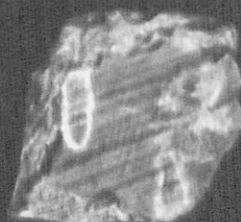


Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ — Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1292

ΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ! 1969

Εκδοτικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτικής Πολιτείας

Ε

9

ΓΕ^ο

Συμπραξίς (Σ. Η.)

Ε 9 ΓΕΩ
Συμπραξάν (Σ. Χ.)
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΔΑΦΗΣΙΑΤΟ

Ο.Ε.Δ. Β

αριθ. απόδ. είσοδ. 3269 του έτους 1969

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ

ΦΥΣΙΚΟΥ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ Δ/Γ = 56

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΔΩΡΕΑ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ • ΑΘΗΝΑΙ 1969

002
KNS
STEB
1299

ΑΛΛΗΛΟΓΡΑΦΙΑ
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΕΚΔΟΣΗ
ΑΡΧΙΒΟΝ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΕΚΔΟΣΗ

ΕΚΔΟΣΗ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΑΡΧΙΒΟΝ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΕΚΔΟΣΗ

ΕΚΔΟΣΗ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΑΡΧΙΒΟΝ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΕΚΔΟΣΗ

ΕΤΕΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

Δ. ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΕΚΔΟΣΗ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΑΡΧΙΒΟΝ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΕΚΔΟΣΗ

ΕΚΔΟΣΗ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΑΡΧΙΒΟΝ ΜΑΛΛΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΕΚΔΟΣΗ

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σελίς

1. 'Η Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα. 2. 'Η σημερινή ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. 3. Τὰ μέρη τῆς Γῆς. 4. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς. 5. Κατανομή τοῦ Σιῆλ καὶ τοῦ Σιμα εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. 'Ισοστατική ἰσορροπία τῶν ἡπειρωτικῶν ὄγκων καὶ τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. 'Η θεωρία τῆς ἰσοστασίας. 'Ισοστατική ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως. 6. 'Ορισμὸς τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς 10-22

ΜΕΡΟΣ Α΄. — ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α΄. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

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

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α΄. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
8. Κροκάλοι — Χάλικες — Ἄμμος — Λατύπαι. 9. Κροκαλοπαγῇ — Λατυποπαγῇ — Χαλικοπαγῇ πετρώματα — Ψαμμίται. 10. Ἀργιλικά πετρώματα. 11. Φλύσχης. 25-30

- II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
12. Ἡφαιστειακά 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 ἀνθρακες. 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. Περίτης. 27. Τραχείτης. 28. Άνδρείτης. - Δα- κίτης. 29. Βασάλτης. 30. Όψιδιανός. 31. Κίσηρης ή έλαφρό- πετρα. 32. Τά ήφαιστειογενή πετρώματα της Έλλάδος	53-56
Γ'. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ Ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	
33. Γνεύσιος. 34. Μαρμαρυγιάκος σχιστόλιθος. 35. Φυλλίτης. 36. Μάρμαρα. 37. Έξήγησις του σχηματισμού των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων. 38. Τά μεταμορφωσιγενή πετρώματα της 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 επιφάνειαι, στρωσιγενή και άστρωτα πετρώματα, όμας πετρωμάτων. Έπικείμενον και ύπο- κείμενον στρώμα. 42. Όριζόντιος σχηματισμός των στρωμάτων και τρόποι διαταράξεως αútων. 43. Μονόπλευρος ανόρθωσις των πετρωμάτων. Παράταξις αútων. 44. Διατάραξις των στρωμάτων διά πτυχώσεις (στολιδώσεως). Πτυχάι, σύγκλινον και αντίκλινον. 45. Όρθια, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 46. Διατάραξις των στρωμάτων διά διαρρήξεως και μετακινήσεως αútων. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. 47. Καταβύθισις κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητο- ειδής. Ρηξιγενής προεξοχή. 48. Στρώσις σύμφωνος και άσύμφωνος.	62-73
ΜΕΡΟΣ Β'. — ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	
I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	
49. Άτμόσφαιρα — Άήρ — Άνεμος. 50. Άτμόσφαιρα ως γεωλογι- κός παράγων. 51. Ένέργεια του άέρος εύρισκομένου έν ήρεμίá. 52. Ένέργεια του άνέμου. 53. Μεταφορά του ύλικού ύπό του άνέμου. 54. Θίβες. 55. Μετανάστευσις των 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 την διαβρωτικήν ενέργειαν του ύδατος.	81-83

<i>Α'. Χείμαρροι</i>	Σελίς
58. Χείμαρροι και μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις.....	83-86
<i>Β'. Ποταμοί</i>	
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 ὕδροφόρος ὀρίζων. Φρέατα. 65. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. 66. Πηγαί. 67. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν 68. Περιγραφή τοῦ φαινομένου. 69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. 70. Καρστικά μορφά. Σπήλαια.....	93-110
--	--------

3. Θάλασσα

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

4. Χιῶν - Πάγος

74. Χιῶν. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. 75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. 76. Σχηματισμός παγετῶνων. 77. Ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. 78. Κινήσεις 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

Α'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

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

Β'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἡφαιστεϊότης και φαινόμενα αὐτῆς. Ἡφαιστεία—Θερμοπίδακες—Θερμαὶ πηγαί 84. Ἱστορία τῆς γενέσεως ἐνὸς συγχρόνου ἡφαιστείου. 85. Τὰ ἡφαιστεία και ἡ μορφή αὐτῶν. 86. Προαγγελτικά σημεῖα τῶν ἡφαιστεϊακῶν 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 μορφά μεταξύ ἐνεργῶν και ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. 94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστεϊακῶν ἐκρήξεων. 95. Θερμοπίδακες. 96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. 97. Θερμαὶ πηγαί. 98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἡφαιστείων, θερμοπιδακῶν και θερμῶν πηγῶν.....	132-155
--	---------

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

Σελίς

99. Παραδείγματα ιστορικών σεισμών. 100. Πρόδρομοι δονήσεις, ὁ κύριος σεισμός, μετασεισμικαὶ δονήσεις. 101. Ἑστία (ὕποκεντρον), ἐπίκεντρον, ἐπίκεντρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μικροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστόσειστος ζώνη. 102. Παγκόσμιοι, μεγάλοι, μέσοι, μικροὶ καὶ τοπικοὶ σεισμοί. 103. Μορφολογικοὶ χαρακτήρες τῶν σεισμών. 104. Ἡ ἔντασις τῶν σεισμών. 105. Τὸ εἶδος τοῦ σεισμοῦ. 106. Διάρκεια τοῦ σεισμοῦ. 107. Διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ. 108. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν σεισμών. 109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα. 110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμών ἐπὶ τῆς Γῆς. 111. Ἡ πρόγνωσις τῶν σεισμών. 112. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος. 113. Προφύλαξις 155-177

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

114. Παραδείγματα τῶν φαινομένων. 115. Ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις. 177-181

Ε'. ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ ἢ ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ ἢ ΟΡΟΓΟΝΙΑ

116. Τὰ ὄρη. 117. Αἷτια προκαλοῦντα τὸν σχηματισμὸν ὀρέων. 118. Ποῦ καὶ πῶς ἐγιναν αἱ διαταράξεις αὗται, ὥστε νὰ προκληθῇ ὀρογένεσις. 119. Σημασία τῶν ὀρέων. 120. Ὁρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς 181-188

ΜΕΡΟΣ Γ'. — ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τῆς ἱστορικῆς Γεωλογίας. 122. Ἀπολιθώματα. 123. Σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων. Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. 124. Καταγωγὴ καὶ γένεσις τῆς Γῆς. Κοσμογονικὴ θεωρία τοῦ Kuiper. 125. Διαιρέσις τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς 189-199

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Ἀστρική περίοδος τῆς Γῆς. 127. Ὠκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὠκεανός 199-202

II. ΑΡΧΑΪΚΟΣ ἢ ΑΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Ἀζωϊκὸς αἰὼν. 129. Ὁ σχηματισμὸς τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ τῶν πρώτων ὠκεανῶν. 130. Γενικοὶ χαρακτήρες τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰῶνος 202-204

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΪΚΟΣ ἢ ΑΡΧΑΙΟΖΩΪΚΟΣ ἢ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ

131. Γενικοὶ χαρακτήρες 205-206

IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

Σελίς

132. Γενικοί χαρακτήρες. 133. Η εξέλιξις τῆς πανίδος κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα. 134. Η χλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ... 206-213

V. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

135. Γενικοί χαρακτήρες. 136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος..... 213-220

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

137. Γενικοί χαρακτήρες Α'. Τριτογενὴς περίοδος 138. Γενικοί χαρακτήρες Β'. Τεταρτογενὴς περίοδος 139. Γενικοί χαρακτήρες 220-229
140. Ἱστορία τῆς ἐξελίξεως τοῦ πρωτογενοῦς ἀνθρώπου..... 230-233
Ἡ γένεσις καὶ ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἡπείρων. Αἱ θεωρίαι τῶν Wegener, Du Toit καὶ Βασίλιεφ. 141. Θεωρία τοῦ Wegener 142. Θεωρία τοῦ Du Toit 143. Θεωρία τοῦ Βασίλιεφ 234-238

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. 145. Ἡ Αἰγίς. 146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. 147. Αἱ ἐλληνικαὶ χώραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως τῆς Γῆς. 148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγίς, πρώτη μεγάλη ξηρά. 149. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. 150. Ἡ περιοχὴ τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα 151. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγίς. 152. Ἡ Αἰγίς κατὰ τὴν νεογενὴ ὑποπερίοδον. 153. Ἡ Ἑλλάς κατὰ τὴν τεταρτογενὴ περίοδον 238-250

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῆς Ὀρυκτολογίας..... 251

ΜΕΡΟΣ Α' - ΓΕΝΙΚΟΝ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὀρυκτά. 3. Ἀμορφα ὀρυκτά. 4. Κρυσταλλοφυῆ ὀρυκτά. 5. Ὅρισμός τοῦ κρυστάλλου. Ἀπλοὶ καὶ σύνθετοι κρυστάλλοι. 6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα. 7. Συσσωματώματα 252-254

II. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

Σελίς

8. Γνωρίσματα τών ορυκτών. 9. Συνεκτικότητα. 10. Ειδικόν βάρος. 11. Χρώμα. 12. Διαφάνεια. 13. Λάμψις. 14. Ήλεκτρικαί ιδιότητες τών ορυκτών. 15. Μαγνητικαί ιδιότητες τών ορυκτών. 16. Γνωρίσματα άντιλήπτὰ διὰ τών αίσθήσεων γεύσεως, αφής, όσφρήσεως. 255-261

ΜΕΡΟΣ Β'. - ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησις 262

I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

18. Άδάμας. 19. Γραφίτης. 20. Θεϊον αύτοφυές. 21. Χρυσός αύτοφυής. 22. Άργυρος αύτοφυής. 23. Χαλκός αύτοφυής. 262-267

II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

24. Σιδηροπυρίτης. 25. Χαλκοπυρίτης. 26. Γαληνίτης. 27. Άντιμονίτης. 28. Σφαλερίτης 267-269

III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

29. Κορούνδιον. 30. Χαλαζίας. 31. Όπάλλιος. 32. Αιματίτης. 33. Λειμονίτης. 34. Μαγνητίτης ή φυσικός μαγνήτης. 35. Πυρολουσίτης. 36. Χρωμίτης. 37. Βωξίτης 269-275

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

38. Μαλαχίτης. 39. Άζουρίτης. 40. Άσβεστίτης. 41. Άραγωνίτης. 42. Μαγνησίτης. 43. Δολομίτης. 44. Σμιθσονίτης ή Καδεμεία 275-278

V ΚΛΑΣΙΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ - ΘΕΙΪΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Άπατίτης. 46. Βαρίτης ή βαριτίνη. 47. Άνδρίτης. 48. Γύψος. 49. Άργυροδάμας ή φθορίτης 278-281

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. Άστροιοι. 51. Σερπεντίνης. 52. Όρεόστεαρ ή τάλκης. 53. Μαρμαρυγίαι. 54. Πυρόξενοι. 55. Κεροσίλβη. 56. Καολίνης. 57. Μοντομορίλλονίτης. 281-284

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

58. Άνθρακίτης. 59. Λιθάνθραξ. 60. Λιγνίτης. 61. Τύρφη. 62. Ήλεκτρον. 63. Άσφαλτος καί πισσάσφαλτος. 64. Πετρέλαιον 284-287

- Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ 287

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Σελ.	Στίχ.	Ἀντί	Νά γραφῇ
34	17	Βρυέλα	Βρυσέλα
40	18	Ἀσβεστολιθικά ἰζήματα	ἰζήματα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (δραγωνίτου)
45	3	εἶναι ὁ ἀνθρακίτης	εἶναι ὁ γραφίτης, ὁ ἀνθρακίτης
71	9	αὐτοῦ	αὐτῶν
89	Εἰκ. 58	Κλεισούρας	Κλεισούρας (Β. Ἑπείρου)
111	4	σχηματίζονται	σχηματίζονται πολλαχοῦ :
114	7	πάντοτε	συνήθως
126	9	φυσικοῦ	φυτικοῦ
130	1	κατὰ 1 ^ο Κ	ἡ θερμοκρασία κατὰ 1 ^ο Κ
136	24	ἐπιμήκη	στρογγύλην καὶ ἐπιμήκη
148	12	10 ^ο Κ	40 ^ο Κ
157	Εἰκ. 107	μετὰ	κατὰ
187	4	Ἀρχευρώπη	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	Ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν	Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν
223	26	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
223	4	Νά 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 Ἐλσι.

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. Γαλανοπούλου

«Τὸ θαλάσσιον σεισμικὸν κύμα τῆς 9 Ἰουλίου 1956».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

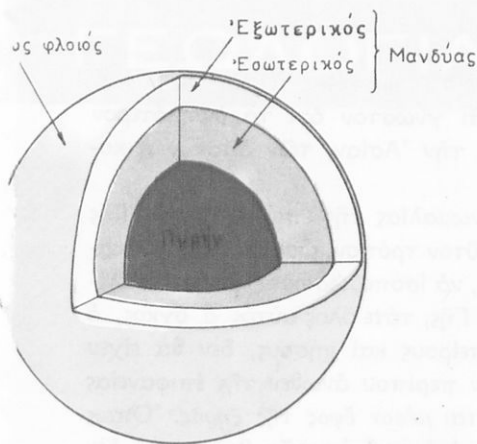
1. **Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα.** Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Γεωγραφίαν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ ἢ πλανητικοῦ συστήματος, ὅτι ἔχει σχῆμα σφαιροειδές, δηλ. πεπιεσμένον κατὰ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένον περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ διάστημα, περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἡμερησίως καὶ ὅτι περιφέρεται περὶ τὸν ἥλιον μὲ διάρκειαν περιφορᾶς ἑνὸς 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 ὕδατων, τὰ ὅποια ἔχουν συγκεντρωθῇ εἰς μεγάλας λεκάνας καὶ ἀποτελεῦν τοὺς ὠκεανούς καὶ τὰς θαλάσσας. Ἀλλὰ μεγάλα τμήματα τῆς Γῆς προεξέχουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν θαλάσσων καὶ ἀποτελοῦν τὴν ξηράν. Αἱ θάλασσαι καταλαμβάνουν τὰ $5/7$ περίπου τῆς γήινης ἐπιφανείας, ἡ δὲ ξηρὰ τὰ $2/7$. Ἡ ξηρὰ πάλιν δὲν εἶναι ὁμοιομόρφως διαμοιρασμένη ἐπάνω εἰς τὴν γήινην σφαῖραν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτῆς εὐρίσκεται εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον, ἐνῶ ἀντιθέτως τὸ μέγιστον μέρος τοῦ νοτίου ἡμισφαρίου τὸ καλύπτει ἡ θάλασσα. Ἀλλὰ 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 ὄροσειράς, ἄλλοι δὲ ὀλιγώτερον ὑψηλὰ ἢ χαμηλὰ, ἀλλ' ὅπως δὲ

ποτε όμαλά, τὰ όποία άποτελοϋν τὰ *όροπέδια* ή τὰς *πεδιάδας*. Άπό τήν Γεωγραφίαν έπίσης είναι γνωστόν ότι τὸ ύψηλότερον όρος τής Γής είναι τὰ 'Ιμαλάια εἰς τήν Άσίαν, τῶν όποίων ή κορυφή "Εβερρεστ φθάνει τὰ 8.882 μ.

Έάν ήτο δυνατόν όλας τὰς άνωμαλίας τής έπιφανείας τής Γής νά τὰς τακτοποιήσωμεν κατὰ τοιοϋτον τρόπον, ὥστε ή ξηρά νά παρουσιάζη πανταχοϋ τὸ ίδιον ύψος, νά ίσοπεδώσωμεν, ὅπως θά έλέγαμεν άλλέως, τήν έπιφάνειαν τής Γής, τότε όλος αϋτός ό ὄγκος, ό όποίος άποτελεῖ τὰς σημερινὰς ήπείρους καί νήσους, δέν θά είχεν ύψος μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων περίπου άνωθεν τής έπιφανείας τής θαλάσσης. Τὸ ύψος αϋτό καλεῖται *μέσον ύψος τής ξηρᾶς*. "Όπως δέ ή έπιφάνεια τής ξηρᾶς, οϋτω καί ό πυθμήν τῶν θαλασσῶν δέν είναι όμαλός. Η μελέτη αϋτοϋ άπέδειξεν ότι καί αϋτός φέρει άνωμαλίας όμοίας πρὸς τὰς τής ξηρᾶς, τὸ δέ βάθος του άλλαχοϋ είναι μεγαλύτερον καί άλλαχοϋ μικρότερον. Τὸ μεγαλύτερον βάθος εύρίσκεται εἰς τὸν Εἰρηνικὸν 'Ωκεανὸν παρὰ τὸ Ν. άκρον τῶν νήσων Μαριανῶν καί φθάνει τὰ 10.899 μ. "Αν κατωρθώναμεν πάλιν νά ίσοπεδώσωμεν τοὺς πυθμένες τῶν ὠκεανῶν, τὸ *μέσον βάθος* αϋτῶν θά έφθανε τὰ 3.680 μ. περίπου. Αἱ άνωμαλίες αϋταί, αἱ όποίαι φαίνονται εἰς ήμᾶς τεράστιαι, εἰς τήν πραγματικότητα είναι άσήμαντοι, αν τὰς συγκρίνωμεν πρὸς τήν άκτίνα τής Γής, ή όποία έχει μήκος 6.371.000 μ. περίπου: "Αν παραστήσωμεν τήν Γήν μέ σφαῖραν, ή όποία νά έχη άκτίνα ενός μέτρου, τὰ ύψηλὰ ὄρη καί τὰ μεγάλα βάθη θά παρασταθοϋν μέ άνωμαλίας μεγέθους 1 περίπου χιλιοστοϋ τοϋ μέτρου. Συνεπῶς ή έπιφάνεια τής Γής, όταν τηρηθοϋν αἱ άναλογίες, δέν είναι περισσότερον άνώμαλος, άπό ό,τι είναι ή έπιφάνεια τοϋ φλοιοϋ ενός πορτοκαλλίου.

3. Τὰ μέρη τής Γής. Είναι γνωστόν ότι ή ξηρά προχωρεῖ καί κάτω άπό τὰ ὕδατα ὄλων τῶν ὠκεανῶν, τῶν θαλασσῶν καί τῶν λιμνῶν. Σχηματίζεται τοιουτοτρόπως ένας σφαιροειδής φλοιός, ό όποίος καλεῖται *στερεός φλοιός τής Γής* ή *λιθόσφαιρα*. Η λιθόσφαιρα περιβάλλει τὸ *έσωτερικόν* τής Γής, τήν κατασκευήν τοϋ όποίου θά μελετήσωμεν εἰς έπόμενον ιδιαίτερον κεφάλαιον. Τὸ πλείστον μέρος τής λιθοσφαίρας, τὰ 5/7 αϋτῆς, ὅπως είπομεν προηγουμένως, καλύπτεται ὑπὸ τῶν ὕδάτων τῶν ὠκεανῶν καί τῶν



1. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

θαλασσῶν, οὕτως ὥστε εἰς παρατηρητῆς, ὁ ὁποῖος θὰ εὕρισκετο 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 ἐν ἄλλο μέρος τῆς Γῆς, τὴν *ὕδρσφαιραν*. Τὴν λιθο-

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

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 :

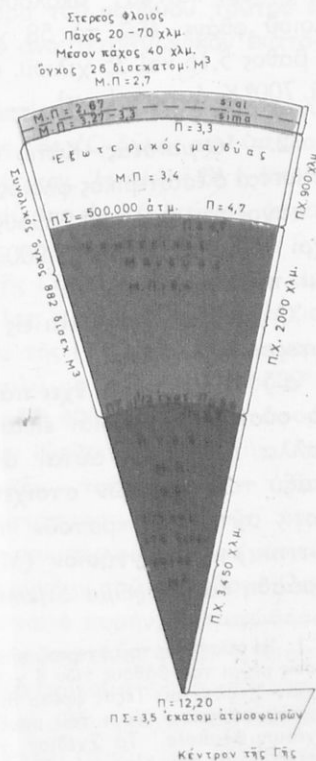
1.— Ὁ *στερεὸς φλοιός*. Οὗτος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὸ αὐτὸ πάχος. Τὸ μέγιστον μέχρι τοῦδε (1965) γνωστὸν πάχος, ἐξ 60 - 70 χιλιομέτρων, ἔχει ὁ στερεὸς φλοιὸς εἰς τὰς Νοτίους Ἀλπεῖς καὶ εἰς τὴν Σιέρρα Νεβάντα καὶ τὸ μικρότερον ἐκ 30 μόνον χιλιομ. εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν. Εἰς τοὺς ὠκεανούς Ἀτλαντικὸν καὶ Ἰνδικὸν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

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

Ὁ στερεὸς φλοιὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία στρώματα. Τὸ ἔξω ἢ ἀνώτατον εἶναι τὸ *στρώμα τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων*, τοῦ ἁποίου τὸ πάχος κυμαίνεται μεταξὺ 0 καὶ 15 χιλιομ. Κάτωθεν τοῦ

στρώματος αὐτοῦ ἀκολουθεῖ τὸ μεσαῖον στρώμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μαγματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἀπὸ ἐλαφρὰ χημικὰ στοιχεῖα καὶ κυρίως ἀπὸ πυρίτιον (Silicium) καὶ ἀργίλιον (Aluminium). Διὰ τοῦτο τὸ στρώμα αὐτὸ ὠνομάσθη συμβολικῶς *Sial* ἢ *Sal* ἢ *Σιαλικόν*, ἐκ τῶν δύο ἀρχικῶν συλλαβῶν Si καὶ Al τῶν λέξεων Silicium καὶ Aluminium. Ἐπειδὴ μεταξὺ τῶν πετρωμάτων του ἐπικρατοῦν οἱ γρανῖται, τὸ στρώμα τοῦτο λέγεται καὶ *γρανιτοειδὲς στρώμα*.

Ἡ μέση πυκνότης του εἶναι 2,67, τὸ δὲ πάχος τοῦ στρώματος τούτου κυμαίνεται μεταξὺ 10 καὶ 20 χιλιομ. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν χερσόνησον τὸ πιθανὸν πάχος τοῦ στρώματος τούτου εἶναι 24 χιλιομ. Κάτω ἀπὸ τὰς Νοτίους Ἀλπεῖς καὶ τὴν Σιέρρα Νεβάδα τὸ *Sial* βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου στρώματος, ὑπὸ μορφήν ριζῶν, μέχρι βάθους 35 καὶ 25 χιλιομ. ἀντιστοιχῶς. Κάτωθεν τῶν ὠκεανῶν Ἀτλαντικοῦ καὶ Ἰνδικοῦ τὸ στρώμα τοῦτο φαίνεται ὅτι δὲν ὑπάρχει. Εἰς πολλὰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὸ γρανιτοειδὲς στρώμα παρουσιάζεται ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Τούτου ἕνεκα τὸ γρανιτοειδὲς στρώμα καλεῖται καὶ *ἐπιφανειακὸν στρώμα*. Κάτω ἀπὸ τὸ *Sial* ὑπάρχει τὸ κατώτερον στρώμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται πάλιν



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

από μαγματογενή πετρώματα, βασάλτας, γάββρους κ.ά., εις τὰ ὁποῖα ὅμως ἐπικρατοῦν κυρίως τὰ τρία χημικὰ στοιχεῖα, τὸ πυρίτιον (Si-licium), τὸ μαγνήσιον (Ma-gnesium) καὶ τὸ ἀργίλιον (Al-uminium). Τὸ στρώμα αὐτὸ ὠνομάσθη *Sima* ἡ *σιματικὸν* ἐκ τῶν συλλαβῶν Si καὶ Ma τῶν δύο λατινικῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων πυριτίου καὶ μαγνησίου. Ἐπειδὴ δὲ μεταξὺ τῶν πετρωμάτων τοῦ ἐπικρατεῖ ὁ *βασάλτης*, λέγεται καὶ *βασαλτοειδὲς στρώμα*. Ἡ μέση πυκνότης τοῦ εἶναι πιθανῶς 3,27 - 3,3, τὸ δὲ πάχος τοῦ διάφορον κατὰ περιοχάς (εἰκ. 2). Τὸ μεγαλύτερον πάχος τοῦ, 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 ἀντιστοιχῶς¹.

2.— Ὁ *μανδύας*. Κάτω ἀπὸ τὸ *Sima* ἡ βασαλτοειδὲς στρώμα ἐκτείνεται ὁ ἐσωτερικὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *μανδύας*. Τὸ πάχος τοῦ 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 χιλμ. περίπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος μὲ βαρέα 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 (Fe-rrum) καὶ μαγνήσιον (Ma). Διὰ τοῦτο ὁ ἐξωτερικὸς μανδύας ὠνομάσθη καὶ *στρώμα Sifema*. Ἡ πυκνότης τοῦ 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. διηνοίχθη εἰς τὴν ἐπαρχίαν Pecos τοῦ Τέξας φρέαρ διὰ γεωτρήσεως. Διὰ τὴν γνωστὴν ἐπακριβῶς ἡ ἐσωτερικὴ σύστασις μέχρι τοῦ μανδύου, ἤρchiσεν ἐφαρμοζόμενον ἀπὸ τοῦ 1961 τὸ Σχέδιον Mohole. Τὸ Σχέδιον τοῦτο προβλέπει τὴν διάνοξιν ὅπως μέχρι τοῦ μανδύου εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανόν, 20 μίλια ἔξωθεν τοῦ San Diego, ὅπου τὸ πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φαίνεται ὅτι δὲν εἶναι μεγαλύτερον τῶν 5 - 10 χιλιομ.

καὶ 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 ἀτμοσφαίρας ἀνὰ τετραγωνικὸν ἑκατοστὸν.

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 ἑκατοστὸν.

3.— Ὁ πυρὴν τῆς Γῆς. Τούτου ἡ ἀκτίς εἶναι 3.450 χιλμ., δηλ. μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ ἡμισυ τῆς ἀκτίνος 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. ἀτμοσφαιρας. 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 πυρὴν, ἐπικρατεστέρα εἶναι ἡ γνώμη ὅτι τὸ ἐξωτερικὸν — τοῦλάχιστον — τμήμα τοῦ πυρῆνος εὐρίσκεται εἰς ρευστὴν κατάστασιν. Ὑπάρχει ὅμως καὶ ἡ γνώμη ὅτι ὁλόκληρος ὁ πυρὴν συμπεριφέρεται μηχανικῶς ὡς ρευστόν, τὸ ὁποῖον ὅμως ἔχει τὴν ἀκαμψίαν τοῦ χάλυβος. Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ πυρὴν, διευτυπώθησαν πολλοὶ θεωρίαι. Ἡ περισσότερον ἐπικρατοῦσα εἶναι ἡ τῶν Kuhn καὶ Rittmann. Κατ' αὐτοὺς, τὸ τμήμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 2.371 χιλιομ., καὶ φθάνει μέχρι τοῦ κέντρον, ἔχει δηλ. ἀκτῖνα 4.000 χιλιομ., συνίσταται ἀπὸ τὴν πρωταρχικὴν «ἡλιακὴν» οὐσίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀκόμη ὁ ἥλιος καὶ εἶχε καὶ

ή Γῆ κατὰ τὴν πρώτην (ἀστρικήν) περίοδον τοῦ βίου της, τὴν λεγομένην *μεσοαστρικήν ὕλην* (περὶ αὐτῆς βλέπε τὸ κεφάλαιον «Προϊστορία τῆς Γῆς»). Ἡ ὕλη αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅλα τὰ γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα. Ὁ πυρὴν αὐτὸς περιέχει καὶ ὕδρογόνον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐκεῖ ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, μέχρι 30 %. Τὰ ἄτομα ὁμως τοῦ ὕδρογόνου, ἕνεκα τῆς τεραστίας πιέσεως, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸν πυρῆνα, ἔχουν συμπιεσθῇ πυκνῶς μέσα εἰς τὰ διάκενα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μεταξὺ τῶν ἀτόμων τῶν βαρέων μετάλλων, ποὺ καὶ αὐτὰ ἔχουν συμπιεσθῇ. Οὕτως ἐξηγεῖται ἡ μεγάλη πυκνότης τοῦ τμήματος αὐτοῦ τῆς Γῆς.

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

5. Ἡ κατανομή τοῦ SIAL καὶ τοῦ SIMA εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ἰσοστατικὴ ἰσορροπία τῶν ἡπειρωτικῶν ὄγκων καὶ τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. Ἡ θεωρία τῆς ἰσοστασίας. Ἰσοστατικὴ 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 ἡπειροί, τὰ δὲ ὑψηλὰ ὄρη εἶναι ἐξογκώματα τῆς ξηρᾶς συνιστάμενα πάλιν ἐξ ἡπειρωτικοῦ ὑλικοῦ. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ὁμως εἰς τὰς λεκάνας τῶν ὠκεανῶν ὑπάρχει ἔλλειψις ἡπειρωτικοῦ ὑλικοῦ πάχους 4.530 μ. (3.680 + 850 μ.) ἐν σχέσει πρὸς τὰς ἡπείρους, ἐνῶ ἀντιθέτως εἰς τὰς ἡπείρους 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 μάζης ὑπὸ τῆς Γῆς. Πᾶν δὲ σῶμα εὐρισκόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὀφίσταται τὴν ἑλξιν της ἐφ' ὅλων τῶν μορίων του.

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

Ἄλλ' ὥς ἐξάγεται ἀπὸ τὰς πολυαρίθμους καὶ προσεκτικὰς μετρήσεις τῆς τιμῆς τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνει ἐπάνω εἰς ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τοιοῦτόν τι δὲν συμβαίνει. Αἱ τιμαὶ βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται εἰς τοὺς ὠκεανούς, τὰς ἡπείρους, τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὁρέων καὶ τὰς πεδινὰς, ἐὰν ἀναχθοῦν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν θαλάσσης, εἶναι περίπου αἱ αὐταί, ἐκτὸς ἀπὸ ὠρισμένας 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 ἡπείρων καὶ τῶν ὁρέων θὰ πρέπει ἡ ἔλλειψις μάζης εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ὠκεανῶν νὰ ἀντισταθμίζεται ἀπὸ τὸ ὑπόστρωμα τῶν ὠκεανῶν. Διὰ νὰ γίνη δὲ τοῦτο θὰ πρέπει τὸ ὑλικὸν τοῦ ὑποστρώματος νὰ εἶναι πυκνότερον ἀπὸ τὸ τῶν ἡπείρων. β') ὅτι οἱ πυθμένες τῶν ὠκεανῶν, συνεπῶς, δὲν ἀποτελοῦνται ἐξ ὁλοκλήρου ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον καὶ αἱ ἡπειροὶ. Παρὰ τὴν διαφορετικὴν των ὅμως πυκνότητα, τὰ ἡπειρωτικὰ τεμάχια 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 βασαλτοειδὲς ὑλικόν (Sima), ἂν ἐξαίρεσωμεν τὰ ἐπ' αὐτοῦ ἐπικαθήμενα, λεπτὰ σχετικῶς, ἰζηματογενῆ πετρώματα. β') ὅτι τὰ ἡπειρωτικὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ Sial καὶ ἔχουν μέσην πυκνότητα μόνον 2,67 περίπου, πρέπει νὰ ἐπιπλέουν, οὕτως εἰπεῖν, ἐντὸς τοῦ πυκνότερου κάτωθεν ὑλικοῦ.

Μόνον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐξηγεῖται πῶς τὰ ἡπειρωτικὰ τεμάχια καὶ τὰ κύρια ὑποστρώματα τῶν μεγάλων ὠκεανῶν ἰσορροποῦν, ἥτοι 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*.

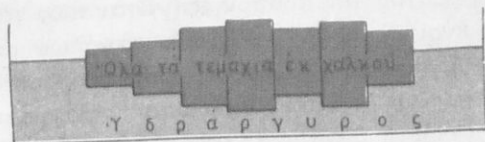
Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσοστασίας διευτυώθησαν διάφοροι θεωρίαι. Ἐξ αὐτῶν ἐπικρατεστέρα σήμερον εἶναι ἡ τοῦ Ἀγγλου Airy. Προτοῦ ὁμως τὴν ἀναφέρωμεν, ἃς ἴδωμεν ἐν πείραμα, τὸ ὁποῖον θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλύτερον αὐτήν.

Ἀπὸ πρισματικὴν καὶ ἰσοπαχῆ ράβδον χαλκοῦ κόπτομεν τεμάχια διαφόρου μήκους. Ταῦτα ἐμβαπτίζομεν ἐντὸς λεκάνης, ἡ ὁποία περιέχει ὑδράργυρον καὶ τὰ ἀφήνομεν μόνα τῶν νὰ ἰσορροπήσουν (εἰκ. 3). Μετὰ τὴν ἰσορρόπησιν τῶν παρατηροῦμεν ὅτι διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ αὕτη α') τὰ διάφορα τεμάχια βυθίζονται μέχρι διαφορετικοῦ βάθους ἕκαστον, αἱ δὲ ἐλεύθεραι κορυφαὶ τῶν φθάνουν εἰς διαφορετικὰ ὕψη ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου. β') τὸ τεμάχιον, τὸ ὁποῖον ἐξέχει περισσότερον εἶναι βυθισμένον περισσότερον ἐντὸς τοῦ ὑδραργύρου, τὰ δὲ ἄλλα τεμάχια ἀναλόγως. Μόνον μὲ μίαν τοιαύτην διάταξιν ἐπέρχεται ἰσορρόπησις τῶν διαφόρων τεμαχίων.

Τὸ αὐτὸ περίπτου 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 ὁμοιόμορφον πυκνότητα. Συνεπεία αὐτοῦ πρέπει αἱ βάσεις τῶν ὀροσειρῶν, αἱ ὁποῖαι στηρίζονται ἐπὶ τοῦ Sima, νὰ ἀσκοῦν μεγαλυτέραν πίεσιν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν θὰ ἀσκοῦν ἐπὶ τοῦ Sima τὰ μικρότερα εἰς ὕψος τεμάχια, τὰ ὁποῖα θὰ ἀποτελοῦν τοὺς πυθμένας 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 ὁποῖαι ἐπιπλέουν ἐντὸς ὑδραργύρου.



αί ὅποια διαρκῶς ἐπιφέρονται ἐπ' αὐτοῦ, πρέπει τὰ ἐλαφρότερα ἡπειρωτικά τεμάχη εἰς τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων νὰ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ Sima βαθύτερον ἀπὸ ὅσον τὰ μικρότερα εἰς ὕψος τεμάχη ἡπειρωτικοῦ ὕλικου τῶν χαμηλοτέρων ὀρέων, τῶν πεδινῶν περιοχῶν καὶ τὰ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν (εἰκ. 4, I). 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.

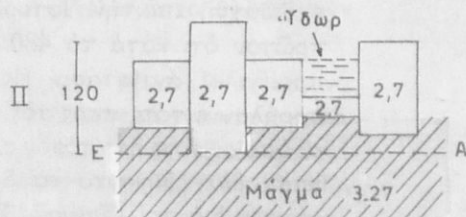
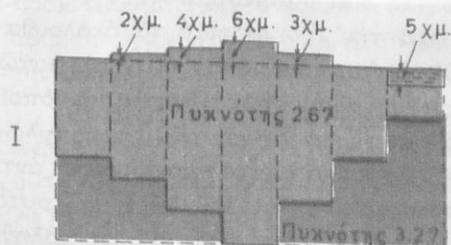
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑδροστατικὴ ἰσορροπία, ἢ ἡ *ἰσοστασία* μεταξὺ ἡπειρωτικῶν τεμαχῶν καὶ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν.

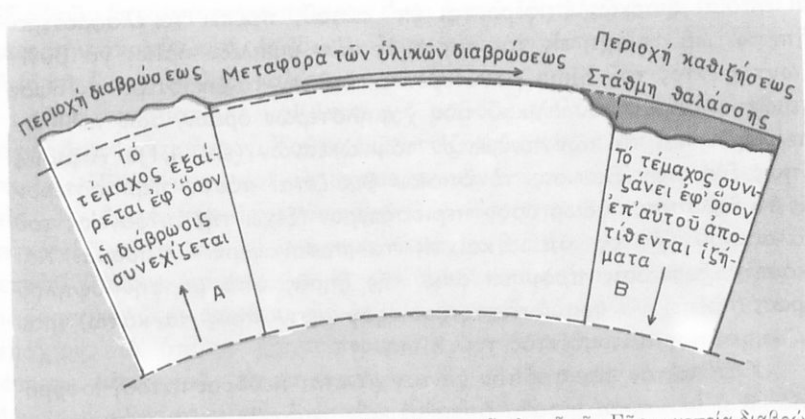
Πάντως ὅλοι παραδέχονται ὅτι κάτω ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς βάθος 120 χιλιομ., ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν τὰ διάφορα τεμάχη ἐπιφέρουν πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τοῦ Sima εἶναι ἡ ἴδια πανταχοῦ, τόσον κάτω ἀπὸ τὰ ὄρη ὅσον καὶ κάτω ἀπὸ τὰς πεδινὰς ἐκτάσεις καὶ τοὺς ὀμαλοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν. *Ἡ ἐπιφάνεια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

Ἡ κατάσταση ὅμως τῆς ἰσορροπίας τοῦ γηίνου στερεοῦ φλοιοῦ ὑφίσταται συνεχῶς διαταράξεις καὶ μάλιστα ἀπὸ δύο φαινόμενα

4. I. Ἰσοστατικὸν σύστημα Airy-Heiskanen. Τὰ ὄρη ἐπιπλέουν εἰς τὸ πυκνότερον ὑπόστρωμα. Τὰ ἡπειρωτικά τεμάχη καὶ τὰ ὑποστρώματα τῶν ὠκεανῶν ἰσορροποῦν ἀλλήλα.

II. Ἰσοστασία κατὰ τὸν Airy. Οἱ ἀριθμοὶ δεικνύουσιν τὴν πυκνότητα. Εἰς Α - ἰσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως.





5. Διατάξεις τῆς ἰσορροπίας τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συνεπεῖα διαβρώσεως καὶ ἀποκομίσεως ὑλικῶν.

τὰ ὅποια παράγονται συνεχῶς καὶ εἰς μεγάλην ἑκτασιν. Αὐτὰ εἶναι ἡ ἀποκόμισις καὶ ἡ ἰζηματογένεσις. Ἰδέτε τὴν εἰκ. 5. Διὰ τῆς ἀποκομίσεως ὑλικῶν ἐκ τοῦ τεμαχίου A, τοῦτο καθίσταται ἐλαφρότερον καὶ τείνει νὰ ἀνυψωθῇ, ἐνῶ τὸ τέμαχος B, 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' ὁρογενετικῶν κινήσεων διαταραχθῇ εἰς μίαν περιοχὴν ἡ ἰσοστατική ἰσορροπία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, γίνονται ἀμέσως ἰσοστατικές ἀντισταθμικαὶ ἢ ἐξισωτικαὶ κινήσεις, αἱ ὅποια ἀποκαθιστοῦν τὴν διαταραχθεῖσαν ἰσορροπίαν.

6. Ὁρισμὸς τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς. α') Ἐχέτε 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 στρατιὰν τῶν Περσῶν, ἡ ὁποία προήλαυε τότε πρὸς τὰς Ἀθήνας, εἰς τὸ Στενὸν τῶν Θερμοπυλῶν, τὸ ὅποion τότε ἦτο τόσο στενὸν ὥστε δύο ἄμαξαι προχωροῦσαι ἀντιθέτως δὲν ἤδύναντο νὰ διασταυρωθῶν καὶ νὰ διέλθουν ταυτοχρόνως διὰ τοῦ Στενοῦ. Σήμερον τὸ στενὸν αὐτὸ ἔχει μεταβληθῇ εἰς ἑκτενὴ πεδιάδα ἀπὸ τὰ ὑλικά (ἰλὺν, πηλόν, ἄμους, λιθάρια,

κ.λ.π.), τὰ ὁποῖα ἔχει μεταφέρει διὰ τῶν ὑδάτων του καὶ ἀποθέσει ἐκεῖ ὁ Σπερχειὸς ποταμός, 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 βῆθη τῆς γῆς μίαν πυρακτωμένην καὶ τετηκυῖαν ὕλην, τὴν *λάβαν*, καὶ ἐκτινάσσουσιν στερεὰ ὕλικά (μύδρους, βολίδας κ.ἄ.) καὶ δημιουργοῦν μὲ αὐτὰ τὰ ὕλικά 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) ρεεὶ χειμάρρος, ὁ ὁποῖος κατέρχεται ἀπὸ τὸ ὄρος Οἶτη. Ἡ χαράδρα του ἔχει σήμερον πλάτος 200 μ. καὶ πλέον. Οἱ γηραιότεροι ὅμως ἀπὸ τοὺς κατοίκους διηγοῦνται ὅτι πρὸ 100 καὶ πλέον ἐτῶν ἡ χαράδρα ἦτο τόσο στενὴ, ὥστε οἱ τότε νέοι συνηγωνίζοντο ποῖος ἐξ αὐτῶν θὰ τὴν ὑπερεπήδα. Βλέπετε καὶ εἰς τὸ παράδειγμα αὐτὸ ὅτι τὰ ὕδατα τοῦ χειμάρρου διέβρωσαν τὰς πλευρὰς καὶ τὸν πυθμὲν τῆς χαράδρας, ἐπλάτυναν καὶ ἐβάθυναν αὐτήν, τὰ δὲ ὕλικά ἐκ τῆς διαβρώσεως τὰ μετέφεραν καὶ τὰ συνεσώρευσαν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ὁ χειμάρρος 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, ἀνεμοὶ 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 λάβῃ τὴν σημερι-

νὴν τῆς μορφῆν. Αἱ μεταβολαὶ ὁμῶς τῆς μορφῆς τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (αἱ μεταβολαὶ π.χ. τῶν θέσεων καὶ τῶν ἐκτάσεων τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν) προεκάλουν ἐκάστοτε καὶ μεταβολὰς εἰς τὰ κλίματα τῶν διαφόρων περιοχῶν καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ πάλιν προεκάλουν μεταβολὰς εἰς τὸν κόσμον τῶν ζώων 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 ὁμῶς 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 ὅποιοι, 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 γῆινου φλοιοῦ ὥς καὶ τοὺς παράγοντας, ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῶν ὁποίων συνετελέσθη καὶ συντελεῖται ἀκόμη ἡ διαμόρφωσις καὶ ἡ ἐξέλιξις τοῦ φλοιοῦ τούτου.

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

α') *Ἡ χθονογραφικὴ Γεωλογία*, μὲ πρῶτον κλάδον τὴν *Πετρογραφίαν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ ὑλικά ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς· δεύτερον 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 ὅποιοι ἐνήργησαν καὶ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ὥς 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 ὁποία ἐπεκράτουν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς, ὥς καὶ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποία ἔζησαν κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας.

ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ — ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

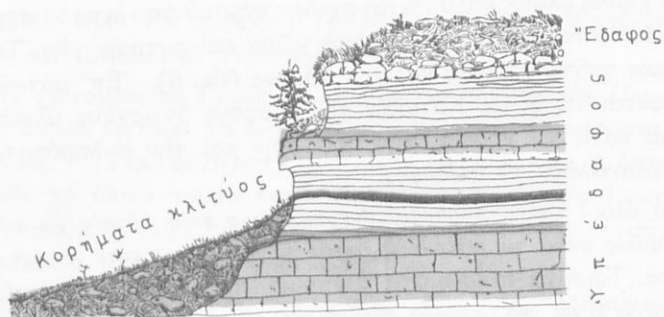
7. Τὰ ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἔδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὅρυκτά καὶ μεταλλεύματα.

Ὁ γῆινος 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 ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ *ὑπέδαφος*.

Τὰ ὑλικά ταῦτα παρουσιάζουν πολλάκις τοὺς αὐτοὺς χαρακτηρισμοὺς 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 ὁποῖα δὲν ὑπάρχει τὸ στρώμα τοῦ ἐδάφους ἢ εἰς τὰς πλευρὰς ἀποκρήνου χαράδρας ἢ ὅρους εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει διανοιγῇ κοινὴ ὁδὸς ἢ σιδηροδρομικὴ γραμμὴ ἢ εἰς τὰς πλευρὰς λατομείου καὶ ἀλλαχοῦ.

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

ὅπως ἡ ἄργιλος, ἡ γύψος ἢ καὶ ὑγρὰ, ὅπως τὸ ὕδωρ κ.λ. Τὰ πετρώματα ἐν γένει σχηματίζονται ἀπὸ ὑλικά φυσικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν σταθερὰν καὶ ὀρισμένην χημικὴν σύστασιν καὶ λέγονται ὀρυκτά, ὅπως ὁ ἄσβεστίτης, ὁ αὐτοφυῆς χαλκός, ὁ χαλαζίας κ.ἄ. Τὰ πλεῖστα τῶν πετρωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τοῦ ἐνὸς ὀρυκτὰ καὶ λέγονται ἀνομοιομερῆ ἢ σύνθετα, π.χ. ὁ γρανίτης. Εἶναι ὅμως καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἐξ ἐνὸς μόνον ὀρυκτοῦ καὶ λέγονται ὁμοιομερῆ ἢ ἀπλᾶ, ὅπως ὁ ἄσβεστόλιθος, ἡ γύψος, τὸ ἄλας κ.ἄ. Τὰ ὀρυκτὰ τέλος, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγομεν χρήσιμα μέταλλα, λέγονται μεταλλεύματα, λ.χ. μετάλλευμα αἱματίτου, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται σίδηρος, μετάλλευμα γαληνίτου, ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξάγεται μόλυβδος κ.ἄ.



6. Ἔδαφος, ὑπέδαφος.

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.

8. Κροκάλοι — Χάλικες — Ἄμμος — Λατύπαι. Ἐὰν εὕρε-
θῶμεν εἰς παραλίαν τινὰ θά παρατηρήσωμεν ὅτι πλησίον τῆς ἀκτῆς
ὑπάρχουν πολλὰ λιθάρια διαφόρων μεγεθῶν καὶ διαφόρου χρώ-
ματος, τὰ ὁποῖα εἶναι θραύσματα διαφόρων πετρωμάτων. Ἐκ τῶν
λιθαρίων τούτων ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλεμένα καὶ ἔχουν μέγεθος
μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου (φουντουκιῶ) καὶ λέγονται *κρο-
κάλοι*, ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλεμένα ἢγωνιώδη καὶ ἔχουν μέγεθος
λεπτοκαρύου μέχρι μεγέθους πίσου ἢ φακῆς καὶ λέγονται *χάλικες*
ἢ *ψηφίδες* καὶ ἄλλα ἔχουν μέγεθος μικρότερον τοῦ πίσου καὶ ἀπο-
τελοῦν τὴν *ἄμμον*.

Παρομοίου τύπου λιθάρια συναντῶμεν, ἂν ἀκολουθήσωμεν τὴν
κοίτην ἐνὸς χειμάρρου ἢ ποταμοῦ. Πλησίον τῶν πηγῶν τοῦ ποταμοῦ
συναντῶμεν ἐπίσης θραύσματα πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέ-
γεθος μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου, δὲν εἶναι ἀπεστρογγυλεμένα,
ἀλλὰ ἰγωνιώδη καὶ διατηροῦν ἀκόμη τὰς ἀκμὰς των. Τὰ θραύσματα
ταῦτα λέγονται *λατύπαι*.

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

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

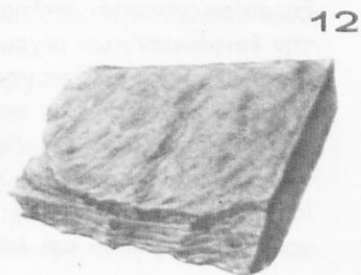
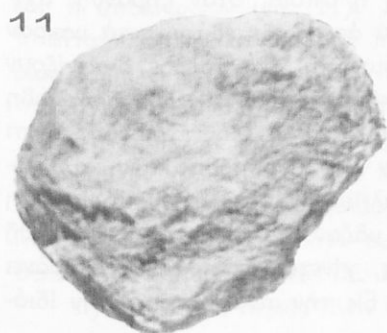
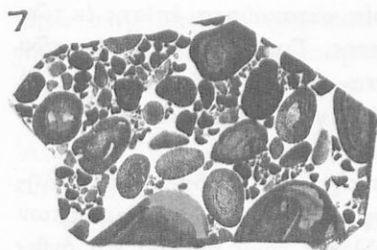
Διὰ τῶν ὑδάτων τοῦ ἐπίσης ὁ ποταμὸς παρασύρει καὶ ἀποθέτει εἰς μέρη τινὰ τῆς κοίτης τοῦ ἢ εἰς τὰς ἐκβολὰς τοῦ τὰ λεπτότατα ὑλικά τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὴν ἰλύν.

Αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, οἱ χάλικες, ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἰλύς εἶναι πετρώματα, τὰ ὅποια προέρχονται ἀπὸ τὴν κατάθρυψιν ἄλλων λίθων καὶ ἔνεκα τούτου λέγονται πετρώματα *θρανσματογενῇ* ἢ *κλαστικά*. Ἐπειδὴ δὲ κατακάθηνται (καθιζάνουν) ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια τὰ μεταφέρουν, λέγονται καὶ *ἰζηματογενῇ* πετρώματα.

Ἄμμος. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πετρώματα ἔχει ἡ ἄμμος. Ὄταν οἱ κόκκοι αὐτῆς ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου (χαλαζίαν), τότε ἡ ἄμμος καλεῖται *χαλαζιακῇ* ἢ *πυριτικῇ*. Αὕτῃ εἶναι σκληρὰ καὶ χαράσσει τὸν χάλυβα καὶ τὸν χαλκόν. Ἐάν ἐπιστάξωμεν σταγόνα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπ' αὐτῆς δὲν παρατηρεῖται ἀναβρασμός. Ἀντιθέτως ἐὰν οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἢ ἄμμος καλεῖται *ἀσβεστολιθικῇ* 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 ἄμμονονιάματα. Ἡ καθαρὰ χαλαζιακὴ ἄμμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν. Ὑπάρχουν καὶ εἶδη ἄμμων, αἱ ὅποια περιέχουν ψήγματα πολυτίμων μετάλλων χρυσοῦ, λευκοχρύσου κ.ἄ. (*μεταλλίτιδες ἄμμοι*). Ἄλλαι περιέχουν θραύσματα πολυτίμων λίθων, ἄδαμάντων, ρουβινίων κ.ἄ.

9. Κροκαλοπαγῇ — Λατυποπαγῇ — Χαλικοπαγῇ πετρώματα — Ψαμμῖται. Εἰς πολλὰ μέρη συμβαίνει αἱ κροκάλαι ἢ αἱ λατύπαι ἢ οἱ χάλικες ἢ οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου νὰ συγκολληθοῦν ὑπὸ

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



όρυκτῆς τινος συνδετικῆς ὕλης, ἡ ὁποία κατακάθεται ἐπίσης ἐκ τῶν ὑδάτων τῶν ποταμῶν ἢ τῆς θαλάσσης. Γεννῶνται τότε ἐκ τῶν κροκαλῶν τὰ *κροκαλοπαγῆ* πετρώματα (εἰκ. 7), ἀντιστοίχως δὲ τὰ *λατυποπαγῆ* (εἰκ. 8), τὰ *χαλικοπαγῆ* ἢ *ψηφιδοπαγῆ* καὶ ἐκ τῆς ἅμμου οἱ *ψαμμῖται* ἢ *ἁμμόλιθοι* (εἰκ. 9).

Ἀναλόγως τῆς φύσεως τῆς συνδετικῆς ὕλης, ἂν δηλ. εἶναι σκληρὰ ἢ μαλακὴ καὶ τοῦ τρόπου τῆς συγκολλήσεως τῶν θραυσμάτων μεταξύ των, τὰ ὡς ἄνω πετρώματα ἄλλοτε εἶναι σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὰ καὶ ἄλλοτε εὐθραυστα. Τὰ σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὰ κροκαλοπαγῆ, λατυποπαγῆ, χαλικοπαγῆ πετρώματα χρησιμοποιοῦνται ὡς οἰκοδομικοὶ λίθοι. Οἱ σκληροὶ ψαμμῖται εἶναι κατάλληλοι διὰ σκῦρα ὁδοστρωσίας, κατασκευὴν μυλολίθων, ἐνῶ οἱ μαλακώτεροι ὡς λαξευτοὶ λίθοι εἰς τὴν οἰκοδομικὴν.

10. Ἀργιλικὰ πετρώματα. Ἡ ἰλύς, ἡ ὁποία καθιζάνει ὡς συνήθως εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, τοὺς βυθοὺς τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν, σχηματίζει, ὅταν ἀποξηρανθῇ καὶ στερεοποιηθῇ, πετρώματα, τὰ ὁποία ὀνομάζονται *ἀργιλικὰ*. Τὸ κύριον συστατικὸν αὐτῶν εἶναι ἡ *ἄργιλος*, ἡ ὁποία εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἄργίλιον, δηλ. ἔνωσης ὀξειδίου τοῦ ἄργιλίου καὶ πυριτικοῦ ὀξέος μεθ' ὕδατος.

Τὰ ἀργιλικὰ πετρώματα εἶναι :

α') *Ἀργίλος*. Ἡ ἄργιλος εἰς ξηρὰν κατάστασιν εἶναι εὐξεστος, εὐθραυστος καὶ προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς γλώσσης. Ὄταν διαβραχῇ με' ὕδωρ ἀναδίδει κατ' ἀρχὰς χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν, ὁμοίαν πρὸς ἐκείνην, τὴν ὁποίαν ἀναδίδει τὸ χῶμα, ὅταν μετὰ ξηρασίαν πέσουν ἐπ' αὐτοῦ αἱ πρῶται σταγόνες τῆς βροχῆς. Κατόπιν καθίσταται μᾶζα εὐπλαστος, ἡ ὁποία, ὅταν ξηρανθῇ, σχίζεται κατ' ἐπιφάνειαν. Διὰ τοῦτο τὰ ἀργιλώδη ἐδάφη μετὰ μακρὰν ξηρασίαν γίνονται σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ρωγμαὶ δὲ διασχίζουν τὴν ἐπιφάνειάν των μέχρις ἄρκετοῦ βάθους (εἰκ. 10). Τὰ ἀργιλώδη ἐδάφη δύσκολα καλλιεργοῦνται κατὰ τὰς βροχεράς περιόδους, διότι καθίστανται πλαστικὰ καὶ κολλοῦν εἰς τοὺς πόδας τῶν καλλιεργητῶν, τῶν ζώων καὶ εἰς τὰ ἐργαλεῖα. Ἡ ἄργιλος ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος σχηματίζει εὐπλαστον μᾶζαν, ἡ ὁποία, ὅταν θερμανθῇ ἰσχυρῶς εἰς καταλλήλους κλιβάνους, γίνεται σκληρὰ καὶ λαμβάνει χρῶμα κιτρινωπὸν καὶ ἐρυθρωπὸν. Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν ἰδιό-

τητα στηρίζεται ή χρησιμοποιήσις τῆς ἄργιλου εἰς τὴν ἄγγειοπλαστικὴν. Τοιαύτη ἄγγειοπλαστικὴ ἄργιλος εὐρίσκεται εἰς τὸ λεκανοπέδιον τῶν Ἀθηνῶν (περιοχὴ Κηφισοῦ). Χρῆσις τῆς ἄργιλου ταύτης γίνεται εἰς τὴν ἀναπτυχθεῖσαν βιοτεχνίαν Ἀμαρουσίου Ἀττικῆς. Εὐρίσκεται ἐπίσης τοιαύτη ἄργιλος εἰς τὴν Αἰγιναν, Ζάκυνθον, Χίον κ. ἄ.

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

β') *Βεντονίτης*. Εἶναι ἄργιλος λίαν ἀκάθαρτος, ἐμπλουτισμένη κυρίως ἀπὸ τὸ ἄργιλοῦχον ὀρυκτὸν *μοντομοιλόνιτην*. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Β. Ἀφρικὴν, Τριπολίτιδα, Γερμανίαν, Ρουμανίαν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς τὴν νῆσον Μῆλον. Ἔχει ἀξιοσημειώτους ιδιότητας προσροφητικὰς, ἀπορροφητικὰς καὶ ἀποχρωστικὰς. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κεραμευτικὴν, ἄγγειοπλαστικὴν, παρασκευὴν πυριμάχων καὶ δομικῶν ὑλῶν, φαρμακευτικῶν ἀλοιφῶν, καθαρισμὸν ὑδάτων καὶ ἐλαίων, βιομηχανίας καουτσούκ, χάρτου, ἐντομοκτόνων, ἀποσμητικῶν, βερνικίων, ἀπομονωτικῶν ὑλικῶν εἰς τὴν ἤλεκτροτεχνίαν, 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 ἐκμετάλλευσις 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') *Καολίνη*. 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') *Σμηκτιρὶς γῆ (σαποινόχωμα)*. 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. Ἀπαντᾷται εἰς τὴν Κίμωλον, Μῆλον κ.ἄ.

ε') *Πηλὸς*. Ὁ πηλὸς εἶναι ἄργιλος ἀναμεμιγμένη μὲ λεπτὴν γα-

λαζιακήν ἄμμον καὶ σιδηρούχους οὐσίας. Μεγάλα ἀποθέματα τούτου εὐρίσκονται εἰς Κατάκωλον Πύργου κ.ά.

στ') *Ἀργιλικὸς σχιστόλιθος*. Πέτρωμα στερεόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄργιλον ἀναμεμιγμένην μὲ κόκκους χαλαζίου καὶ ὀξείδια τοῦ σιδήρου (ἐνώσεων δηλ. τοῦ σιδήρου μὲ ὀξυγόνον). Παρουσιάζει χαρακτηριστικὴν διάταξιν κατὰ στρώματα (εἰκ. 12). Ἔχει χρῶμα ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ φαιόν, μέλαν, ἐνίοτε δὲ κίτρινον, πράσινον ἢ ἐρυθρόν. Χρησιμοποιεῖται δι' ἐπιστέγασιν οἰκιῶν. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποσχίζονται εὐκόλως εἰς πλάκας, χρησιμοποιοῦνται δι' ἀβάκια (πλάκες γραφῆς τῶν μαθητῶν).

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

11. Φλύσχης. Εἶναι σύμπλεγμα ψαμιτιῶν, ἄργιλικῶν σχιστολίθων καὶ μαργῶν ἐναλλασσομένων μεταξύ των καὶ μὲ κροκαλοπαγῇ πετρώματα. Ἐκτεταμένοι ζῶναι φλύσχου ἀπαντῶνται εἰς τὰς ὀροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος, Ἀνατολικῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, Κρήτης κ.ά.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

12. Ἡφαιστειακὰ ἰζήματα. Τόφφοι. Θηραϊκὴ γῆ. Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων περιλαμβάνονται καὶ τὰ *ἡφαιστειακὰ ἰζήματα*. Τὸ ὑλικὸν τῶν ἰζημάτων αὐτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ διάφορα στερεὰ ἀναβλήματα, τὰ ὁποῖα ἐκτινάζονται ἐκ τῶν ἡφαιστείων κατὰ τὰς περιόδους τοῦ παροξυσμοῦ των καὶ ἐπανατίπτουν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους πέριξ τοῦ ἡφαιστείου ἢ εἰς τὴν γειτονίαν του. Τὰ ἡφαίστεια αὐτὰ ἀναβλήματα διακρίνονται, ἐφ' ὅσον παραμένουν ἀσύνδετα μεταξύ των, ἀναλόγως τοῦ μεγέθους των εἰς ἡφαιστείους ὄγκους, ἡφαίστεια λιθάρια, ἡφαιστειὰν ἄμμον καὶ ἡφαιστειὰν σποδὸν ἢ τέφραν. Συμπαγῇ ἡφαιστειακὰ

ιζηματογενή πετρώματα είναι οί *ήφαιστειοι τόφφοι*, οί όποιοι είναι ήφαιστεια άναβλήματα (λιθάρια, άμμος ή σποδός) συνδεδεμένα δι' όρυκτής συνδετικής ύλης. Έν Έλλάδι τόφφοι συναντώνται εις τās περιοχās λειτουργίας ήφαιστείων. Γνωστός είναι ό τόφφος *Πονρή της Κιμώλου*, ό όποιος χρησιμοποιείται κατὰ μεγάλα ποσά εις γωνιολίθους (τὰ κοινώς γλυφάρια). Τόφφοι κισσηρώδεις εύρίσκονται καί εις τήν Νίσυρον, ιδίως εις τήν νησίδα Γυαλί, όπόθεν γίνεται εξαγωγή.

Άλλο έλληνικόν ήφαιστειακόν ιζηματογενές πέτρωμα είναι ή *θηραϊκή γη*, ή όποία είναι ήφαιστεια σποδός καί άμμος έκτιναχθείσα κατὰ τήν προϊστορικήν μεγάλην παροξυσμικήν έκρηξιν του ήφαιστείου τής Σαντορίνης. Εύρίσκεται κατὰ στρώματα εις τήν Θήραν, Θηρασίαν καί Άσπρονήσι ως επίσης καί εις τās νήσους Νίσυρον καί Γυαλί. Χρησιμοποιείται ως ύλικόν δομής τόσον εις τήν Έλλάδα, όσον καί τήν άλλοδαπνήν, όπου εξαγεται κατὰ μεγάλα ποσά. Κατὰ τήν εξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 808.200 τόν. θηραϊκής γης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Αί κροάλαι, αί λατύπαι καί οί χάλικες, ή άμμος καί ή ίλυσ είναι πετρώματα, τὰ όποια προέρχονται από τήν κατάθρυψιν άλλων πετρωμάτων, διά τουτο λέγονται *θραυσματογενή ή κλαστικά πετρώματα*.

Όταν τὰ άνωτέρω πετρώματα δέν είναι άσύνδετα, αλλά συγκολληθοῦν διά συνδετικής όρυκτής ύλης, τότε σχηματίζονται πετρώματα κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή, ψαμμίται, άργιλικά (άργιλικός σχιστόλιθος, μάργαι). Ταῦτα είναι χρήσιμα διά τήν ζωήν του ανθρώπου.

Τὰ άργιλικά, καί έξ αυτών ή άργιλος, είναι λίαν χρήσιμα, διότι άποτελοῦν τό κύριον συστατικόν των καλλιεργησίμων έδαφών.

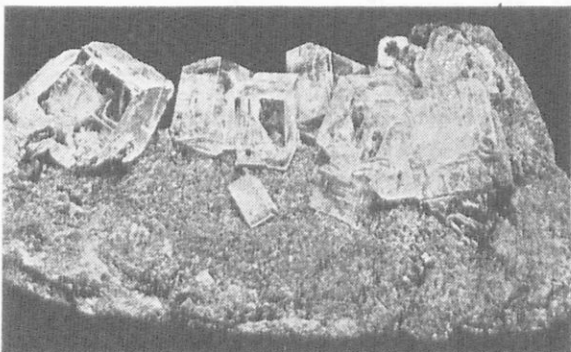
Όλα τὰ άνωτέρω πετρώματα σχηματίζονται από ύλικά, τὰ όποια αίωροῦνται έντός των ύδάτων, μεταφέρονται ύπ' αυτών καί καθιζάνουν έξ αυτών. Διά τουτο καλοῦνται *ύδατογενή ή ίζηματογενή πετρώματα*. Όνομάζονται δέ καί *στρωσιγενή*, έπειδή τὰ ύλικά των άποτίθενται κατὰ στρώματα. Έπειδή τὰ ύλικά των αίωροῦνται μηχανικώς έντός των ύδάτων καί δέν είναι διαλελυμένα έντός αυτών, διακρίνονται ως *μηχανικά ίζηματα*. Εις τὰ ιζηματογενή πετρώματα υπάγονται καί τὰ ήφαιστειακά ίζήματα, ήτοι οί *ήφαιστειοι τόφφοι καί ή θηραϊκή γη*.

13. "Άλας — Γύψος. "Όλοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον μεταχειριζόμεθα εἰς τὴν μαγειρικὴν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Τὸ θαλάσιον ὕδωρ εἰσάγεται εἰς καταλλήλους παρακτίους δεξαμενάς, τὰς *άλυκας*, καὶ ἐκεῖ ἀφήνεται νὰ ἐξατμισθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου. "Όταν ἐξατμισθῇ ἀρκετὴ ποσότης θαλασίου ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ καταπίπτουν διάφοροι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον καθίζανει τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον ἢ γύψος, κατόπιν δὲ τὸ χλωριούχον νάτριον ἢ ἅλας. Ἡ γύψος καὶ τὸ ἅλας εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα. Ταῦτα παρήχθησαν κατ' ἀνάλογον τρόπον, δι' ἐξατμίσεως δηλ. τοῦ ὕδατος ἁλμυρῶν λιμνῶν ἢ θαλασσίων λεκανῶν, αἱ ὁποῖαι ἐχωρίζοντο ἀπὸ τὴν κυρίως θάλασσαν δι' ἐνὸς 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 ἅλας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα μικρῶν κρυστάλλων ἁλατος (εἰκ. 13). "Όταν εἶναι καθαρὸν εἶναι λευκόν, εὐρίσκεται ὁμως καὶ χρωματισμένον ἐκ προσμίξεως μετὰ διαφόρων ξένων οὐσιῶν. Ἐχει γεῦσιν ἁλμυράν, 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 ἅλας, καλοῦνται ἀλατωρυχεῖα. Εἰς αὐτὰ διετηρήθη τὸ ἅλας ἐπειδὴ τὰ στρώματά του καλύ-

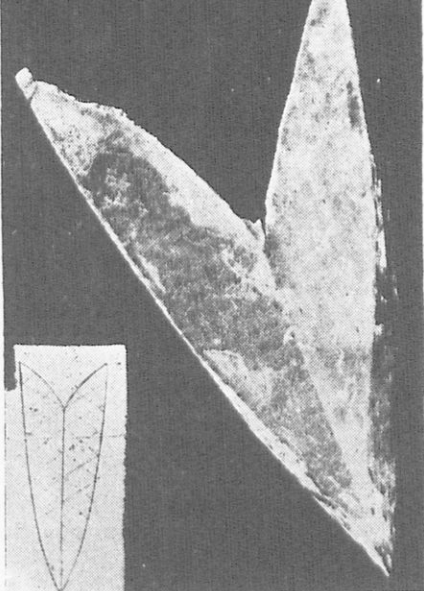


13. Κρύσταλλοι ὀρυκτοῦ ἁλατος τῶν ἀλατωρυχείων τῆς Βιελίτσκας τῆς Γαλιχίας (Πολωνία).

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

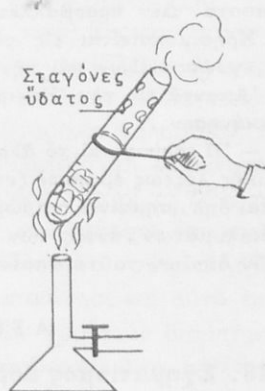
Ὀνομαστὰ εἶναι τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανίας), Πολωνίας κ.ἄ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὀρυκτὸν ἅλας εὐρέθῃ παρὰ τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου. Δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσις τούτου, διότι τὸ ἅλας τῶν ἀλυκῶν μας ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς χώρας καὶ εἶναι εὐθηνότερον.

15. Γύψος. Τὸ πέτρωμα γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα κρυσταλλίων γύψου (εἰκ. 14). Εἶναι ἄχρους καὶ διαφανής, ὅταν εἶναι εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ἢ χρωματισμένη ἀπὸ ξένης οὐσίας, μαλακὴ, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ σχίζεται εἰς φύλλα εὐθραυστα. Ἄν 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 ὅμως καὶ ὀρυκτὸν θειικὸν ἀσβέστιον ἄνευ ὕδατος, ὃ ἀνυδρίτης, ὃ ὁποῖος δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ ὑδρομιγῆς,



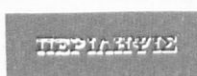
14. Κρύσταλλος ὑδρομιγοῦς γύψου. Ἀριστερὰ κάτω: Σχηματικὴ παράστασις αὐτοῦ.

15. Ἡ ὑδρομιγῆς γύψος θερμαινόμενη ἀποβάλλει ὕδωρ.



ὅταν θερμανθῇ, ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς κόνιν λευκόφαιον, τὸ ἄλευρον γύψου (εἰκ. 15). Τοῦτο ὅταν ἀναμιχθῇ μεθ' ὕδατος ἀποτελεῖ πολτώδη ζύμην, ἡ ὁποία μετατρέπεται πάλιν εἰς στερεὰν μᾶζαν. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρησιμοποίησις τῆς γύψου εἰς τὴν χειρουργικὴν, τὴν κατασκευὴν ἀναγλύφων, διακοσμήσεις δωματίων, κατασκευὴν γυψοσανίδων κ.ἄ. Ἡ κοκκώδης 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 ἀνδριτὴς χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος καὶ τὴν παρασκευὴν τσιμέντων.

Κοιτάσματα ὑδρομιγοῦς γύψου εὐρίσκονται πολλὰ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ὅπως εἰς τὴν Ἡπείρου, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην, Δωδεκάνησον κ.ἄ. Μεγάλα ἀποθέματα ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἀλτσί Κρήτης, ὑπολογιζόμενα εἰς ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν., εἰς Μύρτον Ἱεραπέτρας ἄνω τῶν 10 ἑκατ. τόν., εἰς Κάρπαθον εἰς 26 ἑκατ. τόν., εἰς Βρυέλα Φιλιατῶν Ἡπείρου ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν. κ.ἄ.



— Τὸ ἄλας εἶναι κρυσταλλικὸν ἄχρουν εἰς καθαρὰν κατὰστασιν. Παραλαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ἀλλ' εὐρίσκεται καὶ ὡς ὀρυκτόν. Σπουδαῖα ἀλατωρυχεῖα εὐρίσκονται εἰς Γερμανίαν, Πολωνίαν κ.ἄ.

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

Χρησιμοποιοῖται εἰς τὴν χειρουργικὴν, τὴν κατασκευὴν ἀναγλύφων, γυψοσανίδων καὶ τὴν βιομηχανίαν.

Ἀπαντᾷ εἰς τὴν Ἡπείρου, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην, Δωδεκάνησον.

— Ἡ γύψος καὶ τὸ ἄλας καλοῦνται καὶ *ἐβ α πο ρ ι τ α ι*, ἐκ τῆς γαλλικῆς λέξεως ἐβαπορέ (*evaporer*), ἡ ὁποία σημαίνει ἐξατμίζειν. Ἐβαπορίται δηλ. σημαίνει πετρώματα σχηματισθέντα δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος διαλυμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων περιείχοντο διαλελυμένα αἱ οὐσίαι ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα ἀποτελοῦνται.

Α Σ Β Ε Σ Τ Ο Λ Ι Θ Ο Ι

16. Σχηματισμὸς ἀσβεστολίθων καὶ παραλλαγαὶ αὐτῶν.

Ὅλοι ἔχομεν παρατηρήσει, ὅτι τὸ ὕδωρ, ὅταν βράσῃ ἐντὸς

δοχείου καὶ ἐξατμισθῇ μέρος του, ἀφήνει 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 ἔνωσης ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, δηλ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (CaCO_3) ἢ *ἀσβεστίτης*. Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀποτίθεται καὶ εἰς τὴν φύσιν ἀνθρακικὸν 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, ἣ ὁποία εἶναι διαλελυμένη ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ καθιζάνει ἐξ αὐτῶν, εἶναι *ἱζηματα χημικὰ* καὶ ὑπάρχουν εἰς τὰ *ἱζηματογενῆ* πετρώματα.

Οὗτοι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, χαράσσονται ὁμως εὐκόλως διὰ μαχαίριδιον. Ἄν ἐπὶ ἀσβεστόλιθου ἐπιστάξωμεν σταγόνας ὀξέος τινὸς (ὕδροχλωρικοῦ ἢθεικοῦ ὀξέος κ.ἄ.), προκαλεῖται ἀναβρασμός, ὁ ὁποῖος ὀφείλεται εἰς τὴν ἐκλυσιν τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ μορφήν 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 (ἐλφισματοβράγχια, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ φύκη τινὰ) ἔχουν ἀνάγκην νὰ κατασκευάσουν ἐν προστατευτικὸν στερεὸν 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 ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ κατεσκεύαζον μὲ αὐτὸ τὸ προστατευτικὸν των κέλυφος. Ὄταν τὰ ζῶα ταῦτα ἀπέθανον, τὰ ἀσβεστόλιθικὰ των κελύφη κατεκάθισαν καὶ συνεσωρεύθησαν εἰς τοὺς πυθμένας τῶν θαλασσῶν, ὅπου συνεκολλήθησαν δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον κατεκάθισε καὶ αὐτὸ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Μετὰ πάροδον μακρῶν χρονικῶν διαστημάτων ἐσχηματίσθησαν τὰ σημερινὰ συμπαγῆ ἀσβεστόλιθικὰ 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 ἀβεστολίθοι ἐγκλείουν εὐδιάκριτα ἀπολιθωμένα κελύφη διαφόρων ζώων καὶ διακρίνονται εἰς κοραλλιογενεῖς ἀβεστολίθους, νουμουλιτοφόρους κ.ἄ. Οἱ ἀβεστολίθοι ἀποσασθρούμενοι δίδουν τὴν ἐρυθρὰν γῆν ἢ κοκκινόχωμα (*terra rossa*).

Ἀβεστολίθων ὑπάρχουν πολλαὶ παραλλαγαί. Τοιαῦται εἶναι·

α') *Τὸ μάρμαρον*. Τοῦτο εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων ἀβεστίτου, 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 οἰκίων, ἐπενδύσεις τοίχων κ.ἄ.

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

β') *Κοινὸς ἀβεστολίθος* (κ. ἀβεστοπέτρα). 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 ἀβεστολίθου (εἰκ. 16).

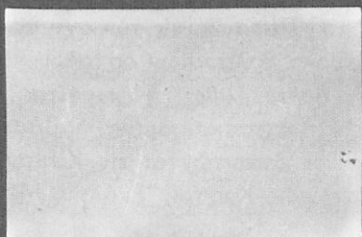
Χρησιμοποιεῖται ὡς λίθος οἰκοδομῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

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

δ') *Πορώδης ἀβεστολίθος* (πῶροι, πωρόλιθοι, πουριά). Ἐχει χρῶμα ὑποκίτρινον ἢ ὑπότεφρον. Σύνηθες οἰκοδομικὸν ὕλικόν (ἀγκωνάρια). Αἱ βάσεις τοῦ Παρθενῶνος, Θησείου, Μακρῶν τειχῶν Πίναξ. Μάρμαρα Ἑλλάδος

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

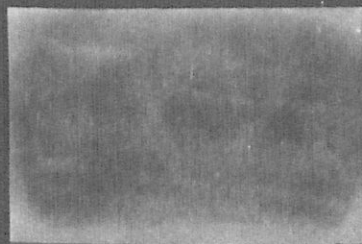
1



2



3



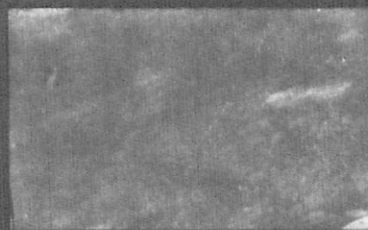
4



5



6



7



8



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

Ὑπάρχουν καὶ οἱ πωρόλιθοι τοῦ Πειραιῶς, εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων συμμετέχουν καὶ ὄστρακα θαλασσίων ὀστρέων καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται *κογχυλιοπαγεῖς ἀσβεστολίθοι* ἢ *κογχίται*. Ἀπὸ κογχυλιοπαγεῖς ἀσβεστολίθους εἶναι κατασκευασμένη ἡ βάσις τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν κ.ἄ. Πωρόλιθοι ἀπαντῶνται εἰς Καπανδρίτι, Βάρην, Σούνιον, Κοκκιναρᾶν, Πεντελικόν, Καστρί, Ἐκάλην, Μέγαρα, Ἰσθμὸν Κορίνθου κ.ἄ.

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

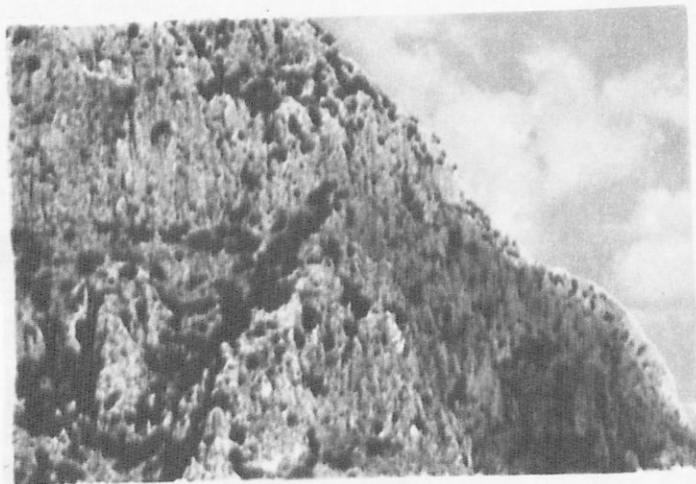
ε') *Λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος*. Ἔχει χρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτοτάτους κόκκους. Εἶναι εὐξεστος, ἐπιδεκτικὸς λειάνσεως καὶ σχίζεται κατὰ πλάκας. Ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας χωρὶς νὰ τὰς διαχέῃ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λιθογραφίαν. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Αἰτωλοακαρνανίαν, Μονεμβασίαν,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

στ') *Κρητὶς*. Εἶναι μαλακὴ καὶ εὐθραυστος μᾶζα, χρώματος χιολεύκου. Ἐὰν ξετάσωμεν διὰ μικροσκοπίου ταύτην, παρατηροῦ-

μεν ὅτι τὰ ἐλάχιστα κοκκία εἶναι ἀσβεστολιθικά κελύφη μικρῶν θαλασσίων ζώων ὡς τὰ πρωτόζωα (εἰκ. 19).

17. Δολομιταί.

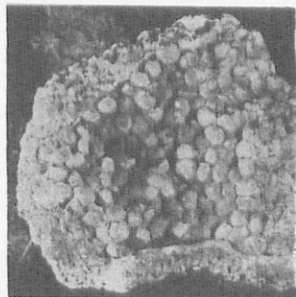
Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικόν



16. Ἀσβεστόλιθος.
(Φαιδριάδες πέτραι)

μαγνήσιον. 'Ομοιάζουν με τούς άσβεστολίθους. Διακρίνονται όμως από αυτούς διότι σταγών ύδροχλωρικοῦ όξέος έπισταζομένη επί άσβεστολίθου προκαλεῖ αναβρασμόν λόγω τής έκλύσεως διοξειδίου τοῦ άνθρακος — όπως είπομεν — ένῳ επί τοῦ δολομίτου δέν προκαλεῖ αναβρασμόν. Εύρίσκεται σχεδόν εἰς όλην τήν όρεινήν 'Ελλάδα μαζί με άσβεστολίθους.

'Η γύψος, τὸ άλας, οἱ άσβεστόλιθοι καὶ οἱ δολομίται, έπειδή σχηματίζονται από ούσίας, αἱ όποῖαι δέν αἰωροῦνται έντός τῶν ὑδάτων, άλλ' εἶναι διαλελυμένοι έντός αὐτῶν καὶ καθιζάνουν έκ τούτων, καλοῦνται *χημικά ἱζήματα* καὶ άποτελοῦν *ἱζηματογενή πετρώματα*. Μέρους όμως τῶν άσβεστολίθων καὶ τινες δολομίται προέρχονται από λείψανα όργανισμῶν καὶ ένεκα τούτου οἱ άσβεστόλιθοι καὶ οἱ δολομίται αὐτοὶ χαρακτηρίζονται ως *όργανογενή πετρώματα*.



IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

18. Λιθάνθραξ. 'Ο λιθάνθραξ εἶναι πέτρωμα με μέλαν χρώμα καὶ παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως (είκ. 20). Οὔτος άλλοτε θραύεται, άλλοτε εἶναι μαλακός καὶ άποβάφει καὶ άλλοτε σκληρός με ἱδιάζουσιν λάμψιν. 'Η έξαιρετική καὶ σπουδαία ἰδιότης του εἶναι ὅτι καίεται πρὸς διοξείδιον τοῦ άνθρακος, αναπτύσσει δὲ κατά τήν καυσίν του μεγάλην θερμότητα καὶ αφήνει ὑπόλειμμα τήν τέφραν. 'Ο λιθάνθραξ περιέχει 75 - 90 % άνθρακα, άπαντᾷ δὲ εἰς ώρισμένα μέρη τής γῆς, όπου άποτελεῖ τὰς *λιθανθρακοφόρους περιοχάς*.

Εύρίσκεται εἰς βάθη κατά τὸ μάλλον ἢ ἥττον μεγάλα. 'Εξάγεται συνήθως δι' άνορύξεως φρεάτων κατακορύφων, έκ τῶν όποίων άναχωροῦν ὀριζόντιοι στοαί, αἱ όποῖαι συναντοῦν τὰ διάφορα στρώματα τῶν λιθανθράκων (είκ. 21). 'Ο λιθάνθραξ εύρίσκεται συνήθως μεταξύ άμμολίθων καὶ σχιστολίθων καὶ εἰς τὰ μέρη τής έπαφῆς άπαντῶμεν συνήθως έξανθρακωμένα λείψανα φυτῶν, φύλλων, καρπῶν, βλαστῶν κ.λ. με πολὺ εύκρινεῖς λεπτομερείας τοῦ ἱστοῦ των. 'Ενίστε εύρίσκομεν έντός κοιτασμάτων λιθανθράκων ὀλοκλήρους κορμούς



18. Ἀσβεστολιθικά ἰζήματα τῶν θερμῶν πηγῶν Λιδιψοῦ

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

Ὁ λιθάνθραξ συνεπὼς εἶναι πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη ἀπὸ συσσωρευσιν φυτικῶν τεμαχίων, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν εἰς τοὺς πυθμένας βαλτοτόπων, ἐλῶν ἢ λιμνῶν, καὶ διὰ τοῦτο κατατάσσομεν αὐτὸν εἰς τὰ *ἰζηματογενῆ* (ὕδατογενῆ) πετρώματα.

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

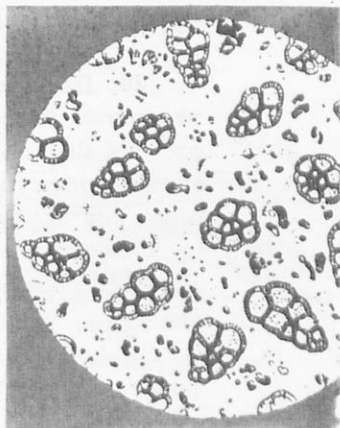
19. "Άλλοι όρυκτοι άνθρακες. Ούτοι είναι οί έξής :

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

β') 'Ο *άνθρακίτης*, περιέχων 95 % άνθρακα· άπαντᾷ καί εις τήν 'Ελλάδα, εις Χίον, Εύβοιαν κ. ά. αλλά δέν είναι έκμεταλλεύσιμος.

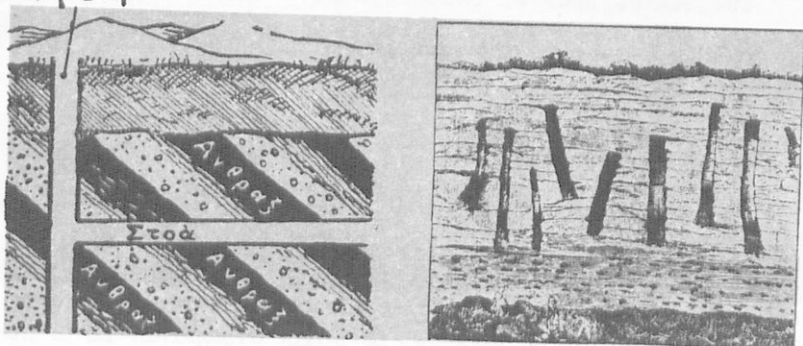
γ') 'Ο *λιγνίτης*, περιέχων 70 % άνθρακα. 'Η 'Ελλάς έχει λιγνίτην, τόν όποιον χρησιμοποιούν τὰ θερμοηλεκτρικά έργοστάσια 'Αλιβερίου, Πτολεμαίδος κ.ά. πρὸς παραγωγήν ηλεκτρικῆς ένεργείας (είκ. 23). Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου εύρίσκονται εις τήν Πτολεμαίδα (Ν. Κοζάνης) με πάχος στρωμάτων 20 μ. περίπου χωρίς διακοπὰς ἢ ἄν παρουσιάζωνται τοιαύται είναι όλίγαί αί περιπτώσεις των. 'Υπολογίζονται εις 400 έκ. τόν. τὰ άποθέματα τοῦ λιγνίτου εις τήν περιοχήν αὐτήν. "Άλλαι περιοχαί λιγνιτῶν είναι ἢ τοῦ 'Αλιβερίου με 26 έκ. τόν. άποθέματα περίπου καί ἢ τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως, εις τήν όποιάν έβεβαιώθησαν διά γεωτρήσεων 450 έκ.τ. τόννων λιγνίτου καταλλήλου πρὸς βιομηχανικήν χρῆσιν. 'Επίσης μικροτέρας έκτάσεως λιγνιτοφόροι περιοχαί είναι ἢ τῆς Κύμης με βέβαια καί πιθανά άποθέματα 5 έκ.τομ. τόννων, τῆς Βεγόρας - Βεύης - Φλωρίνης - 'Αμυνταίου με 40 έκ.τομ. τόν.. τοῦ 'Ωρωποῦ με 4 έκ.τ. τόν. κ.ά.

δ') 'Η *τύρφη*, με 60 % άνθρακα καί φανερά τὰ ἴχνη τῆς φυτικῆς της προελεύσεως. Λέγεται καί *ποάνθραξ*. Εύρίσκεται μέσα εις ἔλη καί τενάγη καί προέρχεται άπό τήν άποσύνθεσιν ὑγροφίλων σφάγνων, βρύων καί άλλων μικροτέρων φυτῶν, τὰ όποια εύδοκίμουν εις τὸ ὑγρὸν περιβάλλον. Οί τόποι, εις τούς όποίους σχηματίζονται κοιτάσματα τύρφης, λέγονται *τυρφῶνες*. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης εύρέθησαν εις τήν, 'Ελλάδα, εις τὰ τενάγη τῶν Φιλίππων, ὅπου διά γεωτρήσεων κατεδείχθη



19. Κόνις κρητίδος, ὅπως φαίνεται διά τοῦ μικροσκοπίου. Δακρίνονται τὰ κελύφη τῶν μικροσκοπικῶν πρωτοζῶων.

Φρέαρ



21. Σχηματική παράσταση φρέατος και στοάς άνθρακωρυχείου.
 22. Κορμοί δένδρων, οι οποίοι έπαθον ένανθράκωσιν εις την θέσιν εις την όποian εύρίσκοντο. (Λιθανθρακωρυχεία 'Αγ. Στεφάνου).

ότι κάτωθεν του καλλιεργησίμου έδάφους υπάρχει στρώμα τύρφης καθαράς και όμοιογενούς 70 μέτρων πάχους περίπου. Το βεβαιώθεν άπόθεμα τύρφης υπερβαίνει τα 2.500 εκ. τόν.

Ο άνθρακίτης, ο λιθάνθραξ, ο λιγνίτης, ή τύρφη είναι πετρώματα, τα όποια προήλθον εκ της ένανθρακώσεως καταχωσθέντων φυτικών λειψάνων. Διά τουτο χαρακτηρίζονται ως φυτογενή πετρώματα. Έπειδή δέ παρουσιάζουν και ιδιάζοντα χαρακτήηρα 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 (είκ. 24, 25).

Χώραι, εις τας όποιās εύρίσκονται πετρελαιοφόροι πηγαί, είναι αί 'Αμερική, Βενεζουέλα, Ρωσία, Κουβέιτ, Σαουδική 'Αραβία, 'Ιράν, 'Ιράκ, Καναδάς, 'Ινδονησία, Μεξικόν κ.ά.

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



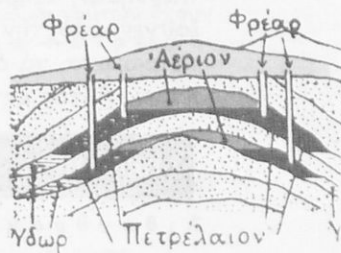
23. Ύπόγειος στοά εξορύξεως λιγνίτου εις τὸ λιγνιτωρυχεῖον Ἀλιβερίου.

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 ἀνθρακος 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 πυθμένας 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 Βακοῦ
τῆς Ρωσίας.

μετεβλήθησαν κατ' ἀρχὰς εἰς ἓνα πολτόν, κατόπιν δὲ εἰς ἓνα ὑγρὸν μῖγμα, τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον διεπότισε 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, ψαμμῖται κ.ἄ.) τὰ ὁποῖα ἐπεκάθησαν ἐπὶ τῆς πετρελαιοποτισμένης ἀργιλοῦχου ἰλῦος. 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 ἐγίναν ὑπόγειοι ἀποθῆκαι 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 προῆλθεν ἐκ τῆς ἐνανθρακώσεως

φρυκτῶν λειψάνων εἰς κλειστὸν χώρον, τὰ ὅποια συνεσωρεύθησαν εἰς τὸν πυθμὲνα βαλτοτόπων, ἑλῶν καὶ λιμνῶν.

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

— Τὸ πετρελαιοῦν εἶναι ὑγρὸν καύσιμον πέτρωμα. Εὐρίσκεται ὑπὸ τὸ ἔδαφος εἰς μεγάλους θυλάκους, οἱ ὅποιοι ἐκτὸς τοῦ πετρελαίου περιέχουν καὶ ἄλμυρόν ὕδωρ καὶ εὐφλεκτα ἀέρια. Ἐξάγεται ἀπὸ φρέατα, τὰ ὅποια ἀνοίγονται διὰ γεωτρήσεων. Τὰ κυριώτερα κοιτάσματα εὐρίσκονται εἰς Ἀμερικὴν, Βενεζουέλαν, Ρωσίαν, Μέσην 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 κατεκάθισαν ὡς ἰζήματα ἀπὸ τὰ ὕδατα ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκοντο, εἴτε αἰωρούμεναι εἴτε διαλελυμένα.

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 ἄφ' ἐνὸς ἀπὸ τὴν κανονικὴν διάταξιν των κατὰ στρώματα—καὶ δι' αὐτὸ λέγονται καὶ σ τ ρ ω σ ι γ ε ν ῆ πετρώματα—καὶ ἄφ' ἐτέρου ἀπὸ τὸ ὅτι ἐγκλείουν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀπολιθώματα ἢ καὶ ἀποτυπώματα ζώων καὶ φυτῶν. Ἐξ αὐτῶν ἄλλα μὲν παρήχθησαν ἀπὸ ἰλύν, ἄμμων, χάλικας, κροκάλας καὶ λατύπας, ὑλικά τὰ ὅποια μετέφεραν τὰ ὕδατα ποταμῶν ἢ ρυάκων. Τὰ ὑλικά ταῦτα κατεκάθισαν καὶ ἀπετέλεσαν τὰ μ η χ α ν ι κ ᾶ 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 ι κ ᾶ πετρώματα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀναβλήματα ἡφαιστειῶν, τὰ ὅποια κατεκάθισαν, ἐστερεοποιήθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τοὺς ἡ φ α ι σ τ ε ι α κ ο ὺ ς τ ό φ φ ο υ ς καὶ τὴν θ η ρ α ῖ κ ῆ ν γ ῆ ν, λέγονται ἡ φ α ι σ τ ε ι α κ ᾶ ἰ ζ η μ α τ ο γ ε ν ῆ πετρώματα. Ἄλλα δὲ παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμέναι ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ κατεκάθισαν ὡς χ η μ ι κ ᾶ 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 ύ σ ι μ α π ε τ ρ ῶ μ α τ α.

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΩΝ
ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

	Ἐγλικά ἀσύνδετα μεταξύ των	{ Λατύπαι Κροκάλαι Χάλικες ἢ ψηφίδες Ἄμμος Ἰλύς
I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Ἐγλικά συγκεκολλημένα μεταξύ των εἰς συμπαγῇ πετρώματα	{ Λατυποπαγῇ Κροκαλοπαγῇ Χαλικοπαγῇ ἢ ψηφίτοπαγῇ Ψαμμῖται Ἀργιλικά Φλύσχης
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ		{ Ἠφαίστειοι τόφφοι Θηραϊκὴ γῆ
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ		{ Ἄλας Γύψος Ἀσβεστόλιθοι Δολομίται
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	{ Ζωογενῇ Φυτογενῇ	{ Ἀσβεστόλιθος Πετρέλαιον Ἀνθρακίτης Λιθάνθραξ Λιγνίτης Τύρφη Κάσιμα Ἀσβεστόλιθοι τινὲς ἐκ φυκῶν

Β'. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ἢ ΠΑΡΟΥΣΙΑ

21. Γρανίτης. Βλέπομεν τὸν γρανίτην ὑπὸ μορφὴν κυβολίθων νὰ χρησιμοποιοῖται πολλάκις διὰ τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν. Εἶναι πέτρωμα πολὺ σκληρόν, 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 ἀκανονίστων καὶ συγκεκολλημένων μεταξύ των (εἰκ. 26). Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτὴν διὰ φακοῦ, διακρίνομεν τριῶν εἰδῶν κρυστάλλους :

α') Ἐκείνους οἱ ὅποιοι ὁμοιάζουν πρὸς φυλλίδια ἢ λέπια μελανὰ ἢ ἀργυρόχροα, τὰ ὅποια ἀποσπῶνται εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου καὶ χαράσσονται διὰ τοῦ ὀνυχος καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ ὀρυκτὸν *μαρμαρυγίαν*, β') Ἐκείνους οἱ ὅποιοι ὁμοιάζουν πρὸς τὴν ὕalon καὶ χαράσσουν αὐτὴν καὶ εἶναι κρύσταλλοι *χαλαζίου* καὶ γ') Ἐκείνους οἱ ὅποιοι εἶναι ἀδιαφανεῖς, ἔχουν χρῶμα λευκόν ἢ σαρκόχρουν καὶ χαράσσονται ὑπὸ τῆς ὕαλου καὶ εἶναι κρύσταλλοι *ἀστρίου*.

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

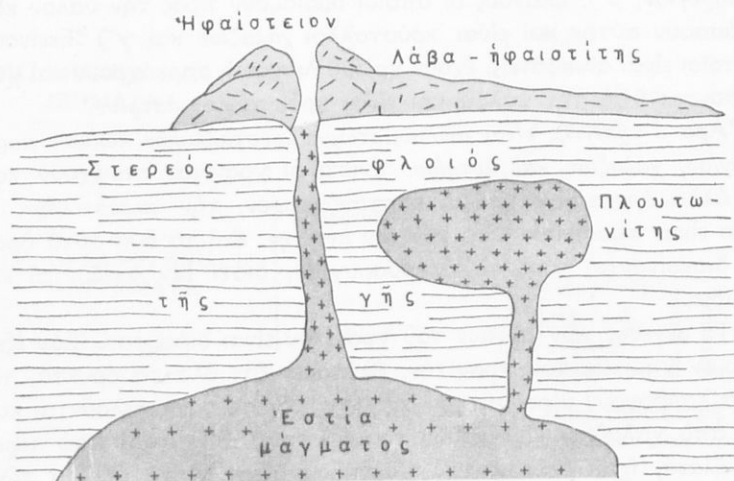
Τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τοῦ γρανίτου εἶναι διάφορον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν χημικῶς τὸν γρανίτην, βλέπομεν ὅτι ὅλα τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ χαλαζιαν (διοξειδίου τοῦ πυριτίου SiO_2) καὶ ἀπὸ *πυριτικά ἄλατα*, ἥτοι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ τὰ ὀξείδια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

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

Υπό την επίδρασιν ώρισμένων παραγόντων, του διοξειδίου του άνθρακος και των ύδρατμών της ατμοσφαιρας κ.ά., τα συστατικά του γρανίτου προσβάλλονται και άλλοιούνται. Κυρίως προσβάλλεται και άποσαθροΰται ο άστριος και άπομένει τελικόν προϊόν η άργιλος. Ο χαλαζίας και ο μαρμαρυγίας έλευθεροΰνται και άποτελουν την άμμον, την όποιαν συμπαρασύρουν εύκόλως τα ύδατα. Ο γρανίτης παρουσιάζεται εις μάζας όγκώδεις, αί όποiai δίδουν χαρακτηριστικήν όψιν εις τό τοπίον όπου άπαντοΰν. Οί γρανίται εύρίσκονται μεταξύ διαφόρων πετρωμάτων, τα όποια και διασχίζουν υπό μορφήν φλεβών η μεγάλων όγκων (είκ. 28). Η διάταξις αύτή δεικνύει ότι οι γρανίται έσχηματίσθησαν μετά τα ύδατογενή πετρώματα.

Προέλευσις. Ο γρανίτης προήλθεν από τό βαθύτερα μέρη του στερεοϋφλοιου της Γης, από τό μάγμα. Τοΰτο είναι ύλη διάπυρος, τεττηκνία, άποτελουμένη από διαφόρους ούσιαις, ήτοι ένώσεις διαφόρων μετάλ-

27. Ίδεατή παράστασις έστίας μάγματος και σχηματισμού μαγματογενών πετρωμάτων (πλουτωνιτών, ήφαιστιτών).





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

λων και άλλων χημικῶν στοιχείων με ὀξυγόνον, περιέχει δὲ καὶ μεγάλας ποσότητας αἰρίων. Τὸ μάγμα ἀνεξήλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὅπου εὑρίσκεται, καὶ εἰσεχώρησε καὶ ἐπλήρωσε κενὰ ρήγματα ἢ κοιλότητας ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων χωρὶς νὰ ἐκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (εἰκ. 27). Τοιοῦτοτρόπως τὸ ὑλικὸν αὐτὸ εὑρέθη 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 τοιοῦτοτρόπως αἱ μᾶζαί του ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ προέρχεται ἀπὸ τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἡφαιστείων 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 ὁποῖαι ἐπιδέχονται λείανσιν, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἀνέγερσιν μνημείων, βάθρων ἀγαλμάτων, ἐπιτυμβίων πλακῶν κ.λ. Ἀπὸ γρανίτην τῆς Τήνου πιστεύεται 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. Τὰ ἀρχαῖα Αἰγυπτιακὰ μνημεῖα ἐκ γρανίτου, τὰ ὅποια χρονολογοῦνται πρὸ δύο χιλιάδων ἐτῶν, ἀποτελοῦν ἄριστον δείγμα τῆς ἀντοχῆς αὐτοῦ.

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

νίτου εἰς τὴν ἀγορὰν εἶναι ὁ τῆς Δήλου, Καβάλας (τὸ ἄριστον ἐξ ὄλων τῶν ἐλληνικῶν εἰδῶν), Χαλκιδικῆς, Τήνου, Σίφνου, Ρηνεΐας, Σερύφου, Νάξου, Λαυρίου, Ἰκαρίας κ.ἄ.

22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. Ἄλλο μαγματογενὲς (ἡ ἔκρη-
ξιγενὲς) πέτρωμα, ἀναλόγου γενέσεως πρὸς τὸν γρανίτην, εἶναι ὁ
περιδοτίτης. Αὐτὸς ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ κρυσταλλικοὺς κόκκους
τοῦ ὀρυκτοῦ ὀλιβίνου ἢ περιδότου μετὰ ἢ ἄνευ ἄλλων τινῶν ὀ-
ρυκτῶν. Οἱ περιδοτίται ἔχουν συνήθως χρῶμα ἀνοικτοπράσινον ἕως
πολὺ βαθὺ μελανοπράσινον. Ἐκτιθέμενοι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέ-
ρα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοὺς ὑδρα-
τιμοὺς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἀλλοιοῦνται μεταβαλλόμενοι εἰς ἓν πέ-
τρωμα, τὸ ὁποῖον καλεῖται *σερπεντίνης*· παλαιότερον ἐκαλεῖτο *ὁ-
φείτης* (εἰκ. 29). Πολλοὶ περιδοτίται τῆς Ἑλλάδος ἔχουν μεταβληθῇ
ἐξ ὀλοκλήρου ἢ ἐν μέρει εἰς σερπεντίνας.

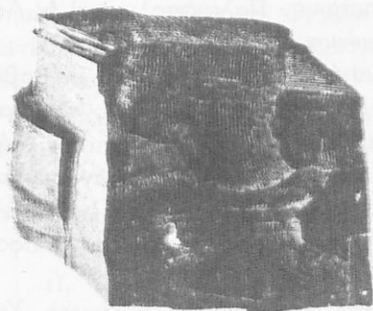
Οἱ ἐλληνικοὶ περιδοτίται - σερπεντίναι ἀφθονοῦν. Μία σειρά
ἐμφανίσεων συναντᾶται ἐπὶ μιᾷ νοητῇ γραμμῇ, ἡ ὁποία ἀρχίζει
ἀπὸ τὴν Βελίτσαν καὶ τὴν Πρεμετὴν τῆς Ἀλβανίας καὶ βαίνει, σχε-
δὸν κατ' εὐθείαν, πρὸς τὰ Ν.Α. διὰ τῶν περιοχῶν Σαμαρίνης, Με-
τσόβου, Καλαμπάκας, Φθιώτιδος μέχρι τοῦ Εὐρίπου. Κλάδος ἀποσχί-
ζεται ἀπὸ τὴν γραμμὴν αὐτὴν παρὰ τὴν Ἀταλάντην καὶ ἐμφανίζε-
ται ἐπὶ τῆς Εὐβοίας. Περιδοτίται - σερπεντίναι παρουσιάζονται καὶ
εἰς τὴν Κοζάνην, τὴν Βέροian, τὴν Σκύρον, τὴν Μυτιλήνην, τὴν Χαλ-
κιδικήν, τὴν Πελοπόννησον, τὴν Ἀττικὴν (Ἵμηττον, Πάρνηθα),
τὴν Σαλαμίνα, τὴν Ρόδον κ.ἄ.

Οἱ περιδοτίται - σερπεντίναι εἶναι λίαν ἐνδιαφέροντα πετρώματα,
διότι ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται εἰς πολλὰς θέσεις χρήσιμα μεταλλεύ-
ματα καὶ ὀρυκτά, ὅπως π.χ. χρωμίτης (Κοζάνη, Δομοκὸς κ.ἄ.), λευ-
κόλιθος (Εὐβοία, Μυτιλήνη) καὶ ἀμίαντος (Κοζάνη).

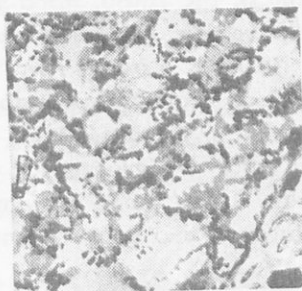
Ὁ σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγής, χρησιμεύει ὡς διακοσμη-
τικὸς λίθος. Ἐξετιμᾶτο πολὺ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καὶ ἐλαμβάνετο ὑπ'

20. Λιθάνθραξ. 26. Γρανίτης. 29. Σερπεντίνης. 30. Ὀφειτασβεστίτης. 32. Τραχεί-
της. 34. Γνεῦσιος. Τὰ μαῦρα κοκκία τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸν γνεῦσιον εἶναι τοιου-
τοτρόπως διατεταγμένα, ὥστε τὸ πέτρωμα νὰ παρουσιάσῃ σχιστότητα (ἐν ἀντιθέσει
πρὸς τὸν γρανίτην) καὶ σχίζεται εἰς πλάκας.

20



26



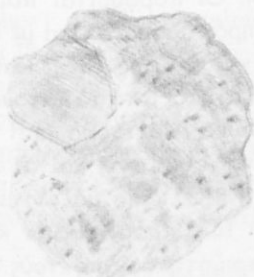
29



30



32



34



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

Πολλάκις ὁ σερπεντίνης παρουσιάζεται ἀναμεμιγμένος μὲ ἀσβεστόλιθον, ὁπότε ἀποτελεῖ τὸν *ὀφειτασβεστίνη* (εἰκ. 30). Ὁφειτασβεστίνης εἶναι τὸ *πράσινον μάρμαρον τῆς Τήνου*, τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἀπὸ τὴν Πάνορμον καὶ τοὺς Ἀχινούς 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 ληφθῇ κίονες κ.ἄ. τοῦ ναοῦ τῆς Ἀγίας Σοφίας, ναῶν τῆς Ρώμης κ.λ.

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

24. Πορφυρίτης. Οὗτος εἶναι πέτρωμα μαγματογενές. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μᾶζαν μικροκρυσταλλικὴν ἢ ἁμορφον, ἣ ὁποία καλεῖται θεμελιώδης, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται μεγαλύτεροι κρυσταλλοὶ, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται πορφυριτικοί. Οἱ πορφυρίται παρουσιάζονται εἰς τὴν φύσιν ὡς πετρώματα σκληρά, 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 συμπαγὲς 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 καὶ λουτήρες καὶ ἄγγεῖα ἐκ Κροκεάτου. Ἐξήγετο κατὰ τοὺς μετέπειτα χρόνους μὲ τὸ φημισμένον ὄνομα *Προφίντο Βέρντε* (*Pro-fido Verde*).

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα πετρώματα, ἐπειδὴ ἔχουν σχηματισθῇ εἰς τὰ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς — ὅπου κατὰ τοὺς ἀρχαίους εὐρίσκετο τὸ βασιλείον τοῦ Πλούτωνος (θεοῦ τοῦ Ἄδου) — ὀνομάζονται καὶ *πλουτώνεια ἢ πλουτωνῖται*.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπίσης ἀπὸ μάγμα, τὸ ὅποιον ὁμως κατῴρθωσε νὰ φθάσῃ μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ νὰ ἐκχυθῇ ἐπ' αὐτῆς ὡς *λάβρα*¹ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστειῶν, νὰ στερεοποιηθῇ καὶ νὰ σχηματίσῃ τὰ πετρώματα ταῦτα (εἰκ. 27).

Οἱ ἡφαιστίται, ὅταν τοὺς ἐξετάζωμεν εἴτε διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ εἴτε διὰ μικροσκοπίου, φαίνονται ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μάζαν συμπαγῇ ἢ μικροκοκκώδη ἢ ὑαλώδη ἢ καὶ πορώδη, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων ὀρυκτῶν. Τὸ χρῶμά των ποικίλλει : Ὑπόλευκον, τεφρόν, ἢ ὑπέρυθρον, ἢ ὑποκύανον μέχρι βαθέος μαύρου.

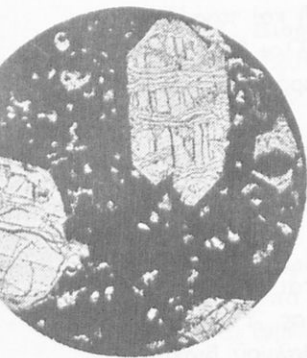
Οἱ κυριώτεροι ἐκ τῶν ἡφαιστιτῶν, οἱ ὅποιοι ἀπαντῶνται καὶ ἐν Ἑλλάδι, εἶναι οἱ ἀκόλουθοι :

25. Λιπαρίτης. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ συστατικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα συνίστανται καὶ οἱ γρανῖται. Τὰ συστατικά αὐτὰ εἶναι ὁ χαλαζίας, οἱ ἄστριοι καὶ ὁ μαρμαρυγίας. Ὑπάρχουν ἐνίοτε καὶ κεροστήλβη καὶ αὐγίτης. Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίνομεν : α') *Τὴν θεμελιώδη μάζαν*, ἢ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, τὰ ὁποῖα ὁμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, β') Ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μάζης τοὺς μεγαλύτερους *κρυστάλλους* τοῦ χαλαζίου, ὁμοιάζοντας πρὸς στρογγύλα τεμάχια ὑάλου, τοὺς τῶν λευκῶν καὶ ἀδιαφανῶν ἀστρίων καὶ τοὺς καστανόμαυρους, ὁμοιάζοντας πρὸς πέταλα, κρυστάλλους τοῦ μαρμαρυγίου βιοτίτου.

1. Ἡ λάβρα δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ μάγμα, ἀπὸ τὸ ὅποιον ἔχουν φύγει κατὰ μέγιστον μέρος τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα περιεῖχε.



31. Περλίτης όπως φαίνεται με τὸ μικροσκόπιον.
33. Βασάλτης όπως φαίνεται διὰ μικροσκοπίου. Οἱ μεγάλοι κρύσταλλοι ἀνήκουν εἰς τὸ ὄρυκτον ὀλιβίνην.



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

Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπομονωτικὸν τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἤχου, εἰς ἐπιχρίσματα οἰκοδομῶν, εἰς τὴν παραγωγὴν ἐλαφρῶν ἀπομονωτικῶν σκυροκονιαμάτων, εἰς τὰς βιομηχανίας καουτσούκ, χρωμάτων, ζωγραφικῆς, σμάλτου, 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 τοιούτου τὸ 1962.

27. Τραχεΐτης. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀστρίους, βιοσίτην, κεροσίτην καὶ αὐγίτην καὶ στερεῖται χαλαζίου. Διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὴν στιφράν, ἥ ἐνίοτε πορώδης καὶ τραχεῖαν θεμελιώδης μᾶζαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τοὺς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τῶν

προαναφερθέντων ὀρυκτῶν. Τὸ χρῶμα τῶν τραχειτῶν εἶναι ποικίλον, συνήθως φαιὸν ἢ καστανότεφρον (Εἰκ. 32).

28. Ἀνδেসίτης—Δακίτης. Ὁ ἀνδесίτης ἔχει ἀνάλογον σύστασιν μετὸν τραχείτην, διαφέρει ὅμως ἀπ' αὐτόν ὡς πρὸς τὸ εἶδος τῶν ἀστρίων. Καὶ οἱ ἀνδесίται στεροῦνται χαλαζίου. Τὸ χρῶμα των εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινόμαυρον ἕως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμαυρον.

Οἱ **δακίται** εἶναι ἀνδесίται περιέχοντες χαλαζίαν.

29. Βασάλτης. Πέτρωμα μέλαν ἢ πρασινόμαυρον, σχετικῶς βαρὺ, ἀποτελούμενον ἀπὸ ἀστρίους, κεροσίλβην, πυροξένους καὶ ὀλιβίνην (εἰκ. 33). Χαλαζίας δὲν ὑπάρχει. Διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸν θεμελιώδη μᾶζαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τοὺς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τῶν ἀνωτέρω ὀρυκτῶν.

Οἱ βασάλται παρουσιάζονται συχνὰ ὑπὸ μορφὴν στυλοειδῆ. Αὕτη προέκυψεν ἐκ τῆς συστολῆς, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἡ μᾶζα τοῦ βασάλτου ὅταν ψύχεται καὶ στερεοποιῆται. Ἡ συστολὴ προκαλεῖ τεμαχισμόν τοῦ πετρώματος εἰς κανονικὰ πρίσματα, τὰ ὁποῖα εἶναι στενωῶς συνηνωμένα τὰ μὲν πρὸς τὰ δὲ καὶ ἀποτελοῦν θαυμασίους στύλους. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται στυλοειδὴς κατάτμησις.

Εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα κατατάσσονται καὶ ὁ ὀψιδιανὸς καὶ ἡ κίσσηρις.

30. Ὀψιδιανός. Ὁ ὀψιδιανὸς εἶναι πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὁμοιάζει τελείως πρὸς τὴν ὕαλον ἐκείνην, μετὴν ὁποῖαν κατασκευάζουν τὰς μελαίνας φιάλας. Συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἄμορφον διοξειδίου πύριτι. Εἶναι χρώματος βαθέος πρασίνου ἢ μέλανος καὶ ἔχει λάμψιν καὶ ἀρκετὴν σκληρότητα, θραῦσιν δὲ ὁμοίαν πρὸς τὴν τῆς ὕαλου, ἥτοι θραύεται εἰς τεμάχια μετὰ ὀξείας καὶ κοπτερὰς αἰχμᾶς. Ἔνεκα τούτου ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν προϊστορικῶν ἀνθρώπων τῆς λιθίνης ἐποχῆς πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐργαλείων.

Ὀψιδιανὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον ὑπεράνω τοῦ φάρου τῆς Βομβάρδας καὶ εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸ Ν. τμήμα τῆς Ἀντιπάρου. Τὸ πέτρωμα τοῦτο εἶναι λάβρα, ἢ ὁποῖα ἐψύχθη ταχύτατα καὶ διὰ τοῦτο συνήθως δὲν ἐγκλείει κρυστάλλους.

31. Κίσσηρις ἢ ἐλαφρόπετρα. Εἶναι πέτρωμα χρώματος τεφροῦ ἢ τεφρολεύκου, ἐλαφρόν, δυνάμενον νὰ ἐπιπλέῃ εἰς τὸ ὕδωρ, διότι φέρει πολυαρίθμους ὀπὰς ἢ κοιλότητας, τὰς ὁποίας ἐγκατέλειψαν αἱ φυσαλίδες τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα περιεῖχεν ἡ λάβα καὶ τὰ ὁποῖα διέφυγον κατὰ τὴν ταχεῖαν ψύξιν αὐτῆς.

Ἡ κίσσηρις χρησιμοποιεῖται ὡς λειαντικὸν μέσον. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷται εἰς τὰς νήσους Θήραν καὶ Θηρασίαν (ὅπου οἱ κάτοικοι τὴν ὀνομάζουν ἀλίσσηρον), τὴν Νίσυρον καὶ τὴν ἀπέναντι αὐτῆς νησίδα Γιαλί. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957-1962 ἐξωρύχθησαν ἐν Ἑλλάδι 395.343 τόν. κισσήρεως.

Ὁ ὀψιδιανὸς καὶ ἡ κίσσηρις ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα πετρωμάτων τὰ ὁποῖα λέγονται *υαλώδη*.

32. Τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Ἡφαιστειογενῆ πετρώματα ὑπάρχουν εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, ἐκεῖ ὅπου ἐλειτούργησαν εἰς προϊστορικὰς ἐποχὰς ἢ λειτουργοῦν καὶ σήμερον ἡφαίστεια. Ὁ παρατιθέμενος χάρτης δεικνύει τὰς θέσεις ταύτας (εἰκ. 99).

Ἀπὸ τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα τῶν νήσων τοῦ Αἰγαίου ἐξάγονται αἱ μυλόπετραι, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται εἰς ἐλαιοτριβεῖα καὶ ἀλευρομύλους. Λατομεῖα μυλοπετρῶν ἔχουν κυρίως αἱ νῆσοι Πόρος, Αἴγινα καὶ Μῆλος (εἰς τὸ ΝΑ ἄκρον τῆς, πλησίον τῆς χαράδρας Ρεῦμα).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Μαγματογενῆ ἢ ἐκρηξιγενῆ ἢ πυριγενῆ πετρώματα καλοῦμεν ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τὸ μάγμα, τὸ ὁποῖον ἀνεξῆλθεν ἐκ τῶν βαθυτέρων τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τοῦτο κατ' ἀρχὰς ἦτο ρευστὸν ἢ ἡμίρρευστον καὶ κατόπιν ἐστερεοποιήθη. Ἐκ τῶν μαγματογενῶν πετρωμάτων ἄλλα μὲν εἶναι ἐξ ὀλοκλήρου κρυσταλλικά, διότι ἡ στερεοποίησις των ἔγινε λίαν βραδέως ἐντὸς κοιλωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως οἱ πλουτωνίται. Ἄλλα ἐστεροποιήθησαν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὅπως τὰ ἡφαιστειογενῆ ἢ ἡφαιστίται ἢ ἔκχυτα.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΕΚΡΗΓΙΓΕΝΩΝ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
Ἡ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

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

II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
Ἡ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
Ἡ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μάζαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται κρυσταλλοὶ τῶν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται. Λιπαρίτης, τραχείτης, ἀνδেসίτης, δακίτης, βασάλτης.

Ἀποτελούμενα ἀπὸ μάζαν ἁμορφον ὑαλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Ὀψιδιανός, κίσηρις, 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 γνεύσιοι, οἱ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα.

33. Γνεύσιος. Ὁ γνεύσιος εἶναι πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἀποτε-

λείται από τὰ ἴδια συστατικά μὲ τὸν γρανίτην, ἥτοι 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 γνεῦσιον τὰ φυλλίδια τοῦ μαρμαρυγίου κεῖνται κατὰ παραλλήλους σειρὰς καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται μὲ ὅλα τὰ συστατικά ταινίαι ἐναλλὰξ 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 γνεύσιου 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 ἰδιάζουσιν μορφὴν, ἥτοι ὀγκώδη καὶ μὲ ὀξείας κορυφάς. Παρ' ἡμῖν ἀπαντᾷ εἰς Πεντέλην, Μύκονον, Δῆλον, Πάρον, Ἰκαρίαν, Ροδόπην, Νάξον, Σέριφον, Μακεδονίαν κ.ἄ.

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

Χρησιμοποιοῦνται ὅπως καὶ ὁ γνεῦσιος, κυρίως δὲ εἰς ἐπιστρώσεις, ἐπίσης ὡς λίθοι στεγάσεως, γείσων κ.ἄ. Ἐφαρμόζονται ἐπίσης εἰς τὴν δομὴν καμίνων, διότι ἀντέχουν εἰς τὴν πύρωσιν. Ἐν Ἑλλάδι συναντῶνται εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως π.χ. εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικήν, Πελοπόννησον, Κυκλάδας νήσους, Μυτιλήνην κ.ἄ. Πλησίον τῶν Ἀθηνῶν συναντῶμεν μαρμαρυγιακοὺς σχιστόλιθους 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*

τοῦ Πηλίου, κιτρινότεφος, σχιζόμενος εἰς πλάκας μὲ ἀποστιλβούσας ἐπιφανείας, χρησιμοποιεῖται γενικῶς πρὸς στέγασιν τῶν χωρίων τοῦ Πηλίου κ.ἄ., 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. Σχίζεται εὐκόλως εἰς πλάκας καὶ χρησιμεύει κυρίως πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκίων. Φυλλῖται εὐρίσκονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, ἰδίως εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν (μεταξὺ Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστερίου) καὶ Σαλαμίνα (περιοχὴν Κακῆς Βίγλας).

Οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλῖται ἐσχηματίσθησαν διὰ μεταμορφώσεως ἀργιλικῶν σχιστολίθων. Ὅταν δὲν ἔχη ἐπέλθει πλήρης ἡ μεταμόρφωσις τῶν πετρωμάτων αὐτῶν, προκύπτουν οἱ *ἡμιμεταμορφωμένοι ἀργιτικοὶ σχιστόλιθοι*, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς Πελοπόννησον, Μυτιλήνην κ.ἄ.

36. Μάρμαρα. Ταῦτα προέκυψαν ἐκ τῆς μεταμορφώσεως ἀσβεστολίθων. Περιγραφή τούτων ἐδόθη εἰς τὴν σελ. 36.

Οἱ γενεῖσιοι, οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλῖται καὶ τὰ μάρμαρα ἐμφανίζουν σχιστοφυᾶ διάταξιν, δηλ. κατὰ παραλλήλους σειράς, ὅπως τὰ ὑδατογενῆ πετρώματα καὶ σχίζονται εἰς πλάκας, ἀλλ' εἶναι σχηματισμένοι ἀπὸ κρυστάλλους. Εἰς τὸν διπλοῦν αὐτὸν χαρακτῆρά των ὀφείλεται καὶ τὸ ὄνομα 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 συνετελεσθῇ εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, διότι ἐκεῖ ἐπικρατεῖ ὑψηλὴ θερμοκρασία λόγῳ τῆς γηγενούς θερμότητος, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς ἐπόμενα κεφάλαια, καὶ μεγάλη πίεσις λόγῳ τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων.

Πῶς ὅμως τὰ πρῶτα μὴ μεταμορφωμένα ἰζηματογενῆ καὶ ἔκρη-

ξιγενῇ πετρώματα εὐρέθησαν εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ γηίνου φλοιοῦ;

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

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

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

Ἐχουν διάταξιν στρωσιγενῇ, ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλους, ὅπως τὰ μαγματογενῇ, καὶ δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Εἶδη τοιούτων εἶναι ὁ γνεύσιος, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζίαν, ἄστριον καὶ μαρμαρυγίαν μὲ κρυστάλλους διατεταγμένους κατὰ ταινίας σκοτεινὰς καὶ φωτεινὰς ἐναλλάξ.

—Ὁ μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος, ὁ ὁποῖος ἔχει σχηματισθῇ ἀπὸ ταινίας χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χωρίζονται μὲ ταινίας ἀπὸ λεπτὰ φύλλα μαρμαρυγίου, δὲν περιέχει ἄστριον. Εἰς τὰ πετρώματα ταῦτα ὑπάγονται οἱ φυλλῖται 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 ὁμως εὐρίσκονται ἠνωμένα μὲ ἄλλας οὐσίας, ἀπὸ τὰς ὁποίας τὰ ἀποχωρίζει ἡ μεταλλουργία διὰ διαφόρων μεθόδων. Ταῦτα ὀνομάζονται *μεταλλεύματα*.

Τὰ ὕδατογενῇ, τὰ μαγματογενῇ, 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 τοῦδε 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, ἥ ἐν ἄλλο ἔργον, οὕτω πῶς 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 γηγίνου 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, ἥτοι 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 ἐπανάλαμβάνεται ἐκ νέου. Ἐπίσης συμβαίνει πολλάκις νὰ διακοπῇ ἡ ἀπόθεσις ἐνὸς ὑλικοῦ καὶ ν' ἀρχίσῃ ἡ ἀπόθεσις ἄλλου διαφορετικοῦ ὑλικοῦ κ.ο.κ. Ἐνεκα 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 στρωσιγενὴς ἐπιφάνεια δημιουργεῖται, ὅταν διακόπτεται ἡ ἀπόθεσις ὑλικοῦ, ἢ ὅταν ἀλλάσῃ τὸ ἀποτιθέμενον ὑλικόν. Συνθεστάτα 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 *στρώσιν*. Στρώσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἐνεκα 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. στρώσιν. Ἐνεκα τούτου καλοῦνται *ἄστρωτα πετρώματα*.

Ὁμάδα ἢ σειρὰν στρωμάτων, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν ἀριθμὸν τινα διαφόρων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα παραλλήλως καὶ ὁμοιόμορφως. Εἰς μίαν τοιαύτην σειρὰν διακρίνομεν *ἐπικείμενον* καὶ *ὑποκείμενον* στρώμα. Τὸ ἐπικείμενον ἐπικάθεται 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.

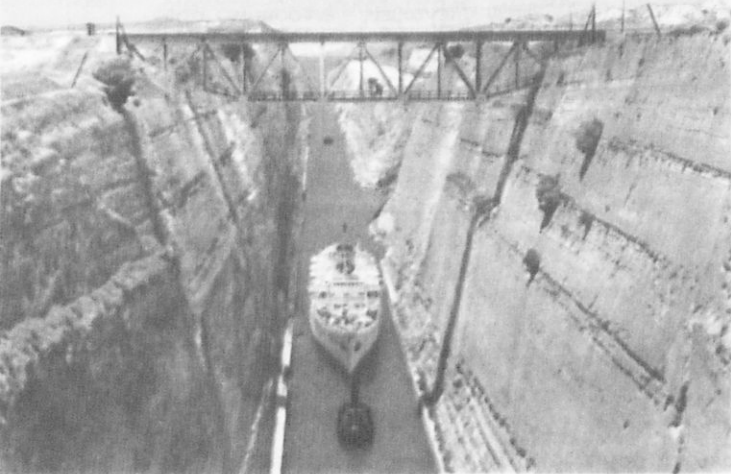
43. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. Κατὰ τὴν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν τὰ κατ' ἀρχὰς ὀρίζοντια στρώματα λαμβάνουν κλίσιν τινὰ πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος (εἰκ. 36), ἢ λαμβάνουν θέσιν κατακόρυφον ἢ καὶ ἀνατρέπονται, ὥστε ἡ κάτω ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ γίνῃ ἄνω.

Ἀντιστοίχως πρὸς τὴν νέαν των θέσιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν τὰ στρώματα διὰ τῆς μονοπλεύρου ἀνορθώσεως, ὀνομάζομεν ταῦτα *κλιμένα, κατακόρυφα, ἀνεστραμμένα*. Εἰς τὰ ἀνεστραμμένα στρώματα τὸ παλαιότερον στρώμα ἐπικάθεται 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

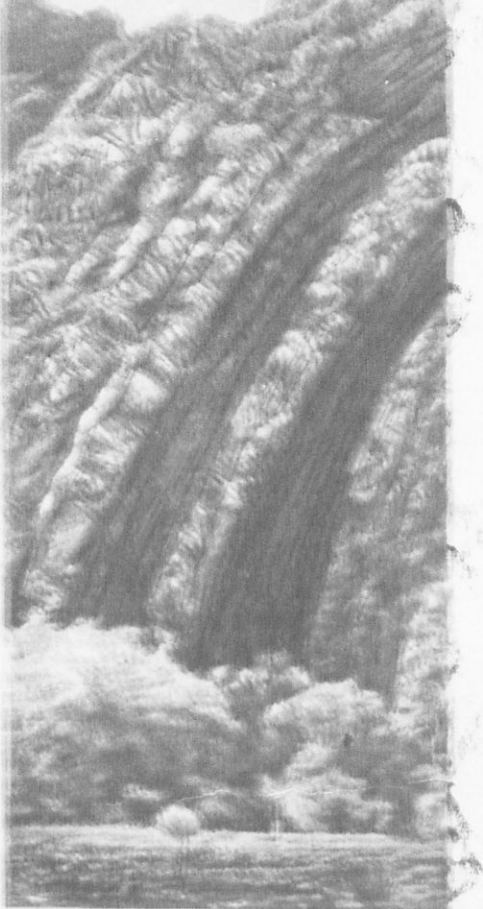
τούτων εἶναι ὀριζοντία καὶ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ στρώματος. Ἡ ἄλλη γραμμὴ εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν καὶ δεικνύει τὴν

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



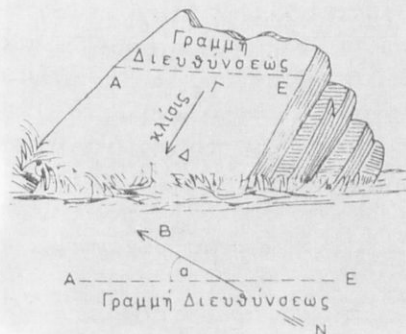
κλίσιν τοῦ στρώματος πρὸς ὀρίζοντα. Ὄταν δὲ λέγωμεν διεύθυνσιν ἑνὸς στρώματος, ἐννοοῦμεν τὴν γωνίαν τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ γραμμὴ τῆς διευθύνσεώς του μὲ τὸν μεσημβρινόν, κατὰ πόσας δηλ. μοίρας ἀποκλίνει ἡ γραμμὴ αὕτη πρὸς Α ἢ πρὸς Δ τοῦ Β πόλου τῆς μαγνητικῆς βελόνης (εἰκ. 37). Τὴν κλίσιν τοῦ στρώματος, δηλ. τὴν γωνίαν, τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ γραμμὴ κλίσεώς του μὲ τὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, μετροῦμεν εἰς μοίρας. Οὕτω λέγομεν ὅτι ἐν στρώμα παρουσιάζει διεύθυνσιν δυτικὴν καὶ κλίσιν νοτίαν 15° . Τὴν διεύθυνσιν καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων οἱ γεωλόγοι καὶ οἱ μεταλλευταὶ εὕρισκουν καὶ μετροῦν διὰ τῆς γεωλογικῆς πυξίδος.

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

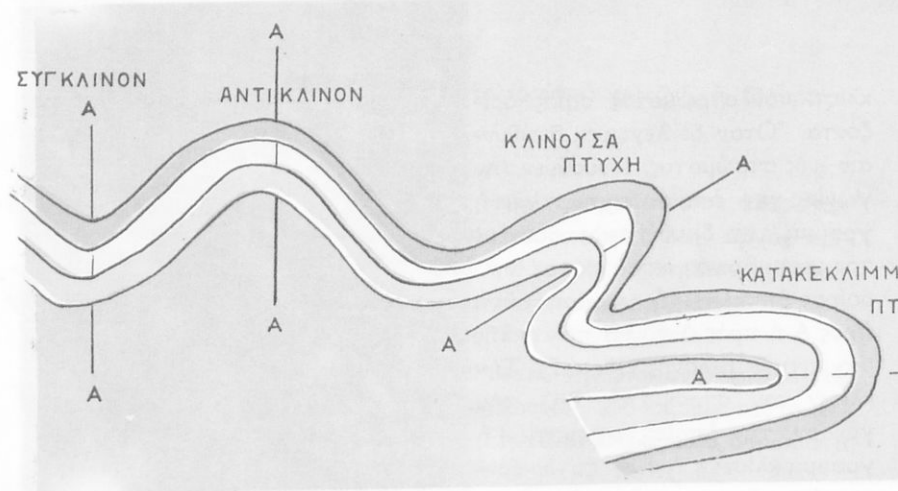


36. Μονόπλευρος ἀνθρώσις καὶ ἐλαφρὰ κάμψις τῶν στρωμάτων.

37. Διεύθυνσις καὶ κλίσις στρωμάτων.



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



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

μεν ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ πλάγια δέσμην ὑφασμάτων, ἥ ὅποια φέρει ἐπάνω της βάρος 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, ἡ πτυχή ὀνομάζεται *σύγκλινον* (εἰκ. 38 καὶ 39). Ὄταν δὲ τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς κατέρχωνται ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀποκλίνουν πρὸς τὰ ἔξω, ἡ πτυχή λέγεται *ἀντίκλινον* (εἰκ. 38 καὶ 40). Δύο πτυχάι ὅταν συνέχωνται ἀποτελοῦν ἓν σύγκλινον καὶ ἓν ἀντίκλινον (εἰκ. 41). Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς.

45. Ὅρθια, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. Φαντασθῆτε μίαν νοητὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἥ ὅποια 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, ἡ πτυχή λέγεται *ὀρθία*. Ὄταν ὁ ἄξων κλίνη, ἡ πτυχή λέγεται *κλίνουσα* (εἰκ. 38 καὶ 42), ὅταν δὲ ὁ ἄξων κλίνη πολὺ, ὥστε νὰ εἶναι σχεδὸν ὀριζόντιος, ἡ πτυχή λέγεται *κατακεκλιμένη* (εἰκ. 38).

Συχνὰ παρουσιάζονται δύο ἢ περισσότεραι πτυχάι συνεχόμεναι. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν *δέσμην πτυχῶν* (εἰκ. 42).



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

40. 'Αντίκλινον εις την κλίτην τοῦ ποταμοῦ 'Αχελώου, ἔναντι τῆς συμβολῆς τοῦ Χειμάρρου Καληκώμης.





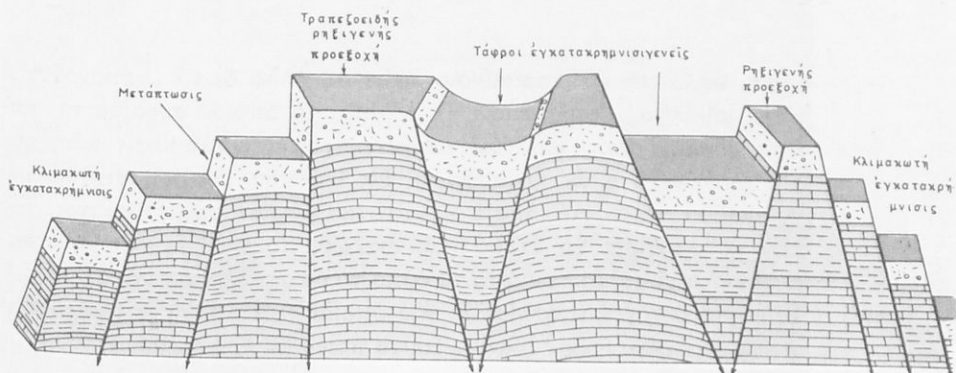
41. Πτυχή (άντίκλινον - σύγκλινον. "Όχθη 'Αχελώου).

Ἀπὸ πτυχωμένα (στολιδωμένα) στρώματα 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).



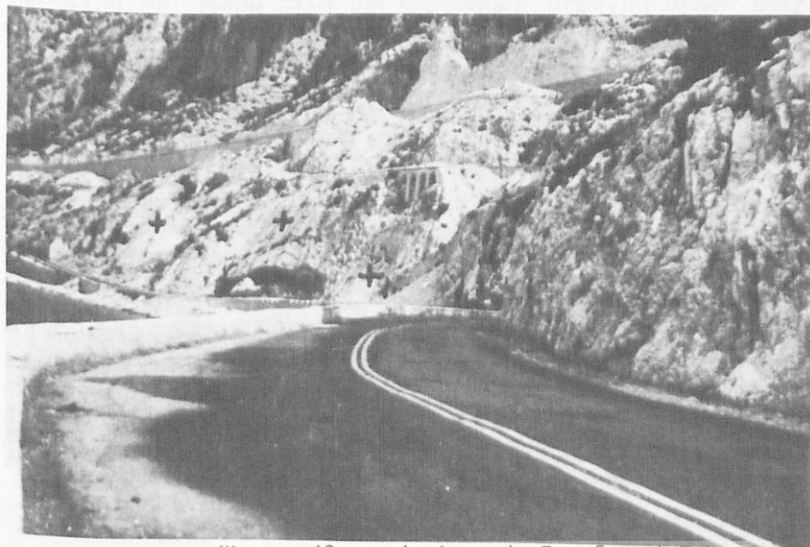


43. Μεταπτώσεις, τάφροι ἐγκατακρημνισιγενείς, ρηξιγενείς προεξοχαί, κλιμακωταί ἐγκατακρημνίσεις.

“Όπου δὲ τὰ πετρώματα δὲν εἶναι εὐκαμπτα, θραύονται ταῦτα κατὰ τὴν κάμψιν εἰς τὰ σημεῖα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια ἡ πίεσις εἶναι μεγαλύτερα καὶ γίνεται ὑπέρβασις τοῦ ὁρίου ἀντοχῆς των. Αἱ τοιαῦται διακοπαὶ τῆς συνεχείας τούτων λέγονται *ρήγματα*. 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 ἀσβεστολιθικά στρώματα.

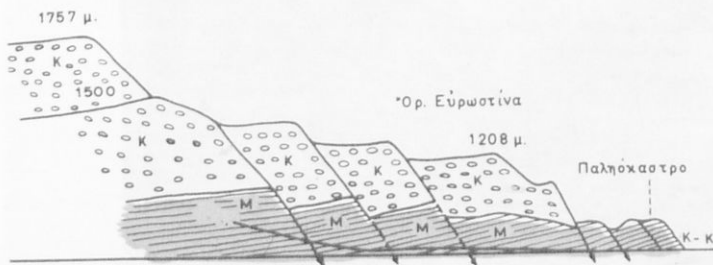


μάχη, ἄλλα μὲν νὰ παραμένουν ἀκίνητα, ἄλλα δὲ νὰ μετακινοῦνται κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ ὑπὸ μετακινήσεως, καλεῖται *μετάπτωσις*. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως καὶ ὡς *καταβύθισις*. Εἰς ἐκάστην μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη, τὰ ὁποῖα κεῖνται ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος. Εἰς τὴν καταβύθισιν τὸ ἐν 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 *ὑψος ἄλματος*. Τοῦτο ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα μέτρα μέχρι 2000 μ. καὶ πλέον.

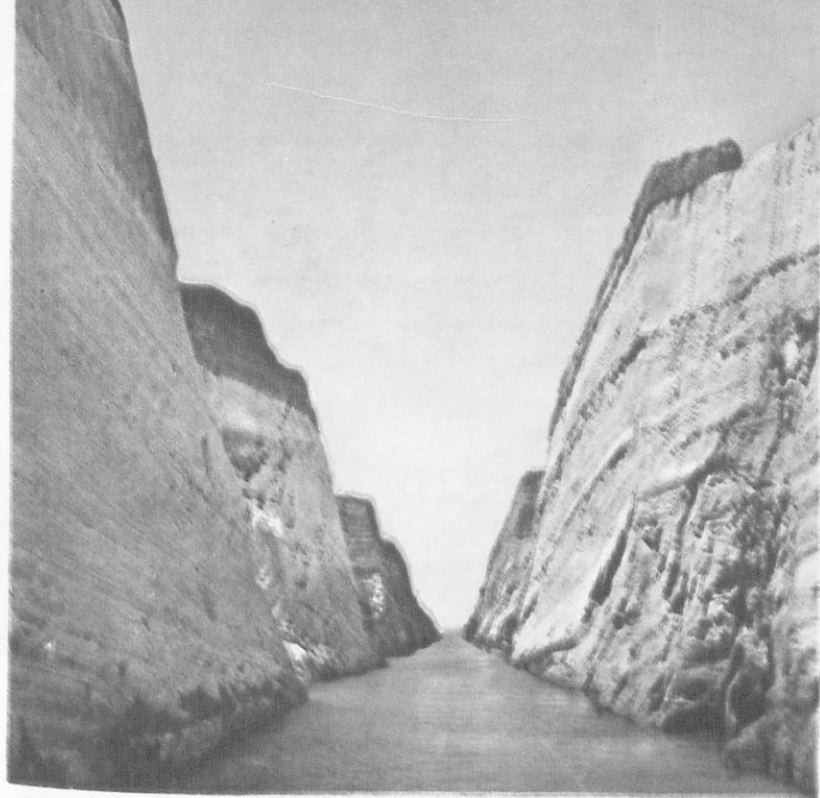
Κατὰ τὴν μετάπτωσιν τὸ καταβυθιζόμενον σκέλος τρίβεται ἐπὶ τοῦ σκέλους, τὸ ὁποῖον παραμένει ἀκίνητον. Ἡ τριβὴ αὕτη εἶναι πολλάκις τόσον ἰσχυρά, ὥστε ἡ ἐπιφάνεια τῶν στρωμάτων τοῦ ἀκινήτου σκέλους, ἡ ὁποία ὑφίσταται τὴν τριβὴν, νὰ γίνῃ λεία ἢ καὶ ἐνίοτε κατοπτρική. Ἡ ἐπιφάνεια αὕτη καλεῖται *κάτοπτρον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

47. Καταβύθισις κλιμακοειδῆς, ταφροειδῆς, λεβητοειδῆς. Ρηξιγενὲς 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-

εὐδορεα
αὐρον ὄρος)



45. Κλιμακοειδῆς ἐγκατακρήμνισις ἀπὸ τοῦ Μαύρου ὄρους διὰ τοῦ ὄρους Εὐρωστίνῃ μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου. (Σύνορα νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας). Κ = Κροκαλοπαγῇ. Μ = Μάρραι.



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 Ὀρους μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (εἰκ. 45). Εἰς τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου ἔχει γίνει κλιμακοειδὴς καταβύθισις ἐκατέρωθεν τοῦ ὑψηλοτέρου τεμάχους τοῦ Ἴσθμοῦ, μίᾳ ἀμφίπλευρος κλιμακοειδὴς καταβύθισις ἢ ἐγκατακρήμνισις (εἰκ. 46).

Ὅταν μεταξὺ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβυθίζωνται διὰ μεταπτώσεως τὰ μεταξὺ 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 ρηξιγενὴς προεξοχή.

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

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

Ἐνίστε ἡ καταβύθισις τῶν στρωμάτων διὰ μεταπτώσεως σχηματίζει λεβητοειδῆ ἐγκατακρημνισιγενῆ κοιλότητα. Ἡ καταβύθισις αὕτῃ λέγεται *λεβητοειδής*. Διὰ τοιαύτης καταβυθίσεως ἐσχηματίσθη ἡ Θεσσαλικὴ λεκάνη.

Δυνατὸν, τέλος, τὸ ἐν σκέλος τῆς μεταπτώσεως νὰ μετακινηθῇ καὶ νὰ ἐπικαθῇ ἐπὶ τοῦ ἐτέρου σκέλους. Ἐχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς *ἐπωθήσεως* (εἰκ. 48).

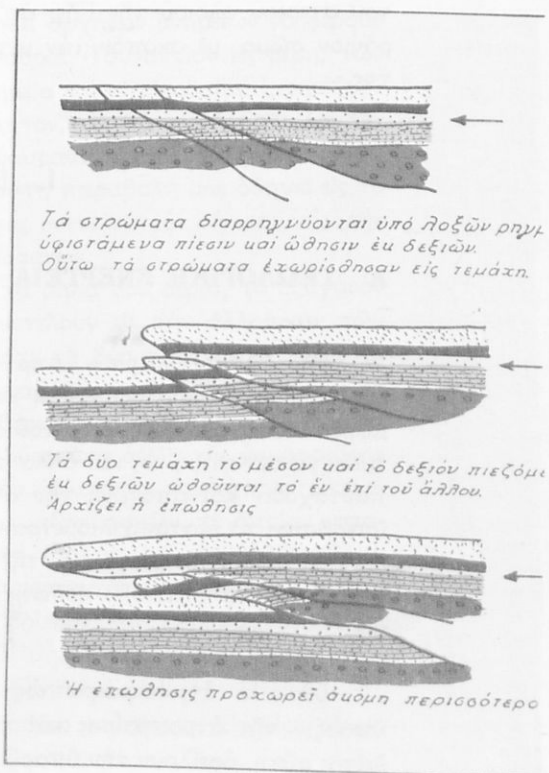
48. Στρῶσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος. Κατὰ τὴν ἀπόθε-

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 συμβῇ διατάραξις τις, ἡ ὁποία νὰ ἐπιφέρῃ διακοπὴν τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν. Σχηματίζονται τότε στρώματα διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα 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 συμβῇ διακοπὴ τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν καὶ κατόπιν διατάραξις τις. Τὰ σχηματισθέντα στρώματα νὰ ἀνορθωθοῦν συνεπείᾳ τῆς διαταράξεως ταύτης, νὰ σχηματίσῃ ξηρὰν, νὰ ὑποστοῦν διάβρωσιν καὶ κατόπιν νὰ βυθισθοῦν πάλιν καὶ νὰ ἀποτελέσῃ πυθμένα θαλάσσης. Ἐπὶ τῆς διαβρωσιγενοῦς ἐπιφανείας τῶν βυθισθέντων στρωμάτων νὰ ἀποτεθοῦν νέα ὑλικά καὶ νὰ σχηματισθοῦν νέα στρώματα. Καὶ ὅταν ἡ περιοχὴ αὕτῃ ἐξαρθῇ κατόπιν καὶ ἀποτελέσῃ ξηρὰν, αὕτη θὰ παρουσιάσῃ δύο σειρὰς στρωμάτων, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς διαφορετικούς χρόνους. Τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰς δύο σειρὰς, δὲν εἶναι ὅλα παράλληλα μεταξὺ των, ἀλλ' ἐκάστη σειρὰ παρουσιάζει ἰδίαν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην τὰ στρώματα, παρουσιάζουν *ἀσυμφωνίαν* καὶ τότε ἡ στρωσὶς των λέγεται *ἀσύμφωνος*.

48. Πῶς γίνεται μιὰ ἐπώθησις στρωμάτων.



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

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

Ι. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α'. 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 ἀνθρακος καὶ ποσότητά τινα ὑδρατμῶν μεταβλητὴν, ὡς καὶ ἄλλα τινα ἀέρια. Οὗτος περιβάλλει τὴν Γῆν πανταχόθεν καὶ ἀποτελεῖ τὴν ἀτμόσφαιραν, τῆς ὁποίας τὸ πᾶχος ὑπερβαίνει τὰ ἑκατὸν χιλιόμετρα. Ὄταν ὁ ἀήρ εὕρεται ἐν κινήσει, λέγεται ἄνεμος, ἀναλόγως δὲ τῆς ταχύτητος, τὴν ὁποίαν ἔχει, χαρακτηρίζεται ὡς ὑποπνέων, ἀσθενής, μέτριος, ἰσχυρὸς, σφοδρὸς, 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 τοῦ ὕδωρ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς μορφάς του ὡς ὑγρὸν, στερεὸν (πάγος), ἀέριον (ὕδρατμοί), ποῦ εἶναι καὶ αὐτὸ σημαντικὸς γεωλογικὸς παράγων.

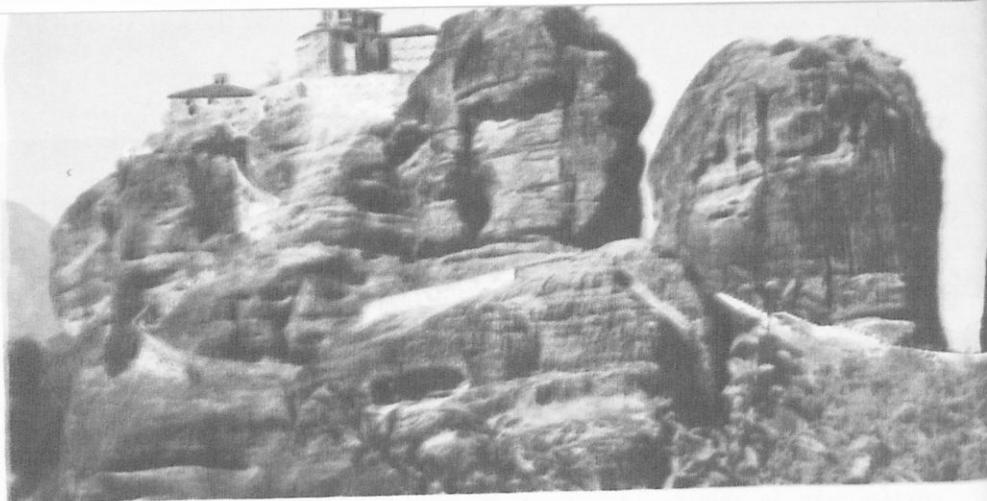
Ἐξ αὐτῶν καθίσταται φανερόν, ὅτι καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι σπουδαῖος γεωλογικὸς παράγων.

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

51. Ἑνέργεια 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. Τούναντίον εἰς μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ξηρὸν, τὰ μνημεῖα καὶ αἱ οἰκοδομαὶ ἐμφανίζουν ὅσιν τελείως καθαρὰν καὶ ἀμετάβλητον, ὡς τὰ παρ' ἡμῖν ἀρχαῖα μνημεῖα, τὰ ὅποια διατηροῦνται θαυμασίως ὑπὸ τὸ ξηρὸν κλίμα καὶ τὸν αἶθριον οὐρανόν. Ἡ ἀπλή αὕτη παραβολὴ μᾶς ὁδηγεῖ 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 ἡ 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 ἀτμοσφαίρας συντελοῦν καὶ δι' ἄλλης ὁδοῦ εἰς τὴν ἀλλοίωσιν καὶ τὴν καταστροφὴν τῶν πετρωμάτων. Τὸ ὕδωρ δηλ. τῶν βροχῶν, τὸ ὅποιον καταπίπτει διὰ μέσου τῆς ἀτμοσφαίρας, διαλύει καὶ συμπεριλαμβάνει μαζί του τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια καὶ δύναται τότε νὰ ἐπιφέρει 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. Ζῶναι, κοιλώματα, αὐλακες καὶ ὅπαι σχηματισθεῖσαι ἐπὶ τῶν βράχων τῶν Με-
τεώρων ὑπὸ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

ὅπως ἡ Σαχάρα, ὅπου ἡ διαφορὰ μεταξύ τῆς θερμοκρασίας τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς ὑπερβαίνει τοὺς 60° K, τὰ πετρώματα δια-
στέλλονται καὶ συστέλλονται. Ἡ ἀπώτομος καὶ διαρκὴς μεταβολὴ
τοῦ ὄγκου των προκαλεῖ ρωγμάς, 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 θρυμ-
ματισμὸν των, ὅπως συμβαίνει εἰς κορυφὰς ὑψηλῶν ὄρεων.

Ἡ τοιαύτη καταστροφὴ τῶν πετρωμάτων καλεῖται ἀποσά-
θρωσις.

52. Ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ὅταν πνέῃ σφοδρὸς ἄνεμος, πα-
ρασύρει τὴν σκόνην ἢ τὴν ἄμμον, ἀνυψώνει καὶ στροβιλίζει αὐτὴν
καὶ κατόπιν ὅταν ἡ σφοδρότης του μετριασθῇ, τὴν ἀποθέτει. Ἄν
ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγάλη καὶ συναντήσῃ οὗτος ἐμπόδια,
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 σφυριδόχαρτον. Τὴν ἐνέργειαν ταύτην δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν τῶν ἐκτεθειμένων εἰς σφοδρούς ἀνέμους. Ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἀνέμου εἶναι περισσότερο καταφανὴς εἰς ἐρήμους χώρας, ὅπου ὁ ἄνεμος πνέει μετὰ σφοδρότητος, ἀνυψώνει ἄμμον καὶ τὴν ρίπτει μὲ ὀρμὴν 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. ἔνεκα τοῦ βάρους τῆς· διὰ τοῦτο προσβάλλει καὶ φθείρει πάντοτε τὰ ἴδια σημεῖα τῶν ἐμποδίων. Ἡ φθορὰ αὕτη τῶν πετρωμάτων διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀνέμου καλεῖται αἰολικὴ διάβρωση ἢ ἀπορρίνῃσις (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 πνέῃ σφοδρὸς ἄνεμος, μεταφέρεται μέχρι τῶν μέ-



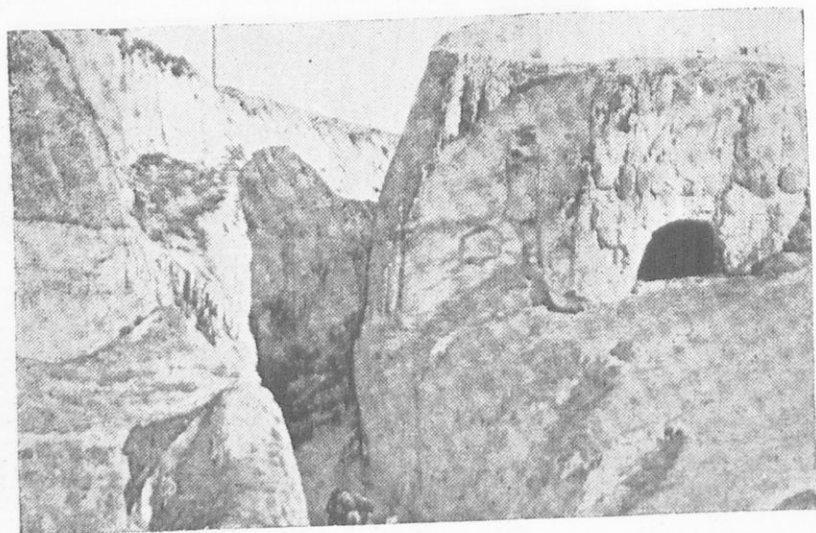
50. Ζῶναι καὶ αὐλακές ἐπὶ τῆς Σφίγγος καὶ τῶν Πυραμίδων τῆς Αἰγύπτου σχηματισθεῖσαι διὰ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

σων του Ἀτλαντικού 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 συσσωρευθῇ 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.ά.

Ἡ μεταφορικὴ ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου ἐκδηλοῦται καὶ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστειῶν. Ὁ ἄνεμος παραλαμβάνει τὴν ἡφαιστειάν σποδὸν καὶ τὴν μεταφέρει εἰς μεγάλας ἀποστάσεις μακρὰν τοῦ ἡφαιστείου. 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 μὲ ἑκπληξιν νὰ ἔχη σκεπάσει τοὺς ἐξώστας καὶ τὰ δώματα τῶν οἰκιῶν ἐρυθρὰ κόνις. Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρατηρήθη καὶ τὴν 22αν τοῦ ἰδίου μηνός. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις εἶχε μεταφερθῇ 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 τινων οἱ ἄνεμοι, οἱ ὅποιοι προέρχονται ἀπὸ τὸ πέλαγος, πνέουν σχεδὸν συνεχῶς μὲ σταθερὰν διεύθυνσιν. Ὅταν αἱ ἀκταὶ εἶναι κεκαλυμμέναι ὑπὸ ἄμμου καὶ ὀπισθεν αὐτῶν ὑπάρχῃ ἀναπνευσταμένη 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 τής νήσου Λήμνου, ή τών Δ. άκτών τής Πελοποννήσου (Κυλλήνη, Καϊόφα) και άλλαι. Αί θίνες γενικώς έχουν μικρόν ύψος, τò όποϊον συνθηέστατα δέν ύπερβαίνει τὰ 30 μ. Ένίοτε όμως αύται έχουν και ύψος 100 μ. και πλέον, ως αί θίνες τών άκτών τής 'Αφρικής. Αί θίνες τοποθετοϋνται κατὰ σειράς παραλλήλους πρòς τήν άκτὴν και σχηματίζουν έν φράγμα, τò όποϊον τήν χωρίζει άπό τήν έσωτερικήν χώραν. Τὰ σχηματιζόμενα φράγματα έμποδίζουν πολ- λάκις τὰ ύδατα τοϋ έσωτερικοϋ τής χώρας νά φθάσουν εις τήν θά- λασσαν και τότε κατὰ μήκος τών θινών σχηματίζονται *τενάγη*. Αί θίνες, αί όποϊαι σχηματίζονται εις τήν παραλίαν λέγονται *θίνες παραλιακαί*, πρòς διάκρισιν εκείνων, αί όποϊαι σχηματίζονται εις τò έσωτερικόν τής ξηρᾶς μακράν τής θαλάσσης και ιδίως εις τὰς έρή- μους και τὰς στέππας και λέγονται *θίνες τής έρήμου* ή τών *στεππών*. (είκ. 52).

Αί θίνες τής έρήμου είναι ύψηλότεραι τών παραλιακών, ύπερ- βαίνουν πολλάκις τὰ 200 μ. ύψους. Εις τήν Σαχάραν ό Σιμούν, άνε- μοσ θερμός και ισχυρός, παρασύρει και άνυψώνει νέφη άμμου, τὰ όποϊα δύνανται νά καλύψουν όλόκληρα καραβάνια και νά μεταβά- λουν τήν όψιν μιᾶς περιοχής έντòς όλίγων ώρών.

55. Μετανάστευσις τών θινών. Αί θίνες δέν μένουν άκίνητοι, αλλά μετατοπίζονται ουχί άποτόμως και συνολικώς, αλλά' όλίγον κατ' όλίγον. Έκ τής ταχύτητος δέ τοϋ άνέμου εξαρτᾶται και ή τα- χύτης τής μετατοπίσεως, ή όποϊα δέν ύπερβαίνει τὰ 20 - 25 μ. έτη- σίως. 'Η μετανάστευσις τών θινών δέν είναι άκίνδυνος διὰ τò έσωτε- ρικόν τής χώρας, διότι αύται δύνανται νά καλύψουν όλοκλήρους περιοχὰς εύφόρους, τὰς όποϊάς μεταβάλλουν εις έρημον. Καί πόλεις όλοκλήρους άκόμη είναι δυνατόν νά άφανίσουν. Οϋτως ή Νινευί, ή Βαβυλών και άλλαι ιστορικά πόλεις, άφου εύρέθησαν υπό τήν άπει- λήν τής μετακινουμένης άμμου, έγκατελείφθησαν υπό τών κατοίκων και όλίγον κατ' όλίγον έτάφησαν άπό παχέα στρώματα λεπτοτά- της άμμου. Τόν κίνδυνον τοϋτον οί άνθρωποι τών άπειλουμένων πε- ριοχών προσπαθοϋν νά έξουδετερώσουν, άγωνιζόμενοι νά έμποδί- σουν τήν μετακίνησιν τών θινών και τήν επέκτασιν τής άμμου. Τò τοιοϋτον έπέτυχον, ιδία εις τήν ΝΔ Γαλλίαν, διὰ πυκνής φυτεύσεως πτωδών άμμοφίλων φυτών κατ' άρχάς, έπειτα θάμνων και κωνοφό-

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

—Ὁ ἀήρ ὅταν διατελῇ ἐν ἡρεμίᾳ εἶναι δὲ καὶ ξηρὸς, δὲν προκαλεῖ ἀλλοιώσεις ἐπὶ τῶν πετρωμάτων. Ὁ ὑγρὸς ὁμῶς ἀήρ προσβάλλει καὶ ἀποσαθρώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμοσφαιρας τὰ πετρώματα ἀποσαθροῦνται καὶ ἀποτρέβονται.

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

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

—Εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον καὶ σχηματίζει παραλιακὰς θίνας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεταγμένοι κατὰ παραλλήλους σειράς.

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

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

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

Τοιοιτοτρόπως ἡ ἀτμόσφαιρα, ὡς γεωλογικὸς παράγων, ἐκτελεῖ σημαντικὸν τριπλοῦν ἔργον, δηλ. κατὰ σφαιρικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν (ἀποθετικόν).

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

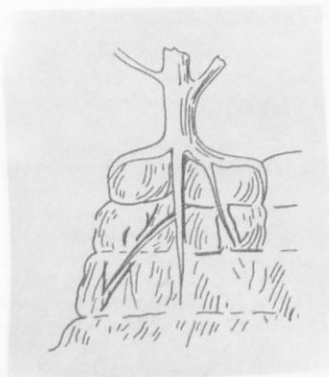
1. ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

56. Μηχανικὴ καὶ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, ὅταν πίπτῃ καὶ ρεῖ λόγῳ τοῦ βάρους τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἀποπλύνει αὐτό, ἀλλὰ πολλάκις τὸ κατατρώγει, διανοίγει αὐλακὰς καὶ συμπαρασύρει τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποσπᾷ ἐκ τούτου καὶ τὰ ἐναποθέτει κατόπιν ἄλλου. Ἡ μηχανικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἶναι περισσότερον ζωηρὰ καὶ καταφανὴς εἰς κατω-

φερῇ. ἐδάφη, ὡς εἰς κλιτύς ὁρέων, διότι ἐκεῖ ἡ ὀρμητικότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα. Ἡ ἐνέργεια αὕτη εἶναι ἀκόμη ζωηροτέρα, ἂν τὰ ἐδάφη 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 ἄλλαχού. Ἡ καταστρεπτική 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 Ἰαλπεων) 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 ἀσταθεῇ 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 ὁρέων, ὅπως τὸ Λευκὸν ὄρος,

53. Καταστροφή πετρωμάτων ὑπὸ ριζῶν φυτοῦ.

εἶναι ἀνωρθωμένα καθέτως, τότε τὰ διὰ τῆς διαβρώσεως ἀποσπώμενα τμήματα ἀφήνουν ὀξείας προεξοχάς, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *βελόνοι*. Ἄλλὰ καὶ τὸ *ἔδαφος*, ὁ σπουδαιότατος αὐτὸς σχηματισμός, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὕλικά, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐκ τῆς ἀποσαθρωτικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος.

Εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐπίσης τοῦ *ἔδαφους* συντελοῦν καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ ἀναπτυσσόμενα φυτά. Αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν τούτων διεισδύουν ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τῶν ὑποκειμένων πετρωμάτων καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἀπόθρυψιν τούτων ἐν τινι μέτρῳ καὶ οὕτως αὐξάνει τὸ πάχος τῶν ὕλικῶν καὶ σχηματίζεται ἐν τέλει τὸ *καλλιεργήσιμον ἔδαφος* (εἶκ. 53).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὕδατα παρασύρουν μικρὰ στερεὰ θραύσματα, ἀποπλύνουν τὸ *ἔδαφος* καὶ ὀρύσσουν αὐλακας.

— Ἡ ἐνέργεια αὕτη τῶν ὑδάτων ἔχει μεγαλυτέραν ἔντασιν εἰς τὰς κλιτύς τῶν ὀρέων ἔνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τοῦ *ἔδαφους*.

— Ἡ φθορὰ αὕτη τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ὑδάτων εἶναι μεγάλη καὶ καλεῖται *δ ι α β ρ ω σ ι ς* κοινῶς *νεροφάγωμα*.

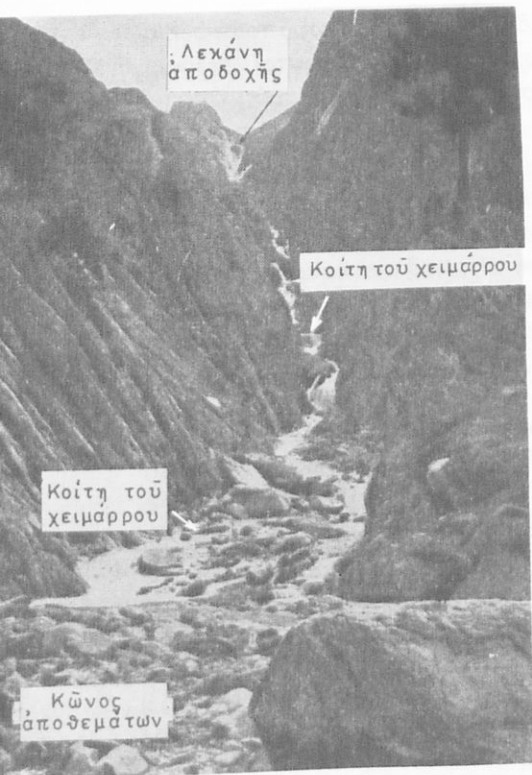
— Εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων ὀφείλονται διάφορα φαινόμενα, ὡς ἡ διάνοιξις *χαραδρῶν*, ὁ σχηματισμὸς *περιέργων ὁμοιωμάτων* (*καμινάδες - βράχοι Μετεώρων*), *βελονῶν*, *κινουμένων λίθων* καὶ ἐν μέρει τοῦ *καλλιεργήσιμου ἔδαφους*.

— Συγκέντρωσις τῶν *ρεόντων ὑδάτων* κατὰ μεγαλυτέρας *μάζας* δημιουργεῖ τοὺς *χειμάρρους* καὶ τοὺς *ποταμούς*.

Α'. ΧΕΙΜΑΡΡΟΙ

58. Χεῖμαρροι καὶ μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις. Εἰς ὄρη μεγάλα καὶ γυμνὰ πάσης βλαστήσεως, ὡς καὶ εἰς περιοχὰς τούτων, ὅπου αἱ κλιτύς των συνήθως κατέρχονται ἀποτόμως καὶ σχηματίζουν ἡμιχοανοειδῆ κοιλότητα, τὰ ὕδατα τῆς βροχῆς συννεοῦνται, ὅταν κατέρχωνται κατὰ μικρὰ ρυάκια ἐκ διαφόρων σημείων τῶν κλιτύων καὶ ἀποτελοῦν ἐν ὀρητικῶν *ρεῦμα*, τὸν *χείμαρρον*. Ἡ ἡμιχοανοειδὴς κοιλότης καλεῖται *λεκάνη συλλογῆς* ἢ *ἀπορροῆς*.

Ὁ *χείμαρρος*, κατόπιν μικρᾶς ἢ μεγάλης διαδρομῆς, συνήθως διὰ μέσου *φαράγγων* ἢ *στενῶν* καὶ *βαθειῶν χαραδρῶν*, καταλήγει ἢ εἰς



54. Γενική ὄψις 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 χεῖμαρρον τὰ ἑξῆς :

α') *Τὴν λεκάνην συλλογῆς* ἢ *ἀπορροῆς*, β') *τὸν κυρίως χεῖμαρρον ἢ ὀχετὸν τῆς ροῆς*· καὶ γ') *τὸν κῶνον ἀποθεμάτων* (εἰκ. 54).

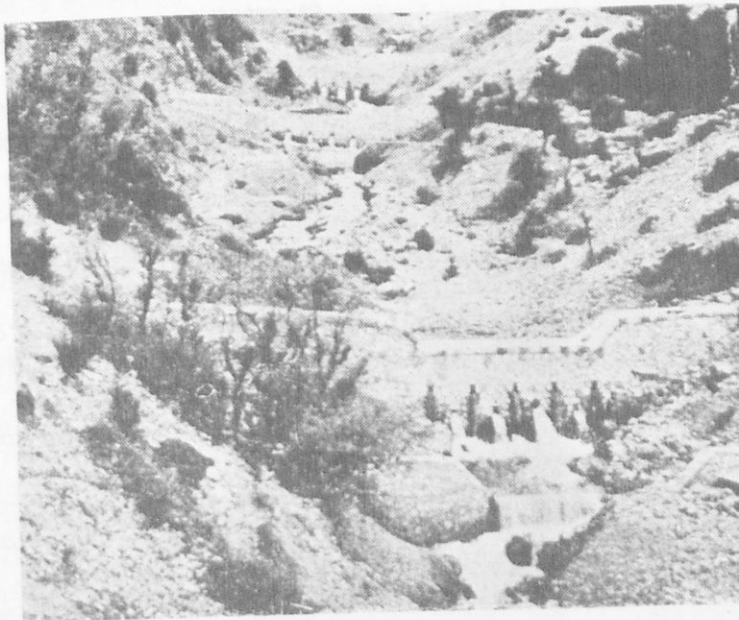
Καὶ ὅταν μὲν ὁ χεῖμαρρος τροφοδοτῆται μόνον ἀπὸ τὰ ὄμβρια ὕδατα, καλεῖται *προσωρινὸς ἢ πρόσκαιρος*, ὅταν δὲ ἔκ τινων πηγῶν,

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 ἡ ποσότης τῶν ὑδάτων τοῦ χειμάρρου αὐξάνει ἀποτόμως καὶ οὗτος κατέρχεται μὲ ἐξαιρετικὴν σφοδρότητα, ἐνῶ συγχρόνως παρὰσύρει καὶ ἄφθονα ὑλικά. Εἶναι δὲ δυνατόν μεγάλοι ἐκτάσεις πρῶην καλλιεργήσιμοι νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ τοιούτων ὑλικῶν καὶ νὰ ἀχρηστευθοῦν, καθὼς καὶ χωρὶς ἀκόμη ὀλόκληρα νὰ ἐξαφανισθοῦν καλυπτόμενα ἀπὸ παχὺ στρῶμα ἄμμου, χαλικίων καὶ τεμαχίων λίθων παντὸς εἶδους (Γλαῦκος, χεῖμαρροι Β. παραλίων Πελοποννήσου).

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὀρμητικῶν χεῖμαρρων εἶναι περισσότερον καταστρεπτικά ὅταν αἱ ὀρεῖναι περιοχαί, ἐκ τῶν ὁποίων κατέρ-

χονται, είναι αποψιλωμένοι και γυμναί πάσης φυτείας. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ὑπάρχει κάτι, τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν ὀρμητικότητά των. Τούναντίον, εἰς τὰς δασοσκεπεῖς κλιτῦς, 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 διαμοιράζονται, ἐλαττοῦται δὲ οὕτως ἡ ὀρμητικότης 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 ποίμνιά του καὶ ἀπεγύμνωσε τὰ ὄρη. Πολυάριθμοι εἶναι αἱ περιοχαὶ εἰς τὰς Ἀλπεῖς, τὰ Πυρηναιὰ καὶ Ἀλ-λαχοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποψιλωθεῖσαι οὕτω κατέστησαν ἀκατοίκητοι. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφίστανται πολλὰ μέρη καταστροφὰς ἀπὸ τοὺς χειμάρρους ἔνεκα τῆς ἀποψιλώσεως τῶν ὀρέων, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι. Οἱ ἄνθρωποι ὅμως πάλιν ἀγωνίζονται καὶ ἐπιζητοῦν ἀναχαίτισιν τῶν καταστροφῶν ὑπὸ τῶν ὀρμητικῶν χειμάρρων διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν μερῶν ἐκείνων καθ' ὑπόδειξιν τῆς Δασικῆς ὑπηρεσίας.

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



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

διὰ νὰ ἀντισταθῇ ἐξ ὁλοκλήρου εἰς τοὺς πολὺ ὀρμητικοὺς καὶ ὀγκώ-
δεις χειμάρρους. Διὰ τοῦτο συνιστᾶται ἡ κατασκευὴ ἀνασχετικῶν
φραγμάτων. Ταῦτα κατασκευάζονται εἴτε ἐκ ξύλων καὶ λίθων ἢ ἐκ
τοίχων 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 (εἶκ. 55).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

Διακρίνομεν εἰς ἑκαστον χειμάρρον α') Τὴν λ ε κ ά ν η ν σ υ λ λ ο-
γ ῆ ς ἢ ά πο ρ ρ ο ῆ ς. β') τὸν ὀ χ ε τ ὸ ν τ ῆ ς ρ ο ῆ ς καὶ γ')
τὸν κ ὤ ν ο ν ά πο θ ε μ ά τ ω ν.

— Λόγῳ 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 ὀχθας.

— 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 ἅφ' ἑνὸς μὲν εἰς τὸ ποσὸν τῶν
ὑδάτων, ἅφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν ταχύτητα ροῆς, ἢ ὁποῖα εἰς τοὺς πο-
ταμοὺς εἶναι συνήθως μικροτέρα. Οἱ χείμαρροι ἐπίσης ἔχουν μετα-
βλητὸν ποσὸν ὕδατος καὶ πολλάκις ξηραίνονται, οἱ ποταμοὶ ὅμως
ἔχουν διαρκῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον αὐξομειοῦται κατὰ τὰς διαφόρους
ἐποχάς, ἀλλ' οὐδέποτε ἑλλεῖπει.

Ἄρα οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῇ ρεύματα ὕδατος.

Ἐπὶ κανονικὰς συνθήκας τὸ ὕδωρ τοῦ ποταμοῦ εἶναι διαυγές,
ὅταν ὅμως τὰ ὕδατα αὐξηθοῦν κατόπιν βροχῶν, τότε τὸ ρεῖμα γί-
νεται ταχύ καὶ τὰ ὕδατα εἶναι θολὰ καὶ βορβορώδη, διότι συμπα-

ρασύρουν διάφορα ύλικά.

Καί εἰς τοὺς ποταμούς, ὅπως καὶ τοὺς 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 καὶ γειτονεύει μὲ τὰς ἐκβολάς.

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



56. Καταρράκται Ἑδέσσης.

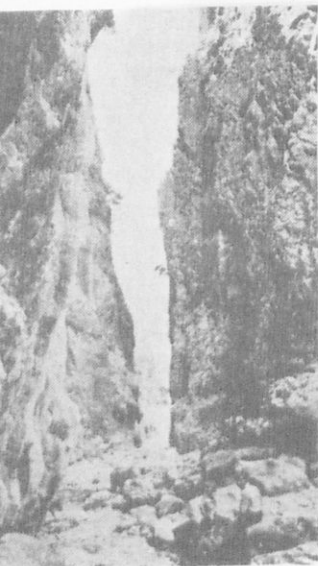


βέζη), Πυρηναιά και άλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα μικρότεροι καταρράκται ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑδεσσαν (εἰκ. 56). Ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρα ὀφείλει τὸν σχηματισμὸν του εἰς τὸν ποταμὸν Ἅγιον Λαυρέντιον, ὅστις ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην Ἐρίην, πίπτει ἀποτόμως ἐξ ὕψους 50 μ. καὶ φθάνει εἰς τὴν λίμνην Ὀντάριο καὶ ἐκεῖθεν 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.

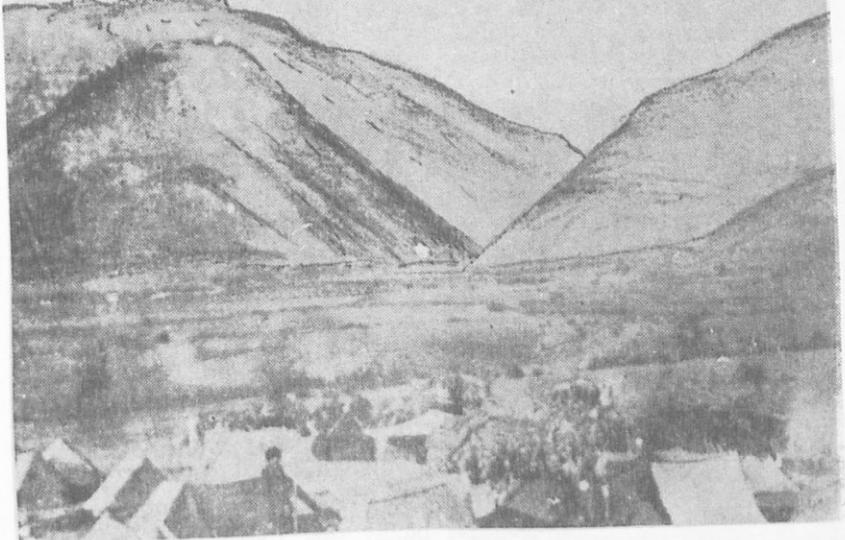
Εἰς πολλοὺς καταρράκτας συμβαίνει τὰ καταπίπτοντα ὕδατα νὰ δημιουργοῦν ἀφρίζοντα κύματα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου, ἐκ τοῦ ὁποίου καταπίπτουν. Τὰ κύματα ταῦτα κυλιόμενα διαβιβρῶσκουν τὰ τυχόν ὑπάρχοντα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου μαλακὰ πετρώματα. Ὑπονομεύουν τοιουτοτρόπως τὰ ἐπικείμενα πετρώματα, 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 ἑνὸς ἔτους.

61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων.

Τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τὰ ἀποχωρισμένα διὰ τῆς ἀποσασθρώσεως θραυσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ὀρύσσουν συνεχῶς τὸν πυθμὲνα τῆς κοίτης καὶ ἀποτρώγουν τὰς ὄχθας. Ἡ ἐνέργεια αὕτη συνεχίζεται ἀπαύστως καὶ ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας. Διὰ τοῦτο ἔρχεται ἐποχὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ποταμὸς ρέει πλέον εἰς τὸ βάθος μιᾶς κοιλάδος ἢ φάραγγος, 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 βραχῶδεις πλευραὶ τοῦ 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 Ἀξιός, 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 προικίλλει κατὰ τὰ διάφορα μέρη τῆς διαδρομῆς αὐτοῦ. Εἰς τὸν ἄνω ροῦν, ἔνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τῆς κοίτης, ἡ 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.

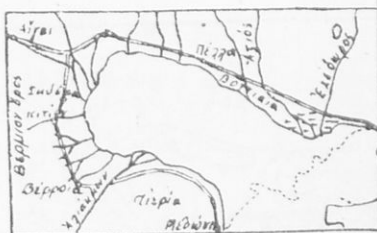
ρουν τὰ ὑλικά (λίθους, χώματα κ.ἄ.), τὰ ὁποῖα ἀπέσπασαν, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Ἄλλοτε τὰ ὑλικά ταῦτα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται συνολικῶς *φερταὶ ὕλαι*, κατακρημνίζονται ὁμαλῶς εἰς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης, ἢ ὁποῖα ἔνεκα τούτου ἀνυψοῦται ἢ καὶ ἀναγκάζει τὸ ρεῦμα νὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν, ἢ ὅταν αὐξάνωνται τὰ ὕδατα, ἡ κοίτη πλημμυρίζει καὶ ἀποτίθεται τότε ἱλύς εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἐκατέρωθεν τῶν ὀχθῶν, ὡς συμβαίνει εἰς τὸν Νεῖλον κατὰ τὰς περιοδικὰς 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-

μνῶν, εἰς τὰς ὁποίας ἐκβάλλουν καὶ σὺν τῷ χρόνῳ προσχώνουν αὐτὰς καὶ τὰς μεταβάλλουν εἰς εὐφόρους πεδιάδας. Αὗται ἔνεκα 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 πυθμένος. 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 ἱλύς εἰς τὸν βυθὸν αὐτῆς. Τοιουτοτρόπως 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

περί 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 ἡ ἑκτασις 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 Σπερχεῖοῦ 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. Πολλοὶ δὲ νησίδες εὐρισκόμεναι πρὸ τῶν ἐκβολῶν ποταμῶν ἠνώθησαν μὲ τὴν ξηρὰν (Ἀχελῷος, Ἀλφειὸς κ.ἄ.).



Πολλάκις συμβαίνει κατὰ τὰς ἐκβολὰς τοῦ ποταμοῦ εἰς τὴν θάλασσαν νὰ ὑπάρχουν ἰσχυρὰ ρεύματα ἐκ τῆς θαλάσσης. Τότε τὰ ὑλικά ταῦτα παρασύρονται ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἀποτίθενται πολλάκις κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε σχηματίζονται *παράκτιαι ταινίαι* ἐντὸς τῆς θαλάσσης, αἱ ὁποῖαι περικλείουν μικρὰν αὐτῆς ἑκτασιν καὶ σχηματίζουν οὕτω τὰς *λιμνοθάλασσας* (π.χ. Μεσολογγίου, Βορείων ἀκτῶν Ἀμβρακικοῦ κόλπου κ.ἄ.).



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 *μημα ξηρᾶς*, τὸ ὁποῖον ἀναφαίνεται ἄνωθεν τῆς

60. Σχηματισμὸς τῆς πεδιάδος Γιαννιτσῶν - Θεσσαλονίκης.



ἐπιφανείας καὶ ἀναγκάζει τὸν ποταμὸν νὰ διχασθῇ 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 δυνατόν νὰ συμβῇ 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 Μισσισιπιτῆς, ὁ Δούναβις κ.ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκεῖς ρεύματα ὕδατος καὶ μεταφέρουν συντρίμματα πετρωμάτων παντὸς εἶδους καὶ ποικίλων μεγεθῶν.

— Διακρίνομεν εἰς αὐτοὺς ἄνω ροὴν, μέσον καὶ κάτω ροὴν. 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 ροὴν σχηματίζει καταρράκτας καὶ φάραγγας (στενά), εἰς τὸν μέσον ροὴν μαϊνάνδρους καὶ ποταμονήσους, εἰς δὲ τὸν κάτω ροὴν προσχώνει λίμνας ἢ κόλπους θαλασσῶν.

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

— Κατὰ τὴν συσσωρεύσειν τῶν ὑλικῶν εἰς τὸν βυθὸν τῶν ἐκβολῶν, ἐὰν συντρέχουν ὠρισμένοι συνθῆκαι, 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 ὑψηλὰ μέρη τοῦ ροῦ των τὰ ὕδατα ἐκτελοῦν ἔργον καταστροφικόν, κατὰ τὸν ροὴν των ἐκτελοῦν ἔργον μετὰφορικόν, κατὰ δὲ τὴν ἀπόθεσιν τῶν

ύλικων των εἰς πεδινὰς περιοχὰς ἐκτελοῦν ἔργον δημίουργικόν.

— 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, ἂν ὅμως ἀνοίξωμεν φρέαρ ἐντὸς τοῦ ἔδαφους θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀπὸ τινος βάθους τὰ πετρώματα εἶναι διαποτισμένα ἀπὸ ποσότητά τινα ὕδατος, ἄλλοῦ μικροτέραν καὶ ἄλλοῦ μεγαλυτέραν. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι μέρος τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς διεισδύει ἐντὸς τοῦ ἔδαφους.

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, ἓν μέρος ἀπορρέει ἐπιφανειακῶς, ἓν μέρος κατεισδύει ἐντὸς τοῦ ἔδαφους καὶ τὸ ὑπόλοιπον ἐξατμίζεται. Ἡ ποσότης τοῦ ἀπορρέοντος, τοῦ κατεισδύοντος καὶ τοῦ ἐξατμιζομένου ὕδατος εἶναι διάφορος δι' ἐκάστην περιοχὴν, ἐξαρτᾶται δὲ ἀπὸ τὸ κλίμα της, τὴν σύστασιν καὶ τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν τοῦ ἔδαφους της καὶ ἀπὸ τὸ γυμνὸν ἢ σκεπασμένον ὑπὸ βλαστήσεως ἔδαφός της.

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

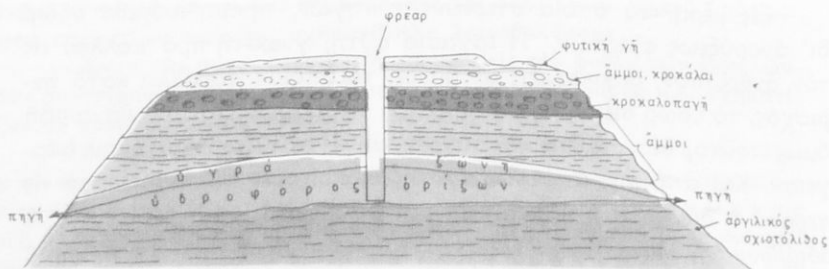
Εἰς μέρη, τὰ ὁποῖα στεροῦνται πηγῶν, προμηθευόμεθα ὕδωρ δι' ἀνορύξεως φρεάτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, γνωστὴ πρὸ πολλοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον, δεικνύει ὅτι εἰς βάθος, τὸ ὁποῖον ποικίλλει κατὰ περιοχάς, τὸ ὕδωρ διεισδύει καὶ ἐμποτίζει τὰ πετρώματα. Διὰ νὰ συμβῇ ὅμως τοῦτο, δεόν ταῦτα νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ τοιαύτην ἐνέργειαν. Καὶ ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης διακρίνομεν τὰ πετρώματα εἰς περατὰ ἢ διάβροχα ἢ ὕδροπερατὰ καὶ μὴ περατὰ ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἢ ἀδιάβροχα ἢ ὕδατοστεγῇ. Ὑδροπερατὰ πετρώματα εἶναι τὰ πορώδη τοιαῦτα, ὅπως αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, αἱ ἄμμοι, τὰ λατυπο-

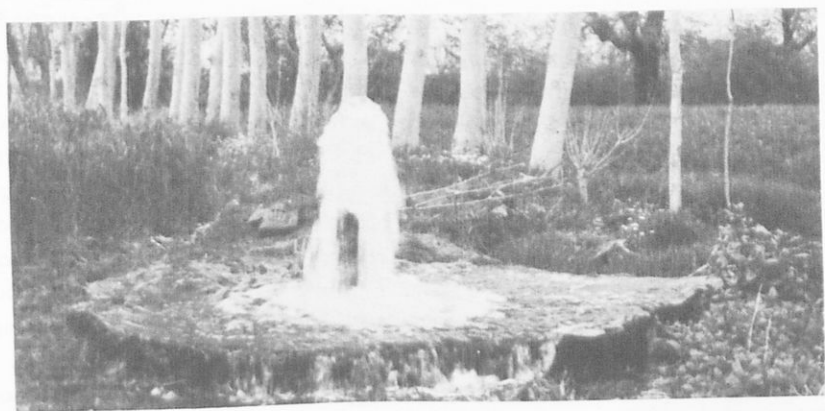
παγῇ, τὰ κροκαλοπαγῇ, οἱ ψαμμῖται. Ἀντιθέτως οἱ σχιστόλιθοι, αἱ μάργαι, αἱ ἄργιλοι εἶναι πετρώματα ὕδατοστεγῇ.

Σκληρὰ καὶ συμπαγῇ πετρώματα ὡς ὁ γρανίτης, ὁ ἄσβεστόλιθος κ.λ., ἂν καὶ ἔχουν τὰ μέρη τῶν στενῶς 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 θεωρηθῶν ἄλλα περισσότερον καὶ ἄλλα ὀλιγώτερον περατὰ.

64. Ἐδαφικὸς ὕδροφόρος ὀρίζων. Φρέατα. Τὰ κατεισδύνοντα ὕδατα, μόλις συναντήσουν ὕδατοστεγὲς πέτρωμα, δὲν δύνανται νὰ προχωρήσουν πρὸς τὰ βαθύτερα. Σταματᾷ ἡ περαιτέρω καθόδος τῶν καὶ συναθροίζονται εἰς τὴν ἐπαφὴν τῶν ὕδροπερατῶν μὲ τὸ ὕδατοστεγὲς πέτρωμα. Πληροῦν τοὺς πόρους τῶν κατωτέρων στρωμάτων τοῦ ὕδροπερατοῦ πετρώματος μέχρις ὕψους ἀναλόγου πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ κατεισδύνοντος ὕδατος καὶ πρὸς τὴν μορφολογίαν τοῦ ὑποκειμένου ὕδατοστεγοῦς πετρώματος. Σχηματίζουν οὕτω πῶς μίαν ὑπόγειον ὕδατοδεξαμενὴν, τῇς ὁποίας ὁ πυθμὴν εἶναι τὸ ὕδατοστεγὲς πέτρωμα. Ἡ ὑπόγειος αὕτη δεξαμενὴ καλεῖται *ἔδαφικὸς ὕδροφόρος ὀρίζων* καὶ ἐπειδὴ διὰ νὰ προμηθευθῶμεν ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ ἀνοίγομεν φρέατα, ὁ ὀρίζων αὐτὸς καλεῖται καὶ *φρεάτιος ὕδροφόρος ὀρίζων* (εἰκ. 62).

62. Ὁ σχηματισμὸς ἐδαφικοῦ ὕδροφόρου ὀρίζοντος καὶ ἡ ἐξ αὐτοῦ ὕδρωληψία διὰ κοινοῦ φρεάτος.





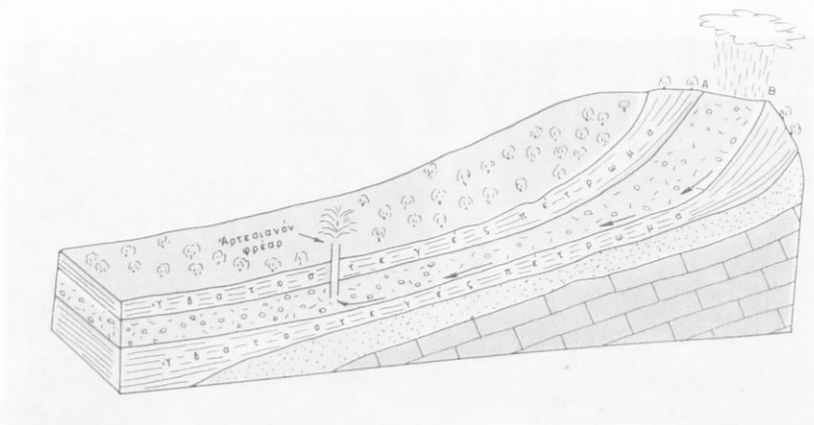
63. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ εἰς τὴν Θεσσαλικὴν πεδιάδα.

Τὰ βάθη, 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 ἔδαφους. Διὰ νὰ ἔχωμεν ἀπὸ ἐν φρέαρ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν εἰς ὕδωρ, πρέπει τοῦτο νὰ διασχίζῃ ὁλόκληρον τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὕδατοστεγοῦς πετρώματος.

Ἑδαφικοὶ ὑδροφόροι ὀρίζοντες εἶναι συνθηέστατοι. 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 ἐνὸς ὕψους ἐντὸς τοῦ φρέατος ἢ καὶ φθάνει πολλάκις μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους (εἰκ. 63). Τὸ ὕδωρ τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος καλεῖται ἀρτεσιανὸν ἢ ἐπὶ πίεσιν ὕδωρ, ὁ δὲ ὑδροφόρος ὀρίζων ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων κάτω ἀπὸ τὸ ἔδαφος μιᾶς περιοχῆς, πρέπει νὰ ὑπάρχουν ὠρισμένα γεωλογικὰ συνθήκαι. Αὗται εἶναι αἱ ἐξῆς : α') Πρέπει τὸ ὕδωρ νὰ συλλέγεται μέσα εἰς ἓνα ὑδροπερατὸν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ὅμως νὰ περιβάλλεται



64. Σχηματισμός αρτεσιανού υδροφόρου ορίζοντος και έκμετάλλευσις αυτού δι' αρτεσιανού φρέατος.

ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα ὕδατοστεγῇ πετρώματα. β') Τὰ τρία αὐτὰ πετρώματα νὰ ἔχουν κλίσιν πρὸς ὀρίζοντα. γ') Πρέπει τὸ ὑδροπερατὸν πέτρωμα νὰ ἔχη ἐμφάνισιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ δύνανται τὰ ὀμβρῖα ὕδατα νὰ κατεισδύουν ἐντὸς αὐτοῦ καὶ νὰ σχηματίζουν τὸν ἀρτεσιανὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα (εἰκ. 64).

Ἡ ἀρχή, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ἀρτεσιανὸν φρέαρ, εἶναι ἡ ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα διανοίγονται μὲ τὰ γεωτρύπανα (κοιν. ἀρίδια).

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀρτεσιανὰ φρέατα ἔχουν διανοιγῇ εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως π.χ. εἰς τὸν Κοκκιναρᾶν τοῦ Πεντελικοῦ, εἰς τὰς περιοχὰς Καμαρίου τῆς Κορινθίας, Διακοφτοῦ - Αἰγίου, Ἰτεῶν Πατρῶν, Κιάτου Κορινθίας, εἰς τὴν Μεσσηνιακὴν καὶ Θεσσαλικὴν πεδιάδα, τὴν πεδινὴν περιοχὴν τῆς Ἡλείας, τὴν Ρόδον, τὴν Κάλυμνον κ.ά. Τὸ ὕδωρ αὐτῶν χρησιμοποιεῖται εἴτε πρὸς ὕδρευσιν οἰκισμῶν, εἴτε πρὸς ἄρδευσιν κτημάτων.

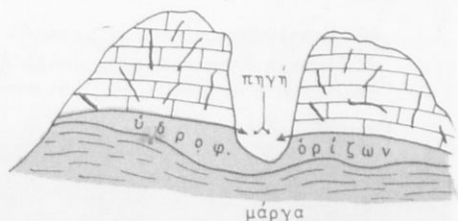
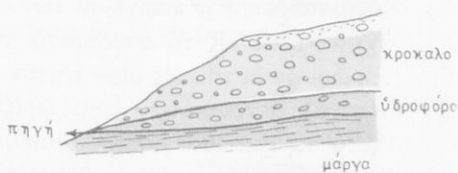
66. Πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον συναθροίζεται εἰς τὴν ἐπαφὴν

υδροπερατών πετρωμάτων με ύδατοστεγῇ τοιαῦτα, εὐρίσκει πολ-
 λάκις διεξόδους πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐξερχόμενον σχηματί-
 ζει πηγὰς. Τοῦτο γίνεται συνήθως εἰς θέσεις ὅπου ἡ ἐπιφάνεια τοῦ
 ἐδάφους συναντᾷ καὶ ἀποκόπτει τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα. Παρα-
 τηρήσατε τὰς εἰκ. 65 α, β, γ. Εἰς τὴν εἰκ. 65α ἡ πηγὴ ἐμφανίζετα
 εἰς τὴν κλιτὺν ἐνὸς λόφου ἢ βουνοῦ. Εἰς τὴν εἰκ. 65β πηγαὶ ἐμφανί-
 ζονται καὶ εἰς τὰς δύο πλευρὰς τῆς
 χαράδρας. Εἰς τὴν εἰκ. 65γ πηγαὶ
 ἐμφανίζονται γύρω εἰς τὰ χαμηλὰ
 τμήματα τοῦ βουνοῦ.

Συνήθως ἡ ὑπόγειος κυκλο-
 φορία τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια σχη-
 ματίζουν πηγὰς, γίνεται ἀπὸ τὰ
 ὑψηλότερα πρὸς τὰ χαμηλότερα
 μέρη καὶ ἀκολουθεῖ τὴν ὁδόν, τὴν
 ὁποίαν καθορίζει ἡ ἐπιφάνεια τῆς
 ἐπαφῆς ἐνὸς ὑδροπερατοῦ πετρώ-
 ματος μεῖν ὑδατοστεγές.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα τοιαῦται πη-
 γαὶ ἐμφανίζονται εἰς πολλὰ μέρη.
 Εἰς τὴν Βόρ. Πελοπόννησον, ὅπου
 στρώματα κροκαλοπαγῶν ὑδρο-
 περατῶν πετρωμάτων ἐπικάθηνται
 ἐπὶ ὑδατοστεγῶν μαργῶν, ὑπάρ-
 χουν πλείσται τοιαῦται πηγαί.
 Εἰς μερικὰς δὲ περιοχάς, εἰς τὰς
 ὁποίας ἡ ἐπαφή τῶν δύο τούτων
 πετρωμάτων ἐκτείνεται εἰς μέγα
 μῆκος, βλέπομεν σειρὰν συνοι-
 κισμῶν νὰ εἶναι κτισμένοι κατὰ
 μῆκος καὶ πλησίον τῆς ἐπαφῆς
 ταύτης. Παράδειγμα κλασσικὸν πα-
 ρέχουν αἱ κῶμαι Γελήνι, Καλλιθέα
 (πρῶν Σκοῦπα), Πύργος, Χε-
 λιδόρεον (πρῶν Κούτος) καὶ
 Εὐρωστίνη (πρῶν Ζάχολη) τοῦ

65. Πηγαί: α Στρωσιγενές. β Κοι-
 λαδογενές. γ Ὑπερπληρώσεως.



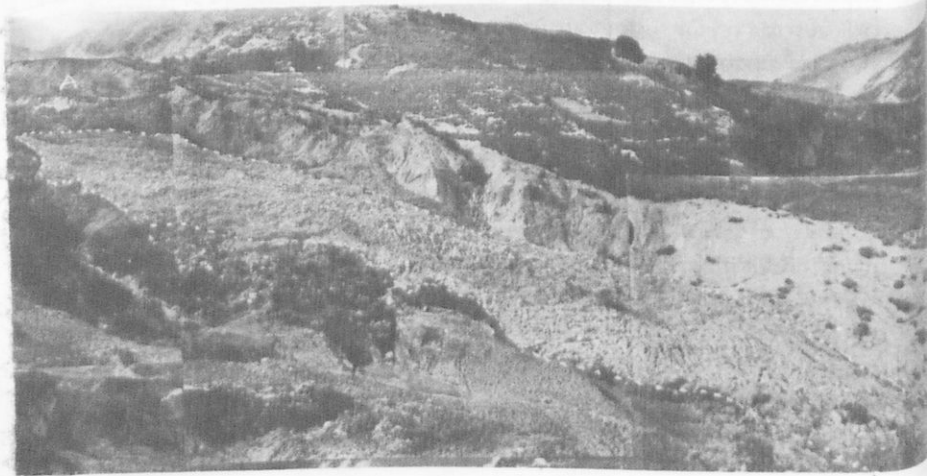
πρώην δήμου Εύρωστίνης Κορινθίας, αἱ ὁποῖαι ἐκτίσθησαν παρὰ τὴν ἐπαφὴν κροκαλοπαγῶν πετρωμάτων καὶ μαργῶν.

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

Αἱ κατολισθήσεις ὀφείλονται εἰς τὴν βραδεῖαν διαβρωτικὴν καὶ ἀποσαθρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα κυκλοφοροῦν ὑπογείως μέσα εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων. Συνεπεία τῆς διαβρώσεως αὐτῆς, εἰς μίαν κλιτὺν ὅρους 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 καὶ ὁ ἀποχωρισμὸς τῆς φέτας ἀπὸ τὰ ὑποκείμενα στερεὰ πετρώματα προχωρήσῃ πολὺ διὰ τῆς διαβρωτικῆς καὶ ἀπο-

66. Κατολίσθησις (Ἀγ. Παρασκευῆς Ἡπείρου).

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

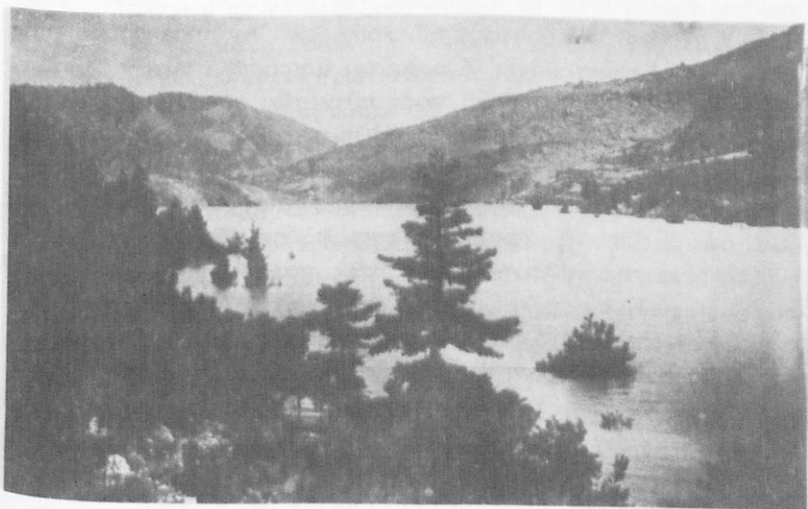


σθρωτικής ενέργειας τοῦ ὕδατος, ἔρχεται στιγμή κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ βάρος τῆς ἀποχωριζομένης καὶ μόλις συγκρατουμένης πλέον φέτας ὑπερνικᾷ τὴν ἀπομένουσαν ἐλαχίστην συνοχήν μὲ τὰ ὑποκείμενα στρώματα καὶ τότε δλόκληρος ἡ φέτα κατολισθαίνει (εἰκ. 66).

Ἐπίσης κατολισθήσεις γίνονται ὅταν σκληρὰ καὶ συμπαγῇ 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 πλαστικὴ καὶ ἀποτελεῖ ὀλισθηρὸν ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου κατολισθαίνουν τὰ σκληρὰ καὶ συμπαγῇ πετρώματα, ὅταν τὸ βάρος των ὑπερνικήσῃ τὴν συνοχήν των μὲ τὰ ὑποκείμενα ἀργιλικὰ πετρώματα.

68. Περιγραφή τοῦ φαινομένου. Προτοῦ ἀρχίσῃ ἡ κατολίσθησις, παρατηροῦνται κατὰ κανόνα μερικὰ προειδοποιητικὰ σημεῖα. Ταῦτα εἶναι ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἴτε μεμονωμέναι, 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 Σουλίβαινα (Αἰγιαλείας).



(τὴν λεγομένην *περιοχὴν ἀποσπάσεως*)¹. Συνήθως εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν σχηματίζεται μεγάλη τοξοειδὴς ρωγμὴ, ἡ ὁποία στρέφει τὸ κυρτὸν πρὸς τὰς κλιτύς (ἀνάντη) καὶ τὸ κοῖλον πρὸς τὰ κατάντη. Ὅταν τὸ φαινόμενον πλησιάζῃ νὰ ἀρχίσῃ, ἀκούονται τριγμοὶ τοῦ ἐδάφους καὶ παρατηρεῖται καὶ ἀπόσπασις καὶ κατακύλισμα μεμονωμένων λίθων. Ἡ κατολισθησις ἐκδηλοῦται συνήθως ἀποτόμως. Ἡ διάρκεια 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.

Ὀλόκληρος ἡ μάζα, ἡ ὁποία κατολισθαίνει, συνίσταται ἀπὸ τὰ ὀγκώδη θραύσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ἀπὸ τὰ λεπτομερέστερα χρώματα. 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. Ἄν συναντήσῃ κατὰ τὴν κίνησίν του ἐμπόδια, ἀνορθοῦται, τὰ ὑπερβαίνει καὶ προχωρεῖ, παρακολουθῶν τοὺς οὐχὶ ἀποτόμους ἐλιγμούς τῶν κοιλάδων. Ἄν προσκρούσῃ ἐπ' αὐτὴν εἰς τὰς ἀπέναντι κλιτύς, ἀνορθοῦται ἔμπροσθεν 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 κατολισθησιν τῆς Συλίβαινας Ἀχαΐας τὸν Μάρτιον τοῦ 1913, ὁπότε ἀπὸ τὴν κατολισθήσαν μάζαν τῶν χωμάτων ἀπεφράχθη ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ Κράθιδος παρὰ τὸ χωρίον Τσιβλὸς καὶ ἐσχηματίσθη ὀπισθεν τῆς μάξης τῶν χωμάτων μία λίμνη (εἰκ. 67). Βραδύτερον (Ἰαν. 1914), ὅταν ἡ λίμνη ὑπερεξεχείλισε καὶ τὰ ὕδατά της ἤρχισαν νὰ τρέχουν πάλιν, τὸ φράγμα διελύθη ἀπὸ τὴν διαβρω-

1. Εἰς ἐκάστην κατολισθησιν διακρίνονται α') ἡ περιοχὴ ἀποσπάσεως, β') ἡ τροχία κατακρημνίσεως ἢ κατολισθήσεως καὶ γ') ἡ περιοχὴ ἀποθέσεως τῶν μετακινηθεισῶν μαζῶν.

68. Καρστικοί σχηματισμοί (αύλακες, κοιλάματα) εις τὰ περι τὴν λεκάνην τῆς Κωπαίδος ὄρη.



τικήν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων αὐτῶν καὶ τέλος παρεσύρθη ὑπ' αὐτῶν μὲ ἀποτελεσμα νὰ προκληθοῦν σοβαραὶ πλημμύραι καὶ καταστροφὴ καλλιεργείων εἰς τὰ κατάντη.

69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα αἱ κατολισθήσεις εἶναι δυστυχῶς συχνόταται. Προσβάλλουν ἰδίως τὰς κλιτῆς τῶν ὀρέων, αἱ ὁποῖαι συνίστανται ἀπὸ φλύσχην ἢ ἀπὸ μάργας καὶ κροκαλοπαγῇ. Ἡ συχνότης τῶν κατολισθήσεων εἰς τὴν χώραν μας ὀφείλεται εἰς τὰ ἀκόλουθα αἰτία : 1) Ἡ Ἑλλάς παρουσιάζει κοιλάδας, παρυφὰς ὀρέων καὶ ἀκτὰς πολὺ ἐπικλινεῖς. Ὑπάρχει δηλ. εἰς τὴν χώραν μας ὁ πρῶτιστος παράγων διὰ τὴν δημιουργίαν κατολισθήσεων. 2) Ἄλλος οὐσιώδης παράγων εἶναι τὸ γεγονός ὅτι εἰς 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 κροκαλοπαγῇ, λατυποπαγῇ καὶ πλακώδεις ἄσβεστόλιθοι. Οὕτως ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ φλύσχου εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα εἶναι μία κυρία αἰτία τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ δυτικὴ ὄρεινὴ Ἑλλάς, ἡ Ἡπειρος, ἡ Δυτικὴ Θεσσαλία καὶ ἡ Στερεὰ Ἑλλάς μαστίζονται ἀπὸ κατολισθήσεις. Ἐπίσης ἡ βόρειος καὶ βορειοδυτικὴ πλευρὰ τῆς Πελοποννήσου παρουσιάζουν μεγάλην συχνότητα κατολισθήσεων συνοικισμῶν, οἱ ὁποῖοι κεῖνται ἐπάνω εἰς νεώτερα σαθρὰ ἀργιλικὰ, μαργαϊκὰ, ψαμμιτικὰ πετρώματα καὶ κροκαλοπαγῇ.



τά ὅποια ἔχουν ὑποστῇ πολλὰς διαρρήξεις καὶ μετακινήσεις. 3) Ἄλλος ἐπίσης παράγων εἶναι ἡ διάβρωσις καὶ ὑποσκαφὴ τῶν πλευρῶν τῶν κλιτύων τῶν χειμάρρων καὶ τῶν ποταμῶν εἰς ζώνας μαλακῶν πετρωμάτων εἰς τὰς ὑψηλὰς περιοχάς. 4) Ἐπίσης εἶναι καὶ ἡ καταστροφή τῶν δασῶν, ἡ ὅποια ἔχει προχωρήσει εἰς πολὺ μεγάλην ἑκτασιν 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 Ἀγίου Νικολάου, ὁ ὅποιος παρεσύρθη μετὰ τῶν κήπων καὶ κατεστράφη τελείως. Αἱ ζημίαι ἀνῆλθον εἰς 1 ἑκατομμύριον δραχμῶν. Κατὰ τὸ αὐτὸ ἔτος κατολίσθησις εἰς τὸ Γαρδίκιον Ὀμιλαίων Φθιώτιδος ἐπέφερε ζημίας ἀξίας 2,5 ἑκατομμυρίων δραχμῶν. Εἰς τὴν Κερασιὰν καὶ τὴν Νευροβούνισαν τῆς Καρδίτσης αἱ κατολισθήσεις, ἐπαναλαμβανόμεναι συχνότατα, μαστίζουσιν τὴν περιοχὴν.

Τριακόσιοι εἴκοσι καὶ πλέον συνοικισμοὶ τῆς πατρίδος μας ἔχουν

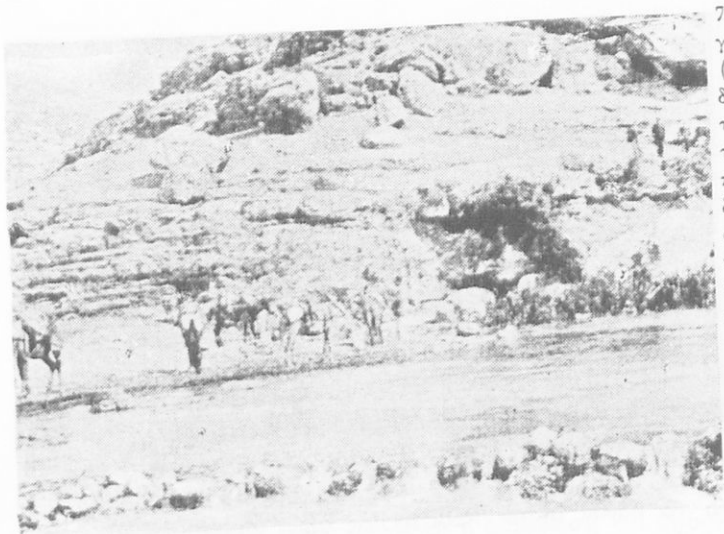


69. Δολίνη ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄρεων δυτικῶς τοῦ Στενοῦ Χαλκίδος. Διακρίνεται τὸ λεκανοειδὲς κοίλωμα τῆς δολίνης, τὴν ὑποίαν περιβάλλουν ἀσβεστολιθικά ἀποκαρστωμένα βουνά.

προσβληθῇ 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. Ἐάν 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 ἄλλου, δεδομένου ὅτι ἡ κατασκευὴ τῶν ἀποστραγγιστικῶν ἔργων εἰς τοιαύτας περιπτώσεις εἶναι λίαν δαπανηρὰ καὶ καθόλου συμφέρουσα.

70. Καρστικά μορφά - Σπήλαια. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ ὑπογείως, διὰ τῆς διαλυτικῆς καὶ διαβρωτικῆς ἐνεργείας του, προκαλεῖ εἰς ὀρεινὰς περιοχάς, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀσβεστολίθων, τὸν σχηματισμὸν χαρακτηριστικῶν μορφῶν τόσον ἐπιφανειακῶς ὅσον καὶ ὑπογείως. Αἱ μορφαὶ αὗται καλοῦνται *καρστικά*, διότι ἐμελετήθησαν τὸ πρῶτον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Κάρστ, ἀνατολικῶς τῆς Τεργέστης. Αἱ ἐπιφανειακαὶ καρστικά μορφά εἶναι *αὐλάκες* καὶ *στενά κοιλῶματα*, τὰ ὁποῖα διασχίζουν τὰς ἀσβεστολιθικὰς κλιτῦς ἢ *φυσικά φρεάτια* (κοινῶς ἄμπουλες ἢ κάρκαροι).



70. 'Η καρστική πηγή Κεφαλόβρυσου (Λυγουριοῦ). 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 'Ελλάδος (εἰκ. 16 καὶ 68). Ἐπίσης καρστική μορφή εἶναι αἱ δολῖναι, χοανοειδῆ κοιλώματα μὲ περιφέρειαν κυκλικήν ἢ ὠσειδῆ (εἰκ. 69).

Πολλαχοῦ ἐν 'Ελλάδι εὐρίσκονται δολῖναι, ὡς ἐπὶ τῆς Πάρνηθος, τῶν Βαρδουσιῶν, τῆς Γκιώνας, ὁλόκληροι δ' ἐκτάσεις δολινῶν παρουσιάζονται εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Παντοκράτορος τῆς Κερκύρας καὶ ἄλλαχοῦ. Ὁμοίᾳ πρὸς τὰς δολίνας μορφή εἶναι αἱ πόλγαι. Αὗται εἶναι μεγάλαι λεκάναι κατεχόμεναι ἐνίοτε ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν μας βουνῶν λειβάδια ('Ακαρνανίας, 'Ιωαννίνων κ.ἄ.). Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω μορφῶν παρουσιάζονται εἰς καρστικὰς περιοχὰς καὶ ὅπαι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι συγκοινωνοῦν μὲ ὑπογείους ὀχετοὺς. Διὰ μερικῶν ἐκ τῶν ὁπῶν τούτων ἀποχετεύονται ὕδατα λιμνῶν ἢ ποταμῶν καὶ τότε αὗται καλοῦνται καταβόθραι (κοινῶς ρουφῆχτρες). Ἐν 'Ελλάδι ἔχομεν τοιαύτας καταβόθρας, ὡς π.χ. εἰς τὴν λίμνην Φενεοῦ, ἡ ὁποία μὲ τὰς καταβόθρας τῆς δι' ὑπογείων ὀχετῶν τροφοδοτεῖ τὸν ποταμὸν Λάδωνα, τοῦ ὁποῦ αἱ πηγαὶ εἶναι εἰς ἄρκετὰ μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν λίμνην. Ἐξ ἄλλων τοιούτων ὁπῶν ἀναβλύζουν μεγάλα ποσὰ ὕδατος καὶ σχηματίζουν τὰ κεφάλαια ἢ πηγὰς (εἰκ. 70). Πηγαὶ ὁμῶς

σχηματίζονται καί ἀπὸ τὸ κατεισδύον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀκολουθεῖ ὑπογείως λαβυρινθῶδες σύστημα ὀχετῶν καὶ ὀδηγεῖται εἰς χαμηλότερα μέρη, ὁπόθεν ἀναβλύζει ὡς πηγή. Αἱ πηγαὶ αὗται ἄλλοτε εἶναι μόνιμοι καὶ ἄλλοτε χειμεριναὶ (εἰκ. 71), ἐν Ἑλλάδι δὲ εἶναι ἀφθονώταται. Πολλοὶ ἐξ αὐτῶν τροφοδοτοῦν λίμνας, ὡς τοῦ Ὁστρούβου, τῆς Στυμφαλίας, τῶν Ἰωαννίνων κ.ἄ. Ἄλλοτε πάλιν ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ πλησίον τῶν ἀκτῶν ἢ καὶ εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης καὶ σχηματίζει τὰς *παρακτίους* ἢ *ὑποβυχίους* *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 καὶ τοῦ Λεωνιδίου, τὰ μάτια παρὰ τὴν ΝΑ ἀκτὴν τῆς Ἰκαρίας, τοῦ Μαλιακοῦ κόλπου κ.ἄ.

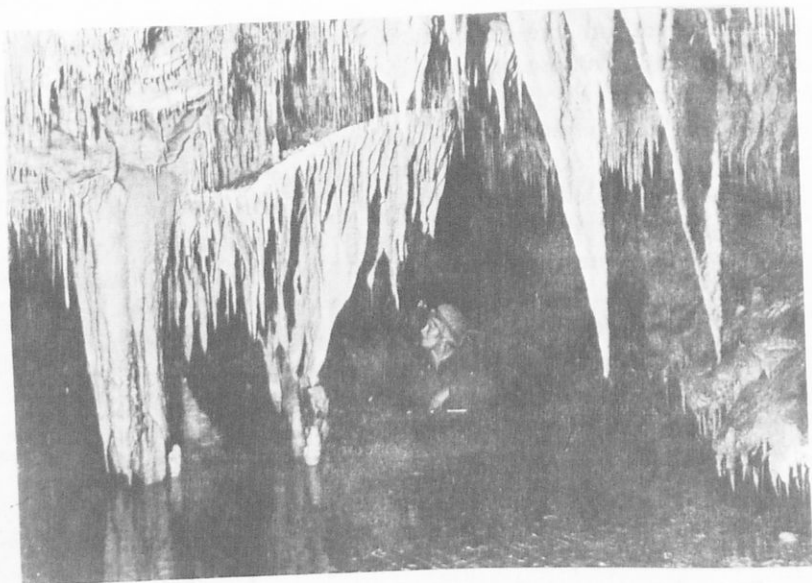
Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν καρστικῶν σχηματισμῶν περιλαμβάνονται καὶ αἱ *ἐσταβέλαι*, καρστικά δηλ. ἀνοίγματα, τὰ ὁποῖα ἄλλοτε λειψουργοῦν ὡς καρστικαὶ πηγαί, ἄλλοτε δὲ ὡς καταβόθραι. Τοιαῦται ἐσταβέλαι ἀπαντῶνται εἰς τὸ Ἀρκαδικὸν ὄροπέδιον.

Ὑπογείως εἰς τὰ ἀσβεστολιθικὰ ὄρη τὰ ὕδατα διανοίγουν *ὀχετούς*, *στοάς*, *σήραγγας* καὶ *σπήλαια* πολυδαίδαλα ποικίλων σχημάτων καὶ μεγεθῶν. Αἱ ὑπόγειοι αὗται καρστικαὶ μορφαὶ διακλαδίζονται ἀκανονίστως καὶ ἄλλοτε προχωροῦν μεμονωμένοι, ἄλλοτε δὲ συνενοῦνται μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν ἓνα ὑπόγειον λαβύρινθον ἐντὸς ἀσβεστολιθικοῦ ὅρου. Σπήλαια εὐρίσκονται εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς. Τινὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λίαν ὀνομαστά, ὡς λ.χ. τὸ σπήλαιον Μαμμούθ εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, παρὰ

71. Ἡ διαλείπουσα χειμερὶα πηγὴ Τρεζενίκος τοῦ Παρνασσοῦ εἰς τὴν περιοχὴν Καλύβια τῆς Ἀραχώβης πρὶν ἐκτελεσθῶν ὑδρομαστευτικὰ ἐργασίαι εἰς αὐτήν. Κατὰ τὸν χειμῶνα τὸ ὕδωρ ἐξετινάσσετο καὶ ἐσχημάτιζε πίδακα ὕψους 15 μ. περίπου. Ἀπὸ τὰ τέλη Μαΐου ἡ πηγὴ ἐστέρειεν ἐντελῶς.



Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἑκκλαιοεὐχέλτικης Παιδείας

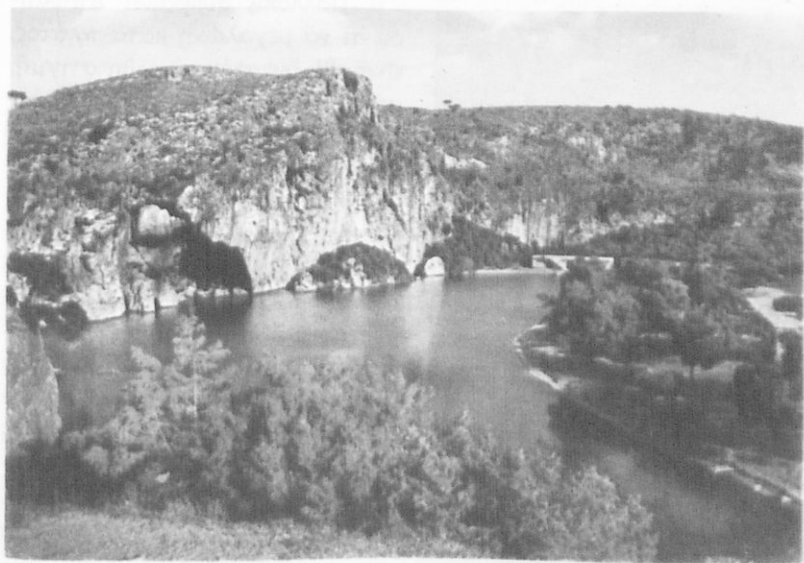


72. Τὸ σπήλαιον Γλυφάδα ἢ Βλιχάδα Διροῦ Λακωνίας. Σταλακτῖται, σταλαγμίτης (ἀριστερὰ κάτω) καὶ κρεμυστὸς δίσκος εἰς τὴν «λίμνην τῶν Ὠκεανίδων».

τὸν ποταμὸν Γρήν, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει 4 ὀρόφους, διαρρέεται ὑπὸ ποταμῶν καὶ ἔχει σήραγγα μήκους 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.

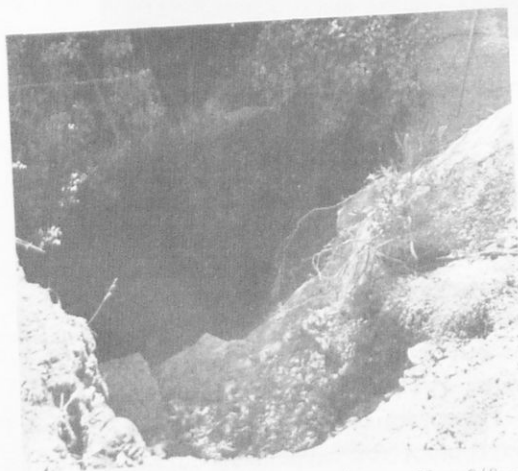
Ἐκεῖνο ὅμως, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὰ σπήλαια ταῦτα ἀξιόλογον γραφικότητα, εἶναι ἡ παρουσία τῶν σταλακτιτῶν καὶ σταλαγμιτῶν. Καλοῦνται δὲ οὕτω λιθώδεις μᾶζαι λευκαί, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου καὶ παρουσιάζουν ποικίλας μορφάς. Καὶ ἐκεῖναι μὲν αἱ μᾶζαι αἱ ὁποῖαι κρέμονται ἐκ τῆς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

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σταλακτιτῶν εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένη ὑπὸ



73. Ἐγκατακρήμνισις 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 ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, χάνει καθ' ὃν χρόνον ρεεῖ μέρος τοῦ αἰρίου 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. Ὑψώ : Καταβόθραι
Μύλων Ἀργοστολίου. Κάτω : Κατα-
βόθραι εἰς τὸν Περνασσόν (Ἀραχω-
βίτικα Καλύβια)

Πολλάκις συμβαίνει σπήλαι-
όν τι νὰ μεγαλώνῃ κατὰ πλάτος,
εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἔλθῃ στιγμή,
κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ὄροφὴ δὲν
δύναται πλέον νὰ στηριχθῇ καὶ
τότε αὕτη ἐγκατακρημνίζεται. Εἰς
τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἔγινεν ἡ
κατακρήμνις, 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 ἄκρην 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 ἀσβεστολιθικοὺς
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.

74) Οἱ κάτοικοι εἶχον ἀνοίξει αὐλάκας, ἐξεβάθυναν ὀλίγον αὐτὰς
καὶ ἐχρησιμοποιοῦν τὴν κίνησιν τοῦ θαλασσίου ὕδατος πρὸς λει-

τουργίαν υδρομύλων ή θαλασσομύλων δυνάμεως 5 - 8 ίππων. Σήμερον (1965) οί μύλοι δέν λειτουργοῦν. Τό 1963 διὰ ραδιενεργῶν οὐσιῶν ἐξηκριβώθη, ὅτι τὸ 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 ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

— Τὸ ὕδωρ τοῦτο διαπερᾷ τὰ ὑδροπερατὰ στρώματα, κατέρχεται μέχρις ὅτου συναντήσῃ ἀδιαπέραστα πετρώματα καί σχηματίζει ἐκεῖ ὑδατοδεξαμενὰς, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦν μέ ὕδωρ φρέατα κοινὰ καί ἀρτεσιανὰ ὡς καί πηγὰς.

— Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα, ὅταν ἐμποτίζουν στρώματα ἀργίλου εὐρισκόμενα εἰς τὸ βάθος, προκαλοῦν κατ'ὀλισθήσεις τμημάτων τοῦ ἐδάφους τὰ ὁποῖα ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν στρωμάτων τῆς ἀργίλου.

— Τὰ αὐτὰ ὕδατα εἰς ἀσβεστολιθικὰς περιοχὰς σχηματίζουν ἐπιφανειακῶς διαφόρους καρστικὰς μορφάς. Ἐπίσης καί ὑπογείως σχηματίζουν ποταμούς καί ὀρύσσουσιν σπηλαία, ἐντὸς τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται σταλακτῖται καί σταλαγμίται. Πολλάκις διευρύνονται τὰ σπηλαία καί αἱ ὀροφαὶ τῶν καταπίπτουν, σχηματίζονται δὲ οὕτως αἱ βολιαι.

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 εἴτε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ρέει εἴτε ὑπογείως, ἐκτελεῖ σημαντικὸν ἔργον, τὸ ὁποῖον τείνει εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ὀψεως 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 κανονικὰ χρονικὰ διαστήματα. Αἱ τελευταῖαι αὗται καθημεριναὶ κινήσεις ἀποτελοῦν τὴν λεγομένην *παλίρροian*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν *πλημμυρίδα*, ὅταν τὰ ὕδατα

ἀνέρχονται, καὶ τὴν ἄμπωτιν, ὅταν ταῦτα κατέρχονται.

Τέλος οἱ ἄνεμοι, οἱ ὅποιοι πνέουν ἀπαύστως κατὰ τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν, καθὼς καὶ ἄλλα αἷτια, προκαλοῦν τὰ θαλάσσια ρεύματα, τὰ ὅποια 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 ὅποιοι ταρασσούν 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 ὀγκωδεστάτους λίθους. Τὰ κύματα ταῦτα ἀποσποῦν διάφορα τεμάχια ἀπὸ τὰς ἀκτὰς καὶ τοιοῦτοτρόπως διὰ τῆς συχνῆς ἐπαναλήψεως τῆς καταστρεπτικῆς τῶν ἐνεργείας διαβιβρώσκουν αὐτάς.

Τὸ μέγεθος τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὀρμὴν καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. Ὅταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ τῶν ἐνέργεια εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς ἀκτὰς, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπότομοι καὶ πρὸ αὐτῶν ἐκτείνονται μεγάλοι καὶ ἀνοικταὶ θάλασσαι. 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 ὀρμὴν τῶν κυμάτων. Ταῦτα παραμένουν τότε ἀμετάβλητα καὶ προεξέχουν ὡς ἀπότομοι *σπήλαι* ἢ *ὀβελί-σκι*. Ὅπου 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

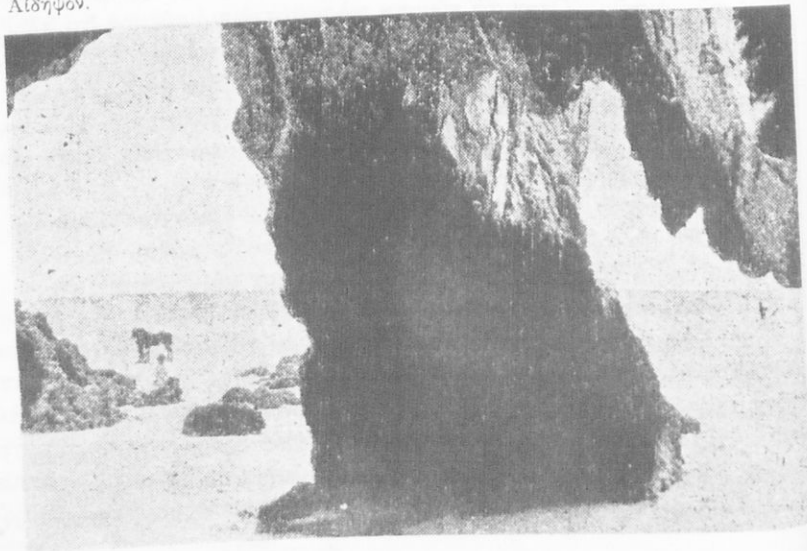
τὸν πορθμὸν τῆς Μεσσηνίας. Συχνότατα ἐπίσης βραχώδεις νησίδες εὐρίσκονται μεμονωμένοι ἐμπροσθεν τῆς παραλίας, ἐκ τῆς ὁποίας ἀπεκόπησαν.

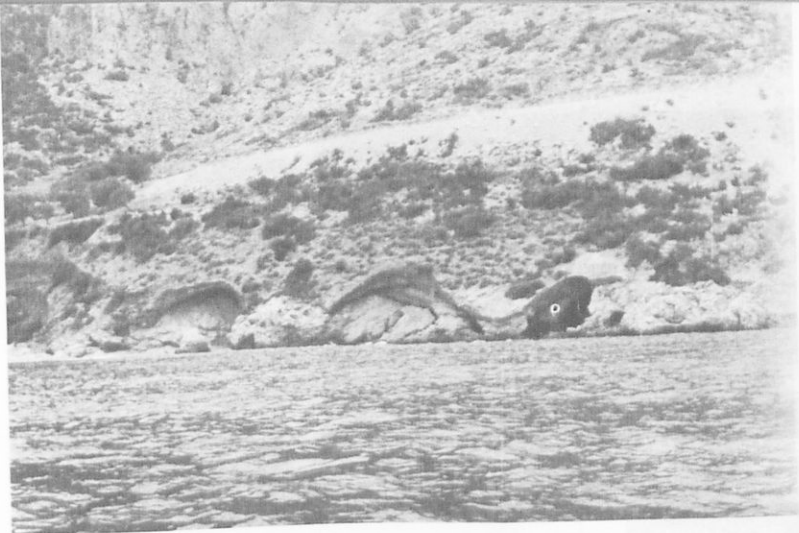
Παράδειγμα διαβρώσεως ἀκτῶν ὑπὸ τῶν θαλασσίων κυμάτων παρέχει ἡ νῆσος Ἐλιγολάνδη εἰς τὴν Βόρειον θάλασσαν. Διηγοῦνται ὅτι ἡ νῆσος αὕτη κατὰ τὸ 800 μ.Χ. εἶχεν ἑκτασιν 3,24 τετρ. χιλιομέτρων, ἐνῶ κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν ἔχει ἑκτασιν 0,64 τοῦ τετραγωνικοῦ χιλιομέτρου. Εἰδικὰ προστατευτικὰ ἔργα ἔγιναν διὰ 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, διαβιβρώσκεται καὶ καταστρέφεται συνεχῶς ὑπὸ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας τῆς θαλάσσης.

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

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

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



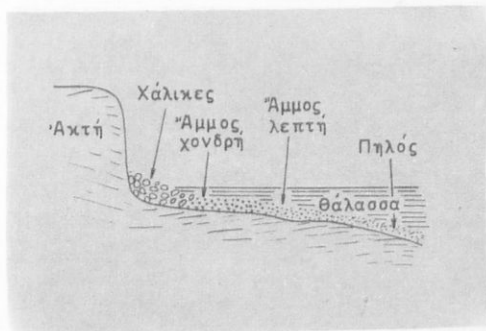


77. Σπήλαια διανοιγέμενα υπό της θαλάσσης εις τὴν θέσιν Ἀνάβαλος Ἀργούς.

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, ἐνῷ ὅπου ὁ πυθμὴν εἶναι βαθύς, τοιαύτη μεταφορὰ εἶναι ἀδύνατος. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι πλησίον τῶν ἀκτῶν ἀποτίθενται ὑλικά ὠρισμένου μεγέθους, ὥστε νὰ σχηματίζουν ταινίας. Εἰς τὸ πέλαγος ὅμως δὲν ἀποτίθενται τοιαῦτα ὑλικά ὅπως εἰς τὰς βραχῶδεις ἀκτάς, ἀλλ' ἐλαφρότερα, ὡς ἡ ἄμμος καὶ ὁ πηλός, τὰ ὅποια αἰωροῦνται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ καταπίπτουν βαθμηδὸν εἰς τὸν πυθμῆνα. Οὕτω καθ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῆς παραλίας συναντῶμεν περισσότερον λεπτότερα ὑλικά, τὰ ὅποια τελικῶς ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουν εἰς τὸν πυθμῆνα *πηλὸν ἢ ἀργιλώδη 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 ἐξῆς ἀποθέματα: χάλικας, ψηφίδας, ἄμμον, πηλὸν καὶ ἰλὸν ἀργιλώδη, τὰ ὅποια



78. Διαδοχικαί αποθέσεις υλικών ἐπὶ τοῦ πυθμένου τῆς θαλάσσης.

προέρχονται 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.

— Συνεπεία τῶν κινήσεων 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 ἄμμον καὶ δημιουργεῖ ἀμμώδη παραλίαν.

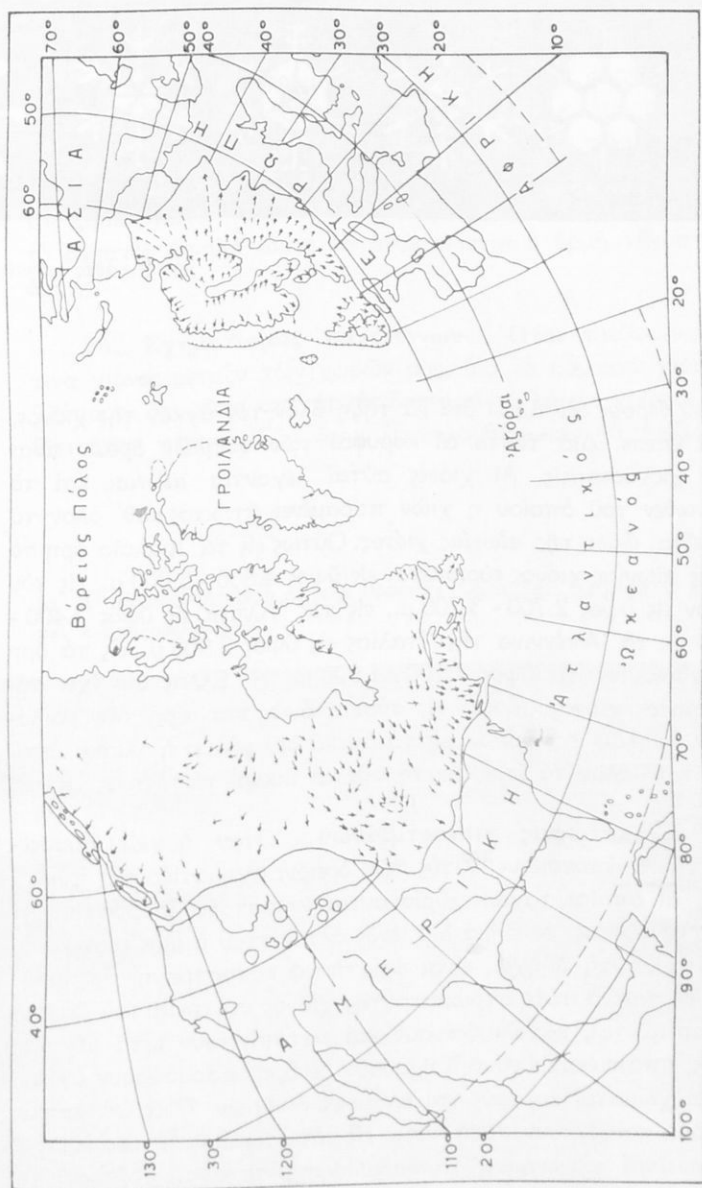
— Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀποσπᾷ ἡ θάλασσα ἐκ τῶν ἀκτῶν, ὡς καὶ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταφέρουν οἱ ποταμοί, ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μέχρις ἀποστάσεως 250 - 300 χλμ. πρὸς τὸ πέλαγος.

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

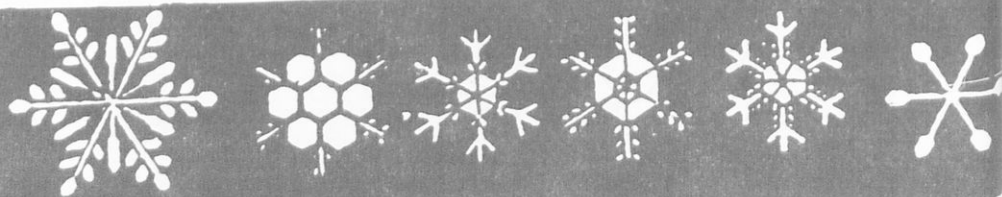
Καὶ ἡ θάλασσα τριπλοῦν ἔργον ἐκτελεεῖ, καταστρεπτικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν.

4. ΧΙΩΝ - ΠΑΓΟΣ

74. Χιών. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαίρας 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. Ἀλλ' ἐπὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον ἀνερχόμεθα, ἡ θερ-



79. Ἡ ἐξάπλωσις τῶν παγετώνων εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Βόρειον Ἀμερικήν, ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ὅποιαν ἐκάλυψε τὸ Σκανδιναβικὸν κάλυμμα πάγου, εἶχεν ἔκτασιν 61 / 10, ἑκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Τὸ δὲ πᾶχος τοῦ ἐκ πάγου καλύμματος ἀσφαλῶς ἦτο 1.000 μέτρα.



80. Νιφάδες χιόνος.

μότης του θέρους δεν αρκεί δια να τήξη όλον τὸν ὄγκον τῆς χιόνος, ἢ ὅποια ἔπεσε. Διὰ τοῦτο αἱ κορυφαὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων εἶναι πάντοτε χιονοσκεπεῖς. Αἱ χιόνες αὐταὶ λέγονται *αἰώνιαι* καὶ τὸ ὕψος, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου ἡ χιών παραμένει ἀτηκτος καθ' ὅλον τὸ ἔτος καλεῖται *ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος*. Οὕτως εἰς τὰ Ἰμαλαῖα 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 Ἀλπεις 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 Ἑλλὰς δὲν ἔχει σήμερον αἰωνίας χιόνας. 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.

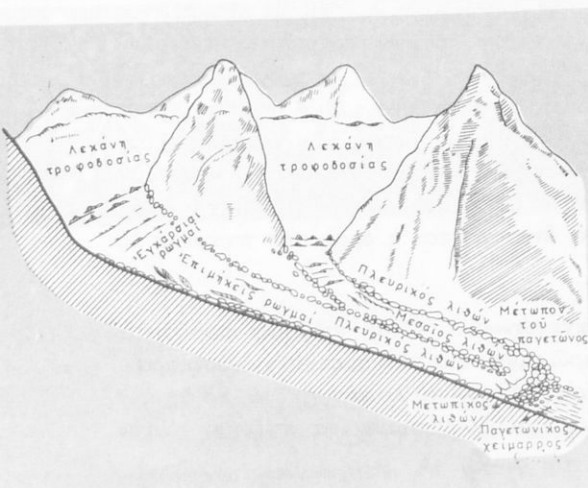
75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. Ὅταν ἡ χιών συσσωρεύεται εἰς τὰς ἀποτόμους κλιτῦς τῶν ὀρέων, σχηματίζονται πυκναὶ στιβάδες, αἱ ὅποιαι ταχέως εὐρίσκονται ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπίᾳ. Ἡ ἐλαχίστη δὲ κίνησις, τὸ βῆμα λ.χ. ἐνὸς ἀλπινιστοῦ ἢ μιᾶς αἰγάγρου, ἢ ἀκόμη καὶ αὐτὴ ἡ ἡχώ, εἶναι ἀρκετὴ νὰ καταστρέψῃ τὴν ἰσορροπίαν. Τὰ πυκνὰ τότε στρώματα τῆς χιόνος συνεπιεῖς τοῦ βάρους τῶν ἀποσπῶνται, κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μετὰ μεγάλης δυνάμεως, ὅποτε ἐκριζώνουν 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 *κατάπτωσις 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 παντὸς μέσου. Ἐπιτυχάνουν 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

81. Ὁ παγετὼν Aletsch εἰς τὴν Βερναζίν Ὀμπελβάντ μὲ μεγάλον μεσαῖον σωρὸν καὶ πλευρικοὺς σωρούς.





82. Σχηματική παράσταση της ένωσης δύο παγετώνων και των διαφόρων λιθώνων (μοραινών).

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

Ἀνάλογόν τι συμβαίνει εἰς μέρη ὅπου ἡ χιών συσσωρεύεται κατὰ μεγάλας ποσότητος. 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 εὐρίσκεται εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς στιβάδος, ὑπὸ τὸ βάρος τῆς ὑπερκειμένης μάζης κατακάθεται καὶ καθίσταται περισσότερον 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 περισσότερον συμπαγῆς, διαφανῆς καὶ ὑποκύανος, ἥτοι τέλειος πάγος. Τεράστια μάζαι ἐκ τοιούτων πάγων γεμίζουν τὰς κοιλάδας, αἱ ὁποῖαι ἀρχίζουν ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν αἰωνίων χιόνων καθ' ὅλην τὴν ἑκτασιν καὶ εἰς μέγα πάχος. Αἱ μάζαι αὗται, λόγῳ τοῦ βάρους των, ὑπερνικοῦν τὴν τριβὴν καὶ ὀλισθαίνουν βραδέως, ἀλλὰ διαρκῶς, κατερχόμεναι πρὸς τὰ χαμηλότερα. Αἱ οὕτω πῶς κινούμεναι μάζαι πάγου ἀποτελοῦν τοὺς παγετῶ-

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

77. Ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν παγετῶνων ἀπό μακράν φαίνεται λεία καί λάμπουσα ὑπό τὰς ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἐνῶ έκ τοῦ πλησίον εἶναι λίαν ἀνώμαλος. Αἱ ἀνωμαλίες αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μεγάλα καί βαθύτατα ρήγματα, τὰ όποία διασχίζουν τὸ σῶμα τοῦ παγετῶνος καί εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, όταν 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. Οὗτοι ἀποτελοῦνται έκ διαφόρων λίθων, οί όποιοί ἀποσπῶνται ἀπό τὰς ὄχθας τῶν κοιλάδων καί πίπτουν ἐπὶ τοῦ παγετῶνος κινούμενοι, καί τάσσονται παραλλήλως. Ἐξ αὐτῶν μερικοὶ καθὼς κυλίσουν κατὰ μῆκος τῶν ὄχθων διὰ τῶν παγετῶνων, ἐάν τυχόν 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*. Όταν δὲ δύο

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



83. Μετωπικὸς σωρὸς προϊστορικοῦ παγετῶνος εἰς τὸ κορυφαῖον τμήμα τοῦ ὄρους Ταυγέτου.

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 ράχεως αὐτοῦ ὕλικά καταπίπτουν ἐπὶ τοῦ γυμνοῦ ἐδάφους καὶ σχηματίζουν τοὺς λεγομένους *μετωπικοὺς σωρούς* (εἰκ. 82 καὶ 83), ἡ *λιθῶνας* ἢ *μοραῖνας*.

Ἄλλοτε πάλιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων φέρονται ὀγκώδη τεμάχια λίθων, τὰ ὁποῖα στηρίζονται ἐπὶ στήλης πάγου καὶ σχηματίζονται οὕτως αἱ λεγόμεναι *τροάπεζαι*.

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

78. Κίνησις καὶ ἔργον τῶν παγετῶνων. Ἡ ταχύτης τῶν παγετῶνων ἐξαρτᾶται πολὺ ἐκ τῆς μάξης αὐτῶν καὶ τῆς κλίσεως τοῦ ἐδάφους. Ποικίλλει δὲ μεταξὺ 30 - 100 μ. ἐτησίως διὰ τοὺς παγετῶνας τῶν Ἀλπεων, 700 - 1300 μ. διὰ τοὺς τῶν Ἰμαλαίων καὶ διὰ τοὺς τῆς Γροιλανδίας ὑπολογίζεται εἰς 7 χιλιόμετρα ἐτησίως.

Τὸ ἔργον τῶν παγετῶνων εἶναι λίαν σημαντικόν. Οὗτοι ἀπαλλάσσουν τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὀρέων ἀπὸ πελωρίους ὄγκους χιόνων, ἐξ ἐκείνων οἱ ὁποῖοι τὰς καλύπτουν.

Οἱ παγετῶνες ἀσκοῦν διαβρωτικὴν καὶ μεταφορικὴν ἐνέργειαν λίαν αἰσθητήν.

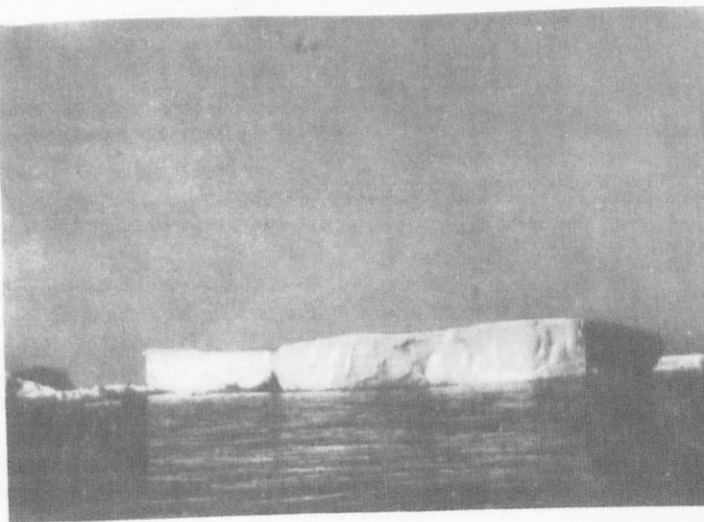
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι α') Ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τῆς κοιλάδος τεμάχια πετρωμάτων καὶ οὕτως ἐκβαθύνουν καὶ διαπλατύνουν αὐτήν. Τὸ σχῆμα τῶν τοιούτων κοιλάδων ὁμοιάζει μὲ Ὑ ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ποταμίων κοιλάδων. β') Διαβιβρώσκουν τὴν κοίτην τῶν μὲ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

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

Αὗται εἶναι κοιλότητες ἀμφιθεατρικαὶ ἀνοικταὶ κατὰ ἓν τμήμα των, ἐκ τοῦ ὁποίου 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 εὗρίσκονται 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 Σκανδινανίας, εἰς δὲ τὸ Λένινγκραντ ἄγαλμα τοῦ Μ. Πέτρου ἐφίππου ἐστηρίχθη ἐπὶ τοιούτου 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, πλέουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελοῦν τὰ λεγόμενα *ὄρη πάγου* ἢ *παγόβουνα*. Τούτων τὸ μέρος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ὀκτάκις ἢ ἐννεάκις μεγαλύτερον τοῦ ἐκτὸς τοῦ ὕδατος εὗρισκομένου (εἰκ. 85). Τὸ ἐξέχον τμήμα παγοβούνου ἐκ τῶν πλέον συνήθων ἔχει ὕψος πολλὰκις 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. Πιλόνης λίθος.

Τὰ παγόβουνα παρασύρονται ὑπὸ τῶν ρευμάτων πολὺ μακρὰν τῆς ἀρχικῆς των θέσεως καὶ ἀποτελοῦν μέγαν κίνδυνον διὰ τοὺς ναυτιλλομένους. Ἐπὶ τοιούτου παγοβούνου τὸ 1912 προσέκρουσε τὸ ὑπερωκεάνειον «Τιτανικός» καὶ πλεόν 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 ὑφρίζανει καὶ μεταβάλλεται βαθμηδὸν εἰς πάγον. Ποταμοὶ τοιούτων πάγων ἀποτελοῦν τοὺς παγετῶνας.

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

— Ὁ παγετῶν ἀποσπᾷ ὑλικά ἐκ τῶν ὀχθῶν τῆς κοιλάδος, εἰς τὴν ὁποίαν προχωρεῖ, καὶ ταῦτα συσσωρεύονται εἰς τὰ πλάγια αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν 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 σχηματίζουν τὸν 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 ῖ ο ς σ ω ρ ὸ ς.

— Οἱ παγετῶνες κατὰ τὴν κατολίσθησίν των ὀρύσσουν τὴν κοίτην των, μεταφέρουν δὲ καὶ ἀποθέτουν μακρὰν τοὺς π λ ά ν η τ α ς λ ί θ ο υ ς .

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

— Εἰς τὰς πολικὰς χώρας, ἔνεκα τῆς χαμηλῆς θερμοκρασίας, ἀφθοοῦν οἱ παγετῶνες καὶ καλύπτουν μεγάλας ἐκτάσεις.

— Ἐκ τῶν ἄκρων τῶν παγετῶνων, οἱ ὅποιοι καταλήγουν εἰς τὴν θάλασσαν, ἀποσπῶνται τεμάχια, τὰ ὅποια πλέουν 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

Ἀνασκοποῦντες 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 κατατρῶγει τὰ ἐξέχοντα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μεταφέρει καὶ ἀποθέτει τὰ ὑλικά ταῦτα εἰς χαμηλότερα μέρη, ἤτοι συντελεῖ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύφου ὅψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ τείνει νὰ τὴν ἰσοπεδώσῃ.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπὸ μορφήν βροχῆς ἢ χιόνος πίπτον ὕδωρ προέρχεται ἐκ τῶν συμπυκνωθέντων ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας. Οὗτοι πάλιν προήλθον ἐκ τῆς ἐξατμίσεως τῶν ὑδάτων τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν κ.λ. διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἀλλὰ 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 ἀτμοσφαίρας καὶ ἐκ τῆς ξηρᾶς ἐπανέρχεται πρὸς τὴν θάλασσαν διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ τὸ αὐτὸ (κυκλοφορία τοῦ ὕδατος).

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Ὅταν ὠμιλήσαμεν περὶ ὀργανογενῶν 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 ἰλῦος, ἢ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ κελύφη διαφόρων μικροτάτων θαλασσίων ζώων.

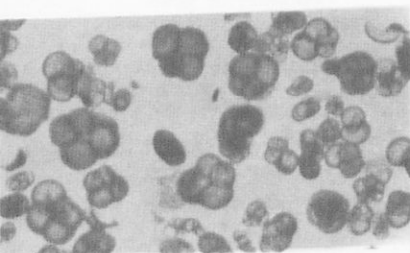
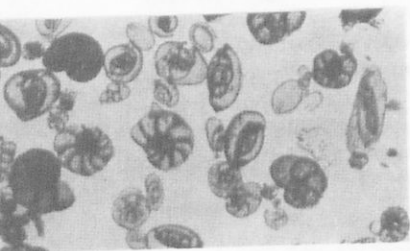
"Αρα εἶναι φανερά ἡ ἐπίδρασις τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

α') Τὰ ζῶα. Πολλὰ θηλαστικά (ἀσπάλακες, κόνικλοι, ἀρουραῖοι κ.λ.) ἀνασκάπτουν ὑπογίους 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 ἀριθμὸν τοιούτων ζώων. Ὄταν ταῦτα ἀποθάνουν, τὰ ἀββεστολιθικὰ κελύφη των παραμένουν καὶ οὕτω διὰ τῆς συσσωρεύσεως αὐτῶν σχηματίζονται στρώματα (κ. μπάγκοι).

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

Σπουδαιότατὴ 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. Ἴλὺς 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, μετὰ τὴν πάροδον δὲ τοῦ χρόνου σχηματίζουν ὑφάλους λίαν ἐπικινδύνους εἰς τὴν ναυτιλίαν.

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

Ἐνίοτε αἱ ὑφαλοι αὗται σχηματίζουν νήσους κοραλλιογενεῖς ἰδίου τύπου, αἵτινες λέγονται *ἀτόλλαι* (εἰκ. 88). Αὗται ἔχουν σχῆμα στεφάνης κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀκανόνιστον καὶ ἐγκλείουν ἐντὸς αὐτῶν λίμνην ἀλμυράν. 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 Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς ὡς πεδῖον 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), διαρρηγνύουν 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 ἐντρονωτέρα διαρκῶς, ὅσον αὐταὶ αὐξάνονται καὶ γίνονται παχύτεραι. 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 διαλυτικὴ του ἐνέργεια.

Εἰς τὸν φυτικὸν ἐπίσης κόσμον ὀφείλουν τὸν σχηματισμὸν των 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 ἀνθρακούχους οὐσίας, ὅπως λ.χ. εἰς τὸν Μισσισιπιῆν.

Ἐπίσης μερικὰ μικροσκοπικὰ φύκη, τὰ ὅποια ὀνομάζονται *διατόμα*, ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ κατασκευάζουν προστατευτικὸν κέλυφος τοῦ σώματός των ἀπὸ πυριτικὸν ὀξύ, τὸ ὅποιον παραλαμβάνουν ἐκ τοῦ θαλασίου 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 ὅποιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν δυναμίτιδος.

Ὁ 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 διωρυγῶν, ὡς ἡ τοῦ Σουέζ, τοῦ Παναμᾶ, ἐν Ἑλλάδι ἡ διῶρυξ τοῦ Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου κ.ά. Ἐπίσης καὶ ἡ ἀποξηράνσις ἐλῶν ὡς π.χ. τὰ ἀποξηραντικὰ ἔργα τῆς Μακεδονίας, τῆς Κωπαΐδος 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, ἧτοι κοραλλιογενεῖς νήσους.

— Καὶ τὰ φρυτὰ 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' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. "Οριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Ἐὰν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμομέτρὸν μας κατὰ διαφόρους ὥρας τῆς ἡμέρας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι ἡ ἰδία κατὰ τὰς διαφόρους αὐτὰς ὥρας, ἀλλὰ μεταβάλλεται. Αἱ διάφοροι αὐταὶ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμοσφαίρας ὀφείλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἄν τώρα καταβῶμεν εἰς ἓν φρέαρ ἀρκούντως βαθὺ καὶ μὲ τὸ θερμομέτρὸν 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 μέσσην 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 δροσερότερον 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 σχηματισθῇ 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 ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὲς 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 ἀνόρυξιν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὀρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σηράγγων ὥς καὶ εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν ἀνθρακωρυχείων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γενικόν, διότι παρετηρήθη 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 ἡφαιστείων, καὶ αἱ ὁποῖαι

έχουν θερμοκρασίαν μέχρι 1000°K και πλέον.

“Ολοι αυτάι αί παρατηρήσεις μάς οδηγούν εις τὸ νά συμπεράνωμεν ὅτι ἡ Γῆ φέρει εις τὰ ἔγκατά της ποσότητος ἰδίας θερμότητος, ἡ ὁποία εἶναι ἀνεξάρτητος ἐκείνης τὴν ὁποίαν δέχεται παρὰ τοῦ ἡλίου. Ἡ θερμότης αὐτὴ τῆς Γῆς καλεῖται *γηγενὴς θερμότης*.

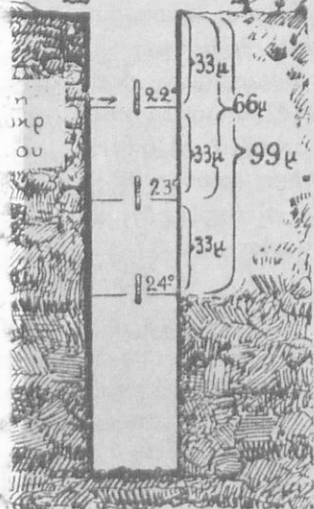
Ποῖαν πορεῖαν ὁμως ἀκολουθεῖ ἡ γηγενὴς θερμότης, ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τοῦ ὀρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων πρὸς τὰ βαθύτερα; Τὴν ἀπάντησιν μάς δίδουν αί γεωτρήσεις, αί ὁποῖαι ἔγιναν εις διάφορα μέρη τῆς Γῆς διὰ μεταλλευτικὰς ἐρεῦνας. Ἴδου π.χ. τὰ σχετικὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αί ὁποῖαι ἔγιναν εις τὸ Σπερεμπέργκ, καὶ τὸ Σλαντεμπάχ τῆς Γερμανίας:

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

Ἀπὸ τὰς δύο αὐτὰς γεωτρήσεις ἐπιβεβαιοῦται τὸ γεγονός ὅτι ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα εις τὰ βαθύτερα. Ἡ αὐξησης ὁμως αὐτὴ δὲν ἀκολουθεῖ σταθερὰν ἀναλογίαν. Οὕτως, εις τὴν πρώτην γεώτρησιν: ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 219 μ. μέχρι τῶν 345 μ. ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει κατὰ 1° ἀνὰ 22 περίπου μέτρα. Ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 345 μ. μέχρι τῶν 470 μ. ἡ αὐξησης αὐτῆς κατὰ 1° γίνεται ἀνὰ 31 μ. καὶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 658 μ. μέχρι τῶν 1268 μ. ἡ αὐξησης κατὰ 1° γίνεται ἀνὰ 50 μ. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν, ἐνῶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1266 μ. μέχρι τῶν 1356 μ. ἡ αὐξησης κατὰ 1°K ἀντιστοιχεῖ εις 27 μ., ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1626 μ. μέχρι τῶν 1716 μ. ἡ αὐξησης κατὰ 1°K γίνεται ἀνὰ 56 μ.

82. Γεωθερμικὴ βαθμὶς. Ἄν ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τῶν δύο ἀνωτέρω γεωτρήσεων ὑπολογίσωμεν τὸν μέσον ὅρον βάθους, τὸν ὁποῖον χρειάζεται ἡ γηγενὴς θερμότης διὰ νὰ ἀνέλθῃ

ση
μοκρασία
22°



89. Σχηματική παράσταση της αύξησης της θερμοκρασίας προς 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 κανονικᾶς συνθήκας κατὰ μέσον ὅρον ἀνὰ 30 - 33 μέτρα βάθους (εἰκ. 89).

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

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

ἢ ρωγμαὶ τοῦ ἐδάφους, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια. Καὶ τοῦτο διότι ἡ θερμότης, ἡ ὁποία ἐκλύεται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, 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° - 25° 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 μέσῃν θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Ἡ νοητὴ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἐνώνει ὅλα τὰ ὑπόγεια σημεῖα, τὰ ὁποῖα 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 ῶ ν ἀ λ λ ο ι ῶ σ ε ω ν.

Κάτω τοῦ ὀρίου τούτου ἡ θερμοκρασία βαίνει αὐξανόμενη κατὰ 1° Κ ἀνὰ 30 - 33 μ.

Ἐκ τούτου, ὡς καὶ ἐξ ἄλλων φαινομένων (θερμαὶ πηγαί, διάπυροι λάβαι ἡφαιστείων), συμπεραίνομεν ὅτι ἡ Γῆ ἐγκλείει εἰς τὰ ἐγκατὰ τῆς ἰδίας θερμότητος, ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὴν ἡλιακὴν. Ἡ θερμότης αὕτη τῆς Γῆς λέγεται γ η γ ε ν ἡ ζ θερμότης.

Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἡφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς. "Ολοὶ σας ἔχετε ἀσφαλῶς ἰδεάν περὶ ἡφαιστείων. Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχει ἐν ἡφαιστείον εἰς τὴν νῆσον Θήραν, τὸ ὅποιον εἶναι γνωστὸν διεθνῶς μὲ τὸ ὄνομα ἡφαιστείων τῆς Σαντορίνης. Τοῦτο κατὰ ἀκανόνιστα χρονικὰ διαστήματα ἐκρήγνυται.

Εἰς πολλὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου πελάγους, ὡς π.χ. εἰς τὴν Μῆλον, τὴν Πάτμον, τὴν Κῶ κ.ά., ὑπάρχουν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ταῦτα δεικνύουν ὅτι κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους ὑπῆρχον καὶ ἐλειτούργησαν εἰς τὰς νήσους αὐτὰς ἡφαιστεία, τὰ ὁποῖα ἐσχημάτισαν τὰ πετρώματα αὐτά.

Εἰς τὴν Σαντορίνην, τὰ Μέθανα καὶ τὴν Νίσυρον, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαιστεία, τὰ ὁποῖα ἐνήργησαν κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν, ἀναβλύζουν θερμὰ ὕδατα ἀπὸ διάφορα σημεῖα τοῦ ἐδάφους τῶν, αἱ λεγόμεναι *θερμαὶ πηγαί*. Τοιαῦται θερμαὶ πηγαὶ ἀναβλύζουν καὶ εἰς ἄλλας περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας ἐλειτούργησαν ἡφαιστεία εἰς προϊστορικοὺς χρόνους (π.χ. Μῆλον, Κῶ, Μυτιλήνην καὶ ἄλλαχοῦ).

Ἐπίσης εἰς τὴν Σαντορίνην, τὰ Μέθανα, τὴν Νίσυρον, τὴν Μῆλον, τὸ Σουσάκι (παρὰ τοὺς Ἁγίους Θεοδώρους τῆς Κορινθίας) ἐξέρχονται θερμὰ ἀέρια ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους. Τὰ θερμὰ αὐτὰ ἀέρια καλοῦνται *ἀτμίδες*.

"Ολα αὐτὰ τὰ φαινόμενα, δηλ. τὰ ἡφαιστεία, αἱ θερμαὶ πηγαὶ, αἱ ἀτμίδες, ὀνομάζονται *φαινόμενα ἡφαιστειότητος*. Ὅφειλονται ὅλα εἰς τὴν τάσιν, τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ τετηκὸς καὶ διάπυρον μάγμα νὰ ἀνεξέλθῃ ἀπὸ τὰ βαθύτερα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς.

Ἡφαιστειότης τῆς Γῆς καλεῖται τὸ σύνολον τῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα συνδέονται μὲ τὴν ἀνοδικὴν κίνησιν τοῦ μάγματος ἐκ τῶν βαθυτέρων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς.

Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα τὸ πρῶτον ἀπὸ τὰ φαινόμενα τῆς ἡφαιστειότητος, τὰ ἡφαιστεία.

84. 'Ιστορία τῆς γενέσεως ἐνὸς συγχρόνου ἡφαιστείου. 20 Φεβρουαρίου 1943. "Ενας χωρικός ἀπὸ τὸ χωρίον Παρικουτίν τῆς Πολιτείας Μιτσοακάν τοῦ Μεξικοῦ εἰργάζετο εἰς τὸ κτῆμά του, ὅταν ἠσθάνθη ὅτι τὸ ἔδαφος τοῦ ἐθέρμαινε τὰ πέλματα τῶν ποδῶν του. 'Αλλ' ἄς ἀφήσωμεν τὸν ἴδιον νὰ ἀφηγηθῇ: «'Ετοιμαζόμεουν νὰ ἐπιστρέψω, ὅταν εἶδα τὸν γιό μου νὰ ἔρχεται τρέχοντας πρὸς ἐμένα γιὰ νὰ μοῦ πῇ ὅτι ἄκουσε ἕναν ὑπόγειο δυνατὸ κρότο . . . Κατόπιν, μέσα ἀπ' τὰ αὐλάκια, πού εἶχα ἀνοίξει στὸ ἔδαφος, εἶδα νὰ βγαίνει καὶ νὰ ἀνεβαίνει πρὸς τὰ πάνω μιὰ στήλη ἄσπρου καπνοῦ, κατόπιν μιὰ ἄλλη κι ἀκόμη μιὰ τρίτη. 'Αρκετὰ μεγάλα σκα-

90. Τὸ ἡφαίστειον Παρικουτίν.

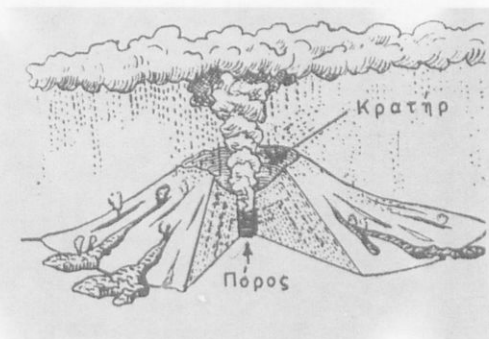


σίματα ἄρχισαν νὰ παρουσιάζωνται στὸ ἔδαφος, ἐνῶ ἀκουόταν ἕνας τρομερὸς ὑπόγειος κρότος. Τὰ ἄφησα ὅλα κι ἔφυγα τρέχοντας».

"Ενα νέον ἡφαίστειον ἐγενεῖτο τὴν στιγμὴν ἐκείνην (εἰκ. 90).

'Ο πρῶτος καπνὸς ἐξῆλθεν ἀπὸ μίαν ὀπήν, τὴν ὁποίαν ὁ χωρικός ἐπεχείρησε νὰ κλείσῃ μὲ μίαν πέτραν. "Όταν ἐπέστρεψεν ἀπὸ τὸ Παρικουτίν, ὅπου εἰδοποίησε τοὺς κατοίκους, ἡ ὀπή εἶχε βάθος 10 μ. 'Απ' αὐτὴν ἐξήρχοντο λεπταὶ στήλαι ὑδρατμῶν 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. 'Επηκολούθησεν ἀνέγκυσις λάβας καὶ

91. Σχηματική παράσταση τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἡφαιστειῶν. Ὁ κῶνος σχηματίζεται ἀπὸ βόμβας, λιθάρια καὶ τέφραν τὰ ὁποῖα ἀνεξερχόμενα ἐκ τοῦ πόρου μετὰ νέφους ἐξ ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐπαναπύπτουν πέριξ τοῦ πόρου τοῦ κρατήρος. Ἀπὸ τὰς πλευρικὰς ρωγμὰς τοῦ κῶνου ἐξερχεται ἡ εἰς τὸν πόρον λάβα καὶ σχηματίζει ρεύματα λάβας.

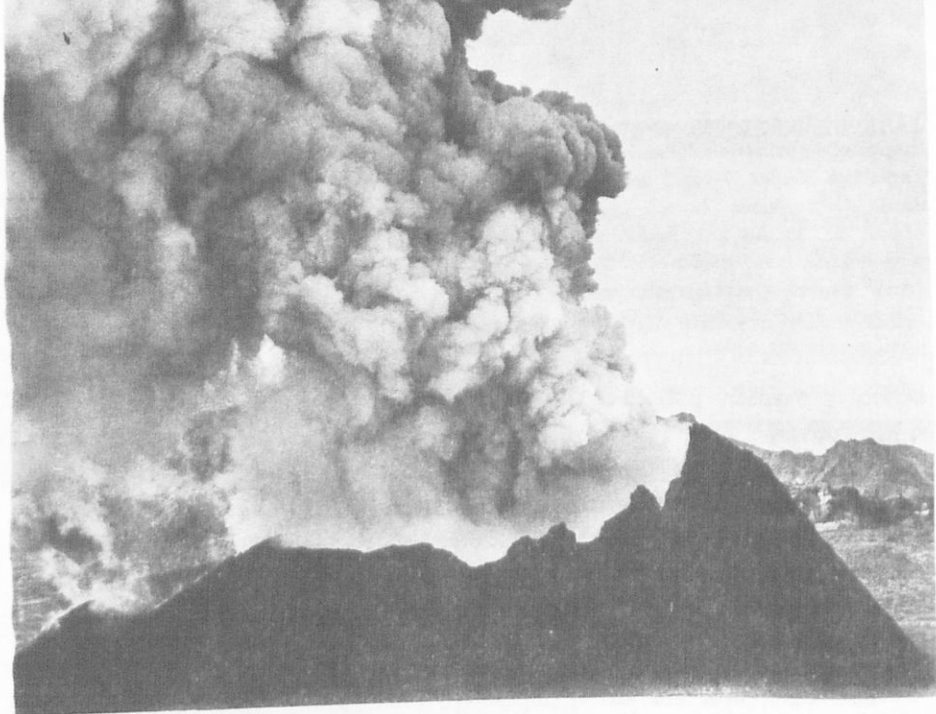


ἐκτίναξις στερεῶν μύδρων, λίθων κ. λ., οὕτως ὥστε μετὰ μίαν ἐβδομάδα ὁ κῶνος εἶχεν ὕψος 180 μ.

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

85. Τὰ ἡφαιστεία καὶ ἡ μορφή αὐτῶν. Εἰς διαφόρους χώρας τῆς γῆς (Ἰταλία, Ἰαπωνία κ. ἄ.) ὑπάρχουν ὄρη ἰδιαίζοντα, εἰς τὰ ὁποῖα ἔδωσαν τὸ ὄνομα ἡφαιστεία. Διακρίνονται δὲ ταῦτα τῶν ἄλλων ὁρέων ἀπὸ τὸ σχῆμά των, τὴν σύστασίν των καὶ πρὸ παντὸς διότι κατὰ περιόδους ἀνεκβάλλουν ἐκ τῆς κορυφῆς τῶν καὶ τῶν πλευρῶν των ἀέρια, ἀτμούς καὶ ὕλας τεττηκυίας. Εἰς τὸν κόλπον τῆς Νεαπόλεως (Ἰταλίας), ἡ ὁποία φημίζεται διὰ τὰς καλλονάς της, εὐρίσκεται τὸ γνωστὸν ἡφαιστεῖον Βεζούβιος, ὁκτῶ χιλιόμετρα μακρὰν τῆς πόλεως πλησίον τῆς παραλίας (εἰκ. 92). Ὄταν βλέπωμεν τοῦτο ἐκ τῆς θαλάσσης ἢ τῆς πόλεως, φαίνεται ὅτι ἔχει μορφήν κῶνου, ἐσκαμμένου κατὰ τὴν κορυφήν του, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξερχονται τολύπαι καπνοῦ. Ἐχει ὕψος 1.200 μ. Ὄταν φθάσῃ τις ἐκεῖ, εὐρίσκεται εἰς τὸ χεῖλος μιᾶς τεραστίας κοιλότητος. Ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς κοιλότητος ταύτης, ἡ ὁποία ἔχει βάθος περὶ τὰ 80 μ. καὶ καλεῖται *κρατήρ*, ὑψοῦται κωνικόν τι ἐξόγκωμα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξερχεται πάντοτε ὀλίγος καπνός.

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



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

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

93. Ὁ ἡφαίστειος
θόλος τῆς νησίδος
Στραγγύλη (Λιχά-
δες νῆσοι).



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

86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων ἀναγγέλλονται πρὸ πολλῶν ἐνίοτε ἑβδο-
μάδων διὰ ἐκτάκτων τινῶν φαινομένων. Τὰ προαγγελτικὰ φαινό-
μενα τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἡφαιστείου εἶναι ἀτμοὶ καὶ ἀέρια διάφορα,
τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται βιαίως καὶ σχηματίζουν στήλην, ἡ ὅποια
διαρκῶς μεγαλῶναι καὶ φθάνει εἰς μέγα ὕψος. Συγχρόνως ὑπόγειο-
κρότοι ἰσχυροὶ ἀκούονται, ἐνῶ τὸ περίξ τοῦ ἡφαιστείου μέρος σειέ-
ται, τὰ ὕδατα τῶν πλησίον πηγῶν ἐλαττοῦνται καὶ ἐξαφανίζονται.
Ἐπίσης, ἂν τὸ ἡφαίστειον καλύπτεται ὑπὸ χιόνων, αὗται τήκονται,
τὰ δ' ἐντεῦθεν προερχόμενα ὕδατα προκαλοῦν μεγάλας πλημμύ-
ρας. Μετὰ ταῦτα τὰ τοιχώματα τοῦ κρατῆρος τρίζουν, ἀτμοὶ καὶ ἀέ-
ρια ἐξέρχονται βιαιότερον καὶ ὀρμητικώτερον καὶ συμπαρασύρουν
τεμάχια λίθων, τὰ ὅποια ἐκσφενδονίζουν μακράν. Τέλος δὲ τεττηκυῖα
καὶ διάπυρος ὕλη, καλουμένη *λάβα*, ἐξέρχεται τοῦ κρατῆρος καὶ
κατέρχεται εἰς τὰς κλιτῦς τοῦ κώνου.

Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ἡφαίστειον εἰσῆλθεν εἰς *παροξυσμὸν* ἢ ἔπα-
θεν ἐκρηξιν.

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

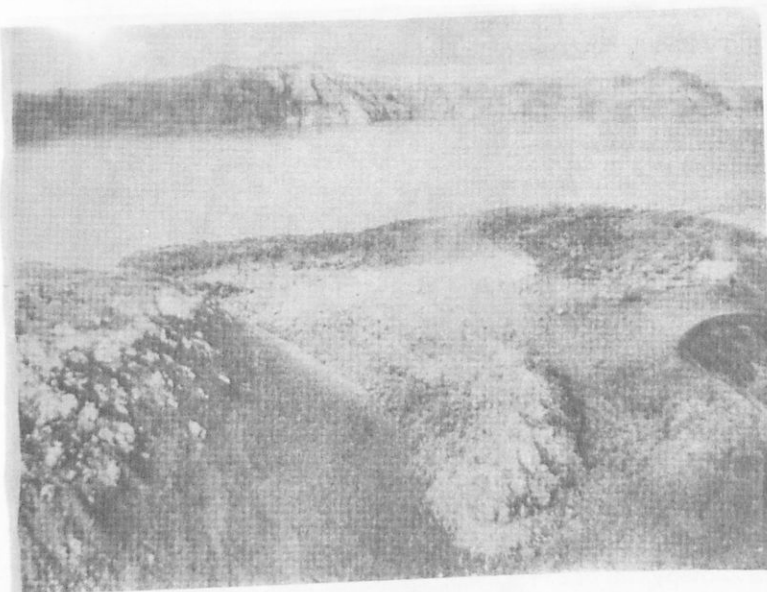
α') *Στερεὰ ἀναβλήματα.* Μερικὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λιθώδη τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται διὰ βιαίων ἐκρήξεων ἐκ τοῦ κρατῆρος. Τὰ περισσότερα ὁμως εἶναι τεμάχια λάβας, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται τοῦ ἡφαιστείου εἰς ἡμίψηκτον κατάστασιν. Ὅταν ὁ κρατῆρ πληρωθῇ λάβας, ἐπεὶ τὰ ἐντὸς αὐτῆς ἐγκεκλεισμένα ἀέρια τείνουν νὰ ἐκφύγουν, ἐκσφενδονίζουσι εἰς τὸν ἀέρα μάζας ἀπὸ λάβαν. Αὗται ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα στερεοποιοῦνται καὶ πίπτουν ὑπὸ μορφὴν σκληρῶν λίθων ἢ ἐντὸς τοῦ κρατῆρος ἢ περίξ ἢ καὶ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Ἐνίοτε αἱ ἀναρριπτόμεναι αὗται μάζαι συστρέφονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅταν ἀκόμη εἶναι εἰς ἡμίρρευστον κατάστασιν, λαμβάνουν 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 πίσου ἢ καρύου λέγονται ἡφαιστεῖα *λιθάγια*. Τὰ ἀφρώδη ἐξ ἄλλου στρώ-

94. Ἡφαιστεϊαὶ βόμβαι. Α' Βόμβα τῆς ὁποίας ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια φέρει ρωγμὰς ἐν εἰδει «κόρας» ψωμοῦ. Β' Βόμβα συνήθης. Γ' Βόμβα μὲ περιστραμμένα ἄκρα.

ματα τῆς λάβας, ὅταν ἐκφύγουν τὰ ἀέρια, στερεοποιοῦνται καὶ σχηματίζουν πορώδη μᾶζαν, ἡ ὁποία εἶναι λίαν ἐλαφρά, δύναται νὰ ἐπιπλήῃ ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ λέγεται *κίσσηρις* ἢ *ἐλαφρόπετρα*. Τὰ αὐτὰ ἀέρια ὅταν ἐκφεύγουν βιαίως, παρασύρουν λεπτὰ σταγονίδια λάβας, τὰ ὁποία ὅταν στερεοποιηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα σχηματίζουν τὴν *ἡφαιστείαν ἄμμον* καὶ τὴν κοινῶς *ἡφαιστείαν τέφραν*. Αὕτη παράγεται τόσον ἀφθόνως, ὥστε μεγάλαι ἐκτάσεις καὶ ὁλόκληροι πόλεις ἀκόμη καλύπτονται ὑπ' αὐτῆς. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τινα ἔκρηξιν εἰς τὰς 'Ολλανδικὰς 'Ινδίας κατὰ τὸ 1815, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκαλύφθη μία πόλις τελείως. Ἡ τέφρα αὕτη εἶναι πολὺ ἐλαφρά, διὰ τοῦτο δὲ δύναται ἐπὶ μακρὸν χρόνον νὰ αἰωρῇται εἰς τὸν ἀέρα, νὰ παρασυρθῇ ἀκόμη ὑπὸ τούτου καὶ νὰ φθάσῃ πολὺ μακράν, ὡς συνέβη κατὰ τινα ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου, ὅποτε ἡ τέφρα μετεφέρθη μέχρι Κωνσταντινουπόλεως. Ἄλλου δὲ ἡφαιστείου τῆς 'Ισλανδίας ἡ σποδὸς μετεφέρθη μέχρι Στοκχόλμης, δηλ. εἰς ἀπόστασιν 2.000 χιλιομ.

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

Ἡ ταχύτης, μὲ 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 μὲ μεγάλην ταχύτητα καὶ δύναται νὰ φθάσῃ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Ἐνίστε 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 ἡφαιστεια τοὺς 1000° K. Ἐφ' ὅσον ἡ λάβα προχωρεῖ, ψύχεται καὶ σχηματίζει κατ' ἐπιφάνειαν σκωριώδη φλοιὸν λίαν δυσθερμαγωγόν, ὑπὸ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται αὕτη ρευστή καὶ ἐξακολουθεῖ τὴν πρὸς τὰ πρόσω πορείαν της. Μετὰ πάροδον πολλῶν μηνῶν ἀπὸ τῆς ἐκρήξεως ἡφαι-



95. Ρεῦμα λάβας σχηματισθέν κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ 1940 τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης.

στείου παρετηρήθη ἐκ σχηματισθέντος ρήγματος, ὅτι ἡ κάτωθεν λάβα εἶναι τόσον τετηκνυῖα καὶ θερμή, ὥστε ξύλον ριπτόμενον ἐντὸς αὐτῆς ἀναφλέγεται.

Υ') *Ἀέρια ἀναβλήματα*. Τὰ ἡφαιστεία, ἐκτὸς τῶν ὁρεῶν καὶ ρευστῶν, ἀνεκβάλλουν καὶ *ἀέρια ἀναβλήματα*. Σημαντικωτάτην θέσιν μεταξὺ τῶν αἰρίων ἀναβλημάτων κατέχουν οἱ ὕδρατμοι. Οὗτοι ἐξέρχονται κατὰ μεγάλας ποσότητας. Ἄν ἐπακολουθήσουν βροχαὶ καταρρακτώδεις τὰ ὕδατα τῶν παρασύρουν μέρος τῶν ἐναποτεθέντων ὑλικῶν, ἤτοι λίθους, τέφραν κ.λ. καὶ σχηματίζουν πηλῶδεις καὶ θερμούς 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, Πομπηία καὶ Σταβίαι. Ἐκτὸς τῶν ὕδρατμῶν, ἐκ τοῦ ἡφαιστείου ἀναφυσῶνται ἀτμοὶ καὶ διάφορα αἶρια, τὰ ὅποια ἦσαν ἐγκεκλεισμένα ἐντὸς τῆς λάβας. Τὰ αἶρια αὐτὰ εἶναι κυρίως μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὑδρόθειον. Μερικὰ ἐκ τῶν αἰρίων ἀναφλέγονται κατὰ τὴν ἐξοδὸν τῶν ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματίζουν φλόγας ὁρατὰς κατὰ τὴν νύκτα.

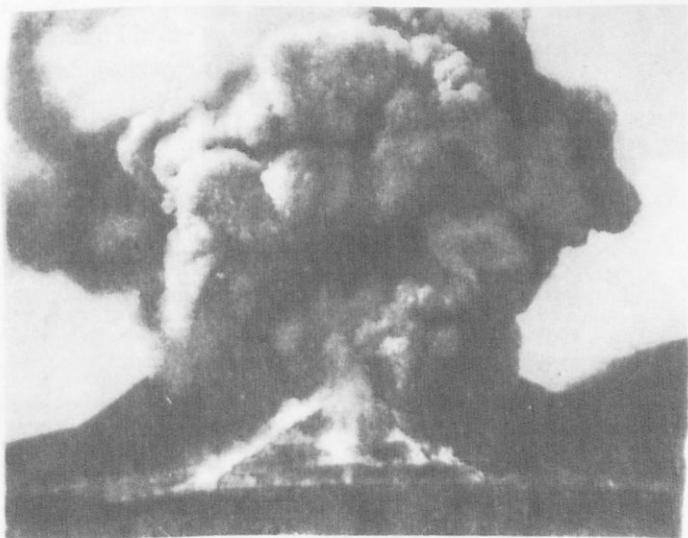
Τὰ αἶρια, ἐκτινασσόμενα βιαίως ἐκ τοῦ στομίου τοῦ ἡφαιστείου, ἀνέρχονται μέχρις ἀρκετοῦ ὕψους ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας συμπαρά-

σύροντα στερεά αναβλήματα (μύδρους, λιθάρια, ήφαιστεϊαν ἄμμον καὶ σποδόν), καὶ σχηματίζονται τοιουτοτρόπως νέφη κατάφορτα ἀπὸ στερεὰ αναβλήματα. Τὰ νέφη αὐτά, ἐκτυλισσόμενα βραδέως πρὸς τὰ ἄνω, λαμβάνουν τὴν μορφήν πεύκης ἢ κουνουπιδίου, ὅπως εἰς τὸν θόλον τῆς Δάφνης εἰς τὴν Σαντορίνην (εἰκ. 96).

Ἰδιάζον εἶδος νεφῶν εἶναι τὰ λεγόμενα *φλέγοντα νέφη*. Ταῦτα εἶναι μῖγμα ἀερίων ἐχόντων κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐξόδου των ἐκ τοῦ ήφαιστείου θερμοκρασίαν 1000°K μετὰ σποδῶν, ἄμμων καὶ διαπύρων τεμαχίων λάβας. Τὰ νέφη ταῦτα κατέρχονται ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ ήφαιστείου πρὸς τὰ κάτω μὲ μεγάλην ταχύτητα, καταστρέφοντα πᾶν ὃ,τι συναντήσουν κατὰ τὴν διαδρομὴν των. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἐσχηματίσθη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ήφαιστείου Μὸν Πελεῖ τῆς Μαρτινίκας τὴν 8 Μαΐου 1902. Τὸ νέφος τοῦτο, κυλιόμενον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους μὲ ταχύτητα 150 μ. ἀνὰ δευτερόλεπτον, κατέστρεψε τελείως τὴν πρωτεύουσάν τῆς νήσου Ἁγίος Πέτρος, θανατῶσαν ὅλους τοὺς κατοίκους του (30.000).

88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ήφαιστείου. Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀναρρίπτουν τὰ ήφαιστεία, προέρχονται ἐκ τῆς λάβας. Αὕτη συσσωρεύεται πέριξ τῆς σχισμῆς τοῦ ήφαιστείου, σχηματίζει μικρὸν κατ' ὀλίγον μετὰ τῶν ἄλλων αναβλημάτων, τὰ ὅποια πίπτουν πέριξ, λόφον, ὃ ὅποιος σὺν τῷ χρόνῳ μεγεθύνεται καὶ σχηματίζει ὄρος

96. Ὁ θόλος τῆς Δάφνης ἐν ἔκρηξιν. Σχηματισμὸς νέφους ὁμοίου πρὸς κουνουπίδι.





97. Ἐκτίναξις διαπύρων μύδρων κατὰ νυκτερινὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου Στρώμπολι (Ἰταλία).

κωνικόν, εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὁποίου παραμένει ἡ ρωγμὴ διὰ τῆς ὁποίας ἀνέρχονται τὰ ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τετηκότα ὑλικά. Τὸ κωνικὸν 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 ὑλικὰ ἐκ τέφρας, βολίδων, λίθων καὶ λάβας (εἰκ. 91, σελ. 133). Ἐπομένως δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὸ ἡφαιστεῖον κατ' ἀρχὰς εἶναι ἀπλῆ ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους, διὰ τῆς ὁποίας ἐξέρχεται ἡ λάβα καὶ τὰ ἄλλα ἀναβλήματα, τὰ ὁποῖα σὺν τῷ χρόνῳ δίδουν εἰς αὐτὸ κωνικὴν μορφήν.

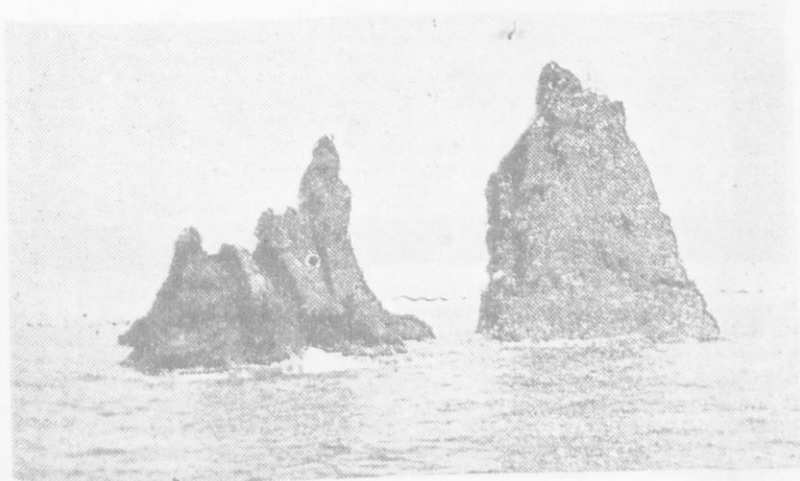
Οὕτως εἰς ἕκαστον ἡφαιστεῖον διακρίνομεν τὸν ἡφαιστειακὸν πόρον, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ ρωγμὴ, ἡ ὁποία θέτει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς εἰς ἐπικοινωνίαν μετὰ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς· τὸν κῶνον, ὁ ὁποῖος

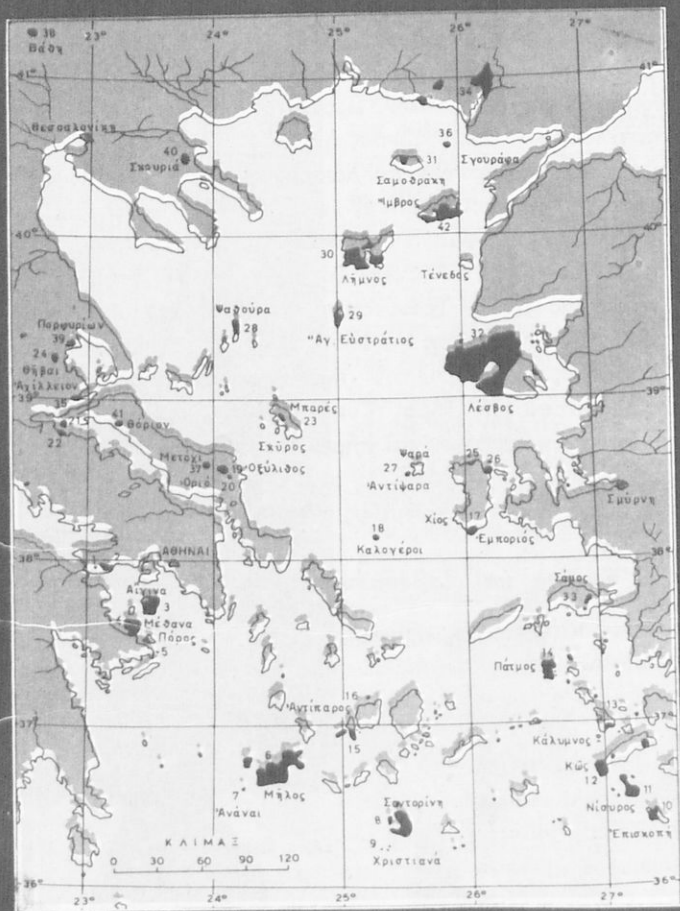
εἶναι δημιουργημὰ τῶν ἀναβλημάτων καὶ τὸν κρατῆρα, ὁ ὁποῖος εἶναι μεγάλη χοανοειδὴς κοιλότης, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὴν κορυφήν τοῦ κώνου καὶ ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξέρχονται τὰ ἀναβλήματα τοῦ ἡφαιστείου (εἰκ. 97). Πολλῶν ἡφαιστείων ἡ μορφή εἶναι θολοειδὴς ἢ ἐνίοτε ἀσπιδοειδὴς ἄνευ κρατῆρος. Πολλάκις εἰς τὰ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

89. Ὑποθαλάσσια ἡφαιστεία. Ἡ ρωγμή τοῦ ἐδάφους εἶναι δυνατόν νά σχηματισθῇ καί ὑπὸ τὰ ὕδατα, ὅποτε τίποτε δὲν ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν ἡφαιστείου ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Τὰ ἡφαιστεία ταῦτα λέγονται *ὑποθαλάσσια* ἢ *υποβούχια*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλονται καί 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 ὅμως τῶν ρευμάτων τῆς θαλάσσης ὁ ἡφαιστειακὸς κῶνος ἢ θόλος δημιουργεῖται δυσκολώτερον. Ἀλλὰ καὶ ἂν ἤθελεν ἐπιτευχθῇ τοῦτο, ταχέως εἶναι δυνατόν νά καταστραφῇ. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1650, ὅτε ἐσχηματίσθη ἀπὸ ἀνεκχυθεῖσαν λάβαν εἰς ἀπόστασιν 6,5 χιλιομ. βορειοανατολικῶς 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 δηλ. ὕψος ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης 281 μ.

90. Ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα ἡφαιστεία. Τὰ ἡφαιστεία δὲν

98. Ὁ ἡφαιστειογενὴς σκύπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.

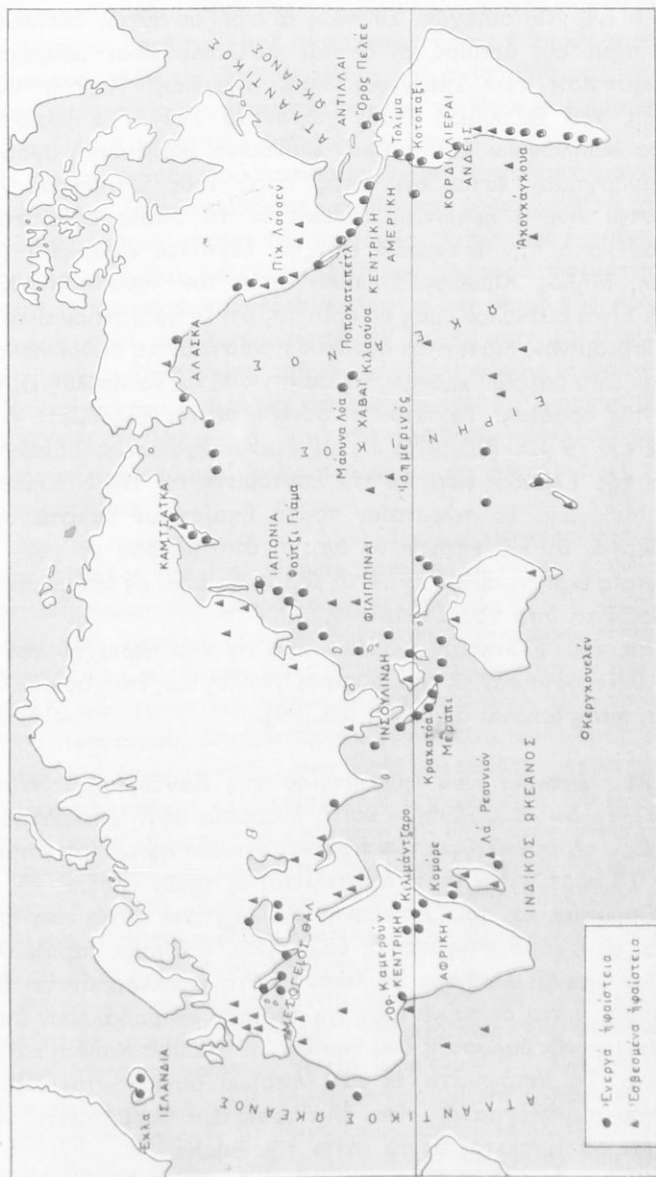




99. ΧΑΡΤΗΣ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ (ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΙΣΒΕΜΕΝΩΝ) ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

- 1: Καλαμάκι, - 2: Κολαντίκι, - 3: Αίγινα, - 4: Μέδωνα, - 5: Πόρος, - 6: Μήλος, - 7: Άνάναϊ, - 8: Ιαντινίνη, - 9: Χριστιανιά, - 10: Έπισκοπή (Τήλος), - 11: Νίσυρος, - 12: Κως, - 13: Κάλυμνος, - 14: Πάτμος, - 15: Νότιος Άντιπαρος, - 16: Βόρειος Άντιπαρος, - 17: Νότιος Χίος, - 18: Καλογέροι, - 19: Όξύλιδος, - 20: Όριό, - 21: Λιχάδες νήσοι, - 22: Βρωμολιμνη, - 23: Ικύρος, - 24: Θήβαι (Περσούφι), - 25-26: Βόρειος Χίος, 27: Άντιφάρα, 28: Ψαδούρα, 29: Άγ. Ευστράτιος, - 30: Λήμνος, - 31: Ιαμοδράκη, - 32: Λέσβος, - 33: Γάμος, - 34: Φέροι, - 35: Άχίλλειον, - 36: Ιγουράφα, - 37: Μετόχι, - 38: Βάθη, - 39: Πορφυρίων, - 40: Ικουργία (Παλαιοχώρι), - 41: Θόριον, - 42: Ίμβρος.

100. Χάρτης των ενεργών και έσβεσμένων ηφαιστειών της ΓΉς.



εἶναι ἐν ἐνεργείᾳ συνεχῶς. Συνήθως αἱ ἐκρήξεις αὐτῶν ἀκολουθοῦνται ἀπὸ περιόδους ἡρεμίας, αἱ ὁποῖαι πολλὰκις εἶναι μακρόταται, ἡ δὲ ἀφύπνισις τῶν ἐπέρχεται ὅλως αἰφνιδίως. Π.χ. ἡ τελευταία ἔκρηξις 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 εἴπῃ τις, ὅτι ἐν ἡφαίστειον εἶναι ὀριστικῶς ἐσβεσμένον, διότι εἶναι δυνατόν ἡφαίστειόν τι, θεωρούμενον ἐσβεσμένον ἀπὸ μακρῶν χρόνων, νὰ ἀφυπνισθῇ καὶ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ στάδιον τῆς δράσεως. Τοιοῦτόν τι συνέβη μὲ τὸν Βεζούβιον, ὁ ὁποῖος μέχρι τοῦ 79 μ.Χ. ἔθεωρεῖτο 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 ἐνεργά, ἂν καὶ ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου, διότι ἡ τελευταία ἔκρηξις αὐτοῦ ἐγένετο 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. *Ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης* ὠνομάσθη — καὶ ἡ ὀνομασία αὐτὴ ἐπεκράτησε πλέον 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 αὕτη 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, ἐξαιρέσει ἐνὸς μικροῦ τμήματος εἰς τὰ νότια τῆς Θήρας.

Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν

ἐποχήν, πρὶν ἀρχίσῃ νὰ λειτουργῇ εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια, ὑπῆρχεν ἐκεῖ μία μικρὰ νῆσος, ἡ ὁποία συνίστατο ἀπὸ ἡμικρυσταλλικοὺς ἀσβεστολίθους καὶ σχιστολίθους. Τὰ ὁρατὰ σήμερον τμήματα τῆς νήσου αὐτῆς εἶναι τὸ βουνὸν Προφήτης Ἡλίας τῆς Θήρας μετὰ τῶν ἀποφυάδων του.

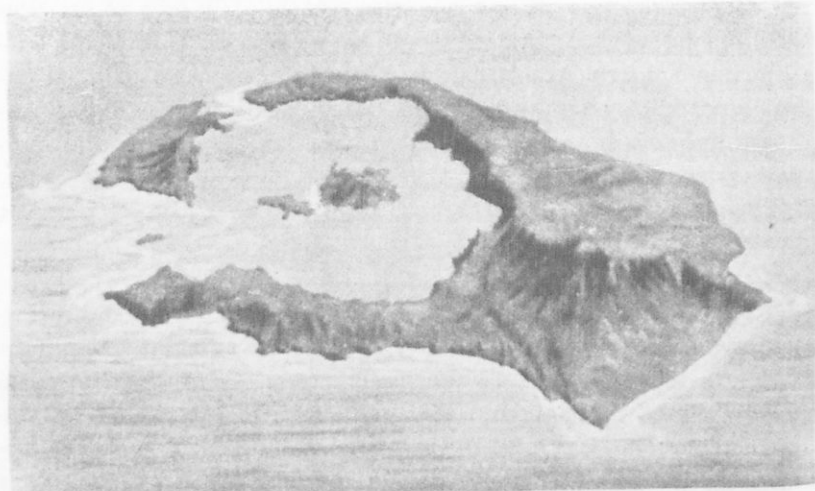
Ἡ πρώτη ἐκρήξις τοῦ ἡφαιστείου ἐγένεν εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχήν. Ἐπηκολούθησαν κατόπιν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ἀπὸ διάφορα ὑποθαλάσσια σημεῖα τῆς περιοχῆς. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτὰς ἀνεξεχύθησαν λάβαι καὶ ἀνεξεβλήθησαν διάφορα ἡφαιστεία ἀναβλήματα. Ὅλα αὐτὰ τὰ ὑλικά ἐκάλυψαν ἓνα μέρος τῆς πρωταρχικῆς μικρᾶς νήσου καὶ ἐσχημάτισαν μετ' αὐτῆς μίαν μεγάλην συνεχομένην νήσον, ἡ ὁποία εἶχε σχῆμα κολούρου κώνου μὲ βάσιν κυκλικήν. Ἐνεκα τούτου ὠνομάσθη καὶ Στρογγύλη. Τὸ ὕψος τῆς θὰ ἐφθάνε τὰ 600 ἕως 1.000 μέτρα. Ἐπὶ τῆς ἡφαιστειογενοῦς αὐτῆς νήσου κατώκησαν προϊστορικοὶ ἄνθρωποι, οἱ ὁποῖοι ἦσαν κυρίως γεωργοὶ καὶ κτηνοτρόφοι.

Περὶ τὰ μέσα τῆς 2ας π.Χ. χιλιετηρίδος ἐπηκολούθησαν, μετὰ μακρὰν περίοδον ἡρεμίας, ἐκρήξεις ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς νήσου, αἱ ὁποῖαι διήρκεσαν ἐπὶ μακρότατον χρόνον. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτὰς ἀνεξεχύθη μεγάλη ποσότης λάβας καὶ ἐξετινάχθησαν τεράστια ποσότητες ἀτμῶν, ἀερίων καὶ στερεῶν ἀναβλημάτων. Συνεπεία τῆς ἀνεκβολῆς τῶν τεραστίων αὐτῶν ποσοτήτων ὑλῶν ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἡφαιστείου, ἐσχηματίζοντο κοιλώματα κάτω ἀπὸ τὴν στέγην του. Καὶ ὅταν τὰ κοιλώματα αὐτὰ ἐμεγάλωσαν πολὺ, τὸ κεντρικὸν μέρος τῆς στέγης κατεβυθίσθη καὶ ἐσχηματίσθη μία μεγάλη κοιλότης, ἡ ὁποία ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν νήσον παρέμειναν μόνον τὰ ἐξωτερικὰ τμήματα αὐτῆς, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἀσπρονῆσι. Ἡ σχηματισθεῖσα μεγάλη κοιλότης ὀνομάζεται ἐπιστημονικῶς *Καλντέρα*. Ὁ σχηματισμὸς τῆς ἐγένετο κατὰ τὸ ἔτος 1512 ἢ τὸ 1312 π.Χ.

Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς Καλντέρας, τὸ ἡφαιστεῖον περιέπεσεν ἐπὶ ἓν χρονικὸν διάστημα 1500 περίπου ἐτῶν εἰς κατάστασιν ἡρεμίας. Μετὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια ἤρχισε πάλιν νὰ λειτουργῇ ὑποθαλασσίως εἰς τὸ κέντρον τῆς Καλντέρας καὶ νὰ δημιουργῇ δι' ἀνεκχύσεως λαβῶν νέους ἡφαιστείους θόλους, οἱ ὁποῖοι ἀνεφάνησαν ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης

ὡς νησίδες. Πρῶτον ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιὰ Καμένη, κατὰ τὸ ἔτος 197 μ.Χ. Ἐπηκολούθησαν κατόπιν αἱ ἐκρήξεις τοῦ 1570 μ.Χ. (κατ' ἄλλους τὸ 1573 μ.Χ.), ὁπότε ἐσχηματίσθη ἡ Μικρὰ Καμένη· τοῦ 1707 - 1711, ἡ ὁποία ἔδωκε τὴν Νέαν Καμένην· τοῦ 1866 - 1870 κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν ὁ θόλος τοῦ Γεωργίου Α' καὶ ὁ μικρὸς τοιοῦτος τῆς Ἀφροέσσης, οἱ ὁποῖοι τελικῶς ἠνώθησαν μὲ τὴν Νέαν Καμένην. Μετὰ πάροδον ἡρεμίας 55 ἐτῶν ἤρχισε τῷ 1925 νέα παροξυσμικὴ περίοδος τοῦ ἡφαιστείου, ἡ ὁποία διήρκεσε μέχρι τοῦ 1950. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἐγιναν αἱ ἀκόλουθοι ἐκρήξεις : Τὸ 1925 (11 Αὐγούστου) - 1926 (31 Μαΐου). Κατ' αὐτὴν ἐσχηματίσθη κατ' ἀρχὰς ὡς μικρὰ νησίς ὁ Θόλος τῆς Δάφνης εἰς τὸ στενὸν τῆς θαλάσσης, τὸ ὁποῖον ὑπῆρχε μεταξὺ τῆς Μικρᾶς Καμένης ἀφ' ἑνὸς καὶ τοῦ συγκροτήματος Γεωργίου Α' καὶ Νέας Καμένης ἀφ' ἑτέρου. Μὲ τὰς ἀνεκχυθείσας λάβας ἠνώθη τελικῶς ἡ Δάφνη μετὰ τῆς Νέας καὶ Μικρᾶς Καμένης καὶ τοῦ Γεωργίου Α'. Κατὰ τὸ 1928 μικρὰ ἐκρήξις (23 Ἰανουαρίου - 17 Μαρτίου) ἐσχημάτισε ἐπὶ τῶν λαβῶν τῆς Δάφνης τὸν μικρὸν θόλον Ναυτίλον. Κατόπιν ἡρεμίας 11 ½ περίπου ἐτῶν τὸ ἡφαιστεῖον ἐπανήρχισε τὴν δρασίν του τὸ 1939 (ἀρχὰς Αὐγούστου), ἡ ὁποία διήρκεσε μέχρι τῶν ἀρχῶν Ἰουλίου 1941. Κατὰ τὸ

101. Τὸ ἡφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης.



διάστημα τουτο ἐσχηματίσθησαν 7 νέοι θόλοι ἐπὶ τῶν παλαιότερων λαβῶν καὶ νέαι λάβαι ἐπεκάθησαν καὶ ἐκάλυψαν προηγουμένης. Ἐκ τῶν 7 θόλων, οἱ ὅποιοι ὠνομάσθησαν Τρίτων, Κτενᾶς, Φουκὲ Σμιθ Α' καὶ Σμιθ Β', Ρεκ 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 Φουκὲ 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 — ἠνύθησαν εἰς μίαν ἐνιαίαν νῆσον, εἰς τὴν ὁποίαν ἐδόθη τὸ ὄνομα *Νέαι Καμένη*. Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκεται ἡ ἐστία τοῦ μάγματος, ἡ ὁποία τροφοδοτεῖ τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης, ὑπελογίσθη εἰς 1000 μ. ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης.

92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἡφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἄν καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐπὶ τῆς Γῆς ἡφαιστείων δὲν εἶναι ἐξηκριβωμένος, οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι τὰ γνωστὰ ἐνεργὰ κατὰ τὴν ἱστορικὴν περίοδον τοῦ ἀνθρώπου ἡφαίστεια ἀνέρχονται εἰς 600 περίπου. Ταῦτα δὲν εἶναι ὁμοιομόρφως κατανεμημένα ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀλλὰ ἀπαντοῦν εἰς διάφορα μέρη αὐτῆς τόσον 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 :

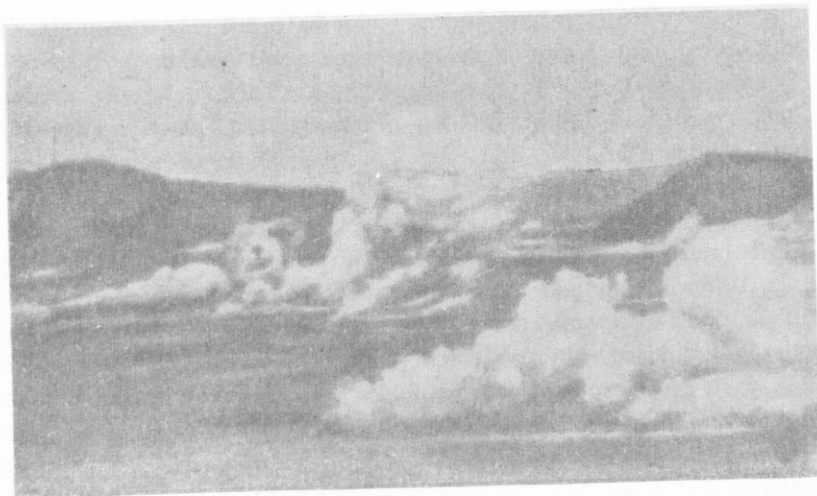
α') Τὴν περὶ τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανὸν ζώνην (στέφανος ἢ κύκλος, ἡ ζώνη πυρός).

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 ἡφαιστείων κεῖται ἐπὶ νήσων ἢ παραλίων, εὐρισκομένων πλησίον μεγάλων ὀροσειρῶν. Ἡ τοιαύτη θέσις ἐξηγεῖται, ἐκ τοῦ ὅτι ἀκριβῶς ἐκεῖ ὁ φλοιὸς ἔχει ὑποστῆ ρήγματα μεγαλύτερα ἔνεκα τῆς στολιδώσεως τῆς λιθοσφαίρας.

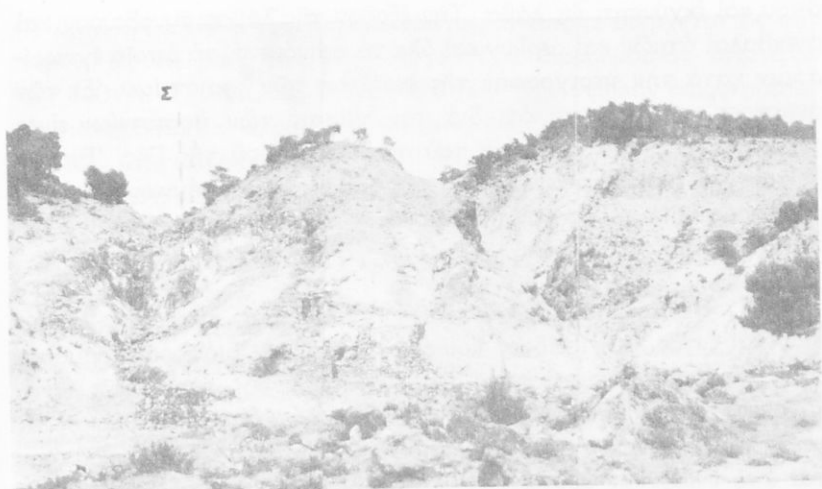


102. Ἀτμίδες εἰς τὴν κοιλάδα τῶν «Δέκx χιλιάδων καπνῶν» εἰς τὴν Ἀλάσκαν.

93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξὺ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας ἡ ζωτικότης τοῦ ἡφαιστείου δὲν καταπαύει τελείως, ἀλλ' ἐκδηλοῦται διὰ διαφόρων φαινομένων, τὰ ὅποια χαρακτηρίζουν μίαν μέσην κατάστασιν μεταξὺ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι ἡ ἔκλυσις διαφόρων ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐκ τῶν ρωγμῶν τοῦ ἐδάφους, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς ἀτμίδας (εἰκ. 102). Τοιαῦται ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς πολλὰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχὰς καὶ εἶναι ἡ τελευταία ἐκδήλωσις τῆς ἡφαιστείας ἐνεργείας. Ἀναλόγως δὲ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια 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 *θειωνιαί* 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 ἀναφυσᾷται 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 ἀναθρώσκουν τὰ ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδροθείου, ὑδρατμοὶ κ.λ.π.

τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἀναφυσῶνται καὶ θειοῦχα ἀέρια, ὡς καὶ ὑδρογόνον καὶ ἥλιον εἰς ἐλαχίστας ποσότητες. Τὰ ἀέρια ἔχουν θερμοκρασίαν 45° Κ. 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 τυχόν θὰ εἰσῆρχοντο εἰς τοιαῦτα σπήλαια.

94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Περί τῆς αἰτίας τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων ἔχουν διατυπωθῇ πολλαὶ θεωρίαι. Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται, ὅτι ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ εἰς διάφορα βάθη εὐρίσκονται κοιλότητες πλήρεις μάγματος. Τοῦτο περιέχει καὶ μεγάλας ποσότητας ἀτμῶν καὶ ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἄσκούν καὶ ἐντὸς τῆς μάζης καὶ ἐπὶ τῶν παρεῶν τῶν κοιλοτήτων τεραστίας πιέσεις. Ἐάν διὰ ρωγμῆς τινος τοῦ ἐδάφους τεθῇ εἰς ἐπικοινωνίαν κοιλότης τις μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τὸ τετηκὸς 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 πολλάκις μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

όπου και εκχύνεται 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 ἡφαιστείων. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι διὰ τὴν γένεσιν τῶν ἡφαιστείων εἶναι ἀπαραίτητα βαθέα ρήγματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦτα εὐρίσκονται πλησίον παραλίῳν ἢ ἀποκρήμνων μεγάλων ὁροσειρῶν, διὰ τοῦτο καὶ ἡ πλειονότης τῶν ἡφαιστείων 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 ὁρμῆς 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° K περίπου, περιέχει ἐν διαλύσει ἄφθονον ποσὸν πυριτικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον καθιζάνει ὅταν ψυχθῇ τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτίθεται περίξ 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 ὀπήν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ. Τῆς ἐκρήξεως προηγοῦνται κρότοι καὶ σεισμοὶ ἑλαφροί. Ἀνὰ 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 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 ὁρέων 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' ὅλην τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν νὰ διατηρηῖται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἐπεὶδὴ 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 τὰ χιςτὰ εἰς ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι βιαίως καὶ μεθ' ὁρμῆς ἐκσφενδονίζονται τὸ ἀνωθεν αὐτῶν εὐρισκόμενον ὕδωρ. Διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ ἡ ἔκρηξις, πρέπει τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ἀνατιναχθέντος, νὰ θερμανθῇ ἀρκούντως καὶ ἀνερχόμενον νὰ φθάσῃ μέχρι τοῦ σημείου, ὅπου θὰ μετατραπῇ πάλιν εἰς ἀτμούς. Ἐως 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. Ὑπάρχουν ὁμως τόποι, ὅπου ἀναβλύζουν ἐκ τοῦ ἐδάφους πηγαὶ με θερμὸν ὕδωρ. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ἐπεὶδὴ ἀνέρχονται ἐκ μεγάλου βάθους, θερμαίνονται ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς με θερμοκρασίαν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τῆς μέσης τοῦ τόπου. Αἱ τοιαῦται πηγαὶ λέγονται *θερμαὶ πηγαί*. Εἶναι ὁμως γνωστόν, ὅτι ἕκαστος τόπος ἔχει ἰδίαν μέσθην 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.* Διαφέρουν δὲ αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῶν κοινῶν ὄχι μόνον κατὰ τὴν θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλας τὰς ὥρας τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἀκόμη διότι τὸ ὕδωρ αὐτῶν λόγῳ τῆς θερμοκρασίας ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν δύναμιν. Ἐνεκα τούτου τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν φέρει πολλάκις διαλελυμένην μεγάλην ποσότητα ὀρυκτῶν οὐσιῶν, ὡς μαγειρικοῦ ἁλατος, γύψου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἁλμάτων σιδήρου κ.ἄ. καὶ ποσότητος ἀερίων τινῶν, ὡς ὕδροθειοῦ, ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ραδονίου κ. ἄ. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τότε λέγονται *θερμομεταλλικαί*. Ὅταν δὲ τὰ ὕδατα τινῶν ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται διὰ θεραπευτικούς σκοποὺς ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, λέγονται καὶ



104. Θερμοπίδαξ εις τὸ Yellowstone Park.

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

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 ὁποῖα ἦσαν διαλελυμένα ἐντὸς αὐτῶν καὶ συγχρόνως ψύχονται. Τότε μέγα μέρος τῶν ἐν διαλύσει στερεῶν οὐσιῶν (ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀνθρακικοῦ σιδήρου κ.λ.) κατακάθεται βαθμηδὸν καὶ σχηματίζει μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐκτεταμένα πετρώματα.

Αἱ θερμαὶ πηγαὶ ἀπαντοῦν ἢ εἰς τόπους ἡφαιστειογενεῖς (Μέθανα), ἢ πλησίον μεγάλων ρηγμάτων τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (Αἰδηψός, Θερμοπύλαι (εἰκ. 105), Ὑπάτη, Καμένα Βοῦρλα). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ἐπικρατεστέρου εἶδους τῆς διαλελυμένης οὐσίας, κατατάσσονται εἰς διαφόρους κατηγορίας, αἱ ὁποῖαι φέρουν διάφορα ὀνόματα

π.χ. *χλωριονατριοῦχοι*, *άλιπηγαί*, *θειοῦχοι*, *σιδηροῦχοι*, *ραδιοῦχοι* ἢ *ραδιενεργοί*, *ὀξυανθρακικά*, *ἀλκαλικά* κ.ἄ. Τοιαῦται πηγαὶ ὑπάρχουν πολλαὶ εἰς διαφόρους χώρας.

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

ὅπως εἶδομεν, ἡφαιστεια ἐνεργὰ ἢ ἐσβεσμένα. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς Γῆς. Εἶναι φαινόμενα τῆς ἡφαιστείας ἢ τῆς μεταηφαιστειακῆς ἐνεργείας. Ἐπίσης γνωστὰ εἶναι αἱ θερμαὶ πηγαὶ Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Λουτρακίου, Ὑπάτης, Θερμοπολῶν, Ἐλευθερῶν, Κύθνου, Ἰκαρίας, αἱ ὁποῖαι ἀναβλύζουν εἰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουν ἡφαιστεια. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλουν τὴν θερμότητά των εἰς τὴν γηγενῇ 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 πηγὴ Θερμοπολῶν.

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. (Πηγὴ 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.

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

98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἡφαιστειῶν, θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν. Τὰ στερεὰ καὶ ρευστὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστειῶν, 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 ἡφαιστειῶν, οἱ ὁποῖοι πολλὰκις φθάνουν εἰς μέγα ὕψος (Αἶτνα 3.300 μέτρα κ.ἄ.). Ἀλλὰ καὶ τὰ ὑποθαλάσσια ἡφαιστεία μὲ τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλουν, σχηματίζουν πελωρίας μάζας ξηρᾶς, αἱ ὁποῖαι σὺν τῷ χρόνῳ ἀνυψοῦνται καὶ ἐμφανίζονται τοιουτοτρόπως νῆσοι. Γενικῶς τὰ ἡφαίστεια δημιουργοῦν ἀνωμαλίαν τῆς ξηρᾶς καθὼς καὶ ἐπανξήσεις αὐτῆς, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι εὐκαταφρόνητοι. Ἀλλὰ καὶ οἱ θερμοπίδακες 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 ἀφθονοί, 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 ἡφαιστειῶν, τῶν θερμοπιδάκων καὶ τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι λίαν ἀξιόλογον, τείνει δὲ τοῦτο εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύφου ὅψεως τῆς Γῆς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

— Τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων προηγούνται πολλὰκις ἔκτακτα φαινόμενα ὡς ἐκφύσησις ἀερῶν καὶ ὑδρατμῶν, δονήσεις τοῦ ἐδάφους, ὑπόγειοι κρότοι καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα εἶναι προειδοποιήσεις, οὕτως εἰπεῖν, διὰ τοὺς περὶ τὸ ἡφαιστεῖον κατοικοῦντας.

— Τὰ ἐκ τῶν ἡφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά εἶναι στερεὰ (βολίδες, λίθοι, ἄμμος, τέφρα), ρευστὰ (λάβαι) καὶ ἀέρια (ὑδρατμοί, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, θείουχα ἀέρια κ.ἄ.). Ἡ λάβα εἶναι τετρηκυῖα ὕλη θερμοκρασίας 800° K καὶ ἄνω καὶ ρεεῖ εἰς τὰ πλάγια τοῦ ὄρους ὡς πύρινος ρύαξ. Ὅταν στερεοποιηθῇ σχηματίζει ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ἐκ

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

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

— Εἰς ἕκαστον ἡφαιστειὸν διακρίνομεν τὸν ἡφαιστειακὸν κῶνον, τὸν πόρον καὶ τὸν κρατῆρα.

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

— Ἐκτὸς τῶν ἡφαιστειῶν τῆς ξηρᾶς ὑπάρχουν καὶ ὑποθαλάσσια.

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

— Ὑπάρχουν ἡφαιστεια 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 ἡφαιστειῶν θεωρεῖται ἡ εἰς διάφορα βάθη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑπαρξίς κοιλοτήτων, αἱ ὁποῖαι εἶναι πλήρεις ἀπὸ μάγμα. Τοῦτο ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς πίεσεως ἐκ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα περιέχει, ἐξέρχεται διὰ διαφόρων ρωγμῶν πολλάκις μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ σχηματίζει τὰ ἡφαιστεια.

— Οἱ θερμοπίδακες εἶναι διαλείπουσαι πηγαί, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀναβλύζει κατὰ διαλείμματα ζέον ὕδωρ. Ὑπάρχουν πολλοὶ τοιοῦτοι εἰς Ἰσλανδίαν, Βραχώδη Ὀρη, Νέαν Ζηλανδίαν κ.ά. Μεγαλοπρεπέστεροι εἶναι τοῦ Ἑθνικοῦ Κήπου τοῦ Yellowstone Park. Ἡ ἐνέργεια τῶν θερμοπιδάκων ὀφείλεται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς Γῆς.

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

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

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

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

Τὸ ἔδαφος δὲν εἶναι τόσο σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον ὅσον φαίνεται, ἀλλὰ τούναντίον ὑφίσταται ὅλως αἰφνιδίως συντιναγμούς

ἄλλοτε ἀσθενεῖς, ἄλλοτε λίαν ἰσχυροὺς, οἱ ὅποιοι ὀφείλονται εἰς αἰτίας, αἱ ὅποια ἔχουν τὴν ἔδραν 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.— "Ωρα 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 ἔσεισε τὰς νήσους Ἀμοργόν, Θήραν, Νίσυρον καὶ ἄλλας τοῦ Νοτίου Αἰγαίου. Ἡ σεισθεῖσα περιοχὴ (μακροσεισμικὴ) εἶχεν ἑκτασιν 180.000 τετραγ. χιλιομ. Ἀμέσως μετὰ τὸν σεισμὸν ἐπηκολούθησεν ἐρημωτικὸν σεισμικὸν θαλάσσιον κῦμα, τοῦ ὁποίου τὸ ὕψος εἰς τὴν Ἀμοργὸν ἔφθασε τὰ 25 μ. Κατεστράφησαν 529 οἰκίαι, 1.482 ἐβλάβησαν σοβαρῶς καὶ 1.750 ἐλαφρῶς· 53 ἀνθρώποι ἐφονεύθησαν καὶ περὶ τοὺς 100 ἐτραυματίσθησαν.



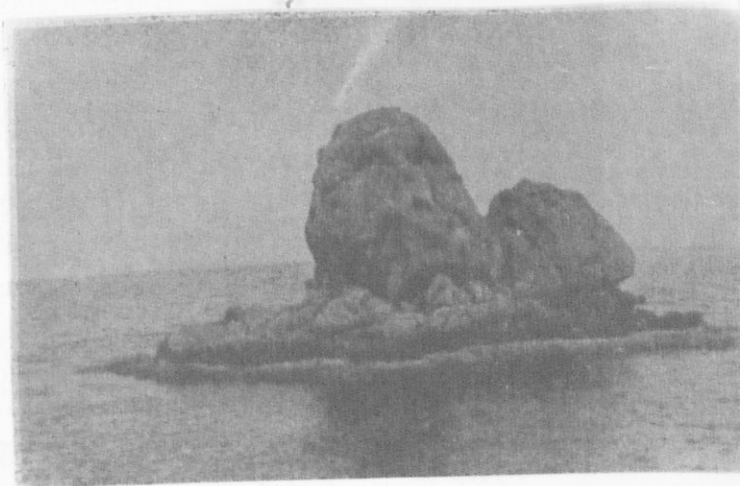
— 30 Ἀπριλίου 1954. Σεισμός σοβαρώτατος, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰς περιοχὰς τῆς Καρδίτσης, τῶν Τρικάλων, τῆς Μαγνησίας καὶ τῆς Φθιώτιδος. Ἀποτελέσματα: 6.599 οἰκίαι κατεστράφησαν, 9.154 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας καὶ 12.920 ἐλαφράς. 29 νεκροὶ καὶ 157 τραυματαῖαι.

— 9 - 12 Αὐγούστου 1953. Πλήρης ἐρήμωσις ὑπὸ σειρᾶς σφοδρῶ-
τάτων σεισμῶν τοῦ ΝΑ τμήματος τῶν νήσων Κεφαλληνίας - Ζακύν-
θου, ὡς καὶ τοῦ Νοτίου τμήματος τῆς νήσου Ἰθάκης. Ἐκ τῶν 33.300
οἰκιῶν 27.659 κατεστράφησαν, 2.780 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας
καὶ 2.394 ἐλαφράς. Ἐκ τῶν κατοίκων 455 εὗρον 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 χωριῶν*.— 15 Αὐγούστου 1950. Μέγιστος σεισμός εἰς
τὸ Ἀσάμ τῶν Ἰνδιῶν, ὁ ὁποῖος προεκάλεσε μεγάλας καταστροφάς.
Κατὰ τὸν γεωλόγον Ραματσάντα Ράου ἀνυψώθη ἡ κορυφή τοῦ
ὄρους Ἐβερεστ κατὰ πολλὰς ἑκατοντάδας ποδῶν. Λοφώδης ἑκτασις
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. Καταστροφαι
προξενηθεῖσαι ὑπὸ
τῶν σεισμῶν τῆς
5ης Ἀπριλίου 1965
εἰς τὸ χωρίον Χωρέμι
(Ἀχαΐας).

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



— 1 Μαρτίου 1960. Τεσσαράκοντα χιλιάδες ἄστεγοι, πολλὰι χιλιάδες νεκρῶν, 5.000 τραυματίαι, καὶ ἡ πόλις Ἀγκαντίρ τοῦ Μαρόκου ἐξηλείφθη ἐντὸς 10 περίπου δευτερολέπτων ἐκ τοῦ χάρτου ἀπὸ σεισμόν, ὁ ὁποῖος ἐγινε τὴν 1 ὥραν 40' τῆς νυκτὸς τῆς 29 Φεβρουαρίου πρὸς τὴν 1 Μαρτίου 1960.

— 1960. Κατὰ τὸ τέλος τοῦ μηνὸς Μαΐου σειρὰ καταστρεπτικῶν σεισμῶν εἰς τὴν Χιλὴν ἠρήμωσαν κυριολεκτικῶς τὸ κέντρον καὶ τὰ νότια τῆς Χώρας. Πελώρια σεισμικὰ θαλάσσια κύματα ἐσάρωσαν κατόπιν ὄχι μόνον τὰς ἀκτὰς τῆς Χιλῆς, ἀλλ' ὅλην τὴν παραθαλασσίαν περιοχὴν τοῦ Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ. Τὰ ἐνεργὰ ἠφαίστεια τῆς Χιλῆς ἤρχισαν νὰ ἐκχύνουν χειμάρρους λάβας.

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

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

Ἀπὸ τῆς 22ας ὥρας καὶ 30' τῆς 22ας Ἀπριλίου μέχρι τοῦ μεσονυκτίου τῆς 24ης τοῦ ἰδίου μηνός, ἐντὸς δύο δηλ. ἡμερῶν, ἐσημειώθησαν 70 ἄλλαι μικροδονήσεις. Ἀπὸ τοῦ 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 καὶ αἱ 35 ἀσθενεῖς ὀνομάζονται *πρόδρομοι δονήσεις* καὶ τέλος αἱ δονήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐπηκολούθησαν μετὰ τὸν κύριον σεισμόν, λέγονται *μετασεισμικαὶ δονήσεις* ἢ *μετασεισμοί*.

Πρόδρομοι δονήσεις γίνονται εἰς πολλοὺς σεισμούς, ὄχι ὁμῶς

καὶ πάντοτε. Αἱ μετασεισμικά, ὅμως, δονήσεις ἐξακολουθοῦν πάντοτε μετὰ ἀπὸ ἰσχυροὺς σεισμοὺς ἐπὶ χρονικὸν διάστημα, τοῦ ὁποίου ἡ διάρκεια ποικίλλει. Συνήθως, ὅσον ὁ κύριος σεισμός εἶναι ἐντονώτερος, τόσο ἡ διάρκεια τῆς μετασεισμικῆς περιόδου εἶναι μεγαλυτέρα. Ἐπίσης οἱ μετασεισμοὶ ὅσον ἀπομακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν κύριον σεισμόν, τόσο γίνονται ἀσθενέστεροι καὶ ἀραιότεροι, ἕως ὅτου καταπαύσων ἐντελῶς. Κατὰ τὸν καταστρεπτικὸν σεισμόν τῆς Φωκίδος (1 Αὐγούστου 1871), οἱ μετασεισμοί, οἱ ὁποῖοι ὑπελογίσθησαν εἰς 70.000 περίπου, διήρκεσαν ἐπὶ 3 1/2 ἔτη.

101. Ἑστία (ὑπόκεντρον), ἐπικεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεντρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μικροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστόσειστος ζώνη. Ἐκαστος σεισμός ἐξορμᾷ ἀπὸ μίαν θέσιν, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὰ βάθη τῆς Γῆς καὶ εἰς τὴν ὁποίαν γεννᾶται ἡ ἐνέργεια, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὸν σεισμόν. Ἡ θέσις αὕτη καλεῖται *ἑστία τοῦ σειμοῦ*. Αὕτη εἶναι ἐπιφάνεια ἢ καὶ τμήμα τῶν βαθυτέρων τῆς Γῆς ἀγνώστων διαστάσεων. Διὰ λόγους ὅμως σκοπιμότητος συχνὰ σημειώνομεν πρὸς ἀπλοποίησιν τῶν ὑπολογισμῶν, ἀντὶ τῆς ἐκτεταμένης ἑστίας, ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν *ὑπόκεντρον*.



108. Σεισμογενὴς ρωγμὴ σχηματισθεῖσα εἰς τὸ ἔδαφος τῆς πόλεως Ζακύνθου κατὰ τοὺς σεισμοὺς 9 ἕως 12 Αὐγούστου 1953.

Ἐκάστη σεισμική δόνησις ἐκδηλοῦται ὡς ἐντονωτέρα 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 ἀπόστασιν 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*. Περὶ αὐτὴν ἐκτείνεται ἡ *μικροσεισμικὴ περιοχὴ*, ὅπου αἱ σεισμικαὶ δονήσεις γίνονται ἀντιληπταὶ μέσῳ καταλλήλων εὐαισθητῶν ὀργάνων, τῶν *σειсмоγράφων*.

Ἡ περιοχὴ, ἡ ὁποία σείεται ἰσχυρότατα καὶ παρουσιάζει τὰς μεγίστας καταστροφάς, καλεῖται *πλειστόσειστος ζώνη*. Αὕτη συχνά, ὅχι 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 ἀκολούθως. 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 ἔντασιν των (περὶ τῶν ὁποίων θὰ ὁμιλήσωμεν κατωτέρω).

103. Μορφολογικοὶ χαρακτῆρες τῶν σεισμῶν. Ἐκαστος σεισμός 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.

Τάξεις σεισμών	Μήκος έκτάσεως (άκτινος) εἰς χιλιόμετρα		Έ σ τ ί α		Ένταση τοῦ σεισμοῦ εἰς τὸ ἐπίκεντρον
	Τῆς μικρο- σεισμικῆς περιοχῆς	Τῆς μακρο- σεισμικῆς περιοχῆς	Βάθος	Ένέργεια	
1. Παγκόσμιοι	18.000— 20.000	520-690	Έκ πολὺ με- γάλου βάθους μέχρι σχεδὸν τῆς ἐπιφανείας	Ισχυρά	X-XII
2. Μεγάλοι	10.000— 17.000	370-500	Πολὺ βαθέως	»	IX-X
3. Μέσοι	5.000— 9.000	220-370	Έκ σημαντι- κοῦ βάθους μέχρι σχεδὸν τῆς ἐπιφανείας	ἀσθενής	VII-IX
4. Μικροὶ	2.000— 4.000	150-220	Βαθέως	»	VI-VIII
5. »	500-4.000		Άβαθῆς	Ισχυρά	
6. Τοπικοὶ	Κάτω τῶν 500	Κάτω τῶν 150	Άβαθῆς ἢ ἀ- μέσως ὑπὸ τὴν γῆνιν ἐπιφά- νεια	ἀσθενής	Κάτω τοῦ VI

104. Ι) 'Η 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 ἔδα-
φους. 'Ο σεισμός π.χ. τῆς Δυτικῆς Πελοποννήσου τῆς 5ης Ἀπριλίου
1965 δὲν ἐπροξένησε τόσας ζημίας, ὅσας οἱ σεισμοὶ τῆς Κεφαλληνίας -
Ζακύνθου - Ἰθάκης τοῦ 1953. 'Ο τελευταῖος αὐτὸς σεισμός, λέγομεν,
ὅτι ἦτο ἰσχυρότερος ἀπὸ τὸν σεισμόν τῆς Δυτ. Πελοποννήσου.

Διὰ τὰ χαρακτηρισίζωμεν τοὺς σεισμοὺς ἀναλόγως πρὸς τὴν
έντασιν των, κατεστρώθησαν διάφοροι κλίμακες ἐπὶ τῇ βάσει τῶν
ἀποτελεσμάτων τοῦ σεισμοῦ ἐπὶ τῶν οἰκοδομημάτων κ.λ. 'Η 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. 'Ο χαρακτηρισμὸς τῶν σεισμῶν κατὰ
τὴν κλίμακα αὐτὴν, συμπληρωθεῖσαν καὶ δι' ἄλλων ἐνδείξεων
γίνεται ὡς ἀκολουθῶς:

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
* Απαρατήρητος. Μικροσεισμική δόνησις, πην όποιαν καταγράφουν μόνον τά σεισμικά όργανα.	Αισθητός υπό πολύ δάγιων άτόμων, ίδιως νευρικών έν ήσυχία και πρό πάντων εις τούς ανωτέρους όρόφους.	Αισθητός υπό μικρού τμήματος του πληθυσμού ως κρότος όμοιος με έκείνον των όποιον προκαλεί τό πέραςμα μιάς άμάξης.	Αισθητός από πολυλούς εις τās οικίας, από μερικούς εις τό ύπαιθρον. 'Αφύπνισις δάγιων κοιμωμένων. 'Ολίγοι καταφεύγουν εις τό ύπαιθρον. Αι ύαλοι τών παραθύρων τρέμουν. Αι θύραι και τά σινδώματα τρίζουν και τά έπιτραπέζια σκευή κτυπούν όπως όταν φορηγόν αυτοκίνητον βαρέως φορτωμένον διέρχεται επί πλακαστρωτου δόου.	Αισθητός από τούς περισσότερους ανθρώπους οι όποιοι ευρίσκονται έν κινήσει και εις τās έργασιας των. 'Αφύπνισις πολλών κοιμωμένων. Πολλοι καταφεύγουν εις τό ύπαιθρον. 'Αντικείμενα ελευθέρως άνηρημένα αιώωονται έν είδει έκκρεμύς. Μερικά μικρά αντικείμενα άνατρέπονται. Κώδωνες ώρολογίων ήχουν ελαφρώς.	Αισθητός από όλους. Πολυάριθμα μεγάλα αντικείμενα άνατρέπονται. 'Ολίγοι κέραμοι και καπνοδόχοι καταπίπτουν. Μικροί κώδωνες ήχουν. 'Εκκρεμή ώρολόγια σταματούν. 'Ελαφρα δάγια βλάβαι εις κανονικάς οικοδομάς.
* Απαρατήρητος	Πολύ ελαφρός	* Ελαφρός	Μέτριος	* Αρκετά ισχυρός	* Ισχυρός

7ος	8ος	9ος	10ος	11ος	12ος
Μεγάλοι κώδωνες ή- χουν (έκκλησιών). Πολυάριθμοι κέραμοι καί καπνοδόχοι κα- ταπίπτουν. Μέτρια πολυάριθμοι βλάβαι εις κανονικὰς οικοδομὰς. Μερικὴ καταστροφὴ ὀλίγων κανονικῶν οί- κοδομῶν. Τεμάχια καὶ διακο- σμήσεις ἐκ γυψοῦ καταπίπτουν. Σχίσμαί εἰς τοὺς τοί- χους. Ὑαλοπίνακες παραθύρων θραύου- νται.	Μερικὴ καταστροφὴ εἰς περισσότερας τοῦ $\frac{1}{4}$ τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν οἰκοδο- μῶν. Ὀλικὴ καταστροφὴ ὀλίγων κτιρίων. Χαίνοντα ρήγματα εἰς τοὺς τοίχους. Πτώσεις τοίχων τι- νῶν καὶ ὀλων τῶν καπνοδοχῶν. Πτώσεις ὀγκολίθων ἀπὸ τὰς κλιτὺς βου- νῶν.	Μερικὴ καταστροφὴ εἰς περισσότερας τοῦ $\frac{1}{2}$ τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν οἰκο- δομῶν. Ὀλικὴ καταστροφὴ πλέον τοῦ $\frac{1}{4}$ τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων	Μερικὴ καταστροφὴ εἰς ὅλας τὰς κανονι- κὰς οἰκοδομὰς. Ὀλικὴ καταστροφὴ πλέον τοῦ $\frac{1}{2}$ τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων Κατολισθήσεις ἑδα- φῶν. Ρωγμαὶ εἰς τὸν στε- ρεόν φλοιὸν τῆς Γῆς.	Ὀλικὴ καταστροφὴ ὀλων τῶν κτιρίων. Μεγάλα εὐρέα ρή- γματα τοῦ γηίνου φλοιοῦ. Πολυάριθμοι ὀλισθή- σεις ἐδαφῶν.	Ὅλα τὰ ἀνθρώπινα οἰκοδομικὰ ἔργα κα- τάρρουν. Αἱ παραμορφώσεις τοῦ γηίνου φλοιοῦ λαμβάνουν ὑπερμε- γέθεις διαστάσεις.
Λίαν ἰσχυρὸς	Καταστροφικὸς	Ἐρημωτικὸς	Ἐκμηδενιστικὸς	Ἀφρανιστικὸς	Λίαν ἀφρανιστικὸς

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

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

α') *Οἱ ἡφαιστειογενεῖς σεισμοὶ* γίνονται εἰς περιοχὰς ἐνεργῶν ἡφαιστείων καὶ ἐκδηλοῦνται ἢ πρὸ τῶν ἐκρήξεων ἢ συνοδεύουσιν 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 ἡφαίστεια ἐνεργά. Ἡ ἐκρηξις τοῦ ἡφαιστείου 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 σεισμοὶ* γίνονται ὅταν ὀροφαὶ ὑπογείων σπηλαίων, τὰ ὁποῖα ἔχουν δημιουργηθῇ ἀπὸ ὑπογείως κυκλοφοροῦντα ὕδατα, καταπέσουν. Ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τῶν σεισμῶν τούτων εἶναι μικρὰ καὶ σπανίως ἢ ἔντασις τῶν φθάνει τὴν ἔντασιν μεσαίου σεισμοῦ. Ὑπολογίζεται ὅτι ἐξ ὅλων 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 Ἠπείρου τὸν Αὐγούστον τοῦ 1931.

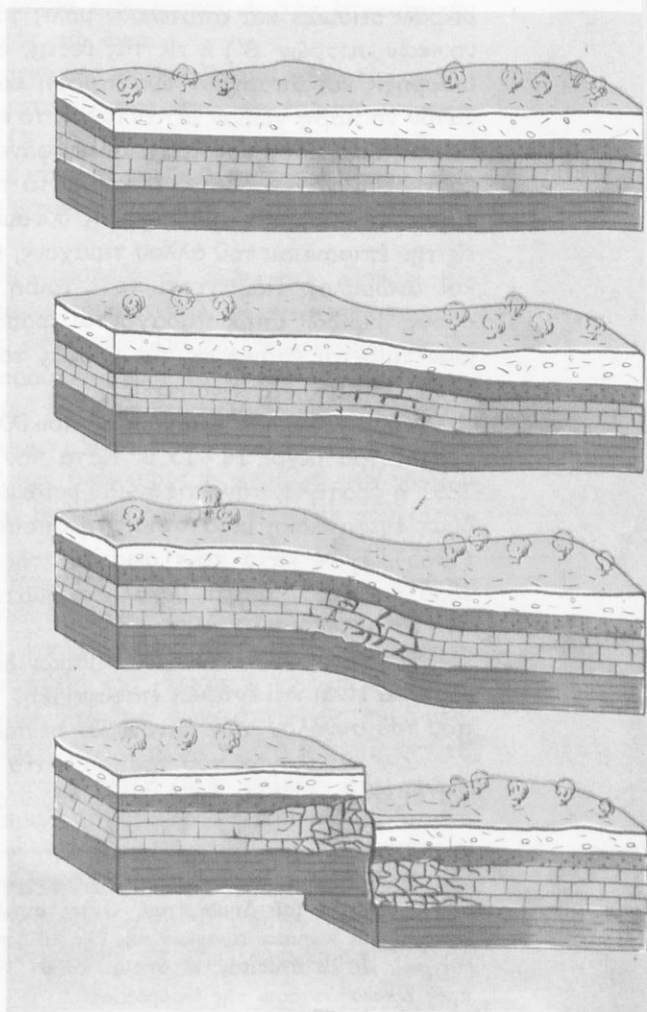
γ') *Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί.* Οἱ σεισμοὶ αὗτοί λέγονται τεκτονικοί, διότι ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία τοὺς προκαλεῖ. Ὄταν δὲ λέγωμεν τεκτονικὴν κατασκευὴν μιᾶς περιοχῆς, ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα στρώματα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

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ 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 αὐτάς, δὲν σταματοῦν, ἀλλ' ἐπενεργοῦν συνεχῶς ἐπάνω εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τῶν περιοχῶν αὐτῶν καὶ συνεπείᾳ 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 διαταράσσεται καὶ δύο τινὰ δύνανται νὰ συμβοῦν: α') ἢ νὰ γίνῃ κάπου νέα διάρρηξις τῶν στρωμάτων (εἰκ. 109), ὁπότε ἀμέσως τὰ διάφορα τεμάχια τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα μὲ τὴν διάρρηξιν ἀπηλευθερώθησαν μονο-

109. Διάρρηξις πετρωμάτων καὶ μετακίνησις τεμαχίων γεννᾷ τεκτονικὸν σεισμόν.



πλεύρως από την επίδρασιν τῆς παραμορφωτικῆς δυνάμεως, σπένδουν, συνεπεία τῆς ἐλαστικότητός των, νὰ ἐπανέγρουν δι' ἀναπάλσεως νέαν θέσιν ἰσορροπίας. Οἱ παλμοί, οἱ ὅποιοι παράγονται κατὰ τὴν μετακίνησιν τῶν στρωμάτων ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς διαρρήξεως, ἀποτελοῦν τοὺς *ρηξιγενεῖς* σεισμοὺς. Οἱ σεισμοὶ αὗτοί εἶναι σπάνιοι, πτωχοὶ εἰς ἐνέργειαν, οὐδέποτε ὑπερβαίνουν τὸν χαρακτήρα μικρῶν σεισμῶν καὶ ἀποτελοῦν μόλις τὸ 1% τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν σεισμῶν· β') ἡ εἰς τὰς θέσεις, ὅπου παλαιότερον ἔχει γίνεи διάρρηξις καὶ ὑπάρχουν δύο τεμάχῃ ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος, δυνατὸν νὰ λάβῃ χώραν μεταπτώσις, τὸ ἐν δηλ. ἀπὸ τὰ τεμάχῃ αὐτὰ μὲ τὴν ἀνώμαλον καὶ τραχεῖαν ἐπιφάνειάν του νὰ μετακινήθῃ 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, ἡ ὁποία εἶναι ἐπίσης τραχεῖα καὶ ἀνώμαλος. Παράγεται τότε τριβή, ἡ ὁποία προκαλεῖ κραδασμοὺς, ἀκριβῶς ὅπως παράγονται κραδασμοὶ καὶ ἡχος ὅταν τὸ δοξάριον τρίβεται ἐπάνω εἰς τὰς χορδὰς τοῦ βιολιοῦ. Οἱ σεισμοὶ αὗτοὶ ὀνομάζονται *μεταπτωσιγενεῖς*.

Τὸ μέγεθος τῆς ὀλισθήσεως ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα συνήθως ἑκατοστόμετρα μέχρι 14 - 15 μ. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ἰαπωνίας τοῦ 1891 ἡ ὀρατὴ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μετακίνησις ἦτο 9 μ. Ἡ μεγαλύτερα ὅμως ἐπιφανειακὴ μετατόπισις, ἡ ὁποία παρατηρήθη μέχρι σήμερον (1965), ἔγινε κατὰ τοὺς σεισμοὺς τῆς Νέας Ζηλανδίας τῶν ἐτῶν 1855 καὶ 1897, ὁπότε μεγάλα τμήματα αὐτῆς ἀνυψώθησαν κατὰ 14 - 15 μ.

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

2.— Ἀναλόγως τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὅποιον 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 κατακορύφως. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν καὶ εἰς τὰ γειτονικά πρὸς αὐτὴν μέρη. Ἐπίσης καὶ οἱ σεισμοί, οἱ ὅποιοι γίνονται εἰς τὴν θάλασσαν. Κατὰ τοὺς κατακορύφους σεισμοὺς μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω.

Κατὰ τοὺς ὀριζοντίους σεισμοὺς οἱ κραδασμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ ὡς κινήσεις, αἱ ὅποια 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 περισσότερο μακρύτερον εὐρίσκεται ὁ τόπος ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ σεισμοῦ.

Κατὰ τοὺς κυματοειδεῖς σεισμοὺς οἱ ἄνθρωποι αἰσθάνονται τούτους ὡς κινήσεις κυματοειδεῖς, ὁμοίας δηλ. με τοὺς κυματισμούς, τοὺς ὁποίους προκαλεῖ λίθος, ὅταν πέσῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὕδατος. Κατὰ τοὺς σεισμοὺς τούτους τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ταλαντεύονται ὡς πλοῖα ἐπάνω εἰς κυματώδη θάλασσαν. Ὑπὸ τῶν κυμάτων τῶν σεισμῶν τούτων εὐρεῖται περιοχαί, ὅπως ὁλόκληρος ἡ περιοχὴ τῆς πόλεως τῶν Ἀθηνῶν, ὑφοῦνται 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' ἀρχάς ἡ γνώμη ὅτι ὑπάρχουν καὶ περιστροφικοὶ σεισμοί. Κατόπιν ὁμως ἀπεδείχθη ὅτι ἡ περιστροφὴ τῶν ἀντικείμενων αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ βάσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζονται ταῦτα, παρουσιάζει εἰς ἓν σημεῖον τῆς ἐπαφῆς τῆς μετὰ τὰ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενα ἰσχυροτέραν τριβὴν. Καὶ ὅταν οἱ ὀριζόντιοι κραδασμοὶ ὥθουν τὴν βάσιν διὰ νὰ τὴν μετακινήσουν, τὸ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενον περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ σημεῖον ἐπαφῆς ὅπου ἡ τριβὴ εἶναι ἰσχυροτέρα καὶ τὸ ὅποῖον, ὡς ἐκ τούτου, παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν μετακίνησιν τῆς βάσεως.

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

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνεῖ μέχρι τοῦδε, ἔχουν καθορισθῇ 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 παρατηρητὴς 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 ἀβλαβὴς σεισμός μικρᾶς διαρκείας, ἂν διαρκέσῃ περισσότερον, δύναται νὰ προκαλέσῃ σημαντικὰς βλάβας εἰς κτίρια. Συνήθως οἱ ἄνθρωποι νομίζουν ὅτι ὁ σεισμός διαρκεῖ πολὺ περισσότερον. 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 ἓνα τόπον, εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀνεξάρτητος ἀπὸ τὴν θέσιν ὅπου εὐρίσκεται τὸ ἐπίκεντρον. Ἡ διεύθυνσις, τὴν ὁποίαν καθορίζομεν κατὰ τινα 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 μετὰ 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 ἐν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Καὶ ἔνεκα τούτου ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, ἡ ὁποία κατὰ τὴν πορείαν της πρὸς τὰ πρῶτα ἀκολουθεῖ πάντοτε τὸν συντομώτερον δρόμον, ὅταν διέρχεται ἀπὸ ἐν 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 ἓνα 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 ἥλλαξεν ἐν τῷ μεταξύ διεύθυνσιν.

108. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν σεισμῶν. Ἐκαστος σεισμός ἔχει καὶ ὠρισμένα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα. Ταῦτα εἶναι: τὸ βάθος, τὸ μέγεθος, ἡ ἐπικεντρικὴ ἔντασις καὶ ἡ ἀκτὺς 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 ἐπικέντρον, ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ εἶδους τοῦ σεισμοῦ. Ἀναλόγως τοῦ βάθους τῆς ἐστίας των οἱ σεισμοὶ διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας:

α') Ἀβαθεῖς ἢ κανονικοὶ ἢ ἐπιφανεῖς 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 χρησιμοποιηθῇ 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 σειсмоγράφων. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει γίνῃ σεισμός, ὁ ὁποῖος νὰ ἔχη μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ 9.

Μεταξὺ τῶν ἐλληνικῶν σεισμῶν τὸ μεγαλύτερον μέγεθος εἶχεν ὁ μέγας ἐνδιαμέσου βάθους σεισμός τῶν Κυθήρων 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 ὥριαίων 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 μέγιστη ἔντασις, ἡ ὁποία παρουσιάζεται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν τοῦ σεισμοῦ.

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

109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα.
Ἐὰν ἡ ἐστία τῶν σεισμῶν εὐρίσκεται πλησίον τῆς ἀκτῆς ἢ κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, αἱ ἑδαφικαὶ 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 ὁλόκληρον τὴν μακροσεισμικὴν περιοχὴν ὡς ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τῶν κάτω.

Αἱ ὠθήσεις αὗται 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 ἐστία 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 τεράστιαι κοιλότητες. Μεγάλοι μᾶζαι τότε θαλασσίου ὕδατος σπεύδουν νὰ εἰσρεύσουν μὲ ὀρμὴν 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 κύμα εἰς ἄλλην. Τὰ κύματα ταῦτα ἐξαπλοῦνται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς γενέσεώς των πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τὸ θαλάσσιον κύμα 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 ὁποῖα καλοῦνται καὶ *τσοννάμι* (Ἰαπωνικὴ λέξις) ἐφορμοῦν κατὰ τῶν ἀκτῶν μετὰ μεγάλης δυνάμεως καὶ εἶναι πολλάκις περισσότερον καταστρεπτικὰ ἀπ' αὐτοὺς τοὺς σεισμούς. Οὕτω π.χ. κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Κρήτης τῆς 21ης Ἰουλίου 365 .Χ. παρήχθη

110. Σεισμικὸν θαλάσσιον κύμα, τὸ ὅποιον ἐσχηματίσθη κατὰ τὸν σεισμόν τῆς Ἀμοργοῦ (9 Ἰουλίου 1956), κατέκλυσε τὴν προκυμαίαν τῆς Πάτμου (Σχάλαν). Τὰ ὕδατα ὑποχωροῦν μετὰ τὸν κατακλυσμόν.



μέγα θαλάσσιον σεισμικὸν κύμα, ὡς ἐπίσης κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ἀμοργοῦ τῆς 9ης Ἰουλίου 1956 ὕψους 25 μ. εἰς τὴν Ἀμοργόν, 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 ὑποθαλασσίων ἐκρήξεων ἢ καὶ ὑποθαλασσίων κατολισθήσεων τεμαχίων τοῦ πυθμένος.

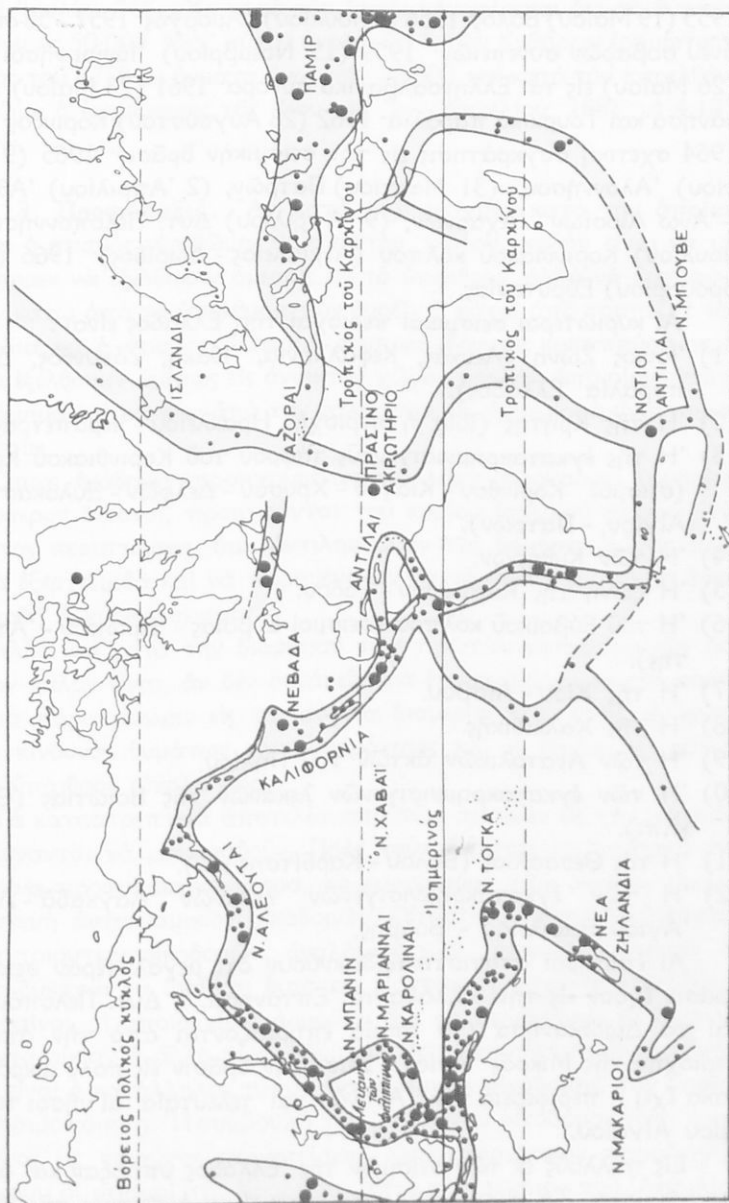
110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. (Εἰκ. 111). Ὁ χάρτης τῆς εἰκόνης ἐμφανίζει τὰς περιοχάς, ὅπου γίνονται οἱ πραγματικῶς σημαντικοὶ σεισμοί. Αἱ περιοχαὶ αὗται ἀποτελοῦν τέσσαρας χαρακτηριστικὰς σεισμικὰς ζώνας. Αὗται εἶναι: Ἡ περριερνική, ἡ ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ, ἡ Μεσόγειος — Ὑπερασιατικὴ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

111. Ἡ πρόγνωσις τῶν σεισμῶν. Τὸ πρόβλημα «ἂν ἡ ἐπιστήμη θὰ δυνηθῇ νὰ προβλέπῃ πολὺ ἐνωρίτερον τὴν ἐκδήλωσιν ἑνὸς σεισμοῦ καὶ τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὁποίαν θὰ ἐκδηλωθῇ 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 ἐκδηλωθῇ σεισμός.

112. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος. Ἡ Ἑλλὰς συχνότατα προσβάλλεται ὑπὸ αὐτοχθόνων σεισμῶν, οἱ ὅποιοι δηλ. ἔχουν τὰς ἐστίας των ἐντὸς τοῦ ἑλληνικοῦ ἐδάφους. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸν μεγάλον κατακερματισμόν, τὸν ὁποῖον ὑπέστη ἡ Ἑλλὰς μετὰ τὸν σχηματισμόν τῶν ὀροσειρῶν της καὶ κατὰ τὰ τελευταῖα 20 περίπου ἑκατομύρια ἔτη. Ὅλοι σχεδόν 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

111. Χάρτης δεικνύων τὴν γεωγραφικὴν διανομὴν τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. Οἱ συντάξαντες τὸν χάρτην τοῦτον γεωφυσικοὶ Gutenberg καὶ Richter ἐσημείωσαν ἐπ' αὐτοῦ τὰ ἐπικεντρα 230 περίπου σεισμῶν κατὰ 3 κλάσεις: α' κλάσεις, 5/4 παρὰ πολὺ ἱσχυροί, β' κλάσεις, 68 πολὺ ἱσχυροί: γ' κλάσεις 108 περίπου ἱσχυροὶ σεισμοί.



● Κλάσεις α (1904-1940) ○ Κλάσεις β (1926-1934) • Κλάσεις γ (1931-1934)

1955 (19 Μαΐου) Βόλος· 1956 (9 'Ιουλίου) 'Αμοργός· 1957 - 58 σεισμοί άνευ σοβαρῶν συνεπειῶν· 1959 (15 Νοεμβρίου) 'Ιόνιοι νῆσοι· 1960 (26 Μαΐου) εἰς τὰ 'Ελληνοαλβανικὰ σύνορα· 1961 (23 Μαΐου) Δωδεκάνησα καὶ Τουρκικὰ παράλια· 1962 (28 Αὐγούστου) Κόρινθος· 1962-1964 σχετικὴ 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 κυριώτεραι σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς 'Ελλάδος εἶναι :

- 1) 'Ιόνιος Ζώνη (Λευκάς, Κεφαλληνία, 'Ιθάκη, Ζάκυνθος, Δυτικὴ παραλία 'Ελλάδος).
- 2) 'Η τῆς Κρήτης (ιδίᾳ ἡ περιοχὴ 'Ηρακλείου - 'Ιεραπέτρας).
- 3) 'Η τῆς ἐγκατακρημνισιγενοῦς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ Κόλπου (σεισμοὶ Κόρινθου - Κιάτου - Χρυσοῦ - Δελφῶν - Ξυλοκάστρου - Αἰγίου, - Πατρῶν).
- 4) 'Η τῶν Κυθῆρων.
- 5) 'Η ζώνη τῆς Καρπάθου - Ρόδου.
- 6) 'Η τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου (σεισμοὶ Εὐβοίας - 'Ωρωποῦ - 'Αταλάντης).
- 7) 'Η τῆς Χίου - Λέσβου.
- 8) 'Η τῆς Χαλκιδικῆς.
- 9) 'Η τῶν Ανατολικῶν ἁκτῶν 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, ἡ 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 σεισμός τῆς Κρήτης

τῆς 21 'Ιουλίου 365 μ.Χ., κατὰ τὸν ὁποῖον ἀναφέρεται ὅτι τὰ θύματα ἀνῆλθον εἰς 50.000. Μετ' αὐτὸν ἀκολουθεῖ ὁ τῶν Κυθήρων ἐρημωτικὸς σεισμός τοῦ 1750 μὲ θύματα ἄνω τῶν 20.000, καὶ κατὰ τὸν παρελθόντα αἰῶνα ὁ ἐρημωτικὸς τῆς Χίου τῆς 3ης 'Απριλίου 1881 μὲ 4.181 θύματα.

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

Ὅπως ἐμάθωμεν προηγουμένως πολλάκις πρόδρομοι δονήσεις, ὀλιγώτερον ἔντονοι, προηγούνται τοῦ κυρίου ἰσχυροῦ σεισμοῦ. Εἰς τοιαύτας περιπτώσεις, ἅμα ἀντιληφθῶμεν τὰς δονήσεις αὐτάς, πρέπει νὰ ἐξερχόμεθα καὶ νὰ παραμένωμεν εἰς τὸ ὑπαιθρον μέχρις ὅτου ἐκδηλωθῇ ὁ κύριος σεισμός.

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

Τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν εἰς τὴν πατρίδα μας δύνανται νὰ μετριάσθουν. 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 ὁποῖα δύναται νὰ διαθέσῃ ἕκαστος. Πάντως οἱ μηχανικοὶ οἰκοδόμοι εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι 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 χρησιμοποίησῃ. Ἡ συμβουλὴ τοῦ μηχανικοῦ οἰκοδόμου εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τοιαύτας περιπτώσεις. Χαρακτηριστικὸν παράδειγμα παρέχουν οἱ σεισμοὶ τῆς Κορίνθου. Μετὰ τὸν σεισμὸν τοῦ 'Απριλίου

1928 κατεσκευάσθησαν αντισεισμικά οικοδομαί. Καί ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1931, ἂν καὶ ἦτο ἰσχυρὸς, οὐδεμίαν βλάβην ἐπροξένησεν εἰς τὰ οἰκοδομήματα αὐτά. Ἀντιθέτως κατέστρεψε σχεδὸν τὰς οἰκίας μερικῶν Κορινθίων, οἱ ὅποιοι, παραβαίνοντες τότε τὸν κανονισμόν, ἔκτισαν τὰς οἰκίας των αὐθαιρέτως χωρὶς ἀντισεισμικά μέτρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

—Οἱ σεισμοὶ εἶναι αἰφνίδιοι δονήσεις τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν αἰτίαν των ἐντὸς τῆς Γῆς καὶ εἶναι ἀνεξάρτητοι ἀπὸ τὴν ἀνθρωπίνην ἐνέργειαν.

—Μερικοὶ ἐκ τῶν σεισμῶν ἐπιφέρουν τεραστίας καταστροφὰς εἰς πόλεις καὶ χώρας.

—Πολλῶν κυρίων σεισμῶν προηγούνται πρόδρομοι δονήσεις, ἀκολουθοῦν δὲ αἱ μετασεισμικαὶ δονήσεις.

—Εἰς ἕκαστον σεισμὸν διακρίνομεν ἑστίαν, ἐπικέντρον, ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, πλειστόσειστον ζώνην, μακροσεισμικὴν καὶ μικροσεισμικὴν περιοχὴν.

—Ἐκαστος σεισμός ἔχει τοὺς μορφολογικοὺς του χαρακτῆρας, οἱ ὅποιοι εἶναι: ἡ ἔντασις, ἡ διάρκεια, ἡ διεύθυνσις καὶ τὸ εἶδος.

—Οἱ σεισμοὶ κατατάσσονται ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως αὐτῶν εἰς 12 κατηγορίας ἐπὶ τῇ βάσει τῆς δωδεκαβάθμου κλίμακος τῶν **Mercalli-Cancani - Sieberg**.

—Οἱ σεισμοὶ εἶναι τριῶν εἰδῶν, ἐξεταζόμενοι ἀναλόγως τῆς αἰτίας, ἡ ὁποία τοὺς προκαλεῖ: ἡφαιστειογενεῖς, ἐγκατακρημνισιγενεῖς καὶ τεκτονικοί.

—Τοὺς σεισμοὺς διακρίνομεν ἀναλόγως τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνονται αἰσθητοί, εἰς κατακορύφους ἢ βράστας, ὀριζοντίους καὶ κυματοειδεῖς.

—Ἐκαστος σεισμός ἔχει τὰ χαρακτηριστικά του στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι: τὸ βάθος (ἀβαθεῖς ἢ κανονικοὶ ἢ ἐπιφανείας, ἐνδιάμεσοι ἢ ἐνδιάμεσου βάθους καὶ βαθεῖς), τὸ μέγεθος, ἡ ἐπικεντρικὴ ἔντασις καὶ ἡ ἄκτις τῆς μακροσεισμικῆς περιοχῆς.

—Ἀναλόγως τῆς ἄκτινος (μήκους ἐκτάσεως) τῆς μικροσεισμικῆς περιοχῆς οἱ σεισμοὶ διακρίνονται εἰς παγκοσμίους, μεγάλους, μέσους, μικροὺς καὶ τοπικοὺς.

—Εἰς τὰ παραθαλάσσια μέρη οἱ σεισμοὶ προκαλοῦν σεισμικά κύματα (τσουνάμι).

—Σεισμοί, τῶν ὁποίων ἡ ἑστία εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, καλοῦνται θαλάσσιοι σεισμοί. Οὗτοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ταξιδευόντων μὲ πλοῖα ὡς πρόσκρουσις τοῦ πλοίου ἐπὶ ὑφάλου. Προκαλοῦν καὶ αὐτοὶ τὴν γένεσιν τσουνάμι.

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

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

— Πρὸγνῳσις 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 διανοιγῇ 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 ἀποκρήνου ἀκτῆς καὶ εἰς ὕψος 5 μ. περίπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης σειραὶ ὀπῶν, τὰς ὁποίας ἔχουν διανοίξει ἐπὶ τοῦ βράχου θαλασσόβια λιθοφάγα ὄστρεα (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 ἔξαρσιν 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 στρῶμα ἄμμου, τὸ ὁποῖον ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους. Τὸ στρῶμα 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 στρῶμα αὐτὸ τῆς ἄμμου.

Ἀντιθέτως εἰς πολλὰ μέρη τῶν ἀκτῶν τῆς πατρίδος μας ἀνθρώ-

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

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὡς καὶ πολλὰ ἄλλα, μᾶς δεικνύουν ὅτι αἱ ἄκται ὡς καὶ ὁλόκληρος ἡ ξηρὰ, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν αἱ ἄκται, 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 ἐξάρσεις, τὰς δὲ πρὸς τὰ κάτω συνιζήσεις. Αἱ κινήσεις αὗται δὲν εἶναι ἀποτομοὶ ἢ καταφανεῖς. Γίνονται παραπολὺ βραδέως καὶ τὰς ἀναγνωρίζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰς παραλίας, ὅπου ὑπάρχουν εὐδιάκριτα ὅρια 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 μετατοπίζεται ἀπὸ τὴν ξηρὰν πρὸς τὴν θάλασσαν εἰς βάρος τῆς θαλάσσης. Ἡ μετακίνησις αὕτη τῶν παραλίων καλεῖται ἀρηητική.

Ἀντιθέτως, κατὰ τὰς καθοδικὰς κινήσεις αἱ ἄκται κατακλύζονται ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα φαίνεται ὅτι ἀνέρχεται ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ ἡ γραμμὴ τῶν παραλίων μετατοπίζεται ἀπὸ τὴν θάλασσαν πρὸς τὴν ξηρὰν καὶ εἰς βάρος τῆς ξηρᾶς. Ἡ μετακίνησις αὕτη τῶν παραλίων καλεῖται θετική.

Παραδείγματα συνιζήσεων μεγαλυτέρας ἐκτάσεως καὶ σημασίας 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 ἀβαθής, ὥστε νὰ οἰκοδομήσουν τὰ κοράλλια τὰς νήσους ταύτας.

Μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐγένετο συνίζησις καὶ τὰ κοράλλια διὰ νὰ ἔχουν εὐνοϊκοὺς τοὺς ὅρους 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, συνεπεία συνιζήσεων, ἐγινε ταπείνωσις τῶν ἀκτῶν, οὕτως ὥστε μεγάλη ἔκτασις ξηρᾶς 265 ἐκ. τετ. χιλ. νὰ καλυφθῇ ὑπὸ θαλάσσης καὶ εἰδικῶς ἡ περιοχή Ζόυντερ Ζέε, ἡ ὁποία κατ' ἀρχὰς ἦτο ἔλος, ἐγινε λίμνη καὶ ἀργότερα, τὸν 12ον περίπου αἰῶνα, εὐρύχωρος κόλπος.

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

115. Ὑπειρογενετικαὶ κινήσεις. Αἱ βραδεῖαι κινήσεις (ἐξάρσεις καὶ συνιζήσεις) τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, κατὰ τὰς ὁποίας εὐρεῖται περιοχαὶ αὐτοῦ ἐξαίρονται ἢ καθίζανουν ὡς σύνολον χωρὶς νὰ προκαλοῦν μεταβολὴν τῆς δέσμης τῶν γεωλογικῶν στρωμάτων ἢ τῆς σειρᾶς τῶν πετρωμάτων τῶν περιοχῶν τούτων, καλοῦνται *ὑπειρογενετικαὶ κινήσεις*.

Συνεπεία τῶν κινήσεων τούτων προκαλοῦνται ἐκτεταμέναι προελάσεις τῆς θαλάσσης καὶ κάλυψις ὑπ' αὐτῆς ἐκτάσεων τῆς ξηρᾶς (ἐπικλυσίς) ἢ ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης καὶ ἐμφάνισις ξηρᾶς. Αἱ ὑπειρογενετικαὶ 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 γήινου φλοιοῦ ἀνυψοῦται θολοειδῶς, τότε σχηματίζεται ἑξαρμα, τὸ ὁποῖον λέγεται *γεωαντίκλινον*. Ἀντιθέτως, ἂν τὸ τμήμα τοῦ φλοιοῦ συνιζάνει λεκανοειδῶς τότε δημιουργεῖται λεκάνη, ἡ ὁποία λέγεται *γεωσύγκλινον*.

Εἰς τὰ γεωσύγκλινα γίνεται διαρκὴς ἀπόθεσις ὕλικῶν, τὰ ὁποῖα προσκομίζουσι ἀπὸ τὰς πέριξ ξηρὰς τὰ ἐπιφανειακῶς ἀπορρέοντα

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

Πολυάριθμοι ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις ἐγίναν κατὰ τοὺς προ-ιστορικοὺς χρόνους τῆς Γῆς.

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

Τὰ γεωσύγκλινα εἶναι εὐκίνητα τμήματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὰ αἷτια τὰ προκαλοῦντα τὰς ἡπειρογενετικὰς κινήσεις δὲν ἔχουν διευκρινισθῇ 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 ἡπειρογενετικαὶ 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 ὁμως νὰ προκαλέσουν οὐσιώδεις μεταβολὰς εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς μὲ 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 ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται προκαλοῦν προελάσεις (ἐπικλύσεις) ἢ ἀποσύσεις τῆς θαλάσσης.

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

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

—'Η 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. Ὅρη 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 ὑπωρείων τοῦ ὄρους. Ἡ γραμμὴ, ἢ ὁποῖα συνδέει τὰ πλέον ὑψηλὰ σημεῖα, σπανίως εἶναι ὁμαλή, 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 ὀρέων. Τὰ αἷτια, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ὀρέων, εἶναι ἡ ἐνέργεια τῶν ἡφαιστειῶν, ἡ διάβρωσις καὶ αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Ἄς ἐξετάσωμεν ἕκαστον ἐκ τῶν αἰτίων τούτων :

α') *Ἡ ἐνέργεια τῶν ἡφαιστειῶν.* Ἡφαιστειογενῆ ὄρη. Τὰ ἡφαίστεια, κατὰ τὴν ἔκρηξιν 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 *ἡφαιστειογενῆ 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 αποτελούνται από ασβεστόλιθον. Εἰς παλαιότερους γεωλογικούς χρόνους ὁ ασβεστόλιθος οὗτος ἐκάλυπτεν ὁλόκληρον τὴν μεταξύ τῶν βουνῶν καὶ τῶν λόφων τούτων ἑκτασιν καθὼς καὶ τὴν περίξ αὐτῶν περιοχὴν. Διὰ τῆς διαβρωτικῆς ὁμως ἐνεργείας τῶν ἐπιφανειακῶς ἀπορρεόντων ὑδάτων ὁ ασβεστόλιθος καὶ τὰ ὑποκείμενα κάτωθεν αὐτοῦ πετρώματα (σχιστόλιθος Ἀθηνῶν, μάργαι) διεβρώθησαν κατὰ θέσεις καὶ ἀπεκομίσθησαν, ἀπέμειναν δὲ ἐξ αὐτῶν τὰ προαναφερθέντα βουνὰ καὶ λόφοι, τὰ ὁποῖα χωρίζονται ἀπὸ μικρὰς ἐγκαρσίους κοιλάδας.

Καθ' ὅμοιον τρόπον καὶ ἀλλαχοῦ ἡ διάβρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ἐπιφανειακῶς ἀπορρεόντων ὑδάτων συνετέλεσεν εἰς τὸν σχηματισμὸν ὄρων καὶ βουνῶν.

Τὰ ὄρη καὶ τὰ βουνὰ, διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων ἐνήργησε μόνον ἡ διάβρωσις ὑπὸ τῶν ὑδάτων, καλοῦνται *διαβρωσιγενῆ ὄρη*.

γ') Αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὁρογένεις. Πτυχωσιγενῆ καὶ ρηξιγενῆ ὄρη. Ἄν ἐπισκεφθῶμεν ὅποιονδήποτε ἀπὸ τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ ὄρος τοῦτο, δὲν εἶναι ὀριζόντια, ἀλλὰ παρουσιάζονται ἀνωρθωμένα ἢ ἔχουν ὑποστῆ κάμψεις καὶ πτυχώσεις ἢ ἔχουν κατατεμαχισθῇ διαφοροτρόπως ὑπὸ ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων.

Ὅλα αὐτὰ μᾶς δεικνύουν ὅτι διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ ὑψηλὰ αὐτὰ ὄρη ἔγιναν μεγάλαι διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

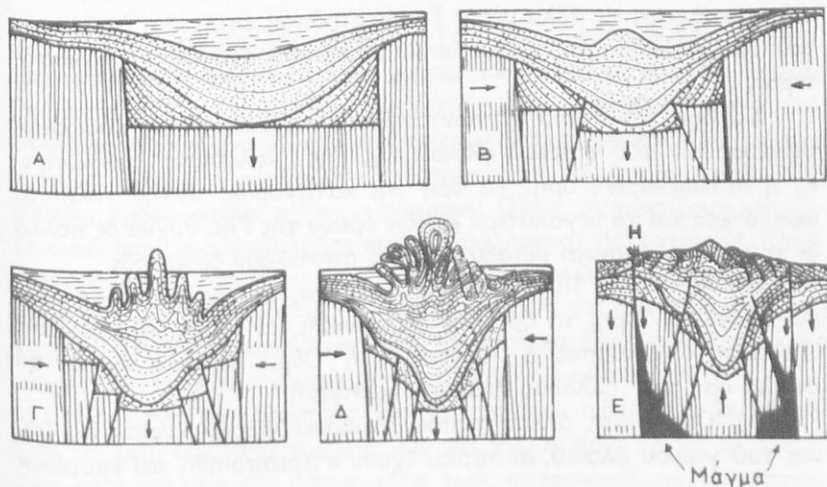
118. Ποῦ καὶ πῶς ἔγιναν αἱ διαταράξεις αὐταὶ ὥστε νὰ προκληθῇ ὀρογένεις.

α') Ὁρογένεις λαμβάνει χώραν εἰς τὰ γεωσύγκλινα (εἰκ. 112). Εἰς τὰς περιφερικὰς ἀβαθεῖς ζώνας τῶν γεωσυγκλίνων ἀποτίθενται συνεχῶς κατὰ στρώματα ὑλικά (φερταὶ ὕλοι), τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ τὴν διάβρωσιν καὶ τὴν ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων αποτελοῦνται αἱ περίξ τῶν γεωσυγκλίνων ξηραί. Μὲ τὴν ἀπόθεσιν ὁμως τῶν φερτῶν ὑλῶν εἰς τὰς περιφερικὰς ζώνας τῶν γεωσυγκλίνων προκαλοῦνται δύο τινά: ἀφ' ἑνὸς βαθμιαία ἐκφόρτισις μεγάλων περιοχῶν ξηρᾶς καὶ ἀφ' ἑτέρου ἐπιφόρτισις τοῦ πυθμένος τῶν γεωσυγκλίνων. Μὲ τὰς ἐκφορτίσεις ὁμως αὐτὰς καὶ τὰς

ἐπιφορτίσεις διαταράσσεται ἡ ὑπάρχουσα κατ' ἀρχὰς ἰσοστατική ἰσορροπία, ὅπως εἶδομεν εἰς τὸ περὶ ἰσοστασίας κεφάλαιον. Πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαταραχθείσης ἰσορροπίας ἀρχίζουν βραδεῖαι ἰσοστατικαὶ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι *ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις* (βλ. σελ.179). Καθ' ὅσον προχωρεῖ ἡ ἐπιφόρτισις, ἡ ὁποία εἶναι περισσότερον ἔντονος ἀπὸ τὴν ἐκφόρτισιν, γίνονται εἰς τὰς παρυφὰς τῶν γεωσυγκλίνων κατ' ἀρχὰς μικραὶ κάμψεις τῶν στρωμάτων κατόπιν δὲ καὶ διαρρήξεις τούτων. Ἀπὸ τὴν στιγμήν αὐτὴν ἀρχίζει ἡ *ὀρογένεσις*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀποτεθεῖ ἤδη, βυθίζονται συνεχῶς, πιεζόμενα ἀπὸ τὸ βάρος 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 πίεις. Εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν τὰ ὑλικά ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερ-

112. Σχηματικὴ παράστασις τῆς γενέσεως πτυχωσιγενῶν ἢ στολιδωσιγενῶν ὀρέων ἐκ γεωσυγκλίνων.

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 παριστάνουν τὰς διευθύνσεις, κατὰ τὰς ὁποίας γίνονται αἱ κινήσεις.— Τὰ τμήματα μετὰ στιγμῶν = θαλάσσια ἀποθέματα ἐντὸς τοῦ γεωσυγκλίνου.— Τὰ τμήματα μετ' ὀριζοντίαν διαγράμμισιν = θάλασσα. Τὰ μαῦρα τμήματα εἰς τὴν εἰκ. Ε παριστάνουν μάγμα. Η = Ἡφαίστειον.



μότητος καὶ τῆς πίεσεως, γίνονται μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα.

Ἐπάνω εἰς τὰ ὑλικά αὐτὰ ἀρχίζουν τῶρα νὰ ἐπιδροῦν δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *ὀρογενετικά* ἢ *ὀροεγόνοι δυνάμεις*. Αἱ δυνάμεις αὐταὶ γεννῶνται ἀπὸ διάφορα αἷτια. Αὐταὶ ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν καὶ ὠθοῦν τὰς στερεὰς καὶ ἀκάμπτους παρυφάς τοῦ γεωσυγκλίνου. Οὕτω πῶς ἀναγκάζουν τὰς παρυφάς ταύτας νὰ ἐνεργοῦν ὅπως αἱ σιαγόνες ἐνὸς σφιγκτῆρος (μέγγενης) καὶ νὰ συμπίεζον τὰ μεταξὺ αὐτῶν εὕρισκόμενα μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα ὑλικά. Καὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυρὰν αὐτὴν συμπίεσιν τὰ ὑλικά αὐτὰ πτυχοῦνται (εἰκ. 112, Β). Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ καὶ διείδυσις μάγματος ἐκ τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος τοῦ γηίνου φλοιοῦ εἰς τὰ πτυχούμενα ὑλικά (εἰκ. 112, Ε) καὶ τὸ μάγμα νὰ φθάσῃ ἐνίστε μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ νὰ σχηματίσῃ ἡφαίστεια.

Ἐπειδὴ ἡ συμπίεσις ἐξακολουθεῖ, γίνονται καὶ νέαι πτυχαὶ καὶ τελικῶς αὗται ἀναγκάζονται νὰ ἐξαρθοῦν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ νὰ σχηματίσων ὄρος (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 ἀποσάθωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος (εἰκ. 112, Ε). Τὰ ὑλικά διοβρώσεως καὶ ἀποσαθρώσεως ἀποκομίζονται καὶ ἀποτίθενται εἰς ἄλλα μέρη. Τοιουτοτρόπως ἐπέρχεται ἐκφόρτισις τοῦ ὄρους καὶ τοῦτο γενόμενον 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 ὁρέων τῆς Γῆς, συχνὰ δὲ πολλὰ ἐκ τούτων συνέχονται μεταξὺ των καὶ ἀποτελοῦν ὀροσειράς.

Αἱ Ἀλπεις, τὰ Πυρηναῖα, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Ἰμαλαῖα, ὁ Ἀτλας, τὰ Βραχώδη Ὀρη, 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) Ὀρογένεσις ἄλλου τύπου λαμβάνει χώραν κυρίως εἰς ζώνας τοῦ γηίνου φλοιοῦ, αἱ ὁποῖαι ἔχουν στερεοποιηθῇ καὶ ἐπομένως

είναι άκαμπτοι. Τά στρώματα πετρωμάτων τών ζωνών αὐτῶν ὑπό τήν πίεσιν τών ὀρογενετικῶν δυνάμεων δέν πτυχοῦνται, ἀλλά διαρρηγνύονται ὑπό ρηγμάτων καί κατακερματίζονται εἰς τεμάχη. Μερικά ἀπό τά τεμάχη αὐτά ἀνυψοῦνται καί σχηματίζουν ὄρη. Τά ὄρη, τά ὁποῖα σχηματίζονται διὰ διαρρήξεως καί κατακερματισμοῦ εἰς τεμάχη ζωνῶν τοῦ γήινου φλοιοῦ καί δι' ἀνυψώσεως ἡ κατακορύφου μετατοπίσεως τινῶν ἐκ τῶν τεμαχίων τούτων, ὀνομάζονται *ρηξιγενῆ ὄρη*.

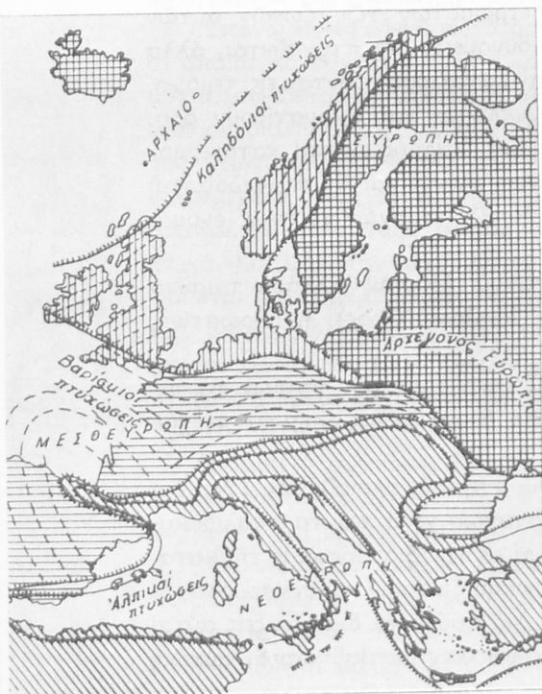
Τοιαῦτα ὄρη ὑπάρχουν πανταχοῦ. Εἰς τήν Ἑλλάδα τοιαῦτα εἶναι τὸ Γάβροβον, τὰ Χελιδόρεα (Μαῦρον Ὄρος), ἡ Εὐρωστίνη, ὁ Ἀκροκόρινθος, κ.ά.

Εἰς πολλά μέρη ὑπάρχουν ρηξιγενῆ ὄρη, τῶν ὁποίων τά πετρώματα εἶναι πτυχωμένα. Ταῦτα ὀνομάζονται *ρηγματοπτυχωσιγενῆ ὄρη*.

Αἱ διαταράξεις τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, διὰ τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν τὰ πτυχωσιγενῆ καί τὰ στολιδωσιγενῆ ὄρη, συνετέλεσαν συγχρόνως καί εἰς τήν διαμόρφωσιν τῆς κατασκευῆς των, δηλ. εἰς τήν ἀρχιτεκτονικὴν διάταξιν καί συναρμολόγησιν τῶν διαφόρων τμημάτων του. Διὰ τοῦτο αἱ διαταράξεις αὗται λέγονται τεκτονικαί καί τὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν δι' αὐτῶν, (πτυχωσιγενῆ καί ρηξιγενῆ) *τεκτονικά ὄρη*.

119. Σημασία τῶν ὀρέων. Τά ὄρη, ὡς γνωστόν, ἀσκοῦν καταφανῆ ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ κλίματος. Ἔνεκα τοῦ ψύχους, τὸ ὅποιον ἐπικρατεῖ εἰς τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς αὐτῶν, εἶναι συχναί αἱ βροχαί καί αἱ χιόνες. Αἱ ὑψηλότεραι κορυφαί τούτων εἶναι αἱ χῶραι τῶν αἰωνίων χιόνων. Ἐκεῖ δημιουργοῦνται οἱ παγετῶνες, οἱ ὁποῖοι, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, τροφοδοτοῦν τοὺς χειμάρρους. Οὗτοι σχηματίζουν καταρράκτας, διανοίγουν κοιλάδας καί μεταβάλλονται εἰς ποταμούς. Κατὰ τήν ἀνάβασιν εἰς ὑψηλὸν ὄρος τῶν θερμῶν χωρῶν θά συναντήσωμεν ὅλην τήν σειρὰν τῶν κλιμάτων, καί συνεπῶς τὰς ἀντιστοιχοῦς ζώνας τῆς φυτικῆς βλαστήσεως, ἀπὸ τὰ παρθένα δάση τῶν τροπικῶν μέχρι τῶν ἰσχνῶν θάμνων τῶν πολικῶν χωρῶν.

Τὰ ὑψηλὰ ὄρη δέν προτιμῶνται ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ὡς κατοικαί. Ἡ ζωὴ ἐκεῖ εἶναι τραχεῖα. Εἰς τὰς προσηλίου κλιτῦς οἱ ὀρεσβιοὶ λαοὶ καλλιεργοῦν τὰς φυτείας των, κατασκευάζουν τήν κατοί-



113. Σχεδιάγραμμα, τὸ ὁποῖον δεικνύει 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. Ἔνεκα, τέλος, τῆς δυσκόλου ἐπικοινωνίας μετὰ τῶν πόλεων καὶ τῆς μακρᾶς ἀπομονώσεως, συνετεία τοῦ χειμῶνος, ἔχουν ἀναπτυχθῇ ἐκεῖ πολ- λάκις μικραὶ οἰκίαι καὶ βιοτεχνίαι, ὡς ἡ ξυλογλυπτική, ἡ ὥρολογοποιία, ἡ κατασκευὴ μαλλίνων ὑφασμάτων κ.λ. Αἱ συνθῆκαι 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 ἕξ μεγάλα ὀρογενε- τικὰ κινήσεις. Ἐκ τούτων θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ἐκεῖνος, αἱ ὁποῖαι ἐνδιαφέρουν τὴν Ἑλλάδα. Αὗται εἶναι αἱ *καληδονικαί*, αἱ *βαριόμοιοι* ἢ *ἐρκύνιοι* καὶ αἱ *ἀλπικαί*.

Αἱ *καληδονικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις* (ἢ *πτυχώσεις*). Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ καληδονικοῦ γεωσυγκλίνου αἱ καληδόνοιοι ὀρο- σειραί. Αὗται ἐξετάθησαν ἀπὸ τῆς Ἰρλανδίας εἰς τὰ Ν.Δ. ὑπὲρ τὴν Οὐαλίαν, Νοτίον Ἀγγλίαν καὶ Σκωτίαν, τὴν Δυτικὴν Σκανδιναυίαν πρὸς τὰ ΒΑ., ὅποθεν 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 ὁροσειρῶν ἡ Ἀρχενορόπη ἐπεξετάθη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιοευρώπη (εἰκ. 113).

Αἱ ἔρκυνιοι ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ ἔρκυνιου γεωσυγκλίνου αἱ ὁμώνυμοι ὁροσειραί.

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 ἔρκυνιων ὁροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Παλαιοευρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Μεσοευρώπη.

Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται ἤρχισαν πρὸ 190 περίπου ἑκατομ. ἐτῶν καὶ διαιροῦνται χρονολογικῶς εἰς τρεῖς φάσεις: Τὰς παλαιοαλπικάς, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν μεταξύ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς καὶ τῆς παλαιοκαίνου ὑποπεριόδου (προτριτογενεῖς), τὰς μεσοαλπικάς (παλαιοτριτογενεῖς) μεταξύ τῆς παλαιοκαίνου καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου, τὰς νεοαλπικάς (νεογενεῖς), αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἀπὸ τῆς μειοκαίνου μέχρι καὶ τῆς πλειστοκαίνου περιόδου. Διὰ τῶν ἀλπικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ σημεριναὶ ὑψηλαὶ ὁροσειραί, ἰδίως αἱ Ἀλπεις, τὰ Πυρηναιᾶ, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Καρπάθια, ὁ Καύκασος, ὁ βόρειος ὀρεινὸς τοῖχος τῆς Ἰνδίας καὶ τὰ ὄρη τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς.

Αἱ Εὐρωπαϊκαὶ Ἀλπικαὶ ὁροσειραὶ ὠνομάσθησαν Ἀλπίδαι. Νότιος κλάδος τούτων εἶναι τὸ ὀρεινὸν τόξον, τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦν αἱ Διναρίδες, αἱ Ἀλβανίδες, αἱ Ἑλληνίδες καὶ αἱ Ταυρίδες (Μ. Ἀσίας) ὁροσειραί. Τὸ τόξον τοῦτο ὠνομάσθη Διναροταυρικὸν τόξον. (εἰκ. 148) Εἰς τοῦτο φαίνεται ὅτι ἀνήκουν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα καὶ αἱ ὁροσειραὶ τῆς Κύπρου.

Διὰ τῶν ἀλπίδων ὁροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Μεσοευρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Νεοευρώπη, ἡ σημερινὴ δηλ. Εὐρώπη.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὄρη ἐν γένει ὀφείλουν τὴν γένεσίν των εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν ἡφαιστειῶν, τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων καὶ τὰς διαταράξεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἀναλόγως τῆς αἰτίας τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῶν τὰ διακρίνομεν εἰς ρηξί-γενῆ, στολιδωσιγενῆ, ἡφαιστειογενῆ καὶ διαβρωσιγενῆ. Τὰ ρηξίγενῆ καὶ τὰ στολιδωσιγενῆ καλοῦνται μὲ ἐν ὄνομα τεκτονικά.

Ἡ σημασία τῶν ὁρέων 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 γῆϊνης 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 ξηράν. Αἱ ἀνωμαλῖαι τοῦ ἐδάφους κατατρῶγονται, ἡ δὲ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τείνει νὰ γίνῃ ὁμαλωτέρα. Μεταφέρονται ἄφθονα ὕλικά μακράν τῆς ἀρχικῆς των θέσεως καὶ συσσωρεύονται εἰς κοιλότητας, πυθμένας θαλασσῶν καὶ ἀλ-
λαχοῦ. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι ἡ γενικὴ ἰσοπέδωσις τῆς γῆϊνης σφαίρας καὶ ἡ κάλυψις αὐτῆς ὑπὸ ἀτέρμονος ὠκεανοῦ τοῦ αὐτοῦ βάθους. Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι οἱ ἐνδογενεῖς παράγοντες (ἡφαίστεια, σεισμοί, κινήσεις τοῦ ἐδάφους) φέρουν μεταβολὰς εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν ἡπείρων. Συνεπεία τῶν μεταβολῶν τούτων γεννῶνται διάφοροι πτυ-
χαί, ἕνεκα τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται ἄλλοι μὲν ὁροσειραί, ἄλλοι δὲ βυ-
θίσματα καὶ οὕτω σχηματίζονται ἡ νέαι θάλασσαι ἡ ἐπέκτασις τῶν προϋ-
παρχουσῶν. 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 προϋπάρχοντα πετρώματα. Παρέχεται τοιου-
τοτρόπως νέον ὕλικόν εἰς τὴν συνέχισιν τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παρα-
γόντων. Ἄ ρ α σ υ ν ε χ ῶ ς δ ι ε ξ ἄ γ ε τ α ι μ ῖ α ἀ τ ε -
λ ε ὕ τ η τ ο ς π ἄ λ η μ ε τ α ξ ὕ ἐ ξ ω γ ε ν ῶ ν καὶ ἐ ν -
δ ο γ ε ν ῶ ν π α ρ α γ ὄ ν τ ω ν, ἡ ὁ πο ῖ α ἀ π ο τ ε λ ε ῖ
τ ῆ ν ζ ω ἡ ν - ο ὕ τ ω ς ε ἰ π ε ῖ ν - τ ο ὕ π λ α ν ῆ τ ο υ μ α ς.

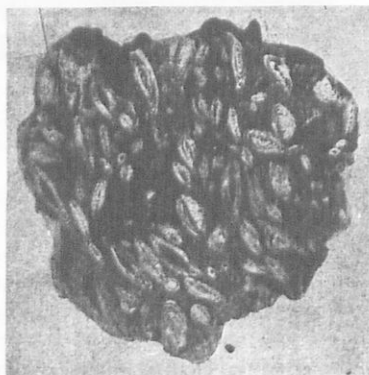
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τῆς ἱστορικῆς γεωλογίας. Μέχρι τοῦδε ἔγνω-
σαμεν πῶς ἐσχηματίσθη ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ἤτοι ἡ λιθόσφαιρα,
ποιοὶ οἱ χαρακτῆρες καὶ ἡ διάταξις τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια
ἀποτελοῦν αὐτὴν καὶ ποιοὶ οἱ παράγοντες, οἱ ὅποιοι ἐνήργησαν καὶ
ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐναπομένει νὰ γνωρίσωμεν
ποῖα στάδια διαμορφώσεως διῆλθεν ἡ Γῆ καὶ ποῖος ὁ ἐνὸργανος
κόσμος, ὁ ὅποιος ἐζησεν ἐπ' αὐτῆς κατὰ χρονολογικὴν σειράν. Τοῦτο
θ' ἀποτελέσῃ τὸ θέμα τῆς Ἱστορικῆς Γεωλογίας. Σπουδαῖον βοήθημα
εἰς τὴν μελέτην τῶν θεμάτων τῆς ἱστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τὰ ἀπο-
λιθώματα.

122. Ἀπολιθώματα. Ἄν κατὰ τὰς διαφόρους ἐκδρομάς
σας εἰς τὸ ὕπαιθρον παρατηρῇτε καὶ τὰ διάφορα πετρώματα τῆς
περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεσθε, θὰ ἔχετε τὴν τύχην — ὅχι πάν-
τοτε ὁμῶς — νὰ συναντήσετε πετρώματα μέσα εἰς τὰ ὅποια θὰ εὕρετε
ἀπολιθωμένα λείψανα ζώων ἢ φυτῶν (ὄστρακα, φύλλα φυτῶν,
ὅσα ζώων κ.λ.π.).

Εἰς τὰ Τουρκοβούνια, π.χ. τὴν Ἐλευσίνα, τὴν Μάνδραν, τὴν
Σαλαμίνα, τὸ Κερατοβοῦνι τῆς Λεβαδείας, τὴν Δεσφίναν Παρνασ-
σοῦ καὶ εἰς πλείστα ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος συναντῶμεν ἄσβεστο-
λίθους, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀπολιθωμένα ὄστρακα διθύρων ἐλασμα-
τοβραγχίων θαλασσίων ζώων, τὰ ὅποια ὠνομάσθησαν *ἱπποὺριται*
(εἰκ. 114). Αὐτοὶ δὲν ζοῦν πλέον σήμερον.

Εἰς τὸν λόφον τῆς Καστέλλας, εἰς τὸν Ἰοθμόν τῆς Κορίνθου,
εἰς τὴν Ραφήναν καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῆ πετρώματα,
τὰ ὅποια φέρουν ἀπολιθωμένα ὄστρακα θαλασσοβίων γαστεροπό-
δων, ἐλασματοβραγχίων, κοραλλίων, ἐχίνων κ.ἄ.



114. Ἀπολιθωμένοι νουμουλιῖται. Οὗτοι ἔσαν τρηματοφόρα πρωτόζωα φέροντα ἀσβεστολιθικὸν κέλυφος ἔχον σχῆμα φακοῦ ἢ νομισματος.



Εἰς τὰς ὁροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος εἰς πλείστας θέσεις ὑπάρχουν ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀφθονίαν ἀπολιθωμένων κελυφῶν πρωτοζώων, τὰ ὅποια λέγονται νουμουλιῖται (εἰκ. 115).

Εἰς τὴν δυτικὴν ἄκραν τῆς νήσου Μυτιλήνης ὑπάρχει ὁλόκληρον δάσος ἀπὸ ἀπολιθωμένων 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 διαφορῶν ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, λέγονται ἀπολιθώματα. Ἀπολιθώματα θεωροῦνται ἐπίσης τὰ ἴχνη ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια διτηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν πολὺ προ-

115. Ἱππουρίτης. 1. Ἡ κάτω θύρα τοῦ ὀστράκου, εἰς τὸ ὅποιον ἔζη τὸ ζῶον. 2. Ἡ ἄνω θύρα, ἣ ὅποια ἐχρησίμευεν ὡς κάλυμμα.

γενεστέρων ἀπὸ τὴν σημερινήν. Ὁμοίως ἀπολιθώματα θεωροῦνται καὶ τὰ ὁλόκληρα ζῶα, ὅπως τὰ Μαμμούθ, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐγκεκλεισμένα μέσα εἰς τὰ παγωμένα ἐδάφη τῆς Σιβηρίας, μὲ τὰς σάρκας καὶ τὰ δέρματα των. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ θεωροῦνται ὡς ἀπολιθώματα τὰ λείψανα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς πετρωμάτων σχηματισθέντων κοτὰ τὴν σημερινὴν ἐποχὴν. Μὲ τὴν μελέτην τῶν ἀπολιθωμάτων ἀσχολεῖται ἰδιαιτέρᾳ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία λέγεται *Παλαιοντολογία*.

Αἱ συνθῆκαι ὅμως, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρέθησαν τὰ λείψανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ὅταν ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν ὑλικῶν, δὲν ἦσαν πάντοτε αἱ αὐτοί. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους τρόπους μὲ 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 μουμιοποιήσεως (μούμια τοῦ δεινοσσύρου τραχόδοντος, εὔρεθῆσα εἰς τὴν πολιτείαν Οὐαϊώμινγκ τῶν Η.Π.Α., ρικνωμένα δέρματα ζώων).



116. Κορμοὶ ἀπολιθωμένων δένδρων. Ἀπολιθωμένον δάσος Ἑρεσοῦ Μοντιλῆνης.

123. Σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων. Καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων εἶναι μεγίστη καὶ διὰ τῆς μελέτης αὐτῶν μανθάνομεν τὰ ἑξῆς:

1. Ἱχνη βαδίσματος ζώων, ἀποτυπώματα φύλλων, ὀστράκων κ.ἄ.



117. Κοίλον αποτύπωμα ποδός γιγαντιαίου προϊστορικού δεινοσαύρου, πού εὑρέθη περιέχον 100 περίπου λίτρας ὕδατος. Μέσα εἰς αὐτὸ τὸ ἀποτύπωμα — πού θεωρεῖται ἀπολιθώμα — κάθεται ἄνετα ἓνα παιδί.

α') "Οτι ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι ἀρχαιοτάτη, διότι ζῶα καὶ φυτὰ ἀπολιθωμένα εὐρίσκουμεν καὶ εἰς πλεῖστα ἀρχαῖοτάτα ὕδατογενῆ 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 μὲ ἀπλουστάτας ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐξεκρίσθησαν πρὸς ὅλον ἐντελειωτέρας μορφάς. Τοιοῦτοτρόπως ἀντιλαμβάνομεθα εὐκόλως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς προϊστορίας τῆς Γῆς ἔζησαν ἐπάνω εἰς 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 εἰς τὸν μελετητὴν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς μίαν μόνον γεωλογικὴν ἐποχὴν. Καὶ τοῦτο διότι τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ μᾶς καθοδηγοῦν εἰς 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.

Ἰδοὺ ἓν παράδειγμα: Οἱ ἵππουρῖται (εἰκ. 114), τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἔζησαν μόνον κατὰ μίαν γεωλογικὴν περίοδον, ἢ ὁποῖα λέγεται κρητιδική. Οἱ ἀσβεστόλιθοι λοιπὸν τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίως, τῆς Μάνδρας καὶ γενικῶς ὅλοι οἱ

άσβεστόλιθοι της Γῆς, οί όποιοί περικλείουν ίππουρίτας, έσχηματίσθησαν όλοι κατά την κρητιδικήν περίοδον. Οί άπολιθωμένοι νουμουλίται όμως, οί όποιοί εύρίσκονται εις τούς άσβεστολίθους της Δυτικής Έλλάδος έζησαν κατά μίαν περίοδον της προϊστορίας της Γῆς, ή όποία λέγεται παλαιογενής. "Όλοι λοιπόν οί άσβεστόλιθοι της Γῆς, οί όποιοί φέρουν άπολιθωμένους νουμουλίτας έσχηματίσθησαν κατά την παλαιογενή περίοδον. 'Η περίοδος όμως αύτη είναι νεωτέρα άπό την κρητιδικήν. 'Επομένως καί οί άσβεστόλιθοι μέ τούς νουμουλίτας είναι νεώτεροι άπό τούς άσβεστολίθους μέ ίππουρίτας.

Οί ίππουρίται καί οί νουμουλίται είναι καθοδηγητικά άπολιθώματα. 'Εξ αύτου καταφαίνεται πόσον πολύτιμος είναι ή βοήθεια, την όποίαν μάς πορέχουν τά καθοδηγητικά άπολιθώματα.

124. Καταγωγή καί γένεσις της Γῆς. Κοσμογονική θεωρία του Kuiper. Άπό την μυθολογίαν θά έπροσέξατε ότι έν ζήτημα, τό όποιον άπό παναρχαίων χρόνων άπησχόλησε τούς σκεπτομένους ανθρώπους τών διαφόρων λαών, ήτο τό πώς έπλάσθη ή Γῆ. 'Αναλόγως δέ του βαθμού της πνευματικής ανάπτυξεως έκάστου λαού, διεμορφώθησαν διάφοροι γνώμαι περί του τρόπου κατά τον όποιον έγεννήθη ή Γῆ. Ούτω π.χ. λαοί τινες ένόμιζον ότι ή Γῆ έξεσφενδονίσθη εις τό άχανές όταν κάποιος θεός έπταρνίσθη κ.ά.

Ο 'Ησίδοσ εις τό έργον του Θεογονία λέγει ότι κατ' άρχάς ήτο τό Χάος, τό όποιον περιείχε την ύλην, εκ της όποιας άργότερον έπλάσθη ή Γῆ κ.ά.

'Η πρώτη σοβαρά κοσμογονική θεωρία, ή όποία έδιδεν έξήγησιν εις τό πώς έγεννήθησαν τό πλανητικόν μας σύστημα καί τά διάφορα άλλα συστήματα του ούρανού, είναι ή διατυπωθεΐσα τό 1775 υπό του φιλοσόφου Κάντ. Αύτη συνεπληρώθη υπό του Γάλλου Λαπλάς καί είναι γνωστή ως κοσμογονική θεωρία Κάντ - Λαπλάς. Βραδύτερον διευτυπώθησαν καί άλλαι θεωρίαι υπό τών Τσάμπερλαιν - Μούλτον, Τζήνς - Τζέφφρυς, Χούλ, Ουρέυ, Άλφβέν, Σμίτ, Βαϊσ-τζαϊκερ κ.ά.

'Η έπικρατεστέρα όμως σήμερα θεωρία περί της δημιουργίας του πλανητικού μας συστήματος διευτυπώθη υπό του G. Kuiper τό πρώτον τό 1949. Διά την εύκολωτέραν καί καλυτέραν κατανόησιν της θεωρίας αύτης είναι άνάγκη νά δανεισθώμεν μερικάς 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 πλεόν ἡ μεσοαστρικὴ ὕλη εὐρίσκεται τόσον εἰς ἀεριώδη κατάστασιν (μεσοαστρικὸν ἀέριον) ὅσον καὶ ὑπὸ τὴν μορφήν κόκκων (μεσοαστρικὸς κονιορτός).

Ἐν νέφος — δέχεται ὁ Kuiper — 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 ὁποῖαι 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 ἠῤῃξε 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 ἐπηρεάσῃ τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τούτου. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος, συστελλόμενον περισσότερον 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 σφαιροειδὲς 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 τοπικαὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ὕλης. Ἐν τέλει ὁ Κεῖρερ δέχεται ὅτι ὁ δίσκος διηρέθη ταχέως εἰς ὁμοκέντρους δακτυλίου. Εἰς πλείστους ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν ἐδημιουργήθη ἀνὰ μία συμπύκνωσις σταθερά, ἡ ὁποία σὺν τῷ χρόνῳ συνέλαβε δι' ἑλξεως τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς μάζης τοῦ δακτυλίου της. Τοιοιουτρόπως ἐδημιουργήθησαν μεγάλαι συμπυκνώσεις, τὰς ὁποίας ὁ Κεῖρερ ἀποκαλεῖ *πρωτοπλανήτας*, ἐξ αὐτῶν δὲ ἐσχηματίσθησαν κατόπιν οἱ σημερινοὶ πλανῆται. Τὸ ἀπομείναν κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους ἔδωσε τελικῶς τὸν Ἥλιον.

Τοιοιουτρόπως κατὰ τὸν Κεῖρερ οἱ πρωτοπλανῆται ἐδημιουργήθησαν πρὶν ἀπὸ τὸν Ἥλιον.

Εἰς δύο περιοχὰς τοῦ ἀρχικοῦ νέφους, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν ἢ μὲν μία εἰς τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν τροχιῶν τοῦ Ἄρεως καὶ τοῦ Διός, ἢ δὲ ἄλλη εἰς τὸ ἐκτὸς τῆς τροχιάς τοῦ Ποσειδῶνος διάστημα, ἢ πυκνότης ἦτο διαρκῶς πολὺ μικρά. Διὰ τοῦτο εἰς τὰς περιοχὰς αὐτάς δὲν ἐσχηματίσθησαν πρωτοπλανῆται, ἀλλὰ μόνον πολυάριθμα μικρὰ σώματα δημιουργηθέντα διὰ συσσωρεύσεως ὕλης, τὰ ὁποῖα ἐγέννησαν τοὺς μικροὺς ἀστεροειδεῖς πλανήτας καὶ τοὺς κομήτας.

Ἐκαστος πρωτοπλανήτης, ἀφ' οὗτο ἐδημιουργήθη, ἤρχισε νὰ περιφέρεται περὶ τὸ κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ τμῆμα τοῦτο τοῦ νέφους ἦσκει ἐφ' ἑκάστου πρωτοπλανήτου παλιρροϊκὰς ἑλξεις, ἤρχισεν ἕκαστος τούτων σὺν τῷ χρόνῳ νὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν περὶ ἰδίου ἄξονα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐδημιουργήθησαν ἐκ τῶν πρωτοπλανητῶν οἱ δορυφόροι. Ἐκαστος δηλ. πρωτοπλανήτης μετὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἤρχισε νὰ συστέλλεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συστολῆς τοῦ ἐσχηματίσθησαν εἰς διάφορα σημεῖά του σταθεραὶ συμπυκνώσεις, αἱ ὁποῖαι ηὔξάνοντο 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, ἡ κατάστασις ἤρχισε νὰ μεταβάλλεται ἐξ ὁλοκλήρου. Αἱ ἀκτινοβο-

λίκαι τοῦ ἡλίου ἐσάρωσαν καὶ ἀπεμάκρυναν τὴν διάχυτον ὕλην, κατ' ἀρχὰς μὲν ἐκείνην, ἣ ὁποία εὐρίσκετο ἄνωθεν καὶ κάτωθεν τοῦ δίσκου, κατόπιν 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 πρωτοπλανήτης μέγα ποσοστὸν τῆς μάζης του, τὸ ὁποῖον ἀπεμακρύνθη πρὸς τὸν μεσοαστρικὸν χῶρον καὶ νὰ διαμορφωθῇ τελικῶς εἰς τὸν ἀντίστοιχον σημερινὸν πλανήτην.

Ὁ Kuiper, 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 πλανήτης μὲ δορυφόρον περιφερόμενον περὶ αὐτόν, ἀλλὰ δύο διακεκριμένοι πλανῆται, ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν διπλῶν ἀστέρων. Κατὰ τὸν Kuiper δηλ. ἡ Σελήνη δὲν εἶναι κόρη τῆς Γῆς, ἀλλ' ἀδελφὴ τῆς.

Ἡ θεωρία τοῦ Kuiper συνεπληρώθη κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν διὰ νεωτέρων μελετῶν. Οὕτω κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐξήγησις εἰς τὰ πλεῖστα τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Ἔνεκα 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 πλανήτης καὶ ἤρχισε νὰ ταξιδεύῃ εἰς τὸ διάστημα ὡς αὐθύπαρκτον πλέον σῶμα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακραίωνος 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 προϊστορικὰς ἐποχάς. Ὁ φυσικὸς καὶ ὁ ζωϊκὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ὑπέστη καὶ αὐτὸς διαφόρους ἀλλεπαλλήλους μεταβολὰς μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὰς μορφὰς αἱ ὁποῖαι ζοῦν σήμερον.

Οἱ γεωλόγοι, διὰ τὴν καλυτέραν μελέτην τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, διήρεσαν αὐτὴν εἰς μεγάλα χρονικὰ τμήματα, ὅπως ἀκριβῶς

καὶ οἱ ἱστορικοί, 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 αὗται εἰς *ἐποχάς*.

Πῶς ὁμως κατῴρθωσαν 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 κατέγραψε 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. Αὕτῃ 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*. Αὕτῃ βασίζεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι εἰς μίαν ὁμάδα στρωμάτων πετρωμάτων, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ στρώσις καὶ ἡ παράταξις (βλ. σελ. 63 καὶ 64) τῶν πετρωμάτων δὲν ἔχει πάθει καμμίαν διατάραξιν ἢ ἔχει ὑποστῇ μικρὰν μόνον τοιαύτην, ἕκαστον στῶμα εἶναι νεώτερον ἀπὸ τὸ στῶμα, 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 μακραίωνα ἐξέλιξιν τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ κόσμου πολ-
λάκις συνέβη γένη ἢ εἶδη κλ. ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζων κατὰ ἕν χρονικὸν διάστημα νὰ ἐξαφανισθοῦν ὁλοτελῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν νὰ ἐμφανισθοῦν νέσ, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπῆρχον πρὶν. Παραδείγματα: Κατὰ ἕν μεγάλο χρονικὸν διάστημα — ἃς τὸ ὀνομάσωμεν Α — δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς Γῆς φυτὰ μὲ ἄνθη. Ὅταν αὐτὰ ἐνεφανίσθησαν, ἡ ἐμφάνισις τῶν εἰνσι διὰ τὸν γεωλόγον σπουδαῖον γεωλογικὸν γεγονός, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς αὐτὸν διὰ νὰ χαρακτηρίσῃ τὸ τέλος τοῦ χρονικοῦ διαστήματος Α (ἐνὸς αἰῶνος π. χ.) καὶ τὴν ἀρχὴν

τοῦ ἀμέσως ἐπομένου Β. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ἱππουριτῶν καὶ ἡ ἐξάφανισις των χαρακτηρίζει τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος μιᾶς περιόδου κ.ο.κ.

Γενικῶς τὰ σπουδαῖα προϊστορικά παλαιοντολογικὰ γεγονότα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦν οἱ γεωλόγοι διὰ νὰ χαρακτηρίσουν ἕνα γεωλογικὸν αἰῶνα ἢ μίαν γεωλογικὴν περίοδον ἢ ἐποχὴν καὶ νὰ διακρίνουν τὸν ἕνα αἰῶνα ἀπὸ τὸν ἄλλον ἢ τὴν μίαν περίοδον ἢ ἐποχὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἶναι τὰ ἑξῆς:

α') Ἡ πρώτη ἐμφάνισις ἐνὸς νέου εἴδους ζώου ἢ φυτοῦ, τὸ ὅποιον δὲν ὑπῆρχε πρὶν.

β') Ἡ ἐξοφάνισις ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἦσαν χαρακτηριστικὰ προγενεστέρων περιόδων ἢ αἰῶνων.

γ') Ἡ ἐξέλιξις καὶ ἡ ἐπικράτησις εἰδῶν ἢ γενῶν ἢ οἰκογενειῶν ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἐνεφανίσθησαν μὲν κατὰ μίαν περίοδον, ἐφθασαν ὁμως εἰς τὸν ἀνώτατον βαθμὸν τῆς ἐξελίξεως των κατὰ τὸ ἐπόμενον χρονικὸν διάστημα.

δ') Οἱ γεωλόγοι μελετοῦν ἐπίσης τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν χαρακτῆρα τῶν πετρωμάτων καθὼς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια 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 ἐν πέτρωμα ἐσχηματίσθῃ ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ὑφαλμύρων ὑδάτων ἢ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς· β') τὴν ἐκάστοτε ἐξάπλωσιν τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ ἡπείρων κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικὰς περιόδους καὶ ἐποχάς· γ') τὰ κλίματα τὰ ὅποια ἐπεκράτουν κατ' αὐτάς.

Βασιζόμενοι, λοιπόν, οἱ γεωλόγοι εἰς τὴν στρωματογραφικὴν διάταξιν καὶ τὴν θέσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων καὶ εἰς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν, διήρεσαν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας. Οὗτοι εἶναι: I) ὁ κοσμικὸς αἰὼν ἢ προγεωλογικοὶ χρόνοι II) ὁ ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν III) ὁ προτερζωϊκὸς 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.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Κατά την κοσμογονικήν θεωρίαν τοῦ **Kuiper** ἡ Γῆ, ὅταν τὸ πρῶτον ἐσχηματίσθῃ ὡς πλανήτης, ἀπετελεῖτο ἀπὸ μίαν συμπύκνωσιν μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ὑδρογόνου, ἀτμῶν μετὰλλων ἢ ἀμετὰλλων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κονιορτοῦ.

— Ἀπολιθώματα λέγονται λείψανα ζώων ἢ φυτῶν ὁλόκληρα 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 ἔζησαν 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 διήρεσαν τὸν χρόνον τῆς ἐξελιξέως τῆς ἢ τὴν προϊστορίαν τῆς εἰς ἑξ 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** αἰών.

Ι. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Ἀστρική περίοδος τῆς Γῆς. Ὡς παρακολουθήσωμεν τώρα τὴν Γῆν ἀπὸ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθῦπαρκτον οὐράνιον φωτεινὸν σῶμα. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἔφθονε τότε τοὺς 6.000° ἢ 7.000° Κελσίου.

Ἡ Γῆ ἦτο τότε μία ἀσχημάτιστος συμπύκνωσις μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ἐξ ὑδρογόνου καὶ ἄλλων ἀερίων ὡς καὶ ἀτμῶν διαφόρων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κονιορτοῦ, ἡ ὁποία ἠκτινοβόλει εἰς τὸ διάστημα καὶ περιστρέφετο περὶ τὸν ἄξονά της, ἐνῶ συγχρόνως

περιεφέρετο περί τὸν Ἥλιον. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ἄπειρον διάστημα ἦτο
 κατάψυχρον, ἡ Γῆ ἔχανε διαρκῶς θερμότητα καὶ ἐψύχето. Τοιουτρο-
 τρόπως μετὰ ἀπὸ χιλιάδας αἰώνων ἡ ἐπιφάνειά της ἐψύχθη τόσον
 πολὺ, ὥστε οἱ περισσότεροι ἀπὸ τοὺς ἀτμούς τῆς ἐπιφανείας της
 ἐγίναν ὑγρὰ καὶ ἐσχημάτισαν σὺν τῷ χρόνῳ ἓνα ρευστόν, διάπυρον
 ἀκόμη, φλοιόν. Ἐπειδὴ ἡ ψῦξις ἐξηκολούθει, ὁ ρευστὸς αὐτὸς φλοιὸς
 ἐγίνετο διαρκῶς παχύτερος, διότι καὶ ἄλλοι ἀτμοὶ ἐκ τῶν ἔξω καὶ ἐκ
 τῶν ἔσω τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ ἐψύχοντο καὶ ἐρευστοποιούντο. Ἐν
 τῷ μεταξύ ἡ μᾶζα τῆς Γῆς, ἡ ὁποία ἐψύχето, συνεπυκνούτο καὶ ἐπει-
 δὴ ἡ Γῆ περιστρέφετο περί τὸν ἄξονά της, ἤρχισε νὰ λαμβάνη τὸ
 σχῆμα σφαίρας. Ἐφθασεν ὁμως μετὰ χιλιάδας ἐτῶν στιγμή, κατὰ
 τὴν ὁποίαν ἡ ψῦξις εἰς τὰ ἐπιφανειακὰ τμήματα τῆς μάζης τῆς Γῆς
 ἐγίνετο τόσον μεγάλη, ὥστε αἱ ρευσταὶ οὐσίαι ἤρχισαν νὰ στερεοποι-
 οῦνται. Ἦρχισαν τότε νὰ σχηματίζωνται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν
 τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ στερεὰ τεμάχια ἀπὸ τὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἐστε-
 ρεοποιούντο, ὅπως γίνονται «οἱ πέτσες» ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν
 ζεστοῦ γάλακτος, τὸ ὁποῖον ψύχεται. Οὕτω πως τὰ στερεὰ τεμά-
 χια ἐγίνοντο μεγαλύτερα, ἡνοῦντο τὸ ἓν μὲ τὸ ἄλλο καὶ τελικῶς ἐσχη-
 μάτισαν ἐπιφανειακῶς ἓνα στερεόν, διάπυρον ἀκόμη, φλοιόν. Ἡ Γῆ
 ἔλαβεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον σχῆμα ὁμοιον πολὺ μὲ σφαῖραν καὶ ἐγι-
 νεν ἓν φωτεινὸν ἄστρον, τὸ ὁποῖον ἐξηκολούθει νὰ λάμπη εἰς τὸ στε-
 ρέωμα.

Αὐτὸς ὁμως ὁ πρωταρχικὸς στερεὸς φλοιὸς ἦτο πολὺ λεπτὸς
 καὶ εὐθραυστος. Ἐθραύετο ἐδῶ καὶ ἐκεῖ καὶ ἀπὸ τὸ ἔσωτερικὸν ἐξε-
 χύνοντο διάπυροι ρευσταὶ οὐσίαι εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του. Ἐκεῖ αἱ
 οὐσίαι αὐταὶ ἐψύχοντο καὶ ἐστερεοποιούντο. Τοιουτοτρόπως ὁ
 στερεὸς φλοιὸς ἐγίνετο διαρκῶς παχύτερος ὃχι μόνον ἐκ τῶν ἔξω
 ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ἔσω ἀπὸ ρευστὰς οὐσίας, οἱ ὁποῖαι καὶ αὐταὶ ἐψύ-
 χοντο καὶ ἐστερεοποιούντο. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ κατ' αὐτὸν τὸν
 τρόπον ὁ στερεὸς φλοιὸς ἀπέκτησεν ἀρκετὸν πάχος καὶ στερεότητα.
 Ἐξηκολούθει ὁμως νὰ εἶναι φωτεινὸς ἕως ὅτου ἐψύχθη τόσόν, ὥστε
 ἔπαυσε πλέον νὰ ἀκτινοβολῇ. Ἡ Γῆ ἔστειλε τὰς τελευταίας φωτει-
 νὰς ἀκτῖνάς της εἰς τὸ διάστημα καὶ ἔσβησε.

Τελειώνει τοιουτοτρόπως ἡ πρώτη περίοδος τοῦ κοσμικοῦ
 αἰῶνος, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *ἀστρική περίοδος*.

127. Ὠκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὦκεανός. Κατὰ τὴν στιγμήν αὐτὴν ἡ Γῆ ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸ ἐσωτερικὸν διάπυρον τμήμα 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 ὁλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιόν.

Τὰ ἀέρια αὐτὰ καὶ οἱ ἀτμοὶ ἀπετέλουν μίαν πυκνὴν καὶ σκοτεινὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν ὁποίαν 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 ἐψύχeto καὶ αὐτὴ, τὰ δύο ἀέρια, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, κατάρθωσαν νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ὕδρατμους. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὅμως καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς τότε ἀτμοσφαίρας κατῆλθε κάτω τῶν 100° K, ἤρχισαν καὶ αὐτοὶ νὰ ὑγροποιοῦνται καὶ νὰ σχηματίζουν σταγόνας ὕδατος καὶ κατόπιν νέφη πυκνά. Μετὰ πάροδον χρόνου ἤρχισαν ἀπὸ τὰ νέφη νὰ καταπίπτουν καταρρακτώδεις 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 ἐξητμίζετο 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, ἐξητμίζετο 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 πάλη αὕτη 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 ἀρκετὰ κάτω τῶν 100° K. Τότε τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν ἠδυνήθησαν νὰ παρσμεῖνουν ἐπάνω εἰς τὴν Γῆν καὶ ἦσαν τόσον πολλὰ, ὥστε περιέβαλλον ὅλην τὴν σφαιροειδῆ Γῆν καὶ ἐσχημάτισαν ἓνα θερμὸν πρωταρχικὸν ὦκεανόν, ὁ ὁποῖος ἐκάλυπτεν ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειάν τῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἡ στερεὰ Γῆ ἦτο ἀκόμη ἀόρατος, δὲν εἶχε λάβει ἀκόμη τὴν τελικὴν μορφήν τῆς καὶ περιεβάλλετο ἀπὸ ἓνα ὦκεανόν, τὸν ὁποῖον περιέβαλλε πάλιν μία πυκνὴ ἀκόμη καὶ σκοτεινὴ ἀτμόσφαιρα.

«Ἡ δὲ γῆ ἦν ἀόρατος καὶ ἀκατασκεύαστος καὶ σκότος ἐπάνω»

τῆς ἀβύσσου (Παλ. Διαθήκη, Γέν. Α', 1, 2).

Εἰς τὰ θερμὰ ὕδατα τοῦ ὠκεανοῦ διελύθησαν πολλὰ ἀπὸ τὰ ἀέρισ, τὰ ὅποια ὑπῆρχον εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπως π.χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἡ ἀμμωνία κ.ἄ. Τοιοῦτοτρόπως ἤρχισε νὰ γίνεταί καθαρωτέρα καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα. Ἐν τῷ μεταξύ ὁ στερεὸς φλοιὸς γίνεται διαρκῶς παχύτερος διὰ τοὺς λόγους, τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως.

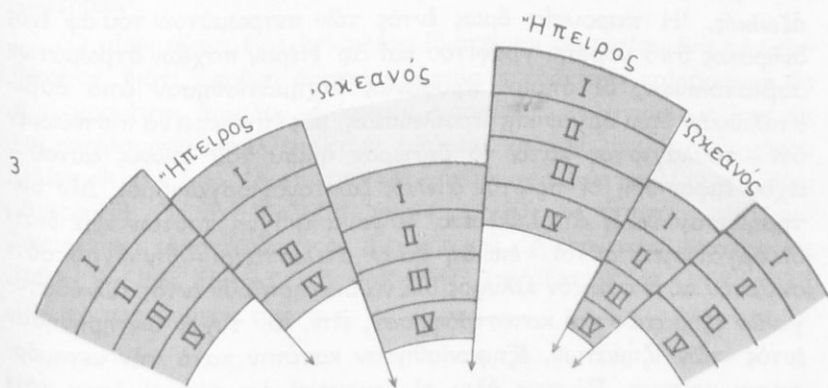
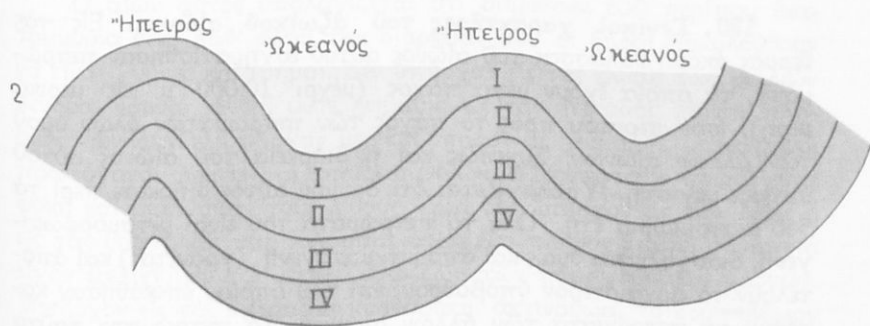
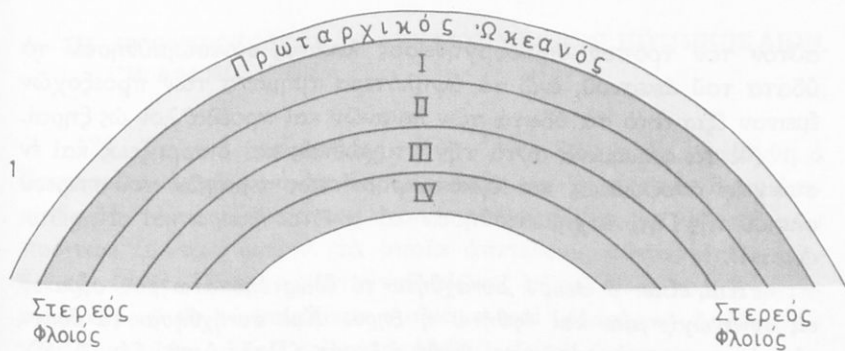
Τοιοῦτοτρόπως διέρρευσαν οἱ χρόνοι τῆς δευτέρας περιόδου τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη *ὠκεάνειος*. Ἡ διάρκειά της ὑπολογίζεται εἰς 3.200 ἑκατομμύρια ἔτη.

Ἀκόμη ὁμως δὲν ἔχει ἐμφανισθῇ 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. ΑΡΧΑΙΟΚΟΣ ἢ ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Τὸν κοσμικὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *ἀρχαῖκός* ἢ *ἀζωϊκὸς αἰὼν*. ὠνομάσθη *ἀρχαῖκός*, διότι κατ' αὐτὸν ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀρχαῖότατα πετρώματα τῆς Γῆς. Ἀζωϊκὸς δὲ ὠνομάσθη διότι εἰς τὰ πετρώματά του δὲν ἀνευρέθησαν ζωικά ἢ φυτικά 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 περιέβαλεν ἐξ ὁλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ξηραὶ δὲν ὑπῆρχον. Κατὰ τὸν αἰῶνα ὁμως τοῦτον ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς εἰς μερικές περιοχὰς ἐπτυχώθη καὶ συνεπεία τῆς πτυχώσεώς του ἐσχηματίσθησαν εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς μεγάλαι προεσοχαὶ καὶ μεταξύ αὐτῶν μεγάλαι λεκάναι. Εἰς ἄλλας θέσεις ὁ στερεὸς φλοιὸς διερράγη εἰς πολλὰ σημεῖά του καὶ ἀπὸ τὰ τεμάχη, τὰ ὅποια εὕρισκοντο μεταξύ τῶν ρηγμάτων, ἄλλα μὲν κατεκρημνίσθησαν πρὸς τὰ βαθύτερα, ἄλλα δὲ ἐξήρθησαν. Τοιοῦτοτρόπως ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλαι προεσοχαὶ ὡς καὶ ἄλλαι λεκάναι μεταξύ τῶν προεσοχῶν. 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 ὀφθῇ τῇ ξηρᾷ. 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 ἀκόμῃ 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 αἰώνων. Συνεπῶς καὶ ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὑπῆρξε μεγίστη. 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 ὁποίου ἐπεκάθησαν κατόπιν τὰ πετρώματα τῶν ἄλλων αἰώνων. 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 πιστεῦωμεν ὅτι — τοῦλάχιστον κατὰ τὸ δεῦτερον ἡμισυ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ — εἶχον ἐμφανισθῇ οἱ πρῶτοι ἀτελεῖς ζωντανοὶ ὀργανισμοί. Δὲν διητηρήθησαν 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 ὕδατογενῶν ἰζημάτων καὶ κατεστράφησαν, εἴτε, ἐὰν τυχὸν διητηρήθησαν 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 ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ¹

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 ζώωντων ὄντων, τὰ ὁποῖα ἀπετέλουν, οὕτως εἰπεῖν, τὴν ἡὲ τῆς ζωῆς. Τὰ πετρώματα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι κυρίως μεταμορφωσιγενῆ εἰς τὰ κατώτερα τμήματα καὶ ὕδατογενῆ ἢ ἰζηματογενῆ (ψαμμίται, ἀργιλικοὶ σχιστόλιθοι) εἰς τὰ ἀνώτερα.

Ὁ αἰὼν αὐτὸς ὑπολογίζεται ὅτι διήρκεσεν 650 περίπου ἑκατομμύρια ἔτη. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειάν του αἱ ξηραὶ ἐξηκολούθουν νὰ εἶναι γυμναὶ καὶ ἐρημοὶ. Δὲν ὑπῆρχαν εἰς τὰς κλιτῦς τῶν βουνῶν δένδρα, θάμνοι, ἀνθη, οὔτε λειβάδια εἰς τὰς πεδιάδας. Μόνον πηλίσιον τῶν ἀκτῶν ὑπῆρχον μερικοὶ 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 πλῆθος ζώων, τὰ ὁποἶα 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, ἀργίλον, ἀμίαντον, γραφίτην, πολυτίμους λίθους ὡς καὶ κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου (ἰδίως εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν) καὶ χρυσόν (εἰς Αὐστραλίαν καὶ Βόρ. Ἀμερικὴν). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὠρισμένοι γενεῖσιοι, μάρμαρα καὶ μαρμαρυγιοκοὶ 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 *Πολύφημος*.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1.—'Ο Κοσμικός αἰὼν δὲν μᾶς παρέχει ὁρατὰ γεωλογικὰ δεδομένα, διότι δὲν γνωρίζομεν πετρώματά του. — Κατὰ τὴν πρώτην περιόδον του, τὴν ἀστρικὴν, ἐσχηματίσθη ὁ πρῶτος στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος ἦτο διάπυρος κατ' ἀρχάς, ἐπειδὴ ὁμως ἐψύχето διαρκῶς, τελικὰ ἔπαυσε νὰ εἶναι διάπυρος καὶ ἡ Γῆ — φωτεινὸν ἄστρον ἕως τότε — ἔσβησε. — Κατὰ τὴν δευτέραν περίοδον, τὴν ὠκεανέιον, ἐσχηματίσθησαν νέφη, ἔπασαν καταρρακτώδεις βροχαὶ καὶ ἀπὸ τὰ ὕδατα τούτων ἐσχηματίσθη ὁ πρωταρχικὸς ὠκεανός, ὁ ὁποῖος ἐσκέπασεν ὁλόκληρον τὴν Γῆν. Ζωὴ δὲν ὑπῆρχε καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ αἰῶνος τούτου (περὶ τὰ 1.000 ἑκατομμύρια ἔτη!).

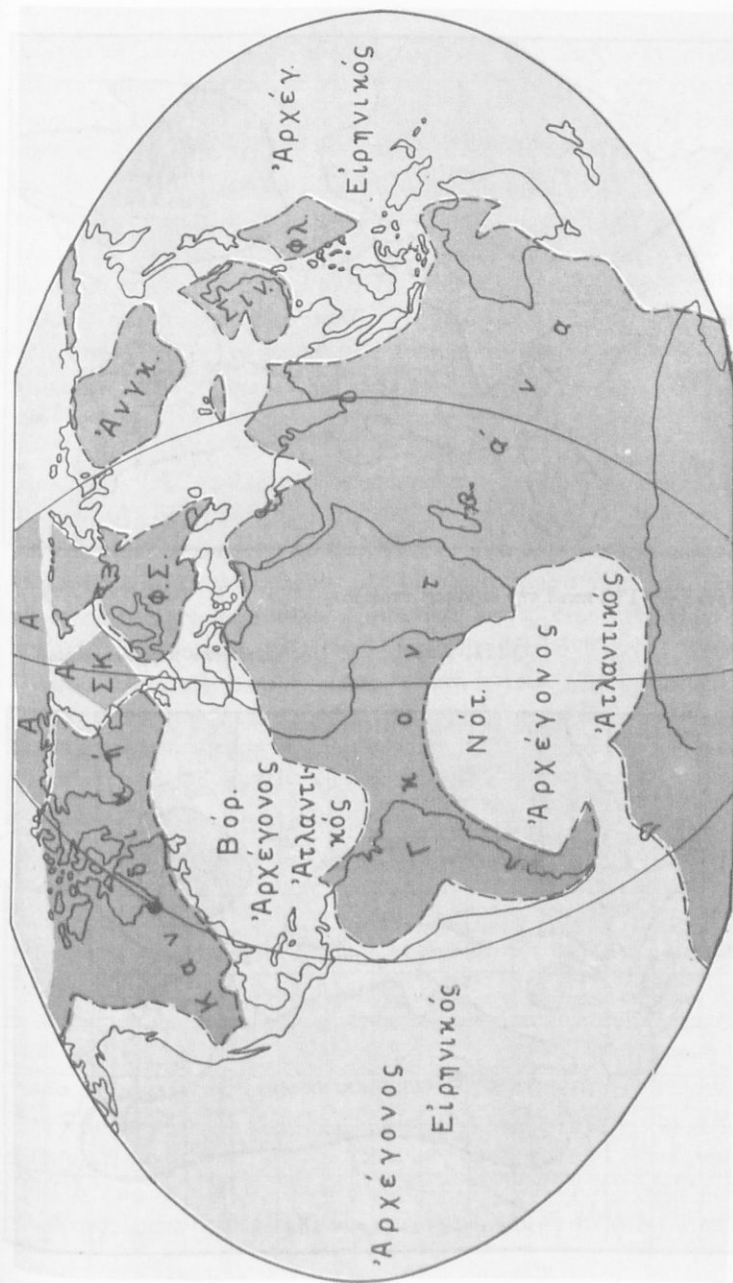
2.—'Ο Ἀρχαῖκός αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ ἀρχαιότατα γνωστὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι μεταμορφωσιγενῆ καὶ διακόπτονται ἀπὸ μαγματογενῆ καὶ κυρίως ἀπὸ γρανίτας καὶ ἐγκλείουν ἐπίσης πολλὰ χρήσιμα ὀρυκτά. Ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ἡπειροὶ καὶ οἱ πρῶτοι ὠκεανοί. Ἀπολιθωμένα λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν δὲν ὑπάρχουν ἐντὸς τῶν πετρωμάτων. Ἐξῶν, ἀλλὰ μόνον εἰς τὰς θαλάσσας, πρωτόγονα μονοκύτταρα ζῶα καὶ φυτά, τὰ ὁποῖα διαρκῶς ἐξειλίσσοντο πρὸς τελειοτέρας 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 περικλείουν σημαντικὰ κοιτάσματα χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων. Διάρκεια τοῦ αἰῶνος 650 ἑκατομ. ἔτη.

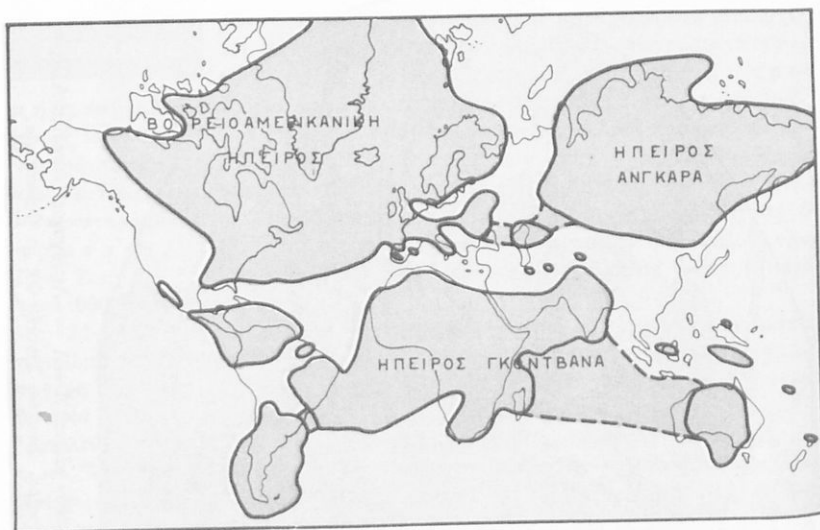
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ Αἰὼν

132. Γενικοὶ χαρακτήρες. Τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα διαδέχεται ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν, κατὰ τὰς ἀρχάς τοῦ ὁποῖου ἔχουν ἤδη ἀναδυθῆ ἔκ τῆς θαλάσσης μεγάλα τμήματα ξηρᾶς καὶ ἔχουν σχηματίσει ἕξ 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 πρώτων αὐτῶν ἡπείρων ἐκτείνεται ὁ ὠκεανός.

Ἐντὸς τοῦ ὠκεανοῦ τούτου σχηματίζονται ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἐκτὸς ὁμως τούτων ὑπάρχουν καὶ μαγματογενῆ καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος τούτου ὑπολο-

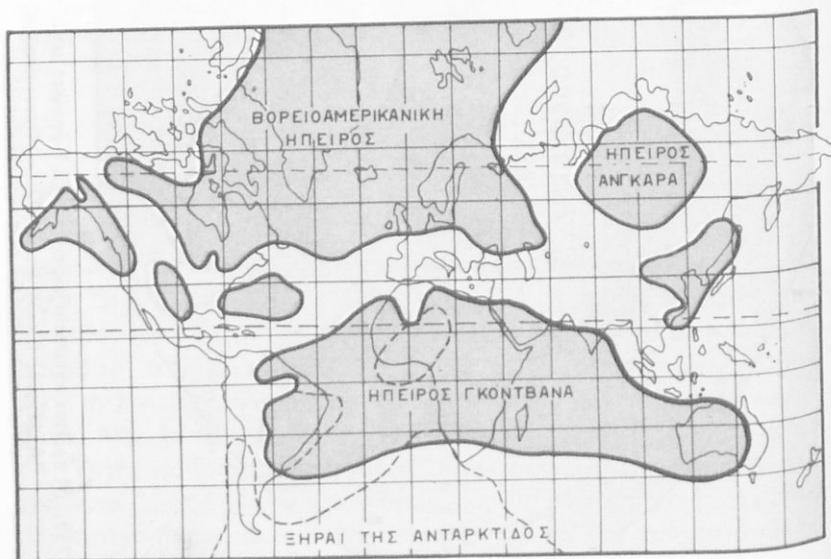


119. Αί πρώτοι σχηματισθῆσαι ἡπειροὶ κατὰ τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα. Α—Α = 'Αρχέγονος 'Αρχτίς, ΑΣΚ = 'Αρχέγονος Σκανδιναβία, ΦΣ = Φεννοσκανδία, 'Αρχ = 'Αρχαία, Σιν. = Σινική, Φλ = Φιλίππινια.



120. Χάρτης τῆς Γῆς κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον.

121. Χάρτης τῆς Γῆς κατὰ τὴν πέρμιον περίοδον.



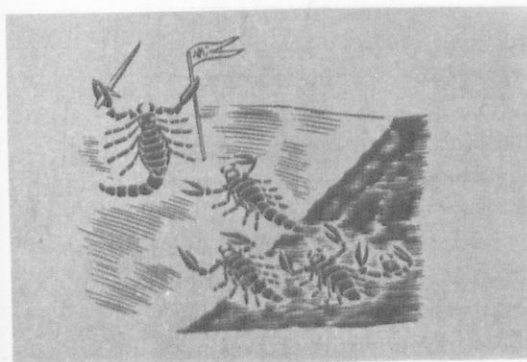
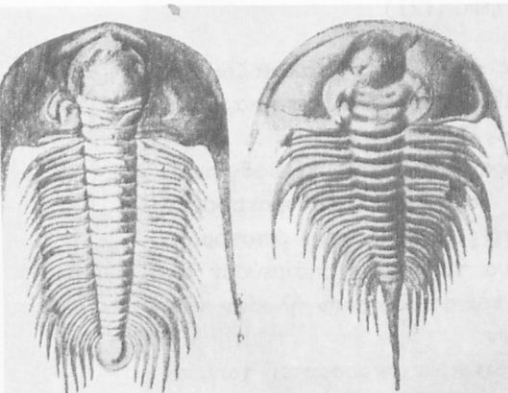
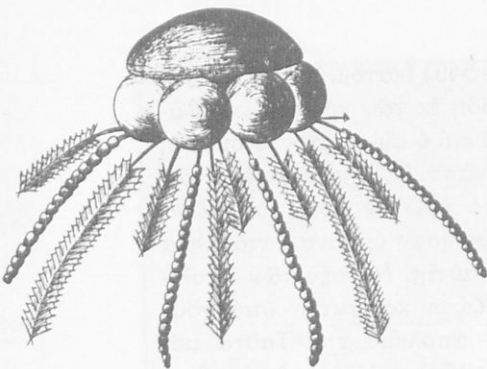
γίγεται εις 350 (καί κατ' ἄλλους εις 360 - 540) ἑκατομ. ἔτη. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον ἔζησαν τὰ παλαιότερα εἶδη ἐκ τῶν κατωτέρων κλάσεων τῶν ζώων καὶ φυτῶν, διὰ τοῦτο δὲ καὶ ὁ αἰὼν οὗτος ὠνομάσθη *παλαιοζωϊκός*. Καταπληκτικὴ εἶναι ἡ ἀνάπτυξις χλωρίδος ἐπὶ τῶν ξηρῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐμφανίζονται τὸ πρῶτον κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ χερσαῖα ζῶα, τὰ ὁποῖα ἀπέκτησαν ὄργανα κατάλληλα διὰ νὰ ἀναπνέουν τὸν ἀέρα τῆς ἐποχῆς αὐτῆς. Μεταξὺ τῶν ἀπολιθωμένων λειψάνων τῶν παλαιοζωϊκῶν ζώων καὶ φυτῶν ὑπάρχουν πολλά, τὰ ὁποῖα εἶναι καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ταῦτα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ χωρίσωμεν τὸν αἰῶνα τοῦτον εἰς τὰς ἀκολούθους πέντε περιόδους: τὴν *κάμβριον*, τὴν *σιλούριον*, τὴν *δεβόνιον* (εἰκ. 120) τὴν *λιθανθρακοφόρον* καὶ τὴν *πέρμιον* (εἰκ. 121).

133. Ἡ ἐξέλιξις τῆς πανίδος κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα. Αἱ θάλασσαί τοῦ αἰῶνος βρῖθουν ἀπὸ θαλασσόβις ζῶα. Ἐκ τῶν *πρωτοζώων*, τὰ ὁποῖα ἀφθονοῦν, ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχουν αἱ *φουσσουλῖναι* μὲ τὸ ἐπίμηκες, ὡς οἱ κόκκοι τοῦ σίτου, κέλυφος των, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐξαιρετικὰ κατὰ τὴν *λιθανθρακοφόρον* καὶ τὴν *πέρμιον* περίοδον καὶ κατόπιν ἐξαφανίζονται ἀποτόμως. Τούτου ἕνεκα τὰ ἀπολιθωμένα λείψανά των μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικά, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων τῶν δύο τούτων περιόδων.

Ἐκ τῶν *κοιλεντερωτῶν* ζοῦν οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποι των, αἱ *μέδουσαι*. Οἱ *σπόγγοι* δὲν εἶναι σπάνιοι. Ἰδιαιτέραν ἐντύπωσιν προκαλοῦν οἱ *γραπτόλοιθοι*, οἱ ὁποῖοι ἐνεφαγίσθησαν κατὰ τὴν *κάμβριον* περίοδον καὶ εἶχον μεγάλην ἐξάπλωσιν κατὰ τὴν *σιλούριον*. Ζοῦν κατ' ἀποικίας, αἱ ὁποῖαι ἡ ἐπικάθηνται ἐν εἰδει μικρῶν θάμνων ἐπὶ τῶν βράχων ἢ τῶν πυκνωμάτων τῶν φυκῶν ἢ ἐπιπλέουν παρσυρόμεναι ὑπὸ τῶν ρευμάτων (εἰκ. 122).

Ἐπὶ τῶν πυθμένων τῶν θαλασσῶν, μέσα εἰς τὰς ἄμμους καὶ τὴν ἰλύν, ζοῦν *σκόληκες ἀνελίδαι*, *βραγχιόποδα*. Πρωτόγονα *ἐχινόδερμα*, *κρινοειδῆ* καὶ *μαλάκια* συναντῶνται ἐπίσης.

Τὴν προσοχὴν μας θὰ ἐπέσυρον τότε οἱ *τριλοβῖται*, τὰ *πρῶτα* αὐτὰ *ἀρθρόποδα* (εἰκ. 123). Ταῦτα μὲ τὸ σῶμά των, τὸ ὁποῖον ἀπετελεῖτο ἀπὸ τρία μέρη, τὸν κεφαλοθώρακα, τὴν κοιλίαν καὶ τὸ πυγίδιον, εἶρπον μέσα εἰς τὰς ἰλὺς τῶν πυθμένων, «πραγματικοὶ σαρωταὶ τῆς



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 ἄρθρόποδα ἐμφανίζονται, αἱ σκολόπενδραι καὶ οἱ σκορπίοι, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ παλαιόφονοι εἶναι οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 124). Τὰ ἔντομα ἐμφανίζονται κατὰ τὴν λιθάνθρακοφόρον περίοδον. Σίλφαι εὐημεροῦν εἰς τὰ περίξ τῶν τότε δασῶν ὁμοῦ μὲ μυριάποδα καὶ ἀραχνοειδῆ, ἐνῶ γιγαντιαῖσι ὑδροσταθμυλλίδες «ἐοτριφογύριζαν» εἰς τὸν ὑγρὸν ἅερα τῶν δασωδῶν βαλτοτόπων. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον εἶχεν ἄνοιγμα πτερύγων 70 ἑκατοστομέτρων (εἰκ. 125).

Λίαν περίεργοι ἰχθύες, τὰ πρῶτα σπονδυλωτὰ ζῶα, ἐμφανίζονται ἐπίσης κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον. Παράξενοι, διότι τὸ ἐμ-

1. Σημερινὸς πλησιέστερος συγγένης των φαίνεται ὅτι εἶναι ὁ καρκίνος βασιλεὺς τῆς Κίνας.

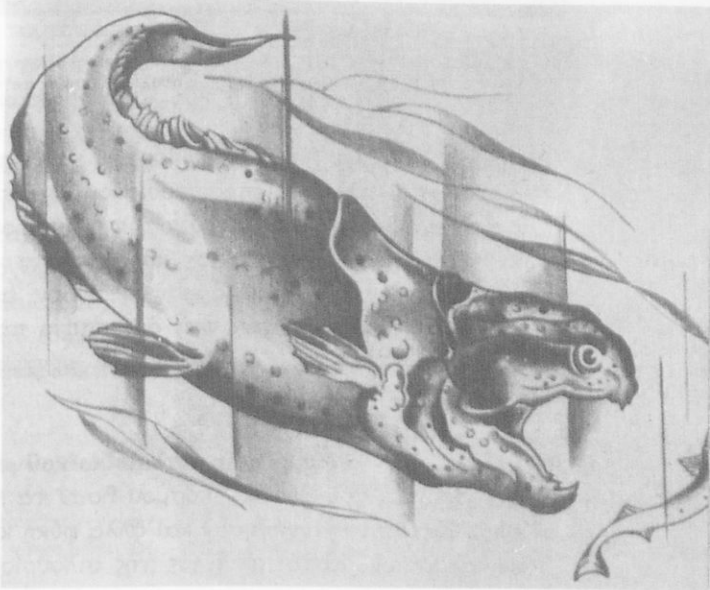
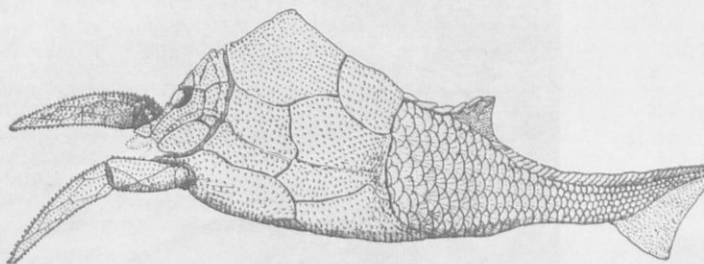
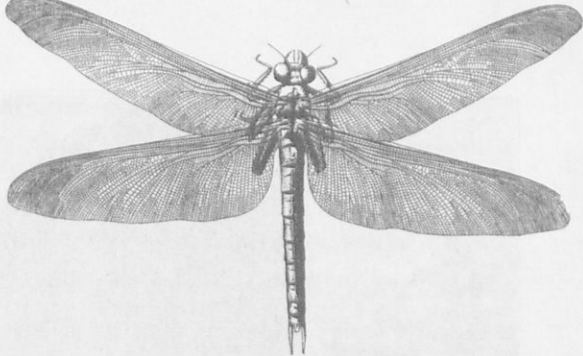
122. Γραπτόλιθος. Ὁ γραπτόλιθος διπλόγραφτος. Ἀνω ὁ θολοειδὴς δίσκος ἐπιπλευσεως. Κάτωθεν αὐτοῦ οἱ στρογγύλοι σάκκοι ἀναπαραγωγῆς.

123. Τριλοβίται.

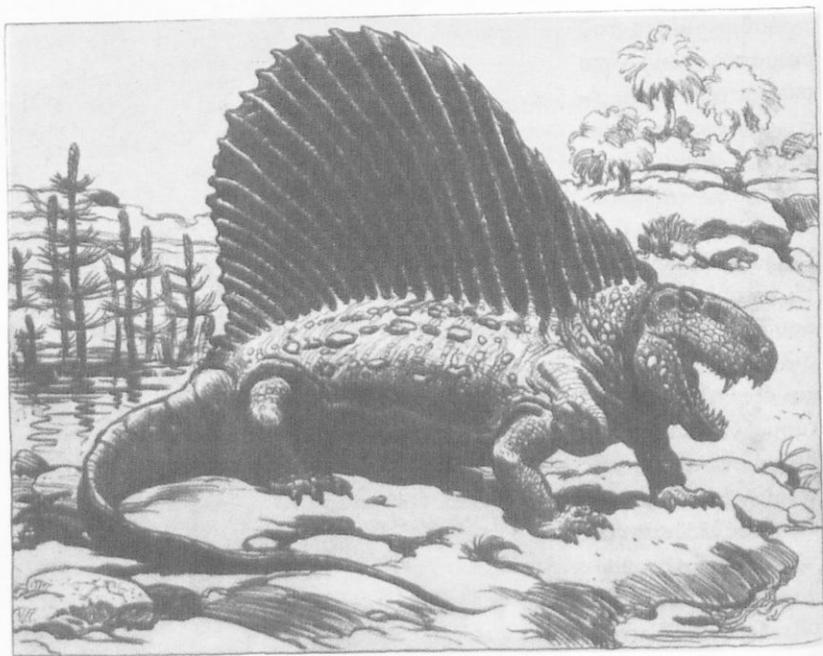
124. Οἱ παλαιόφονοι σκορπίοι ἐξέρχονται ἐκ τῆς θαλάσσης καὶ γίνονται οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς.

πρόσθιον μέρος τοῦ σώματός των, ἦτο σκεπασμένον με ὀστεώδεις πλάκας καὶ τούτου ἔνεκα ὠνομάσθησαν τεθωρακισμένοι ἰχθύες (εἰκ. 126). Τὰ πρῶτα αὐτὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον καὶ ἐξακολουθοῦν νὰ εὐημεροῦν κατὰ τὴν δεβόνιον, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται ἐπιπροσθέτως οἱ πρωτόγονοι καρχαρία (εἰκ. 127) καὶ οἱ τελεόστοι δίπνευστοι καὶ κροσσοπτερύγιοι ἰχθύες.

Ἐκ τῶν κροσσοπτερυγίων, μόνος ἀντιπρόσωπος τῶν ὁποίων ἐπιζῇ σήμερον ὁ κοιλάκανθος, φαίνεται ὅτι ἐξελιχθησαν τὰ πρῶτα



125. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον Μόνυϊ.
126. Ὁ Πτερίχθυς. Θωρακισμένος ἰχθύς τῆς δεβονίου περιόδου.
127. Ὁ Δεινίχθυς. Πρωτόγονος καρχαριοειδὲς ἰχθύς, τοῦ ὁποίου τὸ κρανίον εἶχεν ἐνίστε μῆκος 1 μ.



128. 'Ο Διμετρόδους. Κοτυλόσαυρον έρπετόν τής περιόδου περιόδου.

βατράχια *ἀμφίβια*. Ταῦτα ἀφθονοῦν κατὰ τήν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Καί ἄλλα μὲν προσωμοιάζον μὲ τὰς σημερινὰς σαύρας ἢ τὰς σαλαμάνδρας, ἄλλα δὲ εἶχον τήν ὄψιν κροκοδείλων μὲ τὸ σῶμα των θωρακισμένον μὲ παχείας καὶ γλυπτὰς ὀστεώδεις φολίδας.

Κατὰ τήν λιθανθρακοφόρον περίοδον ἐνεφανίσθησαν καὶ τὰ πρῶτα *έρπετά*, τῶν ὁποίων ἡ ἀνάπτυξις παρήγαγε γιγαντιαίους μορφάς, ὅπως τοὺς *ἐδαφασάυρους*, τὸν *μόσχωπα* καὶ τὸν *διμετρόδοντα* (εἰκ. 128).

134. 'Η χλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποι τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἦσαν τὰ *βακτήρια* καὶ τὰ *κνανοφύκη*. Κατόπιν ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλα φύκη καὶ ἐξειλίχθησαν ἐντός τῶν θαλασσῶν. Κατὰ τὸ τέλος τῆς σιλουρίου καὶ τὸς ἀρχὰς τῆς

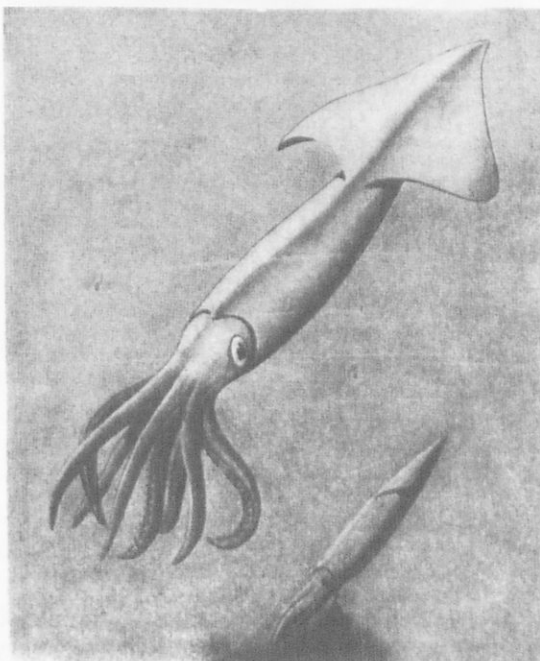
δεβονίου περιόδου εμφανίζονται φυτά ἐπὶ τῆς ξηρᾶς.

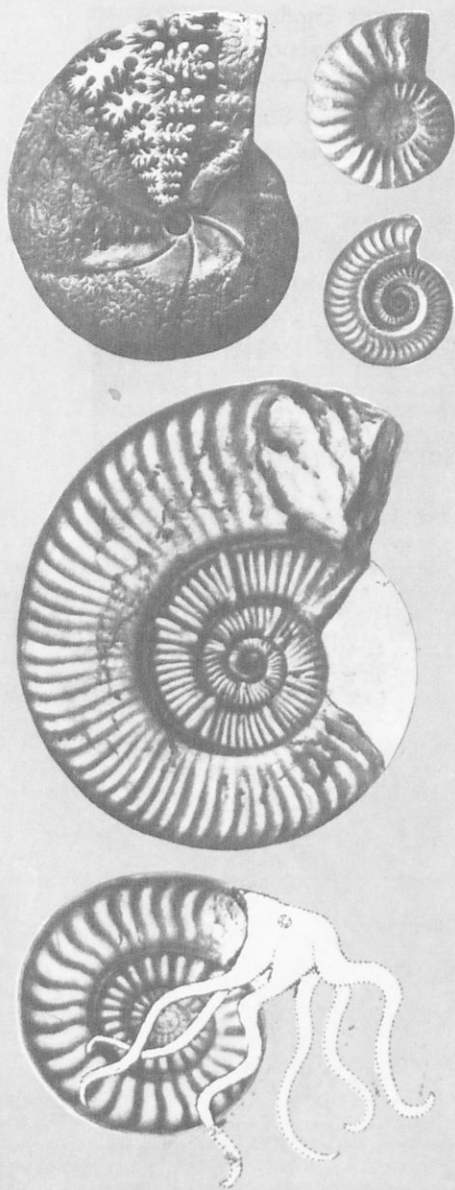
Τὸ θερμὸν καὶ ὑγρὸν κλίμα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ηὐνόησε πολὺ τὴν βλάστησιν. Αἱ ξηροὶ σκεπάζονται διὰ πρῶτην φοράν ἀπὸ πραγματικὰ δάση. Ὑψώνουν τοὺς κορμούς των ἐντὸς βαλτοτόπων τὰ *λεπιδόδενδρα* (ὕψους 25 - 30 μ.), τῶν ὁποίων τὰ φύλλα ὅταν ἐπιπτον ἄφηναν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ καὶ τῶν κλάδων ρομβοειδεῖς οὐλὰς ὁμοίας πρὸς λέπια ἰχθύων (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά των)· αἱ *σιγιλλάριαι* (ὕψ. 30 μ.) καὶ οἱ *καλαμίται* ὅμοιοι πρὸς μεγάλα μπαμποῦ· *πτέριδες* μετρίου μεγέθους ἢ καὶ θαμνώδεις· *γυμνόσπερμα* ὡς οἱ *κορδαῖται* (ὕψ. 30 - 40 μ.). Ἐκ τῆς ἀφθόνου ταύτης χλωρίδος ἐσχηματίσθησαν οἱ λιθάνθρακες (βλ. σελ. 39 - 40).

V. ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ Ἡ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑἪΩΝ

135. Γενικοὶ χαρακτῆρες 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 ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἀνεξέχυσαν λάβας, αἱ ὁποῖαι ἐσχημάτισαν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

129. Ἀναπαράστασις βελεμνιτῶν. Ὁ μικρὸς βελεμνίτης κινεῖται πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἐκχύνει σκοτεινοχαστανόχρουν ὑγρὸν (μελάνην), ἡ ὁποία τοῦ χρησιμεύει ὡς προστατευτικὸν παραπέτασμα.

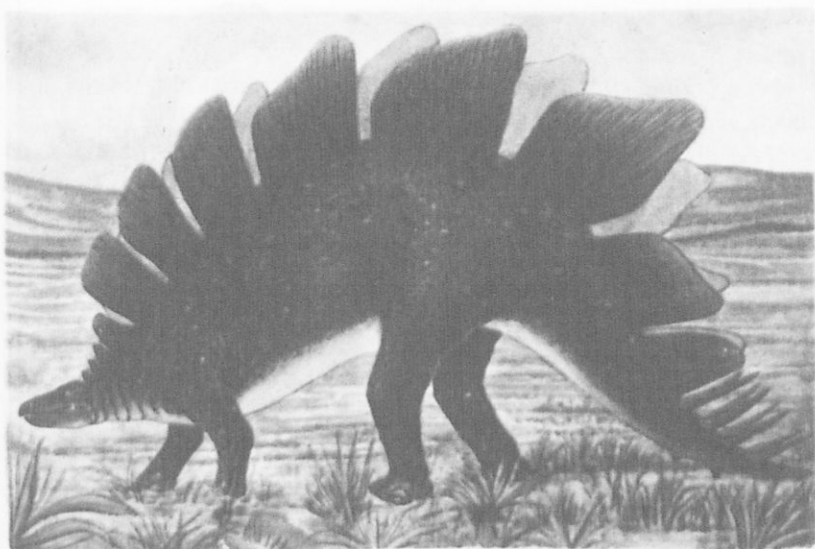




Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τῶν ἑρπετῶν, τὰ ὁποῖα ἔγιναν οἱ κυρίαρχοι τῆς ξηρᾶς, τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ἀέρος. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ αἰὼν αὐτὸς ὀνομάσθη αἰὼν τῶν ἑρπετῶν.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:... Ἐξαγαγέτω τὰ ὕδατα ἑρπετὰ ψυχῶν ζωσῶν 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 κηκοφύτων, τῶν κυκαδοειδῶν, φυτῶν δηλ. ἔχόντων τελειότερον καὶ ἀνώτερον ὄργανισμὸν ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν τῶν φυτῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσίασαν μεγάλην ἐξάπλωσιν εἰς τὰς θαλάσσας τὰ δίθυρα ἐλασμασματοβράγχια οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἱππονηῖται (εἰκ. 114). Τὰ ἀπολιθωμένα ὄστρακα τῶν ζώων τούτων εὐρίσκονται εἰς πολλοὺς ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου (ρουδιστοφόροι, ἱπποურიτοφόροι ἀσβεστόλιθοι). Διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν

130. Ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν.



131. Στεγόσαυρος.

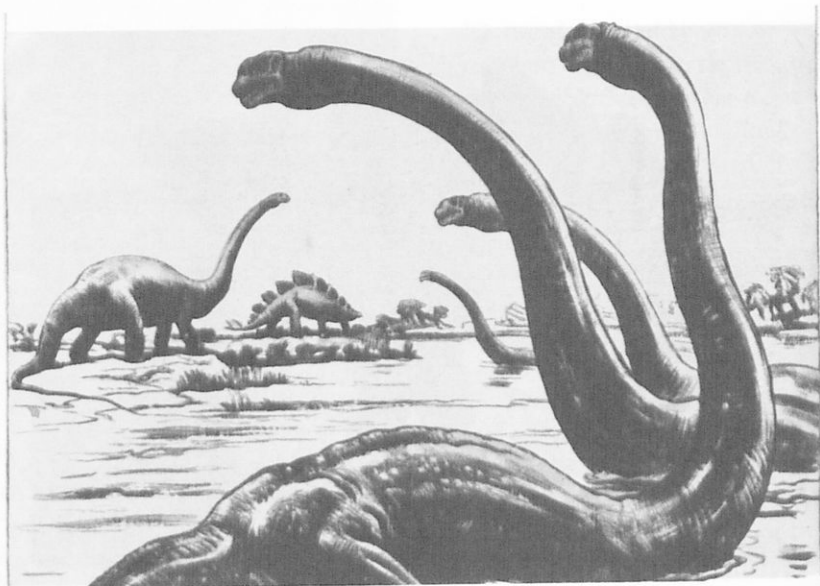
τῶν ζώων καθοδηγούμεθα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι.

Ἐπὶ τῇ βάσει καθοδηγητικῶν ἀπολιθωμάτων ὁ αἰὼν αὐτὸς διαίρεται εἰς τρεῖς περιόδους: τὴν *τριάδικήν*, τὴν *λουράσσιον* καὶ τὴν *κρητιδικήν* (εἰκ. 137).

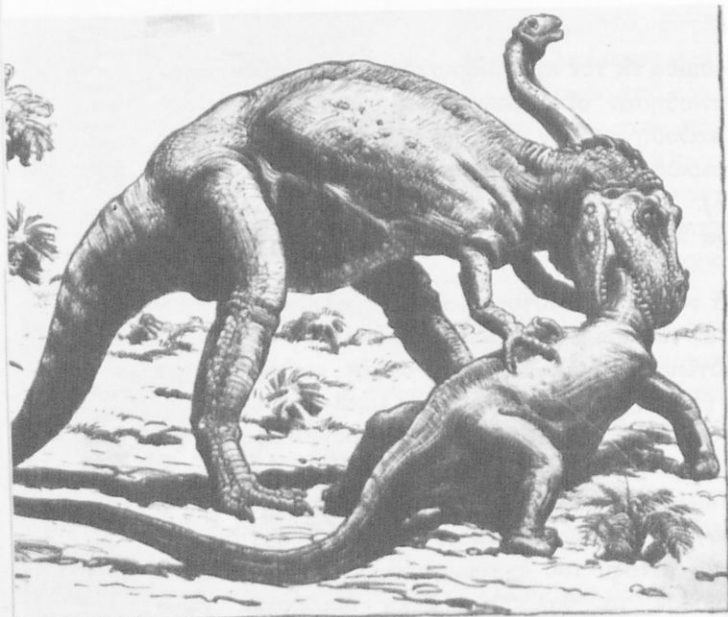
Ἄς ἴδωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὸν ὁργανικὸν κόσμον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ.

α') *Φυτά*. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον αἱ *πτέριδες* 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, καρναί, πλάτανοι, συκαὶ κ. ἄ.*). ὅλα *ἀγγειόσπερμα* φυτά, τὰ ὁποῖα εὕρισκοντο ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς.

Εἰς τὰς θαλάσσας μεταξὺ τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἀφθονοῦν κατὰ τὴν τριάδικήν περίοδον τὰ θαλάσσια φύκη *διπλοπόρα γυρο-*



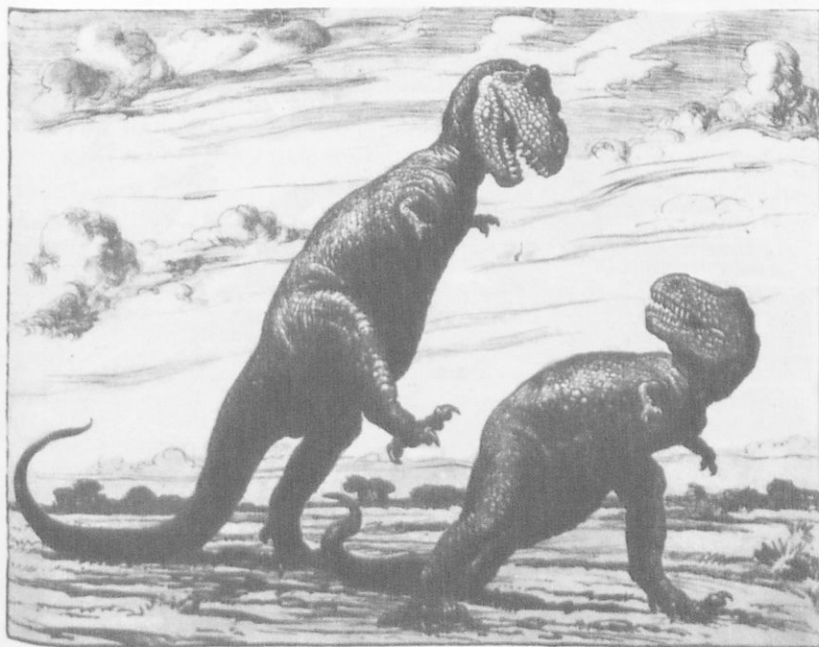
132. Βροντόσαυρος
133. Άλλόσαυρος.



πορέλλα. Τὰ ἀπο-
λιθωμένα λείψανα
τούτων μᾶς κα-
θοδηγοῦν διὰ νὰ
προσδιορίσωμεν
τὴν γεωλογικὴν
ἡλικίαν τῶν πε-
τρωμάτων, τὰ
ὁποῖα ἐσχηματί-
σθησαν κατὰ τὴν
τριαδικὴν περί-
οδον.

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 συγγενῇ πρὸς τὰς σημερινὰς τευθίδας (καλαμάρια) καὶ ἔζων εἰς τοὺς πυθμῆνας τῶν ἀβαθῶν θαλασσῶν. Οἱ *ἀμμωνίται* (εἰκ. 130) ἦσαν μαλάκια μὲ ὄστρακόν ἐλικοειδῶς περιστραμμένον, ἐπέπλεον δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν. Ἄλλ' ὅπως εἶπομεν προηγουμένως κοτὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἔλαβον καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τὰ *ἐρπετά*, τὰ ὅποια ἔζων εἰς τὴν ξηρὰν, τὴν θάλασσαν καὶ τὸν ἀέρα. Ἀνεπτύχθησαν πολλὰ εἶδη καὶ ἐξ ἑκάστου 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 τοιοῦτους δεινοσαύρους εἰς μίαν γραμμὴν, ἡ γραμμὴ αὕτη θὰ εἶχε μῆκος 1.800 περίπου μέτρων! Ζοῦν οἱ *βροντόσαυροι* (εἰκ. 132), μεγα-

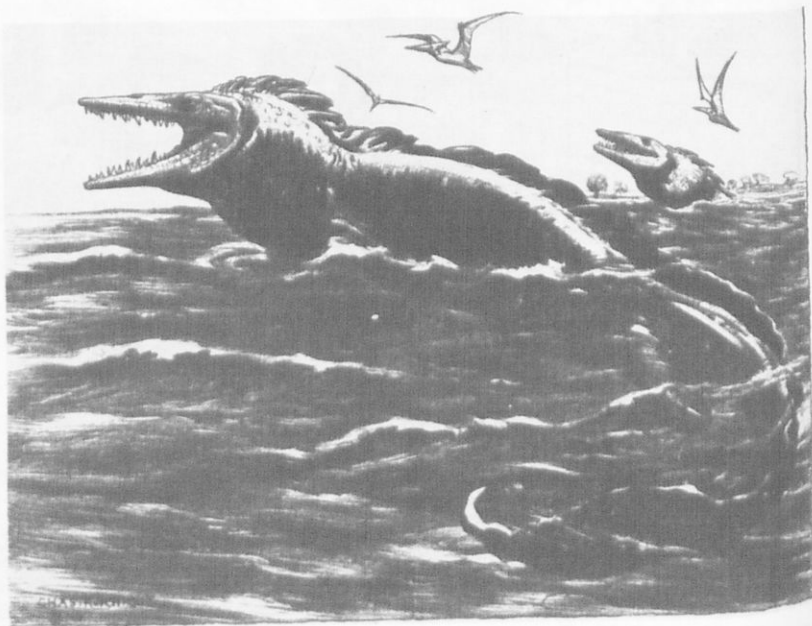
134. Τυραννόσαυρος ὁ βασιλεὺς.



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 ἐβράδισαν 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 θαλασσίων, πραγματικοὶ ἄσπλαγχοι πειραταί, εἶναι οἱ μασάσαυροι, ὅμοιοι πρὸς ἰχθυο-

135. Μασάσαυρος (ὁ θαλάσιος ὄφις).



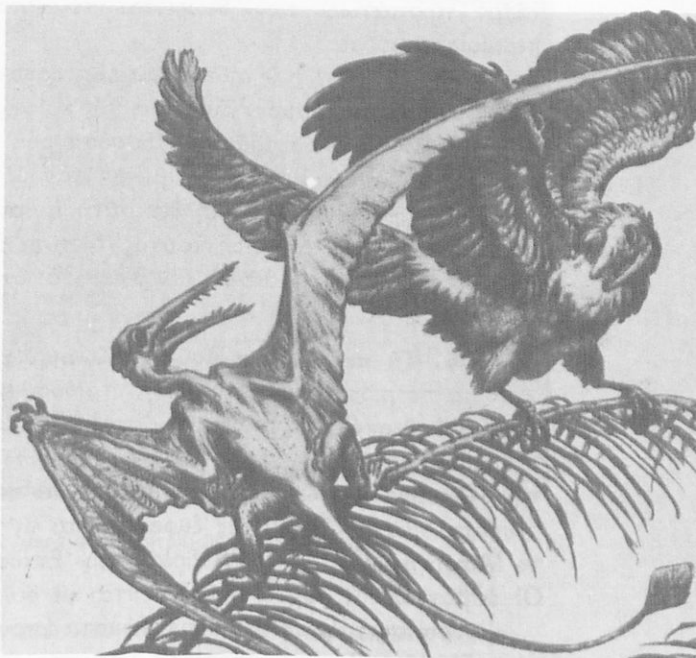
136. 'Η ἀρχαιοπτέρυξ (δεξιά). 'Ο πτεροδάκτυλος (ἀριστερά).

σαύρους, με 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 με ὀδόντας καὶ μεταξὺ τῶν ἐμπροσθίων ἄκρων καὶ τοῦ κορμοῦ μεμβράνην, ἥ ὁποία ὑπεβόηθει τὸ πέταγμα του· οἱ *ραμφόρυγχοι* μήκους 1 μέτρου.

Κατὰ τὰ τέλη τῆς Ιουρασίου περιόδου ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα παράξενα πτηνά, αἱ *ἀρχαιοπτέρυγες* (εἰκ. 136), περισσότερο ἐρπετὰ παρὰ πτηνά. Εἶχον κεφαλὴν πτηνοῦ, σιαγόνας με ὀδόντας ὅπως τῶν ἐρπετῶν, μακρὰν οὐρὰν ἀπὸ 20 σπονδύλους (οὐρὰν δηλ. σαύρος), ἥ ὁποία ὅμως ἔφερε πτερὰ, πτέρυγας ὁμοίας περίπου με τὰς πτέρυγας τῶν σημερινῶν πτηνῶν καὶ ἐμπρόσθια ἄκρα φέροντα τρεῖς δακτύλους, τῶν ὁποίων οἱ τελευταῖοι φάλαγγες ἔφερον γαμψοὺς ὄνυχας. Ἀσφαλῶς αἱ ἀρχαιοπτέρυγες παριστάνουν τὰ πρῶτα πρωτόγονα πτηνά καὶ ἀποτελοῦν τὸν συνδετικὸν κρίκον μεταξύ ἐρπετῶν καὶ πτηνῶν.

Τὸ σημαντικώτερον ὅμως γεγονός τοῦ αἰῶνος τούτου εἶναι ἡ ἐμφάνις κατὰ τὴν Ιουράσιον περίοδον τῶν πρώτων θηλαστικῶν. Ταῦτα εἶχον μικρὸν μέγεθος, ἀνῆκον δὲ εἰς τὴν τάξιν τῶν *μαρσупοφόρων*. Ἡ μελέτη τῶν εὐρεθέντων λειψάνων των δεικνύει, ὅτι τὰ θηλαστικά ἐξειλίχθησαν καὶ προῆλθον ἀπὸ τὰ ἐρπετὰ καὶ ὡς πιθανώ-



τατος προπάτωρ των θεωρείται τὸ ἔρπετον *κυνόγναθος* τῆς περιόδου.

Κατὰ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος μεγάλη θανατηφόρος κρίσις προσέβαλε τὸν ζωικὸν κόσμον. Συνεπεία τῆς κρίσεως αὐτῆς πολλοὶ ὁμοτοξία ἐξέλιπον ὀλοσχερῶς. Οἱ δεινόσαυροι, οἱ πτεροδάκτυλοι, οἱ ἰχθυόσαυροι, οἱ ἄμμωνίται, οἱ βελεμνίται κ.ἄ. ἐξηφανίσθησαν.

Τί συνέβη ὅμως καὶ ἐπῆλθεν αὐτῇ ἡ θανατηφόρος κρίσις; Διὰ τὴν ἐξήγησιν τῆς ἀπορίας ταύτης διευτυπώθησαν πολλοὶ ὑποθέσεις, καμμία ὅμως ἐξ αὐτῶν δὲν θεωρεῖται ὅτι δίδει ἱκανοποιητικὴν λύσιν.

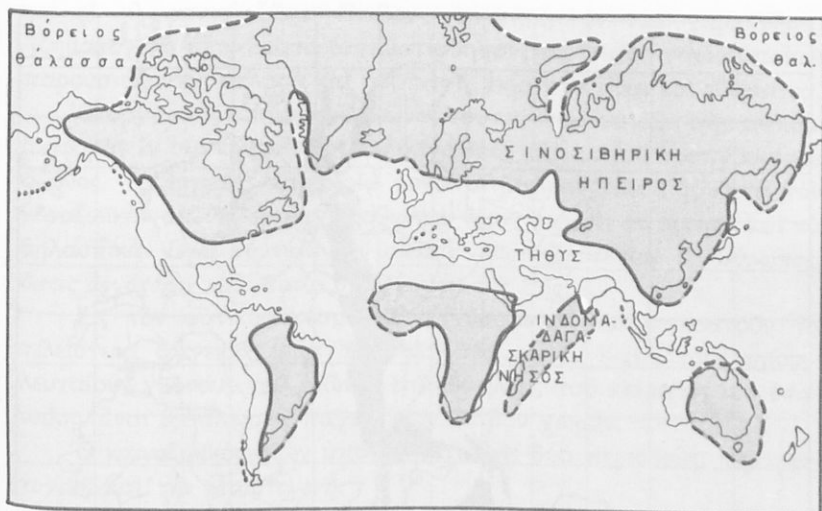
136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος.
Ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου εὐρύτατα ἀνεπτυγμένοι εἶναι οἱ ἄσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἀπαντῶνται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *γυροπορέλλας* εὐρίσκονται εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ εἰς τὰ νότια πρόβουνά της, τὸν Κιθαιρῶνα κ.ἄ. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *ἄμμονίτας* ἐμφανίζονται εἰς τὴν Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Ἀσκληπιεῖον, Ἅγιον Ἀνδρέαν, τὴν Ἐπίδauρον), τὴν Χίον κ. ἄ. Οἱ ἄσβεστόλιθοι συχνὰ συνοδεύονται μὲ δολομίτας.

Ἰουρασσικὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα ἀπαντῶνται εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Τὰ περισσότερον χαρακτηριστικὰ εἶναι οἱ ἐρυθροὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ κερατόλιθοι. Οἱ κερατόλιθοι εἶναι σκληροὶ συμπαγεῖς σχιστόλιθοι ἀποτελούμενοι ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου. Τοὺς σχιστολίθους — κερατολίθους συνοδεύουν μεγάλοι ἐμφανίσεις σερπεντινῶν εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Ἑλλάδα.

Πετρώματα τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἀπαντῶνται εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Πολὺ ἐξηπλωμένοι εἶναι οἱ *ἀσβεστόλιθοι μὲ ρου-διστάς καὶ ἱππουρίτας*.

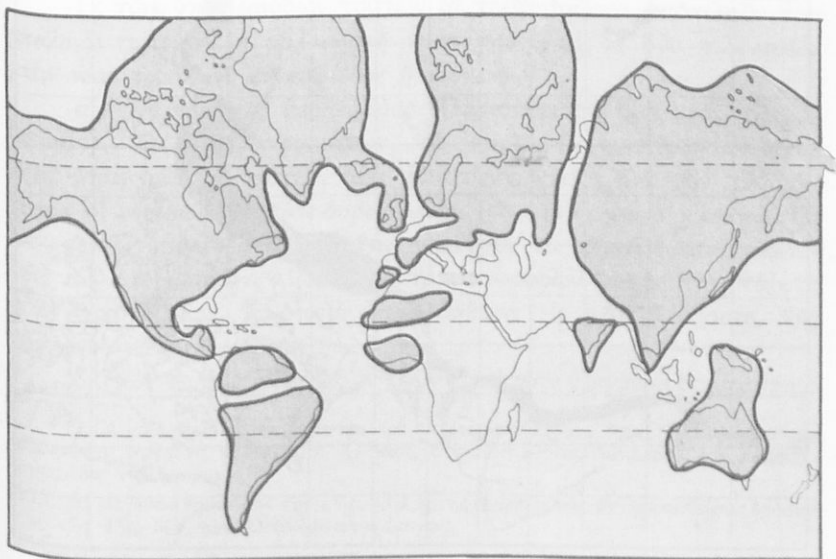
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑἰΩΝ

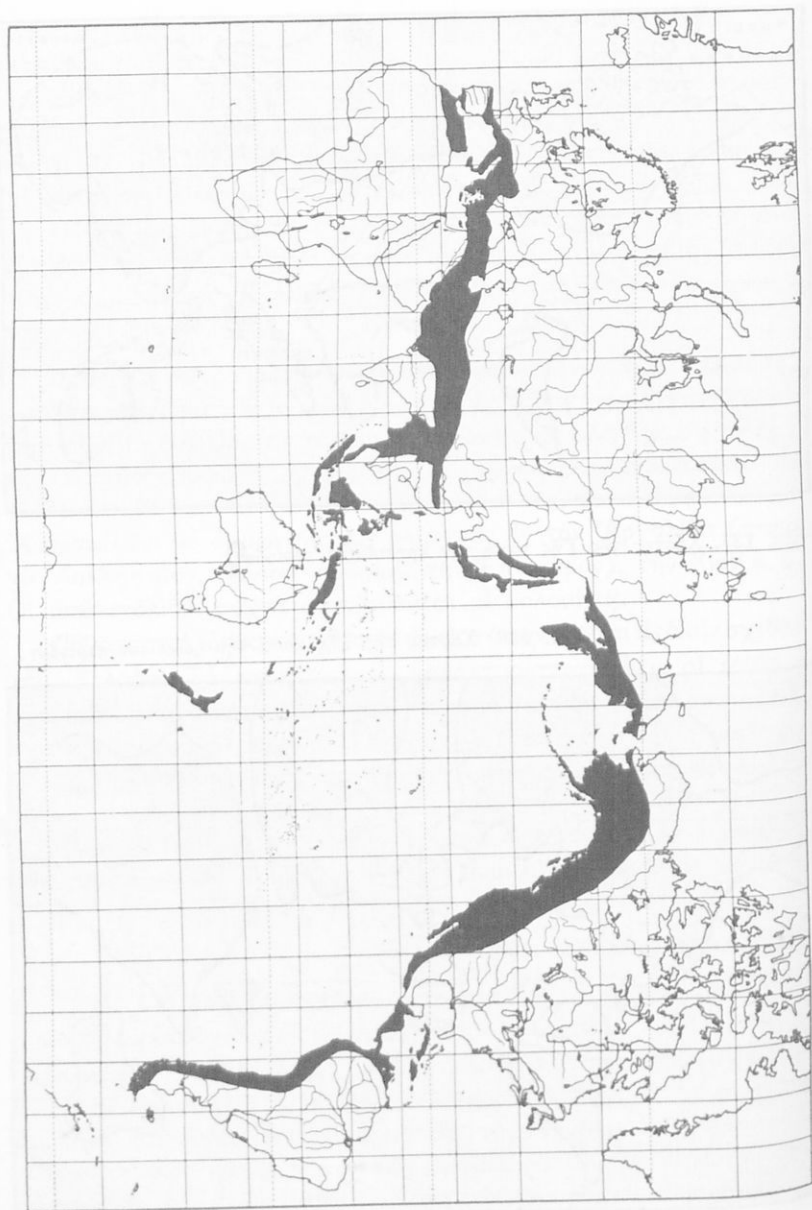
137. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα: διεδέχθη ὁ *καινοζωϊκὸς αἰὼν*, ὁ ὁποῖος ὑπολογίζεται ὅτι ἤρχισε πρὸ 60 ἑκατομμυρίων ἐτῶν καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον διὰ τῶν ὁρογενετικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ Ἄλπεις, τὰ Ἰμαλάια καὶ ἄλλαι μεγάλοι ὄροσειραὶ τῆς Γῆς (εἰκ. 139), ὡς καὶ ἡ κατανομή τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν ἔλαβεν ἐπίσης τὴν σημερινὴν τῆς ὅψιν. Οἱ ποταμοὶ διεμορφώθησαν ὅπως εἶναι σήμερον



Είχ. 137. Χάρτης της Γῆς κατά την κρητιδικήν περίοδον.

Είχ. 138. Χάρτης της Γῆς κατά την ἠώκαινον περίοδον.





καὶ αἱ κλιματικαὶ ζῶναι ἔλαβον τὸν σημερινόν των χαρακτήρα. Ἰζηματογενῇ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, τὰ πλεῖστα τῶν ὁποίων παρουσιάζονται σκληρὰ καὶ συμπαγῇ, 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 ἐπαυειλημμένοι ἐξαπλώσεις παγετώνων ἔλαβον χώραν.

Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν ὑποδιαιρεῖται εἰς δύο περιόδους: τὴν *τριτογενῇ* καὶ τὴν *τεταρτογενῇ*.

Α'. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

138. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Αὕτη ὑποδιαιρεῖται εἰς πέντε ὑποπερίόδους: τὴν *Παλαιόκαινον*, τὴν *Ἠώκαινον*, (εἰκ. 138), τὴν *Ὀλιγόκαινον*, τὴν *Μειόκαινον* καὶ τὴν *Πλειόκαινον*.

Ἐκ τῶν ὑποπερίοδων τούτων αἱ τρεῖς πρῶται ἀποτελοῦν τὴν *παλαιάν τριτογενῇ* ἢ *παλαιογενῇ ὑποπερίοδον*, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι τὴν *νέαν τριτογενῇ ὑποπερίοδον* ἢ *νεογενῇ*.

α') *Παλαιογενῆς ὑποπερίοδος* (Παλαιόκαινος, ἠώκαινος, ὀλιγόκαινος). Ἐκ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην, ἄξια ἰδιαιτέρας μνείας διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ *νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* (εἰκ. 115) καὶ ὁ *φλύσχος*. Οἱ *νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* περιέχουν τὰ ἀπολιθωμένα κελύφη τῶν *νουμμουλιτῶν*¹, μικρῶν τρηματοφόρων ζώων τῆς τάξεως τῶν πρωτοζώων, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἄφθονα εἰς τὰς θαλάσσας τῆς παλαιογενοῦς περιόδου.

Ἐκ τῶν θηλαστικῶν ζώων ζοῦν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην:

1. Οἱ *νουμμουλιταὶ* καλοῦνται καὶ *νομισματολίθοι*, διότι τὰ κελύφη των ὁμοιάζουν πρὸς τὰ νομίσματα. Ὁ λαός, ὅπου τὰ εὕρισκε σήμερον, τὰ ὀνομάζει «*παράδες* τῆς γριάς».

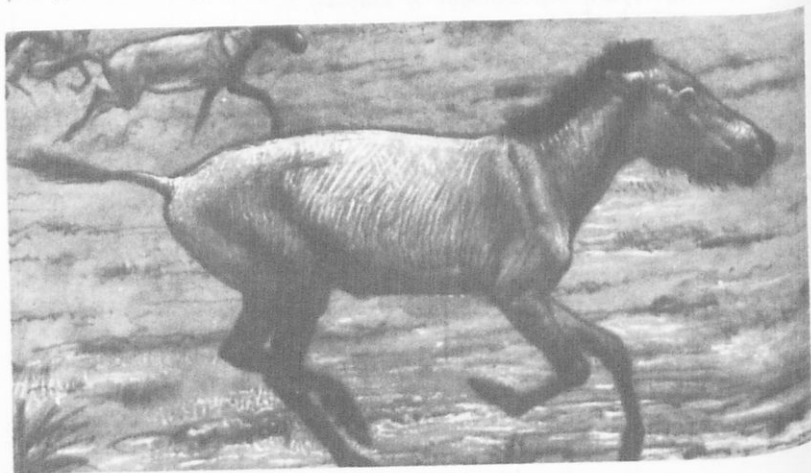
139. Αἱ μεγάλοι ὄρσοιραὶ τῆς Γῆς. Ὁ Χάρτης δεικνύει τὰς σχηματισθείσας ὄρσοιρας τῆς Γῆς διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων.

ἐκ τῶν περιττοδακτύλων τὸ παλαιοθήριον, ὃ ἡώϊππος 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 παλαιογενοῦς ὑποπεριόδου ἀπαντῶνται πολλαχοῦ 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') *Νεογενὴς ὑποπερίοδος* (Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος). Τὸ κλίμα τῆς ὑποπεριόδου ταύτης, καὶ ἰδίως τὸ τῆς πλειοκαίνου, ἠνύνησε τὴν βλάστησιν, ἥ ὅποια ἔλαβεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν. Ἐκ τῶν φυτῶν τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἐσχηματίσθησαν στρώματα λιγνιτῶν, τὰ ὅποια ἀπαντῶνται μετὰξὺ λιμναίων ἰζηματογενῶν πετρωμάτων. Μάργαι, ψαμμῖται, κροκαλοπαγῇ, ἄργιλοι καὶ ἄβυστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην καὶ εἶναι σχηματισμοὶ θαλάσσιοι ἢ χερσαῖοι.

Ἡ ἡφαιστεϊότης ἐνῆργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὴν ὑποπερίοδον 140. Ἰππάριον τὸ χαρίεν. Ἀντιπρόσωπος τῆς φυλῆς τῶν ἵππων. Εἶχε μεγεθὸς μετὰξὺ ὄνου καὶ ζέβρου. Ἐζῆσεν ἐν ἀφθονίᾳ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



αυτήν. Πολλά ἡφαιστεία ἐνήργησαν, ἐκ τῶν λαβῶν τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν πολλά ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νεογενοῦς ὑποπεριόδου τὰ θηλαστικά ζῶα ἐξειλήχθησαν ἐπὶ τὸ τελειότερον, ταχέως δὲ ηὐξήθη ὁ ἀριθμὸς τῶν γενῶν καὶ τῶν εἰδῶν των. Ἐκ τῆς φυλῆς τῶν ἵππων παρουσιάζονται ὁ μεσόϊππος, ὁ παράϊππος, τὸ ἀγχιθήριον καὶ διὰ τὴν πλειόκαινον ὁ πλειόϊππος καὶ τὸ ἱππάριον (εἰκ. 140). Ἐκ τῶν καμηλοειδῶν τὸ βαλονχιθήριον (ὕψους 4 καὶ πλέον μέτρων καὶ μήκους 8 μ. μὲ κεφαλὴν μήκους 1,60 μ.). Ἐκ τῶν προβοσκιδοειδῶν τὸ δεινοθήριον, ὁ μαστόδους καὶ ὁ ἐλέφας. Ἐπίσης διαβιοῦν τρωκτικά, ρινοκέρωτες, βοοειδῆ, ἀντιλόπαι, ἔλαφοι, μηρυκαστικά, πίθηκοι καὶ σαρκοφάγα, μὲ τὸν φοβερόν μαχαιρόδοντα ἐπὶ κεφαλῇ (εἰκ. 141). Εἰς τὰς θαλάσσας περιεπλανῶντο δελφίνια, γάλαινα καὶ ἄλλα κήτη καθὼς καὶ θαλάσσιαι χελῶναι, μεγάλοι δὲ κροκόδειλοι προσηλιάζοντο εἰς τὰ παράκτια ἔλη.

141. Μαχαιρόδους. Τὸ φοβερότερον ἀρπακτικὸν τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου. Ἐφ'ερν εἰς τὴν ἄνω σιαγόνα του δύο μακροὺς καὶ λεπτοὺς σχετικῶς κυνῶδοντας ὀμοίους πρὸς «σιλέτα». Ἐζῆσε καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



Πετρώματα τῆς ὑποπερίοδου 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 πίνας), ἔλλαδοθηρίων, κερασφόρων θηλαστικῶν, ὑαινῶν, μαχαιροδόντων, μεσοπιθήκου τοῦ πεντελικοῦ καὶ ἄλλων, εὐρέθησαν ἐντὸς στρώματων τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς, τὴν Σάμον, τὴν Εὐβοίαν καὶ ἄλλαχοῦ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Κατὰ τὴν τριτογενῇ περίοδον ὁ ὀργανικὸς κόσμος πλησιάζει περισσότερον 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 δεινοθήριον, οἱ μαστόδοντες, τὸ ἱππάριον τὸ τριδάκτυλον, μηρυκαστικά (ἀντιλόποι, καμηλοπαρδάλεις), ἀρπακτικά (μαχαιρόδους, ἄρκτοι, ὕαιαι) καὶ πίθηκοι.

Ἐκ τῶν φυτῶν. Κατ' ἀρχὰς ὑποτροπικά με πολυαριθμούς φοίνικας, ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐπεκράτησαν φυτὰ τῶν εὐκράτων χωρῶν. Τὸ κλίμα. Κατ' ἀρχὰς εἶναι ὁμοιομόρφως θερμόν, κατόπιν ὅμως ἀνεφάνη διανομὴ κατὰ ζώνας με θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς σημερινῆς. Τὰ γεωλογικὰ φαινόμενα λίαν ἀξιόλογα. Συνέβησαν αἱ ἀλπικαὶ πτυχωσεῖς καὶ κατὰ τὸ τέλος τῆς περιόδου ἡ ἡφαιστειότης ὑπῆρξε ζωηροτάτη.

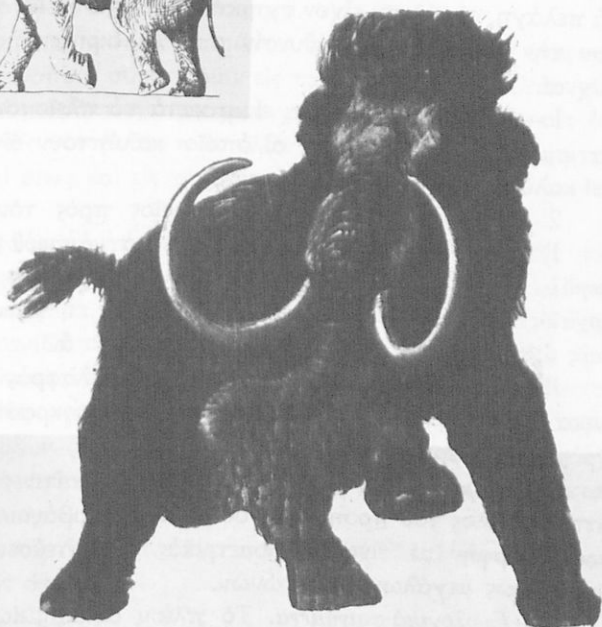
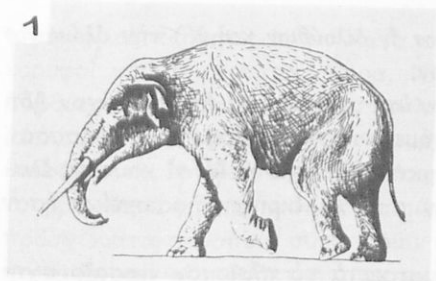
Διαιρεῖται εἰς 5 ὑποπερίοδους, 1) τὴν παλαιόκαινον, 2) τὴν ἠώκαινον, 3) τὴν ὀλιγόκαινον, 4) τὴν μειόκαινον, καὶ 5) τὴν πλειόκαινον.

Β'. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

139. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι βραχεῖας διαρκείας καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Διαιρεῖται εἰς δύο ὑπο-

142. 1 Μαστόδους. 2 Μαμμούθ. 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 των μορφήν. Αἱ θάλασσαι, τὰ πελάγη, οἱ κόλποι εἶχον σχηματισθῇ, 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.—*Οργανικὸς κόσμος*. Εἶναι ὅμοιος πρὸς τὸν σημερινόν.

1) *Ζῶα*. Κατ' ἀρχὰς ἐμφανίζονται τὰ *μαμμουθ* (εἰκ. 142-2), τὰ *μεγάλα πτηνὰ* καὶ ἡ *σπηλαία ἄρκτος*. Ζοῦν ἐπίσης ὁ *ρινόκερως* ὁ *ἀρχαῖος* (εἰκ. 142-4), ὁ *ἵππος* ὁ *ἱππευτικός*, ἡ *ῥαῖνα* ἢ *σπηλαία*, ὁ *βοῦς* ὁ *πρωτογενής*, *βίσωνες*, *ῥαῖναι*, ὁ *ῥέννος* κ. ἄ.

II) *Φυτὰ*. Ἐπίσης καὶ τὰ φυτὰ μέ τινες ἐλαφρὰς τροποποιήσεις, ἔνεκα τῶν ἀποτόμων μεταλλαγῶν τῆς θερμοκρασίας, εἶναι ὅμοια πρὸς τὰ σημερινά.

3.—*Κλίμα*. Αἱ κλιματολογικαὶ ζῶναι, αἵτινες ἐνεφανίσθησαν κατὰ τὸ τέλος τοῦ προηγούμενου αἰῶνος, λαμβάνουν ἤδη τὴν σημερινὴν μορφήν μέ τινες θερμομετρικὰς ταλαντεύσεις συνεπεῖα τῆς ἐμφανίσεως μεγάλων παγετῶνων.

4.—*Γεωλογικὰ φαινόμενα*. Τὸ πλεόν ἀξιοσημείωτον φαινόμενον τῆς ὑποπεριόδου ταύτης εἶναι ὅτι κατὰ τὸς ἀρχὰς αὐτῆς παρουσιάσθησαν ἔντονα φαινόμενα ἀποπαγώσεως, συνεπεῖα 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 ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος. Πιστεύεται γενικῶς σήμερον ὅτι εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν ἔγιναν τρεῖς τοιαῦται ἐξαπλώσεις παγετῶνων. Οἱ Ἀμερικανοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν ἔγιναν τέσσαρες τοιαῦται.

Περὶ τῆς τεραστίας ἐξαπλώσεως τῶν παγετῶνων πλεῖστα ἀποδείξεις ὑπάρχουν, σπουδαιότεραι τῶν ὁποίων εἶναι οἱ διάφοροι

λιθῶνες καὶ πλάνητες λίθοι. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦντος, Βόρα, Ὀλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσίων, Ὀλονοῦ, 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 βορειοτέρας περιοχὰς ἢ εἰς τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν ὀρέων (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 ἐξελιχθῇ ἐπὶ τὸ καλῦτερον ἀπὸ πνευματικῆς ἀπόψεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ἡ περίοδος αὕτη διαιρεῖται εἰς δύο ὑποπεριόδους, τὴν *πλειστόκαινον* καὶ τὴν *καθ' ἡμᾶς ἢ ὀλόκαινον*.

— Κατὰ τὴν πλειστόκαινον μεγάλοι παγετῶνες ἐκάλυψαν τὰς ὁροσειράς καὶ ὅλον τὸ βόρειον μέρος τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς. Σπήλαια ἐπληρώθησαν μὲ ὕδατογενῆ πετρώματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων διετηρήθησαν 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.

— Ἀλλὰ 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 ὁμάδος τῶν νεαντερταλίων 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 ταύτην ὀνομάζομεν *Παλαιολιθικὴν*. Τῆς ἐποχῆς ταύτης εὐρίσκομεν αἰχμὰς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ διάφορα ἐργαλεῖα ἐκ λίθων, ἀναμεμιγμένα μὲ ὅσα διαφόρων ζώων, ὥς π.χ. βοῶν, ἐλεφάντων

140. Τὰ στρώματα τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ, τοῦ Μεσοζωϊκοῦ καὶ τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος οὐδὲν ἵχνος μᾶς παρέχουν περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τῆς Τεταρτογενοῦς περιόδου ὅμως μᾶς παρέχουν καὶ ἀπολιθώματα ἀνθρωπίνων σκελετῶν (εἰκ. 144) καὶ λείψανα ἐργῶν 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 μανθάνομεν, 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 ἄμυναν δὲ αὐτοῦ πολὺ ἐνωρὶς ἐχρησιμοποίησεν ὡς ὅπλα τοὺς πολὺ σκληροὺς λίθους. Καὶ κατ' ἀρχὰς ἐχρησιμοποίηι αὐτοὺς ὅλως ἀκατεργάστους,

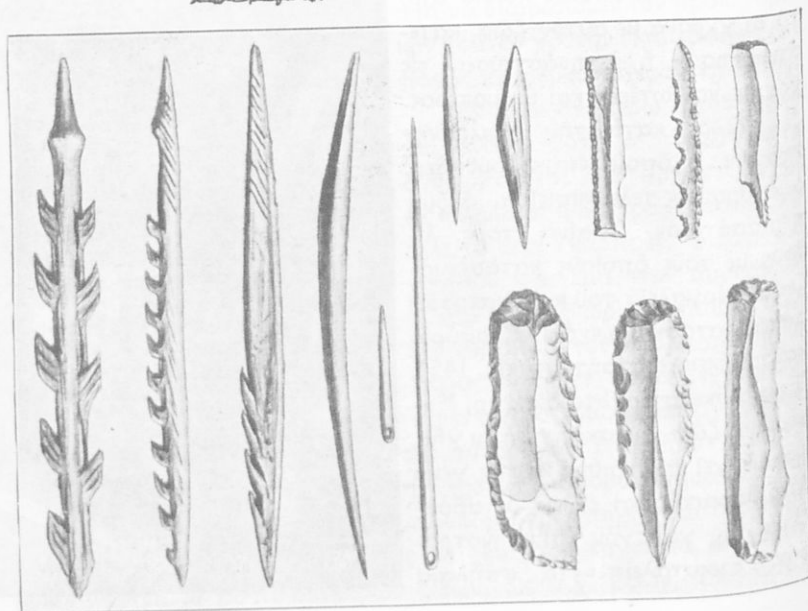
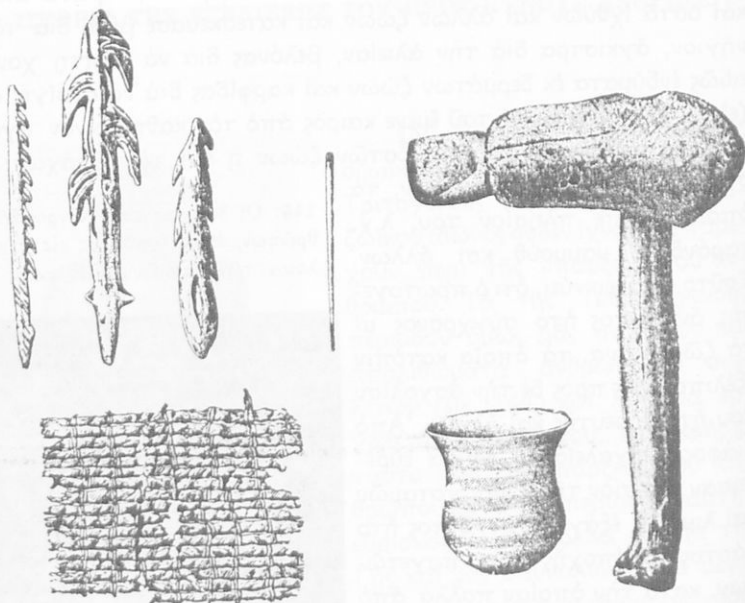
και ιδίως τῆς ἄρκτου τῆς σπηλαίας. Κατειργάσθη κέρατα ἐλάφων και ὁσά ἰχθύων και ἄλλων ζώων και κατεσκεύασε βέλη διὰ τὸ κυνήγιον, ἄγκιστρα διὰ τὴν ἀλιείαν, βελόνας διὰ νὰ ράπτῃ χονδροειδῶς ἐνδύματα ἐκ δερμάτων ζώων και καρφίδας διὰ νὰ ἀνοίγῃ ὁπὰς (εἰκ. 145). Ὅσακις δὲ τοῦ ἔμενε καιρὸς ἀπὸ τὸν καθημερινὸν ἀγῶνσ, ἡσχολεῖτο νὰ χαράσῃ ἐπὶ ὁστῶν ζώων ἢ ἐπὶ τῶν βράχων τῶν σπηλαίων εἰκόνας τῶν ζώων, τὰ ὅποια ἔβλεπε πλησίον του, λ.χ. τάρανδων, μαμούθ και ἄλλων. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος ἦτο σύγχρονος μὲ τὰ ζῶα ἐκεῖνα, τὰ ὅποια κατόπιν ἐξέλιπον. Ὡς πρὸς δὲ τὴν ἀσχολίαν του ἦτο θηρευτὴς και ἀλιεὺς. Ἀπὸ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ὅποια εὑρέθησαν πλησίον τῆς ὄχθης ποταμῶν και λιμνῶν, ἐξάγεται ὅτι οὗτος ἦτο μάρτυς τῆς ἐποχῆς τῶν παγετῶνων, κατὰ τὴν ὁποίαν πολλὰ ἀπὸ τὰ σύγχρονα μὲ αὐτὸν ζῶα κατεστράφησαν ἢ μετηνάστευσαν εἰς χώρας νοτιωτέρας και θερμότερας.

Τέλος κατὰ τὴν *Νεολιθικὴν* ἐποχὴν, ἡ ὁποία ἐπηκολούθησεν, ὁ ἄνθρωπος τελειοποιεῖται ἀκόμη περισσότερο, λειαινει τοὺς λίθους μὲ τοὺς ὁποίους 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 Νεγροειδῶν ἀνθρώπων, ἀνακαλυφθέντες εἰς τὸ «Σπήλαιον τῶν παιδιῶν» (Μοναχό).



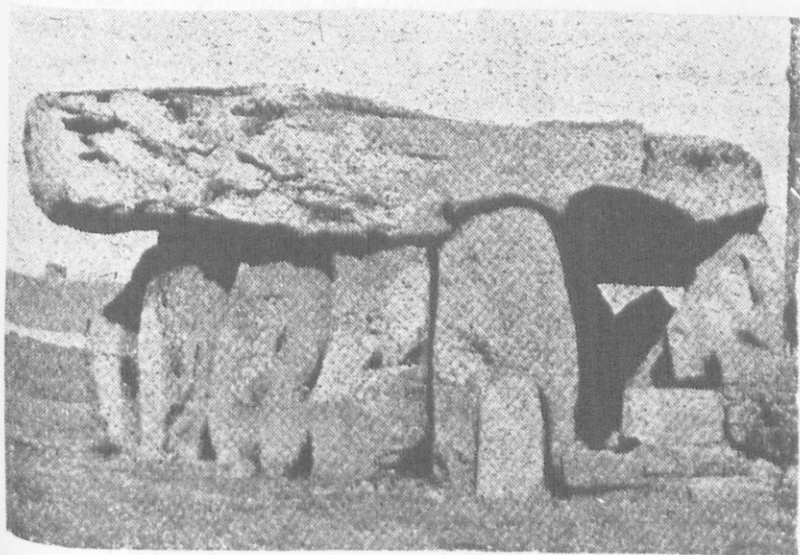
145. Παλαιολιθικά και νεολιθικά εργαλεία.



καὶ κατασκευάζει καλύβας μὲ κλάδους, μνημεῖα μὲ πελωρίους βράχους ὅπου ἔθαπτε τοὺς νεκροὺς (εἰκ. 146). Βραδύτερον προτιμᾷ νὰ κατασκευάζῃ τὰς οἰκίσσεις 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 ἐπισημανθῇ ἀπὸ τοῦ 1940 ὑπὸ τοῦ (†) Καθηγητοῦ Ἄντ. Κεραμοπούλου.

Ἀφ' ἧς στιγμῆς ὁ ἄνθρωπος ἔμαθε νὰ κατεργάζεται καὶ νὰ χρησιμοποιῇ τὰ μέταλλα διὰ τὰς ἀνάγκας του, τὸν χαλκὸν κατ' ἀρχάς, τὸν ὀρείχαλκον κατόπιν καὶ τέλος τὸν σίδηρον, 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 ὁποῖα ἔχομεν ἐκ τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων. Συγχρόνως ἐγνωρίσαμεν καὶ τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς ἔχει διαμορφωθῇ μέχρι σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὁποῖοι ἐνῆργησαν ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν ἐσταμάτησαν 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 ἡπειρογενετικὰς καὶ ὀρογενετικὰς κινήσεις τῆς Γῆς.

Εἶπομεν προηγουμένως, ὅτι τὸ Sial ἐπιπλέει εἰς τὸ Sima. Αἱ ἡπείροι δηλ. εἶναι τεμάχῃ, πού ὁμοιάζουν μὲ κορμούς καὶ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου Sima καὶ ἐπιπλέουσιν 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 πολλοὶ δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παρελθόντων γεωλογικῶν χρόνων μετετόπισαν τὸς ἡπείρους ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν των θέσιν κατὰ μεγάλας ἀποστάσεις, εἰς μερικὰ δὲ μέρη κατὰ δεκάδας χιλιομέτρων.

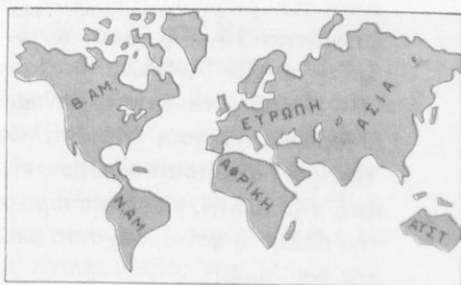
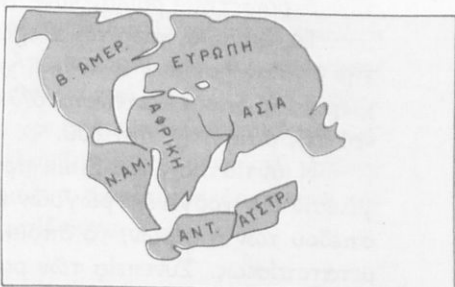
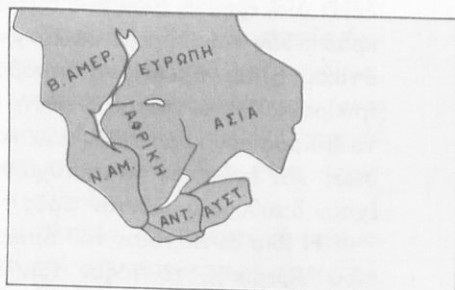
Κατὰ τὸν Wegener ἀρχικῶς ὑπῆρχε μία ἐνιαία ἡπειρος (εἰκ. 147). Ὁ Ἄτλαντικὸς ὠκεανὸς ἐγεννήθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ μίαν στενὴν ρωγμὴν, ἡ ὁποία ἐγένεε μεταξὺ τῶν δύο ἡπείρων, αἱ ὁποῖαι εὗρίσκονται ἐκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ ἦσαν πρότερον ἡνωμένοι. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μία ἡπειρος ἀπεμακρύνετο ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ ρωγμὴ αὐτὴ ἐγένετο βαθμηδὸν πλατυτέρα μέχρις ὅτου ἀπέκτησε τὸ σημερινὸν πλάτος τῆς τῶν 5.000 χιλιομέτρων. Οὕτω πως ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον αἱ ἅκται τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς ἀφ' ἑτέρου, αἱ ὁποῖαι 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 μέ την Γροιλανδίαν ἐφαρμόζει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν τῆς Βορείου 'Αμερικῆς. 'Επίσης ἡ Νότιος 'Αμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εις τὴν 'Αφρικὴν, κοθόσον ἡ δυτικὴ 'Αφρικὴ προσαρμόζεται τελείως εις τὸν χῶρον μεταξύ Βορείου και Νοτίου 'Αμερικῆς, αἱ δὲ ἀκταὶ τῆς Βορείου Βραζιλίας εις τὸν κόλπον τῆς Γουϊνέας.

Αἱ ἀκταὶ τῆς 'Ανταρκτίδος ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ νότια ἄκρα τῆς Αὐστραλίας, τῆς 'Αφρικῆς και τῆς Νοτίου 'Αμερικῆς. 'Η Αὐστραλία ἀπεσπάσθη ἀπὸ τὴν 'Ασίαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀπεσπάσθη ἐπίσης καὶ ἡ ζώνη τῶν νήσων τῆς 'Ανατολικῆς 'Ασίας.

Κατὰ τὸν Wegener αἱ ξηραὶ εις τὴν περιοχὴν τοῦ 'Ατλαντικοῦ ἀπομοσκρύνονται διαρκῶς ἀπ' ἀλλήλων, ἐνῶ εις τὸν Εἰρηνικὸν τείνουν νὰ εἰσδύσουν ἐντὸς τοῦ 'Ωκεανοῦ καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς.

'Ο Wegener περαιτέρω ἐξηγεῖ πῶς ἐγεννήθησαν εις τὰ κράσπεδα τῆς Βορείου καὶ τῆς Νοτίου 'Αμερικῆς αἱ ὄροσειραι τῶν Βραχωδῶν 'Ορέων καὶ αἱ Κορδιλλιέραι τῶν 'Ανδεων. Κατὰ τὴν μετατόπισιν,



147. 'Η γένεσις καὶ ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἡπείρων κατὰ Wegener.

λέγει ὁ Wegener, τῶν δύο αὐτῶν ἡπείρων πρὸς Δ., τὸ ἔμπροσθεν κράσπεδόν των ἔπρεπε νὰ ἐξογκωθῇ καὶ νὰ ἀναδυθῇ, διότι τὸ πλαστικὸν Sima πρέπει νὰ ἐπρόβαλλεν ἀντίστασιν εἰς τὰς κινουμένας ἡπείρους. Ἡ ἀντίστασις αὕτῃ ἐπτύχωσεν, ἐξώγκωσε καὶ ἀνύψωσε τὸ ἔμπρόσθιον κράσπεδόν των καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως καὶ ἐγέννησε τὰς πτυχωσιγενεῖς αὐτὰς ὁροσειράς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως.

Ἡ ἰδίᾳ 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 χερσονήσος ἐπάνω εἰς τὴν χαμηλὴν χώραν, ἡ ὁποία ἐξετείνετο ἄλλοτε μεταξύ τῆς χερσονήσου ταύτης καὶ τῆς ἀσιατικῆς ἡπείρου.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ Sima προκαλεῖ ἐπίσης — κατὰ τὸν Wegener — γένεσιν δευτερογενῶν ρωγμῶν κατὰ μῆκος τῶν πλευρῶν τοῦ κράσπεδου τῶν ἡπείρων, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὴν φορὰν τῆς μετατοπίσεως. Συνεπείᾳ τῶν ρωγμῶν αὐτῶν ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς πλευράς αὐτὰς λωρίδες ξηρᾶς ὑπὸ μορφήν νήσων, αἱ ὁποῖαι, κατὰ φυσικὸν λόγον, εἶναι διατεταγμέναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ στρέφουν τὸ κοιλόν των πρὸς τὴν ἀπομακρυνομένην ἀπ' αὐτῶν ἡπειρον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐγεννήθησαν αἱ Ἀντίλλαι, αἱ Κουρίλλαι καὶ αἱ Ἀλεούται νῆσοι. Ἀνάλογον διάταξιν παρουσιάζουν καὶ αἱ νῆσοι τῆς Σούνδης, τὸς ὁποίας ὠθεῖ πρὸς βορρᾶν ἡ Αὐστράλια μὲ προπομπὸν τὴν Νέαν Γουινέαν.

Ἄν εἰς τὸ μέτωπον τῆς ἡπείρου, ἡ ὁποία προελαύνει, ὑπάρχουν ρωγμαί, 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 ἡφαίστεια, ὅπως τὰ τῶν Ἀνδεων, τῆς Ἰαπωνίας κ. ἄ.

Παραδέχεται ἐπίσης ὁ Wegener, ὅτι ἡ θέσις τῶν ἡπείρων εἰς προϊστορικοὺς χρόνους ἦτο ἐντελῶς διαφορετικὴ ἀπὸ τὴν σημερινήν. Ἡπειροί, αἱ ὁποῖαι σήμερον εἶναι πολὺ ἀπομακρυσμέναι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς προϊστορικοὺς χρόνους ἦσαν πλησίον ἢ μία μὲ τὴν ἄλλην ἢ καὶ συνέιχοντο μεταξύ των. Καὶ τὸ ἀντίστροφον ἐπίσης ἔχει συμβῇ.

Ἡ θεωρία αὕτη ἐξηγεῖ καὶ πολλὰ ζωογεωγραφικά καὶ φυτογεωγραφικά προβλήματα, ὅπως π.χ. διατὶ ὁ ζωϊκὸς κόσμος τῆς Αὐστραλίας παρουσιάζει ζῶα ἀφρικανικά, πολυνησιακὰ καὶ ἐγχώρια. Ἐξηγεῖ ἐπίσης πολλὰ γεωλογικὰ γεγονότα. Διευτυπώθησαν ὁμως 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 ἥπειροι νὰ ἐξσκολλοῦθουν νὰ μετατοπίζωνται καὶ σήμερον καὶ οἱ μετατοπίσεις των αὐταὶ θὰ ἔπρεπε νὰ γίνουν ἀντιληπταὶ καὶ νὰ μετρηθοῦν. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει ἀποδειχθῇ διὰ μετρήσεων τοιαύτη μετατόπισις. Δὲν πρέπει ὁμως νὰ λησμονῶμεν ὅτι, ἂν πράγματι γίνεται τοιαύτη μετατόπισις, αὕτη θὰ γίνεται μὲ ἐξαιρετικῶς βραδύτατον ρυθμόν. Κατὰ συνέπειαν θὰ χρειασθοῦν νὰ γίνουν ἐκτεταμέναι, μακροχρόνιοι καὶ συχνὰ ἐπαναλαμβανόμεναι μετρήσεις ἐπάνω εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ ἀποδειχθῇ ὀριστικῶς καὶ ἀναντιρρήτως ἂν αἱ ἥπειροι μετατοπίζωνται.

142. Θεωρία τοῦ Du Toit. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Wegener, ὁ Du Toit (1937) παραδέχεται ὅτι αἱ ἥπειροι 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 ἥπειροι.

143. Θεωρία τοῦ Βασίλιεφ. Ἀνάλογα παραδέχεται καὶ ὁ Ρῶσος Καθηγητὴς Βασίλιεφ, ὁ ὁποῖος ὑποστηρίζει ὅτι ἀρχικῶς ὑπῆρξαν δύο στρογγύλαι ἥπειροι — μητέρες, αἱ ὁποῖαι εἶχον ἐμφανισθῇ ἡ 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 διασπάσεώς της διεμορφώθησαν ἡ Ἀφρικὴ μετὰ τῆς Ἀραβίας, ἡ Ἰνδία, ἡ Αὐστραλία, ἡ Ν. Ἀμερικὴ καὶ ἡ Ἀνταρκτικὴ. Καὶ τὰ θραύσματα ταῦτα ἤρχισαν νὰ κατολισθαίνουν πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν μετατοπίσεων αὐτῶν ἐσχηματίσθησαν αἱ Κορδιλλιέραι καὶ ἄλλαι ὄροσειραί.

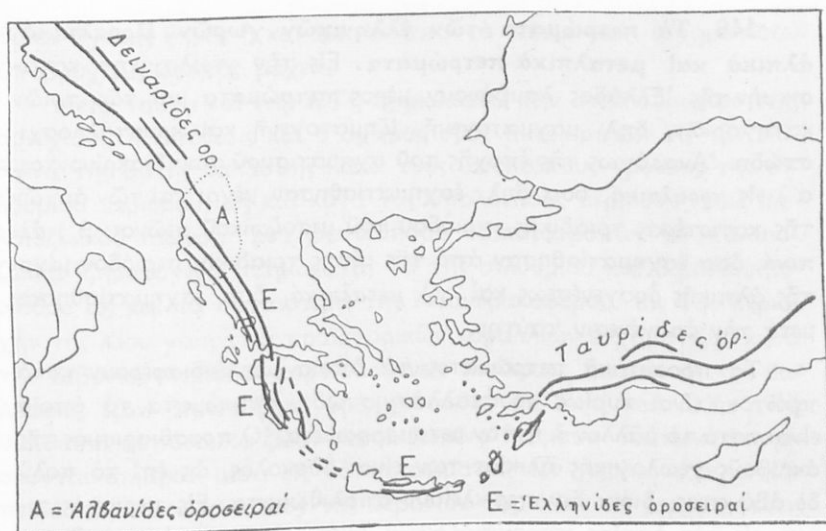
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. Ἡ Ἑλλάς εἶναι μία χώρα πλουσίως διαμελισμένη κατακορύφως καὶ ὀριζοντίως εἰς ὑψηλὰ ἄλπικα ὄρη, λεκάνας, πεδιάδας, χερσονήσους, ἄκρωτήρια, κόλπους πλουσίους εἰς καταφύγια, νήσους κ.λ. Ὁ πλούσιος αὐτὸς διαμελισμὸς καὶ ἡ πλουσία εἰς μορφὰς ἀνάγλυφος ὅψις ἐγεννήθησαν συνεπίαι τῶν πολλῶν καὶ μεγάλων γεωλογικῶν διαταράξεων καὶ μετακινήσεων, αἱ ὁποῖαι ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν προϊστορικῶν γεωλογικῶν χρόνων.

Τὰ δυτικά τμήματα τῶν ἐλληνικῶν 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 Ἡπείρου διὰ τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος (Δυτ. Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Δυτ. Πελοποννήσου) μὲ κατεύθυνσιν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ., στρέφονται κατόπιν εἰς τὴν Κρήτην μὲ 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 κατευθύνονται πρὸς Α. Βαθέα λεκανοπέδια ἐκτείνονται μεταξύ τῶν ὀρεινῶν αὐτῶν κλάδων.

145. Ἡ Αἰγῆς. 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 Δυναροταυρικὸν τόξον.

κροκεραυνίων μέχρι τῆς βαθείας θαλάσσης πρὸ τῶν ἀκτῶν τῆς Πελοποννήσου καὶ τῆς Κρήτης, ὠνομάσθη ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ γεωγράφου Alfred Philippson *Αἰγῆς*. Ὁ Γάλλος ὅμως γεωλόγος Haug ὠνόμασεν Αἰγῆδα τὸ τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει ὁλόκληρον τὴν σημερινὴν Ἑλλάδα μετὰ τοῦ Αἰγαίου πελάγους, τὴν Δυτ. Μικρὰν Ἀσίαν καὶ τὸ μέχρι τῆς κοιλάδος τοῦ Ἀνω Ἑβρου (πεδιάδος τῆς Φιλιππουπόλεως) τμήμα τῆς Βουλγαρίας.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι ἡ σημερινὴ μορφολογία καὶ ἡ γεωλογικὴ κατασκευὴ τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς γεωλογικῆς διαμορφώσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγῆδος. Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν γένεσιν, τὰς διαφορὰς μεταβολὰς καὶ τὴν προϊστορικὴν γεωλογικὴν ἐξέλιξιν τῆς Αἰγῆδος, διὰ νὰ κοτανοήσωμεν τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς Ἑλλάδος. Διὰ νὰ κατανοηθοῦν ὅμως εὐκολώτερον ὅσα θὰ ἐκτεθοῦν κατωτέρω περὶ τῆς γενέσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγῆδος καὶ τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν, εἶναι ἀνάγκη νὰ διατυπωθοῦν εἰς τὴν ἀρχὴν μερικαὶ γνώσεις περὶ τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἐλληνικαὶ 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 μεσοζωικοῦ 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, ὥς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲ ἀδύνατος, διότι δὲν περικλείουν ἀπολιθώματα. Εἰς περιοχὰς τινας, εἰς τὰς ὁποίας παρουσιάζονται ἀμεταμόρφωτα, ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας των εἶναι εὐκολος.

147. Αἱ ἐλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως 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 ἀρχαῖον καὶ προτεροζωϊκὸν αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἡ θάλασσα αὕτη δύναται νὰ θεωρηθῇ 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*, συνεπεία τῶν ὁποίων ἐπτυχώθησαν καὶ εἰς μερικά μέρη αἱ κορυφαὶ τῶν πτυχῶν ἀνεξήλθον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ ἐσχημά-

τισαν ὄγκους ξηρᾶς ἢ καὶ ἔμειναν ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἐσχημάτισαν ὑποβρυχίους ὀρεινὰς ράχεις.

Μετὰ ταῦτα καὶ ἐνῶ ἡ Γῆ ἐξηκολούθει τὴν σταδιοδρομίαν της, 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 παλαιozoϊκοῦ 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 πτυχωσεις.

148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. Ἀφοῦ ἐπέρασαν οἱ πρῶτοι χρόνοι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, ἀρχίζουν νέαι ὀρογενετικαὶ κινήσεις νὰ προσβάλλουν τὴν μέσσην Εὐρώπην καὶ νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ μέχρι τῆς ἑλληνικῆς περιοχῆς. Αἱ πτυχωσεις ὁμως αὗται, αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν «ἐρκύνιοι ὀρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς», ἐπηρεάζονται κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν των καὶ τὴν διεύθυνσίν των ἀπὸ τοὺς προϋπάρχοντας κρυσταλλοπαγεῖς ὄγκους, οἱ ὁποῖοι εἶχον γίνει διὰ τῶν προηγουμένων καληδονικῶν πτυχωσεων. Τοῦτο δὲ γίνεται ἀφορμή, 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 ξηράς.

Εἰς πολλὰς θέσεις τῶν νέων ξηρῶν φυτρώνουν καὶ ζοῦν φυτά, 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 ξηράς. 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 σχηματίζουσι σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐνανθρακώσεώς των κοιτάσματα λιθαιθράκων, τὰ ὅποια εὐρίσκωμεν σήμερον εἰς τὰς περιοχὰς Ποντοηρακλείας, Χίου, Παναγιᾶς κεντρικῆς Εὐβοίας καὶ Αἰμονίου Ξάνθης.

Τὰς ἑρκύνιους ὀρογενετικάς κινήσεις συνώδευον ἐν τῷ μεταξύ καὶ ἐκρήξεις ἡφαιστείων, αἱ ὅποια ἐγένον ἐν τὴν Κεντρικὴν Αἰγαίαν περιοχὴν (ἰδίᾳ εἰς τὴν Χίον) καὶ εἰς τὰς σημερινὰς περιοχὰς τῆς Πάρνηθος, τοῦ Κιθαιρῶνος, τῆς Σαλαμίνος. Αἱ ἑρκύνιοι πτυχώσεις κατέπαυσαν κατὰ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Διὰ τῶν κινήσεων τούτων ἡ παλαιογεωγραφικὴ εἰκὼν τῆς Ἑλλάδος εἶχεν ἀλλάξει εἰς ὁλόκληρον τὴν περιοχὴν τοῦ σημερινοῦ Αἰγαίου, διότι εἰς τὰς παλαιὰς κρυσταλλοσχιστώδεις ξηρὰς προσετέθησαν ἤδη καὶ νέαι ἑρκύνιοι ξηραὶ καὶ εἶχε σχηματισθῇ τοιοῦτοτρόπως ἡ νέα ξηρά, ἡ ὀνομασθεῖσα *Ἐρκύνιος Αἰγιής*. Τὴν Ἐρκύνιον Αἰγιήδα προσέβαλον μετὰ ταῦτα ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων ἦτο νὰ καταβυθισθῇ ἐν τέλει ὁλόκληρος καὶ νὰ ἀποτελέσῃ βυθὸν τῆς τότε μεγάλης Τηθύος Θαλάσσης.

149. Ἡ Τηθὺς θάλασσα.



149. 'Η Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. 'Η θάλασσα αὕτη, ἡ ὁποία ἤρχισε σχηματιζομένη ἀπὸ τῆς προκαμβρίου ἐποχῆς, ὁλοῦν ἠϋξάνετο εἰς ἑκτασιν, προεκτεινομένη πρὸς ἀνατολὰς (εἰκ. 149). Εἶχε πλάτος 1.500 χιλιομ. κατὰ μέσον ὄρον καὶ ἔξετεινετο πέραν ἀπὸ τὴν Ἰσπανίαν πρὸς Δ. καὶ μέχρι τοῦ Μαλαϊκοῦ Ἀρχιπελάγους πρὸς Α., ἀπετέλει δὲ τότε ἓν τεράστιον γεωσύγκλινον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *ἀλπικὸν γεωσύγκλινον*. Εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ὁ σχηματισμὸς τῆς Τηθύος καὶ ἡ ὑπ' αὐτῆς κάλυψις τῆς Ἐρκυνίου Αἰγίδος ἤρχισε κυρίως ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς ὑποπεριόδου. Μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν κατωτέραν τριαδικὴν ὑποπερίοδον ἡ Τηθύς, ἡ μᾶλλον μερικαί, κλεισταὶ ὥς ἐπὶ τὸ πολὺ, θαλάσσαι ἐκτάσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἀπετέθησαν τὰ στρώματα τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου. Ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίνου εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἀπετελεῖτο ἀπὸ ἓν σύστημα ὑποθαλασσίων ἐπιμήκων ράχεων χωριζομένων δι' ὑποθαλασσίων αὐλάκων, ἐκτεινομένων ἐντὸς καὶ κατὰ μῆκος αὐτοῦ. Τὸ βάθος τῶν αὐλάκων καὶ τὸ ὕψος τῶν ράχεων ἦτο διάφορον. Πολλαχοῦ ὑπῆρχον νῆσοι, ἀλλαχοῦ δὲ βραχίονες θαλάσσης, οἱ ὁποῖοι εἰσέδυνον εἰς τὴν περιβάλλουσιν αὐτοὺς ξηράν. Εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ γεωσυγκλίνου, ὁ ὁποῖος ἀπετελεῖτο ἀπὸ πετρώματα παλαιότερο, ἤρχισαν ἀποτιθέμενα ἰζήματα. 'Η ἀπόθεσις τούτων ἐξηκολούθησε μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὀρογενέσεως καὶ τούτου ἕνεκα τὰ ἰζηματογενῆ αὐτὰ πετρώματα ἐκλήθησαν *ἀλπικὰ ἰζήματα*.

Μέσα εἰς τὰ ὕδατα τῆς ἑλληνικῆς Τηθύος ἔζη ζωϊκὸς κόσμος πλουσιώτατος, τόσον εἰς ἀριθμὸν γενῶν καὶ εἰδῶν, ὅσον καὶ εἰς ἀριθμὸν ἀτόμων. Ἐζων παντὸς εἶδους βαθύβιοι πλαγκτονικοὶ ὀργανισμοί, ὡς π.χ. ἰχθύες, οἱ ἐκλείψαντες ἀμμωνῖται, 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 πυθμένος τῆς Τηθύος θαλάσσης.

150. 'Η περιοχή τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τῆς μέσης τριαδικῆς ὑποπεριόδου ἡ καὶ ὀλίγον ἐνωρίτερον ἐξεδηλώθησαν τεκτονικαὶ κινήσεις

εἰς τὸ ἐλληνικὸν γεωσύγκλινον, συνεπεία τῶν ὁποίων ἤρχισαν βαθμηδὸν δημιουργοῦνται αἱ ὑποθαλάσσιοι αὐλάκες 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 γεωσυγκλίνου καὶ ἀφ' ἑτέρου τοπικαὶ ἀναδύσεις καὶ καταδύσεις ράχεων καὶ αὐλάκων τινῶν. Οὕτω κατὰ τὴν ἰουράσιον καὶ τὴν κατωτέραν κρητιδικὴν περίοδον μία ὠρισμένη ζώνη τῆς Ἑλλάδος, ἡ ὁποία περιελάμβανε τὴν ζώνην Παρνασσοῦ, Γκιώνας, τὴν Ἀνατολικὴν Στέρεάν Ἑλλάδα (μετὰ τῆς Σαλαμῖνος, μέρους τῆς Εὐβοῖας καὶ Σκύρου,) τὴν Ὀθρυν, τὴν Ἀργολίδα κ.ά., ἀνεδύθη ἐκ τῆς Τηθύος θαλάσσης καὶ ἀπετέλεσε μεγάλην ξηράν. Ἐπὶ τινῶν τμημάτων τῶν ξηρῶν αὐτῶν — ἰδίᾳ τῆς περιοχῆς Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ τῆς ἀνατολικῆς Ἑλλάδος ἀπετέθησαν τότε καὶ ἐσχηματίσθησαν τὰ κοιτάσματα τῶν βωξιτῶν (μεταλλευμάτων ἀργιλίου).

Κατὰ τὴν νεωτέραν κρητιδικὴν περίοδον νέαι καθοδικαὶ ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις προκαλοῦν διὰ προελάσεως τῆς θαλάσσης τὴν ἐκ νέου ἐπικλυσιν καὶ κάλυψιν ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὑδάτων ὁλοκλήρου σχεδὸν τῆς ἐλληνικῆς χέρσου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ καὶ πάλιν πυθμένα τῆς Τηθύος θαλάσσης. Ἐντὸς τῶν θαλασσίων ὑδάτων ζοῦν παντὸς εἶδους θαλάσσια ζῶα, μετὰ τῶν ὁποίων καὶ οἱ παράξενοι ρουδισταὶ καὶ ἵππουρίται, ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν ὁποίων εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς περιόδου.

151. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγῆτις. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις ἢ πτυχώσεις ἤρχισαν κατὰ τὰς τελευταίας ἐποχὰς τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου. ἤρχισαν κατὰ πρῶτον εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τοῦ γεωσυγκλίνου καὶ προσέβαλον, μεταδιδόμεναι πρὸς Δ ἐν εἶδει κύματος, ὅλον τὸν ἐλληνικὸν χῶρον προοδευτικῶς ἐξ Α πρὸς Δ. Αἱ τελευταῖαι μεγάλαι κινήσεις καὶ πτυχώσεις εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν μέσην καὶ ἀνωτέραν μειόκαινον ὑποπερίοδον. Αἱ ὁρογενετικαὶ δυνάμεις εἶχον διεύθυνσιν ὀριζόντιον καὶ ἐφαπτομένην πρὸς τὴν σφαιρικὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ κατηγνύνοντο ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ. Τοιοῦτοτρόπως συνεπληρώθη ὁ ἀλπικὸς ὁρογενετικὸς κύκλος, ὁ ὁποῖος

ἔδωκε γένεσιν εἰς τὰς ὀρεινὰς ζώνας τῆς Ἑλλάδος καὶ ἐπέφερε τὸν θάνατον τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίνου. Συνεπεῖα τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ὁλόκληρος ἡ ἔκτασις, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει σήμερον ἡ Ἑλλὰς μετὰ τοῦ Αἰγαίου, τῆς Κρήτης, τῆς Κύπρου, τῆς Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ τῶν Ἰονίων νήσων, ἀνεδύθη ὁλόκληρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ ἐσχημάτισε τὴν Αἰγιῶδα χώραν.

152. Ἡ Αἰγιῶς κατὰ τὴν νεογενῇ ὑποπερίοδον. Ἄλλ' ὅπως συμβαίνει γενικῶς ὕστερα ἀπὸ πτυχώσεις μεγάλων τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τοιουτοτρόπως καὶ εἰς τὴν Αἰγιῶδα αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις ἐπροξένησαν διατάραξιν τῆς ἰσοστατικῆς ἰσορροπίας εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διὰ τὰ ἀπσκατασταθῆ ἡ διαταραχθεῖσα ἰσορροπία ἡ Αἰγιῶς, 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. Συνεπεῖα τούτων ἐσχηματίστησαν μεγάλα λεκανοειδῆ ἢ ταφροειδῆ ἢ λεβητοειδῆ βυθίσματα. Τοιαῦτα βυθίσματα, π.χ. εἶναι αἱ ταφροειδεῖς κοιλάδες τῶν ποταμῶν Σπερχειοῦ καὶ Ἀλιάκμονος, αἱ λεκάναι τῆς Θεσσαλίας, Μεγαλοπόλεως, Ἀνατολικῆς Ἀρκαδίας, Χαιρωνείας, Κωπαίδος, Θηβῶν, ἡ Αἰτωλικὴ λεκάνη κ.ἄ. Εἰς μερικὰς ἐκ τῶν λεκανῶν τούτων, τὰ ὄμβρις ὕδατος, συλλεγόμενα εἰς τὰ βαθύτερα τμήματά των, σχηματίζουν λίμνας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπειθήσαν λιμνοῖα 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, ἡ Μεσσηνιακὴ, ἡ τοῦ Εὐρώτα, τὸ Ἀργολικὸν πεδῖον κ.ἄ. Μετοξὺ 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 ἐγίναν πρὸς Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγιῆδος, ὅπως τὰ τοῦ Ἴονιου πελάγους καὶ τῆς Νοτίου Κρήτης καὶ μεγάλα ἐγκατακρημνίσεις ξηρᾶς δυτικῶς καὶ νοτίως τῶν μεγάλων αὐτῶν τμημάτων. Τοῦτου ἔνεκα ἀπὸ τῆς Λυκίας μέχρι τῶν Ἀκροκεραυνίων ὁρέων καὶ πέραν τῶν νήσων, αἱ ὁποῖαι κεῖνται πρὸ τῶν ἡπειρωτικῶν μαζῶν τῆς Ἑλλάδος ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης κατέρχεται λίαν ἀποτόμως εἰς πολὺ μεγάλα βάθη. Νοτιοδυτικῶς τῆς Πελοποννήσου εὐρίσκεται μία ὑφαλοεκάνη, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται τὰ μέγιστα βάθη τῆς Μεσογείου. Τὸ μέγιστον βάθος 4.850 μ. εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 62 μιλίων νοτιοδυτικῶς τοῦ ἄκρωτηρίου Ταινάρου. Εἰς τὴν Δ. πλευρὰν τῆς Κεφαλληνίας καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μόνον μιλίου ἀπὸ τοῦ ἄκρωτηρίου Ὁρθολιθιά, ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἔχει βάθος -731 μ., τὸ ὁποῖον ταχέως κατέρχεται εἰς 2.560 μ.

Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως εἰς πολλὰ μέρη τῆς Αἰγιῆδος ἐσχηματίσθησαν μεγάλα ἢ μικραὶ λίμναι. Ἐντὸς αὐτῶν ἀπετίθεντο λιμναῖα πετρώματα (μάργαι, πηλοί, ψαμμίται κ.ἄ.). Εἰς τὰς 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 ρηξιγενείς ζώναι και αι κυριώτεροι εγκατακρημνισγενείς λεκάναι και τάφροι, αι όποίαι έσχηματίσθησαν εις την έλληνικην χώραν μετά τας άλπικας πτυχώσεις κατά τους Φίλιππον, Ι. Σγίβιτς και Κ. Όσσβαλντ.



Β. άκτῆς τῆς Πελοποννήσου κ.ά.

Κατά την πλειόκαινον εποχήν ή Έλλάς κατωκίθη από θηλαστικά ζώα, τά όποία μετηνάστευσαν έκ τῆς Άσίας. Οί έλέφαντες ιδίως έξηπλώθησαν εις όλην την Έλλάδα. Εις πολλές θέσεις εύρίσκομεν άπολιθωμένα τά όστᾶ τών θηλαστικών τούτων.

Εις την Άττικήν και τας νοτίους κλιτύς του Πεντελικού, έξε-

τείνεται κατά την ύποπερίοδον αυτήν μία μεγάλη στέππη από θάμνους και όλίγα δένδρα (είκ. 150). Η στέππη αυτή ώμοιάζε προς την σημερινήν στέππην του Μασσαί τῆς Άφρικῆς, μέ την διαφοράν ότι τά φυτά τῆς Άττικῆς στέππης άνήκον εις είδη μεσογειακά και όχι άφρικανικά. Τά ζώσ τῆς Άττικῆς στέππης ήσαν πολλά και ποικίλα: μαστόδοντες (είκ. 142-1), δεινοθήρια, ρινοκέρωτες, καμηλοπαρδάλεις, πίθηκοι, ίππάρια, χαλικοθήρια (είκ. 142-3), κερασφόρα και έρπακτικά ζώα διαφόρων ειδών (ύαιναι, μαχαιρόδοντες κ.ά.).

Άπολιθωμένα όστᾶ τών ζώων αυτών άνευρίσκονται σήμεραν εις τό Πικέρμι έντός πετρωμάτων τῆς ύποπερίοδου εκείνης.

153. Η Έλλάς κατά την τεταρτογενή περίοδον. Η τεταρτογενής περίοδος είναι διά την Έλλάδα και όλην την Βαλκανικήν Χερσόνησον ή περίοδος τών μεγάλων εγκατακρημνίσεων και καταβυθίσεων, αι όποίαι έδωσαν εις την Έλλάδα την σημερινήν της μορφήν (είκ. 151). Κατά την περίοδον αυτήν τό τμήμα τῆς Αίγιδος,



152. Τὸ κρανίον τοῦ Νεαντερταλίου ἀνθρώπου τῶν Πετραλῶνων τῆς Χαλκιδικῆς. Κρανιακὴ κοιλότης 1220 cm³.

Κεφαλικὸς δείκτης 72°

Προσωπικὴ γωνία 72°.

Ὑποτίθεται ὅτι ἀνῆκεν εἰς θῆλυ ἄτομον ἡλικίας 20 - 30 ἐτῶν. Ἐξῆσε κατὰ τὴν μουστιαίαν ἐποχὴν ἀπέχουσιν χρονικῶς ἀπὸ σήμερον 120.000 - 60.000 ἔτη.

τὸ ὁποῖον κατελάμβανε τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον 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 ὄροσει-
ρῶν τῆς κατακλυσθείσης χέρσου καὶ ἐσχημάτισαν τὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου πελάγους. Συγχρόνως ἡ θάλασσα διαρκῶς ἐπροχώρει βο-
ρύτερα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγῆίδος καὶ τοιουτοτρόπως πολλὰ ἕως τότε κοιλάδες μετεσχηματίσθησαν εἰς κόλπους καὶ λιμένας καὶ μερικαὶ ὄροσειραὶ εἰς νήσους. Ἡ θάλασσα, προχωρήσασα ἀκόμη βορειότερον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αἰγαίου, κατέκλυσε μεταξύ ἄλλων καὶ τὰς διαβρωσιγενεῖς κοιλάδας — ἕως τότε — τοῦ Ἑλλησπόντου καὶ τοῦ Βοσπόρου ὡς καὶ ὅλην τὴν λεκάνην τοῦ Εὐξείνου Πόντου. Εἰς μερικὰ ὁμως σημεῖα τῆς Αἰγῆίδος συνέβησαν καὶ ἐξάρσεις κατὰ τοὺς νεωτάτους χρόνους.

Κατὰ τὴν αὐτὴν ἐπίσης περίοδον ἀπεσπάσθη ἡ Εὐβοία ἀπὸ τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ ἀπεμονώθησαν αἱ Ἰόνιοι νῆσοι ἀπὸ τῆς ἀπέναντι αὐτῶν Ἀκτῆς.

Ἡ τοιαύτη ἐπικλυσίς τῆς θαλάσσης ἐπέφερε τὸν περιορισμὸν τῆς φυτείας καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸν περιορισμὸν τοῦ ζωικοῦ κόσμου τῆς Ἀττικῆς στέππης, ὁ ὁποῖος ἐξηφανίσθη σχεδὸν τελείως κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἢ διλούβιον ἐποχὴν. Μόνον οἱ ἐλέφαντες, με-
ρικοὶ ἵπποπόταμοι καὶ τινα ἄλλα ἐξηκολούθησαν νὰ πλανῶνται ἀκόμη ἀνὰ τὰς ἑλληνικὰς χώρας κατὰ τὴν τεταρτογενῆ ἐποχὴν, μέχρις οὗτου

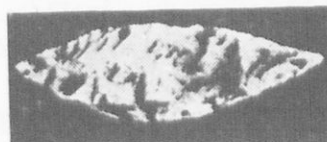
καί αὐτοί ἐξηφανίσθησαν. Ἐν τῷ μεταξύ συνέβησαν αἱ μεγάλαι ἐξαπλώσεις παγετώνων, αἱ ὁποῖαι δὲν ἄφησαν ἀνεπηρέαστον καὶ τὴν Ἑλλάδα, καθόσον αἱ ὑψηλαὶ ὄρειναι περιοχαὶ τῆς (Βαρνοῦς, Βόρος, Ὀλυμπος, Παρνασσός, Γκιώνα, Βαρδούσια, Ὀλλονός, Χελμός, Κυλλήνη, Ταῦγειος) ἐκαλύφθησαν ὑπὸ παγετώνων, οἱ ὁποῖοι ἐφθανον μέχρι τῶν ὑψομέτρων 1.900 - 2.100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης.

Καὶ κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον συνεχίσθη ἡ ἡφαιστεία 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 εὑρέθησαν μέχρι τοῦδε (1965) τὰ ἑξῆς: α') Ἐν κρανίον εἰς σπήλαιον παρὰ τὸ βουνὸ Κατσίκας τῆς περιοχῆς τοῦ χωρίου Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς (εἰκ. 152). Τὸ κρανίον τοῦτο ἀνῆκει εἰς νέον νεαντερτάλιον ἄνθρωπον· β') Λείψανα ὀστέων ἄλλων νεαντερταλίων ἀνθρώπων παρὰ τὸ χωρίον Δένδρα τῆς ἐπαρχίας Τυρνάβου.

Ἀφθονώτερα εἶναι τὰ εὐρήματα λιθίνων ἐργαλείων πολαιολιθικῶν ἀνθρώπων (εἰκ. 153). Τοιοῦτα εὑρέθησιν: α') Πλησίον τῆς Κοζάνης τὰ παλαιότερα παλαιολιθικά τῆς Ἀχιλλεΐου, ἐποχῆς· β') Εἰς τὴν Ἡπειρον καὶ ἰδίως εἰς τὸν νομὸν Πρεβέζης τῆς μουστιαίας ἰδίως ἐποχῆς· γ') Εἰς τὴν Θεσσαλίαν τῆς παλαιᾶς καὶ μέσης παλαιολιθικῆς



153. Ἑλληνικὰ προϊστορικά, παλαιολιθικά καὶ νεολιθικά ἐργαλεῖα ἀπὸ διαφόρους τόπους τῆς Ἑλλάδος.

ἐποχῆς· δ') εἰς τὸ Σπήλαιον Ζαίμη εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κακῆς Σκά-
λας Μεγαρίδος τῆς παλαιολιθικῆς ἐποχῆς· ε') Εἰς τὸ Σπήλαιον Σε-
ῖντι τῆς Κωπαίδος τῆς Μαγδαληναίας νεοπαλαιολιθικῆς ἐποχῆς.
στ') Εἰς τὴν περιοχὴν Πειραιῶς καὶ ἀλλαχοῦ.

Τὰ εὐρήματα τῆς νεολιθικῆς ἐποχῆς εἶναι ἀφθονώτερον.

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 Αἰγίδος. Συνετέλεσαν βεβαίως ἐπι-
προσθέτως καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τόσοσιν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παρα-
γόντων (ὀμβρίων ὑδάτων, πάγου, κ.λ.), ὅσον καὶ τῆς θαλάσσης.

Δυστυχῶς αἱ κινήσεις αὗται δὲν κατέπαυσαν. Συνεχίζονται ἀκόμη
καὶ μέχρι σήμερον εἰς διάφορα μέρη τῆς Αἰγίδος, ὅπως μαρτυροῦν οἱ
σεισμοί, οἱ ὁποῖοι εἶναι συνέπειαι τῶν συνεχιζομένων αὐτῶν κινήσεων.

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Όρισμός και διαίρεσις τῆς Ὀρυκτολογίας. Ἐκ τῶν ἀνοργάνων σωμάτων ὀρυκτὰ καλοῦμεν τὰ ὁμοφυῇ στερεὰ ἢ ὑγρά σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς καὶ διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὁποίων δὲν συνήργησε φυτική ἢ ζωϊκὴ δύναμις, οὔτε συνετέλεσεν ἀνθρωπίνη διάνοια.

Κατὰ ταῦτα εἰς τὰ ὀρυκτὰ τάσσεται καὶ τὸ ὕδωρ, ἐξαιρετικῶς δὲ καὶ οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες, τὸ ἤλεκτρον καὶ τὸ πετρέλαιον, ἂν καὶ ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

Πρὸς πληρεστέρον σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν ἐξετάζομεν αὐτὰ ὡς πρὸς τὰς φυσικὰς ιδιότητας αὐτῶν (σχῆμα, σχισμὸν, θραῦσιν, χρῶμα, λάμψιν, σκληρότητα, ἀνθεκτικότητα, εἰδικὸν βάρος κλ.), τὰς χημικὰς ιδιότητας, τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, τὴν διανομὴν των ἐπὶ τῆς Γῆς, τὰς μεταβολὰς καὶ τὸν τρόπον τῆς γενέσεως αὐτῶν, τὰ ὁποῖα ἐν τῷ συνόλῳ ἀποτελοῦν τὰ γνωρίσματα αὐτῶν.

Ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν τοιαύτην ἐξέτασιν τῶν ὀρυκτῶν, λέγεται Ὀρυκτολογία.

Πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς μελέτης τῶν ὀρυκτῶν διαιρεῖται ἡ ἐπιστήμη αὕτη: α') Εἰς τὸ γενικὸν μέρος, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει τὰ γενικὰ γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν καὶ β') εἰς τὸ εἰδικὸν μέρος, τὸ ὁποῖον ταξινομεῖ κατὰ τινα τρόπον τὰ ὀρυκτὰ καὶ περιγράφει τὰ γενικὰ γνωρίσματα, τὴν χρησιμότητα καὶ τοὺς τρόπους εὐρέσεως ἐκάστου τούτων.

Ι. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τεμάχιον χαλαζίου, εἴτε ὁλόκληρον εἴτε μέρος αὐτοῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξωτερικῶς παρουσιάζει κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα. Περαιοῦται εἰς ἐπιπέδους ἑδρας, αἱ ὁποῖαι ἐνοῦνται εἰς ἀκμὰς 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 ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑδρας, διέδρους γωνίας καὶ στερεάς τοιαύτας λέγονται *ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά*.

3. Ἄμορφα ὄρυκτά. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸν ὁπάλιον βλέπομεν, ὅτι οὗτος ἔχει ἀκανόνιστον μορφήν. Ἐὰν 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 ἀσφαλτον κ.ἄ. Ὅσα ὄρυκτά δὲν παρουσιάζουν γεωμετρικὸν σχῆμα, ἀλλ' ἔχουν ἀκανόνιστον μορφήν λέγονται *ἄμορφα*.

4. Κρυσταλλοφυῆ ὄρυκτά. Ἐὰν λάβωμεν τεμάχιον μαρμάρου καὶ ἐξετάσωμεν αὐτὸ θὰ ἴδωμεν ὅτι οὐδεμία κανονικότης παρουσιάζεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν σχῆμα καὶ τοῦτο φαίνεται ὡς ἄμορφον. Ἄν ὁμως παρατηρήσωμεν αὐτὸ διὰ φακοῦ θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ μικρὰ τεμάχια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, παρουσιάζουν κανονικὴν κατασκευήν. Εἶναι ἄθροισμα λεπτοτάτων κρυσταλλικῶν κόκκων τῆς αὐτῆς οὐσίας. Ὅσα ὄρυκτά ἀποτελοῦνται ἐκ συνηνωμένων κρυσταλ-

λικῶν κόκκων μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας λέγονται *κρυσταλλογενῆ*.

5. Ὁρισμὸς τοῦ κρυστάλλου. Ἀπλοῖ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. Τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτὰ παρουσιάζονται μὲ σχήματα γεωμετρικῶς κανονικά, τὰ ὁποῖα περατοῦνται εἰς ἔδρας, διέδρους καὶ στερεὰς γωνίας. Ὄταν ἐν ὄρυκτὸν παρουσιάζεται μὲ ἐν τοιοῦτον σχῆμα, λέγομεν ὅτι ἔχομεν ἓνα *κρύσταλλον* τοῦ ὄρυκτος αὐτοῦ.

Ὄταν ὅλαι αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα, ὁ κρύσταλλος καλεῖται *ἀπλοῦς*. Ὄταν ὅμως αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν διάφορα σχήματα, τότε ὁ κρύσταλλος καλεῖται *σύνθετος*.

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία ἐνεργεῖ διὰ νὰ λάβουν τὸ κανονικὸν κρυσταλλικὸν σχῆμά των τὰ ὄρυκτά, εἶναι ἰδιότης αὐτῆς ταύτης τῆς ὄρυκτης οὐσίας καὶ λέγεται *κρυσταλλογόνος δύναμις*. Ἡ δύναμις αὕτη, ὅταν ἐνεργῇ ἄνευ ἐμποδίων, σχηματίζει μεγάλους καὶ καλῶς διαμορφωμένους κρυστάλλους. Ὄταν ὅμως ἐμποδίζεται ὑπὸ διαφόρων αἰτίων, τότε σχηματίζει μεγάλους ἢ μικροὺς τοιοῦτους, ἀτελεῶς ὅμως διαμορφωμένους.

6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικὰ συστήματα. Ἡ συστηματικὴ μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιστήμην ἡ ὁποία λέγεται *Κρυσταλλογραφία*. Αὕτη κατατάσσει τοὺς κρυστάλλους εἰς ἑπτὰ κρυσταλλικὰ συστήματα. Ταῦτα εἶναι: τὸ *κυβικόν*, τὸ *ἐξαγωνικόν*, τὸ *τριγωνικόν*, τὸ *τετραγωνικόν*, τὸ *ρομβικόν*, τὸ *μονοκλινές* καὶ τὸ *τρικλινές* (εἰκ. 1).

7. Συσσωματώματα. Τὰ ὄρυκτὰ δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ μορφήν μεμόνωνμένων κρυστάλλων. Συνήθως οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς ὄρυκτος, εἶναι συνηνωμένοι μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τότε *συσσωματώματα*. Εἰς μερικά συσσωματώματα οἱ κρύσταλλοι εἶναι μεγάλοι καὶ παρουσιάζουν μερικὰς ἔδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλικά*. Ἄλλων συσσωματωμάτων οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικροὶ καὶ δὲν παρουσιάζουν ἔδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλογενῆ*. Καὶ αὐτὰ πάλιν διακρίνονται εἰς *μικροκρυσταλλογενῆ* (μάρμαρον) καὶ *κρυστοκρυσταλλογενῆ* (ὅταν μόνον διὰ τοῦ μικροσκοπίου διακρίνωμεν τὰ κρυστάλλια π.χ. ὁ ἱασπις, ἡ λυδία λίθος κ.ἄ.).

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



Ὁκτάεδρον



Ρομβικόν
δωδεκάεδρον



Ἑξάεδρον καί
ὀκτάεδρον



Τετράεδρον



Ἑξάεδρον ἢ
Κύβος

2. Τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος



Ἑξαγωνική
πυραμὶς



Ἑξαγωνικόν
πρίσμα

3. Τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος



Ρομβόεδρον



Σκαληνόεδρον

4. Τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος



Τετραγωνικόν
πρίσμα



Τετραγωνική
πυραμὶς

5. Τοῦ ρομβικοῦ συστήματος



Πρίσμα



Πυραμὶς



Σύνθετος κρύσταλλος
Πρίσμα καὶ πυραμὶς

6. Τοῦ μονοκλινικοῦ συστήματος



Σύνθετοι κρύσταλλοι



7. Τοῦ τρικλινικοῦ συστήματος



Σύνθετος
κρύσταλλος

8. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. Πρὸς συστηματικώτερον σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν, ἐξετάζομεν ἐκτὸς τοῦ σχήματος αὐτῶν καὶ τὰ φυσικά 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 *συνεκτικότητα*, τὸ *χρῶμα*, ἡ *λάμψις*, τὸ *εἰδικὸν βάρος*, ἡ *διαφάνεια*, αἱ *ἠλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες* αὐτῶν κ. ἄ. Αἱ φυσικαὶ αὗται ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν εἶναι στενώτατα συνδεδεμένα μὲ τὸ σχῆμά των. Εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ αἱ ιδιότητες παρουσιάζονται μὲ τὰς αὐτὰς τιμὰς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐνῶ εἰς τὰ κρυσταλλικὰ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐκδηλοῦνται μὲ διαφόρους τιμὰς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, ἀλλὰ μὲ τὰς αὐτὰς κατὰ τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μεταξύ των.

9. Συνεκτικότης. Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκροτοῦνται συνδεδεμένα πρὸς ἄλληλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλύτερα εἰς ἄλλα μικρότερα. 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 *σχισμός*, ἡ *θραῦσις*, ἡ *σκληρότης* καὶ ἡ *ἀνθεκτικότης* καὶ διὰ τοῦτο λέγονται τὰ γνωρίσματα αὐτὰ *γνωρίσματα συνοχῆς* ἢ *συνεκτικότητος*.

α') *Σχισμός*. Ἐὰν ἀπὸ κρύσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίτου προσπαθήσωμεν διὰ μαχαριδίου ἢ σφυρίου νὰ ἀποσπᾶσωμεν τεμάχιά τινα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι κατὰ τινα διευθύνσιν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο εὐκολώτερον, ἐνῶ κατ' ἄλλας διευθύνσεις δυσκολώτερον ἢ οὐδὲν. Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὰ ἀποσπασθέντα τεμάχια βλέπομεν ὅτι καὶ αὐτὰ εἶναι μικροὶ κρύσταλλοι, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἀπέμεινεν ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου, εἶναι καὶ αὐτὴ κρυσταλλικὴ. Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται *σχισμός*. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν σχίζονται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας.

Διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς σχισμοῦ ἥτοι: *Τὸν κατ' ἐξο-*

χήν τελειότατον σχισμόν, ὡς λ.χ. εἰς τὴν γύψον· τὸν τελειότατον, ὡς εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα· τὸν τέλειον, ὡς εἰς τὸν κρυόλιθον· τὸν ἀτελεῖν, ὡς εἰς τὸν χαλοζῖαν· τὸν λίαν ἀτελεῖν, ὅταν ἴχνη σχισμοῦ εἶναι ὁρατὰ ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ.

β') *Θραῦσις*. Ἐὰν κρούσωμεν ὀρυκτόν τι διὰ σφύρας καὶ δὲν ἀναφαίνεται σχισμὸς ἢ ἀναφαίνεται ἀτελής τοιοῦτος, τότε τὸ ὀρυκτόν χωρίζεται εἰς τεμάχια ἀκονόνιστα. Τοῦτο καλεῖται *θραῦσις τοῦ ὀρυκτοῦ*, ἢ δὲ ἀναφαινομένη ἐπιφάνεια *θραυσίγενής*. Ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς τοῦ ὀρυκτοῦ τόσοιον τελειότερος καὶ καταφανεστέρα 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:

Ἰ) *Ὀστρεοειδῆ ἢ κογχώδη*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια ἔχη μορφήν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου. *Ἐπίπεδον καὶ τέλειαν*, ὅταν αὕτη δὲν φέρη ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς. *Ἀνώμαλον*, ὅταν φέρη ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς ἀκανονίστους.

Ἐπὶ πλέον ἡ θραῦσις λέγεται: *Λεία*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζη τραχύτητα. *Σκληροώδης*, ὅταν φέρη μικρὰς ὀξείας καὶ ἀνωμάλους προεξοχὰς καὶ ὁμοιάζῃ πρὸς ἐπιφάνειαν ἀξέστου ξύλου. *Γεηρά*, ὅταν ὁμοιάζῃ πρὸς κόκκους χρώματος, ὡς ἡ θρυσομένη κιμωλία. *Ἀγκιστροειδῆς*, ὅταν φέρη μικρὰς προεξοχὰς ὁμοίας πρὸς λεπτὰ ἄγκιστρα.

γ') *Σκληρότης*. Ἄν προσπαθῇσωμεν δι' αἰχμηροῦ ὀργάνου νὰ χαράξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ὀρυκτοῦ τινος ἢ νὰ διεισδύσωμεν μεταξὺ τῶν μορίων ἐνὸς ὀρυκτοῦ, δοκιμάζομεν κάποιαν ἀντίστασιν, ἢ ὁποία ἄλλοτε εἶναι μεγαλυτέρα καὶ ἄλλοτε μικροτέρα. Ἡ ἀντίστασις αὕτη πρὸς τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὀρυκτόν τι κατὰ τὴν διείσδυσιν ξένου σώματος μεταξὺ τῶν μορίων του, λέγεται *σκληρότης*. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὕτη καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τοῦ ὀρυκτοῦ, λαμβάνομεν τὸν μέσον ὅρον τῶν σκληροτήτων τῶν διαφόρων διευθύνσεων, ὅστις ἀποτελεῖ τὴν μέσην σκληρότητα τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἡ σκληρότης προσδιορίζεται διὰ τῆς συγκρίσεως δύο ὀρυκτῶν, ὅποτε 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 όρυκτόν χαράσσει τὸ προηγούμενον αὐτοῦ, χαράσσεται ὁμως ὑπὸ τοῦ ἐπομένου του. Ἡ κλίμαξ αὕτη ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Μοῆς καὶ τὰ όρυκτά, τὰ όποία τὴν ἀποτελοῦν, εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπὸ τὸ μαλακώτερον πρὸς τὸ σκληρότερον:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. Τάλκης | 6. Ἀστριος |
| 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 όρυκτοῦ μὲ τὴν ἀνωτέρω κλίμακα ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς: Λαμβάνομεν τὸ τεμάχιον τοῦ όρυκτοῦ, τοῦ όποίου ζητεῖται ἡ σκληρότης καὶ δοκιμάζομεν ποῖον όρυκτόν τῆς κλίμακος τὸ χαράσσει, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὰ σκληρότερα. Ὅταν εὗρωμεν ἓν όρυκτόν τῆς κλίμακος, τὸ όποῖον δὲν χαράσσει τὸ όρυκτόν οὔτε καὶ χαράσσεται ὑπ' αὐτοῦ, τότε λέγομεν ὅτι τὸ όρυκτόν ἔχει τὴν αὐτὴν σκληρότητα μὲ τὴν τοῦ όρυκτοῦ τῆς κλίμακος. Ἐὰν τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν όρυκτόν-χαράσσεται ἀπὸ ἓν όρυκτόν τῆς κλίμακος, ἀλλὰ καὶ χαράσσει τὸ ἀμέσως κατώτερον τῆς κλίμακος, τότε ἡ σκληρότης τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν όρυκτοῦ περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν όρυκτῶν τῆς κλίμακος. Ἐλλείπει κλίμακος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κάπως τὴν σκληρότητα τῶν όρυκτῶν καὶ διὰ προχειροτέρων μέσων. Τοιαῦτα εἶναι: α') ὁ ὄνυξ. Οὗτος ἔχει σκληρότητα $2 - 2\frac{1}{2}$. Συνεπῶς χαράσσει τὰ όρυκτά τὰ όποία ἔχουν σκληρότητα $1 - 2$. Ὅρυκτά τὰ όποία χαράσσουν τὸν ὄνυχον ἔχουν σκληρότητα $2\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω. β') *Χαλκοῦν νόμισμα*. Τοῦτο ἔχει σκληρότητα 3. γ') *Σιδηροῦν καρφίον*, τοῦ όποίου ἡ κεφαλὴ εἶναι λεία, ἔχει σκληρότητα περίπου $4\frac{1}{2}$. δ') Τεμάχιον κοινῆς ὑάλου παραθύρου· ἔχει σκληρότητα $5 - 5\frac{1}{2}$. ε') *Καλὸν χαλύβδινον μαχαίριδιον*· ἔχει σκληρότητα 6. Συνεπῶς, ὅλα τὰ όρυκτά, τὰ όποία χαράσσονται ὑπὸ τοιοῦτον μαχαίριδιον, ἔχουν σκληρότητα $6\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω.

δ') *Ἀνθεκτικότης*. Ὅταν θέλωμεν νὰ ἀποχωρήσωμεν μόρια ἐξ ἑνὸς όρυκτοῦ δι' ἄλλου τινὸς σώματος, λ.χ. διὰ τοῦ ὄνυχος, μαχαίριδιου, ρίνης κ.λ.π. τὸ όρυκτόν ἀνθίσταται λόγῳ τῆς συνεκτικότητος

τῶν μορίων του. Ἡ ἀντίστασις αὕτη καλεῖται ἀνθεκτικότης τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἀναλόγως τῆς ἀνθεκτικότητος τὰ ὀρυκτὰ διακρίνονται εἰς :

α') *Δύξεστα*, ὅταν τὰ διὰ μαχαιριδίου χαλυβδίνου ἢ ρίνης ἀποκοπτόμενα τεμάχια ἐκσφενδονίζονται μεθ' ὀρμῆς τινος, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται καὶ ὀξύς ἤχος, π.χ. τὸ μάρμαρον, ὁ χαλαζίας, ὁ ἀσβεστίτης κ.ἄ.

β') *Εὐξεστα*, ὅταν τὰ ἀποκοπτόμενα μόρια δὲν ἐκτινάσσωνται μακράν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον καὶ ἄνευ κρότου, π.χ. ἡ ὑδρομιγῆς γύψος, ὁ ὕραφίτης κ.ἄ.

γ') *Εὐπλαστα*, ὅταν τὰ ἀποχωριζόμενα τεμάχια δὲν κονιοποιοῦνται, ἀλλὰ περιστρέφονται περὶ ἑαυτά, ἀποτελοῦν δηλ. ταινίαν, ἢ ὁποῖα περιστρέφεται περὶ ἑαυτήν, ὅπως ὅταν ξύσωμεν διὰ μαχαιριδίου κηρόν. Τοιαῦτα ὀρυκτὰ εἶναι ὁ ὀρυκτὸς κηρός, ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ χρυσὸς κ.ἄ.

ε') *Ἐκτατά, ἐλατὰ καὶ ὀλκιμα*, ὅταν ὄχι μόνον μεταβάλλωνται 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 μορφήν φύλλου ἢ πετάλου ἀποχωριζόμενα τμήματα τῶν ὀρυκτῶν κάμπτωνται εὐκόλως, ὡς ὁ μαρμαρυγίας, ἡ γύψος κ.ἄ.

στ') *Ἐλαστικά*, ὅταν τὰ φύλλα ἢ πέταλα κάμπτωνται μὲν εὐκόλως, ἀλλ' ἄμα παύσῃ ἡ δύναμις, ἢ ὁποῖα τὰ κάμπτει, ἀναλσμβάνουν τὴν προτέραν τῶν μορφήν ἢ θέσιν (μαρμαρυγίας).

ζ') *Εὐθραυστα*, ὅταν θραύωνται εἰς μικρὰ ἢ μεγάλα τεμάχια τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀξεῖας 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 ὀρυκτοῦ τινος προσέχομεν νὰ εἶναι τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρόν, ἄνευ ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότητος ἢ ὁπὰς, διότι ἄλλως φθάνομεν εἰς ἐσφαλμένα συμπεράσματα.

11. Χρῶμα. Φυσικὸν χρῶμα ὀρυκτοῦ τινος λέγομεν ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει τὸ ὀρυκτόν, 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') *Ἀχροα*, 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 χρωματισμένοι, 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 ὁποίαν ἀφήνουν τὰ ὀρυκτὰ, τριβόμενα ἐπὶ τραχείας πλακὸς ἐκ λευκῆς πορσελλάνης. Διότι τὰ αὐτόχροα δίδουν κόνιν ἢ γραμμὴν ἑγχρουν, ἢ ὁποία δύναται νὰ ἔχῃ τὸ ἴδιον χρῶμα μὲ τὸ ὀρυκτὸν (χρυσός, μαλσχίτης), εἴτε καὶ διαφορετικὸν (σιδηροπυρίτης, χρωμίτης), ἐνῶ τὰ ἄχροα δίδουν κόνιν ἢ ἀφήνουν γραμμὴν λευκὴν ἢ φαῖαν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης.

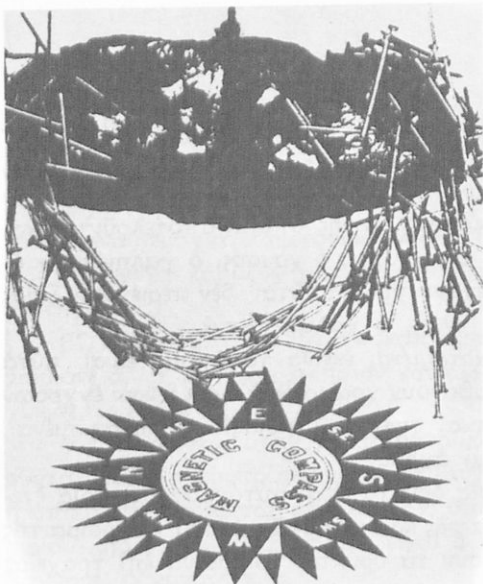
12. Διαφάνεια. Κατὰ τὴν ιδιότητα ταύτην τὰ ὀρυκτὰ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς:

α') *Διαφανῆ*, ὅταν διὰ μέσου αὐτῶν διακρίνωμεν σαφῶς τὰ ὀπίσθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, ὅπως εἰς τὴν ὕαλον. Τοιαῦτα ὀρυκτὰ εἶναι ἢ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἢ ὑδρομιγῆς γύψος κ.ἄ.

β') *Ἀδιαφανῆ*, ὅταν δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ οὐδόλως σχεδὸν φῶς καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ περισσότερα ὀρυκτὰ.

γ') *Ἡμιδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα*, ὅταν διέρχεται δι' αὐτῶν φῶς, δὲν καθίστανται ὁμως ὁρατὰ τὰ ὀπίσθεν 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 μάξης των. Ἐξαρτᾶται δὲ αὕτη ἐκ τῆς ὁμαλότητος καὶ διαφανείας 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 ταυτὴν θέσιν, ὥστε τὸ ἐν ἄκρον του νὰ εἶναι ἐστραμμένον πρὸς Β καὶ τὸ ἄλλο πρὸς Ν.

ἀλαμπέστερα τῶν ἀδιαφανῶν, διότι τὸ περισσότερον μέρος τοῦ φωτὸς διέρχεται καὶ μόνον ὀλίγον ἀνακλάται. Ἀναλόγως τοῦ εἶδους τῆς λάμπεως διακρίνομεν:

1) Λάμπιν μεταλλικὴν, τὴν ὁποίαν δεικνύουν τὰ αὐτοφυῆ μέταλλο καὶ πολλὰ μεταλλεύματα (χρυσός, σιδηροπυρίτης).

2) Λάμπιν ἡμιμεταλλικὴν ἢ κοινὴν. Αὕτη εἶναι ἀδαμαντοειδῆς (σφαλερίτης), ὑαλοειδῆς (χαλοζίας), στεατοειδῆς (τάλκης, στεατίτης, θεῖον), ρητινοειδῆς, κηροειδῆς, μαργαριτοειδῆς (μαρμαρυγίας), μεταξοειδῆς (ἀμίαντος). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνακλωμένου φωτός, διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς λάμπεως, τῶν ὁποίων κυριώτεροι εἶναι ἡ κατοπτρικὴ, ἡ ἡμικατοπτρικὴ, ἡ μαρομαρογῶδης καὶ ἡ ἀλαμπής.

14. Ἡλεκτρικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἥλεκτρον, ὡς καὶ ἄλλα σώματα, διὰ τῆς τριβῆς ἀποκτοῦν ἡλεκτρισμόν. Ἡλεκτρισμὸς ὅμως ἀναπτύσσεται εἰς τὰ ὀρυκτὰ καὶ ὅταν ταῦτα σχίζονται, συνθλίβονται ἢ ἀποξέωνται. Κατὰ τὴν θραῦσιν τεμαχίου γύψου παρατηρεῖται ἡλεκτρισμὸς θετικὸς ἐπὶ μιᾷς ἐπιφανείας, ἀρνητικὸς ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἐπίσης ἄλλα ὀρυκτὰ ἡλεκτρίζονται διὰ θερμάνσεως, ὡς ὁ ἀδάμας.

15. Μαγνητικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Ὅρυκτά τινα

παρουσιάζουν μαγνητικά φαινόμενα. Ὡρισμένα ἔλκονται ἀδιακρίτως ὑπὸ τῶν δύο πόλων τοῦ μαγνήτου καὶ λέγονται *ἀπλῶς μαγνητικά*, ἄλλα ὅμως παρουσιάζονται ὡς τέλειοι μαγνήται, ἥτοι τὸ ἐν ἔλκει τὸν ἓνα πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης καὶ ἀπωθεῖ τὸν ἕτερον, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἄκρον ἐνεργεῖ ἀντιθέτως. Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα λέγονται *πολικῶς μαγνητικά*, ὡς ὁ μαγνητίτης (εἰκ. 2).

16. Γνωρίσματα ἀντιληπτὰ διὰ τῶν αἰσθήσεων γεύσεως, ἀφῆς, ὀσφρῆσεως. Ἐκτὸς τῶν γνωρισμάτων, τὰ ὁποῖα ἀνωτέρω ἐξεθέσαμεν, τὰ ὀρυκτὰ ἔχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα ἀντιλαμβανόμεθα διὰ τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων τῆς ἀφῆς, τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσφρῆσεως, ὀνομάζονται δὲ *φυσιολογικά*. Ἀναλόγως τῆς αἰσθήσεως, τὴν ὁποίαν θὰ χρησιμοποιήσωμεν, τὰ διακρίνομεν εἰς:

α') *Γνωρίσματα γεύσεως*. Τοιαῦτα ἀπαντῶμεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα διαλύονται εἰς τὸν σίελον, π.χ. εἰς τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

β') *Γνωρίσματα ἀφῆς*. Ὅσα προκαλοῦν ἰδιόζουσαν ἐντύπωσιν εἰς τὴν ἀφήν, π.χ. ὁ τάλκης ἔχει ὀφὴν λιπώδη, ἡ κιμωλία τραχεῖαν κ.ἄ.

γ') *Γνωρίσματα ὀσφρῆσεως*. Ὑπάρχουν ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα ἔχουν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν, ἄλλα πάλιν ἀποκτοῦν τοιαύτην διὰ τῆς τριβῆς, τῆς κρούσεως ἢ τῆς ὑγράνσεως αὐτῶν (ἤλεκτρον, ἄργιλος).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησης. Διὰ νὰ σπουδάσωμεν εὐκολώτερον τὰ ὀρυκτὰ 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 ὀρυκτὰ εἰς ἑπτὰ κλάσεις. Αὗται εἶναι αἱ ἀκόλουθοι: I) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα. II) Ἐνώσεις θεῖου μετὰ μετάλλων. III) Ὁξειδία καὶ ὕδροξειδία. VI) Ἀνθρακικὰ ἄλατα. V) Φωσφορικά, θεικὰ καὶ φθοριοῦχα ἄλατα. VI) Πυριτικά. VII) Ὁργανογενῆ ὀρυκτὰ.

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. Ἐχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν 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 διανυγής, ἐνίοτε χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, κυανοὺς ἢ μέλας, μὲ λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Διὰ προστριβῆς ἡλεκτρίζεται θετικῶς καὶ ἀποκτᾷ φθορισμὸν ὅταν θερμανθῇ. Εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ ὅταν πυρωθῇ ἰσχυρῶς ἐντὸς ὀξυγόνου, καίεται πρὸς διο-

ξείδιον τοῦ ἄνθρακος χωρὶς νὰ καταλείπη τέφραν. Εὐρίσκεται συνήθως κατὰ μικροὺς ὄγκους μεταξὺ ἄλλων πολυτίμων λίθων καὶ χρυσοῦ ἐντὸς ἄμμων καὶ ἄλλων τινῶν πετρωμάτων εἰς Βραζιλίαν, Ἀφρικὴν (Κογκό, Νοτιοαφρικανικὴ Ἐνωσις, Χρυσῇ Ἀκτὴ κ.ά.), Βρεταννικὴν Γουϊάναν, Αὐστραλίαν, Ἀ. Ἰνδίας, τὰ Οὐράλια ὄρη κ.ά. Οἱ ἄχρσοι καὶ διαυγεῖς ἀδάμαντες, καθὼς καὶ ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι ἔχουν καθαρὸν καὶ ἔντονον χρῶμα (ἐρυθρόν, κυανοῦν, κίτρινον, πράσινον), χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι, οἱ δὲ μικροὶ πρὸς κοπὴν τῆς ὕαλου. Μαῦροι ἀδάμαντες, οἱ λεγόμενοι *καρμποράντος*, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν γεωτρυπάνων. Ἡ ἀξία τοῦ κατεργασμένου ἀδάμαντος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βάρους, τοῦ χρώματος, τῆς διαυγείας καὶ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας καὶ ὑπολογίζεται κατὰ καράτιον, τὸ ὅποιον ἴσοῦται μὲ τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ γραμμαρίου.

Ὀνομαστοὶ ἀδάμαντες εἶναι ὁ Μέγας Μογγόλος, βάρους 280 καρ., ὁ Ὁρλώφ 193 καρ., ὁ τοῦ Ἀγγλικοῦ στέμματος (Kohinoor) 103 καρ., ὁ τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος (Regent) 136 καρ. κ.ά.

Τεχνητοὶ ἀδάμαντες. Ἀπὸ ἐτῶν οἱ ἐπιστήμονες καταβάλλουν προσπάθειας διὰ τὴν παρασκευὴν τεχνητῶν ἀδαμάντων. Μέχρι σήμερον ὅμως δὲν κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐπιτυχὴς λύσις τοῦ προβλήματος τῆς κατασκευῆς ἀδαμάντων, οἱ ὅποιοι νὰ χρησιμοποιῶνται διὰ πρακτικοὺς σκοποὺς. Παρεσκευάσθησαν τεχνητοὶ ἀδάμαντες, ἀλλὰ πολὺ μικροὶ (οἱ μεγαλύτεροι εἶχαν μέγεθος 2,6 χιλιοστῶν τοῦ μέτρου).

19. Γραφίτης. Οὗτος παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν ἢ εἰς κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος ὁμοίους πρὸς ἐξαπλευρικὰ πλακίδια ἢ εἰς μάζας στηλοειδεῖς ἢ κοκκιοπαγεῖς. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 0,5—1, χρῶμα σιδηρομέλαν καὶ λάμψιν μεταλλοειδῆ. Εἶναι λίαν εὐξεστος, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος εὐκόλως καὶ τριβόμενος ἐπὶ τοῦ χαρτοῦ ἀφήνει γραμμὴν φαιοχρουν ἢ ὑπομέλαιναν. Εἶναι ἄνθραξ ὀλιγώτερον καθαρὸς (95 %), δὲν τήκεται ὑπὸ τοῦ πυρὸς καὶ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου δυσκολώτερον τοῦ ἀδάμαντος.

Εὐρίσκεται εἰς Σιβηρίαν, Ν. Ὑόρκην, Κεϋλάνην κ.ά. Χρησιμεῖει εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, πυριμάχων χωνίων, μαύρων ἐλαιοχρωμάτων, εἰς τὴν στίλβωσιν τῆς πυρίτιδος καὶ τὴν προφύλα-

ξιν σιδηρῶν ἀντικειμένων ἀπὸ τῆς σκωριάσεως. Ἐπίσης εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, ἔπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. 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 κρυστάλλικόν. Ἀπαντᾷται εἰς κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὡς καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα ἢ καὶ ἀκανονίστους μάζας. Ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ καὶ θραῦσιν ὁστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν στεατοειδῆ. Προστριβόμενον ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ εἰς 114,5⁰ K τήκεται. Εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν Σικελίαν ὡς καὶ εἰς τὴν Λουϊζιάναν τῆς Ἀμερικῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς ἡφαιστειογενεῖς 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 θειοῦχων αερίων. Εἰς τὴν νῆσον Μῆλον σχηματίζει κοιτάσματα μέσα εἰς τοὺς ἡφαιστείους τόφους 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 ἱατρικήν, τὴν χρωματουργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ θεϊκοῦ 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, ἡ θραῦσις τοῦ εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Εἶναι εὐπλαστος καὶ ἐλατός, ἔχει σκληρότητα 2,5 - 3, εἰδικὸν βάρος 15 - 19 καὶ χρῶμα χρυσοκίτρινον.

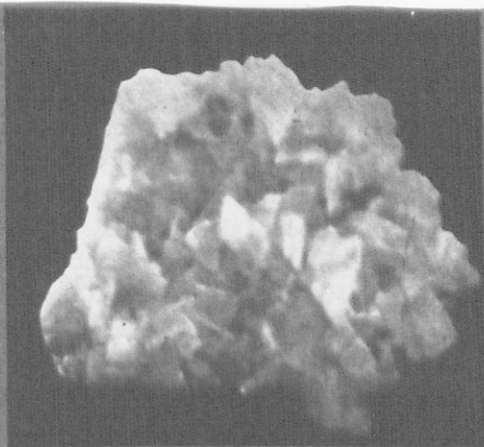
Εὐρίσκεται εἰς Βραζιλίαν, Τράνσβααλ, Ἠνωμένας Πολιτείας,

3. Ἀδάμας. 4. Αὐτοφυὲς θεῖον. 5. Αὐτοφυὲς χρυσός. 6. Αὐτοφυὲς ἑργυρός.
7. Αὐτοφυὲς χαλκός. 8. Σιδηροπυρίτης.

3



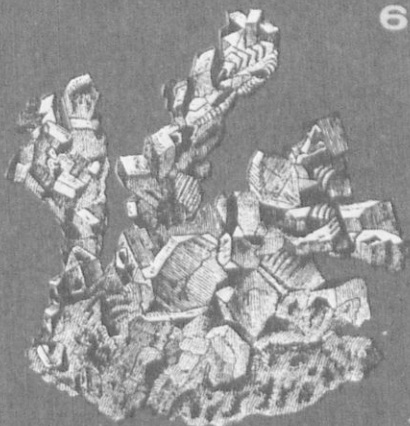
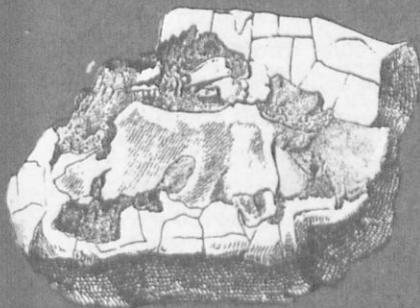
4



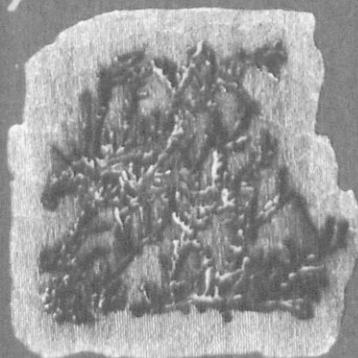
5



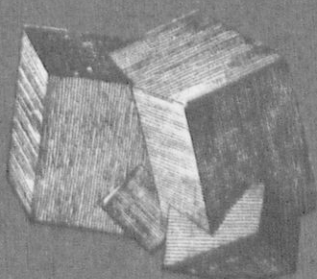
6



7



8



Ρωσίαν, Καναδᾶν, Ἀλάσκαν, Σιβηρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια ὄρη κ.ά, ἐντὸς χαλαζιακῶν στρωμάτων ἢ ἐντὸς ἄμμου καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, νομισμάτων κ.ά. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται τοιοῦτος ἐντὸς μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων μετ' ἄλλων ὀρυκτῶν εἰς τὴν νότιον Εὐβοίαν, Ταῦγετον 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 ἐταιρία «Χρυσῶρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος». Ἡ περιεκτικότης τούτων ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμ. κατὰ κυβικὸν μέτρον προσχωματικοῦ ὑλικοῦ (ἄμμων, χαλίκων κλπ.), ἡ δὲ συνολικὴ ποσότης τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος θὰ ἐξαχθῇ ὑπολογίζεται εἰς 1,5 ἑκατομ. λιρῶν Ἀγγλίας. Κατὰ τὴν τετραετίαν 1957 - 1960 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 698 χιλιόγραμμα χρυσοῦ.

22. Ἀργυρος αὐτοφυής. Κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλους μικροῦς, τοῦ κυβικοῦ συστήματος συνήθως ὅμως ἀπαντᾶται κατὰ δένδρειδῆ σχήματα καὶ σπανίως εἰς ἄμμον μετὰ μικρᾶς ποσότητος χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ (εἰκ. 6). Δὲν ἔχει σχισμὸν, ἡ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδής. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 10-11, σκληρότητα 2,5-4, χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶναι εὐπλαστός καὶ εὐκαμπτός. Εὐρίσκεται εἰς Ἠνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδᾶν, Αὐστραλίαν κ.ά. καὶ ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, ὥρολογίων, 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 ὅχι 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 ἄργυρου.

23. Χαλκὸς αὐτοφυής. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς δένδρειδῆ σχήματα κ.ά. (εἰκ. 7). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἡ δὲ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδής. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 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 ἀλλαχοῦ. Παρ' ἡμῖν συναντᾶται εἰς ἐλάχιστα
ποσά 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

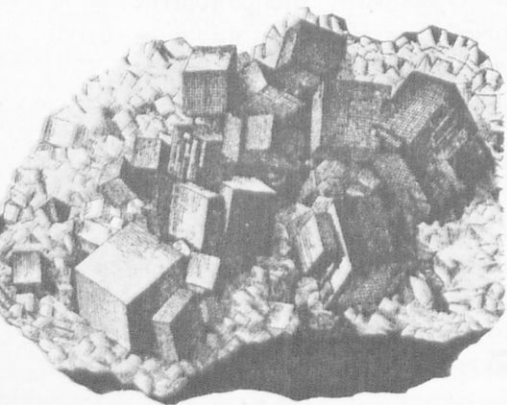
24. Σιδηροπυρίτης. Οὗτος εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις ἑνὸς ἀτόμου
σιδήρου μὲ 2 ἄτομα θείου (διθειοῦχος σίδηρος FeS_2). Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους (εἰκ. 8). Εὐρί-
σκεται καὶ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχι-
στολίθων καὶ φυλλιτῶν, ἔχει σχισμὸν ἀτελῆ, σκληρότητα 6 - 6,5
καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι κίτρινον, ἀφήνει γραμμὴν
καστανομέλαιναν καὶ ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν
χρυσόν, διότι εἶναι σκληρότερός του καὶ διότι συρόμενος ἐπὶ ἀλαμ-
ποῦς πλάκὸς ἐκ πορσελλάνης ἀφήνει γραμμὴν καστανομέλαιναν.
Ἀπαντᾷ εἰς Ἰσπανίαν, παρ' ἡμῖν εἰς Χαλκιδικὴν, Ἑρμιόνην, Ἀλγω-
πίαν (Πέλλης) καὶ ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν θειικοῦ
σιδήρου, στυπτηρίας. Δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν 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 παραγωγὴν θειικοῦ ὀξέος. Μέρους 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 ἀτελῆ,
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 λάμψιν καταπληκτικὰ μὲ τὸν
σιδηροπυρίτην. Διακρίνεται ὅμως διότι εἶναι μαλακώτερος, δὲν κρυ-
σταλλοῦται εἰς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος καὶ ἀφήνει
γραμμὴν πρασινίζουσαν μέλαιναν.

Εύρίσκεται πολλαχού· παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Καρυστίαν, τὴν Ἑρμιόνην, τὸ Λαύριον (ὁμοῦ μὲ σιδηροπυρίτην), ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τῆς Ὁθρυος εἰς κοιτάσματα ὅχι ἐκμεταλλεύσιμα. Τελευταίως (1963-65) γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν ἀνεύρεσιν ἐκμεταλλευσίμων κοιτασμάτων χαλκοῦ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μεγάλης Παναγιᾶς τῆς Χαλκιδικῆς. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χαλκοῦ.

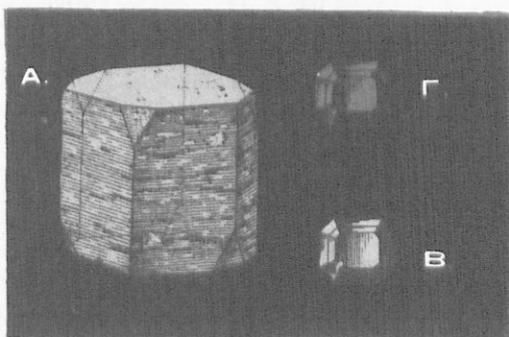
26. Γαληνίτης. Ἀπαντᾷται κατὰ ὠραίους κρυστάλλους (κύβους, ὀκτάεδρα) τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 9), συνήθως δὲ καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἑνωσις μολύβδου καὶ θείου (θειοῦχος μόλυβδος PbS) μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ. Ἔχει σχισμὸν τελειότατον εἰς κύβους, εἰδικὸν βάρος 7,5, σκληρότητα 2,5-3 καὶ εἶναι εὐξεστός. Τὸ χρῶμά του εἶναι μολυβδόφαιον ἕως κυανόφαιον, ἡ γραμμὴ τὴν ὁποίαν ἀφήνει εἶναι φαιομέλαινα καὶ ἡ λάμψις του μεταλλική. Εὐρίσκεται εἰς Ἑνωμένας Πολιτεῖς, 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 μόλυβδος, ὁ ὁποῖος κατόπιν χύνεται εἰς τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς χελώνας. Ὁ τοῦ Λαυρίου εἶναι ἀργυροῦχος μὲ συνήθη περιεκτικότητα 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 ἐξαγωγὴν μολύβδου καὶ ἀργύρου. Κατὰ τὴν ἐξαιτίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 94.149 τόννοι ἐμπλουτισμένου γαληνίτου.



9. Γαληνίτης

10. α. Κορούνδιον β. Σάπφειρος γ. ρουβίνιον.



27. Ἀντιμονίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν θειοῦχον ἀντιμόνιον, ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ἀνώμαλον, εἰδικὸν βάρος 4,5, σκληρότητα 2 καὶ χρῶμα μολυβδόφαιον. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἀντιμονίου. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἑλλάδα· εἰς τὸ Πήλιον, τὴν Μακεδονίαν καὶ τὴν Χίον, εἰς τὴν ὁποίαν ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσις.

28. Σφαλερίτης. Εἶναι ἔνωσις ψευδαργύρου καὶ θείου (θειοῦχος ψευδάργυρος). Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4. Τὸ χρῶμά του εἶναι πράσινον, κίτρινον, καστανόχρουν, ἐρυθρὸν μέχρι μέλανος, ἡ δὲ λάμψις του ἀδαμαντοειδῆς ἢ καὶ στεατώδης. Εἶναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς τὴν νῆσον Θάσον, τὸ Λαύριον καὶ τὸν Μαντέμ Λάκκον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐπίσης εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὰς νήσους Μῆλον, Ἀντίπαρον καὶ Σίφνον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐκμετάλλευσις γίνεται εἰς τὸ Λαύριον, ἄλλοτε δὲ ἐγένετο καὶ εἰς τὴν Θάσον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 166.091 τόν. ἐμπλουτισμένου σφαλερίτου.

III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἔνώσεις στοιχείων μετὰ ὀξυγόνου καὶ ὀνομάζονται *ὀξειδία*. Ἐνίοτε περιέχουν καὶ ὕδωρ, ὅποτε λέγονται *ὕδροξειδία*.

29. Κορούνδιον. (Εἰκ. 10 α). Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ὡς πρὸς τὴν σύστασιν εἶναι ἀνυδρὸν ὀξείδιον ἀργιλίου (ἔνωσις δύο ἀτόμων ἀργιλίου μετὰ τρία ἄτομα ὀξυγόνου Al_2O_3). Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν διαφόρου βαθμοῦ, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ

μέχρις ανωμάλου, ειδικόν βάρος 4, σκληρότητα 9. Τò μᾶλλον σύνθηες χρώμα του εἶναι κυανοῦν, καί τότε, ἂν εἶναι καί διαφανές, λέγεται *εὐγενές ἢ γενναῖον κορούνδιον ἢ σάπφειρος*, ἐνίοτε ὅμως εἶναι ἐρυθρόν καί καλεῖται *ρουβίνιον* (εἰκ. 10). Ἀμφότεροι εἶναι πολύτιμοι λίθοι καί εὐρίσκονται εἰς Βιρμανίαν, Κεϋλάνην καί 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 καί μαγνητίτην ἢ αἱματίτην. Ἐχει χρώμα τεφρόμαυρον κυανίζον ἢ κυανόφαιον καί ἔνεκα τῆς μεγάλης σκληρότητος (9ου βαθμοῦ) χρησιμεύει πρὸς στίλβωσιν σκληρῶν σωμάτων (μετάλλων, λίθων σκληρῶν κ.λ.). Κατεργαζομένη μεταβάλλεται εἰς κόνιν ἄδρομερῇ ἢ λεπτοτάτην, ἣ ὅποια φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον, εἴτε ὡς κόνις ἐλευθέρα εἴτε ἐπικολλημένη ἐπὶ ὑφάσματος ἢ χάρτου (σμυριδόπανα, σμυριδόχαρτα) εἴτε μεταβαλλομένη εἰς πολτόν. Ἐξ αὐτῆς κατασκευάζονται καί σμυριδοτροχοί. Εὐρίσκεται εἰς Σαξωνίαν καί Μ. Ἀσίαν. Ἡ καλυτέρα 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 καί Σκαδοῦ. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 42.800 τόν. Ναξίας σμύριδος ὡς καί 18.068 τόν. σμύριδος εἰς κόνιν.

30. Χαλαζίας. Ἀπαντᾷ εἰς εὐμεγέθεις κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος καί εἶναι ἔνωσις ἐνὸς ἀτόμου πυριτίου μὲ 2 ἄτομα ὀξυγόνου (διοξειδίου πυριτίου SiO_2). Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραῦσιν ὁστρεοειδῇ μέχρις ανωμάλου, ειδικόν βάρος 2,5 - 3, σκληρότητα 7, λάμπιν ὑαλοειδῇ καί εἶναι διαφανῆς. Ὁ καθαρὸς χαλαζίας εἶναι ἄχρους, ὅταν ὅμως εἶναι μεμιγμένος μὲ ξένας οὐσίας, φέρει διάφορα χρώματα, ἡ κόνις του ὅμως εἶναι πάντοτε λευκή. Ὁ χαλαζίας ἀπαντᾷ κυρίως ὡς συστατικόν διαφόρων πετρωμάτων (γρανιτῶν, λιπαριτῶν, γνευσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων κ.ἄ.). Ἐπίσης σχηματίζει φλέβας ἢ φακοὺς ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων καί ἄλλων πετρωμάτων. Πολλοὶ παραλλαγαὶ τοῦ χαλαζίου ὑπάρχουν, κυριώτεροι τῶν ὁποίων εἶναι αἱ ἑξῆς :

Α'. *Φανεροκρυσταλλικά*. 'Η *ὄρεϊα κρύσταλλος* (εἰκ. 11). Αὕτη εἶναι ἄχρους καὶ διφυγέστατος χαλαζίας. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, ὡς εἰς τὰς "Ἀλπεῖς καὶ εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, εὐρέθησαν δὲ καὶ ἐντὸς τῶν Μυκηναϊκῶν τάφων διάφορα ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἐξ ὄρεϊας 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 καὶ μία παραλλαγή πρασίνου τοῦ *χολαζίου*, ἣ ὁποία καλεῖται *πράσιον*. Ὑαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανομέλαν καὶ λέγεται *καπνίας* (εἰκ. 12) ἢ μὲ χρῶμα κυανοῦν — ἰώδες καὶ λέγεται *ἀμέθυστος* (εἰκ. 13). Ὁ κοινὸς *χαλαζίας* εἶναι ἀλαμπής (στουρνάροπετρα). Κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ ροδόχρους ἢ κίτρινος καὶ καλεῖται *κιτρίνης*.

Β'. *Μικροκρυσταλλικαὶ παραλλαγαί*. Αὗται εἶναι ὁ *χαλκηδόμιος* (εἰκ. 14), τοῦ ὁποίου παραλλαγαί εἶναι ὁ *ἱασπις* (εἰκ. 15) ὁ *ὄνυξ*, τὸ *ἡλιοτρόπιον*, ὁ *πυρόλιθος* ἢ *πυρίτης λίθος*, εἶδος τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ *πυρεκβολίτης λίθος* (*τσακμακόπετρα*), ἡ *λυδία λίθος*, ἀδιαφανής, χρώματος μαύρου συνεπεῖα προσμίξεως ἀνθρακος, λίαν συμπαγῆς καὶ σκληρά. Δι' αὐτῆς οἱ χρυσοχόοι δοκιμάζουν τὴν περιεκτικότητα εἰς χρυσὸν διαφόρων χρυσῶν ἀντικειμένων.

Ὁ *κερατόλιθος* πράσινος μαῦρος ἢ ἐρυθρὸς ἀδιαφανής. Ὁ *ἀχάτης*, ὁ ὁποῖος εἶναι μῖγμα χαλκηδονίου καὶ ὀπαλλίου (εἰκ. 16).

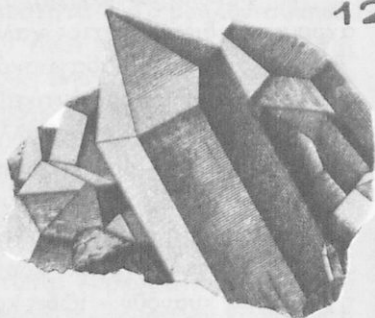
Ἡ χρῆσις τοῦ χαλαζίου εἶναι ποικίλη. Πολλοὶ παραλλαγαὶ αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι ἢ ἡμιπολύτιμοι λίθοι. Ἰδιαιτέραν ὅλως σημασίαν ἔχει ἡ ἐκ κοινοῦ χαλαζίου ἄμμος, ἣ ὁποία, συγκεκολλημένη, ἀποτελεῖ τοὺς ψαμμίτας, ἀσύνδετος δὲ καὶ χημικῶς καθαρά χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου. Ἐν Ἑλλάδι ἀφθονεῖ ὁ χαλαζίας καὶ αἱ παραλλαγαὶ του. Ἐκ τῶν Κυκλάδων ἐξορύσσονται μεγάλοι ποσότητες χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

31. Ὀπάλλιος. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζιαν οὗτος εἶναι ἔνυδρον διοξειδιον πυριτίου, ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὁστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμψιν ὑαλοειδῆ καὶ στεατοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ καὶ εἶναι ἄλλοτε ἄχρους καὶ ἄλλοτε χρωματισμένους. Ἐχει τὴν ιδιότητα

11



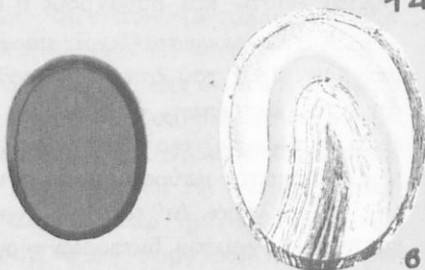
12



13



14

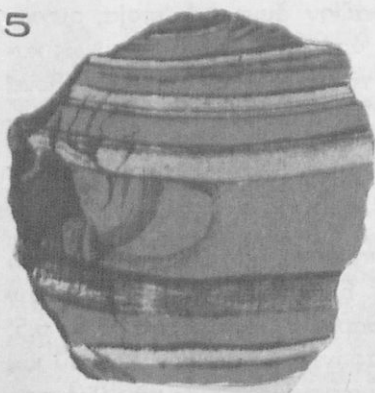


6

16



15



νὰ φαίνεται ἐξ ἀνακλάσεως λευκός, διὰ μέσου ὅμως τῆς μάζης του ἐρυθρός. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλαί, μεταξύ τῶν ὁποίων τινὲς χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς Σουσάκι, Μῆλον καὶ Ἰδίως εἰς τὴν Πόλυβον, ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐσχηματίσθη δι' ἐξαλλοιώσεως τῶν ἡφαιστείων τόφων τῆς νήσου. Ἡ ἐξαλλοίωσις αὐτὴ καλεῖται *ὀπαλλίωσις*.

32. Αἱματίτης. Ἀπαντᾷ ὡς κρυσταλλικός εἰς κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος, συχνὰ δὲ εἰς λεπιδώδη ἢ κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ὀξείδιον σιδήρου, ἔνωσις δηλ. 2 ἀτόμων σιδήρου μὲ 3 ὅτομα ὀξυγόνου (Fe_2O_3). Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 5,5-6,5, λάμψιν μεταλλικὴν καὶ εἶναι ἀδιαφανής. Ἐχει χρῶμα σιδηρομέλαν καὶ ἀφήνει γραμμὴν ἐρυθρόφαιον. Ὅταν παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια καλεῖται *ὀλίγιτος*.

Εὐρίσκεται εἰς Νορβηγίαν καὶ ἄλλαχοῦ. Εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέτων μεταλλευμάτων ἐξαγωγῆς σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς τὴν Κύθνον, Λαύριον, Σέριφον, Θάσον ὁμοῦ μὲ λειμονίτην, καὶ Ἀγ. Ἐλισαῖον (Βάτικα). Ἐκμετάλλευσις γίνεται εἰς Σέριφον.

33. Λειμονίτης. Εἶναι ἔνυδρον ὀξείδιον σιδήρου, κολλοειδὲς ἢ κρυστοκρυσταλλοφύες. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 5-5,5, θραῦσιν ποικίλην, χρῶμα καστανινόν, κίτρινόν καὶ μελανίζον, γραμμὴν καστανοειδῇ, ἐξ ἧς διακρίνεται ἀπὸ τὸν αἱματίτην. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ἀργιλώδεις ἀποτελοῦν τὴν κιτρίνην ὥχραν, 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 ἄλλαχοῦ. Ἐκμετάλλευσις γίνεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Σερίφου, τοῦ Λαυρίου, τῆς Λοκρίδος καὶ τῆς Κύθνου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957-1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 1.666.700 τόν. μεταλλευμάτων σιδήρου.

11. Ὁρεία κρύσταλλος. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αἱματέρυθος, β. ταινιωτός. 15. Ἰασπις ταινιωτός. 16. Ἀγάτης.

34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης (εἰκ. 2). Εἶναι κρυσταλλικὸς κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς ὀκτάεδρα καὶ εἶναι ἔνωσης 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 λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν καὶ εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικός, παρουσιάζων ιδιότητος μαγνητικῆς. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σκανδιναυικὴν χερσόνησον, Ἠνωμέναις Πολιτείαις κ.ἄ., ἀποτελεῖ δὲ τὸ καλύτερον μέταλλευμα σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς Σέριφον, ὅπου ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσίς. Ἐπίσης εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Στερεὰν Ἑλλάδα, τὴν Ἑρμιόνην κ.ἄ.

35. Πυρολουσίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν ὑπεροξειδίου μαγγανίου, ἔνωσης δηλ. 1 ἀτόμου μαγγανίου μετὰ 2 άτομα ὀξυγόνου. (MnO_2) Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 2 - 2,5, λάμψιν 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, Ἀνδρον, Λαύριον, Θάσον καὶ παρὰ τὸ χωρίον Πύργος τῆς Δράμας. Χρησιμεύει κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ χλωρίου κ.ἄ.

36. Χρωμίτης. Οὗτος εἶναι κρυσταλλικὸς (κατὰ τὸ κυβικὸν

σύστημα), συνήθως ὁμως ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσης χρωμίου καὶ σιδήρου μετὰ ὀξυγόνον. Ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον, σκληρότητα 5,5, εἰδικὸν βάρος 4,5, λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ μέλαν καὶ γραμμὴν καστανόχρουν. Διακρίνεται ἀπὸ



17. Βωξίτης. (Κοίτασμα βωξίτου εἰς Δεσφίναν Παρνασσοῦ ἐν ἐκμεταλλεύσει)

τόν μαγνητίτην, μέ τόν ὁποῖον ὁμοιάζει πολύ, διὰ τοῦ χρώματος τῆς γραμμῆς του (ἡ κόνεως). 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 Ἀρδουὰν (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 μῖγμα διαφόρων ἐνύδρων ὀξειδίων τοῦ ἀργιλίου. Περιέχει προσθέτως ὀξείδιον σιδήρου, διοξείδιον πυριτίου. Ἐχει σκληρότητα κυμαινομένην ἀπὸ τοῦ 2ου μέχρι τοῦ 7ου βαθμοῦ, εἰδικὸν βάρος 2,5-2,6, λάμψιν ἀσθενῆ, χρῶμα σκοτεινῶς ἐρυθρόν, γραμμὴν ποικίλως ἑγχρουν. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν πολλὰ πλούσια κοιτάσματα βωξίτου, ιδίως εἰς τὴν περιοχὴν Παρνασσοῦ καὶ Γκιώνας (εἰκ. 17). Τὰ ἀποθέματα βωξίτου, τὰ ὁποῖα καθωρίσθησαν ἐν Ἑλλάδι ἔχουν ὡς ἑξῆς: Παρνασσὸς - Γκιώνα - Κιθαιρών: 45.000.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά. Μάνδρα Ἑλευσίνος: 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. Ἀμοργός: 300.000 τόν. πιθανά. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 5.906.823 τόν. βωξίτου. Ἐπίσης βωξίται ὑπάρχουν εἰς τὴν Οἶτην καὶ Κρίκελον Ἀμοργοῦ. 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 μέ τὴν ρίζαν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ($-CO_2$). Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

38. Μαλαχίτης. Ἀπαντᾷ κατὰ ὠραίους κρυστάλλους καὶ εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μεθ' ὕδατος (εἰκ. 18). Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὁστρεοειδῆ καὶ σκληθρῶδη, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα

3,5-4, χρώμα ώραϊον πράσινον, γραμμήν πρασίνην, λάμψιν άδαμαντοειδή.

Ήποτελεί μετάλλευμα χαλκοῦ. Ήπαντᾷ εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη καὶ παρ' ἡμῖν εἰς ἀσημάντους ποσότητας εἰς Λαύριον, Ἑρμιόνην, Ὀθρυν, Χαλκιδικήν. Ἁλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει πρὸς ἑξαγωγὴν μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρώματος κ.λ.

39. Ἁζουρίτης. Εἶναι καὶ αὐτὸς κρυσταλλικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς μὲ ὀλιγώτερον ὕδωρ (εἰκ. 19). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμψιν ὕαλοειδῇ, χρώμα κυανοῦν καὶ γραμμήν κυανήν. Ἁποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Εὐρίσκεται εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, εἰς τὴν Γαλίαν 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. Ἁσβεστίτης. 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 θραυσigenῇ ἐπιφάνειαν, εἰδικὸν βάρος 2,5 σκληρότητα 3, εἶναι λευκὸς καὶ ἄχρους, ἔχει λάμψιν ὕαλοειδῇ καὶ διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ.

Ἁγλώδης διαφανὴς 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. Ἁπαντᾷται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μυτιλήνην εἰς μικρὰς ποσότητας. Ἐκ κρυσταλλίων ἀσβεστίτου συνίστανται τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.

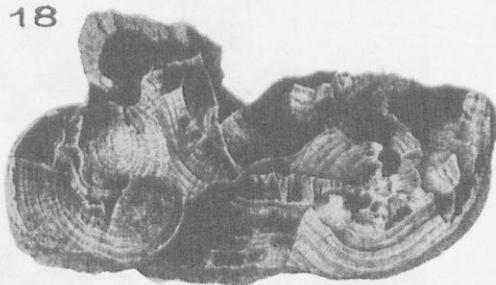
41. Ἁραγωνίτης. Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀλλ' ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι διάφορος ἀπὸ τὴν τῶν τοῦ ἀσβεστίτου, διότι ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ρομβικὸν σύστημα. Ἔχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου,

είδικόν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμπιν ύαλοειδή, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν καί χρώμα ποικίλον.

Ἀπαντᾷ εἰς Ἀραγωνίαν τῆς Ἰσπανίας, Σικελίαν καί ἄλλαχού, παρ' ἡμῖν δέ εἰς τὸ Λαύριον. Ἐπίσης οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀποθέματα τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγωνίτην (Εἰκ. 22).

42. Μαγνησίτης. Τὸ ὄρυκτον τοῦτο εἶναι ἀνθρακικόν μαγνήσιον ($MgCO_3$). Διακρίνεται δέ : α') Εἰς *κρυσταλλικόν μαγνησίτην*, ὁ ὅποιος κρυσταλλοῦται κατὰ πρὸ τριγωνικόν σύστημα καὶ β') εἰς *κρυσταλλογενῆ ἢ στιφρὸν μαγνησίτην ἢ λευκόλιθον*. Ὁ τελευταῖος ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικόν βάρος 3, σκληρότητα 3 - 5, δὲν ἔχει λάμπιν καὶ εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρώμά του εἶναι χιονόλευκον, κιτρινόφαιον ἢ κίτρινον. Ἐν Ἑλλάδι εὑρίσκεται εἰς Βόρειον Εὐβοίαν (περιοχὴν Λίμνης καὶ Μαντουδίου), Περαχώραν, Χαλκιδικήν, Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Κρανίδιον) καὶ Μυτιλήνην. Κατὰ τὴν ἐξατίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι

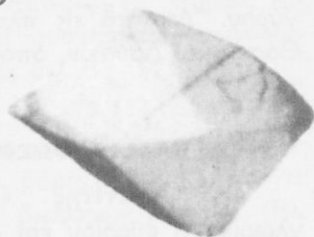
18



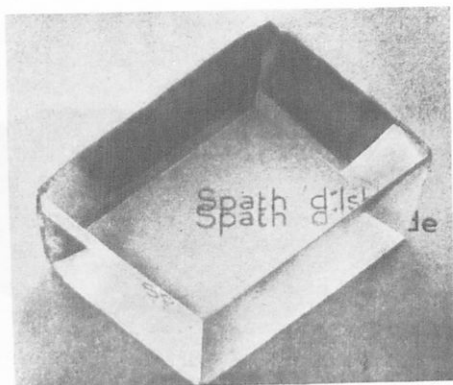
19



20



18. Μαλαχίτης. 19. Ἀζουρίτης. 20. Ἀσβεσίτης (ρομβόεδρον).



21. Ίσλανδική κρύσταλλος,

802.000 τόννοι λευκολίθου. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς θεικῆς μαγνησίας (πικροῦ ἁλατος), πρὸς στίλβωσιν χάρτου, κατασκευὴν ἀγγείων καὶ πυριμάχων πλίνθων.

43. Δολομίτης. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι μίγμα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα (εἰς ρομβόεδρα ἰδίως). Ἐχει 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 πλεῖστα 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. Ἐχει θραῦσιν ἀνώμαλον ἕως σκληθρώδη, σκληρότητα 5, εἰδικὸν βάρος 4,1-4, 5, λάμπιν ἰσχυρὰν ὑαλώδη ἕως ἀδαμαντοειδῆ. Εἶναι λευκὸς 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 πλεῖστα μέρη τῆς Εὐρώπης. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Θάσον καὶ Λαύριον, ὁπόθεν ἐξωρύχθησαν μέχρι σήμερον σημάντικά ποσά.

Υ ΚΛΑΣΙΣ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀπατίτης. Οὗτος εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου καὶ ἀπαντᾶται ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ ἐξαγωνικοῦ συστήματος εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους.

Ἔχει σκληρότητα 5 καὶ εἰδικὸν βάρος 3,2. Εἶναι ἄχρους, ἐνίοτε λευκός, συνηθέστερον δὲ πράσινος, κυανοῦς, ἰόχρους καὶ ἐρυθρός. Ἔχει 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 φωσφορικὸν λίπασμα. Ἀπαντᾷται εἰς Γαλλίαν κ.ά.

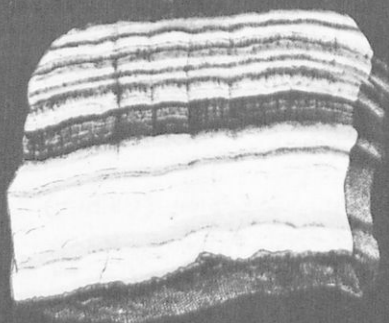
46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. Εἶναι θεϊκὸν βάριον (Ba SO_4) κρυσταλλικὸν τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Ἔχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, εἰδικὸν βάρος 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ. Ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς πολλὰ μέρη. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ὁ βαρίτης τῶν νήσων Μήλου καὶ Κιμῶλου, διότι εἶναι ἀργυροῦχος καὶ εἶναι γνωστὸς μὲ τὸ ὄνομα *βαριτίνη*. Ἡ μέση περιεκτικότης, τὴν ὁποίαν ἔχει εἰς ἄργυρον, εἶναι 250 γραμ. κατὰ τόννον. Τὰ ἀποθέματα βαριτίνης τῆς νήσου Μήλου ὑπολογίζονται εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννων.

Βαριτίνη εὐρέθη καὶ 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 καὶ χρωμάτων καὶ πρὸς παραγωγὴν τῆς βαρείας (BaO) καὶ ἐξαγωγὴν ἀργύρου, ὅταν ἐμπεριέχῃ τοιοῦτον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 661.400 τόννοι ὡς καὶ 168.444 τόν. ἐμπλουτισμένης βαριτίνης.

47. Ἀνυδρίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν θεϊκὸν ἀσβέστιον (CaSO_4) ἄνευ ὕδατος. Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 3 ἕως 3,5, σκληρότητα 3 - 3,5 καὶ λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Εἶναι λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, διαφανής ἢ καὶ διαφώτιστος. Ἀπαντᾷ εἰς Θήραν, Αἰτωλικόν, Ζάκυνθον, Κρήτην κ.ά. Ἀποτελεῖ συστατικὸν ὁμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. (Βλ. εἰς σελ. 33—34).

48. Γύψος. Εἶναι θεϊκὸν ἀσβέστιον μεθ' ὕδατος ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$), ἔχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 2,5, σκληρότητα 1,5 - 2, λάμπιν μαργαριτοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 33—34).

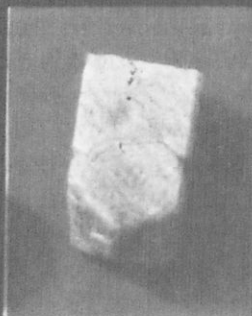
22



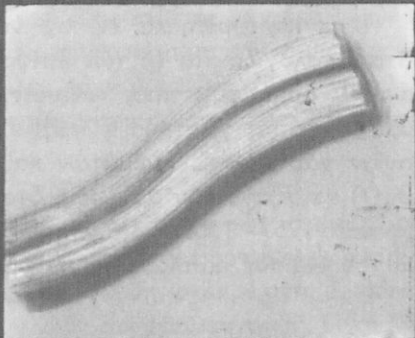
23



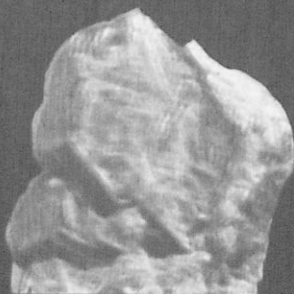
24



25



26



27



49. Ἀργυροδάμας ἢ φθορίτης. Εἶναι φθοριοῦχον ἀσβεστῖον (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 ὥραϊον χρῶμα κρύσταλλοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν δοχείων καὶ κομποτεχνημάτων.

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. Ἀστριοι. 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 ἀνοικτόν, λάμψιν μαργαριτοεῖδη. 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 κρύσταλλοί του ἔχουν συνήθως πρισματικὴν μορφήν. Τὸ σύννηθες χρῶμά του εἶναι λευκόν, ἐνίοτε ὅμως κοκκινωπόν, κιτρινωπὸν ἢ φαιόν. Εἶναι κύριον συστατικόν τῶν γρανιτῶν, λιπαριτῶν καὶ γνευσίων τῆς Ἑλλάδος. Μία ὑαλώδης παραλλαγή του λέγεται *σανίδιον*. Τοῦτο ἀπαντᾷ μόνον εἰς ἡφαιστειογενῆ πετρώματα (λιπαρίτας, τραχείτας).

Τὰ *πλαγιόκλαστα* εἶναι πυριτικά ἅλατα ἀργιλίου μετὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου. Εἶναι συστατικά τῶν γρανιτῶν, γάββρων, λιπαριτῶν, ἀνδেসитῶν, δακιτῶν καὶ γνευσίων τῆς Ἑλλάδος. Ἀπαντες οἱ ἄστροι ἀποσαθροῦνται εὐκόλως καὶ σχηματίζουν τὴν ἄργιλον. Εἶναι λίαν διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν καὶ αἱ μὲν ὠραιότεραι παραλλαγὰί τοῦ ἀστρίου χρησιμεύουν εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων,

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

24. Ὀρθόκλαστον. 25. Ἀμίαντος. 26. Βιοτίτης. 27. Κεροσίλιβη.

αί δὲ κοινότεραι εἰς τὴν σκύρωσιν ὁδῶν.

51. Σερπεντίνης. Οὗτος εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφυές. Εἶναι εὖξεστος καὶ ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 3, χρῶμα πρασινοκίτρινον καὶ ἀποτελεῖ ἐνίοτε ὄρη καὶ καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις. Προέρχεται ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν περιδοιτῶν καὶ τῶν γάββρων. Ἡ ἀλλοίωσις προσβάλλει τὸν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον περιέχουν τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἐν Ἑλλάδι παρουσιάζεται εἰς μεγάλας μάζας, σχηματίζων πολλάκις βουνὰ ὁλόκληρα. Ἐντὸς τοῦ σερπεντίνου ἐμφανίζεται πολ-
λάκις 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 ὀρυκτόν. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς Εὐβοίαν (Μακρυμάλην), Σάμον, Ἀνάφην, Ἄνδρον, Θεσσαλονίκην, Κοζάνην καὶ Κύπρον.

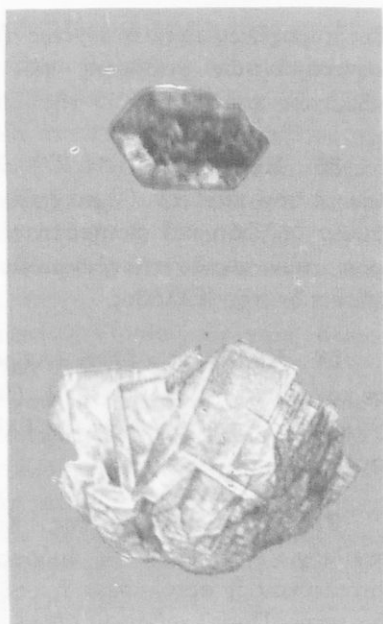
52. Ὁρεόστεαρ ἢ Τάλκης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφυές, λίαν εὖξεστον καὶ εὐπλάστον. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 1, λάμψιν στεατοειδῇ, ἀφήν παχεῖαν. Εἶναι ἄχρουν, κιτρινόφαιον ἢ πράσινον.

Εὐρίσκεται εἰς Ἑλβετίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς Τήνον (Πάνορμον ἀρίστης ποιότητος) καὶ Ἱεράπετραν καὶ χρησιμεύει ὡς λίπος διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Παραλλαγὴ αὐτοῦ εἶναι ὁ *στεατίτης*, ὅστις ἔχει σκληρότητα 1,5, εἰδικὸν βάρος 2,5-3. Εἶναι εὖξεστος καὶ ἔχει ἀφήν λιπώδη, χρῶμα λευκὸν ἢ πράσινον. Χρησιμεύει εἰς τὴν ζωγραφικὴν καὶ διὰ τὰς μηχανάς. Ἀλθέεται εἰς μύλους καὶ ἡ κόνις του χρησιμο-
ποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν. Εἶναι ἡ κόνις, τὴν ὁποίαν 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. Μαρμαρυγία. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ καλίου, νατρίου, μαγνησίου καὶ ἄλλων μετάλλων. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινές σύστημα καὶ ἀπαντῶνται εἰς λέπια ἢ λεπτὰ φυλλάρια, τὰ ὅποια ἔχουν λάμψιν ὑαλώδη ἢ μαργαριτώδη. Σχίζονται εὐκολώτατα κατὰ λεπτὰ ἐλαστικὰ πέταλα, ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8-3,2.

28. Λύγιτης.

29. Φθορίτης.



Ἀποτελοῦν συστατικὸν πολλῶν πετρωμάτων. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τῆς ομάδος ταύτης εἶναι ὁ *μοσχοβίτης* καὶ ὁ *βιοτίτης*. Ὁ *μοσχοβίτης* εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μὲ κάλιον καὶ ὕδρογόνον. Τούτου ἕνεκα λέγεται καὶ *καλιούχος μαρμαρυγίας*. Εἶναι ἄχρους, διαφανῆς καὶ ἔχει ὑαλώδη λάμψιν. Ὁ *βιοτίτης* ἔχει τὴν ἰδίαν χημικὴν σύστασιν, τὴν ὅποιαν ἔχει ὁ *μοσχοβίτης*, περιέχει ὅμως συγχρόνως σίδηρον καὶ μαγνήσιον καὶ δι' αὐτὸ λέγεται καὶ *σιδηρομαγνήσιοῦχος μαρμαρυγίας*. Ἐχει καστανόχρουν χρῶμα (εἰκ. 26).

Οἱ *μαρμαρυγαί* ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν *μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων* τῆς Ἑλλάδος. Ὁ *βιοτίτης* ἀπαντᾷται εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ὁ *μοσχοβίτης* συναντᾷται καὶ εἰς πολλοὺς ψαμίτας καὶ ἄμμους, οὐδέποτε ὅμως ἐμφανίζεται εἰς ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Οἱ *μαρμαρυγαί* χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀπομονωτικὰ ὑλικά εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν βιομηχανίαν. Ὁ *μοσχοβίτης*, ὡς διαφανῆς καὶ πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν θερμαστρῶν καὶ τῶν ὑψικαμίνων, εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν κ.ά.

54. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικοὶ ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Κρυσταλλοῦνται εἶδη τινὰ κατὰ τὸ ρομβικόν καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μονοκλινές σύστημα. Ἐχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 ἕως 6. Κυριώτερος ἐκ

τῶν πυροξένων εἶναι ὁ αὐγίτης (εἰκ. 28). Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, ἀνδেসитῶν καὶ βασαλτῶν τῆς Ἑλλάδος.

55. Κεροστιλβη (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 ἀνδеситῶν 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. ἐμπλουτισμένου καολίνου.

57. Μοντμοριλλονίτης. Καὶ αὐτὸς εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἀπαντᾷται εἰς ἀμόρφους μάζας, χρώματος λευκοῦ ἢ κιτρινολεύκου, ἢ φαιολεύκου ἢ ροδίνου. Εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ εὐθραυστος. Προσλαμβάνων ὕδωρ διογκοῦται. Εἰς τὴν χώραν μας εὐρέθη εἰς τὴν νῆσον Μῆλον ὁμοῦ μὲ τὸν βεντονίτην (βλ. σελ. 29).

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται *ὄργανικὰ* 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. Ἀνθρακίτης. Εἶναι ἄμορφος, φυτικῆς καταγωγῆς, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα 90 %. Ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ καὶ εἶναι δύσξεστος. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 1,5, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ φαιομέλαν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ἀπαντᾷ εἰς Πενσυλβανίαν Β. Ἀμερικῆς, εἰς Ἀγγλίαν καὶ ἀλλαχοῦ.

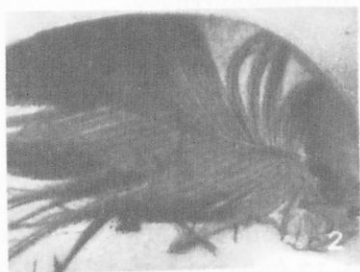
59. Λιθάνθραξ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα (74 - 96 %). Εἶναι ἀκρυστάλλωτος καὶ προῆλθεν ἐκ τῆς ἐνανθρακώσεως φυτῶν

παλαιωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν ὡς εἶδομεν εἰς σελ. 39—40. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, 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* (κώκ). Παραλλαγαὶ αὐτοῦ κυριώτεραι εἶναι αἱ ἑξῆς : ὁ *κοινὸς λιθάνθραξ*, ὁ *πισσοειδὴς* καὶ ὁ *γαγάτης*, ὅστις τορνευόμενος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων. Εὐρίσκεται εἰς παχέα καὶ ἐκτεταμένα στρώματα εἰς Ἀμερικὴν, Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Ρωσίαν, Βέλγιον, Κίναν, 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 ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες Αἰμονίου-Κοτύλης ἐσχηματίσθησαν πιθανώτατα κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος περιέχουν ἄνθρακα 65 - 70 % καὶ ἀναπτύσσουν θερμαντικὴν δύναμιν 5.000 - 6.500 θερμίδων. Ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφήν μικρῶν φακῶν καὶ δὲν ἀποτελοῦν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα. Τὰ περισσότερα ἀξιόλογα κοιτάσματα εἶναι τὰ τῆς Κεντρικῆς Εὐβοίας, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς ἑκτασιν 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 ἱστὸς 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 καστανοειδὲς ἢ μέλαν, λάμπιν στεατοειδῆ. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ *κοινὸς γαιάνθραξ* καὶ ὁ *λιγνίτης*, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἱστόν. Εἶναι προϊόν νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν καὶ ἀπαντᾷ πολλαχού. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Πτολεμαῖδα, 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 ἐγκλεισθῇ έντομον (άνω) καί πτερὸν (κάτω).



61. Τύρφη. Αὕτη παρήχθη καί παράγεται ἐκ φυτῶν κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἑλῶν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐχει χρῶμα καστανοειδές, ἀποτελεῖται ἐξ ἀνθρακος (50 - 58 %) καί ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλα ποσὰ εἰς Γερμανίαν, Ἰρλανδίαν κ.ά. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 41-42).

62. "Ηλεκτρον. Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμιαίων κωνοφόρων δένδρων. Εὐρίσκεται κατὰ σφαιροειδῆ σχήματα καί κωνικά, ἐπίσης δὲ καί κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς καί ἐγκλείει ἐνίοτε ἐντὸς αὐτοῦ έντομα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης (εἰκ. 30), ὡς καί φυσαλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1, σκληρότητα 2 - 2,5, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ, λάμπιν στεατοειδῇ, χρῶμα κίτρινον. Ἐχει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας, τριβόμενον διὰ μαλ-

λίνου ὑφάσματος ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καί ἔχει εὐάρεστον καί ἰδιάζουσαν ὀσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανίαν, Σικελίαν καί τὰς ἀκτὰς τῆς Βαλτικῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.λ.

63. "Ασφαλτος καί πισσάσφαλτος. Αὗται εἶναι ὀρυκτὰ βιτουμένα. Ἡ πισσάσφαλτος εἶναι παχύρρευστος κολλώδης καί συνίσταται ἀπὸ ὕδρογονάνθρακος. Ἡ ἄσφαλτος συνίσταται ἀπὸ ἀνθρακᾶ, ὕδρογόνον καί ὀξυγόνον, εἶναι στερεὰ καί ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῇ, σκληρότητα 2, εἰδικὸν βάρος 1,2 καί λάμπιν στεατοειδῇ. Εἶναι εὐξεστος καί ἀδιαφανής, ἔχει χρῶμα πισσομέλαν καί τριβομένη ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὀσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Αὐλῶνα, Παξοὺς, Ἀντίπαξον, εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, τὴν Βαμβακοῦ Λακωνίας, τὸν Πανουργιᾶν (πρ. Δρέ-

μισαν) Παρνασσίδος, εἰς τὰ χωρία τῆς Ἠπείρου Μονολίθι, Δραγοφάν καὶ Μπαγιουσούς. Ἐπίσης ἀσφαλτος εὐρίσκεται εἰς τὴν Νεκρὰν Θάλασσαν καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς Μάραθον Μεσσηνίας, παρὰ τοὺς Γαργαλιάνους, ἀπαντᾶται ὡς ἀσφαλτομιγῆς ἀσβεστόλιθος, ὁ ὁποῖος ἐπὶ ἀρκετὸν διάστημα ὑφίστατο ἐκμετάλλευσιν καὶ ἐχρησιμοποιοεῖτο πρὸς ἀσφαλτόστρωσιν ὁδῶν. Χρησιμεύει εἰς διαφόρους τεχνικὰς ἐργασίας.

64. Πετρέλαιον. Εἶναι μίγμα ὑδρογονανθράκων, ὑγρὸν ἢ ἡμίρρευστον. Εἰδικὸν βάρος 0,7 - 0,9, ἄχρουν, κίτρινον ἢ καστανόχρουν, διαφανὲς ἢ διαφώτιστον καὶ καίεται μετὰ φωτιστικῆς φλογός. Κυριώτεραι πηγαὶ πετρελαίου εἶναι αἱ τοῦ Βακοῦ (Καυκάσου), τῆς Βενεζουέλας, τῆς Πενσυλβανίας, Ἰνδιάνας, Τέξας, Καλλιφορνίας, Κουβέιτ, Σαουδικῆς Ἀραβίας, Ἰράν, Ἰράκ, Μοσούλης, Ρουμανίας, Γαλικίας, Ἰάβας κ. ἄ. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 42 - 44).

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

65. Ἐξ ὧν εἶδομεν τὸ ὑπέδαφος τῆς Ἑλλάδος ἐγκλείει πολλὰ εἶδη ὀρυκτῶν. Ἐκ τούτων μερικὰ ἀποτελοῦν ἐνδιαφέροντα οἰκονομικῶς μεταλλεύματα. Ἐκ τῶν τελευταίων τούτων τὰ σπουδαιότερα, εὐρισκόμενα εἰς σημαντικὰ ἀποθέματα, εἶναι οἱ βωξίται, οἱ λευκόλιθοι, τὰ μικτὰ θειοῦχα (γαλνῆτης - σφαλερίτης - σιδηροπυρίτης, P B G), τὰ σιδηρομεταλλεύματα γενικῶς, ἢ σμύρις, ἢ βασιτίνη, ὁ χρωμίτης, ὁ μολυβδαινίτης, ὁ σιδηροπυρίτης, τὰ μεταλλεύματα τοῦ νικελίου¹ καὶ τὰ μαγγανιοῦχα² τοιαῦτα. Τὰ μεταλλεύματα ταῦτα καλοῦνται βασικά καὶ ἀποτελοῦν τὸ μεταλλευτικὸν ὑπόβαθρον τῆς ἐλληνικῆς μεταλλευτικῆς βιομηχανίας, διότι παρουσιάζονται εἰς λίαν σημαντικὰ ἀποθέματα καὶ ὑπὸ εὐνοϊκοὺς καθόλου ὅρους οἰκονομικῆς ἐκμεταλλεύσεως. Ἐκ τῶν ἄλλων χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος ἀναφέρομεν τὰ μάγμαρα, τὴν γύψον, τὴν θηραϊκὴν γῆν, τὴν κίσσηριν, τοὺς περλίτας, τὸν καολίνην, τὸν βεντολίτην, τοὺς λιγνίτας, τοὺς ἀσβεστόλιθους καὶ τὸν στεατίτην.

1. Κατὰ τὰ ἔτη 1957 καὶ 1958 παρήχθησαν 171.200 τόν. νικελιούχων σιδηρομεταλλευμάτων.

2. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 594.582 τόν. μαγγανιούχων μεταλλευμάτων ὡς καὶ 144.129 τόν. ἐμπλουτισμένων τοιούτων.



Ἐξώφυλλον Ι. ΜΗΛΙΩΝΗ

0020557384
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ Δ' 1969 (VII) - ANT. 55.000-ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ 1879 /31-5-69 —1920 /13-6-69

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ: Ι. ΔΙΚΑΙΟΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : ΟΚΤΩΡΑΤΟΣ - ΚΟΥΚΙΑΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

