

Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1966

19263



ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΦΥΣΙΚΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ .ΑΘΗΝΑΙ 1966

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ
ΕΚΔΟΣΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ
ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σελίς

1. Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα. 2. Ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. 3. Τὰ μέρη τῆς Γῆς. 4. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. 5. Κατανομὴ τοῦ Sial καὶ τοῦ Sima εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ἴσοστατική ἰσορροπία τῶν ἠπειρωτικῶν ὄγκων καὶ τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. Ἡ θεωρία τῆς ἰσοστασίας. Ἴσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως. 6. Ὁρισμὸς τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς..... 10-22

ΜΕΡΟΣ Α΄ — ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α΄. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

7. Τὰ ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὀρυκτὰ καὶ μεταλλεύματα 23-24

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α΄. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
8. Κροκάλαι — Χάλικες — Ἄμμος — Λατύπαι. 9. Κροκαλοπαγῆ — Λατυποπαγῆ — Χαλικοπαγῆ πετρώματα — Ψαμμίται. 10. Ἀργιλικὰ πετρώματα. 11. Φλύσχης. 25-30

- II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
12. Ἡφαιστειακὰ ἰζήματα. Τόφφοι. Θηραϊκὴ γῆ 30-31

- III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ
13. Ἄλας — Γύψος. 14. Ἄλας. 15. Γύψος 32-34

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

16. Σχηματισμὸς ἀσβεστολίθων καὶ παραλλαγὰι αὐτῶν. 17. Δολομίται. 34-39

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

18. Λιθάνθραξ. 19. Ἄλλοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες. 20. Πετρέλαιον... 39-45

Β΄. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. 22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. 23. Διορίτης — Γάβ- βρος. 24. Πορφυρίτης	Σελίς 47-53
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ Ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ Ή ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ	
25. Λιπαρίτης. 26. Περίλιτης. 27. Τραχείτης. 28. Άνδεσίτης. - Δα- κίτης. 29. Βασάλτης. 30. Όψιδιανός. 31. Κίσηρης ή έλαφρό- πετρα. 32. Τά ήφαιστειογενή πετρώματα τής Έλλάδος	53-56
Γ'. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ Ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	
33. Γνεύσιος. 34. Μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος. 35. Φυλλίτης. 36. Μάρμαρα. 37. Έξήγησις του σχηματισμού τών μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων. 38. Τά μεταμορφωσιγενή πετρώματα τής Έλλάδος.	57-61
Δ'. ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ	
39. Όρυκτά και μεταλλεύματα	61
Β'. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Ή ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ	
40. Γεωτεκτονική. 41. Στρώμα, στρωσιγενείς έπιφάνειαι, στρωσιγενή και άστρωτα πετρώματα, όμάς πετρωμάτων. Έπικείμενον και ύπο- κείμενον στρώμα. 42. Όριζόντιος σχηματισμός τών στρωμάτων και τρόποι διαταράξεως αύτών. 43. Μονόπλευρος άνόρθωσις τών πετρωμάτων. Παράταξις αύτών. 44. Διατάραξις τών στρωμάτων διά πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχάι, σύγκλινον και άντίκλινον. 45. Όρθία, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 46. Διατάραξις τών στρωμάτων διά διαρρήξεως και μετακινήσεως αύτών. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. 47. Καταβύθισις κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητο- ειδής. Ρηξιγενής προεσοχή. 48. Στρώσις σύμφωνος και άσύμφωνος.	62-73
ΜΕΡΟΣ Β'. — ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	
I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	
49. Άτμόσφαιρα — Άήρ — Άνεμος. 50. Η άτμόσφαιρα ώς γεωλογι- κός παράγων. 51. Ένέργεια του άέρος εύρισκομένου έν ήρεμίαι. 52. Ένέργεια του άνέμου. 53. Μεταφορά του ύλικού υπό του άνέμου. 54. Θίνες. 55. Μετανάστευσις τών θινών	74-81
Β'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ	
1. Τά έπιφανειακώς ρέοντα ύδατα	
56. Μηχανική και διαβρωτική ενέργεια του ύδατος. 57. Διάφοροι σχηματισμοί όφειλόμενοι εις τήν διαβρωτικήν ενέργειαν του ύδατος.	81-83

A'. Χείμαρροι Σελίς
58. Χείμαρροι και μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις..... 83-86

B'. Ποταμοί
59. Ποταμοί και μέρη αὐτῶν. 60. Σχηματισμός καταρρακτῶν. 61. Σχηματισμός κοιλάδων και φαράγγων. 62. Σχηματισμοί προκαλούμενοι ὑπὸ τῶν ποταμῶν κατὰ τὸν κάτω ροὺν αὐτῶν..... 86-93

2. Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα

63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. 64. Ἐδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων. Φρέατα. 65. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. 66. Πηγαί. 67. Κατολισθήσεις ἑδαφῶν. 68. Περιγραφή τοῦ φαινομένου. 69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. 70. Καρστικαὶ μορφαί. Σπήλαια..... 93-110

3. Θάλασσα

71. Διάφοροι κινήσεις τῆς θαλάσσης. 72. Κύματα και διάβρωσις τῶν ἀκτῶν. 73. Διάταξις τῶν ἐκ τῆς διαβρώσεως ὑλικῶν..... 110-114

4. Χιῶν - Πάγοι

74. Χιῶν. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. 75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. 76. Σχηματισμός παγετῶνων. 77. Ἀνωμαλία τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. 78. Κίνησις και ἔργον τῶν παγετῶνων..... 114-123

Γ'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζῶων και τῶν φυτῶν..... 123-127

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. Ὅριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. 81. Μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κάτω τοῦ ὀρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὴς θερμότης. 82. Γεωθερμικὴ βαθμίς..... 127-131

B'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἠφαιστειότης και φαινόμενα αὐτῆς. Ἠφαιστεία—Θερμοπίδακες—Θερμαὶ πηγαί. 84. Ἱστορία τῆς γενέσεως ἑνὸς συγχρόνου ἡφαιστείου. 85. Τὰ ἡφαιστεία και ἡ μορφή αὐτῶν. 86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 87. Τὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστείων. 88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἡφαιστείου. 89. Ὑποθαλάσσια ἡφαιστεία. 90. Ἐνεργὰ και ἐσβεσμένα ἡφαιστεία. 91. Ἱστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. 92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἡφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς. 93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξύ ἐνεργῶν και ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. 94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 95. Θερμοπίδακες. 96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. 97. Θερμαὶ πηγαί. 98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἡφαιστείων, θερμοπιδάκων και θερμῶν πηγῶν..... 132-155

99. Παραδείγματα ιστορικών σεισμών. 100. Πρόδρομοι δονήσεις, ό κύριος σεισμός, μετασεισμικά δονήσεις. 101. Έστία (ύπόκεντρον), έπικεντρική περιοχή, έπικέντρον. Μακροσεισμική και μικροσεισμική περιοχή. Πλειστόσειστος ζώνη. 102. Παγκόσμιοι, μεγάλοι, μέσοι, μικροί και τοπικοί σεισμοί. 103. Μορφολογικοί χαρακτήρες τών σεισμών. 104. Έ ένταση τών σεισμών. 105. Τό είδος του σεισμού. 106. Διάρκεια του σεισμού. 107. Διεύθυνσις του σεισμού. 108. Χαρακτηριστικά στοιχεία τών σεισμών. 109. Θαλάσσιοι σεισμοί και θαλάσσια σεισμικά κύματα. 110. Γεωγραφική διανομή τών σεισμών έπί τής Γης. 111. Έ πρόγνωση τών σεισμών. 112. Οί σεισμοί τής Έλλάδος. 113. Προφύλαξις 155-177

Δ' . ΧΡΟΝΙΑΙ ΕΞΑΡΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΙΖΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ. ΗΠΕΙΡΟΓΕΝΕΤΙΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ .

114. Παραδείγματα τών φαινομένων. 115. Ήπειρογενετικάι κινήσεις. 177-181

Ε' . ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ Ή ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ Ή ΟΡΟΓΟΝΙΑ

116. Τά όρη. 117. Αίτια προκαλοῦντα τόν σχηματισμόν όρέων. 118. Ποῦ και πῶς έγιναν αί διαταράξεις αύται, ώστε να προκληθῆ όρογένεσις. 119. Σημασία τών όρέων. 120. Όρογενετικάι κινήσεις τής Γης 181-188

ΜΕΡΟΣ Γ' . — ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τής ιστορικής Γεωλογίας. 122. Άπολιθώματα 123. Σημασία τών άπολιθωμάτων. Καθοδηγητικά άπολιθώματα. 124. Καταγωγή και γένεσις τής Γης. Κοσμογονική θεωρία του Kuiper. 125. Διαίρέσις τής προϊστορίας τής Γης εις γεωλογικούς αιώνας, περιόδους και έποχάς 189-199

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ή ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Άστροική περίοδος τής Γης. 127. Όκεάνειος περίοδος. Αί πρώται βροχαί και ό πρώτος όκεανός 199-202

II. ΑΡΧΑΙΟΚΟΣ Ή ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Άζωικός αίων. 129. Ό σχηματισμός τών πρώτων ήπειρων και τών πρώτων όκεανών. 130. Γενικοί χαρακτήρες του άζωικού αιώνος 202-204

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ή ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ

131. Γενικοί χαρακτήρες 205-206

IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ Σελίς

132. Γενικοί χαρακτήρες. 133. 'Η εξέλιξις τῆς πανίδος κατά τόν παλαιοζωϊκόν αἰώνα. 134. 'Η χλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰώνος ... 206-213

V. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

135. Γενικοί χαρακτήρες. 136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰώνος τῆς 'Ελλάδος 213-220

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

137. Γενικοί χαρακτήρες Α'. *Τριτογενής περίοδος* 138. Γενικοί χαρακτήρες Β'. *Τεταρτογενής περίοδος* 139. Γενικοί χαρακτήρες 220-229

140. *Ἱστορία τῆς ἐξέλιξεως τοῦ πρωτογενοῦς ἀνθρώπου* 230-233

'Η γένεσις καί ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἡπείρων. Αἱ θεωρίαι τῶν Wegener, Du Toit καί Βασίλειφ. 141. Θεωρία τοῦ Wegener 142. Θεωρία τοῦ Du Toit 143. Θεωρία τοῦ Βασίλειφ 234-238

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικόν τόξον. 145. 'Η Αιγίς. 146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καί μεταλπικά πετρώματα. 147. Αἱ ἐλληνικαὶ χῶραι κατά τοὺς πρώτους αἰώνας τῆς γεωλογικῆς ἐξέλιξεως τῆς Γῆς. 148. 'Η 'Ερκύνιος Αιγίς, πρώτη μεγάλη ξηρά. 149. 'Η Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικόν γεωσύγκλιον. 150. 'Η περιοχή τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν κατά τόν μεσοζωϊκόν αἰώνα 151. Αἱ ἀλπικαὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Αιγίς. 152. 'Η Αιγίς κατά τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. 153. 'Η 'Ελλάς κατά τὴν τεταρτογενῆ περίοδον 238-250

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Ορισμός καί διαίρεσις τῆς 'Ορυκτολογίας 251

ΜΕΡΟΣ Α. - ΓΕΝΙΚΟΝ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά. 3. Ἄμορφα ὄρυκτά. 4. Κρυσταλλοφυῆ ὄρυκτά. 5. 'Ορισμός τοῦ κρυστάλλου. 'Απλοὶ καί σύνθετοι κρυστάλλοι. 6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα. 7. Συσσωματώματα 252-254

8. Γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν. 9. Συνεκτικότης. 10. Εἰδικὸν βάρος.
 11. Χρῶμα. 12. Διαφάνεια. 13. Λάμπυς. 14. Ἡλεκτρικαὶ ἰδιότητες
 τῶν ὄρυκτῶν. 15. Μαγνητικαὶ ἰδιότητες τῶν ὄρυκτῶν. 16. Γνω-
 ρίσματα ἀντιληπτὰ διὰ τῶν αἰσθήσεων γεύσεως, ἀφῆς, ὀσφρήσεως. 255-261

ΜΕΡΟΣ Β' - ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησις	262
I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ	
18. Ἀδάμας. 19. Γραφίτης. 20. Θεῖον αὐτοφυές. 21. Χρυσὸς αὐτο- φυής. 22. Ἄργυρος αὐτοφυής. 23. Χαλκὸς αὐτοφυής.....	262-267
II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΝ	
24. Σιδηροπυρίτης. 25. Χαλκοπυρίτης. 26. Γαληνίτης. 27. Ἀντιμο- νίτης. 28. Σφαλερίτης	267-269
III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ	
29. Κορουνδίον. 30. Χαλαζίας. 31. Ὀπάλλιος. 32. Αἱματίτης. 33. Λειμονίτης. 34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης. 35. Πυρολουσίτης 36. Χρωμίτης. 37. Βωξίτης.....	269-275
IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
38. Μαλαχίτης. 39. Ἀζουρίτης. 40. Ἀσβεσίτης. 41. Ἀραγωνίτης. 42. Μαγνησίτης. 43. Δολομίτης. 44. Σμιθσονίτης ἢ Καθμεία.....	275-278
V ΚΛΑΣΙΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ - ΘΕΙΪΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
45. Ἀπατίτης. 46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. 47. Ἀνυδρίτης. 48. Γύψος. 49. Ἀργυροδάμας ἢ φθορίτης	278-281
VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
50. Ἄστροιοι. 51. Σερπεντίνης. 52. Ὀρεόστεαρ ἢ τέλκης. 53. Μαρμα- ρυγίαί. 54. Πυρόξενιοι. 55. Κερροσίλβη. 56. Καολίνης. 57. Μοντ- μοριλλόνιτης.	281-284
VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ	
58. Ἀνθρακίτης. 59. Λιθάνθραξ. 60. Λιγνίτης. 61. Τύρφη. 62. Ἡ- λεκτρον. 63. Ἀσφαλτος καὶ πισσάσφαλτος. 64. Πετρέλαιον.....	284-287
Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	287

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Σελ.	Στίχ.	Ἐπί	Νὰ γραφῆ
34	17	Βρυέλα	Βρυσέλα
40	18	Ἄσβεστολιθικά ἰζήματα	Ἰζήματα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (ἀραγωνίτου)
45	3	εἶναι ὁ ἀνθρακίτης	εἶναι ὁ γραφίτης, ὁ ἀνθρακίτης
71	9	αὐτοῦ	αὐτῶν
89	Εἰκ. 58	Κλεισούρας	Κλεισούρας (Β. Ἑπίρου)
111	4	σχηματίζονται	σχηματίζονται πολλαχοῦ :
114	7	πάντοτε	συνήθως
126	9	φυσικοῦ	φυτικού
130	1	κατὰ 1° Κ	ἢ θερμοκρασία κατὰ 1°Κ
136	24	ἐπιμήκη	στρογγύλην καὶ ἐπιμήκη
148	12	10° Κ	40° Κ
157	Εἰκ. 107	μετὰ	κατὰ
187	4	Ἄρχευρώπη	Ἀρχέγονος Εὐρώπη
187	4	Παλαιοευρώπη	Ἀρχαιοευρώπη
189	22	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
190	6	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
192	27	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
196	30	φυσικός	φυτικός
214	28	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
214	Εἰκ. 130	Ἄναπαράστασις ἀμμο- νιτῶν	Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαρά- στασις ἀμμωνιτῶν
223	26	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
223	4	Νὰ διαγραφοῦν αἱ λέξεις	Αἰμονίου Ξάνθης
266	11	ποσότης	ἀξία

Ἐκ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου παρεχωρήθησαν εὐγενῶς:

Ἡ εἰκ. 72 παρὰ τῆς κ. Ἀννης Πετροχείλου, Προέδρου τῆς Ἑλλην.

Σπηλαιολογικῆς Ἑταιρείας.

Αἱ εἰκ. 40, 41, 42, 63, 74, 77 καὶ 105 ὑπὸ τοῦ Δρος Ἑλισ.

Καραγεωργίου, Γεωλόγου τοῦ Ι.Γ.Ε.Υ.

Αἱ εἰκ. 35, 49 καὶ 73 ὑπὸ τῶν κ.κ. Ἑμμανουὴλ Διακάκη καὶ Υἱοῦ.

Αἱ εἰκ. 46, 47 ὑπὸ τοῦ Ε.Ο.Τ.

Ἡ εἰκ. 110 ἐλήφθη ἐκ τῆς μελέτης τοῦ Καθ. Ἀ. Γαλιανοπούλου

«Τὸ θαλάσσιον σεισμικὸν κύμα τῆς 9 Ἰουλίου 1956».

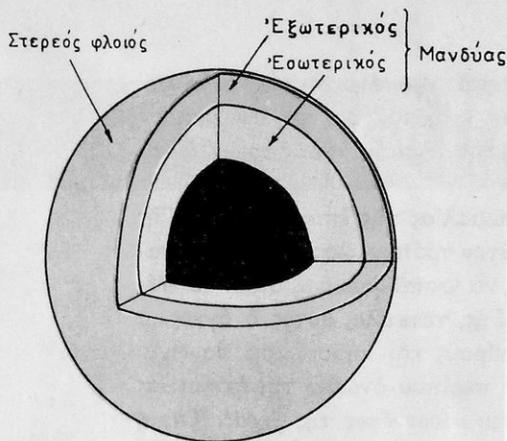
1. **Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα.** Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Γεωγραφίαν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ ἢ πλανητικοῦ συστήματος, ὅτι ἔχει σχῆμα σφαιροειδές, δηλ. πεπετισμένον κατὰ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένον περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ διάστημα, περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἡμερησίως καὶ ὅτι περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον μὲ διάρκειαν περιφορᾶς ἐνὸς ἔτους.

2. **Ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.** Ἀπὸ τὸν χάρτην τῶν δύο ἡμισφαιρίων τῆς Γῆς ἢ ἀπὸ τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν, βλέπομεν ὅτι τὸ πλεῖστον μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καλύπτεται ὑπὸ ὑδάτων, τὰ ὅποια ἔχουν συγκεντρωθῆ εἰς μεγάλας λεκάνας καὶ ἀποτελοῦν τοὺς ὠκεανούς καὶ τὰς θαλάσσας. Ἄλλα μεγάλα τμήματα τῆς Γῆς προεξέχουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν θαλασσῶν καὶ ἀποτελοῦν τὴν ξηράν. Αἱ θάλασσαι καταλαμβάνουν τὰ 5/7 περίπου τῆς γηϊνῆς ἐπιφανείας, ἡ δὲ ξηρὰ τὰ 2/7. Ἡ ξηρὰ πάλιν δὲν εἶναι ὁμοιομόρφως διαμοιρασμένη ἐπάνω εἰς τὴν γηϊνὴν σφαῖραν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτῆς εὐρίσκεται εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον, ἐνῶ ἀντιθέτως τὸ μέγιστον μέρος τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου τὸ καλύπτει ἡ θάλασσα. Ἄλλὰ καὶ τὰ διάφορα τμήματα τῆς ξηρᾶς δὲν εἶναι ὁμαλὰ καὶ ἐπίπεδα, ἀλλ' ἄλλοι μὲν παρουσιάζουν μεγάλα καὶ ὑψηλὰ ἐξογκώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰ ὄρη ἢ ὄροσειάς, ἄλλοι δὲ ὀλιγώτερον ὑψηλὰ ἢ χαμηλὰ, ἀλλ' ὅπως δὴ-

ποτε όμαλά, τὰ όποία άποτελοϋν τὰ *όροπέδια* ἢ τὰς *πεδιάδας*. Ἐπό τήν Γεωγραφίαν έπίσης εἶναι γνωστόν ότι τὸ ύψηλότερον όρος τῆς Γῆς εἶναι τὰ Ἰμαλάια εἰς τήν Ἀσίαν, τῶν όποίων ἡ κορυφή Ἐβερεστ φθάνει τὰ 8.882 μ.

Ἐάν ἦτο δυνατὸν όλας τὰς άνωμαλίας τῆς έπιφανείας τῆς Γῆς νὰ τὰς τακτοποιήσωμεν κατὰ τοιοϋτον τρόπον, ὥστε ἡ ξηρὰ νὰ παρουσιάξη πανταχοϋ τὸ ἴδιον ύψος, νὰ ἰσοπεδώσωμεν, ὅπως θὰ έλέγαμεν άλλέως, τήν έπιφάνειαν τῆς Γῆς, τότε όλος αϋτός ὁ όγκος, ὁ όποἰος άποτελεἷ τὰς σημερινὰς ἠπειρούς καὶ νήσους, δέν θὰ εἶχεν ύψος μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων περίπου άνωθεν τῆς έπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ύψος αϋτὸ καλεἷται *μέσον ύψος τῆς ξηρᾶς*. Ὅπως δὲ ἡ έπιφάνεια τῆς ξηρᾶς, οϋτω καὶ ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν δέν εἶναι όμαλός. Ἡ μελέτη αϋτοϋ άπέδειξεν ότι καὶ αϋτὸς φέρει άνωμαλίας όμοίας πρὸς τὰς τῆς ξηρᾶς, τὸ δὲ βάθος του άλλαχοϋ εἶναι μεγαλύτερον καὶ άλλαχοϋ μικρότερον. Τὸ μεγαλύτερον βάθος εύρίσκεται εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὁκεανὸν παρὰ τὸ Ν. άκρον τῶν νήσων Μαριαννῶν καὶ φθάνει τὰ 10.899 μ. Ἐν κατωρθώναμεν πάλιν, νὰ ἰσοπεδώσωμεν τοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν, τὸ *μέσον βάθος* αϋτῶν θὰ έφθανε τὰ 3.680 μ. περίπου. Αἱ άνωμαλίες αϋταί, αἱ όποἰαι φαίνονται εἰς ἡμᾶς τεράστια, εἰς τήν πραγματικότητα εἶναι άσήμαντοι, ἂν τὰς συγκρίνωμεν πρὸς τήν άκτίνα τῆς Γῆς, ἡ όποία έχει μήκος 6.371.000 μ. περίπου. Ἐν παραστήσωμεν τήν Γῆν μὲ σφαῖραν, ἡ όποία νὰ έχη άκτίνα ένός μέτρου, τὰ ύψηλὰ ὄρη καὶ τὰ μεγάλα βάθη θὰ παρασταθοϋν μὲ άνωμαλίας μεγέθους 1 περίπου χιλιοστοϋ τοϋ μέτρου. Συνεπῶς ἡ έπιφάνεια τῆς Γῆς, ὅταν τηρηθοϋν αἱ άναλογίες, δέν εἶναι περισσότερον άνώμαλος, ἄπὸ ὅ,τι εἶναι ἡ έπιφάνεια τοϋ φλοιοϋ ένός πορτοκαλλίου.

3. Τὰ μέρη τῆς Γῆς. Εἶναι γνωστόν ότι ἡ ξηρὰ προχωρεἷ καὶ κάτω ἄπὸ τὰ ὕδατα ὄλων τῶν ὠκεανῶν, τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν. Σχηματίζεται τοιοϋτοτρόπως ένας σφαιροειδῆς φλοιός, ὁ όποἰος καλεἷται *στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς* ἢ *λιθόσφαιρα*. Ἡ λιθόσφαιρα περιβάλλει τὸ *έσωτερικόν* τῆς Γῆς, τήν κατασκευὴν τοϋ όποἰοϋ θὰ μελετήσωμεν εἰς έπόμενον ἰδιαίτερον κεφάλαιον. Τὸ πλεἰστον μέρος τῆς λιθοσφαίρας, τὰ $\frac{5}{7}$ αϋτῆς, ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, καλύπτεται ὑπὸ τῶν ὕδάτων τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν



1. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

θαλασσῶν, οὕτως ὥστε εἰς παρατηρητῆς, ὁ ὁποῖος θὰ εὐρίσκετο παραπολὺ ὑψηλὰ εἰς τὸ ἔξω ἀπὸ τὴν Γῆν διάστημα, θὰ ἔβλεπε τὴν Γῆν ὡς μίαν σφαῖραν ἀποτελουμένην ἀπὸ ὕδωρ. Τούτου ἔνεκα λέγομεν ὅτι τὸ σύνολον τῶν ὑδάτων τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ λιμνῶν ἀποτελεῖ ἓν ἄλλο μέρος τῆς Γῆς, τὴν *ὕδροσφαιραν*. Τὴν λιθό-

σφαιραν καὶ τὴν ὑδρόσφαιραν περιβάλλει ἡ *ἀτμόσφαιρα*. Τέλος ὁ κόσμος τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν, ὁ ὁποῖος κατοικεῖ ἐπὶ τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ὡς ἐπίσης καὶ ἐντὸς τῆς ὑδροσφαίρας καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας, ἀποτελεῖ τὴν *βίωσησφαιραν*.

✱ 4. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. Εἰς τὴν εἰκ. 1, ἡ ὁποία παριστᾷ μίαν τομὴν τῆς Γῆς ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας της μέχρι τοῦ κέντρου της, βλέπομεν ὅτι αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 μέρη. Αὐτὰ κατὰ σειρὰν ἐκ τῆς ἐπιφανείας πρὸς τὸ κέντρον εἶναι τὰ ἑξῆς :

1.— Ὁ *στερεός φλοιός*. Οὗτος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὸ αὐτὸ πάχος. Τὸ μέγιστον μέχρι τοῦδε (1965) γνωστὸν πάχος, ἐξ 60 - 70 χιλιομέτρων, ἔχει ὁ στερεός φλοιός εἰς τὰς Νοτίους Ἄλπεις καὶ εἰς τὴν Σιέρρα Νεβάδα καὶ τὸ μικρότερον ἐκ 30 μόλις χιλιομ. εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδία. Εἰς τοὺς ὠκεανούς Ἀτλαντικὸν καὶ Ἰνδικὸν τὸ πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ μόλις φθάνει τὰ 10 - 20 χιλιομ. Κάτω δὲ ἀπὸ τὸν Εἰρηρικὸν ὠκεανὸν δὲν φαίνεται νὰ ὑπάρχουν σαφῆ ὅρια μεταξὺ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ τοῦ ἀμέσως κάτωθεν αὐτοῦ μανδύου. Πρακτικῶς δηλ. φαίνεται ὅτι δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ στερεός φλοιός.

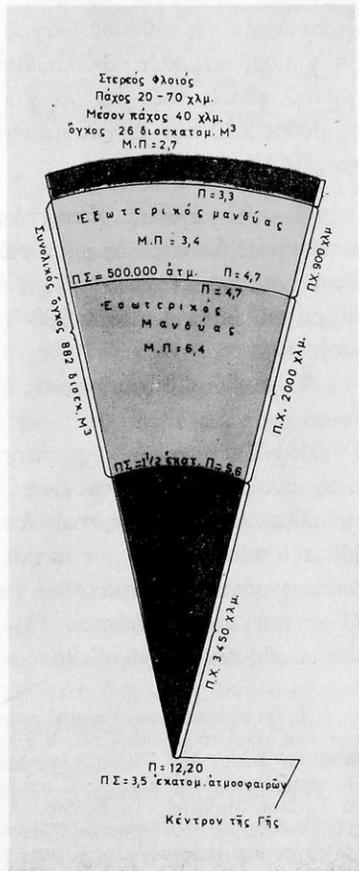
Τὸ μέσον πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ ὑπολογίζεται ὅτι εἶναι 40 χιλιομ., ἡ δὲ μέση πυκνότης του μόλις εἶναι 2,70.

Ὁ στερεός φλοιός ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία στρώματα. Τὸ ἔξω ἢ ἀνώτατον εἶναι τὸ *στοῶμα τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων*, τοῦ ὁποῖου τὸ πάχος κυμαίνεται μεταξὺ 0 καὶ 15 χιλιομ. Κάτωθεν τοῦ

στρώματος αυτού ακολουθεί το μεσαίον στρώμα το οποίο απο-
τελείται από μαγματογενή πετρώματα, τα οποία συνίστανται από
έλαφρα χημικά στοιχεία και κυρίως από πυρίτιον (Silicium) και
ἀργίλιον (Aluminium). Διὰ τοῦτο τὸ στρώμα αὐτὸ ὀνομάσθη συμ-
βολικῶς *Sial* ἢ *Sal* ἢ *Σιαλικόν*, ἐκ τῶν δύο ἀρχικῶν συλλαβῶν
Si καὶ Al τῶν λέξεων Silicium καὶ Aluminium. Ἐπειδὴ μεταξύ
τῶν πετρωμάτων του ἐπικρατοῦν οἱ γρανίται, τὸ στρώμα τοῦτο
λέγεται καὶ *γρανιτοειδὲς στρώμα*.

Ἡ μέση πυκνότης του εἶναι 2,67, τὸ δὲ πάχος τοῦ στρώματος
τούτου κυμαίνεται μεταξύ 10 καὶ 20 χιλιομ. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν
χερσόνησον τὸ πιθανὸν πάχος τοῦ στρώματος τούτου εἶναι 24
χιλιόμ. Κάτω ἀπὸ τὰς Νοτίους Ἀλπεῖς καὶ τὴν Σιέρρα Νεβάδα τὸ
Sial βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὑποκει-
μένου στρώματος, ὑπὸ μορφήν ρι-
ζῶν, μέχρι βάθους 35 καὶ 25 χι-
λιομ. ἀντιστοίχως. Κάτωθεν τῶν
ὠκεανῶν Ἀτλαντικοῦ καὶ Ἰνδικοῦ
τὸ στρώμα τοῦτο φαίνεται ὅτι
δὲν ὑπάρχει. Εἰς πολλὰς περιο-
χὰς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν
ἰζηματογενὴ πετρώματα, τὸ γρα-
νιτοειδὲς στρώμα παρουσιάζεται
ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς
Γῆς. Τούτου ἕνεκα τὸ γρανιτο-
ειδὲς στρώμα καλεῖται καὶ *ἐπι-
γρανειακὸν στρώμα*. Κάτω ἀπὸ τὸ
Sial ὑπάρχει τὸ κατώτερον στρώ-
μα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται πάλιν

$$\frac{m}{\rho} = \sigma$$



2. Σχηματικὴ παράστασις τομῆς τῆς Γῆς.
ΜΠ = μέση πυκνότης Π = πυκνότης. ΠΣ
= πίεσις εἰς ἀτμοσφαῖρα. ΠΧ = πάχος.

ἀπό μαγματογενή πετρώματα, βασάλτας, γάββρους κ.ά., εις τὰ ὅποια ὁμως ἐπικρατοῦν κυρίως τὰ τρία χημικὰ στοιχεῖα, τὸ πυρίτιον (Silicium), τὸ μαγνήσιον (Magnesium) καὶ τὸ ἀργίλιον (Aluminium). Τὸ στρώμα αὐτὸ ὠνομάσθη *Sima* ἢ *σιματικὸν* ἐκ τῶν συλλαβῶν Si καὶ Ma τῶν δύο λατινικῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων πυριτίου καὶ μαγνήσιου. Ἐπειδὴ δὲ μεταξὺ τῶν πετρωμάτων του ἐπικρατεῖ ὁ *βασάλτης*, λέγεται καὶ *βασαλτοειδὲς στρώμα*. Ἡ μέση πυκνότης του εἶναι πιθανῶς 3,27 - 3,3, τὸ δὲ πάχος του διάφορον κατὰ περιοχάς (εἰκ. 2). Τὸ μεγαλύτερον πάχος του, 30 χιλιομ. περίπου, εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς Ἰαπωνίας. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν χερσόνησον τὸ πιθανὸν πάχος τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος εἶναι 34 χιλιομ. καὶ κατ' ἀκολουθίαν τὸ συνολικὸν πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φθάνει ἐδῶ τὰ 58 χιλιομ. Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀντιλήψεις εἰς βάθος 5,15 καὶ 35 χιλιομ. ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι 150° K, 375° K καὶ 700° K ἀντιστοίχως¹.

2.— Ὁ *μανδύας*. Κάτω ἀπὸ τὸ *Sima* ἢ *βασαλτοειδὲς στρώμα* ἐκτείνεται ὁ ἐσωτερικὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *μανδύας*. Τὸ πάχος του ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 40 χιλιομ. περίπου, ὅπου ἀρχίζει, μέχρι τοῦ βάθους τῶν 2.900 χιλιομ. ὅπου τελειώνει, εἶναι 2.860 χιλιομ. περίπου.

Ὁ *μανδύας* διαιρεῖται εἰς δύο τμήματα, τὸν *ἐξωτερικὸν* καὶ τὸν *ἐσωτερικὸν μανδύαν*.

α') Ὁ *ἐξωτερικὸς* ἔχει πάχος 900 χιλιομ. περίπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος μὲ βαρῆα μέταλλα. Αἱ οὐσίαι αὗται ἀπαντῶνται καὶ εἰς τοὺς ἀερολίθους. Μεταξὺ τῶν χημικῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἐνώσεις αὗται, ἐπικρατοῦν τὰ στοιχεῖα πυρίτιον (Si), σίδηρος (Ferrum) καὶ μαγνήσιον (Ma). Διὰ τοῦτο ὁ ἐξωτερικὸς μανδύας ὠνομάσθη καὶ *στρώμα Sifema*. Ἡ πυκνότης του ἀρχίζει ἀπὸ 3,3

1. Ἡ σύστασις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς εἶναι γνωστὴ ἀπὸ ἀμέσους παρατηρήσεις μέχρι τοῦ βάθους τῶν 8 χιλιομ. Μέχρι βάθους 8.300 μ. διηνοιχθῆ εἰς τὴν ἐπαρχίαν Ρεκος τοῦ Τέξας φρέαρ διὰ γεωτρήσεως. Διὰ τὴν ἀνωσθῆ ἐπακριβῶς ἡ ἐσωτερικὴ σύστασις μέχρι τοῦ μανδύου, ἤρχισεν ἐφαρμοζόμενον ἀπὸ τοῦ 1961 τὸ Σχῆδιον Mohole. Τὸ Σχῆδιον τοῦτο προβλέπει τὴν διάνοξιν ὅπως μέχρι τοῦ μανδύου εἰς τὸν Εἰρηρικὸν Ὠκεανόν, 20 μίλια ἐξωθεν τοῦ San Diego, ὅπου τὸ πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φαίνεται ὅτι δὲν εἶναι μεγαλύτερον τῶν 5 - 10 χιλιομ.

καί φθάνει εἰς τὰ κάτω σύνορά του εἰς 4,7 (μέση πυκνότης του 3,4). Εἰς τὸ ἀνώτατον τμήμα τοῦ μανδύου τούτου καὶ μάλιστα εἰς τὸ βάθος τῶν 80 χιλμ. φαίνεται ὅτι ἐπικρατεῖ θερμοκρασία, ἡ ὁποία φθάνει ἢ μᾶλλον προσεγγίζει εἰς τὸ σημεῖον τήξεως τῶν ἐκεῖ ὑπαρχόντων πετρωμάτων. Εἰς τὰ κάτω σύνορα τοῦ μανδύου τούτου (βάθος 1.200 χιλιομ.) ἡ πίεσις πλησιάζει τὰς 500.000 ἀτμοσφαιράς ἀνὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόν.

β') Ὁ ἐσωτερικὸς μανδύας ἔχει πάχος 2.000 χιλμ. περίπου καὶ πυκνότητα 4,7 - 5,6. Ἀποτελεῖται κατ' ἄλλους μὲν ἀπὸ θειούχους καὶ ὀξυγονούχους ἐνώσεις σιδήρου καὶ ἄλλων βαρέων μετάλλων, κατ' ἄλλους δὲ ἀπὸ ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ σίδηρον καὶ ἀπὸ καθαρὸν σίδηρον, ἔχει δηλ. σύστασιν ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν μετεωρολίθων σιδηρολίθων. Εἰς τὰ κάτω σύνορα τοῦ μανδύου τούτου ἡ πίεσις φθάνει εἰς 1.500.000 ἀτμοσφαιρῶν ἀνὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστόν.

3.— Ὁ πυρῆν τῆς Γῆς. Τούτου ἡ ἄκτις εἶναι 3.450 χιλμ., δηλ. μεγαλύτερα ἀπὸ τὸ ἡμισυ τῆς ἄκτινος τῆς Γῆς. Ὁ ὄγκος του ὑπολογίζεται εἰς 175 δισεκατομμύρια κυβικῶν μέτρων. Ἡ πίεσις δὲ ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ὑπολογίζεται εἰς 3,5 ἑκατομ. ἀτμοσφαιράς. Ἡ μέση πυκνότης τοῦ πυρῆνος πρέπει νὰ εἶναι ἴση μὲ 9,6 διὰ νὰ ἐξηγηθῇ πῶς ἡ μέση πυκνότης τῆς Γῆς εἶναι 5,5. Εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ἡ πυκνότης ὑπολογίζεται ἴση πρὸς 12,2, ἡ δὲ θερμοκρασία, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς, κατὰ τὰς σημερινὰς ἐκτιμήσεις (1959) πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μικροτέρα τῶν 6000° K καὶ κατὰ τινὰς μὲν 2000° - κατ' ἄλλους δὲ 4000° K. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ὁ πυρῆν, ἐπικρατεστέρα εἶναι ἡ γνώμη ὅτι τὸ ἐξωτερικὸν — τουλάχιστον — τμήμα τοῦ πυρῆνος εὐρίσκεται εἰς ρευστὴν κατάστασιν. Ὑπάρχει ὁμως καὶ ἡ γνώμη ὅτι ὀλόκληρος ὁ πυρῆν συμπεριφέρεται μηχανικῶς ὡς ρευστόν, τὸ ὁποῖον ὁμως ἔχει τὴν ἀκαμψίαν τοῦ χάλυβος. Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ πυρῆν, διετυπώθησαν πολλοὶ θεωρίαι. Ἡ περισσότερον ἐπικρατοῦσα εἶναι ἡ τῶν Kuhlmann καὶ Rittmann. Κατ' αὐτούς, τὸ τμήμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 2.371 χιλιομ., καὶ φθάνει μέχρι τοῦ κέντρον, ἔχει δηλ. ἄκτινα 4.000 χιλιομ., συνίσταται ἀπὸ τὴν πρωταρχικὴν «ἡλιακὴν» οὐσίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀκόμη ὁ ἥλιος καὶ εἶχε καὶ

ἡ Γῆ κατὰ τὴν πρώτην (ἀστρικήν) περίοδον τοῦ βίου της, τὴν λεγομένην *μεσοαστρικὴν ἔλην* (περὶ αὐτῆς βλέπε τὸ κεφάλαιον «Προϊστορία τῆς Γῆς»). Ἡ ὕλη αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὄλα τὰ γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα. Ὁ πυρὴν αὐτὸς περιέχει καὶ ὕδρογόνον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐκεῖ ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, μέχρι 30 %. Τὰ άτομα ὁμως τοῦ ὕδρογόνου, ἕνεκα τῆς τεραστίας πιέσεως, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸν πυρῆνα, ἔχουν συμπιεσθῆ πικνῶς μέσα εἰς τὰ διάκενα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μεταξὺ τῶν ἀτόμων τῶν βαρέων μετάλλων, πού καὶ αὐτὰ ἔχουν συμπιεσθῆ. Οὕτως ἐξηγεῖται ἡ μεγάλη πικνότης τοῦ τμήματος αὐτοῦ τῆς Γῆς.

Τέλος κατὰ τὸν Ramsay τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑλικόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἐνιαίαν χημικὴν σύνθεσιν, κυρίως ἀπὸ *ὀλιβίνην*.

5. Ἡ κατανομή τοῦ SIAL καὶ τοῦ SIMA εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ἴσοστατικὴ ἰσορροπία τῶν ἠπειρωτικῶν ὄγκων καὶ τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. Ἡ θεωρία τῆς ἰσοστασίας. Ἴσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως.

Γνωρίζομεν ἐκ τῶν προηγουμένων τὴν κατανομὴν τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης ἐπὶ τῆς Γῆς, τὸ μέσον ὕψος τῆς ξηρᾶς (850 μ.), τὸ μέσον βάθος (3.680 μ.) τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν θαλασσῶν καὶ ὅτι ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς προεκτείνεται καὶ κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῶν ὠκεανῶν καὶ ἀποτελεῖ τὴν λιθόσφαιραν.

Ἐχοντες ὑπ' ὄψιν τὰ δεδομένα ταῦτα, δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι αἱ λεκάναι τῶν ὠκεανῶν εἶναι κοιλότητες εἰς τὸ ἐπιφανειακὸν ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦνται αἱ ἠπειροί, τὰ δὲ ὑψηλὰ ὄρη εἶναι ἐξογκώματα τῆς ξηρᾶς συνιστάμενα πάλιν ἐξ ἠπειρωτικοῦ ὑλικοῦ. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁμως εἰς τὰς λεκάνας τῶν ὠκεανῶν ὑπάρχει ἔλλειψις ἠπειρωτικοῦ ὑλικοῦ πάχους 4.530 μ. (3.680 + 850 μ.) ἐν σχέσει πρὸς τὰς ἠπείρους, ἐνῶ ἀντιθέτως εἰς τὰς ἠπείρους καὶ τὰ ὑψηλὰ ὄρη ὑπάρχει περίσσεια τοιοῦτου ὑλικοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὰς λεκάνας τῶν ὠκεανῶν καὶ τὰς πεδινὰς περιοχάς.

Κατ' ἀκολουθίαν ἡ τιμὴ τῆς βαρύτητος¹ εἰς μὲν τὰς περιοχάς

1. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ βαρύτης εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἔλξεως τῆς μάξης ὑπὸ τῆς Γῆς. Πᾶν δὲ σῶμα εὐρισκόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὑφίσταται τὴν ἔλξιν της ἐφ' ὄλων τῶν μορίων του.

τῶν ὠκεανῶν θὰ πρέπει νὰ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν τιμὴν ταύτης εἰς τὰς ἠπείρους, εἰς δὲ τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν τιμὴν ταύτης εἰς τὰς πεδινὰς περιοχὰς.

Ἄλλ' ὡς ἐξάγεται ἀπὸ τὰς πολυαριθμούς καὶ προσεκτικὰς μετρήσεις τῆς τιμῆς τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνεαι ἐπάνω εἰς ὀλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τοιοῦτόν τι δὲν συμβαίνει. Αἱ τιμαὶ βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται εἰς τοὺς ὠκεανούς, τὰς ἠπείρους, τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων καὶ τὰς πεδινὰς, ἐὰν ἀναχθοῦν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν θαλάσσης, εἶναι περίπου αἱ αὐταί, ἐκτὸς ἀπὸ ὠρισμένης ζώνας, εἰς τὰς ὁποίας ἡ τιμὴ βαρύτητος εἶναι διαφορετικὴ ἕνεκα ἄλλων λόγων.

Τὸ γεγονός τοῦτο μᾶς ἄγει εἰς τὸ συμπέρασμα: α') ὅτι διὰ νὰ εἶναι ἡ τιμὴ τῆς βαρύτητος εἰς τοὺς πυθμένους τῶν ὠκεανῶν περίπου ἡ αὐτὴ μὲ τὴν τῶν ἠπείρων καὶ τῶν ὀρέων θὰ πρέπει ἡ ἔλλειψις μάζης εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ὠκεανῶν νὰ ἀντισταθμίζεται ἀπὸ τὸ ὑπόστρωμα τῶν ὠκεανῶν. Διὰ νὰ γίνῃ δὲ τοῦτο θὰ πρέπει τὸ ὑλικὸν τοῦ ὑποστρώματος νὰ εἶναι πυκνότερον ἀπὸ τὸ τῶν ἠπείρων. β') ὅτι οἱ πυθμένες τῶν ὠκεανῶν, συνεπῶς, δὲν ἀποτελοῦνται ἐξ ὀλοκλήρου ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον καὶ αἱ ἠπειροὶ. Παρὰ τὴν διαφορετικὴν τῶν ὁμως πυκνότητα, τὰ ἠπειρωτικὰ τεμάχη καὶ τὰ κύρια ὑποστρώματα τῶν ὠκεανῶν ἰσορροποῦν ἄλληλα (εἰκ. 4,1).

Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ ἐκ πρώτης ὄψεως παραδόξου τούτου γεγονότος παραδεχόμεθα: α') ὅτι τὸ ὑπόστρωμα τοῦ πυθμένος τῶν ὠκεανῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ πυκνότερον (μέση πυκνότης 3,27) καὶ βαρύτερον βασάλτοιδές ὑλικόν (Sima), ἂν ἐξαίρεσωμεν τὰ ἐπ' αὐτοῦ ἐπικαθήμενα, λεπτὰ σχετικῶς, ἰζηματογενῆ πετρώματα. β') ὅτι τὰ ἠπειρωτικὰ τεμάχη, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ Sial καὶ ἔχουν μέσην πυκνότητα μόνον 2,67 περίπου, πρέπει νὰ ἐπιπλέουν, οὕτως εἰπεῖν, ἐντὸς τοῦ πυκνοτέρου κάτωθεν ὑλικοῦ.

Μόνον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐξηγεῖται πῶς τὰ ἠπειρωτικὰ τεμάχη καὶ τὰ κύρια ὑποστρώματα τῶν μεγάλων ὠκεανῶν ἰσορροποῦν, ἦτοι εὐρίσκονται εἰς ὑδροστατικὴν ἰσορροπίαν.

Ἡ ἰσορροπία αὕτη, ἡ ὁποία ὑφίσταται πράγματι, ὠνομάσθη ἰσοστατικὴ ἰσορροπία ἢ ἰσοστασία καὶ αἱ διατυπωθεῖσαι θεωρίαι περὶ τῆς ὑπάρξεως τῆς ἰσοστατικῆς αὐτῆς ἰσορροπίας καλοῦνται θεωρίαι τῆς ἰσοστασίας.

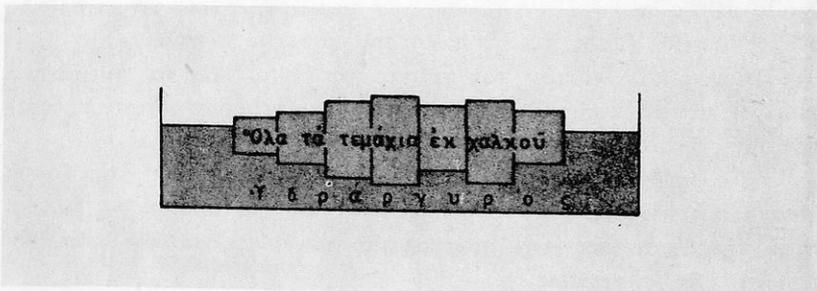
Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσοστασίας διευτυπώθησαν διάφοροι θεωρίαι. Ἐξ αὐτῶν ἐπικρατεστέρα σήμερον εἶναι ἡ τοῦ Ἄγγλου Airy. Προτοῦ ὁμως τὴν ἀναφέρωμεν, ἄς ἴδωμεν ἐν πείραμα, τὸ ὅποιον θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλῦτερον αὐτήν.

Ἀπὸ πρισματικὴν καὶ ἰσοπαχῆ ράβδον χαλκοῦ κόπτομεν τεμάχια διαφόρου μήκους. Ταῦτα ἐμβαπτίζομεν ἐντὸς λεκάνης, ἣ ὅποια περιέχει ὕδραργυρον καὶ τὰ ἀφήνομεν μόνα τῶν νὰ ἰσορροπήσουν (εἰκ. 3). Μετὰ τὴν ἰσορρόπησιν τῶν παρατηροῦμεν ὅτι διὰ νὰ ἐπιτευχθῆ αὕτη α') τὰ διάφορα τεμάχια βυθίζονται μέχρι διαφορετικοῦ βάρους ἕκαστον, αἱ δὲ ἐλεύθερα κορυφαὶ τῶν φθάνουν εἰς διαφορετικὰ ὕψη ἀνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδραργύρου. β') τὸ τεμάχιον, τὸ ὅποιον ἐξέχει περισσότερον εἶναι βυθισμένον περισσότερον ἐντὸς τοῦ ὕδραργύρου, τὰ δὲ ἄλλα τεμάχια ἀναλόγως. Μόνον μὲ μίαν τοιαύτην διάταξιν ἐπέρχεται ἰσορρόπησις τῶν διαφόρων τεμαχίων.

Τὸ αὐτὸ περίπου φαινόμενον συμβαίνει καὶ ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Airy.

Αἱ ἥπειροι καὶ ἰδίως τὰ ὄρη καὶ οἱ πυθμένες τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν ἔχουν ὁμοίομορφον πυκνότητα. Συντεπεία αὐτοῦ πρέπει αἱ βάσεις τῶν ὄροσειῶν, αἱ ὅποια στηρίζονται ἐπὶ τοῦ Sima, νὰ ἄσκοῦν μεγαλύτεραν πίεσιν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὅποιαν θὰ ἄσκοῦν ἐπὶ τοῦ Sima τὰ μικρότερα εἰς ὕψος τεμάχη, τὰ ὅποια θὰ ἀποτελοῦν τοὺς πυθμένες τῶν ὠκεανῶν. Καὶ ἐπειδὴ τὸ Sima, καὶ ἂν δὲν τὸ παραδεχθῶμεν ρευστόν, ἀλλὰ στερεόν, ὑποχωρεῖ πάντως εἰς τὰς πιέσεις,

3. Ἰσοστατικὴ ἰσορροπία ράβδων ἰσοπαχῶν, πρισματικῶν, ἐκ χαλκοῦ, ἀνίσου μήκους, αἱ ὅποια ἐπιπλέουν ἐντὸς ὕδραργύρου.



αί ὅποια διαρκῶς ἐπιφέρονται ἐπ' αὐτοῦ, πρέπει τὰ ἐλαφρότερα ἠπειρωτικά τεμάχη εἰς τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων νὰ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ *Sima* βαθύτερον ἀπὸ ὅσον τὰ μικρότερα εἰς ὑψος τεμάχη ἠπειρωτικοῦ ὑλικοῦ τῶν χαμηλοτέρων ὀρέων, τῶν πεδινῶν περιοχῶν καὶ τὰ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν (εἰκ. 4,1). Ἀκριβῶς ὅπως ἓνα παγόβουνον, τὸ ὅποιον βυθίζεται τόσον περισσότερον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὅσον περισσότερον ἐξέχει τῆς ἐπιφανείας τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ὅπως καὶ εἰς τὸ προαναφερθὲν πείραμα. Καὶ ἐκάστη ἐξόγκωσις πρὸς τὰ ἄνω τῆς ξηρᾶς ὑπὸ μορφήν ὑψηλοῦ ὄρους πρέπει νὰ ἔχη ἀντίστοιχον ἐξόγκωσιν πρὸς τὰ κάτω, μίαν *οἶζαν*, οὕτως εἰπεῖν, ἐντὸς τοῦ *Sima*.

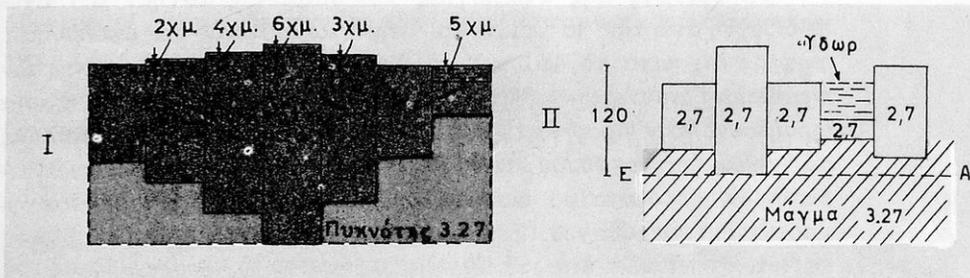
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑδροστατικὴ ἰσορροπία, ἢ ἡ *ἰσοστασία* μεταξὺ ἠπειρωτικῶν τεμαχῶν καὶ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν.

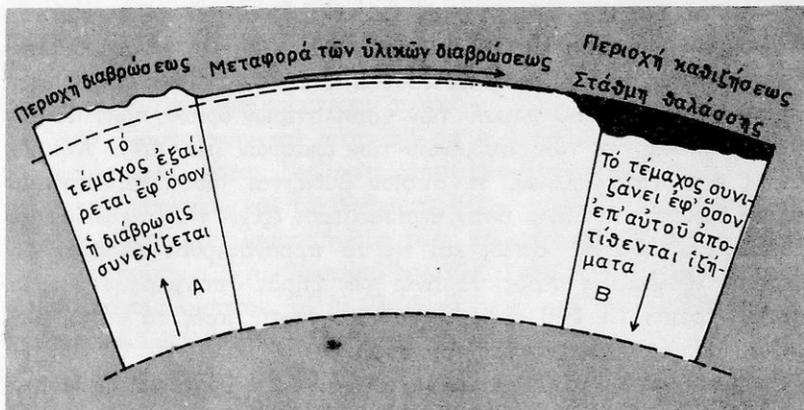
Πάντως ὅλοι παραδέχονται ὅτι κάτω ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν, ἡ ὅποια εὑρίσκεται εἰς βάθος 120 χιλιομ., ἡ πίεσις τὴν ὅποιαν τὰ διάφορα τεμάχη ἐπιφέρουν πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τοῦ *Sima* εἶναι ἡ ἴδια πανταχοῦ, τόσον κάτω ἀπὸ τὰ ὄρη ὅσον καὶ κάτω ἀπὸ τὰς πεδινὰς ἐκτάσεις καὶ τοὺς ὀμαλοὺς πυθμένεας τῶν ὠκεανῶν. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτη *ὀνομάσθη ἰσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως* (Εἰκ. 4, II).

Ἡ κατάστασις ὅμως τῆς ἰσορροπίας τοῦ γῆινου στερεοῦ φλοιοῦ ὑφίσταται συνεχῶς διαταράξεις καὶ μάλιστα ἀπὸ δύο φαινόμενα

4. I. Ἰσοστατικὸν σύστημα *Airy-Heiskanen*. Τὰ ὄρη ἐπιπλέον εἰς τὸ πυκνότερον ὑπόστρωμα. Τὰ ἠπειρωτικά τεμάχη καὶ τὰ ὑποστρώματα τῶν ὠκεανῶν ἰσορροποῦν ἄλληλα.

II. Ἰσοστασία κατὰ τὸν *Airy*. Οἱ ἀριθμοὶ δεικνύουν τὴν πυκνότητα. Ε...Α - ἰσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως.





ὁ. Διατάρξεις τῆς ἰσορροπίας τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συνεπεῖα διαβρώσεως καὶ ἀποκομίσεως ὑλικῶν.

τὰ ὁποῖα παράγονται συνεχῶς καὶ εἰς μεγάλην ἔκτασιν. Αὐτὰ εἶναι ἡ ἀποκόμισις καὶ ἡ ἰζηματογένεσις. Ἴδετε τὴν εἰκ. 5. Διὰ τῆς ἀποκομίσεως ὑλικῶν ἐκ τοῦ τεμαχίου Α, τοῦτο καθίσταται ἐλαφρότερον καὶ τείνει νὰ ἀνυψωθῇ, ἐνῶ τὸ τέμαχος Β, ὅπου ἀποτίθενται τὰ ἀποκομιζόμενα ὑλικά, καθίσταται βαρύτερον καὶ τείνει νὰ καθιζήσῃ.

Ἄν ὅμως συνεπεῖα κινήσεως τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, π.χ. κινήσεων ὅπως δεικνύει ἡ εἰκ. 5, ἢ δι' ὀρογενετικῶν κινήσεων διαταραχθῇ εἰς μίαν περιοχὴν ἡ ἰσοστατική ἰσορροπία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, γίνονται ἀμέσως ἰσοστατικά ἀντισταθμικαὶ ἢ ἐξισωτικαὶ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι ἀποκαθιστοῦν τὴν διαταραχθεῖσαν ἰσορροπίαν. †

4

6. Ὅρισμός τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς. α') Ἐχε-

τε διδαχθῇ ἀπὸ τὴν Ἱστορίαν καὶ τὴν Γεωγραφίαν τὰ ἀκόλουθα: πρῶτον ὅτι κατὰ τὸ 480 π.Χ. ὁ Λεωνίδας μετὰ 300 Σπαρτιατῶν προέβαλεν ἀντίστασιν εἰς τὴν στρατιάν τῶν Περσῶν, ἡ ὁποία προῆλανε τότε πρὸς τὰς Ἀθήνας, εἰς τὸ Στενὸν τῶν Θερμοπυλῶν, τὸ ὁποῖον τότε ἦτο τόσο στενὸν ὥστε δύο ἄμαξαι προχωροῦσαι ἀντιθέτως δὲν ἠδύναντο νὰ διασταυρωθοῦν καὶ νὰ διέλθουν ταυτοχρόνως διὰ τοῦ Στενοῦ. Σήμερον τὸ στενὸν αὐτὸ ἔχει μεταβληθῇ εἰς ἕκτενῇ πεδιάδα ἀπὸ τὰ ὑλικά (ἰλύν, πηλόν, ἄμμος, λιθάρια,

κ.λ.π.), τὰ ὅποια ἔχει μεταφέρει διὰ τῶν ὑδάτων του καὶ ἀποθέσει ἐκεῖ ὁ Σπερχειὸς ποταμὸς, ἐπιχώσας δι' αὐτῶν τὴν θάλασσαν. *Τὰ ὕδατα λοιπὸν τοῦ ποταμοῦ εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος μετέβαλε κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν τὴν μορφήν τοῦ μέρους αὐτοῦ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

β) Ἐπίσης ἔχετε ἀκούσει ἢ ἀναγνώσει ὅτι τὰ ἠφαίστεια κατὰ τὰς ἐκρήξεις των ἀνεκχύνουν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς μίαν πυρακτωμένην καὶ τετηκυῖαν ὕλην, τὴν *λάβαν*, καὶ ἐκτινάσσουν στερεὰ ὑλικά (μύδρους, βολίδας κ.ἄ.) καὶ δημιουργοῦν μὲ αὐτὰ τὰ ὑλικά νέους λόφους ἢ νέας νήσους. *Ἡ ἐνέργεια, λοιπὸν, τῶν ἠφαιστείων εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἀνθρώπων μεταβάλλει τὴν μορφήν διαφόρων μερῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

γ) Παρὰ τὴν κωμόπολιν Ὑπάτην (τοῦ νομοῦ Φθιώτιδος) ῥεεὶ χεῖμαρρος, ὁ ὁποῖος κατέρχεται ἀπὸ τὸ ὄρος Οἶτη. Ἡ χαράδρα του ἔχει σήμερον πλάτος 200 μ. καὶ πλέον. Οἱ γηραιότεροι ὁμως ἀπὸ τοὺς κατοικοὺς διηγοῦνται ὅτι πρὸ 100 καὶ πλέον ἐτῶν ἡ χαράδρα ἦτο τόσον στενὴ, ὥστε οἱ τότε νέοι συνηγωνίζοντο ποῖος ἐξ αὐτῶν θὰ τὴν ὑπερεπήδα. Βλέπετε καὶ εἰς τὸ παράδειγμα αὐτὸ ὅτι τὰ ὕδατα τοῦ χεῖμαρρου διέβρωσαν τὰς πλευρὰς καὶ τὸν πυθμένα τῆς χαράδρας, ἐπλάτυναν καὶ ἐβάθυναν αὐτήν, τὰ δὲ ὑλικά ἐκ τῆς διαβρώσεως τὰ μετέφεραν καὶ τὰ συνεσώρευσαν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ὁ χεῖμαρρος ἐκβάλλει εἰς τὴν πεδιάδα τοῦ Σπερχειοῦ. Καὶ ἐδῶ *τὰ ῥέοντα ὕδατα εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος μετέβαλε πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἀνθρώπων τὴν μορφήν ἐνὸς τμήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

Θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἀναφέρωμεν καὶ ἄλλα παραδείγματα, τὰ ὁποῖα μᾶς πείθουν ὅτι ὑπάρχουν διάφοροι παράγοντες (ὕδωρ, ἠφαίστεια, σεισμοί, ἄνεμοι κ.λ.π.), οἱ ὁποῖοι ἐνεργοῦν συνεχῶς καὶ ἀδιακόπως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν αὐτῆς.

Οἱ παράγοντες οὗτοι δὲν ἐνεργοῦν σήμερον μόνον. Ἦρχισαν νὰ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν αὕτη ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον οὐράνιον σῶμα καὶ ἐξακολουθοῦν νὰ ἐνεργοῦν. Τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἐνεργειῶν τῶν παραγόντων αὐτῶν εἶναι ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ὑπέστη κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν προϊστορικῶν χρόνων πλείστας μεταβολὰς ἕως ὅτου λάβη τὴν σημερι-

νήν της μορφής. Αί μεταβολαί ὁμως τῆς μορφῆς τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (αἱ μεταβολαί π.χ. τῶν θέσεων καὶ τῶν ἐκτάσεων τῶν ἠπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν) προεκάλουν ἐκάστοτε καὶ μεταβολὰς εἰς τὰ κλίματα τῶν διαφόρων περιοχῶν καὶ αἱ μεταβολαί αὐταὶ πάλιν προεκάλουν μεταβολὰς εἰς τὸν κόσμον τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

Ἀπὸ ὅλα τὰ ἀνωτέρω γίνεται νοητὸν ὅτι ἡ Γῆ ἔχει μίαν παραπολὺ μεγάλην *προϊστορίαν*. Τὴν προϊστορίαν αὐτὴν ἐρευνᾷ καὶ θὰ μᾶς τὴν διδάξῃ ἡ *Γεωλογία*.

Διὰ νὰ μελετήσῃ ὁμως καὶ νὰ συνθέσῃ ἡ Γεωλογία τὴν προϊστορίαν αὐτὴν τῆς Γῆς, ἔχει ἀνάγκην νὰ μελετήσῃ ἐπιπροσθέτως τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς καὶ τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῆς, τὸ πῶς τὰ ὑλικά αὐτὰ κατασκευάζουν τὸν στερεὸν φλοιὸν καὶ τοὺς παράγοντας, οἱ ὁποῖοι, ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, συντελοῦν εἰς τὴν διαμόρφωσίν του.

Κατὰ ταῦτα ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ εἶναι ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἐρευνᾷ : τὴν σύστασιν, τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν ἱστορίαν τοῦ γῆϊνου φλοιοῦ ὡς καὶ τοὺς παράγοντας, ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῶν ὁποίων συνετέλεσθη καὶ συντελεῖται ἀκόμη ἡ διαμόρφωσις καὶ ἡ ἐξέλιξις τοῦ φλοιοῦ τούτου.

Συμφώνως πρὸς τὸν ὀρισμὸν ἡ Γεωλογία διαιρεῖται εἰς πολλοὺς κλάδους, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ σπουδαιότεροι εἶναι :

α') *Ἡ χθονογραφικὴ Γεωλογία*, με πρῶτον κλάδον τὴν *Πετρογραφίαν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ ὑλικά ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς· δεῦτερον κλάδον τὴν *Πετρογένεσιν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει πῶς τὰ ὑλικά ταῦτα ἐγεννήθησαν· τρίτον δὲ τὴν *Γεωτεκτονικὴν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει πῶς εἶναι διατεταγμένα τὰ ὑλικά ταῦτα πρὸς κατασκευὴν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς.

β') *Ἡ δυναμικὴ Γεωλογία*, ἡ ὁποία ἐξετάζει τοὺς παράγοντας, οἱ ὁποῖοι ἐνήργησαν καὶ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὡς καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν παραγόντων τούτων.

γ') *Ἡ ἱστορικὴ Γεωλογία*, ἡ ὁποία μελετᾷ τὰς διαφόρους μορφάς, τὰς ὁποίας ἔλαβεν ἡ Γῆ καὶ κυρίως ἡ ἐπιφάνειά της ἀπὸ τῆς γενέσεώς της μέχρι σήμερον, τὰ διάφορα κλίματα, τὰ ὁποῖα ἐπεκράτουν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς, ὡς καὶ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας.

ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

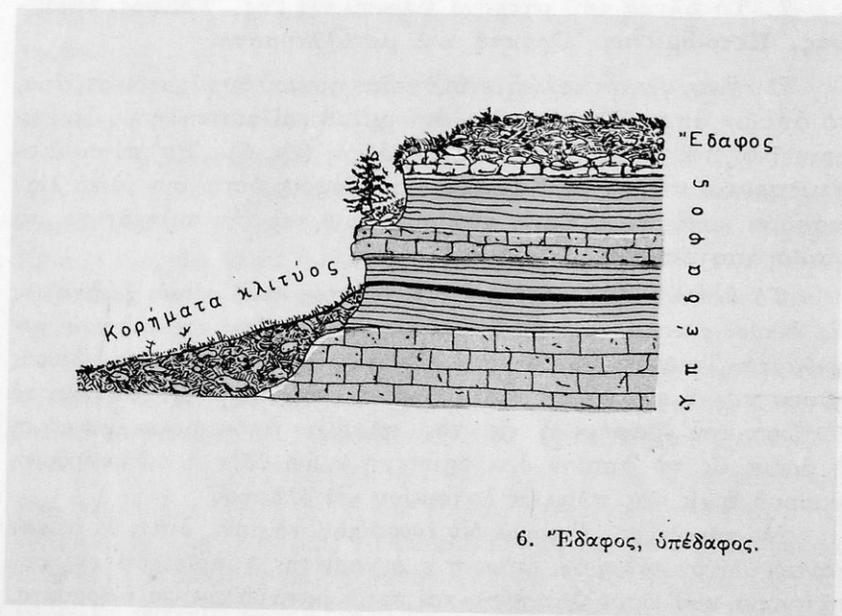
† Δ'.
 7. Τὰ ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἔδαφος, ὑπέδα-
 φος. Πετρώματα. Ὄρυκτά καὶ μεταλλεύματα.

Ὁ γήινος φλοιὸς καλύπτεται σχεδὸν παντοῦ ἀπὸ λεπτὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ χῶμα καὶ φυτικὴν γῆν. Τὸ ἐπιφανειακὸν τοῦτο στρώμα καλεῖται ἔδαφος (εἰκ. 6). Ἐπ' αὐτοῦ ἀναπτύσσονται τὰ φυτά. Κάτωθεν τοῦ ἐδάφους ὑπάρχουν ὑλικά λίαν διάφορα κατὰ τὸ χρῶμα, τὴν σύστασιν καὶ τὴν σκληρότητα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸ ὑπέδαφος.

Τὰ ὑλικά ταῦτα παρουσιάζουν πολλάκις τοὺς αὐτοὺς χαρακτῆρας εἰς ἐκτάσεις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλας καὶ τότε λέγονται πετρώματα. Τοιαῦτα πετρώματα βλέπομεν παντοῦ. Εἰς τὰς πλευρὰς λόφου π.χ. ἢ εἰς τὰ σημεῖα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχει τὸ στρώμα τοῦ ἐδάφους ἢ εἰς τὰς πλευρὰς ἀποκρήνου χαράδρας ἢ ὄρους εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει διανοιγῆ κοινὴ ὁδὸς ἢ σιδηροδρομικὴ γραμμὴ ἢ εἰς τὰς πλευρὰς λατομείου καὶ ἀλλαχοῦ.

Μὲ τὴν λέξιν πέτρωμα δὲν ἐννοοῦμεν πάντοτε, ὅπως θὰ ἐνόμιζε κανεὶς, ὑλικὸν σκληρὸν, ὅπως π.χ. ὁ γρανίτης, ὁ ὁποῖος εἶναι σκληρὸν πέτρωμα, καθ' ὅσον ὑπάρχουν καὶ πετρώματα μαλακά καὶ εὐθραυστα,

ὅπως ἡ ἄργιλος, ἡ γύψος ἢ καὶ ὑγρὰ, ὅπως τὸ ὕδωρ κ.λ. Τὰ
 πετρώματα ἐν γένει σχηματίζονται ἀπὸ ὕλικὰ φυσικά, τὰ ὁποῖα ἔ-
 χουν σταθερὰν καὶ ὠρισμένην χημικὴν σύστασιν καὶ λέγονται ὀρυκτά,
 ὅπως ὁ ἄσβεστίτης, ὁ αὐτοφυῆς χαλκός, ὁ χαλαζίας κ.ἄ. Τὰ
 πλεῖστα τῶν πετρωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τοῦ
 ἑνὸς ὀρυκτὰ καὶ λέγονται ἀνομοιομερῆ ἢ σύνθετα, π.χ. ὁ γρανίτης.
 Εἶναι ὅμως καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἐξ ἑνὸς μόνου ὀρυκτοῦ
 καὶ λέγονται ὁμοιομερῆ ἢ ἀπλά, ὅπως ὁ ἄσβεστόλιθος, ἡ γύψος, τὸ
 ἄλας κ.ἄ. Τὰ ὀρυκτὰ τέλος, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγομεν χρήσιμα μέταλλα,
 λέγονται μεταλλεύματα, λ.χ. μέταλλευμα αἰματίτου, ἐκ τοῦ ὁποῖου
 ἐξάγεται σίδηρος, μέταλλευμα γαληνίτου, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται
 μόλυβδος κ.ἄ.



6. Ἔδαφος, ὑπέδαφος.

Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ
ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ
ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.

ΕΤ

8. **Κροκάλοι — Χάλικες — Ἄμμος — Λατύπαι.** Ἐάν εὔρεθῶμεν εἰς παραλίαν τινά θά παρατηρήσωμεν ὅτι πλησίον τῆς ἀκτῆς ὑπάρχουν πολλὰ λιθάρια διαφόρων μεγεθῶν καὶ διαφόρου χρώματος, τὰ ὅποια εἶναι θραύσματα διαφόρων πετρωμάτων. Ἐκ τῶν λιθαρίων τούτων ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα καὶ ἔχουν μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου (φουντουκιῦ) καὶ λέγονται *κροκάλοι*, ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα ἢ γωνιώδη καὶ ἔχουν μέγεθος λεπτοκαρύου μέχρι μεγέθους πίσου ἢ φακῆς καὶ λέγονται *χάλικες* ἢ *ψηφίδες* καὶ ἄλλα ἔχουν μέγεθος μικρότερον τοῦ πῖσου καὶ ἀποτελοῦν τὴν *ἄμμον*.

Παρομοίου τύπου λιθάρια συναντῶμεν, ἂν ἀκολουθήσωμεν τὴν κοίτην ἐνὸς χειμάρρου ἢ ποταμοῦ. Πλησίον τῶν πηγῶν τοῦ ποταμοῦ συναντῶμεν ἐπίσης θραύσματα πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἔχουν μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου, δὲν εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα, ἀλλὰ γωνιώδη καὶ διατηροῦν ἀκόμη τὰς ἀκμὰς των. Τὰ θραύσματα ταῦτα λέγονται *λατύπαι*.

Αἱ λατύπαι παρασυρόμεναι ὑπὸ τῶν ὑδάτων τῶν χειμάρρων καὶ τῶν ποταμῶν, προστρίβονται μεταξὺ των καθὼς καὶ ἐπὶ τῆς

κοίτης τούτων καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον κατατρίβονται, λειαίνονται καὶ μεταβάλλονται εἰς κροκάλας, χάλικας καὶ ἄμμος.

Διὰ τῶν ὑδάτων του ἐπίσης ὁ ποταμὸς παρασύρει καὶ ἀποθέτει εἰς μέρη τινὰ τῆς κοίτης του ἢ εἰς τὰς ἐκβολὰς του τὰ λεπτότατα ὑλικά τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν ἰλύν.

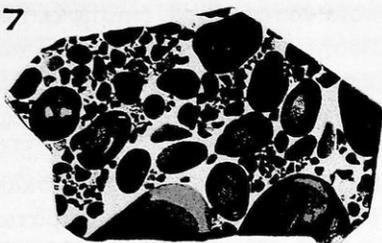
Αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, οἱ χάλικες, ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἰλύς εἶναι πετρώματα, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ τὴν κατάθρυψιν ἄλλων λίθων καὶ ἔνεκα τούτου λέγονται πετρώματα *θραυσματογενῆ* ἢ *κλαστικά*. Ἐπειδὴ δὲ κατακάζονται (καθίζανουν) ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα τὰ μεταφέρουν, λέγονται καὶ *ἰζηματογενῆ* πετρώματα.

Ἄμμος. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πετρώματα ἔχει ἡ ἄμμος. Ὅταν οἱ κόκκοι αὐτῆς ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου (χαλαζιαν), τότε ἡ ἄμμος καλεῖται *χαλαζιακῆ* ἢ *πυριτικῆ*. Αὐτὴ εἶναι σκληρὰ καὶ χαράσσει τὸν χάλυβα καὶ τὸν χαλκόν. Ἐὰν ἐπιστάξωμεν σταγόνα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπ' αὐτῆς δὲν παρατηρεῖται ἀναβρασμός. Ἀντιθέτως ἐὰν οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον ἢ ἄμμος καλεῖται *ἀσβεστολιθικῆ* καὶ ἀναβράζει δι' ἐπιστάξεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἄμμος, οἱ χάλικες, αἱ κροκάλαι καὶ αἱ λατύπαι εἶναι πετρώματα ἀκατάλληλα διὰ τὴν γεωργίαν. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σκυροκονιαμάτων διὰ τσιμέντου (μπετόν), ἰδίως δὲ αἱ ποτάμιοι. Ἡ ἄμμος ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν εἰς τὰ ἄμμοκονιάματα. Ἡ καθαρὰ χαλαζιακῆ ἄμμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν. Ὑπάρχουν καὶ εἶδη ἄμμων, αἱ ὁποῖα περιέχουν ψήγματα πολυτίμων μετάλλων χρυσοῦ, λευκοχρύσου κ.ἄ. (*μεταλλίτιδες ἄμμοι*). Ἄλλαι περιέχουν θραύσματα πολυτίμων λίθων, ἀδαμάντων, ρουβινίων κ.ἄ.

9. Κροκαλοπαγῆ — Λατυποπαγῆ — Χαλικοπαγῆ πετρώματα — Ψαμμίται. Εἰς πολλὰ μέρη συμβαίνει αἱ κροκάλαι ἢ αἱ λατύπαι ἢ οἱ χάλικες ἢ οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου νὰ συγκολληθοῦν ὑπὸ

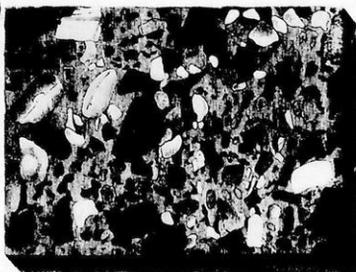
7. Κροκαλοπαγῆς πέτρωμα. 8. Λατυποπαγῆς πέτρωμα. 9. Ψαμμίτης. 10. Σχηματισμὸς ρωγμῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἀργιλόδους ἐδάφους κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ξηρασίας. 11. Καολίνης. 12. Ἀργιλικὸς σχιστόλιθος.

7



Handwritten scribble

8



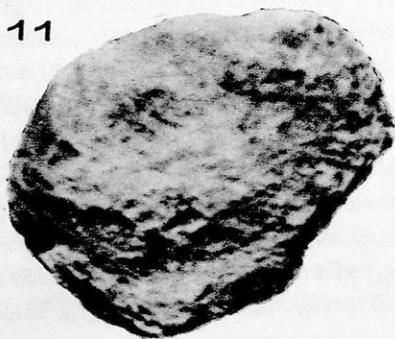
9



10

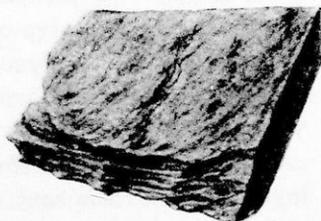


11



12

12



δρυκτής τινος συνδετικής ύλης, ή όποία κατακάθεται επίσης έκ τών υδάτων τών ποταμών ή τής θαλάσσης. Γεννώνται τότε έκ τών κροκαλών τὰ κροκαλοπαγή πετρώματα (είκ. 7), αντιστοίχως δέ τὰ λατυποπαγή (είκ. 8), τὰ χαλικοπαγή ή ψηφιδοπαγή και έκ τής άμμου οί ψαμμίται ή άμμόλιθοι (είκ. 9).

Αναλόγως τής φύσεως τής συνδετικής ύλης, άν δηλ. είναι σκληρά ή μαλακή και τοῦ τρόπου τής συγκολλησεως τών θραυσμάτων μεταξύ των, τὰ ως άνω πετρώματα άλλοτε είναι σκληρά και άνθεκτικά και άλλοτε εϋθραυστα. Τὰ σκληρά και άνθεκτικά κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή πετρώματα χρησιμοποιούνται ως οικοδομικοί λίθοι. Οί σκληροί ψαμμίται είναι κατάλληλοι διά σκῦρα όδοστρωσίας, κατασκευήν μυλολίθων, ένῶ οί μαλακώτεροι ως λαξευτοί λίθοι εις τήν οικοδομικήν.

10. Ἀργιλικά πετρώματα. Ἡ ίλύς, ή όποία καθιζάνει ως συνήθως εις τὰς έκβολὰς τών ποταμών, τοὺς βυθοὺς τών θαλασσῶν και τών λιμνῶν, σχηματίζει, όταν άποξηρανθῆ και στερεοποιηθῆ, πετρώματα, τὰ όποία ονομάζονται *άργιλικά*. Τὸ κύριον συστατικόν αὐτῶν είναι ή *άργιλος*, ή όποία είναι ένυδρον πυριτικόν άργίλιον, δηλ. ένωσις όξειδίου τοῦ άργιλίου και πυριτικοῦ όξέος μεθ' ὕδατος.

Τὰ άργιλικά πετρώματα είναι :

α') *Ἀργιλος*. Ἡ άργιλος εις ξηράν κατάστασηιν είναι εϋξεστος, εϋθραυστος και προσκολλάται επί τής γλώσσης. Όταν διαβραχῆ με ὕδωρ αναδίδει κατ' άρχὰς χαρακτηριστικήν όσμήν, όμοίαν πρὸς εκείνην, τήν όποίαν αναδίδει τὸ χῶμα, όταν μετά ξηρασίαν πέσουν επ' αὐτοῦ αί πρῶται σταγόνες τής βροχῆς. Κατόπιν καθίσταται μᾶζα εϋπλαστος, ή όποία, όταν ξηρανθῆ, σχίζεται κατ' επιφάνειαν. Διά τοῦτο τὰ άργιλώδη έδάφη μετά μακράν ξηρασίαν γίνονται σκληρά και συμπαγή, ρωγμαί δέ διασχίζουν τήν επιφάνειάν των μέχρι άρκετοῦ βάθους (είκ. 10). Τὰ άργιλώδη έδάφη δύσκολα καλλιεργοῦνται κατά τὰς βροχεράς περιόδους, διότι καθίστανται πλαστικά και κολλοῦν εις τοὺς πόδας τών καλλιεργητῶν, τών ζῶων και εις τὰ εργαλεία. Ἡ άργιλος άναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος σχηματίζει εϋπλαστον μᾶζαν, ή όποία, όταν θερμανθῆ ίσχυρῶς εις καταλλήλους κλιβάνους, γίνεται σκληρά και λαμβάνει χρῶμα κιτρινωπὸν και έρυθρωπὸν. Εις τήν τελευταίαν αὐτὴν ιδιό-

τητα στηρίζεται ή χρησιμοποίησις τῆς ἀργίλου εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικήν. Τοιαύτη ἀγγειοπλαστικὴ ἄργιλος εὐρίσκεται εἰς τὸ λεκανοπέδιον τῶν Ἀθηνῶν (περιοχὴ Κηφισοῦ). Χρήσις τῆς ἀργίλου ταύτης γίνεται εἰς τὴν ἀναπτυχθεῖσαν βιοτεχνίαν Ἀμαρουσίου Ἀττικῆς. Εὐρίσκεται ἐπίσης τοιαύτη ἄργιλος εἰς τὴν Αἴγιαν, Ζάκυνθον, Χίον κ. ἄ.

Ἡ ἄργιλος, τέλος, ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν καλλιεργησίμων ἐδαφῶν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι ἡ σημασία τῆς ἀργίλου διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν ὑπαρξιν τοῦ ἀνθρώπου εἶναι μεγάλη.

β') Βεντονίτης. Εἶναι ἄργιλος λίαν ἀκάθαρτος, ἐμπλουτισμένη κυρίως ἀπὸ τὸ ἀργιλοῦχον ὄρυκτον μοντομοιλλονίτην. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Β. Ἀφρικὴν, Τριπολίτιδα, Γερμανίαν, Ρουμανίαν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς τὴν νῆσον Μῆλον. Ἔχει ἀξιοσημειώτους ιδιότητες προσροφητικὰς, ἀπορροφητικὰς καὶ ἀποχρωστικὰς. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κεραμευτικὴν, ἀγγειοπλαστικὴν, παρασκευὴν πυριμάχων καὶ δομικῶν ὑλῶν, φαρμακευτικῶν ἀλοιφῶν, καθαρισμὸν ὑδάτων καὶ ἐλαίων, βιομηχανίας καουτσούκ, χάρτου, ἐντομοκτόνων, ἀποσμητικῶν, βερνικίων, ἀπομονωτικῶν ὑλικῶν εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν, εἰς στεγανὰς ἐπενδύσεις, γεωτρήσεις διὰ πετρέλαια, εἰς τὰ χυτήρια χάλυβος κ.ἄ. Ἀξιόλογα κοιτάσματα βεντονίτου εὐρίσκονται εἰς τὴν νῆσον Μῆλον, τὰ δὲ ἀποθέματά του ὑπολογίζονται εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννων. Γίνεται ἐκμετάλλεσις τούτων ἀπὸ τοῦ 1959, τὸ δὲ 1962 ἐξήχθησαν εἰς τὸ ἐξωτερικὸν—λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς του ποιότητος—9,235 τόν. ἀξίας 8.675.000 δρχ.

γ') Καολίνης. Οὗτος ἀποτελεῖ μάζας εὐθραύστους μὲ χρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον (εἰκ. 11). Εἶναι ἄργιλος καθαρὰ καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν πορσελάνης καὶ τῶν ἐξ αὐτῆς διαφόρων καλλιτεχνικῶν καὶ ἄλλων ἀντικειμένων. Εἰς τὴν Ἑλλάδα καλὴ ποιότης ἐξευρίσκεται εἰς τὴν νῆσον Μῆλον.

δ') Σμηκτρίς γῆ (σαπουνόχρωμα). Ἀργίλος μὲ ὑποπράσινον ἢ ὑποκίτρινον χρῶμα. Ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμὸν τῶν μαλίνων ὑφασμάτων ἢ καὶ τοῦ σώματος εἰς τὰ θαλάσσια λουτρά ἀντὶ σάπωνος. Ἀπαντᾶται εἰς τὴν Κίμωλον, Μῆλον κ.ἄ.

ε') Πηλός. Ὁ πηλός εἶναι ἄργιλος ἀναμεμιγμένη μὲ λεπτήν χα-

λαζιακήν άμμον και σιδηρούχους ούσιās. Μεγάλα άποθέματα τούτου εύρίσκονται εις Κατάκωλον Πύργου κ.ά.

στ') *Άργιλικός σχιστόλιθος*. Πέτρωμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄργιλον ἀναμειγμένην μετέκκοκους χαλαζίου καὶ ὀξειδια τοῦ σιδήρου (ένώσεων δηλ. τοῦ σιδήρου μετέξυγόνον). Παρουσιάζει χαρακτηριστικὴν διάταξιν κατὰ στρώματα (εἰκ. 12). Ἐχει χρώμα ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ φαιόν, μέλαν, ἐνίοτε δὲ κίτρινον, πράσινον ἢ ἐρυθρόν. Χρησιμοποιεῖται δι' ἐπιστέγασιν οἰκιῶν. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποσχίζονται εύκόλως εις πλάκας, χρησιμοποιοῦνται δι' ἀβάκια (πλάκες γραφῆς τῶν μαθητῶν).

ζ') *Μάργαι*. Εἶναι ἄργιλοι ἀναμειγμένοι μετέάνθρακικόν ἀσβέστιον. Εἰς τὴν Ἑλλάδα καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις ὡς εις τὰς παραλιακὰς περιοχὰς τῆς Βορ. Πελοποννήσου, ὅπου ὀνομάζονται κοινῶς *ἀσπριές*, καλλιεργοῦνται δὲ ἐπ' αὐτῶν αἱ κορινθιακαὶ σταφιδάμπελοι.

11. *Φλύσχος*. Εἶναι σύμπλεγμα ψαμμιτῶν, ἄργιλικῶν σχιστολίθων καὶ μαργῶν ἐναλλασσομένων μετὰ τῶν καὶ μετέκροκαλοπαγῆ πετρώματα. Ἐκτεταμένοι ζῶναι φλύσχου ἀπαντῶνται εις τὰς ὀροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος, Ἀνατολικῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, Κρήτης κ.ά.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

12. *Ἡφαιστειακά ἰζήματα. Τόφροι. Θηραϊκὴ γῆ*. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων περιλαμβάνονται καὶ τὰ *ἠφαιστειακά ἰζήματα*. Τὸ ὑλικόν τῶν ἰζημάτων αὐτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ διάφορα στερεὰ ἀναβλήματα, τὰ ὁποῖα ἐκτινάσσονται ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν κατὰ τὰς περιόδους τοῦ παροξυσμοῦ τῶν καὶ ἐπαναπίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πέριξ τοῦ ἠφαιστείου ἢ εις τὴν γειτονίαν του. Τὰ ἠφαιστεια αὐτὰ ἀναβλήματα διακρίνονται, ἐφ' ὅσον παραμένουν ἀσύνδετα μετὰ τῶν, ἀναλόγως τοῦ μεγέθους τῶν εις ἠφαιστειοὺς ὄγκους, ἠφαιστεια λιθάρια, ἠφαιστειαν ἄμμον καὶ ἠφαιστειαν σποδὸν ἢ τέφραν. Συμπαγῆ ἠφαιστειακά

ιζηματογενή πετρώματα είναι οί *ήφαιστειοι τόφφοι*, οί όποίοι είναι ήφαιστεία άναβλήματα (λιθάρια, άμμος ή σποδός) συνδεδεμένα δι' όρυκτής συνδετικής ύλης. Έν Έλλάδι τόφφοι συναντώνται εις τās περιοχās λειτουργίας ήφαιστειών. Γνωστός είναι ό τόφφος *Πουρι τής Κιμώλου*,| ό όποιος χρησιμοποιεΐται κατά μεγάλα ποσά εις γω- νιολίθους (τά κοινώς γλυφάρια). Τόφφοι κισσηρώδεις εύρίσκονται και εις τήν Νίσυρον, ιδίως εις τήν νησίδα Γυαλί, όπόθεν γίνεται έξαγωγή.

*Άλλο έλληνικόν ήφαιστειακόν ιζηματογενές πέτρωμα είναι ή *θηραϊκή γη*, ή όποία είναι ήφαιστεία σποδός και άμμος έκτιναχθεΐσα κατά τήν προϊστορικήν μεγάλην παροξυσμικήν έκρηξιν του ήφαι- στείου τής Σαντορίνης. Εύρίσκεται κατά στρώματα εις τήν Θήραν, Θηρασίαν και Άσπρονήσι ως επίσης και εις τās νήσους Νίσυρον και Γυαλί. Χρησιμοποιεΐται ως ύλικόν δομής τόσον εις τήν Έλλάδα, όσον και τήν άλλοδαπήν, όπου έξάγεται κατά μεγάλα ποσά. Κατά τήν έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 808.200 τόν. θηραϊκής γής.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Αί κροκάλοι, αί λατύπαι και οί χάλικες, ή άμμος και ή ίλυσ είναι πετρώματα, τά όποια προέρχονται από τήν κατάθρυψιν άλλων πετρωμάτων, διά τουτο λέγονται

θ ρ α υ σ μ α τ ο γ ε ν ή η κ λ α σ τ ι κ ά πετρώματα.

"Όταν τά άνωτέρω πετρώματα δέν είναι άσύνδετα, αλλά συγκολληθοϋν διά συνδετικής όρυκτής ύλης, τότε σχηματίζονται πετρώματα κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή, ψαμμίται, άργιλικά (άργιλικός σχιστόλιθος, μάργαι). Ταϋτα είναι χρήσιμα διά τήν ζωήν του άνθρώπου.

Τά άργιλικά, και έξ αυτών ή άργιλος, είναι λίαν χρήσιμα, διότι άποτελοϋν τό κύριον συστατικόν των καλλιεργησίμων έδαφών.

"Όλα τά άνωτέρω πετρώματα σχηματίζονται από ύλικά, τά όποια αίωροϋνται έντός των υδάτων, μεταφέρονται ύπ' αυτών και καθιζάνουν έξ αυτών. Διά τουτο καλοϋνται **υ δ α τ ο γ ε ν ή η ι ζ η μ α τ ο γ ε ν ή π ε τ ρ ώ μ α τ α**. Όνομάζονται δέ και **σ τ ρ ω σ ι γ ε ν ή**, έπειδή τά ύλικά των άποτίθενται κατά στρώματα. Έπειδή τά ύλικά των αίωροϋνται μηχανικώς έντός των υδάτων και δέν είναι διαλελυμένα έντός αυτών, διακρίνονται ως **μ η χ α ν ι κ ά ι ζ ή μ α τ α**. Εις τά ιζη- ματογενή πετρώματα υπάγονται και τά ήφαιστειακά ιζήματα, ήτοι οί ή- φ α ί σ τ ε ι ο ι τ ό φ φ ο ι και ή θ η ρ α ι κ ή γ η.

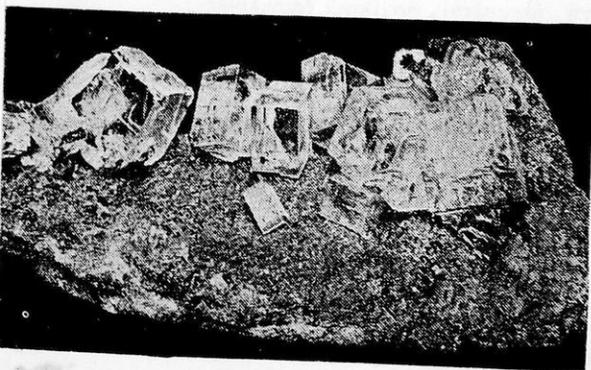
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

13. "Άλας — Γύψος. Όλοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν μαγειρικὴν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Τὸ θαλάσιον ὕδωρ εἰσάγεται εἰς καταλλήλους παρακτίους δεξαμενάς, τὰς ἀλυκὰς, καὶ ἐκεῖ ἀφήνεται νὰ ἐξατμισθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου. Ὄταν ἐξατμισθῇ ἀρκετὴ ποσότης θαλασίου ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ καταπίπτουν διάφοροι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμένοι ἐντὸς αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον καθιζάνει τὸ θειικὸν ἄσβεστιον ἢ γύψος, κατόπιν δὲ τὸ χλωριούχον νάτριον ἢ ἄλας. Ἡ γύψος καὶ τὸ ἄλας εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὰ καὶ πετρώματα. Ταῦτα παρήχθησαν κατ' ἀνάλογον τρόπον, δι' ἐξατμίσεως δηλ. τοῦ ὕδατος ἀλυμρῶν λιμνῶν ἢ θαλασσιῶν λεκανῶν, αἱ ὁποῖαι ἐχωρίζοντο ἀπὸ τὴν κυρίως θάλασσαν δι' ἑνὸς φράγματος, τὸ ὁποῖον ἔφθανε μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς λίμνης ἢ τῆς λεκάνης, οὕτως ὥστε ἐπικοινωνία μὲ τὴν κυρίως θάλασσαν ἐγένετο δυσκόλως ἢ μὲ διακοπὰς. Εἰς τὰς λίμνας ἢ τὰς λεκάνας αὐτὰς δὲν ἐχύνοντο γλυκέα ὕδατα ἐκ τῆς ξηρᾶς ἢ ἐχύνετο ἐλαχίστη ποσότης ἐκ τούτων.

14. "Άλας. Τὸ πέτρωμα ἄλας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα μικρῶν κρυστάλλων ἄλατος (εἰκ. 13). Ὄταν εἶναι καθαρὸν εἶναι λευκόν, εὐρίσκεται ὅμως καὶ χρωματισμένον ἐκ προσμίξεως μετὰ διαφόρων ξένων οὐσιῶν. Ἐχει γεῦσιν ἀλυμράν, διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ συνίσταται χημικῶς ἐκ χλωρίου καὶ νατρίου (NaCl).

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἄρτυμα τῶν τροφῶν μας, πρὸς παρασκευὴν ἀλιπάστων καὶ εἰς πολλὰς βιομηχανίας, π.χ. παρασκευὴν σόδας κ.ἄ.

Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἐξάγεται τὸ ἄλας, καλοῦνται ἀλατῶρυχεῖα. Εἰς αὐτὰ διατηρήθη τὸ ἄλας ἐπειδὴ τὰ στρώματά του καλύ-

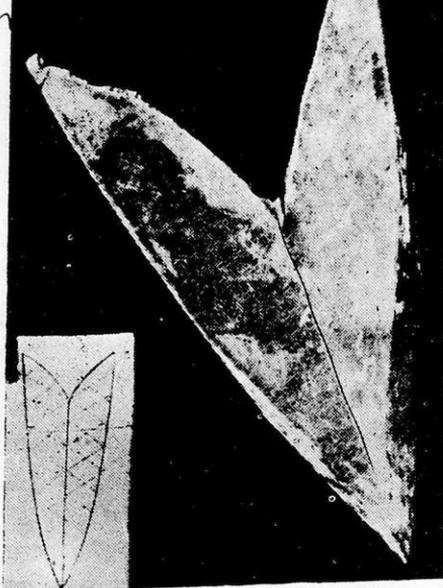


13. Κρύσταλλοι ὄρυκτοῦ ἄλατος τῶν ἀλατῶρυχειῶν τῆς Βιελίτσκας τῆς Γαλιχίας (Πολωνία).

Σφι Αρμενίας

πτονται από στρώματα αργίλου ή μάργας, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιαπέραστα ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ προστατεύουν τὸ κάτωθεν αὐτῶν ἄλας ἀπὸ τὴν διαλυτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος.

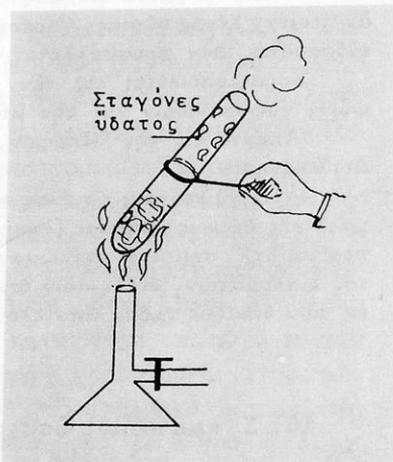
Ὄνομαστὰ εἶναι τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανίας), Πολωνίας κ.ἄ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὀρυκτὸν ἄλας εὐρέθῃ παρὰ τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου. Δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσις τούτου, διότι τὸ ἄλας τῶν ἀλκυῶν μας ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς χώρας καὶ εἶναι εὐθηνότερον. X



14. Κρύσταλλος ὑδρομιγοῦς γύψου. Ἄριστερὰ κάτω: Σχηματικὴ παράστασις αὐτοῦ.

15. Γύψος. Τὸ πέτρωμα γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα κρυσταλλῶν γύψου (εἰκ. 14). Εἶναι ἀχρὸς καὶ διαφανής, ὅταν εἶναι εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ἢ χρωματισμένη ἀπὸ ξένης οὐσίας, μαλακὴ, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ σχίζεται εἰς φύλλα εὐθραυστα. Ἀν στάξωμεν ἐπ' αὐτῆς σταγόνας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δὲν παράγεται ἀναβρασμός. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Χημικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ θειικὸν ἀσβέστιον καὶ ὕδωρ, διὰ τοῦτο καλεῖται ὑδρομιγῆς γύψος, ὑπάρχει ὁμοίως καὶ ὀρυκτὸν θειικὸν ἀσβέστιον ἄνευ ὕδατος, ὁ ἀνυδρίτης, ὁ ὁποῖος δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ ὑδρομιγῆς,

15. Ἡ ὑδρομιγῆς γύψος θερμαινόμενη ἀποβάλλει ὕδωρ.



όταν θερμανθῆ, ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς κόνιν λευ-
 κόφαιον, τὸ ἄλευρον γύψου (εἰκ. 15). Τοῦτο ὅταν ἀναμιχθῆ μεθ'
 ὕδατος ἀποτελεῖ πολτώδη ζύμην, ἡ ὁποία μετατρέπεται πάλιν εἰς
 στερεὰν μᾶζαν. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρησιμο-
 ποίησις τῆς γύψου εἰς τὴν χειρουργικὴν, τὴν κατασκευὴν ἀναγλύ-
 φων, διακοσμήσεις δωματίων, κατασκευὴν γυψοσανίδων κ.ά. Ἡ κοκ-
 κώδης λευκὴ γύψος, ἡ ὁποία καλεῖται *ἀλάβαστρον*, χρησιμεύει διὰ
 τὴν κατασκευὴν ἀντικειμένων τέχνης. Εἰς τὰ ἐδάφη προστιθεμένη
 ἡ γύψος τὰ καθιστᾷ γόνιμα καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῖται ὡς
 λίπασμα. Ὁ ἀνυδρίτης χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ
 θεϊκοῦ ὀξέος καὶ τὴν παρασκευὴν τσιμέντων.

Κοιτάσματα ὑδρομιγοῦς γύψου εὐρίσκονται πολλὰ εἰς τὴν Ἑλ-
 λάδα, ὅπως εἰς τὴν Ἡπειρον, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην,
 Δωδεκάνησον κ.ά. Μεγάλα ἀποθέματα ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἄλτσι Κρή-
 της, ὑπολογιζόμενα εἰς ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν., εἰς Μύρτον Ἰε-
 ρραπέτρας ἄνω τῶν 10 ἑκατ. τόν., εἰς Κάρπαθον εἰς 26 ἑκατ. τόν.,
 εἰς Βρυέλα Φιλιατῶν Ἡπειροῦ ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν. κ.ά.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὸ ἄλας εἶναι κρυσταλλικὸν ἄχρουν εἰς καθαρὰν κα-
 τάστασιν. Παραλαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος,
 ἀλλ' εὐρίσκεται καὶ ὡς ὀρυκτόν. Σπουδαία ἀλατωρυ-
 χεῖα εὐρίσκονται εἰς Γερμανίαν, Πολωνίαν κ.ά.

— Ἡ γύψος εἶναι μαλακὴ, ἄχρους ὅταν εἶναι καθαρὰ, χρωματισμένη
 ἂν περιέχῃ ξένας οὐσίας, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος, σχίζεται εἰς φύλλα
 εὐθραυστα. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιοῖται εἰς τὴν χειρουργικὴν, τὴν κατασκευὴν ἀναγλύ-
 φων, γυψοσανίδων καὶ τὴν βιομηχανίαν.

Ἄπαντ' εἰς τὴν Ἡπειρον, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην,
 Δωδεκάνησον.

— Ἡ γύψος καὶ τὸ ἄλας καλοῦνται καὶ ἐ β α π ο ρ ῖ τ α ι, ἐκ τῆς
 γαλλικῆς λέξεως ἐβαπορέ (*evaporer*), ἡ ὁποία σημαίνει ἐξατμίζειν. Ἐβα-
 πορίται δηλ. σημαίνει πετρῶματα σχηματισθέντα δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδα-
 τος διαλυμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιείχοντο διαλυμένοι αἱ οὐσίαι
 ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα ἀποτελοῦνται.

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

16. Σχηματισμὸς ἀσβεστολίθων καὶ παραλλαγαὶ αὐτῶν.

Ὅλοι ἔχομεν παρατηρήσει, ὅτι τὸ ὕδωρ, ὅταν βράσῃ ἐντὸς

δοχείου και εξατμισθῆ μέρος του, αφήνει ἐπὶ τοῦ πυθμένος ἢ καὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου ὑπόλειμμα (κατακάθισμα) στερεόν. Τῆς αὐτῆς συστάσεως στερεόν ὑπόλειμμα ἀποτίθεται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου καὶ εἰς τοὺς σωλῆνας τῶν ὑδραγωγείων καὶ προκαλεῖ τὴν ἔμφραξιν αὐτῶν (πουρί).

Τὸ ὑπόλειμμα τοῦτο χημικῶς εἶναι ἔνωσις ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, δηλ. ἀνθρακικόν ἀσβέστιον (CaCO_3) ἢ ἀσβεστίτης. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀποτίθεται καὶ εἰς τὴν φύσιν ἀνθρακικόν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον κατακάθεται ἀπὸ τὰ ὕδατα πηγῶν, λιμνῶν, θαλασσῶν, ἐντὸς τῶν ὁποίων εἶναι διαλελυμένον. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον πέτρωμα καλεῖται ἀσβεστόλιθος. Οἱ ἀσβεστόλιθοι, ἐπειδὴ σχηματίζονται ἀπὸ οὐσίαν, ἢ ὁποία εἶναι διαλελυμένη ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ καθιζάνει ἐξ αὐτῶν, εἶναι ἰζητά χημικὰ καὶ ὑπάγονται εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα.

Οὗτοι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, χαράσσονται ὅμως εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου. Ἐάν ἐπὶ ἀσβεστολίθου ἐπιστάξωμεν σταγόνας ὀξέος τινὸς (ὑδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος κ.ἄ.), προκαλεῖται ἀναβρασμός, ὁ ὁποῖος ὀφείλεται εἰς τὴν ἐκλυσιν τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων. Ὄταν οἱ ἀσβεστόλιθοι θερμανθοῦν, φεύγει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀπομένει ἡ ἀσβεστος.

Ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν φύσιν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Εἶναι γνωστὸν ὅτι πολλὰ ζῶα (ἐλασματοβράγχια, χαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ φύκη τινὰ) ἔχουν ἀνάγκη νὰ κατασκευάσουν ἐν προστατευτικόν στερεόν περίβλημα ἢ σκελετὸν διὰ νὰ στηρίξουν καὶ προστατεύσουν τὸ μαλακὸν σῶμά των. Τοιαῦτα ζῶα, τὰ ὁποῖα ἔζων ἐντὸς τῶν προϊστορικῶν θαλασσῶν, παρελάμβανον τὸ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ κατεσκεύαζον μὲ αὐτὸ τὸ προστατευτικόν των κέλυφος. Ὄταν τὰ ζῶα ταῦτα ἀπέθανον, τὰ ἀσβεστολιθικά των κελύφη κατεκάθησαν καὶ συνεσωρεύθησαν εἰς τοὺς πυθμένας τῶν θαλασσῶν, ὅπου συνεκολλήθησαν δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον κατεκάθησε καὶ αὐτὸ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Μετὰ πάροδον μακρῶν χρονικῶν διαστημάτων ἐσχηματίσθησαν τὰ σημερινὰ συμπαγῆ ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Οἱ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι καλοῦνται ἀναλόγως ζωογενεῖς ἢ φυτογενεῖς. Ἐπειδὴ δὲ καθιζάνουν ἐκ τῶν ὑδάτων, κατατάσσονται καὶ

αὐτοὶ εἰς τὰ *ἰζηματογενῆ πετρώματα*. Πολλάκις οἱ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι ἐγκλείουσι εὐδιάκριτα ἀπολιθωμένα κελύφη διαφόρων ζώων καὶ διακρίνονται εἰς κοραλλιογενεῖς ἀσβεστολίθους, νουμμουλιτοφόρους κ.ἄ. Οἱ ἀσβεστόλιθοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν τὴν ἐρυθρὰν γῆν ἢ κοκκινόχωμα (*terra rossa*).

~~Ἄσβεστολίθων ὑπάρχουν πολλαὶ παραλλαγαί. Τοιαῦτα εἶναι:~~

α') *Τὸ μάρμαρον*. Τοῦτο εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων ἀσβεστίτου, τῶν ὁποίων αἱ μικραὶ ἐπιφάνειαι ἀνακλοῦν τὸ φῶς καὶ προκαλοῦν τὴν μαρμαρυγὴν των. Ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν καὶ ἀποχρώσεων μάρμαρα. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀγαλμάτων καὶ μνημείων, διακόσμησιν οἰκιῶν, ἐπενδύσεις τοίχων κ.ἄ.

Ἡ Ἑλλάς ἔχει ἀφθονίαν καὶ ποικιλίαν μαρμάρων. Τὸ τῆς Πεντέλης λευκὸν καὶ ὀνομαστὸν ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα, Πάρου, Τήνου πράσινον, Ταυγέτου ἐρυθρόν, Ἄνδρου μετὰ κιτρινῶν κηλίδων, Ἰωαννίνων ρόδινον, Ρόδου κιτρινωπὸν, Φαρσάλων μὲ μαύρας ταινίας εἰς διαφόρους χρωματισμούς, Σκύρου, Μυτιλήνης, Καρύστου κ.ἄ. (Πίναξ). Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν εἰς τὴν Ἑλλάδα 118.000 κ. μ. μαρμάρου.

β') *Κοινὸς ἀσβεστόλιθος* (κ. ἀσβεστόπετρα). Οὗτος παρουσιάζεται μὲ διάφορα χρώματα. Τὰ περισσότερα τῶν ὁρέων τῆς Ἑλλάδος, ὡς τὸ Μαίναλον, τὰ Ἀροάνια, ὁ Ἐρύμανθος, ὁ Παρνασσός, ἡ Γκιώνα, ὁ Ὀλυμπος, τὸ Βέρμιον κ.ἄ. ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀσβεστόλιθου (εἰκ. 16).

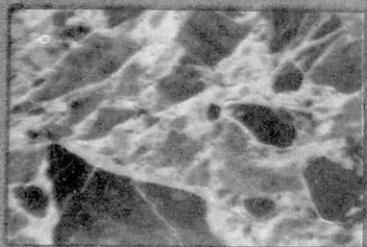
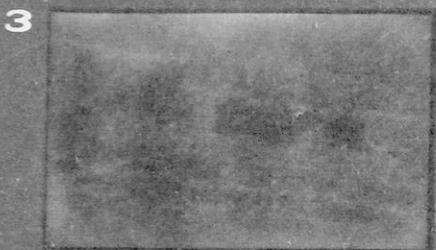
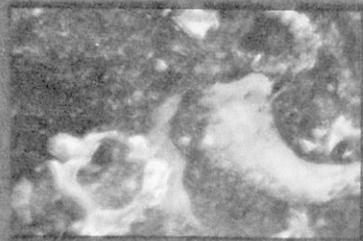
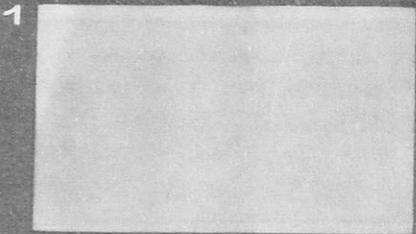
Χρησιμοποιεῖται ὡς λίθος οἰκοδομῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

γ') *Ὀολιθικὸς ἀσβεστόλιθος*. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ κόκκους ὁμοίους πρὸς τὸ κεχρὶ ἢ τὰ πῖσα ἢ τὰ ὠὰ τῶν ἰχθύων (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα), συγκεκολλημένους δι' ἀσβεστολιθικῆς ὕλης (εἰκ. 17).

δ') *Πορώδης ἀσβεστόλιθος* (τῶροι, πωρόλιθοι, πουριά). ἔχει χρῶμα ὑποκίτρινον ἢ ὑπότεφρον. Σύνηθες οἰκοδομικὸν ὑλικὸν (ἀγκωνάρια). Αἱ βράσεις τοῦ Παρθενῶνος, Θησείου, Μακρῶν τειχῶν

Πίναξ. Μάρμαρα Ἑλλάδος

1. Λευκὸν Πεντέλης.
2. Φαῖον Βυτίνης.
3. Μέλαν Ἀγ. Πέτρου.
4. Πράσινον Χασάμπαλης (Ὀφειτασβεστίτης).
5. Κίτρινον Θηβῶν.
6. Ροδόχρουν Ἰωαννίνων.
7. Κεραμόχρουν Ἐπιδάουρου.
8. Ἐρυθρὸν Μάνης (Δημαριστικά).



Ἰσθμῶν, Ἐρεχθείου, ναῶν Δελφῶν, Ὀλυμπίας κ.ἄ. εἶναι κατασκευασμένοι ἀπὸ πωρόλιθους.

Ἐπιπέδου καὶ οἱ πωρόλιθοι τοῦ Πειραιῶς, εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀπείων συμμετέχουν καὶ ὄστρακα θαλασσίων ὄστρέων καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται *κογχυλιοπαγεῖς ἀσβεστόλιθοι ἢ κογχίται*. Ἀπὸ κογχυλιοπαγεῖς ἀσβεστόλιθους εἶναι κατασκευασμένη ἡ βᾶσις τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν κ.ἄ. Πωρόλιθοι ἀπαντῶνται εἰς Καπανδρίτι, Βάρην, Σούνιον, Κοκκιναρᾶν, Πεντελικόν, Καστρί, Ἐκάλην, Μέγαρα, Ἰσθμὸν Κορίνθου κ.ἄ.

Παραλλαγαὶ πορώδους ἀσβεστόλιθου εἶναι ὁ *τραβερτίνης* καὶ οἱ *ἀσβεστόλιθοὶ τόφφοι*, ἀποθέματα συνήθων ἢ καὶ θερμῶν πηγῶν, πλουσίων εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (Αἰδηψός, εἰκ. 18).

ε') *Λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος*. Ἐχει χρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτοτάτους κόκκους. Εἶναι εὐξεστος, ἐπιδεκτικὸς λειάνσεως καὶ σχίζεται κατὰ πλάκας. Ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας χωρὶς νὰ τὰς διαχέῃ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λιθογραφίαν. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Αἰτωλοακαρνανίαν, Μονεμβασίαν, Νάξον, Λευκάδα κ.ἄ.

στ') *Κρητὶς*. Εἶναι μαλακὴ καὶ εὐθραυστος μᾶζα, χρώματος χιονολεύκου. Ἐὰν ἐξετάσωμεν διὰ μικροσκοπίου ταύτην, παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἐλάχιστα κοκκία εἶναι ἀσβεστολιθικὰ κελύφη μικρῶν θαλασσίων ζώων ὡς τὰ πρωτόζωα (εἰκ. 19).

17. Δολομίται.

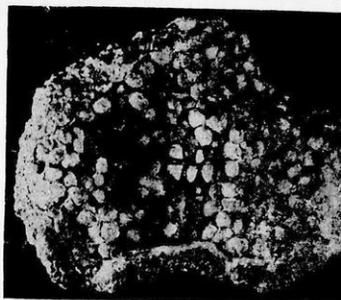
Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικόν

16. Ἀσβεστόλιθος.
(Φαιδριάδες πέτραι)

17. 'Ωολιθικός άσβεστόλιθος.

μαγνήσιον. 'Ομοιάζουν με τούς άσβεστολίθους. Διακρίνονται όμως άπό αυτούς διότι σταγών ύδροχλωρικού όξέος έπισταζομένη επί άσβεστολίθου προκαλεί άναβρασμόν λόγω τής έκλύσεως διοξειδίου του άνθρακος — όπως είπομεν — ένφ επί του δολομίτου δέν προκαλεί άναβρασμόν. Εύρίσκεται σχεδόν εις όλην τήν όρεινήν 'Ελλάδα μαζί με άσβεστολίθους.

'Η γύψος, τó άλας, οί άσβεστόλιθοι και οί δολομίται, έπειδή σχηματίζονται άπό ουσίας, αί όποίαι δέν αίωρούνται έντός τών ύδάτων, άλλ' είναι διαλελυμένοι έντός αυτών και καθιζάνουν έκ τούτων, καλούνται *χημικά ίζήματα* και άποτελούν *ίζηματογενή πετρώματα*. Μέρος όμως τών άσβεστολίθων και τινες δολομίται πρόέρχονται άπό λείψανα όργανισμών και ένεκα τούτου οί άσβεστόλιθοι και οί δολομίται αυτοί χαρακτηρίζονται ως *όργανογενή πετρώματα*.



IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

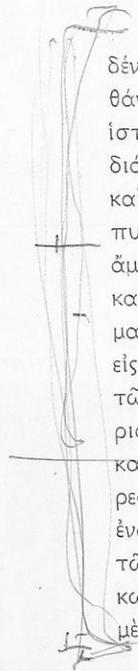
18. Λιθάνθραξ. 'Ο λιθάνθραξ είναι πέτρωμα με μέλαν χρώμα και παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως (είκ. 20). Ούτος άλλοτε θραύεται, άλλοτε είναι μαλακός και άποβάφει και άλλοτε σκληρός με ιδιάζουσαν λάμψιν. 'Η έξαιρετική και σπουδαία ιδιότης του είναι ότι καίεται πρós διοξειδιον του άνθρακος, αναπτύσσει δέ κατά τήν καυσίν του μεγάλην θερμότητα και αφήνει ύπόλειμμα τήν τέφραν. 'Ο λιθάνθραξ περιέχει 75 - 90 % άνθρακα, άπαντξ δέ εις ώρισμένα μέρη τής γής, όπου άποτελεί τας *λιθανθρακοφόρους περιοχάς*.

Εύρίσκεται εις βάθη κατά τó μάλλον η ήττον μεγάλα. 'Εξάγεται συνήθως δι' άνωρύξεως φρεάτων κατακορύφων, έκ τών όποίων άναχωρούν όριζόντιοι στοαί, αί όποίαι συναντοϋν τά διάφορα στρώματα τών λιθανθράκων (είκ. 21). 'Ο λιθάνθραξ εύρίσκεται συνήθως μεταξύ άμμολίθων και σχιστολίθων και εις τά μέρη τής έπαφής άπαντώμεν συνήθως εξανθρακωμένα λείψανα φυτών, φύλλων, καρπών, βλαστών κ.λ. με πολύ εύκρινείς λεπτομερείας του ίστου των. 'Ενίοτε εύρίσκομεν έντός κοιτασμάτων λιθανθράκων όλοκλήρους κορμούς

Οχι
Χυμικόν
ζηματογενή
υδρογενή
και βιολογικά



18. Ἀσβεστολιθικά ἰζηµατα τῶν θερµῶν πηγῶν Λιδηψοῦ



δένδρων ἔνανθρακωµένους. Ἐὰν παρατηρήσωµεν λεπτήν τοµήν λιθάνθρακος διὰ µικροσκοπίου, διακρίνοµεν ἐνίοτε εὐκρινῶς τὸν φυτικὸν ἰστόν. Ἐκ τούτων συμπεραίνοµεν ὅτι ὁ λιθάνθραξ προήλθεν ἀπὸ διάφορα τεµάχια φυτῶν, τὰ ὁποῖα παρεσύρθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ μαζί µὲ ἄλλα ὑλικά συνεσωρεύθησαν καὶ ἀπετέθησαν εἰς τοὺς πυθµένους βαλτοτόπων (ἐλῶν, λιµνῶν κ.λ.). Ἐκεῖ ἐπεχώσθησαν ἀπὸ ἄµµον καὶ ἄργιλον καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετεβλήθησαν εἰς ἄνθρακα. Ἡ µεταβολὴ αὕτη ὀνοµάζεται ἔνανθράκωσις καὶ συνετελέσθη μακρὰν τοῦ ἀέρος. Ὀφείλεται δὲ αὕτη εἰς πολλὰς αἰτίας καὶ κυρίως εἰς βακτήρια, τὰ ὁποῖα ἀνεκαλύφθησαν ἐπὶ τῶν φυτικῶν λειψάνων τῶν λιθάνθρακων. Χάρις εἰς αὐτὰ τὰ µικροσκοπικὰ ὄντα, τὰ βακτήρια, τὰ φυτικὰ λείψανα ἀποσυντίθενται διὰ µικροβιακῶν ζυµώσεων καὶ μεταβάλλονται εἰς µίαν ζύµην ἢ εἰς πηλὸν µαῦρον. Οὗτος στερεοποιούµενος δίδει τὸν λιθάνθρακα. Εἰς µερικὰς περιπτώσεις ἡ ἔνανθράκωσις τῶν φυτῶν ἐγένετο ἐπὶ τόπου μέσα εἰς τὰ ἔλα, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐβλάστανον τὰ φυτὰ ταῦτα, διότι εὐρέθησαν εἰς ἄνθρακωρυχεῖα πλησίον τοῦ Ἁγ. Στεφάνου (Γαλλίας) κορµοὶ δένδρων µὲ τὰς ρίζας των βυθισµέναι ἐντὸς τοῦ ἐδάφους (εἰκ. 22).

Ὁ λιθάνθραξ συνεπῶς εἶναι πέτρωµα, τὸ ὁποῖον ἐσχηµατίσθη ἀπὸ συσώρευσεως φυτικῶν τεµαχίων, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν εἰς τοὺς πυθµένους βαλτοτόπων, ἐλῶν ἢ λιµνῶν, καὶ διὰ τοῦτο κατατάσσοµεν αὐτὸν εἰς τὰ ἰζηματογενῆ (ὑδατογενῆ) πετρώµατα.

Ἡ χρῆσις του εἶναι εὐρυτάτη διὰ θέρµανσιν, κίνησιν µηχανῶν, εἰς τὴν βιοµηχανίαν, παρασκευὴν ἀεριοφωτος κ.ἄ.

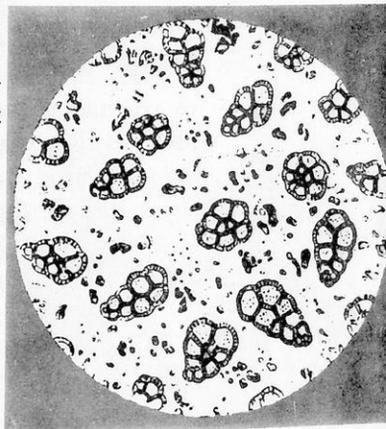
19. Άλλοι όρυκτοί άνθρακες. Ούτοι είναι οί έξής :

α') 'Ο γραφίτης, σχεδόν καθαρός άνθραξ, περιέχων 3 % - 5 % γαιώδεις προσμίξεις.

β') 'Ο άνθρακίτης, περιέχων 95 % άνθρακα' άπαντᾶ και εις την 'Ελλάδα, εις Χίον, Εύβοιαν κ. ά. άλλα δέν είναι έκμεταλλεύσιμος.

γ') 'Ο λιγνίτης, περιέχων 70 % άνθρακα. 'Η 'Ελλάς έχει λιγνίτην, τόν όποιον χρησιμοποιούν τᾶ θερμοηλεκτρικά έργοστάσια 'Αλιβερίου, Πτολεμαίδος κ.ά. πρὸς παραγωγήν ήλεκτρικής ένεργείας (εικ. 23). Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου εύρίσκονται εις την Πτολεμαίδα (N. Κοζάνης) με πάχος στρωμάτων 20 μ. περίπου χωρίς διακοπᾶς ή άν παρουσιάζονται τοιαύται είναι όλίγαί αί περιπτώσεις των. 'Υπολογίζονται εις 400 έκ. τόν. τᾶ άποθέματα του λιγνίτου εις την περιοχήν αύτήν. Άλλαί περιοχαί λιγνιτών είναι ή του 'Αλιβερίου με 26 έκ. τόν. άποθέματα περίπου και ή τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως, εις την όποιαν έβεβαιώθησαν διά γεωτρήσεων 450 έκ. τόνων λιγνίτου καταλλήλου πρὸς βιομηχανικήν χρήσιν. 'Επίσης μικροτέρας έκτάσεως λιγνιτοφόροι περιοχαί είναι ή τῆς Κύμης με βέβαια και πιθανά άποθέματα 5 έκ. τόνων, τῆς Βεγόρας - Βεύης - Φλωρίνης - 'Αμυνταίου με 40 έκ. τόν., του 'Ωρωπου με 4 έκ. τόν. κ.ά.

δ') 'Η τύρφη, με 60 % άνθρακα και φανερά τᾶ ίχνη τῆς φυτικής της προελεύσεως. Λέγεται και ποάνθραξ. Εύρίσκεται μέσα εις έλη και τενάγη και προέρχεται από την άποσύνθεσιν ύγροφίλων σφάγνων, βρύων και άλλων μικροτέρων φυτών, τᾶ όποια εύδοκιμούν εις τὸ ύγρὸν περιβάλλον. Οί τόποι, εις τούς όποιους σχηματίζονται κοιτάσματα τύρφης, λέγονται τυρφῶνες. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης εύρέθησαν εις την 'Ελλάδα, εις τᾶ τενάγη των Φιλίππων, όπου διά γεωτρήσεων κατεδείχθη



19. Κόνις κρητίδος, όπως φαίνεται διά του μικροσκοπίου. Δακρίνονται τᾶ κελύφη των μικροσκοπικών πρωτοζώων.

Φρέαρ



21. Σχηματική παράσταση φρέατος και στοάς άνθρακωρυχείου.

22. Κορμοί δένδρων, οι οποίοι έπαθον ένανθράκωσιν εις την θέσιν εις την όποιαν εύρισκοντο. (Λιθανθρακωρυχεία 'Αγ. Στεφάνου).

ότι κάτωθεν του καλλιεργήσιμου έδάφους ύπάρχει στρώμα τύρφης καθαράς και όμοιογενούς 70 μέτρων πάχους περίπου. Το βεβαιώθεν άπόθεμα τύρφης ύπερβαίνει τα 2.500 εκ. τον.

Ο άνθρακίτης, ο λιθάνθραξ, ο λιγνίτης, ή τύρφη είναι πετρώματα, τα όποια προήλθον εκ της ένανθρακώσεως καταχλωσθέντων φυτικών λειψάνων. Διά τουτο χαρακτηρίζονται ως φυτογενή πετρώματα. Έπειδή δε παρουσιάζουν και ιδιάζοντα χαρακτήρα να καίονται, άποτελούν ιδιαιτέραν ομάδα — τα καύσιμα πετρώματα.

20. Πετρέλαιον. Το πετρέλαιον κατατάσσεται και αυτό εις τα καύσιμα πετρώματα και είναι υγρόν. Εύρίσκεται έντός του έδάφους και είναι συσσωρευμένον εις μεγάλους θυλάκους έντός της γής, οι όποιοι περιέχουν άλμυρόν ύδωρ και καύσιμα άέρια όμοια περίπου με τα του άερίοφωτος. Έξάγεται το πετρέλαιον διά γεωτρήσεων, εκ των όποίων έξέρχεται τουτο πιεζόμενον άπό τα έγκεκλεισμένα άέρια υπό μορφήν πίδακος, ή άναρροφάται δι' άντλιών (εικ. 24, 25).

Χώραι, εις τας όποιας εύρίσκονται πετρελαιοφόροι πηγαί, είναι αι 'Αμερική, Βενεζουέλα, Ρωσία, Κουβέιτ, Σαουδική 'Αραβία, 'Ιράν, 'Ιράκ, Καναδάς, 'Ινδουησία, Μεξικόν κ.ά.

Εις την 'Ελλάδα παρά τας γενομένας έρεύνας εις Ζάκυνθον, 'Α-



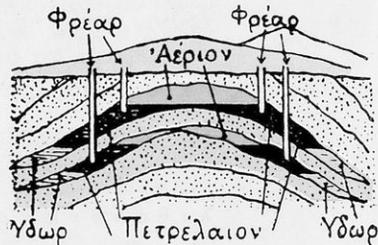
23. Ὑπόγειος στοὰ ἐξορύξεως λιγνίτου εἰς τὸ λιγνιτωρυχεῖον Ἰλιβερίου.

καρνανίαν, Πρέβεζαν, Μακεδονίαν, Θεσπρωτίαν, Θράκην, Μεσσηνίαν, Κυλλήνην, Παξούς, δὲν ἀνευρέθησαν κοιτάσματα πετρελαίου. Εἰς τὸ Κερί τῆς Ζακύνθου ὑπάρχουν ἀναβλύσεις βαρέος πετρελαίου, δυσκόλως πτητικοῦ, περιέχοντος μεγάλην ποσότητα ἀσφάλτου. Ἐκ τῶν ἀναβλύσεων τούτων ἐξήγετο μέχρι πρό τινων ἐτῶν τὸ βαρὺ πετρέλαιον

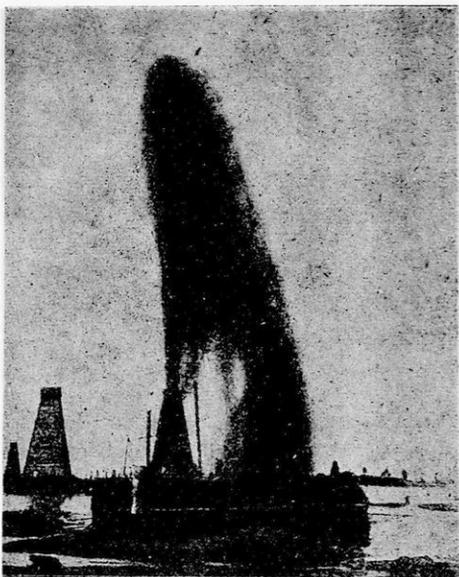
Ἡ βιομηχανικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι μεγάλη. Χρησιμοποιεῖται διὰ κίνησιν μηχανῶν, θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.ἄ.

Τὸ πετρέλαιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐνώσεις ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου (ὑδρογονάνθρακος).

Σήμερον παραδέχονται ὅτι τὸ πετρέλαιον παρήχθη εἰς θαλάσσας ὅπου ἔπλεε πλαγκτὸν καὶ ἦσαν ἄφθονα φύκη καὶ μικροσκοπικὰ ζῶα, τὰ λείψανα τῶν ὁποίων συνεσωρεύοντο εἰς τοὺς ἀργιλοῦχους πυθμένεας μαζί με λείψανα μεδουσῶν, ἰχθύων καὶ ἄλλων κατοίκων τῆς θαλάσσης. Βακτήρια ζυμώσεων ἐπενήργησαν ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν αὐτῶν οὐσιῶν καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ζυμώσεων τούτων, ἐντὸς ἐνὸς περιβάλλοντος πτωχοῦ εἰς ὀξυγόνον, αἱ ὀργανικαὶ αὗται οὐσίαι



24. Σχηματικὴ τομὴ πετρελαιοφόρων στρωμάτων.



25. Φρέαρ πετρελαίου εις Βακού της Ρωσίας.

μετεβλήθησαν κατ' ἀρχάς εις ἓνα πολτόν| κατόπιν δὲ εις ἓνα ὑγρὸν μίγμα, τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον διεπτότισε ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν ἀργιλώδη ἰλὺν τῶν πυθμένων. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν προϊστορικῶν γεωλογικῶν χρόνων ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς τῶν θαλασσῶν αὐτῶν καὶ ἄλλα πετρώματα| (ἀσβεστόλιθοι, ἄμμοι, ψαμμίται κ.ἄ.) τὰ ὁποῖα ἐπεκάθησαν ἐπὶ τῆς πετρελαιοποτισμένης ἀργιλούχου ἰλύος. Κατόπιν, ὅταν τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων αὐτῶν συνεπιέσθησαν, ἐξήρθησαν καὶ ἐσχημάτισαν νέας ξηράς, τὸ πετρέλαιον ἔφυγεν ἀπὸ τὴν ἰλὺν καὶ μετηνάστευσεν εἰς τὰ γειτονικὰ πορώδη πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἔγιναν ὑπόγειοι ἀποθήκαι ἢ δεξαμεναὶ πετρελαίου. Αὐτὰς ζητοῦμεν νὰ ἀνεύρωμεν μὲ τὰς γεωτρήσεις.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ὁ λιθάνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καίεται, ἐνῶ συγχρόνως παρέχει μεγάλην θερμότητα καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἀπαντᾷ, λέγονται λιθάνθρακοφόροι περιοχαί.

— Εἶναι διατεταγμένος κατὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα περιβάλλονται μὲ ἄμμολίθους καὶ σχιστολίθους. Οὗτος προήλθεν ἐκ τῆς ἐνανθρακώσεως

φρυτικών λειψάνων εἰς κλειστὸν χῶρον, τὰ ὁποῖα συνεσωρεύθησαν εἰς τὸν πυθμὲνα βαλτοτόπων, ἑλών καὶ λιμνῶν.

— "Ἄλλα εἶδη ὀρυκτῶν ἀνθράκων εἶναι ὁ ἀ ν θ ρ α κ ῖ τ η ς, ὁ λ ι γ ν ῖ τ η ς, ἡ τ ὺ ρ φ η.

— Τὸ πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν καύσιμον πέτρωμα. Εὐρίσκεται ὑπὸ τὸ ἔδαφος εἰς μεγάλους θυλάκους, οἱ ὅποιοι ἐκτὸς τοῦ πετρελαίου περιέχουν καὶ ἄλμυρον ὕδωρ καὶ εὐφλεκτα ἀέρια. Ἐξάγεται ἀπὸ φρέατα, τὰ ὁποῖα ἀνοίγονται διὰ γεωτρήσεων. Τὰ κυριώτερα κοιτάσματα εὐρίσκονται εἰς Ἀμερικὴν, Βενεζουέλαν, Ρωσίαν, Μῆσση Ἀνατολήν.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν εὐρέθησαν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα πετρελαίου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ἰ ζ η μ α τ ο γ ε ν ῆ πετρώματα καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι κατεκάθησαν ὡς ἰζήματα ἀπὸ τὰ ὕδατα ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκοντο, εἴτε αἰωρούμεναι εἴτε διαλελυμένοι.

Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὸν σχηματισμὸν των συντελεῖ ἀπαραιτήτως καὶ τὸ ὕδωρ, καλοῦνται καὶ ὕ δ α τ ο γ ε ν ῆ πετρώματα. Χαρακτηρίζονται τὰ πετρώματα αὐτὰ ἀφ' ἑνὸς ἀπὸ τὴν κανονικὴν διάταξιν των κατὰ στρώματα—καὶ δι' αὐτὸ λέγονται καὶ σ τ ρ ω σ ι γ ε ν ῆ πετρώματα—καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀπὸ τὸ ὅτι ἐγκλείουν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀπολιθώματα ἢ καὶ ἀποτυπώματα ζώων καὶ φυτῶν. Ἐξ αὐτῶν ἄλλα μὲν παρήχθησαν ἀπὸ ἰλύν, ἄμμον, χάλικας, κροκάλας καὶ λατύπας, ὑλικά τὰ ὁποῖα μετέφεραν τὰ ὕδατα ποταμῶν ἢ ρυάκων. Τὰ ὑλικά ταῦτα κατεκάθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τὰ μ η χ α ν ῖ κ ἄ ἰ ζ ῆ μ α τ α ἢ θ ρ α υ σ μ α τ ο γ ε ν ῆ ἢ κ λ α σ τ ῖ κ ἄ πετρώματα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀναβλήματα ἠφαιστείων, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν, ἐστερεοποιήθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τοὺς ἡ φ α ἰ σ τ ε ἰ α κ ο ὺ ς τ ὄ φ ρ ο υ ς καὶ τὴν θ η ρ α ἰ κ ῆ ν γ ῆ ν, λέγονται ἡ φ α ἰ σ τ ε ἰ α κ ἄ ἰ ζ η μ α τ ο γ ε ν ῆ πετρώματα. Ἄλλα δὲ παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμένοι ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ κατεκάθησαν ὡς χ η μ ῖ κ ἄ ἰ ζ ῆ μ α τ α. Ἄλλα τέλος ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ λείψανα ζώων ἢ φυτῶν καὶ δι' αὐτὸ λέγονται ζ ω ο γ ε ν ῆ ἢ φ υ τ ο γ ε ν ῆ ἢ γενικῶς ὀ ρ γ α ν ο γ ε ν ῆ π ε τ ρ ῶ μ α τ α. Ὅσα ἐκ τῶν τελευταίων τούτων ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ καίωνται καλοῦνται καὶ κ α ὕ σ ῖ μ α π ε τ ρ ῶ μ α τ α.

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ Ή ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΩΝ
Ή ΥΔΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

<p>I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ Ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ Ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ</p>	<p>Ύλικά ασύνδετα μεταξύ των</p>	<p>{ Λατύπαι Κροκάλαι Χάλικες ή ψηφίδες Άμμος Ίλυσ</p>
<p>II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ</p>	<p>Ύλικά συγκεκολλημένα μεταξύ των είς συμπαγή πετρώματα</p>	<p>{ Λατυποπαγή Κροκαλοπαγή Χαλικοπαγή ή ψηφιτοπαγή Ψαμίται Άργιλικά Φλύσχης</p>
<p>III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ</p>	<p>{ Ζωογενή</p>	<p>{ Άλας Γύψος Άσβεστόλιθοι Δολομίται</p>
<p>IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ</p>	<p>{ Φυτογενή</p>	<p>{ Άσβεστόλιθος Πετρέλαιον</p> <p>{ Άνθρακίτης Λιθάνθραξ Λιγνίτης Τύρφη } Κάσιμα</p> <p>Άσβεστόλιθοι τινές εκ φυκών</p>

Β'. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΘΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. Βλέπομεν τὸν γρανίτην ὑπὸ μορφήν κυβωλίθων νὰ χρησιμοποιοῖται πολλάκις διὰ τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν. Εἶναι πέτρωμα πολὺ σκληρὸν, στερεόν, μὲ χρῶμα ὑπόφαιον. Ἰδιαιτέραν ἐντύπωσιν κάμνει ἡ κοκκώδης ὄψις του. Ἐὰν θραύσωμεν τεμάχιον γρανίτου καὶ παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειάν του, βλέπομεν ὅτι οὗτος εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων ἀκανόνιστων καὶ συγκεκολλημένων μεταξύ των (εἰκ. 26). Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτὴν διὰ φακοῦ, διακρίνομεν τριῶν εἰδῶν κρυστάλλους : α') Ἐκείνους οἱ ὁποῖοι ὁμοιάζουν πρὸς φυλλίδια ἢ λέπια μελανὰ ἢ ἀργυρόχροα, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου καὶ χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ ὀρυκτὸν *μαρμαρυγίαν*, β') Ἐκείνους οἱ ὁποῖοι ὁμοιάζουν πρὸς τὴν ὕαλον καὶ χαράσσουσιν αὐτὴν καὶ εἶναι κρύσταλλοι *χαλαζίου* καὶ γ') Ἐκείνους οἱ ὁποῖοι εἶναι ἀδιαφανεῖς, ἔχουν χρῶμα λευκὸν ἢ σαρκόχρουν καὶ χαράσσονται ὑπὸ τῆς ὕαλου καὶ εἶναι κρύσταλλοι *ἀστρίου*.

Ἄρα ὁ γρανίτης εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων *μαρμαρυγίου*, *χαλαζίου* καὶ *ἀστρίου*. Ἐνίστε οἱ γρανίται περιέχουν καὶ δύο ἄλλα ὀρυκτὰ μὲ χρῶμα καστανόμαυρον, τὴν *κεροσίλβην*, ἢ ὁποῖα εἶναι πρασινόμαυρος, καὶ τὸν *αὐγίτην*. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ὀρυκτὰ διακρίνονται ἀπὸ τὸν μαρμαρυγίαν, διότι δὲν σχίζονται εἰς φυλλίδια.

Τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τοῦ γρανίτου εἶναι διάφορον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν χημικῶς τὸν γρανίτην, βλέπομεν ὅτι ὅλα τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ *χαλαζίαν* (διοξειδίου τοῦ πυριτίου SiO_2), καὶ ἀπὸ *πυριτικά ἄλατα*, ἧτοι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ τὰ ὀξείδια τῶν

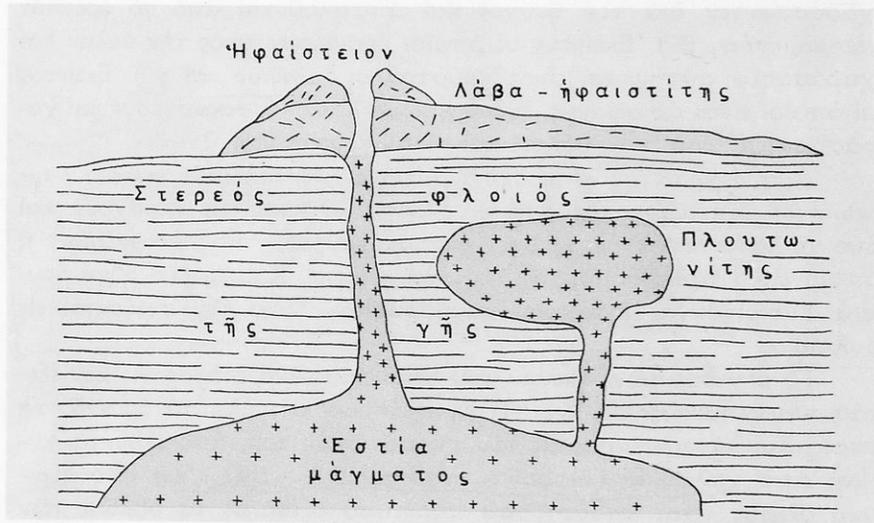
μετάλλων καλίου, νατρίου, άσβεστίου, άργιλιού, μαγνησίου και σιδήρου.

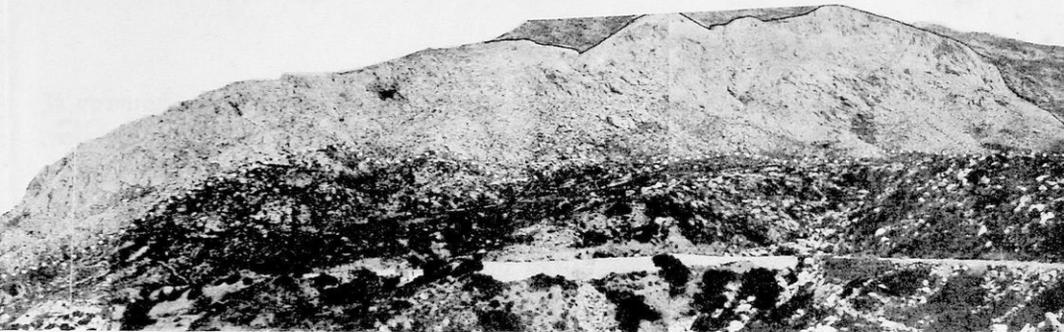
Υπό τήν επίδρασιν ώρισμένων παραγόντων, τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος και τῶν ὑδρατιῶν τῆς ατμοσφαιρας κ.ά., τὰ συστατικά τοῦ γρανίτου προσβάλλονται και αλλοιοῦνται. Κυρίως προσβάλλεται και άποσαθροῦται ὁ άστριος και άπομένει τελικόν προϊόν ἡ άργιλος. Ὁ χαλαζίας και ὁ μαρμαρυγίας ἐλευθεροῦνται και άποτελοῦν τήν άμμον, τήν ὁποίαν συμπαρασύρουν εὐκόλως τὰ ὕδατα.

Ὁ γρανίτης παρουσιάζεται εἰς μάζας ὀγκῶδεις, αἱ ὁποῖαι δίδουν χαρακτηριστικὴν ὄψιν εἰς τὸ τοπίον ὅπου άπαντοῦν. Οἱ γρανίται εὐρίσκονται μεταξύ διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα και διασχίζουν ὑπό μορφήν φλεβῶν ἡ μεγάλων ὀγκων (εἰκ. 28). Ἡ διάταξις αὐτὴ δεικνύει ὅτι οἱ γρανίται ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα.

Προέλευσις. Ὁ γρανίτης προῆλθεν ἀπὸ τὸ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀπὸ τὸ μάγμα. Τοῦτο εἶναι ὕλη διάπυρος, τετηκυῖα, άποτελουμένη ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, ἥτοι ἐνώσεις διαφόρων μετάλλων.

27. Ἰδεατὴ παράστασις ἐστίας μάγματος και σχηματισμοῦ μαγματογενῶν πετρωμάτων (πλουτωνιτῶν, ἡφαιστιτῶν).





28. Παχεῖα φλέψ γρανίτου διασχίζει σχιστολιθικά πετρώματα (Ίκαρια).

λων καὶ ἄλλων χημικῶν στοιχείων μὲ ὀξυγόνον, περιέχει δὲ καὶ μεγάλας ποσότητας ἀερίων. (Τὸ μάγμα ἀνεξήληθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὅπου εὐρίσκεται, καὶ εἰσεχώρησε καὶ ἐπλήρωσε κενὰ ρήγματα ἢ κοιλότητες ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων χωρὶς νὰ ἐκχυθῆ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (εἰκ. 27). Τοιοιυτρόπως τὸ ὑλικὸν αὐτὸ εὐρέθη εἰς τι βάθος σκεπασμένον ἀπὸ ὑπερκείμενα πετρώματα καὶ ἐψύχθη ἐκεῖ βραδέως. Ἡ βραδεῖα αὕτη ψῦξις ἐπέτρεψε νὰ σχηματισθοῦν εὐμεγέθεις κρύσταλλοι τῶν διαφόρων ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὸν γρανίτην. Μὲ τὴν πάροδον τῶν αἰώνων διεβρώθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἄλλων παραγόντων τὰ πετρώματα, τὰ ὅποια ἐκάλυπτον τὸν γρανίτην, καὶ ἐνεφανίσθησαν τοιοιυτρόπως αἱ μᾶζαι τοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ προέρχεται ἀπὸ τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἠφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά, λέγομεν ὅτι εἶναι πέτρωμα ἐκρηξιγενές, ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὸ διάπυρον μάγμα καλεῖται καὶ μαγματογενές ἢ πυριγενές πέτρωμα.

Χρησιμότης. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ, αἱ ὅποια ἐπιδέχονται λείανσιν, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀνέγερσιν μνημείων, βάθρων ἀγαλμάτων, ἐπιτυμβίων πλακῶν κ.λ. Ἀπὸ γρανίτην τῆς Τήνου πιστεῦεται ὅτι κατεσκευάσθησαν οἱ μονόπετροι κίονες τῆς Σπάρτης, τῆς Μεγαλοπόλεως κ.ἄ. Ὁ γρανίτης τῆς Δήλου ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν ἀρχαίων εἰς τὴν κατασκευὴν βάθρων καὶ κίωνων τῶν διαφόρων μνημείων. Πὰ ἀρχαῖα Αἰγυπτιακὰ μνημεῖα ἐκ γρανίτου, τὰ ὅποια χρονολογοῦνται πρὸ δύο χιλιάδων ἐτῶν, ἀποτελοῦν ἄριστον δεῖγμα τῆς ἀτοχῆς αὐτοῦ.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπαντοῦν εἰς πολλὰ μέρη. Γνωστὰ εἶδη γρα-

νίτου εις τὴν ἀγορὰν εἶναι ὁ τῆς Δήλου, Καβάλας (τὸ ἄριστον ἐξ ὄλων τῶν ἑλληνικῶν ειδῶν), Χαλκιδικῆς, Τήνου, Σίφνου, Ρηνείας, Σερίφου, Νάξου, Λαυρίου, Ἰκαρίας κ.ἄ.

22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. Ἄλλο μαγματογενὲς (ἢ ἐκρηξιγενὲς) πέτρωμα, ἀναλόγου γενέσεως πρὸς τὸν γρανίτην, εἶναι ὁ περιδοτίτης. Αὐτὸς ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ κρυσταλλικοὺς κόκκους τοῦ ὄρυκτοῦ ὀλιβίνου ἢ περιδότου μετὰ ἢ ἄνευ ἄλλων τινῶν ὄρυκτῶν. Οἱ περιδοτίται ἔχουν συνήθως χρῶμα ἀνοικτοπράσινον ἕως πολὺ βαθὺ μελανοπράσινον. Ἐκτιθέμενοι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοὺς ὑδρατμοὺς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἀλλοιοῦνται μεταβαλλόμενοι εἰς ἓν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον καλεῖται *σερπεντίνης*²⁰ παλαιότερον ἑκαλεῖτο *ὀφείτης* (εἰκ. 29). Πολλοὶ περιδοτίται τῆς Ἑλλάδος ἔχουν μεταβληθῆ ἐξ ὀλοκλήρου ἢ ἐν μέρει εἰς σερπεντίνιας.

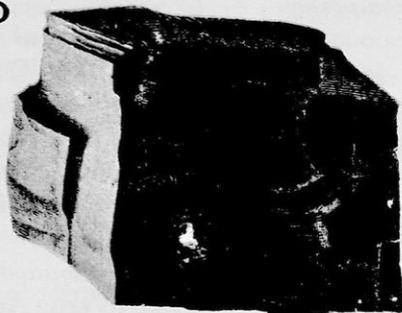
Οἱ ἑλληνικοὶ περιδοτίται - σερπεντίνια ἀφθονοῦν. Μία σειρὰ ἐμφανίσεων συναντᾶται ἐπὶ μιᾶς νοητῆς γραμμῆς, ἢ ὁποία ἀρχίζει ἀπὸ τὴν Βελίτσαν καὶ τὴν Πρεμετὴν τῆς Ἀλβανίας καὶ βαίνει, σχεδὸν κατ' εὐθείαν, πρὸς τὰ Ν.Α. διὰ τῶν περιοχῶν Σαμαρίνης, Μετσόβου, Καλαμπάκας, Φθιώτιδος μέχρι τοῦ Εὐρίπου. Κλάδος ἀποσχίζεται ἀπὸ τὴν γραμμὴν αὐτὴν παρὰ τὴν Ἀταλάντην καὶ ἐμφανίζεται ἐπὶ τῆς Εὐβοίας. Περιδοτίται - σερπεντίνια παρουσιάζονται καὶ εἰς τὴν Κοζάνην, τὴν Βέροιαν, τὴν Σκυρον, τὴν Μυτιλήνην, τὴν Χαλκιδικήν, τὴν Πελοπόννησον, τὴν Ἀττικὴν (Ἵμηττόν, Πάρνηθα), τὴν Σαλαμίνα, τὴν Ρόδον κ.ἄ.

Οἱ περιδοτίται - σερπεντίνια εἶναι λίαν ἐνδιαφέροντα πετρώματα, διότι ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται εἰς πολλὰς θέσεις χρήσιμα μεταλλεύματα καὶ ὄρυκτά, ὅπως π.χ. χρωμίτης (Κοζάνη, Δομοκὸς κ.ἄ.), λευκόλιθος (Εὐβοία, Μυτιλήνη) καὶ ἀμίαντος (Κοζάνη).

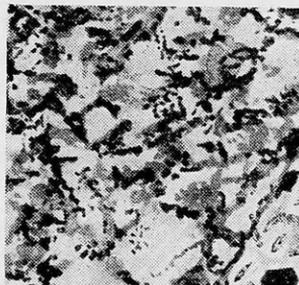
Ὁ σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγῆς, χρησιμεύει ὡς διακοσμητικὸς λίθος. Ἐξετιμᾶτο πολὺ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καὶ ἐλαμβάνετο ὑπ'

20. Λιθάνθραξ. 26. Γρανίτης. 29. Σερπεντίνης. 30. Ὀφειτασβεστίτης. 32. Τραχεΐτης. 34. Γνεύσιος. Τὰ μαῦρα κοκκία τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸν γνεύσιον εἶναι τοιούτοτρόπως διατεταγμένα, ὥστε τὸ πέτρωμα νὰ παρουσιάζῃ σχιστότητα (ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν γρανίτην) καὶ σχίζεται εἰς πλάκας.

20



26



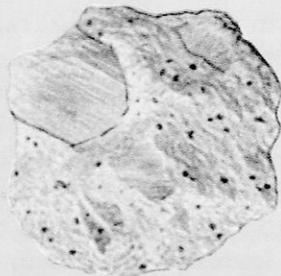
29



30



32



34



αυτῶν ἐκ τῆς Τήνου, παρὰ τὴν σημερινὴν Παλαιόπολιν καὶ ἐκ Λακεδαίμονος ὡς *Μάρμαρον Λακεδαιμόνιον*.

Πολλάκις ὁ σερπεντίνης παρουσιάζεται ἀναμειγμένος μὲ ἀσβεστόλιθον, ὁπότε ἀποτελεῖ τὸν *ὀφειτασβεστίνην* (εἰκ. 30). Ὁφειτασβεστίνης εἶναι τὸ *πράσινον μάρμαρον τῆς Τήνου*, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Πάνορμον καὶ τοὺς Ἀχινοὺς τῆς Τήνου εἰς ὄγκους καὶ πλάκας. Τὸ πέτρωμα αὐτὸ παρουσιάζει λευκὰς γραμμὰς ἐπάνω εἰς πράσινον ἢ σκοτεινὸν πράσινον ἢ σπανιώτερον κυανίζον ἔδαφος (φόντο).

Εἶδος ὀφειτασβεστίτου εἶναι καὶ τὸ *πράσινον μάρμαρον Χασάμπαλης* (Λαρίσης), τὸ λεγόμενον καὶ Βέρντε ἀντίκο (*Verde Antico*). Παρουσιάζει μαῦρα ἕως τεφρὰ καὶ λευκὰ γωνιώδη τμήματα μέσα εἰς σκοτεινοπράσινον ἢ πρασινοκίτρινον ἔδαφος. Ἀπὸ τὰ λατομεῖα αὐτὰ ἔχουν ληφθῆ κίονες κ.ἄ. τοῦ ναοῦ τῆς Ἁγίας Σοφίας, ναῶν τῆς Ρώμης κ.λ.

23. Διορίτης - Γάββρος. Ἄλλα μαγματογενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος, δευτερευούσης ὅμως σημασίας, εἶναι ὁ *διορίτης* (πέτρωμα κρυσταλλικὸν κοκκιοπαγῆς πρασινολεύκου συνήθως χρώματος) καὶ ὁ *γάββρος*, ἐπίσης κρυσταλλικὸν κοκκιοπαγῆς πέτρωμα πρασινοτέφρου χρώματος. Τὰ πετρώματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὑπὸ μορφὴν σκύρων ὁδοστρωσίας.

24. Πορφυρίτης. Οὗτος εἶναι πέτρωμα μαγματογενές. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μᾶζαν μικροκρυσταλλικὴν ἢ ἄμορφον, ἢ ὁποία καλεῖται θεμελιώδης, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται μεγαλύτεροι κρυσταλλοὶ, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται πορφυριτικοί. Οἱ πορφυρίται παρουσιάζονται εἰς τὴν φύσιν ὡς πετρώματα σκληρὰ, ἄστρωτα καὶ μὲ διάφορα χρώματα. Εἶδος πορφυρίτου εἶναι καὶ ὁ *Κροκεάτης λίθος*. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐλαμβάνετο ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος ἀπὸ τὸ λατομεῖον τῶν Κροκεῶν τῆς Λακωνικῆς, παρὰ τὰ σημερινὰ Λεβέτσοβα (ἐπὶ τοῦ δρόμου Σπάρτης - Γυθείου). Τὸ πέτρωμα εἶναι συμπαγῆ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν σκοτεινοπρασίνην συμπαγῆ θεμελιώδη μᾶζαν, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται πρασινόμαυροι ἕως πρασινόφαιοι κρυσταλλοὶ ἀστρίου. Ὁ Κροκεάτης λίθος ἦτο περιζήτητος ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους Ἕλληνας καὶ τοὺς Ρωμαίους δι' ἔργα ἀρχιτεκτονικά. Ἀνευρέ-

θησαν και λουτήρες και άγγεια εκ Κροκεάτου. Ήξηγετο κατά τους μετέπειτα χρόνους με το φημισμένον όνομα *Προφίντο Βέροντε* (Profido Verde).

Όλα τα άνωτέρω περιγραφέντα πετρώματα, έπειδη έχουν σχηματισθή εις τα βαθύτερα μέρη του στερεού φλοιου της Γης — όπου κατά τους αρχαίους εύρίσκετο το βασίλειον του Πλούτωνος (θεου του Άδου) — ονομάζονται και *πλουτώνεια* ή *πλουτωνίται*.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ή ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

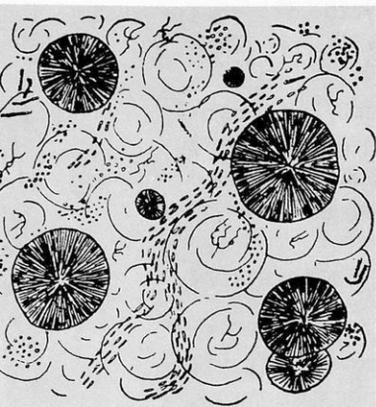
Τα πετρώματα ταύτα έσχηματίσθησαν επίσης από μάγμα, το όποιον όμως κατώρθωσε να φθάση μέχρι της επιφανείας της γης και να εκχυθή επ' αυτής ως *λάβα* κατά τις εκρήξεις των ήφαιστειών, να στερεοποιηθῆ και να σχηματίση τα πετρώματα ταύτα (εικ. 27).

Οί ήφαιστίται, όταν τους εξετάζωμεν είτε δια γυμνου όφθαλμου είτε δια μικροσκοπίου, φαίνονται ότι αποτελούνται από μίαν θεμελιώδη μάζαν συμπαγή ή μικροκοκκώδη ή υαλώδη ή και πορώδη, μέσα εις την όποιαν εύρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων όρυκτων. Το χρωμά των ποικίλλει : Υπόλευκον, τεφρόν, ή ύπερυθρον, ή υποκύανον μέχρι βαθέος μαύρου.

Οί κυριώτεροι εκ των ήφαιστιτών, οί όποιοι άπαντώνται και εν Έλλάδι, είναι οί ακόλουθοι :

25. Λιπαρίτης. Το πέτρωμα τουτο αποτελείται από τα αυτά συστατικά, από τα όποια συνίστανται και οί γρανίται. Τα συστατικά αυτά είναι ό χαλαζίας, οί άστριοι και ό μαρμαρυγίας. Υπάρχουν ένίοτε και κεροσίλβη και αύγίτης. Δια γυμνου όφθαλμου διακρίνομεν : α') *Την θεμελιώδη μάζαν*, ή όποία αποτελείται επίσης από τα ίδια συστατικά, τα όποια όμως είναι πολύ μικρά και δέν διακρίνονται δια γυμνου όφθαλμου, β') Έντός της θεμελιώδους μάζης τους μεγαλύτερους *κρυστάλλους* του χαλαζίου, όμοιάζοντας προς στρογγύλα τεμάχια ύαλου, τους των λευκών και άδιαφανών άστρίων και τους καστανόμαυρους, όμοιάζοντας προς πέταλα, κρυστάλλους του μαρμαρυγίου βιοτίτου.

1. Η *λάβα* δέν είναι τίποτε άλλο παρά μάγμα, από το όποιον έχουν φύγει κατά μέγιστον μέρος τα άέρια, τα όποια περιείχε.



31. Περλίτης όπως φαίνεται με το μικροσκόπιο.

33. Βασάλτης όπως φαίνεται διά μικροσκοπίου. Οι μεγάλοι κρύσταλλοι ἀνήκουν εἰς τὸ ὄρυκτὸν ὀλιβίνην.



26. Περλίτης. Ἐν εἶδος λιπαρίτου εἶναι καὶ ὁ περλίτης. Οὗτος χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μάζαν ὑαλώδη ἢ σμαλτοειδῆ, χρώματος κυανοφαίου, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχουν μικραὶ σφαῖραι ἀποτελούμεναι ἀπὸ συγκεντρικὰ λέπια χωριζόμενα ὑπὸ πολυαρίθμων ρωγμῶν (εἶκ 31). Ὁ περλίτης εἶναι ἠφαιστειογενὲς πέτρωμα συμπαγὲς ἕως εὐθραυστον, κοκκῶδες, ὁμοιάζον μὲ πορφυρίτην ἢ κίσσηριν. Θερμαινόμενος εἰς καταλλήλους κλιβάνους καὶ εἰς θερμοκρασίαν 760° - 982° K διογκοῦται καὶ γίνεται ἑλαφρὰ μάζα ὑαλώδης μὲ φυσαλίδας καὶ πολλὰς κλειστάς κοιλότητας. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος αὐτῆς, τοῦ μικροῦ εἰδικοῦ βάρους του καὶ τῆς ἀνθεκτικότητός του εἰς θερμοκρασίας μέσου βαθμοῦ (φλογὸς φωταερίου π.χ.) στηρίζεται ἡ πολλαπλῆ καὶ μεγάλη χρησιμοποίησις του.

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπομονωτικὸν τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤχου, εἰς ἐπιχρίσματα οἰκοδομῶν, εἰς τὴν παραγωγὴν ἑλαφρῶν ἀπομονωτικῶν σκυροκονιαμάτων, εἰς τὰς βιομηχανίας καουτσούκ, χρωμάτων ζωγραφικῆς, σάλτου, χάρτου, πλαστικῶν, δι' ἐπενδύσεις ψυγείων κ.λ.

Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται εἰς τὴν Μυτιλήνην, Μῆλον καὶ Κῶ, ὅπου γίνεται καὶ ἐξόρυξις του. Κατὰ τὴν τετραετίαν 1958 - 1961 ἐξωρύχθησαν 85.000 τόν. περλίτου, ὡς καὶ 20.321 τόν. κοσκινισμένου τοιοῦτου τὸ 1962.

27. Τραχεΐτης. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀστρίους, βιοτίτην, κεροσίλβην καὶ αὐγίτην καὶ στερεῖται χαλαζίου. Διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὴν σπιφράν, ἢ ἐνίοτε πορώδη καὶ τραχεῖαν θεμελιώδη μάζαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τοὺς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τῶν

προαναφερθέντων όρυκτών. Τό χρώμα τών τραχειτών είναι ποικίλον, συνήθως φαιόν ή καστανότεφρον (Είκ. 32).

28. Άνδεσίτης—Δακίτης. Ό άνδεσίτης έχει ανάλογον σύστασιν μέ τόν τραχείτην, διαφέρει όμως άπ' αυτόν ώς πρός τό είδος τών άστρίων. Καί οί άνδεσίται στεροϋνται χαλαζίου. Τό χρώμα των είναι ώς επί τό πλείστον σκοτεινόμαυρον έως μαϋρον ή και πρασινόμαυρον.

Οί **δακίται** είναι άνδεσίται περιέχοντες χαλαζίαν.

29. Βασάλτης. Πέτρωμα μέλαν ή πρασινόμαυρον, σχετικώς βαρύ, άποτελούμενον άπό άστρίους, κεροσίλβην, πυροξένους και όλιβίνην (είκ. 33). Χαλαζίας δέν ύπάρχει. Διακρίνομεν και εις αυτόν θεμελιώδη μάζαν και έντός αύτής τούς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τών άνωτέρω όρυκτών.

Οί βασάλται παρουσιάζονται συχνά υπό μορφήν στυλοειδή. Αύτη προέκυψεν έκ τής συστολής, τήν όποίαν ύφίσταται ή μάζα του βασάλτου όταν ψύχεται και στερεοποιήται. Η συστολή προκαλεί τεμαχισμόν του πετρώματος εις κανονικά πρίσματα, τά όποία είναι στενωώς συνηνωμένα τά μέν πρός τά δε και άποτελοϋν θαυμασίους στύλους. Τό φαινόμενον αυτό όνομάζεται στυλοειδής κατάτμησις.

Εις τά ήφαιστειογενή πετρώματα κατατάσσονται και ό όψιδιανός και ή κίσηρις.

30. Όψιδιανός. Ό όψιδιανός είναι πέτρωμα, τό όποιον όμοιάζει τελείως πρός τήν ύαλον εκείνην, μέ τήν όποίαν κατασκευάζουν τās μελαίνας φιάλας. Συνίσταται κατά τό πλείστον άπό άμορφον διοξειδίου πυρίτιου. Είναι χρώματος βαθέος πρασίνου ή μέλανος και έχει λάμψιν και άρκετήν σκληρότητα, θραϋσιν δέ όμοίαν πρός τήν τής ύαλου, ήτοι θραύεται εις τεμάχια μέ όξείας και κοπτερās αίχμάς. Ένεκα τούτου έχρησιμοποιήθη υπό τών προϊστορικών ανθρώπων τής λιθίνης έποχής πρός κατασκευήν διαφόρων έργαλείων.

Όψιδιανός ύπάρχει εις τήν Σαντορίνην, εις τήν Μήλον ύπεράνω του φάρου τής Βομβάρδας και εις ελάχιστα ποσά εις τό Ν. τμήμα τής Άντιπάρου. Τό πέτρωμα τούτο είναι λάβα, ή όποία έψύχθη ταχύτατα και διά τούτο συνήθως δέν έγκλείει κρυστάλλους.

31. Κίσσηρις ή έλαφρόπετρα. Είναι πέτρωμα χρώματος τεφροϋ ή τεφρολεύκου, έλαφρόν, δυνάμενον νά έπιπλήη εις τό ύδωρ, διότι φέρει πολυαριθμους όπάς ή κοιλότητας, τας όποιας έγκατέλειψαν αί φυσαλίδες τών άερίων τά όποια περιείχεν ή λάβα και τά όποια διέφυγον κατά τήν ταχείαν ψύξιν αύτης.

Ή κίσσηρις χρησιμοποιείται ώς λειαντικόν μέσον. Έν Έλλάδι άπαντάται εις τας νήσους Θήραν και Θηρασίαν (όπου οί κάτοικοι τήν όνομάζουν άλίσσηρον), τήν Νίσυρον και τήν άπέναντι αύτης νησίδα Γιαλί. Κατά τήν έξαετίαν 1957 - 1962 έξωρύχθησαν έν Έλλάδι 395.343 τόν. κισσήρεως.

Ό όψιδιανός και ή κίσσηρις άποτελοϋν ιδίαν όμάδα πετρωμάτων τά όποια λέγονται *υαλώδη*.

32. Τά ήφαιστειογενή πετρώματα τής Έλλάδος. Ήφαιστειογενή πετρώματα ύπάρχουν εις πολλά μέρη τής Έλλάδος, εκεί όπου έλειτούργησαν εις προϊστορικας έποχάς ή λειτουργοϋν και σήμερα ήφαιστεια. Ό παρατιθέμενος χάρτης δεικνύει τας θέσεις ταύτας (είκ. 99).

Άπό τά ήφαιστειογενή πετρώματα τών νήσων τοϋ Αίγαίου έξάγονται αί μυλόπετραι, αί όποιαι χρησιμοποιοϋνται εις έλαιοτριβεία και άλευρομύλους. Λατομεία μυλοπετρών έχουν κυρίως αί νήσοι Πόρος, Αίγινα και Μήλος (εις τό ΝΑ άκρον τής, πλησίον τής χαράδρας Ρεϋμα).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Μαγματογενή ή έκρηξιγενή ή πυριγενή πετρώματα καλοϋμεν εκείνα, τά όποια έσχηματίσθησαν άπό τό μάγμα, τό όποιον άνεξήλθεν έκ τών βαθυτέρων τμημάτων τοϋ στερεοϋ φλοιοϋ τής Γής. Τοϋτο κατ' άρχάς ήτο ρευστόν ή ήμίρρευστον και κατόπιν έστερεοποιήθη. Έκ τών μαγματογενών πετρωμάτων άλλα μεν είναι έξ όλοκληρου κρυσταλλικά, διότι ή στερεοποίησις των έγινε λίαν βραδέως έντός κοιλωμάτων τοϋ στερεοϋ φλοιοϋ τής Γής, όπως οί πλουτωνίται. Άλλα έστεροποιήθησαν επί τής έπιφανείας τής γής όπως τά ήφαιστειογενή ή ήφαιστίται ή έκχυτα.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΕΚΡΗΘΙΓΕΝΩΝ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

Τελείως κρυσταλλικά μὲ κρυστάλλους ἢ κρυσταλλικά κοκκία ὄρατὰ διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Γρανίτης, περιδοτίτης, σερπεντίνης, διορίτης, γάββρος, πορφυρίτης.

II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μάζαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται κρύσταλλοι τῶν ὄρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται. Λιπαρίτης, τραχείτης, ἀνδρείτης, δακίτης, βασάλτης.
Ἀποτελούμενα ἀπὸ μάζαν ἁμορφον ὑαλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Ὀψιδιανός, κίσσηρις, περλίτης.

Γ' . ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ἢ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ ἄλλα προϋπάρχοντα ἰζηματογενῆ καὶ μαγματογενῆ πετρώματα κατόπιν ἀλλοιώσεως αὐτῶν. Τὴν ἀλλοίωσιν αὐτὴν ὀνομάζομεν *μεταμόρφωσιν*.

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι οἱ γενέσιοι, οἱ μαρμαρυγιοκοί σχιστόλιθοι, οἱ φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα.

33. Γενέσιος. Ὁ γενέσιος εἶναι πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀποτε-

λείται από τὰ ἴδια συστατικά μὲ τὸν γρανίτην, ἤτοι ἀπὸ χαλαζίαν, μαρμαρυγίαν καὶ ἄστριον, δὲν παρουσιάζει ὅμως τὴν αὐτὴν ὄψιν. Εἰς τὸν γρανίτην οἱ κρυσταλλικοὶ κόκκοι εἶναι ἀκανονίστως συγκεκολλημένοι μεταξύ των καὶ διὰ τοῦτο οὗτος παρουσιάζεται κοκκώδης. Εἰς τὸν γνεύσιον τὰ φυλλίδια τοῦ μαρμαρυγίου κείνται κατὰ παραλλήλους σειρὰς καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται μὲ ὅλα τὰ συστατικά ταινίαι ἐναλλάξ φωτειναὶ καὶ σκιεραὶ (εἰκ. 34). Καὶ αἱ μὲν σκιεραὶ ἀποτελοῦνται ἐκ μαρμαρυγίου, αἱ δὲ φωτειναὶ ἐκ κρυσταλλικῶν κόκκων χαλαζίου καὶ ἀστρίου. Ἔνεκα τῆς τοιαύτης διατάξεως τῶν συστατικῶν του, ἂν κτυπήσωμεν τεμάχιον γνευσίου κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν σκοτεινῶν ταινιῶν, σχίζεται κατὰ πλάκας. Εἶναι πέτρωμα σκληρὸν ὡς ὁ γρανίτης, ἀπαντᾷ συχνὰ εἰς τὰς αὐτὰς περιοχὰς καὶ σχηματίζει ὄρη μὲ ἰδιαίχουσαν μορφήν, ἤτοι ὄγκώδη καὶ μὲ ὀξείας κορυφάς. Παρ' ἡμῖν ἀπαντᾷ εἰς Πεντέλην, Μύκονον, Δῆλον, Πάρον, Ἰκαρίαν, Ροδόπην, Νάξον, Σέριφον, Μακεδονίαν κ.ά.

34. Μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος. Εἰς τὸν μαρμαρυγιακὸν σχιστόλιθον ἢ κατὰ παραλλήλους σειρὰς διάταξις τῶν συστατικῶν του εἶναι ἀκόμη περισσότερον καταφανῆς παρὰ εἰς τὸν γνεύσιον. Οὗτος ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὰ στρώματα χαλαζίου χρώματος λευκοῦ, τὰ ὁποῖα χωρίζονται διὰ ταινιῶν μαρμαρυγίου (ἤτοι δὲν περιέχει ἄστριον). Σχίζεται καὶ οὗτος κατὰ πλάκας. Οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι ἐγκλείουσι πολλάκις φακοὺς ἢ φλέβας ἀπὸ χαλαζίαν.

Χρησιμοποιοῦνται ὅπως καὶ ὁ γνεύσιος, κυρίως δὲ εἰς ἐπιστρώσεις, ἐπίσης ὡς λίθοι στεγάσεως, γείσων κ.ά. Ἐφαρμόζονται ἐπίσης εἰς τὴν δομὴν καμίνων, διότι ἀντέχουσι εἰς τὴν πύρρωσιν. Ἐν Ἑλλάδι συναντῶνται εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως π.χ. εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν, Πελοπόννησον, Κυκλάδας νήσους, Μυτιλήνην κ.ά. Πλησίον τῶν Ἀθηνῶν συναντῶμεν μαρμαρυγιακοὺς σχιστολίθους εἰς τὸν Ὑμηττὸν καὶ τὴν Πεντέλην. Οἱ μαρμαρυγιακοὶ αὐτοὶ σχιστόλιθοι ὀνομάζονται *σχιστόλιθοι Καισαριανῆς*.

Κοινὰ ἀγοραῖα εἶδη εἶναι αἱ *πλάκες Τήνου* (κυανομέλας σχιστόλιθος) καὶ αἱ *πλάκες Ἀνδρου, Σίφνου* καὶ *Ἴου* (ὑπόλευκος). Ὅλοι χρησιμοποιοῦνται εἰς πλακοστρώσεις, στεγάσεις, ἀνώφλια θυρῶν καὶ παραθύρων, μεταξύ δοκῶν κ.λ. Ὁ *σχιστόλιθος Πρόπαν*

του Πηλίου, κιτρινότεφος, σχιζόμενος εἰς πλάκας με ἀποστιλβούσας ἐπιφανείας, χρησιμοποιεῖται γενικῶς πρὸς στέγασιν τῶν χωρίων τοῦ Πηλίου κ.ἀ., πρὸς πλακόστρωσιν τῶν πεζοδρομίων τοῦ Βόλου κ.λ.

35. Φυλλίτης. Εἶναι πέτρωμα συμπαγές, τὸ ὁποῖον συνίσταται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κρυστάλλια μαρμαρυγίου καὶ ἀστρίου μετ' ἄλλων τινῶν ὀρυκτῶν καὶ ἔχει χρῶμα βαθύ φαιόν, πρασινίζον ἢ μέλαν κυανοῦν. Σχιζεται εὐκόλως εἰς πλάκας καὶ χρησιμεύει κυρίως πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκιῶν. Φυλλίται εὐρίσκονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, ἰδίως εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν (μεταξὺ Καισαριανῆς καὶ Μουῆς Ἀστερίου) καὶ Σαλαμίνα (περιοχὴν Κακῆς Βίγλας).

Οἱ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλίται ἐσχηματίσθησαν διὰ μεταμορφώσεως ἀργιλικῶν σχιστολίθων. Ὄταν δὲν ἔχη ἐπέλθει πλήρης ἢ μεταμόρφωσις τῶν πετρωμάτων αὐτῶν, προκύπτουν οἱ ἡμιμεταμορφωμένοι ἀργιλικοὶ σχιστόλιθοι, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς Πελοπόννησον, Μυτιλήνην κ.ἀ.

36. Μάρμαρα. Ταῦτα προέκυψαν ἐκ τῆς μεταμορφώσεως ἀβεστολίθων. Περιγραφὴ τούτων ἐδόθη εἰς τὴν σελ. 36.

Οἱ γενεῦσοι, οἱ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα ἐμφανίζουν σχιστοφυᾶ διάταξιν, δηλ. κατὰ παραλλήλους σειράς, ὅπως τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα καὶ σχίζονται εἰς πλάκας, ἀλλ' εἶναι σχηματισμένοι ἀπὸ κρυστάλλους. Εἰς τὸν διπλοῦν αὐτὸν χαρακτῆρά των ὀφείλεται καὶ τὸ ὄνομά των *κρυσταλλοσχιστώδη* πετρώματα ἢ καὶ *κρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι*.

37. Ἐξήγησις τοῦ σχηματισμοῦ τῶν μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων. Τὰ αἷτια, τὰ ὁποῖα προεκάλεσαν τὴν μεταμόρφωσιν τῶν πετρωμάτων, εἶναι ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία καὶ ἡ ὑψηλὴ πίεσις. Συνεπῶς ἡ μεταμόρφωσις πρέπει νὰ συνετελέσθῃ εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, διότι ἐκεῖ ἐπικρατεῖ ὑψηλὴ θερμοκρασία λόγῳ τῆς γηγενοῦς θερμότητος, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς ἐπόμενα κεφάλαια, καὶ μεγάλη πίεσις λόγῳ τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων.

Πῶς ὁμως τὰ πρῶτα μὴ μεταμορφωμένα ἰζηματογενῆ καὶ ἔκρη-

ξυγενή πετρώματα εύρέθησαν εις τὰ βαθύτερα τοῦ γηίνου φλοιοῦ;

Τὰ ὑλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίζοντο τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, ἀπετίθεντο μέσα εις μεγάλας θαλασσίας λεκάνας, τῶν ὁποίων οἱ πυθμένες ὑφίσταντο βραδεῖαν συνίζησιν. Τὰ λεκάνας αὐτὰς οἱ γεωλόγοι ὀνομάζουσιν *γεωσύγκλινα*. Ὅσον ὅμως προσεκομίζοντο ἀπὸ τὰς πέριξ τῶν γεωσυγκλίτων ξηρὰς ὑλικά ὑπὸ τῶν ποταμῶν καὶ ἀπετίθεντο ταῦτα ἐντὸς τῶν γεωσυγκλίτων, τὸ βάρος τῶν ὑλικῶν ηὔξανε καὶ ἐπίεζεν ὄλοεν περισσότερο τὸν πυθμένα των, ὁ ὁποῖος οὕτω πως ἠναγκάζετο νὰ κατέρχεται διαρκῶς πρὸς τὰ βαθύτερα. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ὑλικά τῶν πρωταρχικῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα εις τὴν ἀρχὴν εὐρίσκοντο ὑψηλά, εύρέθησαν εις μεγαλύτερα βάθη, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἦτο ὑψηλὴ καὶ κάτω ἀπὸ τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκειμένων ὑλικῶν. Συνεπεία τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ πρωταρχικά πετρώματα περιῆλθον εις κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν ἐστερεοποιήθησαν ἐκ νέου εις κρυστάλλους, ἔπαθον ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἐγένετο ὑπὸ τὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν ἐπέφερον τὰ ὑπερκείμενα ὑλικά λόγῳ τοῦ βάρους των ἢ λόγῳ διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Συνεπεία τῆς πίεσεως τὰ νέα συστατικά, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς ἀνακρυσταλλώσεως, ἔλαβον παράλληλον διάταξιν. Ἐνεκα τούτου τὰ προκύψαντα μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των.

38. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὰ μεταμορφωσιγενῆ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα παρουσιάζονται εις ὠρισμένας περιοχὰς καὶ καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις, σχηματίζοντα τὰς λεγομένας κρυσταλλοσχιστώδεις ἢ κρυσταλλοπαγεῖς μάζας. Οὕτω κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἐμφανίζονται εις τὴν Νοτ. Ἀττικὴν (ἀπὸ τοῦ Ὑμητοῦ καὶ τῆς Πεντέλης μέχρι τοῦ Σουνίου), Νοτιοανατολικὴν Εὐβοίαν (ὄρος Οἶτη), τὰς πλείστας τῶν Κυκλάδων νήσων, τὴν Κεντρικὴν Πελοπόννησον, εις ὄρη τινὰ τῆς Κρήτης, εις τὴν Δυτικὴν Μακεδονίαν, Ὀλυμπον, Κίσσαβον, Πήλιον, Βόρειον Εὐβοίαν, εἰς τινὰς τῶν Βορείων Σποράδων (Σκόπελον καὶ Σκιάθον), εις τὴν Ροδόπην, Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν μετὰ τῆς Χαλκιδικῆς καὶ τῆς Θάσου, τὴν Μυτιλήνην καὶ τὰς νήσους Σάμον, Ἰκαρίαν καὶ Φούρνους.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα προήλθον ἐκ τῆς μεταμορφώσεως προϋπαρχόντων ὕδατογενῶν ἢ μαγματογενῶν πετρωμάτων.

Ἔχουν διάταξιν στρωσιγενῆ, ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλους, ὅπως τὰ μαγματογενῆ, καὶ δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Εἶδη τοιούτων εἶναι ὁ γνεύσιος, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζιαν, ἄστριον καὶ μαρμαρυγιαν μὲ κρυστάλλους διατεταγμένους κατὰ ταινίας σκοτεινὰς καὶ φωτεινὰς ἐναλλάξ.

Ὁ μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, ὁ ὁποῖος ἔχει σχηματισθῆ ἀπὸ ταινίας χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χωρίζονται μὲ ταινίας ἀπὸ λεπτὰ φύλλα μαρμαρυγίου, δὲν περιέχει ἄστριον. Εἰς τὰ πετρώματα ταῦτα ὑπάγονται οἱ φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα.

Δ. ὈΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

39. Ὀρυκτὰ καὶ μεταλλεύματα. Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα μέχρι τοῦδε ἐσπουδάσαμεν, εἶναι ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα λαμβάνουν σημαντικὸν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Πλείστα ἐξ αὐτῶν ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς κατοικίας του, τῶν ὁδῶν του, ὡς καὶ πρὸς θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.λ. Εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐπίσης τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς συμμετέχουν καὶ τὰ ὀρυκτὰ, μεταξὺ τῶν ὁποίων πολλὰ εἶναι ὠφέλιμα εἰς τὸν ἄνθρωπον, διότι αὐτὰ προμηθεύουν εἰς αὐτὸν τὰ μέταλλα.

Μέταλλά τινα ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκός κ.ἄ. εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν ἢ ὅπως λέγομεν *αὐτοφυῆ*. Τὰ πλείστα ὅμως εὐρίσκονται ἠνωμένα μὲ ἄλλας οὐσίας, ἀπὸ τὰς ὁποίας τὰ ἀποχωρίζει ἡ μεταλλουργία διὰ διαφόρων μεθόδων. Ταῦτα ὀνομάζονται *μεταλλεύματα*.

Τὰ ὕδατογενῆ, τὰ μαγματογενῆ, τὰ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, ὡς καὶ τὰ ὀρυκτὰ καὶ τὰ μεταλλεύματα, εἶναι συστατικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς.

Β'. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Ή ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

40. Γεωτεκτονική. Μέχρι τουδε ἐδιδάχθημεν τὰ περὶ πετρωμάτων, τῶν ὑλικῶν δηλ. ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται τὰ ἀνώτερα τμήματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐν συνεχείᾳ θὰ ἀσχοληθῶμεν μὲ τὴν μελέτην τοῦ σχήματος καὶ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα πετρώματα συναρμολογοῦνται καὶ συνδέονται πρὸς ἄλληλα εἰς ἓν σύνολον πρὸς κατασκευὴν τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Τὰ θέματα αὐτὰ τὰ ἐξετάζει ὁ κλάδος ἐκεῖνος τῆς Χθονογραφίας, ὁ ὁποῖος καλεῖται *Γεωτεκτονική* ἢ *Ἀρχιτεκτονική τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς*.

Ἐδόθη δὲ ἡ ὀνομασία αὕτη εἰς τὸ τμήμα τοῦτο τῆς Χθονογραφίας, διότι ὅπως ὁ ἀρχιτέκτων διατάσσει, συναρμολογεῖ καὶ συνδέει τὰ διάφορα ὑλικά καὶ κατασκευάζει μὲ αὐτὰ μίαν οἰκίαν, ἢ ἓν ἄλλο ἔργον, οὕτω πως καὶ ἡ Γεωτεκτονική μελετᾷ τὴν ἀρχιτεκτονικὴν διάταξιν τῶν πετρωμάτων, πῶς δηλ. τὰ διάφορα πετρώματα εἶναι διατεταγμένα, συνδεδεμένα καὶ συναρμολογημένα πρὸς ἄλληλα διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ διάφορα μέρη τοῦ γῆινου φλοιοῦ.

41. Στρῶμα, στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι, στρωσιγενῆ καὶ ἄστρωτα πετρώματα, ὁμάς πετρωμάτων. Ἐπικείμενον καὶ ὑποκείμενον στρῶμα. Τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν διὰ καθιζήσεως ὑλικῶν εἰς τοὺς πυθμένας λιμνῶν ἢ θαλασσῶν, τὰ ὁποῖα ἦσαν διαλελυμένα ἢ αἰωροῦντο ἐντὸς τῶν ὑδάτων των καὶ διὰ συνδέσεως κατόπιν τῶν ὑλικῶν τούτων εἰς συμπαγῆ μάζαν. Ὁ τρόπος αὐτὸς τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων μᾶς ὁδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὰ πετρώματα αὐτὰ κατὰ τὸν σχηματισμὸν των λαμβάνουν ὀριζοντίαν διάταξιν. Ἐπίσης ἡ σχετικὴ θέσις, τὴν ὁποίαν κατέλαβον ταῦτα λόγῳ τοῦ βάρους των, καθορίζει καὶ τὴν χρονολογικὴν σειρὰν σχηματισμοῦ των, ἤτοι τὰ μὲν βαθύτερα εἶναι ἀρχαιότερα, τὰ δὲ ἀνώτερα νεώτερα.

Ἡ ἀπόθεςις τῶν ὑλικῶν, ἐκ τῶν ὁποίων συντίθενται τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα, δὲν γίνεται συνεχῶς. Πολλάκις διακόπτεται ἡ ἀπόθεςις ἐπὶ χρονικόν τι διάστημα καὶ ἐπαναλαμβάνεται ἐκ νέου. Ἐπίσης συμβαίνει πολλάκις νὰ διακοπῆ ἡ ἀπόθεςις ἐνὸς ὑλικοῦ καὶ ν' ἀρχίσῃ ἡ ἀπόθεςις ἄλλου διαφορετικοῦ ὑλικοῦ κ.ο.κ. Ἔνεκα τούτου τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα παρουσιάζονται διατεταγμένα κατὰ στρώματα.

Στρώμα δέ, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν μέρος τοῦ πετρώματος, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ἀπὸ δύο παραλλήλους ἐπιφανείας (εἰκ. 35). Αἱ ἐπιφάνειαι αὗται καλοῦνται *στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι*. Ἐκάστη στρωσιγενῆς ἐπιφάνεια δημιουργεῖται, ὅταν διακόπτεται ἡ ἀπόθεςις ὑλικοῦ, ἢ ὅταν ἀλλάσῃ τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικόν. Συνηθέστατα ἀπαντῶνται στρώματα ἀσβεστολίθου ἢ ψαμμίτου, τὰ ὁποῖα χωρίζονται ἀπὸ λεπτὰ στρώματα πηλοῦ ἢ ἀργίλου.

Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα, λέγομεν ὅτι παρουσιάζουν *στρωσιν*. Στρωσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἔνεκα τούτου τὰ πετρώματα ταῦτα καλοῦνται *στρωσιγενῆ πετρώματα*. ~~Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα.~~ Τὰ μαγματογενῆ πετρώματα δὲν διατάσσονται κατὰ στρώματα, δὲν παρουσιάζουν δηλ. στρωσιν. Ἔνεκα τούτου καλοῦνται *ἄστρωτα πετρώματα*.

Ὁμάδα ἢ *σειρᾶν στρωμάτων*, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν ἀριθμὸν τινὰ διαφόρων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα πρὸς ἀλληλα παραλλήλως καὶ ὁμοιομόρφως. Εἰς μίαν τοιαύτην σειρᾶν διακρίνομεν *ἐπικείμενον* καὶ *ὑποκείμενον* στρώμα. Τὸ ἐπικείμενον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου. Τὸ ἐπικείμενον στρώμα εἶναι νεώτερον τοῦ ὑποκειμένου, διότι ἀπετέθη κατόπιν ἐκείνου, ἐφ' ὅσον ὅμως ἡ σειρὰ τῶν στρωμάτων δὲν ἔχει πάθει διατάραξιν.

42. Ὁριζόντιος σχηματισμὸς τῶν στρωμάτων καὶ τρόποι διαταράξεως αὐτῶν. Τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα ἀπετέθησαν εἰς τοὺς πυθμένας θαλασσῶν ἢ λιμνῶν κατὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα κατ' ἀρχὰς εἶχον θέσιν ὀριζοντίαν ἢ ἐλάχιστα κεκλιμένην. Σχετικῶς ὅμως ὀλίγα ἐκ τῶν ὀριζοντίων στρωμάτων διετήρησαν τὴν ἀρχικὴν αὐτῶν θέσιν. Ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ τὰ ἀρχικῶς ὀριζόντια στρώματα ἔπαθον διαταράξεις. Αἱ διαταράξεις αὗται προεκάλεσαν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν

τῶν στρωμάτων, ἢ πτύχωσιν (στολίδωσιν) αὐτῶν, ἢ διάρρηξιν καὶ μετακίνησιν αὐτῶν.

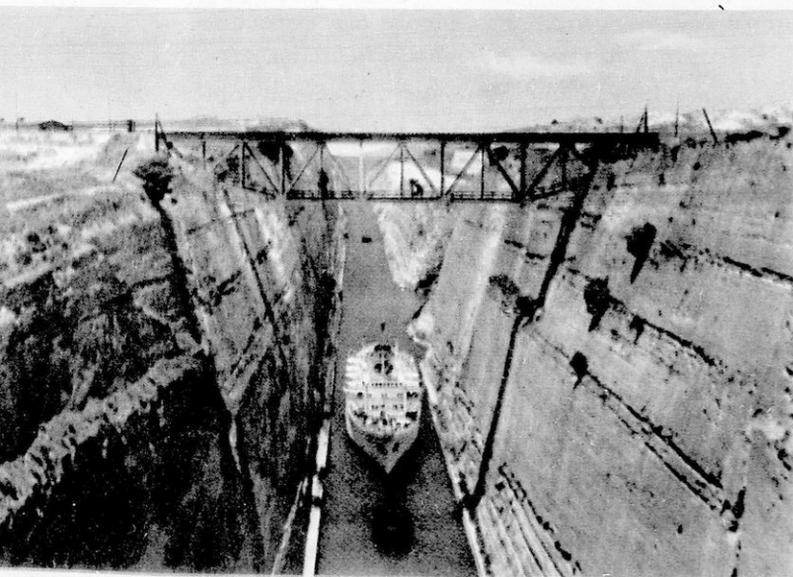
43. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. Κατὰ τὴν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν τὰ κατ' ἀρχὰς ὀρίζοντια στρώματα λαμβάνουν κλίσιν τινὰ πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος (εἰκ. 36), ἢ λαμβάνουν θέσιν κατακόρυφον ἢ καὶ ἀνατρέπονται, ὥστε ἡ κάτω ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ γίνῃ ἄνω.

Ἐναντιοίχως πρὸς τὴν νέαν των θέσιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν τὰ στρώματα διὰ τῆς μονοπλεύρου ἀνορθώσεως, ὀνομάζομεν ταῦτα *νεκλιμένα, κατακόρυφα, ἀνεστραμμένα*. Εἰς τὰ ἀνεστραμμένα στρώματα τὸ παλαιότερον στρῶμα ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ νεωτέρου.

Μεγίστην γεωλογικὴν καὶ μεταλλευτικὴν ἀξίαν ἔχει ὁ προσδιορισμὸς τῆς θέσεως ἀνωρθωμένων στρωμάτων ἐν σχέσει πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ἢ λεγομένην *παράταξιν* τῶν στρωμάτων. Ἡ παράταξις καθορίζεται ὑπὸ δύο γραμμῶν, τὰς ὁποίας νοητῶς φέρομεν ἐπὶ τῆς στρωσιγενοῦς ἐπιφανείας τούτων (εἰκ. 37). Ἡ μία ἐκ τῶν γραμμῶν

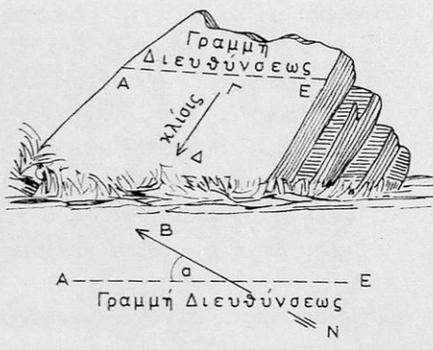
τούτων εἶναι ὀριζοντία καὶ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ στρώματος. Ἡ ἄλλη γραμμὴ εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν καὶ δεικνύει τὴν

35. Ἡ διώρυξ τοῦ Ἴσθμοῦ τῆς Κορίνθου. Ἰζηματογενῆ πετρώματα (μάργαι, ψαμμῖται κ.ἄ.) διατεταγμένα κατὰ στρώματα, διακοπτόμενα ὑπὸ ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων. Διακρίνονται αἱ στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι.



κλίσιν τοῦ στρώματος πρὸς ὀριζοντα. Ὅταν δὲ λέγωμεν διεύθυνσιν ἑνὸς στρώματος, ἐννοοῦμεν τὴν γωνίαν τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ γραμμὴ τῆς διευθύνσεως του μετὸν μεσημβρινόν, κατὰ πόσας δηλ. μοίρας ἀποκλίνει ἡ γραμμὴ αὕτη πρὸς Α ἢ πρὸς Δ τοῦ Β πόλου τῆς μαγνητικῆς βελόνης (εἰκ. 37). Τὴν κλίσιν τοῦ στρώματος, δηλ. τὴν γωνίαν, τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ γραμμὴ κλίσεώς του μετὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, μετροῦμεν εἰς μοίρας. Οὕτω λέγομεν ὅτι ἓν στρῶμα παρουσιάζει διεύθυνσιν δυτικὴν καὶ κλίσιν νοτιάν 15° . Τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων οἱ γεωλόγοι καὶ οἱ μεταλλευταὶ εὐρίσκουν καὶ μετροῦν διὰ τῆς γεωλογικῆς πυξίδος.

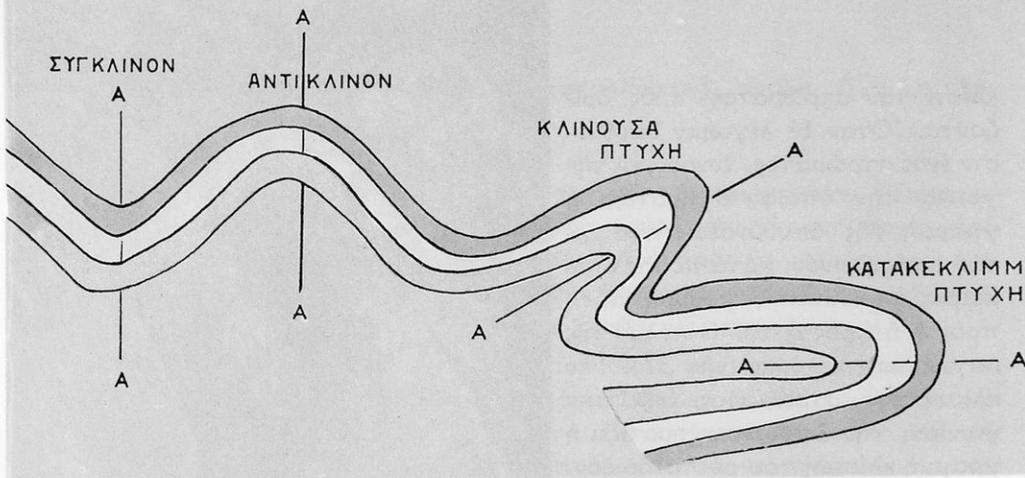
44. Διατάραξις τῶν στρωμάτων διὰ πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχαί, σύγκλινον καὶ ἀντίκλινον. Εἰς πλείστας περι-



36. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις καὶ ἐλαφρὰ κάμψις τῶν στρωμάτων.

37. Διεύθυνσις καὶ κλίσις στρωμάτων.

οχὰς καὶ δὴ τὰς ὄρεινὰς τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα παρουσιάζονται πτυχωμένα κατὰ τὸν μᾶλλον ἢ ἥττον κανονικόν, ἐμφανίζουσι δηλ. πτυχὰς ὁμοίας μετ' ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται, ὅταν πιέσω-



38. Πτυχά. Πτυχή ὀρθία, κλίνουσα, κατακεκλιμένη Α... Α = ἄξονες πτυχῶν.

μεν ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ πλάγια δέσμη ὑφασμάτων, ἢ ὁποῖα φέρει ἑπάνω τῆς βάρους τι (εἰκ. 38).

Ἐκάστη πτυχή ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σκέλη ἢ πτέρυγας. Ὄταν τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς συγκλίνουν ἐξ ἀμφοτέρων τῶν πλευρῶν πρὸς τὸ βαθύτερον σημεῖον αὐτῆς, ἢ πτυχή ὀνομάζεται *σύγκλιον* (εἰκ. 38 καὶ 39). Ὄταν δὲ τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς κατέρχωνται ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀποκλίνουν πρὸς τὰ ἔξω, ἢ πτυχή λέγεται *ἀντίκλιον* (εἰκ. 38 καὶ 40). Δύο πτυχὰ ὅταν συνέχωνται ἀποτελοῦν ἓν σύγκλιον καὶ ἓν ἀντίκλιον (εἰκ. 41). Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς.

45. Ὄρθια, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. Φαντασθῆτε μίαν νοητὴν εὐθείαν γραμμὴν, ἢ ὁποῖα νὰ διέρχεται διὰ τῆς κορυφῆς τοῦ ἀντικλίνου ἢ τοῦ βαθυτέρου σημείου τοῦ συγκλίνου καὶ συμμετρικῶς πρὸς τὰ δύο σκέλη των. Ἡ νοητὴ γραμμὴ καλεῖται *ἄξων τῆς πτυχῆς* (εἰκ. 38). Ὄταν ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς εἶναι κατακόρυφος, ἢ πτυχή λέγεται *ὀρθία*. Ὄταν ὁ ἄξων κλίνη, ἢ πτυχή λέγεται *κλίνουσα* (εἰκ. 38 καὶ 42), ὅταν δὲ ὁ ἄξων κλίνη πολὺ, ὥστε νὰ εἶναι σχεδὸν ὀριζόντιος, ἢ πτυχή λέγεται *κατακεκλιμένη* (εἰκ. 38).

Συχνὰ παρουσιάζονται δύο ἢ περισσότεραι πτυχὰ συνεχόμενα. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν *δέσμη πτυχῶν* (εἰκ. 42).



39. Σύγκλινον εις τήν περιοχήν Coal Measures North of Bude (Κορνουαλλία).

40. Ἀντίκλινον εις τήν κλίτην τοῦ ποταμοῦ Ἀγελώου, ἔναντι τῆς συμβολῆς τοῦ Χειμάρρου Καληκώμης.



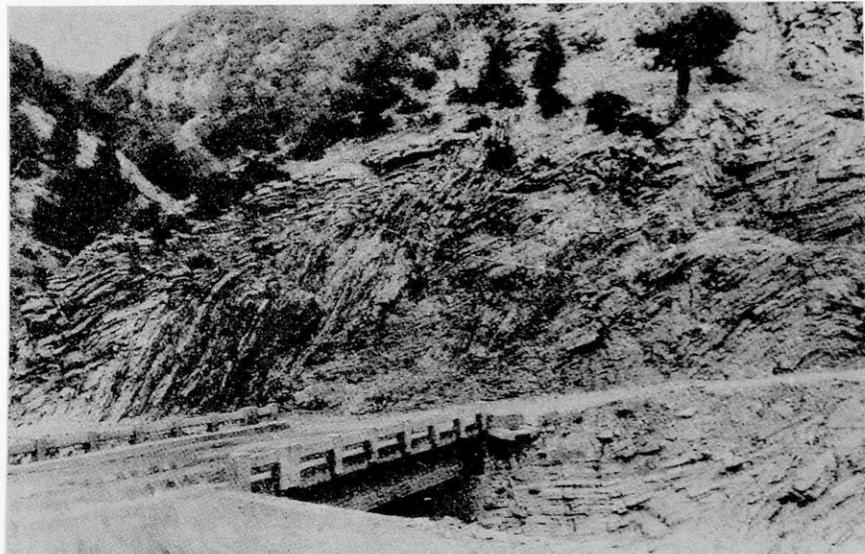


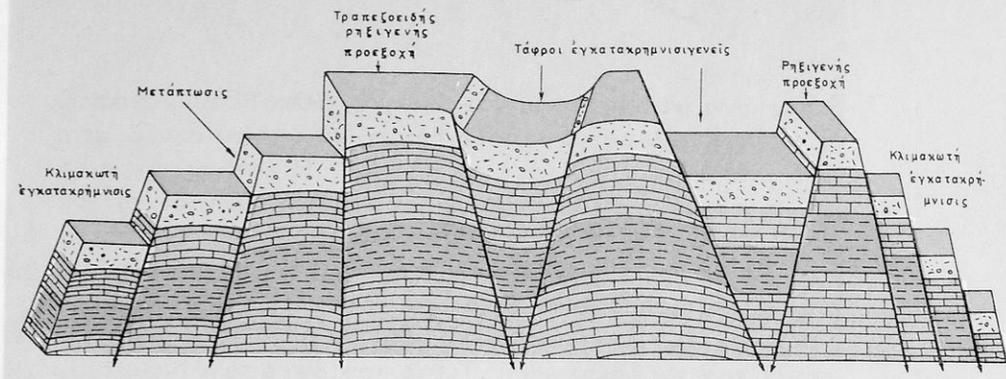
41. Πτυχή (άντίκλινον - σύγκλινον. "Όχθη 'Αχελώου).

Ἐκ τῶν πτυχωμένων (στολιδωμένων) στρώματων ἀποτελοῦνται τὰ πτυχωσιγενῆ ἢ στολιδωσιγενῆ ὄρη.

46. Διατάραξις τῶν στρωμάτων διὰ διαρρήξεως καὶ μετακινήσεως αὐτῶν. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. (εἰκ. 43). Ἡ μεγάλη ἢ μικρὰ εὐκολία, μετὰ τὴν ὁποίαν πτυχοῦνται τὰ πετρώματα, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πλαστικότητα των. Εἰς μάζας ὀγκώδεις τὰ σκληρὰ πετρώματα δὲν πτυχοῦνται ὅπως τὰ μαλακά.

42. Δέσμη πτυχῶν (Κοιλὰς 'Αχελώου).





43. Μεταπτώσεις, τάφροι εγκατακρημνισιγενείς, ρηξιγενείς προεξοχαί, κλιμακωταί εγκατακρημνίσεις.

“Όπου δὲ τὰ πετρώματα δὲν εἶναι εὐκαμπτα, θραύονται ταῦτα κατὰ τὴν κάμψιν εἰς τὰ σημεῖα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια ἡ πίεσις εἶναι μεγαλυτέρα καὶ γίνεται ὑπέρβασις τοῦ ὁρίου ἀντοχῆς των. Αἱ τοιαῦται διακοπαὶ τῆς συνεχείας τούτων λέγονται ρηγμάτα. Δι’ αὐτῶν ὁ στερεὸς φλοιὸς κατατεμαχίζεται εἰς διάφορα τμήματα, τὰ ὅποια καλοῦνται τεμάχη. †”

Πολλάκις συμβαίνει τὰ διὰ τῶν ρηγμάτων σχηματιζόμενα τε-

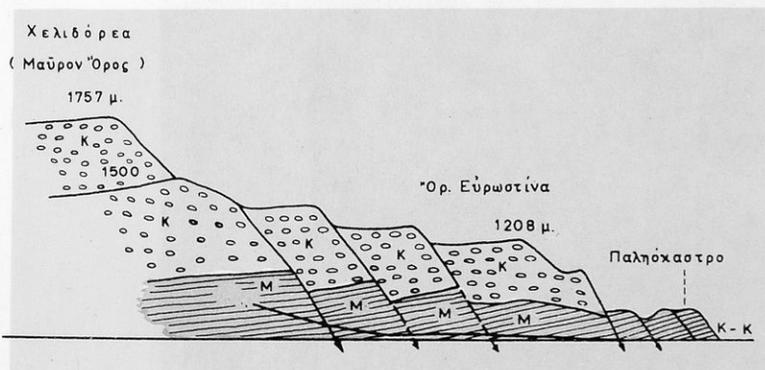
44. Σκυρωνίδες πέτραι (Κακὴ Σκάλα Μεγαρίδος). Κάτοπτρον (σημειοῦται διὰ σταυροῦ) εἰς ἀσβεστολιθικὰ στρώματα.



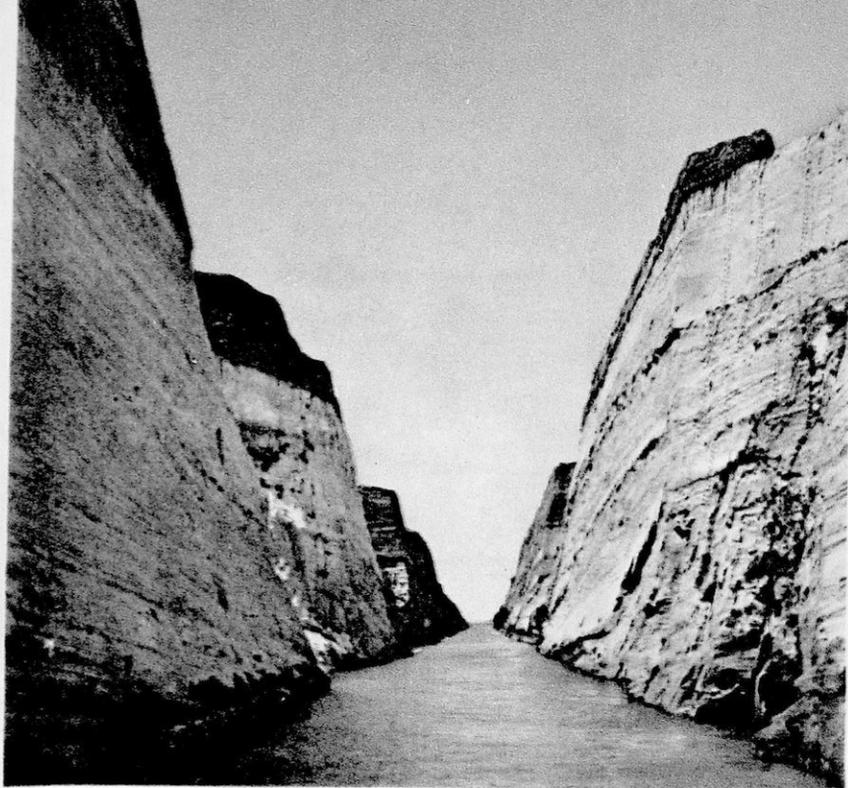
μάχη, ἄλλα μὲν νὰ παραμένουν ἀκίνητα, ἄλλα δὲ νὰ μετακινῶνται κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ ὑπὸ μετακινήσεως, καλεῖται *μετάπτωσις*. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως καὶ ὡς *καταβύθισις*. Εἰς ἐκάστην μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη, τὰ ὁποῖα κεῖνται ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος. Εἰς τὴν καταβύθισιν τὸ ἓν ἐκ τῶν σκελῶν, τὸ ὁποῖον κατεβυθίσθη, εὐρίσκεται χαμηλότερον ἀπὸ τὸ ἄλλο τὸ ὁποῖον παρέμεινεν ἀκίνητον. Τὸ μέγεθος τῆς μετατοπίσεως, τὴν ὁποίαν ὑπέστη τὸ καταβυθισθὲν σκέλος, καλεῖται *ὕψος ἄλματος*. Τοῦτο ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα μέτρα μέχρι 2000 μ. καὶ πλέον.

Κατὰ τὴν μετάπτωσιν τὸ καταβυθιζόμενον σκέλος τρίβεται ἐπὶ τοῦ σκέλους, τὸ ὁποῖον παραμένει ἀκίνητον. Ἡ τριβὴ αὕτη εἶναι πολλάκις τόσο ἰσχυρά, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τῶν στρωμάτων τοῦ ἀκινήτου σκέλους, ἡ ὁποία ὑφίσταται τὴν τριβὴν, νὰ γίνῃ λεία ἢ καὶ ἐνίοτε κατοπτρική. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτη καλεῖται *κάτοπτρον τῆς μεταπτώσεως* (εἰκ. 44). Ἐν τοιοῦτον κάτοπτρον παρουσιάζει ἡ ἀπότομος ἀσβεστολιθικὴ πλευρὰ τῶν Γερανεῶν ὀρέων παρὰ τὴν Κακὴν Σκάλαν, μεταξύ Μεγάρων καὶ Κινέτας, ἡ ὁποία ἐγεννήθη διὰ μεταπτώσεως.

47. Καταβύθις κλιμακοειδῆς, ταφροειδῆς, λεβητοειδῆς. Ρηξιγενῆς προεξοχή. (εἰκ. 43). Ἐὰν εἰς μίαν περιοχὴν ἔχουν γίνῃ πολλὰ ρήγματα παράλληλα καὶ κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων αὐτῶν μεταπτώσεις περισσότεραι τῆς μιᾶς, ἀλλὰ κατὰ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, τότε ἡ περιοχὴ παρουσιάζει κλιμακοειδῆ μορφο-



45. Κλιμακοειδῆς ἐγκατακρήμνις ἀπὸ τοῦ Μαύρου ὄρους διὰ τοῦ ὄρους Εὐρωστίνα μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου. (Σύνορα νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας). Κ = Κροκαλοπαγή. Μ = Μάργαι.



46. Τὸ Δ ἄκρον τῆς διώρυγος τοῦ Ἴσθμοῦ τῆς Κορίνθου. Εἰς τὴν ἀριστερὰν πλευρὰν εἶναι ἐμφανεῖς αἱ μεταπτώσεις, αἱ ὁποῖαι ἐδημιούργησαν τὴν κλιμακοειδῆ καταβύθισιν.

λογίαν. Ἐχομεν ἐκεῖ μίαν κλιμακοειδῆ καταβύθισιν. Μίαν τοιαύτην καταφανῆ κλιμακοειδῆ καταβύθισιν παρουσιάζει ἡ ὄρεινὴ περιοχή, ἡ ὁποία χωρίζει τοὺς νομούς Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας ἀπὸ τοῦ Μαύρου Ὄρους μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (εἰκ. 45). Εἰς τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου ἔχει γίνεи κλιμακοειδῆς καταβύθισις ἐκατέρωθεν τοῦ ὑψηλοτέρου τεμάχου τοῦ Ἴσθμοῦ, μίαν ἀμφίπλευρον κλιμακοειδῆς καταβύθισιν ἢ ἐγκατακρήμνισιν (εἰκ. 46).

Ὅταν μεταξύ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβυθίζονται διὰ μεταπτώσεως τὰ μεταξύ τεμάχη, ἐνῶ τὰ ἐκατέρωθεν αὐτοῦ τεμάχη παραμένουν ἀκίνητα, τότε ἔχομεν ταφροειδῆ καταβύθισιν ἢ ἐγκατακρήμνισιν. Διὰ τοιούτων ταφροειδῶν καταβυθίσεων ἐσχηματίσθησαν ἡ κοιλὰς τοῦ Σπερχεῖοῦ μὲ τὸν Μαλιακὸν κόλπον, ἡ κοιλὰς



47. Ὁ Βράχος τῆς Μονεμβασίας εἶναι ρηξιγενῆς προεξοχή.

τοῦ Εὐρώτα μὲ τὸν Λακωνικὸν κόλπον, οἱ κόλποι Κορινθιακός, Εὐβοϊκός, Παγασητικὸς κ.ἄ.

Δυνατὸν ἐπίσης νὰ καταβυθισθοῦν τεμάχη ἐκατέρωθεν ἐνὸς ἢ περισσοτέρων τεμαχῶν, τὰ ὁποῖα παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται μία *ρηξιγενῆς προεξοχή*. Τοιαῦται εἶναι ὁ Ἀκροκόρινθος, ἡ Δίρφος τῆς Εὐβοίας, τὸ Πήλιον, ὁ βράχος τῆς Μονεμβασίας (εἰκ. 47) κ.ἄ. Τὴν μορφήν τῆς ρηξιγενοῦς προεξοχῆς παρουσιάζουν τὰ ρηξιγενῆ ὄρη.

Ἐνίοτε ἡ καταβύθισις τῶν στρωμάτων διὰ μεταπτώσεως σχηματίζει λεβητσειδῆ ἐγκατακρημνισιγενῆ κοιλότητα. Ἡ καταβύθισις αὐτὴ λέγεται *λεβητσειδής*. Διὰ τοιαύτης καταβύθισεως ἐσχηματίσθη ἡ Θεσσαλικὴ λεκάνη.

Δυνατὸν, τέλος, τὸ ἐν σκέλος τῆς μεταπτώσεως νὰ μετακινηθῆ καὶ νὰ ἐπικαθῆ ἐπὶ τοῦ ἐτέρου σκέλους. Ἔχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς *ἐπωθήσεως* (εἰκ. 48).

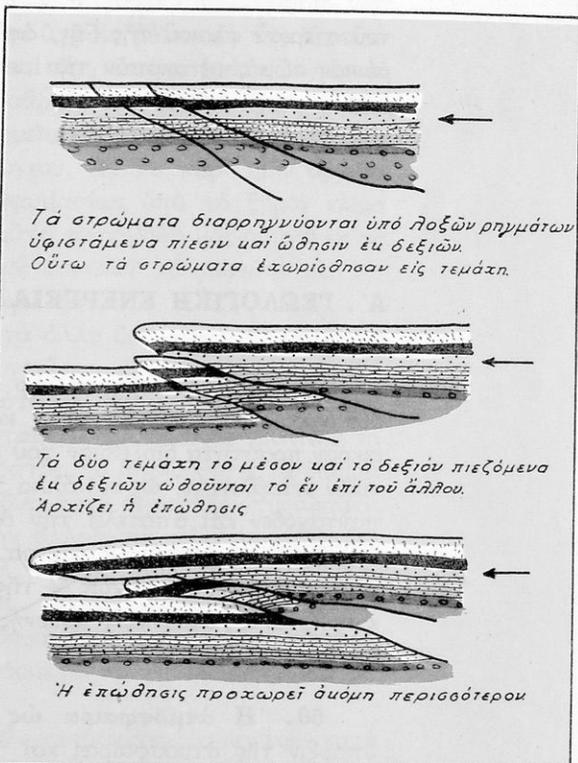
48. Στρώσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος. Κατὰ τὴν ἀπόθε-

σιν τῶν ὑλικῶν εἰς τοὺς πυθμένας τῶν θαλασσῶν ἢ λιμνῶν εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν τὰ ἀκόλουθα :

α') Κατὰ τὸ διάστημα τῆς ἀποθέσεως τῶν διαφόρων ὑλικῶν νὰ μὴ συμβῆ διατάραξις τις, ἢ ὅποια νὰ ἐπιφέρῃ διακοπὴν τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν. Σχηματίζονται τότε στρώματα διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐπικάθηνται τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ κατὰ τὸν αὐτὸν πάντοτε τρόπον καὶ παρουσιάζονται παραλλήλως διατεταγμένα ὅλα μὲ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Τὰ στρώματα αὐτὰ παρουσιάζουν συμφωνίαν. Καὶ ἡ στρωσὶς των λέγεται *σύμφωνος* ἢ *ὁμόφωνος στρωσὶς*.

β') Κατὰ τὸ διάστημα τῆς ἀποθέσεως τῶν ὑλικῶν νὰ συμβῆ διακοπὴ τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν καὶ κατόπιν διατάραξις τις. Τὰ σχηματισθέντα στρώματα νὰ ἀνορθωθοῦν συνεπεῖα τῆς διαταράξεως ταύτης, νὰ σχηματίσῃ ξηρὰν, νὰ ὑποστοῦν διάβρωσιν καὶ κατόπιν νὰ βυθισθοῦν πάλιν καὶ νὰ ἀποτελέσῃ πυθμένα θαλάσσης. Ἐπὶ τῆς διαβρωσιγενεοῦς ἐπιφανείας τῶν βυθισθέντων στρωμάτων νὰ ἀποτεθοῦν νέα ὑλικά καὶ νὰ σχηματισθοῦν νέα στρώματα. Καὶ ὅταν ἡ περιοχὴ αὐτὴ ἐξαρθῇ κατόπιν καὶ ἀποτελέσῃ ξηρὰν, αὕτη θὰ παρουσιάξῃ δύο σειρὰς στρωμάτων, αἱ ὅποια ἔγιναν εἰς διαφορετικούς χρόνους. Τὰ στρώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς δύο σειρὰς, δὲν εἶναι ὅλα παράλληλα μεταξὺ των, ἀλλ' ἐκάστη σειρὰ παρουσιάζει ἰδίαν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ στρώματα, παρουσιάζουν *ἀσυμφωνίαν* καὶ τότε ἡ στρωσὶς των λέγεται *ἀσύμφωνος*.

48. Πὼς γίνεται μιὰ ἐπώθησις στρωμάτων.



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Ὁ κλάδος αὐτὸς τῆς Γεωλογίας ἀσχολεῖται μὲ τὴν μελέτην τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὅποιοι δροῦν ἀκαταπαύστως ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀφ' ἧς ἐγίνεν αὕτη αὐθύπαρκτον οὐράνιον σῶμα, μὲ σκοπὸν τὴν μεταβολὴν τῆς ὄψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς.

I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**A'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ**

49. Ἀτμόσφαιρα - Ἀήρ - Ἄνεμος. Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα δύο κυρίως ἀερίων, ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, περιέχει ὅμως εἰς λίαν μικρὰν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ ποσότητά τινα ὑδρατμῶν μεταβλητῆν, ὡς καὶ ἄλλα τινὰ ἀέρια. Οὗτος περιβάλλει τὴν Γῆν πανταχόθεν καὶ ἀποτελεῖ τὴν ἀτμόσφαιραν, τῆς ὁποίας τὸ πᾶχος ὑπερβαίνει τὰ ἑκατὸν χιλιόμετρα. Ὄταν ὁ ἀήρ εὐρίσκεται ἐν κινήσει, λέγεται *ἄνεμος*, ἀναλόγως δὲ τῆς ταχύτητος, τὴν ὁποίαν ἔχει, χαρακτηρίζεται ὡς *ὑποπνέων*, *ἀσθενής*, *μέτριος*, *ἰσχυρός*, *σφοδρός*, *θύελλα* κ.λ.

50. Ἡ ἀτμόσφαιρα ὡς γεωλογικὸς παράγων. Εἰς τὴν ὑπαρξίν τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ τῶν ἀερίων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται αὕτη, ὀφείλουν τὴν ὑπαρξίν των τὰ ἐπὶ τῆς γῆς φυτὰ καὶ ζῶα,

τὰ ὅποια εἶναι σπουδαῖοι γεωλογικοὶ παράγοντες, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Ἐπίσης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὀφείλει τὴν κυκλοφορίαν τοῦ τῷ ὕδωρ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς μορφάς του ὡς ὑγρὸν, στερεὸν (πάγος), ἀέριον (ὕδρατμοί), ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸ σημαντικὸς γεωλογικὸς παράγων.

Ἐξ αὐτῶν καθίσταται φανερόν, ὅτι καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι σπουδαῖος γεωλογικὸς παράγων.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἀέρος τῆς ἀτμοσφαιρας ἐπὶ τῶν πετρωμάτων εἶναι διάφορα ἐφ' ὅσον οὗτος εὐρίσκεται ἐν ἡρεμίᾳ ἢ ἐν κινήσει.

51. Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος εὐρισκομένου ἐν ἡρεμίᾳ. Εἰς τὰ μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ὑγρὸν, βλέπομεν τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιφανείας παλαιῶν οἰκοδομῶν καὶ ἀρχαίων μνημείων νὰ φέρουν πολὺ μικρὰς ρωγμὰς καὶ νὰ εἶναι σαθραί. Τοῦναντίον εἰς μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ξηρὸν, τὰ μνημεῖα καὶ αἱ οἰκοδομαὶ ἐμφανίζουσι ὄψιν τελείως καθαρὰν καὶ ἀμετάβλητον, ὡς τὰ παρ' ἡμῖν ἀρχαῖα μνημεῖα, τὰ ὅποια διατηροῦνται θαυμασίως ὑπὸ τὸ ξηρὸν κλίμα καὶ τὸν αἴθριον οὐρανόν. Ἡ ἀπλή αὕτη παραβολὴ μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ ὑγρασία τοῦ ἀέρος συντελεῖ τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐπιφανείας τῶν πετρωμάτων.

Ἄλλ' ἐκτὸς τῶν ὑδρατμῶν καὶ τὰ ἄλλα δύο ἀέρια, τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, συντελοῦν εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῶν ὀρυκτῶν καὶ τῶν πετρωμάτων. Διότι τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια ἐνοῦνται μετὰ διαφόρων ὀρυκτῶν καὶ ἢ τὰ μεταβάλλουν εἰς ἄλλα ὀρυκτὰ ἢ τὰ καθιστοῦν εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον τότε τὰ διαλύει καὶ τὰ ἀποκομίζει εὐκολώτερον. Τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια τῆς ἀτμοσφαιρας συντελοῦν καὶ δι' ἄλλης ὁδοῦ εἰς τὴν ἀλλοίωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων. Τὸ ὕδωρ δηλ. τῶν βροχῶν, τὸ ὅποιον καταπίπτει διὰ μέσου τῆς ἀτμοσφαιρας, διαλύει καὶ συμπεριλαμβάνει μαζί του τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια καὶ δύναται τότε νὰ ἐπιφέρῃ εὐκολώτερον ἀλλοιώσεις εἰς τὰ διάφορα ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα καὶ νὰ διαλύῃ ταῦτα.

Εἰς τὴν καταστροφὴν ταύτην τῶν πετρωμάτων συντελοῦν κατὰ πολὺ καὶ αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος. Εἰς μέρη ἰδίως,



49. Ζώναι, κοιλώματα, αύλακες και όπαι σχηματίζονται ἐπὶ τῶν βράχων τῶν Μετεώρων ὑπὸ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

ὅπως ἡ Σαχάρα, ὅπου ἡ διαφορὰ μεταξύ τῆς θερμοκρασίας τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς ὑπερβαίνει τοὺς 60° K, τὰ πετρώματα διαστέλλονται καὶ συστέλλονται. Ἡ ἀπότομος καὶ διαρκὴς μεταβολὴ τοῦ ὄγκου των προκαλεῖ ρωγμὰς, αἱ ὁποῖαι βοηθοῦν τὴν διείσδυσιν τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῶν πετρωμάτων καὶ τὴν καταστρεπτικὴν ἐνέργειάν του. Ὅπου δὲ συμβαίνει ἡ θερμοκρασία τῆς νυκτὸς νὰ κατέρχεται κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους καὶ κάτω τοῦ 0° K, ἐκεῖ τὸ διεισδύον ὕδωρ, πηγνύμενον καὶ συνεπῶς διαστελλόμενον, ἐπιταχύνει τὸν θρυμματισμὸν των, ὅπως συμβαίνει εἰς κορυφὰς ὑψηλῶν ὄρεων.

Ἡ τοιαύτη καταστροφὴ τῶν πετρωμάτων καλεῖται ἀποσάθρωσις.

52. Ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ὅταν πνέῃ σφοδρὸς ἄνεμος, παρσύρει τὴν σκόνην ἢ τὴν ἄμμον, ἀνυψώνει καὶ στροβιλίζει αὐτὴν καὶ κατόπιν ὅταν ἡ σφοδρότης του μετριασθῇ, τὴν ἀποθέτει. Ἡ ἀπὸ τῆς ἢ ταχύτητος τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγάλῃ καὶ συναντήσῃ οὗτος ἐμπόδιον τὰ πλήττει μεθ' ἱκανῆς δυνάμεως. Ὅσάκις δὲ συμπαρασύρει κόκκους πυριτικῆς καὶ σκληρᾶς ἄμμου καὶ πλήττει πετρώματα μαλακά, τὰ

ἀποξέει ὡς ρίνη, τὰ φθείρει καὶ τὰ λειαίνει κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὡς νὰ ἐνεργῇ ἐπ' αὐτῶν συμυριδόχαρτον. Τὴν ἐνέργειαν ταύτην δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν τῶν ἐκτεθειμένων εἰς σφοδρούς ἀνέμους. Ἡ ἐνέργεια αὐτῆ τοῦ ἀνέμου εἶναι περισσότερο καταφανῆς εἰς ἐρήμους χώρας, ὅπου ὁ ἄνεμος πνέει μετὰ σφοδρότητος, ἀνυψώνει ἄμμοι καὶ τὴν ρίπτει μὲ ὄρμην ἐπὶ τῶν βράχων, τοὺς ὁποίους χαράσσει καὶ ἀποξέει. Εἰς τοιαύτην ἀναμφιβόλως ἐνέργειαν ὀφείλονται αἱ ραβδώσεις, αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται εἰς τὰς Πυραμίδας καὶ τὴν Σφίγγα τῆς Αἰγύπτου (εἰκ. 50).

Ἡ ἄμμος, ἡ ὁποία μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου, δὲν ἀνυψοῦται περισσότερο τῶν 2 - 3 μ. ἐνεκα τοῦ βάρους της· διὰ τοῦτο προσβάλλει καὶ φθείρει πάντοτε τὰ ἴδια σημεῖα τῶν ἐμποδίων. Ἡ φθορὰ αὕτη τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου καλεῖται *αἰολικὴ διάβρωσις ἢ ἀπορρίνησις* (εἰκ. 49).

53. Μεταφορὰ ὑλικοῦ ὑπὸ τοῦ ἀνέμου. Ὁ ἄνεμος, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ τὴν αἰολικὴν διάβρωσιν ἐπὶ τῶν διαφόρων πετρωμάτων, ἐκτελεῖ καὶ τὴν μεταφορὰν τοῦ ὑλικοῦ, τὸ ὁποῖον προῆλθεν ἐκ τῆς διαβρώσεως ταύτης, εἰς μεγίστας ἀποστάσεις. Ἡ λεπτὴ ἄμμος τῆς Σαχάρας, ὅταν πνέη σφοδρὸς ἄνεμος, μεταφέρεται μέχρι τῶν μέ-



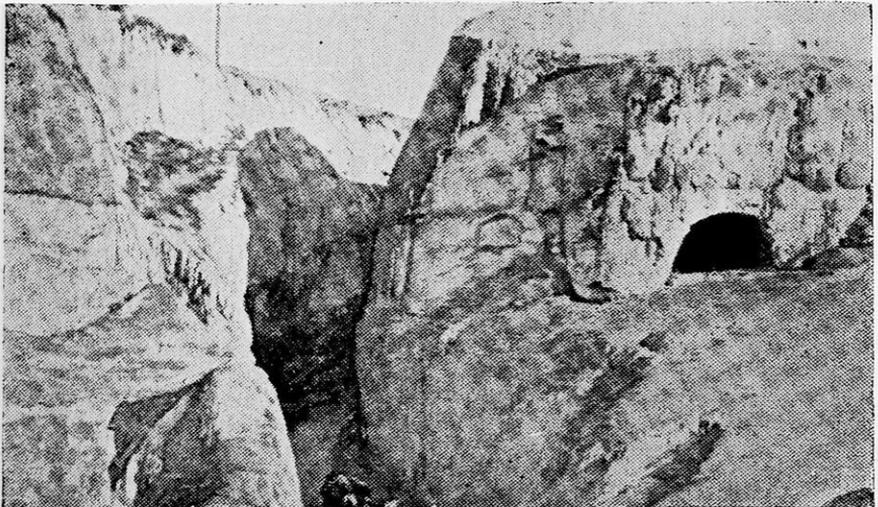
50. Ζῶναι καὶ αὐλακες ἐπὶ τῆς Σφίγγος καὶ τῶν Πυραμίδων τῆς Αἰγύπτου σχηματισθεῖσαι διὰ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

σων του Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ. Εἰς ἄλλα μέρη, ὡς π.χ. εἰς τὰ ΒΔ τῆς Κίνας, ὁ ἄνεμος μεταφέρει σκόνην ἀπὸ τὰ ὑψίπεδα τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας καὶ τὴν ἀποθέτει ἐκεῖ. Τὰ ἐλαφρὰ αὐτὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν συσσωρευθῆ εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα ἀπὸ προϊστορικῶν ἐποχῶν, ἔχουν σχηματίσει κιτρινόλευκον πέτρωμα, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις καὶ καλεῖται *Loess* (*Λαῖς*). Τὸ πάχος τοῦ *Loess* φθάνει τὰ 700 μ. (εἰκ. 51) εἰς τὴν Κίναν. Στρώματα *Loess* εὐρίσκονται καὶ εἰς τὴν Β. Ἀμερικὴν, τὰς κοιλάδας τοῦ Ρήνου καὶ τοῦ Μάιν, ἐπὶ τοῦ Βαυαρικοῦ ὑψιπέδου, εἰς τοὺς πρόποδας τῶν Καρπαθίων κ.ἄ.

Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου ἐκδηλοῦται καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν. Ὁ ἄνεμος παραλαμβάνει τὴν ἠφαιστειάν σποδὸν καὶ τὴν μεταφέρει εἰς μεγάλας ἀποστάσεις μακρὰν τοῦ ἠφαιστείου. Οὕτω κατὰ τὴν ἐκρηξιν τοῦ Βεζουβίου τὸ 79 μ. Χ. ἡ σποδὸς ἔφθασε μέχρι Συρίας καὶ Αἰγύπτου.

Ἐν ἄλλο φαινόμενον ὀφειλόμενον εἰς τὴν μεταφορικὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνέμου εἶναι καὶ αἱ *λασποβροχαί*. Οἱ κάτοικοι τῶν Ἀθηνῶν καὶ ἄλλων οἰκισμῶν τῆς Ἑλλάδος, ὅταν ἐξύπνησαν τὸ πρωὶ τῆς 15ης

51. Στρώματα τοῦ *Loess* (ἀσβεστολιθικοῦ πηλοῦ) εἰς τὴν Κίναν. Διάβασις διὰ μέσου αὐτῶν.



Μαρτίου 1962, είδον με έκπληξιν νὰ ἔχη σκεπάσει τοὺς ἐξώστας καὶ τὰ δώματα τῶν οἰκιῶν ἐρυθρὰ κόνις. Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρετηρήθη καὶ τὴν 22αν τοῦ ἰδίου μηνός. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις εἶχε μεταφερθῆ ὑπὸ τοῦ πνέοντος ἀνέμου ἀπὸ τὴν Σαχάραν. Κονιορτὸς ἐπίσης ἐφέρετο ὑπὸ ἀνέμων ὑπεράνω τῆς Ἑλλάδος κατὰ τὴν 30ὴν Μαρτίου καὶ 1ην Ἀπριλίου 1949, προερχόμενος ἐκ τῆς Νοτ. Ρωσίας.

54. Θῖνες. Εἰς ἀκτὰς θαλασσῶν τινῶν οἱ ἄνεμοι, οἱ ὅποιοι προέρχονται ἀπὸ τὸ πέλαγος, πνέουσι σχεδὸν συνεχῶς μὲ σταθερὰν διεύθυνσιν. Ὄταν αἱ ἀκταὶ εἶναι κεκαλυμμέναι ὑπὸ ἄμμου καὶ ὀπισθεν αὐτῶν ὑπάρχη ἀναπεπταμένη πεδιάς, ὁ ἄνεμος παρασύρει τὴν ἄμμον κατ' ἄλλεπάλληλα κύματα καὶ ἀπωθεῖ αὐτὴν ὀλίγον κατ' ὀλίγον πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ξηρᾶς. Ἐὰν δὲ συναντήσῃ ἐμπόδιόν τι, ἢ μετακίνησις σταματᾷ καὶ ἡ ἄμμος ἐπισωρεύεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει λοφώδεις σωρούς, οἱ ὅποιοι καλοῦνται *θῖνες*. Ἡ ΝΔ ἀκτὴ τῆς Γαλλίας εἶναι κεκαλυμμένη ἀπὸ τοιαύτας θίνας, καθὼς καὶ ἡ τῆς Μάγχης καὶ ἡ τῆς Βορείου θαλάσσης. Παρ' ἡμῖν δὲ ἡ τοῦ Σαρωνικοῦ, ἡ τοῦ Θερμαϊκοῦ καὶ ἰδίως ἡ Δ. ἀκτὴ τῆς χερσονήσου Κασσάνδρας, ἡ τοῦ

52. Θῖνες ἐρήμου.



ΒΑ άκρου τῆς νήσου Λήμνου, ἡ τῶν Δ. άκτῶν τῆς Πελοποννήσου (Κυλλήνη, Καιάφα) καί ἄλλαι. Αἱ θῖνες γενικῶς ἔχουν μικρὸν ὕψος, τὸ ὅποιον συνηθέστατα δὲν ὑπερβαίνει τὰ 30 μ. Ἐνίοτε ὅμως αὐταὶ ἔχουν καὶ ὕψος 100 μ. καὶ πλέον, ὡς αἱ θῖνες τῶν άκτῶν τῆς Ἐφρικῆς. Αἱ θῖνες τοποθετοῦνται κατὰ σειρὰς παραλλήλους πρὸς τὴν άκτὴν καὶ σχηματίζουν ἓν φράγμα, τὸ ὅποιον τὴν χωρίζει ἀπὸ τὴν ἑσωτερικὴν χώραν. Τὰ σχηματιζόμενα φράγματα ἐμποδίζουν πολ- λάκις τὰ ὕδατα τοῦ ἑσωτερικοῦ τῆς χώρας νὰ φθάσουν εἰς τὴν θά- λασσαν καὶ τότε κατὰ μῆκος τῶν θινῶν σχηματίζονται *τενάγη*. Αἱ θῖνες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὴν παραλίαν λέγονται *θῖνες παραλιακαί*, πρὸς διάκρισιν ἐκείνων, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὸ ἑσωτερικὸν τῆς ξηρᾶς μακρὰν τῆς θαλάσσης καὶ ἰδίως εἰς τὰς ἐρή- μους καὶ τὰς στέππας καὶ λέγονται *θῖνες τῆς ἐρήμου* ἢ *τῶν στεππῶν*. (εἰκ. 52).

Αἱ θῖνες τῆς ἐρήμου εἶναι ὑψηλότεραι τῶν παραλιακῶν, ὑπερ- βαίνουν πολλάκις τὰ 200 μ. ὕψους. Εἰς τὴν Σαχάραν ὁ Σιμούν, ἀνε- μος θερμὸς καὶ ἰσχυρὸς, παρασύρει καὶ ἀνυψώνει νέφη ἄμμου, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ καλύψουν ὀλόκληρα καραβάνια καὶ νὰ μεταβά- λουν τὴν ὄψιν μιᾶς περιοχῆς ἐντὸς ὀλίγων ὥρῶν.

55. Μετανάστευσις τῶν θινῶν. Αἱ θῖνες δὲν μένουں ἀκίνητοι, ἀλλὰ μετατοπίζονται οὐχὶ ἀποτόμως καὶ συνολικῶς, ἀλλ' ὀλίγον κατ' ὀλίγον. Ἐκ τῆς ταχύτητος δὲ τοῦ ἀνέμου ἐξαρτᾶται καὶ ἡ τα- χύτης τῆς μετατοπίσεως, ἡ ὁποῖα δὲν ὑπερβαίνει τὰ 20 - 25 μ. ἑτη- σίως. Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν δὲν εἶναι ἀκίνδυνος διὰ τὸ ἑσωτε- ρικὸν τῆς χώρας, διότι αὐταὶ δύνανται νὰ καλύψουν ὀλοκλήρους περιοχὰς εὐφόρους, τὰς ὁποῖας μεταβάλλουν εἰς ἐρημον. Καὶ πόλεις ὀλοκλήρους ἀκόμη εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφανίσουν. Οὕτως ἡ Νινευί, ἡ Βαβυλῶν καὶ ἄλλαι ἱστορικαὶ πόλεις, ἀφοῦ εὐρέθησαν ὑπὸ τὴν ἀπει- λὴν τῆς μετακινουμένης ἄμμου, ἐγκατελείφθησαν ὑπὸ τῶν κατοίκων καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐτάφησαν ἀπὸ παχέα στρώματα λεπτοτά- τος ἄμμου. Τὸν κίνδυνον τοῦτον οἱ ἄνθρωποι τῶν ἀπειλουμένων πε- ριοχῶν προσπαθοῦν νὰ ἐξουδετερώσουν, ἀγωνιζόμενοι νὰ ἐμποδί- σουν τὴν μετακίνησιν τῶν θινῶν καὶ τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἄμμου. Τὸ τοιοῦτον ἐπέτυχον, ἰδίᾳ εἰς τὴν ΝΔ Γαλλίαν, διὰ πυκνῆς φυτεύσεως ποωδῶν ἀμμοφίλων φυτῶν κατ' ἀρχάς, ἔπειτα θάμνων καὶ κωνοφό-

ρων δένδρων και ιδίως τῆς πεύκης τῆς παραθαλασσίας. Ἡ πεύκη αὕτη εἶναι και διὰ τὴν Ἑλλάδα τὸ κατάλληλον δένδρον διὰ τὸν σκοπὸν αὐτόν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ὁ ἀήρ ὅταν διατελῇ ἐν ἡρεμίᾳ εἶναι δὲ και ξηρός, δὲν προκαλεῖ ἀλλοιώσεις ἐπὶ τῶν πετρωμάτων. Ὁ ὑγρὸς ὅμως ἀήρ προσβάλλει και ἀποσαθρώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμοσφαιρας τὰ πετρώματα ἀποσαθροῦνται και ἀποτριβονται.

— Ὁ ἄνεμος μὲ τὴν ἄμμον, τὴν ὁποῖαν παρασύρει, κατατρώγει τὰ πετρώματα, και ιδίως τὰ μαλακά, και δίδει εἰς αὐτὰ διάφορα σχήματα.

— Ὁ ἄνεμος ἀποθέτει τὰ ὑπ' αὐτοῦ μεταφερόμενα ὑλικά εἰς ἄλλα μέρη και δημιουργεῖ τοιουτοτρόπως πετρώματα, ὅπως π.χ. ὁ Loess. Τὰ πετρώματα ταῦτα καλοῦνται αἰολικά. Ὁ ἄνεμος ἐπίσης προκαλεῖ και τὰς λασποβροχάς.

— Εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον και σχηματίζει παραλιακὰς θίνας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεταγμένα και παραλληλοῦς σειράς.

— Θίνες σχηματίζονται και εἰς τὸ ἐσωτερικόν, ὡς εἰς τὰς ἐρήμους (Σαχάρα), εἶναι δὲ ὑψηλότεραι τῶν παραλιακῶν.

— Αἱ θίνες μεταναστεύουν πρὸς τὸ ἐσωτερικόν και δύνανται νὰ καλύψουν μεγάλας ἐκτάσεις και χωρία ἀκόμη.

— Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν παρεμποδίζεται διὰ τῆς ἀναπτύξεως καταλλήλου φυτείας εἰς τὰ μέρη ἐκεῖνα.

Τοιουτοτρόπως ἡ ἀτμόσφαιρα, ὡς γεωλογικὸς παράγων, ἐκτελεῖ σημαντικὸν τριπλοῦν ἔργον, δηλ. κ α τ α σ τ ρ ε π τ ι κ ὸ ν, μ ε τ α φ ο ρ ι κ ὸ ν και δ η μ ι ο υ ρ γ ι κ ὸ ν (ἀποθετικόν).

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

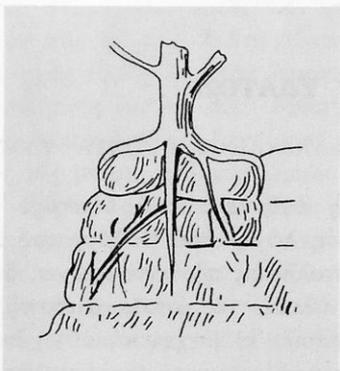
1. ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

56. **Μηχανική και διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ ὕδατος.** Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, ὅταν πίπτει και ρέει λόγω τοῦ βάρους του ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἀποπλύνει αὐτό, ἀλλὰ πολλάκις τὸ κατατρώγει, διανοίγει ἀύλακας και συμπαρασύρει τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποσπᾶ ἐκ τούτου και τὰ ἐναποθέτει κατόπιν ἄλλοῦ. Ἡ μηχανική αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἶναι περισσότερον ζωηρὰ και καταφανὴς εἰς κατω-

φερῆ ἔδαφῃ, ὡς εἰς κλιτύς ὀρέων, διότι ἐκεῖ ἡ ὀρμητικότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ ἐνέργεια αὕτη εἶναι ἀκόμη ζωηροτέρα, ἂν τὰ ἔδαφῃ ταῦτα στεροῦνται βλαστήσεως καὶ εἶναι γυμνά. Ἐπὶ τοιούτων κλιτύων ρέοντα ὀρμητικῶς τὰ ὕδατα ταῦτα, καταστρέφουν τὰ πετρώματα καὶ ὀρύσσουν ἀληθεῖς χαράδρας. Συγχρόνως συμπαρασύρουν τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀπέσπασαν, τὰ μεταφέρουν καὶ τὰ ἐναποθέτουν ἀλλαχοῦ. Ἡ καταστρεπτικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων λέγεται *διάβρωσις*, κοινῶς *νεροφάγωμα*. Τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων ὑποβοηθεῖ καὶ ἡ ἀποσάθρωσις, διότι τὸ ὕδωρ διαβιβρώσκει εὐκολώτερον τὰ ἀποσαθρωμένα πετρώματα καὶ ἀποκομίζει εὐκολώτερον τὰ προϊόντα τῆς ἀποσαθρώσεως.

57. Διάφοροι σχηματισμοὶ ὀφειλόμενοι εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος. Εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ρεόντων ὑδάτων ὀφείλονται καὶ τινὰ περίεργα κατασκευάσματα, τὰ ὁποῖα βλέπομεν εἰς τὰς κλιτύς ἀργιλωδῶν ἢ πηλωδῶν περιοχῶν (περιοχαὶ Ἄλπεων) καὶ τὰ ὁποῖα, ἔνεκα τοῦ σχήματός των, ὠνομάσθησαν *γεωπυραμίδες*, κοινῶς *καμινάδες*. Εἰς τὴν αὐτὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν δύνανται νὰ ἀποδοθοῦν καὶ τὰ σχήματα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν διάφοροι βράχοι καὶ ὁμοιάζουν μὲ πύργους, προμαχῶνας κ.ἄ. Τοιοῦτοι βράχοι ἐν Ἑλλάδι εἶναι οἱ τοῦ Μ. Σπηλαίου, οἱ τῶν Μετεώρων παρὰ τὴν Καλαμπάκαν (εἰκ. 50) κ.ἄ.

Πολλάκις ὁ τεμαχισμὸς οὗτος τῶν πετρωμάτων γίνεται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε μεγάλοι ὀγκόλιθοι νὰ μείνουν τοποθετημένοι ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπίᾳ ἐπὶ ἄλλων καὶ νὰ ἐμφανίζουν παράδοξον φαινόμενον. Οἱ τοιοῦτοι λίθοι καλοῦνται *κινούμενοι*, ὡς ἡ Κουνόπετρα τοῦ Ἀργοστολίου εἰς Κεφαλληνίαν. Ἄλλοτε πάλιν, ὅταν τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τῶν ὑψηλῶν ἰδίως ὀρέων, ὅπως τὸ Λευκὸν ὄρος,



53. Καταστροφή πετρωμάτων ὑπὸ ριζῶν φυτοῦ.

είναι άνωρθωμένα καθέτως, τότε τὰ διὰ τῆς διαβρώσεως άποσπώμενα τμήματα άφήνουν όξειάς προεξοχάς, αἱ όποἱα καλοῦνται *βελόναι*. Ἄλλά καί τὸ *έδαφος*, ὁ σπουδαιότατος αὐτὸς σχηματισμός, άποτελεῖται κυρίως άπό ὕλικά, τὰ όποἱα προέρχονται ἐκ τῆς άποσαθρωτικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος.

Εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐπίσης τοῦ *έδαφους* συντελοῦν καί τὰ ἐπ' αὐτοῦ άναπτυσσόμενα φυτά. Αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν τούτων διεισδύουν ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τῶν ὑποκειμένων πετρωμάτων καί συντελοῦν εἰς τὴν άπόθρυψιν τούτων ἐν τινι μέτρῳ καί οὕτως αὐξάνει τὸ πάχος τῶν ὕλικῶν καί σχηματίζεται ἐν τέλει τὸ *καλλιεργήσιμον έδαφος* (εἰκ. 53).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὕδατα παρασύρουν μικρὰ στερεὰ θραύσματα, άποπλύνουν τὸ *έδαφος* καί ὀρύσσουν *αὐλακας*.

— Ἡ ἐνέργεια αὕτη τῶν ὕδάτων ἔχει μεγαλύτεραν ἐντασιν εἰς τὰς κλιτύς τῶν ὀρέων ἐνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τοῦ *έδαφους*.

— Ἡ φθορὰ αὕτη τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ὕδάτων εἶναι μεγάλη καί καλεῖται *διάβρωσις κοινῶς νεροφάγωμα*.

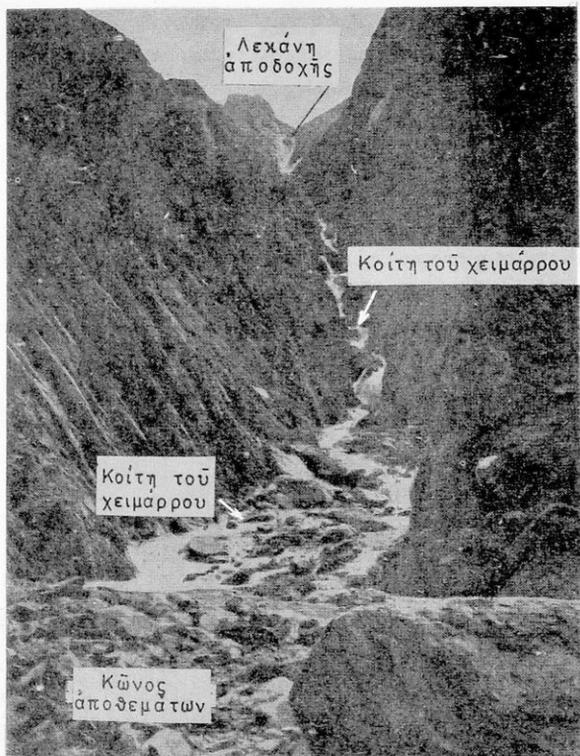
— Εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὕδάτων ὀφείλονται διάφορα φαινόμενα, ὡς ἡ διάνοιξις *χαραδρῶν*, ὁ σχηματισμός περιέργων ὁμοιωμάτων (*καμινάδες - βράχοι Μετεώρων*), *βελονῶν*, *κινουμένων λίθων* καί ἐν μέρει τοῦ *καλλιεργησίμου έδαφους*.

— Συγκέντρωσις τῶν ρεόντων ὕδάτων κατὰ μεγαλύτερας μάζας δημιουργεῖ τοὺς *χειμάρρους* καί τοὺς *ποταμούς*.

Α'. ΧΕΙΜΑΡΡΟΙ

58. Χεῖμαρροι καί μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις. Εἰς ὄρη μεγάλα καί γυμνὰ πάσης βλαστήσεως, ὡς καί εἰς περιοχάς τούτων, ὅπου αἱ κλιτύες τῶν συνήθως κατέρχονται άποτόμως καί σχηματίζουν ἡμιχοανοειδῆ κοιλότητα, τὰ ὕδατα τῆς βροχῆς συνενοῦνται, ὅταν κατέρχωνται κατὰ μικρὰ ρυάκια ἐκ διαφόρων σημείων τῶν κλιτύων καί άποτελοῦν ἐν ὀρμητικὸν ρεῦμα, τὸν *χειμάρρον*. Ἡ ἡμιχοανοειδὴς κοιλότης καλεῖται *λεκάνη συλλογῆς* ἢ *άποροοῆς*.

Ἐν τῷ χειμάρρῳ, κατόπιν μικρᾶς ἢ μεγάλης διαδρομῆς, συνήθως διὰ μέσου φαράγγων ἢ στενῶν καί βαθειῶν *χαραδρῶν*, καταλήγει ἢ εἰς



54. Γενική όψη χειμάρρου. Μέρη αὐτοῦ.

θάλασσαν ἢ εἰς λίμνην ἢ εἰς κοιλάδα, ὅπου ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους εἶναι πολλάκις ἀσθενεστάτη. Ἐκεῖ ἡ ταχύτης τῆς ροῆς τοῦ χειμάρρου ἐλαττοῦται καὶ τὰ ὑπ' αὐτοῦ παρασυρθέντα ὑλικά ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουν πρόσχωμα κωνοειδοῦς μορφῆς, τὸ ὁποῖον καλεῖται *κῶνος αποθεμάτων*.

Διακρίνομεν λοιπὸν εἰς κάθε χειμάρρον τὰ ἑξῆς :

α') *Τὴν λεκάνην συλλογῆς ἢ ἀποροῆς*, β') *τὸν κυρίως χειμάρρον ἢ ὄχετόν τῆς ροῆς*· καὶ γ') *τὸν κῶνον ἀποθεμάτων* (εἰκ. 54).

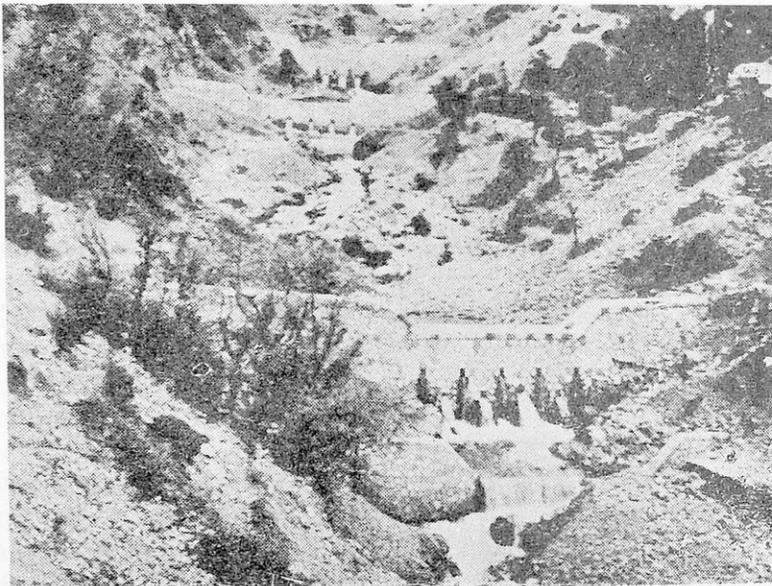
Καὶ ὅταν μὲν ὁ χειμάρρος τροφοδοτῆται μόνον ἀπὸ τὰ ὄμβρια ὕδατα, καλεῖται *προσωρινὸς ἢ πρόσκαιρος*, ὅταν δὲ ἔκ τινων πηγῶν,

ὁπότε ρεεῖ διαρκῶς, καλεῖται *μόνιμος*. Ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τοῦ χειμάρρου εἶναι μεγαλυτέρα κυρίως εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ ὄρους, διότι ἐκεῖ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος λαμβάνει τὴν μεγαλυτέραν αὐξησιν καὶ ἡ ταχύτης τὴν μεγαλυτέραν ἔντασιν. Μετὰ καταρρακτώδεις βροχὰς ἢ ποσότης τῶν ὑδάτων τοῦ χειμάρρου αὐξάνει ἀποτόμως καὶ οὗτος κατέρχεται μὲ ἐξαιρετικὴν σφοδρότητα, ἐνῶ συγχρόνως παρασύρει καὶ ἄφθονα ὑλικά. Εἶναι δὲ δυνατόν μεγάλαι ἐκτάσεις πρῶην καλλιεργήσιμοι νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ τοιούτων ὑλικῶν καὶ νὰ ἀχρηστευθοῦν, καθὼς καὶ χωρία ἀκόμη ὀλόκληρα νὰ ἐξαφανισθοῦν καλυπτόμενα ἀπὸ παχὺ στρῶμα ἄμμου, χαλικίων καὶ τεμαχιῶν λίθων παντὸς εἶδους (Γλαῦκος, χειμάρροι Β. παραλίων Πελοποννήσου).

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὀρμητικῶν χειμάρρων εἶναι περισσότερον καταστρεπτικὰ ὅταν αἱ ὀρειναὶ περιοχαί, ἔκ τῶν ὁποίων κατέρ-

χονται, είναι αποφιλωμένα και γυμναί πάσης φυτείας. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ὑπάρχει κάτι, τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ ἀντισταθῆῃ εἰς τὴν ὀρητικότητά των. Τούναντίον, εἰς τὰς δασοσκεπεῖς κλιτύς, ὁ ροῦς ἐμποδίζεται ὑπὸ τῶν κορμῶν τῶν δένδρων καὶ τῶν ξηρῶν φύλλων, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχηματίσει στρῶμα ἀρκετοῦ πάχους καὶ ὑποχρεώνουν τὰ κατερχόμενα ὕδατα νὰ διαμοιράζωνται, ἐλαττοῦται δὲ οὕτως ἡ ὀρητικότης των. Εἰς τὴν αὐξησιν τῆς καταστρεπτικότητος τῶν χειμάρρων συνετέλεσε κατὰ πολὺ καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος κατέστρεψε τὰ δάση, διὰ νὰ δημιουργήσῃ βοσκησίμους ἐκτάσεις διὰ τὰ ποιμνιά του καὶ ἀπεγύμνωσε τὰ ὄρη. Πολυάριθμοι εἶναι αἱ περιοχαὶ εἰς τὰς Ἰαλπεῖς, τὰ Πυρηνναῖα καὶ ἀλλαχοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποφιλωθεῖσαι οὕτω κατέστησαν ἀκατοίκητοι. Ἄλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφίστανται πολλὰ μέρη καταστροφῆς ἀπὸ τοὺς χειμάρρους ἕνεκα τῆς ἀποφιλώσεως τῶν ὀρέων, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι. Οἱ ἄνθρωποι ὅμως πάλιν ἀγωνίζονται καὶ ἐπιζητοῦν ἀναχαίτισιν τῶν καταστροφῶν ὑπὸ τῶν ὀρητικῶν χειμάρρων διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν μερῶν ἐκείνων καθ' ὑπόδειξιν τῆς Δασικῆς ὑπηρεσίας.

Τὰ ἀποτελέσματα ὅμως μιᾶς ἀναδασώσεως δὲν εἶναι αἰσθητὰ ἐντὸς μικροῦ χρονικοῦ διαστήματος, οὔτε εἶναι ἱκανὴ ἡ βλάστησις



55. Ἔργα στερεώσεως ἔδαφῶν, ἀναδασώσεις καὶ ἀνασχετικὰ φράγματα εἰς τὴν λεκάνην τοῦ ὀρεινοῦ χειμάρρου Γλαύκου παρὰ τὰς Πάτρας.

διὰ νὰ ἀντισταθῆ ἕξ ὀλοκλήρου εἰς τοὺς πολὺ ὀρμητικοὺς καὶ ὀγκώ-
δεις χειμάρρους. Διὰ τοῦτο συνιστᾶται ἡ κατασκευὴ ἀνασχετικῶν
φραγμάτων. Ταῦτα κατασκευάζονται εἴτε ἐκ ξύλων καὶ λίθων ἢ ἐκ
τοιχῶν κτιστῶν κατ' ἀποστάσεις καὶ ἐγκαρσίως τοῦ ρεύματος τοῦ
χειμάρρου. Τὰ ὡς ἄνω φράγματα ἐλαττώνουν τὴν ταχύτητα καὶ
τὴν ὀρμητικότητα τοῦ χειμάρρου καὶ συγχρόνως κατακρατοῦν καὶ
μέρος τῶν ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα παρασύρονται ὑπ' αὐτοῦ (εἰκ. 55).

° ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα κατέρχονται τὰς ἀποτόμους
κλιτῆς τῶν ὀρέων, σχηματίζουν τοὺς χειμάρρους.
Οὗτοι ἄλλοτε ἔχουν τεραστίους ὀγκοὺς ὕδατος καὶ ἄλ-
λοτε εἶναι ἐντελῶς ξηροί.

Διακρίνομεν εἰς ἕκαστον χειμάρρον α') Τὴν λ ε κ ά ν η ν σ υ λ λ ο -
γ ῆ ς ἢ ἀ π ο ρ ρ ο ῆ ς. β') τὸν ὀ χ ε τ ὄ ν τ ῆ ς ρ ο ῆ ς καὶ γ')
τὸν κ ῶ ν ο ν ἀ π ο θ ε μ ά τ ω ν.

— Λόγω τοῦ βάρους τῶν ὑδάτων, συντελοῦσης καὶ τῆς μεγάλης
κλίσεως ὡς καὶ τῆς ποσότητος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ρεεῖ ἐντὸς τῆς κοίτης
τῶν χειμάρρων, οὗτοι ἀνασκάπτουν αὐτὴν καὶ ἀποτρίβουν τὰς ὄχθας.

— Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν χειμάρρων εἶναι λίαν κατα-
στρεπτικά καὶ ἰδίως ὅταν ἡ περιοχὴ τῆς λεκάνης ἀπορροῆς εἶναι ἀποφιλω-
μένη καὶ γυμνὴ πάσης βλαστήσεως.

— Ἐναντίον τῶν ἐκ τῶν χειμάρρων καταστροφῶν ὁ ἄνθρωπος ἀμύ-
νεται διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν γυμνῶν μερῶν καὶ διὰ τῆς ἀνεγέρσεως
φραγμάτων, τὰ ὁποῖα ἀνακόπτουν τὴν ταχύτητα, ἐλαττώνουν τὴν ὀρμη-
τικότητα καὶ κατακρατοῦν μέρος τῶν μεταφερομένων ὑλικῶν.

Β'. ΠΟΤΑΜΟΙ

59. Ποταμοὶ καὶ μέρη αὐτῶν. Μεταξὺ χειμάρρου καὶ ποταμοῦ
ὑπάρχει διαφορὰ. Αὕτη δὲ ἔγκειται ἀφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὸ ποσὸν τῶν
ὑδάτων, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν ταχύτητα ροῆς, ἢ ὁποῖα εἰς τοὺς πο-
ταμοὺς εἶναι συνήθως μικροτέρα. Οἱ χεῖμαρροι ἐπίσης ἔχουν μετα-
βλητὸν ποσὸν ὕδατος καὶ πολλάκις ξηραίνονται, οἱ ποταμοὶ ὁμως
ἔχουν διαρκῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον αὐξομειοῦται κατὰ τὰς διαφόρους
ἐποχάς, ἀλλ' οὐδέποτε ἐλλείπει.

Ἄρα οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῆ ρεύματα ὕδατος.

Ἐπὶ κανονικᾶς συνθήκας τὸ ὕδωρ τοῦ ποταμοῦ εἶναι διαυγές,
ὅταν ὁμως τὰ ὕδατα αὐξηθοῦν κατόπιν βροχῶν, τότε τὸ ρεῦμα γί-
νεται ταχὺ καὶ τὰ ὕδατα εἶναι θολὰ καὶ βορβορώδη, διότι συμπα-

ρασύρουν διάφορα υλικά.

Καί εις τούς ποταμούς, ὅπως καί τούς χειμάρρους, διακρίνομεν τρία τμήματα: α') *Τὸν ἄνω ροῦν*, δηλαδή τὸ ὑψηλότερον μέρος τοῦ ποταμοῦ, τὸ ὁποῖον γειτονεύει πρὸς τὰς πηγάς, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦν αὐτόν. β') *Τὸν μέσον ροῦν*, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον τμήμα τοῦ ρεύματος. γ') *Τὸν κάτω ροῦν*, ὁ ὁποῖος εἶναι τὸ κατώτερον μέρος τοῦ ποταμοῦ καί γειτονεύει μὲ τὰς ἐκβολάς.



56. Καταρράκται Ἐδέσσης.



60. Σχηματισμὸς καταρρακτῶν. Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῆν ὁποῖαν ἀσκοῦν οἱ ποταμοὶ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὴν κοίτην των, ἐξαρτᾶται καί ἀπὸ τὴν ποιότητα τῶν πετρωμάτων τούτων. Ὄταν τὰ πετρώματα εἶναι μαλακὰ ἢ διάβρωσις εἶναι ἐντονωτέρα καί ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ διαμορφοῦται ὀμαλῇ. Ὄταν τὰ πετρώματα εἶναι σκληρὰ ἢ διάβρωσις γίνεται βραδέως καί ἡ κοίτη παρουσιάζει ἀνωμαλίας. Εἰς τοιαῦτα πετρώματα δημιουργοῦνται εἰς μερικὰς θέσεις τῆς κοίτης ἀπότομοι διαφοραὶ ὕψους, τὰ δὲ κυλιόμενα ὕδατα ἀναγκάζονται νὰ πίπτουν ἐκεῖ καί νὰ σχηματίζουσι *καταρράκτας*. Τοιοῦτοι μεγάλοι καταρράκται ὑπάρχουν εἰς τὴν Β. Ἀμερικὴν (τοῦ ποταμοῦ Νιαγάρα), τὴν Ἀφρικὴν (τοῦ ποταμοῦ Ζαμ-

βέζη), Πυρρηναία και άλλαχου. Εἰς τὴν Ἑλλάδα μικρότεροι καταρράκται ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἔδεσσαν (εἰκ. 56). Ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρα ὀφείλει τὸν σχηματισμὸν του εἰς τὸν ποταμὸν Ἅγιον Λαυρέντιον, ὅστις ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην Ἐρίνην, πίπτει ἀποτόμως ἐξ ὕψους 50 μ. καὶ φθάνει εἰς τὴν λίμνην Ὀντάριο καὶ ἐκεῖθεν ἐκβάλλει εἰς τὸν ὁμώνυμον κόλπον. Ὁμοίως περίφημοι εἶναι οἱ καταρράκται τοῦ ποταμοῦ Ζαμβέζη, εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τῶν ὁποίων τὰ ὕδατα πίπτουν ἐξ ὕψους 100 μέτρων κ.ἄ.

Εἰς πολλοὺς καταρράκτας συμβαίνει τὰ καταπίπτοντα ὕδατα νὰ δημιουργοῦν ἀφρίζοντα κύματα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου, ἐκ τοῦ ὁποίου καταπίπτουν. Τὰ κύματα ταῦτα κυλιόμενα διαβιβρῶσκουν τὰ τυχὸν ὑπάρχοντα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου μαλακὰ πετρώματα. Ὑπονομεῦουν τοιουτοτρόπως τὰ ἐπικείμενα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ὡς ἐκ τούτου καταπίπτουν κατὰ τεμάχια καὶ ἀναγκάζουν τὸν καταρράκτην νὰ ὀπισθοχωρῇ, μετακινούμενος βραδέως πρὸς τὰ ὀπίσω. Οὕτως εὐρέθη διὰ παρατηρήσεων ὅτι ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρα ὀπισθοχωρεῖ κατὰ 33 ἑκατοστὰ τοῦ μέτρου τὸ πολὺ ἐντὸς ἐνὸς ἔτους.

61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων.

Τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τὰ ἀποχωρισμένα διὰ τῆς ἀποσαθρώσεως θραυσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ὀρύσσουν συνεχῶς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης καὶ ἀποτρώγουν τὰς ὄχθας. Ἡ ἐνέργεια αὕτη συνεχίζεται ἀπαύστως καὶ ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας. Διὰ τοῦτο ἔρχεται ἐποχῇ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ποταμὸς ρεεῖ πλέον εἰς τὸ βάθος μιᾶς κοιλάδος ἢ φαράγγος, ἄλλοτε εὐρείας καὶ ἄλλοτε στενῆς, τὴν ὁποίαν οὗτος διήνοιξεν. Οὕτω παρ' ἡμῖν πολλοὶ ποταμοὶ ἀπὸ πολλοῦ χρόνου ἐργαζόμενοι διήνοιξαν εὐρείας καὶ βα-



57. Τὸ φαράγγι Σαμαριά εἰς τὰ Λευκὰ ὄρη τῆς Κρήτης. Αἱ βραχώδεις πλευραὶ του ἔχουν ὕψος εἰς πολλὰ μέρη 400 - 500 μ.



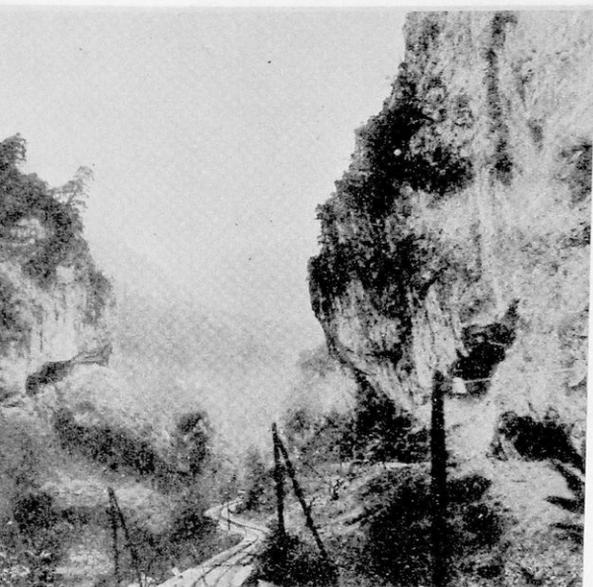
58. Τὰ στενά τῆς Κλεισούρας.

θείας φάραγγας (εἰκ. 57) ὡς καὶ πύλας, κοινῶς κλεισούρας ἢ δερβένια (εἰκ. 58), διὰ τῶν ὁποίων ἐξεχύθησαν κατόπιν εἰς τὴν θάλασσαν, ὡς ὁ Ἄξιός, ὁ Στρυμών (στενά τῆς Κρέσνας), ὁ Ἀλιάκμων εἰς τὴν Δυτ. Μακεδονίαν παρὰ τὴν Δεσκάτην, ὁ Πηνειὸς (Τέμπη εἰς Θεσσαλίαν), ὁ Βουραϊκὸς εἰς τὴν Πελοπόννησον (εἰκ. 59) κ.ἄ. Εἰς τὰς περιφήμους χαράδρας τοῦ Κολοράδο, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *κάνιον*, τὰ τεῖχη τῆς φάραγγος φθάνουν εἰς ὕψος 1.800 μ. περίπου.

Ἡ μορφή τῆς κοίτης ἑνὸς ποταμοῦ ποικίλλει κατὰ τὰ διάφορα μέρη τῆς διαδρομῆς αὐτοῦ. Εἰς τὸν ἄνω ροῦν, ἕνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τῆς κοίτης, ἢ διὰ τῆς διαβρώσεως ἐκβάθυνσις εἶναι μεγάλη καὶ ἡ κοιλὰς λαμβάνει μορφήν ὁμοίαν μὲ τὴν τοῦ λατινικοῦ γράμματος V. Χαρακτηριστικὰ τοῦ ἄνω ροῦ εἶναι ὁ σχηματισμὸς στενῶν (κλεισουρῶν) καὶ καταρρακτῶν.

Κατὰ τὸν μέσον ροῦν, ὅπου ἡ ταχύτης τῶν ὑδάτων ἀνακόπτεται, χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ τάσις πρὸς σχηματισμὸν μαιάνδρων, ποταμονήσων κ.ἄ.

62. Σχηματισμοὶ προκαλούμενοι ὑπὸ τῶν ποταμῶν κατὰ τὸν κάτω ροῦν αὐτῶν. Οἱ σχηματισμοί, τοὺς ὁποίους προκαλοῦν οἱ ποταμοὶ κατὰ τὸν κάτω ροῦν αὐτῶν, εἶναι σπουδαιότατοι. Τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν, ὅταν ὀδεύουν πρὸς τὰς ἐκβολάς, μεταφέ-



59. Ἡ φάραγξ τοῦ Βουραϊκοῦ.

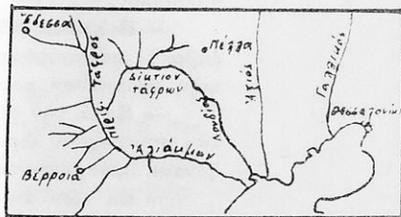
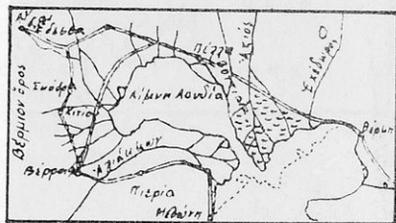
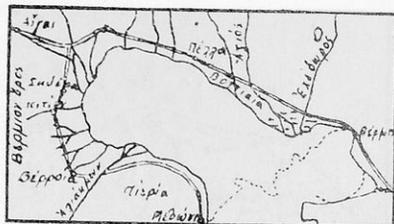
ρουν τὰ ὑλικά (λίθους, χώμα κ.ἄ.), τὰ ὁποῖα ἀπέσπασαν, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Ἄλλοτε τὰ ὑλικά ταῦτα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται συνολικῶς *φερταὶ ὕλοι*, κατακρυσταλλίζονται ὁμαλῶς εἰς τὸν πυθμὲν τῆς κοίτης, ἢ ὁποῖα ἕνεκα τούτου ἀνυψοῦται ἢ καὶ ἀναγκάζει τὸ ρεῦμα νὰ ἀλλάξη διεύθυνσιν, ἢ ὅταν αὐξάνωνται τὰ ὕδατα, ἢ κοίτη πλημμυρίζει καὶ ἀποτίθεται τὸ πηλὸν εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἐκατέρωθεν τῶν ὄχθων, ὡς συμβαίνει εἰς τὸν Νεῖλον κατὰ τὰς περιοδικὰ πλημμύρας του.

Ἄλλοτε πάλιν, ὅταν τὰ ὑλικά ταῦτα συναντήσουν κώλυμά τι εἰς τὸ μέσον, συσσωρεύονται ἐπ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν νησίδια καὶ ἄλλοτε τέλος οἱ ποταμοὶ καταλείπουν τὰ ὑλικά των ἐντὸς λι-

μῶν, εἰς τὰς ὁποίας ἐκβάλλουν καὶ σὺν τῷ χρόνῳ προσχώνουν αὐτὰς καὶ τὰς μεταβάλλουν εἰς εὐφόρους πεδιάδας. Αὗται ἕνεκα τοῦ τρόπου τοῦ σχηματισμοῦ των ὀνομάζονται *προσχωσιγενεῖς*. Τοιαύτη πεδιάς π.χ. εἶναι ἡ τῆς Οὐγγαρίας καὶ τῆς Βλαχίας, ἢ ὁποῖα ἐσχηματίσθη ὑπὸ τοῦ Δουνάβεως.

Ὅταν ὁ ποταμὸς ἐκβάλλῃ εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸν μυχὸν κόλπων, τότε τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα μεταφέρει, ἀποτίθενται ἐπὶ τοῦ πυθμῆνος. Ἐκ τούτων τὰ ὀγκωδέστερα ὡς βαρύτερα ἀποτίθενται πλησίον τῆς παραλίας, τὰ ἐλαφρότερα ὀλίγον μακρύτερα, ἐνῶ τὰ λεπτότερα αἰωροῦνται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, προχωροῦν εἰς ἀρκετὸν βάθος ἐντὸς τῆς θαλάσσης καὶ ἀποτίθενται βραδέως ὡς ἰλὺς εἰς τὸν βυθὸν αὐτῆς. Τοιοῦτοτρόπως οἱ κόλποι, εἰς τοὺς ὁποίους ἐκβάλλουν οἱ ποταμοί, προσχώνονται καὶ ἡ ξηρὰ σιγὰ σιγὰ προεκτείνεται σημαντικῶς. Ὑπολογίζεται ὅτι τὸ Δέλτα τοῦ ποταμοῦ Πάδου εἰς τὴν Ἀδριατικὴν θάλασσαν, προωθεῖ τὴν ξηρὰν πρὸς τὴν θάλασσαν

περὶ τὰ 70 μ. ἑτησίως. Διὰ τοιούτων προσχώσεων ἐσχηματίσθη ἡ προέκτασις τῆς πεδιάδος τῆς Θεσσαλονίκης ἀπὸ τῆς Πέλλης μέχρι τῆς σημερινῆς θέσεως, ἐνῶ πρὸ 2.400 ἐτῶν ὅλη αὐτὴ ἢ ἕκτασις κατελαμβάνετο ὑπὸ τοῦ κόλπου τῆς Θεσσαλονίκης, ὁ ὁποῖος ἔφθανε σχεδὸν μέχρι τῆς Πέλλης, τῆς Σκύδρας καὶ τῆς Βεροίας (εἰκ. 60). Ὅμοίως ἐπεξετάθησαν τὰ στενὰ τῶν Θερμοπυλῶν ὑπὸ τοῦ Σπερχειοῦ ποταμοῦ. Τοιαῦται προσχωσιγενεῖς πεδιάδες εἶναι ἡ τῆς Χρυσουπόλεως, δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Νέστου, ἡ τῆς Κουλούρας - Ὁμαλίου (Θεσσαλίας), δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Πηνειοῦ κ.ἄ. Πολλὰ δὲ νησίδες εὐρίσκόμεναι πρὸ τῶν ἐκβολῶν ποταμῶν ἠνώθησαν μετὰ τὴν ξηρὰν (Ἄχελῶς, Ἄλφειός κ.ἄ.).



60. Σχηματισμὸς τῆς πεδιάδος Γιαννιτσῶν - Θεσσαλονίκης.

Ἐὰν τέλος ὁ ποταμὸς ἐκβάλλῃ εἰς ἀνοικτὴν θάλασσαν καὶ πρὸ τῶν ἐκβολῶν του ὑπάρχουν ἐντὸς τῆς θαλάσσης φυσικὰ ἐμπόδια π.χ. βράχοι μικροί, οὕτως ὥστε ἡ θάλασσα νὰ μὴ ἀναταράσσεται ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ κύματα καὶ τὰς παλιρροίας, τότε τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται, συσσωρεύονται πρὸ τῶν ἐκβολῶν.

Ἐὰν δὲ ἐξακολουθήσῃ ἡ συσσώρευσις καὶ ἐπίστρωσις τοῦ νέου ὑλικοῦ, σχηματίζεται τμημα ξηρᾶς, τὸ ὁποῖον ἀναφαίνεται ἄνωθεν τῆς



ἐπιφανείας καὶ ἀναγκάζει τὸν ποταμὸν νὰ διχασθῆ εἰς δύο βραχίονας. Εἰς τὸ μέρος τότε τῆς ἐκβολῆς ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφήν τριγωνικὴν, ὁμοιάζουσαν πρὸς τὸ ἑλληνικὸν γράμμα Δ, σχηματισμὸς ξηρᾶς, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται ἔνεκα τούτου Δέλτα. Τὸ αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νὰ συμβῆ καὶ εἰς ἑκάτερον τῶν βραχιόνων τοῦ ποταμοῦ καὶ τότε οὗτος ἐκβάλλει εἰς τὴν θάλασσαν διὰ πολλῶν στομιῶν, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν Δέλτα. Παράδειγμα τοιούτων ποταμῶν εἶναι ὁ Νεῖλος (εἰκ. 61), ὁ Γάγγης, ὁ Μισισσιπιῆς, ὁ Δούναβις κ.ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῆ ρεύματα ὕδατος καὶ μεταφέρουν συντρίμματα πετρωμάτων παντὸς εἴδους καὶ ποικίλων μεγεθῶν.

— Διακρίνομεν εἰς αὐτοὺς ἄνω ροῦν, μέσον καὶ κάτω ροῦν. Δημιουργοῦν δὲ καὶ οὗτοι τὴν κοίτην των ὡς οἱ χεῖμαρροι.

— Ἐνεκα τῆς διαβρώσεως ὑπὸ τῶν ὑδάτων των διανοίγουν τὰς κοιλάδας, διὰ τῶν ὁποίων ρέουν.

— Κατὰ τὴν διαδρομὴν του ὁ ποταμὸς εἰς μὲν τὸν ἄνω ροῦν σχηματίζει καταρράκτας καὶ φάραγγας (στενά), εἰς τὸν μέσον ροῦν μαιάνδρους καὶ ποταμονήσους, εἰς δὲ τὸν κάτω ροῦν προσχώνει λίμνας ἢ κόλπους θαλασσῶν.

— Πολλάκις τὰ ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ συσσωρεύόμενα ὑλικά κατὰ τὰς ἐκβολὰς παρασύρονται ὑπὸ τῆς θαλάσσης καὶ ἀποτίθενται ἄλλοῦ ὑπὸ μορφήν παρακτίων ταινιῶν, σχηματίζοντα λιμνοθαλάσσας.

— Κατὰ τὴν συσσωρεύειν τῶν ὑλικῶν εἰς τὸν βυθὸν τῶν ἐκβολῶν, ἐὰν συντρέχουν ὠρισμένοι συνθηκαί, ὡς ἡρεμία θαλάσσης κ.λ. σχηματίζονται προσχωσιγενεῖς παράκτιοι πεδιάδες ἢ δέλτα.

— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἡ γεωλογικὴ ἐνέργεια τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς, τῶν χειμάρρων καὶ τῶν ποταμῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς εἶναι ἡ αὐτή. Καὶ εἰς μὲν τὰ ὑψηλά μέρη τοῦ ροῦ των τὰ ὕδατα ἐκτελοῦν ἔργον καταστρεπτικόν, κατὰ τὸν ροῦ των ἐκτελοῦν ἔργον μεταφορικόν, κατὰ δὲ τὴν ἀπόθεσιν τῶν

ὕλικῶν των εἰς πεδινὰς περιοχὰς ἐκτελοῦν ἔργον δημιουργικόν.

— Γενικῶς τὰ ἐπιγείως ρέοντα ὕδατα φθείρουν τὰ ὑψηλὰ μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ συσσωρεύουν τὰ ὑλικά εἰς χαμηλὰ μέρη.

2. ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. Κατὰ τὸ θέρος τὸ ἔδαφος εἶναι ξηρὸν ἐπιφανειακῶς, ἐὰν ὅμως ἀνοίξωμεν φρέαρ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀπὸ τινος βάρους τὰ πετρώματα εἶναι διαποτισμένα ἀπὸ ποσότητά τινα ὕδατος, ἀλλοῦ μικρότερον καὶ ἀλλοῦ μεγαλύτερον. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι μέρος τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς διεισδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

Πράγματι ἀπὸ πολλὰς μελέτας καὶ παρατηρήσεις ἔχει ἐξαχθῆ τὸ συμπέρασμα ὅτι ἀπὸ τὴν συνολικὴν ποσότητα τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα καταπίπτουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν, ἐν μέρος ἀπορρέει ἐπιφανειακῶς, ἐν μέρος κατεισδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους καὶ τὸ ὑπόλοιπον ἐξατμίζεται. Ἡ ποσότης τοῦ ἀπορρέοντος, τοῦ κατεισδύοντος καὶ τοῦ ἐξατμιζομένου ὕδατος εἶναι διάφορος δι' ἐκάστην περιοχὴν, ἐξαρτᾶται δὲ ἀπὸ τὸ κλίμα τῆς, τὴν σύστασιν καὶ τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν τοῦ ἐδάφους τῆς καὶ ἀπὸ τὸ γυμνὸν ἢ σκεπασμένον ὑπὸ βλαστήσεως ἔδαφος τῆς.

Τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα εἰσδύουν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, προχωροῦν πρὸς τὰ βαθύτερα μέρη ἐφ' ὅσον τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συναντοῦν, ἐπιτρέπουν εἰς αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου τῆς μάξης των.

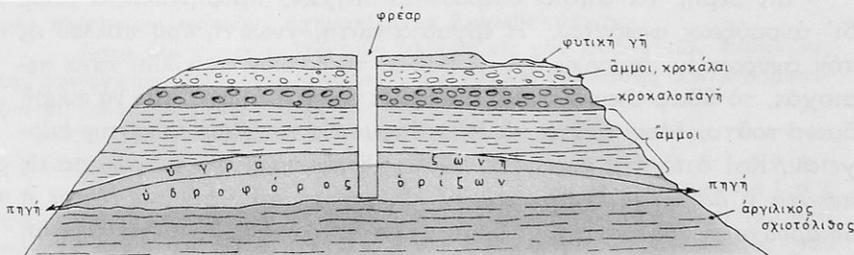
Εἰς μέρη, τὰ ὁποῖα στεροῦνται πηγῶν, προμηθευόμεθα ὕδωρ ἀνорύξεως φρεάτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, γνωστὴ πρὸ πολλοῦ εἰς ὅν ἄνθρωπον, δεικνύει ὅτι εἰς βάθος, τὸ ὅποιον ποικίλλει κατὰ περιοχὰς, τὸ ὕδωρ διεισδύει καὶ ἐμποτίζει τὰ πετρώματα. Διὰ νὰ συμβῇ μὴ μὴ τούτο, δεόν ταῦτα νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ τοιαύτην ἐνέργειαν. Καὶ ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης διακρίνομεν τὰ πετρώματα εἰς *ερατὰ ἢ διάβροχα ἢ ὑδροπερατὰ καὶ μὴ περατὰ ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἢ διάβροχα ἢ ὑδατοστεγῆ*. Ὑδροπερατὰ πετρώματα εἶναι τὰ πορώδη οἰαῦτα, ὅπως αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, αἱ ἄμμοι, τὰ λατυπο-

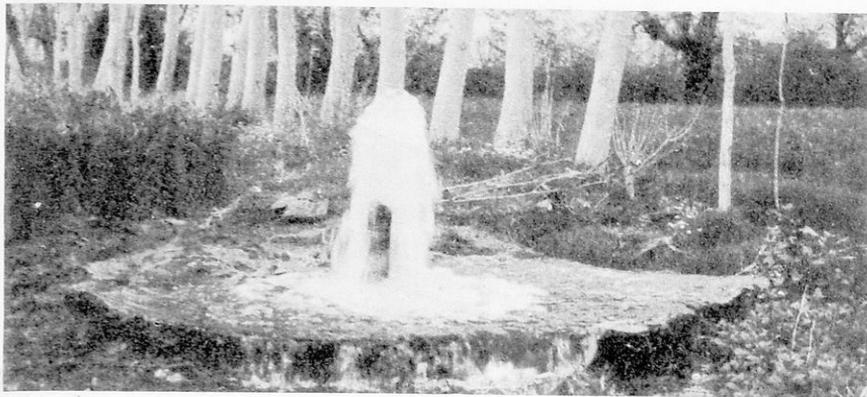
παγή, τὰ κροκαλοπαγή, οἱ ψαμμίται. Ἀντιθέτως οἱ σχιστόλιθοι, αἱ μάργαι, αἱ ἄργιλοι εἶναι πετρώματα ὑδατοστεγῆ.

Σκληρὰ καὶ συμπαγῆ πετρώματα ὡς ὁ γρανίτης, ὁ ἀσβεστόλιθος κ.λ., ἂν καὶ ἔχουν τὰ μόριά των στενωῶς συνηνωμένα, ἐν τούτοις εἶναι περατὰ ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Τὸ περατὸν ὅμως αὐτῶν δὲν ὀφείλεται εἰς τοὺς πόρους, ὡς συμβαίνει μὲ τὴν ἄμμον, ἀλλ' εἰς τὴν ὑπαρξιν ρωγμῶν, αἱ ὁποῖαι διασχίζουν τὴν μᾶζαν τοῦ πετρώματος καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις. Ἀπολύτως καὶ τελείως μὴ περατὰ πετρώματα δὲν ὑπάρχουν, ἀλλὰ γενικώτερον ὅλα τὰ πετρώματα δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον περατὰ.

64. Ἐδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων. Φρέατα. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα, μόλις συναντήσουν ὑδατοστεγὲς πέτρωμα, δὲν δύνανται νὰ προχωρήσουν πρὸς τὰ βαθύτερα. Σταματᾷ ἡ περαιτέρω κάθοδος των καὶ συναθροίζονται εἰς τὴν ἐπαφὴν τῶν ὑδροπερατῶν μὲ τὸ ὑδατοστεγὲς πέτρωμα. Πλήρου τὸν πόρους τῶν κατωτέρων στρωμάτων τοῦ ὑδροπερατοῦ πετρώματος μέχρις ὕψους ἀναλόγου πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ κατεισδύοντος ὕδατος καὶ πρὸς τὴν μορφολογίαν τοῦ ὑποκειμένου ὑδατοστεγοῦς πετρώματος. Σχηματίζουν οὕτως μίαν ὑπόγειον ὑδατοδεξαμενὴν, τῆς ὁποίας ὁ πυθμὴν εἶναι τὸ ὑδατοστεγὲς πέτρωμα. Ἡ ὑπόγειος αὕτη δεξαμενὴ καλεῖται *ἐδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων* καὶ ἐπειδὴ διὰ νὰ προμηθευθῶμεν ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ ἀνοίγομεν φρέατα, ὁ ὀρίζων αὐτὸς καλεῖται καὶ *φρεάτιος ὑδροφόρος ὀρίζων* (εἰκ. 62).

62. Ὁ σχηματισμὸς ἐδαφικοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος καὶ ἡ ἐξ αὐτοῦ ὑδροληψία διὰ κοινοῦ φρεάτους.





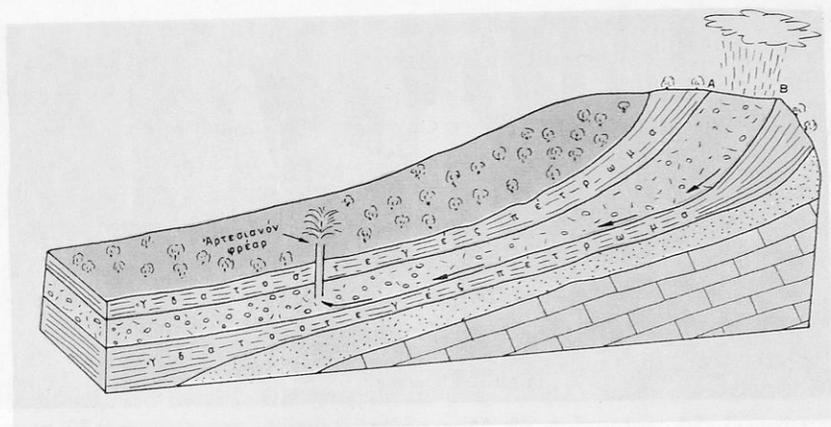
63. Ἄρτεσιανὸν φρέαρ εἰς τὴν Θεσσαλικὴν πεδιάδα.

Τὰ βάρη, εἰς τὰ ὁποῖα σχηματίζεται ὁ ἔδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων, δὲν εἶναι μεγάλα. Συνήθως κυμαίνονται ἀπὸ 10-30 μ., σπανίως δὲ μέχρι 50 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδάφους. Διὰ νὰ ἔχωμεν ἀπὸ ἕν φρέαρ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν εἰς ὕδωρ, πρέπει τοῦτο νὰ διασχίζη ὀλόκληρον τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὑδατοστεγοῦς πετρώματος.

Ἐδαφικοὶ ὑδροφόροι ὀρίζοντες εἶναι συνηθέστατοι. Οἱ μεγαλύτεροι καὶ πλουσιώτεροι ἐξ αὐτῶν εὐρίσκονται ἐντὸς κλειστῶν ἢ ἀνοικτῶν, ὑψηλῶν ἢ χαμηλῶν, λεκανῶν. Τοιαῦται ἐν Ἑλλάδι εἶναι αἱ τοῦ Ἀργολικοῦ πεδίου, τῆς Λακωνίας, τῆς Ἀρκαδίας, τῆς Θεσσαλονίκης, τῆς Λαρίσης, τοῦ Λασηθίου Κρήτης κ.ἄ.

65. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. Λέγονται ἀρτεσιανὰ τὰ φρέατα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ ὑπόγειον ὕδωρ ἀνέρχεται μόνον τοῦ ἀπὸ τὸ βάθος ὅπου συναντᾶται καὶ φθάνει μέχρις ἑνὸς ὕψους ἐντὸς τοῦ φρέατος ἢ καὶ φθάνει πολλακίς μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδάφους (εἰκ. 63). Τὸ ὕδωρ τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος καλεῖται ἀρτεσιανὸν ἢ ὑπὸ πίεσιν ὕδωρ, ὁ δὲ ὑδροφόρος ὀρίζων ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων κάτω ἀπὸ τὸ ἔδαφος μιᾶς περιοχῆς, πρέπει νὰ ὑπάρχουν ὠρισμένοι γεωλογικαὶ συνθήκαι. Αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς : α') Πρέπει τὸ ὕδωρ νὰ συλλέγεται μέσα εἰς ἕνα ὑδροπερατὸν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὁμως νὰ περιβάλλεται



64. Σχηματισμός άρτεσιανού ύδροφόρου όριζοντα και εκμετάλλευσις αυτού δι' άρτεσιανού φρέατος.

ék τών άνω και έκ τών κάτω άπό δύο άλλα ύδατοστεγή πετρώματα. β') Τά τρία αυτά πετρώματα νά έχουν κλίσιν πρós όρίζοντα. γ') Πρέπει τό ύδροπερατόν πέτρωμα νά έχη εμφάνισιν εις τήν επιφάνειαν τής Γῆς, διὰ νά δύνανται τά όμβρια ύδατα νά κατεισδύουν έντός αυτού και νά σχηματίζουν τόν άρτεσιανόν ύδροφόρον όρίζοντα (είκ. 64).

Ἡ άρχή, επί τής όποίας στηρίζεται τό άρτεσιανόν φρέαρ, εἶναι ἡ άρχή τών συγκοινωνούντων δοχείων. Τά άρτεσιανά φρέατα δια-
νοίγονται μέ τά γεωτρύπανα (κοιν. άρίδια).

Εἰς τήν Ἑλλάδα άρτεσιανά φρέατα έχουν διανοιγή εις πολλά μέρη, όπως π.χ. εις τόν Κοκκιναράν τοῦ Πεντελικοῦ, εις τας περιο-
χάς Καμαρίου τής Κορινθίας, Διακοφτοῦ - Αἰγίου, Ἰτεῶν Πατρῶν, Κιάτου Κορινθίας, εις τήν Μεσσηνιακήν και Θεσσαλικήν πεδιάδα, τήν πεδινήν περιοχήν τής Ἡλείας, τήν Ρόδον, τήν Κάλυμνον κ.ά. Τό ύδωρ αὐτῶν χρησιμοποιεῖται εἴτε πρós ύδρευσιν οἰκισμῶν, εἴτε πρós άρδευσιν κτημάτων.

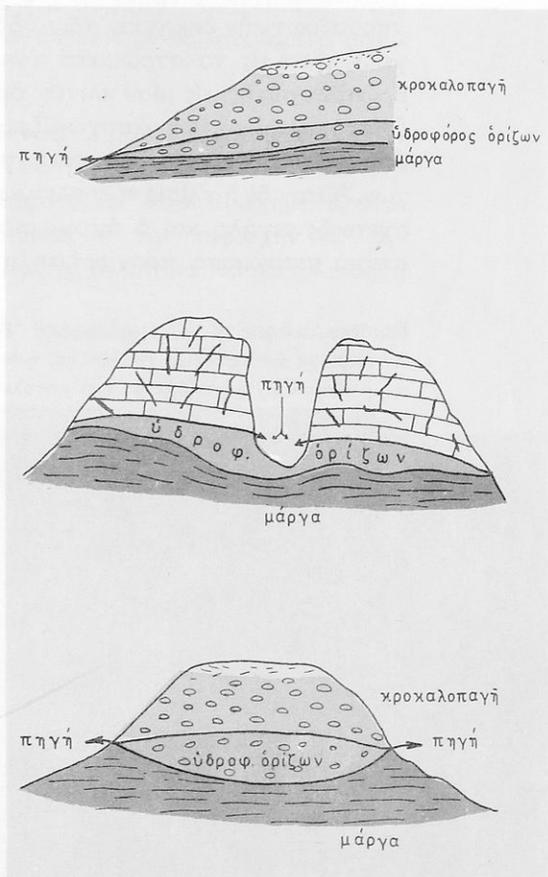
66. Πηγαί. Τό ύδωρ, τό όποῖον συναθροίζεται εις τήν έπαφήν

ὕδροπερατῶν πετρωμάτων με ὕδατοστεγῇ τοιαῦτα, εὕρισκει πολλὰκις διεξόδους πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐξερχόμενον σχηματίζει πηγὰς. Τοῦτο γίνεται συνήθως εἰς θέσεις ὅπου ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους συναντᾷ καὶ ἀποκόπτει τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα. Παρατηρήσατε τὰς εἰκ. 65 α, β, γ. Εἰς τὴν εἰκ. 65α ἡ πηγὴ ἐμφανίζεται εἰς τὴν κλιτῦν ἑνὸς λόφου ἢ βουνοῦ. Εἰς τὴν εἰκ. 65β πηγαὶ ἐμφανίζονται καὶ εἰς τὰς δύο πλευρὰς τῆς χαράδρας. Εἰς τὴν εἰκ. 65γ πηγαὶ ἐμφανίζονται γύρω εἰς τὰ χαμηλὰ τμήματα τοῦ βουνοῦ.

Συνήθως ἡ ὑπόγειος κυκλοφορία τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια σχηματίζουν πηγὰς, γίνεται ἀπὸ τὰ ὑψηλότερα πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη καὶ ἀκολουθεῖ τὴν ὁδόν, τὴν ὁποίαν καθορίζει ἡ ἐπιφάνεια τῆς ἐπαφῆς ἑνὸς ὑδροπερατοῦ πετρώματος με ἓν ὕδατοστεγές.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα τοιαῦτα πηγαὶ ἐμφανίζονται εἰς πολλὰ μέρη. Εἰς τὴν Βόρ. Πελοπόννησον, ὅπου στρώματα κροκαλοπαγῶν ὑδροπερατῶν πετρωμάτων ἐπικάθηται ἐπὶ ὕδατοστεγῶν μαργῶν, ὑπάρχουν πλεῖσταί τοιαῦτα πηγαί. Εἰς μερικὰς δὲ περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας ἡ ἐπαφὴ τῶν δύο τούτων πετρωμάτων ἐκτείνεται εἰς μέγα μῆκος, βλέπομεν σειρὰν συνοικισμῶν νὰ εἶναι κτισμένοι κατὰ μῆκος καὶ πλησίον τῆς ἐπαφῆς ταύτης. Παράδειγμα κλασσικὸν παρέχουν αἱ κῶμαι Γελήνη, Καλλιθέα (πρώην Σκοῦπα), Πύργος, Χελιδόρεον (πρώην Κοῦτος) καὶ Εὐρωστίνη (πρώην Ζάχολη) τοῦ

65. Πηγαί: α Στρωσιγενῆς. β Κοιλαδογενῆς. γ Ὑπερπληρώσεως.



πρώην δήμου Εύρωστίνης Κορινθίας, αί ὁποῖα ἐκτίσθησαν παρὰ τήν ἐπαφὴν κροκαλοπαγῶν πετρωμάτων καί μαργῶν.

67. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν. Κατολισθησις λέγεται τὸ γεωλογικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον μᾶζαι πετρωμάτων ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς κλιτύς τῶν ὀρέων ἢ τῶν κοιλάδων καί μετακινοῦνται πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῶν κλιτύων, ὀλισθαίνουσαι ἐπάνω εἰς τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι ὑποκάτω τους καί ἀποτελοῦν ἐν ὀλισθηρὸν ὑπόβαθρον.

Αἱ κατολισθήσεις ὀφείλονται εἰς τὴν βραδεῖαν διαβρωτικὴν καί ἀποσαθρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα κυκλοφοροῦν ὑπογεῖως μέσα εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων. Συνεπεία τῆς διαβρώσεως αὐτῆς, εἰς μίαν κλιτὺν ὄρους ἢ πλευρὰν κοιλάδος, μία μᾶζα (φέτα) πετρωμάτων ἀποχωρίζεται (ξεκολλᾷ) ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ κάτωθεν αὐτῆς ὑποκείμενα στερεὰ τμήματα τῶν πετρωμάτων. Ὅταν δὲ ἡ κλίσις τῶν κλιτύων τῶν ὀρέων ἢ τῶν κοιλάδων εἶναι σχετικῶς μεγάλη καί ὁ ἀποχωρισμὸς τῆς φέτας ἀπὸ τὰ ὑποκείμενα στερεὰ πετρώματα προχωρήσῃ πολὺ διὰ τῆς διαβρωτικῆς καί ἀπο-

66. Κατολισθησις (*Αγ. Παρασκευῆς Ἡπείρου).

Α. Περιοχὴ ἀποσπάσεως τῆς μάζης, ἣ ὁποῖα κατολισθαίνει. Διὰ στικτῶν γραμμῶν σημειοῦται ὁ σχηματιζόμενος καὶ κατολισθαίνων ποταμὸς χωμάτων.



σαθρωτικής ἐνεργείας τοῦ ὕδατος, ἔρχεται στιγμή κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ βάρος τῆς ἀποχωριζομένης καὶ μόλις συγκρατουμένης πλέον φέτας ὑπερνικᾷ τὴν ἀπομένουσαν ἐλαχίστην συνοχήν μὲ τὰ ὑποκείμενα στρώματα καὶ τότε ὀλόκληρος ἡ φέτα κατολισθαίνει (εἰκ. 66).

Ἐπίσης κατολισθήσεις γίνονται ὅταν σκληρὰ καὶ συμπαγῆ πετρώματα στηρίζονται ἐπάνω εἰς ἀργιλικὰ πετρώματα καὶ ἔχουν κλίσιν πρὸς τὸν ὀρίζοντα. Καὶ τοῦτο διότι εἰς τὴν ἐπαφήν των ἡ ἀργιλος, διαβρεχομένη ὑπὸ τῶν ὑπογείως κυκλοφορούντων ὑδάτων, καθίσταται πλαστική καὶ ἀποτελεῖ ὀλισθηρὸν ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου κατολισθαίνουν τὰ σκληρὰ καὶ συμπαγῆ πετρώματα, ὅταν τὸ βάρος των ὑπερνικήσῃ τὴν συνοχήν των μὲ τὰ ὑποκείμενα ἀργιλικὰ πετρώματα.

68. Περιγραφή τοῦ φαινομένου. Προτοῦ ἀρχίσῃ ἡ κατολισθησις, παρατηροῦνται κατὰ κανόνα μερικὰ προειδοποιητικὰ σημεῖα. Ταῦτα εἶναι ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἴτε μεμονωμένοι, εἴτε εἰς μέγαν ἀριθμὸν εἰς τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ ἀρχὴ τῆς μάζης, ἡ ὁποία θὰ κατολισθήσῃ

67. Λίμνη Τσιβλοῦ. Αὕτη ἐσχηματίσθη δι' ἀποφράξεως τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ Κράθιδος ὑπὸ χωμάτων τῆς κατολισθήσεως τοῦ χωρίου Συλίβαινα (Αἰγυαλείας).



(τὴν λεγομένην *περιοχὴν ἀποσπάσεως*)¹. Συνήθως εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν σχηματίζεται μεγάλη τοξοειδῆς ρωγμὴ, ἡ ὁποία στρέφει τὸ κυρτὸν πρὸς τὰς κλιτύς (ἀνάπτυξη) καὶ τὸ κοῖλον πρὸς τὰ κατάντη. Ὅταν τὸ φαινόμενον πλησιάζῃ νὰ ἀρχίσῃ, ἀκούονται τριγμοὶ τοῦ ἐδάφους καὶ παρατηρεῖται καὶ ἀπόσπασις καὶ κατακύλισμα μεμωμένων λίθων. Ἡ κατολισθήσις ἐκδηλοῦται συνήθως ἀποτόμως. Ἡ διάρκειά τῆς κατολισθήσεως εἶναι πάρα πολὺ μικρά, συνήθως ἐν ἡ δύο λεπτά. Ἡ ταχύτης τῶν μετακινουμένων μαζῶν εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα τμήματα τῆς κατολισθήσεως. Ἐνίοτε φθάνει καὶ τὰ 50 - 150 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Τὸ φαινόμενον εἶναι δυνατόν νὰ διαρκέσῃ εἰς τὸ σύνολόν του ἐπὶ ἡμέρας, ἑβδομάδας ἢ καὶ ἔτη ἀκόμη. Ἡ κατολισθαίνουσα μάζα μετακινεῖται κατὰ ὀλίγα μέτρα, οὐχὶ σπανίως ὅμως καὶ κατὰ ἑκατοντάδας μέτρων.

Ὁλόκληρος ἡ μάζα, ἡ ὁποία κατολισθαίνει, συνίσταται ἀπὸ τὰ ὀγκώδη θραύσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ἀπὸ τὰ λεπτομερέστερα χόματα. Ἀποτελεῖ μίαν ἐνιαίαν συνεχομένην μάζαν, ἡ ὁποία προελαύνει ὡς πυκνόρρευστος μάζα καὶ καλεῖται *ποταμὸς χωμάτων*. Ὁ ποταμὸς αὐτός, ἀφοῦ φθάσῃ εἰς τὸν πυθμένα τῆς κοιλάδος, δύναται νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται ἐπὶ πολλὰς ἑκατοντάδας μέτρων πρὸς τὰ κατάντη πρὶν σταματήσῃ. Ἐν συναντήσῃ κατὰ τὴν κίνησίν του ἐμπόδια, ἀνορθοῦται, τὰ ὑπερβαίνει καὶ προχωρεῖ, παρακολουθῶν τοὺς οὐχὶ ἀποτόμους ἐλιγμούς τῶν κοιλάδων. Ἐν προσκρούσῃ ἐπ' αὐτὴν εἰς τὰς ἀπέναντι κλιτύς, ἀνορθοῦται ἐμπροσθεν αὐτῶν. Ἐπίσης πολλάκις προκαλοῦνται μὲ τὰ ποσὰ αὐτὰ τῶν προσχωμάτων ἀποφράξεις τῆς κοίτης τῶν ποταμῶν καὶ σχηματισμὸς προσωρινῶν λιμνῶν πίσω ἀπὸ τὸ σχηματισθὲν φράγμα. Τοιοῦτόν τι π.χ. συνέβη κατὰ τὴν κατολισθήσιν τῆς Συλίβαινας Ἀχαΐας τὸν Μάρτιον τοῦ 1913, ὅποτε ἀπὸ τὴν κατολισθήσαν μάζαν τῶν χωμάτων ἀπεφράχθη ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ Κράθιδος παρὰ τὸ χωρίον Τσιβλὸς καὶ ἐσχηματίσθη ὀπισθεν τῆς μάζης τῶν χωμάτων μία λίμνη (εἰκ. 67). Βραδύτερον (Ἰαν. 1914), ὅταν ἡ λίμνη ὑπερξεχείλισε καὶ τὰ ὕδατά της ἤρχισαν νὰ τρέχουν πάλιν, τὸ φράγμα διελύθη ἀπὸ τὴν διαβρω-

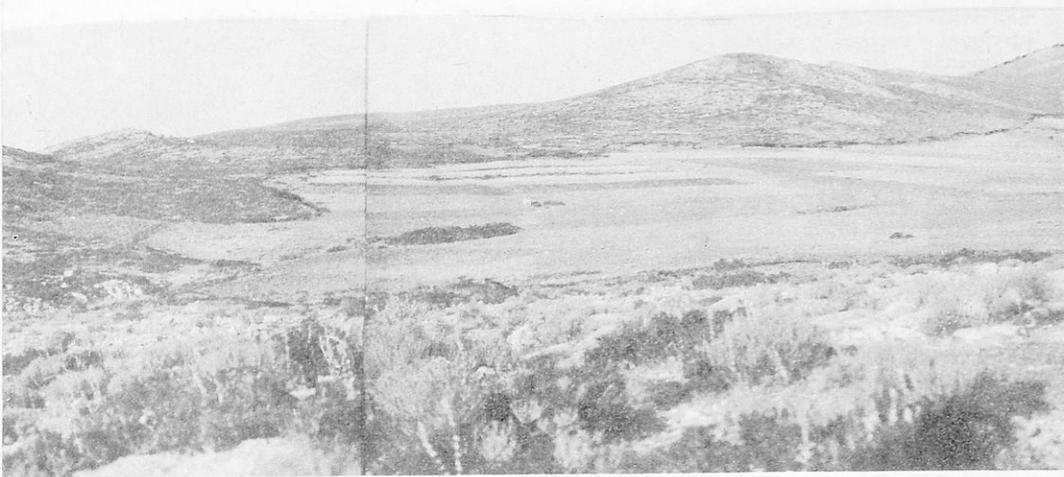
1. Εἰς ἐκάστην κατολισθήσιν διακρίνονται α') ἡ περιοχὴ ἀποσπάσεως, β') ἡ προχὰ κατὰ κρημνίσσεως ἢ κατολισθήσεως καὶ γ') ἡ περιοχὴ ἀποθέσεως τῶν μετακινηθεισῶν μαζῶν.

68. Καρστικοί σχηματισμοί (αύλακες, κοιλάματα) εις τὰ περιὲς τὴν λεκάνην τῆς Κωπαΐδος ὄρη.

τικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων αὐτῶν καὶ τέλος παρεσύρθη ὑπ' αὐτῶν μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκληθοῦν σοβαραὶ πλημμύραι καὶ καταστροφὴ καλλιεργείων εις τὰ κατάντη.



69. Αἱ κατολισθήσεις εις τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα αἱ κατολισθήσεις εἶναι δυστυχῶς συχνόταται. Προσβάλλουν ἰδίως τὰς κλιτύς τῶν ὄρέων, αἱ ὁποῖαι συνίστανται ἀπὸ φλύσχην ἢ ἀπὸ μάργας καὶ κροκαλοπαγῆ. Ἡ συχνότης τῶν κατολισθήσεων εις τὴν χώραν μας ὀφείλεται εις τὰ ἀκόλουθα αἷτια : 1) Ἡ Ἑλλὰς παρουσιάζει κοιλάδας, παρυφὰς ὄρέων καὶ ἀκτὰς πολὺ ἐπικλινεῖς. Ὑπάρχει δηλ. εις τὴν χώραν μας ὁ πρῶτιστος παράγων διὰ τὴν δημιουργίαν κατολισθήσεων. 2) Ἄλλος οὐσιώδης παράγων εἶναι τὸ γεγονός ὅτι εις τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἑλλάδος συμμετέχουν πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπιδεκτικὰ κατολισθήσεων. Τοιαῦτα πετρώματα εἶναι αἱ ἄργιλοι, αἱ μάργαι, οἱ διάφοροι σχιστόλιθοι, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐπικάθηνται πολλαχοῦ κροκαλοπαγῆ, λατυποπαγῆ καὶ πλακώδεις ἄσβεστόλιθοι. Οὕτως ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ φλύσχου εις τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα εἶναι μία κυρία αἷτία τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ δυτικὴ ὄρεινὴ Ἑλλὰς, ἡ Ἡπειρος, ἡ Δυτικὴ Θεσσαλία καὶ ἡ Στερεὰ Ἑλλὰς μαστίζονται ἀπὸ κατολισθήσεις. Ἐπίσης ἡ βόρειος καὶ βορειοδυτικὴ πλευρὰ τῆς Πελοποννήσου παρουσιάζουν μεγάλην συχνότητα κατολισθήσεων συνοικισμῶν, οἱ ὁποῖοι κεῖνται ἐπάνω εις νεώτερα σαθρὰ ἀργιλικὰ, μαργαϊκὰ, ψαμιμικὰ πετρώματα καὶ κροκαλοπαγῆ,



τὰ ὁποῖα ἔχουν ὑποστῆ πολλὰς διαρρήξεις καὶ μετακινήσεις. 3) Ἄλλος ἐπίσης παράγων εἶναι ἡ διάβρωση καὶ ὑποσκαφή τῶν πλευρῶν τῶν κλιτύων τῶν χειμάρρων καὶ τῶν ποταμῶν εἰς ζῶνας μαλακῶν πετρωμάτων εἰς τὰς ὑψηλὰς περιοχάς. 4) Ἐπίσης εἶναι καὶ ἡ καταστροφή τῶν δασῶν, ἡ ὁποῖα ἔχει προχωρήσει εἰς πολὺ μεγάλην ἔκτασιν καὶ εἰς μέγαν βαθμόν. 5) Τέλος δὲ καὶ τὸ κλίμα τῆς Ἑλλάδος μὲ ἐποχὰς μεγάλης ξηρασίας καὶ ἐντόνων βροχοπτώσεων, συντελεῖ πάρα πολὺ εἰς τὴν ἐκδήλωσιν κατολισθήσεων.

Αἱ κατολισθήσεις ἐν Ἑλλάδι προκαλοῦν ἐτησίως καταστροφὰς ἀξίας ἑκατομμυρίων δραχμῶν, ὅταν προσβάλλουν οἰκισμοὺς ἢ καλλιεργησίμους ἐκτάσεις ἢ ὁδοὺς. Οὕτως ἡ κατολίσθησις τοῦ Κλειστοῦ τῆς Εὐρυτανίας τὸ 1925, προεκάλεσε ζημίας τριῶν ἑκατομμυρίων δραχμῶν. Εἰς τὴν κατολίσθησιν τῶν Μπαουσιῶν Ἰωαννίνων, τὸ 1927, προσεβλήθη ὑπ' αὐτῆς ὁ συνοικισμὸς Ἁγίου Νικολάου, ὁ ὁποῖος παρεσύρθη μετὰ τῶν κήπων καὶ κατεστράφη τελείως. Αἱ ζημίαι ἀνήλθον εἰς 1 ἑκατομμύριον δραχμῶν. Κατὰ τὸ αὐτὸ ἔτος κατολίσθησις εἰς τὸ Γαρδικίον Ὀμιλαίων Φθιώτιδος ἐπέφερε ζημίας ἀξίας 2,5 ἑκατομμυρίων δραχμῶν. Εἰς τὴν Κερασιὰν καὶ τὴν Νευροβούνισαν τῆς Καρδίτσης αἱ κατολισθήσεις, ἐπαναλαμβανόμεναι συχνότατα, μαστίζουσι τὴν περιοχὴν.

Τριακόσιοι εἴκοσι καὶ πλέον συνοικισμοὶ τῆς πατρίδος μας ἔχουν

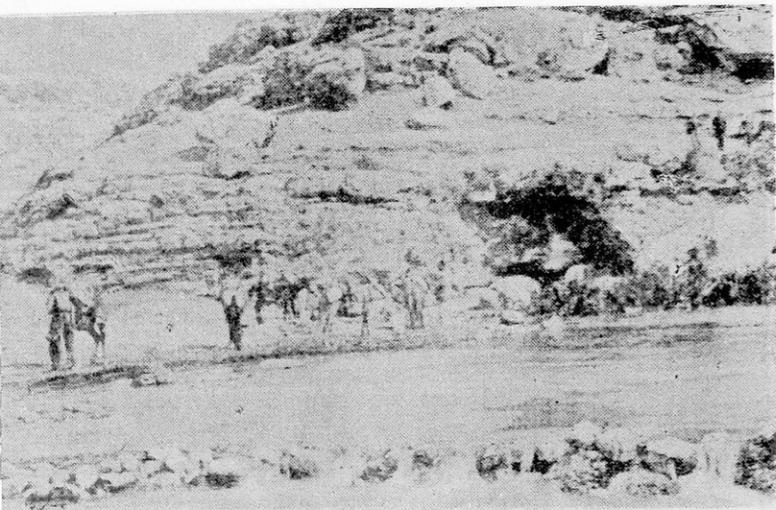


69. Δολίνη ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄρεων δυτικῶς τοῦ Στενοῦ Χαλκίδος. Διακρίνεται τὸ λεκανοειδὲς κοίλωμα τῆς δολίνης, τὴν ὁποίαν περιβάλλουν ἀσβεστολιθικὰ ἀποκαρστωμένα βουνά.

προσβληθῆ ὑπὸ κατολισθήσεων (εἰκ. 75). Πολλοὶ ἐξ αὐτῶν μετεφέρθησαν συνολικῶς ἢ ἐν μέρει εἰς ἄλλας ἀσφαλεῖς τοποθεσίας. Ἡ

μεταφορά των ἦτο τὸ μόνον μέσον προστασίας των. Δυστυχῶς διὰ τὴν χώραν μας εἶναι πρακτικῶς πάρα πολὺ δύσκολος ἡ συγκράτησις μιᾶς ἐν ἐξελίξει σοβαρᾶς κατολισθήσεως. Ἀπὸ καθαρῶς τεχνικῆς πλευρᾶς τοῦτο δὲν εἶναι ἀκατόρθωτον. Ἐὰν διαγνωσθῇ ἐγκαίρως ὅτι κάποια περιοχὴ παρουσιάζει κίνδυνον κατολισθήσεως, ὑπάρχει μέσον νὰ τὴν ἐμποδίσωμεν. Τὸ μέσον δὲ τοῦτο συνίσταται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀποστραγγιστικῶν ἔργων. Τὰ ἔργα, ὅμως, αὐτὰ εἶναι λίαν δαπανηρά. Διὰ τοῦτο τὰ χωρία τὰ κτισμένα ἐπὶ ὑπόπτου ἐδάφους πρέπει νὰ μεταφέρονται ἄλλοῦ, δεδομένου ὅτι ἡ κατασκευὴ τῶν ἀποστραγγιστικῶν ἔργων εἰς τοιαύτας περιπτώσεις εἶναι λίαν δαπανηρά καὶ καθόλου συμφέρουσα.

70. Καρστικά μορφαι - Σπήλαια. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ ὑπογείως, διὰ τῆς διαλυτικῆς καὶ διαβρωτικῆς ἐνεργείας του, προκαλεῖ εἰς ὄρεινὰς περιοχάς, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀσβεστολίθων, τὸν σχηματισμὸν χαρακτηριστικῶν μορφῶν τόσο ἐπιφανειακῶς ὅσον καὶ ὑπογείως. Αἱ μορφαι αὗται καλοῦνται *καρστικάι*, διότι ἐμελετήθησαν τὸ πρῶτον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Κάρστ, ἀνατολικῶς τῆς Τεργέστης. Αἱ ἐπιφανειακαὶ καρστικάι μορφαι εἶναι *αὐλακες* καὶ *στενὰ κοιλώματα*, τὰ ὁποῖα διασχίζουν τὰς ἀσβεστολιθικὰς κλιτῦς ἢ *φυσικὰ φρέατα* (κοινῶς ἄμπουλες ἢ κάρκαροι).



70. Ἡ καρστική πηγή Κεφαλόβρυσου (Λυγουριού). Τὰ ὕδατα τῆς πηγῆς αὐτῆς προέρχονται ἀπὸ τὴν λίμνην Φενεοῦ, ὁποῦθεν ἀποχετεύονται διὰ τῶν καταβοθρῶν αὐτῆς. Ρέοντα δὲ δι' ὑπογείων καρστικῶν ὀχετῶν ἀναβλύζουν εἰς τὴν θέσιν Κεφαλόβρυσον καὶ σχηματίζουν τὰς πηγὰς τοῦ Λάδωνος ποταμοῦ.

Τοιαῦται μορφαὶ ἀπαντοῦν εἰς ὅλα τὰ ἀσβεστολιθικὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος (εἰκ. 16 καὶ 68). Ἐπίσης καρστικὴ μορφή εἶναι αἱ *δολῖναι*, χαανοειδῆ κοιλωμάτα μὲ περιφέρειαν κυκλικὴν ἢ ὠσειδῆ (εἰκ. 69).

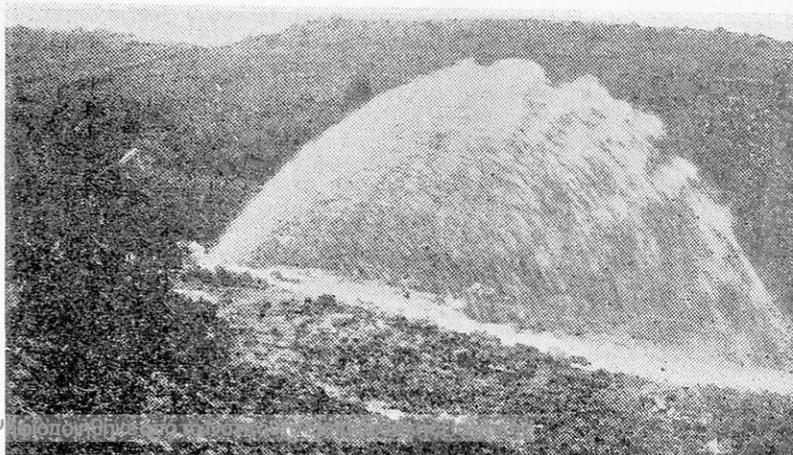
Πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκονται δολῖναι, ὡς ἐπὶ τῆς Πάρνηθος, τῶν Βαρδουσιῶν, τῆς Γκιώνας, ὀλόκληροι δ' ἐκτάσεις δολινῶν παρρυσιάζονται εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Παντοκράτορος τῆς Κερκύρας καὶ ἀλλαχοῦ. Ὅμοια πρὸς τὰς δολίνας μορφή εἶναι αἱ *πόλγαι*. Αὗται εἶναι μεγάλαι λεκάναι κατεχόμεναι ἐνίοτε ὑπὸ λιμνῶν, ὡς ἡ τῆς Κωπαίδος. Μικρότεραι τοιαῦται ἀποτελοῦν ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν μας βουνῶν λειβάδια (Ἀκαρνανίας, Ἰωαννίνων κ.ἄ.). Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω μορφῶν παρουσιάζονται εἰς καρστικὰς περιοχὰς καὶ ὄπαι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι συγκοινωνοῦν μὲ ὑπογείους ὀχετούς. Διὰ μερικῶν ἐκ τῶν ὀπῶν τούτων ἀποχετεύονται ὕδατα λιμνῶν ἢ ποταμῶν καὶ τότε αὗται καλοῦνται *καταβόθραι* (κοινῶς ρουφήχτρες). Ἐν Ἑλλάδι ἔχομεν τοιαύτας καταβόθρας, ὡς π.χ. εἰς τὴν λίμνην Φενεοῦ, ἡ ὁποία μὲ τὰς καταβόθρας τῆς δι' ὑπογείων ὀχετῶν τροφοδοτεῖ τὸν ποταμὸν Λάδωνα, τοῦ ὁποῖου αἱ πηγαὶ εἶναι εἰς ἀρκετὰ μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν λίμνην. Ἐξ ἄλλων τοιούτων ὀπῶν ἀναβλύζουν μεγάλα ποσὰ ὕδατος καὶ σχηματίζουν τὰ *κεφαλάρια* ἢ *πηγὰς* (εἰκ. 70). Πηγαὶ ὁμως

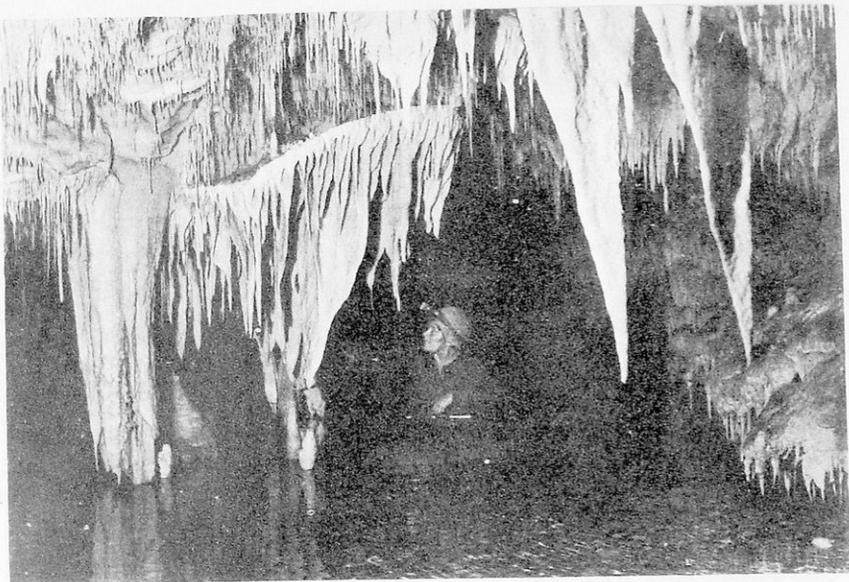
σχηματίζονται και από το κατεισδύον ύδωρ, το όποιο ακολουθεῖ ὑπογείως λαβυρινθῶδες σύστημα ὀχετῶν και ὀδηγεῖται εἰς χαμηλότερα μέρη, ὁπότεν ἀναβλύζει ὡς πηγή. Αἱ πηγαὶ αὗται ἄλλοτε εἶναι μόνιμοι και ἄλλοτε χειμεριναὶ (εἰκ. 71), ἐν Ἑλλάδι δὲ εἶναι ἀφθονώταται. Πολλαὶ ἐξ αὐτῶν τροφοδοτοῦν λίμνας, ὡς τοῦ Ὀστρόβου, τῆς Στυμφαλίας, τῶν Ἰωαννίνων κ.ἄ. Ἄλλοτε πάλιν ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ πλησίον τῶν ἀκτῶν ἢ και εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης και σχηματίζει τὰς *παρακτίους* ἢ *ὑποβρυχίους πηγὰς*, κοινῶς *μάτια* ἢ *ἀνάβαλοι*, ὡς π.χ. τὰ μάτια παρὰ τὴν παραλίαν Βούλας — Βουλιαγμένης, παρὰ τὰς βορείους ἀκτὰς τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου, τὸν κόλπον τῆς Ἰτέας, εἰς τὴν Α. ἀκτὴν τῆς Πελοποννήσου, οἱ ἀνάβαλοι τοῦ Ἄστρουσ και τοῦ Λεωνιδίου, τὰ μάτια παρὰ τὴν ΝΑ ἀκτὴν τῆς Ἰκαρίας, τοῦ Μαλιακοῦ κόλπου κ.ἄ.

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν καρστικῶν σχηματισμῶν περιλαμβάνονται και αἱ *ἔσταβέλαι*, καρστικά δηλ. ἀνοίγματα, τὰ ὁποῖα ἄλλοτε λειτουργοῦν ὡς καρστικαὶ πηγαί, ἄλλοτε δὲ ὡς καταβόθραι. Τοιαῦται ἔσταβέλαι ἀπαντῶνται εἰς τὸ Ἄρκαδικὸν ὄροπέδιον.

Ἐπογεῖως εἰς τὰ ἀβεστολιθικὰ ὄρη τὰ ὕδατα διανοίγουν *ὀχετούς*, *στοάς*, *σπήραγγας* και *σπήλαια* πολυδαίδαλα ποικίλων σχημάτων και μεγεθῶν. Αἱ ὑπόγειοι αὗται καρστικαὶ μορφαὶ διακλαδίζονται ἀκανονίστως και ἄλλοτε προχωροῦν μεμονωμένα, ἄλλοτε δὲ συνεννοῦνται μεταξύ των και ἀποτελοῦν ἓνα ὑπόγειον λαβύρινθον ἐντὸς ἀβεστολιθικοῦ ὄρους. Σπήλαια εὐρίσκονται εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς. Τινὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λίαν ὀνομαστά, ὡς λ.χ. τὸ σπήλαιον Μαμμουθ εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, παρὰ

71. Ἡ διαλείπουσα χειμερῖα πηγή Τρεζενίκος τοῦ Παρνασσοῦ εἰς τὴν περιοχὴν Καλύβια τῆς Ἀραχώβης πρὶν ἐκτελεσθεῖν ὑδρομαστευτικαὶ ἐργασίαι εἰς αὐτήν. Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ ἐξετινάσσετο και ἐσχημάτιζε πίδακα ὕψους 15 μ. περίπου. Ἀπὸ τὰ τέλη Μαΐου ἡ πηγή ἐστέρησεν ἐντελῶς.



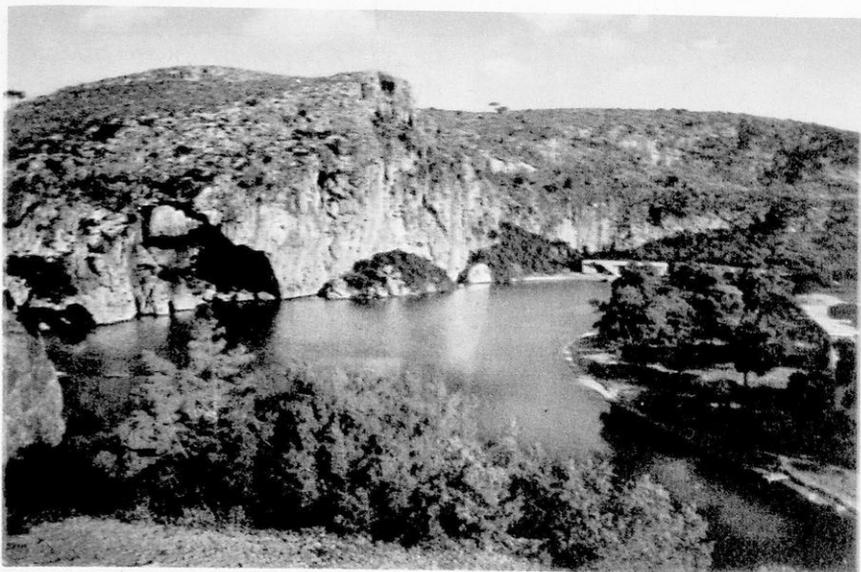


72. Τὸ σπήλαιον Γλυφάδα ἢ Βλιγάδα Διροῦ Λακωνίας. Σταλακτίται, σταλαγματίτες (ἀριστερὰ κάτω) καὶ κρεμαστὸς δίσκος εἰς τὴν αὐλὴν τῶν Ὠκεανίδων.

τὸν ποταμὸν Γρῆν, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει 4 ὀρόφους, διαρρέεται ὑπὸ ποταμῶν καὶ ἔχει σήραγγα μῆκους 220 χιλιομέτρων. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν πολλὰ σπήλαια, μερικὰ τῶν ὁποίων διακρίνονται διὰ τὴν ὠραιότητά των, ὡς τὸ τῆς Ἀντιπάρου, τὸ τοῦ Περάματος Ἰωαννίνων, τὸ τῶν Πετραλώνων Χαλκιδικῆς, τὸ τοῦ Διροῦ Λακωνίας (εἰκ. 72), τὸ τοῦ Μελιδονίου Κρήτης, τὰ τοῦ Ὑμηττοῦ καὶ ἄλλα.

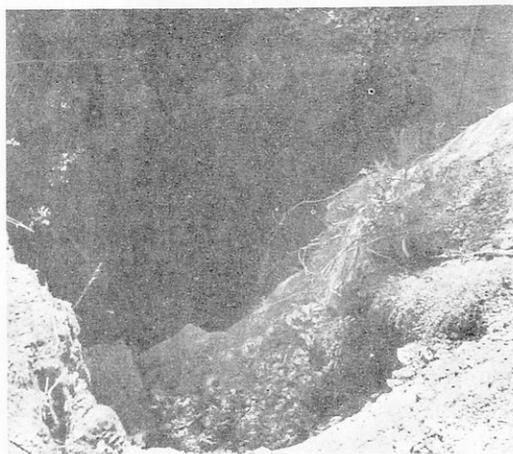
Ἐκεῖνο ὅμως, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὰ σπήλαια ταῦτα ἀξιόλογον γραφικότητα, εἶναι ἡ παρουσία τῶν σταλακτιτῶν καὶ σταλαγματιῶν. Καλοῦνται δὲ οὕτω λιθώδεις μᾶζαι λευκαί, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ παρουσιάζουν ποικίλας μορφάς. Καὶ ἐκεῖναι μὲν αἱ μᾶζαι αἱ ὁποῖαι κρέμονται ἐκ τῆς ὀροφῆς τοῦ σπηλαίου καλοῦνται σταλακτίται, ἐκεῖναι δὲ αἱ ὁποῖαι ἀνέρονται ἐκ τοῦ δαπέδου καλοῦνται σταλαγμαίται.

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σταλακτιτῶν εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένη ὑπὸ



73. Ἐγκατακρήμνις ὀροφῆς ὑπογείου σπηλαίου καὶ σχηματισμὸς τῆς Βουλιαγμένης Ἀττικῆς.

ὕδατος, τὸ ὁποῖον πίπτει στάγδην ἀπὸ τοῦ ἄκρου των. Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τὸ ὁποῖον κατέρχεται ἀπὸ τὴν ὀροφὴν τοῦ σπηλαίου καὶ εἶναι πλούσιον εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἐν διαλύσει ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, χάνει καθ' ὄν χρόνον ῥεεῖ μέρος τοῦ ἀερίου τούτου καὶ ἐναποθέτει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν. Σχηματίζεται οὕτω μικρὸν καὶ κατ' ὀλίγον ὁ *σταλακτίτης*, ὁ ὁποῖος κατευθύνεται ἀπὸ τὴν ὀροφὴν πρὸς τὸ ἔδαφος τοῦ σπηλαίου. Τὸ ὕδωρ ἀφ' ἑτέρου, τὸ ὁποῖον πίπτει κατὰ σταγόνας ἀπὸ τὸν σταλακτίτην, κρατεῖ μέρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον ἀφήνει κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν φθάνει καὶ κτυπᾷ εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοιτοτρόπως σχηματίζεται βαθμηδὸν ὁ *σταλαγμίτης*. Οὕτω λοιπὸν ὁ σταλαγμίτης αὐξάνεται πρὸς τὰ ἄνω, ἐνῶ ὁ σταλακτίτης πρὸς τὰ κάτω καὶ οὐχὶ σπανίως συμβαίνει νὰ ἐνωθοῦν εἰς μίαν στήλην διευθυνομένην ἀπὸ τῆς κορυφῆς πρὸς τὸ δάπεδον τοῦ σπηλαίου.

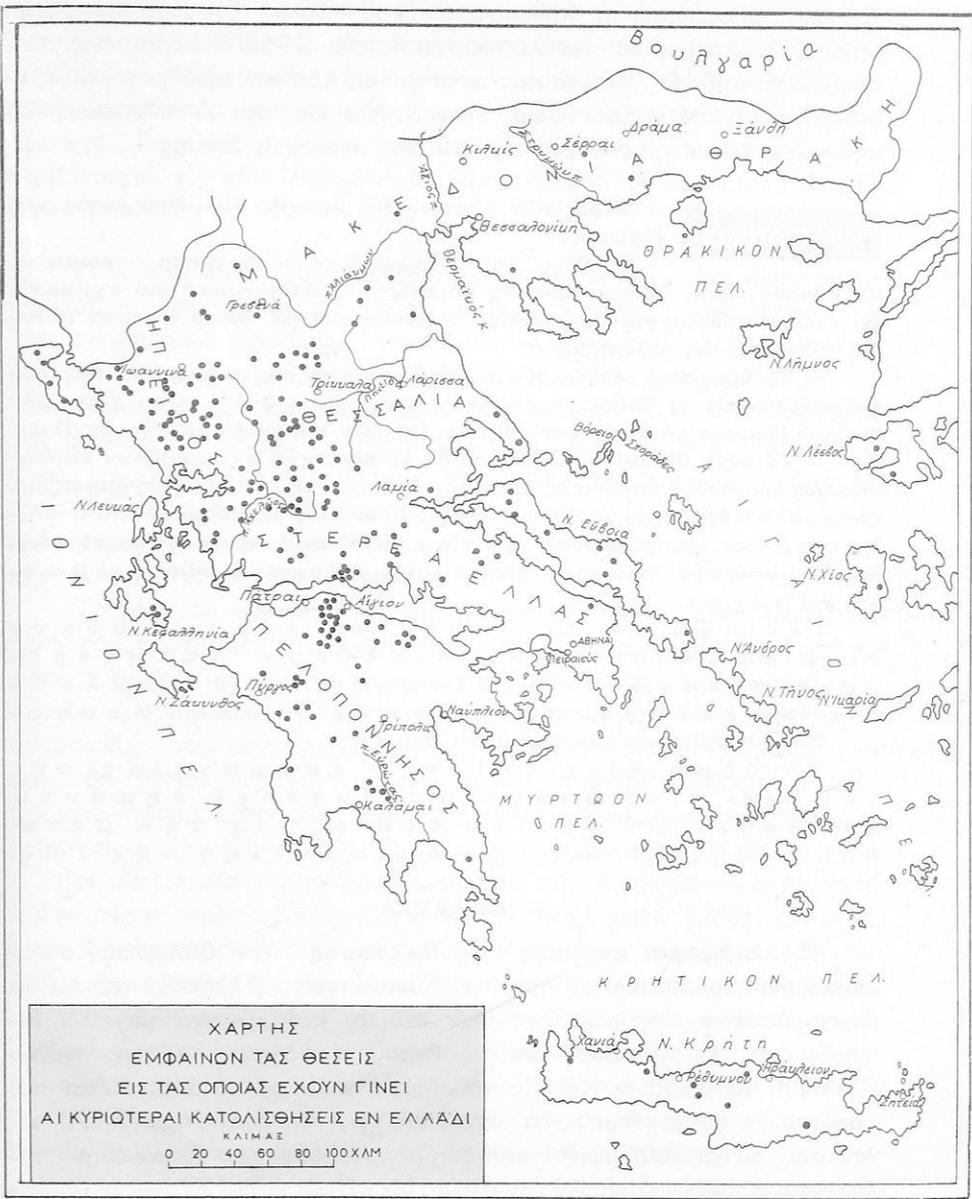


74. Καταβόθραι. Ἄνω : Καταβόθρα Μύλων Ἀργοστολίου. Κάτω : Καταβόθρα εἰς τὸν Πιρνασσὸν (Ἀραχω-βίτικα Καλύβια)

74) Οἱ κάτοικοι εἶχον ἀνοίξει αὐλακας, ἐξεβάθυναν ὀλίγον αὐτάς καὶ ἐχρησιμοποιοῦν τὴν κίνησιν τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος πρὸς λει-

Πολλάκις συμβαίνει σπήλαι-
ὸν τι νὰ μεγαλῶνῃ κατὰ πλάτος,
εἶναι δὲ δυνατὸν νὰ ἔλθῃ στιγμή,
κατὰ τὴν ὁποῖαν ἡ ὄροφῃ δὲν
δύναται πλέον νὰ στηριχθῇ καὶ
τότε αὕτη ἐγκατακρημνίζεται. Εἰς
τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἔγινεν ἡ
κατακρήμνισις, σχηματίζονται κοι-
λότητες διαφόρων διαστάσεων,
αἱ λεγόμεναι βουλιαγμέναι. Τοιαῦ-
ται εἶναι ἡ Βουλιαγμένη τῆς Ἀτ-
τικῆς (εἰκ. 73), ἡ τῆς χερσονήσου
Περαχώρας καὶ ἄλλαι εἰς διάφο-
ρα βουνὰ τῆς Ἑλλάδος. Πολλάκις
ἐντὸς τῶν βουλιαγμένων συναθροί-
ζεται ὕδωρ καὶ σχηματίζει λίμνας.

Εἰς τὰ καρστικά φαινόμενα
κατατάσσεται καὶ τὸ φαινόμενον
τῶν θαλασσίων μύλων τοῦ Ἀρ-
γοστολίου τῆς Κεφαλληνίας, τὸ
ὁποῖον ἔχει ὡς ἀκολούθως. Εἰς τὴν
ΒΑ ἄκραν τῆς χερσονήσου τοῦ
Ἀργοστολίου, δεξιὰ καθὼς εἰσπλέ-
ομεν τὸν φερώνυμον ὄρμον, καὶ
εἰς ἀπόστασιν 800 περίπου μέτρων
ἀνατολικῶς τῆς ἄκρας τῶν Ἀγ-
Θεοδώρων, ὑπάρχουν καρστικά
ρωγμαὶ εἰς τοὺς ἀσβεστολιθικούς
βράχους εἰς ἀπόστασιν 5 - 6 μ.
ἀπὸ τῆς θαλάσσης. Ἐντὸς τῶν ρω-
γμῶν τούτων εἰσχωρεῖ μὲ ἀρκε-
τὴν ταχύτητα διαρκῶς τὸ ὕδωρ
τῆς θαλάσσης καὶ ἐξαφανίζεται
καταπίπτον εἰς καταβόθρας (εἰκ.



τουργίαν ύδρομύλων ή θαλασσομύλων δυνάμεως 5 - 8 ίππων. Σήμερον (1965) οί μύλοι δέν λειτουργοῦν. Τό 1963 διά ραδιενεργῶν οὐσιῶν ἐξηκριβώθη, ὅτι τό καταπίπτον εἰς τὰς καταβόθρας καί ἐξαφανιζόμενον θαλάσσιον ὕδωρ ἀναφαίνεται εἰς τήν Α πλευράν τῆς νήσου, εἰς τὰς πηγὰς Καραβομύλου τῆς περιοχῆς Σάμης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Μέρος τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς διεισδύει ἐντός τοῦ ἐδάφους.

— Τό ὕδωρ τοῦτο διαπερᾶ τὰ ὑδροπερατὰ στρώματα, κατέρχεται μέχρις ὅτου συναντήσῃ ἀδιαπεράστα πετρώματα καί σχηματίζει ἐκεῖ ὑδατοδεξαμενάς, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦν μέ ὕδωρ φρέατα κοινὰ καί ἀρτεσιανὰ ὡς καί πηγὰς.

— Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα, ὅταν ἐμποτιζοῦν στρώματα ἀργίλου εὐρισκόμενα εἰς τὸ βάθος, προκαλοῦν κα τ ο λ ι σ θ ή σ ε ι ς τμημάτων τοῦ ἐδάφους τὰ ὁποῖα ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν στρωμάτων τῆς ἀργίλου.

— Τὰ αὐτὰ ὕδατα εἰς ἀββεστολιθικάς περιοχὰς σχηματίζουν ἐπιφανειακῶς διαφόρους καρστικάς μορφάς. Ἐπίσης καί ὑπογείως σχηματίζουν ποταμῶς καί ὀρῶσσαν σπήλαια, ἐντός τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται σ τ α λ α κ τ ῖ τ α ἰ καί σ τ α λ α γ μ ῖ τ α ἰ. Πολλάκις διευρύνονται τὰ σπήλαια καί αἱ ὀροφαί των καταπίπτουν, σχηματίζονται δέ οὕτως αἱ β ο υ λ ι α γ μ ῆ ν α ἰ.

Γενικῶς δὲ τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα διαβιβρώσκουν καί διαλύουν τὰ πετρώματα, προκαλοῦν βυθίσματα καί συντελοῦν εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους.

Καί γενικώτερον παρατηροῦμεν ὅτι :

Τὸ ὕδωρ εἶτε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ρέει εἶτε ὑπογείως, ἐκτελεῖ σημαντικὸν ἔργον, τὸ ὁποῖον τείνει εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ὀψέως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

71. Διάφοροι κινήσεις τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα σπανίως εὐρίσκεται εἰς τελείαν ἡρεμίαν. Συνηθέστατα βλέπομεν αὐτὴν νὰ ἀναταράσσεται σφοδρῶς ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καί κύματα μεγάλα ἐκσποῦν ἐπὶ τῆς παραλίας μετὰ φοβεροῦ πατάγου. Ἄλλοτε πάλιν βλέπομεν τὸ ὕδωρ αὐτῆς, εἰς τὰ παράλια ἰδίως, νὰ ἀνυψοῦται καί κατόπιν νὰ κατέρχεται κατὰ κανονικά χρονικά διαστήματα. Αἱ τελευταῖαι αὗται καθημεριναὶ κινήσεις ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην *παλίρροιαν*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν *πλημμυρίδα*, ὅταν τὰ ὕδατα

ἀνέρχονται, καὶ τὴν ἄμπωτιν, ὅταν ταῦτα κατέρχονται.

Τέλος οἱ ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι πνέουν ἀπαύστως κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, καθὼς καὶ ἄλλα αἴτια, προκαλοῦν τὰ θαλάσσια ρεύματα, τὰ ὁποῖα μετατοπίζουν τὰ ἐπιφανειακὰ στρώματα τῆς θαλάσσης. Τοιαῦτα ρεύματα σχηματίζονται: τὸ Ρεῦμα τοῦ Κόλπου Gulfstream εἰς τὸν Ἀτλαντικὸν Ὠκεανὸν καὶ τὸ Curo Sivo εἰς τὸν Εἰρηνικόν.

72. Κύματα καὶ διάβρωσις τῶν ἀκτῶν. Τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ὀφείλονται εἰς τοὺς ἀνέμους, οἱ ὁποῖοι ταράσσουν τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑδάτων. Εἶναι ὅμως κυμάνσεις ἐντελῶς ἐπιφανειακαὶ καὶ δὲν γίνονται αἰσθηταὶ κάτω τῶν 20 - 30 μ. βάθους.

Τὸ ὕψος τῶν κυμάτων δὲν ὑπερβαίνει τὰ 15 - 16 μέτρα, εἰς δὲ τὰς στενὰς θαλάσσας, ὡς τῆς Μάγχης, τὰ 4 - 5 μ. Ἡ δύναμις αὐτῶν εἶναι τεραστία, ἱκανὴ πολλάκις νὰ μετακινήσῃ ὄγκωδεστάτους λίθους. Τὰ κύματα ταῦτα ἀποσποῦν διάφορα τεμάχια ἀπὸ τὰς ἀκτὰς καὶ τοιουτοτρόπως διὰ τῆς συχνῆς ἐπαναλήψεως τῆς καταστρεπτικῆς τῶν ἐνεργείας διαβιβρώσκουν αὐτάς.

Τὸ μέγεθος τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὄρμην καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. Ὄταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ τῶν ἐνεργεῖα εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ἀκτὰς, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπότομοι καὶ πρὸ αὐτῶν ἐκτείνονται μεγάλοι καὶ ἀνοικταὶ θάλασσαί. Ἡ διάβρωσις ἐπίσης ὑπὸ τῶν κυμάτων εἶναι τόσον μικροτέρα, ὅσον αἱ ἀκταὶ εἶναι χαμηλότεραι.

Ἡ θαλασσία διάβρωσις διαφέρει τῆς τῶν ρεόντων ὑδάτων, διότι αὕτη προχωρεῖ ὀριζοντίως καὶ οὐχὶ κατὰ βάθος. Εἶναι δὲ φανερόν ὅτι ἡ θάλασσα ἀποτρώγει ταχύτερον τὰ μαλακὰ πετρώματα ἢ τὰ σκληρά. Ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ πετρώματος συμβαίνει πολλάκις μέρη τινὰ νὰ εἶναι σκληρότερα ἄλλων καὶ συνεπῶς ἀνθεκτικώτερα εἰς τὴν ὄρμην τῶν κυμάτων. Ταῦτα παραμένουν τότε ἀμετάβλητα καὶ προεξέχουν ὡς ἀπότομοι *σπῆλαι* ἢ *ὄβελισκι*. Ὄπου δὲ τὸ ὕδωρ προσκρούει εἰς ἀποτόμους κατερχομένας ἀκτὰς ἐπὶ μαλακωτέρου μέρους, ἐκεῖ διανοίγει σπήλαια ἢ χάσματα (εἰκ. 76 καὶ 77). Τοιοῦτον χάσμα ἦτο ἡ Χάρυβδις τῶν ἀρχαίων εἰς

τόν πορθμόν τῆς Μεσσηνίας. Συχνότατα ἐπίσης βραχώδεις νησίδες εὐρίσκονται μεμονωμένοι ἔμπροσθεν τῆς παραλίας, ἐκ τῆς ὁποίας ἀπεκόπησαν.

Παράδειγμα διαβρώσεως ἀκτῶν ὑπὸ τῶν θαλασσίων κυμάτων παρέχει ἡ νῆσος Ἐλιγολάνδη εἰς τὴν Βόρειον θάλασσαν. Διηγοῦνται ὅτι ἡ νῆσος αὕτη κατὰ τὸ 800 μ.Χ. εἶχεν ἕκτασιν 3,24 τετρ. χιλιομέτρων, ἐνῶ κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν ἔχει ἕκτασιν 0,64 τοῦ τετραγωνικοῦ χιλιομέτρου. Εἰδικὰ προστατευτικὰ ἔργα ἔγιναν διὰ νὰ προστατευθῇ ἡ νῆσος ἀπὸ ὀλικὴν καταστροφὴν. Καὶ εἰς τὴν πατρίδα μας παρατηρεῖται τὸ φαινόμενον αὐτό, ἰδίως εἰς μικρὰς νήσους. Ἡ νῆσος Σταπόδια π.χ., ἡ ὁποία κεῖται 8 μίλια ΝΑ τῆς Μυκόνου, διαβιβρώσεται καὶ καταστρέφεται συνεχῶς ὑπὸ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης.

Ἄλλὰ καὶ ἡ ἀνώμαλος κατασκευὴ τῶν ἀκτῶν κατὰ μέγα μέρος εἰς τοιαύτην ἐνέργειαν τῆς θαλάσσης ὀφείλεται.

73. Διάταξις τῶν ἐκ τῆς διαβρώσεως ὀλικῶν. Οἱ ἀνε-

76. Σπήλαιον σχηματισθὲν διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης παρὰ τὴν Αἰδηψόν.



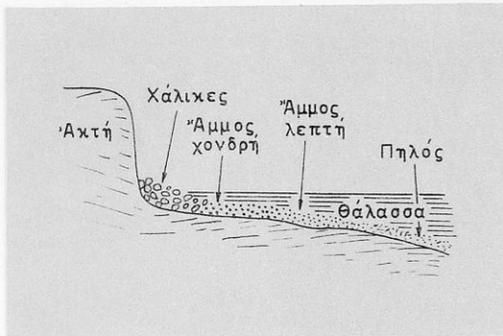


77. Σπήλαια διανοιγέμενα ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς τὴν θέσιν Ἐνάβαλος Ἄργους.

μοι, οἱ ὅποιοι προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν τῶν κυμάτων ἢ τῶν θαλασσίων ρευμάτων, ἐπιδροῦν μόνον ἐπιφανειακῶς. Εἰς βάθος ἑκατοντάδων τινῶν μέτρων τὰ κύματα καὶ τὰ ρεύματα εἶναι ἀνεπαίσθητα. Διὰ τοῦτο μόνον παρὰ τὰ ἀβαθῆ μέρη δύνανται τὰ ὕδατο τῆς θαλάσσης νὰ παρασύρουν τοὺς χάλικας καὶ τὴν ἄμμον πρὸς τὰς ἀκτάς, ἐνῶ ὅπου ὁ πυθμὴν εἶναι βαθύς, τοιαύτη μεταφορὰ εἶναι ἀδύνατος. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι πλησίον τῶν ἀκτῶν ἀποτίθενται ὑλικά ὠρισμένοι μεγέθους, ὥστε νὰ σχηματίζουσι ταινίας. Εἰς τὸ πέλαγος ὅμως δὲν ἀποτίθενται τοιαῦτα ὑλικά ὅπως εἰς τὰς βραχώδεις ἀκτάς, ἀλλ' ἑλαφρότερα, ὡς ἡ ἄμμος καὶ ὁ πηλός, τὰ ὅποια αἰωροῦνται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ καταπίπτουσι βαθμηδὸν εἰς τὸν πυθμένα. Οὕτω καθ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῆς παραλίας συναντῶμεν περισσότερον λεπτότερα ὑλικά, τὰ ὅποια τελικῶς ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουσι εἰς τὸν πυθμένα *πηλὸν ἢ ἀργιλόδη ἰλὸν*, τὰ ὅποια θὰ ἀποτελέσουν ὕδατογενῆ πετρώματα.

Τὰ θαλάσσια ἀποθέματα, τὰ ὅποια σχηματίζονται πλησίον τῶν ἀκτῶν καὶ μέχρι βάθους 200 μ., καλοῦνται *παράκτια*. *Πελάγια* δὲ ὅσα ἀποτίθενται μακρὰν τῶν ἀκτῶν εἰς τὸ πέλαγος.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν λοιπὸν τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ἀπὸ τῆς παραλίας πρὸς τὸ πέλαγος, εὐρίσκομεν κατὰ σειρὰν τὰ ἑξῆς ἀποθέματα: χάλικας, ψηφίδας, ἄμμον, πηλὸν καὶ ἰλὸν ἀργιλόδη, τὰ ὅποια



78. Διαδοχικαὶ ἀποθέσεις ὑλικῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης.

πρόερχονται ἐκ τῆς διαβρώσεως τῆς ξηρᾶς καὶ κατόπιν τὰ ἀποθέματα τοῦ βάθους, τὰ ὅποια ἀνωτέρω εἶδομεν (εἰκ. 78).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ἡ θάλασσα εὐρίσκεται πάντοτε ἐν κινήσει. Τὰ κύματα, τὰ ρεύματα, ἡ παλίρροια ἀναταράσσουν διαρκῶς τὰ ὕδατά της.

— Συνεπεῖα τῶν κινήσεών της καὶ πρὸ πάντων τῆς σφοδρότητος τῶν κυμάτων, ἡ θάλασσα κατατρώγει καὶ κατεδαφίζει βραχώδεις ἀκτάς. Οὕτω δίδει ποικίλην μορφήν εἰς τὰς ἀκτάς, διότι προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν ὀβελίσκων, χασμάτων, ἀκρωτηρίων, κόλπων, νησίδων κ.λ.π.

— Ἐπὶ τῶν χαμηλῶν ἀκτῶν ἡ θάλασσα ἀποθέτει χάλικας καὶ ἄμμους καὶ δημιουργεῖ ἀμμόδη παραλίαν.

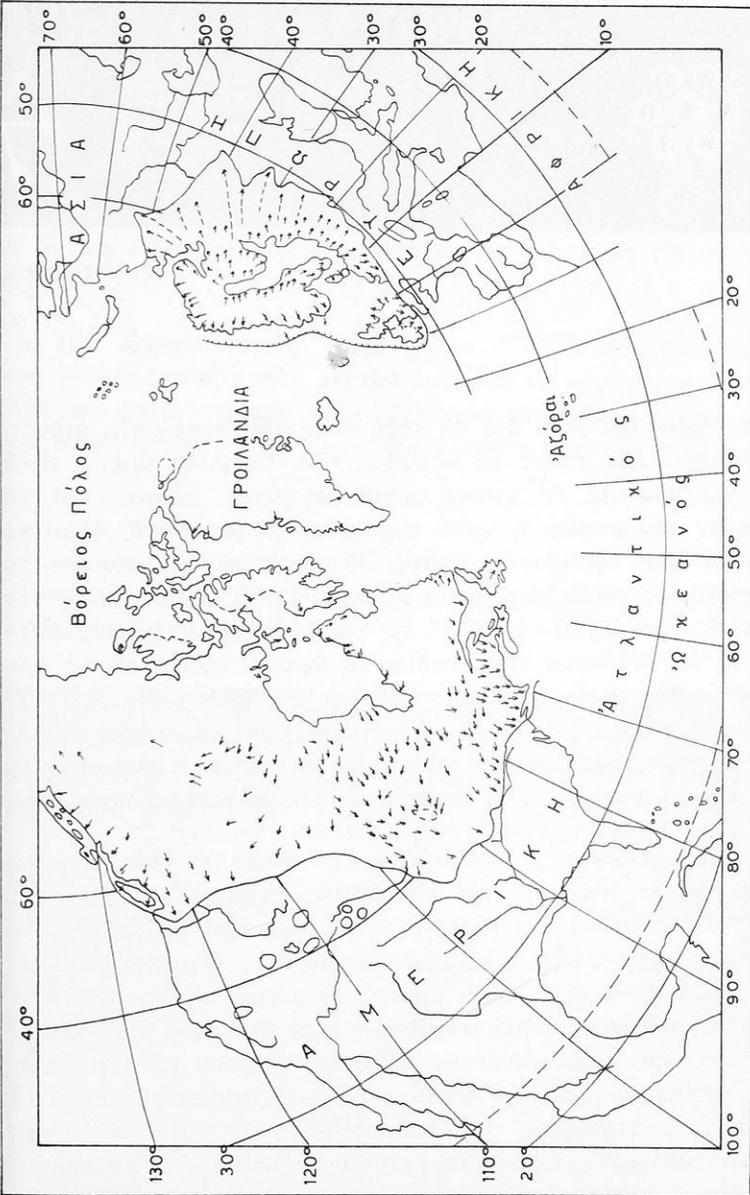
— Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀποσπᾶ ἡ θάλασσα ἐκ τῶν ἀκτῶν, ὡς καὶ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταφέρουν οἱ ποταμοί, ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μέχρις ἀποστάσεως 250 - 300 χλμ. πρὸς τὸ πέλαγος.

— Εἰς τὰ μεγάλα βάθη καὶ πολὺ μακρὰν τῶν ἀκτῶν ἀποτίθεται μόνον ἱλύς, ἡ ὅποια σύγκειται ἀπὸ ἀσβεστολιθικά καὶ πυριτικά περιβλήματα μικροσκοπικῶν ζώων, ἐπίσης δὲ καὶ ἄργιλος βάθους.

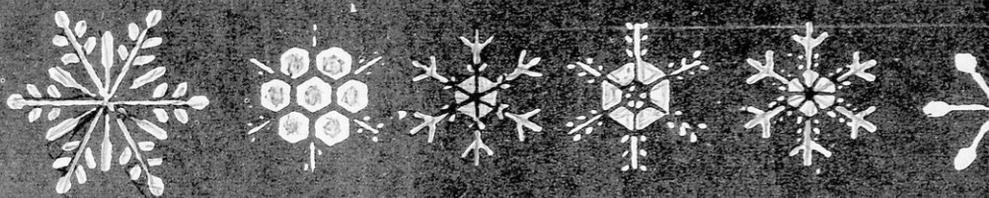
Καὶ ἡ θάλασσα τριπλοῦν ἔργον ἐκτελεῖ, καταστρεπτικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν.

4. ΧΙΩΝ - ΠΑΓΟΣ

74. Χιών. "Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας συμπυκνοῦνται καὶ πίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ὡς χιών ὑπὸ μορφήν νιφάδων (εἰκ. 80). Ὅταν ἡ χιών πίπτῃ εἰς πεδινὰ μέρη τῶν χωρῶν μας τήκεται ἐντὸς ὀλίγου καὶ σχηματίζει ρυάκια. Ἄλλ' ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον ἀνερχόμεθα, ἡ θερ



79. Ἡ ἐξάπλωση τῶν παγετῶν εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Βόρειον Ἀμερικήν. Ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ὅποιαν ἐκάλυψε τὸ Σκανδιναυικὸν κάλυμμα πάγου, εἶχεν ἔκτασιν $6\frac{1}{2}$ ἑκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Τὸ δὲ πάχος τοῦ ἐκ πάγου καλυμματος ἀσφαλῶς ἦτο 1.000 μέτρα.



μότης τοῦ θέρους δὲν ἀρκεῖ διὰ νὰ τήξη ὅλον τὸν ὄγκον τῆς χιόνος, ἢ ὅποια ἔπεσε. Διὰ τοῦτο αἱ κορυφαὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων εἶναι πάντοτε χιονοσκεπεῖς. Αἱ χιόνες αὐταὶ λέγονται *αἰώνια* καὶ τὸ ὕψος, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου ἡ χιών παραμένει ἀτηκτος καθ' ὅλον τὸ ἔτος καλεῖται *ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος*. Οὕτως εἰς τὰ Ἰμαλάια ὄρη τὸ ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος εὐρίσκεται εἰς ὕψος 4.800 - 5.000 μ., εἰς τὸν Καύκασον εἰς ὕψος 2.700 - 3.700 μ., εἰς τὰς Ἄλπεις εἰς ὕψος 2.400 - 2.900 μ., εἰς τὰ Ἀπέννινα τῆς Ἰταλίας εἰς ὕψος 2.900 μ., εἰς τὰ ὄρη τῆς Σκανδιναβίας εἰς ὕψος 1.100 - 1.900 μ. Ἡ Ἑλλάς δὲν ἔχει σήμερον αἰωνίας χιόνος. Μόνον εἰς σύσκια ἀνώτατα μέρη τῶν κοιλάδων τῶν ὑψηλῶν τῆς ὀρέων, εἰς τὰ ὅποια δὲν φθάνει ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία καθ' ὅλον τὸ ἔτος, διατηροῦνται μικραὶ ποσότητες χιόνος.

75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. Ὅταν ἡ χιών συσσωρεύεται εἰς τὰς ἀποτόμους κλιτῆς τῶν ὀρέων, σχηματίζονται πυκναὶ στιβάδες, αἱ ὅποια ταχέως εὐρίσκονται ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπία. Ἡ ἐλαχίστη δὲ κίνηση, τὸ βῆμα λ.χ. ἐνὸς ἀλπινιστοῦ ἢ μιᾶς αἰγάγρου, ἢ ἀκόμη καὶ αὐτὴ ἡ ἡχώ, εἶναι ἀρκετὴ νὰ καταστρέψῃ τὴν ἰσορροπίαν. Τὰ πυκνὰ τότε στρώματα τῆς χιόνος συνεπιεῖα τοῦ βάρους τῶν ἀποσπῶνται, κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μετὰ μεγάλης δυνάμεως, ὅπότε ἐκρίζουν ἢ θραύουν δένδρα, παρασύρουν ὄγκους λίθων καὶ χώματα, κορμούς καὶ κλάδους δένδρων, ζῶα καὶ ἀνθρώπους ἀκόμη καὶ φέρουν αὐτὰ κάτω εἰς τὰς κοιλάδας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *κατάπτωσης χιονοστιβάδων* καὶ εἶναι φοβερὸν διὰ

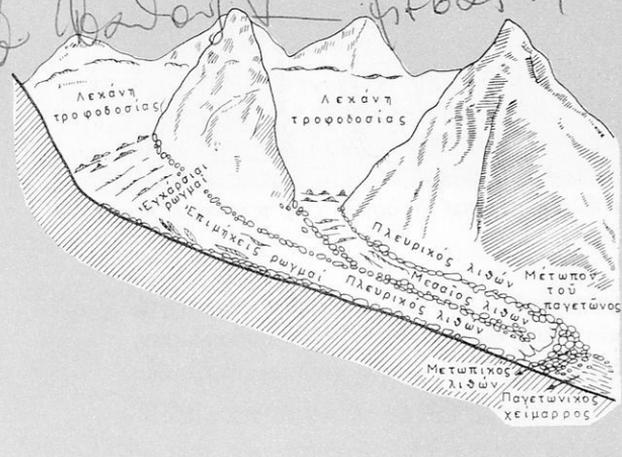
τὴν καταστροφὴν, τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει λόγῳ τῆς ὀρμητικότητος τῆς καθόδου των. Οἱ φιλόπονοι κάτοικοι τῶν μερῶν ἐκείνων ἀγωνίζονται κατὰ τοῦ φοβεροῦ τούτου στοιχείου τῆς φύσεως καὶ φροντίζουν ν' ἀποφύγουν τοὺς ἐκ τούτου κινδύνους διὰ παντός μέσου. Ἐπιτυγχάνουν δὲ τοῦτο διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν κλιτύων, διότι τὰ δάση ἀνακόπτουν τὴν ὀρμὴν τῶν χιονοστιβάδων καὶ ἐλαττώνουν τὰς ζημίας κατὰ πολὺ. Πρέπει ὅμως ἡ ἀναδάσωσις νὰ γίνεται ὅσον τὸ δυνατόν ὑψηλά, ὥστε νὰ ἀνακόπτεται ἡ ὀρμὴ τῆς πτώσεως ἐξ ἀρχῆς.

76. Σχηματισμὸς παγετῶνων. Ὅταν πιέζωμεν ποσότητά τινα χιόνος μεταξὺ τῶν χειρῶν μας, διὰ νὰ κάμωμεν χιονόσφαιραν, βλέπομεν ὅτι αὕτη κατ' ἀρχὰς διατηρεῖ τὸ λευκὸν χρῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ὅταν πίπτῃ. Ἐὰν ὅμως ἐξακολουθήσωμεν νὰ πιέζωμεν αὐτὴν

31. Ὁ παγετῶν Aletsch εἰς τὴν Βερναίαν Ὁμπελβάντ μὲ μεγάλον μεσαῖον σωρὸν καὶ πλευρικοὺς σωρούς.



Όχι αέρος παχύνει
 Αερικός μύλων
 τῶν βραδῶν ἰσθμῶν



82. Σχηματική παράσταση τῆς ἐνώσεως δύο παγετῶνων καὶ τῶν διαφόρων λιθῶνων (μοραίνων).

ἰσχυρότερον, τότε μέγρος αὐτῆς τήκεται, τὸ ὕδωρ τῆς τήξεως πήγνυται ἐκ νέου ἐντὸς τῶν πόρων καὶ ἡ χιών λαμβάνει χρῶμα ὑποσκότεινον καὶ καθίσταται συγχρόνως σκληρότερη ἐκ τῆς συμπήξεως τῶν παγοκρυστάλλων.

Ἄνάλογόν τι συμβαίνει εἰς μέρη ὅπου ἡ χιών συσσωρεύεται κατὰ μεγάλας ποσότητας. Ἡ χιών πίπτουσα εἰς τὰς κορυφὰς τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὀλισθαίνει καὶ συσσωρεύεται ἐντὸς βυθισμάτων ὅπου τὸ πάχος δύναται νὰ φθάσῃ εἰς 30 - 60 μ., ὅπως π.χ. εἰς τὸ Λευκὸν ὄρος κ.ά.

Ἡ χιών, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς στιβάδος, ὑπὸ τὸ βάρος τῆς ὑπερκειμένης μάζης κατακάθεται καὶ καθίσταται περισσότερο συμπαγῆς. Τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἐκ τῆς τήξεως τοῦ ἐπιφανειακοῦ στρώματος αὐτῆς ὑπὸ τοῦ ἡλίου, διαποτίζει τὴν ὅλην μάζαν, ἐνῶ συγχρόνως πήγνυται ἐκ νέου καὶ καθιστᾷ αὐτὴν κοκκώδη, ὑπόλευκον λόγῳ τοῦ ἐγκεκλεισμένου ἀέρος καὶ ἀρκούντως πλαστικὴν. Ἐπειδὴ δ' ἡ πίεσις συνεχίζεται καὶ συνεπῶς ἐκδιώκεται ὁ ἀήρ, μεταβάλλει ἀκόμη μορφήν καὶ καθίσταται περισσότερο συμπαγῆς, διαφανῆς καὶ ὑποκύανος ἢ τοῦ τέλειος πάγου. Τεράστια μάζαι ἐκ τοιούτων πάγων γεμίζουσι τὰς κοιλάδας, αἱ ὁποῖαι ἀρχίζουν ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν αἰωνίων χιόνων καθ' ὅλην τὴν ἕκτασιν καὶ εἰς μέγα πάχος. Αἱ μάζαι αὗται, λόγῳ τοῦ βάρους τῶν, ὑπερνικοῦν τὴν τριβὴν καὶ ὀλισθαίνουν βραδέως, ἀλλὰ διαρκῶς, κατερχόμεναι πρὸς τὰ χαμηλότερα. Αἱ οὕτω πῶς κινούμεναι μάζαι πάγου ἀποτελοῦν τοὺς παγετῶνας.

νας, οί όποίοι δύνανται νά θεωρηθοῦν τρόπον τινά ποταμοί έκ πάγου (είκ. 81).

77. **Ἄνωμαλία τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων.** Ἡ ἐπιφάνεια τῶν παγετῶνων ἀπό μακρὰν φαίνεται λεία καί λάμπουσα ὑπό τὰς ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἐνῶ έκ τοῦ πλησίον εἶναι λίαν ἀνώμαλος. Αἱ ἀνωμαλίαι αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μεγάλα καί βαθύτατα ρήγματα, τὰ όποία διασχίζουν τὸ σῶμα τοῦ παγετῶνος καί εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, ὅταν μάλιστα καλύπτονται ὑπό χιόνος. Εἰς τὰ πλάγια πολλάκις τοῦ παγετῶνος εὐρίσκονται συσσωρευμένοι λίθοι καί χῶματα, τὰ όποία τοποθετοῦνται παραλλήλως πρὸς τὴν κίνησίν του καί λέγονται *πλευρικοὶ σωροὶ ἢ λιθῶνες* (είκ. 82) ὕψους 10 - 12 μ. Οὔτοι ἀποτελοῦνται έκ διαφόρων λίθων, οί όποίοι ἀποσπῶνται ἀπό τὰς ὄχθας τῶν κοιλάδων καί πίπτουν ἐπὶ τοῦ παγετῶνος κινούμενοι, καί τάσσονται παραλλήλως. Ἐξ αὐτῶν μερικοί καθῶς κυλίσονται κατὰ μῆκος τῶν ὄχθῶν διὰ τῶν παγετῶνων, ἐὰν τυχὸν συναντήσουν χάσματα, πίπτουν ἐντὸς αὐτῶν καί φθάνουν εἰς τὸν πυθμένα καί σχηματίζουν μαζί μέ θραύσματα έκ τοῦ πυθμένος τῶν κοιλάδων τοὺς λεγομένους *λιθῶνας βάθους ἢ τοῦ πυθμένος*. Ὅταν δὲ δύο

παρακείμενοι πλευρικοὶ σωροὶ ἐνωθοῦν κατὰ τὴν συνάντησιν δύο παγετῶνων, σχηματίζεται ἄλλος παράλληλος τῶν



83. Μετωπικὸς σωρὸς προϊστορικοῦ παγετῶνος εἰς τὸ καρυφαῖον τμήμα τοῦ ὄρους Τζαγγέτου.

Επιφανεία των παγετώνων
φθάνει και τήκεται - *glacier*

κίνηση
εργον
μαλακία
των
παγετώνων

πλευρικῶν, ὁ ὁποῖος λέγεται *μεσαῖος λιθῶν* (εἰκ. 82). Ὄταν ὁ παγετῶν φθάσῃ εἰς κοιλάδα τινά, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι μεγαλύτερα, τήκεται, ἐνῶ τὰ ἐπὶ τῆς ράχους αὐτοῦ ὑλικά καταπίπτουν ἐπὶ τοῦ γυμνοῦ ἐδάφους καὶ σχηματίζουν τοὺς λεγομένους *μετωπικοὺς σωροὺς* (εἰκ. 82 καὶ 83), ἢ *λιθῶνας* ἢ *μοραῖνας*.

Ἄλλοτε πάλιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων φέρονται ὀγκῶδη τεμάχια λίθων, τὰ ὅποια στηρίζονται ἐπὶ στήλης πάγου καὶ σχηματίζονται οὕτως αἱ λεγόμεναι *τραπέζαι*.

Εἰς τὰ χαμηλὰ μέρη, εἰς τὰ ὅποια καταλήγει ὁ παγετῶν, ἕνεκα τῆς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας τήκεται καὶ σχηματίζει χεῖμαρρον, μὲ ὕδατα θολὰ λόγω τῶν παρασυρομένων ὑλικῶν.

78. Κίνησης καὶ ἔργον τῶν παγετῶνων. Ἡ ταχύτης τῶν παγετῶνων ἐξαρτᾶται πολὺ ἐκ τῆς μάζης αὐτῶν καὶ τῆς κλίσεως τοῦ ἐδάφους. Ποικίλλει δὲ μεταξύ 30 - 100 μ. ἔτησίως διὰ τοὺς παγετῶνας τῶν Ἄλπεων, 700 - 1300 μ. διὰ τοὺς τῶν Ἰμαλαίων καὶ διὰ τοὺς τῆς Γροιλανδίας ὑπολογίζεται εἰς 7 χιλιόμετρα ἔτησίως.

Τὸ ἔργον τῶν παγετῶνων εἶναι λίαν σημαντικόν. Οὗτοι ἀπάλλασσουσὶ τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων ἀπὸ πελωρίου ὄγκου κίωνων, ἐξ ἐκείνων οἱ ὅποιοι τὰς καλύπτουν.

Οἱ παγετῶνες ἀσχοῦν διαβρωτικὴν καὶ μεταφορικὴν ἐνέργειαν λίαν αἰσθητήν.

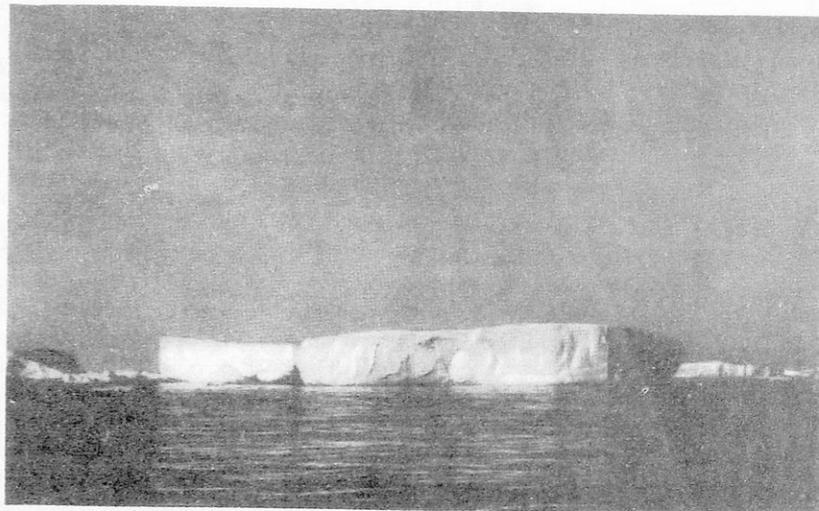
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι α') Ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τῆς κοιλάδος τεμάχια πετρωμάτων καὶ οὕτως ἐκβαθύνουν καὶ διαπλατύνουν αὐτήν. Τὸ σχῆμα τῶν τοιοῦτων κοιλάδων ὁμοιάζει μὲ U ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ποταμίων κοιλάδων. β') Διαβιβρώσκουν τὴν κοίτην τῶν μὲ τὰ τεμάχια τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια καταπίπτουν εἰς τὰ κοιλώματα τῶν ρηγμάτων τῶν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς κάτω ἐπιφανείας τοῦ παγετῶνος, ὅπου προεξέχουν ὑπὸ μορφήν ὀδόντων ρίνης. Διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῶν παγετῶνων εἰς τὴν Νορβηγίαν, ἐσχηματίσθησαν παλαιότερον στεναὶ καὶ βαθεῖαι κοιλάδες, αἱ ὅποια κατεκλύσθησαν κατόπιν ὑπὸ ὕδατων τῆς θαλάσσης καὶ ἀποτελοῦν τὰ σημερινὰ *φιορδ* τῶν Νορβηγικῶν ἀκτῶν.

Ἄλλη χαρακτηριστικὴ μορφή, ἡ ὅποια σχηματίζεται εἰς τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων ἀπὸ τοὺς παγετῶνας, εἶναι αἱ *κόγχαι*.

Αὗται εἶναι κοιλότητες ἀμφιθεατρικαὶ ἀνοικταὶ κατὰ ἓν τμήματων, ἐκ τοῦ ὁποῖου οἱ παγετῶνες κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δὲ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι μεταφέρουν οὗτοι τὰ ὑλικά τῶν ἐπιφανειακῶν σωρῶν, ὡς καὶ τῶν σωρῶν βάρους, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἐκεῖ, ὅπου πλέον τήκονται. Τὰ τεμάχια ταῦτα, τὰ ὁποῖα ἐνίοτε εἶναι πελωρίων διαστάσεων καὶ εὐρίσκονται μέσα εἰς περιβάλλον ξένον πρὸς τὴν σύστασίν των, καλοῦνται *πλάγιτες λίθοι* (εἰκ. 86).

Εἰς τὸ Βρανδεμβροῦργον ὑπάρχει τοιοῦτος πλάνης λίθος, ὅστις μετεφέρθη ὑπὸ παγετῶνος ἐκ Σκανδιναυίας, εἰς δὲ τὸ Λένινγκραντ ἄγαλμα τοῦ Μ. Πέτρου ἐπίππου ἐστηρίχθη ἐπὶ τοιοῦτου λίθου, ὁ ὁποῖος μετεφέρθη διὰ παγετῶνος ἐκ Φινλανδίας.

Μεγάλα τεμάχια τούτων ἐνίοτε ἀποκόπτονται ἀπὸ τὰ ἄκρα των καὶ παρασύρονται ὑπὸ τῶν θαλασσίων ρευμάτων. Τὰ τεμάχια τῶν παγετῶνων, τὰ ὁποῖα ἀποκόπτονται, πλέον ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελοῦν τὰ λεγόμενα *ὄρη πάγων* ἢ *παγόβουνα*. Τούτων τὸ μέρος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ὀκτάκις ἢ ἐννεάκις μεγαλύτερον τοῦ ἐκτὸς τοῦ ὕδατος εὐρισκομένου (εἰκ. 85). Τὸ ἐξέχον τμήμα παγοβούνου ἐκ τῶν πλέον συνήθων ἔχει ὕψος πολλακίς 100 μ., ἄρα τὸ ὀλικόν του ὕψος θὰ εἶναι περὶ τὰ 800 ἕως 900 μ. Τὸ δὲ πάχος των εἶναι περὶ τὰ 300 - 400 μ.



85. Παγόβουνον.



86. Πλάνης λίθος.

Τὰ παγόβουνα παρασύρονται ὑπὸ τῶν ρευμάτων πολὺ μακρὰν τῆς ἀρχικῆς τῶν θέσεως καὶ ἀποτελοῦν μέγαν κίνδυνον διὰ τοὺς ναυτιλλομένους. Ἐπὶ τοιοῦτου παγοβούνου τὸ 1912 προσέκρουσε τὸ ὑπερωκεάνειον «Τιτανικός» καὶ πλέον τῶν 1500 ἐπιβατῶν εὗρον τὸν θάνατον.

Τὰ παγόβουνα σήμερον θραύονται ὑπὸ εἰδικῶν τορπιλλῶν ἐξαπολυομένων ὑπὸ παγοθραυστικῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ἡ χιών πίπτει ἄφθονος εἰς τὰ ὑψηλὰ ὄρη, λόγῳ δὲ τῆς χαμηλῆς θερμοκρασίας συσσωρεύεται εἰς παχέα στρώματα. Ἐνίοτε προκαλοῦνται καταπτώσεις χιονοστιβάδων.

— Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἰδίου αὐτῆς βάρους ἡ χιών ὑφίζειται καὶ μεταβάλλεται βαθμηδὸν εἰς πάγον. Ποταμοὶ τοιοῦτων πάγων ἀποτελοῦν τοὺς παγετῶνας.

— Οἱ παγετῶνες κινοῦνται ὡς οἱ ποταμοί, ἀλλὰ πολὺ βραδύτερον. Κατὰ τὴν πορείαν τῶν σχηματίζονται ἐπ' αὐτῶν μεγάλα ρήγματα καὶ χάσματα, τὰ ὁποῖα καθιστοῦν ἀνώμαλον τὴν ἐπιφάνειαν τούτων.

— Ὁ παγετῶν ἀποσπᾶ ὑλικά ἐκ τῶν ὄχθων τῆς κοιλάδος, εἰς τὴν ὁποία προχωρεῖ, καὶ ταῦτα συσσωρεύονται εἰς τὰ πλάγια αὐτοῦ καὶ σχηματίζουσι τοὺς π λ ε υ ρ ι κ ο ὺ ς σ ω ρ ο ὺ ς. Ἐπίσης τοιαῦτα ὑλικά ἀποτίθενται καὶ ἔμπροσθεν αὐτοῦ ἐκεῖ ὅπου τήκεται καὶ σχηματίζουσι τοὺς μ ε τ ω π ι κ ὸ ν σ ω ρ ὸ ν ἢ λ ι θ ῶ ν α. Ἐὰν ἐνωθοῦν δύο πλευρικοὶ σωροί, σχηματίζεται ὁ μ ε σ α ἰ ο ς σ ω ρ ὸ ς.

— Οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν κατολίσθησίν των ὀρύσσουσι τὴν κοίτην των, μεταφέρουσι δὲ καὶ ἀποθέτουσι μακρὰν τοῦς π λ ά ν η τ α ς λ ί - ο υ ς .

— Οἱ παγετῶνες ἐργάζονται διὰ τὴν ἰ σ ο π έ δ ω σ ι ν τ ο ὕ ε δ ά φ ο υ ς ὅπως καὶ τὰ ὕδατα.

— Εἰς τὰς πολικὰς χώρας, ἕνεκα τῆς χαμηλῆς θερμοκρασίας, ἀφθοροῦν οἱ παγετῶνες καὶ καλύπτουσι μεγάλας ἐκτάσεις.

— Ἐκ τῶν ἄκρων τῶν παγετῶνων, οἱ ὅποιοι καταλήγουσι εἰς τὴν θάλασσαν, ἀποσπῶνται τεμάχια, τὰ ὅποια πλέουσι ἐντὸς αὐτῆς καὶ σχηματίζουν τὰ π α γ ό β ο υ ν α .

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

Ἐνασκοποῦντες τὸ ἔργον τῶν ὑδάτων, τῶν ἐπιγείως ἢ ὑπογείως ρεόντων, τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ὑπὸ στερεὰν κατάστασιν ὕδατος, ἤτοι τῶν παγετῶνων, ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τοῦτο τείνει εἰς τὸν αὐτὸν σκοπὸν. Τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν κατατρώγει τὰ ἐξέχοντα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μεταφέρει καὶ ἀποθέτει τὰ ὑλικά ταῦτα εἰς χαμηλότερα μέρη, ἤτοι συντελεῖ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύφου ὄψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ τείνει νὰ τὴν ἰσοπεδώσῃ.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπὸ μορφήν βροχῆς ἢ χιόνος πίπτουσι ὕδωρ προέρχεται ἐκ τῶν συμπυκνωθέντων ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας. Οὗτοι πάλιν προῆλθον ἐκ τῆς ἐξατμίσεως τῶν ὑδάτων τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν κ.λ. διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἄλλὰ καὶ αἱ θάλασσαί, αἱ λίμναι κ.λ. εἶδομεν ὅτι τροφοδοτοῦνται ἐκ τοῦ ἐπιγείως ἢ ὑπογείως ρέοντος ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν παγετῶνων. Συνεπῶς τὸ ὕδωρ κυκλοφορεῖ σταθερῶς ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν διὰ τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ ἐκ τῆς ξηρᾶς ἐπανέρχεται πρὸς τὴν θάλασσαν διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ τὸ αὐτὸ (κυκλοφορεῖα τοῦ ὕδατος).

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Ὅταν ὠμίλησαμεν περὶ ὄργανογενῶν καυσίμων πετρωμάτων, ἐξηγήσαμεν τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν φυτικῶν λειψάνων καὶ ἐνανθρακώσεως αὐτῶν. Ἀπαριθμοῦντες ἐπίσης τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα, κατετάξαμεν μεταξὺ τούτων καὶ τὰ σχηματισθέντα μακρὰν τῶν ἀκτῶν εἰς μέγα βάθος ἐξ ἰλύος, ἢ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ κελύφη διαφόρων μικροτάτων θαλασσίων ζώων.

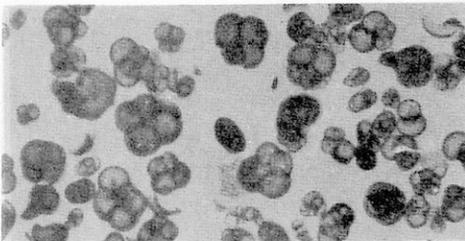
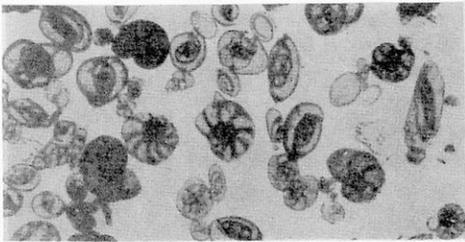
Ἄρα εἶναι φανερά ἡ ἐπίδρασις τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

α') *Τὰ ζῶα*. Πολλὰ θηλαστικά (ἀσπάλακες, κόνικλοι, ἀρουραῖοι κ.λ.) ἀνασκάπτουν ὑπογείους φωλεὰς καὶ προκαλοῦν οὕτως ἐγκατακρημνίσεις τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι διευκολύνουν τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον διέρχεται δι' αὐτῶν. Οἱ κάστορες ἐπίσης κατασκευάζουν, ὡς γνωστόν, παρὰ τὰς ὄχθας τῶν ποταμῶν προχώματα. Ταῦτα πολλάκις προκαλοῦν πλημμύρας τῶν ἐκατέρωθεν ἐκτάσεων, τὸν σχηματισμὸν ἐλῶν, ἐνίοτε δὲ καὶ ἀλλαγὴν τῆς κοίτης τῶν ποταμῶν.

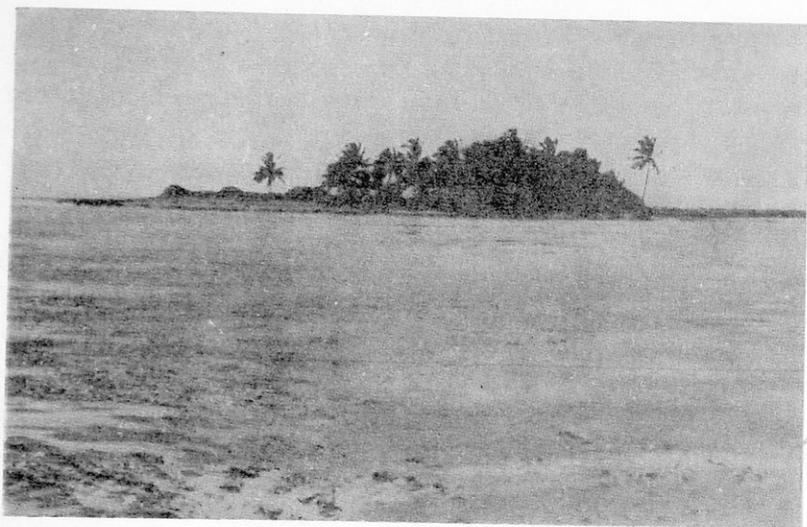
Καὶ τὰ θαλάσσια ὅμως ζῶα ἐκτελοῦν παρόμοιον δημιουργικὸν ἔργον. Τὰ ὄστρεα π.χ. ζοῦν προσκεκολλημένα καὶ σχηματίζουν μεγάλας ἀποικίας, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάρα πολὺ μεγάλου ἀριθμοῦ τοιούτων ζώων. Ὄταν ταῦτα ἀποθάνουν, τὰ ἀββεστολιθικά κελύφη των παραμένουν καὶ οὕτω διὰ τῆς συσσωρεύσεως αὐτῶν σχηματίζονται στρώματα (κ. μπάγκοι).

Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῆς θαλάσσης, μέχρι 5000 μ. περίπου, ἀποτίθεται ἰλύς ἀββεστολιθικῆς φύσεως ἐκ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ζώων, τῶν τρηματοφόρων, τὰ ὁποῖα ζοῦν κατὰ τεραστίαν ποσότητα (εἰκ. 87). Εἰς ἀκόμη μεγαλύτερα βάθη (8.000 μ.), ἀποτίθεται ἰλύς πυριτικῆς φύσεως ἐκ κελυφῶν μικροσκοπικῶν ζώων, τὰ ὁποῖα καλοῦνται ἀκτινόζωα.

Σπουδαιότητι εἶναι ἐπίσης καὶ ἡ δημιουργικὴ ἐργασία τῶν κοραλλίων. Ταῦτα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ κατασκευάζουν διὰ τῆς ἐκκρίσεως ἀφθόνου ἀββεστολιθικῆς οὐσίας σκελετὸν ὡς ὑποστήριγμα τοῦ μαλακοῦ των σώματος. Ἐπὶ τοῦ σκελετοῦ αὐτοῦ ζοῦν καὶ ἀναπτύσσονται



87. Ἴλύς τρηματοφόρων γλοβιγερινῶν ὡς φαίνεται διὰ μικροσκοπίου. Συνελέγη ἀπὸ τὸ Porcupine Bank, Δ. Ἰρλανδίας.



88. Ἡ Ἀτόλλη Hao (Νῆσος Τουαμότο εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανόν).

κατ' ἀποικίας πολυπληθεστάτας, μὲ τὴν πάροδον δὲ τοῦ χρόνου σχηματίζουν ὑφάλους λίαν ἐπικινδύνους εἰς τὴν ναυτιλίαν.

Κατὰ μῆκος τῆς Α. ἀκτῆς τῆς Αὐστραλίας ὑπάρχει τοιαύτη ὕφαλος, ἡ «Κοραλλιογενὴς Ὑφαλος τοῦ Μεγάλου Φράγματος» ἢ Νοτιά Ὑφαλος, ἡ ὁποία ἔχει μῆκος 2.000 μ. καὶ πλάτος 300 - 2000 μ.

Ἐνίοτε αἱ ὕφαλοι αὗται σχηματίζουν νήσους κοραλλιογενεῖς ἰδίου τύπου, αἵτινες λέγονται *ἀτόλλαι* (εἰκ. 88). Αὗται ἔχουν σχῆμα στεφάνης κατὰ τὸ μάλλον ἢ ἥττον ἀκανόνιστον καὶ ἐγκλείου ἐντὸς αὐτῶν λίμνην ἄλμυράν. Ἐνίοτε ἡ στεφάνη αὕτη δὲν εἶναι πλήρης. Εἶναι παγκοσμίως γνωστὴ ἡ ἀτόλλη Ἐνίβετοκ τοῦ ἀρχιπελάγους Μάρσαλ εἰς τὸν Δυτ. Εἰρηνικόν, διότι τῷ 1947 ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς ὡς πεδίου δοκιμῶν ἀτομικῶν βομβῶν καὶ ὄπλων.

β') *Τὰ φυτά*. Τὰ φυτὰ διὰ τῶν ριζῶν των, αἱ ὁποῖαι εἰσχωροῦν ὡς εἶδος σφηνῶν ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τοῦ ὑπεδάφους (εἰκ. 53), διαρρηγνύουσιν ταῦτα καὶ οὕτω πῶς ὑποβοηθοῦν τὴν διείσδυσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀέρος βαθύτερον καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἀπο-

σάθρωσιν αὐτῶν. Ἡ διάρρηξις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ριζῶν καθίσταται ἐντονωτέρα διαρκῶς, ὅσον αὐταὶ αὐξάνονται καὶ γίνονται παχύτεροι. Ἀλλὰ καὶ ὅταν τὰ φυτὰ σήπωνται, παράγεται ἄφθονον ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ ἄλλα οὐσίαι, μερικὰς ἐκ τῶν ὁποίων παραλαμβάνει τὸ διερχόμενον ὕδωρ καὶ οὕτως αὐξάνεται ἡ διαλυτική του ἐνέργεια.

Εἰς τὸν φυτικὸν ἐπίσης κόσμον ὀφείλουν τὸν σχηματισμὸν τῶν ἡ τύρφη, τὰ τεράστια κοιτάσματα γαιανθράκων, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς διαφόρους περιοχὰς τῆς Γῆς. Τὸ ἔργον τοῦτο τοῦ φυσικοῦ κόσμου συνεχίζεται καὶ σήμερον ἀκόμη. Οὕτω δένδρα καὶ μέρη φυτῶν παντὸς εἶδους μεταφέρονται ὑπὸ τῶν μεγάλων ποταμῶν καὶ ἀποτίθενται εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν, ὅπου θὰ μεταβληθοῦν βραδέως εἰς ἀνθρακούχου οὐσίας, ὅπως λ.χ. εἰς τὸν Μισσιισιπῆν.

Ἐπίσης μερικὰ μικροσκοπικὰ φύκη, τὰ ὅποια ὀνομάζονται *διάτομα*, ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ κατασκευάζουν προστατευτικὸν κέλυφος τοῦ σώματός των ἀπὸ πυριτικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον παραλαμβάνουν ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος. Τὰ πυριτικά κελύφη των, τὰ ὅποια ἀπομένουν μετὰ τὸν θάνατόν των, καταπίπτουν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῶν θαλασσῶν καὶ μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου σχηματίζουν παχύτατα στρώματα, ἀποτελοῦντα τὴν «*γῆν διατόμων*». Εὐρίσκονται δὲ τοιαῦτα εἰς Τριπολίτιδα κ.ά. Ἡ γῆ διατόμων χρησιμεύει ὡς μέσον λειαντικόν, στιλβωτικόν, κυρίως δὲ πρὸς κατασκευὴν τοῦ πυριτικοῦ ἀλεύρου, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν δυναμίτιδος.

Ἡ *ἄνθρωπος*, τέλος, εἶναι ἰσχυρὸς παράγων καὶ διὰ τῶν ἔργων του συντελεῖ εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐπιφανείας τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τοιαῦτα ἔργα εἶναι ἡ διάνοιξις διωρύγων, ὡς ἡ τοῦ Σουέζ, τοῦ Παναμᾶ, ἐν Ἑλλάδι ἡ διώρυξ τοῦ Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου κ.ά. Ἐπίσης καὶ ἡ ἀποξηράνσις ἐλῶν ὡς π.χ. τὰ ἀποξηραντικὰ ἔργα τῆς Μακεδονίας, τῆς Κωππαΐδος καὶ ἄλλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ὁ ἐνόργανος κόσμος συντελεῖ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Τὰ ζῶα, ἰδίως τῆς θαλάσσης, ἐκτελοῦν ἀξιόλογον δημιουργικὸν ἔργον.

— Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῶν θαλασσῶν καὶ μακρὰν τῆς ἀκτῆς ἀποτί-

θεται μόνον ἰλὺς ἀσβεστολιθικῆς ἢ πυριτικῆς φύσεως, ἡ ὁποία σχηματίζεται ἐκ τῶν κελυφῶν τῶν διαφόρων ζώων.

— Εἰς τὰς θερμὰς θαλάσσας τῶν ἰσημερινῶν χωρῶν τὰ κοράλλια σχηματίζουν ὑφάλους καὶ ἀτόλλας, ἤτοι κοραλλιογενεῖς νήσους.

— Καὶ τὰ φυτὰ συντελοῦν σημαντικὰ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, εἴτε διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῶν ριζῶν των εἴτε διὰ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς τύρφης εἰς τὰ ἔλη, εἴτε διὰ τοῦ σχηματισμοῦ κοιτασμάτων γαιανθράκων. Ἐπίσης καὶ τὰ μικροσκοπικὰ διάτομα συντελοῦν πρὸς κατασκευὴν ἰδίων πυριτικῶν πετρωμάτων.

— Καὶ ὁ ἄνθρωπος εἶναι σημαντικὸς παράγων τῆς ἀλλοιώσεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΙΓΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. "Ὅριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Ἐὰν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμομέτρον μας κατὰ διαφόρους ὥρας τῆς ἡμέρας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι ἡ ἴδια κατὰ τὰς διαφόρους αὐτὰς ὥρας, ἀλλὰ μεταβάλλεται. Αἱ διάφοροι αὐταὶ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμοσφαιρας ὀφείλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἄν τῶρα καταβῶμεν εἰς ἓν φρέαρ ἀρκούντως βαθύ καὶ μὲ τὸ θερμομέτρον μας ἐξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς τὴν θερμοκρασίαν τῶν διαφόρων στρωμάτων τῆς Γῆς εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ φρέατος, θὰ ἴδωμεν ὅτι μέχρις ὠρισμένου βάθους ἡ θερμοκρασία τῶν στρωμάτων μεταβάλλεται ἀναλόγως πρὸς τὴν θερμοκρασίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἐκάστοτε ἡ ἀτμόσφαιρα εἰς τὸ στόμιον τοῦ φρέατος. Τὸ ἔδαφος δηλ. εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ φρέατος καὶ μέχρις ὠρισμένου βάθους παρουσιάζεται ψυχρότερον ἢ θερμότερον, ἐφ' ὅσον καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι ψυχρότερα ἢ θερμότερα. Γενικῶς μέχρις αὐτοῦ τοῦ ὠρισμένου βάθους αἱ θερμομετρικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ἔδαφους εἰς τὸ φρέαρ εἶναι περίπου αἱ αὐταί, αἱ ὁποῖαι εἶναι καὶ εἰς τὸ στόμιον τοῦ φρέατος καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Τὸ ὠρισμένον αὐτὸ βάθος φθάνει κατὰ γενικὸν μέσον ὅρον τὰ 20 - 30 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους.

Εἰς τὸ βάθος αὐτὸ ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος, εἴτε ἐπικρατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους δριμύ ψυχρος, εἴτε καύσων καὶ εἶναι ἴση περίπου μὲ τὴν μέσην ἐτησίαν θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Τοῦτο ἐπεβεβαιώθη διὰ πολλῶν παρατηρήσεων, ἀρκεῖ δὲ νὰ ἀναφέρωμεν μίαν ἐξ αὐτῶν, τὴν ἐξῆς: ὁ μέγας Γάλλος χημικὸς Λαβουαζιὲ ἐτοποθέτησε τὸ 1783 εἰς τὸ ὑπόγειον τοῦ Ἀστεροσκοπείου τῶν Παρισίων καὶ εἰς βάθος 27,6 μέτρων θερμομέτρον, τὸ ὁποῖον ἔκτοτε δεικνύει σταθερὰν θερμοκρασίαν 11,6°K.

Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν τόσον βάθος, μᾶς φαίνεται τὸν μὲν χειμῶνα θερμότερον, τὸ δὲ θέρος δροσερώτερον τῆς ἐπιφανείας.

Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπικρατεῖ σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος θερμοκρασία, εἶναι διάφορον εἰς τοὺς διαφόρους τόπους. Ἐὰν συνδέσωμεν νοερῶς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, εἰς τὰ ὁποῖα ἐπικρατεῖ σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος θερμοκρασία, θὰ σχηματισθῆ μία νοητὴ ὑπόγειος ἐπιφάνεια, τῆς ὁποίας ὅλα τὰ σημεῖα θὰ ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καθ' ὅλον τὸ ἡμερονύκτιον καὶ καθ' ὅλον τὸ ἔτος. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτη καλεῖται ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων καὶ συναντᾶται εἰς διάφορον βάθος εἰς τοὺς διαφόρους τόπους.

81. Μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κάτωθεν τοῦ ὅριου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὴς θερμότης. Ἄν προχωρήσωμεν κάτω ἀπὸ τὸ ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων, θὰ συναντήσωμεν στρώματα τοῦ ἐδάφους ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον θερμότερα. Ἡ τοιαύτη βαθμιαία αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας ἐπεβεβαιώθη διὰ παρατηρήσεων κατὰ τὴν ἀνόρουξιν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὀρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σηράγγων ὡς καὶ εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν ἀνθρακωρυχείων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γενικόν, διότι παρατηρήθη τόσον εἰς τὰς παγωμένας πεδιάδας τῆς Σιβηρίας, ὅσον καὶ εἰς τὰς θερμὰς χώρας τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἐκτὸς τούτων αἱ θερμαὶ πηγαί, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς πολλὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἀποτελοῦν ἐπίσης ἀπόδειξιν, ὅτι εἰς βάθη χιλιομέτρων ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι τοῦλάχιστον βρασμοῦ ὕδατος. Ἄλλη ἐπίσης ἀπόδειξις εἶναι αἱ λάβαι, αἱ ὁποῖαι ἐκχύνονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστείων, καὶ αἱ ὁποῖαι

έχουν θερμοκρασίαν μέχρι 1000° K και πλέον.

“Ολαί αύται αί παρατηρήσεις μᾶς ὀδηγοῦν εἰς τὸ νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ Γῆ φέρει εἰς τὰ ἔγκατά της ποσότητος ἰδίας θερμότητος, ἡ ὅποια εἶναι ἀνεξάρτητος ἐκείνης τὴν ὅποιαν δέχεται παρὰ τοῦ ἡλίου. Ἡ θερμότης αὐτὴ τῆς Γῆς καλεῖται *γηγενῆς θερμότης*.

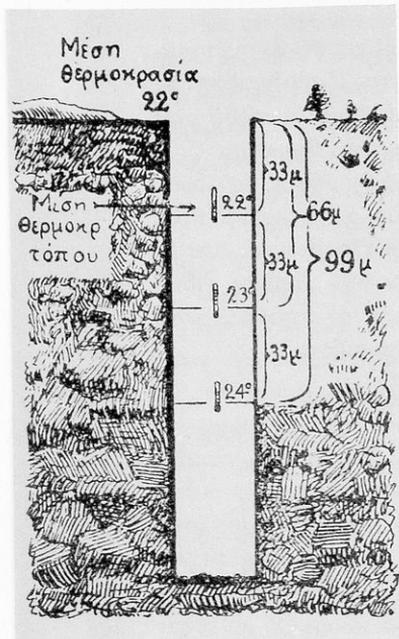
Ποῖαν πορείαν ὁμως ἀκολουθεῖ ἡ γηγενῆς θερμότης, ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τοῦ ὀρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων πρὸς τὰ βαθύτερα; Τὴν ἀπάντησιν μᾶς δίδουν αί γεωτρήσεις, αί ὅποιαί ἐγιναν εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς διὰ μεταλλευτικὰς ἐρεύνας. Ἴδου π.χ. τὰ σχετικὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αί ὅποιαί ἐγιναν εἰς τὸ Σπερεμπέργκ, καὶ τὸ Σλαντεμπάχ τῆς Γερμανίας:

Σπερενμπέργκ		Σλαντεμπάχ	
Βάθος	Θερμοκρασία	Βάθος	Θερμοκρασία
219 μ. . . .	19,1 ⁰ K	1266 μ. . . .	45,2 ⁰ K
345 μ. . . .	24,9 ⁰ K	1356 μ. . . .	48,5 ⁰ K
470 μ. . . .	29,7 ⁰ K	1416 μ. . . .	50,5 ⁰ K
516 μ. . . .	32,0 ⁰ K	1506 μ. . . .	52,9 ⁰ K
658 μ. . . .	36,1 ⁰ K	1626 μ. . . .	55,0 ⁰ K
1268 μ. . . .	46,1 ⁰ K	1716 μ. . . .	56,6 ⁰ K

Ἀπὸ τὰς δύο αὐτὰς γεωτρήσεις ἐπιβεβαιοῦται τὸ γεγονός ὅτι ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα εἰς τὰ βαθύτερα. Ἡ αὐξησις ὁμως αὐτὴ δὲν ἀκολουθεῖ σταθερὰν ἀναλογίαν. Οὕτως, εἰς τὴν πρώτην γεώτρησιν : ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 219 μ. μέχρι τῶν 345 μ. ἡ γηγενῆς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1⁰ ἀνὰ 22 περίπου μέτρα. Ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 345 μ. μέχρι τῶν 470 μ. ἡ αὐξησις αὐτῆς κατὰ 1⁰ γίνεται ἀνὰ 31 μ. καὶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 658 μ. μέχρι τῶν 1268 μ. ἡ αὐξησις κατὰ 1⁰ γίνεται ἀνὰ 50 μ. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν, ἐνῶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1266 μ. μέχρι τῶν 1356 μ. ἡ αὐξησις κατὰ 1⁰ K ἀντιστοιχεῖ εἰς 27 μ., ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1626 μ. μέχρι τῶν 1716 μ. ἡ αὐξησις κατὰ 1⁰ K γίνεται ἀνὰ 56 μ.

82. Γεωθερμικὴ βαθμῖς. Ἐν ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τῶν δύο ἀνωτέρω γεωτρήσεων ὑπολογίσωμεν τὸν μέσον ὄρον βάθους, τὸν ὅποιον χρειάζεται ἡ γηγενῆς θερμότης διὰ νὰ ἀνέλθῃ

89. Σχηματική παράσταση της αύξησεως της θερμοκρασίας πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.



κατὰ 1° K, εὐρίσκομεν ὅτι εἰς μὲν τὴν πρώτην ὁ μέσος ὅρος βάθους εἶναι 36 μ. εἰς δὲ τὴν δευτέραν 39 μ.

Οἱ γεωλόγοι ἔχοντες ὑπ' ὄψιν καὶ ἄλλας παρατηρήσεις κατέληξαν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι αὐξησις τῆς θερμοκρασίας βαθύτερον τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων κατὰ 1° K γίνεται ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας κατὰ μέσον ὄρον ἀνὰ 30 - 33 μέτρα βάθους (εἰκ. 89).

Τὸ διάστημα αὐτὸ, τὸ ὁποῖον χρειάζεται διὰ νὰ ἀνέλθῃ ἡ θερμοκρασία βαθύτερον τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων κατὰ 1° K, καλεῖται *γεωθερμική* ἢ *γεωθερμαντική βαθμὶς* ἢ *ἀναλογία*.

Ἡ ἀνωτέρω τιμὴ τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος δὲν ἰσχύει διὰ τὰς περιοχὰς ἐκείνας, εἰς τὰς ὁποίας ὑπάρχουν ἠφαιστεία ἢ θερμαί πηγαί

ἢ ρωγαὶ τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια. Καὶ τοῦτο διότι ἡ θερμότης, ἡ ὁποία ἐκλύεται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεία, τὰς θερμὰς πηγὰς ἢ τὰ θερμὰ ἀέρια ἐπηρεάζει, ὅπως εἶναι φυσικόν, τὴν τιμὴν τῆς γεωθερμικῆς βαθμίδος. Εἰς τοιαύτας περιοχὰς ἡ γεωθερμικὴ βαθμὶς δύναται νὰ εἶναι 10 μ. ἢ καὶ ἀκόμη μικροτέρα.

Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀντιλήψεις γενικῶς ἡ αὐξησις τῆς θερμοκρασίας μετὰ τοῦ βάθους εἶναι $10^{\circ} - 25^{\circ}$ K ἀνὰ 1 χιλιόμετρον εἰς τὰ ἀνώτατα τρία χιλιόμετρα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, εἰς δὲ τὰ βάθη τῶν 5, 15 καὶ 25 χιλιομέτρων ἐπικρατεῖ ἀντιστοίχως θερμοκρασία 150° , 375° καὶ 700° K.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Εἰς κάθε τόπον ὑπάρχει βάθος τι ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι σταθερὰ καὶ ἴση περίπου πρὸς τὴν μέσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Ἡ νοητὴ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἐνώνει ὅλα τὰ ὑπόγεια σημεῖα, τὰ ὁποία ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καθ' ὅλας τὰς ὥρας καὶ ἡμέρας τοῦ ἔτους, λέγεται ὁ ρ ι ο ν τ ὶ ν θ ε ρ μ ο μ ε τ ρ ι κ ὶ ν ἀ λ λ ο ι ὶ ὡ σ ε ω ν.

Κάτω του όριου τούτου ή θερμοκρασία βαινει αύξανομένη κατά 1° Κ ανά 30 - 33 μ.

Έκ τούτου, ώς και έξ άλλων φαινομένων (θερμαί πηγαί, διάπυροι λάβαι ήφαιστειών), συμπεραίνομεν ότι ή Γή έγκλειει εις τά έγκατά της ιδίαν θερμότητα, άνεξάρτητον από την ήλιακήν. Έ θερμότης αύτη τής Γής λέγεται γ η γ ε ν ή σ θερμότης.

Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Έφαιστειότης και φαινόμενα αύτής. Όλοι σας έχετε άσφαλώς ιδέαν περι ήφαιστειών. Εις την πατρίδα μας ύπάρχει εν ήφαιστειον εις την νήσον Θήραν, τό όποιον είναι γνωστόν διεθνώς με τό όνομα ήφαιστειον τής Σαντορίνης. Τουτο κατά άκανόνιστα χρονικά διαστήματα έκρήγνυται.

Εις πολλές νήσους του Αίγαίου πελάγους, ώς π.χ. εις την Μήλον, την Πάτμον, την Κω κ.ά., ύπάρχουν ήφαιστειογενή πετρώματα. Ταυτα δεικνύουν ότι κατά τους προϊστορικούς χρόνους ύπήρχον και έλειτούργησαν εις τας νήσους αυτάς ήφαιστεια, τά όποια έσχημάτισαν τά πετρώματα αυτά.

Εις την Σαντορίνην, τά Μέθανα και την Νίσυρον, όπου ύπάρχουν ήφαιστεια, τά όποια ένήργησαν κατά την ιστορικήν έποχήν, άναβλύζουν θερμά ύδατα από διάφορα σημεία του έδάφους των, αί λεγόμεναι *θερμαί πηγαί*. Τοιαυται θερμαί πηγαί άναβλύζουν και εις άλλας περιοχάς, εις τας όποιας έλειτούργησαν ήφαιστεια εις προϊστορικούς χρόνους (π.χ. Μήλον, Κω, Μυτιλήνην και άλλαχού).

Έπίσης εις την Σαντορίνην, τά Μέθανα, την Νίσυρον, την Μήλον, τό Σουσάκι (παρά τους Άγίους Θεοδώρους τής Κορινθίας) έξέρχονται θερμά άέρια από ρωγμάς του έδάφους. Τά θερμά αυτά άέρια καλούνται *άτμίδες*.

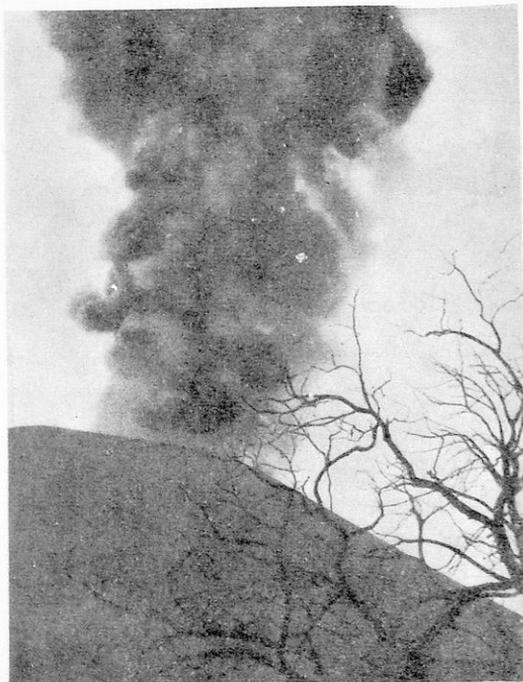
Όλα αυτά τά φαινόμενα, δηλ. τά ήφαιστεια, αί θερμαί πηγαί, αί άτμίδες, όνομάζονται *φαινόμενα ήφαιστειότητος*. Όφείλονται όλα εις την τάσιν, την όποίαν έχει τό τετηκόσ και διάπυρον μάγμα να άνεξέλθη από τά βαθύτερα του στερεού φλοιού τής Γής εις την επιφάνειαν αύτής.

Έφαιστειότης τής Γής καλεϊται τό σύνολον των φαινομένων, τά όποια συνδέονται με την άνοδικήν κίνησιν του μάγματος εκ των βαθυτέρων προς την επιφάνειαν τής Γής.

Θά έξετάσωμεν τώρα τό πρώτον από τά φαινόμενα τής ήφαιστειότητος, τά ήφαιστεια.

84. **Ίστορία τῆς γενέσεως ἑνὸς συγχρόνου ἠφαιστείου.**
 20 Φεβρουαρίου 1943. Ἕνας χωρικός ἀπὸ τὸ χωριὸν Παρικουτίν τῆς Πολιτείας Μισσοακάν τοῦ Μεξικοῦ εἰργάζετο εἰς τὸ κτήμά του, ὅταν ἠσθάνθη ὅτι τὸ ἔδαφος τοῦ ἐθέρμαινε τὰ πέλαματά τῶν ποδῶν του. Ἄλλ' ἄς ἀφήσωμεν τὸν ἴδιον νὰ ἀφηγηθῆ: «Ἐτοιμαζόμενον νὰ ἐπιστρέψω, ὅταν εἶδα τὸν γιό μου νὰ ἔρχεται τρέχοντας πρὸς ἐμένα γιὰ νὰ μοῦ πῆ ὅτι ἄκουσε ἕναν ὑπόγειο δυνατὸ κρότο ... Κατόπιν, μέσα ἀπ' τὰ αὐλάκια, πού εἶχα ἀνοίξει στὸ ἔδαφος, εἶδα νὰ βγαίνη καὶ νὰ ἀνεβαίνη πρὸς τὰ πάνω μιὰ στήλη ἄσπρου καπνοῦ, κατόπιν μιὰ ἄλλη κι ἀκόμη μιὰ τρίτη. Ἄρκετὰ μεγάλα σκα-

90. Τὸ ἠφαιστεῖον Παρικουτίν.

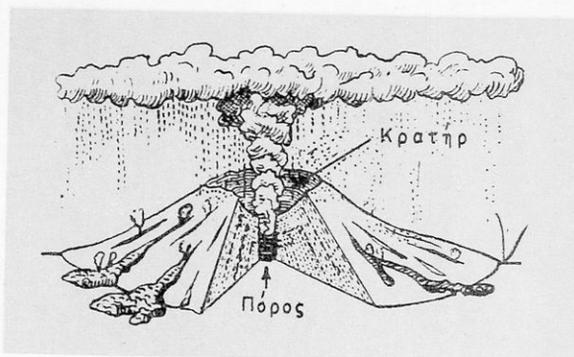


σίματα ἄρχισαν νὰ παρουσιάζονται στὸ ἔδαφος, ἐνῶ ἀκούοταν ἕνας τρομερὸς ὑπόγειος κρότος. Τὰ ἄφησα ὅλα κι ἔφυγα τρέχοντας».

Ἕνα νέον ἠφαιστεῖον ἐγεννᾶτο τὴν στιγμὴν ἐκείνην (εἰκ. 90).

Ὁ πρῶτος καπνὸς ἐξῆλθεν ἀπὸ μίαν ὀπήν, τὴν ὁποίαν ὁ χωρικός ἐπεχείρησε νὰ κλείσῃ μὲ μιὰν πέτραν. Ὅταν ἐπέστρεψεν ἀπὸ τὸ Παρικουτίν, ὅπου εἶδοποίησε τοὺς κατοίκους, ἡ ὀπή εἶχε βάθος 10 μ. Ἀπ' αὐτὴν ἐξήρχοντο λεπταὶ στήλαι ὕδρατμῶν καὶ ἀερίων, τῶν ὁποίων τὸ κάτω μέρος παρουσιάζετο φωτεινόν. Τὴν νύκτα ἐπηκολούθησαν πραγματικαὶ ἐκρήξεις, συνοδευόμεναι ἀπὸ ἰσχυροὺς κρότους καὶ ἐκτινάξεις διαπύρων ὄγκων, ἐκ τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθη κῶνος, ὁ ὁποῖος εἶχεν ὕψος 50 μ. τὴν 22αν Φεβρουαρίου. Ἐπηκολούθησεν ἀνέκχυσις λάβας καὶ

91. Σχηματική παράσταση τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἠφαιστειῶν. Ὁ κῶνος σχηματίζεται ἀπὸ βόμβας, λιθάρια καὶ τέφραν τὰ ὁποῖα ἀνεξερχόμενα ἐκ τοῦ πόρου μετὰ νέφους ἐξ ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐπαναπύπτουν περὶ τὸν πόρον τοῦ κρατῆρος. Ἀπὸ τὰς πλευρικὰς ρωγμὰς τοῦ κῶνου ἐξέρχεται ἢ εἰς τὸν πόρον λάβα καὶ σχηματίζει ρεῦματα λάβας.

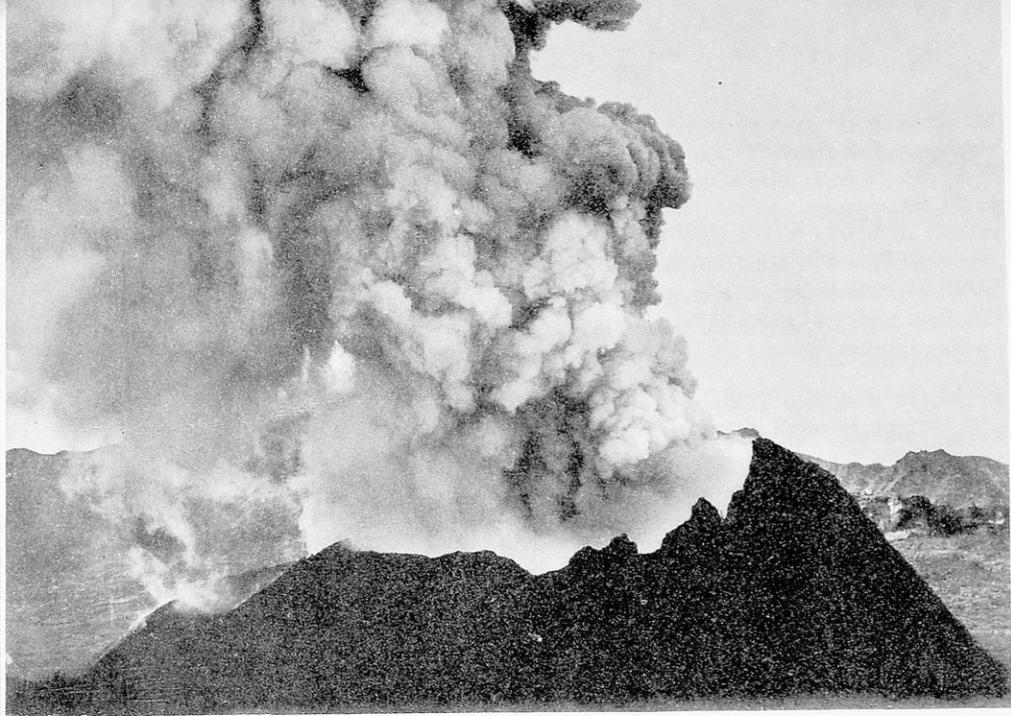


ἐκτίναξις στερεῶν μύδρων, λίθων κ. λ., οὕτως ὥστε μετὰ μίαν ἐβδομάδα ὁ κῶνος εἶχεν ὕψος 180 μ.

Μετὰ ἐξ μῆνας τὸ νεογέννητον ἠφαιστεῖον εἶχεν ὕψος 500 μ. καὶ ἡ βάσις τοῦ κῶνου τοῦ εἶχε πλάτος 1200 μ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐγεννήθη τὸ ἠφαιστεῖον Παρικουτίν, ἐπὶ τῶν ἡμερῶν μας, καὶ βλέπομεν τὴν μεταβολήν, τὴν ὁποῖαν ἐπέφερον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἡ λειτουργία του διήρκεσεν ἐπὶ 9 ὀλόκληρα ἔτη.

85. Τὰ ἠφαιστεία καὶ ἡ μορφή αὐτῶν. Εἰς διαφόρους χώρας τῆς γῆς (Ἰταλία, Ἰαπωνία κ.ἄ.) ὑπάρχουν ὄρη ἰδιαίζοντα, εἰς τὰ ὁποῖα ἔδωσαν τὸ ὄνομα ἠφαιστεία. Διακρίνονται δὲ ταῦτα τῶν ἄλλων ὀρέων ἀπὸ τὸ σχῆμά των, τὴν σύστασίν των καὶ πρὸ παντὸς διότι κατὰ περιόδους ἀνεκβάλλουν ἐκ τῆς κορυφῆς των καὶ τῶν πλευρῶν των ἀέρια, ἀτμούς καὶ ὕλας τετηκυίας. Εἰς τὸν κόλπον τῆς Νεαπόλεως (Ἰταλίας), ἡ ὁποῖα φημίζεται διὰ τὰς καλλονὰς της, εὐρίσκεται τὸ γνωστὸν ἠφαιστεῖον Βεζούβιος, ὀκτῶ χιλιόμετρα μακρὰν τῆς πόλεως πλησίον τῆς παραλίας (εἰκ. 92). Ὅταν βλέπωμεν τοῦτο ἐκ τῆς θαλάσσης ἢ τῆς πόλεως, φαίνεται ὅτι ἔχει μορφήν κῶνου, ἑσκαμμένου κατὰ τὴν κορυφήν του, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχονται τολύπαι καπνοῦ. Ἐχει ὕψος 1.200 μ. Ὅταν φθάσῃ τις ἐκεῖ, εὐρίσκεται εἰς τὸ χεῖλος μιᾶς τεραστίας κοιλότητος. Ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς κοιλότητος ταύτης, ἡ ὁποῖα ἔχει βάθος περὶ τὰ 80 μ. καὶ καλεῖται *κρατῆρ*, ὑφοῦται κωνικὸν τι ἐξόγκωμα, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχεται πάντοτε ὀλίγος καπνός.

Εἰς μίαν ἀπὸ τὰς Λιπάρων νήσους, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται πλησίον τῆς Σικελίας καὶ τῶν Ἰταλικῶν ἀκτῶν, εὐρίσκεται ἕτερον ἠφαιστεῖον, τὸ Στρόμπολι. Τοῦτο ἔχει ἐπίσης μορφήν κωνικὴν καὶ ὕψος



περί τὰ 800 μ. Εἰς τὴν κορυφὴν του δὲ ὑπάρχει κρατῆρ, ὅστις εἶναι πάντοτε σχεδὸν πλήρης τετηκυίας ὕλης, ἡ ὁποία κατὰ τὴν νύκτα φεγγοβολεῖ πρὸς τὰ πέριξ.

Τὸ μεγαλύτερον ὁμῶς ἠφαιστεῖον τῆς Εὐρώπης, ἡ Αἶτνα, εὐρίσκεται εἰς τὴν Σικελίαν. Τοῦτο εἶναι μεγαλοπρεπὲς ὄρος κωνικῆς μορφῆς, τὸ ὁποῖον ἀνυψοῦται ἀπὸ τῆς ἀκτῆς τῆς θαλάσσης μέχρ 3.300 μ.

Ἐκ τῶν ἠφαιστείων, τὰ ὁποῖα περιεγράψαμεν, βλέπομεν ὅτι ἡ μορφή των εἶναι σχεδὸν ἡ αὐτή, ἔχουν δηλ. *μορφήν κωνικοῦ ὄρους, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν κορυφὴν φέρει κρατῆρα*. Ἐκτὸς αὐτῶν τῶν ἠφαιστείων ὑπάρχουν καὶ πολλὰ ἄλλα ἀνὰ τὸν κόσμον, ἡ δὲ μορφή των εἶναι οἷα τὴν περιεγράψαμεν. Εἰς πολλὰ ὁμῶς ἠφαιστεία, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ λάβα εἶναι πολὺ πυκνόρρευστος καὶ δὲν ἐμπεριέχει πολλὰ ἀέρια, δὲν σχηματίζεται ἀπὸ τὰ ἠφαιστεία ἀναβλήματα κῶνος μὲ κρατῆρα. Εἰς αὐτὰ διαμορφοῦται ἀπὸ τὴν λάβαν ὕψωμα ὁμοιον πρὸς θόλον ἐκκλησίας ἄνευ κρατῆρος. Οἱ τοιοῦτοι σχηματισμοὶ καλοῦνται *θόλοι* (εἰκ. 93). Ὁ θόλος διασχίζεται ἐνίοτε ἀπὸ πολλὰς ρωγμάς,

92. Ὁ Βεζούβιος.

93. Ὁ ἠφαιστεῖος
θόλος τῆς νησίδος
Στρογγύλη (Λιχά-
δες νῆσοι).



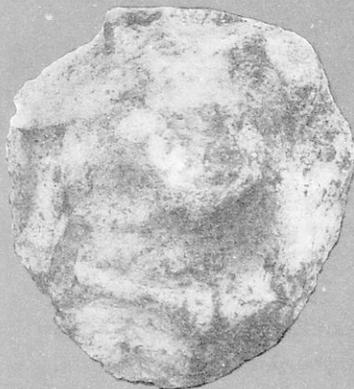
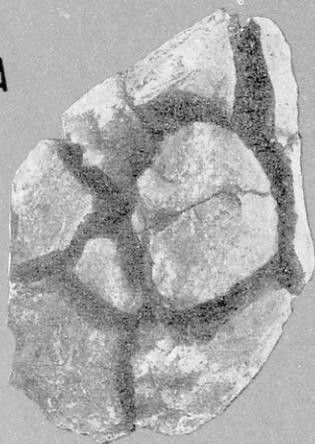
ἀπὸ τὰς ὁποίας
ἐκφεύγουν καὶ
ἐξωθοῦνται ἄτμοι
καὶ ἀέρια. Τοι-
οῦτοι θόλοι σχη-
ματίζονται κατὰ
τὰς ἐκρήξεις τοῦ
ἠφαιστείου τῆς
Σαντορίνης.

86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν ἀναγγέλλονται πρὸ πολλῶν ἐνίοτε ἐβδομάδων διὰ ἐκτάκτων τινῶν φαινομένων. Τὰ προαγγελτικὰ φαινόμενα τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἠφαιστείου εἶναι ἄτμοι καὶ ἀέρια διάφορα, τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται βιαίως καὶ σχηματίζουν στήλην, ἡ ὁποία διαρκῶς μεγαλώνει καὶ φθάνει εἰς μέγα ὕψος. Συγχρόνως ὑπόγειο-κρότοι ἰσχυροὶ ἀκούονται, ἐνῶ τὸ περίριξ τοῦ ἠφαιστείου μέρος σείεται, τὰ ὕδατα τῶν πλησίον πηγῶν ἐλαττοῦνται καὶ ἐξαφανίζονται. Ἐπίσης, ἂν τὸ ἠφαιστεῖον καλύπτεται ὑπὸ χιόνων, αὐταὶ τήκονται, τὰ δ' ἐντεῦθεν προερχόμενα ὕδατα προκαλοῦν μεγάλας πλημμύρας. Μετὰ ταῦτα τὰ τοιχώματα τοῦ κρατῆρος τρίζουν, ἄτμοι καὶ ἀέρια ἐξέρχονται βιαιότερον καὶ ὀρμητικώτερον καὶ συμπαρασύρουν τεμάχια λίθων, τὰ ὅποια ἐσφενδονίζουσι μακράν. Τέλος δὲ τετηκῦια καὶ διάπυρος ὕλη, καλουμένη *λάβρα*, ἐξέρχεται τοῦ κρατῆρος καὶ κατέρχεται εἰς τὰς κλιτῦς τοῦ κώνου.

Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ἠφαιστεῖον εἰσῆλθεν εἰς *παροξυσμὸν* ἢ ἔπαθεν ἐκρηξιν.

A



B



Γ

87. Τὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστείων. Ταῦτα εἶναι στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέρια.

α') *Στερεὰ ἀναβλήματα.* Μερικὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λιθώδη τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται διὰ βιαίων ἐκρήξεων ἐκ τοῦ κρατῆρος. Τὰ περισσότερα ὁμως εἶναι τεμάχια λάβας, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται τοῦ ἡφαιστείου εἰς ἡμίπηκτον κατάστασιν. Ὅταν ὁ κρατῆρ πληρωθῇ λάβας, ἐπειδὴ τὰ ἐντὸς αὐτῆς ἐγκεκλεισμένα ἀέρια τείνουν νὰ ἐκφύγουν, ἐκσφενδονίζουσι εἰς τὸν ἀέρα μάζας ἀπὸ λάβαν. Αὗται ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα στερεοποιουῦνται καὶ πίπτουσι ὑπὸ μορφὴν σκληρῶν λίθων ἢ ἐντὸς τοῦ κρατῆρος ἢ πέραν αὐτοῦ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Ἐνίοτε αἱ ἀναρριπτόμεναι αὗται μάζαι συστρέφονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅταν ἀκόμη εἶναι εἰς ἡμίρρευστον κατάστασιν, λαμβάνουσι συνήθως μορφὴν ἐπιμήκη καὶ περιστραμμένην (εἰκ. 94) ὁπότε λέγονται *βολίδες* ἢ *βόμβαι*. Ὅταν τὰ τεμάχια εἶναι ἀκανόνιστα, λέγονται *μύδροι*, ὅταν δὲ ταῦτα εἶναι μικροῦ μεγέθους πίσσου ἢ καρύου λέγονται ἡφαιστεία *λιθάκια*. Τὰ ἀφρώδη ἐξ ἄλλου στρώ-

94. Ἡφαιστεϊακαὶ βόμβαι. Α' Βόμβα τῆς ὁποίας ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια φέρει ρωγμὰς ἐν εἴδει «κόρας» ψωμιοῦ. Β' Βόμβα συνήθης. Γ' Βόμβα μὲ περιστραμμένα ἄκρα.

ματα τῆς λάβας, ὅταν ἐκφύγουν τὰ ἀέρια, στερεοποιοῦνται καὶ σχηματίζουν πορώδη μάζαν, ἡ ὁποία εἶναι λίαν ἐλαφρά, δύναται νὰ ἐπιπλήν ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ λέγεται *κίσηρις* ἢ *ἐλαφοπέτρα*. Τὰ αὐτὰ ἀέρια ὅταν ἐκφεύγουν βιαίως, παρασύρουν λεπτὰ σταγονίδια λάβας, τὰ ὁποία ὅταν στερεοποιηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα σχηματίζουν τὴν *ἡφαιστείαν ἄμμον* καὶ τὴν κονιώδη *ἡφαιστείαν τέφραν*. Αὕτη παράγεται τόσον ἀφθόνως, ὥστε μεγάλοι ἐκτάσεις καὶ ὀλόκληροι πόλεις ἀκόμη καλύπτονται ὑπ' αὐτῆς. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τινα ἔκρηξις εἰς τὰς Ὀλλανδικὰς Ἰνδίας κατὰ τὸ 1815, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκαλύφθη μία πόλις τελείως. Ἡ τέφρα αὕτη εἶναι πολὺ ἐλαφρά, διὰ τοῦτο δὲ δύναται ἐπὶ μακρὸν χρόνον νὰ αἰωρῆται εἰς τὸν ἀέρα, νὰ παρασυρθῆ ἀκόμη ὑπὸ τούτου καὶ νὰ φθάσῃ πολὺ μακρὰν, ὡς συνέβη κατὰ τινα ἔκρηξις τοῦ Βεζουβίου, ὅποτε ἡ τέφρα μετεφέρθη μέχρι Κωνσταντινουπόλεως. Ἄλλου δὲ ἡφαιστείου τῆς Ἰσλανδίας ἡ σποδὸς μετεφέρθη μέχρι Στοκχόλμης, δηλ. εἰς ἀπόστασιν 2.000 χιλιομ.

β') *Ρευστὰ ἀναβλήματα*. Ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν *λάβαν*, ἡ ὁποία εἶναι μᾶζα τετηκυῖα καὶ διάπυρος καὶ ἐγκλείει διάφορα ἀέρια καὶ ὕδρατμους. Ὄταν ἀνέρχεται ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς, πληροῖ πρῶτον τὸν κρατῆρα καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ἐκχυλίση, ρεῖ πρὸς τὰ κάτω ὡς πύρινος ποταμὸς σχηματίζουσα ρεύματα λάβας (εἰκ. 95). Ἐνίοτε ὅταν ἐξορμᾷ κατακρημνίζει μέρος τοῦ κρατῆρος. Ὄταν πάλιν τὸ ἡφαιστεῖον εἶναι πολὺ ὑψηλόν, σπανίως αὕτη κατορθώνει νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῶν χειλέων τοῦ κρατῆρος. Διὰ τῆς ἰσχυρᾶς ὁμως πιέσεως, τὴν ὁποίαν ἀσκεῖ ἐκ τῶν ἔσω διαρρηγνύει τὰς πλευρὰς τοῦ κώνου καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ.

Ἡ ταχύτης, με τὴν ὁποίαν κινεῖται αὕτη, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ποιοῦ αὐτῆς καὶ τῆς κλίσεως τοῦ ἐδάφους. Ὄταν αὕτη εἶναι *ἡμίρρευστος*, προχωρεῖ βραδέως, ὅταν δὲ εἶναι *ροώδης*, προχωρεῖ με μεγάλην ταχύτητα καὶ δύναται νὰ φθάσῃ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Ἐνίοτε αὕτη ρέουσα οὕτω φθάνει εἰς μῆκος 50 χιλιομ. καὶ σχηματίζει πύρινον ποταμόν, ὁ ὁποῖος καταστρέφει πᾶν ὅ,τι συναντήσῃ εἰς τὸν δρόμον του. Ἡ θερμοκρασία τῆς λάβας ὑπερβαίνει εἰς μερικὰ ἡφαιστεία τοὺς 1000° Κ. Ἐφ' ὅσον ἡ λάβα προχωρεῖ, ψύχεται καὶ σχηματίζει κατ' ἐπιφάνειαν σκωριώδη φλοιὸν λίαν δυσθερμαγωγόν, ὑπὸ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται αὕτη ρευστὴ καὶ ἐξακολουθεῖ τὴν πρὸς τὰ πρόσω πορείαν της. Μετὰ πάροδον πολλῶν μηνῶν ἀπὸ τῆς ἐκρήξεως ἡφαι-



95. Ρεῦμα λάβας σχηματισθὲν κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ 1940 τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης.

στείου παρατηρήθη ἕκ σχηματισθέντος ρήγματος, ὅτι ἢ κάτωθεν λάβας εἶναι τόσον τετηκυῖα καὶ θερμῆ, ὥστε ξύλον ριπτόμενον ἐντὸς αὐτῆς ἀναφλέγεται.

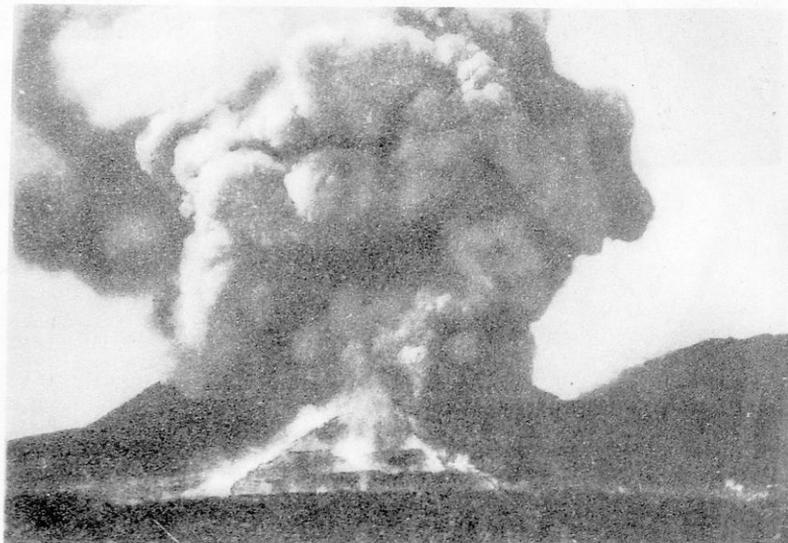
γ') *Ἀέρια ἀναβλήματα*. Τὰ ἠφαιστεία, ἐκτὸς τῶν στερεῶν καὶ ρευστῶν, ἀνεκβάλλουν καὶ *ἀέρια ἀναβλήματα*. Σημαντικωτάτην θέσιν μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀναβλημάτων κατέχουν οἱ ὑδρατμοὶ. Οὗτοι ἐξέρχονται κατὰ μεγάλας ποσότητας. Ἄν ἐπακολουθήσουν βροχαὶ καταρρακτώδεις τὰ ὕδατά των παρασύρουν μέρος τῶν ἐναποθεθέντων ὑλικῶν, ἤτοι λίθους, τέφραν κ.λ. καὶ σχηματίζουν πηλώδεις καὶ θερμοὺς χειμάρρους, οἱ ὅποιοι εἶναι λίαν ἐπιφοβοὶ λόγῳ τῆς μεγάλης ταχύτητος αὐτῶν. Ὑπὸ τοιούτων βορβορωδῶν χειμάρρων κατεκλύσθησαν, ἐτάφησαν καὶ κατεστράφησαν τελείως κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ 79 μ.Χ. τοῦ Βεζουβίου αἱ πόλεις Ἡράκλειον, Πομπηῖα καὶ Σταβία. Ἐκτὸς τῶν ὑδρατμῶν, ἐκ τοῦ ἠφαιστείου ἀναφυσῶνται ἄτμοι καὶ διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια ἦσαν ἐγκεκλεισμένα ἐντὸς τῆς λάβας. Τὰ ἀέρια αὐτὰ εἶναι κυρίως μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὑδρόθειον. Μερικὰ ἐκ τῶν ἀερίων ἀναφλέγονται κατὰ τὴν ἐξοδὸν των ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἠφαιστείου καὶ σχηματίζουν φλόγας ὄρατὰς κατὰ τὴν νύκτα.

Τὰ ἀέρια, ἐκτινασσόμενα βιαίως ἐκ τοῦ στομίου τοῦ ἠφαιστείου, ἀνέρχονται μέχρις ἀρκετοῦ ὕψους ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας συμπαρα-

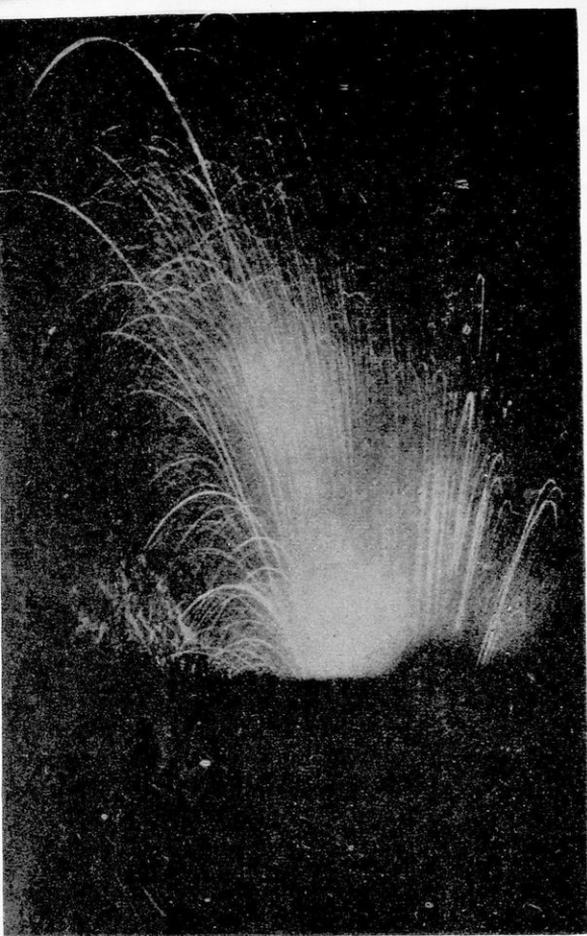
σύροντα στερεά αναβλήματα (μύδρους, λιθάρια, ήφαιστειαν άμμον και σποδόν), και σχηματίζονται τοιουτοτρόπως νέφη κατάφορτα από στερεά αναβλήματα. Τά νέφη αυτά, έκτυλισσόμενα βραδέως προς τά άνω, λαμβάνουν την μορφήν πεύκης ή κουνουπιδίου, όπως εις τόν θόλον τής Δάφνης εις την Σαντορίνην (είκ. 96).

Ίδιάζον είδος νεφών είναι τά λεγόμενα *φλέγοντα νέφη*. Ταῦτα είναι μίγμα άερίων έχόντων κατά την στιγμήν τής έξόδου των έκ τοῦ ήφαιστείου θερμοκρασίαν 1000° K μετά σποδών, άμμων και διαπύρων τεμαχίων λάβας. Τά νέφη ταῦτα κατέρχονται από τής κορυφής τοῦ ήφαιστείου προς τά κάτω μέ μεγάλην ταχύτητα, καταστρέφοντα πᾶν ὅ,τι συναντήσουν κατά την διαδρομήν των. "Εν τοιούτον νέφος έσχηματίσθη κατά την έκρηξιν τοῦ ήφαιστείου Μόν Πελέ τής Μαρτινίκας την 8 Μαΐου 1902. Τό νέφος τοῦτο, κυλιόμενον επί τοῦ έδάφους μέ ταχύτητα 150 μ. ανά δευτερόλεπτον, κατέστρεψε τελείως την πρωτεύουσαν τής νήσου "Αγιος Πέτρος, θανατώσαν ὅλους τοὺς κατοίκους του (30.000).

88. Τά διάφορα μέρη τοῦ ήφαιστείου. "Ολα τά υλικά, τά ὁποία αναρρίπτουν τά ήφαιστεια, προέρχονται έκ τής λάβας. Αὔτη συσσωρεύεται περίξ τής σχισμής τοῦ ήφαιστείου, σχηματίζει μικρόν και κατ' ὀλίγον μετά τῶν ἄλλων αναβλημάτων, τά ὁποία πίπτουν περίξ, λόφον, ὁ ὁποῖος σὺν τῷ χρόνῳ μεγαθύνεται και σχηματίζει ὄρος



96. Ὁ θόλος τής Δάφνης ἐν έκρήξει. Σχηματισμὸς νέφους ὁμοίου πρὸς κουνουπίδι.



97. Ἐκτίναξις διαπύρων μύδρων κατὰ νυκτερινήν ἐκρηξίν τοῦ ἡφαιστείου Στρώμπολι (Ἰταλία).

εἶναι δημιούργημα τῶν ἀναβλημάτων καὶ τὸν κρατῆρα, ὁ ὁποῖος εἶναι μεγάλη χοανοειδῆς κοιλότης, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὴν κορυφήν τοῦ κώνου καὶ ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξέρχονται τὰ ἀναβλήματα τοῦ ἡφαιστείου (εἰκ. 97). Πολλῶν ἡφαιστείων ἡ μορφή εἶναι θολοειδῆς ἢ ἐνίοτε ἀσπίδοειδῆς ἄνευ κρατῆρος. Πολλάκις εἰς τὰ πλάγια τοῦ ἀρχικοῦ κώνου δημιουργοῦνται καὶ ἄλλοι κρατῆρες καὶ κῶνοι, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται *παρασιτικοί*.

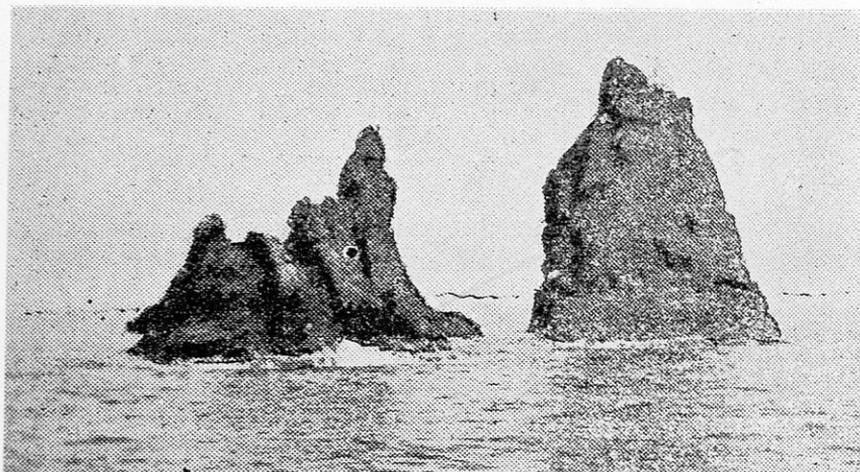
κωνικόν, εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὁποίου παραμένει ἡ ρωγμὴ διὰ τῆς ὁποίας ἀνέρχονται τὰ ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τετηκότα ὑλικά. Τὸ κωνικόν λοιπὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὰ ἡφαιστεία, ὀφείλεται εἰς τὴν συσσώρευσιν τῶν ἀναβλημάτων. Γίνεται δὲ τοῦτο καταφανὲς ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν ρηγμάτων ἢ τῶν χαραδρῶν, αἱ ὁποῖαι διανοίγονται πολλάκις εἰς τὰ πλευρὰς τοῦ ἡφαιστειακοῦ κώνου. Εἰς αὐτάς, ὅσον βαθέως καὶ ἂν παρατηρήσωμεν, δὲν εὐρίσκομεν ἄλλο τι εἰμὴ ὑλικά ἐκ τέφρας, βολίδων, λίθων καὶ λάβας (εἰκ. 91, σελ. 133). Ἐπομένως δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὸ ἡφαιστειον κατ' ἀρχὰς εἶναι ἀπλή ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους, διὰ τῆς ὁποίας ἐξέρχεται ἡ λάβα καὶ τὰ ἄλλα ἀναβλήματα, τὰ ὁποῖα σὺν τῷ χρόνῳ δίδουν εἰς αὐτὸ κωνικὴν μορφήν.

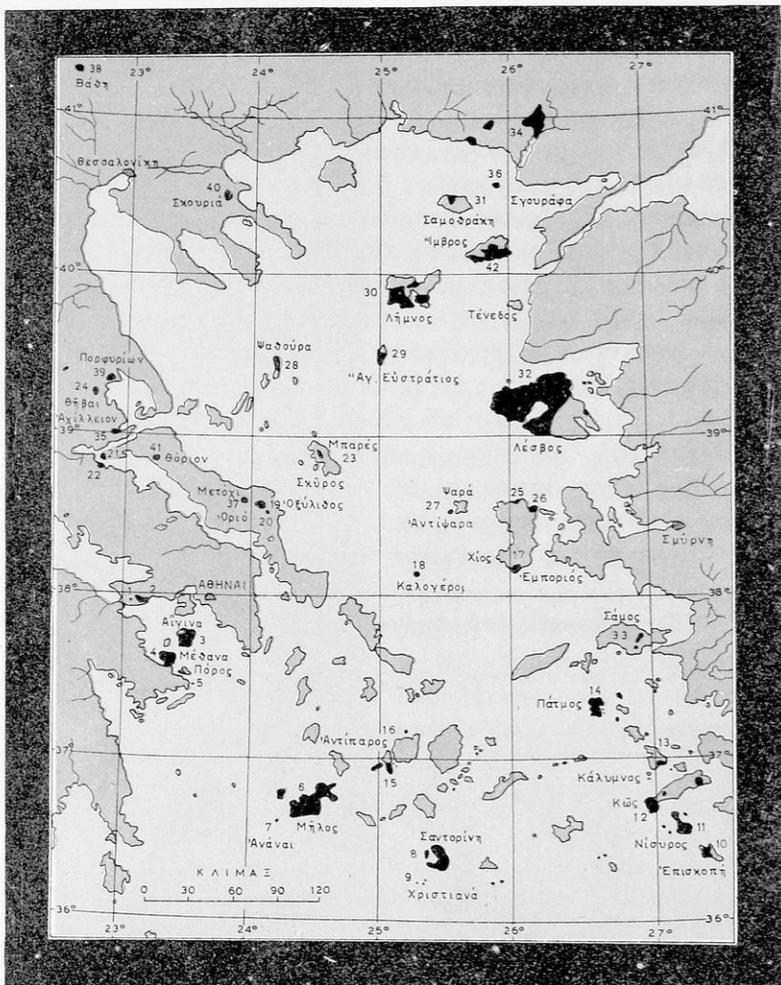
Οὕτως εἰς ἕκαστον ἡφαιστειον διακρίνομεν τὸν *ἡφαιστειακὸν πόρον*, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ ρωγμὴ, ἡ ὁποία θέτει τὸ ἐσωτερικόν τῆς Γῆς εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς· τὸν *κῶνον*, ὁ ὁποῖος

89. Ὑποθαλάσσια ἠφαιστεία. Ἡ ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθῆ καὶ ὑπὸ τὰ ὕδατα, ὅποτε τίποτε δὲν ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν ἠφαιστείου ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Τὰ ἠφαιστεία ταῦτα λέγονται *ὑποθαλάσσια* ἢ *ὑποβρύχια*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλονται καὶ ἐκ τούτων, εἶναι τὰ αὐτὰ μετὰ τῶν προηγουμένων, ἀποτελοῦν καὶ αὐτὰ κώνους ἢ θόλους, οἱ ὁποῖοι σὺν τῷ χρόνῳ αὐξάνονται καὶ ἐξέρχονται πολλάκις ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων καὶ σχηματίζουν νήσους (εἰκ. 98). Λόγῳ ὁμῶς τῶν ρευμάτων τῆς θαλάσσης ὁ ἠφαιστειακὸς κῶνος ἢ θόλος δημιουργεῖται δυσκολώτερον. Ἄλλὰ καὶ ἂν ἤθελεν ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ταχέως εἶναι δυνατὸν νὰ καταστραφῆ. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1650, ὅτε ἐσχηματίσθη ἀπὸ ἀνεκχυθεῖσαν λάβαν εἰς ἀπόστασιν 6,5 χιλιομ. βόρειοανατολικῶς τοῦ ἀκρωτηρίου Κολοῦμπου τῆς Θήρας ἢ νησὶς Κολοῦμπος. Αὕτη κατεστράφη κατόπιν ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ σήμερον ἀποτελεῖ ὕφαλον, τῆς ὁποίας ἡ κορυφὴ εὐρίσκεται εἰς βάθος 19 μ. ἡ δὲ βᾶσις τῆς εἰς βάθος 300 μ., ἔχει διηλ. ὕψος ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης 281 μ.

90. Ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα ἠφαιστεία. Τὰ ἠφαιστεία δὲν

98. Ὁ ἠφαιστειογενὴς σκόπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.





99. ΧΑΡΤΗΣ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ (ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΙΣΒΕΜΕΝΩΝ) ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

1: Καλαράκι. - 2: Κολαντζίκι. - 3: Αίγινα. - 4: Μέθανα. - 5: Πόρος. - 6: Μήλος. - 7: Άνάται. - 8: Σαντορίνη. - 9: Χριστιανιά. - 10: Έπισκοπή (Τήλος). - 11: Νίσυρος. - 12: Κώς. - 13: Κάλυμνος. - 14: Πάτμος. - 15: Νότιος Άντιπαρος. - 16: Βόρειος Άντιπαρος. - 17: Νότιος Χίος. - 18: Καλογέροι. - 19: Όξυλίδος. - 20: Όριό. - 21: Λιχάδες νήσοι. - 22: Βραυολίμνη. - 23: Άγ. Ίωάννης. - 24: Σκύρος. - 25: Φέροι. - 26: Βόρειος Χίος. - 27: Άντιφάρα. - 28: Ψαθούρα. - 29: Άγ. Ευστράτιος. - 30: Λήμνος. - 31: Σαμοθράκη. - 32: Λέσβος. - 33: Σάμος. - 34: Φέροι. - 35: Άχιλλειον. - 36: Σγουράφα. - 37: Μετόχι. - 38: Βάδη. - 39: Πορφυρίων. - 40: Σκουριά (Παλαιοχώρι). - 41: Όθριον. - 42: Ίμβρος.

είναι ἐν ἐνεργείᾳ συνεχῶς. Συνήθως αἱ ἐκρήξεις αὐτῶν ἀκολουθοῦνται ἀπὸ περιόδους ἡρεμίας, αἱ ὁποῖαι πολλακίς εἶναι μακρόταται, ἡ δὲ ἀφύπνισις των ἐπέρχεται ὅλως αἰφνιδίως. Π.χ. ἡ τελευταία ἐκρηξις τοῦ Βεζουβίου ἔλαβε χώραν τὸ 1944. Τὰ ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἐκδηλώνουν καὶ σήμερον φαινόμενα ἐκρήξεως ἢ ἀναφέρονται ὅτι ἐνήργησαν ἔστω καὶ ἅπαξ κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους, λέγονται *ἐνεργὰ ἡφαίστεια*. Ἐκεῖνα δὲ τὰ ὁποῖα οὐδέποτε ἐνήργησαν κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν, λέγονται *ἐσβεσμένα* (Αἶγινα, Πόρος, Μῆλος, Κίμωλος, Σουσάκι παρὰ τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου κ.ἄ.). Εἶναι δύσκολον ὅμως νὰ εἴπη τις, ὅτι ἐν ἡφαίστειον εἶναι ὀριστικῶς ἐσβεσμένον, διότι εἶναι δυνατὸν ἡφαίστειόν τι, θεωρούμενον ἐσβεσμένον ἀπὸ μακρῶν χρόνων, νὰ ἀφύπνισθῇ καὶ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ στάδιον τῆς δράσεως. Τοιοῦτόν τι συνέβη μὲ τὸν Βεζούβιον, ὁ ὁποῖος μέχρι τοῦ 79 μ.Χ. ἐθεωρεῖτο ὡς ἐσβεσμένον ἡφαίστειον. Ἐνεργὰ ἡφαίστεια τῆς Ἑλλάδος εἶναι τὸ τῆς Σαντορίνης, τὸ τῆς Νισύρου καὶ τὸ τῶν Μεθάνων. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἡφαίστειον κατατάσσεται εἰς τὰ ἐνεργὰ, ἂν καὶ ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου, διότι ἡ τελευταία ἐκρηξις αὐτοῦ ἐγίνε τὸ 282 π.Χ., δηλ. εἰς ἱστορικὴν ἐποχὴν (ἀναφέρεται ὑπὸ τοῦ Στράβωνος).

Εἰς τὸν Ἑλληνικὸν χῶρον — ἰδίᾳ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αἰγαίου — ἐλειτούργησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχὰς πολλὰ ἡφαίστεια, ὅπως δεικνύει ὁ χάρτης (εἰκ. 99).

91. Ἱστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. *Ἠφαιστειον* τῆς *Σαντορίνης* ὠνομάσθη — καὶ ἡ ὀνομασία αὐτὴ ἐπεκράτησε πλεόν διεθνῶς — τὸ σύμπλεγμα τῶν ἡφαιστειογενῶν νήσων τῆς Θήρας (εἰκ. 101). Τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν νήσων: τῆς Θήρας, τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἀσπρονησίου. Αἱ νῆσοι αὗται εἶναι διατεταγμέναι εἰς σχῆμα στεφάνου ἢ δακτυλίου, ὁ ὁποῖος περιβάλλει μίαν βαθεῖαν ὠσειδῆ λεκάνην. Ἡ λεκάνη αὐτὴ καταλαμβάνεται ὑπὸ τῆς θαλάσσης, κατὰ δὲ τὸ κέντρον τῆς περίπου ἐκπροβάλλουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης δύο νησίδες, ἡ Παλαιὰ Καμένη καὶ αἱ Νεαὶ Καμέναι. Τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται ὅλαι αἱ νῆσοι τοῦ συμπλέγματος, εἶναι ὅλα ἡφαίστεια ἀναβλήματα, ἔξαιρέσει ἑνὸς μικροῦ τμήματος εἰς τὰ νότια τῆς Θήρας.

Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν

έποχην, πριν αρχίσει να λειτουργήσει εις την περιοχήν αυτήν ή ήφαιστεία ενέργεια, υπήρχεν εκεί μία μικρά νήσος, ή όποία συνίστατο από ήμικρυσταλλικούς άσβεστολίθους και σχιστολίθους. Τά όρατά σήμεραν τμήματα τής νήσου αυτής είναι τό βουνόν Προφήτης Ήλίας τής Θήρας μετά τών άποφιάδων του.

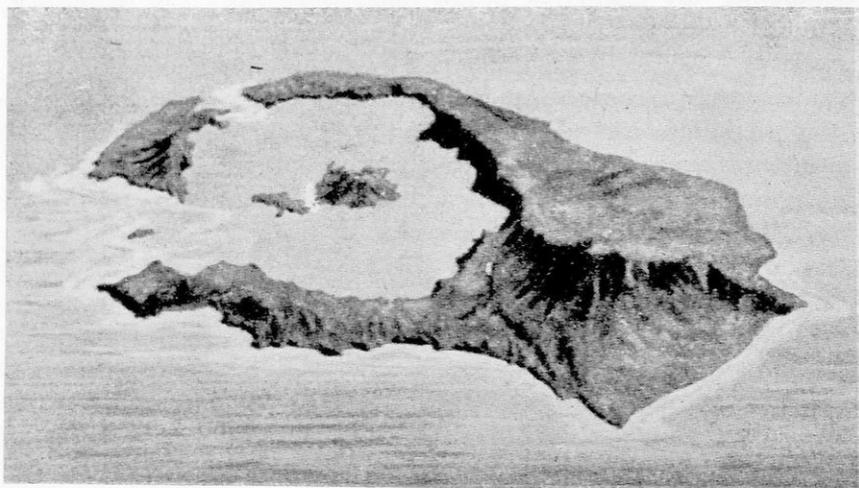
Ή πρώτη έκρηξις του ήφαιστείου έγινε εις παλαιότεραν γεωλογικήν έποχήν. Ήπηκολούθησαν κατόπιν και άλλαι έκρήξεις από διάφορα ύποθαλάσσια σημεία τής περιοχής. Κατά τας έκρήξεις αυτές άνεξεχύθησαν λάβαι και άνεξεβλήθησαν διάφορα ήφαιστεία άναβλήματα. Όλα αυτά τά ύλικά έκάλυψαν ένα μέρος τής πρωταρχικής μικρᾶς νήσου και έσχημάτισαν μετ' αυτής μίαν μεγάλην συνεχόμενην νήσον, ή όποία είχε σχήμα κολούρου κώνου με βάσιν κυκλικήν. Ένεκα τούτου ώνομάσθη και Στρογγύλη. Τό ύψος της θα έφθανε τά 600 έως 1.000 μέτρα. Ήπί τής ήφαιστειογενούς αυτής νήσου κατώκησαν προϊστορικοί άνθρωποι, οί όποιοι ήσαν κυρίως γεωργοί και κτηνοτρόφοι.

Περί τά μέσα τής 2ας π.Χ. χιλιετηρίδος έπηκολούθησαν, μετά μακράν περίοδον ήρεμίας, έκρήξεις από τό κέντρον τής νήσου, αί όποιαί διήρκεσαν έπί μακρότατον χρόνον. Κατά τας έκρήξεις αυτές άνεξεχύθη μεγάλη ποσότης λάβας και έξετινάχθησαν τεράστια ποσότητες άτμών, άερίων και στερεών άναβλημάτων. Συνεπεία τής άνεκβολής τών τεραστίων αυτών ποσοτήτων ύλων από τό έσωτερικόν του ήφαιστείου, έσχηματίζοντο κοιλώματα κάτω από την στέγην του. Καί όταν τά κοιλώματα αυτά έμεγάλωσαν πολύ, τό κεντρικόν μέρος τής στέγης κατεβυθίσθη και έσχηματίσθη μία μεγάλη κοιλότης, ή όποία έπληρώθη άμέσως ύπό τής θαλάσσης. Ήπό την αρχικήν νήσον παρέμειναν μόνον τά έξωτερικά τμήματα αυτής, ή Θήρα, ή Θηρασία και τό Ήσπρονήσι. Ή σχηματισθεΐσα μεγάλη κοιλότης ονομάζεται έπιστημονικώς *Καλντέρα*. Ό σχηματισμός της έγινε κατά τό έτος 1512 ή τό 1312 π.Χ.

Μετά τόν σχηματισμόν τής Καλντέρας, τό ήφαιστειον περιέπεσεν έπί έν χρονικόν διάστημα 1500 περίπου έτών εις κατάστασιν ήρεμίας. Μετά τό χρονικόν τούτο διάστημα ή ήφαιστεία ενέργεια ήρχισε πάλιν να λειτουργήσει ύποθαλασσίως εις τό κέντρον τής Καλντέρας και να δημιουργήσει δι' άνεκχύσεως λαβών νέους ήφαιστείους θόλους, οί όποιοι άνεφάνησαν ύπεράνω τής έπιφανείας τής θαλάσσης

ως νησίδες. Πρώτον έσχηματίσθη ή Παλαιά Καμένη, κατά τὸ έτος 197 μ.Χ. Έπηκολούθησαν κατόπιν αἱ έκρήξεις τοῦ 1570 μ.Χ. (κατ' άλλους τὸ 1573 μ.Χ.), ὅποτε έσχηματίσθη ή Μικρά Καμένη· τοῦ 1707 - 1711, ή ὅποια έδωκε τήν Νέαν Καμένην· τοῦ 1866 - 1870 κατά τήν ὅποίαν έσχηματίσθησαν ὁ θόλος τοῦ Γεωργίου Α' καί ὁ μικρός τοιοῦτος τῆς Ἀφροέσσης, οἱ ὅποιοι τελικῶς ήνώθησαν με τήν Νέαν Καμένην. Μετά πάροδον ήρεμίας 55 έτῶν ήρχισε τῷ 1925 νέα παροξυσμική περίοδος τοῦ ήφαιστείου, ή ὅποια διήρκεσε μέχρι τοῦ 1950. Κατά τήν περίοδον ταύτην έγιναν αἱ ἀκόλουθοι έκρήξεις : Τὸ 1925 (11 Αὔγουστου) - 1926 (31 Μαΐου). Κατ' αὐτήν έσχηματίσθη κατ' ἀρχάς ὡς μικρά νησίδς ὁ Θόλος τῆς Δάφνης εἰς τὸ στενὸν τῆς θαλάσσης, τὸ ὅποιον ὑπῆρχε μεταξύ τῆς Μικρᾶς Καμένης ἀφ' ἑνὸς καί τοῦ συγκροτήματος Γεωργίου Α' καί Νέας Καμένης ἀφ' ἑτέρου. Με τὰς ἀνεκχυθείσας λάβας ήνώθη τελικῶς ή Δάφνη μετὰ τῆς Νέας καί Μικρᾶς Καμένης καί τοῦ Γεωργίου Α'. Κατά τὸ 1928 μικρά έκρηξις (23 Ἰανουαρίου - 17 Μαρτίου) έσχημάτισε ἐπὶ τῶν λαβῶν τῆς Δάφνης τὸν μικρὸν θόλον Ναυτίλον. Κατόπιν ήρεμίας 11 ½ περίπου έτῶν τὸ ήφαιστειον έπανήρχισε τήν δρασίμ του τὸ 1939 (ἀρχάς Αὔγουστου), ή ὅποια διήρκεσε μέχρι τῶν ἀρχῶν Ἰουλίου 1941. Κατά τὸ

101. Τὸ ήφαιστειον τῆς Σαντορίνης.



διάστημα τούτο ἐσχηματίσθησαν 7 νέοι θόλοι ἐπὶ τῶν παλαιότερων λαβῶν καὶ νέαι λάβαι ἐπεκάθησαν καὶ ἐκάλυψαν προηγουμένης. Ἐκ τῶν 7 θόλων, οἱ ὅποιοι ὠνομάσθησαν Τρίτων, Κτενᾶς, Φουκέ Σμιθ Α' καὶ Σμιθ Β', Ρέκ καὶ Νίκη, οἱ δύο πρῶτοι, Τρίτων καὶ Κτενᾶς, ἐκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν λαβῶν τοῦ Φουκέ. Ὁ θόλος τοῦ Ναυτίλου ἐσκεπάσθη ἐπίσης τελείως ἀπὸ τὰς λάβας τῶν θόλων Φουκέ καὶ Νίκης. Τέλος μικρὰ ἔκρηξις τὸ 1950 (Ἰανουάριος) ἐσχημάτισεν ἐπὶ τῶν λαβῶν τοῦ Γεωργίου Α' τὸν θόλον Λιάτσικα.

Διὰ τῶν ἐκρήξεων τῆς νέας παροξυσμικῆς περιόδου (1925 - 1950) ὅλοι οἱ θόλοι — ἐκτὸς τῆς Παλαιᾶς Καμένης — ἠνώθησαν εἰς μίαν ἐνιαίαν νῆσον, εἰς τὴν ὁποίαν ἐδόθη τὸ ὄνομα *Νέαι Καμένη*. Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ ἐστία τοῦ μάγματος, ἡ ὁποία τροφοδοτεῖ τὸ ἠφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης, ὑπέλογίσθη εἰς 1000 μ. ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἠφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἄν καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ἠφαιστείων δὲν εἶναι ἐξηκριβωμένος, οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι τὰ γνωστὰ ἐνεργὰ κατὰ τὴν ἱστορικὴν περίοδον τοῦ ἀνθρώπου ἠφαιστεία ἀνέρχονται εἰς 600 περίπου. Ταῦτα δὲν εἶναι ὁμοιομόρφως κατανεμημένα ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀλλὰ ἀπαντοῦν εἰς διάφορα μέρη αὐτῆς τόσο εἰς τὰς ψυχρὰς πολικὰς χώρας, ὅσον καὶ εἰς τὰς περὶ τὸν Ἰσημερινόν. Τὰ πλεῖστα δὲ ἐξ αὐτῶν δὲν ἀπέχουν πολὺ τῶν ἀκτῶν τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν θαλασσῶν (εἰκ. 100). Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν θέσιν των, δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν αὐτὰ εἰς τέσσαρας ομάδας ἢ ζώνας :

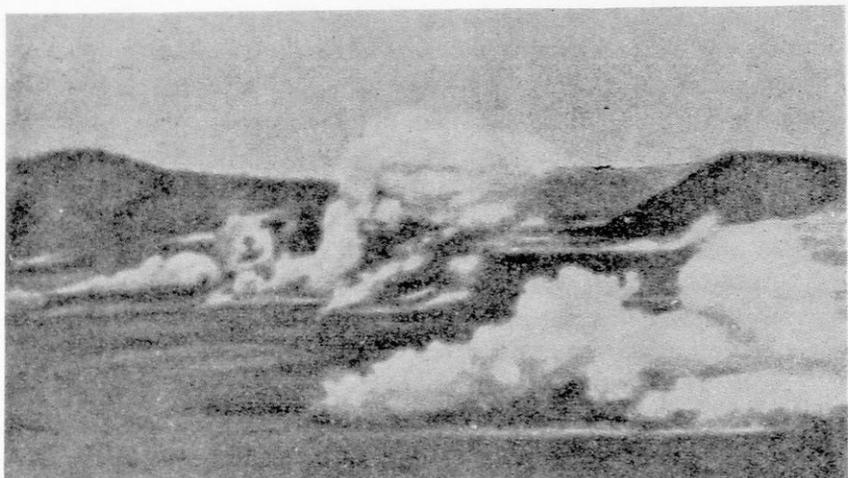
α') Τὴν περὶ τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανὸν ζώνην (στέφανος ἢ κύκλος, ἢ ζώνη πυρός).

β') Τὴν ζώνην τοῦ Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ καὶ τῆς Μεσογείου θαλάσσης.

γ') Τὴν Ἀσιατικὴν ζώνην.

δ') Τὴν Ἀφρικανικὴν ζώνην.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι τὸ πλεῖστον τῶν ἠφαιστείων κεῖται ἐπὶ νήσων ἢ παραλίων, εὐρισκομένων πλησίον μεγάλων ὄροσειρῶν. Ἡ τοιαύτη θέσις ἐξηγεῖται, ἐκ τοῦ ὅτι ἀκριβῶς ἐκεῖ ὁ φλοιὸς ἔχει ὑποστῆ ρήγματα μεγαλύτερα ἔνεκα τῆς στολιδῶσεως τῆς λιθοσφαίρας.



102. Ἀτμίδες εἰς τὴν κοιλάδα τῶν «Δέκα χιλιάδων καπνῶν» εἰς τὴν Ἀλάσκαν.

93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξύ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας ἢ ζωτικότητος τοῦ ἡφαιστείου δὲν καταπαύει τελείως, ἀλλ' ἐκδηλοῦται διὰ διαφόρων φαινομένων, τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζουν μίαν μέσην κατάστασιν μεταξύ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι ἡ ἔκλυσις διαφόρων ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐκ τῶν ρωγμῶν τοῦ ἐδάφους, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰς ἀτμίδας (εἰκ. 102). Τοιαῦται ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς πολλὰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχὰς καὶ εἶναι ἢ τελευταία ἐκδήλωσις τῆς ἡφαιστείας ἐνεργείας. Ἀναλόγως δὲ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀναδίδουν, διακρίνομεν :

α') τὰς *θειωνιάς*, ἐκ τῶν ὁποίων ἐκφυσῶνται *θειοῦχα ἀέρια*, θερμοκρασίας $10^{\circ} \text{K} - 100^{\circ} \text{K}$., ἐκ τῶν ὁποίων σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους θεῖον, ὡς αἱ θειωνιαὶ τῆς Ἰταλίας πλησίον τῆς Νεαπόλεως καὶ τῶν Λιπάρων νήσων. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν τοιαύτας θειωνιάς εἰς τὴν Σαντορίνην, Νίσυρον, Κῶ, Μέθανα, Μῆλον.

β') τὰς *ἀνθρακωνιάς ἢ μοφέττας*, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναφυσᾶται κυρίως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τοιαῦται εἶναι τὸ σπῆλαιον τοῦ Κυνὸς ἐν Νεαπόλει, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Σουσάκι (εἰκ. 103), ὅπου ἐκτὸς



103. Ἡ ἀνθρακωνιά τοῦ Σουσακίου. Σ. σπηλαιώδης ὀπή, εἰς τὴν ὁποίαν ἀναθρόσκουν τὰ ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδροθειον, ὑδρατμοὶ κ.ἄ.

τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἀναφυσῶνται καὶ θειοῦχα ἀέρια, ὡς καὶ ὑδρογόνον καὶ ἥλιον εἰς ἐλαχίστας ποσότητες. Τὰ ἀέρια ἔχουν θερμοκρασίαν 45° K. Ἐπειδὴ δὲ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, σχηματίζει εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σπηλαίου στρώμα λίαν ἐπικίνδυνον διὰ τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα τυχὸν θὰ εἰσῆρχοντο εἰς τοιαῦτα σπήλαια.

94. Ἐξήγησις τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Περί τῆς αἰτίας τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων ἔχουν διατυπωθῆ πολλαὶ θεωρίαι. Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται, ὅτι ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ εἰς διάφορα βάρθη εὐρίσκονται κοιλότητες πλήρεις μάγματος. Τοῦτο περιέχει καὶ μεγάλας ποσότητας ἀτμῶν καὶ ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀσκοῦν καὶ ἐντὸς τῆς μάζης καὶ ἐπὶ τῶν παρεῖων τῶν κοιλοτήτων τεραστίας πιέσεις. Ἐὰν διὰ ρωγμῆς τινος τοῦ ἐδάφους τεθῆ εἰς ἐπικοινωνίαν κοιλότης τις μετὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τὸ τετῆκος μάγμα ὠθεῖται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς πιέσεως τῶν ἀερίων καὶ ἄλλων τινῶν αἰτίων πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀναγκάζεται διὰ τῆς ρωγμῆς νὰ προχωρήσῃ καὶ νὰ φθάσῃ πολλακίς μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς,

όπου και έκχύνεται ως λάβα. Τὴν ἔξοδον τῆς λάβας συνοδεύουν καὶ ἀνεκβολαὶ ἀτμῶν καὶ ἀερίων καὶ ὅλα τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἐγνωρίσαμεν κατὰ τὴν περιγραφὴν τῆς ἐκρήξεως τῶν ἠφαιστειῶν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι διὰ τὴν γένεσιν τῶν ἠφαιστειῶν εἶναι ἀπαραίτητα βαθεὰ ρήγματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦτα εὐρίσκονται πλησίον παραλίων ἢ ἀποκρήμνων μεγάλων ὄρσειρῶν, διὰ τοῦτο καὶ ἡ πλειονότης τῶν ἠφαιστειῶν εὐρίσκεται πλησίον τοιούτων μερῶν.

95. Θερμοπίδακες (Geysers). Εἰς περιοχὰς τινὰς τῆς Ἰσλανδίας καὶ ἐντὸς λεβητοειδοῦς κοιλάδος ὑπάρχουν διάφορα χάσματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται μετὰ βιαίας ὀρμῆς περιοδικῶς κατὰ κανονικὰ διαστήματα νέφη ὑδρατμῶν μετὰ βράζοντος ὕδατος εἰς μέγα ἢ μικρὸν ὕψος, συγχρόνως δὲ αἱ ἀναφυσήσεις αὗται συνοδεύονται ὑπὸ ὑπογείων κρότων. Αἱ πηγαὶ αὗται εἶναι διαλείπουσαι καὶ λέγονται *θερμοπίδακες* (Geysers). Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 100° Κ περίπου, περιέχει ἐν διαλύσει ἄφθονον ποσὸν πυριτικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον καθιζάνει ὅταν ψυχθῇ τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτίθεται πέριξ τῆς ὀπῆς, σχηματίζον τοιχώματα κωνοειδῆ, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸν κρατῆρα. Ὁ μεγαλύτερος τῶν θερμοπιδάκων τούτων ἐν Ἰσλανδίᾳ ἔχει κῶνον ὕψους 10 μ. καὶ διάμετρον 70 μ. Εἰς τὴν κορυφὴν του εὐρίσκεται ὁ κρατῆρ, ὁ ὁποῖος ἔχει περὶ τὰ 20 μ. διάμετρον καὶ εἰς τὸ μέσον ὀπῆν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ. Τῆς ἐκρήξεως προηγούνται κρότοι καὶ σεισμοὶ ἕλαφροί. Ἄνὰ 24 ὥρας τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἀναβράζον, πληροῖ τὸν κρατῆρα καὶ κατόπιν ἀνατινάσσεται, σχηματίζον κατακόρυφον στήλην ὕψους 40 μ. περίπου, ἡ ὁποία περιβάλλεται ὑπὸ νέφους ἐξ ὑδρατμῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ μόλις 10 λεπτὰ τῆς ὥρας, ἔπειτα καταπαύει, τὸ ὕδωρ χαμηλώνει εἰς τὸν κρατῆρα βαθμηδόν, διὰ τὸ νὰ ἐπαναληφθῇ πάλιν μετὰ 24 ὥρας τὸ αὐτὸ φαινόμενον.

Περὶ τοὺς ἑκατὸν τοιοῦτοι θερμοπίδακες εὐρίσκονται εἰς Ἰσλανδίαν, πολυαριθμότεροι δὲ ἐν Ν. Ζηλανδίᾳ. Οἱ ὠραιότεροι ὅμως καὶ περισσότερον φημισμένοι εἶναι τοῦ Yellowstone Park πλησίον τῶν Βραχωδῶν ὄρέων τῆς Ἀμερικῆς (εἰκ. 104).

96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται

ὡς ἐξῆς: Ἡ στήλη τοῦ θερμοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία ἀνέρχεται εἰς τὸν πόρον, εἰς τὰ βαθύτερα μέρη αὐτοῦ ἔχει θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 100° K. Ἐξακολουθεῖ ὁμως παρ' ὄλην τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν νὰ διατηρῆται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἐπειδὴ πιέζεται ἀπὸ τὸ βάρος τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων ὕδατος. Ὅταν ὁμως, καθὼς ἀνέρχεται, φθάσῃ μέχρι τῆς θέσεως, ὅπου ἡ πίεσις ἐπιτρέπει τὴν ἐξαέρωσίν του, τότε μετατρέπεται τάχιστα εἰς ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι βιαίως καὶ μεθ' ὀρμῆς ἐκσπενδονίζουσι τὸ ἄνωθεν αὐτῶν εὐρισκόμενον ὕδωρ. Διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ ἡ ἔκρηξις, πρέπει τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ἀνατιναχθέντος, νὰ θερμοανθῇ ἀρκούντως καὶ ἀνερχόμενον νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ σημείου, ὅπου θὰ μετατραπῇ πάλιν εἰς ἀτμούς. Ἔως ὅτου ἐπιτευχθοῦν ταῦτα ὁ πίδαξ ἡρεμεῖ, ὁ δὲ χρόνος, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο, εἶναι τὸ διάστημα, τὸ ὁποῖον μεσολαβεῖ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐκρήξεων.

97. Θερμαὶ πηγαί. Τὸ ὕδωρ τῶν κοινῶν πηγῶν εἶναι ψυχρόν. Ὑπάρχουσι ὁμως τόποι, ὅπου ἀναβλύζουσι ἐκ τοῦ ἐδάφους πηγαὶ μὲ θερμόν ὕδωρ. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ἐπειδὴ ἀνέρχονται ἐκ μεγάλου βάθους, θερμαίνονται ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ φθάνουσι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς μὲ θερμοκρασίαν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τῆς μέσης τοῦ τόπου. Αἱ τοιαῦται πηγαὶ λέγονται *θερμαὶ πηγαί*. Εἶναι ὁμως γνωστόν, ὅτι ἕκαστος τόπος ἔχει ἰδίαν μέσιν θερμοκρασίαν καὶ διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ἀκριβέστερον, ὅτι *λέγονται θερμαὶ ἐκεῖναι αἱ πηγαί, τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος εἶναι κατὰ ἓνα τοῦλάχιστον βαθμὸν ἀνωτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τῶν περὶ τὸν ἰσημερινὸν χωρῶν, ἥτοι τῶν 28° K.* Διαφέρουσι δὲ αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῶν κοινῶν ὄχι μόνον κατὰ τὴν θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλας τὰς ὥρας τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἀκόμη διότι τὸ ὕδωρ αὐτῶν λόγῳ τῆς θερμοκρασίας ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν δύναμιν. Ἔνεκα τούτου τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν φέρει πολλάκις διαλελυμένην μεγάλην ποσότητα ὀρυκτῶν οὐσιῶν, ὡς μαγειρικοῦ ἁλατος, γύψου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀλάτων σιδήρου κ.ἄ. καὶ ποσότητος ἀερίων τινῶν, ὡς ὑδροθείου, ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ραδονίου κ. ἄ. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τότε λέγονται *θερμομεταλλικαί*. Ὅταν δὲ τὰ ὕδατα τινῶν ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται διὰ θεραπευτικῶν σκοποῦς ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, λέγονται καὶ



104. Θερμοπίδαξ εις τὸ Yellowstone Park.

σονται εἰς διαφόρους κατηγορίας, αἱ ὅποια φέρουν διάφορα ὀνόματα π.χ. *χλωριονατριούχοι, ἀλιπηγαί, θειούχοι, σιδηρούχοι, ραδιούχοι ἢ ραδιενεργοί, ὀξυανθρακικά, ἀλκαλικά* κ.ἄ. Τοιαῦται πηγαὶ ὑπάρχουν πολλὰ εἰς διαφόρους χώρας.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πολλὰ θερμαὶ πηγαὶ διαφόρων κατηγοριῶν. Οὕτω γνωρίζομεν τὰς θερμὰς πηγὰς Μεθάνων, Καμένων Βούρλων, Τραϊανουπόλεως (Θράκης), Λήμνου, Μήλου, Σαντορίνης, Νισύρου. Αὗται ἀναβλύζουν εἰς περιοχὰς ὅπου ὑπάρχουν,

ιαματικά. Ὑπάρχουν καὶ θερμαὶ πηγαί, αἱ ὅποια περιέχουν ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα οὐσιῶν (μικροτέραν τοῦ ἐνὸς γραμμαρίου εἰς 1 χιλιόγραμμα ὕδατος). Αἱ θερμαὶ αὗται πηγαὶ καλοῦνται *ἀκροτοθέρμαι*.

Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ὅταν φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἐπειδὴ ἐκλείπει πλέον ἢ πίεσις, ἀφήνουν νὰ ἐκφύγουν ὑπὸ μορφήν φυσαλίδων τὰ ἀέρια, τὰ ὅποια ἦσαν διαλελυμένα ἐντὸς αὐτῶν καὶ συγχρόνως ψύχονται. Τότε μέγα μέρος τῶν ἐν διαλύσει στερεῶν οὐσιῶν (ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου, ἀνθρακικοῦ σιδήρου κ.λ.) κατακρίθεται βαθμηδὸν καὶ σχηματίζει μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐκτεταμένα πετρώματα.

Αἱ θερμαὶ πηγαὶ ἀπαντοῦν ἢ εἰς τόπους ἠφαιστειογενεῖς (Μέθανα), ἢ πλησίον μεγάλων ρηγματῶν τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (Αἰδηψός, Θερμοπύλαι (εἰκ. 105), Ὑπάτη, Καμένα Βοῦρλα). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ἐπικρατεστέρου εἴδους τῆς διαλελυμένης οὐσίας, κατατάσσονται

ὅπως εἶδομεν, ἡφαιστεια ἐνεργὰ ἢ ἐσβεσμένα. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς Γῆς. Εἶναι φαινόμενα τῆς ἡφαιστειᾶς ἢ τῆς μεταηφαιστειακῆς ἐνεργείας. Ἐπίσης γνωσταὶ εἶναι αἱ θερμαὶ πηγαὶ Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Λουτρακίου, Ὑπάτης, Θερμοπυλῶν, Ἐλευθερῶν, Κύθνου, Ἰκαρίας, αἱ ὁποῖαι ἀναβλύζουν εἰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν ἡφαιστεια. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλουσι τὴν θερμότητά των εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Αἱ πηγαὶ Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Ἐλευθερῶν, Κύθνου, Ἰκαρίας προέρχονται ἀπὸ μέγα βάθος. Τὸ ὕδωρ των ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, διὰ μέσου μεγάλων ρηγμάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν ἐκεῖ.



105. Ἡ θερμομεταλλικὴ πηγή Θερμοπυλῶν.

Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ Πηγαὶ Πολυχνίτου

Μυτιλήνης με θερμοκρασίαν $81,4^{\circ}$ K, καὶ αἱ πηγαὶ Θερμοποτάμου τῆς Αἰδηψοῦ με θερμοκρασίαν $78,2^{\circ}$ K. Ἐκ τῶν ἄλλων γνωστοτέρων πηγῶν, ἡ τῶν Μεθάνων (Δημοσίου ἢ Βρωμολίμνης) ἔχει θερμοκρασίαν $34,3^{\circ}$ K., ἡ τῆς Ὑπάτης $33,5^{\circ}$ K, ἡ τοῦ Καϊάφα $35,6^{\circ}$ K. (Πηγή Σπηλαίου), ἡ τοῦ Λουτρακίου (τοῦ Ε.Ο.Τ.) $31,45^{\circ}$ K., αἱ τῶν Καμένων Βούρλων $36,5^{\circ}$ - 44° K., Κύθνου 38° - 40° K.

Ἄκρατοθέρμα εἶναι αἱ πηγαὶ Λαγκαδᾶ, Δρανίστης - Καρδίτσης καὶ Ἁγίου Σύλλα (τῆς νήσου Κῶ).

98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἠφαιστειῶν, θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν. Τὰ στερεὰ καὶ ρευστὰ ἀναβλήματα τῶν ἠφαιστειῶν, ὡς καὶ τὰ ἐκ τῶν θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν κατακαθήμενα ὑλικά ἐναποτίθενται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Αἱ λάβαι, ὅταν ἐξέλθουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ψύχονται καὶ σχηματίζουν πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν τοῦ πέριξ ἐδάφους. Ἐπίσης δημιούργημα τῆς λάβας εἶναι καὶ οἱ κῶνοι ὡς καὶ οἱ θόλοι τῶν ἠφαιστειῶν, οἱ ὁποῖοι πολλακίς φθάνουν εἰς μέγα ὕψος (Αἴτνα 3.300 μέτρα κ.ἄ.). Ἄλλὰ καὶ τὰ ὑποθαλάσσια ἠφαιστεία μὲ τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλουν, σχηματίζουν πελωρίας μάζας ξηρᾶς, αἱ ὁποῖαι σὺν τῷ χρόνῳ ἀνυψοῦνται καὶ ἐμφανίζονται τοιοῦτοτρόπως νῆσοι. Γενικῶς τὰ ἠφαιστεία δημιουργοῦν ἀνωμαλίας τῆς ξηρᾶς καθὼς καὶ ἐπανξήσεις αὐτῆς, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι εὐκαταφρόνητοι. Ἄλλὰ καὶ οἱ θερμοπιδάκες διὰ τῶν ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται ἐκ τοῦ ζέοντος ὕδατος, σχηματίζουν παχύτατα στρώματα πυριτικῶν πετρωμάτων ἢ ἀσβεστολιθικῶν τόφφων, τὰ ὁποῖα καλύπτουν πελωρίας διαστάσεις καὶ ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν τῆς πέριξ χώρας.

Καὶ τῶν θερμῶν πηγῶν αἱ ἀποθέσεις εἶναι ἐνίοτε τόσον ἄφθονοι, ὥστε τὰ σχηματιζόμενα πετρώματα ἐπαυξάνουν οὐσιωδῶς καὶ καταφανῶς τὴν ξηράν, ὅπως αἱ ἀποθέσεις τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ (εἰκ. 18), τῆς Σαμοθράκης κ.ἄ.

Ἄρα τὸ ἔργον τῶν ἠφαιστειῶν, τῶν θερμοπιδάκων καὶ τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι λίαν ἀξιόλογον, τείνει δὲ τοῦτο εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύφου ὄψεως τῆς Γῆς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ἠφαιστεία εἶναι συνήθως ὄρη κωνικοῦ σχήματος, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξέρχονται κατὰ τὰς ἐκρήξεις λάβαι, ἄτμοι, διάφορα ἀέρια καὶ ἐκτινάσσονται στερεὰ ἀναβλήματα.

— Τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων προηγούνται πολλακίς ἕκτακτα φαινόμενα ὡς ἐκφύσησις ἀερίων καὶ ὑδρατμῶν, δονήσεις τοῦ ἐδάφους, ὑπόγειοι κρότοι καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα εἶναι προειδοποιήσεις, οὕτως εἰπεῖν, διὰ τοὺς περὶ τὸ ἠφαιστεῖον κατοικοῦντας.

— Τὰ ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά εἶναι στερεὰ (βολίδες, λίθοι, ἄμμος, τέφρα), ρευστὰ (λάβαι) καὶ ἀέρια (ὑδρατμοί, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, θειοῦχα ἀέρια κ.ἄ.). Ἡ λάβα εἶναι τετηκυῖα ὕλη θερμοκρασίας 800° K καὶ ἄνω καὶ ρεεῖ εἰς τὰ πλάγια τοῦ ὄρους ὡς πύρινος ρυαξ. Ὅταν στερεοποιηθῆ σχηματίζει ἠφαιστειογενῆ πετρώματα. Ἐκ

τμημάτων λάβας, τὰ ὁποῖα ἀναρρίπτονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ στερεοποιοῦνται, σχηματίζονται τὰ στερεὰ ἀναβλήματα. Ἡ τέφρα καλύπτει μεγάλας ἐκτάσεις καὶ μεταφέρεται ἐνίοτε ὑπὸ τῶν ἀνέμων εἰς μεγάλας ἀποστάσεις.

— Τὰ ἀναβλήματα τῶν ἠφαιστείων προέρχονται ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς ἢ καὶ τῶν πλευρῶν τοῦ πόρου καὶ σχηματίζουν τὸν κῶνον αὐτοῦ.

— Εἰς ἕκαστον ἠφαιστειοῦ διακρίνομεν τὸν ἠφαιστειακὸν κῶνον, τὸν πόρον καὶ τὸν κρατῆρα.

— Ἐκτὸς τῶν ἠφαιστείων, τὰ ὁποῖα ἔχουν μορφήν κῶνου, ὑπάρχουν καὶ τὰ ἠφαιστεία τὰ ἔχοντα μορφήν θόλου ἢ καὶ ἀσπίδος.

— Ἐκτὸς τῶν ἠφαιστείων τῆς ξηρᾶς ὑπάρχουν καὶ ὑποθαλάσσια.

— Ἡφαιστεία ἔχομεν ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα, τῶν ὁποίων τὰ μὲν πρῶτα δροῦν ἢ ἔδρασαν κάποτε κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους, τὰ δὲ δευτέρα οὐδέποτε ἀπὸ τῶν ἱστορικῶν χρόνων.

— Τὰ ἠφαιστεία εὐρίσκονται πλησίον ἀκτῶν θαλάσσης ἢ νήσων εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς, κατανεμόμενα ἀνομοίως.

— Ὑπάρχουν ἠφαιστεία ἐπὶ τῆς Γῆς, τὰ ὁποῖα δὲν εὐρίσκονται οὔτε ἐν παροξυσμῷ ἐκρήξεως οὔτε ἐν ἐνεργείᾳ, ἀλλ' εἰς κατάστασιν ἐνδιάμεσον καλουμένην ἀτμιδικήν, λόγῳ τοῦ ὅτι κατ' αὐτὴν λειτουργοῦν μόνον ἀτμίδες.

— Αἰτία τῆς γενέσεως τῶν ἠφαιστείων θεωρεῖται ἢ εἰς διάφορα βάθη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑπαρξίς κοιλοτήτων, αἱ ὁποῖαι εἶναι πλήρεις ἀπὸ μάγμα. Τοῦτο ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς πιέσεως ἐκ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα περιέχει, ἐξέρχεται διὰ διαφόρων ρωγμῶν πολλακίς μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ σχηματίζει τὰ ἠφαιστεία.

— Οἱ θερμοπίδακες εἶναι διαλείπουσαι πηγαί, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀναβλύζει κατὰ διαλείμματα ζέον ὕδωρ. Ὑπάρχουν πολλοὶ τοιοῦτοι εἰς Ἰσλανδίαν, Βραχώδη Ὀρη, Νέαν Ζηλανδίαν κ.ἀ. Μεγαλοπρεπέστεροι εἶναι τοῦ Ἐθνικοῦ Κήπου τοῦ **Yellowstone Park**. Ἡ ἐνεργεία τῶν θερμοπίδακων ὀφείλεται εἰς τὴν ἠφαιστειότητα τῆς Γῆς.

— Θερμαὶ πηγαὶ λέγονται ἐκεῖναι, τῶν ὁποίων τὰ ὕδατα ἔχουν θερμοκρασίαν κατὰ 1° K τοῦλάχιστον μεγαλύτεραν ἀπὸ τὴν μέσσην θερμοκρασίαν τῶν περὶ τὸν ἰσημερινὸν χωρῶν, ἤτοι ἀνωτέραν τῶν 28° K. Ἀπαντῶνται δὲ αὐταὶ εἰς τόπους ἠφαιστειογενεῖς (Μέθανα) ἢ πλησίον ρηγμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (Αἰδηψός, Ὑπάτη κ.λ.).

— Διαφέρουν τῶν κοινῶν πηγῶν κατὰ τὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸ ὅτι δὲν ἐπηρέαζονται ἐκ τῶν ἐποχῶν τοῦ ἔτους, ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὴν ποσότητα τῶν διαλελυμένων οὐσιῶν καὶ ἀερίων (θερμομεταλλικαὶ - ἰαματικαὶ).

— Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς ἐπικρατεστέρας διαλελυμένης οὐσίας φέρουν διάφορα ὀνόματα αἱ θερμαὶ πηγαί. Ἐν Ἑλλάδι ἔχομεν πολλὰς θερμὰς πηγάς.

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

Τὸ ἔδαφος δὲν εἶναι τόσον σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον ὅσον φαίνεται, ἀλλὰ τούναντίον ὑφίσταται ὅλως αἰφνιδίως συντυναγμοὺς

ἄλλοτε ἀσθενεῖς, ἄλλοτε λίαν ἰσχυρούς, οἱ ὅποιοι ὀφείλονται εἰς αἰ-
τίας, αἱ ὅποια ἔχουν τὴν ἕδραν των εἰς τὰ βάθη τῆς Γῆς.

*Οἱ αἰφνίδιοι συντιναγμοὶ τοῦ ἐδάφους, οἱ ὅποιοι ἔχουν τὴν αἰτίαν
των ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ εἶναι ἀνεξάρτητοι ἀπὸ τὴν ἀνθρωπίνην ἐνέργειαν,
λέγονται σεισμοί.*

99. Παραδείγματα ἱστορικῶν σεισμῶν. Α') Ἑλλάδος.— Ὡρα
5 π.μ. 13' 12" τῆς 5ης Ἀπριλίου 1965. Πολλοὶ τῶν κατοίκων τῶν
χωρίων Χωρέμι, Ἀπιδίτσα, Ψαθί, Κυπαρισσία, Καλύβια καὶ ἄλλων
οἰκισμῶν τῶν νομῶν Ἀρκαδίας, Ἡλείας καὶ Μεσσηνίας ἐκοιμῶντο
ἀκόμη, ὅταν αἰφνιδίως ἰσχυρὸς συντιναγμὸς τοῦ ἐδάφους προεκάλεσε
τὴν κατάρρευσιν 1.219 οἰκιῶν, κατέστησεν ἐτοιμορρόπους 3.528,
ἐπέφερε σοβαρὰς βλάβας εἰς 1.938 καὶ ἐλαφρὰς εἰς 3.316, τέλος δὲ καὶ
τὸν θάνατον 18 ἀνθρώπων καὶ τὸν τραυματισμὸν 116 (εἰκ. 106).

— 9 Ἰουλίου 1956. Παγκόσμιος σεισμὸς βάθους ἕσσειε τὰς νή-
σους Ἀμοργόν, Θῆραν, Νίσυρον καὶ ἄλλας τοῦ Νοτίου Αἰγαίου. Ἡ
σεισθεῖσα περιοχὴ (μακροσεισμικὴ) εἶχεν ἕκτασιν 180.000 τετραγ.
χιλιομ. Ἀμέσως μετὰ τὸν σεισμὸν ἐπηκολούθησεν ἐρημωτικὸν σει-
σμικὸν θαλάσσιον κύμα, τοῦ ὅποιου τὸ ὕψος εἰς τὴν Ἀμοργὸν ἐφθασε
τὰ 25 μ. Κατεστράφησαν 529 οἰκίαι, 1.482 ἐβλάβησαν σοβαρῶς καὶ
1.750 ἐλαφρῶς· 53 ἀνθρωποὶ ἐφονεύθησαν καὶ περὶ τοὺς 100 ἐτραυ-
ματίσθησαν.



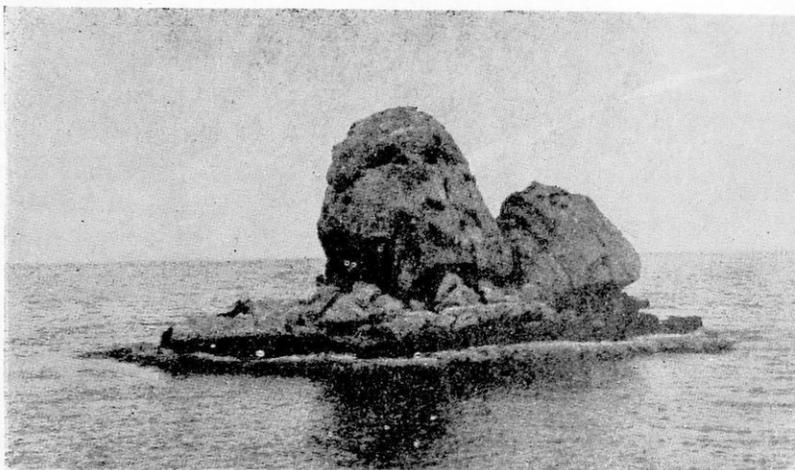
— 30 Ἀπριλίου 1954. Σεισμός σοβαρώτατος, ὁ ὅποιος ἔσεισε τὰς περιοχὰς τῆς Καρδίτσης, τῶν Τρικάλων, τῆς Μαγνησίας καὶ τῆς Φθιώτιδος. Ἀποτελέσματα: 6.599 οἰκίαι κατεστράφησαν, 9.154 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας καὶ 12.920 ἑλαφράς. 29 νεκροὶ καὶ 157 τραυματίαι.

— 9 - 12 Αὐγούστου 1953. Πλήρης ἐρήμωσις ὑπὸ σειρᾶς σφοδρῶτατων σεισμῶν τοῦ ΝΑ τμήματος τῶν νήσων Κεφαλληνίας - Ζακύνθου, ὡς καὶ τοῦ Νοτίου τμήματος τῆς νήσου Ἰθάκης. Ἐκ τῶν 33.300 οἰκιῶν 27.659 κατεστράφησαν, 2.780 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας καὶ 2.394 ἑλαφράς. Ἐκ τῶν κατοίκων 455 εὔρον τὸν θάνατον, 21 ἐξηφανίσθησαν καὶ 2.412 ἐτραυματίσθησαν. Ἐγένετο ἔξαρσις τῆς ξηρᾶς εἰς τὴν Α καὶ Ν ἀκτὴν τῆς Κεφαλληνίας (εἰκ. 107). Ρωγμαὶ διέσχισαν πολλαχοῦ τὸ ἔδαφος τῶν νήσων (εἰκ. 108).

Β') *Ξένων χωρῶν.*— 15 Αὐγούστου 1950. Μέγιστος σεισμός εἰς τὸ Ἀσὰμ τῶν Ἰνδιῶν, ὁ ὅποιος προεκάλεσε μεγάλας καταστροφάς. Κατὰ τὸν γεωλόγον Ραματσάντα Ράου ἀνυψώθη ἡ κορυφή τοῦ ὄρους Ἐβερεστ κατὰ πολλὰς ἑκατοντάδας ποδῶν. Λοφώδης ἔκτασις 15.000 τετραγ. μιλίων ἰσοπεδώθη τελείως. Μεγάλαι κατολισθήσεις ἐδάφους ἔθαψαν ἑκατοντάδας χωρίων καὶ προεκάλεσαν τὸν θάνατον χιλιάδων ἀνθρώπων καὶ κτηνῶν. Ἡ πόλις Σίρπουρ μὲ πληθυσμὸν 10.000 κατοίκων κατηρειπώθη καὶ οὔτε μία οἰκία δὲν παρέμεινεν εἰς τὴν θέσιν τῆς.

106. Καταστροφὰὶ προξενηθεῖσαι ὑπὸ τῶν σεισμῶν τῆς 5ης Ἀπριλίου 1965 εἰς τὸ χωρίον Χωρέμι (Ἀχαΐας).

107. Ἐξαρσις περὶ τὰ 50 - 60 ἑκατοστά-μετρα βραχῶδους νη-σίδος παρὰ τὴν Α. ἀκτὴν τῆς Κεφαλλη-νίας μετὰ τοὺς σει-σμοὺς τῆς 9 ἕως 12 Αὐγούστου 1953.



— 1 Μαρτίου 1960. Τεσσαράκοντα χιλιάδες άστεγοι, πολλοί χιλιάδες νεκρών, 5.000 τραυματίαι, καί ή πόλις 'Αγκαντίρ τοῦ Μαρόκου ἐξηλείφθη ἐντός 10 περίπου δευτερολέπτων ἐκ τοῦ χάρτου ἀπό σεισμόν, ὁ ὁποῖος ἐγινε τήν 1 ὥραν 40' τῆς νυκτός τῆς 29 Φεβρουαρίου πρὸς τήν 1 Μαρτίου 1960.

— 1960. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ μηνὸς Μαΐου σειρά καταστρεπτικῶν σεισμῶν εἰς τήν Χιλήν ἠρήμωσαν κυριολεκτικῶς τὸ κέντρον καί τὰ νότια τῆς Χώρας. Πελώρια σεισμικά θαλάσσια κύματα ἐσάρωσαν κατόπιν ὄχι μόνον τὰς ἀκτὰς τῆς Χιλῆς, ἀλλ' ὄλην τήν παραθαλασσίαν περιοχὴν τοῦ Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ. Τὰ ἐνεργὰ ἠφαιστεια τῆς Χιλῆς ἤρχισαν νὰ ἐκχύνουν χειμάρρους λάβας.

Ἵλιγώτερον καταστρεπτικὸς ἦτο ὁ τελευταῖος σεισμός τῆς Χιλῆς τῆς 28ης Μαρτίου 1965 (1.500 θύματα, κατάρρευσις ὕδατοφράκτου).

100. Πρόδρομοι δονήσεις, ὁ κύριος σεισμός, μετασεισμικαὶ δονήσεις. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Κορίνθου τῆς 22ας Ἀπριλίου 1928, ἡ ἰσχυροτέρα σεισμικὴ δόνησις, ἡ ὁποία κατέστρεψε τήν Κόρινθον, τὸ Λουτράκι καί τὸ Καλαμάκι, συνέβη τήν 22 ὥραν 14' 5". Τῆς καταστρεπτικῆς αὐτῆς δονήσεως προηγήθησαν μία ἰσχυρὰ δόνησις τήν 21 ὥραν 0' 47", μακρὰ σειρά 29 ἀσθενῶν δονήσεων καί μετὰ μίαν περίπου ὥραν ἀπὸ τῆς πρώτης ἰσχυρᾶς δονήσεως, ἦτοι τήν 21 ὥρ. 59' 39" δευτέρα ἰσχυρὰ δόνησις, μετὰ τήν ὁποίαν ἐσημειώθησαν 6 ἀκόμη δονήσεις.

Ἐκ τῆς 22ας ὥρας καί 30' τῆς 22ας Ἀπριλίου μέχρι τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24ης τοῦ ἰδίου μηνός, ἐντός δύο δηλ. ἡμερῶν, ἐσημειώθησαν 70 ἄλλαι μικροδονήσεις. Ἐκ τῆς μεσονυκτίου τῆς 24ης Ἀπριλίου αἱ μικροδονήσεις ἔπαυσαν, ἐπηκολούθησαν δὲ κατ' ἀραιὰ διαστήματα δονήσεις ἀσθενεῖς, αἱ ὁποῖαι διήρκεσαν ἐπὶ πολλοὺς μῆνας.

Ἡ καταστρεπτικὴ δόνησις τῆς 22 ὥρ. 14' 5" ἀποτελεῖ τὸν λεγόμενον *κύριον σεισμόν*. Αἱ προηγηθεῖσαι τούτου δύο ἰσχυραὶ σεισμικαὶ δονήσεις καί αἱ 35 ἀσθενεῖς ὀνομάζονται *πρόδρομοι δονήσεις* καί τέλος αἱ δονήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐπηκολούθησαν μετὰ τὸν κύριον σεισμόν, λέγονται *μετασεισμικαὶ δονήσεις* ἢ *μετασεισμοί*.

Πρόδρομοι δονήσεις γίνονται εἰς πολλοὺς σεισμούς, ὄχι ὅμως

καί πάντοτε. Αί μετασεισμικάί, ὁ-
μως, δονήσεις ἐξακολουθοῦν πάντο-
τε μετὰ ἀπὸ ἰσχυροῦς σεισμοῦ ἐπὶ
χρονικὸν διάστημα, τοῦ ὁποῖου
ἡ διάρκεια ποικίλλει. Συνήθως, ὅσον
ὁ κύριος σεισμός εἶναι ἐντονώτε-
ρος, τόσοσιν ἡ διάρκεια τῆς μετασει-
σμικῆς περιόδου εἶναι μεγαλυτέρα.
Ἐπίσης οἱ μετασεισμοὶ ὅσον ἀπο-
μακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν
κύριον σεισμόν, τόσοσιν γίνονται
ἀσθενέστεροι καὶ ἀραιότεροι, ἕως
ὅτου καταπαύσονται ἐντελῶς. Κα-
τὰ τὸν καταστρεπτικὸν σεισμόν
τῆς Φωκίδος (1 Αὐγούστου 1871),
οἱ μετασεισμοὶ, οἱ ὅποιοι ὑπε-
λογίσθησαν εἰς 70.000 περίπου,
διήρκεσαν ἐπὶ 3 1/2 ἔτη.

**101. Ἐστία (ὑπόκεντρον),
ἐπίκεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεν-
τρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μι-
κροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστό-
σειστος ζώνη.** Ἐκαστος σεισμός
ἐξορμᾶται ἀπὸ μίαν θέσιν, ἡ
ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὰ βάθη τῆς
Γῆς καὶ εἰς τὴν ὁποίαν γεννᾶται
ἡ ἐνέργεια, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὸν
σεισμόν. Ἡ θέσις αὕτη καλεῖται
ἐστία τοῦ σεισμοῦ. Αὕτη εἶναι ἐπι-
φάνεια ἢ καὶ τμῆμα τῶν βαθυτέρων
τῆς Γῆς ἀγνώστων διαστάσεων.
Διὰ λόγους ὅμως σκοπιμότητος
συχνὰ σημειώνομεν πρὸς ἀπλοποι-
ησιν τῶν ὑπολογισμῶν, ἀντὶ τῆς
ἐκτεταμένης ἐστίας, ἕν σημεῖον,
τὸ ὁποῖον καλοῦμεν *ὑπόκεντρον*.



108. Σεισμογενὴς ρωγμὴ σχηματι-
σθεῖσα εἰς τὸ ἔδαφος τῆς πόλεως Ζα-
κύνθου κατὰ τοὺς σεισμοὺς 9 ἕως 12
Αὐγούστου 1953.

Ἐκάστη σεισμική δόνησις ἐκδηλοῦται ὡς ἔντονωτέρα εἰς τὸ τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καθέτως ὑπεράνω τῆς ἐστίας. Τὸ τμήμα τοῦτο καλεῖται *ἐπικεντρικὴ περιοχὴ*. Καὶ ἡ περιοχὴ αὕτη, διὰ λόγους πάλιν σκοπιμότητος, παρίσταται διὰ σημείου, τὸ ὁποῖον καλεῖται *ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ*. Εἰς ἀπόστασίν τινα ἀπὸ τοῦ ἐπικέντρου οἱ κραδασμοὶ τοῦ ἐδάφους δὲν γίνονται πλέον ἀντιληπτοὶ ἀπὸ τὸν ἄνθρωπον. Ἡ περιοχὴ ἐντὸς τῆς ὁποίας οἱ κραδασμοὶ τοῦ ἐδάφους ὑποπίπτουν εἰς τὴν ἀνθρωπίνην ἀντίληψιν καλεῖται *μακροσεισμικὴ περιοχὴ*. Περί αὐτὴν ἐκτείνεται ἡ *μικροσεισμικὴ περιοχὴ*, ὅπου αἱ σεισμικαὶ δονήσεις γίνονται ἀντιληπταὶ μῆσφ καταλλήλων εὐαισθητῶν ὀργάνων, τῶν *σεισμογράφων*.

Ἡ περιοχὴ, ἡ ὁποία σείεται ἰσχυρότατα καὶ παρουσιάζει τὰς μεγίστας καταστροφάς, καλεῖται *πλειστόσειστος ζώνη*. Αὕτη συχνά, ὄχι ὅμως πάντοτε, συμπίπτει μὲ τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν.

102. Παγκόσμιοι, μεγάλοι, μέσοι, μικροὶ καὶ τοπικοὶ σεισμοί.

Ἀναλόγως τῆς ἐκτάσεως τῆς μικροσεισμικῆς περιοχῆς των, οἱ σεισμοὶ κατατάσσονται εἰς τάξεις ὡς ἀκολουθῶς. Οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι θέτουν εἰς μικροσεισμικὴν κίνησιν ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καλοῦνται *παγκόσμιοι*, ἐνῶ ἐκεῖνοι οἱ ὁποῖοι θέτουν εἰς μικροσεισμικὴν κίνησιν τοῦλάχιστον ἓν περίπου ἡμισφαίριον τῆς Γῆς λέγονται *μεγάλοι*. Οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι θέτουν εἰς μικροσεισμικὴν κίνησιν τμήματα μικρότερα τοῦ ἡμίσεος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, διακρίνονται ἀναλόγως εἰς *μέσους*, *μικροὺς* καὶ *τοπικοὺς*. Εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα τῶν Sieberg — Gutenberg — Richter δίδονται τὰ μήκη ἐκτάσεως (τῶν ἀκτίνων, βλ. σελ.) εἰς χιλιόμετρα τῆς μικροσεισμικῆς καὶ μακροσεισμικῆς περιοχῆς τῶν ἀνωτέρω σεισμῶν ἐν σχέσει μὲ τὸ βάθος τῆς ἐστίας των, τὴν ἐνέργειάν των καὶ τὴν ἔντασίν των (περὶ τῶν ὁποίων θὰ ὁμιλήσωμεν κατωτέρω).

103. Μορφολογικοὶ χαρακτῆρες τῶν σεισμῶν. Ἐκαστος σεισμὸς ἔχει τοὺς ἰδικούς του χαρακτῆρας, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τὴν μορφήν, μὲ τὴν ὁποίαν γίνεται αἰσθητὸς οὗτος εἰς τοὺς διαφόρους τόπους. Διὰ τοῦτο οἱ χαρακτῆρες αὗτοι λέγονται *μορφολογικοί*. Οὗτοι εἶναι: ἡ *ἐνταση*, τὸ *εἶδος*, ἡ *διάρκεια* καὶ ἡ *διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ*.

Τάξις σεισμών	Μήκος εκτάσεως (άκτινος) εις χιλιόμετρα		Έ σ τ ί α		Ένταση του σεισμού εις το έπίκεντρον
	Τῆς μικρο- σεισμικῆς περιοχῆς	Τῆς μακρο- σεισμικῆς περιοχῆς	Βάθος	Ένέργεια	
1. Παγκόσμιοι	18.000— 20.000	520-690	Έκ πολύ με- γάλου βάθους μέχρι σχεδόν τῆς ἐπιφανείας	Ισχυρά	X-XII
2. Μεγάλοι	10.000— 17.000	370-500	Πολύ βαθέως	»	IX-X
3. Μέσοι	5.000— 9.000	220-370	Έκ σημαντι- κού βάθους μέχρι σχεδόν τῆς ἐπιφανείας	ἀσθενής	VII-IX
4. Μικροί	2.000— 4.000	150-220	Βαθέως	»	VI-VIII
5. »	500-4.000		Άβαθής	Ισχυρά	
6. Τοπικοί	Κάτω τῶν 500	Κάτω τῶν 150	Άβαθής ἢ ἀ- μέσως ὑπὸ τὴν γῆινην ἐπιφά- νειαν	ἀσθενής	Κάτω τοῦ VI

104. I) Ἡ ένταση τοῦ σεισμοῦ. Τὴν έντασιν τῶν σεισμῶν, οἱ ὅποιοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων, ἐκτιμῶμεν ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα, τὰ ὅποια προκαλοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδά-
φους. Ὁ σεισμός π.χ. τῆς Δυτικῆς Πελοποννήσου τῆς 5ης Ἀπριλίου
1965 δὲν ἐπροξένησε τόσας ζημίας, ὅσας οἱ σεισμοὶ τῆς Κεφαλληνίας -
Ζακύνθου - Ἰθάκης τοῦ 1953. Ὁ τελευταῖος αὐτὸς σεισμός, λέγομεν,
ὅτι ἦτο ἰσχυρότερος ἀπὸ τὸν σεισμόν τῆς Δυτ. Πελοποννήσου.

Διὰ νὰ χαρακτηρίζωμεν τοὺς σεισμοὺς ἀναλόγως πρὸς τὴν
έντασίν των, κατεστρώθησαν διάφοροι κλίμακες ἐπὶ τῆ βάσει τῶν
ἀποτελεσμάτων τοῦ σεισμοῦ ἐπὶ τῶν οἰκοδομημάτων κ.λ. Ἡ περισ-
σότερον χρησιμοποιουμένη κλίμαξ εἶναι ἡ καταρτισθεῖσα ὑπὸ τῶν
σεισμολόγων Μερκάλλι - Κανκάνι - Ζίμπεργκ, ἡ ὅποια διακρίνει τοὺς
σεισμοὺς εἰς δώδεκα βαθμοὺς, οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν τὴν *δωδεκαβάθμιον*
σεισμομετρικὴν κλίμακα. Ὁ χαρακτηρισμὸς τῶν σεισμῶν κατὰ
τὴν κλίμακα αὐτὴν, συμπληρωθεῖσαν καὶ δι' ἄλλων ἐνδείξεων,
γίνεται ὡς ἀκολούθως:

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
<p>Απαρατήρητος. Μικροσειμική δόνη- σις, την οποία κα- τάγράφουν μόνον τὰ σεισμικά όργανα.</p>	<p>Αισθητός υπό πολύ δύλιγων άτόμων, ίδι- ως νευρικών έν ήσυ- χία και πρό πάντων είς τους άνωτέρους όρόφους.</p>	<p>Αισθητός υπό μικρού τημήματος του πλη- θυσμού ως κρότος όμοιος με εκείνον των όμοιον προκαλεί τὸ πέρασμα μίως άμά- ξης.</p>	<p>Αισθητός από πολ- λούς είς τὰς οικίας, άπό μερικούς είς τὸ ύπαθρον. 'Αφύπνισις δύλιγων κοιμημένων. 'Ολι- γοί καταφεύγουν είς τὸ ύπαθρον. Αι ύψαλοι τῶν παρα- θύρων τρέμουν. Αι θύραι και τὰ σα- νιδώματα τρίζουν και τὰ έπιτραπέζια σκευή κτυπούν όπως όταν φορτηγόν αύ- τοκίνητον βαρέως φορτωμένον διέρχε- ται επί πλακοστρώ- του οδού.</p>	<p>Αισθητός από τους περισσότερους άν- θρώπους οι όποιοι εμφαικονται έν κι- νήσει και είς τὰς έργασίας των. 'Αφύπνισις πολλών κοιμημένων. Πολλοί καταφεύγουν είς τὸ ύπαθρον. 'Αντικείμενα έλευθέ- ρως άνητημένα αλ- φωρούνται έν είδει έκ- κρημύς. Μερικά μικρά άντι- κείμενα άνατρέπον- ται . Κώδωνες ώρο- λογίων ήχουν έλα- φρώς.</p>	<p>Αισθητός από όλους. Πολυάριθμα μεγάλα άντικείμενα άνατρέ- πονται. 'Ολίγοι κέραμοι και καπνοδόχοι καταπί- πτουν. Μικροί κώδωνες ή- χουν 'Εκκρημή ώρο- λόγια σταματούν. 'Ελαφρά δύλιγα βλά- βα είς κανονικός οι- κοδομίας.</p>
<p>Απαρατήρητος</p>	<p>Πολύ έλαφρός</p>	<p>'Ελαφρός</p>	<p>Μέτριος</p>	<p>'Αρκετά ισχυρός</p>	<p>'Ισχυρός</p>

7ος	Μεγάλοι κώδωνες ή- χων (έκκλησιών). Πολυάριθμοι κέραμα και καπνοδόχοι κα- ταπίπτουν. Μέτρια πολυάριθμοι βράβηται εις κανονικὰς οικοδομὰς. Μερικὴ καταστροφή συνόλων κανονικῶν οι- κοδομῶν. Περίοχα καὶ διακο- σμήσεις ἐκ γύψου καταπίπτουν. Στοιμαὶ εις τοὺς τοί- χους. Ὑαλοπίνακες παραθύρων θραύου- ται.	8ος	Μερικὴ καταστροφή εις περισσότερας τοῦ 1/2 του συνόλου τῶν κανονικῶν οικοδο- μῶν. Ὀλικὴ καταστροφή ἀλίγων κτιρίων. Χαίροντα ρηγάματα εις τοὺς τοίχους. Πτώσεις τοίχων τι- νῶν καὶ ὄλων τῶν καπνοδοχῶν. Πτώσεις ὀγκολίθων ἀπὸ τὰς κλιτῆς βου- νῶν.	9ος	Μερικὴ καταστροφή εις περισσότερας τοῦ 1/3 του συνόλου τῶν κανονικῶν οικο- δομῶν. Ὀλικὴ καταστροφή πλέον τοῦ 1/4 του συνόλου τῶν κτιρίων	10ος	Μερικὴ καταστροφή εις ὅλες τὰς κανονι- κὰς οικοδομὰς. Ὀλικὴ καταστροφή πλέον τοῦ 1/2 του συνόλου τῶν κτιρίων Κατολισθήσεις ἑδα- φῶν. Ρωγμαὶ εις τὸν στε- ρεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς.	11ος	Ὀλικὴ καταστροφή ὄλων τῶν κτιρίων. Μεγάλα εὐρέα ρη- γάματα τοῦ γῆινου φλοιοῦ. Πολυάριθμοι ὀλισθη- σεις ἑδαφῶν.	12ος	Ὅλα τὰ ἀνθρώπινα οικοδομικὰ ἔργα κα- ταρρέου. Αἱ παραμορφώσεις τοῦ γῆινου φλοιοῦ λαμβάνουν ὑπεριμ- γέθεις διαστάσεις.
Λίαν ἰσχυρὸς	Καταστροφικὸς	Ἐρημωτικὸς	Ἐκμηδενιστικὸς	Ἀφανιστικὸς	Λίαν ἀφανιστικὸς						

Συχνά οί πολύ ισχυροί σεισμοί προκαλοῦν ἀνυψώσεις ἢ καταβυθίσεις τμημάτων ξηρᾶς, ὡς ἐπίσης αὐξησιν ἢ ἐλάττωσιν τῆς παροχῆς τῶν πηγῶν καὶ τῶν φρεάτων παροδικῆν ἢ μόνιμον.

105. II) Τὸ εἶδος τοῦ σεισμοῦ. 1.— Ἀναλόγως τῶν αἰτίων ποῦ προκαλοῦν τοὺς σεισμοὺς τοὺς διακρίνομεν εἰς *ἠφαιστειογενεῖς*, *ἐγκατακρημνισιγενεῖς* καὶ *τεκτονικοὺς*.

α') *Οἱ ἠφαιστειογενεῖς σεισμοί* γίνονται εἰς περιοχὰς ἐνεργῶν ἠφαιστειῶν καὶ ἐκδηλοῦνται ἢ πρὸ τῶν ἐκρήξεων ἢ συνοδεύουν αὐτάς. Ὁφείλονται εἰς τὴν προσπάθειαν, τὴν ὁποίαν καταβάλλουν τὰ διάφορα ἀέρια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ μάγματος, νὰ ἀνοίξουν διέξοδον διὰ νὰ ἐξέλθουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν τοιοῦτους σεισμοὺς εἰς τὰς νήσους Θήραν καὶ Νίσυρον, εἰς τὰς ὁποίας, ὅπως εἶδομεν προηγουμένως (εἰς σελ. 144), ὑπάρχουν ἠφαιστεια ἐνεργά. Ἡ ἐκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τῶν Μεθάνων τὸ 282 π.Χ. συνωδεύθη ὑπὸ σεισμοῦ, ὁ ὁποῖος ἔγινεν αἰσθητὸς εἰς τὰ Μέθανα, τὴν Ἐπίδαυρον καὶ τὰς νοτίους ἀκτὰς τοῦ Σαρωνικοῦ.

β') *Οἱ ἐγκατακρημνισιγενεῖς σεισμοί* γίνονται ὅταν ὀροφαὶ ὑπογειῶν σπηλαίων, τὰ ὁποῖα ἔχουν δημιουργηθῆ ἀπὸ ὑπογειῶς κυκλοφοροῦντα ὕδατα, καταπέσουν. Ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τῶν σεισμῶν τούτων εἶναι μικρὰ καὶ σπανίως ἢ ἔντασις των φθάνει τὴν ἔντασιν μεσαίου σεισμοῦ. Ὑπολογίζεται ὅτι ἐξ ὄλων τῶν σεισμῶν μόνον 3 % περίπου εἶναι ἐγκατακρημνισιγενεῖς. Ἀπὸ τοὺς σεισμοὺς τῆς Ἑλλάδος ἓνας μόνον ἀναφέρεται ὡς ἐγκατακρημνισιγενής, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰ χωρία Κουκούλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ἡπείρου τὸν Αὐγούστον τοῦ 1931.

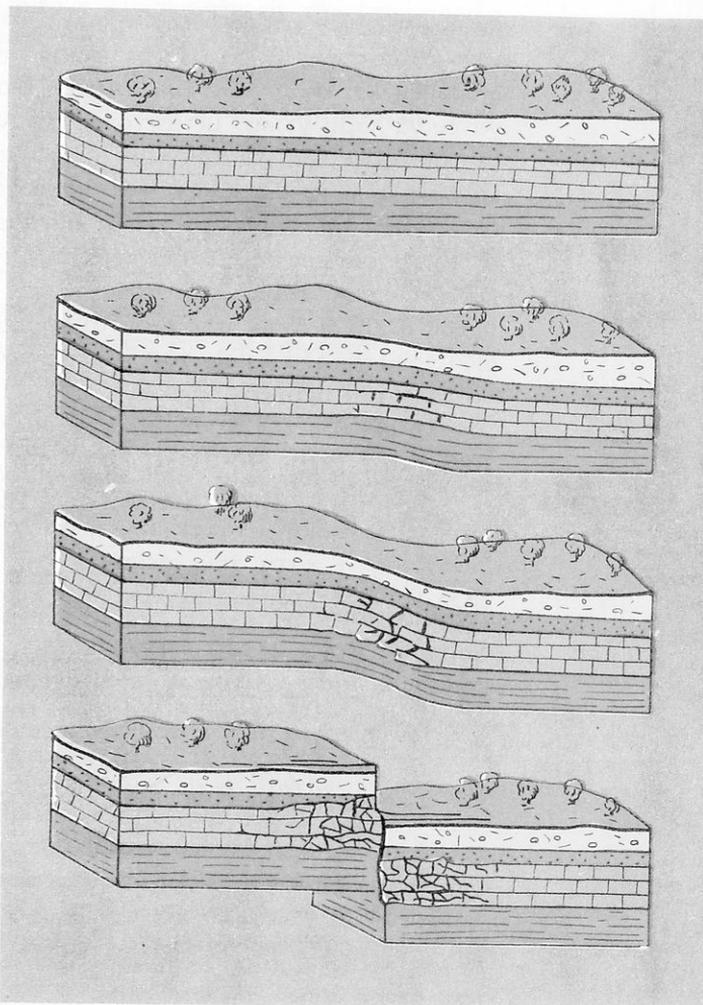
γ') *Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί.* Οἱ σεισμοί αὗτοί λέγονται τεκτονικοί, διότι ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία τοὺς προκαλεῖ. Ὅταν δὲ λέγωμεν τεκτονικὴν κατασκευὴν μιᾶς περιοχῆς, ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα στρώματα τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὴν περιοχὴν αὐτὴν, εἶναι διατεταγμένα, συναρμολογημένα καὶ συνδεδεμένα μεταξύ των, ὥστε νὰ διαμορφώσῃ αὐτὴν τὴν περιοχὴν.

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί ἐμφανίζονται εἰς περιοχὰς, εἰς τὰς ὁποίας

έξακολουθοῦν νὰ συμβαίνουν ἀκόμη καὶ σήμερον φαινόμενα ὀρογενέσεως. Μὲ ἄλλας λέξεις, εἰς περιοχάς, τῶν ὁποίων ἡ τεκτονικὴ κατασκευὴ εἶναι ἀποτέλεσμα διαταράξεων, στολιδώσεων ἢ διαρρήξεων καὶ μεταπτώσεων τῶν στρωμάτων των. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς αἱ γεωλογικαὶ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ἐπροξένησαν τὰς διαταράξεις αὐτὰς, δὲν σταματοῦν, ἀλλ' ἐπιενεργοῦν συνεχῶς ἐπάνω εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τῶν περιοχῶν αὐτῶν καὶ συνεπεία τούτου τὰ στρώματα ταῦτα ὑφίστανται παραμορφώσεις. Αἱ παραμορφώσεις αὐταὶ καθίστανται πολυλάκις μεγαλύτεραι καὶ ἀπὸ ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις.

Ὅταν ἡ παραμόρφωσις τῶν στρωμάτων ὑπερβῇ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς των (τῆς ἐλαστικότητός των), τότε ἡ μέχρι τῆς στιγμῆς ταύτης ὑφισταμένη ἐλαστικὴ ἰσορροπία των διατάσσεται καὶ δύο τινὰ δύνανται νὰ συμβοῦν: α') ἢ νὰ γίνῃ κάπου νέα διάρρηξις τῶν στρωμάτων (εἶκ. 109), ὁπότε ἀμέσως τὰ διάφορα τεμάχη τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα μὲ τὴν διάρρηξιν ἀπηλευθερώθησαν μονο-

109. Διάρρηξις πετρωμάτων καὶ μετακίνησις τεμαχῶν γεννᾷ τεκτονικὸν σεισμόν.



πλευρώς από την επίδρασιν τῆς παραμορφωτικῆς δυνάμεως, σπεύδουν, συνεπεία τῆς ἐλαστικότητός των, νὰ ἐπανεύρουν δι' ἀναπάλσεως νέαν θέσιν ἰσορροπίας. Οἱ παλμοί, οἱ ὁποῖοι παράγονται κατὰ τὴν μετακίνησιν τῶν στρωμάτων ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς διαρρήξεως, ἀποτελοῦν τοὺς *ρηξιγενεῖς* σεισμούς. Οἱ σεισμοὶ αὗτοί εἶναι σπάνιοι, πτωχοὶ εἰς ἐνέργειαν, οὐδέποτε ὑπερβαίνουν τὸν χαρακτῆρα μικρῶν σεισμῶν καὶ ἀποτελοῦν μόλις τὸ 1% τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν σεισμῶν· β') ἢ εἰς τὰς θέσεις, ὅπου παλαιότερον ἔχει γίνεαι διάρρηξις καὶ ὑπάρχουν δύο τεμάχη ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος, δυνατὸν νὰ λάβῃ χώραν μετάπτωσις, τὸ ἐν δηλ. ἀπὸ τὰ τεμάχη αὐτὰ μὲ τὴν ἀνώμαλον καὶ τραχεῖαν ἐπιφάνειάν του νὰ μετακινηθῆ ὀριζοντίως ἢ κατακορύφως ἢ καὶ κατὰ τὰς δύο διευθύνσεις ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῆς παραμορφωτικῆς δυνάμεως καὶ νὰ ὀλισθήσῃ ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου τεμάχους, ἢ ὁποῖα εἶναι ἐπίσης τραχεῖα καὶ ἀνώμαλος. Παράγεται τότε τριβή, ἢ ὁποῖα προκαλεῖ κραδασμούς, ἀκριβῶς ὅπως παράγονται κραδασμὸς καὶ ἤχος ὅταν τὸ δοξάριον τρίβεται ἐπάνω εἰς τὰς χορδὰς τοῦ βιολιοῦ. Οἱ σεισμοὶ αὗτοί ὀνομάζονται *μεταπτωσιγενεῖς*.

Τὸ μέγεθος τῆς ὀλισθήσεως ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα συνήθως ἑκατοστόμετρα μέχρι 14 - 15 μ. Κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Ἰαπωνίας τοῦ 1891 ἡ ὄρατὴ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μετακίνησις ἦτο 9 μ. Ἡ μεγαλύτερα ὅμως ἐπιφανειακὴ μετατόπισις, ἢ ὁποῖα παρετηρήθη μέχρι σήμερον (1965), ἔγινε κατὰ τοὺς σεισμούς τῆς Νέας Ζηλανδίας τῶν ἐτῶν 1855 καὶ 1897, ὅποτε μεγάλα τμήματα αὐτῆς ἀνυψώθησαν κατὰ 14 - 15 μ.

Ἡ ἔστια τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν δύναται νὰ κεῖται εἰς μέγα βᾶθος ἢ νὰ εἶναι καὶ ἐντελῶς ἐπιφανειακὴ. Ὑπολογίζεται ὅτι 90% περίπου τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν σεισμῶν εἶναι τεκτονικοί¹.

2.— Ἀναλόγως τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνονται αἰσθητοὶ οἱ κραδασμοὶ εἰς ἡμᾶς, διακρίνομεν αὐτοὺς εἰς τρεῖς κατηγορίας:

1. Πρόδρομος τῆς θεωρίας τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν θεωρεῖται ὁ Μητρόδωρος, μαθητὴς τοῦ Δημοκρίτου. Οὗτος συνεδύασε τὴν γένεσιν τῶν σεισμῶν μὲ καθοδικὰς κινήσεις τεμαχίων τῆς Γῆς, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦνται ὑπὸ τῆς βαρύτητος, καὶ μὲ ἀνοδικὰς, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ γίνωνται μετὰ τὰς καθοδικὰς πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς ἰσορροπίας.

κατακορύφους ἢ βράστας, ὀριζοντίους καὶ κυματοειδεῖς.

Κατὰ τοὺς κατακορύφους σεισμοὺς αἰσθανόμεθα τὰς κινήσεις ὡς νὰ προέρχωνται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω κατακορύφους. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν καὶ εἰς τὰ γειτονικὰ πρὸς αὐτὴν μέρη. Ἐπίσης καὶ οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι γίνονται εἰς τὴν θάλασσαν. Κατὰ τοὺς κατακορύφους σεισμοὺς μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω.

Κατὰ τοὺς ὀριζοντίους σεισμοὺς οἱ κραδασμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ ὡς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι μεταδίδονται ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ εἰς ὅλους τοὺς ἄλλους τόπους τῆς Γῆς καὶ μάλιστα εἶναι τόσον ἰσχυρότεροι, ὅσον περισσότερον μακρύτερον εὐρίσκεται ὁ τόπος ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ σεισμοῦ.

Κατὰ τοὺς κυματοειδεῖς σεισμοὺς οἱ ἄνθρωποι αἰσθάνονται τούτους ὡς κινήσεις κυματοειδεῖς, ὁμοίας δηλ. με τοὺς κυματισμοὺς, τοὺς ὁποῖους προκαλεῖ λίθος, ὅταν πέσῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὕδατος. Κατὰ τοὺς σεισμοὺς τούτους τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ταλαντεύονται ὡς πλοῖα ἐπάνω εἰς κυματώδη θάλασσαν. Ὑπὸ τῶν κυμάτων τῶν σεισμῶν τούτων εὐρεῖται περιοχαί, ὅπως ὀλόκληρος ἡ περιοχὴ τῆς πόλεως τῶν Ἀθηνῶν, ὑφoῦνται καὶ βυθίζονται βραδέως κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

Κατὰ τινὰς σεισμοὺς παρατηροῦνται περιστροφικαὶ κινήσεις ὑψηλῶν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀντικείμενων (π.χ. ἀγαλμάτων, ἀναμνηστικῶν στηλῶν κ.λ.) περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου διευτυπώθη κατ' ἀρχὰς ἡ γνώμη ὅτι ὑπάρχουν καὶ περιστροφικοὶ σεισμοί. Κατόπιν ὅμως ἀπεδείχθη ὅτι ἡ περιστροφή τῶν ἀντικείμενων αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ βᾶσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζονται ταῦτα, παρουσιάζει εἰς ἓν σημεῖον τῆς ἐπαφῆς τῆς μετὰ τὰ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενα ἰσχυροτέραν τριβὴν. Καὶ ὅταν οἱ ὀριζόντιοι κραδασμοὶ ὠθοῦν τὴν βᾶσιν διὰ νὰ τὴν μετακινήσουν, τὸ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενον περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ σημεῖον ἐπαφῆς ὅπου ἡ τριβὴ εἶναι ἰσχυροτέρα καὶ τὸ ὁποῖον, ὡς ἐκ τούτου, παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν μετακίνησιν τῆς βᾶσεως.

106. Διάρκεια του σεισμοῦ. Ὄταν λέγωμεν διάρκειαν τοῦ σεισμοῦ ἐννοοῦμεν τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον αἰσθανόμεθα τὸν σεισμόν. Αἱ αἰσθητὰ δονήσεις διαρκοῦν συνήθως ὀλίγα δευτερόλεπτα μέχρις 1' τὸ πολὺ.

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνεαι μέχρι τοῦδε, ἔχουν καθορισθῆ τὰ ἀκόλουθα: α') ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος (βλ. κατωτέρω) τοῦ σεισμοῦ καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ τόπου ὅπου εὐρίσκεται ὁ παρατηρητῆς ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον· β') ὅτι ὅσον αὐξάνεται ἡ ἀπόστασις αὕτη, τόσον ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ εἶναι μεγαλυτέρα· γ') ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ ἔχει ἄμεσον ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων του. Τοιοῦτοτρόπως ἀβλαβῆς σεισμός μικρᾶς διαρκείας, ἂν διαρκέσῃ περισσότερο, δύναται νὰ προκαλέσῃ σημαντικὰς βλάβας εἰς κτίρια. Συνήθως οἱ ἄνθρωποι νομίζουν ὅτι ὁ σεισμός διαρκεῖ πολὺ περισσότερο. Αὐτὸ εἶναι πλάνη, ὀφείλεται δὲ εἰς τὸν φόβον καὶ τὸν τρόμον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον καταλαμβάνονται.

107. Διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ. Ἡ διεύθυνσις, ἀπὸ τὴν ὁποίαν φαίνεται ὅτι ἔρχεται ὁ σεισμός εἰς ἕνα τόπον, εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὴν θέσιν ὅπου εὐρίσκεται τὸ ἐπίκεντρον. Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν καθορίζομεν κατὰ τινὰ σεισμόν, δύναται ἴσως νὰ συμπίπτῃ πρὸς τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται καὶ τὸ ἐπίκεντρον, ἀλλὰ μόνον εἰς τοὺς τόπους, οἱ ὁποῖοι εἶναι πλησίον τοῦ ἐπικέντρου ἢ καὶ εἰς τοὺς τόπους μιᾶς περιοχῆς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται εἰς μεγάλην ἔκτασιν ἀπὸ ἐνιαῖον καὶ συνεχές πέτρωμα, πρᾶγμα σπάνιον. Δι' ὅλους τοὺς ἄλλους τόπους ἡ διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ δὲν συμπίπτει ἀναγκαιῶς μὲ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐπικέντρου.

Τοῦτο διότι τὰ πετρώματα, διὰ μέσου τῶν ὁποίων μεταδίδεται ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, διαφέρουν μεταξύ των καὶ παρουσιάζουν διάφορον ἐλαστικότητα τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Καὶ ἔνεκα τούτου ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, ἡ ὁποία κατὰ τὴν πορείαν της πρὸς τὰ πρόσω ἀκολουθεῖ πάντοτε τὸν συντομώτερον δρόμον, ὅταν διέρχεται ἀπὸ ἓν πέτρωμα Π εἰς ἓν ἄλλο Π', τὸ ὁποῖον ἔχει μικροτέραν ἐλαστικότητα ἀπὸ τὸ Π, παρεκκλίνει καὶ ἀκολουθεῖ ἄλλον συντομώτερον δρόμον, ἀλλάζει δηλ. διεύθυνσιν. Τελικῶς, ὅταν ἡ σεισμικὴ ἐνέργεια φθάσῃ εἰς ἕνα τόπον, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται μακρὰν τοῦ ἐπικέντρου,

είναι σχεδόν παντοτε βέβαιον, ὅτι δὲν ἠκολούθησε καθ' ὅλην τὴν πορείαν τῆς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐπικέντρου, ἀλλ' ὅτι ἤλλαξεν ἐν τῷ μεταξὺ διεύθυνσιν.

108. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν σεισμῶν. Ἐκαστος σεισμός ἔχει καὶ ὠρισμένα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα. Ταῦτα εἶναι: τὸ βάθος, τὸ μέγεθος, ἡ ἐπικεντρικὴ ἔντασις καὶ ἡ ἀκτίς τῆς μακροσεισμικῆς περιοχῆς (βλ. καὶ τὸν πίνακα εἰς σελ. 161).

1.—Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον ἐδρεύει ἡ ἐστία, ἐκ τῆς ὁποίας προέρχεται ὁ σεισμός, ἡ κατακόρυφος δηλ. ἀπόστασις τοῦ ὑποκέντρου ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον, ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ εἴδους τοῦ σεισμοῦ. Ἀναλόγως τοῦ βάθους τῆς ἐστίας των οἱ σεισμοὶ διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας:

α') Ἀβαθεῖς ἢ κανονικοὶ ἢ ἐπιφανείας σεισμοί. Βάθος ἐστίας μέχρι 50 χιλιομ.

β') Ἐνδιάμεσοι ἢ ἐνδιαμέσου βάθους. Βάθος ἐστίας 50 - 250 χιλιομ.

γ') Βαθεῖς ἢ βαθείας ἐστίας ἢ βάθους σεισμοί. Βάθος ἐστίας 250 - 720 χιλιομ.

2.—Τὸ μέγεθος τοῦ σεισμοῦ χαρακτηρίζει τὸ σύνολον τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὸν σεισμόν καὶ ἡ ὁποία ἂν ἦτο δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῆ θὰ παρήγεν ἔργον.

Ὡς σεισμός 1ου μεγέθους χαρακτηρίζεται ἡ δόνησις, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐκλυομένη ἐνέργεια εἶναι ἴση μὲ τὴν ἐνέργειαν ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὴν κίνησιν τοῦ ἐδάφους, τὴν ὁποίαν προκαλοῦν τὰ μέσα συγκοινωνίας, ὁ ἄνεμος καὶ τὰ κύματα τῶν ὠκεανῶν.

Σεισμός 2ου μεγέθους εἶναι ἡ δόνησις τοῦ ἐδάφους, ἡ ὁποία ἐκλύει ἐνέργειαν 10 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τοὺς σεισμοὺς 1ου μεγέθους.

Σεισμός 3ου μεγέθους εἶναι ἡ δόνησις ἡ ὁποία ἐκλύει ἐνέργειαν 10 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὸν σεισμόν 2ου μεγέθους.

Καὶ γενικῶς ἐκάστη αὐξησις τοῦ μεγέθους κατὰ ἓνα βαθμὸν σημαίνει ὅτι ἡ δόνησις τοῦ ἐδάφους παρήγαγεν ἐνέργειαν 10 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐκλύεται ἀπὸ τὸν σεισμόν τοῦ ἀμέσως μικροτέρου μεγέθους.

Τὸ μέγεθος τῶν σεισμῶν ὑπολογίζεται ἀπὸ τὰς ἀναγραφὰς τῶν σεισμογράφων. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει γίνῃ σεισμός, ὁ ὁποῖος νὰ ἔχη μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ 9.

Μεταξὺ τῶν ἑλληνικῶν σεισμῶν τὸ μεγαλύτερον μέγεθος εἶχεν ὁ μέγας ἐνδιαμέσου βάθους σεισμός τῶν Κυθῆρων τῆς 11ης Αὐγούστου 1903· τούτου τὸ μέγεθος ἦτο $8\frac{1}{4}$ - $8\frac{1}{2}$. Μετ' αὐτὸν ἔρχεται ὁ σεισμός τῆς Ἀμοργοῦ τῆς 9 Ἰουλίου 1956 μεγέθους $7\frac{3}{4}$ - 8 καὶ ὁ τῆς Ρόδου τῆς 26 Ἰουνίου 1926 μεγέθους 7,9. Οἱ σεισμοὶ τοῦ ἔτους 1965 εἶχον τὰ ἀκόλουθα μεγέθη: Ἀλοννήσου $6\frac{1}{4}$, Κορινθιακοῦ $6\frac{1}{4}$, Ἀθηνῶν $3\frac{1}{5}$, Δυτ. Πελοποννήσου $6\frac{1}{4}$, Εὐρυτανίας 6 - $6\frac{1}{2}$.

Διὰ νὰ λάβετε μίαν ἰδέαν τῆς ποσότητος ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τοὺς σεισμούς, ἀρκεῖ νὰ σημειωθῇ ὅτι κατὰ τινὰς ὑπολογισμοὺς σεισμός βου μεγέθους ἐκλύει ἐνέργειαν, ἡ ὁποία δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον ἰσοδύναμον μὲ τὸ ἔργον 1.750 ἑκατομμυρίων ὠριαίων κιλοβάτ. Καὶ ὅταν ὁ σεισμός εἶναι 7ου μεγέθους τὸ ἔργον εἶναι 64 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἔργον σεισμοῦ βου μεγέθους.

3.—*Ἐπικεντρικὴ ἔντασις* καλεῖται ἡ μεγίστη ἔντασις, ἡ ὁποία παρουσιάζεται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν τοῦ σεισμοῦ.

4.—*Ἀκτὶς μακροσεισμικῆς περιοχῆς* καλεῖται ἡ ἀπόστασις τοῦ πλέον ἀπομεμακρυσμένου σημείου τῆς μακροσεισμικῆς περιοχῆς ἀπὸ τοῦ ἐπικέντρου τοῦ σεισμοῦ.

109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα.

Ἐὰν ἡ ἔστιά τῶν σεισμῶν εὐρίσκεται πλησίον τῆς ἀκτῆς ἢ κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, αἱ ἔδαφικαὶ δονήσεις μετατρέπονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης εἰς *θαλασσίους σεισμούς* καὶ εἰς *θαλάσσια σεισμικὰ κύματα*. Τὰ σεισμικὰ κύματα, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ ἐνὸς ὑποθαλασσίου σεισμοῦ, μεταφέρονται διὰ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ ὅταν φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης γίνονται αἰσθητὰ εἰς ὀλόκληρον τὴν μακροσεισμικὴν περιοχὴν ὡς ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τῶν κάτω.

Αἱ ὠθήσεις αὐταὶ γίνονται αἰσθηταὶ εἰς τοὺς ταξιδεύοντας μὲ πλοῖον, ὡσὰν τοῦτο νὰ προσέκρουσεν ἐπάνω εἰς ὕφαλον ἢ εἰς ἐμπόδιον κατὰ τὴν πρὸς τὰς πρόσω πορείαν του.

Ὅταν ἡ ἔστιά τοῦ σεισμοῦ εὐρίσκεται κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς

θαλάσσης, δύνανται νὰ δημιουργηθοῦν εἰς αὐτὸν πελώρια χάσματα, ἢ νὰ συμβοῦν μεγάλοι ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν, δηλ. νὰ σχηματισθοῦν αἰφνιδίως τεράστια κοιλότητες. Μεγάλοι μᾶζαι τότε θαλασσίου ὕδατος σπεύδουν νὰ εἰσρεύσουν μὲ ὄρμην εἰς τὰς κοιλότητας αὐτάς. Ἡ ἀπότομος αὐτὴ κίνησις τῶν μαζῶν τοῦ θαλασσίου ὕδατος προκαλεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κύματα μεταφορᾶς, διὰ τῶν ὁποίων ποσότης θαλασσίου ὕδατος μεταφέρεται ἀπὸ τὴν θέσιν ὅπου ἐγεννήθη τὸ κῦμα εἰς ἄλλην. Τὰ κύματα ταῦτα ἐξαπλοῦνται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς γενέσεώς των πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τὸ θαλάσσιον κῦμα ἐμφανίζεται ὡς ἀπόσυρσις τῆς θαλάσσης, ἢ ὅποια ἀκολουθεῖται ἀπὸ ἐπάνοδον ταύτης ἢ καὶ ἀντιστρόφως. Τὸ ὕψος τῶν θαλασσίων σεισμικῶν κυμάτων εἶναι ποικίλον. Τὰ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα, τὰ ὅποια καλοῦνται καὶ *τσουνάμι* (Ἰαπωνικὴ λέξις) ἐφορμοῦν κατὰ τῶν ἀκτῶν μετὰ μεγάλης δυνάμεως καὶ εἶναι πολλάκις περισσότερον καταστρεπτικὰ ἀπ' αὐτοὺς τοὺς σεισμοὺς. Οὕτω π.χ. κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Κρήτης τῆς 21ης Ἰουλίου 365 μ. Χ. παρήχθη

110. Σεισμικὸν θαλάσσιον κῦμα, τὸ ὅποιον ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Ἀμοργοῦ (9 Ἰουλίου 1956), κατέκλυσε τὴν προκυμαίαν τῆς Πάτρας (Σκόλαν). Τὰ ὕδατα ὑποχωροῦν μετὰ τὸν κατακλισμόν.



μέγα θαλάσσιον σεισμικόν κύμα, ὡς ἐπίσης κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Ἄμοργου τῆς 9ης Ἰουλίου 1956 ὕψους 25 μ. εἰς τὴν Ἄμοργόν, 20 μ. εἰς τὴν Ἀστυπάλαιαν, 10 μ. εἰς τὴν Φολέγανδρον, ταχύτητος 60 - 90 μ/1" (εἰκ. 110).

Θαλάσσια σεισμικὰ κύματα δύνανται νὰ παραχθοῦν καὶ εἰς τὰς περιπτώσεις ὑποθαλασσιῶν ἐκρήξεων ἢ καὶ ὑποθαλασσιῶν κατολισθήσεων τεμαχίων τοῦ πυθμένος.

110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. (Εἰκ. 111). Ὁ χάρτης τῆς εἰκόνας ἐμφανίζει τὰς περιοχάς, ὅπου γίνονται οἱ πραγματικῶς σημαντικοὶ σεισμοί. Αἱ περιοχαὶ αὗται ἀποτελοῦν τέσσαρας χαρακτηριστικὰ σεισμικὰς ζώνας. Αὗται εἶναι: Ἡ περιερηνική, ἡ ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ, ἡ Μεσόγειος — Ὑπερασιατικὴ ζώνη καὶ ἡ ζώνη τοῦ Ἰνδικοῦ Ὠκεανοῦ.

111. Ἡ πρόγνωσις τῶν σεισμῶν. Τὸ πρόβλημα «ἂν ἡ ἐπιστήμη θὰ δυνηθῆ νὰ προβλέπῃ πολὺ ἐνωρίτερον τὴν ἐκδήλωσιν ἐνὸς σεισμοῦ καὶ τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὁποίαν θὰ ἐκδηλωθῆ οὗτος» ἀπασχολεῖ ἀπὸ μακροῦ χρόνου τοὺς σεισμολόγους καὶ τοὺς γεωλόγους. Δυστυχῶς ὅμως τοῦτο παραμένει ἀκόμη ἄλυτον. Οὐδεμία πρόβλεψις εἶναι δυνατὴ, οὔτε πότε, οὔτε εἰς ποίαν περιοχὴν θὰ ἐκδηλωθῆ σεισμός.

112. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος. Ἡ Ἑλλάς συχνότατα προσβάλλεται ὑπὸ αὐτοχθόνων σεισμῶν, οἱ ὅποιοι δηλ. ἔχουν τὰς ἐστίας των ἐντὸς τοῦ ἑλληνικοῦ ἐδάφους. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸν μέγαν κατακερματισμόν, τὸν ὁποῖον ὑπέστη ἡ Ἑλλάς μετὰ τὸν σχηματισμόν τῶν ὄροσειρῶν τῆς καὶ κατὰ τὰ τελευταῖα 20 περίπου ἑκατομμύρια ἔτη. Ὅλοι σχεδὸν οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι τεκτονικοί, κατὰ μέσον δὲ ὅρον γίνονται ἐν Ἑλλάδι 50 σεισμοὶ μηνιαίως.

Κατὰ τὰ τελευταῖα 13 ἔτη (1953 - 1965), μετὰ τοὺς καταστρεπτικούς σεισμοὺς τῶν Ἰονίων νήσων (9-12 Αὐγούστου 1953), δὲν ἔλειψαν αἱ ἀναστατώσεις, αἱ καταστροφαὶ καὶ τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἀπὸ σεισμοῦς. Συγκεκριμένως: 1953 (9 Αὐγούστου ἕως 3 Σεπτεμβρίου) οἱ σεισμοὶ τῶν Ἰονίων νήσων, οἱ ὅποιοι κατέστρεψαν τὴν Ζάκυνθον, Κεφαλληνίαν, Ἰθάκην· τὸ 1954 (30 Ἀπριλίου) εἰς τὰ Φάρσαλα· τὸ

1955 (19 Μαΐου) Βόλος· 1956 (9 'Ιουλίου) 'Αμοργός· 1957 - 58 σεισμοί άνευ σοβαρῶν συνεπειῶν· 1959 (15 Νοεμβρίου) 'Ιόνιοι νῆσοι· 1960 (26 Μαΐου) εἰς τὰ 'Ελληνοαλβανικά σύνορα· 1961 (23 Μαΐου) Δωδεκάνησα καὶ Τουρκικά παράλια· 1962 (28 Αὐγούστου) Κόρινθος· 1962-1964 σχετική συγκράτησις εἰς τὴν σεισμικὴν δρᾶσιν· 1965 (9 Μαρτίου) 'Αλοννήσου, (31 Μαρτίου) Πατρῶν, (2 'Απριλίου) 'Αθηνῶν, - *'Ανω Λιοσίων - 'Αχαρνῶν, (9 'Απριλίου) Δυτ. Πελοποννήσου, (6 'Ιουλίου) Κορινθιακοῦ κόλπου (Αἰγιαλείας - Δωρίδος)· 1966 (5 Φεβρουαρίου) Εὐρυτανίας.

Αἱ κυριώτεροι σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς 'Ελλάδος εἶναι :

- 1) 'Ιόνιος Ζώνη (Λευκάς, Κεφαλληνία, 'Ιθάκη, Ζάκυνθος, Δυτικὴ παράλια 'Ελλάδος).
- 2) 'Η τῆς Κρήτης (ἰδίᾳ ἡ περιοχὴ 'Ηρακλείου - 'Ιεραπέτρας).
- 3) 'Η τῆς ἐγκατακρημνισιγενοῦς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ Κόλπου (σεισμοὶ Κορίνθου - Κιάτου - Χρυσοῦ - Δελφῶν - Ξυλοκάστρου - Αἰγίου, - Πατρῶν).
- 4) 'Η τῶν Κυθήρων.
- 5) 'Η ζώνη τῆς Καρπάθου - Ρόδου.
- 6) 'Η τοῦ Εὐβοικοῦ κόλπου (σεισμοὶ Εὐβοίας - 'Ωρωποῦ - 'Αταλάντης).
- 7) 'Η τῆς Χίου - Λέσβου.
- 8) 'Η τῆς Χαλκιδικῆς.
- 9) 'Η τῶν Ανατολικῶν ἄκτῶν τοῦ Πηλίου.
- 10) 'Η τῶν ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν τῆς Βοιωτίας (Θηβῶν κλπ.).
- 11) 'Η τῆς Θεσσαλίας (Βόλου - Καρδίτσης κλ.).
- 12) 'Η τῶν ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν Λαγκαδᾶ - Λιμνῶν 'Αγίου Βασιλείου - Βόλβης.

Αἱ ἐπίσημοι στατιστικαὶ δεικνύουν ὅτι μεγαλυτέραν σεισμικὴν δρᾶσιν ἔχουν εἰς τὴν 'Ελλάδα τὰ 'Επτάνησα, ἢ Δυτ. Πελοπόννησος καὶ τὰ Δωδεκάνησα (τὰ ὅποια ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὴν ἀπέναντι περιοχὴν τῆς Μικρᾶς 'Ασίας.) Σεισμικὴν δρᾶσιν εἰς πολὺ μικρὰν κλίμακα ἔχει ἡ περιφέρεια τῶν 'Αθηνῶν καὶ τελευταῖα αἱ νῆσοι τοῦ Βορείου Αἰγαίου.

Εἰς πολλοὺς ἐκ τῶν σεισμῶν τῆς 'Ελλάδος ὑπῆρξαν καὶ ἀνθρώπινα θύματα. Τὰ περισσότερα τοιαῦτα εἶχεν ὁ σεισμὸς τῆς Κρήτης

τῆς 21 Ἰουλίου 365 μ.Χ., κατὰ τὸν ὁποῖον ἀναφέρεται ὅτι τὰ θύματα ἀνῆλθον εἰς 50.000. Μετ' αὐτὸν ἀκολουθεῖ ὁ τῶν Κυθῆρων ἐρημωτικὸς σεισμὸς τοῦ 1750 μὲ θύματα ἄνω τῶν 20.000, καὶ κατὰ τὸν παρελθόντα αἰῶνα ὁ ἐρημωτικὸς τῆς Χίου τῆς 3ῆς Ἀπριλίου 1881 μὲ 4.181 θύματα.

113. Προφύλαξις. Ἄν κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται ὁ σεισμὸς εὐρεθῶμεν εἰς κλειστὸν χῶρον, καλὸν εἶναι νὰ μὴ σπεύσωμεν νὰ ἐξέλθωμεν ἀμέσως εἰς τὸ ὕπαιθρον, ἀλλὰ νὰ καταφύγωμεν κάτω ἀπὸ τὰ ὑπέρθυρα τῶν θυρῶν ἢ κάτω ἀπὸ τραπέζια ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ὁ σεισμὸς. Ὅταν ἡ σεισμικὴ δόνησις καταπαύσῃ πρέπει νὰ ἐξέλθωμεν ἀμέσως εἰς ἀνοικτὸν χῶρον μακρὰν ἀπὸ οἰκονομῆματα οἰκοδόμημα καὶ μακρὰν ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἂν ἡ περιοχὴ εἶναι παραθαλασσία.

Ὅπως ἐμάθομεν προηγουμένως πολλάκις πρόδρομοι δονήσεις, ὀλιγώτερον ἔντονοι, προηγοῦνται τοῦ κυρίου ἰσχυροῦ σειμοῦ. Εἰς τοιαύτας περιπτώσεις, ἅμα ἀντιληφθῶμεν τὰς δονήσεις αὐτάς, πρέπει νὰ ἐξερχώμεθα καὶ νὰ παραμένωμεν εἰς τὸ ὕπαιθρον μέχρις ὅτου ἐκδηλωθῇ ὁ κύριος σεισμὸς.

Ἄλλὰ καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν πρώτων μετασεισμικῶν δονήσεων καλὸν εἶναι, ἂν δὲν δυνάμεθα νὰ ἐγκαταλείψωμεν τὰς οἰκίας μας, νὰ παραμείνωμεν εἰς τὰ ἰσόγεια διαμερίσματα. Διότι εἰς αὐτὰ καὶ ὁ κίνδυνος θυμάτων εἶναι μικρότερος καὶ ἡ ἔξοδος ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ ὕπαιθρον εὐκολωτέρα.

Τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν εἰς τὴν πατρίδα μας δύνανται νὰ μετριασθοῦν. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὠρισμένα προφυλακτικὰ μέτρα, τὸ κυριώτερον τῶν ὁποίων εἶναι ἡ κατασκευὴ ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν. Ὑπάρχουν εὐτυχῶς διάφοροι τύποι τοιούτων οἰκοδομῶν, ἀναλόγως τῶν οἰκονομικῶν μέσων τὰ ὅποια δύνανται νὰ διαθέσῃ ἕκαστος. Πάντως οἱ μηχανικοὶ οἰκοδόμοι εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀρμόδιοι διὰ νὰ ὑποδείξουν εἰς ἕκαστον κτίζοντα οἰκίαν ἢ ἄλλο τι οἰκοδόμημα εἰς σεισμοπλήκτους περιοχάς, ποῖος εἶναι ὁ κατάλληλος τύπος ἀντισεισμικῆς οἰκοδομῆς, τὸν ὁποῖον νὰ χρησιμοποιοῦσιν. Ἡ συμβουλὴ τοῦ μηχανικοῦ οἰκοδόμου εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τοιαύτας περιπτώσεις. Χαρακτηριστικὸν παράδειγμα παρέχουν οἱ σεισμοὶ τῆς Κορίνθου. Μετὰ τὸν σεισμὸν τοῦ Ἀπριλίου

1928 κατεσκευάσθησαν άντισεισμικά οικόδομαί. Καί ό σεισμός, ό όποίος συνέβη τόν Ίανουάριον τοῦ 1931, άν και ήτο ισχυρός, ουδέμیان βλάβην έπροξένησεν εις τά οικόδομήματα αύτά. Άντιθέτως κατέστρεψε σχεδόν τās οίκίās μερικῶν Κορινθίων, οί όποιοι, παραβαίνοντες τότε τόν κανονισμόν, έκτισαν τās οίκίās των αυθαιρέτως χωρίς άντισεισμικά μέτρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

—Οί σεισμοί είναι αϊφνίδιοι δονήσεις τοῦ έδάφους, αϊ όποιαί έχουν τήν αίτιαν των έντός τής Γῆς και είναι άνεξάρτητοι άπό τήν άνθρωπίνην ένέργειαν.

— Μερικοί εκ τῶν σεισμῶν έπιφέρουν τεραστίās καταστροφάς εις πόλεις και χώρας.

— Πολλῶν κυρίων σεισμῶν προηγούνται πρόδρομοι δονήσεις, ακολουθοῦν δέ αϊ μετασεισμικά δονήσεις.

— Εις έκαστον σεισμόν διακρίνομεν έστίαν, έπίκεντρον, έπικεντρικήν περιοχήν, πλειστόσειστον ζώνην, μακροσεισμικήν και μικροσεισμικήν περιοχήν.

— Έκαστος σεισμός έχει τούς μορφολογικούς του χαρακτήρας, οί όποιοί είναι: ή ένταση, ή διάρκεια, ή διεύθυνσις και τó είδος.

— Οί σεισμοί κατατάσσονται αναλόγως τής έντάσεως αυτῶν εις 12 κατηγορίας επί τῆ βάσει τής δωδεκαβάθμου κλίμακος τῶν Mercalli-Cancani-Sieberg.

— Οί σεισμοί είναι τριῶν ειδῶν, έξεταζόμενοι αναλόγως τής αίτίας, ή όποία τούς προκαλεί: ήφαιστειογενεΐς, έγκατακρημμισιγενεΐς και τεκτονικοί.

— Τούς σεισμούς διακρίνομεν αναλόγως τοῦ τρόπου, κατά τόν όποιον γίνονται αισθητοί, εις κατακορύφους ή βράστας, όριζοντίους και κυματοειδεΐς.

— Έκαστος σεισμός έχει τά χαρακτηριστικά του στοιχεΐα, τά όποια είναι: τó βάθος (άβαθεΐς ή κανονικοί ή έπιφανείας, ένδιάμεσοι ή ένδιάμεσου βάθους και βαθεΐς), τó μέγεθος, ή έπικεντρική ένταση και ή άκτις τής μακροσεισμικής περιοχῆς.

— Αναλόγως τής άκτίνος (μήκους εκτάσεως) τής μικροσεισμικής περιοχῆς οί σεισμοί διακρίνονται εις παγκοσμίους, μεγάλους, μέσους, μικρούς και τοπικούς.

— Εις τά παραθαλάσσια μέρη οί σεισμοί προκαλοῦν σεισμικά κύματα (τσουνάμι).

— Σεισμοί, τῶν όποιων ή έστία εύρίσκεται κάτωθεν τής έπιφανείας τοῦ πυθμένος τής θαλάσσης, καλοῦνται θαλάσσιοι σεισμοί. Οὔτοι γίνονται άντιληπτοί ύπό τῶν ταξιδευόντων με πλοΐα ώς πρόσκρουσις τοῦ πλοΐου επί ύφάλου. Προκαλοῦν και αύτοί τήν γένεσιν τσουνάμι.

— Δυνάμεθα νὰ ἐλαττώσωμεν τὰ καταστρεπτικά ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν, τηροῦντες ὠρισμένους κανόνες κατὰ τὴν οἰκοδόμησιν τῶν πόλεων ἢ χωρίων.

— Τοὺς σεισμοὺς αἰσθητοποιοῦμεν δι' εἰδικῶν ὀργάνων, τῶν σειμογράφων, ἡ δὲ ἐπιστῆμη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται εἰς τὴν μελέτην αὐτῶν καλεῖται σεισμολογία.

— Πρόγνωσις τοῦ σεισμοῦ (πότε δηλ. καὶ ποῦ θὰ ἐκδηλωθῇ σεισμός) δὲν εἶναι δυνατὴ.

— Ἡ Ἑλλάς, λόγῳ τοῦ μεγάλου κατακερματισμοῦ τῆς, ὑποφέρει ἀπὸ τεκτονικοὺς σεισμούς, πολλάκις καταστρεπτικούς.

Δ'. ΧΡΟΝΙΑΙ ΕΞΑΡΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΙΖΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ. ΗΠΕΙΡΟΓΕΝΕΤΙΚΑΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ.

114. Παραδείγματα τῶν φαινομένων. Εἰς τὰς Β. ἀκτὰς τῆς Πελοποννήσου καὶ ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν μεταξὺ Στομίου Κορινθίας καὶ Αἰγείρας Ἀχαΐας, εὐρίσκονται εἰς διάφορα ὕψη τῆς μὲ μεγάλην κλίσιν κατερχομένης ἀκτῆς μικρὰ σπήλαια, τὰ ὁποῖα ἔχουν διανοιγῆ ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Εἰς μερικά σπήλαια εὐρίσκονται καὶ ὄστρακα σημερινῶν ὀστρέων προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ βράχου, Ἐπίσης εἰς τὴν θέσιν Μαῦρα Λιθάρια (εἰς τὰ σύνορα τῶν νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας) εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἀποκρήμου ἀκτῆς καὶ εἰς ὕψος 5 μ. περίπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης σειραὶ ὀπῶν, τὰς ὁποίας ἔχουν διανοίξει ἐπὶ τοῦ βράχου θαλασσόβια λιθοφάγα ὄστρακα (ὁ λιθοδόμος λιθοφάγος), καθὼς καὶ κοράλλια προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ βράχου. Καὶ ἐκ τῶν δύο αὐτῶν παραδειγμάτων συμπεραίνομεν ὅτι αἱ ἀκταὶ εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν ἔπαθον ἕξαρσιν κατὰ τὸ πρόσφατον γεωλογικὸν παρελθόν.

Εἰς τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου συναντῶμεν πολλαχοῦ καὶ εἰς ὕψος 2 - 10 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης μικρὸν στρώμα ἄμμου, τὸ ὁποῖον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Τὸ στρώμα αὐτὸ τῆς ἄμμου ἀπετέθη ἐκεῖ ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς προσφάτους γεωλογικοὺς χρόνους. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι κατὰ τοὺς χρόνους αὐτοὺς ἡ θάλασσα ἐκάλυπτε τὰς ἀκτὰς τῶν νήσων μέχρι τοῦ ὕψους ἐκείνου, εἰς τὸ ὁποῖον συναντῶμεν τὸ στρώμα αὐτὸ τῆς ἄμμου.

Ἐναντιθέτως εἰς πολλὰ μέρη τῶν ἀκτῶν τῆς πατρίδος μας ἀνθρώ-

πινα έργα, τὰ ὁποῖα κατεσκευάσθησαν ὑπεράνω τῆς θαλάσσης εὐ-
ρίσκονται σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς. Οὕτως εἰς τὸν κόλπον
τῆς Αἰγίνης λίθοι λαξευμένοι μεγάλων διαστάσεων ὡς καὶ ἀρχαῖαι
προβλητῆς εὐρίσκονται εἰς βάθος 2 - 3 μ. Ἀρχαῖα λατομεῖα τοῦ Πει-
ραιῶς εὐρίσκονται εἰς βάθος 1 - 3 μ. Εἰς τὸν λιμένα τῆς Ἐπιδαύρου
θεμέλια οἰκιῶν εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης κ.ο.κ.

Ἔλα τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὡς καὶ πολλὰ ἄλλα, μᾶς δει-
κνύουν ὅτι αἱ ἀκταὶ ὡς καὶ ὀλόκληρος ἡ ξηρὰ, εἰς τὴν ὁποῖαν ἀνή-
κουν αἱ ἀκταί, ὑφίστανται μετακινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω.
Αἱ πρὸς τὰ ἄνω κινήσεις εἶναι ἀνοδικαὶ κινήσεις, αἱ δὲ πρὸς τὰ κάτω
καθοδικαί. Καὶ τὰς μὲν ἀνοδικὰς κινήσεις τῆς ξηρᾶς ὀνομάζομεν ἐξάρ-
σεις, τὰς δὲ πρὸς τὰ κάτω συνιζήσεις. Αἱ κινήσεις αὐταὶ δὲν εἶναι ἀπό-
τομοι ἢ καταφανεῖς. Γίνονται παραπολὺ βραδέως καὶ τὰς ἀναγνωρί-
ζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰς πα-
ραλίας, ὅπου ὑπάρχουν εὐδιάκριτα ὄρια μεταξὺ ξηρᾶς καὶ θαλάσσης.

Κατὰ τὰς ἀνοδικὰς κινήσεις μέρος τῶν ἀκτῶν ἐξέρχεται ὑπεράνω
τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα φαίνεται ὅτι κατέρχεται
ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ ἡ γραμμὴ τῶν παραλίων μετατο-
πίζεται ἀπὸ τὴν ξηρὰν πρὸς τὴν θάλασσαν εἰς βάθος τῆς θαλάσσης.
Ἡ μετακίνησις αὐτῆ τῶν παραλίων καλεῖται ἀρηνητική.

Ἀντιθέτως, κατὰ τὰς καθοδικὰς κινήσεις αἱ ἀκταὶ κατακλύζον-
ται ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα φαίνεται ὅτι ἀνέρχεται ἐν συγ-
κρίσει πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ ἡ γραμμὴ τῶν παραλίων μετατοπίζεται
ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ εἰς βάθος τῆς ξηρᾶς. Ἡ μετα-
κίνησις αὐτῆ τῶν παραλίων καλεῖται θειτική.

Παραδείγματα συνιζήσεων μεγαλυτέρας ἐκτάσεως καὶ σημα-
σίας παρέχουν αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ
καὶ αἱ Κάτω Χῶραι (Ὁλλανδία). Οὕτως: α') μεγάλην συνιζήσιν
ὑφίσταται ὁ πυθμὴν τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ, ὅπου ἀπαντῶνται
αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ νῆσοι αὗται, ὡς ἐμάθομεν, ἔχουν τὴν
βάσιν των ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῶν θαλασσῶν. Σήμερον εὐρίσκονται
τοιαῦται εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανόν, ὁ ὁποῖος ἔχει μέγα βάθος, ἐνῶ
εἶναι γνωστὸν ὅτι τὰ κοράλλια δὲν ζοῦν εἰς βάθος μεγαλύτερον
τῶν 30 - 80 μ. Καταλήγομεν λοιπὸν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι εἰς τὰ
μέρη αὐτὰ ὁ Ὠκεανὸς εἰς ἄλλας παλαιότερας ἐποχὰς θὰ ἦτο πολὺ
ἀβαθές, ὥστε νὰ οἰκοδομήσουν τὰ κοράλλια τὰς νήσους ταύτας.

Με τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐγένετο συνίζησις καὶ τὰ κοράλλια διὰ νὰ ἔχουν εὐνοϊκοὺς τοὺς ὄρους τῆς ἀναπτύξεώς των, ἀνήρχοντο πολλαπλασιαζόμενα ἐφ' ὅσον τοῦτο ἦτο δυνατόν.

β') Εἰς τὴν Ὀλλανδίαν ἡ συνίζησις εἶναι ἀκόμη καταφανεστέρα. Κατὰ τοὺς ρωμαϊκοὺς χρόνους ἡ χώρα αὕτη ἦτο μὲν χαμηλή, δὲν κατεκλύζετο ὅμως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Βραδύτερον, συνεπιεία συνιζήσεων, ἔγινε ταπεινώσις τῶν ἀκτῶν, οὕτως ὥστε μεγάλη ἔκτασις ξηρᾶς 265 ἐκ. τετ. χιλ. νὰ καλυφθῇ ὑπὸ θαλάσσης καὶ εἰδικῶς ἡ περιοχή Ζόουντερ Ζέε, ἡ ὁποία κατ' ἀρχὰς ἦτο ἔλος, ἔγινε λίμνη καὶ ἀργότερα, τὸν 12ον περίπου αἰῶνα, εὐρύχωρος κόλπος.

Οἱ κάτοικοι διὰ νὰ προστατεύσουν τὴν χώραν των ἀνήγειραν κολοσιαῖα τείχη, τὰ ὁποῖα προεκάλουν τὸν θαυμασμόν τοῦ κόσμου. Τὰ τελευταῖα ὅμως ἔτη προέβησαν εἰς ἓν ἀκόμη ἔργον, τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ἀπὸ τὰ γιγαντιαῖα, ἦτοι ἐπέτυχον διὰ διαφόρων μεθόδων τὴν ἀποξήρανσιν τοῦ κόλπου τούτου καὶ τὴν μετατροπὴν τῆς ἐκτάσεώς του εἰς καλλιεργήσιμον ἔδαφος.

115. Ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις. Αἱ βραδεῖαι κινήσεις (ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις) τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, κατὰ τὰς ὁποίας εὐρεῖαι περιοχαὶ αὐτοῦ ἐξαιρούνται ἢ καθιζάνουν ὡς σύνολον χωρὶς νὰ προκαλοῦν μεταβολὴν τῆς δέσμης τῶν γεωλογικῶν στρωμάτων ἢ τῆς σειρᾶς τῶν πετρωμάτων τῶν περιοχῶν τούτων, καλοῦνται *ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις*.

Συνεπιεία τῶν κινήσεων τούτων προκαλοῦνται ἐκτεταμέναι προελάσεις τῆς θαλάσσης καὶ κάλυψις ὑπ' αὐτῆς ἐκτάσεων τῆς ξηρᾶς (ἐπίκλυσις) ἢ ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης καὶ ἐμφάνισις ξηρᾶς. Αἱ ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις γίνονται βραδέως, συνεχῶς καὶ ὁμοιόμορφως, ἀντιθέτως πρὸς τὰς ὀρογενετικὰς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται μὲ ταχύτερον ρυθμόν, μὲ πολὺ μεγαλυτέραν ἔντασιν καὶ κατὰ μεμονωμένας ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι χωρίζονται διὰ μεγαλυτέρων διαλειμμάτων ἡσυχίας. Ἄν τὸ τμήμα τοῦ γῆινου φλοιοῦ ἀνυψοῦται θολοειδῶς, τότε σχηματίζεται ἔξαρμα, τὸ ὁποῖον λέγεται *γεωαντίκλιον*. Ἀντιθέτως, ἂν τὸ τμήμα τοῦ φλοιοῦ συνιζάνει λεκανοειδῶς τότε δημιουργεῖται λεκάνη, ἡ ὁποία λέγεται *γεωσύγκλιον*.

Εἰς τὰ γεωσύγκλινα γίνεται διαρκὴς ἀπόθεσις ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα προσκομίζουσι ἀπὸ τὰς πέριξ ξηρᾶς τὰ ἐπιφανειακῶς ἀπορρέοντα

ὕδατα (ποτάμια κλπ.). Συνεπεία τούτου τὸ βάρος τῶν ἐντὸς τοῦ γεωσυγκλίτου ἀποτιθεμένων ὑλικῶν διαρκῶς αὐξάνει καὶ ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίτου διαρκῶς κατέρχεται βαθύτερον.

Πολυάριθμοι ἠπειρογενετικοὶ κινήσεις ἔγιναν κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους τῆς Γῆς.

“Ἐν τοιοῦτον γεωσύγκλιτον ὑπῆρχε πρὸ πολλῶν ἑκατομμυρίων ἐτῶν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου σήμερον εἶναι ἡ Ἑλληνικὴ χερσόνησος μετὰ τοῦ Αἰγαίου πελάγους. Ἐν δὲ σημερινὸν γεωσύγκλιτον, ἀποτελεῖ ἡ Μεσόγειος θάλασσα, μεταξὺ τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς.

Τὰ γεωσύγκλινα εἶναι εὐκίνητα τμήματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὰ αἴτια τὰ προκαλοῦντα τὰς ἠπειρογενετικὰς κινήσεις δὲν ἔχουν διευκρινισθῆ πλήρως. Κατὰ μίαν ὑπόθεσιν πρόκειται περὶ ἰσοστατικῶν κινήσεων. Συνεπεία δηλ. ἀποκομίσεως ὑπὸ τῶν ὑδάτων, τοῦ ἀνέμου κλπ. ὑλικῶν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τμημάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ τὰ τμήματα ταῦτα γίνονται ἐλαφρότερα καὶ ἐξαίρονται. Ἀντιθέτως ἀπόθεσις ὑλικῶν ἢ ὄγκων πάγων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τμημάτων τοῦ γηίνου φλοιοῦ, καθιστᾷ τὰ τμήματα ταῦτα βαρύτερα καὶ ταῦτα συνιζάνουν. Αἱ ἠπειρογενετικὴ κινήσεις ἀποκαλοῦνται καὶ *βραδυσεισμοὶ* ὑπὸ τινων γεωλόγων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Εἰς πλείστας ἀκτὰς τῆς Γῆς παρατηροῦνται κινήσεις τμημάτων τοῦ ἐδάφους πρὸς τὰ ἄνω (ἐξάρσεις) καὶ πρὸς τὰ κάτω (συνιζήσεις). Τοιαῦτα φαινόμενα ἔχομεν εἰς τὰ Β. παράλια τῆς Πελοποννήσου, τὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου, τὴν Ὀλλανδίαν καὶ ἀλλαχοῦ.

— Αἱ κινήσεις αὗται εἶναι λίαν ἀνεπαίσθητοι διὰ τὸν βραχὺν βίον τοῦ ἀνθρώπου, ἱκαναὶ ὅμως νὰ προκαλέσουν οὐσιώδεις μεταβολὰς εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς μετὰ τὴν παρέλευσιν τοῦ χρόνου.

— Βραδεῖαι κινήσεις τοῦ γηίνου φλοιοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξαίρονται ἢ συνιζάνουν ὡς σύνολον εὐρεῖαι περιοχαὶ τούτου χωρὶς νὰ διαταράσσεται ἡ γεωλογικὴ κατασκευὴ τῶν περιοχῶν τούτων, καλοῦνται ἠπειρογενετικὴ κινήσεις. Αὗται προκαλοῦν προελάσεις (ἐπικλύσεις) ἢ ἀποσύσεις τῆς θαλάσσης.

— Αἱ ἠπειρογενετικὴ κινήσεις δημιουργοῦν ἐπίσης τὰ γεωαντίκλινα καὶ τὰ γεωσύγκλινα (Μεσόγειος θάλασσα).

— Τὰ γεωσύγκλινα εἶναι εὐρεῖαι λεκάναι, τὰς ὁποίας πληροὶ θάλασσα καὶ τῶν ὁποίων ὁ πυθμὴν συνιζάνει.

—Ἡ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς μεταβάλλεται ἀκαταπαύστως ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τῶν ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων.

Ε΄. ΓΕΝΕΣΙΣ ΟΡΕΩΝ ἢ ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ ἢ ΟΡΕΟΓΟΝΙΑ

116. Τὰ ὄρη. Ὁρη εἶναι τὰ πλέον ὑψηλὰ καὶ ἀνώμαλα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Τὸ ὕψος ὄρους τινὸς λέγεται *σχετικὸν* μὲν, ὅταν μετρηῖται ἀπὸ πεδιάδος, ἢ ὁποῖα εὐρίσκεται πλησίον αὐτοῦ, *ἀπόλυτον* δέ, ὅταν μετρηῖται ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, ἢ ὁποῖα ὑποτίθεται ὅτι ἐπεκτείνεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν ὑπωρειῶν τοῦ ὄρους. Ἡ γραμμὴ, ἢ ὁποῖα συνδέει τὰ πλέον ὑψηλὰ σημεῖα, σπανίως εἶναι ὁμαλὴ, συνηθέστατα δὲ χαμηλοῦται εἰς τὰ στενὰ μέρη καὶ διευκολύνει τὴν διάβασιν ἀπὸ τῆς μιᾶς πλευρᾶς εἰς τὴν ἄλλην. Αἱ διαβάσεις αὗται καλοῦνται *αὐχένες* καὶ ἔχουν μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὴν συγκοινωνίαν.

117. Αἷτια προκαλοῦντα τὸν σχηματισμὸν ὄρεων. Τὰ αἷτια, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ὄρεων, εἶναι ἡ ἐνέργεια τῶν ἠφαιστειῶν, ἡ διάβρωσις καὶ αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Ἐς ἐξετάσωμεν ἕκαστον ἐκ τῶν αἰτίων τούτων :

α΄) *Ἡ ἐνέργεια τῶν ἠφαιστειῶν.* Ἡφαιστειογενῆ ὄρη. Τὰ ἠφαιστεια, κατὰ τὴν ἔκρηξίν των, μὲ τὰ ὑλικά τὰ ὁποῖα ἀνεκχύνουν καὶ ἐκτινάσσουν σχηματίζουν ἀποθέματα διαφόρου ὕψους καὶ μορφῆς, ἄλλοτε κώνου ἢ θόλου ἢ ἀσπίδος. Τὰ ἀποθέματα ταῦτα ἀποκτοῦν σημαντικὸν ὕψος, ὅταν αἱ ἐκρήξεις ἐπαναλαμβάνονται. Οἱ τοιοῦτοι σχηματισμοὶ εἶναι τὰ *ἠφαιστειογενῆ ὄρη*.

Τοιαῦτα ὄρη εἰς τὴν Ἑλλάδα συναντῶμεν εἰς τὴν Δυτικὴν Θράκην (ΒΑ τῆς Ἀλεξανδρουπόλεως), εἰς τὰ Μέθανα, τὴν Εὐβοίαν (Ὁξύλιθον), τὴν Νίσυρον. Ὁ Βεζούβιος, ἡ Αἶτνα, τὸ Φούτζι-Γιάμα τῆς Ἰαπωνίας καὶ ἄλλα ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν.

β΄) *Ἡ διάβρωσις καὶ τὰ διαβρωσιγενῆ ὄρη.* Τὸ λεκανοπέδιον τῶν Ἀθηνῶν χωρίζεται εἰς δύο τμήματα ὑπὸ μιᾶς σειρᾶς βουνῶν καὶ λόφων, ἢ ὁποῖα χωρεῖ κατὰ διεύθυνσιν Β.ΒΑ πρὸς Ν.ΝΔ. Τὰ βουνὰ ταῦτα εἶναι κατὰ σειρὰν ἀπὸ Β πρὸς Ν: Τουρκοβούνια, Λυκαβηττός, Ἀκρόπολις, Λόφος τοῦ Μνημείου Φιλοπάππου. Τὰ κο-

ρυφαία τμήματα τούτων άποτελοῦνται άπό άσβεστόλιθον. Είς παλαιότερους γεωλογικούς χρόνους ό άσβεστόλιθος οὔτος έκάλυπτεν όλόκληρον τήν μεταξύ τών βουνών και τών λόφων τούτων έκτασιν καθώς και τήν περίξ αὐτῶν περιοχίν. Διά τῆς διαβρωτικῆς ὁμως ένεργείας τῶν έπιφανειακῶς άπορρεόντων ὕδατων ό άσβεστόλιθος και τά ὑποκείμενα κάτωθεν αὐτοῦ πετρώματα (σχιστόλιθος Ἐθηνῶν, μάργαι) διεβρώθησαν κατά θέσεις και άπεκομίσθησαν, άπέμειναν δέ έξ αὐτῶν τά προαναφερθέντα βουνά και λόφοι, τά ὁποία χωρίζονται άπό μικράς έγκαρσίους κοιλάδας.

Καθ' ὅμοιον τρόπον και άλλαχοῦ ή διάβρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπό τῶν έπιφανειακῶς άπορρεόντων ὕδατων συνετέλεσεν είς τόν σχηματισμόν ὀρέων και βουνῶν.

Τά ὄρη και τά βουνά, διά τόν σχηματισμόν τῶν ὁποίων ένήργησε μόνον ή διάβρωσις ὑπό τῶν ὕδατων, καλοῦνται *διαβρωσιγενῆ ὄρη*.

γ') *Αί διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὁρογένεσις. Πτυχωσιγενῆ και ρηξιγενῆ ὄρη.* Ἐν έπισκεφθῶμεν ὅποιονδήποτε άπό τά ὕψηλά ὄρη τῆς πατρίδος μας, θά παρατηρήσωμεν ὅτι τά στρώματα τῶν πετρωμάτων, άπό τά ὁποία άποτελεῖται τὸ ὄρος τοῦτο, δέν εἶναι ὀριζόντια, αλλά παρουσιάζονται άνωρθωμένα ή έχουν ὑποστῆ κάμψεις και πτυχώσεις ή έχουν κατατεμαχισθῆ διαφοροτρόπως ὑπό ρηγμάτων και μεταπτώσεων.

Ἐλα αὐτά μᾶς δεικνύουν ὅτι διά τά νά σχηματισθοῦν τά ὕψηλά αὐτά ὄρη έγιναν μεγάλαι διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

118. Ποῦ και πῶς έγιναν αἱ διαταράξεις αὐταἱ ὥστε νά προκληθῆ ὄρογένεσις.

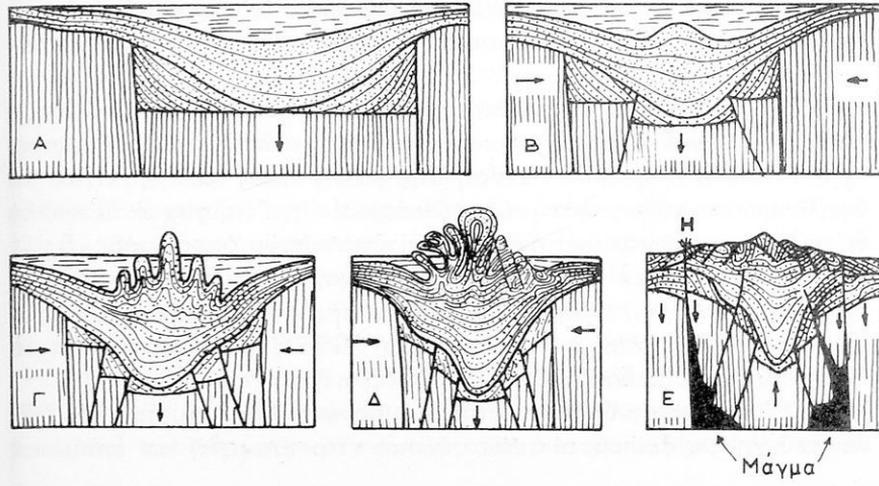
α') Ὁρογένεσις λαμβάνει χώραν είς τά γεωσύγκλινα (είκ. 112). Είς τās περιφερικὰς άβαθεῖς ζώνας τῶν γεωσυγκλίλων άποτίθενται συνεχῶς κατά στρώματα ὕλικα (φερταῖ ὕλαι), τά ὁποία προέρχονται άπό τήν διάβρωσιν και τήν άποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, εκ τῶν ὁποίων άποτελοῦνται αἱ περίξ τῶν γεωσυγκλίλων ξηραί. Μέ τήν άπόθεσιν ὁμως τῶν φερτῶν ὕλῶν είς τās περιφερικὰς ζώνας τῶν γεωσυγκλίλων προκαλοῦνται δύο τινά: άφ' ένός βαθμιαία εκφόρτισις μεγάλων περιοχῶν ξηραῖς και άφ' έτέρου έπιφόρτισις τοῦ πυθμένος τῶν γεωσυγκλίλων. Μέ τās εκφορτίσεις ὁμως αὐτάς και τās



ἐπιφορτίσεις διαταράσσεται ἢ ὑπάρχουσα κατ' ἀρχὰς ἰσοστατική ἰσορροπία, ὅπως εἶδομεν εἰς τὸ περὶ ἰσοστασίας κεφάλαιον. Πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαταραχθείσης ἰσορροπίας ἀρχίζουν βραδείαι ἰσοστατικά κινήσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι *ἠπειρογενετικά κινήσεις* (βλ. σελ.179). Καθ' ὅσον προχωρεῖ ἡ ἐπιφόρτισις, ἡ ὁποία εἶναι περισσότερο ἔντονος ἀπὸ τὴν ἐκφόρτισιν, γίνονται εἰς τὰς παρυφὰς τῶν γεωσυγκλίτων κατ' ἀρχὰς μικραὶ κάμψεις τῶν στρωμάτων κατόπιν δὲ καὶ διαρρήξεις τούτων. Ἀπὸ τὴν στιγμήν αὐτὴν ἀρχίζει ἡ *ὀρογένεσις*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀποτεθῆ ἤδη, βυθίζονται συνεχῶς, πιεζόμενα ἀπὸ τὸ βᾶρος τῶν φερτῶν ὑλῶν, αἱ ὁποῖαι συνεχῶς προσκομίζονται καὶ ἀποτίθενται (εἰκ. 112,Α). Βυθιζόμενα συνεχῶς τὰ ὑλικά περιέρχονται βαθμηδὸν εἰς περιοχὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ἐπικρατοῦν α') ὑψηλότερα θερμοκρασία καὶ β') μεγαλύτερα πίεσις. Εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν τὰ ὑλικά ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερ-

112. Σχηματικὴ παράστασις τῆς γενέσεως πτυχωσιγενῶν ἢ στολιδωσιγενῶν ὀρέων ἐκ γεωσυγκλίτων.

Τὰ τμήματα τῶν εἰκόνων, τὰ ὁποῖα εἶναι καθέτως διαγραμμισμένα παριστοῦν τεμάχην τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἐν διατομῇ.— Αἱ ἐντὸς αὐτῶν γραμμαὶ = ρήγματα μετὰ μεταπτώσεων.— Τὰ βέλη παριστάνουσι τὰς διευθύνσεις, κατὰ τὰς ὁποἴας γίνονται αἱ κινήσεις.— Τὰ τμήματα μετὰ στιγμῶν = θαλάσσια ἀποθέματα ἐντὸς τοῦ γεωσυγκλίτων.— Τὰ τμήματα μὲ ὀριζοντίαν διαγράμμισιν = θάλασσα. Τὰ μαῦρα τμήματα εἰς τὴν εἰκ. Ε παριστάνουσι μάγμα. Η = Ἡφαίστειον.



μότητος καὶ τῆς πίεσεως, γίνονται μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα.

Ἐπάνω εἰς τὰ ὑλικά αὐτὰ ἀρχίζουν τώρα νὰ ἐπιδρῶν δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *ὀρογενετικά ἢ ὀρογόνοι δυνάμεις*. Αἱ δυνάμεις αὐταὶ γεννῶνται ἀπὸ διάφορα αἷτια. Αὐταὶ ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν καὶ ὠθοῦν τὰς στερεὰς καὶ ἀκάμπτους παρυφὰς τοῦ γεωσυγκλίνου. Οὕτω πῶς ἀναγκάζουν τὰς παρυφὰς ταύτας νὰ ἐνεργοῦν ὅπως αἱ σιαγόνες ἐνὸς σφιγκτῆρος (μέγγενης) καὶ νὰ συμπιέζουν τὰ μεταξὺ αὐτῶν εὐρίσκόμενα μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα ὑλικά. Καὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυρὰν αὐτὴν συμπίεσιν τὰ ὑλικά αὐτὰ πτυχοῦνται (εἰκ. 112,Β). Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ καὶ διείσδυσις μάγματος ἐκ τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος τοῦ γηίνου φλοιοῦ εἰς τὰ πτυχοῦμενα ὑλικά (εἰκ. 112,Ε) καὶ τὸ μάγμα νὰ φθάσῃ ἐνίοτε μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ νὰ σχηματίσῃ ἡφαίστεια.

Ἐπειδὴ ἡ συμπίεσις ἐξακολουθεῖ, γίνονται καὶ νέαι πτυχαὶ καὶ τελικῶς αὗται ἀναγκάζονται νὰ ἐξαρθῶν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ νὰ σχηματίσῃ οὖρος (εἰκ. 112, Γ καὶ Δ).

Ἐπάνω εἰς τὸ ὄρος, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ἀρχίζουν ἀμέσως νὰ ἐπενεργοῦν αἱ ἐξωγενεῖς δυνάμεις. Ἡ ἐπενέργεια αὐτῶν τῶν δυνάμεων προκαλεῖ διάβρωσιν καὶ ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος (εἰκ. 112, Ε). Τὰ ὑλικά διαβρώσεως καὶ ἀποσαθρώσεως ἀποκομίζονται καὶ ἀποτίθενται εἰς ἄλλα μέρη. Τοιουτοτρόπως ἐπέρχεται ἐκφόρτισις τοῦ ὄρους καὶ τοῦτο γινόμενον ἐλαφρότερον ἀνυψοῦται περισσότερον.

Τὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα γεννῶνται διὰ πτυχώσεως ἢ στολιδώσεως πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καλοῦνται *πτυχωσιγενῆ ἢ στολιδωσιγενῆ* ὄρη. Τὰ ὄρη τῆς κατηγορίας αὐτῆς εἶναι τὰ ὑψηλότερα καὶ τὰ μεγαλύτερα ἐκ τῶν ὀρέων τῆς Γῆς, συχνὰ δὲ πολλὰ ἐκ τούτων συνεχόνται μεταξὺ των καὶ ἀποτελοῦν ὀροσειράς.

Αἱ Ἄλπει, τὰ Πυρηναιῶ, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Ἰμαλαῖα, ὁ Ἄτλας, τὰ Βραχώδη Ὄρη, τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, αἱ ὀροσειραὶ τῆς Δυτ. Ἑλλάδος, ὁ Ὀλυμπος, ὁ Παρνασσός, ἡ Ὄθρυς καὶ ὅλα σχεδὸν τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος εἶναι πτυχωσιγενῆ.

β) Ὄρογένεσις ἄλλου τύπου λαμβάνει χώραν κυρίως εἰς ζώνας τοῦ γηίνου φλοιοῦ, αἱ ὁποῖαι ἔχουν στερεοποιηθῆ καὶ ἐπομένως

είναι άκαμπτοι. Τά στρώματα πετρωμάτων τών ζωνών αυτών υπό τήν πίεσιν τών όρογενετικών δυνάμεων δέν πτυχοϋνται, άλλα διαρρηγνύονται υπό ρηγμάτων και κατακερματίζονται εις τεμάχη. Μερικά από τά τεμάχη αυτά άνυψοϋνται και σχηματίζουν όρη. Τά όρη, τά όποια σχηματίζονται δια διαρρήξεως και κατακερματισμοϋ εις τεμάχη ζωνών τοϋ γήινου φλοιοϋ και δι' άνυψώσεως ή κατακορύφου μετατοπίσεως τινών έκ τών τεμαχών τούτων, ονομάζονται *ρηξιγενή όρη*.

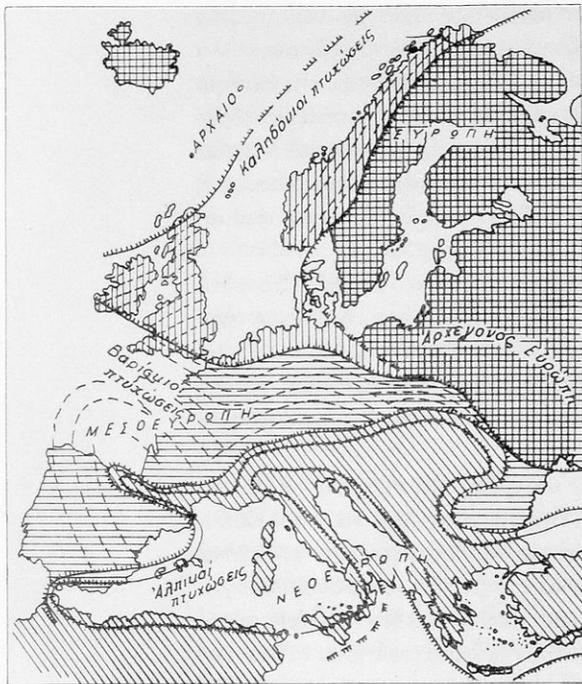
Τοιαϋτα όρη υπάρχουν πανταχοϋ. Εις τήν Έλλάδα τοιαϋτα είναι τό Γάβροβον, τά Χελιδόρεα (Μαϋρον Όρος), ή Εϋρωστίνη, ό Άκροκόρινθος, κ.ά.

Εις πολλά μέρη υπάρχουν ρηξιγενή όρη, τών όποίων τά πετρώματα είναι πτυχωμένα. Ταϋτα ονομάζονται *ρηγματοπτυχωσιγενή όρη*.

Αί διαταράξεις τμημάτων τοϋ στερεοϋ φλοιοϋ τής Γής, δια τών όποίων έσχηματίσθησαν τά πτυχωσιγενή και τά στολιδωσιγενή όρη, συνετέλεσαν συγχρόνως και εις τήν διαμόρφωσιν τής κατασκευής των, δηλ. εις τήν άρχιτεκτονικήν διάταξιν και συναρμολόγησιν τών διαφόρων τμημάτων του. Δια τοϋτο αί διαταράξεις αυται λέγονται τεκτονικαι και τά όρη, τά όποια έσχηματίσθησαν δι' αυτών, (πτυχωσιγενή και ρηξιγενή) *τεκτονικά όρη*.

119. Σημασία τών όρέων. Τά όρη, ως γνωστόν, άσκοϋν καταφανή επίδρασιν επί τοϋ κλίματος. Ένεκα τοϋ ψύχους, τό όποιον έπικρατεί εις τās ύψηλās κορυφās αυτών, είναι συχναι αί βροχαι και αί χιόνες. Αί ύψηλότεραι κορυφαι τούτων είναι αί χώραι τών αιωνίων χιόνων. Έκει δημιουργοϋνται οί παγετώνες, οί όποιοι, έκτός τών άλλων, τροφοδοτοϋν τοϋς χειμάρρους. Οϋτοι σχηματίζουν καταρράκτας, διανοίγουν κοιλάδας και μεταβάλλονται εις ποταμούς. Κατά τήν άνάβασιν εις ύψηλόν όρος τών θερμών χωρών θά συναντήσωμεν όλην τήν σειράν τών κλιμάτων, και συνεπώς τās αντιστοιχους ζώνας τής φυτικής βλαστήσεως, από τά παρθένα δάση τών τροπικών μέχρι τών ισχνών θάμνων τών πολικών χωρών.

Τά ύψηλά όρη δέν προτιμώνται υπό τών ανθρωπων ως κατοικίαι. Η ζωή εκει είναι τραχεια. Εις τās προσηλίους κλιτύς οί όρεσίβιοι λαοι καλλιεργοϋν τās φυτείας των, κατασκευάζουν τήν κατοικίαν.



113. Σχεδιάγραμμα, τὸ ὁποῖον δεῖκνύει τὴν διαμόρφωσιν τῆς σημερινῆς Εὐρώπης ἐκ τῆς Ἀρχεγόνου Εὐρώπης κατόπιν τριῶν ὀρογενετικῶν πτυχώσεων (Καληδο- νικῶν, Ἐρκυνίων καὶ Ἀλπικῶν).

κίαν των καὶ ἐκτρέφουν ποίμνια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποζοῦν. Ἐνεκα, τέλος, τῆς δυσκόλου ἐπικοινωνίας μετὰ τῶν πόλεων καὶ τῆς μακρᾶς ἀπομονώσεως, συνεπεία τοῦ χειμῶνος, ἔχουν ἀναπτυχθῆ ἐκεῖ πολ- λάκις μικραὶ οἰκιακαὶ βιοτεχνίαι, ὡς ἡ ξυλογλυπτικὴ, ἡ ὥρολογιοποιία, ἡ κατασκευὴ μαλλίνων ὑφασμάτων κ.λ. Αἱ συνθηκαὶ τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων τούτων ἔγιναν ἀφορμὴ εἰς αὐτοὺς νὰ ἀναπτύξουν πλεῖ- στα ψυχικὰ καὶ σωματικὰ χαρί- σματα. Οὕτως ἔχουν σώματα εὐ-

ρωστα, ἀγάπην πρὸς τὴν ἐλευθερίαν καὶ αὐτοθυσίαν διὰ τὴν πα- τρίδα των.

120. Ὅρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ προϊστορικοῦ παρελθόντος τῆς Γῆς ἔγιναν ἐξ μεγάλαι ὀρογενε- τικαὶ κινήσεις. Ἐκ τούτων θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ἐκεῖνος, αἱ ὁποῖαι ἐνδιαφέρουν τὴν Ἑλλάδα. Αὗται εἶναι αἱ *καληδονικαί*, αἱ *βασιόσκιοι* ἢ *εὐρόνιοι* καὶ αἱ *ἀλπικαί*.

Αἱ *καληδονικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις* (ἢ *πτυχώσεις*). Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ καληδονικοῦ γεωσυγκλίνου αἱ καληδόναι ὀρο- σειραί. Αὗται ἐξετάθησαν ἀπὸ τῆς Ἰρλανδίας εἰς τὰ Ν.Δ. ὑπὲρ τὴν Οὐαλίαν, Νοτιον Ἀγγλίαν καὶ Σκωτίαν, τὴν Δυτικὴν Σκανδιναυίαν πρὸς τὰ ΒΑ., ὁπότεν ἔστρεφον πρὸς Β καὶ ἐξετείνοντο κατόπιν ὑπὲρ τὴν Σπιτζβέργην καὶ Β Δ. Γροιλανδίαν μέχρι τῆς χώρας Ἑλλεσμέρε.

Αί καληδονικαὶ κινήσεις ἔγιναν κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξύ τῆς κατωτέρας σιλουρίου καὶ τῆς κατωτέρας δεβονίου ὑποπεριόδου (πρὸ 375 - 360 ἑκατομ. ἐτῶν). Διὰ τῶν καληδονικῶν ὄροσειρῶν ἡ Ἀρχεουρώπη ἐπεξετάθη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιουερώπη (εἰκ. 113).

Αἱ ἔρκυνιοὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ ἔρκυνίου γεωσυγκλίτου αἱ ὁμώνυμοι ὄροσειραί.

Αὗται παρακολουθοῦνται δι' ὅλης τῆς Εὐρασίας καὶ τῆς Βορ. Ἀμερικῆς. Ἐγιναν κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξύ τῆς ἀνωτέρας δεβονίου καὶ τῆς κατωτέρας περμίου ὑποπεριόδου (πρὸ 350 - 255 ἑκατομ. ἐτῶν). Διὰ τῶν ἔρκυνίων ὄροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Παλαιουερώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Μεσοεουρώπη.

Αἱ ἀλπικαὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται ἤρχισαν πρὸ 190 περὶπου ἑκατομ. ἐτῶν καὶ διαιροῦνται χρονολογικῶς εἰς τρεῖς φάσεις: Τὰς παλαιοαλπικὰς, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν μεταξύ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς καὶ τῆς παλαιοκαίνου ὑποπεριόδου (προτριτογενεῖς), τὰς μεσοαλπικὰς (παλαιοτριτογενεῖς) μεταξύ τῆς παλαιοκαίνου καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου, τὰς νεοαλπικὰς (νεογενεῖς), αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἀπὸ τῆς μειοκαίνου μέχρι καὶ τῆς πλειστοκοκίνου περιόδου. Διὰ τῶν ἀλπικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ σημεριναὶ ὑψηλαὶ ὄροσειραί, ἰδίως αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρηναῖα, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Καρπάθια, ὁ Καύκασος, ὁ βόρειος ὄρεινός τοῖχος τῆς Ἰνδίας καὶ τὰ ὄρη τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς.

Αἱ Εὐρωπαϊκαὶ Ἀλπικαὶ ὄροσειραὶ ὠνομάσθησαν Ἀλπίδαι. Νότιος κλάδος τούτων εἶναι τὸ ὄρεινὸν τόξον, τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦν αἱ Διναρίδες, αἱ Ἀλβανίδες, αἱ Ἑλληνίδες καὶ αἱ Ταυρίδες (Μ. Ἀσίας) ὄροσειραί. Τὸ τόξον τοῦτο ὠνομάσθη Διναροταυρικὸν τόξον. (εἰκ. 148) Εἰς τοῦτο φαίνεται ὅτι ἀνήκουν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα καὶ αἱ ὄροσειραὶ τῆς Κύπρου.

Διὰ τῶν ἀλπίδων ὄροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Μεσοεουρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Νεοεουρώπη, ἡ σημερινὴ δηλ. Εὐρώπη.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὄρη ἐν γένει ὀφείλουν τὴν γένεσίν των εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠφαιστειῶν, τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων καὶ τὰς διαταρᾶξεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Ἐναλόγως τῆς αἰτίας τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῶν τὰ διακρίνομεν εἰς ρηξιγενῆ, στολιδωσιγενῆ, ἠφαιστειογενῆ καὶ διαβρωσιγενῆ. Τὰ ρηξιγενῆ καὶ τὰ στολιδωσιγενῆ καλοῦνται μὲ ἐν ὄνομα τεκτονικά.

Ἡ σημασία τῶν ὀρέων εἶναι σημαντικὴ.

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

Ἄφου ἐσπουδάσαμεν εἰς τὰς λεπτομερείας των τοὺς διαφόρους παράγοντας, οἱ ὅποιοι ἀκαταπαύστως ἐργάζονται διὰ νὰ μεταβάλουν τὴν ὄψιν τῆς γῆινης ἐπιφανείας, δυνάμεθα νὰ συνοψίσωμεν τὰ ἀποτελέσματα τούτων ὡς ἑξῆς :

Οἱ ἐξωγενεῖς παράγοντες (ἄνεμος, ὕδατα ρέοντα, χιῶν, πάγος κ.λ.) καταστρέφουν διὰ τῆς ἐνεργείας των βραδέως τὴν ξηρὰν. Αἱ ἀνωμαλῖαι τοῦ ἐδάφους κατατρῶγονται, ἡ δὲ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τείνει νὰ γίνῃ ὁμαλωτέρα. Μεταφέρονται ἄφθονα ὑλικά μακρὰν τῆς ἀρχικῆς των θέσεως καὶ συσσωρεύονται εἰς κοιλότητας, πυθμένας θαλασσῶν καὶ ἀλλαχοῦ. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι ἡ γενικὴ ἰσοπέδωσις τῆς γῆινης σφαιρας καὶ ἡ κάλυψις αὐτῆς ὑπὸ ἀτέρμονος ὠκεανοῦ τοῦ αὐτοῦ βάθους. Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι οἱ ἐνδογενεῖς παράγοντες (ἠφραίστεια, σεισμοί, κινήσεις τοῦ ἐδάφους) φέρουν μεταβολὰς εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν ἠπείρων. Συνεπεία τῶν μεταβολῶν τούτων γεννῶνται διάφοροι πτυχαί, ἔνεκα τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται ἀλλοῦ μὲν ὄροσειραί, ἀλλοῦ δὲ βυθίσματα καὶ οὕτω σχηματίζονται ἡ νέα θάλασσαί ἢ ἐπέκτασις τῶν προὔπαρχουσῶν. Διὰ τῶν κινήσεων αὐτῶν γίνονται ρήγματα, διὰ τῶν ὁποίων εὐρίσκει διέξοδον τὸ μάγμα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ ἐκχύνεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ καλύπτει προὔπαρχοντα πετρώματα. Παρέχεται τοιοῦτοτρόπως νέον ὑλικὸν εἰς τὴν συνέχισιν τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων. Ἄρα συνεχῶς διεξάγεται μία ἀτελεύτητος πάλῃ μεταξὺ ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὴν ζωὴν - οὕτως εἰπεῖν - τοῦ πλανήτου μας.

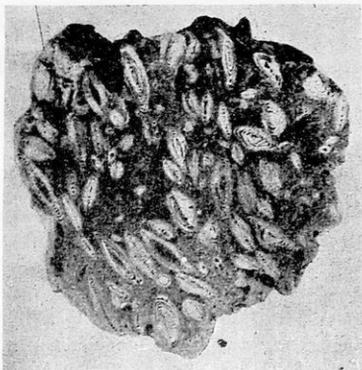
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τῆς ιστορικῆς γεωλογίας. Μέχρι τοῦδε ἐγνωσαμεν πῶς ἐσχηματίσθη ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ἤτοι ἡ λιθόσφαιρα, ποῖοι οἱ χαρακτῆρες καὶ ἡ διάταξις τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν αὐτὴν καὶ ποῖοι οἱ παράγοντες, οἱ ὅποιοι ἐνήργησαν καὶ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐναπομένει νὰ γνωρίσωμεν ποῖα στάδια διαμορφώσεως διῆλθεν ἡ Γῆ καὶ ποῖος ὁ ἐνόργανος κόσμος, ὁ ὅποιος ἔζησεν ἐπ' αὐτῆς κατὰ χρονολογικὴν σειρὰν. Τοῦτο θ' ἀποτελέσῃ τὸ θέμα τῆς Ἱστορικῆς Γεωλογίας. Σπουδαῖον βοήθημα εἰς τὴν μελέτην τῶν θεμάτων τῆς ιστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τὰ ἀπολιθώματα.

122. Ἀπολιθώματα. Ἄν κατὰ τὰς διαφόρους ἐκδρομάς σας εἰς τὸ ὕπαιθρον παρατηρῆτε καὶ τὰ διάφορα πετρώματα τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὕρισκεσθε, θὰ ἔχετε τὴν τύχην — ὄχι πάντοτε ὁμως — νὰ συναντήσετε πετρώματα μέσα εἰς τὰ ὅποια θὰ εὔρετε ἀπολιθωμένα λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν (ὄστρακα, φύλλα φυτῶν, ὄστᾶ ζῶων κ.λ.π.).

Εἰς τὰ Τουρκοβούνια, π.χ. τὴν Ἐλευσίνα, τὴν Μάνδραν, τὴν Σαλαμίνα, τὸ Κερατοβούνι τῆς Λεβαδείας, τὴν Δεσφίναν Παρνασσοῦ καὶ εἰς πλεῖστα ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος συναντῶμεν ἀσβεστολίθους, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀπολιθωμένα ὄστρακα διθύρων ἐλασματοβραγχίων θαλασσίων ζῶων, τὰ ὅποια ὠνομάσθησαν *ἱππουρίται* (εἰκ. 114). Αὐτοὶ δὲν ζοῦν πλέον σήμερον.

Εἰς τὸν λόφον τῆς Καστέλλας, εἰς τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου, εἰς τὴν Ραφήναν καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια φέρουν ἀπολιθωμένα ὄστρακα θαλασσοβίων γαστεροπόδων, ἐλασματοβραγχίων, κοραλλίων, ἐχίνων κ.ἄ.



114. Ἀπολιθωμένοι νομμουλίται. Οὗτοι ἦσαν τρηματοφόρα πρωτόζωα φέροντα ἀσβεστολιθικὸν κέλυφος ἔχον σχῆμα φακοῦ ἢ νομίσματος.

Εἰς τὰς ὄροσειράς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος εἰς πλείστας θέσεις ὑπάρχουν ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀφθονίαν ἀπολιθωμένων κελυφῶν πρωτοζώων, τὰ ὅποια λέγονται νομμουλίται (εἰκ. 115).

Εἰς τὴν δυτικὴν ἄκραν τῆς νήσου Μυτιλήνης ὑπάρχει ὁλόκληρον δάσος ἀπὸ ἀπολιθωμένους κορμούς δένδρων (εἰκ. 116).

Εἰς τὰς περιοχὰς τῆς Κύμης, τοῦ Ἀλιβερίου καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια φέρουν ἐπάνω εἰς τὰς στρωσιγενεῖς ἐπιφανείας τῶν ἀποτυπώματα φύλλων δένδρων, καρπῶν κλπ.

Τὰ λείψανα αὐτῶν τῶν διαφόρων ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχὰς, λέγονται ἀπολιθώματα.

Ἀπολιθώματα θεωροῦνται ἐπίσης τὰ ἴχνη ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια διετηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν πολὺ προ-



115. Ἴππουρίτης. 1. Ἡ κάτω θύρα τοῦ ὀστράκου, εἰς τὸ ὅποιον ἔζη τὸ ζῶον. 2. Ἡ ἄνω θύρα, ἢ ὅποια ἐχρησίμευεν ὡς κάλυμμα.

γενεστέρων από την σημερινήν. Ὁμοίως ἀπολιθώματα θεωροῦνται καὶ τὰ ὀλόκληρα ζῶα, ὅπως τὰ Μαμμούθ, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐγκεκλεισμένα μέσα εἰς τὰ παγωμένα ἐδάφη τῆς Σιβηρίας, μετὰ τὰς σάρκας καὶ τὰ δέρματα των. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ θεωροῦνται ὡς ἀπολιθώματα τὰ λείψανα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς πετρωμάτων σχηματισθέντων κοτὰ τὴν σημερινήν ἐποχὴν. Μὲ τὴν μελέτην τῶν ἀπολιθωμάτων ἀσχολεῖται ἰδιαιτέρα ἐπιστήμη, ἡ ὁποία λέγεται *Παλαιοντολογία*.

→ Αἱ συνθήκαι ὅμως, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρέθησαν τὰ λείψανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ὅταν ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν ὑλικῶν, δὲν ἦσαν πάντοτε αἱ αὐταί. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους τρόπους μετὰ τοὺς ὁποίους ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀπολιθώματα. Οἱ τρόποι οὗτοι εἶναι: Ὁ δι' ἀπολιθώσεως, ὁ δι' ἀποτυπώσεως¹, (εἰκ. 117) ὁ διὰ διατηρήσεως (ἢ ὁποῖα ἐγίνε μόνον εἰς φυτὰ) καὶ ὁ διὰ μουνμοιοποιήσεως (μούμια τοῦ δεινοσούρου τραχόδοντος, εὐρεθεῖσα εἰς τὴν πολιτείαν Οὐαϊάμινγκ τῶν Η.Π.Α., ρικνωμένα δέρματα ζώων).



116. Κορμοὶ ἀπολιθωμένων δένδρων. Ἀπολιθωμένον δάσος Ἐρεσοῦ Μυτιλήνης.

123. Σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων. Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι μεγίστη καὶ διὰ τῆς μελέτης αὐτῶν μανθάνομεν τὰ ἑξῆς:

1. Ἰχνη βαδίσματος ζώων, ἀποτυπώματα φύλλων, ὀστράκων κ.ἄ.



117. Κοιλόν αποτύπωμα ποδός γιγαντιαίου προϊστορικού δεινοσαύρου, πού εύρέθη περιέχον 100 περίπου λίτρας ύδατος. Μέσα εις αυτό τὸ αποτύπωμα — πού θεωρεῖται ἀπολίθωμα — κάθεται ἄνετα ἕνα παιδί.

α') "Οτι ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι ἀρχαιοτάτη, διότι ζῶα καὶ φυτὰ ἀπολιθωμένα εύρίσκομεν καὶ εις πλεῖστα ἀρχαιοτάτα ύδατογενῆ πετρώματα.

β') "Οτι τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς γεωλογικὰς ἐποχάς, ἦσαν διάφορα ἀπὸ τὰ σημερινά.

γ') "Οτι ἡ ζωὴ ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς με ἀπλουστάτας ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι με τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐξεκρίνοντο πρὸς ὀλονέν τελειότερας μορφάς. Τοιοῦτοτρόπως ἀντιλαμβανόμεθα εύκόλως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς προϊστορίας τῆς Γῆς ἔζησαν ἐπάνω εις αὐτὴν διάφοροι ζωϊκοὶ (πανίδες) καὶ φυτικοὶ (χλωρίδες) κόσμοι κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς.

δ') Τέλος μανθάνομεν ἂν τὰ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ἐπὶ τῆς χέρσου.

Τὴν μεγαλυτέραν ὅμως βοήθειαν παρέχουν εις τὸν μελετητὴν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εις μίαν μόνον γεωλογικὴν ἐποχὴν. Καὶ τοῦτο διότι τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ μᾶς καθοδηγοῦν εις τὸ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν ἐποχὴν, κατὰ τὴν ὁποῖαν ἐσχηματίσθησαν τὰ πετρώματα, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐγκλείονται ταῦτα, τὴν γεωλογικὴν, ὅπως λέγομεν, ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων. Διὰ τοῦτο τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ ὠνομάσθησαν καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα.

Ἴδου ἓν παράδειγμα: Οἱ ἰππουρίται (εἰκ. 114), τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἔζησαν μόνον κατὰ μίαν γεωλογικὴν περιόδον, ἡ ὁποία λέγεται κρητιδική. Οἱ ἀσβεστόλιθοι λοιπὸν τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίως, τῆς Μάνδρας καὶ γενικῶς ὅλοι οἱ

άσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι περικλείουν ἵππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν ὅλοι κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Οἱ ἀπολιθωμένοι νουμουλίται ὅμως, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος ἐξῆσαν κατὰ μίαν περίοδον τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ἡ ὁποία λέγεται παλαιογενῆς. Ὅλοι λοιπὸν οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀπολιθωμένους νουμουλίτας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν παλαιογενῆ περίοδον. Ἡ περίοδος ὅμως αὕτη εἶναι νεώτερα ἀπὸ τὴν κρητιδικήν. Ἐπομένως καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι μὲ τοὺς νουμουλίτας εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους μὲ ἵππουρίτας.

Οἱ ἵππουρίται καὶ οἱ νουμουλίται εἶναι καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ἐξ αὐτοῦ καταφαίνεται πόσον πολύτιμος εἶναι ἡ βοήθεια, τὴν ὁποίαν μᾶς παρέχουν τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα.

124. Καταγωγή καὶ γένεσις τῆς Γῆς. Κοσμογονικὴ θεωρία τοῦ Kuiper. Ἀπὸ τὴν μυθολογίαν θὰ ἐπροσέξατε ὅτι ἐν ζήτημα, τὸ ὁποῖον ἀπὸ παναρχαίων χρόνων ἀπασχόλησε τοὺς σκεπτομένους ἀνθρώπους τῶν διαφόρων λαῶν, ἦτο τὸ πῶς ἐπλάσθη ἡ Γῆ. Ἀναλόγως δὲ τοῦ βαθμοῦ τῆς πνευματικῆς ἀναπτύξεως ἐκάστου λαοῦ, διεμορφώθησαν διάφοροι γινῶμαι περὶ τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον ἐγεννήθη ἡ Γῆ. Οὕτω π.χ. λαοὶ τινες ἐνόμιζον ὅτι ἡ Γῆ ἐξεσφενδονίσθη εἰς τὸ ἀχανές ὅταν κάποιος θεὸς ἐπταρνίσθη κ.ἄ.

Ὁ Ἡσίοδος εἰς τὸ ἔργον του Θεογονία λέγει ὅτι κατ' ἀρχὰς ἦτο τὸ Χάος, τὸ ὁποῖον περιεῖχε τὴν ὕλην, ἐκ τῆς ὁποίας ἀργότερον ἐπλάσθη ἡ Γῆ κ.ἄ.

Ἡ πρώτη σοβαρὰ κοσμογονικὴ θεωρία, ἡ ὁποία ἔδιδεν ἐξήγησιν εἰς τὸ πῶς ἐγεννήθησαν τὸ πλανητικὸν μας σύστημα καὶ τὰ διάφορα ἄλλα συστήματα τοῦ οὐρανοῦ, εἶναι ἡ διατυπωθεῖσα τὸ 1775 ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Κάντ. Αὕτη συνεπληρώθη ὑπὸ τοῦ Γάλλου Λαπλάς καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς κοσμογονικὴ θεωρία Κάντ - Λαπλάς. Βραδύτερον διετυπώθησαν καὶ ἄλλαι θεωρίαι ὑπὸ τῶν Τσάμπερλαιν - Μούλτον, Τζήνς - Τζέφφρυς, Χόουλ, Οὔρεϋ, Ἀλφβέν, Σμίτ, Βαϊστζαϊκερ κ.ἄ.

Ἡ ἐπικρατεστέρα ὅμως σήμερον θεωρία περὶ τῆς δημιουργίας τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος διετυπώθη ὑπὸ τοῦ G. Kuiper τὸ πρῶτον τὸ 1949. Διὰ τὴν εὐκολωτέραν καὶ καλυτέραν κατανόησιν τῆς θεωρίας αὐτῆς εἶναι ἀνάγκη νὰ δανεισθῶμεν μερικὰς γνώσεις

ἀπὸ τὴν Ἀστρονομίαν. Αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς:

α') Ὁ ἥλιος μὲ ὅλην τὴν οἰκογένειάν του, τὸ πλανητικὸν δηλ. σύστημα, ἀνήκει εἰς τὸν Γαλαξίαν καὶ κινεῖται μέσα εἰς τὰς ἀπεράντους ἐκτάσεις του.

β') Εἰς τὰς ἐκτεταμένας περιοχὰς τοῦ Γαλαξίου ὑπάρχουν τὰ λεγόμενα γαλακτικὰ νεφελώματα.

γ') Τὰ γαλακτικὰ αὐτὰ νεφελώματα εἶναι πολὺ ἐκτεταμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀέρια καὶ ἀπὸ κοσμικὸν κονιορτόν.

δ') Μεταξὺ τῶν ἀστέρων, οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν τὸν Γαλαξίαν, εἶναι διάχυτος ἡ λεγομένη μεσοαστρικὴ ὕλη. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὕδρογόνον, περιλαμβάνει ὅμως ἐκτὸς αὐτοῦ καὶ ὅλα τὰ λοιπὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια εἶναι γνωστὰ ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐπὶ πλέον ἡ μεσοαστρικὴ ὕλη εὐρίσκεται τόσο εἰς ἀεριώδη κατάστασιν (μεσοαστρικὸν ἀέριον) ὅσον καὶ ὑπὸ τὴν μορφήν κόκκων (μεσοαστρικὸς κονιορτός).

Ἐν νέφος — δέχεται ὁ Κιῦπερ — ἐσχηματίσθη κάποτε, πρὶν ἀπὸ πολλὰ δισεκατομμύρια ἔτη, ἀπὸ τοπικὴν συμπύκνωσιν τῆς μεσοαστρικῆς ὕλης ἐντὸς τοῦ Γαλαξίου. Εἰς τὸ νέφος αὐτὸ τὰ ἀέρια καὶ οἱ μικροὶ κόκκοι ἐστροβιλίζοντο ἀκανονίστως λόγῳ ἐσωτερικῶν τριβῶν, αἱ ὅποια ἐγίνοντο ἐντὸς αὐτοῦ. Τὸ νέφος ἤρχισε νὰ συστέλλεται καὶ λόγῳ τῶν στροβιλοειδῶν κινήσεων ἔλαβε ταχέως περιστροφικὴν κίνησιν κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν. Ἡ γωνιώδης ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν ἐγίνετο ἡ κίνησις αὐτὴ ἠῤῥαξε διαρκῶς ἕνεκα τῆς συστολῆς τοῦ νέφους. Συνεπεία τῆς περιστροφικῆς κινήσεως ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία εἶχε μεγαλυτέραν ἔντασιν κατὰ τὸ ἐπίπεδον τὸ κάθετον ἐπὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους¹. Ἐνεκα τούτου ἡ φυγόκεντρος αὐτὴ δύναμις κατέστησε δυσκολωτέραν τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ τὸ ἐπίπεδον τούτου, χωρὶς ὅμως νὰ ἐπηρέασθαι τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τούτου. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος, συστελλόμενον περισσότερο κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος περιστροφῆς καὶ ὀλιγώτερον κατὰ τὸ κάθετον ἐπ' αὐτοῦ ἐπίπεδον, ἔλαβε ταχέως τὴν μορφήν δίσκου, τοῦ ὁποίου

1. Τὸν ἰσημερινὸν τοῦ νέφους, θὰ ἠδυνάμεθα νὰ λέγωμεν, ἂν τὸ νέφος εἶχε σφαιροειδῆ σχῆμα, ὅπως ἡ Γῆ.

τὸ ἐπίπεδον συμμετρίας ἦτο κάθετον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δίσκου καὶ κατὰ προτίμησιν πλησίον αὐτοῦ τοῦ ἐπιπέδου συμμετρίας ἐδημιουργοῦντο συνεχῶς διάφοροι τοπικοὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ὕλης. Ἐν τέλει ὁ Κεῖριεγ δέχεται ὅτι ὁ δίσκος διηρέθη ταχέως εἰς ὁμοκέντρους δακτυλίους. Εἰς πλείστους ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν ἐδημιουργήθη ἀνὰ μία συμπύκνωσις σταθερά, ἡ ὁποία σὺν τῷ χρόνῳ συνέλαβε δι' ἔλξεως τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς μάζης τοῦ δακτυλίου τῆς. Τοιουτοτρόπως ἐδημιουργήθησαν μεγάλαι συμπυκνώσεις, τὰς ὁποίας ὁ Κεῖριεγ ἀποκαλεῖ *πρωτοπλανήτας*, ἐξ αὐτῶν δὲ ἐσχηματίσθησαν κατόπιν οἱ σημερινοὶ πλανῆται. Τὸ ἀπομείναν κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους ἔδωσε τελικῶς τὸν Ἥλιον.

Τοιουτοτρόπως κατὰ τὸν Κεῖριεγ οἱ πρωτοπλανῆται ἐδημιουργήθησαν πρὶν ἀπὸ τὸν Ἥλιον.

Εἰς δύο περιοχὰς τοῦ ἀρχικοῦ νέφους, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν ἢ μὲν μία εἰς τὸ διάστημα μεταξύ τῶν τροχιῶν τοῦ Ἄρεως καὶ τοῦ Διός, ἢ δὲ ἄλλη εἰς τὸ ἐκτὸς τῆς τροχιᾶς τοῦ Ποσειδῶνος διάστημα, ἡ πυκνότης ἦτο διαρκῶς πολὺ μικρά. Διὰ τούτο εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ἐσχηματίσθησαν πρωτοπλανῆται, ἀλλὰ μόνον πολυάριθμα μικρὰ σώματα δημιουργηθέντα διὰ συσσωρεύσεως ὕλης, τὰ ὁποῖα ἐγέννησαν τοὺς μικροὺς ἀστεροειδεῖς πλανήτας καὶ τοὺς κομήτας.

Ἐκαστος πρωτοπλανῆτης, ἀφ' ὅτου ἐδημιουργήθη, ἤρχισε νὰ περιφέρεται περὶ τὸ κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ τμῆμα τοῦτο τοῦ νέφους ἦσκει ἐφ' ἐκάστου πρωτοπλανῆτου παλιρροϊκὰς ἔλξεις, ἤρχισεν ἕκαστος τούτων σὺν τῷ χρόνῳ νὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν περὶ ἴδιον ἄξονα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐδημιουργήθησαν ἐκ τῶν πρωτοπλανητῶν οἱ δορυφόροι. Ἐκαστος δηλ. πρωτοπλανῆτης μετὰ τὸν σχηματισμὸν του ἤρχισε νὰ συστέλλεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συστολῆς του ἐσχηματίσθησαν εἰς διάφορα σημεία του σταθεραὶ συμπυκνώσεις, αἱ ὁποῖαι ηὔξανοντο διαρκῶς καὶ τελικῶς ἔδωσαν γένεσιν εἰς τοὺς *πρωτοδορυφόρους*, οἱ ὁποῖοι τελικῶς ἐξειλίχθησαν εἰς τοὺς σημερινοὺς δορυφόρους.

Ὅταν τελικῶς ἐδημιουργήθη καὶ ὁ Ἥλιος ὡς κανονικὸς ἀστήρ, ἢ κατάστασις ἤρχισε νὰ μεταβάλλεται ἐξ ὀλοκλήρου. Αἱ ἀκτινοβο-

λία τοῦ ἡλίου ἐσάρωσαν καὶ ἀπεμάκρυναν τὴν διάχυτον ὕλην, κατ' ἀρχὰς μὲν ἐκείνην, ἣ ὁποία εὐρίσκετο ἄνωθεν καὶ κάτωθεν τοῦ δίσκου, κατόπιον δὲ καὶ ἐκείνην ἣ ὁποία εὐρίσκετο μεταξύ τῶν πρωτοπλανητῶν. Τέλος, ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία προσέβαλεν ἀμέσως καὶ τοὺς πρωτοπλανήτας. Ἀποτέλεσμα τῆς προσβολῆς αὐτῆς ἦτο νὰ χάσῃ ἕκαστος πρωτοπλανήτητος μέγα ποσοστὸν τῆς μάζης του, τὸ ὁποῖον ἀπεμακρύνθη πρὸς τὸν μεσοαστρικὸν χῶρον καὶ νὰ διαμορφωθῇ τελικῶς εἰς τὸν ἀντίστοιχον σημερινὸν πλανήτην.

Ὁ Κουίρερ, βασιζόμενος ἐπὶ μαθηματικοῦ ὑπολογισμοῦ τῶν μαζῶν τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης, καταλήγει εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἀπὸ τὸν πρωτοπλανήτην Γῆ δὲν ἦτο δυνατόν νὰ δημιουργηθῇ πλανήτητος μὲ δορυφόρον περιφερόμενον περὶ αὐτόν, ἀλλὰ δύο διακεκριμένοι πλανῆται, ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν διπλῶν ἀστέρων. Κατὰ τὸν Κουίρερ δηλ. ἡ Σελήνη δὲν εἶναι κόρη τῆς Γῆς, ἀλλ' ἀδελφὴ τῆς.

Ἡ θεωρία τοῦ Κουίρερ συνεπληρώθη κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν διὰ νεωτέρων μελετῶν. Οὕτω κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐξηγησις εἰς τὰ πλεῖστα τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Ἐνεκα τούτου θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡ ἐπικρατεστέρα, ἂν καὶ ἔχει πολλὰ σκοτεινὰ σημεῖα καὶ ἀτελείας.

125. Διαίρεσις τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς. Ἡ προϊστορία τῆς Γῆς ἀρχίζει ἀπὸ τῆς στιγμῆς κατὰ τὴν ὁποίαν αὕτη διεμορφώθη ὡς πλανήτητος καὶ ἤρχισε νὰ ταξιδεύῃ εἰς τὸ διάστημα ὡς αὐθύπαρκτον πλέον σῶμα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακροαἰώνος προϊστορικῆς ζωῆς τῆς Γῆς ἡ μορφή τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ της ὑπέστη, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων, διαφόρους μεταβολὰς μέχρις ὅτου καταλήξῃ εἰς τὴν σημερινήν της μορφήν. Διάφορα ἐπίσης κλίματα ἐπεκράτησαν ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικές ἐποχάς. Ὁ φυσικὸς καὶ ὁ ζωικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἐζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ὑπέστη καὶ αὐτὸς διαφόρους ἀλλεπαλλήλους μεταβολὰς μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι ζοῦν σήμερον.

Οἱ γεωλόγοι, διὰ τὴν καλυτέραν μελέτην τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, διήρσαν αὐτὴν εἰς μεγάλα χρονικὰ τμήματα, ὅπως ἀκριβῶς

καὶ οἱ ἱστορικοὶ, διὰ νὰ μελετήσουν τὴν ἱστορίαν τῆς ἀνθρωπότητος, διαιροῦν αὐτὴν εἰς Ἀρχαίους, Μέσους καὶ Νεωτέρους χρόνους.

Τὰ μεγάλα χρονικὰ διαστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα οἱ γεωλόγοι διαιροῦν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς, ὠνομάσθησαν *γεωλογικοὶ αἰῶνες*. Αὐτοὶ πάλιν ὑποδιαιροῦνται εἰς *περιόδους* καὶ αὐταὶ εἰς *ἐποχάς*.

Πῶς ὅμως κατῶρθωσαν οἱ γεωλόγοι νὰ διαιρέσουν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς εἰς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς, ἀφοῦ καθ' ὅλον αὐτὸ τὸ παμμέγιστον χρονικὸν διάστημα τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, δὲν ἔζη ἄνθρωπος ἐπ' αὐτῆς, ὁ ὁποῖος νὰ παρηκολούθησε καὶ νὰ κατέγραφε τὰ διάφορα γεγονότα, τὰ ὁποῖα συνέβησαν κατὰ τὸ προϊστορικὸν παρελθὸν καὶ νὰ μᾶς ἀφήσῃ γραπτὰ δεδομένα περὶ τῶν γεγονότων τούτων;

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐβοήθησε τοὺς γεωλόγους εἰς τὸ δύσκολον αὐτὸ ἔργον τῶν εἶναι ἡ ἰδία ἡ Γῆ. Αὐτὴ συνέγραψεν εἰς τὸ μεγάλο βιβλίον τῆς τὴν ἱστορίαν τῆς. Τὸ βιβλίον αὐτὸ φύλλα ἔχει τὰ πετρώματα, γράμματα δὲ τὰ ἐγκεκλεισμένα εἰς αὐτὰ ἀπολιθώματα.

Διὰ νὰ προσδιορίσῃ δὲ ὁ γεωλόγος τὴν σχετικὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων ἀκολουθεῖ δύο μεθόδους :

α') Ἡ πρώτη μέθοδος καλεῖται *στρωματογραφική*. Αὐτὴ βασίζεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι εἰς μίαν ὁμάδα στρωμάτων πετρωμάτων, εἰς τὴν ὁποῖαν ἡ στρώσις καὶ ἡ παράταξις (βλ. σελ. 63 καὶ 64) τῶν πετρωμάτων δὲν ἔχει πάθει καμμίαν διατάραξιν ἢ ἔχει ὑποστῆ μικρὰν μόνον τοιαύτην, ἕκαστον στρώμα εἶναι νεώτερον ἀπὸ τὸ στρώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀμέσως ὑποκάτω του καὶ ἀρχαιότερον ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον κεῖται ἀμέσως ὑπεράνω του.

β') Ἡ δευτέρα μέθοδος, ἡ ὁποία λέγεται *παλαιοντολογική*, στηρίζεται εἰς ὅσα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἀπολιθωμάτων. Κατὰ τὴν μακραιῶνα ἐξέλιξιν τοῦ ζωϊκοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ κόσμου πολλάκις συνέβη γένη ἢ εἶδη κλ. ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζων κατὰ ἓν χρονικὸν διάστημα νὰ ἐξαφανισθοῦν ὀλοτελῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν νὰ ἐμφανισθοῦν νέος, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπῆρχον πρὶν. Παραδείγματα: Κατὰ ἓν μεγάλο χρονικὸν διάστημα — ἄς τὸ ὀνομάσωμεν Α — δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς Γῆς φυτὰ μὲ ἀνθη. Ὅταν αὐτὰ ἐνεφανίσθησαν, ἡ ἐμφάνισις τῶν εἰναι διὰ τὸν γεωλόγον σπουδαῖον γεωλογικὸν γεγονός, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς αὐτὸν διὰ νὰ χαρακτηρίσῃ τὸ τέλος τοῦ χρονικοῦ διαστήματος Α (ἓνὸς αἰῶνος π. χ.) καὶ τὴν ἀρχὴν

τοῦ ἀμέσως ἐπομένου Β. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ἵππουριτῶν καὶ ἡ ἐξαφάνισις τῶν χαρακτηρίζει τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος μιᾶς περιόδου κ.ο.κ.

Γενικῶς τὰ σπουδαῖα προϊστορικά παλαιοντολογικὰ γεγονότα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ γεωλόγοι διὰ νὰ χαρακτηρίσουν ἕνα γεωλογικὸν σίῶνα ἢ μίαν γεωλογικὴν περίοδον ἢ ἐποχὴν καὶ νὰ διακρίνουν τὸν ἕνα σίῶνα ἀπὸ τὸν ἄλλον ἢ τὴν μίαν περίοδον ἢ ἐποχὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἶναι τὰ ἑξῆς:

α') Ἡ πρώτη ἐμφάνισις ἑνὸς νέου εἴδους ζώου ἢ φυτοῦ, τὸ ὁποῖον δὲν ὑπῆρχε πρὶν.

β') Ἡ ἐξαφάνισις ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἦσαν χαρακτηριστικὰ προγενεστέρων περιόδων ἢ αἰῶνος.

γ') Ἡ ἐξέλιξις καὶ ἡ ἐπικράτησις εἰδῶν ἢ γενῶν ἢ οἰκογενειῶν ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἐνεφανίσθησαν μὲν κατὰ μίαν περίοδον, ἔφθασαν ὁμως εἰς τὸν ἀνώτατον βαθμὸν τῆς ἐξελίξεως τῶν κατὰ τὸ ἐπόμενον χρονικὸν διάστημα.

δ') Οἱ γεωλόγοι μελετοῦν ἐπίσης τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν χαρακτῆρα τῶν πετρωμάτων καθὼς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν (ἂν εἶναι π.χ. θαλασσοβίων ἢ λιμνοβίων ζώων ἢ ζώων διαβιούντων εἰς ὑφάλμυρα ὕδατα κ.ο.κ.). Ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν δύνανται νὰ προσδιορίσουν: α') ἂν ἕν πέτρωμα ἐσχηματίσθη ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ὑφαλμύρων ὑδάτων ἢ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς· β') τὴν ἐκάστοτε ἐξάπλωσιν τῶν ὤκεανῶν, θαλασσῶν καὶ ἠπείρων κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικὰς περιόδους καὶ ἐποχάς· γ') τὰ κλίματα τὰ ὁποῖα ἐπεκράτουν κατ' αὐτάς.

Βασιζόμενοι, λοιπόν, οἱ γεωλόγοι εἰς τὴν στρωματογραφικὴν διάταξιν καὶ τὴν θέσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων καὶ εἰς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν, διήρεσαν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας. Οὗτοι εἶναι: I) ὁ κοσμικὸς αἰὼν ἢ προγεωλογικὸν χρόνον· II) ὁ ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν· III) ὁ προτεροζωϊκὸς ἢ ἀρχαιοζωϊκὸς ἢ ἠωζωϊκὸς αἰὼν ἢ ἀλγκώγκιον· IV) ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν· V) ὁ μεσοζωϊκὸς ἢ δευτερογενὴς αἰὼν· VI) ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν.

Ἐκαστος γεωλογικὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς περιόδους, ἐκάστη δὲ τούτων εἰς ὑποπερίόδους καὶ ἐκάστη περίοδος ἢ ὑποπερίοδος εἰς ἐποχάς.

— Κατά την κοσμογονικήν θεωρίαν του **Kuiper** ή Γῆ, όταν τὸ πρῶτον ἐσχηματίσθη ὡς πλανήτης, ἀπετελείτο ἀπὸ μίαν συμπύκνωσιν μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ὑδρογόνου, ἀτμῶν μετάλλων ἢ ἀμετάλλων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κοριοῦ.

— Ἀπολιθώματα λέγονται λείψανα ζώων ἢ φυτῶν ὀλόκληρα ἢ μέρη αὐτῶν ἢ καὶ ἴχνη ἀκόμη, τὰ ὅποια διετηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων πολὺ προγενεστέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν ἀπὸ τὴν σημερινήν.

— Οἱ τρόποι τῆς ἀπολιθώσεως εἶναι: ἡ ἀπολίθωσις, ἡ ἐνανθράκωσις, ἡ ἀποτύπωσις, ἡ διατήρησις καὶ ἡ μουμιοποιήσις.

— Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων διὰ τὴν σπουδὴν τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἶναι λίαν σημαντική.

— Μεγίστην σημασίαν ἔχουν τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα, τὰ ἀπολιθώματα δηλ. τῶν ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἐξήσαν εἰς μίαν μόνην γεωλογικὴν ἐποχὴν. Τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα βοηθοῦν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς σχετικῆς γεωλογικῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐγκλείονται.

— Διὰ τὴν εὐχερεστέραν σπουδὴν τῆς ἱστορίας τῆς Γῆς οἱ γεωλόγοι διήρσαν τὸν χρόνον τῆς ἐξελιξέως τῆς ἢ τὴν προϊστορίαν τῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς στρωματογραφικῆς διατάξεως καὶ τῆς θέσεως τῶν πετρωμάτων ὡς καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν. Οὗτοι εἶναι ὁ **Κοσμικός**, ὁ **Ἀρχαϊκός** ἢ **Ἀζωϊκός**, ὁ **Προτεροζωϊκός** ἢ **Ἀρχαιοζωϊκός** ἢ **Ἡωζωϊκός** ἢ **Ἀλγκώγκιον**, ὁ **Παλαιοζωϊκός** ἢ **Πρωτογενής**, ὁ **Μεσοζωϊκός** ἢ **Δευτερογενής** καὶ ὁ **Καινοζωϊκός** αἰῶν.

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑἰΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Ἀστρική περίοδος τῆς Γῆς. Ἐὰς παρακολουθήσωμεν τώρα τὴν Γῆν ἀπὸ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον οὐράνιον φωτεινὸν σῶμα. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἔφθανε τότε τοὺς 6.000^ο ἢ 7.000^ο Κελσίου.

Ἡ Γῆ ἦτο τότε μίαν ἀσχημάτιστον συμπύκνωσιν μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ἐξ ὑδρογόνου καὶ ἄλλων ἀερίων ὡς καὶ ἀτμῶν διαφόρων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κοριοῦ, ἢ ὅποια ἠκτινοβόλοι εἰς τὸ διάστημα καὶ περιεστρέφετο περὶ τὸν ἄξονά της, ἐνῶ συγχρόνως

περιεφέρετο περί τὸν ἥλιον. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ἄπειρον διάστημα ἦτο κατάψυχρον, ἡ Γῆ ἔχανε διαρκῶς θερμότητα καὶ ἐψύχετο. Τοιοῦτοτρόπως μετὰ ἀπὸ χιλιάδας αἰώνων ἡ ἐπιφάνειά της ἐψύχθη τόσον πολὺ, ὥστε οἱ περισσότεροὶ ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς τῆς ἐπιφανείας της ἔγιναν ὑγρὰ καὶ ἐσχημάτισαν σὺν τῷ χρόνῳ ἓνα ρευστόν, διάπυρον ἀκόμη, φλοιόν. Ἐπειδὴ ἡ ψῦξις ἐξηκολούθει, ὁ ρευστὸς αὐτὸς φλοιὸς ἐγένετο διαρκῶς παχύτερος, διότι καὶ ἄλλοι ἀτμοὶ ἐκ τῶν ἔσω καὶ ἐκ τῶν ἔσω τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ ἐψύχοντο καὶ ἐρευστοποιοῦντο. Ἐν τῷ μεταξύ ἡ μᾶζα τῆς Γῆς, ἡ ὁποία ἐψύχετο, συνεπυκνοῦτο καὶ ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιστρέφετο περί τὸν ἄξονά της, ἤρχισε νὰ λαμβάνη τὸ σχῆμα σφαιρας. Ἐφθασεν ὁμως μετὰ χιλιάδας ἐτῶν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ψῦξις εἰς τὰ ἐπιφανειακὰ τμήματα τῆς μάζης τῆς Γῆς ἔγινε τόσον μεγάλη, ὥστε αἱ ρευσταὶ οὐσίαι ἤρχισαν νὰ στερεοποιοῦνται. Ἦρχισαν τότε νὰ σχηματίζωνται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ στερεὰ τεμάχια ἀπὸ τὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἐστερεοποιοῦντο, ὅπως γίνονται «οἱ πέτρες» ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ζεστοῦ γάλακτος, τὸ ὁποῖον ψύχεται. Οὕτω πως τὰ στερεὰ τεμάχια ἐγένοντο μεγαλύτερα, ἠνοῦντο τὸ ἓν μὲ τὸ ἄλλο καὶ τελικῶς ἐσχημάτισαν ἐπιφανειακῶς ἓνα στερεόν, διάπυρον ἀκόμη, φλοιόν. Ἡ Γῆ ἔλαβεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον σχῆμα ὅμοιον πολὺ μὲ σφαῖραν καὶ ἔγινεν ἓν φωτεινὸν ἄστρον, τὸ ὁποῖον ἐξηκολούθει νὰ λάμπη εἰς τὸ στερέωμα.

Αὐτὸς ὁμως ὁ πρωταρχικὸς στερεὸς φλοιὸς ἦτο πολὺ λεπτὸς καὶ εὐθραυστος. Ἐθραύετο ἐδῶ καὶ ἐκεῖ καὶ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν ἐξεχύνοντο διάπυροι ρευσταὶ οὐσίαι εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του. Ἐκεῖ αἱ οὐσίαι αὐταὶ ἐψύχοντο καὶ ἐστερεοποιοῦντο. Τοιοῦτοτρόπως ὁ στερεὸς φλοιὸς ἐγένετο διαρκῶς παχύτερος ὄχι μόνον ἐκ τῶν ἔσω ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ἔσω ἀπὸ ρευστὰς οὐσίας, σὶ ὁποῖαι καὶ αὐταὶ ἐψύχοντο καὶ ἐστερεοποιοῦντο. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ στερεὸς φλοιὸς ἀπέκτησεν ἄρκετὸν πάχος καὶ στερεότητα. Ἐξηκολούθει ὁμως νὰ εἶναι φωτεινὸς ἕως ὅτου ἐψύχθη τόσον, ὥστε ἔπαυσε πλέον νὰ ἀκτινοβολῇ. Ἡ Γῆ ἔστειλε τὰς τελευταίας φωτεινὰς ἀκτῖνάς της εἰς τὸ διάστημα καὶ ἔσβησε.

Τελειώνει τοιοῦτοτρόπως ἡ πρώτη περίοδος τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἀστρική περίοδος*.

127. Ὠκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὠκεανός. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἢ Γῆ ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸ ἐσωτερικὸν διάπυρον τμημά τῆς· β') ἀπὸ ἓν περίβλημα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀέρια καὶ ἀτμούς στοιχείων, οἱ ὁποῖοι δύνανται νὰ παραμένουν ἀκόμη εἰς ἀέριον κατάστασιν. Τὸ περίβλημα τοῦτο περιέβαλλε τότε ἐξ ὀλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιόν.

Τὰ ἀέρια αὐτὰ καὶ οἱ ἀτμοὶ ἀπετέλουν μίαν πυκνὴν καὶ σκοτεινὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν ὁποῖαν δὲν ἠδύναντο νὰ διαπεράσουν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες καὶ νὰ τὴν φωτίσουν. Καθὼς ὅμως ἡ θερμότης τῆς Γῆς ἐξηκολούθει νὰ ἐλαττώνεται καὶ ἡ τότε ἀτμόσφαιρά τῆς ἐψύχετο καὶ αὐτὴ, τὰ δύο ἀέρια, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, κατάρθωσαν νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ὕδρατμούς. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὅμως καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς τότε ἀτμοσφαίρας κατῆλθε κάτω τῶν 100° K, ἤρχισαν καὶ αὐτοὶ νὰ ὑγροποιοῦνται καὶ νὰ σχηματίζουσαν σταγόνας ὕδατος καὶ κατόπιν νέφη πυκνά. Μετὰ πάροδον χρόνου ἤρχισαν ἀπὸ τὰ νέφη νὰ καταπίπτουν καταρακτώδεις βροχαί. Τὸ ὕδωρ ὅμως αὐτῶν τῶν βροχῶν δὲν ἔφθανεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διότι ὁ στερεὸς φλοιὸς ἠκτινοβόλει ἀκόμη τόσην θερμότητα, ὥστε τὸ ὕδωρ ἐξητιμίζετο προτοῦ φθάσῃ ἐπάνω εἰς τὸν στερεὸν φλοιόν. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὅμως, ὅσον ἐπροχώρει ἡ ψῦξις τοῦ φλοιοῦ, τὸ ὕδωρ τῶν βροχῶν ἔφθανεν εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, ἐξητιμίζετο ἐν μέρει μὲ συριγμούς καὶ οἱ ὕδρατμοὶ αὐτοὶ ἀνῆρχοντο καὶ πάλιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου καὶ ὑγροποιοῦντο, ἐσχημάτιζον νέφη καὶ κατέπιπτον πάλιν ὡς βροχὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ πάλιν αὐτὴ μεταξὺ τοῦ ὕδατος τῶν βροχῶν καὶ τῆς θερμότητος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ ἐξηκολούθησεν ἐπὶ πολὺ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, ἕως ὅτου ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ κατῆλθεν ἄρκετὰ κάτω τῶν 100° K. Τότε τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν ἠδυνήθησαν νὰ παραμείνουν ἐπάνω εἰς τὴν Γῆν καὶ ἦσαν τόσον πολλά, ὥστε περιέβαλλον ὅλην τὴν σφαιροειδῆ Γῆν καὶ ἐσχημάτισαν ἓνα θερμὸν *πρωταρχικὸν ὠκεανόν*, ὁ ὁποῖος ἐκάλυπτεν ὀλόκληρον τὴν ἐπιφάνειάν τῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἡ στερεὰ Γῆ ἦτο ἀκόμη ἀόρατος, δὲν εἶχε λάβει ἀκόμη τὴν τελικὴν μορφήν τῆς καὶ περιεβάλλετο ἀπὸ ἓνα ὠκεανόν, τὸν ὁποῖον περιέβαλλε πάλιν μία πυκνὴ ἀκόμη καὶ σκοτεινὴ ἀτμόσφαιρα.

« *Ἡ δὲ γῆ ἦν ἀόρατος καὶ ἀκατασκευάστος καὶ σκότος ἐπάνω*

τῆς ἀβύσσου (Παλ. Διαθήκη, Γέν. Α', 1, 2).

Εἰς τὰ θερμὰ ὕδατα τοῦ ὠκεανοῦ διελύθησαν πολλὰ ἀπὸ τὰ ἀέριον, τὰ ὁποῖα ὑπῆρχον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπως π.χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἡ ἀμμωνία κ.ἄ. Τοιοῦτοτρόπως ἤρχισε νὰ γίνεται καθαρωτέρα καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα. Ἐν τῷ μεταξύ ὁ στερεὸς φλοιὸς γίνεται διαρκῶς παχύτερος διὰ τοὺς λόγους, τοὺς ὁποῖους ἀνεφέραμεν προηγουμένως.

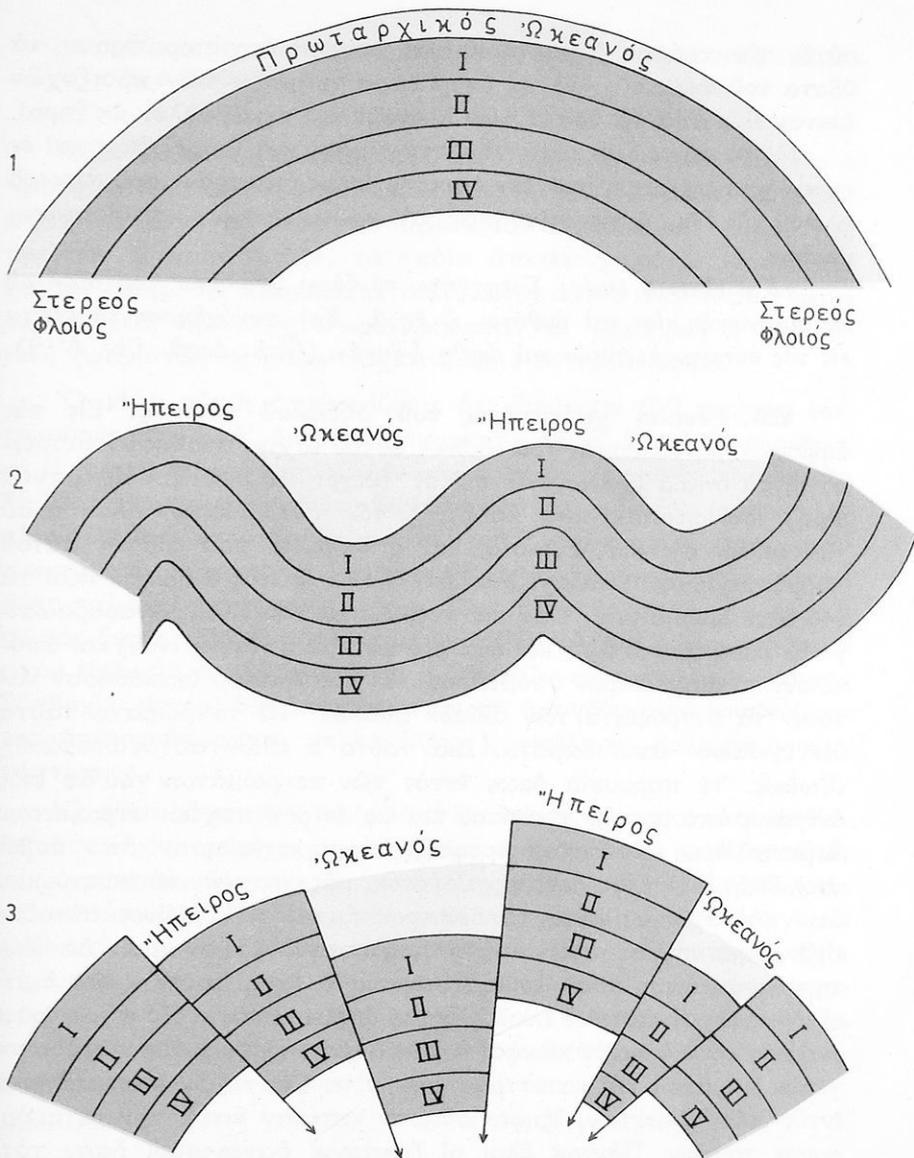
Τοιοῦτοτρόπως διέρρευσαν οἱ χρόνοι τῆς δευτέρας περιόδου τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη *ὠκεάνειος*. Ἡ διάρκειά της ὑπολογίζεται εἰς 3.200 ἑκατομμύρια ἔτη.

Ἄκόμη ὅμως δὲν ἔχει ἐμφανισθῆ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς διὰ δύο λόγους. Πρῶτον διότι τὰ ὕδατα τοῦ παναρχαίου αὐτοῦ ὠκεανοῦ ἦσαν ἀκόμη τόσον θερμὰ, ὥστε ἦτο ἀδύνατον νὰ ζήσουν ἐντὸς αὐτοῦ ὄντα. Καὶ δεύτερον διότι τὰ ὕδατα αὐτὰ περιεῖχον εἰς μεγάλην ποσότητα διαλελυμένας οὐσίας καὶ τούτου ἕνεκα δὲν ἐπέτρεπον τὴν ὑπαρξίν ζωῆς ἐντὸς αὐτῶν.

II. ΑΡΧΑΪΚΟΣ Ἡ ΑΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Τὸν κοσμικὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *ἀρχαῖκος* ἢ *ἀζωϊκὸς αἰὼν*. Ὦνομάσθη *ἀρχαῖκος*, διότι κατ' αὐτὸν ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀρχαῖοτάτα πετρώματα τῆς Γῆς. Ἀζωϊκὸς δὲ ὠνομάσθη διότι εἰς τὰ πετρώματά του δὲν ἀνευρέθησαν ζωϊκὰ ἢ φυτικὰ ἀπολιθώματα.

129. Ὁ *σχηματισμὸς τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ τῶν πρώτων ὠκεανῶν*. (εἰκ. 118). Ὅπως εἶδομεν προηγουμένως κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὁ πρωταρχικὸς ὠκεανὸς περιέβαλλεν ἐξ ὀλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ξηραὶ δὲν ὑπῆρχον. Κατὰ τὸν αἰῶνα ὅμως τοῦτον ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς εἰς μερικὰς περιοχὰς ἐπτυχώθη καὶ συνεπίεζε τῆς πτυχώσεώς του ἐσχηματίσθησαν εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς μεγάλαι προεξοχαὶ καὶ μεταξύ αὐτῶν μεγάλαι λεκάναι. Εἰς ἄλλας θέσεις ὁ στερεὸς φλοιὸς διερράγη εἰς πολλὰ σημεῖά του καὶ ἀπὸ τὰ τεμάχη, τὰ ὁποῖα εὕρισκοντο μεταξύ τῶν ρηγμάτων, ἄλλα μὲν κατεκρημνίσθησαν πρὸς τὰ βαθύτερα, ἄλλα δὲ ἐξήρθησαν. Τοιοῦτοτρόπως ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλαι προεξοχαὶ ὡς καὶ ἄλλαι λεκάναι μεταξύ τῶν προεξοχῶν. Εἰς τὰς κατ'



118. Σχηματική παράσταση γενέσεως τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ ὠκεανῶν.

αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργηθείσας λεκάνας συνεσωρεύθησαν τὰ ὕδατα τοῦ ὠκεανοῦ, ἐνῶ τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν προεξοχῶν ἔμειναν ἔξω ἀπὸ τὰ ὕδατα τῶν λεκανῶν καὶ προέβαλλον ὡς ξηραί.

Μὲ τὰ φαινόμενα αὐτὰ τῆς πτυχώσεως καὶ διαρρήξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀνυψώσεως καὶ ἐγκατακρημνίσεως τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐσχηματίσθησαν αἱ *πρῶται ἡπειροὶ* καὶ οἱ *πρῶτοι ὠκεανοί*.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός: *Συναχθήτω τὸ ὕδωρ ὑποκάτω τοῦ οὐρανοῦ εἰς συναγωγὴν μίαν καὶ ὀφθήτω ἡ ξηρά. Καὶ συνήχθησαν τὰ ὕδατα εἰς τὰς συναγωγὰς αὐτῶν καὶ ὤφθη ἡ ξηρά*». (Παλ. Διαθ., Γέν. Α' 9).

130. Γενικοὶ χαρακτῆρες τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰῶνος. Εἰς τὰς θερμὰς ἀκόμη θαλάσσας τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἐσχηματίσθησαν πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέγα πάχος (μέχρι 10.000 μ. εἰς μερικά μέρη), ἴσον περίπου πρὸς τὸ πάχος τῶν πετρωμάτων ὅλων ὁμοῦ τῶν ἄλλων αἰῶνων. Συνεπῶς καὶ ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὑπέβη μείστη. Ὑπολογίζεται ὅτι ὁ αἰὼν αὐτὸς διήρκεσε περὶ τὰ 540 ἑκατομμύρια ἔτη. Ὅλα τὰ πετρώματά του εἶναι μεταμορφωσιγενῆ, διασχίζονται ὁμως καὶ ἀπὸ μαγματογενῆ (γρανίτας) καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἀρχαιότερον ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἐπεκάθησαν κατόπιν τὰ πετρώματα τῶν ἄλλων αἰῶνων. Τὰ πετρώματα ταῦτα δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Διὰ τοῦτο ὁ αἰὼν αὐτὸς ὠνομάσθη *ἀζωϊκός*. Ἡ παρουσία ὁμως ἐντὸς τῶν πετρωμάτων του ἀφ' ἑνὸς ἀνθρακος ὑπὸ μορφήν γραφίτου καὶ ἀφ' ἑτέρου παχέων στρωμάτων ἀσβεστολίθων, οἱ ὁποῖοι προφανῶς ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ ἀσβεστολιθικὴν ἰλὺν ὀργανικῆς προελεύσεως, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ πιστεύωμεν ὅτι — τοῦλάχιστον κατὰ τὸ δεύτερον ἡμισυ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ — εἶχον ἐμφανισθῆ οἱ πρῶτοι ἀτελεῖς ζωντανοὶ ὀργανισμοί. Δὲν διετηρήθησαν ὁμως ἀπολιθωμένα λείψανα ἢ ἴχνη τούτων εἴτε διότι οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοὶ — ἐπειδὴ ἦσαν ἀτελέστατοι — δὲν εἶχον οὔτε σκελετὸν οὔτε στερεὸν κέλυφος διὰ νὰ διατηρηθοῦν ἐντὸς τῶν ὑδατογενῶν ἰζημάτων καὶ κατεστράφησαν, εἴτε, ἐὰν τυχὸν διετηρήθησαν ἐντὸς τῶν ἰζημάτων, ἐξηφανίσθησαν κατόπιν κατὰ τὴν μεταμόρφωσιν τούτων. Πάντως ὅλοι οἱ ζωντανοὶ ὀργανισμοὶ ἦσαν τότε συγκεντρωμένοι μόνον ἐντὸς τῶν ὑδάτων, ἐνῶ αἱ ξηραὶ ἦσαν τελείως ἔρημοι.

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ή ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ :

131. Γενικοί χαρακτήρες. Τὸν Ἀρχαϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ Προτεροζωϊκὸς αἰὼν, ὁ ὁποῖος ὠνομάσθη καὶ Ἑωζωϊκός, διότι ἐνομίσθη ὅτι τὰ πετρώματά του περικλείουν ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν πρώτων ζώντων ὄντων, τὰ ὁποῖα ἀπετέλουν, οὕτως εἶπεῖν, τὴν ἡὲ τῆς ζωῆς. Τὰ πετρώματα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι κυρίως μεταμορφωσιγενῆ εἰς τὰ κατώτερα τμήματα καὶ ὑδατογενῆ ἢ ἰζηματογενῆ (ψαμιμίται, ἀργιλικὸι σχιστόλιθοι) εἰς τὰ ἀνώτερα.

Ὁ αἰὼν αὐτὸς ὑπολογίζεται ὅτι διήρκεσεν 650 περίπου ἑκατομμύρια ἔτη. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειάν του αἰ ξηραὶ ἐξηκολούθουν νὰ εἶναι γυμναὶ καὶ ἐρημοὶ. Δὲν ὑπῆρχαν εἰς τὰς κλιτύς τῶν βουνῶν δένδρα, θάμνοι, ἄνθη, οὔτε λειβάδια εἰς τὰς πεδιάδας. Μόνον πλησίον τῶν ἀκτῶν ὑπῆρχον μερικροὶ πράσινοι, φαιοὶ ἢ ὑποκίτρινοι πρωτόγονοι μύκητες, οἱ ὁποῖοι συνέζων μὲ ἀτελέστατα πρωτόγονα φύκη καὶ ἐκάλυπτον τοὺς λίθους. Ζῶα δὲν ὑπῆρχον εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὰς ξηράς. Εἰς τὰς θαλάσσας ὅμως ἔζη πλήθος ζώων, τὰ ὁποῖα εἶχον ἐξελιχθῆ ἐν τῷ μεταξύ ἀπὸ ζῶα τῶν προηγουμένων χρόνων. Ὑπῆρχον εἰς τὰς θαλάσσας κυανοφύκη, ἀκτινόζωα, τὸ κρυπτόζωον (τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ὡς κοράλλιον), σκώληκες, ἀρθρωτὰ γιγαντόστρακα².

Ὁ αἰὼν οὗτος ἔχει ἐπὶ πλέον ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὸν ἄνθρωπον, διότι παρέχει ἄρκετὰ χρήσιμα πετρώματα καὶ ὀρυκτὰ ὡς π.χ. γρανίτην, ἀργίλιον, ἀμίαντον, γραφίτην, πολυτίμους λίθους ὡς καὶ κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου (ἰδίως εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν) καὶ χρυσοῦ (εἰς Αὐστραλίαν καὶ Βόρ. Ἀμερικὴν). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὠρισμένοι γνεύσιοι, μάρμαρα καὶ μαρμαρυγικοὶ σχιστόλιθοι τῆς Δυτικῆς καὶ Ἀνατολικῆς Μακεδονίας καθὼς καὶ τῆς περιοχῆς τῆς Ροδόπης ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα.

1. Ἐκ τοῦ ὀνόματος μιᾶς φυλῆς Ἑρυθροδέρμων Ἰνδιάνων.

2. Ἐκ τῆς τάξεως αὐτῆς ζῆ σήμερον μόνον τὸ γένος Λίμουλος ὁ Π ο λ ὺ φ η μ ο ς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1.—'Ο Κοσμικός αἰὼν δὲν μᾶς παρέχει ὁρατὰ γεωλογικὰ δεδομένα, διότι δὲν γνωρίζομεν πετρώματά του. — Κατὰ τὴν πρώτην περιόδον του, τὴν ἀστρικὴν ἢ, ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος ἦτο διάπυρος κατ' ἀρχάς, ἐπειδὴ ὅμως ἐψύχετο διαρκῶς, τελικὰ ἔπαυσε νὰ εἶναι διάπυρος καὶ ἡ Γῆ — φωτεινὸν ἄστρον ἕως τότε — ἔσβησε. — Κατὰ τὴν δευτέραν περίοδον, τὴν ὠκεανέιον, ἐσχηματίσθησαν νέφη, ἔπεσαν καταρρακτώδεις βροχαὶ καὶ ἀπὸ τὰ ὕδατα τούτων ἐσχηματίσθη ὁ πρῶταρχικὸς ὠκεανός, ὁ ὁποῖος ἐσκέπασεν ὁλόκληρον τὴν Γῆν. Ζωὴ δὲν ὑπῆρχε κατ' ὄλην τὴν διάρκειαν τοῦ αἰῶνος τούτου (περὶ τὰ 1.000 ἑκατομμύρια ἔτη!).

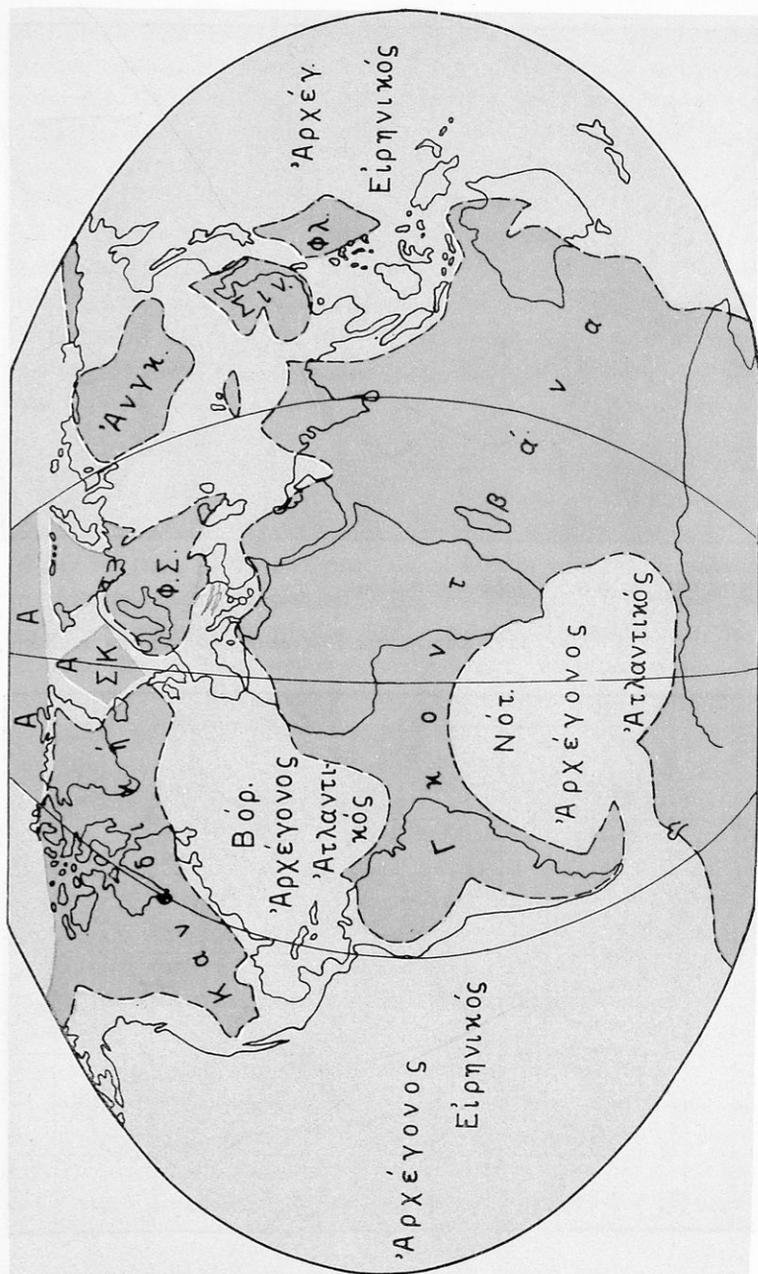
2.— 'Ο Ἀρχαῖκός αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ ἀρχαιότατα γνωστὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι μεταμορφωσιγενῆ καὶ διακόπτονται ἀπὸ μαγματογενῆ καὶ κυρίως ἀπὸ γρανίτας καὶ ἐγκλείου ἐπίσης πολλὰ χρήσιμα ὀρυκτά. Ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ἡπειροὶ καὶ οἱ πρῶτοι ὠκεανοί. Ἀπολιθωμένα λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν δὲν ὑπάρχουν ἐντὸς τῶν πετρωμάτων. Ἐζῶν, ἀλλὰ μόνον εἰς τὰς θαλάσσας, πρωτόγονα μονοκύτταρα ζῶα καὶ φυτὰ, τὰ ὁποῖα διαρκῶς ἐξειλίσσοντο πρὸς τελειότερας μορφάς. Διάρκεια τοῦ αἰῶνος 540 ἑκατομ. ἔτη.

3.— 'Ο Προτεροζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν παρουσίαν μεταμορφωσιγενῶν καὶ ὕδατογενῶν πετρωμάτων. Ἐντὸς τῶν δευτέρων τούτων εὐρίσκονται τὰ πρῶτα γνωστὰ καὶ μὴ ἀμφισβητούμενα ἀπολιθώματα θαλασσοβίων μόνον ἀσπονδύλων ζῶων καὶ φυτῶν. Τὰ προτεροζωϊκὰ πετρώματα περικλείου σημαντικὰ κοιτάσματα χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων. Διάρκεια τοῦ αἰῶνος 650 ἑκατομ. ἔτη.

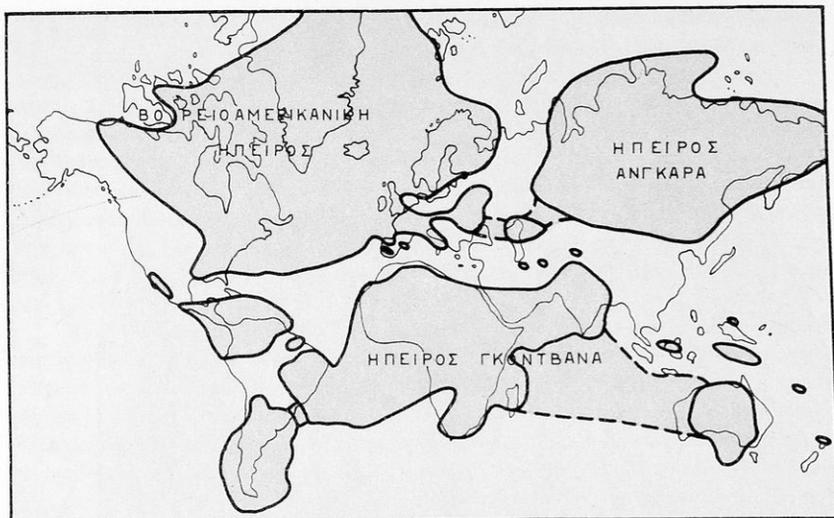
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑἰΩΝ

132. Γενικοὶ χαρακτήρες. Τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα διδέχεται ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν, κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ὁποίου ἔχουν ἤδη ἀναδυθῆ ἕκ τῆς θαλάσσης μεγάλα τμήματα ξηρᾶς καὶ ἔχουν σχηματίσει ἐξ ἡπείρους ἢ ἄλλως ἀσπίδας καλουμένας (εἰκ. 119). Εἰς τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον ἡ Ἀμερικανικὴ ἢ Καναδική, ἡ Φεννοσαρματία ἢ Σκανδιναυικὴ, ἡ Ἀνγκάρα ἢ Σιβηρικὴ, ἡ Σινικὴ, ἡ Φιλιππινία καὶ εἰς τὸ Νότιον ἡμισφαίριον ἡ Γκοντβάνα. Μεταξὺ τῶν πρῶτων αὐτῶν ἡπείρων ἐκτείνεται ὁ ὠκεανός.

Ἐντὸς τοῦ ὠκεανοῦ τούτου σχηματίζονται ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἐκτὸς ὅμως τούτων ὑπάρχουν καὶ μαγματογενῆ καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος τούτου ὑπολο-

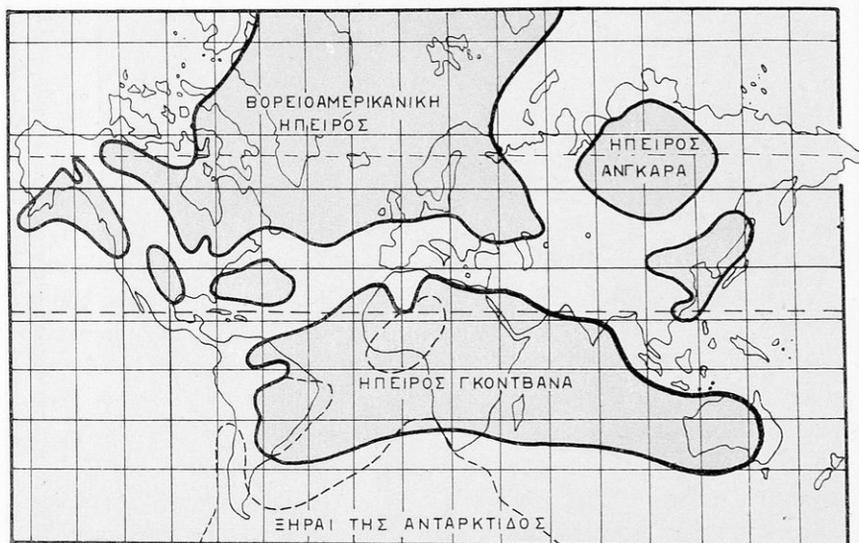


119. Αί πρώται σχηματισθεῖσαι ἤπειροι ἢ ἀσπίδες κατὰ τὸν προγεροζωϊκὸν αἰῶνα. Α—Α = Ἀρχέγονος Ἀρκτικός, ΑΣΚ = Ἀρχέγονος Σκανδιναβία, ΦΣ = Φεννοσκανδιὰ, Ἀγγκ = Ἀγγεέρα, Σιν = Σινική, Φλ = Φύλιππινία.



120. Χάρτης τής Γῆς κατά τὴν δεβόνιον περίοδον.

121. Χάρτης τής Γῆς κατά τὴν πέρμιον περίοδον.



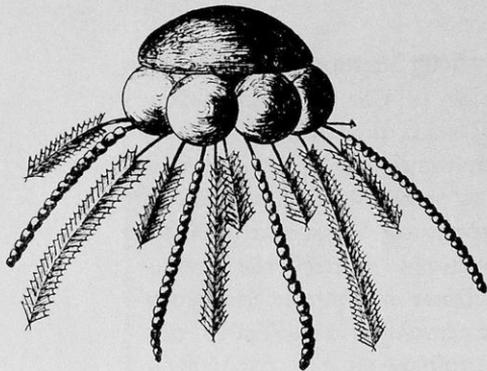
γίζεται εις 350 (καί κατ' άλλους εις 360 - 540) έκατομ. έτη. Κατά τόν αιώνα τούτον έζησαν τά παλαιότερα είδη έκ τών κατωτέρων κλάσεων τών ζώων καί φυτών, διά τούτο δέ καί ό αίων ούτος ώνομάσθη *παλαιοζωϊκός*. Καταπληκτική είναι ή ανάπτυξις χλωρίδος επί τών ξηρών, επί τών όποίων έμφανίζονται τó πρώτον κατά τόν αιώνα τούτον καί χερσαία ζώα, τά όποια άπέκτησαν όργανα κατάλληλα διά νά αναπνέουν τόν άέρα τής εποχής αύτης. Μεταξύ τών άπολιθωμένων λειψάνων τών παλαιοζωϊκών ζώων καί φυτών ύπάρχουν πολλά, τά όποια είναι καθοδηγητικά άπολιθώματα. Ταύτα μäs επιτρέπουν νά χωρίσωμεν τόν αιώνα τούτον εις τäs άκολουθους πέντε περιόδους: τήν *κάμβριον*, τήν *σιλούριον*, τήν *δεβόνιον* (είκ. 120) τήν *λιθανθρακοφόρον* κσι τήν *πέρμιον* (είκ. 121).

133. Ἡ εξέλιξις τῆς πανίδος κατά τόν παλαιοζωϊκόν αἰώνα. Αἱ θάλασσαι τοῦ αἰῶνος βρίθουν ἀπό θαλασσόβια ζῶα. Ἐκ τῶν *πρωτοζώων*, τά όποια άφθονοῦν, ιδιαιτέραν σημασίαν έχουν αἱ *φουσουλίται* μέ τó επίμηκες, ώς οἱ κόκκοι τοῦ σίτου, κέλυφος των, αἱ όποια αναπτύσσονται έξαιρετικά κατά τήν λιθανθρακοφόρον καί τήν πέρμιον περίοδον καί κατόπιν έξαφνίζονται άποτόμως. Τούτου ένεκα τά άπολιθωμένα λείψανά των μäs χρησιμεύουν ώς καθοδηγητικά, διά νά προσδιορίζωμεν τήν γεωλογικήν ήλικίαν τών πετρωμάτων τών δύο τούτων περιόδων.

Ἐκ τῶν *κοιλεντερωτῶν* ζοῦν οἱ πρώτοι αντιπρόσωποι των, αἱ *μέδουσαι*. Οἱ *σπόγγοι* δέν είναι σπάνιοι. Ἰδιαιτέραν έντύπωσιν προκαλοῦν οἱ *γραπτόλιθοι*, οἱ όποιοι ένεφανίσθησαν κατά τήν κάμβριον περίοδον καί είχον μεγάλην έξάπλωσιν κατά τήν σιλούριον. Ζοῦν κατ' άποικίαις, αἱ όποια ἤ επικάθηται έν είδει μικρῶν θάμνων επί τῶν βράχων ἤ τῶν πυκνωμάτων τῶν φυκῶν ἤ επιπλέουσι παρσυρόμεναι ὑπό τῶν ρευμάτων (είκ. 122).

Ἐπί τῶν πυθμένων τῶν θαλασσῶν, μέσα εις τäs άμμους καί τήν ἰλύν, ζοῦν *σκώληκες άννελίται*, *βραγχίοποδα*. Πρωτόγονα *έχινόδεσμα*, *κρionoειδή* καί *μαλάκια* συναντῶνται επίσης.

Τήν προσοχήν μας θά έπέσυρον τότε οἱ *τριλοβίται*, τά *πρώτα* αὐτῶ *άρθροποδα* (είκ. 123). Ταύτα μέ τó σῶμά των, τó όποιον άπετελείτο άπό τρία μέρη, τόν κεφαλοθώρακα, τήν κοιλίαν καί τó πυγίδιον, είρπον μέσα εις τäs ἰλύς τῶν πυθμένων, «πραγματικοί σαρωταί τής



θαλάσσης» πρὸς ἀναζήτησιν τῆς τροφῆς των. Ἐνεφανίσθησαν κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ ἀφοῦ ἐξηπλώθησαν πολὺ κατὰ τὸ μέσον τοῦ αἰῶνος, ἐξηφανίσθησαν μὲ τὸ τέλος τούτου¹. Ἀντιθέτως ἄλλα ἀρθρόποδα ἐμφανίζονται, αἱ *σκολόπενδραι* καὶ οἱ *σκορπίοι*, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ *παλαιόφοροι* εἶναι οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 124). Τὰ *ἐντομα* ἐμφανίζονται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Σίλφαι εὐημεροῦν εἰς τὰ περίξ τῶν τότε δασῶν ὁμοῦ μὲ μυριάποδα καὶ ἀραχνοειδῆ, ἐνῶ γιγαντιαῖσι ὑδροσταθμυλλίδες «ἐοτριφογύριζαν» εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα τῶν δασωδῶν βαλτοτόπων. Ἡ *ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον* εἶχεν ἀνοιγμα περὺγων 70 ἑκατοστομέτρων (εἰκ. 125).

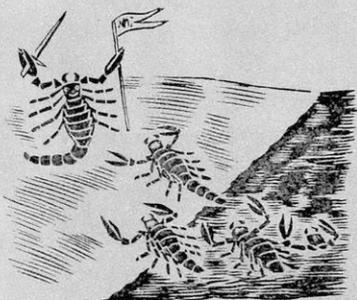
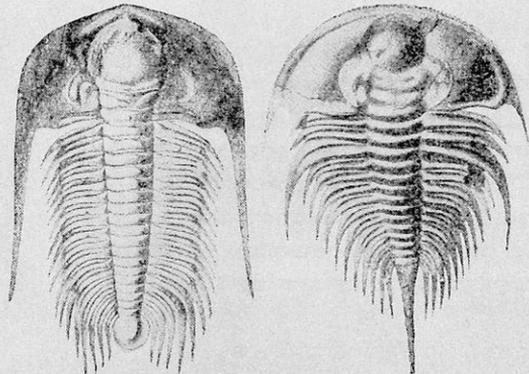
Λίαν περίεργοι ἰχθύες, τὰ πρῶτα *σπονδυλωτὰ ζῶα*, ἐμφανίζονται ἐπίσης κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον. Παράξενοι, διότι τὸ ἐμ-

1. Σημερινὸς πλησιέστερος συγγενῆς των φαίνεται ὅτι εἶναι ὁ καρκίνος βασιλεὺς τῆς Κίνας.

122. Γραπτόλιθος. Ὁ γραπτόλιθος διπλόγραφτος. Ἄνω ὁ θολοειδῆς δίσκος ἐπιπλευσεως. Κάτωθεν αὐτοῦ οἱ στρογγύλοι σάκκοι ἀναπαραγωγῆς.

123. Τριλοβίται.

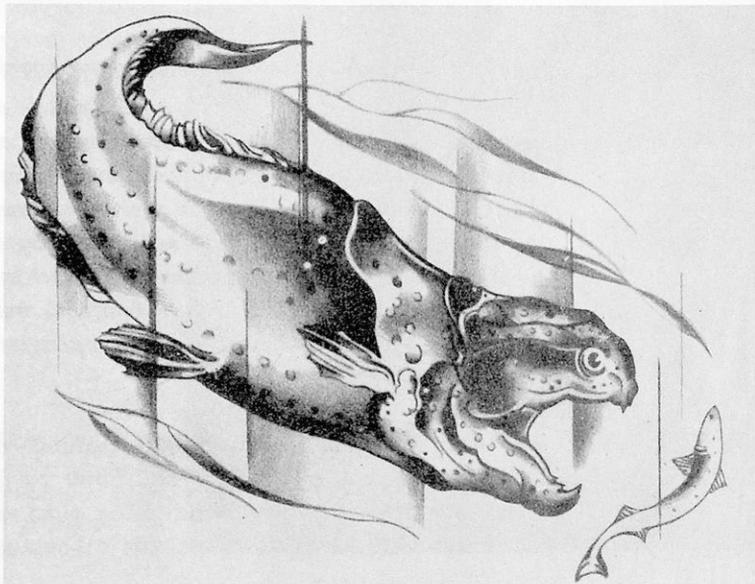
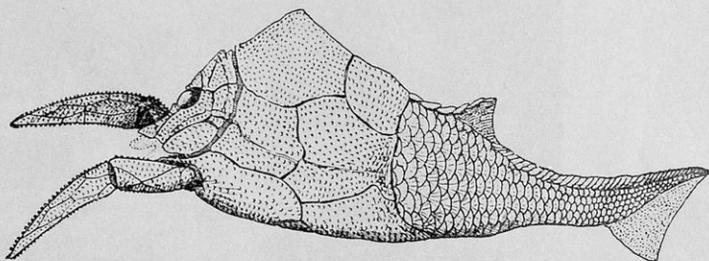
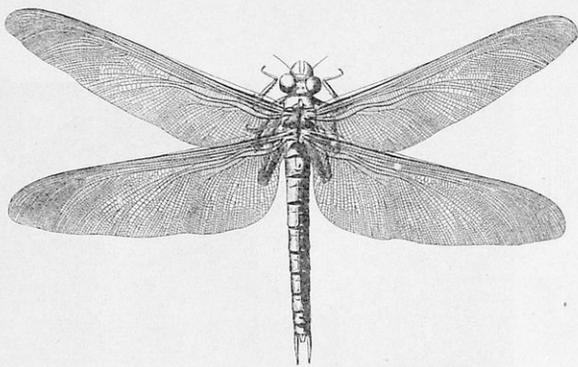
124. Οἱ παλαιόφοροι σκορπίοι ἐξέρχονται ἐκ τῆς θαλάσσης καὶ γίνονται οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς.

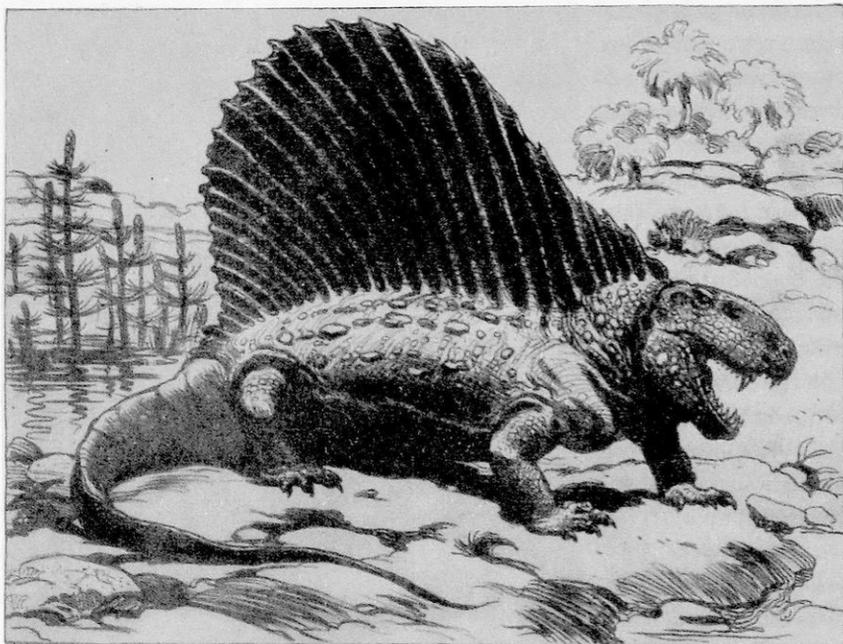


πρόσθιον μέρος τοῦ σώματός των, ἤτο σκεπασμένον με ὀστεώδεις πλάκας καὶ τούτου ἕνεκα ὠνομάσθησαν *τεθωρακισμένοι ἰχθύες* (εἰκ. 126). Τὰ πρῶτα αὐτὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται κατὰ τὴν σιλοῦριον περίοδον καὶ ἔξακολουθοῦν νὰ εὐημεροῦν κατὰ τὴν δεβόνιον, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται ἐπιπροσθέτως οἱ πρωτόγονοι *καρχαρία* (εἰκ. 127) καὶ οἱ *τελεόστειοι* δίπνευστοι καὶ κροσσοπτερύγιοι ἰχθύες.

Ἐκ τῶν κροσσοπτερυγίων, μόνος ἀντιπρόσωπος τῶν ὁποίων ἐπιζῆ σήμερον ὁ *κοιλάνκθος*, φαίνεται ὅτι ἔξειλίχθησαν τὰ πρῶτα

125. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον Μόνυϊ.
 126. Ὁ Πτερίχθυσ. Θωρακισμένος ἰχθύς τῆς δεβονίου περιόδου.
 127. Ὁ Δεινίχθυσ. Πρωτόγονος *καρχαριοειδής* ἰχθύς, τοῦ ὁποίου τὸ κρανίον εἶχεν ἐνίοτε μῆκος 1 μ.





128. 'Ο Διμετρόδους. Κοτυλόσαυρον έρπετον τής περιόδου.

βατράχια *άμφίβια*. Ταῦτα άφθονοῦν κατά τήν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Καί άλλα μὲν προσωμοιάζον μὲ τὰς σημερινὰς σαύρας ἢ τὰς σαλαμάνδρας, άλλα δὲ εἶχον τήν ὄψιν κροκοδείλων μὲ τὸ σῶμά των θωρακισμένον μὲ παχείας καί γλυπτὰς ὀστεώδεις φολίδας.

Κατὰ τήν λιθανθρακοφόρον περίοδον ἐνεφανίσθησαν καί τὰ πρῶτα *έρπετά*, τῶν ὁποίων ἡ ἀνάπτυξις παρήγαγε γιγαντιαίας μορφάς, ὅπως τοὺς *έδαφοσαύρους*, τὸν *μόσχωπα* καί τὸν *διμετρόδοντα* (εἰκ. 128).

134. 'Η *χλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος*. Οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποι τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἦσαν τὰ *βακτήρια* καί τὰ *κνανοφύκη*. Κατόπιν ἐγεννήθησαν καί άλλα φύκη καί ἐξειλίχθησαν ἐντὸς τῶν θαλασσῶν. Κατὰ τὸ τέλος τῆς σιλουρίου καί τὸς ἀρχὰς τῆς

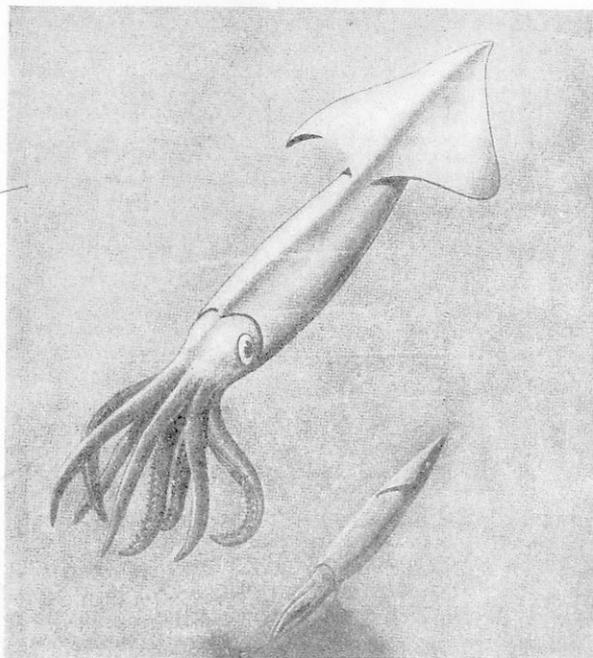
δεβονίου περιόδου εμφανίζονται φυτά ἐπὶ τῆς ξηρᾶς.

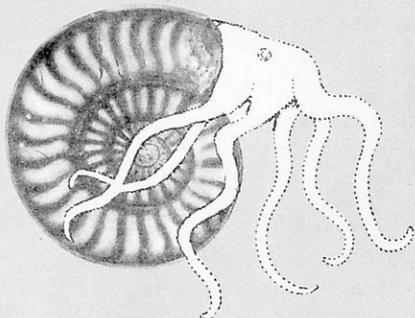
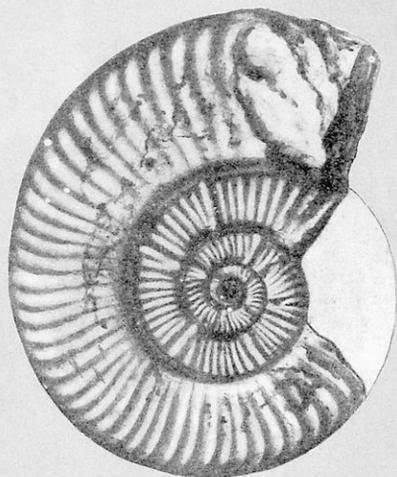
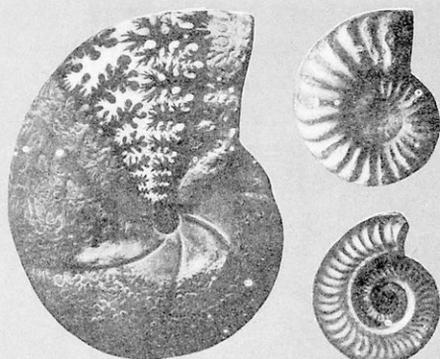
Τὸ θερμὸν καὶ ὑγρὸν κλίμα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἠνύνησε πολὺ τὴν βλάστησιν. Αἱ ξηροὶ σκεπάζονται διὰ πρώτην φορὴν ἀπὸ πραγματικὰ δάση. Ὑψώνουν τοὺς κορμούς των ἐντὸς βαλτοτόπων τὰ *λεπιδόδενδρα* (ὑψους 25 - 30 μ.), τῶν ὁποίων τὰ φύλλα ὅταν ἐπιπτον ἄφηναν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ καὶ τῶν κλάδων ρομβοειδεῖς οὐλὰς ὁμοίας πρὸς λέπια ἰχθύων (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά των): αἱ *σιγιλλάρια* (ὑψ. 30 μ.) καὶ οἱ *καλαμίται* ὅμοιοι πρὸς μεγάλα μπαμποῦ· *πτέριδες* μετρίου μεγέθους ἢ καὶ θαμνώδεις· *γυμνόσπερμα* ὡς οἱ *κορδαῖται* (ὑψ. 30 - 40 μ.). Ἐκ τῆς ἀφθόνου ταύτης χλωρίδος ἐσχηματίσθησαν οἱ λιθανθρακες (βλ. σελ. 39 - 40).

V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑἴΩΝ

135. Γενικοὶ χαρακτήρες. Τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *μεσοζωϊκὸς ἢ δευτερογενὴς αἰὼν*, ὁ ὁποῖος διήρκεσε περὶ τὰ 135 - 180 ἑκατομμύρια ἔτη. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ αἰῶνος τούτου ἐσχηματίσθησαν ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον θαλασσίας προελεύσεως. Μερικὰ ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν καὶ μετεβλήθησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ. Εἰς πολλὰς περιοχὰς ἐνήργησαν ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα ἀνεξέχυσαν λάβας, αἱ ὁποῖαι ἐσχημάτισαν ἠφαιστειογενῆ πετρώματα.

129. Ἀναπαράστασις βελεμνιτῶν. Ὁ μικρὸς βελεμνίτης κινεῖται πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἐκχύνει σκοτεινοκαστανόχρουν ὑγρὸν (μελάνην), ἢ ὁποῖα τοῦ χρησιμεύει ὡς προστατευτικὸν παραπέτασμα.



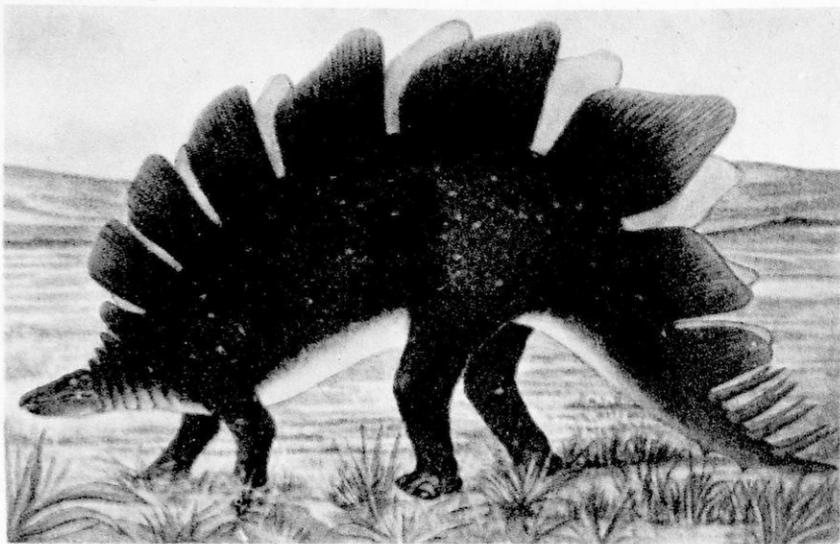


Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τῶν ἑρπετῶν, τὰ ὁποῖα ἔγιναν οἱ κυρίαρχοι τῆς ξηρᾶς, τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ἀέρος. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ αἰὼν αὐτὸς ὀνομάσθη αἰὼν τῶν ἑρπετῶν.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:... Ἐξαγαγέτω τὰ ὕδατα ἑρπετὰ ψυχῶν ζώσων καὶ πετεινὰ πετόμενα ἐπὶ τῆς γῆς κατὰ τὸ στερέωμα τοῦ οὐρανοῦ. Καὶ ἐγένετο οὕτως». (Παλαιὰ Διαθήκη, Γέν. Α', 20 - 22).

Ἐπίσης χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν μεταξὺ τῶν μαλακίων τῶν ἀμμωνιτῶν καὶ βελεμνιτῶν καὶ μεταξὺ τῶν φυτῶν τῶν κωνοφόρων, τῶν κιγκοφύτων, τῶν κυνκαδοειδῶν, φυτῶν δηλ. ἔχοντων τελειότερον καὶ ἀνώτερον ὄργανισμὸν ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν τῶν φυτῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσίασαν μεγάλην ἐξάπλωσιν εἰς τὰς θαλάσσης τὰ δίθυρα ἔλασμασματοβράγχια οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἵππουριται (εἰκ. 114). Τὰ ἀπολιθωμένα ὄστρακα τῶν ζῶων τούτων εὐρίσκονται εἰς πολλοὺς ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου (ρουδιστοφόροι, ἵππουριτοφόροι ἀσβεστόλιθοι). Διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν

130. Ἀναπαραστάσις ἀμμωνιτῶν.



131. Στεγόσαυρος.

τῶν ζῶων καθοδηγούμεθα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι.

Εἰς τὴν βάσει καθοδηγητικῶν ἀπολιθωμάτων ὁ αἰὼν αὐτὸς διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους: τὴν *τριάδικήν*, τὴν *ιοδράσειον* καὶ τὴν *κρητιδικήν* (εἰκ. 137).

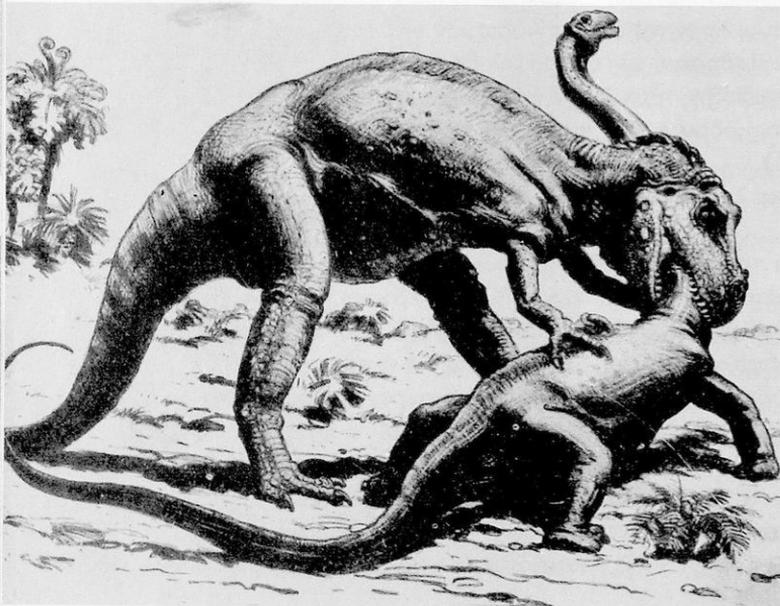
Ἄς ἴδωμεν τὴν ὥρα λεπτομερέστερον τὸν ὄργανικὸν κόσμον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ.

α') *Φυτά*. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον αἱ *πέτριδες* χάνουν τὴν πρότεραν δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν, τὰ δὲ *λεπιδόδενδρα* καὶ αἱ *σιγιλλάριαι* ἐκλείπουν. Ἄντ' αὐτῶν ἐμφανίζονται κατ' ἀρχὰς νέα τελειότερα εἶδη, τὰ κωνοφόρα (πέυκη, ἐλάτη, κυπάρισσος) καὶ τὰ κυκαδοειδῆ, ὅμοια μὲ τὸ σαγουτόδενδρον τῶν Ἰνδιῶν. Βραδύτερον ἀναφαίνονται οἱ πρῶτοι φοίνικες, περὶ δὲ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος οἱ *πρόγονοι τῶν σημερινῶν δένδρων* (*σφένδαμνοι, δρύες, καρφαί, πλάτανοι, συκαὶ κ. ἄ.*). Ὅλα ἀγγειόσπερα φυτά, τὰ ὁποῖα εὐρίσκοντο ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς.

Εἰς τὰς θαλάσσας μεταξὺ τοῦ φυτικῶν κόσμου ἀφθονοῦν κατὰ τὴν τριάδικήν περιόδον τὰ θαλάσσια φύκη *διπλοπόρα γυρο-*



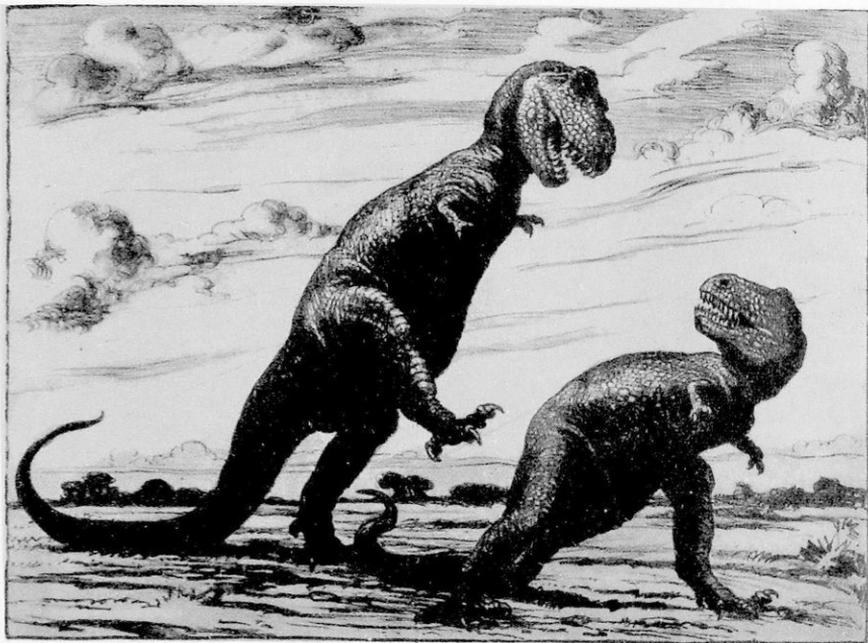
132. Βροντόσαυρος
133. Άλλόσαυρος.



πορέλλα. Τὰ ἀπολιθωμένα λείψανα τούτων μᾶς καθοδηγοῦν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν τριαδικὴν περίοδον.

β') Ζῶα. Ἐκ τῶν θαλασσοβίων ζῶων ἐκλείπουν οἱ *τριλοβίται*, ἀντ' αὐτῶν δὲ ἀναφαίνονται καὶ ἐπικρατοῦν ἐπὶ μακρὸν οἱ *βελεμνίται* καὶ οἱ *ἀμμωνίται*. Οἱ *βελεμνίται* (εἰκ. 129) ἦσαν μαλάκια συγγενῆ πρὸς τὰς σημερινὰς τευθίδας (καλαμάρια) καὶ ἔζων εἰς τοὺς πυθμένας τῶν ἀβαθῶν θαλασσῶν. Οἱ *ἀμμωνίται* (εἰκ. 130) ἦσαν μαλάκια μὲ ὄστρακον ἐλικοειδῶς περιστραμμένον, ἐπέπλεον δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν. Ἀλλ' ὅπως εἶπομεν προηγουμένως κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἔλαβον καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τὰ ἔρπετά, τὰ ὅποια ἔζων εἰς τὴν ξηρὰν, τὴν θάλασσαν καὶ τὸν ἀέρα. Ἀνεπτύχθησαν πολλὰ εἶδη καὶ ἐξ ἐκάστου εἶδους μέγας ἀριθμὸς ἀτόμων. Εἰς τὴν ξηρὰν διαβιοῦν ὀγκώδη καὶ πελώρια *σαυροειδῆ*, οἱ *δεινόσαυροι*, οἱ ὅποιοι ἀπέκτησαν κατὰ τὴν ἰουράσσιον περίοδον τὰ μεγαλύτερα μεγέθη των, τόσον μεγάλα, ὥστε ἂν ἐτοποθετούσαμεν 60-70 τοιούτους *δεινοσαύρους* εἰς μίαν γραμμὴν, ἡ γραμμὴ αὐτὴ θὰ εἶχε μῆκος 1.800 περίπου μέτρων! Ζοῦν οἱ *βροντόσαυροι* (εἰκ. 132), μεγα-

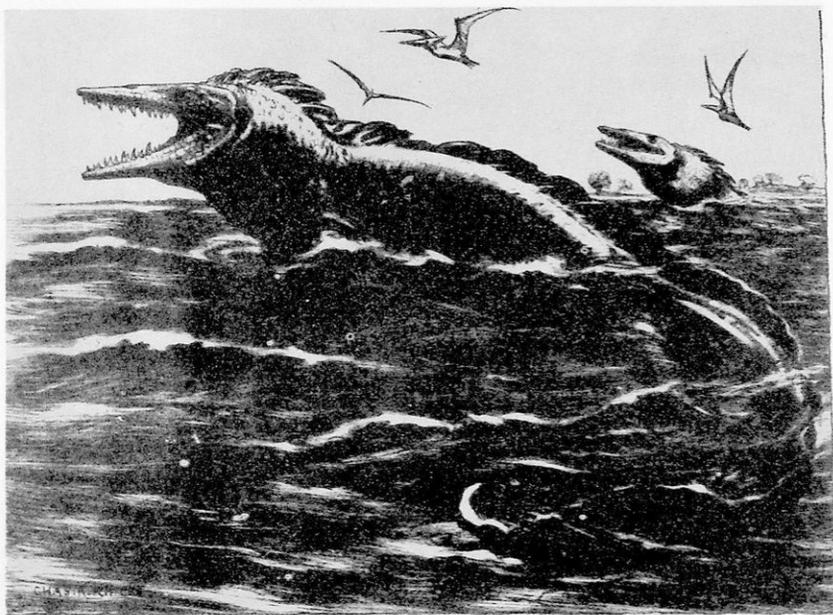
134. Τυραννόσαυρος ὁ βασιλεύς.



λοπρεπείς χορτοφάγοι αντιπρόσωποι τῶν δεινοσαύρων μήκους 20 κοὶ πλέον μέτρων, ὕψους 10 μέτρων καὶ βάρους 50 τόννων περίπου. Οἱ χορτοφάγοι ἀτλαντόσαυροι μήκους 32 μέτρων καὶ ὕψους 10 μέτρων, τὰ μέγιστα ἐκ τῶν ζώων ἐξ ὧν ἐβάδισαν ποτὲ ἐπὶ τῆς Γῆς· οἱ διπλόδοκοι, ἐξαιρετικῶς ὀγκώδη ζῶα, χορτοφάγα ἐπίσης, συνολικοῦ μήκους 26-35 περίπου μέτρων, οἱ ἀλλόσαυροι (εἰκ. 133) σαρκοφάγοι δεινόσαυροι μήκους 10 καὶ πλέον μέτρων, ὁ τρομερὸς τυραννόσαυρος ὁ βασιλεὺς (εἰκ. 134) ὁ τύραννος τῆς κρητιδικῆς περιόδου κ.ἄ.

Εἰς τὴν θάλασσαν ζοῦν οἱ ἰχθυόσαυροι, σαυροειδῆ μήκους 7-10 μέτρων μὲ κεφαλὴν φέρουσαν μακρὸν ρύγχος, βραχὺν λαιμὸν καὶ πόδας μεταβεβλημένους εἰς πτερύγια ὅμοια πρὸς τὰ τῶν θαλασσίων χελωνῶν· οἱ πλησιόσαυροι, μήκους 10 μέτρων μὲ μικρὸν κεφαλὴν, μακρὸν λαιμὸν καὶ πτερύγια ὅμοια πρὸς τὰ τῶν θαλασσίων χελωνῶν. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον κυρίαρχοι τῶν θολασσῶν, πραγματικοὶ ἄσπλαγχνοι πειραταί, εἶναι οἱ μωσάσαυροι, ὅμοιοι πρὸς ἰχθυο-

135. Μωσάσαυρος (ὁ θαλάσιος ὕφις).



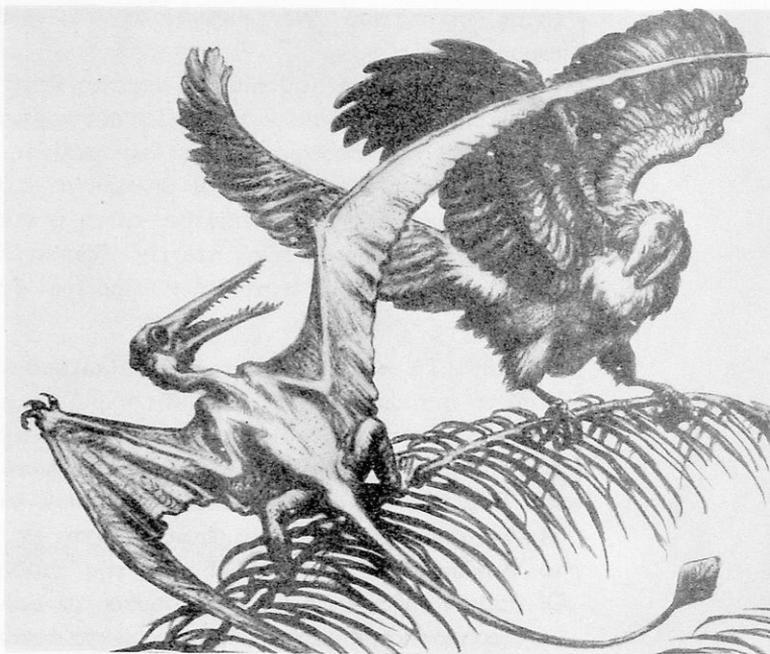
136. Ἡ ἀρχαιοπτέρυξ (δεξιὰ). Ὁ πτεροδάκτυλος (ἀριστερά).

σαύρους, μὲ δέρμα φέρον φολίδας ὅπως οἱ ὄφεις, δι' ὃ καὶ ἐπωνομάσθησαν θαλάσσιοι ὄφεις (εἰκ. 135).

Εἰς τὸν ἀέρα ἐνεφανίσθησαν: ὁ πτεροδάκτυλος (εἰκ. 136), ἔχων κεφαλὴν ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν πτηνῶν, ρύγχος μὲ ὀδόντας καὶ μεταξὺ τῶν ἐμπροσθίων ἄκρων καὶ τοῦ κορμοῦ μεμβράνην, ἣ ὁποία ὑπεβοήθει τὸ πέταγμά του· οἱ *ραμφόρυγχοι* μήκους 1 μέτρου.

Κατὰ τὰ τέλη τῆς ἰουρασίου περιόδου ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα παράξενα πτηνά, αἱ *ἀρχαιοπτέρυγες* (εἰκ. 136), περισσότερο ἔρπετά παρά πτηνά. Εἶχον κεφαλὴν πτηνοῦ, σιαγόνας μὲ ὀδόντας ὅπως τῶν ἔρπετῶν, μακρὰν οὐρὰν ἀπὸ 20 σπονδύλους (οὐρὰν δηλ. σαύρος), ἣ ὁποία ὅμως ἔφερε πτερά, πτέρυγας ὁμοίας περίπου μὲ τὰς πτέρυγας τῶν σημερινῶν πτηνῶν καὶ ἐμπρόσθια ἄκρα φέροντα τρεῖς δακτύλους, τῶν ὁποίων οἱ τελευτοῖαι φάλαγγες ἔφερον γαμψοὺς ὄνυχας. Ἀσφαλῶς αἱ ἀρχαιοπτέρυγες παριστάνουν τὰ πρῶτα πρωτόγονα πτηνά καὶ ἀποτελοῦν τὸν συνδετικὸν κρίκον μεταξὺ ἔρπετῶν καὶ πτηνῶν.

Τὸ σημαντικώτερον ὅμως γεγονός τοῦ αἰῶνος τούτου εἶναι ἡ ἐμφάνις κατὰ τὴν ἰουράσιον περίοδον τῶν πρώτων θηλαστικῶν. Ταῦτα εἶχον μικρὸν μέγεθος, ἀνῆκον δὲ εἰς τὴν τάξιν τῶν *μαρσупοφόρων*. Ἡ μελέτη τῶν εὐρεθέντων λειψάνων τῶν δεικνύει, ὅτι τὰ θηλαστικά ἐξευλίχθησαν καὶ προῆλθον ἀπὸ τὰ ἔρπετά καὶ ὡς πιθανώ-



τατος προπάτωρ των θεωρείται τὸ ἔρπετόν *κυνόγναθος* τῆς περιόδου.

Κατὰ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος μεγάλη θανατηφόρος κρίσις προσέβαλε τὸν ζωικὸν κόσμον. Συνεπεία τῆς κρίσεως αὐτῆς πολλὰ ὁμοτοξία ἐξέλιπον ὀλοσχερῶς. Οἱ δεινόσαυροι, οἱ πτεροδάκτυλοι, οἱ ἰχθυόσαυροι, οἱ ἀμμωνίτις, οἱ βελεμνίται κ.ἄ. ἐξηφανίσθησαν.

Τὶ συνέβη ὅμως καὶ ἐπῆλθεν αὐτῇ ἡ θανατηφόρος κρίσις; Διὰ τὴν ἐξήγησιν τῆς ἀπορίας ταύτης διετυπώθησαν πολλὰ ὑποθέσεις, καμμία ὅμως ἐξ αὐτῶν δὲν θεωρεῖται ὅτι δίδει ἰκανοποιητικὴν λύσιν.

136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος.

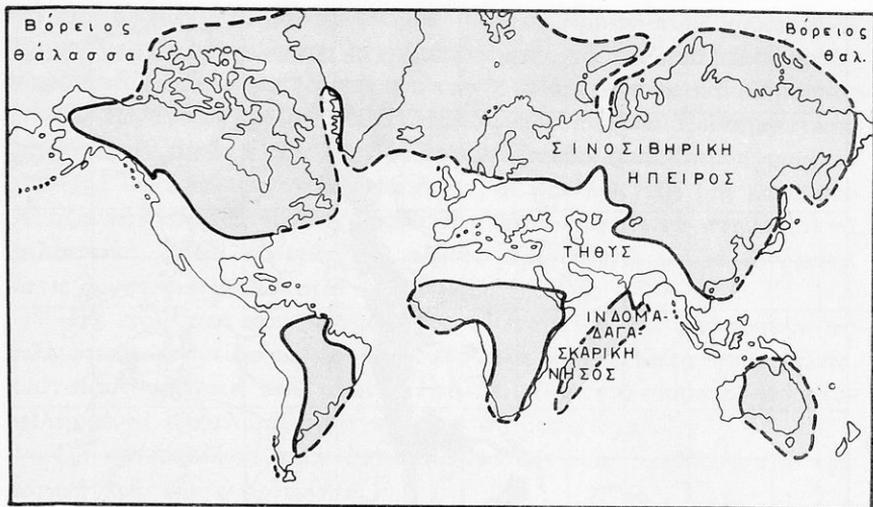
Ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου εὐρύτατα ἀνεπτυγμένοι εἶναι οἱ ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἀπαντῶνται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *γυροπορέλλας* εὐρίσκονται εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ εἰς τὰ νότια πρόβουνά της, τὸν Κιθαιρῶνα κ.ἄ. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *ἀμμωνίτας* ἐμφανίζονται εἰς τὴν Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Ἀσκληπιεῖον, Ἅγιον Ἀνδρέαν, τὴν Ἐπίδαυρον), τὴν Χίον κ.ἄ. Οἱ ἀσβεστόλιθοι συχνὰ συνοδεύονται μὲ δολομίτας.

Ἰουρασσικά ἰζηματογενῆ πετρώματα ἀπαντῶνται εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Τὰ περισσότερον χαρακτηριστικά εἶναι οἱ ἐρυθροὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ κερατόλιθοι. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σκληροὶ συμπαγεῖς σχιστόλιθοι ἀποτελούμενοι ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Τοὺς σχιστολίθους – κερατολίθους συνοδεύουν μεγάλα ἐμφανίσεις σερπεντινῶν εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Ἑλλάδα.

Πετρώματα τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἀπαντῶνται εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Πολὺ ἐξηπλωμένοι εἶναι οἱ *ἀσβεστόλιθοι μὲ ρουδιστὰς καὶ ἱππουρίτας*.

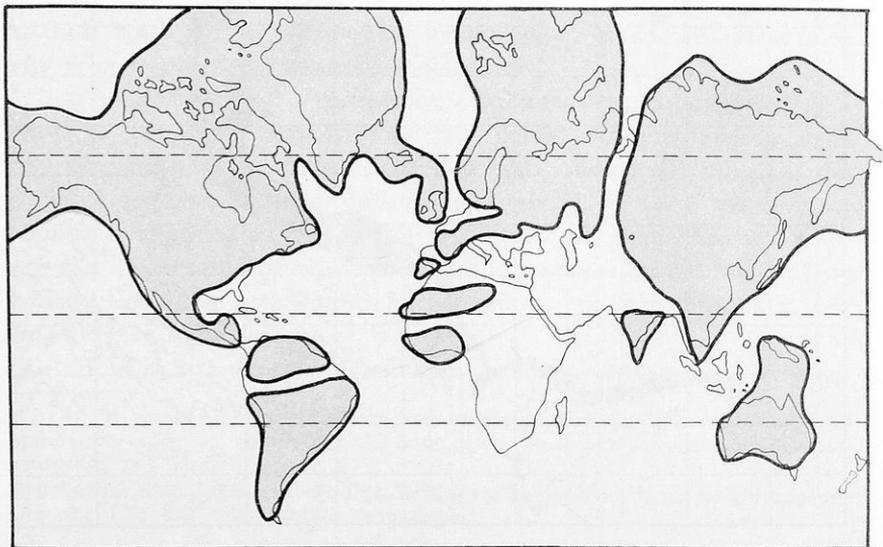
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑἰΩΝ

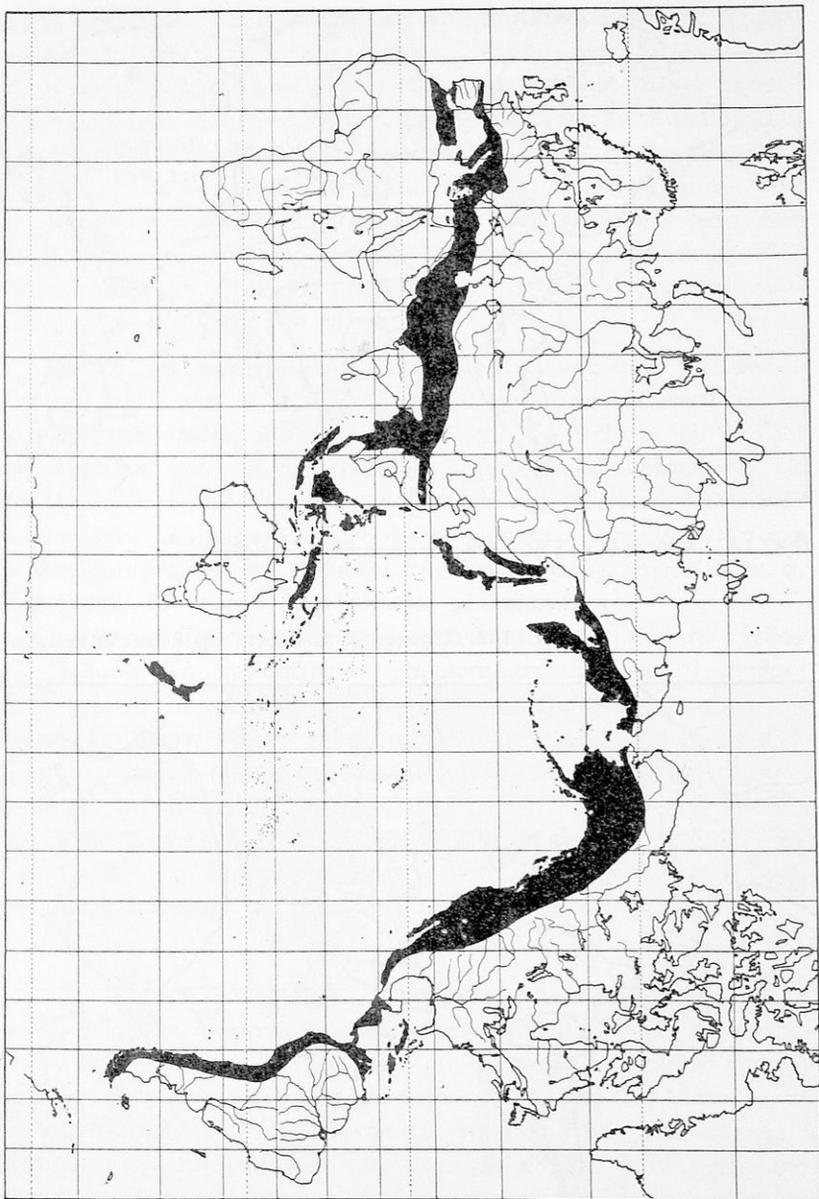
137. **Γενικοὶ χαρακτῆρες.** Τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα: διεδέχθη ὁ *καινοζωϊκὸς αἰὼν*, ὁ ὅποῖος ὑπολογίζεται ὅτι ἤρχισε πρὸ 60 ἑκατομμυρίων ἐτῶν καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον διὰ τῶν ὁρογενετικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ Ἰαλπεῖς, τὰ Ἰμαλάια καὶ ἄλλα μεγάλα ὄροσειραὶ τῆς Γῆς (εἰκ. 139), ὡς καὶ ἡ κατανομή τῶν ἠπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν ἔλαβεν ἐπίσης τὴν σημερινὴν της ὄψιν. Οἱ ποταμοὶ διεμορφώθησαν ὅπως εἶναι σήμερον



Εικ. 137. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν κρητιδικήν περίοδον.

Εικ. 138. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν ἠώκαινον περίοδον.





καί αἱ κλιματικά ζῶναι ἔλαβον τὸν σημερινόν των χαρακτήρα. Ἴζηματογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, τὰ πλείστα τῶν ὁποίων παρουσιάζονται σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ἐνίοτε δὲ εἶναι καὶ εὐθρυπτα.

Ὁ ὀργανικὸς κόσμος τοῦ αἰῶνος τούτου παρουσιάζει σημαντικὴν διαφορὰν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν ὀργανικὸν κόσμον τοῦ προηγουμένου αἰῶνος. Τὰ ἐρπετά, τὰ ὁποῖα ἦσαν οἱ βασιλεῖς τῆς Γῆς κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα, παραχωροῦν τὴν θέσιν των εἰς τὰ πτηνὰ καὶ τὰ θηλαστικά. *Περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος ἐμφανίζεται καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὅστις ἀργότερον καθίσταται ὁ κυρίαρχος τῆς Γῆς.*

Εἰς τὸν φυτικὸν κόσμον ἀναπτύσσονται καὶ ἐπικρατοῦν τὰ τελειότερα ἀγγειόσπερμα δικοτυλήδονα φυτά. Κατὰ τοὺς προτελευταίους χρόνους τοῦ αἰῶνος ἐπῆλθε ψῦξις τοῦ κλίματος καὶ ἐπανελημμένα ἐξαπλώσεις παγετώνων ἔλαβον χώραν.

Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν ὑποδιαιρεῖται εἰς δύο περιόδους: τὴν *τριτογενῆ* καὶ τὴν *τεταρτογενῆ*.

Α'. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

138. Γενικοὶ χαρακτήρες. Αὕτη ὑποδιαιρεῖται εἰς πέντε ὑποπερίόδους: τὴν *Παλαιόκαινον*, τὴν *Ἠώκαινον*, (εἰκ. 138), τὴν *Ὀλιγόκαινον*, τὴν *Μειόκαινον* καὶ τὴν *Πλειόκαινον*.

Ἐκ τῶν ὑποπεριόδων τούτων αἱ τρεῖς πρῶται ἀποτελοῦν τὴν *παλαιὰν τριτογενῆ ἢ παλαιογενῆ ὑποπερίοδον*, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι τὴν *νέαν τριτογενῆ ὑποπερίοδον ἢ νεογενῆ*.

α') *Παλαιογενῆς ὑποπερίοδος* (Παλαιόκαινος, ἠώκαινος, ὀλιγόκαινος). Ἐκ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην, ἄξια ἰδιαιτέρας μνείας διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ *νομμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* (εἰκ. 115) καὶ ὁ *φλύσχης*. Οἱ *νομμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* περιέχουν τὰ ἀπολιθωμένα κελύφη τῶν *νομμουλιτῶν*¹, μικρῶν τρηματοφόρων ζῶων τῆς τάξεως τῶν πρωτοζῶων, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἄφθονα εἰς τὰς θαλάσσας τῆς παλαιογενοῦς περιόδου.

Ἐκ τῶν θηλαστικῶν ζῶων ζοῦν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην:

1. Οἱ *νομμουλιταὶ* καλοῦνται καὶ *νομισματόλιθοι*, διότι τὰ κελύφη των ὁμοιάζουν πρὸς τὰ νομίσματα. Ὁ λαός, ὅπου τὰ εὕρισκει σήμερον, τὰ ὀνομάζει «*παράδες τῆς γριάς*».

139. Αἱ μεγάλοι ὄροσειραὶ τῆς Γῆς. Ὁ Χάρτης δεικνύει τὰς σχηματισθείσας ὄροσειράς τῆς Γῆς διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων.

ἐκ τῶν περιπτοδακτύλων τὸ παλαιοθήριον, ὁ ἠώϊππος καὶ ἀργότερον ὁ μειόϊππος· ἐκ τῶν ἀρτιοδακτύλων ὁ ξιφόδους καὶ τὸ ἀνθρακοθήριον· ἐκ τῶν προβοσκιδωτῶν τὸ μοιριθήριον καὶ ὁ παλαιομαστόδους. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα σαρκοφάγα, οἱ πρόγονοι τῶν σημερινῶν ρινοκέρων, μικρὰ καμηλοειδῆ, σκίουροι, κόνικλοι, ποντικοί, κάστορες, οἱ πρῶτοι πίθηκοι κ.ἄ.

Πετρώματα τῆς παλαιογενεῦς ὑποπεριόδου ἀπαντῶνται πολλοῦ ἐν Ἑλλάδι, κυρίως ὅμως εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἠπείρου. Ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς Ἠπείρου παρουσιάζεται ὀρυκτὸν ἄλλας εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Μονολίθι (πρῶην Βορδῶ) καὶ λιγνίται εἰς τὴν Θράκην.

β') *Νεογενῆς ὑποπερίοδος* (Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος). Τὸ κλίμα τῆς ὑποπεριόδου ταύτης, καὶ ἰδίως τὸ τῆς πλειοκαινοῦ, ἠνύνησε τὴν βλάστησιν, ἣ ὅποια ἔλαβεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν. Ἐκ τῶν φυτῶν τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἐσχηματίσθησαν στρώματα λιγνιτῶν, τὰ ὅποια ἀπαντῶνται μεταξὺ λιμναίων ἰζηματογενῶν πετρωμάτων. Μάργαι, ψαμμίται, κροκαλοπαγῆ, ἄργιλοι καὶ ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην καὶ εἶναι σχηματισμοὶ θαλάσσιοι ἢ χερσαῖοι.

Ἡ ἡφαιστειότης ἐνήργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὴν ὑποπερίοδον

140. Ἰππάριον τὸ χαρίεν. Ἀντιπρόσωπος τῆς φυλῆς τῶν ἵππων. Εἶχε μέγεθος μεταξὺ ὄνου καὶ ζέβρου. Ἐξῆσεν ἐν ἀφθονίᾳ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



αυτήν. Πολλά ήφαιστεια ἐνήργησαν, ἐκ τῶν λαβῶν τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν πολλὰ ήφαιστειογενῆ πετρώματα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νεογενοῦς ὑποπεριόδου τὰ θηλαστικά ζῶα ἐξειλίχθησαν ἐπὶ τὸ τελειότερον, ταχέως δὲ ηὔξηθη ὁ ἀριθμὸς τῶν γενῶν καὶ τῶν εἰδῶν των. Ἐκ τῆς φυλῆς τῶν ἵππων παρουσιάζονται ὁ μεσόϊππος, ὁ παράϊππος, τὸ ἀγχιθήριον καὶ διὰ τὴν πλειοκαίνον ὁ πλειόϊππος καὶ τὸ ἱππάριον (εἰκ. 140). Ἐκ τῶν καμηλοειδῶν τὸ βαλουχιθήριον (ὕψους 4 καὶ πλέον μέτρων καὶ μήκους 8 μ. με κεφαλὴν μήκους 1,60 μ.). Ἐκ τῶν προβοσκιδοειδῶν τὸ δεινοθήριον, ὁ μαστόδους καὶ ὁ ἐλέφας. Ἐπίσης διαβιοῦν τροκτικά, ρινοκέρωτες, βοσειδῆ, ἀντιλόπαι, ἔλαφοι, μηρυκαστικά, πίθηκοι καὶ σαροκογάγα, με τὸν φοβερὸν μαχαιρόδοντα ἐπὶ κεφαλῆς (εἰκ. 141). Εἰς τὸς θαλάσσας περιεπλανῶντο δελφίνια, γάλαινα καὶ ἄλλα κήτη καθὼς καὶ θαλάσσιαι χελῶναι, μεγάλοι δὲ κροκόδειλοι προσηλιάζοντο εἰς τὰ παράκτια ἔλη.

141. Μαχαιρόδους. Τὸ φοβερώτερον ἀρπακτικὸν τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου. Ἐφερον εἰς τὴν ἄνω σιαγὸν τὸν δύο μακροῦς καὶ λεπτοῦς σχετικῶς κινύδοντας ὁμοίους πρὸς «σιλιέτα». Ἐζῆσε καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



Πετρώματα τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἀποντῶνται πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι. Λιγνίται εὐρίσκονται πολλαχοῦ ἐντὸς τῶν πετρωμάτων αὐτῶν καὶ γύψος εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. Ἀπολιθωμένα λείψανα θηλαστικῶν ζώων, μαστοδόντων (εἰκ. 142-1), ἵππαρίων, χαλικοθηρίων (εἰκ. 142-3 πίναξ), ἔλλαδοθηρίων, κερασφόρων θηλαστικῶν, ὑαινῶν, μαχαιροδόντων, μεσοπιθήκου τοῦ πεντελικοῦ καὶ ἄλλων, εὐρέθησαν ἐντὸς στρώματων τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς εἰς τὸ Πικέριμ τῆς Ἀττικῆς, τὴν Σάμον, τὴν Εὐβοίαν καὶ ἄλλαχοῦ.

W 77

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Κατὰ τὴν τριτογενῆ περίοδον ὁ ὄργανικός κόσμος πλησιάζει περισσότερο πρὸς τὸν σημερινόν. Ἐκ τῶν ζώων: Τὰ ἀσπόνδυλα ζῶα δὲν διαφέρουν τῶν σημερινῶν, ἀφθονοῦν ὅμως χαρακτηριστικῶς εἰς τὰς θαλάσσας οἱ νουμμουλίται. Ἐκ τῶν σπονδυλωτῶν οἱ ἰχθύες, τὰ ἔρπετα καὶ πτηνὰ ὁμοιάζουν πολὺ πρὸς τὰ σημερινά, ἀλλὰ ἡ γεωγραφικὴ αὐτῶν κατανομὴ εἶναι διάφορος τῆς σημερινῆς.

— Ἐπικρατοῦν τὰ θηλαστικά, ἐξ οὗ καὶ ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν καλεῖται αἰὼν τῶν θηλαστικῶν. Ἀναφαίνονται κατ' ἀρχὰς τὰ παχύδερμα (δεινόκερως), τὸ δεινόθηριον, οἱ μαστόδοντες, τὸ ἵππαριον τὸ τριδάκτυλον, μηρυκαστικά (ἀντιλόπαι, καμηλοπαρδάλεις), ἀρπακτικά (μαχαιρόδους, ἄρκτοι, ὑαιναι) καὶ πίθηκοι.

Ἐκ τῶν φυτῶν. Κατ' ἀρχὰς ὑποτροπικά μὲ πολυαριθμούς φοίνικας, ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐπεκράτησαν φυτὰ τῶν εὐκράτων χωρῶν.

Τὸ κλίμα. Κατ' ἀρχὰς εἶναι ὁμοιομόρφως θερμόν, κατόπιν ὅμως ἀνεφάνη διανομὴ κατὰ ζώνας μὲ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς σημερινῆς. Τὰ γεωλογικὰ φαινόμενα λίαν ἀξιόλογα. Συνέβησαν αἰ ἀλπικαὶ πτυχωσεῖς καὶ κατὰ τὸ τέλος τῆς περιόδου ἡ ἠφαισιεστῆς ὑπῆρξε ζωηροτάτη.

Διαιρεῖται εἰς 5 ὑποπεριόδους, 1) τὴν παλαίοκαινον, 2) τὴν ἠώκαινον, 3) τὴν ὀλιγόκαινον, 4) τὴν μειόκαινον, καὶ 5) τὴν πλειόκαινον.

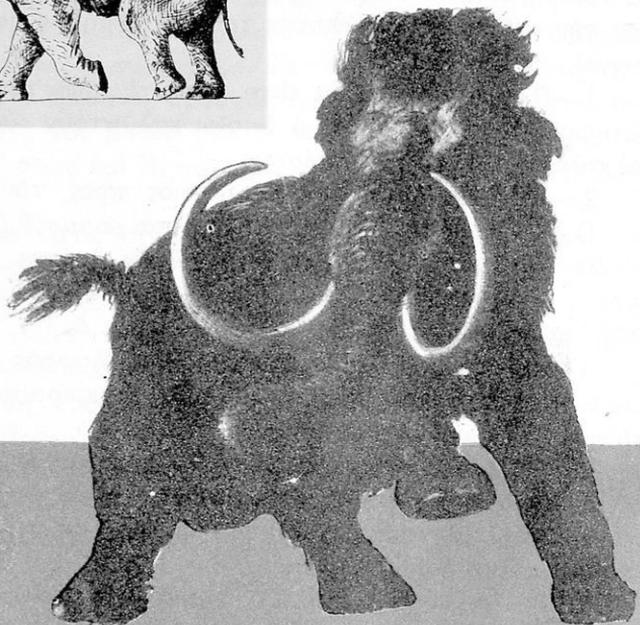
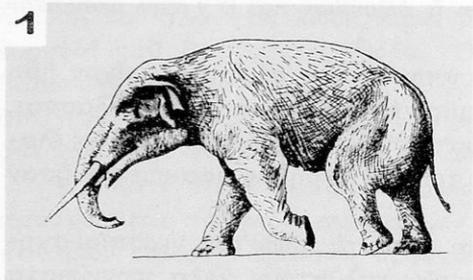
ΘΥΡΑ 11

Β'. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

139. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι βραχείας διαρκείας καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Διαιρεῖται εἰς δύο ὑπο-

142. 1 Μαστόδους. 2 Μαιμούθ. 3 Χαλικοθήριον. 4 Ρινόκερως ὁ ἀρχαῖος.

1



2



3



4

περιόδους: α') Τὴν πλειστόκαινον ἢ διλούβιον καὶ β') τὴν δλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἢ καθ' ἡμᾶς περίοδον.

α') Κατὰ τὴν πλειστόκαινον ὑποπερίοδον αἱ ἡπειροὶ εἶχον ἤδη λάβει κατὰ τὸ πλεῖστον τὴν σημερινὴν τῶν μορφῶν. Αἱ θάλασσαι, τὰ πελάγη, οἱ κόλποι εἶχον σχηματισθῆ, ἐπίσης δὲ αἱ κοιλάδες ἔλαβον τὴν σημερινὴν κατεύθυνσίν των. Αἱ ἐκρήξεις ἡφαιστειῶν ἦσαν συχναί.

1.—*Πετρώματα*. Ταῦτα εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι σχηματισμοὶ γλυκέων ὑδάτων, οἱ ὅποιοι καλύπτουν ἄλλα πετρώματα καὶ καλύπτονται ὑπὸ βλαστήσεως.

2.—*Ὄργανικὸς κόσμος*. Εἶναι ὅμοιοι πρὸς τὸν σημερινόν.

1) *Ζῶα*. Κατ' ἀρχὰς ἐμφανίζονται τὰ *μαμμοῦθ* (εἰκ. 142-2), τὰ *μεγάλα πτηνὰ* καὶ ἡ *σπηλαία ἄρκτος*. Ζοῦν ἐπίσης ὁ *ρινόκερω* ὁ *ἀρχαῖος* (εἰκ. 142-4), ὁ *ἵππος ὁ ἱππευτικὸς*, ἡ *ῥαῖνα ἢ σπηλαία*, ὁ *βοῦς ὁ πρωτογενής*, *βίσωνες*, *ῥαῖναι*, ὁ *ρένος* κ. ἄ.

II) *Φυτὰ*. Ἐπίσης καὶ τὰ φυτὰ μετίνιας ἐλαφρὰς τροποποιήσεις, ἔνεκα τῶν ἀποτόμων μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας, εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ σημερινά.

3.—*Κλίμα*. Αἱ κλιματολογικαὶ ζῶναι, αἵτινες ἐνεφανίσθησαν κατὰ τὸ τέλος τοῦ προηγουμένου αἰῶνος, λαμβάνουν ἤδη τὴν σημερινὴν μορφὴν μετίνιας θερμομετρικὰς ταλαντεύσεις συνεπέιας τῆς ἐμφανίσεως μεγάλων παγετῶνων.

4.—*Γεωλογικὰ φαινόμενα*. Τὸ πλέον ἀξιοσημείωτον φαινόμενον τῆς ὑποπεριόδου ταύτης εἶναι ὅτι κατὰ τὸς ἀρχὰς αὐτῆς παρουσιάσθησαν ἔντονα φαινόμενα ἀποπαγώσεως, συνεπέιας τῶν ὁποίων μία τεραστία ἐξάπλωσις τῶν παγετῶνων ἔλαβε χώραν. Οἱ παγετῶνες κατῆλθον κυρίως ἐκ τοῦ Βορείου πόλου καὶ ἐκάλυψαν μεγάλας ἐκτάσεις τοῦ Βορείου ἡμισφαιρίου. Ἐπίσης καὶ οἱ παγετῶνες τῶν ὑψηλῶν ὀρέων προήλασαν εἰς τὰς κοιλάδας αὐτῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη, δηλ. κάτω ἀπὸ τὰ σημερινὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος. Πιστεύεται γενικῶς σήμερον ὅτι εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν ἔγιναν τρεῖς τοιαῦται ἐξάπλώσεις παγετῶνων. Οἱ Ἀμερικανοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν ἔγιναν τέσσαρες τοιαῦται.

Περὶ τῆς τεραστίας ἐξάπλώσεως τῶν παγετῶνων πλεῖστοι ἀποδείξεις ὑπάρχουν, σπουδαίωτεροι τῶν ὁποίων εἶναι οἱ διάφοροι

λιθῶνες καὶ πλάνητες λίθοι. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦντος, Βέρα, Ὀλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσίων, Ὀλλουοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταυγέτου ἐκαλύφθησαν ἀπὸ παγετῶνας, οἱ ὅποιοι ἔφθανον μέχρι τῶν ὑψομέτρων 1900-2100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης.

β') Κατὰ τὴν *ὀλόκαινον ὑποπερίοδον* σχηματίζονται τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ ὅποια συναντῶμεν εἰς τὰς κοιλάδας, τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν καὶ αἱ παράκτιοι προσχωσιγενεῖς πεδιάδες κατὰ τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν. Εἰς τὸν βυθὸν τῶν ἐλῶν σχηματίζεται ἡ *τύρφη*, εἰς τὰς παραλίας αἱ *θῖνες* καὶ εἰς τὰς λίμνας καὶ θαλάσσας τὰ *σημερινὰ ἀποθέματα*.

Σχετικῶς τὰ κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην ζῶντα ζῶα καὶ φυτὰ εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς Γῆς δὲν παρουσιάζουν οὐσιώδεις διαφορὰς ἀπὸ τὰ σημερινὰ τῶν τόπων αὐτῶν. Ἡ ὀλόκαινος πανὶς διαφέρει ἀπὸ τὴν πανίδα τῆς πλειστοκαίνου, καθόσον σημαντικὸς ἀριθμὸς ζῶων ἢ ἐξέλιπε τελείως (ὅπως τὸ μαμούθ, ἡ σπηλαία ἄρκτος κ.ἄ.), ἢ ἀπεσύρθη πρὸς βορειότερας περιοχὰς ἢ εἰς τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν ὄρεων (ὅπως ὁ ρέννος, ὁ αἶγαγρος, ὁ ἀρκτόμυς κ.ἄ.).

Ἡ κατανομή τοῦ κλίματος εἰς τὰς διαφόρους ζώνας ἐξελίσσεται πρὸς τὴν σημερινήν.

Ὁ προϊστορικὸς ἄνθρωπος ἔχει πολὺ ἐξελιχθῆ ἐπὶ τὸ καλύτερον ἀπὸ πνευματικῆς ἀπόψεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ἡ περίοδος αὕτη διαιρεῖται εἰς δύο ὑποπερίοδους, τὴν *πλειστοκαίνον* καὶ τὴν *καθ' ἡμᾶς ἢ ὀλόκαινον*.

— Κατὰ τὴν πλειστοκαίνον μεγάλοι παγετῶνες ἐκάλυψαν τὰς ὀρειὰς καὶ ὄλον τὸ βόρειον μέρος τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς. Σπηλαία ἐπληρώθησαν μὲ ὕδατογενῆ πετρώματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων διτηρήθησαν λείψανα ζῶων, ὡς ἐπίσης ὅσα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἐργαλεῖα ἀνθρωπίνης τέχνης.

— Σχηματίζεται ἡ *τύρφη* καὶ τὰ ἐδάφη πρὸς καλλιέργειαν.

— Ἐκ τῶν ζῶων ζοῦν τὰ μαμούθ, ἡ ἄρκτος ἢ σπηλαία, τὰ ὅποια βραδύτερον ἐξαφανίζονται.

— Ἄλλα παρέμειναν, ἄλλα μετηνάστευσαν εἴτε πρὸς νότον, ὡς οἱ ἵπποπόταμοι, οἱ λέοντες κ.λ. εἴτε πρὸς βορρᾶν, ὅπως οἱ τάρανδοι.

— Αἱ κλιματολογικαὶ ζῶναι λαμβάνουν τὴν σημερινήν των θέσιν.

— Τέλος ὁ ἄνθρωπος ἐξελίσσεται καὶ εἰσέρχεται εἰς τὰ στάδια τοῦ πολιτισμοῦ.



143. 'Ο προϊστορικός Νεαντερτάλιος άνθρωπος. 'Αντιπρόσωπος τῆς φυλετικῆς ομάδος τῶν νεαντερταλιῶν ἀνθρώπων, οἱ ὅποιοι ἔζησαν κατὰ τὴν μέσσην παλαιολιθικὴν ἐποχὴν (πρὸ 120.000- 50.000 ἐτῶν).

βραδύτερον ἔμαθε νὰ κατεργάζεται αὐτοὺς κατὰ τρόπον χονδροειδῆ καὶ νὰ δίδῃ εἰς αὐτοὺς διὰ πελεκήσεως διάφορα σχήματα. Τὴν ἐποχὴν τούτην ὀνομάζομεν *Παλαιολιθικὴν*. Τῆς ἐποχῆς ταύτης εὐρίσκομεν αἰχμὰς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ διάφορα ἐργαλεῖα ἐκ λίθων, ἀναμεμιγμένα μὲ ὅστ' ἀ διαφόρων ζώων, ὡς π.χ. βοῶν, ἐλεφάντων

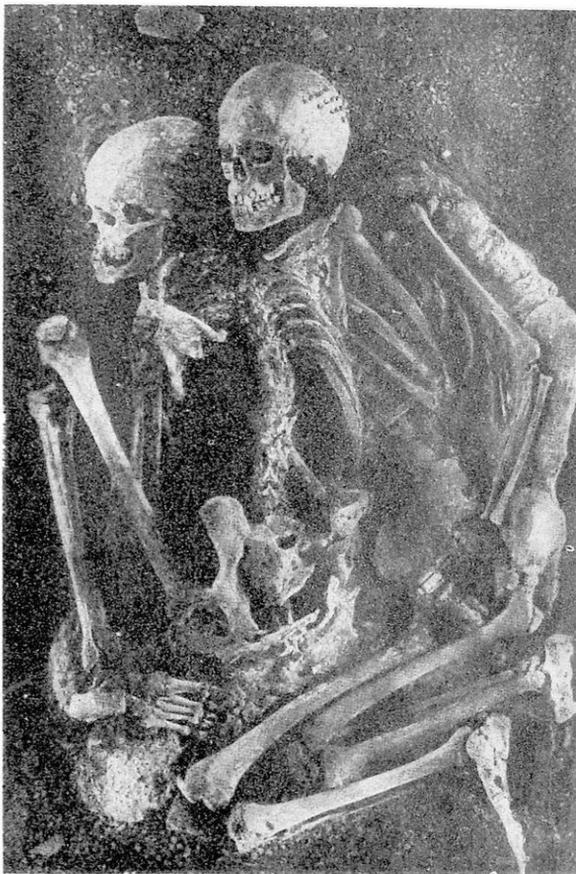
140. Τὰ στρώματα τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ, τοῦ Μεσοζωϊκοῦ καὶ τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος οὐδὲν ἴχνος μᾶς παρέχουν περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τῆς Τεταρτογενοῦς περιόδου ὅμως μᾶς παρέχουν καὶ ἀπολιθώματα ἀνθρωπίνων σκελετῶν (εἰκ. 144) καὶ λείψανα ἔργων τῶν χειρῶν του. Τὰ τεκμήρια ταῦτα περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὴν περίοδον ταύτην εὐρίσκονται εἰς πολλὰ σημεῖα τῆς Γῆς καὶ μᾶς διευκολύνουν τὰ μέγιστα νὰ διαιρέσωμεν τὸν προϊστορικὸν τοῦτον χρόνον εἰς μικροτέρας ἐποχὰς πρὸς εὐκολωτέραν σπουδὴν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποδείξεων μαθηθάνομεν, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος (εἰκ. 143) ἔζη κατ' ἀρχὰς εἰς σπήλαια, ἡ δὲ τροφή του ἀπετελεῖτο ἀπὸ καρπῶν, ρίζας, φῶα πτηνῶν κ.ἄ. Διὰ τὴν ἀμυναν δὲ αὐτοῦ πολὺ ἐνωρὶς ἐχρησιμοποίησεν ὡς ὄπλα τοὺς πολὺ σκληροὺς λίθους. Καὶ κατ' ἀρχὰς ἐχρησιμοποιοῦσε αὐτοὺς ὅλως ἀκατεργάστους,

και ιδίως τῆς ἄρκτου τῆς σπηλαιᾶς. Κατειργάσθη κέρατα ἐλάφων και ὀσᾶ ἰχθύων και ἄλλων ζῶων και κατεσκεύασε βέλη διὰ τὸ κυνήγιον, ἄγκιστρα διὰ τὴν ἀλιείαν, βελόνας διὰ νὰ ράπτῃ χονδρῶιδῶς ἐνδύματα ἐκ δερμάτων ζῶων και καρφίδας διὰ νὰ ἀνοίγῃ ὀπᾶς (εἰκ. 145). Ὅσακις δὲ τοῦ ἔμενε καιρὸς ἀπὸ τὸν καθημερινὸν ἀγῶνα, ἠσχολεῖτο νὰ χαράσῃ ἐπὶ ὀσῶν ζῶων ἢ ἐπὶ τῶν βράχων τῶν σπηλαιῶν εἰκόνας τῶν ζῶων, τὰ ὁποῖα ἐβλεπε πλησίον του, λ.χ. τaráνδων, μαμούθ και ἄλλων. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος ἦτο σύγχρονος μὲ τὰ ζῶα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα κατόπιν ἐξέλιπον. Ὡς πρὸς δὲ τὴν ἀσχολίαν του ἦτο θηρευτὴς και ἀλιεὺς. Ἀπὸ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ὁποῖα εὔρεθησαν πλησίον τῆς ὄχθης ποταμῶν και λιμνῶν, ἐξάγεται ὅτι οὔτος ἦτο μάρτυς τῆς ἐποχῆς τῶν παγετῶνων, κατὰ τὴν ὁποῖαν πολλὰ ἀπὸ τὰ σύγχρονα μὲ αὐτὸν ζῶα κατεστράφησαν ἢ μετηνάστευσαν εἰς χώρας νοτιωτέρας και θερμότερας.

Τέλος κατὰ τὴν *Νεολιθικὴν* ἐποχὴν, ἡ ὁποῖα ἐπηκολούθησεν, ὁ ἄνθρωπος τελειοποιεῖται ἀκόμη περισσότερο, λειαινὲι τοὺς λίθους μὲ τοὺς ὁποῖους κατασκευάζει τὰ ἐργαλεῖά του και διακοσμεῖ αὐτά. Κατασκευάζει ἀξίνας, σφυρία και πελέκεις διατρήτους (εἰκ. 145). Ἐφευρίσκει στερεώτερα σκεύη, ἐξημερώνει ζῶα, ἀνασκάπτει τὴν γῆν, καλλιεργεῖ τὴν κριθὴν και ἐν γένει ἀπὸ θηρευτῆς και ἐλιεὺς μεταβάλλεται εἰς γεωργὸν και κτηνοτρόφον. Ἐγκαταλείπει τὰ σπήλαια

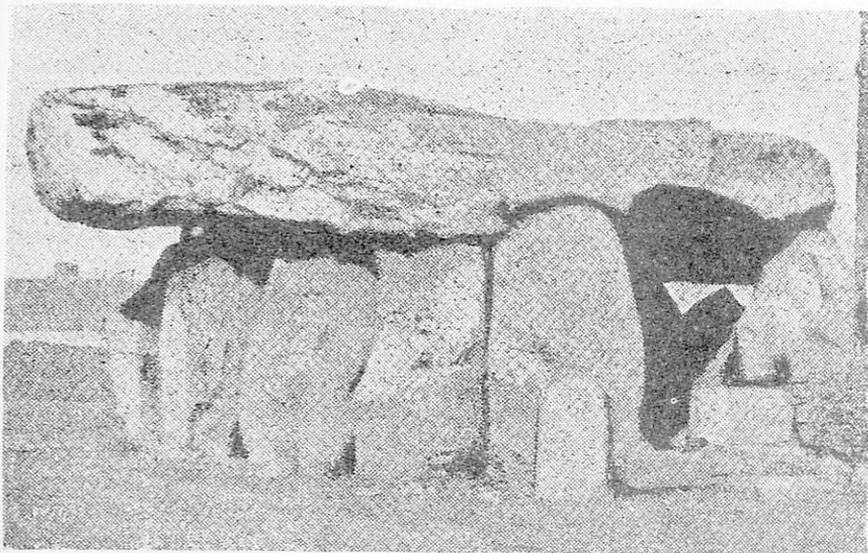
144. Οἱ δύο σκελετοὶ Νεγροσιδῶν ἀνθρώπων, ἀνακαλυφθέντες εἰς τὸ «Σπήλαιον τῶν παιδιῶν» (Μοναχό).



καὶ κατασκευάζει καλύβας μὲ κλάδους, μνημεῖα μὲ πελωρίου βράχους ὅπου ἔθαπτε τοὺς νεκροὺς (εἰκ. 146). Βραδύτερον προτιμᾷ νὰ κατασκευάζῃ τὰς οἰκῆσεις του ἐπὶ πασσάλων ἐντὸς τῶν λιμνῶν διὰ νὰ προφυλάσσεται ἀπὸ τὰ ἄγρια θηρία καὶ τοὺς ἐχθροὺς του. Τοιοῦτος ἐνδιαφέρων λιμναῖος πασσαλόπηκτος οἰκισμὸς εὐρέθῃ καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν λίμνην τῆς Καστορίας παρὰ τὸ χωρίον Δισπηλιό, 10 χιλιόμε. πρὸ τῆς εἰσόδου τῆς πόλεως Καστορίας ὑπὸ τοῦ Καθηγητοῦ Ν. Μουτσοπούλου κατὰ τὸν Μάρτιον τοῦ 1961. Ὁ οἰκισμὸς εἶχεν ἤδη ἐπισημανθῆ ἀπὸ τοῦ 1940 ὑπὸ τοῦ (†) Καθηγητοῦ Ἀντ. Κεραμοπούλου.

Ἀφ' ἧς στιγμῆς ὁ ἄνθρωπος ἔμαθε νὰ κατεργάζεται καὶ νὰ χρησιμοποιῆ τὰ μέταλλα διὰ τὰς ἀνάγκας του, τὸν χαλκὸν κατ' ἀρχάς, τὸν ὀρείχαλκον κατόπιν καὶ τέλος τὸν σιδήρον, ἀρχίζει νὰ ἀναπτύσσεται ὁ πολιτισμὸς, ἡ ἱστορία τῆς γεωλογίης παύει καὶ δίδει τὴν θέσιν εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς ἀνθρωπότητος.

146. Μεγαλιθικὸν μνημεῖον.



141. Θεωρία του Wegener. Ἐγνωρίσαμεν τὴν Ἱστορίαν τῆς Γῆς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου μέχρι σήμερον καθὼς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἀνθρώπου σύμφωνα μὲ τὰ δεδομένα, τὰ ὅποια ἔχομεν ἐκ τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων. Συγχρόνως ἔγνωρίσαμεν καὶ τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς ἔχει διαμορφωθῆ μέχρι σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὅποιοι ἐνήργησαν ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν ἔσταμάτησαν νὰ ἐνεργοῦν.

Ἦδη θὰ ἀναφέρωμεν κατὰ πρῶτον μίαν θεωρίαν διατυπωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ γεωφυσικοῦ Wegener, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ σχῆμα καὶ τὴν σημερινὴν θέσιν τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν, τὸν σχηματισμὸν πολλῶν νήσων, καθὼς καὶ τὰς ἡπειρογενετικάς καὶ ὀρογενετικάς κινήσεις τῆς Γῆς.

Εἴπομεν προηγουμένως, ὅτι τὸ Sial ἐπιπλέει εἰς τὸ Sima. Αἱ ἡπείροι δηλ. εἶναι τεμάχη, ποὺ ὁμοιάζουν μὲ κορμούς καὶ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου Sima καὶ ἐπιπλέουσι ἐπ' αὐτοῦ. Ὁ Wegener ἔχει τὴν γνώμην ὅτι αἱ ἡπείροι δὲν εἶναι βυθισμένοι μέσα εἰς τὸ Sima στερεῶς καὶ ἀκινήτως, ἀλλὰ κινοῦνται καὶ μετατοπίζονται κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν. Τὴν μετατόπισιν αὐτὴν προκαλοῦν πολλαὶ δυνάμεις, αἱ ὅποια κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παρελθόντων γεωλογικῶν χρόνων μετετόπισαν τὸς ἡπείρους ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν τῶν θέσιν κατὰ μεγάλας ἀποστάσεις, εἰς μερικὰ δὲ μέρη κατὰ δεκάδας χιλιομέτρων.

Κατὰ τὸν Wegener ἀρχικῶς ὑπῆρχε μίᾳ ἐνιαίᾳ ἡπείρῳ (εἰκ. 147). Ὁ Ἄτλαντικός Ὀκεανὸς ἐγεννήθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ μίαν στενὴν ρωγμὴν, ἡ ὁποία ἐγένεε μεταξύ τῶν δύο ἡπείρων, αἱ ὅποια εὐρίσκονται ἐκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ ἦσαν πρότερον ἠνωμένοι. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μία ἡπείρος ἀπεμακρύνετο ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ ρωγμὴ αὐτὴ ἐγένετο βαθμηδὸν πλατυτέρα μέχρις ὅτου ἀπέκτησε τὸ σημερινὸν πλάτος τῆς τῶν 5.000 χιλιομέτρων. Οὕτω πως ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον αἱ ἄκται τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς ἀφ' ἑτέρου, αἱ ὅποια κεῖνται ἀπέναντι ἀλλήλων, διήκουν παραλλήλως αἱ μὲν πρὸς τὰς δέ. Βλέπομεν, πράγματι, ὅτι ἡ Νότιος Ἀμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν Ἀφρικὴν.

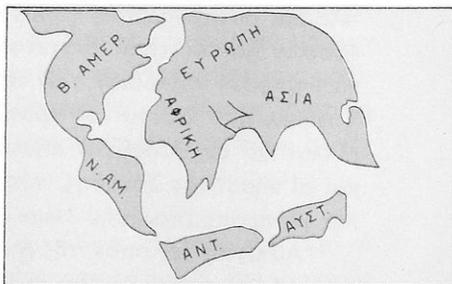
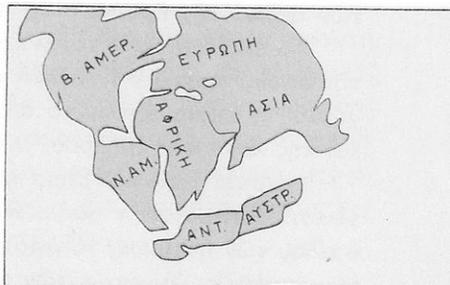
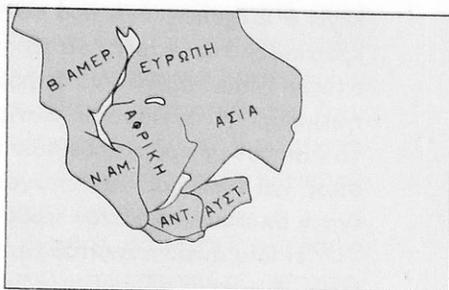
Ἐὰν κόψωμεν ἀπὸ ἑνα χάρτην τὴν ἀνατολικὴν περιφέρειαν τῆς

Βορείου και Νοτίου 'Αμερικής και την προσαρμόσωμεν εις την δυτικήν περιφέρειαν τῆς Εὐρώπης και 'Αφρικῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ Εὐρώπη ὁμοῦ μετὴν Γροιλανδιαν ἐφαρμόζει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν τῆς Βορείου 'Αμερικῆς. 'Επίσης ἡ Νότιος 'Αμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν 'Αφρικὴν, καθόσον ἡ δυτικὴ 'Αφρικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὸν χῶρον μεταξύ Βορείου και Νοτίου 'Αμερικῆς, αἱ δὲ ἄκται τῆς Βορείου Βραζιλίας εἰς τὸν κόλπον τῆς Γουϊνέας.

Αἱ ἄκται τῆς 'Ανταρκτίδος ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ νότια ἄκρα τῆς Αὐστραλίας, τῆς 'Αφρικῆς και τῆς Νοτίου 'Αμερικῆς. Ἡ Αὐστραλία ἀπεσπάσθη ἀπὸ τὴν 'Ἀσίαν, ἀπὸ τὴν ὅποιαν ἀπεσπάσθη ἐπίσης και ἡ ζώνη τῶν νήσων τῆς 'Ανατολικῆς 'Ασίας.

Κατὰ τὸν Wegener αἱ ξηραὶ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ 'Ατλαντικοῦ ἀπομακρύνονται διαρκῶς ἀπ' ἀλλήλων, ἐνῶ εἰς τὸν Εἰρηνικὸν τείνουν νὰ εἰσδύσουν ἐντὸς τοῦ 'Ωκεανοῦ και ἀπὸ τὰς δύο πλευράς.

'Ο Wegener περαιτέρω ἐξηγεῖ πῶς ἐγεννήθησαν εἰς τὰ κράσπεδα τῆς Βορείου και τῆς Νοτίου 'Αμερικῆς αἱ ὄροσειραι τῶν Βραχωδῶν 'Ορέων και αἱ Κορδιλλιέραι τῶν 'Ανδεων. Κατὰ τὴν μετατόπισιν,



147. Ἡ γένεσις και ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἠπείρων κατὰ Wegener.

λέγει ο Wegener, τῶν δύο αὐτῶν ἠπείρων πρὸς Δ., τὸ ἔμπροσθεν κρᾶσπεδόν των ἔπρεπε νὰ ἐξογκωθῆ καὶ νὰ ἀναδυθῆ, διότι τὸ πλαστικὸν Sima πρέπει νὰ ἐπρόβαλλεν ἀντίστασιν εἰς τὰς κινουμένας ἠπείρους. Ἡ ἀντίστασις αὐτὴ ἐπτύχωσεν, ἐξώγκωσε καὶ ἀνύψωσε τὸ ἔμπροσθιον κρᾶσπεδόν των καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως καὶ ἐγέννησε τὰς πτυχωσιγενεῖς αὐτὰς ὄροσειράς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως.

Ἡ ἰδία ἀντίστασις τοῦ Sima ἔστρεψε πρὸς Α. τὸ ἄκρον τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, τὸ τόξον τῶν νήσων τῶν Νοτίων Ἀντιλλῶν καὶ τῶν ἄκρων τῆς Γροιλανδίας, τῆς Φλωρίδος καὶ τῆς Κεϋλάνης.

Τὰ Ἰμαλάια, κατὰ τὸν Wegener, ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν ἤσκησεν ἡ Ἰνδικὴ χερσόνησος ἐπάνω εἰς τὴν χαμηλὴν χώραν, ἡ ὁποία ἐξετείνετο ἄλλοτε μεταξύ τῆς χερσονήσου ταύτης καὶ τῆς ἀσιατικῆς ἠπείρου.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ Sima προκαλεῖ ἐπίσης — κατὰ τὸν Wegener — γένεσιν δευτερογενῶν ρωγμῶν κατὰ μῆκος τῶν πλευρῶν τοῦ κρᾶσπέδου τῶν ἠπείρων, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὴν φορὰν τῆς μετατοπίσεως. Συνεπεία τῶν ρωγμῶν αὐτῶν ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς πλευρὰς αὐτὰς λωρίδες ξηρᾶς ὑπὸ μορφὴν νήσων, αἱ ὁποῖαι, κατὰ φυσικὸν λόγον, εἶναι διατεταγμέναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ στρέφουν τὸ κοιλόν των πρὸς τὴν ἀπομακρυνομένην ἀπ' αὐτῶν ἠπειρον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐγεννήθησαν αἱ Ἀντίλλαι, αἱ Κουρίλλαι καὶ αἱ Ἀλεοῦται νῆσοι. Ἀνάλογον διάταξιν παρουσιάζουν καὶ αἱ νῆσοι τῆς Σούνδης, τὰς ὁποίας ὠθεῖ πρὸς βορρᾶν ἡ Αὐστράλια μὲ προπομπὸν τὴν Νέαυ Γουίνεαν.

Ἐν εἰς τὸ μέτωπον τῆς ἠπείρου, ἡ ὁποία προελαύνει, ὑπάρχουν ρωγμισί, τὸ Sima, ἐπειδὴ πιέζεται κατὰ τὴν προέλασιν, εἰσέρχεται ἐντὸς τῶν ρωγμῶν, ἀνέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν καὶ ἐξέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον γεννῶνται ἠφαιστεια, ὅπως τὰ τῶν Ἀνδεων, τῆς Ἰαπωνίας κ. ἄ.

Παραδέχεται ἐπίσης ὁ Wegener, ὅτι ἡ θέσις τῶν ἠπείρων εἰς προϊστορικοὺς χρόνους ἦτο ἐντελῶς διαφορετικὴ ἀπὸ τὴν σημερινήν. Ἡπειροὶ, αἱ ὁποῖαι σήμερον εἶναι πολὺ ἀπομεμακρυσμένα ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς προϊστορικοὺς χρόνους ἦσαν πλησίον ἢ μία μὲ τὴν ἄλλην ἢ καὶ συνέχοντο μεταξύ των. Καὶ τὸ ἀντίστροφον ἐπίσης ἔχει συμβῆ.

Ἡ θεωρία αὕτη ἐξηγεῖ καὶ πολλὰ ζωογεωγραφικά καὶ φυτογεωγραφικά προβλήματα, ὅπως π.χ. διατὶ ὁ ζωϊκὸς κόσμος τῆς Αὐστραλίας παρουσιάζει ζῶα ἀφρικανικά, πολυνησιακά καὶ ἐγχώρια. Ἐξηγεῖ ἐπίσης πολλὰ γεωλογικὰ γεγονότα. Διευτυπώθησαν ὅμως ἐναντίον τῆς πολλὰ σοβαρώτατα ἐπιχειρήματα καὶ πολλοὶ ἐπιστήμονες ἀντέκρουσαν αὐτήν, οὕτως ὥστε σήμερον δὲν ἔχει γίνεῖ παραδεκτὴ ἀπὸ τὴν πλειονότητα τῶν ἐπιστημόνων.

Ἄν ἡ θεωρία τοῦ Wegener εἶναι ἀληθής, θὰ πρέπει αἱ ἥπειροὶ νὰ ἐξοκολουθοῦν νὰ μετατοπίζωνται καὶ σήμερον καὶ σὶ μετατοπίσεις τῶν αὐτῶν θὰ ἔπρεπε νὰ γίνουσι ἀντιληπτὰ καὶ νὰ μετρηθοῦν. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει ἀποδειχθῆ διὰ μετρήσεων τοιαύτη μετατόπισις. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ λησμονῶμεν ὅτι, ἂν πράγματι γίνεταί τοιαύτη μετατόπισις, αὕτη θὰ γίνεταί μὲ ἐξαιρετικῶς βραδύτατον ρυθμόν. Κατὰ συνέπειαν θὰ χρειασθοῦν νὰ γίνουσι ἐκτεταμέναι, μακροχρόνιοι καὶ συχνὰ ἐπαναλαμβανόμεναι μετρήσεις ἐπάνω εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ ἀποδειχθῆ ὀριστικῶς καὶ ἀναντιρρήτως ἂν αἱ ἥπειροὶ μετατοπίζωνται.

142. Θεωρία τοῦ Du Toit. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Wegener, ὁ Du Toit (1937) παραδέχεται ὅτι αἱ ἥπειροὶ προῆλθον μᾶλλον ἀπὸ δύο μεγάλα τεμάχη: τὴν Λαυρασίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ἡ Εὐρώπη, ἡ Γροιλανδία, ἡ Ἀσία καὶ ἡ Βόρειος Ἀμερικὴ καὶ τὴν Γκοντβάναν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ὅλαι αἱ νότιοι ἥπειροὶ.

143. Θεωρία τοῦ Βασίλειφ. Ἀνάλογα παραδέχεται καὶ ὁ Ρώσος Καθηγητὴς Βασίλειφ, ὁ ὁποῖος ὑποστηρίζει ὅτι ἀρχικῶς ὑπῆρξαν δύο στρογγύλαι ἥπειροὶ — μητέρες, αἱ ὁποῖαι εἶχον ἐμφανισθῆ ἢ μία εἰς τὸν Βόρειον καὶ ἡ ἄλλη εἰς τὸν Νότιον πόλον. Ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς περὶ τὸν Βόρειον πόλον ἡπείρου προῆλθον ἡ Εὐρασία, ἡ Β. Ἀμερικὴ, ἡ Γροιλανδία. Τὰ θραύσματα αὐτὰ ἤρχισαν νὰ κατέρχωνται πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Κατὰ τὴν ἰδίαν ἐποχὴν ἤρχισεν ἡ διάσπασις καὶ τῆς περὶ τὸν Νότιον πόλον ἡπείρου. Ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς διεμορφώθησαν ἡ Ἀφρικὴ μετὰ τῆς Ἀραβίας, ἡ Ἰνδία, ἡ Αὐστραλία, ἡ Ν. Ἀμερικὴ καὶ ἡ Ἀνταρκτικὴ. Καὶ τὰ θραύσματα ταῦτα ἤρχισαν νὰ κατολισθαίνουσι πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν μετατοπίσεων αὐτῶν ἐσχηματίσθησαν αἱ Κορδιλλεραὶ καὶ ἄλλαι ὄροσειραί.

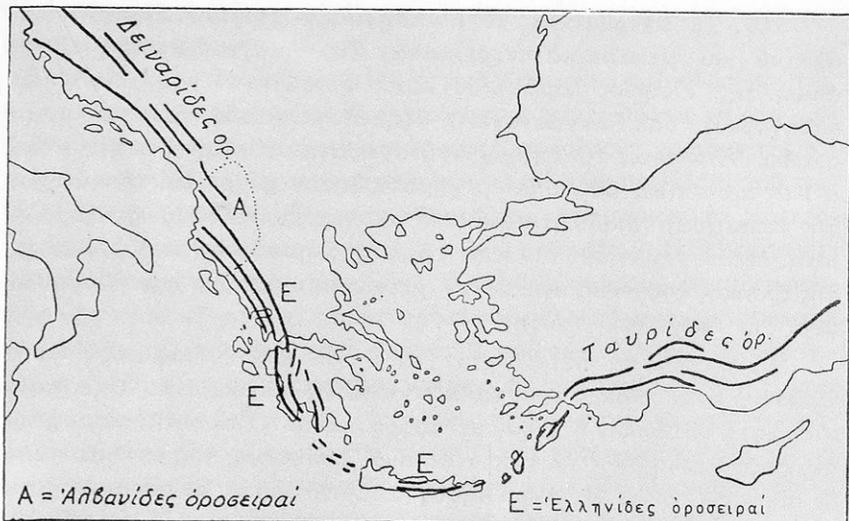
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. Ἡ Ἑλλάς εἶναι μία χώρα πλουσίως διαμελισμένη κατακορύφως καὶ ὀριζοντίως εἰς ὑψηλὰ ἀλπικὰ ὄρη, λεκάνας, πεδιάδας, χερσονήσους, ἄκρωτήρια, κόλπους πλουσίους εἰς καταφύγια, νήσους κ.λ. Ὁ πλούσιος αὐτὸς διαμελισμὸς καὶ ἡ πλουσία εἰς μορφὰς ἀνάγλυφος ὄψις ἐγεννήθησαν συνεπέαι τῶν πολλῶν καὶ μεγάλων γεωλογικῶν διαταράξεων καὶ μετακινήσεων, αἱ ὁποῖαι ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν προϊστορικῶν γεωλογικῶν χρόνων.

Τὰ δυτικά τμήματα τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν καταλαμβάνουν αἱ Ἑλληνίδες λεγόμεναι ὄροσειραί. Αὗται ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν Ἀλβανίδων ὄροσειρῶν (τῆς Ἀλβανίας), αἱ ὁποῖαι πάλιν ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν Διναρίδων ὄροσειρῶν τῆς Δαλματίας. Αἱ Ἑλληνίδες ὄροσειραὶ διήκουν ἀπὸ τῆς Ἠπείρου διὰ τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος (Δυτ. Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Δυτ. Πελοποννήσου) με κατεύθυνσιν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ., στρέφονται κατόπιν εἰς τὴν Κρήτην με κατεύθυνσιν πρὸς Α καὶ ΒΑ, χωροῦν ἐν συνεχείᾳ διὰ τῶν νήσων Κάσου, Καρπάθου καὶ Ρόδου, εἰσέρχονται εἰς τὴν Δυτ. Μικρὰν Ἀσίαν, ὅπου φθάνουν μέχρι τοῦ Ταύρου καὶ Ἀντιταύρου, τῶν Ταυρίδων ὄροσειρῶν τῆς Μ. Ἀσίας, τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται ἀπὸ τῆς Δαλματίας μέχρι τῆς Μ. Ἀσίας ἐν μέγα ὀρεινὸν τόξον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *Διναροταυρικὸν τόξον* (εἰκ. 148). Κλάδος τοῦ τόξου τούτου φαίνεται ὅτι εἶναι καὶ αἱ ὄροσειραὶ τῆς Κύπρου.

Ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν καμπύλην πλευρὰν τῶν Ἑλληνίδων ὄροσειρῶν ἐκπέμπονται βραχεῖς ὀρεινοὶ κλάδοι, οἱ ὁποῖοι κατεύθύνονται πρὸς Α. Βαθῆα λεκανοπέδια ἐκτείνονται μεταξὺ τῶν ὀρεινῶν αὐτῶν κλάδων.

145. Ἡ Αἰγιῆς. Τὸ τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνεται ἀπὸ τῶν Ἑλληνίδων ὄροσειρῶν ἐκ δυσμῶν μέχρι τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Κωνσταντινουπόλεως πρὸς Α. καὶ ἀπὸ τῆς Νοτ. ἀκτῆς τῆς Θράκης, τοῦ Ὀλύμπου καὶ τοῦ ἄκρωτηρίου τῶν Ἀ-



148. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον.

κροκεραυνίων μέχρι τῆς βαθείας θαλάσσης πρὸ τῶν ἀκτῶν τῆς Πελοποννήσου καὶ τῆς Κρήτης, ὠνομάσθη ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ γεωγράφου Alfred Philippson *Αἰγιῆς*. Ὁ Γάλλος ὅμως γεωλόγος Haug ὠνόμασεν Αἰγιῆδα τὸ εἰς τὴν ἐπιφάνειά τῆς Γῆς, τὸ ὅποιον περιλαμβάνει ὁλόκληρον τὴν σημερινὴν Ἑλλάδα μετὰ τοῦ Αἰγαίου πελάγους, τὴν Δυτ. Μικρὰν Ἀσίαν καὶ τὸ μέχρι τῆς κοιλάδος τοῦ Ἄνω Ἑβρου (πεδιάδος τῆς Φιλιππουπόλεως) τμήμα τῆς Βουλγαρίας.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι ἡ σημερινὴ μορφολογία καὶ ἡ γεωλογικὴ κατασκευὴ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς γεωλογικῆς διαμορφώσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγιῆδος. Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν γένεσιν, τὰς διαφόρους μεταβολὰς καὶ τὴν προϊστορικὴν γεωλογικὴν ἐξέλιξιν τῆς Αἰγιῆδος, διὰ νὰ κοτανοήσωμεν τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς Ἑλλάδος. Διὰ νὰ κατανοηθοῦν ὅμως εὐκολώτερον ὅσα θὰ ἐκτεθοῦν κατωτέρω περὶ τῆς γενέσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγιῆδος καὶ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν, εἶναι ἀνάγκη νὰ διατυπωθοῦν εἰς τὴν ἀρχὴν μερικαὶ γνώσεις περὶ τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἑλληνικαὶ χῶραι.

146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. Εἰς τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἑλλάδος λαμβάνουν μέρος πετρώματα καὶ τῶν τριῶν κατηγοριῶν, δηλ. μαγματογενῆ, ἰζηματογενῆ καὶ κρυσταλλοσχιστώδη. Ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς τοῦ σχηματισμοῦ των διακρίνονται: α') εἰς προαλπικά, ὅσα δηλ. ἐσχηματίσθησαν μέχρι καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος· β') ἀλπικά, ὅσα ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς περιόδου μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὀρογενέσεως καὶ γ) μεταλπικά, ὅσα ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὴν ὀρογένεσιν ταύτην.

Τὰ προαλπικά πετρώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐνδιαφέρουν κατὰ πρῶτον, εἶναι κυρίως κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεταμορφωμένα. Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἀκριβοῦς γεωλογικῆς ἡλικίας των εἶναι δύσκολος, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲ ἀδύνατος, διότι δὲν περικλείουν ἀπολιθώματα. Εἰς περιοχάς τινάς, εἰς τὰς ὁποίας παρουσιάζονται ἀμεταμόρφωτα, ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας των εἶναι εὐκολος.

147. Αἱ ἐλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελιξέως τῆς Γῆς. Κατὰ τοὺς αἰῶνας αὐτοὺς ἐσχηματίσθησαν ἀσφαλῶς τὰ προαλπικά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Τὰ ἀρχαιότερα ἐξ αὐτῶν ἀπετέθησαν εἰς τὸν πυθμένα θαλάσσης, ἡ ὁποία ἐκάλυπτε τὴν ἐλληνικὴν γῆν κατὰ τὸν ἀρχαῖκόν καὶ προτεροζωϊκὸν αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἡ θάλασσα αὕτη δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ ἀρχικὴ μορφή τῆς *Τηθύος Θαλάσσης*, τῆς μεγάλης δηλ. Μεσογείου Θαλάσσης τῶν μετέπειτα γεωλογικῶν περιόδων, ὅπως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω. Κατ' ἀρχὰς ἀπετέθησαν ὡς ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα κατόπιν διὰ μεταμορφώσεως ἐσχημάτισαν τὰ κρυσταλλοσχιστώδη.

Τὰ πετρώματα αὐτὰ μετὰ τὸν σχηματισμὸν των προσεβλήθησαν ἀπὸ ἐντόνους ὀρογενετικὰς κινήσεις, τὰς *καληδονικὰς ὀρογενετικὰς κινήσεις*, συνετεία τῶν ὁποίων ἐπτυχώθησαν καὶ εἰς μερικὰ μέρη αἱ κορυφαὶ τῶν πτυχῶν ἀνεξῆλθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ ἐσχημά-

τισαν ὄγκους ξηρᾶς ἢ καὶ ἔμειναν ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἐσχημάτισαν ὑποβρυχίους ὄρεινὰς ράχεις.

Μετὰ ταῦτα καὶ ἐνῶ ἡ Γῆ ἐξηκολούθει τὴν σταδιοδρομίαν τῆς, συνεχίσθη ἡ ἀπόθεσις καὶ ὁ σχηματισμὸς πετρωμάτων εἰς τὸν πυθμένα τῆς αὐτῆς θαλάσσης κατὰ τοὺς ὑπολοίπους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου, ὡς καὶ κατὰ τὰς ὑπολοίπους περιόδους τοῦ σιλοιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἐσχηματίσθησαν τοιουτοτρόπως τὰ παλαιοζωϊκὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ τῆς σιλουρίου καὶ δεβονίου περιόδου ὡς καὶ τὰ ἀρχαιότερα τῆς λιθανθρακοφόρου. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Χίου γένη τινὰ προϊστορικῶν κοραλλίων ἐσχημάτιζον κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον κοραλλιογενεῖς ὑφάλους. Ἐπίσης εἰς τὰς θαλάσσας ἔζων πρωτόζωα, βραγχιόποδα, μαλάκια καὶ ἄλλα τινὰ θαλάσσια ἀσπόνδυλα ζῶα. Ἀπολιθωμένα λείψανα τούτων ἀνευρίσκονται σήμερον μέσα εἰς τὰ πετρώματα τῶν γεωλογικῶν αὐτῶν περιόδων. Κατὰ τὸ τέλος τῆς δεβονίου περιόδου εἰς μερικὰς θέσεις τὰ ὑφαλα ἐδάφη ὑπέστησαν τοπικὰς ἐλαφρὰς πτυχώσεις.

148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. Ἀφοῦ ἐπέρασαν οἱ πρῶτοι χρόνοι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, ἀρχίζουν νέαι ὄρογενετικαὶ κινήσεις νὰ προσβάλλουν τὴν μέσην Εὐρώπην καὶ νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ μέχρι τῆς ἑλληνικῆς περιοχῆς. Αἱ πτυχώσεις ὁμως αὗται, αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν «*ἐρκύνιοι ὄρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς*», ἐπηρεάζονται κατὰ τὴν ἀνάπτυξίν των καὶ τὴν διεύθυνσίν των ἀπὸ τοὺς προϋπάρχοντας κρυσταλλοπαγεῖς ὄγκους, οἱ ὁποῖοι εἶχον γίνει διὰ τῶν προηγουμένων καληδονικῶν πτυχώσεων. Τοῦτο δὲ γίνεται ἀφορμὴ, νὰ ἀρχίσουν νὰ ἀναδύωνται εἰς τὸ βορειοδυτικὸν τμήμα τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, καὶ εἰς μερικὰς θέσεις τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος (νότιος Εὐβοία, βόρειος Χίος κ.ἄ.) τὰ ὑφαλα τμήματα τοῦ πυθμένος καὶ νὰ σχηματίζουν νέας ξηρὰς.

Εἰς πολλὰς θέσεις τῶν νέων ξηρῶν φυτρῶνουν καὶ ζοῦν φυτὰ, λείψανα τῶν ὁποίων (κορμοί, κλάδοι, φύλλα) μεταφέρονται διὰ τῶν ποταμῶν καὶ ἀποτίθενται εἰς τοὺς πυθμένας λεκανοειδῶν βαλτοτόπων, οἱ ὁποῖοι ἐσχηματίσθησαν καὶ αὐτοὶ ἐπάνω εἰς τὰς νέας ξηρὰς. Τοιοῦτοι βαλτότοποι κατελάμβανον, π.χ., τὴν σημερινὴν λεκάνην τῆς Ποντοηρακλείας, ὡς καὶ περιοχὰς τινὰς τῆς βορείου Χίου, τῆς κεντρικῆς Εὐβοίας κ.ἄ. Εἰς τοὺς πυθμένας αὐτῶν τῶν βαλτο-

τόπων, τὰ φυτικά λείψανα καταχώνονται καὶ σχηματίζουν σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐνανθρακώσεώς των κοιτάσματα λιθαιθράκων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκωμεν σήμερον εἰς τὰς περιοχὰς Ποντοηρακλείας, Χίου, Παναγιᾶς κεντρικῆς Εὐβοίας καὶ Αἰμονίου Ξάνθης.

Τὰς ἔρκυνίους ὀρογενετικὰς κινήσεις συνῶδευον ἐν τῷ μεταξύ καὶ ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς τὴν Κεντρικὴν Αἰγαίαν περιοχὴν (ἰδίᾳ εἰς τὴν Χίον) καὶ εἰς τὰς σημερινὰς περιοχὰς τῆς Πάρνηθος, τοῦ Κιθαιρῶνος, τῆς Σαλαμῖνος. Αἱ ἔρκυνιοὶ πτυχώσεις κατέπαυσαν κατὰ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Διὰ τῶν κινήσεων τούτων ἡ παλαιογεωγραφικὴ εἰκὼν τῆς Ἑλλάδος εἶχεν ἀλλάξει εἰς ὀλόκληρον τὴν περιοχὴν τοῦ σημερινοῦ Αἰγαίου, διότι εἰς τὰς παλαιὰς κρυσταλλοσχιστώδεις ξηρὰς προσετέθησαν ἤδη καὶ νέαι ἔρκυνιοὶ ξηραὶ καὶ εἶχε σχηματισθῆ τοιουτοτρόπως ἡ νέα ξηρά, ἡ ὀνομασθεῖσα Ἑρκύνιος Αἰγιής. Τὴν Ἑρκύνιον Αἰγιήδα προσέβαλον μετὰ ταῦτα ἠπειρογενετικαὶ κινήσεις, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων ἦτο νὰ καταβυθισθῆ ἐν τέλει ὀλόκληρον καὶ νὰ ἀποτελεσθῆ βυθὸν τῆς τότε μεγάλῃς Τηθύος Θαλάσσης.

149. Ἡ Τηθύς θάλασσα.



149. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλιον. Ἡ θάλασσα αὐτή, ἡ ὁποία ἤρχισε σχηματιζομένη ἀπὸ τῆς προκαμβρίου ἐποχῆς, ὅλον ἐν ἠϋξάνετο εἰς ἕκτασιν, προεκτεινομένη πρὸς ἀνατολὰς (εἰκ. 149). Εἶχε πλάτος 1.500 χιλιομ. κατὰ μέσον ὄρον καὶ ἐξετείνετο πέραν ἀπὸ τὴν Ἰσπανίαν πρὸς Δ. καὶ μέχρι τοῦ Μαλαϊκοῦ Ἀρχιπελάγους πρὸς Α., ἀπετέλει δὲ τότε ἐν τεράστιον γεωσύγκλιον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *ἀλπικὸν γεωσύγκλιον*. Εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ὁ σχηματισμὸς τῆς Τηθύος καὶ ἡ ὑπ' αὐτῆς κάλυψις τῆς Ἐρκυνίου Αἰγῆϊδος ἤρχισε κυρίως ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς ὑποπερίοδου. Μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν κατωτέραν τριαδικὴν ὑποπερίοδον ἡ Τηθύς, ἢ μᾶλλον μερικαί, κλεισταὶ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, θαλάσσιαι ἐκτάσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἀπετέθησαν τὰ στρώματα τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου. Ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίτου εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἀπετελεῖτο ἀπὸ ἐν σύστημα ὑποθαλασσίων ἐπιμήκων ράχεων χωριζομένων δι' ὑποθαλασσίων ἀυλάκων, ἐκτεινομένων ἐντὸς καὶ κατὰ μῆκος αὐτοῦ. Τὸ βάθος τῶν ἀυλάκων καὶ τὸ ὕψος τῶν ράχεων ἦτο διάφορον. Πολλαχοῦ ὑπῆρχον νῆσοι, ἀλλαχοῦ δὲ βραχίονες θαλάσσης, οἱ ὁποῖοι εἰσέδυνον εἰς τὴν περιβάλλουσαν αὐτοὺς ξηράν. Εἰς τὸν πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίτου, ὁ ὁποῖος ἀπετελεῖτο ἀπὸ πετρώματα παλαιότερα, ἤρχισαν ἀποτιθέμενα ἰζήματα. Ἡ ἀπόθεσις τούτων ἐξηκολούθησε μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὀρογενέσεως καὶ τούτου ἕνεκα τὰ ἰζηματογενῆ αὐτὰ πετρώματα ἐκλήθησαν *ἀλπικὰ ἰζήματα*.

Μέσα εἰς τὰ ὕδατα τῆς ἑλληνικῆς Τηθύος ἕξ ζωϊκὸς κόσμος πλουσιώτατος, τόσον εἰς ἀριθμὸν γενῶν καὶ εἰδῶν, ὅσον καὶ εἰς ἀριθμὸν ἀτόμων. Ἐξων παντὸς εἶδους βαθύβιοι πλαγκτονικοὶ ὄργανισμοί, ὡς π.χ. ἰχθύες, οἱ ἐκλείψαντες ἀμμωνίται, δίθυρα ὄστρεα, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ ἄλλα θαλάσσια ζῶα, καθὼς ἐπίσης καὶ φύκη. Ἀπολιθωμένα λείψανα (ὄστρακα κ.λ.) τοῦ ζωικοῦ αὐτοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου εὐρίσκονται σήμερον μέσα εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τοῦ μεσοζωικοῦ αἰῶνος, τὰ ὁποῖα ἀπετέθησαν τότε ἐπὶ τοῦ πυθμὸς τῆς Τηθύος θαλάσσης.

150. Ἡ περιοχὴ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τῆς μέσης τριαδικῆς ὑποπερίοδου ἢ καὶ ὀλίγον ἐνωρίτερον ἐξεδηλώθησαν τεκτονικαὶ κινήσεις

εις τὸ ἑλληνικὸν γεωσύγκλιον, συνεπιεία τῶν ὁποίων ἤρχισαν βαθμηδὸν δημιουργοῦμεναι αἱ ὑποθαλάσσιοι αὐλακες καὶ ράχεις. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς ὑποπεριόδου μέχρι τῶν τελευταίων χρόνων τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου γίνονται ἀφ' ἑνὸς ἀπόθεσις ἰζημάτων εἰς τὸν πυθμένα τοῦ γεωσυγκλί-νου καὶ ἀφ' ἑτέρου τοπικαὶ ἀναδύσεις καὶ καταδύσεις ράχεων καὶ αὐ-λάκων τινῶν. Οὕτω κατὰ τὴν ἰουράσιον καὶ τὴν κατωτέραν κρητι-δικὴν περίοδον μία ὠρισμένη ζώνη τῆς Ἑλλάδος, ἡ ὁποία περι-λάμβανε τὴν ζώνην Παρνασσοῦ, Γκιώνας, τὴν Ἀνατολικὴν Στέρεαν Ἑλλάδα (μετὰ τῆς Σαλαμίνας, μέρους τῆς Εὐβοίας καὶ Σκύρου,) τὴν Ὀθρυν, τὴν Ἀργολίδα κ.ἄ., ἀνεδύθη ἐκ τῆς Τηθύος θαλάσσης καὶ ἀπετέλεσε μεγάλην ξηράν. Ἐπί τινων τμημάτων τῶν ξηρῶν αὐτῶν — ἰδίᾳ τῆς περιοχῆς Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ τῆς ἀνατολικῆς Ἑλ-λάδος ἀπετέθησαν τότε καὶ ἐσχηματίσθησαν τὰ κοιτάσματα τῶν βωξιτῶν (μεταλλευμάτων ἀργιλίου).

Κατὰ τὴν νεωτέραν κρητιδικὴν περίοδον νέαι καθοδικοὶ ἠπει-ρογενετικαὶ κινήσεις προκαλοῦν διὰ προελάσεως τῆς θαλάσσης τὴν ἐκ νέου ἐπίκλυσιν καὶ κάλυψιν ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὑδάτων ὀλοκλή-ρου σχεδὸν τῆς ἑλληνικῆς χέρσου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ καὶ πάλιν πυθμένα τῆς Τηθύος θαλάσσης. Ἐντὸς τῶν θαλασσίων ὑδάτων ζοῦν παντὸς εἶδους θαλάσσια ζῶα, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ οἱ παράξενοι ρουδι-σταὶ καὶ ἵππουρίται, ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν ὁποίων εὐρίσκο-μεν σήμερον εἰς τὰ ἰζημάτογενῆ πετρώματα τῆς νεωτέρας κρητι-δικῆς περιόδου.

151. Αἱ ἄλπικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγιῆς. Αἱ ἄλπι-καὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις ἢ πτυχώσεις ἤρχισαν κατὰ τὰς τελευ-ταίας ἐποχὰς τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου. Ἦρχισαν κατὰ πρῶτον εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τοῦ γεωσυγκλί-νου καὶ προσέβαλον, μεταδιδόμεναι πρὸς Δ ἐν εἶδει κύματος, ὅλον τὸν ἑλ-ληνικὸν χώρον προδευτικῶς ἐξ Α πρὸς Δ. Αἱ τελευταῖαι μεγάλαι κινήσεις καὶ πτυχώσεις εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν μέσην καὶ ἀνωτέραν μειόκαινον ὑποπερίοδον. Αἱ ὀρογενετικαὶ δυ-νάμεις εἶχον διεύθυνσιν ὀριζόντιον καὶ ἐφαπτομένην πρὸς τὴν σφαιρι-κὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ κατησθύνοντο ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ. Τοι-ουτοτρόπως συνεπληρώθη ὁ ἄλπικὸς ὀρογενετικὸς κύκλος, ὁ ὁποῖος

ἔδωκε γένεσιν εἰς τὰς ὀρεινὰς ζώνας τῆς Ἑλλάδος καὶ ἐπέφερε τὸν θάνατον τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίνου. Συνεπεία τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ὀλόκληρὸς ἢ ἕκτασις, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει σήμερον ἡ Ἑλλάς μετὰ τοῦ Αἰγαίου, τῆς Κρήτης, τῆς Κύπρου, τῆς Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ τῶν Ἰονίων νήσων, ἀνεδύθη ὀλόκληρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ ἐσχημάτισε τὴν *Αἰγιίδα* χώραν.

152. Ἡ Αἰγιίς κατὰ τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. Ἄλλ' ὅπως συμβαίνει γενικῶς ὕστερα ἀπὸ πτυχώσεις μεγάλων τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τοιοῦτοτρόπως καὶ εἰς τὴν Αἰγιίδα αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις ἐπροξένησαν διατάραξιν τῆς ἰσοστατικῆς ἰσορροπίας εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διὰ τὴν ἀπκατασταθῆ ἢ διαταραχθεῖσα ἰσορροπία ἡ Αἰγιίς, καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναδύσεώς της, ἰδίως ὅμως μετ' αὐτὴν ὡς καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ὑπολοίπων χρόνων τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου μέχρι καὶ τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου, ἐξηκολούθησε νὰ ὑφίσταται σειρὰν διαταράξεων καὶ κινήσεων.

Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι διαρρήξεις, μεταπτώσεις καὶ καταβυθίσεις ἢ ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν. Συνεπεία τούτων ἐσχηματίσθησαν μέγασ λεκανοειδῆ ἢ ταφροειδῆ ἢ λεβητροειδῆ βυθίσματα. Τοιαῦτα βυθίσματα, π.χ. εἶναι αἱ ταφροειδεῖς κοιλάδες τῶν ποταμῶν Σπερχειοῦ καὶ Ἀλιάκμονος, αἱ λεκάναι τῆς Θεσσαλίας, Μεγαλοπόλεως, Ἀνατολικῆς Ἀρκαδίας, Χαιρωνείας, Κωπαΐδος, Θηβῶν, ἢ Αἰτωλικῆς λεκάνη κ.ἄ. Εἰς μερικὰς ἐκ τῶν λεκανῶν τούτων, τὰ ὄμβρια ὕδατα, συλλεγόμενα εἰς τὰ βαθύτερα τμήματά των, σχηματίζουν λίμνας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπειθέθησαν λιμναῖα πετρώματα. Εἰς ἄλλα πάλιν ταφροειδῆ βυθίσματα, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἀνοικτὰ πρὸς τὴν θάλασσαν, εἰσεχώρησε μετὰ ταῦτα ἡ θάλασσα καὶ ἐσχημάτισε κόλπους, ὅπως π.χ. οἱ κόλποι Μεσσηνιακός, Λακωνικός, Ἀργολικός, Ἀμβρακικός, Εὐβοϊκός, Κορινθιακός, οἱ τῆς Χαλκιδικῆς κ.ἄ., συνέχεια τῶν ὁποίων ἐπὶ τῆς ξηρᾶς εἶναι αἱ ταφροειδεῖς ἐγκατακρημνισιγενεῖς πεδιάδες, ἢ Μεσσηνιακῆ, ἢ τοῦ Εὐρώτα, τὸ Ἀργολικὸν πεδίου κ.ἄ. Μετὰ τῶν ταφροειδῶν βυθισμάτων ἀπέμειναν εἰς τὴν θέσιν των τεμάχη χέρσου, τὰ ὁποῖα προεξέχουν ὡς ρηξιγενεῖς προεξοχαὶ ἢ ρηξιγενῆ ὄρη. Τοιαῦτα εἶναι π.χ. τὰ Γεράνεια ὄρη, ὁ Κιθαιρών, ὁ Ἀκροκόρινθος, τὸ Πήλιον, τὰ ὄρη τῶν χερσονήσων τῆς Χαλκιδικῆς κ.ἄ. Τὰ ὄρη

ὁμως ταῦτα ὑπέστησαν μετὰ ταῦτα καὶ ἐξάρσεις. Μεγάλα συστήματα ἢ ζῶναι ρηγμάτων ἔγιναν πρὸς Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγίδος, ὅπως τὰ τοῦ Ἴονιου πελάγους καὶ τῆς Νοτίου Κρήτης καὶ μεγάλαι ἐγκατακρημνίσεις ξηρᾶς δυτικῶς καὶ νοτίως τῶν μεγάλων αὐτῶν τμημάτων. Τούτου ἔνεκα ἀπὸ τῆς Λυκίας μέχρι τῶν Ἀκροκεραυνίων ὁρέων καὶ πέραν τῶν νήσων, αἱ ὁποῖαι κεῖνται πρὸ τῶν ἠπειρωτικῶν μαζῶν τῆς Ἑλλάδος ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης κατέρχεται λίαν ἀποτόμως εἰς πολὺ μεγάλα βάρθη. Νοτιοδυτικῶς τῆς Πελοποννήσου εὐρίσκεται μία ὑφαλολεκάνη, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται τὰ μέγιστα βάρθη τῆς Μεσογείου. Τὸ μέγιστον βάθος 4.850 μ. εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 62 μιλίων νοτιοδυτικῶς τοῦ ἀκρωτηρίου Ταινάρου. Εἰς τὴν Δ. πλευρὰν τῆς Κεφαλληνίας καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μόνον μιλίου ἀπὸ τοῦ ἀκρωτηρίου Ὀρθολιθιά, ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἔχει βάθος 731 μ., τὸ ὅποιον ταχέως κατέρχεται εἰς 2.560 μ.

Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως εἰς πολλὰ μέρη τῆς Αἰγίδος ἐσχηματίσθησαν μεγάλαι ἢ μικραὶ λίμναι. Ἐντὸς αὐτῶν ἀπετίθεντο λιμναῖα πετρώματα (μάργαι, πηλοί, ψαμμῖται κ.ἄ.). Εἰς τὸς λίμνας αὐτὰς μετέφερον καὶ ἀπέθετον οἱ ποταμοὶ λείψανα φυτῶν, τὰ ὁποῖα προήρχοντο ἀπὸ τὰ δάση, τὰ ὁποῖα ἐκάλυπτον τὰς πέριξ ξηρᾶς.

Τὰ φυτικά αὐτὰ λείψανα ἔδωσαν γένεσιν εἰς τὰ κοιτάσματα λιγνιτῶν τῶν λεκανῶν Σερρῶν, Πτολεμαίδος, Κύμης, Ἀλιβερίου, Ὠρωποῦ,



150. Ἀναπαράστασις τοπίου τοῦ Πικερμίου κατὰ τὴν κατωτέραν πλειόκαινον ἐποχὴν.

151. Ρήγματα, κυριώτεροι μεταπτώσεις και ρηξίγενεις ζώναι και αί κυριώτεροι έγκατακρημνισιγενείς λεκάναι και τάφροι, αί όποιαί έσχηματίσθησαν εις την έλληνικην χώραν μετά τας άλπικάς πτυχώσεις κατά τους Φίλιππον, Ι. Σγίβιτς και Κ. "Οσβαλντ.



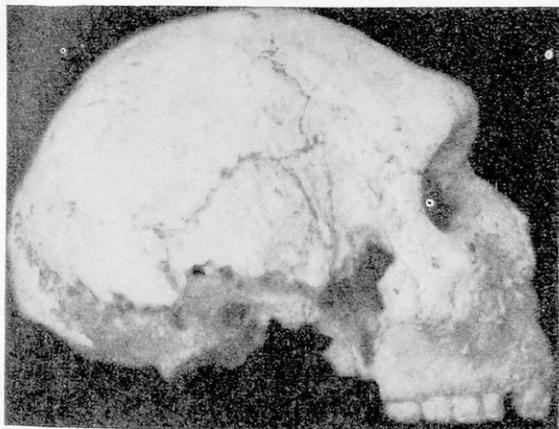
Β. άκτής τής Πελοποννήσου κ.ά.

Κατά την πλειόκαινον έποχήν ή Έλλάς κατωκλήθη από θηλαστικά ζώα, τά όποια μετηνάστευσαν εκ τής Άσίας. Οί έλέφαντες ιδίως έξηπλώθησαν εις όλην την Έλλάδα. Εις πολλάς θέσεις εύρίσκομεν άπολιθωμένα τά όστᾶ τών θηλαστικῶν τούτων.

Εις την Άττικην και τας νοτίους κλιτύς του Πεντελικού, έξετείνετο κατά την ύποπερίοδον αυτήν μία μεγάλη στέππη από θάμνους και όλίγα δένδρα (είκ. 150). Η στέππη αυτή ώμοιάζε προς την σημερινήν στέππην του Μασσαι τής Άφρικης, με την διαφοράν ότι τά φυτά τής Άττικής στέππης άνήκον εις είδη μεσογειακά και όχι άφρικανικά. Τά ζώα τής Άττικής στέππης ήσαν πολλά και ποικίλα: μαστόδοντες (είκ. 142-1), δεινοθήρια, ρινοκέρωτες, καμηλοπαρδάλεις, πίθηκοι, ίππάρια, χαλικοθήρια (είκ. 142-3), κερασφόρα και έρπακτικά ζώα διαφόρων ειδῶν (ύαιναί, μαχαιρόδοντες κ.ά.).

Άπολιθωμένα όστᾶ τών ζώων αυτών άνευρίσκονται σήμεραν εις τό Πικέρμι έντός πετρωμάτων τής ύποπερίοδου έκείνης.

153. Η Έλλάς κατά την τεταρτογενή περίοδον. Η τεταρτογενής περίοδος είναι διά την Έλλάδα και όλην την Βαλκανικήν Χερσόνησον ή περίοδος τών μεγάλων έγκατακρημνίσεων και καταβυθίσεων, αί όποιαί έδωσαν εις την Έλλάδα την σημερινήν της μορφήν (είκ. 151). Κατά την περίοδον αυτήν τό τμήμα τής Αιγιίδος,



152. Τὸ κρανίον τοῦ Νεαντερταλίου ἀνθρώπου τῶν Πετραλώνων τῆς Χαλιδικῆς.
Κρανιακὴ κοιλότης 1220 cm³.

Κεφαλικὸς δείκτης 72°

Προσωπικὴ γωνία 72°.

Ἐπιτίθεται ὅτι ἀνήκεν εἰς ἄνθρωπον ἡλικίας 20 - 30 ἐτῶν. Ἐζήσθη κατὰ τὴν μουστιαίαν ἐποχὴν ἀπέχουσαν χρονικῶς ἀπὸ σήμερον 120.000 - 60.000 ἐτη.

τὸ ὅποιον κατελάμβανε τὸν χῶρον, τὸν ὅποιον κατέχει σήμερον τὸ Αἰγαῖον πέλαγος, κατεποντίσθη. Ἡ θάλασσα προήλασε καὶ ἐπλήρωσε τὸ σχηματισθὲν βύθισμα καὶ οὕτω διεμορφώθη τὸ Αἰγαῖον Πέλαγος.

Ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑδάτων τοῦ νεοσχηματισθέντος αὐτοῦ πελάγους ἀπέμειναν τὰ κορυφαῖα τμήματα τῶν ὄροσειρῶν τῆς κατακλυσθείσης χέρσου καὶ ἐσχημάτισαν τὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου πελάγους. Συγχρόνως ἡ θάλασσα διαρκῶς ἐπροχώρει βορρύτερα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγῆϊδος καὶ τοιοῦτοτρόπως πολλαὶ ἕως τότε κοιλάδες μετεσχηματίσθησαν εἰς κόλπους καὶ λιμένας καὶ μερικαὶ ὄροσειραὶ εἰς νήσους. Ἡ θάλασσα, προχωρήσασα ἀκόμη βορειότερον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αἰγαίου, κατέκλυσε μεταξὺ ἄλλων καὶ τὰς διαβρωσιγενεῖς κοιλάδας — ἕως τότε — τοῦ Ἑλλησπόντου καὶ τοῦ Βοσπόρου ὡς καὶ ὅλην τὴν λεκάνην τοῦ Εὐξείνου Πόντου. Εἰς μερικὰ ὅμως σημεῖα τῆς Αἰγῆϊδος συνέβησαν καὶ ἐξάρσεις κατὰ τοὺς νεωτάτους χρόνους.

Κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπίσης περίοδον ἀπεσπάρθη ἡ Εὐβοία ἀπὸ τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ ἀπεμονώθησαν αἱ Ἴόνιοι νῆσοι ἀπὸ τῆς ἀπέναντι αὐτῶν ἀκτῆς.

Ἡ τοιαύτη ἐπικλίσις τῆς θαλάσσης ἐπέφερε τὸν περιορισμὸν τῆς φυτείας καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸν περιορισμὸν τοῦ ζωϊκοῦ κόσμου τῆς Ἀττικῆς στέππης, ὁ ὁποῖος ἐξηφανίσθη σχεδὸν τελείως κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἢ διλούβιον ἐποχὴν. Μόνον οἱ ἐλέφαντες, μερικοὶ ἵπποπόταμοι καὶ τινὰ ἄλλα ἐξηκολούθησαν νὰ πλανῶνται ἀκόμη ἀνὰ τὰς ἑλληνικὰς χῶρας κατὰ τὴν τεταρτογενῆ ἐποχὴν, μέχρις ὅτου

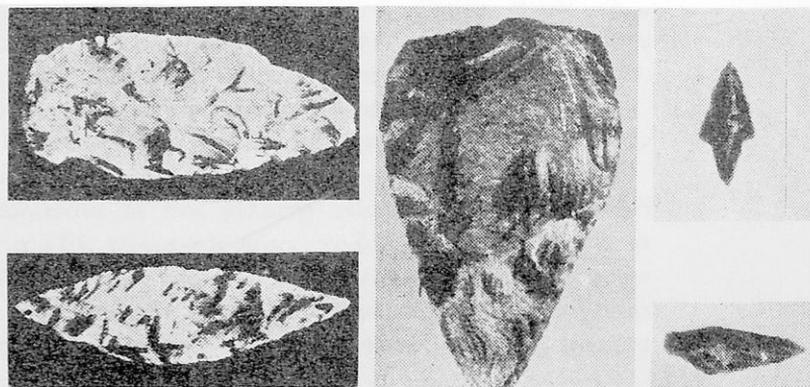
καί αὐτοὶ ἐξηφανίσθησαν. Ἐν τῷ μεταξύ συνέβησαν αἱ μεγάλαι ἐξαπλώσεις παγετώνων, αἱ ὁποῖαι δὲν ἄφησαν ἀνεπηρέαστον καὶ τὴν Ἑλλάδα, καθόσον αἱ ὑψηλαὶ ὄρειναι περιοχαὶ τῆς (Βαρνοῦς, Βόρος, Ὀλυμπος, Παρνασσός, Γκιώνα, Βαρδούσια, Ὠλονός, Χελμός, Κυλλήνη, Ταῦγειος) ἐκαλύφθησαν ὑπὸ παγετώνων, οἱ ὁποῖοι ἔφθανον μέχρι τῶν ὑψομέτρων 1.900 - 2.100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης.

Καὶ κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον συνεχίσθη ἡ ἡφαιστεια ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἤδη εἶχεν ἀρχίσει εἰς τὴν Ἑλλάδα, κυρίως ἀπὸ τῆς πλειστοκαίνου ὑποπεριόδου (εἰκ. 131).

Κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον ἐζησαν εἰς τὴν Ἑλλάδα προϊστορικοὶ ἄνθρωποι τῆς παλαιολιθικῆς, μεσολιθικῆς καὶ νεολιθικῆς ἐποχῆς.

Λείψανα σκελετῶν τῶν ἀνθρώπων τῆς παλαιολιθικῆς ἐποχῆς εὐρέθησαν μέχρι τοῦδε (1965) τὰ ἐξῆς: α') Ἐν κρανίον εἰς σπήλαιον παρὰ τὸ βουνὸ Κατσίκια τῆς περιοχῆς τοῦ χωρίου Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς (εἰκ. 152). Τὸ κρανίον τοῦτο ἀνήκει εἰς νέον νεαντερτάλιον ἄνθρωπον· β') Λείψανα ὀστέων ἄλλων νεαντερταλίων ἀνθρώπων παρὰ τὸ χωρίον Δένδρα τῆς ἐπαρχίας Τυρνάβου.

Ἀφθονώτερα εἶναι τὰ εὐρήματα λιθίνων ἐργαλείων πολυλιθικῶν ἀνθρώπων (εἰκ. 153). Τοιοῦτα εὐρέθησαν: α') Πλησίον τῆς Κοζάνης τὰ παλαιότερα παλαιολιθικὰ τῆς Ἀχιλλεῖου, ἐποχῆς· β') εἰς τὴν Ἠπειρον καὶ ἰδίως εἰς τὸν νομὸν Πρεβέζης τῆς μουστιαίας ἰδίως ἐποχῆς· γ') εἰς τὴν Θεσσαλίαν τῆς παλαιᾶς καὶ μέσης παλαιολιθικῆς



153. Ἑλληνικὰ προϊστορικά, παλαιολιθικὰ καὶ νεολιθικὰ ἐργαλεῖα ἀπὸ διαφόρους τόπους τῆς Ἑλλάδος.

ἐποχῆς δ') εἰς τὸ Σπήλαιον Ζαίμη εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κακῆς Σκάλας Μεγαρίδος τῆς παλαιολιθικῆς ἐποχῆς· ε') Εἰς τὸ Σπήλαιον Σεῖντι τῆς Κωπαΐδος τῆς Μαγδαληναίας νεοπαλαιολιθικῆς ἐποχῆς. στ') Εἰς τὴν περιοχὴν Πειραιῶς καὶ ἀλλαχοῦ.

Τὰ εὐρήματα τῆς νεολιθικῆς ἐποχῆς εἶναι ἀφθονώτερα.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ἐξ ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εὐκόλως ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς Ἑλλάδος καὶ ἡ γενικὴ μορφολογία αὐτῆς, εἶναι ἀποτέλεσμα ὄλων τῶν διαταράξεων καὶ κινήσεων, τὰς ὁποίας ἐξεθέσαμεν προηγουμένως καὶ κυρίως τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων καὶ τοῦ μετὰ ταύτας κατακερματισμοῦ τῆς Αἰγῆϊδος. Συνετέλεσαν βεβαίως ἐπιπροσθέτως καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων (ὄμβρίων ὑδάτων, πάγου, κ.λ.), ὅσον καὶ τῆς θαλάσσης.

Δυστυχῶς αἱ κινήσεις αὐταὶ δὲν κατέπαυσαν. Συνεχίζονται ἀκόμη καὶ μέχρι σήμερον εἰς διάφορα μέρη τῆς Αἰγῆϊδος, ὅπως μαρτυροῦν οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι εἶναι συνέπειαι τῶν συνεχιζομένων αὐτῶν κινήσεων.

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. **Όρισμός και διαίρεσις τῆς Ὀρυκτολογίας.** Ἐκ τῶν ἀνοργάνων σωμάτων *ὄρυκτὰ* καλοῦμεν τὰ ὁμοφυῆ στερεὰ ἢ ὑγρά σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς καὶ διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων δὲν συνήργησε *φυσικὴ ἢ ζωϊκὴ δύναμις*, οὔτε συνετέλεσεν ἀνθρωπίνη διάνοια.

Κατὰ ταῦτα εἰς τὰ ὄρυκτὰ τάσσεται καὶ τὸ ὕδωρ, ἐξαιρετικῶς δὲ καὶ οἱ ὄρυκτοὶ ἀνθρακες, τὸ ἠλεκτρον καὶ τὸ πετρέλαιον, ἂν καὶ ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

Πρὸς πληρεστέρον σπουδῆν τῶν ὄρυκτῶν ἐξετάζομεν αὐτὰ ὡς πρὸς τὰς *φυσικὰς ιδιότητας* αὐτῶν (σχῆμα, σχισμὸν, θραῦσιν, χρωῖς, λάμψιν, σκληρότητα, ἀνθεκτικότητα, εἰδικὸν βᾶρος κλ.), τὰς *χημικὰς ιδιότητας*, τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, τὴν διανομὴν τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς, τὰς μεταβολὰς καὶ τὸν τρόπον τῆς γενέσεως αὐτῶν, τὰ ὁποῖα ἐν τῷ συνόλῳ ἀποτελοῦν τὰ γνωρίσματα αὐτῶν.

Ἡ ἐπιστήμη, ἣ ὁποῖα ἀσχολεῖται μὲ τὴν τοιαύτην ἐξέτασιν τῶν ὄρυκτῶν, λέγεται *Ὀρυκτολογία*.

Πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς μελέτης τῶν ὄρυκτῶν διαιρεῖται ἡ ἐπιστήμη αὕτη: α') εἰς τὸ *γενικὸν μέρος*, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ γενικὰ γνωρίσματα τῶν ὄρυκτῶν καὶ β') εἰς τὸ *εἰδικὸν μέρος*, τὸ ὁποῖον ταξινομεῖ κατὰ τινὰ τρόπον τὰ ὄρυκτὰ καὶ περιγράφει τὰ γενικὰ γνωρίσματα, τὴν χρησιμότητα καὶ τοὺς τόπους εὐρέσεως ἐκάστου τούτων.

Ι. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά. Ἐάν ἐξετάσωμεν τεμάχιον χαλαζίου, εἴτε ὀλόκληρον εἴτε μέρος αὐτοῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξωτερικῶς παρουσιάζει κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα. Περατοῦται εἰς ἐπιπέδους ἔδρας, αἱ ὁποῖαι ἐνοῦνται εἰς ἄκμās καὶ κορυφάς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διακρίνομεν καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτά, ὡς τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὴν γύψον κ.ἄ. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν ἐξωτερικὸν σχῆμα κανονικόν, τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔδρας, διέδρους γωνίας καὶ στερεάς τοιαύτας λέγονται *ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά*.

3. Ἄμορφα ὄρυκτά. Ἐάν ἐξετάσωμεν τὸν ὀπάλλιον βλέπομεν, ὅτι οὗτος ἔχει ἀκανόνιστον μορφήν. Ἐάν δὲ κτυπήσωμεν αὐτὸν διὰ σφυρίου ἰσχυρῶς, θραύεται εἰς μικρότερα τεμάχια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπίσης ἀκανόνιστα. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτά π.χ. τὴν ἄσφαλτον κ.ἄ. Ὅσα ὄρυκτά δὲν παρουσιάζουν γεωμετρικὸν σχῆμα, ἀλλ' ἔχουν ἀκανόνιστον μορφήν λέγονται *ἄμορφα*.

4. Κρυσταλλοφυῆ ὄρυκτά. Ἐάν λάβωμεν τεμάχιον μαρμάρου καὶ ἐξετάσωμεν αὐτὸ θὰ ἴδωμεν ὅτι οὐδεμία κανονικότης παρουσιάζεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν σχῆμα καὶ τοῦτο φαίνεται ὡς ἄμορφον. Ἄν ὅμως παρατηρήσωμεν αὐτὸ διὰ φακοῦ θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ μικρὰ τεμάχια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, παρουσιάζουν κανονικὴν κατασκευὴν. Εἶναι ἄθροισμα λεπτοτάτων κρυσταλλικῶν κόκκων τῆς αὐτῆς οὐσίας. Ὅσα ὄρυκτά ἀποτελοῦνται ἐκ συνηνωμένων κρυσταλ-

λικῶν κόκκων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας λέγονται *κρυσταλλοφυῆ*.

5. Ὁρισμὸς τοῦ κρυστάλλου. Ἄπλοϊ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. Τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτά παρουσιάζονται μὲ σχήματα γεωμετρικῶς κανονικά, τὰ ὁποῖα περατοῦνται εἰς ἕδρας, διέδρους καὶ σπερεὰς γωνίας. Ὄταν ἐν ὄρυκτὸν παρουσιάζεται μὲ ἐν τοιοῦτον σχῆμα, λέγομεν ὅτι ἔχομεν ἓνα *κρύσταλλον* τοῦ ὄρυκτοῦ αὐτοῦ.

Ὄταν ὅλαι αἱ ἕδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα, ὁ κρύσταλλος καλεῖται *ἀπλοῦς*. Ὄταν ὅμως αἱ ἕδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν διάφορα σχήματα, τότε ὁ κρύσταλλος καλεῖται *σύνθετος*.

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποῖα ἐνεργεῖ διὰ νὰ λάβουν τὸ κανονικὸν κρυσταλλικὸν σχῆμά των τὰ ὄρυκτά, εἶναι ἰδιότης αὐτῆς ταύτης τῆς ὄρυκτῆς οὐσίας καὶ λέγεται *κρυσταλλογόνος δύναμις*. Ἡ δύναμις αὕτη, ὅταν ἐνεργῆ ἄνευ ἐμποδίων, σχηματίζει μεγάλους καὶ καλῶς διαμορφωμένους κρυστάλλους. Ὄταν ὅμως ἐμποδίζεται ὑπὸ διαφόρων αἰτίων, τότε σχηματίζει μεγάλους ἢ μικροὺς τοιούτους, ἀτελῶς ὁμως διαμορφωμένους.

6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικὰ συστήματα. Ἡ συστηματικὴ μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιστήμην ἢ ὁποῖα λέγεται *Κρυσταλλογραφία*. Αὕτη κατατάσσει τοὺς κρυστάλλους εἰς ἑπτὰ κρυσταλλικὰ συστήματα. Ταῦτα εἶναι: τὸ *κυβικόν*, τὸ *ἑξαγωνικόν*, τὸ *τριγωνικόν*, τὸ *τετραγωνικόν*, τὸ *ρομβικόν*, τὸ *μονοκλινῆς* καὶ τὸ *τροικλινῆς* (εἰκ. 1).

7. Συσσωματώματα. Τὰ ὄρυκτά δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ μορφήν μεμόνων κρυστάλλων. Συνήθως οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς ὄρυκτοῦ, εἶναι συνηνωμένοι μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τότε *συσσωματώματα*. Εἰς μερικὰ συσσωματώματα οἱ κρύσταλλοι εἶναι μεγάλοι καὶ παρουσιάζουν μερικὰς ἕδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλικά*. Ἄλλων συσσωματωμάτων οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικροὶ καὶ δὲν παρουσιάζουν ἕδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλοφυῆ*. Καὶ αὐτὰ πάλιν διακρίνονται εἰς *μικροκρυσταλλοφυῆ* (μάρμαρον) καὶ *κρυστοκρυσταλλοφυῆ* (ὅταν μόνον διὰ τοῦ μικροσκοπίου διακρίνωμεν τὰ κρυστάλλια π.χ. ὁ ἴασπις, ἡ λυδία λίθος κ.ἄ.).

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



Ὄκταεδρον



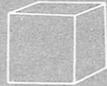
Ρομβικόν
δωδεκάεδρον



Ἐξάεδρον καὶ
ὀκταέδρον



Τετράεδρον

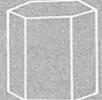


Ἐξάεδρον ἢ
Κύβος

2. Τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος



Ἐξαγωνική
πυραμὶς



Ἐξαγωνικὸν
πρίσμα

3. Τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος



Ρομβόεδρον



Σκαληνόεδρον

4. Τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος

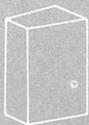


Τετραγωνικὸν
πρίσμα



Τετραγωνική
πυραμὶς

5. Τοῦ ρομβικοῦ συστήματος



Πρίσμα



Πυραμὶς



Σύνθετος κρύσταλλος
Πρίσμα καὶ πυραμὶς

6. Τοῦ μονοκλινοῦ συστήματος



Σύνθετοι κρύσταλλοι



7. Τοῦ τρικλινοῦ συστήματος



Σύνθετος
κρύσταλλος

8. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. Πρὸς συστηματικωτέραν σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν, ἐξετάζομεν ἐκτὸς τοῦ σχήματος αὐτῶν καὶ τὰ φυσικὰ των γνωρίσματα. Τὰ γνωρίσματα ταῦτα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως, χωρὶς νὰ ἀλλοιώσωμεν τὴν οὐσίαν τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ. Τοιαῦτα εἶναι ἡ *συνεκτικότης*, τὸ *χρῶμα*, ἡ *λάμψις*, τὸ *εἰδιζὸν βάρος*, ἡ *διαφάνεια*, αἱ *ἠλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες* αὐτῶν κ.ἄ. Αἱ φυσικαὶ αὗται ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν εἶναι στενώτατα συνδεδεμένοι μετὰ τὸ σχῆμά των. Εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ αἱ ιδιότητες παρουσιάζονται μετὰ τὰς αὐτὰς τιμὰς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐνῶ εἰς τὰ κρυσταλλικὰ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐκδηλοῦνται μετὰ διαφόρους τιμὰς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, ἀλλὰ μετὰ τὰς αὐτὰς κατὰ τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μετὰ τῶν.

9. Συνεκτικότης. Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκρατοῦνται συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὁποῖα ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλυτέρα εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὰ ὑγρά π.χ. ἡ συνεκτικότης εἶναι πολὺ μικρά, ὥστε τὰ μόρια εὐκόλως νὰ ὀλισθαίνουν τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τὴν δύναμιν αὐτὴν ὀφείλεται ὁ *σχισμὸς*, ἡ *θραῦσις*, ἡ *σκληρότης* καὶ ἡ *ἀνθεκτικότης* καὶ διὰ τοῦτο λέγονται τὰ γνωρίσματα αὐτὰ *γνωρίσματα συνοχῆς ἢ συνεκτικότητος*.

α') *Σχισμὸς*. Ἐὰν ἀπὸ κρυσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίτου προσπαθήσωμεν διὰ μαχαριδίου ἢ σφυρίου νὰ ἀποσπᾶσωμεν τεμάχιά τινα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι κατὰ τινα διεύθυνσιν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο εὐκολώτερον, ἐνῶ κατ' ἄλλας διευθύνσεις δυσκολώτερον ἢ οὐδόλως. Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὰ ἀποσπασθέντα τεμάχια βλέπομεν ὅτι καὶ αὐτὰ εἶναι μικροὶ κρυστάλλοι, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποῖα ἀπέμεινεν ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου, εἶναι καὶ αὐτὴ κρυσταλλική. Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται *σχισμὸς*. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν σχίζονται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας.

Διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς σχισμοῦ ἤτοι: *Τὸν κατ' ἐξο-*

χὴν τελειότατον σχισμόν, ὡς λ.χ. εἰς τὴν γύψον· τὸν τελειότατον, ὡς εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα· τὸν τέλειον, ὡς εἰς τὸν κρυόλιθον· τὸν ἀτελεῆ, ὡς εἰς τὸν χαλσζίαν· τὸν λίαν ἀτελεῆ, ὅταν ἴχνη σχισμοῦ εἶναι ὀρατὰ ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ.

β') *Θραῦσις*. Ἐὰν κρούσωμεν ὀρυκτὸν τι διὰ σφύρας καὶ δὲν ἀναφαίνεται σχισμὸς ἢ ἀναφαίνεται ἀτελής τοιοῦτος, τότε τὸ ὀρυκτὸν χωρίζεται εἰς τεμάχια ἀκονόνιστα. Τοῦτο καλεῖται *θραῦσις τοῦ ὀρυκτοῦ*, ἢ δὲ ἀναφαινομένη ἐπιφάνεια *θραυσίγενής*. Ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς τοῦ ὀρυκτοῦ τόσοτερον τελειότερον καὶ καταφανέστερον εἶναι ἡ θραῦσις του, ἐνῶ ἂν ἔχη τέλειον σχισμόν, ἢ δὲν ἐμφανίζεται παντελῶς θραῦσις ἢ ἴχνη μόνον τοιαύτης.

Ἀναλόγως τοῦ σχήματος, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια, ἔχομεν τὰ ἐξῆς εἶδη θραύσεως:

Ὀστρεοειδῆ ἢ κογχώδη, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια ἔχη μορφήν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου. *Ἐπίπεδον καὶ τελείαν*, ὅταν αὕτη δὲν φέρη ἔσοχάς καὶ ἐξοχάς. *Ἀνώμαλον*, ὅταν φέρη ἔσοχάς καὶ ἐξοχάς ἀκανονίστους.

Ἐπὶ πλέον ἡ θραῦσις λέγεται: *Λεία*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζη τραχύτητα. *Σκληροώδης*, ὅταν φέρη μικρὰς ὀξείας καὶ ἀνωμάλους προεξοχάς καὶ ὁμοιάζη πρὸς ἐπιφάνειαν ἀξέστου ξύλου. *Γεγρατά*, ὅταν ὁμοιάζη πρὸς κόκκους χύματος, ὡς ἡ θραυσίγενής κιμωλία. *Ἀγκιστροειδής*, ὅταν φέρη μικρὰς προεξοχάς ὁμοίας πρὸς λεπτὰ ἄγκιστρα.

γ') *Σκληρότης*. Ἄν προσπαθῆσωμεν δι' αἰχμηροῦ ὄργανου νὰ χαράξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ὀρυκτοῦ τινος ἢ νὰ διεισδύσωμεν μεταξὺ τῶν μορίων ἐνὸς ὀρυκτοῦ, δοκιμάζομεν κάποιαν ἀντίστασιν, ἢ ὁποῖα ἄλλοτε εἶναι μεγαλυτέρα καὶ ἄλλοτε μικροτέρα. *Ἡ ἀντίστασις αὕτη, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει ὀρυκτὸν τι κατὰ τὴν διείσδυσιν ξένου σώματος μεταξὺ τῶν μορίων του, λέγεται σκληρότης*. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τοῦ ὀρυκτοῦ, λαμβάνομεν τὸν μέσον ὄρον τῶν σκληροτήτων τῶν διαφόρων διευθύνσεων, ὅστις ἀποτελεῖ τὴν μέσην σκληρότητα τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἡ σκληρότης προσδιορίζεται διὰ τῆς συγκρίσεως δύο ὀρυκτῶν, ὁπότε σκληρότερον εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαράσσει τὸ ἄλλο. Ἐπὶ τούτου ἐστηρίχθη ἡ κατασκευὴ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δέκα ὀρυκτὰ, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἴδιον βαθμὸν σκληρότητος καὶ ἕκα-

στον ὄρυκτον χαράσσει τὸ προηγούμενον αὐτοῦ, χαράσσεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ἐπομένου του. Ἡ κλίμαξ αὕτη ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Mohs καὶ τὰ ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν, εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπὸ τὸ μαλακώτερον πρὸς τὸ σκληρότερον:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. Τάλκης | 6. Ἄστριος |
| 2. Γύψος | 7. Χαλαζίας |
| 3. Ἀσβεστίτης | 8. Τοπάζιον |
| 4. Φθορίτης ἢ ἀργυροδάμας | 9. Κορούνδιον |
| 5. Ἀπατίτης | 10. Ἀδάμας |

Ὅταν πρόκειται νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα ἑνὸς ὄρυκτοῦ μὲ τὴν ἀνωτέρω κλίμακα ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς: Λαμβάνομεν τὸ τεμάχιον τοῦ ὄρυκτοῦ, τοῦ ὁποῖου ζητεῖται ἡ σκληρότης καὶ δοκιμάζομεν ποῖον ὄρυκτον τῆς κλίμακος τὸ χαράσσει, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὰ σκληρότερα. Ὅταν εὕρωμεν ἓν ὄρυκτον τῆς κλίμακος, τὸ ὁποῖον δὲν χαράσσει τὸ ὄρυκτον οὔτε καὶ χαράσσεται ὑπ' αὐτοῦ, τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὄρυκτον ἔχει τὴν αὐτὴν σκληρότητα μὲ τὴν τοῦ ὄρυκτοῦ τῆς κλίμακος. Ἐὰν τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ὄρυκτον χαράσσεται ἀπὸ ἓν ὄρυκτον τῆς κλίμακος, ἀλλὰ καὶ χαράσσει τὸ ἀμέσως κατώτερον τῆς κλίμακος, τότε ἡ σκληρότης τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ὄρυκτοῦ περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ὄρυκτῶν τῆς κλίμακος. Ἐλείπει κλίμακος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κάπως τὴν σκληρότητα τῶν ὄρυκτῶν καὶ διὰ προχειροτέρων μέσων. Τοιαῦτα εἶναι: α') ὁ ὄνυξ. Οὗτος ἔχει σκληρότητα $2 - 2\frac{1}{2}$. Συνεπῶς χαράσσει τὰ ὄρυκτά τὰ ὁποῖα ἔχουν σκληρότητα $1 - 2$. Ὄρυκτά τὰ ὁποῖα χαράσσουν τὸν ὄνυχα ἔχουν σκληρότητα $2\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω. β') *Χαλκοῦν νόμισμα*. Τοῦτο ἔχει σκληρότητα 3. γ') *Σιδηροῦν καρφίον*, τοῦ ὁποῖου ἡ κεφαλὴ εἶναι λεία, ἔχει σκληρότητα περίπου $4\frac{1}{2}$. δ') Τεμάχιον κοινῆς δάλου παραθύρου· ἔχει σκληρότητα $5 - 5\frac{1}{2}$. ε') *Καλὸν χαλύβδιον μαχαίριδιον*· ἔχει σκληρότητα 6. Συνεπῶς, ὅλα τὰ ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα χαράσσονται ὑπὸ τοιοῦτου μαχαίριδιου, ἔχουν σκληρότητα μικροτέραν τοῦ 6. Τὰ δὲ ὄρυκτά, τὰ ὁποῖα χαράσσουν τὸ τοιοῦτον μαχαίριδιον, ἔχουν σκληρότητα $6\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω.

δ') *Ἀνθεκτικότης*. Ὅταν θέλωμεν νὰ ἀποχωρήσωμεν μόρια ἐξ ἑνὸς ὄρυκτοῦ δι' ἄλλου πινὸς σώματος, λ.χ. διὰ τοῦ ὄνυχος, μαχαίριδιου, ρίνης κ.λ.π. τὸ ὄρυκτον ἀνθίσταται λόγῳ τῆς συνεκτικότητος

τῶν μορίων του. Ἡ ἀντίστασις αὕτη καλεῖται ἀνθεκτικότης τοῦ ὄρυκτοῦ. Ἀναλόγως τῆς ἀνθεκτικότητος τὰ ὄρυκτὰ διακρίνονται εἰς :

α') *Δύσξεστα*, ὅταν τὰ διὰ μαχαιριδίου χαλυβδίνου ἢ ρίνης ἀποκοπτόμενα τεμάχια ἐκσφενδονίζονται μεθ' ὀρμῆς τινος, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται καὶ ὄξύς ἤχος, π.χ. τὸ μάρμαρον, ὁ χαλαζίας, ὁ ἀσβεστίτης κ.ἄ.

β') *Εὐξεστα*, ὅταν τὰ ἀποκοπτόμενα μόρια δὲν ἐκτινάσσονται μακρὰν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον καὶ ἄνευ κρότου, π.χ. ἡ ὑδρομιγῆς γύψος, ὁ γραφίτης κ.ἄ.

γ') *Εὐπλαστα*, ὅταν τὰ ἀποχωριζόμενα τεμάχια δὲν κονιοποιοῦνται, ἀλλὰ περιστρέφονται περὶ ἑαυτὰ, ἀποτελοῦν δηλ. ταινίαν, ἢ ὁποῖα περιστρέφεται περὶ ἑαυτήν, ὅπως ὅταν ζύσωμεν διὰ μαχαιριδίου κηρὸν. Τοιαῦτα ὄρυκτὰ εἶναι ὁ ὄρυκτὸς κηρὸς, ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ χρυσὸς κ.ἄ.

ε') *Ἐκτατά, ἐλατὰ καὶ ὄλκιμα*, ὅταν ὄχι μόνον μεταβάλλονται εἰς φύλλα ἢ πλάκας ὅταν τὰ κτυπῶμεν διὰ σφύρας, ἀλλὰ καὶ δύνανται νὰ ἐκτείνωνται εἰς σύρματα διὰ τῆς συρματοποιοῦ μηχανῆς (αὐτοφυῆς ἄργυρος, αὐτοφυῆς χαλκός).

δ') *Εὐκαμπτα*, ὅταν τὰ ὑπὸ μορφὴν φύλλου ἢ πετάλου ἀποχωριζόμενα τμήματα τῶν ὄρυκτῶν κάμπτνται εὐκόλως, ὡς ὁ μαρμαρυγίας, ἡ γύψος κ.ἄ.

στ') *Ἐλαστικά*, ὅταν τὰ φύλλα ἢ πέταλα κάμπτνται μὲν εὐκόλως, ἀλλ' ἄμα παύση ἡ δύναμις, ἢ ὁποῖα τὰ κάμπτει, ἀναλασμβάνουν τὴν προτέραν των μορφὴν ἢ θέσιν (μαρμαρυγίας).

ζ') *Εὐθραυστα*, ὅταν θραύονται εἰς μικρὰ ἢ μεγάλα τεμάχια τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀξείας αἰχμὰς ἢ ἀκμὰς (ἄστριος, χαλαζίας).

10. Εἰδικὸν βάρος. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς τί εἶναι εἰδικὸν βάρος καὶ πῶς εὐρίσκεται τοῦτο. Κατὰ τὴν εὔρεσιν τοῦ εἰδικοῦ βάρους ὄρυκτοῦ τινος προσέχομεν νὰ εἶναι τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν καθορὸν, ἄνευ ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότητος ἢ ὀπὰς, διότι ἄλλως φθάνομεν εἰς ἐσφαλμένα συμπεράσματα.

11. Χρῶμα. Φυσικὸν χρῶμα ὄρυκτοῦ τινος λέγομεν ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει τὸ ὄρυκτόν, ὅταν φωτίζεται ὑπὸ τοῦ λευκοῦ

φωτός, ὡς λ.χ. τοῦ ἡλιακοῦ. Διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ ὡς ἐκ τοῦ χρώματος ὡς ἑξῆς :

α') *Αὐτόχροα*, ὅταν παρουσιάζουν τὸ αὐτὸ φυσικὸν χρῶμα, τὸ ὁποῖον ὀφείλεται εἰς τὴν οὐσίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται καὶ οὐδέποτε εἶναι ἄχροα, π.χ. ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ γαληνίτης κ.ἄ.

β') *Ἄχροα*, ὅσα δὲν ἔχουν χρῶμα, ὅταν δὲν περιέχουν ξένας οὐσίας π.χ. τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ χαλαζίας κ.ἄ.

γ') *Ἐτερόχροα ἢ χρωματισμένα*, ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ ἄχροα, ἀλλὰ λαμβάνουν χρῶμα ἐξ ἄλλων ξένων ἐγχρόων προσμίξεων, π.χ. παραλλαγσί τινες τοῦ χαλαζίου χρωματισμένα, ἐνῶ αὐτὸς καθ' ἑαυτὸν εἶναι ἄχρους.

Διὰ τὰ διακρίνωμεν ποῖα ὀρυκτὰ εἶναι αὐτόχροα καὶ ποῖα ἑτερόχροα ἐξετάζομεν τὸ χρῶμα τῆς κόνεως αὐτῶν ὡς καὶ τὸ χρῶμα τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποῖαν ἀφήνουν τὰ ὀρυκτὰ, τριβόμενα ἐπὶ τραχείας πλακὸς ἐκ λευκῆς πορσελλάνης. Διότι τὰ αὐτόχροα δίδουν κόνιν ἢ γραμμὴν ἐγγχρουν, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἔχη τὸ ἴδιον χρῶμα μὲ τὸ ὀρυκτὸν (χρυσός, μαλσχίτης), εἴτε καὶ διαφορετικὸν (σιδηροπυρίτης, χρωμίτης), ἐνῶ τὰ ἄχροα δίδουν κόνιν ἢ ἀφήνουν γραμμὴν λευκὴν ἢ φαιὰν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης.

12. Διαφάνεια. Κατὰ τὴν ιδιότητα ταύτην τὰ ὀρυκτὰ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς:

α') *Διαφανῆ*, ὅταν διὰ μέσου αὐτῶν διακρίνωμεν σαφῶς τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, ὅπως εἰς τὴν ὕαλον. Τοιαῦτα ὀρυκτὰ εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἡ ὑδρομιγῆς γύψος κ.ἄ.

β') *Ἀδιαφανῆ*, ὅταν δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ οὐδόλως σχεδὸν φῶς κοί τοιαῦτα εἶναι τὰ περισσότερα ὀρυκτὰ.

γ') *Ἡμιδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα*, ὅταν διέρχεται δι' αὐτῶν φῶς, δὲν καθίστανται ὁμως ὀρατὰ τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, π.χ. ὁ ὀπάλλιος.

13. Λάμψις. Ἡ λάμψις ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν ἢ διάχυσιν τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὀρυκτῶν ἢ καὶ διεισδύει ἐντὸς τῆς μάζης των. Ἐξαρτᾶται δὲ αὕτη ἐκ τῆς ὁμαλότητος καὶ διαφανεῖας αὐτῶν. Τὰ διαφανῆ ὀρυκτὰ εἶναι



2. Μαγνητίτης. Ἡ εἰκὼν δεικνύει ἐξηρημένον ἐπίμηκες τεμάχιον τοῦ ὀρυκτοῦ μαγνητίτου, εἰς τὸ ὁποῖον παρουσιάζονται οἱ δύο μαγνητικοὶ πόλοι. Τὸ τεμάχιον ἔχει λάβει τοιαύτην θέσιν, ὥστε τὸ ἓν ἄκρον του νὰ εἶναι ἐστραμμένον πρὸς Β καὶ τὸ ἄλλο πρὸς Ν.

ἀλαμπέστερα τῶν ἀδιαφανῶν, διότι τὸ περισσότερο μέρος τοῦ φωτὸς διέρχεται καὶ μόνον ὀλίγον ἀνακλάται. Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς λάμπεως διακρίνομεν:

1) *Λάμπην μεταλλικὴν*, τὴν ὁποίαν δεικνύουν τὰ αὐτοφυῆ μέταλλα καὶ πολλὰ μεταλλεύματα (χρυσός, σιδηροπυρίτης).

2) *Λάμπην ἡμιμεταλλικὴν ἢ κοινὴν*. Αὕτη εἶναι ἀδαμαντοειδῆς (σφαλερίτης), ὑαλοειδῆς (χαλαζίας), στεατοειδῆς (τάλκης, στεατίτης, θεῖον), ῥητινοειδῆς, κηροειδῆς, μαργαριτοειδῆς (μαρμαρυγίας), μεταξοειδῆς (ἀμιάντος). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνακλωμένου φωτὸς, διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς λάμπεως, τῶν ὁποίων κυριώτεροι εἶναι ἡ *κατοπτρικὴ*, ἡ *ἡμικατοπτρικὴ*, ἡ *μαρμαρυγώδης* καὶ ἡ *ἀλαμπίς*.

14. Ἡλεκτρικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἤλεκτρον, ὡς καὶ ἄλλα σώματα, διὰ τῆς τριβῆς ἀποκτοῦν ἤλεκτρισμόν. Ἡλεκτρισμὸς ὅμως ἀναπτύσσεται εἰς τὰ ὀρυκτὰ καὶ ὅταν ταῦτα σχίζονται, συνθλίβονται ἢ ἀποξέωνται. Κατὰ τὴν θραῦσιν τεμαχίου γύψου παρατηρεῖται ἤλεκτρισμός θετικὸς ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας, ἀρνητικὸς ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἐπίσης ἄλλα ὀρυκτὰ ἤλεκτρίζονται διὰ θερμάνσεως, ὡς ὁ ἀδάμας.

15. Μαγνητικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Ὅρυκτὰ τινα

παρουσιάζουν μαγνητικά φαινόμενα. Ώρισμένα έλκονται άδιακρίτως ύπό τών δύο πόλων τοϋ μαγνήτου και λέγονται *άπλως μαγνητικά*, άλλα όμως παρουσιάζονται ως τέλειοι μαγνήται, ήτοι τὸ έν έλκει τὸν ένα πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης και άπωθει τὸν έτερον, ένῶ τὸ άλλο άκρον ενεργεί άντιθέτως. Τά όρυκτά ταϋτα λέγονται *πολικῶς μαγνητικά*, ως ό μαγνητίτης (είκ. 2).

16. Γνωρίσματα άντιληπτά διὰ τών αισθήσεων γεύσεως, άφῆς, όσφρήσεως. Έκτός τών γνωρισμάτων, τά όποία άνωτέρω έξεθέσαμεν, τά όρυκτά έχουν και άλλα τοιαϋτα, τά όποία άντιλαμβανόμεθα διὰ τών αισθητηρίων όργάνων τῆς άφῆς, τῆς γεύσεως και τῆς όσφρήσεως, όνομάζονται δέ *φυσιολογικά*. Άναλόγως τῆς αισθήσεως, τῆν όποίαν θά χρησιμοποιήσωμεν, τά διακρίνομεν είς:

α') *Γνωρίσματα γεύσεως*. Τοιαϋτα άπαντῶμεν είς τά όρυκτά, τά όποία διαλύονται είς τὸν σίελον, π.χ. είς τὸ μαγειρικόν άλας.

β') *Γνωρίσματα άφῆς*. Όσα προκαλοϋν ιδιάζουσαν έντύπωσιν είς τῆν άφῆν, π.χ. ό τάλκης έχει όφῆν λιπώδη, ή κιμωλία τραχείαν κ.ά.

γ') *Γνωρίσματα όσφρήσεως*. Ύπάρχουν όρυκτά, τά όποία έχουν χαρακτηριστικῆν όσμῆν, άλλα πάλιν άποκτοϋν τοιαϋτην διὰ τῆς τριβῆς, τῆς κρούσεως ή τῆς υγράνσεως αϋτῶν (ήλεκτρον, άργιλος).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινομήσις. Διὰ νὰ σπουδάσωμεν εὐκολώτερον τὰ ὄρυκτὰ ταξινομοῦμεν αὐτὰ ἐπὶ τῇ βάσει εἴτε τῶν φυσικῶν γνωρισμάτων των εἴτε τῶν χημικῶν ἢ διὰ συνδυασμοῦ ἀμφοτέρων. Καλύτερον δὲ σύστημα ταξινομήσεως θεωρεῖται ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, λαμβάνει ὅμως ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κρυσταλλικὴν των μορφήν.

Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ συστήματος τούτου κατατάσσομεν τὰ ὄρυκτὰ εἰς ἑπτὰ κλάσεις. Αὗται εἶναι αἱ ἀκόλουθοι: I) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα. II) Ἐνώσεις θείου μετὰ μετάλλων. III) Ὁξειδία καὶ ὑδροξειδία. VI) Ἀνθρακικὰ ἄλατα. V) Φωσφορικά, θειικὰ καὶ φθοριοῦχα ἄλατα. VI) Πυριτικά. VII) Ὁργανογενῆ ὄρυκτὰ.

I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

18. Ἀδάμας. Ὁ ἀδάμας εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἢ εἰς μικροὺς κρυστάλλους, ὀκτάεδρα κ.ἄ. τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 3), ἢ εἰς ἀκανόνιστα τεμάχια σκεπασμένα μὲ μίαν ἀδιαφανῆ οὐσίαν. Ἔχει σχισμὸν γέλειον, θραύσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 3,5 καὶ σκληρότητα 10. Χαράσσει ὅλα τὰ σώματα καὶ δὲν χαράσσεται παρ' οὐδενός, διὰ τοῦτο ἐπεξεργάζονται αὐτὸν μόνον διὰ τῆς ἰδίας του κόνεως. Συνήθως εἶναι ἄχρους καὶ διαυγής, ἐνίοτε χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, κυανοῦς ἢ μέλας, μὲ λάμπιν ἀδαμαντοειδῆ. Διὰ προστριβῆς ἠλεκτριζεῖται θετικῶς καὶ ἀποκτᾷ φθορισμὸν ὅταν θερμανθῇ. Εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ ὅταν πυρωθῇ ἰσχυρῶς ἐντὸς ὀξυγόνου, καίεται πρὸς διο-

ξειδιον του̃ άνθρακος χωρις να καταλείπη τέφρα. Εύρίσκεται συνήθως κατὰ μικρούς ὄγκους μεταξὺ άλλων πολυτίμων λίθων και χρυσοῦ ἐντὸς ἄμμων και άλλων τινῶν πετρωμάτων εις Βραζιλίαν, Ἄφρικὴν (Κογκό, Νοτιοαφρικανικὴ Ἐνωσις, Χρυσὴ Ἄκτὴ κ.ά.), Βρεταννικὴν Γουϊάναν, Αὐστραλίαν, Ἄ. Ἰνδίας, τὰ Οὐράλια ὄρη κ.ά. Οἱ ἄχροοι και διαυγεῖς ἀδάμαντες, καθὼς και ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν καθαρόν και ἔντονον χρῶμα (ἐρυθρόν, κυανοῦν, κίτρινον, πράσινον), χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι, οἱ δὲ μικροὶ πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου. Μαῦροι ἀδάμαντες, οἱ λεγόμενοι *καρμποράντος*, χρησιμοποιοῦνται εις τὴν κατασκευὴν γεωτρυπάνων. Ἡ ἄξια του̃ κατεργασμένου ἀδάμαντος ἐξαρτᾶται ἐκ του̃ βάρους, του̃ χρώματος, τῆς διαυγείας και του̃ τρόπου τῆς κατεργασίας και ὑπολογίζεται κατὰ καράτιον, τὸ ὁποῖον ἰσοῦται μὲ τὸ $\frac{1}{5}$ του̃ γραμμαρίου.

Ὀνομαστοὶ ἀδάμαντες εἶναι ὁ Μέγας Μογγόλος, βάρους 280 καρ.τ., ὁ Ὀρλώφ 193 καρ.τ., ὁ του̃ Ἀγγλικοῦ στέμματος (Kohinoor) 103 καρ.τ., ὁ του̃ Γαλλικοῦ στέμματος (Regent) 136 καρ.τ. κ.ά.

Τεχνητοὶ ἀδάμαντες. Ἀπὸ ἐτῶν οἱ ἐπιστήμονες καταβάλλουν προσπαθείας διὰ τὴν παρασκευὴν τεχνητῶν ἀδαμάντων. Μέχρι σήμερον ὅμως δὲν κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐπιτυχὴς λύσις του̃ προβλήματος τῆς κατασκευῆς ἀδαμάντων, οἱ ὁποῖοι νὰ χρησιμοποιῶνται διὰ πρακτικοὺς σκοποὺς. Παρεσκευάσθησαν τεχνητοὶ ἀδάμαντες, ἀλλὰ πολὺ μικροὶ (οἱ μεγαλύτεροι εἶχαν μέγεθος 2,6 χιλιοστῶν του̃ μέτρου).

19. Γραφίτης. Οὗτος παρουσιάζεται εις τὴν φύσιν ἢ εις κρυστάλλους του̃ τριγωνικοῦ συστήματος ὁμοίους πρὸς ἐξαπλευρικὰ πλακίδια ἢ εις μάζας στηλοειδεῖς ἢ κοκκιοπαγεῖς. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρους 2, σκληρότητα 0,5—1, χρῶμα σιδηρομέλαν και λάμπιν μεταλλοειδῆ. Εἶναι λίαν εὐξεστος, χαράσσεται διὰ του̃ ὄνυχος εὐκόλως και τριβόμενος ἐπὶ του̃ χάρτου ἀφήνει γραμμὴν φαιόχρουν ἢ ὑπομέλαιναν. Εἶναι άνθραξ ὀλιγώτερον καθαρὸς (95%), δὲν τήκεται ὑπὸ του̃ πυρὸς και καίεται ἐντὸς του̃ ὀξυγόνου δυσκολώτερον του̃ ἀδάμαντος.

Εύρίσκεται εις Σιβηρίαν, Ν. Ἰόρκην, Κεϋλάνην κ.ά. Χρησιμεῖει εις τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, πυριμάχων χωνίων, μαύρων ἐλαιοχρωμάτων, εις τὴν στίλβωσιν τῆς πυρίτιδος και τὴν προφύλα-

ξιν σιδηρῶν ἀντικειμένων ἀπὸ τῆς σκωριάσεως. Ἐπίσης εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, ἐπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐλάχιστα ποσὰ γραφίτου ὑπάρχουν εἰς τὴν Εὐβοίαν (πλησίον τῆς Βάθειας) καὶ τὴν Πελοπόννησον, στεροῦνται ὅμως οἰκονομικῆς σημασίας.

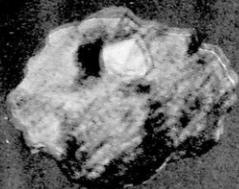
20. Θεῖον αὐτοφυές (εἰκ. 4). Τὸ εἰς τὴν φύσιν εὐρισκόμενον θεῖον εἶναι κρυσταλλικόν. Ἀπαντᾷται εἰς κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὡς καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα ἢ καὶ ἀκανονίστους μάζας. Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ καὶ θραῦσιν ὄστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρους 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινον καὶ λάμπιν στεατοειδῆ. Προστριβόμενον ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ εἰς 114,5^ο Κ τήκεται. Εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν Σικελίαν ὡς καὶ εἰς τὴν Λουιζιάναν τῆς Ἀμερικῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς ἠφαιστειογενεῖς τόπους, ὡς τὸ Σουσάκι, τὴν Σαντορίνην, τὴν Μῆλον καὶ τὴν Νίσυρον. Εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς σχηματίζει ἐπανθήματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων, ἰδίως ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχουν ρωγμαί, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται ἀτμίδες θειούχων ἀερίων. Εἰς τὴν νῆσον Μῆλον σχηματίζει κοιτάσματα μέσα εἰς τοὺς ἠφαιστειογενεῖς τόπους τῆς νήσου, εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παλιόρεμα. Ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων ἐξήχθησαν πολλοὶ χιλιάδες τόννων κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, πυροτεχνημάτων, τὴν θείωσιν τῆς ἀμπέλου, τὴν κατεργασίαν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος, τὴν Ιατρικὴν, τὴν χρωματουργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

21. Χρυσὸς αὐτοφυής. Ἀπαντᾷ κατὰ μικροὺς καὶ δυσδιακρίτους κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος, ἐπίσης καὶ ὡς ψήγματα ἢ φυλλάρια ἐντὸς ἄμμων (χρυσίτις ἄμμος), σπανιώτατα δὲ εἰς βώλους καὶ ὄγκους (εἰκ. 5). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἢ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Εἶναι εὐπλαστος καὶ ἐλατός, ἔχει σκληρότητα 2,5 - 3, εἰδικὸν βάρους 15 - 19 καὶ χρῶμα χρυσοκίτρινον.

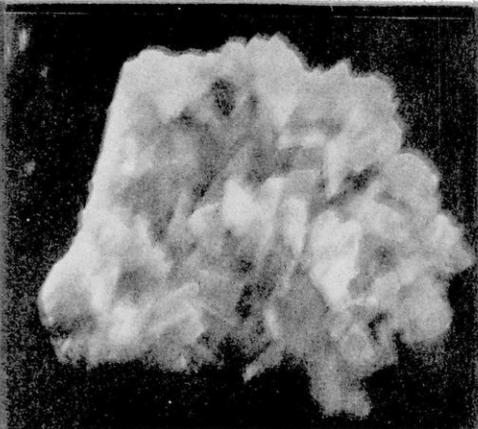
Εὐρίσκεται εἰς Βραζιλίαν, Τράνσβααλ, Ἡνωμέναις Πολιτείας,

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

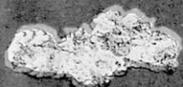
3



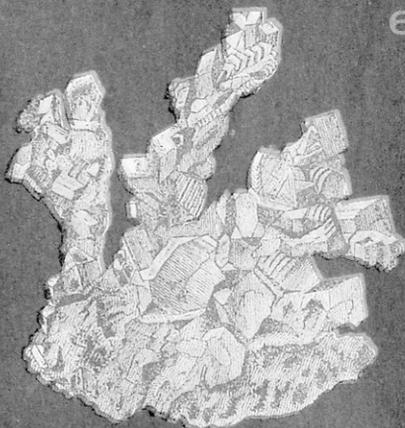
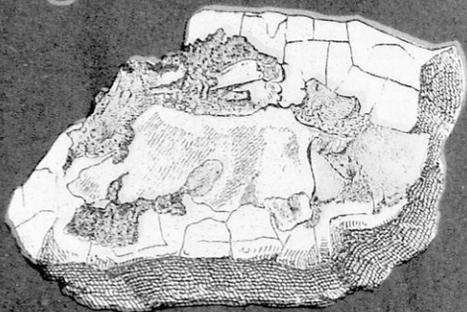
4



5



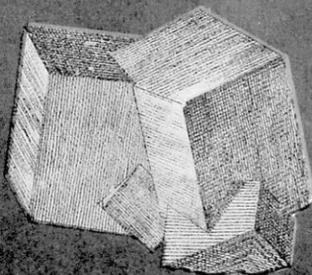
6



7



8



Ρωσίαν, Καναδᾶν, Ἀλάσκαν, Σιβηρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια ὄρη κ.ἄ, ἐντὸς χαλαζιακῶν στρωμάτων ἢ ἐντὸς ἄμμου καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, νομισμάτων κ.ἄ. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται τοιοῦτος ἐντὸς μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων μετ' ἄλλων ὀρυκτῶν εἰς τὴν νότιον Εὐβοίαν, Ταύγετον καὶ ἀλλαχοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος. Εἰς τὴν Μακεδονίαν συναντῶνται ἄμμοι χρυσοφόροι εἰς τὴν λεκάνην τοῦ Στρυμόνος καὶ τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ. Τὰς χρυσοφόρους ἄμμους τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ ἐκμεταλλεύεται ἡ ἔταιρία «Χρυσωρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος». Ἡ περιεκτικότης τούτων ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμ. κατὰ κυβικὸν μέτρον προσχωματικοῦ ὕλικου (ἄμμων, χαλίκων κλπ.), ἡ δὲ συνολικὴ ποσότης τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος θὰ ἐξαχθῆ ὑπολογίζεται εἰς 1,5 ἑκατομ. λιρῶν Ἀγγλίας. Κατὰ τὴν τετραετίαν 1957 - 1960 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 698 χιλιόγραμμα χρυσοῦ.

22. Ἀργυρος αὐτοφυῆς. Κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλους μικροῦς, τοῦ κυβικοῦ συστήματος συνήθως ὅμως ἀπαντᾶται κατὰ δενδροειδῆ σχήματα καὶ σπανίως εἰς ἄμμον μετὰ μικρᾶς ποσότητος χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ (εἰκ. 6). Δὲν ἔχει σχισμὸν, ἡ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Ἐχει εἰδικὸν βᾶρος 10-11, σκληρότητα 2,5-4, χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶναι εὐπλαστος καὶ εὐκαμπτος. Εὐρίσκεται εἰς Ἠνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδᾶν, Αὐστραλίαν κ.ἄ. καὶ ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, ὠρολογίων, νομισμάτων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾶται εἰς τὸ Λαύριον ἐντὸς μεταλλευμάτων μολύβδου καὶ ψευδαργύρου ἐκ τῶν ὁποίων καὶ ἐξάγεται. Ἐπίσης ἀπαντᾶται καὶ ἐντὸς τοῦ βαρίτου τῆς Μήλου εἰς ποσὰ ὄχι ἐκμεταλλεύσιμα. Οἱ ἀρχαῖοι ἐξῆγον τὸν ἐντὸς τῶν ἀργυρούχων μεταλλευμάτων (γαληνίτου) τοῦ Λαυρίου ἄργυρον καὶ ἐξ αὐτοῦ κατεσκεύαζον νομίσματα. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 21.796 χιλιόγραμμα ἀργύρου.

23. Χαλκὸς αὐτοφυῆς. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς δενδροειδῆ σχήματα κ.ἄ. (εἰκ. 7). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἡ δὲ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Ἐχει εἰδικὸν βᾶρος 8,5 - 9, σκληρότητα 2,5 - 3, χρῶμα ἐρυθρόν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὅμως παρουσιάζει κίτρινον

ἡ καστανοειδὲς καὶ εἶναι εὐπλαστος. Εὐρίσκεται εἰς Νορβηγίαν, Κί-
ναν, Αὐστραλίαν καὶ ἄλλαχοῦ. Παρ' ἡμῖν συναντᾶται εἰς ἐλάχιστα
ποσὰ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Ἑρμιόνης (ὁμοῦ μὲ
σιδηροπυρίτην). Ἐπίσης παρὰ τὸ χωρίον Λάστοβον εἰς τὸ ὄρος
Χελιδόνα τῆς Αἰτωλίας καὶ εἰς τὴν Ὀθρυν (Λιμογάρδι). Ἐξ αὐτοῦ
ἐξάγεται ὁ καθαρὸς χαλκός, ὁ ὁποῖος εἶναι χρήσιμος εἰς τὴν βιομη-
χανίαν.

II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

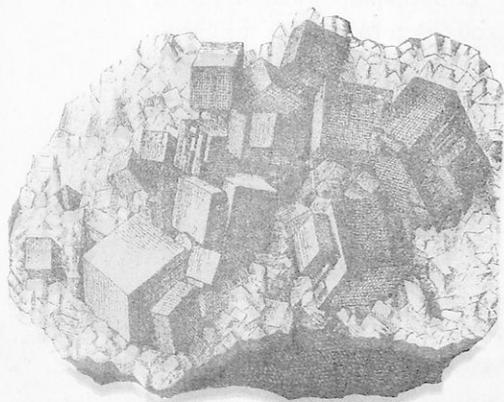
24. Σιδηροπυρίτης. Οὗτος εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις ἑνὸς ἀτόμου
σιδήρου μὲ 2 ἄτομα θείου (διθειοῦχος σίδηρος FeS_2). Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους (εἰκ. 8). Εὐρί-
σκεται καὶ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχι-
στολίθων καὶ φυλλιτῶν, ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, σκληρότητα 6-6,5
καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι κίτρινον, ἀφήνει γραμμὴν
καστανομέλαιναν καὶ ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν
χρυσόν, διότι εἶναι σκληρότερός του καὶ διότι συρόμενος ἐπὶ ἀλαμ-
ποῦς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης ἀφήνει γραμμὴν καστανομέλαιναν.
Ἀπαντᾷ εἰς Ἰσπανίαν, παρ' ἡμῖν εἰς Χαλκιδικὴν, Ἑρμιόνην, Ἀλμω-
πίαν (Πέλλης) καὶ ἄλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν θεϊκοῦ
σιδήρου, στυπτηρίας. Δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου, διότι
ὁ ἐκ τούτου ἐξαγόμενος σίδηρος εἶναι εὐθραστός, συνεπῶς δὲν εἶναι
μετάλλευμα σιδήρου. Ἐκμετάλλευσις τοῦ σιδηροπυρίτου ἐν Ἑλλάδι
γίνεται εἰς Χαλκιδικὴν καὶ Ἑρμιόνην. Ὁ ἑλληνικὸς σιδηροπυρίτης
χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγήν θεϊκοῦ ὀξέος. Μῆρος τῆς παραγω-
γῆς ἐξάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρή-
χθησαν 1.022.492 τόννοι ἐμπλουτισμένου σιδηροπυρίτου.

25. Χαλκοπυρίτης. Εἶναι θειοῦχος χαλκός καὶ σίδηρος. Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ τετραγωνικὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ,
θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα
3,5-4 καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι ὀρειχάλκινον. Ὁ-
μοιάζει ὡς πρὸς τὸ χρῶμα καὶ τὴν λάμπιν καταπληκτικὰ μὲ τὸν
σιδηροπυρίτην. Διακρίνεται ὅμως διότι εἶναι μαλακώτερος, δὲν κρυ-
σταλλοῦται εἰς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος καὶ ἀφήνει
γραμμὴν πρασινίζουσαν μέλαιναν.

Εύρίσκεται πολλαχοῦ παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Καρυστίαν, τὴν Ἑρμιόνην, τὸ Λαύριον (ὀμοῦ μετὰ σιδηροπυρίτην), ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τῆς Ὄθρου εἰς κοιτάσματα ὄχι ἐκμεταλλεύσιμα. Τελευταίως (1963-65) γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν ἀνεύρεσιν ἐκμεταλλευσίμων κοιτασμάτων χαλκοῦ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μεγάλης Παναγιᾶς τῆς Χαλκιδικῆς. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ χαλκοῦ.

26. Γαληνίτης. Ἀπαντᾶται κατὰ ὠραίους κρυστάλλους (κύβους, ὀκτάεδρα) τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 9), συνήθως δὲ καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσις μολύβδου καὶ θείου (θειοῦχος μολύβδος PbS) μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ. Ἔχει σχισμὸν τελειότατον εἰς κύβους, εἰδικὸν βᾶρος 7,5, σκληρότητα 2,5-3 καὶ εἶναι εὐξεστός. Τὸ χρῶμά του εἶναι μολυβδόφαιον ἕως κυανόφαιον, ἢ γραμμὴ τὴν ὁποίαν ἀφήνει εἶναι φαιομέλαινα καὶ ἡ λάμψις του μεταλλικὴ. Εὐρίσκεται εἰς Ἠνωμένους Πολιτείας, Μεξικόν, Αὐστραλίαν κ.ά. Παρ' ἡμῖν κοιτάσματα γαληνίτου ἐκμεταλλεύσιμα ὑπάρχουν κυρίως εἰς τὸ Λαύριον. Ἐκ τῶν μεταλλείων τοῦ Λαυρίου ἐξάγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 16.000 - 20.000 τόν. γαληνίτου. Ἐξ αὐτοῦ διὰ φρύξεως τήκεται καὶ ἀποχωρίζεται ὁ μολύβδος, ὁ ὅποιος κατόπιν χύνεται εἰς τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς χελώνας. Ὁ τοῦ Λαυρίου εἶναι ἀργυροῦχος μετὰ συνήθη περιεκτικότητά 50 - 80 γραμ. ἀργύρου κατὰ τόννον. Ἐπίσης ἀπαντᾷ

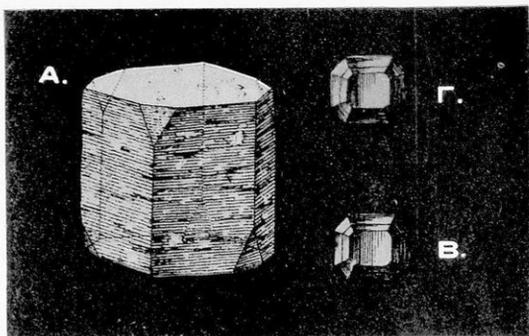
εἰς τὴν νῆσον Θάσον, Μαντέμ Λάκκον Χαλκιδικῆς, Κίρκην Θράκης, Μύκονον, Μῆλον, Ἀντίπαρον κ.ά. Εἶναι ἄριστον μετάλλευμα μολύβδου, χρησιμεῖον πρὸς ἐξαγωγήν μολύβδου καὶ ἀργύρου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 94.149 τόννοι ἐμπλουτισμένου γαληνίτου.



9. Γαληνίτης

10. α. Κορούνδιον β. Σάπφειρος γ. ρουβίνιον.

27. **Άντιμονίτης.** Είναι κρυσταλλικόν θειούχον άντιμόνιον, έχει σχισμόν τέλειον, θραύσιν άνωμαλον, ειδικόν βάρος 4,5, σκληρότητα 2 και χρώμα μολυβδόφαιον. Χρησιμεύει πρὸς έξαγωγήν τοῦ άντιμονίου. Εύρίσκεται εις τήν Ἑλλάδα: εις τὸ Πήλιον, τήν Μακεδονίαν και τήν Χίον, εις τήν ὁποίαν ἐγίνετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσις.



28. **Σφαλερίτης.** Είναι ένωσις ψευδαργύρου και θείου (θειούχος ψευδάργυρος). Κρυσταλλοῦται κατά τὸ κυβικόν σύστημα. Ἐχει σχισμόν τελειότατον, θραύσιν ὀστρεοειδῆ, ειδικόν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4. Τὸ χρώμα του είναι πράσινον, κίτρινον, καστανόχρουν, ἐρυθρὸν μέχρι μέλανος, ἢ δὲ λάμψις του ἄδαμαντοειδῆς ἢ και στεατώδης. Είναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Ἄπαντᾷ εις τήν νῆσον Θάσον, τὸ Λούριον και τὸν Μαντέμ Λάκκον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐπίσης εις μικρὰ ποσὰ εις τὰς νήσους Μῆλον, Ἄντίπαρον και Σίφνον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐκμετάλλευσις γίνεται εις τὸ Λούριον, ἄλλοτε δὲ ἐγίνετο και εις τήν Θάσον. Κατὰ τήν έξαιτίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 166.091 τόν. ἐμπλουτισμένου σφαλερίτου.

III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης είναι ένώσεις στοιχείων με ὀξυγόνον και ὀνομάζονται ὀξειδία. Ἐνίοτε περιέχουν και ὕδωρ, ὁπότε γίνονται ὕδροξειδία.

29. **Κορούνδιον.** (Εἰκ. 10 α). Είναι σῶμα κρυσταλλικόν και ὡς πρὸς τήν σύστασιν είναι ἄνυδρον ὀξείδιον ἀργιλίου (ένωσις δύο ἀτόμων ἀργιλίου με τρία ἄτομα ὀξυγόνου Al_2O_3). Κρυσταλλοῦται κατά τὸ τριγωνικόν σύστημα. Ἐχει σχισμόν διαφόρου βαθμοῦ, θραύσιν ὀστρεοειδῆ

μέχρις ανωμάλου, ειδικόν βάρος 4, σκληρότητα 9. Το μάλλον σύνηθες χρώμα του είναι κυανού, και τότε, αν είναι και διαφανές, λέγεται *εὐγενές ἢ γενναῖον κορούνδιον ἢ σάπφειρος*, ἐνίοτε ὅμως εἶναι ἐρυθρόν και καλεῖται *ρουβίνιον* (εἰκ. 10). Ἀμφότεροι εἶναι πολύτιμοι λίθοι και εὐρίσκονται εἰς Βιρμανίαν, Κεϋλάνην και Κ. Ἀσίαν, συνήθως ἐντὸς ἄμμου. Τελευταίως (1964) εὐρέθη εἰς τὴν Μακεδονίαν ρουβίνιον, ἀλλ' εἰς ἐλαχίστας ποσότητες. Σάπφειροι δὲν εὐρέθησαν.

Τὸ κορούνδιον εἰς τὴν Ἑλλάδα εἶναι τὸ κύριον συστατικόν τῆς *σμύριδος* τῆς Νάξου. Ἡ *σμύρις* συνίσταται κυρίως ἀπὸ κορούνδιον και μαγνητίτην ἢ αἱματίτην. Ἔχει χρώμα τεφρόμαυρον κυανίζον ἢ κυανόφαιον και ἔνεκα τῆς μεγάλης σκληρότητος (9ου βαθμοῦ) χρησιμεύει πρὸς στίλβωσιν σκληρῶν σωμάτων (μετάλλων, λίθων σκληρῶν κ.λ.). Κατεργαζομένη μεταβάλλεται εἰς κόνιν ἀδρομερῆ ἢ λεπτοτάτην, ἡ ὁποία φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον, εἴτε ὡς κόνις ἐλευθέρα εἴτε ἐπικολημένη ἐπὶ υφάσματος ἢ χάρτου (σμυριδόπανα, σμυριδόχαρτα) εἴτε μεταβαλλομένη εἰς πολτόν. Ἐξ αὐτῆς κατασκευάζονται και σμυριδοτροχοί. Εὐρίσκεται εἰς Σαξωνίαν και Μ. Ἀσίαν. Ἡ καλύτερα ὅμως ποιότης τοῦ κόσμου ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς Νάξον. Εἰς τὴν νῆσον ταύτην ἡ σμύρις ἀπαντᾷ ἐντὸς μαρμάρων εἰς τὸ βορειοανατολικόν τμήμα τῆς νήσου, ἡ δὲ ἐκμετάλλευσις αὐτῆς ἀνήκει προνομιακῶς εἰς τοὺς κατοίκους τῶν χωρίων Ἀπειράνθου, Κορώνου και Σκαδοῦ. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 42.800 τόν. Ναξίας σμύριδος ὡς και 18.068 τόν. σμύριδος εἰς κόνιν.

30. Χαλαζίας. Ἀπαντᾷ εἰς εὐμεγέθεις κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος και εἶναι ἔνωσις ἑνὸς ἀτόμου πυριτίου με 2 ἄτομα ὀξυγόνου (διοξειδίου πυριτίου SiO_2). Ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ανωμάλου, ειδικόν βάρος 2,5 - 3, σκληρότητα 7, λάμπιν ὑαλοειδῆ και εἶναι διαφανῆς. Ὁ καθαρὸς χαλαζίας εἶναι ἄχρους, ὅταν ὅμως εἶναι μεμιγμένος με ξένας οὐσίας, φέρει διάφορα χρώματα, ἡ κόνις του ὅμως εἶναι πάντοτε λευκή. Ὁ χαλαζίας ἀπαντᾷ κυρίως ὡς συστατικόν διαφόρων πετρωμάτων (γρανιτῶν, λιπαριτῶν, γενευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων κ.ἄ.). Ἐπίσης σχηματίζει φλέβας ἢ φακοὺς ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων και ἄλλων πετρωμάτων. Πολλὰ παραλλαγὰι τοῦ χαλαζίου ὑπάρχουν, κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι αἱ ἑξῆς :

Α'. *Φανεροκρυσταλλικά*. 'Η όρεία κρύσταλλος (είκ. 11). Αύτη είναι άχρους και διαυγέστατος χαλαζίας. 'Απαντᾷ πολλαχοῦ, ὡς εἰς τὰς "Άλπεις και εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, εὐρέθησαν δὲ και ἐντὸς τῶν Μυκηναϊκῶν τάφων διάφορα ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἐξ ὀρείας κρυστάλλου. Τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων αὐτῆς ἐνίοτε φθάνει 1 - 2 μέτρα, τὸ δὲ βάρος τὰ 300 - 400 χιλιογρ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων. Εἰς τὴν Σέριφον ἀπαντᾷ και μία παραλλαγή πρασίνη τοῦ χολαζίου, ἡ ὁποία καλεῖται *πράσιον*. 'Υαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανομέλαν και λέγεται *καπνίας* (είκ. 12) ἢ μὲ χρῶμα κυανοῦν - ἰώδες και λέγεται *ἀμέθυστος* (είκ. 13). 'Ο κοινὸς χαλαζίας εἶναι ἀλαμπῆς (στουρναρόπετρα). Κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε και ροδόχρους ἢ κίτρινος και καλεῖται *κιτρίνης*.

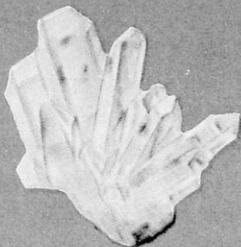
Β'. *Μικροκρυσταλλικαὶ παραλλαγαί*. Αὗται εἶναι ὁ *χαλκηδόριος* (είκ. 14), τοῦ ὁποίου παραλλαγαί εἶναι ὁ *ἴασπις* (είκ. 15) ὁ *ὄνυξ*, τὸ *ἠλιοτρόπιον*, ὁ *πυρόλιθος ἢ πυρίτης λίθος*, εἶδος τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ *πυρεκβολίτης λίθος* (*τσακμακόπετρα*), ἡ *λυδία λίθος*, ἀδιαφανῆς, χρώματος μαύρου συνεπέεια προσμίξεως ἄνθρακος, λίαν συμπαγῆς και σκληρά. Δι' αὐτῆς οἱ χρυσοχόοι δοκιμαζοῦν τὴν περιεκτικότητα εἰς χρυσὸν διαφόρων χρυσῶν ἀντικειμένων.

'Ο *κερατόλιθος* πράσινος μαῦρος ἢ ἐρυθρὸς ἀδιαφανῆς. 'Ο *ἀγάτης*, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα χαλκηδονίου και ὀπαλλίου (είκ. 16).

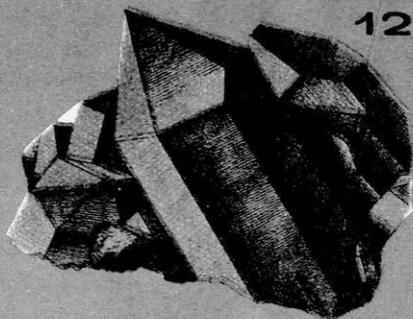
'Η χρῆσις τοῦ χαλαζίου εἶναι ποικίλη. Πολλαὶ παραλλαγαὶ αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι ἢ ἡμιπολύτιμοι λίθοι. 'Ιδιαίτερον ὄλως σημασίαν ἔχει ἡ ἐκ κοινοῦ χαλαζίου ἄμμος, ἡ ὁποία, συγκεκολλημένη, ἀποτελεῖ τοὺς ψαμίτας, ἀσύνδετος δὲ και χημικῶς καθαρὰ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου. 'Εν 'Ελλάδι ἀφθονεῖ ὁ χαλαζίας και αἱ παραλλαγαὶ του. 'Εκ τῶν Κυκλάδων ἐξορύσσονται μεγάλα ποσότητες χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

31. 'Οπάλλιος. 'Εν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζίαν οὗτος εἶναι ἔνυδρον διοξειδίου πυριτίου, ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ και στεατοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ και εἶναι ἄλλοτε ἄχρους και ἄλλοτε χρωματισμένος. "Εχει τὴν ιδιότητα

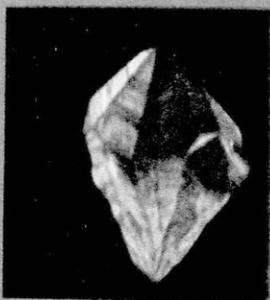
11



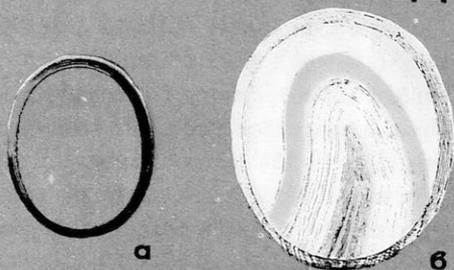
12



13



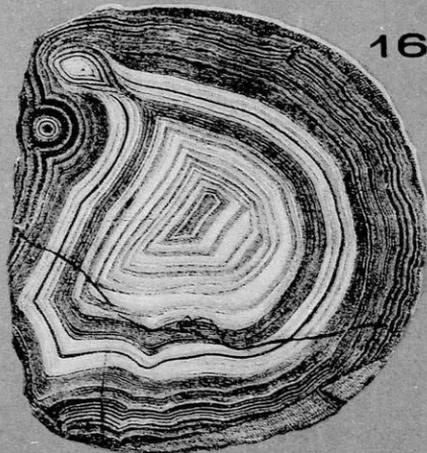
14



15



16



νά φαίνεται έξ ἀνακλάσεως λευκός, διὰ μέσου ὅμως τῆς μάζης του ἐρυθρός. Παραλλαγαί αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλοί, μεταξύ τῶν ὁποίων τινές χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς Σουσακί, Μῆλον καὶ ἰδίως εἰς τὴν Πόλυβον, ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐσχηματίσθη δι' ἐξαλλοιώσεως τῶν ἡφαιστείων τόφρων τῆς νήσου. Ἡ ἐξαλλοίωσις αὐτὴ καλεῖται *ὀπαλλίωσις*.

32. Αἱματίτης. Ἄπαντᾷ ὡς κρυσταλλικός εἰς κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος, συχνὰ δὲ εἰς λεπιδώδη ἢ κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ὀξειδίου σιδήρου, ἔνωσις δηλ. 2 ἀτόμων σιδήρου μὲ 3 ἄτομα ὀξυγόνου (Fe_2O_3). Ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 5,5-6,5, λάμπιν μεταλλικὴν καὶ εἶναι ἀδιαφανής. Ἔχει χρῶμα σιδηρομέλαν καὶ ἀφήνει γραμμὴν ἐρυθρόφαιον. Ὅταν παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια καλεῖται *ὀλίγιστος*.

Εὐρίσκειται εἰς Νορβηγίαν καὶ ἀλλοχοῦ. Εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέτων μεταλλευμάτων ἐξαγωγῆς σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς τὴν Κύθνον, Λαύριον, Σέριφον, Θάσον ὁμοῦ μὲ λειμονίτην, καὶ Ἄγ. Ἐλισαῖον (Βάτικα). Ἐκμετάλλεσις γίνεται εἰς Σέριφον.

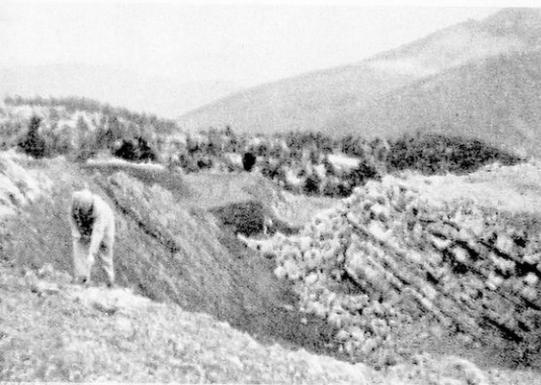
33. Λειμονίτης. Εἶναι ἔνυδρον ὀξειδίου σιδήρου, κολλοειδὲς ἢ κρυστοκρυσταλλοφύες. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 5-5,5, θραῦσιν ποικίλην, χρῶμα καστανίνον, κίτρινον καὶ μελανίζον, γραμμὴν καστανοειδῆ, ἐξ ἧς διακρίνεται ἀπὸ τὸν αἱματίτην. Παραλλαγαί αὐτοῦ ἀργιλώδεις ἀποτελοῦν τὴν κιτρίνην ὤχραν, ἡ ὁποία χρησιμεύει ὡς κίτρινον χρῶμα. Ὁ λειμονίτης ἀποτελεῖ μετάλλευμα σιδήρου. Ἐν Ἑλλάδι συναντᾶται εἰς τὴν Σκῦρον, Βοιωτίαν, Λακωνίαν, Ἰκαρίαν καὶ εἰς τὴν Θάσον (ὅπου ὑπάρχουν σημαντικὰ ἀποθέματα), καὶ ἀλλοχοῦ. Ἐκμετάλλεσις γίνεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Σεριφου, τοῦ Λαυρίου, τῆς Λοκρίδος καὶ τῆς Κύθνου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957-1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 1.666.700 τόν. μεταλλευμάτων σιδήρου.

11. Ὁρεία κρυστάλλος. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αἱματέρυθος, β. ταινιωτὸς. 15. Ἰασπις ταινιωτὸς. 16. Ἀγάτης.

34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης (εἰκ. 2). Εἶναι κρυσταλλικὸς κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς ὀκτάεδρα καὶ εἶναι ἔνωση 3 ἀτόμων σιδήρου μετὰ 4 ἀτόμων ὀξυγόνου (τετροξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4). Ἔχει σχισμὸν διαφόρων βαθμῶν, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 5 - 5,2, σκληρότητα 5,5 - 6,5. Εἶναι δύσξεστος, ἀδιαφανής, ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν καὶ εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικὸς, παρουσιάζων ἰδιότητος μαγνητικῆς. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σκανδιναυικὴν χερσόνησον, Ἡνωμένης Πολιτείας κ.ά., ἀποτελεῖ δὲ τὸ καλῦτερον μέταλλευμα σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς Σέριφον, ὅπου ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσίς. Ἐπίσης εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Στερεάν Ἑλλάδα, τὴν Ἑρμιόνην κ.ά.

35. Πυρολουσίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν ὑπεροξειδίου μαγγανίου, ἔνωση δηλ. 1 ἀτόμου μαγγανίου μετὰ 2 ἄτομα ὀξυγόνου. (MnO_2) Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 2 - 2,5, λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν. Εἶναι εὐηλεκτραγωγὸς καὶ βάφει τὴν χεῖρά μας. Ἀποτελεῖ μέταλλευμα μαγγανίου. Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα μέρη, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς Μῆλον, Κίμωλον Ἀντίπαρον, Ἄνδρον, Λαύριον, Θάσον καὶ παρὰ τὸ χωρίον Πύργος τῆς Δράμας. Χρησιμεύει κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ χλωρίου κ.ά.

36. Χρωμίτης. Οὗτος εἶναι κρυσταλλικὸς (κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα), συνήθως ὁμως ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωση χρωμίου καὶ σιδήρου μετὰ ὀξυγόνου. Ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον, σκληρότητα 5,5, εἰδικὸν βάρος 4,5, λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ μέλαν καὶ γραμμὴν καστανόχρουν. Διακρίνεται ἀπὸ



17. Βωξίτης. (Κοίτασμα βωξίτου εἰς Δεσφίαν Παρνασσῶ ἐν ἐκμετάλλευσί)

τόν μαγνητίτην, με τόν ὅποιον ὁμοιάζει πολύ, διὰ τοῦ χρώματος τῆς γραμμῆς του (ἡ κόνωσης). Ὁ χρωμίτης ἔχει γραμμὴν καστανόχρουν, ὁ μαγνητίτης μαύρην. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται χρωμίτης εἰς πολλὰ μέρη, ἐντὸς πετρωμάτων σερπεντίνου καὶ ἐκμετάλλευσις τούτου γίνεται εἰς τὰς περιοχὰς Τσαγκλί καὶ Ἄρδουαν (Φαρσάλων), Δομοκὸν Θεσσαλίας, περιοχὴν τοῦ Σουφλίου, Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 383.247 τόν. χρωμίτου καὶ 87.712 τόν. ἐμπλουτισμένου τοιούτου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

37. Βωξίτης. Εἶναι μίγμα διαφόρων ἐνύδρων ὀξειδίων τοῦ ἀργιλίου. Περιέχει προσθέτως ὀξειδίων σιδήρου, διοξειδίων πυριτίου. Ἔχει σκληρότητα κυμαινομένην ἀπὸ τοῦ 2ου μέχρι τοῦ 7ου βαθμοῦ, εἰδικὸν βᾶρος 2,5-2,6, λάμπιν ἀσθενῆ, χρῶμα σκοτεινῶς ἐρυθρόν, γραμμὴν ποικίλως ἔγχρουν. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν πολλὰ πλοῦσια κοιτάσματα βωξίτου, ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν Παρνασσοῦ καὶ Γκιώνας (εἰκ. 17). Τὰ ἀποθέματα βωξίτου, τὰ ὅποια καθωρίσθησαν ἐν Ἑλλάδι ἔχουν ὡς ἐξῆς: Παρνασσὸς - Γκιώνα - Κιθαιρών: 45.000.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά. Μάνδρα Ἐλευσίνος: 2.500.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά καὶ ἄλλα 2.000.000 πιθανά. Σκόπελος: 1.000.000 τόν. πιθανά. Δυτ. Χαλκιδική: 600.000 τόν. πιθανά. Κεντρικὴ Εὐβοία: 700.000 τόν. πιθανά. Ἄμοργος: 300.000 τόν. πιθανά. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 5.906.823 τόν. βωξίτου. Ἐπίσης βωξίται ὑπάρχουν εἰς τὴν Οἴτην καὶ Κρίκελον Ἄμοργοῦ. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου ἀργιλίου καὶ ἀλουμίνας (ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου). Ἐν Ἑλλάδι ἰδρύθησαν μεγάλα ἐργοστάσια παρασκευῆς ἀλουμίνας.

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα εἶναι ἐνώσεις μετάλλων με τὴν ρίζαν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ($-CO_2$). Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

38. Μαλαχίτης. Ἄπαντᾷ κατὰ ὠραίους κρυστάλλους καὶ εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μεθ' ὕδατος (εἰκ. 18). Ἔχει σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ καὶ σκληθρόδη, εἰδικὸν βᾶρος 4, σκληρότητα

3,5-4, χρώμα ώραιον πράσινον, γραμμήν πρασίνην, λάμπιν άδαμαντοειδή.

Ἀποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Ἀπαντᾷ εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη καὶ παρ' ἡμῖν εἰς ἀσημάντους ποσότητες εἰς Λαύριον, Ἐρμιόνην, Ὄθρυν, Χαλκιδικήν. Ἀλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρώματος κ.λ.

39. Ἀζουρίτης. Εἶναι καὶ αὐτὸς κρυσταλλικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς μὲ ὀλιγώτερον ὕδωρ (εἰκ. 19). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμπιν ὑαλοειδῆ, χρώμα κυανοῦν καὶ γραμμὴν κυανῆν. Ἀποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Εὐρίσκεται εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, εἰς τὴν Γαλλίαν πλησίον τῆς Λυῶν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὸ Λαύριον, ὡς καὶ εἰς τὰς ἄλλας περιοχάς, ὅπου καὶ ὁ μαλαχίτης. Χρησιμεύει καὶ πρὸς παρασκευὴν κυανοῦ χρώματος.

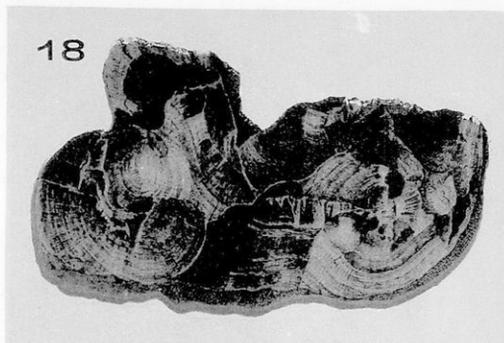
40. Ἀσβεστίτης. Εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (CaCO_3) κρυσταλλικὸν κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνόεδρα (εἰκ. 20). Ἔχει σχισμὸν ὑπερβαλλόντως τέλειον εἰς ρομβόεδρα καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἐμφανίζει θραυσιγενῆ ἐπιφάνειαν, εἰδικὸν βάρος 2,5 σκληρότητα 3, εἶναι λευκὸς καὶ ἄχρους, ἔχει λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ.

Ἐπιφάνεια διαφανὴ καὶ ἄχρους παραλλαγὴ τοῦ ἀσβεστίτου εἶναι ἡ *ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*. Αὕτη παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων. Ἀπαντᾷται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μυτιλήνην εἰς μικρὰς ποσότητας. Ἐκ κρυσταλλίων ἀσβεστίτου συνίστανται τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.

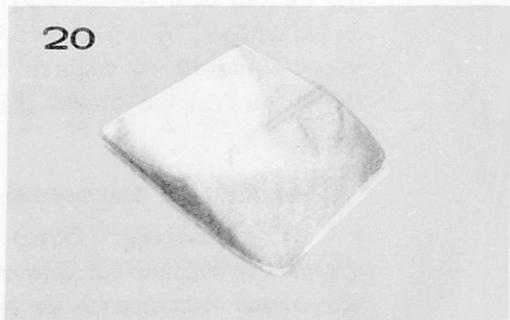
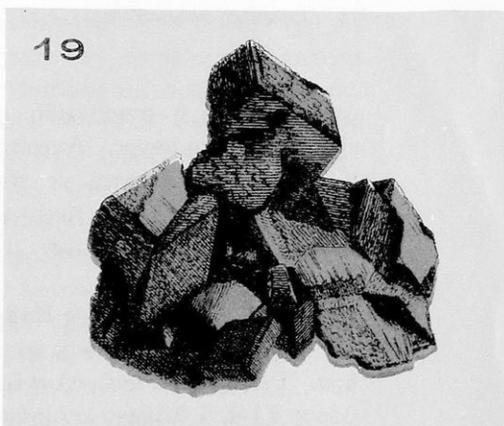
41. Ἀραγωνίτης. Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀλλ' ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι διάφορος ἀπὸ τῆν τῶν τοῦ ἀσβεστίτου, διότι ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ρομβικὸν σύστημα. Ἔχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου,

ειδικόν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμψιν ύαλοειδή, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν καί χρώμα ποικίλον.

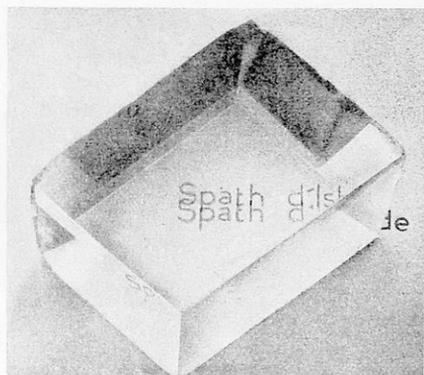
Ἄπαντᾷ εἰς Ἀραγωνίαν τῆς Ἰσπανίας, Σικελίαν καί ἀλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δέ εἰς τὸ Λαύριον. Ἐπίσης οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καί οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀποθέματα τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγωνίτην (Εἰκ. 22).



42. Μαγνησίτης. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ($MgCO_3$). Διακρίνεται δέ : α') εἰς *κρυσταλλικὸν μαγνησίτην*, ὁ ὅποιος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα καί β') εἰς *κρυσταλλογενῆ ἢ στιφοδὸν μαγνησίτην ἢ λευκόλιθον*. Ὁ τελευταῖος ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3 - 5, δὲν ἔχει λάμψιν καί εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρώμα του εἶναι χιονόλευκον, κίτρινόφαιον ἢ κίτρινον. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται εἰς Βόρειον Εὐβοίαν (περιοχὴν Λίμνης καί Μαντουδίου), Περαχώραν, Χαλκιδικήν, Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Κρανίδιον) καί Μυτιλήνην. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι



18. Μαλαχίτης. 19. Ἀζουρίτης. 20. Ἀσβεσίτης (ρομβόεδρον).



21. Ίσλανδική κρύσταλλος.

802.000 τόνοι λευκολίθου. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς θειϊκῆς μαγνησίας (πικροῦ ἄλατος), πρὸς στίλβωσιν χάρτου, κατασκευὴν ἀγγείων καὶ πυριμάχων πλίνθων.

43. Δολομίτης. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι μίγμα ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα (εἰς ρομβόεδρα ἰδίως). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ, συνήθως

μαργαριτοειδῆ ἢ στεατοειδῆ. Εἶναι διαφώτιστος, ἄχρους, λευκός, κίτρινος καὶ πράσινος. Ἀπαντᾷ εἰς πλείστα μέρη τῆς Εὐρώπης, ἐν Ἑλλάδι δὲ συναντᾶται εἰς πολλὰ τῶν ὁρέων αὐτῆς, ἀποτελῶν συστατικὸν τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων. Μερικὰ μάρμαρα ἐπίσης παρουσιάζονται δολομιτικά.

44.— Σμιθσονίτης ἢ Καδμεία. Εἶναι ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος ($ZnCO_3$), κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα εἰς ρομβόεδρα. Ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον ἕως σκληθρώδη, σκληρότητα 5, εἰδικὸν βάρος 4,1-4, 5, λάμπιν ἰσχυράν ὑαλώδη ἕως ἀδαμαντοειδῆ. Εἶναι λευκός ἢ χρωματισμένος ποικιλοτρόπως ἀπὸ ξένας οὐσίας. Συνηθέστερον ἀπαντᾷ εἰς συσσωματώματα ραγοειδῆ, νεφροειδῆ (εἰκ. 23) κ.λ. ὡς καὶ στιφρός. Ἀποτελεῖ σπουδαῖον μετάλλευμα ἐξαγωγῆς ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς πλείστα μέρη τῆς Εὐρώπης. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Θάσον καὶ Λαύριον, ὁπόθεν ἐξωρύχθησαν μέχρι σήμερον σημαντικὰ ποσά.

V ΚΛΑΣΙΣ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀπατίτης. Οὗτος εἶναι φωσφορικὸν ἄσβέστιον μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου καὶ ἀπαντᾶται ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ ἐξαγωνικοῦ συστήματος εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους.

Έχει σκληρότητα 5 και ειδικόν βάρος 3,2. Είναι άχρους, ένιοτε λευκός, συνηθέστερον δὲ πράσινος, κυανοῦς, ίόχρους και έρυθρός. Έχει σπουδαιότητα, διότι χορηγεῖ εἰς τὸ ἔδαφος τὸν ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν φωσφόρον. Μία γαιώδης παραλλαγή τοῦ ἀπατίτου εἶναι ὁ *φωσφορίτης*. Οὗτος εἶναι ἄριστον φωσφορικόν λίπασμα. Ἀπαντᾶται εἰς Γαλλίαν κ.ά.

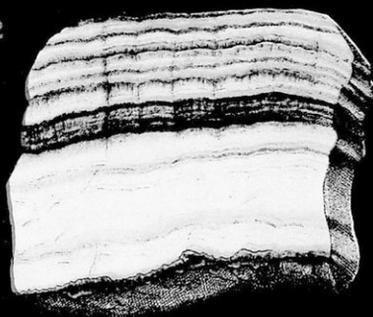
46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. Εἶναι θεϊκόν βάριον ($BaSO_4$) κρυσταλλικόν τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Έχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, ειδικόν βάρος 4,5, λάμψιν ὑαλοειδῆ. Ἀπαντᾶ παρ' ἡμῖν εἰς πολλὰ μέρη. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ὁ βαρίτης τῶν νήσων Μήλου και Κιμῶλου, διότι εἶναι ἀργυροῦχος και εἶναι γνωστός μετὸ ὄνομα *βαριτίνη*. Ἡ μέση περιεκτικότητα, τὴν ὁποίαν ἔχει εἰς ἄργυρον, εἶναι 250 γραμ. κατὰ τόννον. Τὰ ἀποθέματα βαριτίνης τῆς νήσου Μήλου ὑπολογίζονται εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννων.

Βαριτίνη εὑρέθη και εἰς τὴν νήσον Μύκονον, ὅπου τὰ ἀποθέματα ὑπολογίζονται ἐκ τῶν ἐπιφανειακῶν ἐνδείξεων εἰς 4 ἑκατομ. τόννων. Χρησιμεύει πρὸς νόθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος τοῦ μολύβδου, εἰς τὰς γεωτρήσεις πρὸς ἀνεύρεσιν πετρελαίου, τὴν βιομηχανίαν χάρτου και χρωμάτων και πρὸς παραγωγὴν τῆς βαρείας (BaO) και ἐξαγωγὴν ἀργύρου, ὅταν ἐμπεριέχη τοιοῦτον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 661.400 τόννοι ὡς και 168.444 τόν. ἐμπλουτισμένης βαριτίνης.

47. Ἀνυδρίτης. Εἶναι κρυσταλλικόν θεϊκόν ἀσβέστιον ($CaSO_4$) ἄνευ ὕδατος. Έχει σχισμὸν τέλειον, ειδικόν βάρος 3 ἔως 3,5, σκληρότητα 3 - 3,5 και λάμψιν μαργαριτοειδῆ. Εἶναι λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, διαφανής ἢ και διαφώτιστος. Ἀπαντᾶ εἰς Θήραν, Αἰτωλικόν, Ζάκυνθον, Κρήτην κ.ά. Ἀποτελεῖ συστατικόν ὁμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. (Βλ. εἰς σελ. 33-34).

48. Γύψος. Εἶναι θεϊκόν ἀσβέστιον μεθ' ὕδατος ($CaSO_4 + 2H_2O$), ἔχει σχισμὸν τελειότατον, ειδικόν βάρος 2,5, σκληρότητα 1,5 - 2, λάμψιν μαργαριτοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. (Βλ. περὶσσότερα εἰς σελ. 33-34).

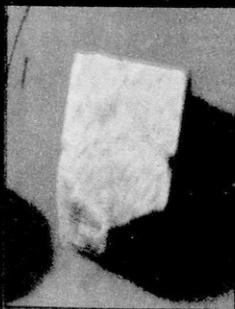
22



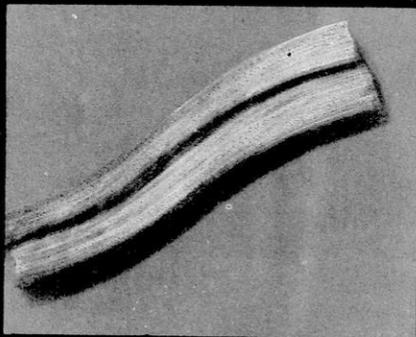
23



24



25



26



27



49. Ἀργυροδάμας ἢ φθορίτης. Εἶναι φθοριούχον ἀσβεστίον (CaF_2), κρυσταλλοῦται δὲ κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους καὶ ὀκτάεδρα. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 4. Εἶναι ἄχρους ἢ πράσινος, κυανοῦς, κίτρινος καὶ ἐρυθρὸς (εἰκ. 29).

Εὐρίσκεται εἰς τὴν Βοημίαν καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Λαύριον, τὴν Σέριφον κ.ά. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ὑδροφθορίου εἰς τὴν ὑαλογραφίαν, εἰς τὴν μεταλλουργίαν ὡς συλλίπασμα, διότι καταβιβάζει τὸ σημεῖον τήξεως τῶν μεταλλευμάτων. Οἱ δὲ ἔχοντες ὠραῖον χρῶμα κρύσταλλοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν δοχείων καὶ κομφοτεχνημάτων.

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ἈΛΑΤΑ

50. Ἄστριοι. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ἀργιλίου μετὰ καλίου, νατρίου ἢ ἀσβεστίου. Ἔχουν σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικὸν βάρος ἀπὸ 2,5 - 2,75 χρῶμα ἀνοικτὸν, λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινὲς καὶ τὸ τρικλινὲς σύστημα. Εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ *ὀρθόκλαστον*, εἰς δὲ τὸ τρικλινὲς τὰ *πλαγιόκλαστα*.

Τὸ *ὀρθόκλαστον* (εἰκ. 24) εἶναι πυριτικὸν ἅλας ἀργιλίου καὶ καλίου. Οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἔχουν συνήθως πρισματικὴν μορφήν. Τὸ σύνθηες χρῶμά του εἶναι λευκόν, ἐνίοτε ὁμως κοκκινωπὸν, κιτρινωπὸν ἢ φαιόν. Εἶναι κύριον συστατικὸν τῶν γρανιτῶν, λιπαριτῶν καὶ γενευσίων τῆς Ἑλλάδος. Μία ὑαλώδης παραλλαγή του λέγεται *σανίδιον*. Τοῦτο ἀπαντᾷ μόνον εἰς ἠφαιστειογενῆ πετρώματα (λιπαρίτας, τραχείτας).

Τὰ *πλαγιόκλαστα* εἶναι πυριτικά ἅλατα ἀργιλίου μετὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου. Εἶναι συστατικά τῶν γρανιτῶν, γάββρων, λιπαριτῶν, ἀνδρσιτῶν, δακιτῶν καὶ γενευσίων τῆς Ἑλλάδος. Ἄπαντες οἱ ἄστριοι ἀποσαθροῦνται εὐκόλως καὶ σχηματίζουν τὴν ἄργιλον. Εἶναι λίαν διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν καὶ αἱ μὲν ὠραιότεραι παραλλαγὰὶ τοῦ ἄστρίου χρησιμεύουν εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων,

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

24. Ὀρθόκλαστον. 25. Ἀμίαντος. 26. Βισίτης. 27. Κερροσίβη.

αί δὲ κοινότεραι εἰς τὴν σκύρωσιν ὁδῶν.

51. Σερπεντίνης. Οὗτος εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφυές. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἔχει θραύσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βᾶρος 2, σκληρότητα 3, χρῶμα πρασινοκίτρινον καὶ ἀποτελεῖ ἐνίοτε ὄρη καὶ καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις. Προέρχεται ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν περιδοτιτῶν καὶ τῶν γάββρων. Ἡ ἀλλοίωσις προσβάλλει τὸν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον περιέχουν τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἐν Ἑλλάδι παρουσιάζεται εἰς μεγάλας μάζας, σχηματίζων πολλάκις βουνὰ ὀλόκληρα. Ἐντὸς τοῦ σερπεντίνου ἐμφανίζεται πολλάκις ἀμίαντος (εἰκ 25) καὶ χρωμίτης. Ὁ ἀμίαντος εἶναι ὑπόλευκος καὶ σχηματίζει ἴνας, χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς κατασκευὴν ἀκαύστων ὑφασμάτων καὶ ἀλλαχοῦ καὶ τούτου ἕνεκα εἶναι πολυτιμότερον ὄρυκτόν. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς Εὐβοίαν (Μακρυμάλην), Σάμον, Ἀνάφη, Ἄνδρον, Θεσσαλονίκην, Κοζάνην καὶ Κύπρον.

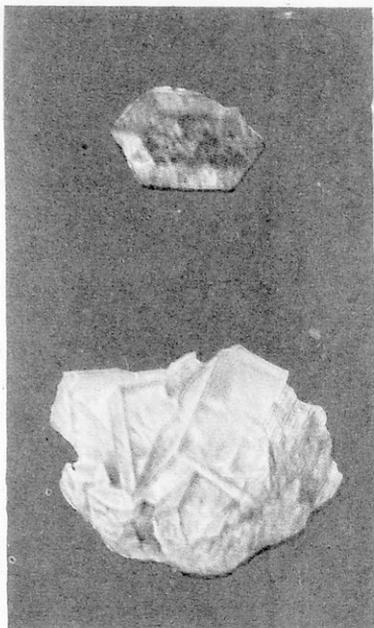
52. Ὁρεόστεαρ ἢ Τάλκης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφυές, λίαν εὐξεστον καὶ εὐπλαστον. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βᾶρος 3, σκληρότητα 1, λάμψιν στεατοειδῆ, ἀφήν παχεῖαν. Εἶναι ἄχρουν, κιτρινοφαιὸν ἢ πράσινον.

Εὐρίσκεται εἰς Ἑλβετίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς Τήνον (Πάνορμον ἀρίστης ποιότητος) καὶ Ἱεράπετραν καὶ χρησιμεύει ὡς λίπτος διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ *στεατίτης*, ὅστις ἔχει σκληρότητα 1,5, εἰδικὸν βᾶρος 2,5-3. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἔχει ἀφήν λιπώδη, χρῶμα λευκὸν ἢ πράσινον. Χρησιμεύει εἰς τὴν ζωγραφικὴν καὶ διὰ τὰς μηχανάς. Ἀλέθεται εἰς μύλους καὶ ἡ κόνις του χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν. Εἶναι ἡ κόνις, τὴν ὁποῖαν ρίπτομεν εἰς τὰ στενὰ χειρόκτια ἢ ὑποδήματα διὰ τὴν εὐκολωτέραν διείσδυσιν τῆς χειρὸς ἢ τοῦ ποδός. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 10.215 τόνοι.

53. Μαρμαρυγαί. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὄρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ καλίου, νατρίου, μαγνησίου καὶ ἄλλων μετάλλων. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα καὶ ἀπαντῶνται εἰς λέπια ἢ λεπτὰ φυλλάρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμψιν ὑαλώδη ἢ μαργαριτωδῆ. Σχίζονται εὐκολώτατα κατὰ λεπτὰ ἔλαστικά πέταλα, ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βᾶρος 2,8 - 3,2.

28. Αύγιτης.

29. Φθοροίτης.



Ἀποτελοῦν συστατικὸν πολλῶν πέτρωμάτων. Τὰ κυριώτερα ὀρυκτὰ τῆς ομάδος ταύτης εἶναι ὁ *μοσχοβίτης* καὶ ὁ *βιοτίτης*. Ὁ *μοσχοβίτης* εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μὲ κάλιον καὶ ὑδρογόνον. Τούτου ἕνεκα λέγεται καὶ *καλιοῦχος μαρμαρυγίας*. Εἶναι ἄχρους, διαφανῆς καὶ ἔχει ὑαλώδη λάμψιν. Ὁ *βιοτίτης* ἔχει τὴν ἴδιαν χημικὴν σύστασιν, τὴν ὁποῖαν ἔχει ὁ *μοσχοβίτης*, περιέχει ὅμως συγχρόνως σίδηρον καὶ μαγνήσιον καὶ δι' αὐτὸ λέγεται καὶ *σιδηρομαγνησιοῦχος μαρμαρυγίας*. Ἔχει καστανόχρουν χρῶμα (εἰκ. 26).

Οἱ μαρμαρυγαί ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδος. Ὁ *βιοτίτης* ἀπαντᾶται εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πέτρωματα. Ὁ *μοσχοβίτης* συναντᾶται καὶ εἰς πολλοὺς ψαμίτας καὶ ἄμμους, οὐδέποτε ὅμως ἐμφανίζεται εἰς ἠφαιστειογενῆ πέτρωματα.

Οἱ μαρμαρυγαί χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀπομονωτικὰ ὑλικά εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν. Ὁ *μοσχοβίτης*, ὡς διαφανῆς καὶ πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν θερμοστῶν καὶ τῶν ὑφικαμίνων, εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν κ.ά.

54. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικαὶ ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Κρυσταλλοῦνται εἶδη τινὰ κατὰ τὸ ρομβικόν καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μονοκλινῆς σύστημα. Ἔχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 ἕως 6. Κυριώτερος ἐκ

τῶν πυροξένων εἶναι ὁ *αὐγίτης* (εἰκ. 28). Οἱ πυροξένοι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, ἀνδесиτῶν καὶ βασσαλιτῶν τῆς Ἑλλάδος.

55. Κεροσίλβη (εἰκ. 27). Ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν μὲ τὸν αὐγίτην. Ἔχει χρῶμα πράσινον ἕως καστανόμαυρον, λάμψιν ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 - 6. Εἶναι συστατικὸν τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν ἀνδесиτῶν τῆς Ἑλλάδος.

56. Καολίνης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Εἶναι λευκὸς καὶ ἀλαμπής. Σκληρότης 1. (Βλ. καὶ σελ. 29). Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 112.000 τόν. ἐμπλουτισμένον καολίνου.

57. Μοντμοριλλονίτης. Καὶ αὐτὸς εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἀπαντᾶται εἰς ἀμόρφους μάζας, χρώματος λευκοῦ ἢ κιτρινολεύκου ἢ φαιολεύκου ἢ ροδίνου. Εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ εὐθραυστος. Προσλαμβάνων ὕδωρ διογκοῦται. Εἰς τὴν χώραν μας εὐρέθῃ εἰς τὴν νῆσον Μῆλον ὁμοῦ μὲ τὸν βεντουίτην (βλ. σελ. 29).

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται *ὄργανικά* ἢ *ὄργανογενῆ*, διότι προέρχονται ἐξ ὄργανικῶν σωμάτων καὶ μάλιστα φυτῶν. Τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν εἶναι ὁ ἄνθραξ καὶ διὰ τοῦτο πάντα ταῦτα καίονται καὶ ἀφήνουν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον τέφραν. Ταῦτα εἶναι τὰ ἑξῆς :

58. Ἄνθρακίτης. Εἶναι ἄμορφος, φυτικῆς καταγωγῆς, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα 90 %. Ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ καὶ εἶναι δύσξεστος. Ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 1,5, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ φαιομέλαν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ἀπαντᾷ εἰς Πενσυλβανίαν Β. Ἀμερικῆς, εἰς Ἀγγλίαν καὶ ἄλλαχοῦ.

59. Λιθάνθραξ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα (74 - 96 %). Εἶναι ἀκρυστάλλωτος καὶ προῆλθεν ἐκ τῆς ἐνανθρακώσεως φυτῶν

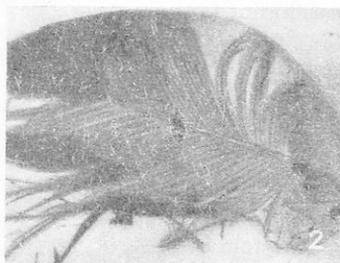
παλαιοτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν ὡς εἶδομεν εἰς σελ. 39—40. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὄστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 1,2-1,6, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα μελανίζον. Καίεται ἀναπτύσσων θερμαντικὴν δύναμιν 7.500 - 9.500 θερμίδων. Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως του λαμβάνονται τὸ φωταέριον καὶ ἄλλα χρήσιμα ὕλικά (πίσσα, ἀμμωνιοῦχα ὕδατα) καὶ ἀπομένει ὡς ὑπόλειμμα *ὀπτάνθραξ (κῶκ)*. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ κύριώτεραι εἶναι αἱ ἐξῆς: ὁ *κοινὸς λιθάνθραξ*, ὁ *πισσοειδῆς* καὶ ὁ *γαγάτης*, ὅστις τορνευόμενος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφορῶν ἀντικειμένων. Εὐρίσκεται εἰς παχέα καὶ ἐκτεταμένα στρώματα εἰς Ἀμερικὴν, Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Ρωσίαν, Βέλγιον, Κίαν, Ἰαπωνίαν κ.ἄ. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν φωταερίου. Εἰς τὴν Ἑλλάδα λιθάνθρακες ἀπαντῶνται εἰς τὴν Χίον, τὴν Εὐβοίαν, τὴν περιοχὴν τῆς Μονεμβασίας, τὴν περιοχὴν Αἰμονίου-Κοτύλης (Ξάνθης) καὶ εἰς τὴν Καντρέβαν τῆς Πελοποννήσου. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Χίου, τῆς Εὐβοίας καὶ τῆς Μονεμβασίας ἐσχματίσθησαν κατὰ τὴν λιθάνθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες Αἰμονίου-Κοτύλης ἐσχματίσθησαν πιθανώτατα κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος περιέχουν ἄνθρακα 65 - 70 % καὶ ἀναπτύσσουν θερμαντικὴν δύναμιν 5.000 - 6.500 θερμίδων. Ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν φακῶν καὶ δὲν ἀποτελοῦν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα. Τὰ περισσότερα ἀξιόλογα κοιτάσματα εἶναι τὰ τῆς Κεντρικῆς Εὐβοίας, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς ἕκτασιν 70 τετραγωνικῶν χιλιομ. παρὰ τὰ χωρία Παναγία, Θαρρούνια, Μακροχώρι, Σέτα, Παρθένι, Μύζρος καὶ Μανίκια.

60. Λιγνίτης. Οὗτος εἶναι ὅμοιος πρὸς τὸν λιθάνθρακα κατὰ τὴν σύστασιν, ὁ φυτικὸς ὅμως ἰστὸς εἶναι μᾶλλον εὐδιάκριτος καὶ ἡ περιεκτικότης του εἰς ἄνθρακα καθαρὸν εἶναι μικροτέρα (65 - 67 %). Εἶναι εὐθραυστος, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,5, σκληρότητα 1—1,5, χρῶμα καστανοειδῆς ἢ μέλαν, λάμπιν στεατοειδῆ. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ *κοινὸς γαϊάνθραξ* καὶ ὁ *λιγνίτης*, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἰστόν. Εἶναι προῖον νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν καὶ ἀπαντᾷ πολλαχοῦ. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Πτολεμαΐδα, Μεγαλόπολιν, Ὠρωπόν, Κύμην, Μακεδονίαν κ.ἄ. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Κατὰ τὴν ἐξαιτίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 11.301.111 τόν. λιγνίτου. (Βλ. καὶ σελ 41).



30. "Ηλεκτρον, έντος τοῦ ὁποίου ἔχει ἐγκλεισθῆ έντομον (άνω) καί πτερόν (κάτω).

61. Τύρφη. Αὕτη παρήχθη καί παράγεται ἐκ φυτῶν κατὰ τήν παροῦσαν ἐποχήν εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἐλῶν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Ἔχει χρῶμα καστανοειδές, ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος (50 - 58 %) καί ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλα ποσά εἰς Γερμανίαν, Ἰρλανδίαν κ.ά. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 41-42).



62. "Ηλεκτρον. Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμαίων κωνοφόρων δένδρων. Εὐρίσκεται κατὰ σφαιροειδῆ σχήματα καί κωνικά, ἐπίσης δὲ καί κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς καί ἐγκλείει ἐνίοτε έντός αὐτοῦ έντομα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης (εἰκ. 30), ὡς καί φυσαλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει εἰδικόν βάρος 1, σκληρότητα 2 - 2,5, θραῦσιν ὄστρεοειδῆ, λάμπιν στεατοειδῆ, χρῶμα κίτρινον. Ἔχει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανεῖας, τριβόμενον διὰ μαλ-

λίνου ὑφάσματος ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καί ἔχει εὐάρεστον καί ἰδιάζουσαν ὄσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανίαν, Σικελίαν καί τὰς ἀκτὰς τῆς Βαλτικῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τήν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.λ.

63. Ἀσφαλτος καί πισσάσφαλτος. Αὗται εἶναι ὀρυκτὰ βιτουμένα. Ἡ πισσάσφαλτος εἶναι παχύρρευστος κολλῶδης καί συνίσταται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακος. Ἡ ἄσφαλτος συνίσταται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνου καί ὀξυγόνου, εἶναι στερεὰ καί ἔχει θραῦσιν ὄστρεοειδῆ, σκληρότητα 2, εἰδικόν βάρος 1,2 καί λάμπιν στεατοειδῆ. Εἶναι εὐξεστος καί ἀδιαφανής, ἔχει χρῶμα πισσομέλαν καί τριβομένη ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὄσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Αὐλῶνα, Παξούς, Ἀντίπαξον, εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, τὴν Βαμβακοῦ Λακωνίας, τὸν Πανουργιᾶν (πρ. Δρέ-

14



024000019785

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καζογες
Προσογες

