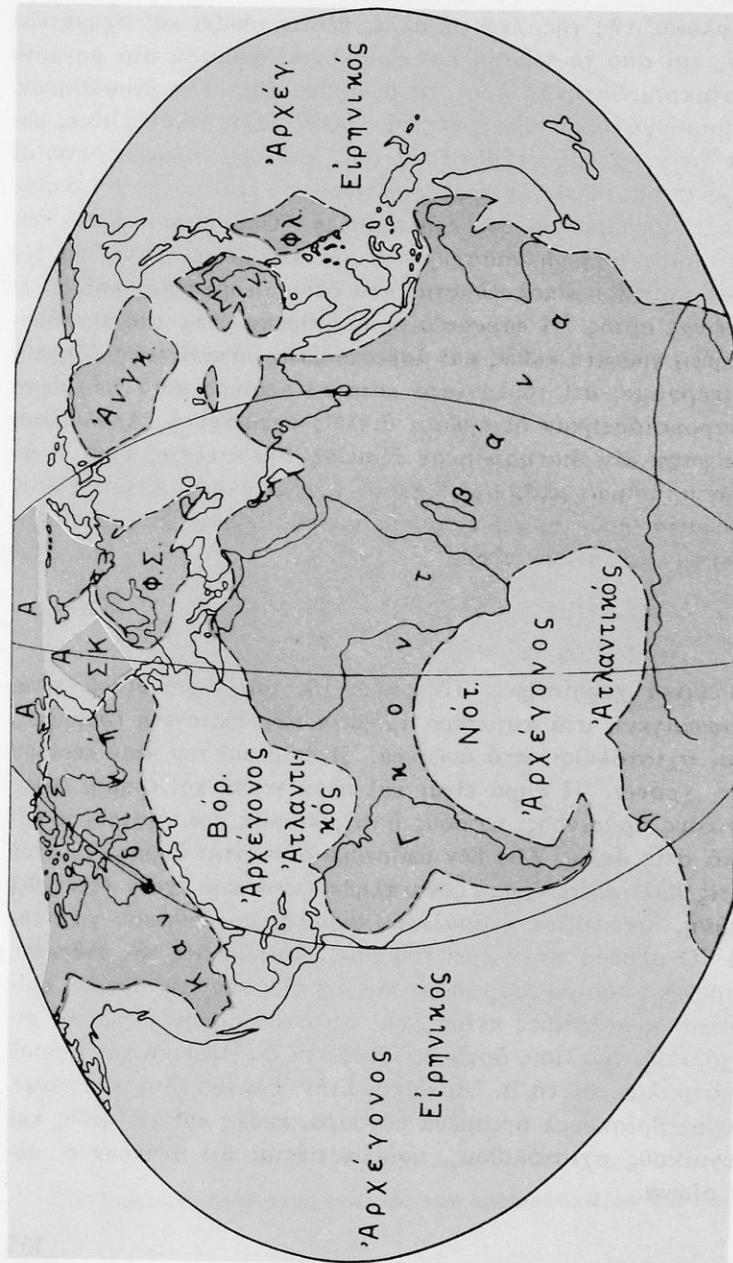


93. Σχηματική παράσταση γενέσεως τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ ὠκεανῶν.

οχές ὁ φλοιός τῆς γῆς, ἐνῷ σέ ἄλλες θέσεις σπάζει καὶ σχηματίζει ρήγματα, καὶ ἀπό τά τεμάχη πού βρίσκονται ἀνάμεσα στά ρήγματα ἄλλα κατακρημνίστηκαν πρός τά βαθύτερα καὶ ἄλλα ἀνυψώθηκαν. Ἐτσι δημιουργήθηκαν προεξοχές καὶ λεκάνες. Στίς λεκάνες αὐτές μαζεύονται τά νερά καὶ σχηματίζουν τούς πρώτους ὠκεανούς, ἐνῷ οἱ προεξοχές σχηματίζουν τίς πρῶτες ἡπείρους. Ὑπολογίζεται ὅτι ὁ αἰώνας αὐτός εἶχε διάρκεια 540 ἑκατ. χρόνια. Ὁλα τά πετρώματά του εἶναι μεταμορφωσιγενή, διασχίζονται καὶ ἀπό μαγματογενή καὶ δέν περιέχουν καθόλου ἀπολιθώματα, ἀπό ὅπου δνομάστηκε καὶ ἀζωτός ὁ αἰώνας αὐτός. Ἡ παρουσία ὅμως ἄνθρακα μέσα στά πετρώματα σέ μορφή γραφίτη καθώς καὶ ἀσβεστολίθων δργανογενῶν δόδηγοῦν στό συμπέρασμα, ὅτι τουλάχιστο κατά τό δεύτερο μισό τοῦ αἰώνα αὐτοῦ παρουσιάστηκαν οἱ πρῶτοι ἀτελεῖς δργανισμοί. Ἀπολιθώματα ἡ λειψανα δέν διατηρήθηκαν ἔξαιτίας τῆς ἀτελείας τους, ἡ ἄν τυχόν διατηρήθηκαν μέσα στά ίζηματα, ἔξαφανίστηκαν κατόπιν, ὅταν τά πετρώματα πού τά περιεῖχαν μεταμορφώθηκαν. Οἱ δργανισμοί αὐτοί ζοῦσαν μέσα στά νερά.

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ ἢ ΑΛΓΚΩΓΚΙΟ

85. Γενικοί χαρακτῆρες. Τά πετρώματα τοῦ αἰώνα αὐτοῦ εἶναι μεταμορφωσιγενή στά κατώτερα τμήματα καὶ ὑδατογενή (ψαμμίτες, ἀργιλικοί σχιστόλιθοι) στά ἀνώτερα. Ἡ διάρκειά του ἦταν περίπου 650 ἑκατ. χρόνια. Ἡ ξηρά εἶναι καὶ τώρα γυμνή καὶ ἔρημη, ἐκτός ἀπό μερικούς πράσινους, τεφρούς ἢ κιτρινωπούς πρωτόγονους μύκητες κοντά στίς ἀκτές. Ζῶα δέν ὑπάρχουν οὔτε στήν ξηρά οὔτε στόν ἀέρα. Στίς θάλασσες, ὅμως, 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 καὶ ὀρυκτά, γρανίτη, ἀργιλο, ἀμίαντο, γραφίτη, πολύτιμες πέτρες, καὶ κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου ιδίως στή Β. Ἀμερική καὶ χρυσοῦ στήν Αὔστραλία καὶ τή Β. Ἀμερική. Στήν Ἐλλάδα (Δυτ. καὶ Ἀνατ. Μακεδονία) βρίσκουμε δρισμένα μάρμαρα, καθώς καὶ γνεύσιους καὶ μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, πού ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν σ' αὐτόν τόν αἰώνα.

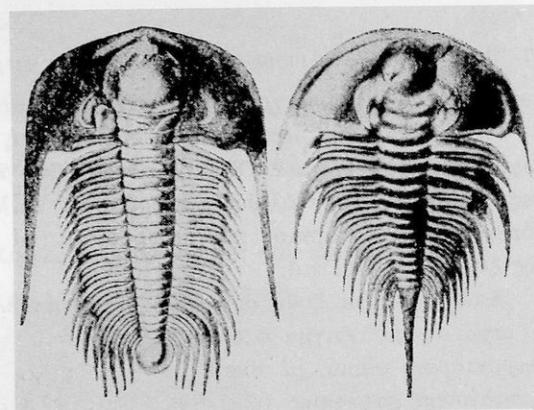


94. Οι πρώτες ήπειροι ή ύστερες πού σχηματίθηκαν κατά τον προτεροϊκό αίώνα. Α.Α. = 'Αρχέγονη Αρκτίδα. Α.ΣΚ. = 'Αρχέγονη Σκανδιναβία. Φ.Σ = Φευνοσκανδία. Α.Υ.Κ. = Ανγκύρο. Δ.Ι.Β. = Διγύρω. Φ.λ. = Σινική. Φ.λ. = Φιλιππίνια.

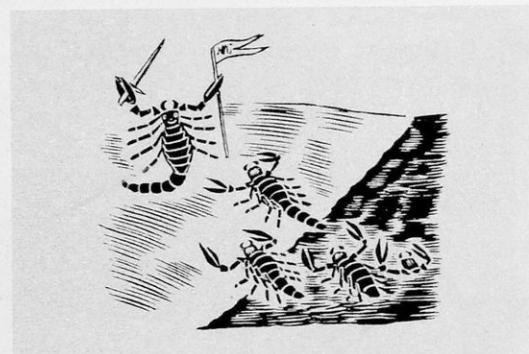
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ή ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ

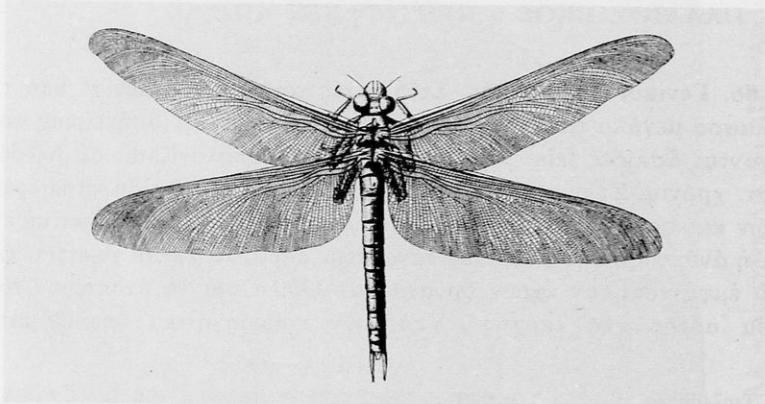
86. Γενικοί χαρακτήρες. Στίς άρχες του έχουν άναδυθεῖ ἀπό τή θάλασσα μεγάλα τμήματα ξηρᾶς πού σχημάτισαν ἔξι (6) ἡπείρους πού λέγονται ἀσπίδες (εἰκ. 94). Ἡ διάρκειά του ύπολογίζεται σέ 360-540 ἑκατ. χρόνια. Στόν αἰώνα αὐτόν ἔζησαν τά πιο παλιά εἰδη κατωτέρων ζώων καὶ φυτῶν (παλαιοζωικός ὁ αἰώνας γι' αὐτό). Καταπληκτική είναι ή ἀνάπτυξη τῆς χλωρίδας πάνω στήν ξηρά. Τά πρῶτα χερσαῖα ζῶα πού ἐμφανίστηκαν ἔχουν ὅργανα κατάλληλα γιά νά ἀναπνέουν τόν ἀέρα αὐτῆς τῆς ἐποχῆς. Ὑπάρχουν καθοδηγητικά ἀπολιθώματα

95. Τριλοβίτες.



96. Σκορπιοί οἱ παλαιόφονοι. Βγαίνουν ἀπό τή θάλασσα καὶ γίνονται οἱ πρῶτοι κατακτητές τῆς ξηρᾶς.



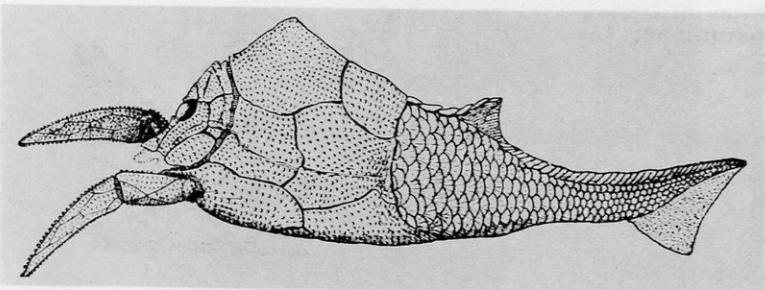


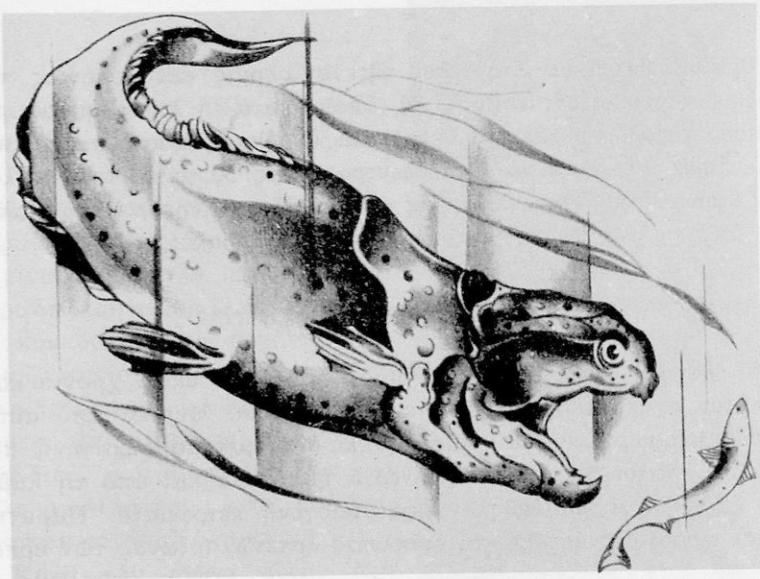
97. Ἡ ύδροσταθμυλλίδα μεγάνευρο. Τό ἄνοιγμα τῶν φτερῶν της φθάνει τὰ 0,70 μ. πού μᾶς ἐπιτρέπουν νά χωρίσουμε τόν αἰώνα αὐτόν σέ ἔξι περιόδους.

Τήν κάμβρια, τήν ὁρδοβίκια, τή σιλούρια, τή δεβόνια, τή λιθανθρακοφόρο καὶ τήν πέριμα. Ἐμφανίζονται ζῶα κοιλεντερωτά, (μέδουσες, σπόγγοι, γραπτόλιθοι) ἀρθρόποδα τριλοβίτες (εἰκ. 95), σκολόπενδρες καὶ σκορπιοί πού θεωροῦνται οἱ πρῶτοι κατακτητές τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 96) κ.ἄ.

Από τά ἔντομα ζῶν ἀραχνοειδή, μυριάποδα καὶ ἡ ὄδροσταθμυλλίς μεγάνευρο μὲ 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 ἑρπετά: ἐδαφόσαυροι, διμετρόδοντες (εἰκ. 100). Ἐξελίσσονται καὶ τά πρῶ-

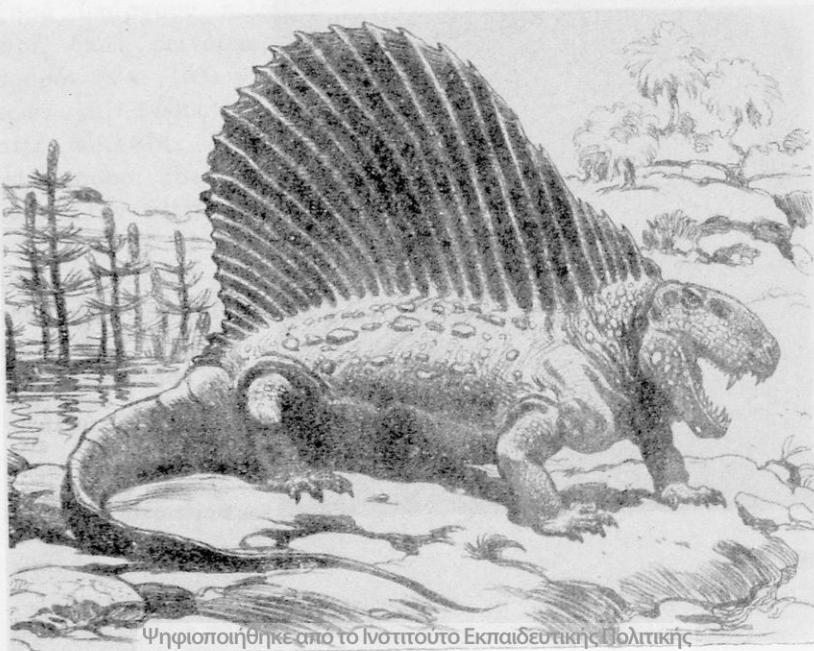
98. Ὁ Πτερίχθυς. Θωρακισμένο ψάρι δεβονίου περιόδου.





99. 'Ο Δεινίχθυς. Πρωτόγονο καρχαροειδές ψάρι που τά κρανίο του είχε πολλές φορές μήκος 1 μέτρο.

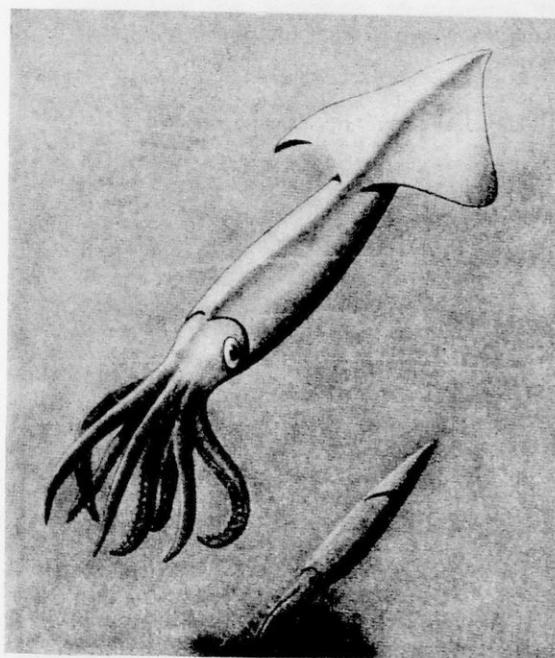
100. 'Ο Διμετρόδοντας. Κοτυλόσαυρο έρπετό της πέρμιας περιόδου.



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

V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝΑΣ

87. Γενικοί χαρακτῆρες. Εἶχε διάρκεια 135-180 ἑκατ. χρόνια καί σ' αὐτὸν σχηματίσθηκαν ύδατογενή πετρώματα. Μερικά ἀπό αὐτά ἔπαθαν μεταμόρφωση καί μεταβλήθηκαν σέ μεταμορφωσιγενή πετρώματα. Λειτούργησαν ἐπίσης ἐνεργά ήφαιστεια καί ἀπό τή λάβα πού ξεχύθηκε σχηματίσθηκαν ήφαιστειογενή πετρώματα. Παρατηρεῖται τεράστια ἀνάπτυξη καί ἐξάπλωση ἐρπετῶν (αιώνας τῶν ἐρπε-

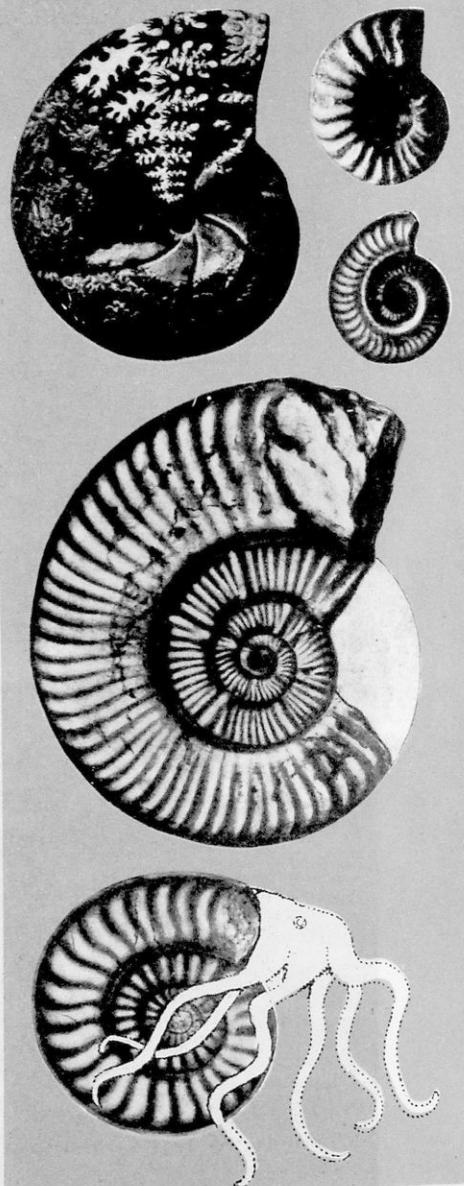


101. Ἀναπαράσταση βελεμνιτῶν. Κάτω ἔνας μικρός βελεμνίτης πού ύποχωράντας χύνει ἔνα σκοτεινόχρωμο ύγρο (μελάνι) κάνοντας ἔτσι ἔνα προστατευτικό παραπέτασμα γιά νά προστατευτεῖ.

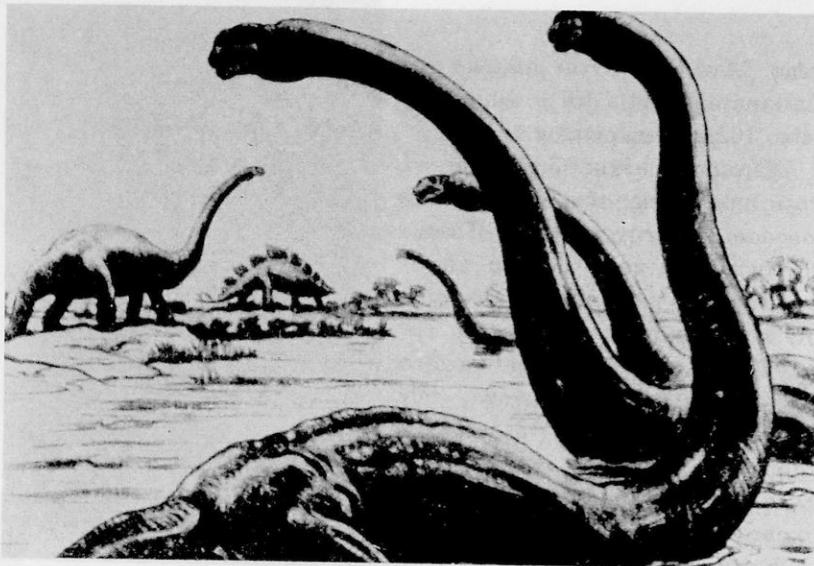
τῶν). Ἀναπτύσσονται μαλάκια καὶ βελεμνίτες (εἰκ. 101), ἀμμωνίτες (εἰκ. 102), ίππουρίτες κ.ἄ.

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

Κατά τὸν αἰώνα αὐτὸν στήθαλασσα ἀφθονοῦν τά φύκια, ἐνῶ ἀπό τὰ θαλάσσια ζῶα λείπουν οἱ τριλοβίτες καὶ ἀφθονοῦν οἱ βελεμνίτες καὶ οἱ ἀμμωνίτες. Στὴν ξηρά ύπάρχουν πελώρια σαυροειδή ὅπως δεινόσαυροι, βροντόσαυροι (εἰκ. 103) μήκους 20 μέτρων καὶ ὑψους 10 μέτρων καὶ στίς θάλασσες ίχθυόσαυροι καὶ μοσάσαυροι (θαλάσσιο φίδι εἰκ. 104). Στόν ἀέρα κάνει τὴν ἐμφάνισή της ἡ ἀρχαιοπτέρυγα (εἰκ. 105), πρωτόγονο πτηνό πού ἀποτελεῖ τὸν συνδετικό κρίκο ἀνάμεσα στά ἐρπετά καὶ τὰ πτηνά. Ἐξακολουθοῦν νά ύπάρχουν πε-

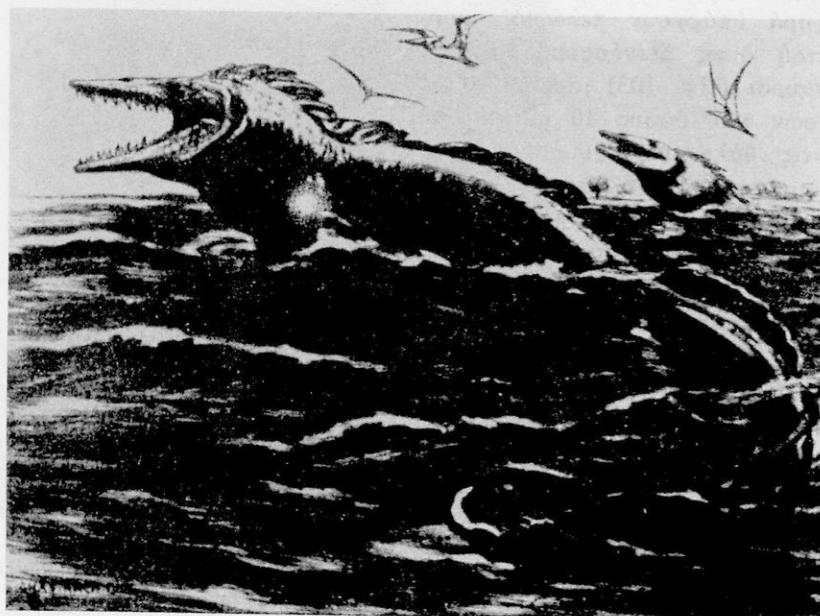


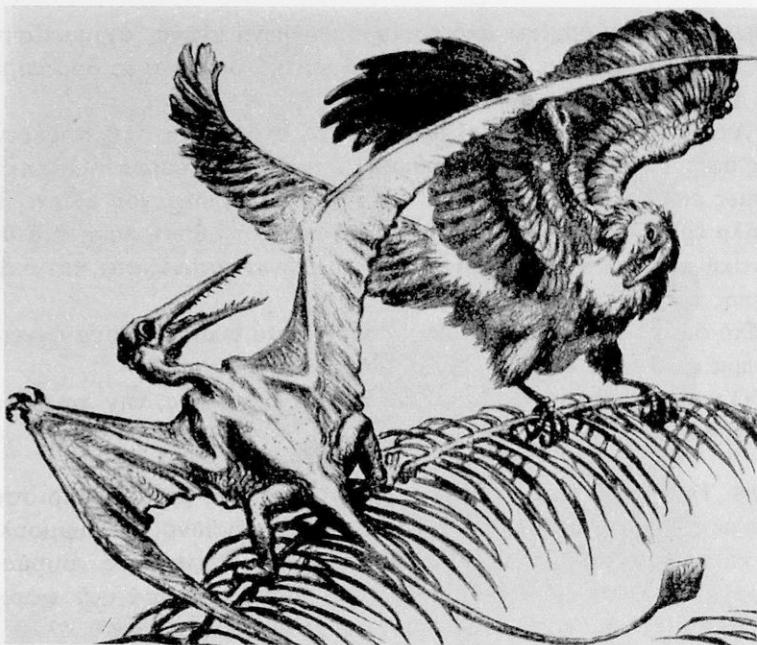
102. Ἀναπαράσταση ἀμμωνιτῶν.



103. Βροντόσαυρος.
'Αλλόσαυρος.

104. Μοσάσαυρος, τό θαλάσσιο φίδι.





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

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

Τά πετρώματα αὐτοῦ τοῦ αἰώνα ὑπάρχουν σέ δλα σχεδόν τά βουνά τῆς πατρίδας μας (Πάρνηθα, Κιθαιρώνα κ.ἄ.). Ἀσβεστόλιθοι μέ ἀμμωνίτες, στήν Ἀργολίδα, Ἐπίδαυρο, Χίο κ.ἄ. Μαζί μέ τούς ἀσβεστόλιθους ὑπάρχουν καὶ σχιστόλιθοι ἐρυθροί καὶ σερπετίνες στήν Ἄνατ. Ἐλλάδα. Ἀκόμα καὶ ἀσβεστόλιθοι μέ ἵππουρίτες.

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝΑΣ

87. Γενικοί χαρακτῆρες. Ἀρχισε 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 οί μεγάλες δροσειρές τῆς γῆς.

Ακόμα σχηματίστηκαν οί ωκεανοί καί οί ήπειροι 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 δρυγανικός κόσμος μοιάζει περισσότερο μέ τό σημερινό. Μέσα στή θάλασσα ζοῦν ἄφθονοι οί νουμμιούλιτες καί σχηματίζονται ἀπό τά ἀσβεστολιθικά κελύφη τους νουμμουλιοφόροι 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 οἱ ρινόκεροι. (εἰκ. 106) τά δεινοθήρια, οί μαστόδοντες, τό ιππάριο (εἰκ. 107), τά μηρυκαστικά, οί ἀντιλόπες, οί ἀρκοῦδες, οί ὔαινες καί οί πίθηκοι. Στή θάλασσα είναι δελφίνια, φάλαινες, χελώνες καί μεγάλοι κροκόδειλοι στά παράκτια ἔλη.

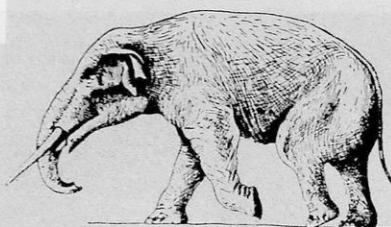
Ἀπό τά φυτά ἔχουμε τά ύποτροπικά, μέ πολλούς φοίνικες, ἐνῶ σιγά σιγά ἐπικρατοῦν τά φυτά πού εύδοκιμοῦν στίς εὔκρατες χώρες.

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 οί ἀλπικές πτυχώσεις καί ἡ ηφαιστειότητα ἦταν πάρα πολύ ζωηρή.

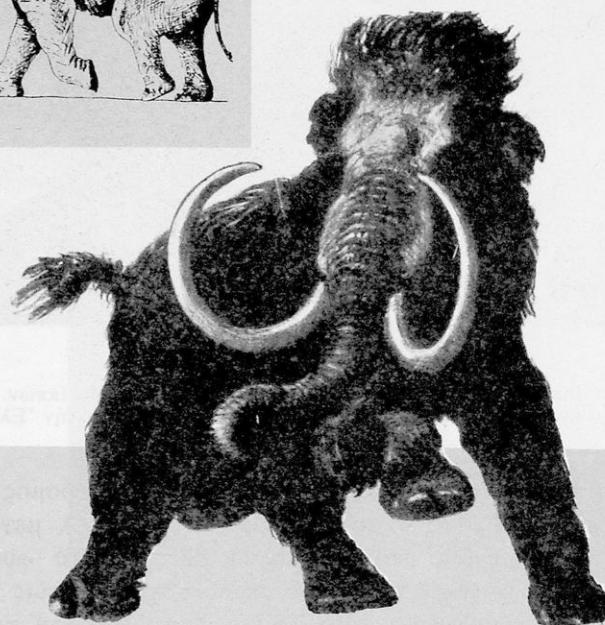
89. Τεταρτογενής περίοδος. Οι ήπειροι ἔχουν πάρει τή σημερινή τους μορφή. Τά ύδατογενή πετρώματα είναι χερσαῖοι σχηματισμοί

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

1



2



3



4





107. 'Ιππάριο «τό χαρίεν». Αντιπρόσωπος τής φυλῆς τῶν ἵππων. Εἶχε μέγεθος μεταξύ ὄνου καὶ ζέβρου. Ἐζησε σὲ μεγάλη ἀφθονία καὶ στήν 'Ελλάδα.

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

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

Ἄξιοσημείωτο γεωλογικό φαινόμενο είναι ἡ 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 Βαρνοῦντα, Βόρα, Ὁλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσίων, Ὁλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταῦγετου σκεπάστηκαν ἀπό παγετῶνες.

Στό τέλος τῆς περιόδου σχηματίζεται τύρφη, ἔξαφανίζονται τά μαμμούθ, ἡ σπηλαία ἀρκούδα κ.ἄ.

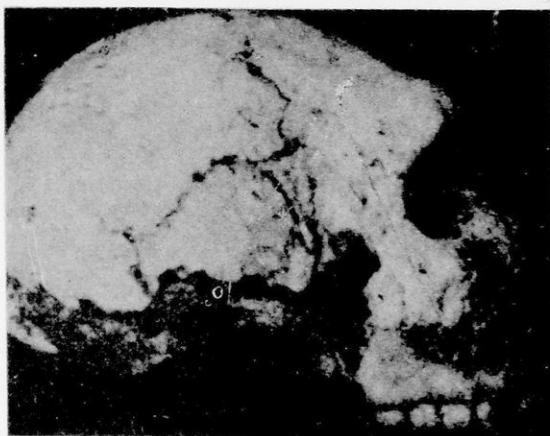
Τό κλίμα ἔξελισσεται πρός τό σημερινό. Τέλος ὁ ἄνθρωπος ἐ-

108. Οι δύο σκελετοί Νεγροειδών ανθρώπων, που άνακαλύφθηκαν στό «Σπήλαιο τῶν παιδιῶν» (Μονακό).



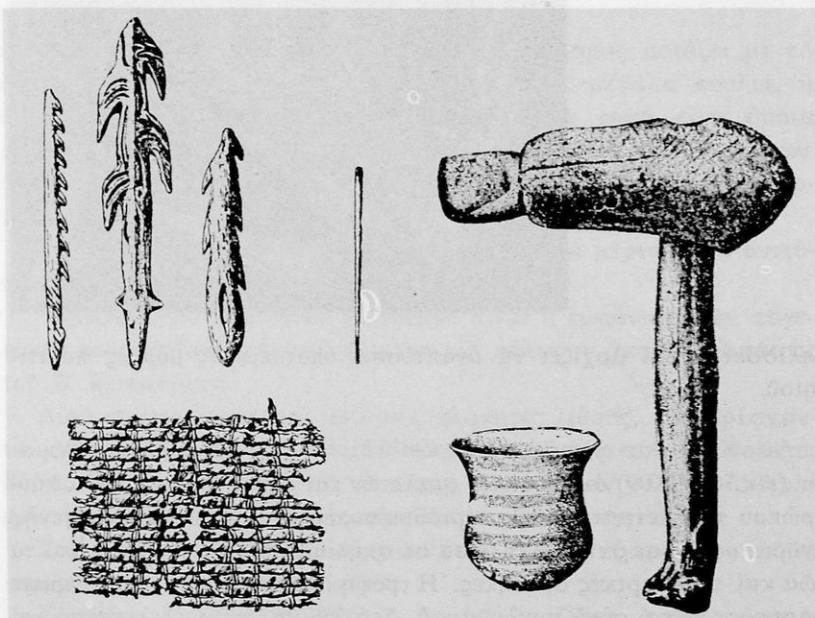
ξελίσσεται καὶ ἀρχίζει νά ἀναπτύσσει ύποτυπώδεις μορφές πολιτισμοῦ.

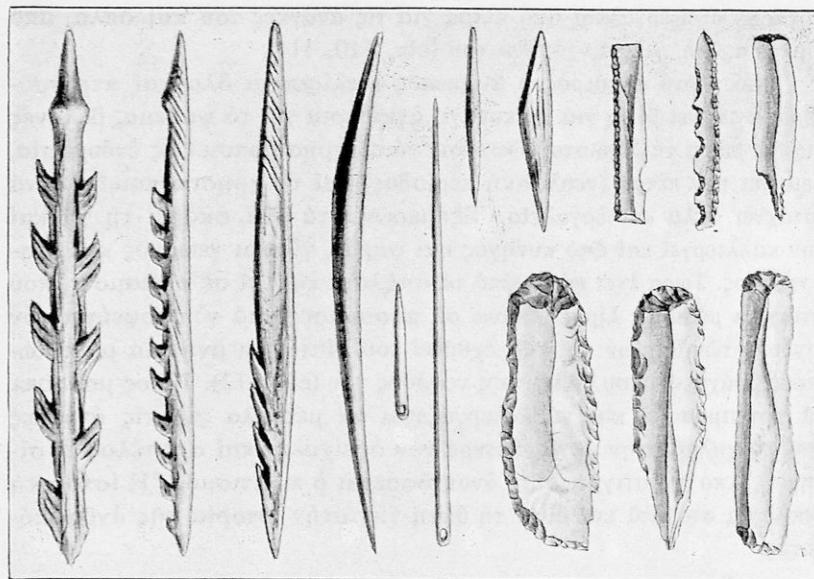
90. Ὁ πρωτογενῆς ἀνθρωπός καὶ ἡ ἔξελιξή του. Ἀπό τά ἀπολιθώματα (εἰκ. 108, 109) ἀνθρωπίνων σκελετῶν καὶ ἔργων τῶν χεριῶν τοῦ ἀνθρώπου τῆς τεταρτογενοῦς περιόδου συμπεραίνουμε ὅτι ὁ πρωτογενῆς ἀνθρωπός ζοῦσε στήν ἀρχή μέσα σέ σπήλαια γιά νά φυλάγεται ἀπό τά ζῶα καὶ τίς καιρικές συνθῆκες. Ἡ τροφή του ἦταν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



109. Τό κρανίο του Νεαντερταλίου άνθρωπου των Πετραλώνων της Χαλκιδικής. Κρανιακή κοιλότητα 1220 cm³. Κεφαλικός δείκτης 72°. Προσωπική γωνία 72°. Υποτίθεται ότι άνηκε σε θηλυκό ατόμο ήλικιας 20-30 έτών. Εξηγεί κατά τη μουστιαία έποχή που άπειχε χρονικά άπό σήμερα 120.000 - 60.000 χρόνια.

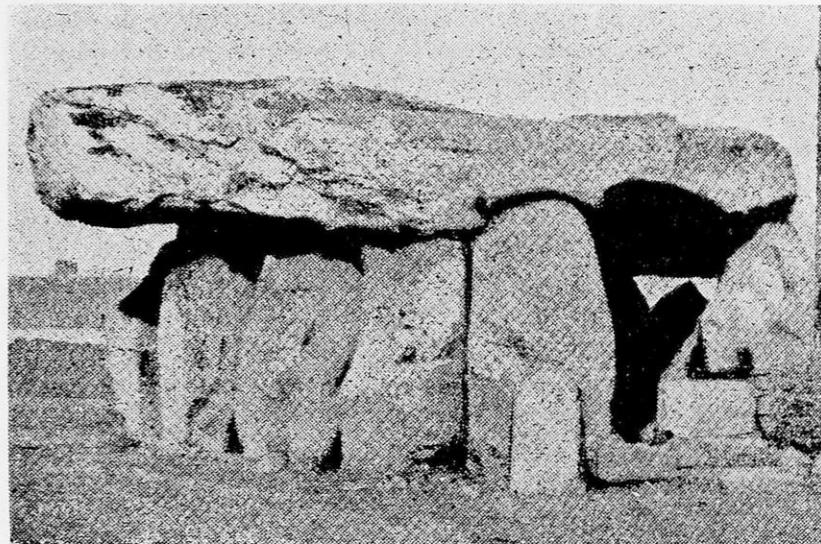
110. Παλαιολιθικά και νεολιθικά έργα λεία.





111. Ἐργαλεῖα τοῦ ἀνθρώπου κατά τή νεολιθική ἐποχή.

112. Μεγαλιθικό μνημεῖο.



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

"Οσο περνᾶ ὁ καιρός, ὁ ἀνθρωπος ἔξελισσεται 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 τήν πέτρα (νεολιθική περίοδος) καὶ τή χρησιμοποιεῖ γιά νά φτιάχνει ὅπλα καὶ έργαλεια. Ἐξημερώνει τά ζῶα, σκάβει τή γῆ καὶ τήν 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, ὑστερα 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 διμοφυή σώματα, στερεά ἢ ύγρα, πού βρίσκονται στό φλοιό τῆς γῆς καὶ πού γιά τό σχηματισμό τους δέ συνέργησε οὔτε ζωική οὔτε φυτική δύναμη ἀλλά οὔτε καὶ ὁ ἀνθρώπινος νοῦς. Στά δρυκτά κατατάσσεται καὶ τό νερό. Σέ αὐτά ἀκόμα περιλαμβάνονται οἱ ἄνθρακες, τό πετρέλαιο, τό ἡλεκτρό, ἄν καὶ προέρχονται ἀπό τόν δρυγανικό κόδμο.

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

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

ΓΕΝΙΚΟ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ή ἔμμορφα δρυκτά. *Άμορφα.* Κρυσταλλοφυή. Μερικά ἀπό τά δρυκτά π.χ. τό μαγειρικό ἄλας, ὁ χαλαζίας, ὁ γύψος κ.ἄ. παρουσιάζουν ἔνα κανονικό γεωμετρικό σχῆμα μέ εξδρες, ἀκμές, δίεδρες καὶ στερεές γωνίες. Αὐτά τά κατατάσσουμε στά ἔμμορφα η κρυσταλλικά δρυκτά.

Άλλα δρυκτά, ὥσπες π.χ. τό δπάλιο, ή ἄσφαλτος, κ.ἄ. ἔχουν ἀκανόνιστη μορφή καὶ, ἢν τά χτυπήσουμε δυνατά μέ ἔνα σφυρί, σπάζουν σέ μικρά κομμάτια μέ ἀκανόνιστη πάλι μορφή. Αὐτά λέγονται ἀμορφα δρυκτά.

Ἄν τώρα πάρουμε στά χέρια μας ἔνα κομμάτι μάρμαρο, θά μᾶς φανεῖ στήν ἀρχή ἀμορφο. Κοιτάζοντάς το ὅμως προσεκτικά, μέ ἔνα φακό, βλέπουμε ὅτι τά μικρά κομμάτια πού τό ἀποτελοῦν παρουσιάζουν κανονική μορφή. Είναι μικροί κρυσταλλικοί κόκκοι. Γιά τοῦτο καὶ τά δρυκτά αὐτά λέγονται κρυσταλλοφυή. Ἡ αἰτία, πού ἐνεργεῖ στά δρυκτά ώστε νά πάρουν τό κανονικό κρυσταλλικό τους σχῆμα, είναι ιδιότητα τῆς ίδιας δρυκτῆς ούσίας καὶ λέγεται κρυσταλλογόνα δύναμη.

Όταν ή δύναμη αὐτή ἐνεργεῖ στή μάζα τοῦ δρυκτοῦ χωρίς ἐμπόδια, σχηματίζει μεγάλους καὶ καλά διαμορφωμένους κρυστάλλους, δταν ὅμως ἐμποδίζεται ἀπό διάφορα αἰτια, οἱ κρύσταλλοι, πού σχηματίζονται, είναι μικροί η καὶ μεγάλοι, δχι ὅμως καλά διαμορφωμένοι.

3. Κρυσταλλογραφία - Κρυσταλλικά συστήματα. Ἡ μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται ἀπό τήν ἐπιστήμη πού λέγεται *Κρυσταλλογραφία*.

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



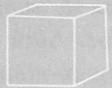
Οκτάεδρο



Ρομβικό δωδεκάεδρο



Τετράεδρο

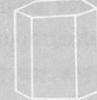


Έξαεδρο
ἢ Κύβος

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 καὶ Πυραμίδα

6. Τοῦ μονοκλινοῦ συστήματος



Σύνθετοι
κρύσταλλοι



7. Τοῦ τρικλινοῦ συστήματος



Σύνθετη
κρύσταλλος

Αύτή κατατάσσει τούς κρυστάλλους σέ έπτα κρυσταλλικά συστήματα. Τό κυρικό, τό έξαγωγικό, τό τριγωνικό, τό τετραγωνικό, τό ρομβικό, τό μονοκλινές, καί τό τρικλινές (εἰκ. 1).

II. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

4. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. Τά φυσικά γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν εἰναι ὅσα μποροῦμε νά παρατηρήσουμε σέ αὐτά χωρίς νά ἀλλοιώσουμε τήν οὐσία τους. Αύτά τά γνωρίσματα εἰναι ή συνεκτικότητα, τό χρῶμα, ή λάμψη, τό ειδικό βάρος, ή διαφάνεια, οί ήλεκτρικές καί μαγνητικές ίδιότητες κ.ἄ.

5. Συνεκτικότητα. Τά μόρια τῶν σωμάτων τά συγκρατεῖ ἐνωμένα μιά δύναμη πού λέγεται συνεκτικότητα. Ἡ δύναμη αὐτή δέν εἰναι ίδια γιά δλα τά σώματα, ἀλλά σέ ἄλλα εἰναι μεγαλύτερη καί σέ ἄλλα μικρότερη. Σ' αὐτή τήν ίδιότητα διφείλονται ό σχισμός, ή θραύση, ή σκληρότητα καί ή ἀνθεκτικότητα, πού λέγονται γνωρίσματα συνοχῆς ή συνεκτικότητας καί χαρακτηρίζουν κάθε ὀρυκτό. Σκληρότητα εἰναι ή ἀντίσταση πού παρουσιάζει τό ὀρυκτό ὅταν μέ ἓνα αἰχμηρό ὅργανο προσπαθοῦμε νά χαράξουμε τήν ἐπιφάνειά του ή νά μποῦμε ἀνάμεσα στά μόρια του. Ἡ σύγκριση γίνεται μέ δυό ἄλλα ὀρυκτά· ἀν τό ἓνα χαράζει τό ἄλλο, τό πρῶτο εἰναι σκληρότερο. Μέ τήν παρακάτω κλίμακα τοῦ Mohs πού λέγεται σκληρομετρική καί ἀποτελεῖται ἀπό 10 ὀρυκτά πού τό προηγούμενο χαράζεται ἀπό τό ἐπόμενο, μποροῦμε νά μετρᾶμε τή σκληρότητα τῶν ὀρυκτῶν.

Τά ὀρυκτά τής κλίμακας τοῦ Mohs εἰναι:

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

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

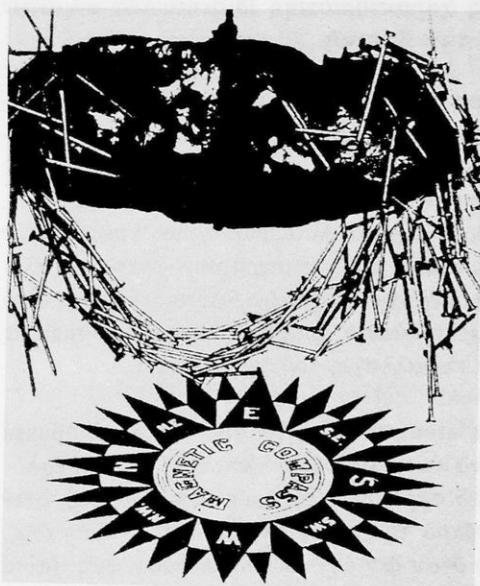
7. Χρῶμα. Φυσικό χρῶμα ἐνός δρυκτοῦ είναι αὐτό πού παρουσιάζει, ὅταν φωτίζεται ἀπό τό ήλιακό φῶς. Ἀπό τό χρῶμα τους διακρίνουμε τά δρυκτά: α) Σέ αὐτόχροα· αὐτά ἔχουν δικό τους χρῶμα, πού διφείλεται στήν οὐσία ἀπό τήν ὅποια ἀποτελοῦνται (π.χ. ἄργυρος, χρυσός, γαληνίτης κ.ἄ.). β) Σέ ἄχροα. Αὐτά δέν ἔχουν 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) ἡμιδιαφανή ἢ διαφώτιστα, ὅταν περνᾶ τό φῶς, ἀλλά δέν φαίνονται καθαρά τά ἀντικείμενα πού είναι ἀπό πίσω (π.χ τό δόπαλιο).

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

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

11. Γνωρίσματα ἀντιληπτά μέ τήν αἰσθηση γεύσεως, ἀφῆς καὶ ὁσφρήσεως. Υπάρχουν δρυκτά πού ἔχουν φυσιολογικά γνωρίσματα πού τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ μια ἀπό τίς αἰσθήσεις μας καὶ τά δονομάζουμε: γνωρίσματα γεύσεως, ὅταν διαλύονται μέ τό σάλιο π.χ. μαγειρικό ἀλάτι· ἀφῆς, ὅταν τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ τήν ἀφή π.χ. (ό



2. Μαγνητίτης. "Ενα στενόμακρο κομμάτι του δρυκτού μαγνητίτη. Είναι κρεμασμένο έλευθερα, και μάς παρουσιάζει τούς δύο μαγνητικούς πόλους του με τά ρινίσματα τού σιδηρού πού τραβάει (έλκει). "Εχει πάρει δπως φαίνεται, από τή μαγνητική βελόνα τήν άπο Β πρός Ν διεύθυνση (ιδιότητες μαγνήτου).

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

ΕΙΔΙΚΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

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

I. ΚΛΑΣΗ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

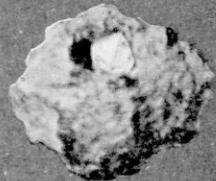
13. Ἀδάμαντας. Βρίσκεται στή φύση ἥ σέ μικρούς κρυστάλλους, δοκτάεδρα κ.ἄ. τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 3) ἥ σέ ἀκανόνιστα κομμάτια, σκεπασμένα μέ μιά ἀδιαφανή ούσία.

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

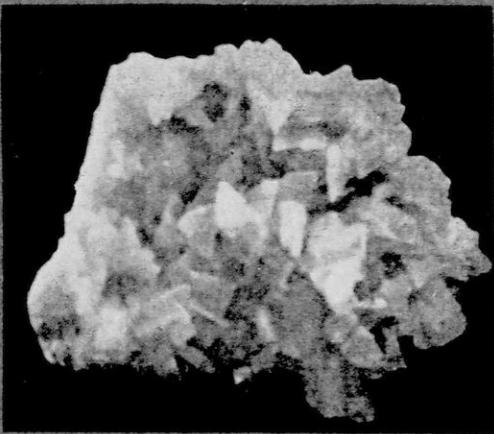
Χαράζει ὅλα τά σώματα, ἀλλά δέν χαράζεται ἀπό κανένα, και γιά τοῦτο ἥ ἐπεξεργασία του γίνεται μέ τή δική του σκόνη. Δέν ἔχει τίς περισσότερες φορές χρῶμα και εἶναι διαυγής. Κάποτε ὅμως βρίσκεται και χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, γαλάζιος ἥ και μαῦρος μέ ώραια λάμψη. Χημικά εἶναι καθαρός ἄνθρακας και, ὅταν πυρωθεῖ ἰσχυρά μέσα σέ δξυγόνο, καίγεται πρός διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, χωρίς ν' ἀφήνει στάχτη, ἐπειδή εἶναι καθαρός ἄνθρακας.

Βρίσκεται σέ μικρούς δγκους, ἀνάμεσα σέ ἄλλες πολύτιμες πέτρες και χρυσό, μέσα σέ ἄμμους και ἄλλα πετρώματα στή Βραζιλία,

3



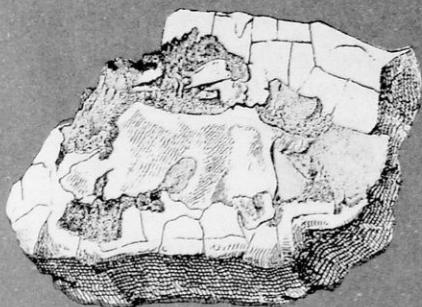
4



5



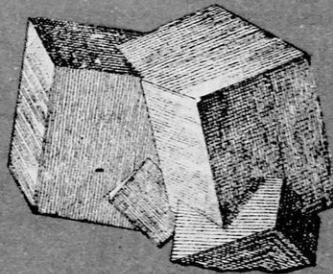
6



7



8



τήν Ἀφρική (Κογκό, Νοτιοαφρικανική "Ενωση, Χρυσή Ἀκτή,) τή Βρετανική Γουϊάνα, Αύστραλια, τίς Ἀνατ. Ἰνδίες, στά Οὐράλια δρη κ.ἄ. 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 ἔχει τάται ἀπό τό βάρος του, τή διαύγειά του, τό χρώμα του και τήν κατεργασία του και ὑπολογίζεται σέ καράτια (καράτι 1/5 γραμμαρίου). Όνομαστά διαμάντια εἶναι ὁ Μεγάλος Μογγόλος 280 καρατ., ὁ Ὁρλώφ 193 καρ., ὁ Κοχινόρ τοῦ Ἀγγλικοῦ στέμματος 103 καρατ. κ.ἄ. 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 χρώμα 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.ἄ. Ἡπ' αὐτόν κατασκευάζονται μολύβια, πυρίμαχα χωνιά, μαῦρα ἐλαιοχρώματα. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμα στή στίλβωση τῆς πυρίτιδας, γιά νά προφυλάξουν σιδερένια ἀντικείμενα ἀπό τή σκουριά, ἀλλά και στή γαλβανοπλαστική, 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, χρώμα κίτρινο και λάμψη στεατοειδή.

Ἀφθονεῖ στή Σικελία και στή Λουϊζιάνα τῆς Ἀμερικῆς. Στήν

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

Έλλαδα υπάρχει στό Σουσάκι, τή Σαντορίνη, τή Μήλο, και τή Νίσυρο. Στή Μήλο σχηματίζει κοιτάσματα μέσα στούς ήφαιστειακούς τόφφους του νησιού, άπο όπου και γίνεται έξαγωγή πολλών τόνων θείου τό χρόνο. Τό χρησιμοποιοῦμε στό θειάφισμα τῶν ἀμπελιῶν, στήν Ιατρική, 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 ὄγκους (εἰκ. 5).

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

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

17. Ἀργυρος αὐτοφυής. Κρυσταλλώνεται σέ μικρούς κρυστάλλους τοῦ κυβικού 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 είναι 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 ἔξαγεται.

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

καὶ Ἐρμιόνης, στή Χελιδόνα τῆς Αἰτωλίας καὶ στό Λιμογάρδι, πάνω στήν Ὄθρυ. Ἀπ' τὸν αὐτοφυὴν χαλκὸν βγαίνει ὁ καθαρὸς χαλκός, ποὺ εἶναι πάρα πολύ χρήσιμος στή βιομηχανίᾳ.

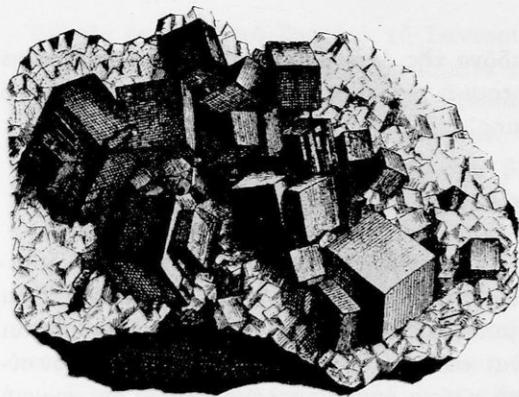
Π. ΚΛΑΣΗ. ΕΝΩΣΗ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΑ

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

Σιδηροπυρίτης βρίσκεται στήν Ισπανία κ.ἄ. Στήν Ἐλλάδα ὑπάρχει στή Χαλκιδική, στήν Ἐρμιόνη κτλ. Χρησιμοποιεῖται γιά τήν παραγωγή θειϊκοῦ δξέος. Ἐνα μέρος τῆς παραγωγῆς μας ἔξαγεται στό ἔξωτερικό.

20. Χαλκοπυρίτης. Εἶναι θειούχος χαλκός καὶ σίδηρος 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 ὅμως ἀπ' αὐτόν, γιατί εἶναι πιό μαλακός, δέν κρυσταλλώνεται σέ κύβους καὶ ἀφήνει γραμμή πρασινόμαυρη. Στήν Ἐλλάδα, ὑπάρχει χαλκοπυρίτης στήν Καρυστία, στή Χαλκιδική, στό Λαύριο καὶ στήν Ἐρμιόνη. Χρησιμεύει στήν ἔξαγωγή τοῦ χαλκοῦ.

21. Γαληνίτης. Εἶναι ἔνωση μολύβδου καὶ θείου (θειούχος μόλυβδος PbS) μέτικρή 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 σκούρο ἔως μπλέ σταχτί καὶ ἡ λάμψη του μεταλλική. Βρίσκεται στίς Ἡνωμ. Πολιτεῖες τῆς Ἀμερικῆς, τό Μεξικό, τήν Αὔστραλια κτλ. Στήν Ἐλλάδα ἔχουμε κοιτάσματα γαληνίτη ἐκμεταλλεύσιμα, ὅπως στό Λαύριο, μέταργυρο (περιεκτικότητα συνήθως 50-70 γραμ. ὁ τόνος). Ὅπαρ-



χει ἀκόμα στή Θάσο, τή Χαλκιδική, τή Μῆλο, τή Μύκονο καί τήν Ἀντίπαρο. Χρησιμεύει γιά τήν ἐξαγωγή μολύβδου καί ἀργύρου.

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

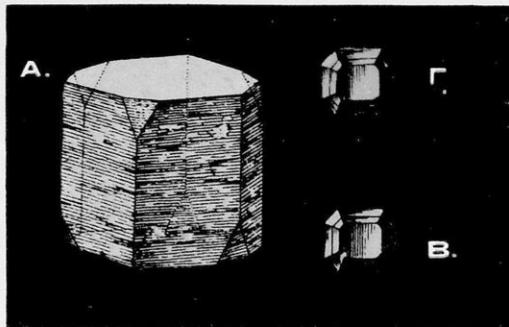
23. Σφαλερίτης. Εἶναι ἔνωση ψευδάργυρος καί θείου (θειοῦχος ψευδάργυρος ZnS). Ἐχει χρῶμα πράσινο, κίτρινο, καστανό, ἀκόμα καί μαῦρο, κόκκινο, μέ ώραία ἀδαμαντίνη ἥ καί στεατοειδή λάμψη, σκληρότητα 3,5-4, εἰδ. β. 4. Κρυσταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα. Βρίσκεται στή Θάσο, τή Χαλκιδική, τό Λαύριο, τή Μῆλο, τή Σίφνο, τήν Ἀντίπαρο κ.ἄ.

III. ΚΛΑΣΗ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τά δξείδια εἶναι ἔνώσεις δξυγόνου μέ μέταλλα, ὅταν δέ περιέχουν καί νερό, λέγονται ὑδροξείδια.

24. Κορούνδιο. (εἰκ. 10). Εἶναι ἄνυδρο δξείδιο ἀργιλίου Al_2O_3 . Ἐχει σκληρότητα 9, εἰδ. β. 4 καί πιό συνηθισμένο χρῶμα τό γαλάζιο. Ἐν εἶναι καί διαφανές, λέγεται εὐγενές κορούνδιο ἥ σάπφειρος. Καμ-

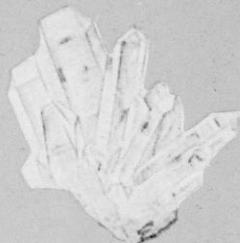
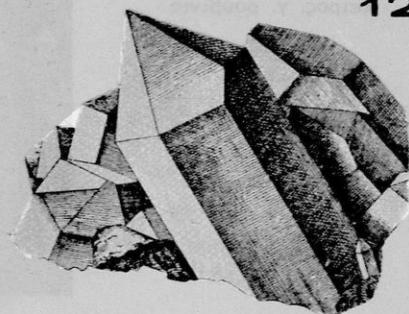
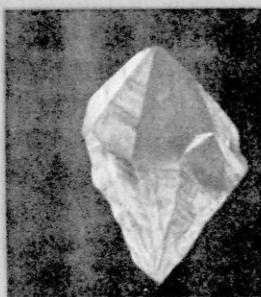
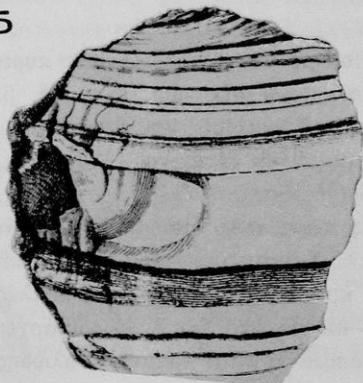
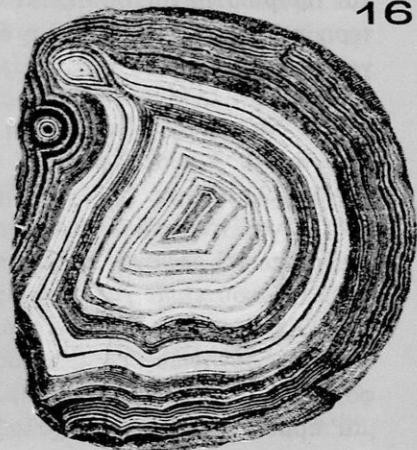
10. α. Κορούνδιο β. Σάπφειρος, γ. ρουβίνιο



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 τής 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 δέξυγόνο (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, ὅπως ἡ ὀρεία κρύσταλλος, (εἰκ. 11) πού είναι χαλαζίας ἄχρωμος, πάρα πολύ διαυγής. Βρίσκεται στίς Ἀλπεις, στή Μαδαγασκάρη, κτλ. Χρησιμεύει στήν κατασκευή διπτικῶν δρυγάνων. Τό μέγεθος τῶν κρυστάλλων τής φθάνει πολλές φορές τά 12 μ. περίπου μέ βάρος 300-400 χιλιόγρ. Στή Σέριφο ὑπάρχει μιά πράσινη παραλλαγή χαλαζία, ἡ ὅποια λέγεται πράσιο. Ὑαλώδης

11**12****13****14****15****16**

χαλαζίας παρουσιάζεται, ένιοτε, μέ χρῶμα καστανόμαυρο καὶ λέγεται καπνίας (εἰκ. 12) ἢ μέ χρῶμα γαλάζιο ἵδες καὶ λέγεται ἀμέθυστος (εἰκ. 13). Ο κοινός χαλαζίας δέν ἔχει λάμψη καὶ λέγεται στουρναρόπετρα.

Μπορεῖ ἀκόμα νά ἔχει χρῶμα ρόδινο ροδόχρους χαλαζίας ἢ κίτρινο καὶ τότε λέγεται κιτρίνης.

*Αλλη παραλλαγή χαλαζία μικροκρυσταλλική εἶναι ὁ χαλκηδόνιος μέ παραλλαγές του τόν ἰασπη (εἰκ. 15), τόν ὄνυχα, τό ἥλιοτρόπιο τόν πυρίτη, (εἶδος του ὁ πινεκβολίτης δηλ. ἡ τσακμακόπετρα), ἢ λινδία λίθος, πολύ σκληρή, μαύρη καὶ ἀδιαφανής. Μέ αὐτήν οἱ χρυσοχόοι δοκιμάζουν πόσο χρυσό περιέχουν τά διάφορα χρυσά ἀντικείμενα. *Υπάρχουν ἀκόμη ὁ κερατόλιθος, πράσινος, μαῦρος ἡ κόκκινος καὶ ἀδιαφανής, καθώς καὶ ὁ ἀχάτης, πού εἶναι μείγμα χαλκηδόνιου καὶ διπάλιου (εἰκ. 16). Οἱ περισσότερες παραλλαγές τοῦ χαλαζία χρησιμοποιούνται ώς πολύτιμες ἢ ἡμιπολύτιμες πέτρες. Ιδιαίτερη σημασία ἔχει ἡ ἄμμιος ἀπό κοινό χαλαζία, πού ὅταν εἶναι ἀσύνδετη καὶ χημικά καθαρή, χρησιμεύει στήν κατασκευή τοῦ γυαλιοῦ. Στήν Ἐλλάδα ἀφθονεῖ ὁ χαλαζίας καὶ οἱ παραλλαγές του. *Από τίς Κυκλάδες ἐξορύσσονται μεγάλες ποσότητες χαλαζία γιά τήν κατασκευή γυαλιοῦ.

26. **Οπάλιο.** Εἶναι ἔνυδρο διοξείδιο τοῦ πυριτίου ἄμφορο, ἄλλοτε ἄχρωμο καὶ ἄλλοτε χρωματισμένο. *Έχει εἰδ. β. 2, σκληρότητα 5,5-6,5 καὶ τήν ιδιότητα νά φαίνεται λευκό «ἔξ ἀνακλάσεως» καὶ κόκκινο ὅταν τό φῶς περνάει μέσα ἀπό τή μάζα του. *Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του, μερικές ἀπό τίς όποιες χρησιμοποιούνται ώς πολύτιμες πέτρες γιά τήν κατασκευή κοσμημάτων. Στήν Ἐλλάδα ἔχουμε διπάλιο στό Σουσάκι καὶ στή Μῆλο, καὶ κυρίως στήν Πόλυβο ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τό πέτρωμα αὐτό σχηματίστηκε μέ ἑξαλλοίωση ἡφαιστιακῶν τόφφων πού λέγεται διπάλιωση.

27. **Αίματίτης.** Εἶναι διξείδιο σιδήρου Fe_2O_3 (εἰκ. 23): τό βρίσκουμε κρυσταλλικό, σέ κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος καὶ συχνά σέ λεπιδοειδή ἢ κοκκώδη συσσωματώματα. *Έχει ειδικό βάρος 5, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμψη μεταλλική καὶ χρῶμα σιδηρόμαυρος, β. ταινιωτός. 11. Ορεία κρύσταλλος. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αίματίτης. 15. Ιασπης ταινιωτός. 16. Ἀχάτης.

11. Ορεία κρύσταλλος. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αίματίτης. 15. Ιασπης ταινιωτός. 16. Ἀχάτης.

ρο· είναι άδιαφανής. Βρίσκεται στή Νορβηγία κτλ. καί είναι άπό τά κυριότερα μεταλλεύματα γιά έξαγωγή σιδήρου. Στήν Ἑλλάδα αίματι- τη έχουμε στήν Κύθνο, τό Λαύριο, τή Σέριφο, τή Θάσο, μαζί μέ λει- μονίτη, καί στά Βάτικα. Ἐκμετάλλευση γίνεται στή Σέριφο.

28. Λειμονίτης. Ἔνυδρο δέξιο τοῦ σιδήρου, μέ εἰδ. β. 4, σκλη- ρότητα 5-5,5 καί χρῶμα καστανοκίτρινο καί μαυριδερό. Παραλλαγές του ἀργιλώδεις ἀποτελοῦν τήν κίτρινη ὁχρα, ή ὅποια χρησιμεύει ώς κίτρινο χρῶμα. Ὁ λειμονίτης είναι μετάλλευμα σιδήρου. Στήν Ἑλ- λάδα υπάρχει στή Σκύρο, τή Βοιωτία, τή Λακωνία, τή Θάσο (σημαν- τικά ἀποθέματα) κτλ. Ἐκμετάλλευση γίνεται άπό τά μεταλλεῖα Σε- ρίφου, Λαυρίου, Λοκρίδας καί Κύθνου.

29. Μαγνητίτης. (εἰκ. 2) (Fe_3O_4). Είναι κρυσταλλικός καί κρυ- σταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα σέ δόκταεδρα. Ἐχει εἰδ. β. 5-5,2 καί σκληρότητα 5,5-6,5. Είναι άδιαφανής μέ λάμψη κρυσταλλι- κή, ἔχει χρῶμα σιδηρόμαυρο, είναι ισχυρά μαγνητικός καί παρου- σιάζει μαγνητικές ίδιοτητες. Ἀποτελεῖ τό καλύτερο μετάλλευμα σι- δήρου. Ὅπαρχει στή Σκανδινανϊκή Χερσόνησο, τίς Ἡν. Πολιτείες, κ.ά.

Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στή Σέριφο, τήν Εύβοια, στή Στερεά Ἑλλάδα, τήν Ἐρμιόνη κ.ἄ.

30. Πυρολουσίτης. Αύτός είναι κρυσταλλικό ύπεροξείδιο μαγγα- νίου (MnO_4). Ἐχει τέλειο σχισμό, εἰδ. βάρος 5, σκληρότητα 2-2,5, λάμψη μεταλλική, χρῶμα σιδηρόμαυρο καί ἀφήνει γραμμή μαύρη. Είναι εὐηλεκτραγωγό καί βάφει τό χέρι μας· ἀποτελεῖ μετάλλευμα μαγγανίου. Ὅπαρχει σέ πολλά μέρη στή χώρα μας καί συγκεκριμέ- να στή Μῆλο, τήν Κίμωλο, τήν Ἀντίπαρο, τήν Ἀνδρο, τό Λαύριο, τή Θάσο καί κοντά στή Δράμα. Χρησιμεύει στήν παρασκευή τοῦ δέξυ- γόνου, τοῦ χλωρίου κ.ά.

31. Χρωμίτης. Είναι κρυσταλλικός κατά τό κυβικό σύστημα καί συχνά ἐμφανίζεται σέ κοκκώδη συσσωματώματα. Είναι ἔνωση χρω- μίου καί σιδήρου μέ δέξιγόνο. Ἐχει εἰδ. β. 4,5, σκληρότητα 5,5, λάμ- ψη μεταλλική, χρῶμα σιδηρόμαυρο ή μαύρο μέ γραμμή καστανή. Μοιάζει μέ τό μαγνητίτη, ἀπό τόν ὅποιο διακρίνεται ἀπό τό χρῶμα τής γραμμῆς του.

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



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

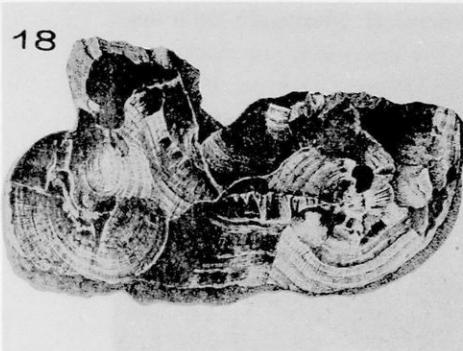
Έκμετάλλευση δύμας γίνεται στίς περιοχές Τσαγκλί και Άρδουάν (Φαρσάλων), στό Δομοκό Θεσσαλίας, στό Σουφλί, στή Χαλκιδική, και στήν Κοζάνη. Ο χρωμίτης χρησιμοποιεῖται στή βιομήχανία χρωμάτων και στή μεταλλουργία.

32. **Βωξίτης.** Είναι μείγμα 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, χρώμα βαθύ κόκκινο, γραμμή ποικιλόχρωμη (εἰκ. 17). Στήν Έλλάδα ύπάρχουν πολλά πλούσια κοιτάσματα βωξίτη, ίδιαίτερα στήν περιοχή Παρνασσοῦ-Γκιώνας-Κιθαιρώνα, άλλα και στήν Έλευσίνα, τή Σκόπελο, τή Δυτική Χαλκιδική, τήν Άμοργο και τήν Οίτη. Χρησιμεύει γιά τήν έξαγωγή τοῦ μετάλλου ἀργιλίου και τής ἀλουμίνιας (πού είναι δξείδιο τοῦ ἀργιλίου). Γι' αὐτό και στήν Έλλάδα ίδρυθηκαν μεγάλα ἐργοστάσια παρασκευῆς ἀλουμίνιας.

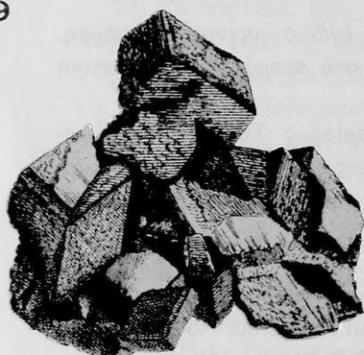
VI. ΚΛΑΣΗ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΆΛΑΤΑ

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

18



19



20



33. Μαλαχίτης. Τόν βρίσκουμε σέ ώραιος κρυστάλλους και είναι ἀνθρακικός χαλκός μέ νερό. Ἐχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρ. 4, σκληρότητα 3,5-4, χρῶμα ώραιο πράσινο, γραμμή πράσινη και λάμψει σάν διαμάντι (εἰκ. 18).

Είναι μετάλλευμα χαλκοῦ. Ὑπάρχει στά Οὐράλια ὅρη. Στή χώρα μας ύπαρχει σέ ἀσήμαντες ποσότητες στό Λαύριο, Ἐρμιόνη, Ὁθρυ και Χαλκιδική. Ο μαλαχίτης χρησιμεύει στήν ἐξαγωγή μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ώς ἡμιπολύτιμη πέτρα στήν κατασκευή κοσμημάτων, πλακῶν και σέ ἔργα διακοσμητικά.

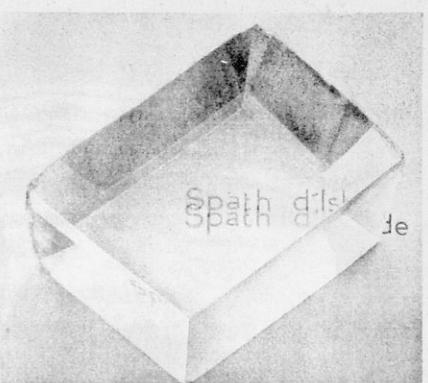
34. Ἀζουρίτης. Είναι και αὐτός κρυσταλλικός ἀνθρακικός χαλκός μέ λιγότερο νερό (εἰκ. 19). Ἐχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 4, σκληρότητα 3,5-4, λάμψη γυαλιοῦ και χρῶμα του και χρῶμα γραμμῆς γαλάζιο. Είναι μετάλλευμα χαλκοῦ. Βρίσκεται στά Οὐράλια ὅρη, τή Γαλλία (Λυών) και στή χώρα μας στό Λαύριο και σέ ἄλλες περιοχές, ἐκεῖ ὅπου ύπαρχει και 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 εἶναι λευκός μὲ λάμψη γυαλιοῦ καὶ διαφάνεια ποικίλου βαθμοῦ (εἰκ. 20). Διαφανής καὶ ἄχρωμη παραλλαγὴ τοῦ ἀσβεστίτη εἶναι ἡ Ἰσλανδική κρύσταλλος, ἡ ὁπεία παρουσιάζει τό φαινόμενο τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται στήν κατασκευή δόπτικῶν δργάνων. Βρίσκεται στήν Ἰσλανδία. Στή χώρα μας βρίσκεται στή Μυτιλήνη· σέ μικρές ποσότητες. Ἀπό κρυσταλλάκια ἀσβεστίτη σχηματίζονται τά μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.



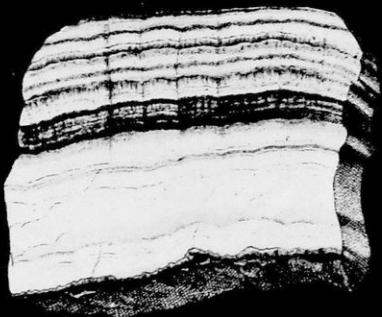
21. Ἰσλανδική κρύσταλλος.

36. Ἀραγωνίτης. Είναι ἀνθρακικό ἀσβέστιο (CaCO_3), ἀλλά ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι 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 Ἰσπανίας, στή Σικελία κ.ἄ. Στήν Ἑλλάδα βρίσκεται στό Λαύριο. Ἀπό ἀραγωνίτη ἀποτελοῦνται καὶ οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστολιθικοί τόφοι, πού εἶναι ἀποθέματα τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ (εἰκ. 22).

37. Μαγνησίτης. Τό δρυκτό αὐτό εἶναι ἀνθρακικό μαγνήσιο (MgCO_3 · ὁ κρυσταλλοφυής ἡ ὁ στιφρός μαγνησίτης εἶναι ὁ λευκόλιθος πού ἔχει εἰδ. β. 3, σκληρότητα 2-5, δέν ἔχει λάμψη καὶ εἶναι διαφώτιστος (ἡμιδιαφανής) στίς ἄκρες, ὅταν εἶναι λεπτός. Τό χρῶμα του εἶναι ἄσπρο σάν χιόνι, στακτοκίτρινο ἡ κίτρινο.

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

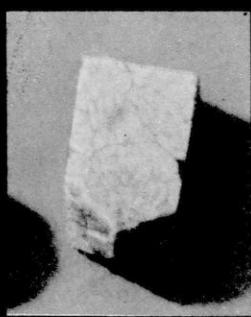
22



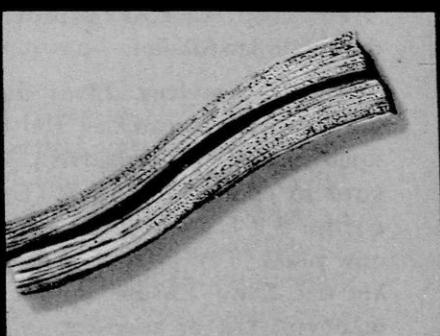
23



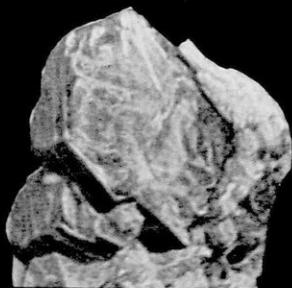
24



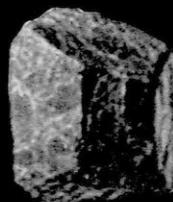
25



26



27



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

39. Σμιθσονίτης ή Καδμεία. Είναι άνθρακικός ψευδάργυρος ($ZnCO_3$) πού κρυσταλλώνεται κατά τό τριγωνικό σύστημα σέ ρομβόεδρα. Ἐχει εἰδ. β. 4,1-4,5 σκληρότητα 4 και λάμπει δυνατά σάν γυαλί ή σάν διαμάντι. Είναι λευκός ή και χρωματισμένος ἀπό ξένες ούσιες σέ διάφορα χρώματα. Ἀπαντᾶται συνήθως σέ συσσωματώματα πού μοιάζουν μέ ρῶγες ή νεφρά (εἰκ. 23). Ἀποτελεῖ σπουδαιοῦ μετάλλευμα γιά τήν ἐξαγωγή ψευδαργύρου και βρίσκεται σέ πολλά μέρη της Εύρωπης. Στήν Έλλάδα βρίσκεται στή Θάσο και τό Λαύριο, ἀπ' ὅπου ἔξορύσσεται σέ σημαντικές ποσότητες.

V. ΚΛΑΣΗ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

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

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

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

24. Ὁρθόκλαστον. 25. Ἀμιαντος. 26. Βιοτίτης.

27. Κεροστίλβη.

περιεκτικότητά της είναι 250 γραμ. άσήμι στόν τόνο. Βαριτίνη βρίσκεται στά νησιά Μήλο, Κίμωλο και Μύκονο. Χρησιμεύει γιά νάυθεύεται τό λευκό χρῶμα του μολύβδου, στίς γεωτρήσεις γιά τήν ἀνεύρεση πετρελαίου, στή βιομηχανία χαρτιού και χρωμάτων. Χρησιμεύει ἐπίσης γιά τήν ἔξαγωγή ἀργύρου, ἐάν περιέχει τέτοιον και στήν παρασκευή βαριάς (δόξειδίου του βαρίου).

42. Ἀνυδρίτης. Είναι κρυσταλλικό θειϊκό ἀσβέστιο (CaSO_4), χωρίς νερό. Ἐχει σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 3-3,5, σκληρότητα 3-3,5 και λάμπει σάν μαργαριτάρι. Είναι λευκός σάν γυαλί, ή ἄχρωμος διαφανής ή και διαφώτιστος. Υπάρχει στή Θήρα, τό Αίτωλικό, τή Ζάκυνθο, τήν Κρήτη και ἀλλού. Ἀποτελεῖ τό συστατικό τῶν ὁμώνυμων πετρωμάτων τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδας.

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 και είναι διαφανής.

44. Ἀργυροδάμας ή φθορίτης. Είναι φθοριοῦχο ἀσβέστιο (CaF_2). Κρυσταλλώνεται κατά τό κυβικό σύστημα σέ κύβους και ὀκτάεδρα. Ἐχει εἰδ. βάρ. 3 και σκληρότητα 4. Είναι ἄχρωμος ή πράσινος ή γαλάζιος, κίτρινος και κόκκινος (εἰκ. 29). Ἀργυροδάμας ὑπάρχει στή Βοημία, και στήν Ἑλλάδα στό Λαύριο, τή Σέριφο κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται στήν παρασκευή ὑδροφθορίου, στήν υαλογραφία, στή μεταλλουργία ώς συλλίπασμα, ἐπειδή κατεβάζει τό σημεῖο τῆς τήξεως τῶν μεταλλευμάτων. Τέλος, ἐάν οί κρύσταλλοι του ἀργυροδάμαντα ἔχουν ώραιο χρῶμα χρησιμοποιεῖται τό δρυκτό στήν κατασκευή δοχείων, κομψοτεχνημάτων κ.ἄ.

VI. ΚΛΑΣΗ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀστριοι. Οι ἀστριοι ἀποτελοῦν ὄμάδα δρυκτῶν και είναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ἀργιλίου μέ κάλιο, νάτριο ή ἀσβέστιο. Ἐχουν σχισμό τέλειο, εἰδ. βάρος 2,5 ἔως 2,75, σκληρότητα 6, χρῶμα ἀνοιχτό και λάμψη σάν μαργαριτάρι. Παραλλαγές του είναι τό δρύκολαστο (εἰκ. 24) πού τό χρῶμα του είναι λευκό, πολλές φορές κιτρινωπό ή σταχτί.

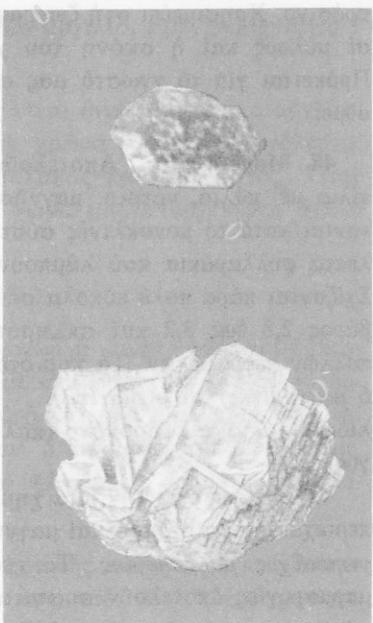
"Ολοι οι ἀστριοι ἀποσαθρώνονται εὔκολα και σχηματίζουν τόν

ἄργιλο. Οἱ ἀστριοὶ ἀφθονοῦν στή φύση. Οἱ κοινοὶ ἀπ' αὐτούς χρησιμεύουν γιά τή σκύρωση τῶν ὁδῶν, ἐνῷ οἱ πιό δημορφες παραλλαγές τους χρησιμοποιοῦνται στήν κατασκευή κοσμημάτων.

46. Σερπεντίνης. Εἶναι ἔνυδρο πυριτικό μαγνήσιο, ἔχει εἰδ. βάρος 2, σκληρότητα 3 καὶ χρῶμα πρασινοκίτρινο. Καταλαμβάνει μεγάλες ἑκτάσεις καὶ προέρχεται ἀπό τήν ἀλλοίωση τῶν περιδοτιτῶν καὶ τῶν γάββρων πού προκαλεῖται ἀπό τήν ἐπίδραση τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα καὶ τῶν ὑδρατῶν τῆς ἀτμόσφαιρας, πάνω στόν διλβίνη 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 ἄσπρο, σχηματίζει ἴνες καὶ θεωρεῖται πολύτιμο δρυκτό, γιατὶ 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. Ὄρεόστεαρ ἢ τάλκης. Εἶναι ἔνυδρο πυριτικό μαγνήσιο. Ἀποξέεται εὔκολα καὶ εἶναι πολύ εύπλαστο. Ἐχει 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 ώς λίπος γιά τίς μηχανές. Παραλλαγή του εἶναι ὁ στεατίτης, πού ἔχει εἰδ. β. 2,5-3, σκληρότητα 1,5, ἀφή λιπαρή καὶ χρῶμα λευκοκό ἡ



28. Αύγιτης.

29. Φθορίτης.

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

48. Μαρμαρυγίες. Αποτελοῦν όμαδα όρυκτῶν ἀπό πυριτικό ἄργιλο μέ κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο και ἄλλα μέταλλα. Κρυσταλλώνονται κατά τό μονοκλινές σύστημα. Ή μάζα τους είναι σάν λέπια ἥ λεπτά φυλλαράκια πού λάμπουν δύναση τό γυαλί ἥ τό μαργαριτάρι. Σχίζονται πάρα πολύ εύκολα σέ λεπτά ἐλαστικά πέταλα. Έχουν εἰδ. βάρος 2,8 ὡς 3,2 και σκληρότητα 2-3. Αποτελοῦν τό συστατικό πολλῶν πετρωμάτων. Τά κυριότερα όρυκτά τής όμαδας αὐτῆς, είναι δι μοσχοβίτης και δι βιοτίτης. Ο μοσχοβίτης είναι πυριτικό ἄργιλο μέ κάλιο και διδρογόνο (καλιούχος μαρμαρυγίας) και λάμπει σάν γυαλί.

Ο βιοτίτης ἔχει τήν ἴδια χημική σύσταση μέ τό μοσχοβίτη, ἀλλά περιέχει ἀκόμη σίδηρο και μαγνήσιο, γι' αὐτό λέγεται και σιδηρομαγνησιούχος μαρμαρυγίας. Τό χρώμα του είναι καστανό (εἰκ. 26). Οι μαρμαρυγίες ἀποτελοῦν συστατικό τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων και τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τής Ἑλλάδας, και χρησιμοποιούνται ώς ἀπομονωτικά ὑλικά στήν ἡλεκτρική βιομηχανία. Επειδή δι μοσχοβίτης είναι διαφανής και πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντί γυαλιού στίς θυρίδες τῶν θερμαστῶν και τῶν ὑψικαμίνων, στήν κατασκευή προφυλακτικῶν γυαλιῶν κτλ.

49. Πυρόξενοι. Είναι πυριτικές ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μέ σίδηρο, ἥ τοῦ ἄργιλού και μαγνησίου μέ ἀσβέστιο και σίδηρο. Έχουν σκληρότητα 5-6, χρῶμα καστανόμαυρο ἥ πρασινόμαυρο, και λάμπουν δύναση τό γυαλί. Κυριότερος πυρόξενος είναι δι αὐγίτης (εἰκ. 28).

Οι πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιῶν, μερικῶν γρανιτῶν, ἀνδεσιτῶν και βασαλτῶν τής Ἑλλάδας κ.ἄ.

50. Κεροστίλβη. (εἰκ. 27). Έχει χημική σύσταση παραπλήσια μέ τόν αὐγίτη. Ή σκληρότητά της είναι 5-6, τό χρώμα της πράσινο ἔως καστανόμαυρο και λάμπει σάν γυαλί. Είναι και ή κεροστίλβη συστατικό τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιῶν, μερικῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων και τῶν ἀνδεσιτῶν τής Ἑλλάδας κ.ἄ.

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

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

VII. ΚΛΑΣΗ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τά δρυκτά αυτά δύνομάζονται δργανικά ή δργανογενή, γιατί προέρχονται από δργανικά σώματα και μάλιστα φυτά. Τό κυριότερο συστατικό τους είναι ο ἄνθρακας, γι' αύτό και δλα αυτά καίγονται και ἀφήνουν συνήθως στάχητη. Αύτά είναι: ο ἀνθρακίτης, ο λιθάνθρακας, ο γαιάνθρακας, ο λιγνίτης, ή τύρφη, τό ἥλεκτρο, ή ἄσφαλτος (πισσάσφαλτος) και τό πετρέλαιο.

53. Ἅνθρακίτης. Είναι ॲμορφος, φυτικής καταγωγῆς και ἀποτελεῖται κατά 94%-98% από ἄνθρακα· έχει ειδ. β. 1,5, σκληρότητα 2-2,5 και χρῶμα σιδηρόμαυρο ή σταχτόμαυρο. Χρησιμεύει ως καύσιμη ψλη και υπάρχει στήν Πενσυλβανία, στήν Ἄγγλια κτλ.

54. Λιθάνθρακας. (πετροκάρβουνο). Ἀποτελεῖται από ἄνθρακα 78%-90%). Είναι ἀκρυστάλλωτος και προέρχεται από τήν ἐνανθράκωση φυτῶν πάρα πολύ παλιῶν γεωλογικῶν ἐποχῶν. Εχει ειδ. βάρος 1,2-1,6, σκληρότητα 2-2,5, χρῶμα μαυριδερό. "Οταν καίγεται, ἀναπτύσσει θερμαντική δύναμη 7.500-9.500 θερμίδων. Μέ ξηρή ἀπόσταξη παίρνουν από τούς λιθάνθρακες τό φωταέριο και ἄλλα χρήσιμα ψλικά (πίστα, ἀμμωνιούχα νερά) και ἀπομένει ως υπόλειμμα τό κώκ (δόπτάνθρακας). Οι σπουδαιότερες παραλλαγές του είναι ο κοινός λιθάνθρακας, ο πισσοειδής και ο γαγάτης. Ο τελευταίος, ὅταν τορνευθεῖ, χρησιμεύει στήν κατασκευή διαφόρων ἀντικειμένων.

"Ο λιθάνθρακας (πετροκάρβουνο) βρίσκεται σέ παχιά και ἐκτεταμένα στρώματα στήν Ἄμερική, Ἄγγλια, Γερμανία, Ρωσία, Βέλγιο, Κίνα, Ἰαπωνία κτλ. Χρησιμεύει ως καύσιμη ψλη και στήν παραγωγή τού φωταερίου.

Στήν Ἐλλάδα βρίσκουμε λιθάνθρακες στή Χίο, Εύβοια, Μονεμβα-

σία, Ξάνθη κτλ. Οι λιθάνθρακες της Έλλαδας περιέχουν ανθρακα 65-70% και άναπτύσσουν 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 πιο 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 μαυρο και λάμψη στεατοειδή. Παραλλαγές του είναι ο κοινός γαιανθρακας και ο λιγνίτης, πού διατηρει εύδιάκριτο τό φυτικό ίστο. Είναι προϊόν νεώτερων γεωλογικῶν έποχῶν και ί πάρχει σέ πολλά μέρη στήν Έλλάδα, (Πτολεμαΐδα, Μεγαλόπολη, Όρωπο, Κύμη, Μακεδονία). Χρησιμεύει ως καύσιμη ύλη.

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

57. "Ηλεκτρο (κ. κεχριμπάρι, εἰκ. 30). Αύτό είναι ρετσίνι παμπάλαιων κωνοφόρων δένδρων. Βρίσκεται στή φύση σέ σχήματα σφαιρας και κώνου, καθώς και σέ δύκους σταγονοειδεῖς και κλείνει κάποτε μέσα του έντομα της έποχης έκείνης, καθώς και φυσαλλίδες άερα. Έχει ειδικό βάρος 1, σκληρότητα 2-2,5 και χρώμα κεχριμπαρί. Άκομα έχει ολους τούς βαθμούς της διαφάνειας και, δταν τρίβεται μέ μάλλινο ύφασμα, ήλεκτριζεται άρνητικά και έχει ευχάριστη και χαρακτηριστική μυρωδιά.

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

58. "Ασφαλτος και πισσάσφαλτος. Είναι και οι δύο δρυκτά βιτουμένια. Ή πισσάσφαλτος είναι παχύρρευστη, κολλώδης και άποτελείται άπο άνδρογονάνθρακες. Ή ασφαλτος άποτελείται άπο ανθρακα, άνδρογόνο και δξυγόνο, είναι στερεή, και έχει θραύση δστρεοειδή, ειδ. β. 1,2, σκληρότητα 2 και λάμψη στεατοειδή. Είναι άδιαφανής, έχει

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



30. Ἡλεκτρο μέσα στό ὄποιο ἔχει ἐγλεισθεῖ ἔντομο.

59. Πετρέλαιο. Είναι μεῖγμα ὑδρογονανθράκων, ὑγρό ἢ ἡμίρρευστο, ἄχρωμο, κίτρινο ἢ καστανό, διαφανές ἢ διαιφώτιστο, και καίγεται βγάζοντας φωτιστική φλόγα. Ἐχει εἰδ. β. 0.7-0.9.

Κυριότερες πηγές πετρέλαιου είναι τοῦ Βακοῦ (Καύκασος) τῆς Βενεζούελας, τῆς Πενσυλβανίας, τῆς Ἰνδιάνας, τοῦ Τέξας, τῆς Καλλιφόρνιας, τοῦ Κουβέητ τῆς Σαουδικῆς Ἀραβίας, τοῦ Ἰράν, τοῦ Ἰράκ, τῆς Μοσούλης, τῆς Ρουμανίας, τῆς Γαλλικῆς Ἰάβας 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 είναι τό πετρέλαιο Καβάλας-Θάσου. Τό πετρέλαιο βρίσκεται κάτω ἀπό τό ἔδαφος σέ μεγάλους θυλάκους, οἱ ὅποιοι ἐκτός ἀπό πετρέλαιο περιέχουν και ἀλμυρό νερό και εὐφλεκτά ἀέρια. Ἐξάγεται ἀπό φρέατα τά ὅποια ἀνοίγονται μέ γεωτρήσεις ἀπ' τίς ὅποιες βγαίνει σέ μορφή πίδακα ἢ ἀναρροφᾶται μέ ἀντλίες. Ἡ βιομηχανική σημασία τοῦ πετρελαίου είναι τεράστια. Χρησιμοποιεῖται γιά τήν κίνηση τῶν μηχανῶν, τή θέρμανση, τό φωταέριο κ.ἄ.

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

"Οπως είδαμε, τότε ύπέδαφος της χώρας μας περικλείει πολλά είδη δρυκτῶν. Μερικά από αύτά 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. ὁ χρωμίτης, ὁ σιδηροπυρίτης, τά μεταλλεύματα τοῦ νικελίου καὶ τά μαγγανιούχα.

"Ολα αύτά λέγονται βασικά καὶ ἀποτελοῦν τά μεταλλευτικά ὑπόβαθρα τῆς ἐλλην. μεταλλευτικῆς βιομηχανίας, γιατί παρουσιάζονται σέ πολύ σημαντικά ἀποθέματα καὶ μέ εὐνοϊκούς ὅρους γιά οίκονομική ἐκμετάλλευση.

"Από τά ἄλλα χρήσιμα δρυκτά καὶ 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 στεατίη, τό πετρέλαιο, τούς φωσφορίτες.



024000030057

"Έκδοση II", I 1978 (III) — Αντ. 110.000 — Σύμβαση 3027/25-2-78

Έκτυπωση — ΑΦΟΙ ΚΑΡΥΔΑΚΗ Ο.Ε. — Βιβλιοδεσία — ΠΑΝ. ΟΚΤΩΡΑΤΟΣ
— Κ. ΚΟΥΚΛΑΣ Ο.Ε.

