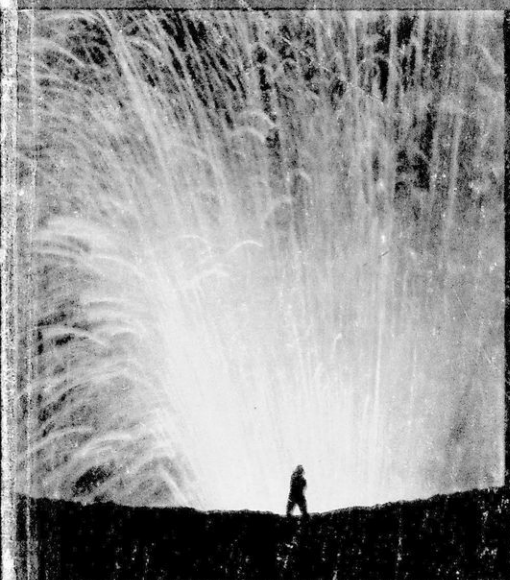


Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ — Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1968

Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19627

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Κ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ
ΑΚΡΙΒΗΣ ΜΑΛΛΙΑΡΗ - ΠΑΤΕΡΑ
ΦΥΣΙΚΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ • ΑΘΗΝΑΙ 1968

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 Sial καὶ τοῦ Sima εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. 'Ισοστατική ἰσορροπία τῶν ἡπειρωτικῶν ὀγκῶν 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. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὀρυκτὰ καὶ μεταλλεύματα 23-24

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α'. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

12. Ἡφαιστειακὰ ἰζήματα. Τόφφοι. Θηράκι 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. Περλίτης. 27. Τραχείτης. 28. Άνδεσίτης. - Δα- κίτης. 29. Βασάλτης. 30. Όψιδιανός. 31. Κίσσηρις ή έλαφρό- πετρα. 32. Τά ήφαιστειογενή πετρώματα τής Έλλάδος	53-56
Γ'. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ Ή ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	
33. Γνεύσιος. 34. Μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος. 35. Φυλλίτης. 36. Μάρμαρα. 37. Έξήγησις του σχηματισμού των μεταμορφωσιγενών πετρωμάτων. 38. Τά μεταμορφωσιγενή πετρώματα τής Έλλάδος.	57-61
Δ'. ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ	
39. Όρυκτά και μεταλλεύματα	61
Β'. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Ή ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ	
40. Γεωτεκτονική. 41. Στρώμα, στρωσιγενείς επιφάνειαι, στρωσιγενή και άστρωτα πετρώματα, όμας πετρωμάτων. Έπικείμενον και ύπο- κειμενον στρώμα. 42. Όριζόντιος σχηματισμός των στρωμάτων και τρόποι διαταράξεως αὐτῶν. 43. Μονόπλευρος άνόρθωσις των πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. 44. Διατάραξις των στρωμάτων διά πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχαί, σύγκλινον και άντίκλινον. 45. Όρθία, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 46. Διατάραξις των στρωμάτων διά διαρρήξεως και μετακινήσεως αὐτῶν. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. 47. Καταβύθισις κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητο- ειδής. Ρηξιγενής προεξοχή. 48. Στρώσις σύμφωνος και άσύμφωνος.	62-73

ΜΕΡΟΣ Β' — ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

49. Άτμόσφαιρα — Άήρ — Άνεμος. 50. Η άτμόσφαιρα ως γεωλογι- κός παράγων. 51. Ένέργεια του άέρος εύρισκομένου εν ήρεμίᾳ. 52. Ένέργεια του άνέμου. 53. Μεταφορά του ύλικού υπό του άνέμου. 54. Θίνες. 55. Μετανάστευσις των θινών	74-81
--	-------

Β'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1. Τά έπιφανειακά 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 καὶ μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις.....	83-86

<i>Β'. Ποταμοὶ</i>	
59. Ποταμοὶ καὶ μέρη αὐτῶν. 60. Σχηματισμὸς καταρρακτῶν. 61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων. 62. Σχηματισμοὶ προκαλούμενοι ὑπὸ τῶν ποταμῶν κατὰ τὸν κάτω ροὺν αὐτῶν.....	86-93

2. Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα

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

3. Θάλασσα

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

4. Χιῶν - Πάγοι

74. Χιῶν. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. 75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. 76. Σχηματισμὸς παγετώνων. 77. Ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετώνων. 78. Κίνησις καὶ ἔργον τῶν παγετώνων.....	114-123
--	---------

Γ'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

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

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

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

Β'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

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

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

Σελίς

99. Παραδείγματα Ιστορικῶν σεισμῶν. 100. Πρόδρομοι δονήσεις, ὁ κύριος σεισμός, μετασεισμικαὶ δονήσεις. 101. Ἑστία (ὑπόκεντρον), ἐπικεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεντρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μικροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστόσειστος ζώνη. 102. Παγκόσμιοι, μεγάλοι, μέσοι, μικροὶ καὶ τοπικοὶ σεισμοί. 103. Μορφολογικοὶ χαρακτήρες τῶν σεισμῶν. 104. Ἡ ἔντασις τῶν σεισμῶν. 105. Τὸ εἶδος τοῦ σεισμοῦ. 106. Διάρκεια τοῦ σεισμοῦ. 107. Διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ. 108. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν σεισμῶν. 109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα. 110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. 111. Ἡ πρόγνωσις τῶν σεισμῶν. 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. Αἰτία 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. Διαίρεσις τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς 189-199

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

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

II. ΑΡΧΑΙΟΚΟΣ ἢ ΑΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ

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

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΗΩΖΩΙΚΟΣ 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 ἡλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος ... 206-213

V. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

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

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

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

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. 145. 'Η Αἰγῆς. 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. 'Η Ἐρκύνιος Αἰγῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. 149. 'Η Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσυγκλινον. 150. 'Η περιοχὴ τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα 151. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγῆς. 152. 'Η Αἰγῆς κατὰ τὴν νεογενὴ ὑποπερίοδον. 153. 'Η Ἑλλάς κατὰ τὴν τεταρτογενὴ περίοδον 238-250

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῆς Ὁρυκτολογίας 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. Χρῶμα. 12. Διαφάνεια. 13. Λάμψις. 14. Ἡλεκτρικαὶ ἰδιότητες τών ορυκτών. 15. Μαγνητικαὶ ἰδιότητες τών ορυκτών. 16. Γνωρίσματα ἀντιληπτὰ διὰ τών αἰσθήσεων γεύσεως, ἀφῆς, ὀσφρήσεως. 255-261

ΜΕΡΟΣ Β'. - ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησις 262

I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

18. Ἀδάμας. 19. Γραφίτης. 20. Θεῖον αὐτοφυές. 21. Χρυσὸς αὐτοφυής. 22. Ἄργυρος αὐτοφυής. 23. Χαλκὸς αὐτοφυής 262-267

II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

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

III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

29. Κορούνδιον. 30. Χαλαζίας. 31. Ὀπάλλιος. 32. Αἱματίτης. 33. Λειμονίτης. 34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης. 35. Πυρολουσίτης. 36. Χρωμίτης. 37. Βωξίτης 269-275

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

38. Μαλαχίτης. 39. Ἀζουρίτης. 40. Ἀσβεστίτης. 41. Ἀραγωνίτης. 42. Μαγνησίτης. 43. Δολομίτης. 44. Σμιθσονίτης ἢ Καρμεία 275-278

V ΚΛΑΣΙΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ - ΘΕΙΩΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀπατίτης. 46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. 47. Ἀνυδρίτης. 48. Γύψος. 49. Ἀργυροδάμας ἢ φθορίτης 278-281

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. Ἀστριοί. 51. Σερπεντίνης. 52. Ὀρεόστεαρ ἢ τάλκης. 53. Μαρμαρυγαί. 54. Πυρόξενοι. 55. Κεροστίλβη. 56. Καολίνης. 57. Μοντομορίλλονίτης. 281-284

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

58. Ἀνθρακίτης. 59. Λιθάνθραξ. 60. Λιγνίτης. 61. Τύρφη. 62. Ἡλεκτρον. 63. Ἀσφάλτος καὶ πηκτὸς ἀσφάλτος. 64. Πετρέλαιον 284-287

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ 287

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Σελ.	Στίχ.	Ἀντί	Νὰ γραφῇ
34	17	Βρυέλα	Βρυσέλα
40	18	Ἀσβεστολιθικά ἰζήματα	ἰζήματα ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (ἀραγωνίτου)
45	3	εἶναι ὁ ἀνθρακίτης	εἶναι ὁ γραφίτης, ὁ ἀνθρακίτης
71	9	αὐτοῦ	αὐτῶν
89	Εἰκ. 58	Κλεισοῦρας	Κλεισοῦρας (Β. Ἠπείρου)
111	4	σχηματίζονται	σχηματίζονται πολλαχοῦ :
114	7	πάντοτε	συνήθως
126	9	φυσικοῦ	φυτικού
130	1	κατὰ 1° Κ	ἡ θερμοκρασία κατὰ 1°Κ
136	24	ἐπιμήκη	στρογγύλην καὶ ἐπιμήκη
148	12	10° Κ	40° 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	φυσικὸς	φυτικὸς
214	28	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
214	Εἰκ. 130	Ἀναπαράστασις ἄμμω- νιτῶν	Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαρά- στασις ἄμμωνιτῶν
223	26	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
223	4	Νὰ διαγραφοῦν αἱ λέξεις	Αἰμονίου Ξάνθης
266	11	ποσότης	ἀξία

Ἐκ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου παρεχωρήθησαν εὐγενῶς:

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

Σπηλαιολογικῆς Ἑταιρείας.

Αἱ εἰκ. 40, 41, 42, 63, 74, 77 ὑπὸ τοῦ Δρος Ἐλισ.

Καραγεωργίου, Γεωλόγου τοῦ Ι.Γ.Ε.Υ.

Αἱ εἰκ. 35, 49 καὶ 73 ὑπὸ τῶν κ.κ. Ἐμμανουὴλ 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 κῆμα τῆς 9 Ἰουλίου 1956».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

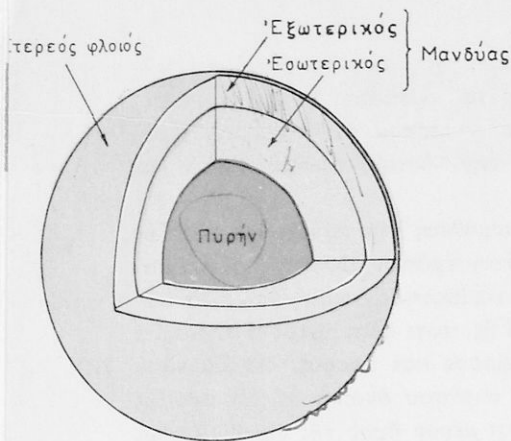
1. Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα. Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Γεωγραφίαν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ ἢ πλανητικοῦ συστήματος, ὅτι ἔχει σχῆμα σφαιροειδές, δηλ. πεπιεσμένον κατὰ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένον περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ διάστημα, περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἡμερησίως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

2. Ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἀπὸ τὸν χάρτην τῶν δύο ἡμισφαιρίων τῆς Γῆς ἡ ἀπὸ τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν, βλέπομεν ὅτι τὸ πλεῖστον μέρος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καλύπτεται ὑπὸ ὑδάτων, τὰ ὅποια ἔχουν συγκεντρωθῇ εἰς μεγάλας λεκάνας καὶ ἀποτελοῦν τοὺς ὠκεανούς καὶ τὰς θαλάσσας. Ἀλλὰ μεγάλα τμήματα τῆς Γῆς προεξέχουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν θαλασσῶν 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 ἀντ.θέτως τὸ μέγιστον μέρος τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου 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 δὴ-

ποτε όμαλά, τὰ όποία άποτελοϋν τὰ *όροπέδια* ή τὰς *πεδιάδας*. 'Από τήν Γεωγραφίαν έπίσης είναι γνωστόν ότι τὸ ύψηλότερον όρος τῆς Γῆς είναι τὰ 'Ιμαλάϊα εἰς τήν 'Ασίαν, τῶν όποίων ή κορυφή "Εβερεστ φθάνει τὰ 8.882 μ.

'Εάν ήτο δυνατόν όλας τὰς άνωμαλίας τῆς έπιφανείας τῆς Γῆς νά τὰς τακτοποιήσωμεν κατὰ τοιοϋτον τρόπον, ὥστε ή ξηρά νά παρουσιάζη πανταχοϋ τὸ ίδιον ύψος, νά ίσοπεδώσωμεν, ὅπως θά έλέγαμεν άλλέως, τήν έπιφάνειαν τῆς Γῆς, τότε όλος αὐτός ό ὄγκος, ό όποίος άποτελεῖ τὰς σημερινὰς ήπείρους καί νήσους, δέν θά είχεν ύψος μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων περίπου άνωθεν τῆς έπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ύψος αὐτό καλεῖται *μέσον ύψος τῆς ξηρᾶς*. "Όπως δέ ή έπιφάνεια τῆς ξηρᾶς, οϋτω καί ό πυθμὴν τῶν θαλασσῶν δέν είναι όμαλός. 'Η μελέτη αὐτοϋ άπέδειξε ότι καί αὐτός φέρει άνωμαλίας όμοίας πρὸς τὰς τῆς 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 Μαριαννῶν καί φθάνει τὰ 10.899 μ. "Αν κατωρθώναμεν πάλιν νά ίσοπεδώσωμεν τοὺς πυθμένεas τῶν ὠκεανῶν, τὸ *μέσον βάθος* αὐτῶν θά έφθανε τὰ 3.680 μ. περίπου. Αἱ άνωμαλίες αὐταί, αἱ όποίαι φαίνονται εἰς ήμᾶς τεράστια, εἰς τήν πραγματικότητα είναι άσήμαντοι, ἂν τὰς συγκρίνωμεν πρὸς τήν άκτίνα τῆς Γῆς, ή όποία έχει μήκος 6.371.000 μ. περίπου. "Αν παραστήσωμεν τήν Γῆν 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 τῆς Γῆς, ὅταν τηρηθοϋν αἱ άναλογίαι, δέν είναι περισσότερο άνώμαλος, άπό ὅ,τι είναι ή έπιφάνεια τοϋ φλοιοϋ ενός πορτοκαλλίου.

3. Τὰ μέρη τῆς Γῆς. Είναι γνωστόν ότι ή ξηρά προχωρεῖ καί κάτω άπό τὰ ὕδατα ὅλων τῶν ὠκεανῶν, τῶν θαλασσῶν καί τῶν λιμνῶν. Σχηματίζεται τοιοϋτοτρόπως ένας σφαιροειδῆς φλοιός, ό όποίος καλεῖται *στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς* ή *λιθόσφαιρα*. 'Η λιθόσφαιρα περιβάλλει τὸ *έσωτερικὸν* τῆς Γῆς, τήν κατασκευὴν τοϋ όποίου θά μελετήσωμεν εἰς έπόμενον ιδιαίτερον κεφάλαιον. Τὸ πλεῖστον μέρος τῆς λιθοσφαίρας, τὰ $\frac{5}{7}$ αὐτῆς, ὅπως είπομεν προηγούμενως, καλύπτεται ὑπὸ τῶν ὕδάτων τῶν ὠκεανῶν καί τῶν



1. Το έσωτερικόν της Γῆς.

θαλασσῶν, οὕτως ὥστε εἰς παρατηρητῆς, ὁ ὁποῖος θὰ εὐρίσκετο παραπολὺ ὑψηλὰ εἰς τὸ ἔξω ἀπὸ τὴν Γῆν διάστημα, θὰ ἔβλεπε τὴν Γῆν ὡς μίαν σφαῖραν ἀποτελουμένην ἀπὸ ὕδωρ. Τοῦτου ἔνεκα λέγομεν ὅτι τὸ σύνολον τῶν ὑδάτων τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ λιμνῶν ἀποτελεῖ ἓν 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 *βιόσφαιραν*.

4. Τὸ ἐσωτερικόν 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 :

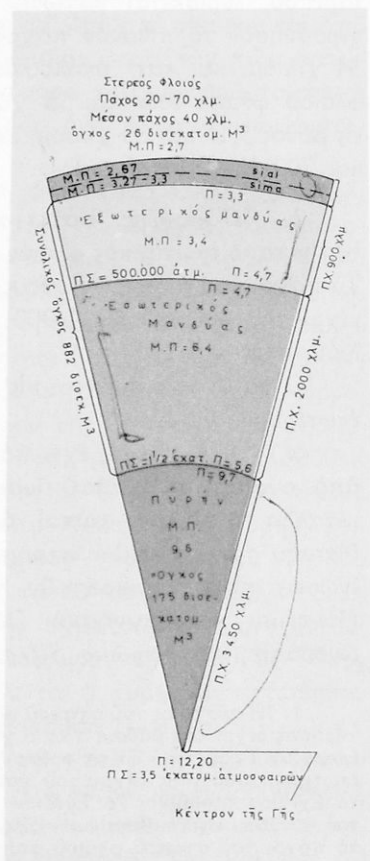
1.— *Ὁ στερεὸς φλοιός*. Οὗτος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὸ αὐτὸ πάχος. Τὸ μέγιστον μέχρι τοῦδε (1965) γνωστὸν πάχος, ἔξ 60 - 70 χιλιομέτρων, ἔχει ὁ στερεὸς φλοιὸς εἰς τὰς Νοτίους Ἀλπεις καὶ εἰς τὴν Σιέρρα Νεβάδα καὶ τὸ μικρότερον ἐκ 30 μόλις χιλιομ. εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν. Εἰς τοὺς ὠκεανούς Ἀτλαντικὸν καὶ Ἰνδικὸν τὸ πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ μόλις 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 μόλις εἶναι 2,70.

Ὁ στερεὸς φλοιὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία στρώματα. Τὸ ἔξω ἢ ἀνώτατον εἶναι τὸ *στρώμα τῶν ἰζηματογενῶν πετρωμάτων*, τοῦ ὁποῖου 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 ἑλαφρὰ 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 γρανίται, 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 Ἀλπεις καὶ τὴν Σιέρρα Νεβάδα τὸ *Sial* βυθίζεται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου στρώματος, ὑπὸ μορφὴν ριζῶν, μέχρι βάθους 35 καὶ 25 χιλιομ. ἀντιστοίχως. 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 ὅποια 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* ἢ *σιματικὸν* ἐκ τῶν συλλαβῶν Si καὶ Ma τῶν δύο λατινικῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων πυριτίου καὶ μαγνησίου. Ἐπειδὴ δὲ μεταξύ τῶν πετρωμάτων τοῦ ἐπικρατεῖ ὁ *βασάλτης*, λέγεται καὶ *βασαλτοειδὲς στρώμα*. Ἡ μέση πυκνότης τοῦ εἶναι πιθανῶς 3,27 - 3,3, τὸ δὲ πᾶχος τοῦ διάφορον κατὰ περιοχάς (εἰκ. 2). Τὸ μεγαλύτερον πᾶχος τοῦ, 30 χιλιομ. περίπου, εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς Ἰαπωνίας. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν χερσόνησον τὸ πιθανὸν πᾶχος τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος εἶναι 34 χιλιομ. καὶ κατ' ἀκολουθίαν τὸ συνολικὸν πᾶχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φθάνει ἐδῶ τὰ 58 χιλιομ. Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀντιλήψεις εἰς βάθος 5,15 καὶ 35 χιλιομ. ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι 150° K, 375° K καὶ 700° K ἀντιστοίχως¹.

2.— Ὁ *μανδύας*. Κάτω ἀπὸ τὸ *Sima* ἢ βασαλτοειδὲς στρώμα ἐκτείνεται ὁ ἐσωτερικὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *μανδύας*. Τὸ πᾶχος 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 *ἐξωτερικόν* καὶ τὸν *ἐσωτερικόν* *μανδύαν*.

α') Ὁ *ἐξωτερικὸς* ἔχει πᾶχος 900 χιλμ. περίπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὅποια εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος μὲ βάρεια 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-rium) 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. διηνοιχθὲν εἰς τὴν ἐπαρχίαν Pecos τοῦ Τέξας φρέαρ διὰ γεωτρήσεως. Διὰ νὰ γνωσθῇ ἐπακριβῶς ἡ ἐσωτερικὴ σύστασις μέχρι τοῦ *μανδύου*, ἤρχισεν ἐφαρμοζόμενον ἀπὸ τοῦ 1961 τὸ Σχέδιον Mohole. Τὸ Σχέδιον τοῦτο προβλέπει τὴν διάνοξιν ὅπῃς μέχρι τοῦ *μανδύου* εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανόν, 20 μίλια ἐξωθεν τοῦ San Diego, ὅπου τὸ πᾶχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φαίνεται ὅτι δὲν εἶναι μεγαλύτερον τῶν 5 - 10 χιλιομ.

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

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

3.— Ὁ πυρὴν τῆς Γῆς. Τούτου ἡ ἀκτίς εἶναι 3.450 χιλμ., δηλ. μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ ἥμισυ 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. ἀτμοσφαίρας. 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 — τουλάχιστον — 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 πολλὰ θεωρίαι. Ἡ περισσότερον ἐπικρατοῦσα εἶναι ἡ τῶν Kiehl καὶ Rittmann. Κατ' αὐτούς, τὸ τμήμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 2.371 χιλιομ., καὶ φθάνει μέχρι τοῦ κέντρου, ἔχει δηλ. ἀκτίνα 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 *μεσοαστρικὴν 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 ὅμως τοῦ ὕδρογόνου, ἕνεκα τῆς τεραστίας πίεσεως, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸν πυρῆνα, ἔχουν συμπιεσθῇ πυκνῶς μέσα εἰς τὰ διάκενα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μεταξύ 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 ἐνιαίαν χημικὴν σύνθεσιν, κυρίως ἀπὸ *ὀλιβίνη*.

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 προηγούμενων τὴν κατανομήν 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 ὅμως 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 περιοχὰς

1. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ βαρύτης εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἑλξεως τῆς μάζης ὑπὸ τῆς Γῆς. Πᾶν δὲ σῶμα εὐρισκόμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὑφίσταται τὴν ἑλξιν τῆς ἐφ' ὧν τῶν μορίων του.

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

Ἄλλ' ὥς ἐξάγεται ἀπὸ τὰς πολυαριθμούς καὶ προσεκτικὰς μετρήσεις τῆς τιμῆς τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνεи 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 ἔνεκα ἄλλων λόγων.

Τὸ γεγονός τοῦτο μᾶς ἄγει εἰς τὸ συμπέρασμα: α') ὅτι διὰ νὰ εἶναι ἡ τιμὴ τῆς βαρύτητος εἰς τοὺς πυθμένας 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 γίνῃ 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 τῶν ὁμῶς πυκνότητα, τὰ ἡπειρωτικὰ τεμάχη καὶ τὰ κύρια ὑποστρώματα τῶν ὠκεανῶν ἰσορροποῦν ἄλληλα (εἰκ. 4,1).

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

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

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

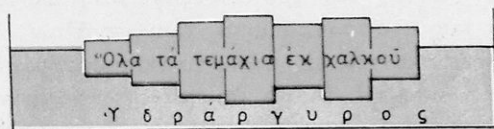
Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσοστασίας διευτυπώθησαν διάφοροι θεωρίαι. Ἐξ αὐτῶν ἐπικρατεστέρα σήμερον εἶναι ἡ τοῦ Ἑγγλ. *Airy*. Προτοῦ ὅμως τὴν ἀναφέρωμεν, ἃς ἴδωμεν ἐν πείραμα, τὸ ὁποῖον θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλῦτερον αὐτήν.

Ἀπὸ πρισματικὴν καὶ ἰσοπαχῆ ράβδον χαλκοῦ κόπτομεν τεμάχια διαφόρου μήκους. Ταῦτα ἐμβαπτίζομεν ἐντὸς λεκάνης, ἡ ὁποία περιέχει ὑδράργυρον καὶ τὰ ἀφήνομεν μόναν τὴν 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 ἀνωθεν 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 περίπου φαινόμενον συμβαίνει καὶ ἐπὶ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ *Airy*.

Αἱ ἡπειροὶ καὶ ἰδίως τὰ ὄρη καὶ οἱ πυθμένες τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν ἔχουν ὁμοιόμορφον πυκνότητα. Συνεπεία αὐτοῦ πρέπει αἱ βάσεις τῶν ὄροσειρῶν, 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 όποιοι διαρκώς επιφέρονται έπ' αυτού, πρέπει τὰ ελαφρότερα ήπειρωτικά τεμάχη εις τὰς περιοχάς τών ύψηλών όρέων νά βυθίζονται έντός του Sima βαθύτερον άπό όσον τὰ μικρότερα εις ύψος τεμάχη ήπειρωτικού ύλικού τών χαμηλοτέρων όρέων, τών πεδινών περιοχών καί τὰ τών πυθμένων τών ώκεανών (είκ. 4, I). Άκριβώς όπως ένα παγόβουνον, τὸ όποϊον βυθίζεται τόσοις περισσότερον εις τὸ θαλάσσιον ύδωρ όσον περισσότερον έξέχει τῆς επιφανείας του θαλασσίου ύδατος, όπως καί εις τὸ προαναφερθέν πείραμα. Καί έκάστη έξόγκωσις πρὸς τὰ άνω τῆς ξηρᾶς ύπὸ μορφὴν ύψηλοῦ όρους πρέπει νά έχη αντίστοιχον έξόγκωσιν πρὸς τὰ κάτω, μίαν *ορίζαν*, οὕτως εἰπεῖν, έντός του Sima.

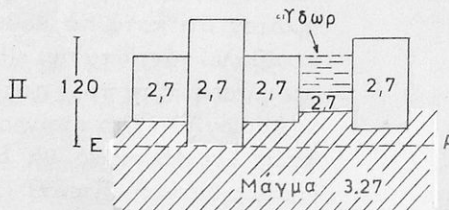
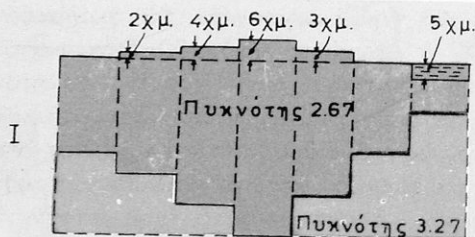
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον επιτυγχάνεται ἡ ύδροστατική ίσορροπία, ἢ ἡ *ίσοστασία* μεταξύ ήπειρωτικῶν τεμαχῶν καί τών πυθμένων τών ώκεανών.

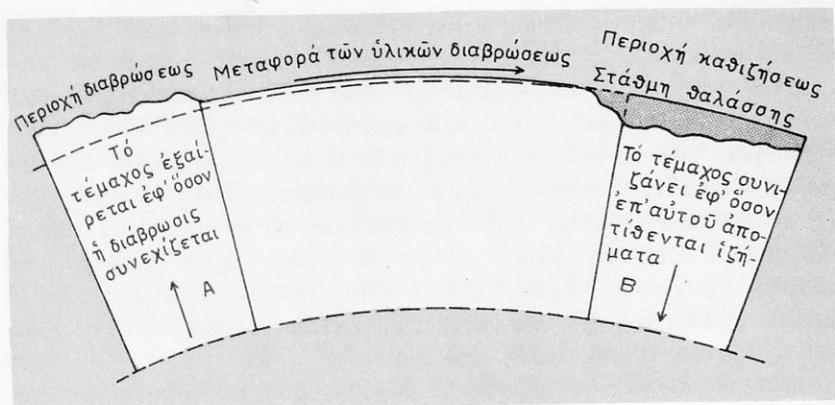
Πάντως όλοι παραδέχονται ότι κάτω άπό μίαν επιφάνειαν, ἡ όποία εὐρίσκεται εις βάθος 120 χιλιομ., ἡ πίεσις τὴν όποίαν τὰ διάφορα τεμάχη επιφέρουν πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ του Sima εἶναι ἡ ίδια πανταχοῦ, τόσοις κάτω άπό τὰ όρη όσον καί κάτω άπό τὰς πεδινὰς έκτάσεις καί τοὺς όμαλοὺς πυθμένας τών ώκεανών. *Ἡ επιφάνεια αὕτη ὀνομάσθη ίσοστατική επιφάνεια άντισταθμίσεως* (Είκ. 4, II).

Ἡ κατάσταση όμως τῆς ίσορροπίας του γήινου στερεοῦ φλοιοῦ ὑφίσταται συνεχῶς διαταράξεις καί μάλιστα άπό δύο φαινόμενα

I. Ἰσοστατικὸν σύστημα Airy-Heiskanen. Τὰ όρη επιπλέουν εις τὸ πυκνότερον ὑπόστρωμα. Τὰ ήπειρωτικά τεμάχη καί τὰ ὑποσπρώματα τών ώκεανῶν ίσορροποῦν ἄλληλα.

II. Ἰσοστασία κατὰ τὸν Airy. Οἱ άριθμοὶ δεικνύουν τὴν πυκνότητα. Ε...Α - ίσοστατική επιφάνεια άντισταθμίσεως.





5. Διατάραξις τῆς ἰσορροπίας τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς συνεπείᾳ διαβρώσεως καὶ ἀποκομίσσεως υλικῶν.

τὰ ὅποια παράγονται συνεχῶς καὶ εἰς μεγάλην ἔκτασιν. Αὐτὰ εἶναι ἡ ἀποκόμισις καὶ ἡ ἰζηματογένεσις. Ἴδετε τὴν εἰκ. 5. Διὰ τῆς ἀποκομίσσεως υλικῶν ἐκ τοῦ τεμαχίου A, τοῦτο καθίσταται ἐλαφρότερον καὶ τείνει νὰ ἀνυψωθῇ, ἐνῶ τὸ τέμαχος B, ὅπου ἀποτίθενται τὰ ἀποκομιζόμενα υλικά, καθίσταται βαρύτερον καὶ τείνει νὰ καθιζήσῃ.

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

6. Ὁρισμὸς τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς. α') Ἐχετε 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 προήλανε τότε πρὸς τὰς Ἀθήνας, εἰς τὸ Στενὸν τῶν Θερμοπυλῶν, τὸ ὅποιον τότε ἦτο τόσον στενὸν ὥστε δύο ἄμαξαι προχωροῦσαι ἀντιθέτως δὲν ἠδύναντο νὰ διασταυρωθοῦν καὶ νὰ διέλθουν ταυτοχρόνως διὰ τοῦ Στενοῦ. Σήμερον τὸ στενὸν αὐτὸ ἔχει μεταβληθῇ εἰς ἐκτενὴ πεδιάδα ἀπὸ τὰ υλικά (ἱλὺν, πηλόν, ἄμμου, λιθάρια,

κ.λ.π.), τὰ ὁποῖα ἔχει μεταφέρει διὰ τῶν ὑδάτων του καὶ ἀποθέσει ἐκεῖ ὁ Σπερχεῖος 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 ἡφαίστεια κατὰ τὰς ἐκρήξεις των ἀνεκχύνουν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς μίαν πυρακτωμένην καὶ τετηκυῖαν ὕλην, τὴν *λάβαν*, καὶ ἐκτινάσσουν στερεὰ ὑλικά (μύδρους, βολίδας κ.ἄ.) καὶ δημιουργοῦν μὲ αὐτὰ τὰ ὑλικά νέους λόφους ἢ νέας νήσους. *Ἡ ἐνέργεια, λοιπὸν, τῶν ἡφαιστείων εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἀνθρώπων μεταβάλλει τὴν μορφήν διαφόρων μερῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

γ) Παρὰ τὴν κωμόπολιν Ὑπάτιν (τοῦ νομοῦ Φθιώτιδος) ρεεὶ χείμαρρος, 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 χείμαρρου διέβρωσαν τὰς πλευράς καὶ τὸν πυθμένα τῆς χαράδρας, ἐπλάτυναν καὶ ἐβάθυναν αὐτήν, τὰ δὲ ὑλικά ἐκ τῆς διαβρώσεως τὰ μετέφεραν καὶ τὰ συνεσώρευσαν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ὁ χείμαρρος ἐκβάλλει εἰς τὴν πεδιάδα τοῦ Σπερχεῖου. 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, ἡφαίστεια, σεισμοί, ἄνεμοι κ.λ.π.), οἱ ὁποῖοι ἐνεργοῦν συνεχῶς καὶ ἀδιακόπως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν αὐτῆς.

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

νήν της μορφής. Αί μεταβολαί ὅμως τῆς μορφῆς τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (αἱ μεταβολαί π.χ. τῶν θέσεων καὶ τῶν ἐκτάσεων τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν) προεκάλουν ἐκάστοτε καὶ μεταβολὰς εἰς τὰ κλίματα τῶν διαφόρων περιοχῶν καὶ αἱ μεταβολαί αὗται πάλιν προεκά- λουν μεταβολὰς εἰς τὸν κόσμον τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

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

Διὰ νὰ μελετήσῃ ὅμως καὶ νὰ συνθέσῃ ἡ Γεωλογία τὴν προϊ- στορίαν αὐτὴν τῆς Γῆς, ἔχει ἀνάγκην νὰ μελετήσῃ ἐπιπροσθέτως τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς καὶ τὸ ἐσωτερι- κὸν αὐτῆς, τὸ πῶς τὰ ὑλικά αὐτὰ κατασκευάζουν τὸν στερεὸν φλοιὸν καὶ τοὺς παράγοντας, οἱ ὅποιοι, ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, συν- τελοῦν εἰς τὴν διαμόρφωσίν του.

Κατὰ ταῦτα ἡ ΓΕΩΛΟΓΙΑ εἶναι ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἐρευνᾷ : τὴν σύστασιν, τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν ἱστορίαν τοῦ γηγίνου φλοιοῦ ὥς καὶ τοὺς παράγοντας, ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῶν ὁποίων συνετε- λέσθη 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 *Πετρο- γραφίαν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ ὑλικά ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς· δεῦτερον κλάδον τὴν *Πετρογένεσιν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει πῶς τὰ ὑλικά ταῦτα ἐγεννήθησαν· τρίτον δὲ τὴν *Γεωτε- κτονικὴν*, 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 μορ- φάς, τὰς ὁποίας ἔλαβεν ἡ Γῆ καὶ κυρίως ἡ ἐπιφάνειά της ἀπὸ τῆς γενέσεώς της μέχρι σήμερον, τὰ διάφορα κλίματα, τὰ ὁποῖα ἐπεκρά- τουν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς, ὥς καὶ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας.

ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ — ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

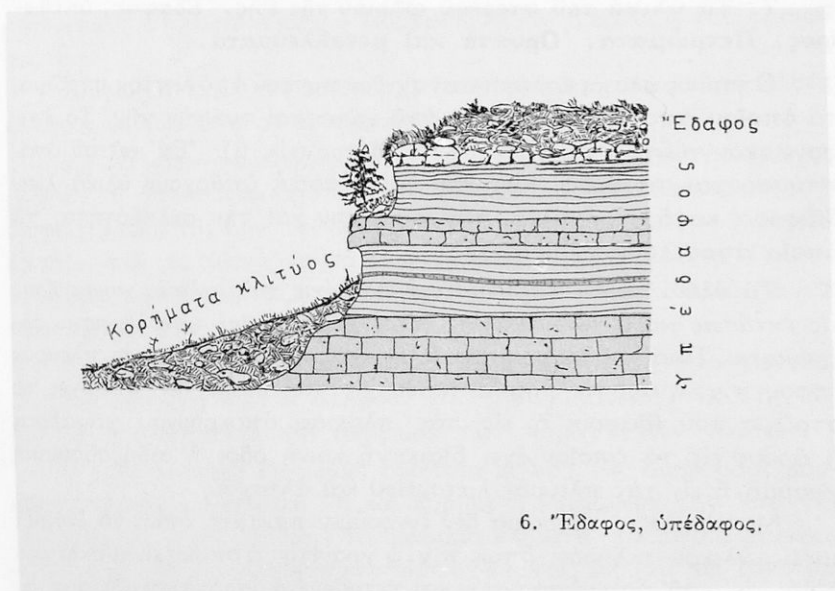
7. Τὰ ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὅρυκτὰ καὶ μεταλλεύματα.

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

Τὰ ὑλικά ταῦτα παρουσιάζουν πολλάκις τοὺς αὐτοὺς χαρακτήρας εἰς ἐκτάσεις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεγάλας καὶ τότε λέγονται *πετρώματα*. Τοιαῦτα πετρώματα βλέπομεν παντοῦ. Εἰς τὰς πλευρὰς λόφου π.χ. ἢ εἰς τὰ σημεῖα ἐκεῖνα, εἰς τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχει τὸ στρώμα τοῦ ἐδάφους ἢ εἰς τὰς πλευρὰς ἀποκρήνου χαράδρας ἢ 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 κανεῖς, ὑλικὸν σκληρόν, ὅπως π.χ. ὁ γρανίτης, ὁ ὅποιος 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 ὁρισμένην χημικὴν σύστασιν καὶ λέγονται ὀρυκτά, ὅπως ὁ ἀσβεστίτης, 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 μόνου ὀρυκτοῦ καὶ λέγονται ὁμοιομερῆ ἢ ἀπλᾶ, ὅπως ὁ ἀσβεστόλιθος, ἡ γύψος, τὸ ἅλας κ.ἄ. Τὰ ὀρυκτὰ τέλος, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξάγομεν χρήσιμα μέταλλα, λέγονται μεταλλεύματα, λ.χ. μετάλλευμα αἰματίτου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται σίδηρος, μετάλλευμα γαληνίτου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται μόλυβδος κ.ἄ.



ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

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

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

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

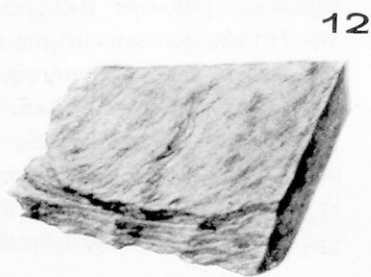
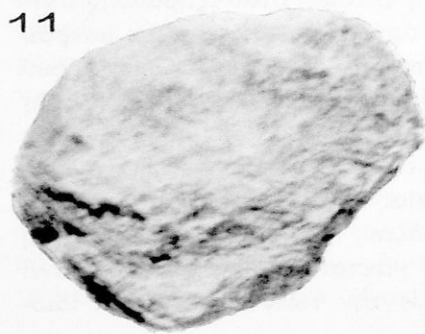
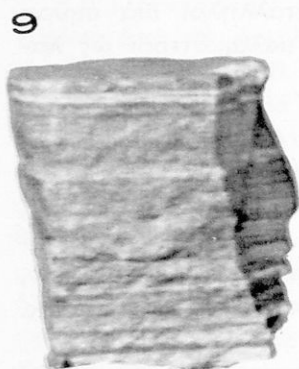
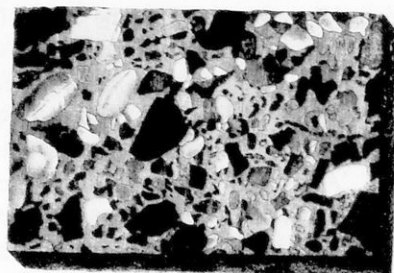
Διὰ τῶν ὑδάτων τοῦ ἐπίσης ὁ ποταμὸς παρασύρει καὶ ἀποθέτει εἰς μέρη τινὰ τῆς κοίτης τοῦ ἢ εἰς τὰς ἐκβολὰς τοῦ τὰ λεπτότατα ὑλικά τοῦ καταθρυμματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὴν *ἰλύν*.

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 *θραυσματογενῆ* ἢ *πλαστικά*. Ἐπειδὴ δὲ κατακάθηνται (καθιζάνουν) ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια τὰ μεταφέρουν, λέγονται καὶ *ἰζηματογενῆ* πετρώματα.

Ἄμμος. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πετρώματα ἔχει ἡ ἄμμος. Ὄταν οἱ κόκκοι αὐτῆς ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ διοσείδιον τοῦ πυριτίου (χαλαζίαν), τότε ἡ ἄμμος καλεῖται *χαλαζιακὴ* ἢ *πυριτικὴ*. Αὕτῃ εἶναι σκληρὰ καὶ χαράσσει τὸν χάλυβα καὶ τὸν χαλκόν. Ἐὰν ἐπιστάξωμεν σταγόνα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπ' αὐτῆς δὲν παρατηρεῖται ἀναβρασμός. Ἀντιθέτως ἐὰν οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον ἡ ἄμμος καλεῖται *ἀσβεστολιθικὴ* καὶ ἀναβράζει δι' ἐπιστάξεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἄμμος, οἱ χάλικες, αἱ κροκάλαι καὶ αἱ λατύπαι εἶναι πετρώματα ἀκατάλληλα διὰ τὴν γεωργίαν. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σκυροκονιαμάτων διὰ τσιμέντου (μπετόν), ἰδίως δὲ αἱ ποτάμιοι. Ἡ ἄμμος ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν εἰς τὰ ἄμμοκονιάματα. Ἡ καθαρὰ 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, ἄδαντων, ρουβινίων κ.ἄ.

9. Κροκαλοπαγῇ — Λατυποπαγῇ — Χαλικοπαγῇ πετρώματα — Ψαμμίται. 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 ἀργιλιώδους ἑδάφους 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 *κροκαλοπαγῇ* πετρώματα (εἰκ. 7), ἀντιστοίχως δὲ τὰ *λατυποπαγῇ* (εἰκ. 8), τὰ *χαλικοπαγῇ* ἢ *ψηφιδοπαγῇ* καὶ ἐκ τῆς ἁμμου οἱ *ψαμμῖται* ἢ *ἀμμόλιθοι* (εἰκ. 9).

Ἀναλόγως τῆς φύσεως τῆς συνδετικῆς ὕλης, ἂν δηλ. εἶναι σκληρὰ ἢ μαλακὴ καὶ τοῦ τρόπου τῆς συγκολλήσεως τῶν θραυσμάτων μεταξὺ των, τὰ ὡς ἄνω πετρώματα ἄλλοτε εἶναι σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὰ καὶ ἄλλοτε εὐθραυστα. Τὰ σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὰ κροκαλοπαγῇ, λατυποπαγῇ, χαλικοπαγῇ 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 *ἀργίλος*, ἡ ὁποία εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον, δηλ. ἔνωσης ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου 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 συμπαγῇ, ρωγμαὶ δὲ διασχίζουν τὴν ἐπιφάνειάν των μέχρις ἀρκετοῦ βάθους (εἰκ. 10). Τὰ ἀργιλώδη ἐδάφη δύσκολα καλλιεργοῦνται κατὰ τὰς βροχερὰς 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 ιδιό-

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

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

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

γ') *Καολίνης*. Οὗτος ἀποτελεῖ μάζας εὐθραύστους μὲ χρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον (εἰκ. 11). Εἶναι ἀργίλος 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') *Σμηκτοῖς γῆ (σαπουνόχωμα)*. Ἀργίλος μὲ ὑποπράσινον ἢ ὑποκίτρινον χρῶμα. Ἐχει 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 ἀργίλος ἀναμεμιγμένη μὲ λεπτὴν χα-

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

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

ζ') *Μάρμαι*. 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 ψαμμιτῶν, ἄργιλικῶν σχιστολίθων καὶ μαργῶν ἐναλλασσομένων μεταξύ των καὶ μὲ κροκαλοπαγῇ πετρώματα. Ἐκτεταμένα ζῶναι φλύσχου ἀπαντῶνται εἰς τὰς ὀροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος, Ἀνατολικῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, Κρήτης κ.ά.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

ίζηματογενή πετρώματα είναι οί ήφαιστειοί τόφφοι, οί όποιοί είναι ήφαιστεια άναβλήματα (λιθάρια, άμμος ή σποδός) συνδεδεμένα δι' όρυκτής συνδετικής ύλης. Έν Έλλάδι τόφφοι συναντώνται εις τās περιοχās λειτουργίās ήφαιστείων. Γνωστός είναι ό τόφφος *Πουρί 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 έξαγωγή.

Άλλο έλληνικόν ήφαιστειακόν ίζηματογενές πέτρωμα είναι ή *θηραϊκή γη*, ή όποία είναι ήφαιστεια σποδός καί άμμος έκτιναχθεΐσα κατὰ τήν προϊστορικήν μεγάλην παροξυσμικήν έκρηξιν του ήφαιστείου της 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 άλλοδαπήν, όπου έξάγεται κατὰ μεγάλα ποσά. Κατὰ τήν έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 808.200 τόν. θηραϊκής γης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

13. "Άλας — Γύψος. Όλοι γνωρίζομεν ότι τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν μαγειρικὴν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἰσάγεται εἰς καταλλήλους παρακτίους δεξαμενάς, τὰς *ἀλυκὰς*, καὶ ἐκεῖ ἀφήνεται νὰ ἐξατμισθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου. Ὅταν ἐξατμισθῇ ἀρκετὴ ποσότης θαλασσίου ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ καταπίπτουν διάφοροι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον καθιζάνει τὸ θειικὸν ἀσβέστιον ἢ γύψος, κατόπιν δὲ τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἢ ἄλας. Ἡ γύψος καὶ τὸ ἄλας εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ὥς ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα. Ταῦτα παρήχθησαν κατ' ἀνάλογον τρόπον, δι' ἐξατμίσεως δηλ. τοῦ ὕδατος ἀλμυρῶν 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 ἄλας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα μικρῶν κρυστάλλων ἁλτος (εἰκ. 13). Ὅταν εἶναι καθαρὸν εἶναι λευκόν, εὐρίσκεται ὅμως καὶ χρωματισμένον ἐκ προσμίξεως μετὰ διαφόρων ξένων οὐσιῶν. Ἐχει γεῦσιν ἀλμυράν, διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ συνίσταται χημικῶς ἐκ χλωρίου καὶ νατρίου (NaCl).

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

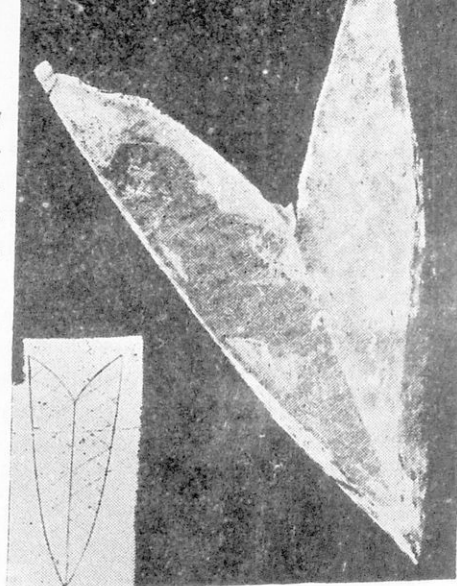
Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἐξάγεται τὸ ἄλας, καλοῦνται ἀλατωρυχεῖα. Εἰς αὐτὰ διετηρήθη τὸ ἄλας ἐπειδὴ τὰ στρώματά του καλύ-

13. Κρυστάλλοι ὀρυκτοῦ ἁλτος τῶν ἀλατωρυχείων τῆς Βιελίτσκας τῆς Γαλιτίας (Πολωνία).

πτονται από στρώματα αργίλου ή μάργας, τα όποια είναι άδιαπέραστα υπό του ύδατος και προστατεύουν τὸ κάτωθεν αὐτῶν ἄλας ἀπὸ τὴν διαλυτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος.

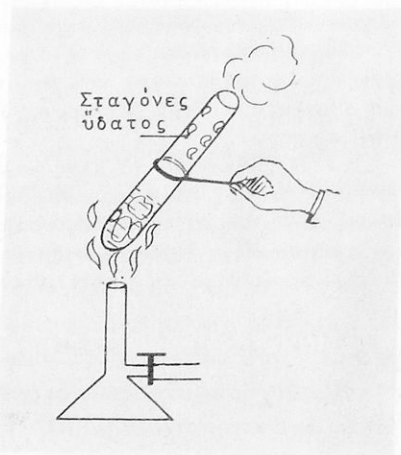
Ὀνομαστὰ εἶναι τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανίας), Πολωνίας κ.ἄ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὀρυκτὸν ἄλας εὐρέθη παρὰ τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου. Δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσίς τούτου, διότι τὸ ἄλας τῶν ἀλυκῶν μας ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς χώρας καὶ εἶναι εὐθηνότερον.

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 ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος δὲν παράγεται ἀναβρασμός. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Χημικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ θειικὸν ἀσβέστιον καὶ ὕδωρ, διὰ τοῦτο καλεῖται ὕδρομιγῆς γύψος, ὑπάρχει ὅμως καὶ ὀρυκτὸν θειικὸν ἀσβέστιον ἄνευ ὕδατος, ὃ ἀνυδρίτης, ὃ ὁποῖος δὲν χαράσσει διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ ὕδρομιγῆς,



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

15. Ἡ ὕδρομιγῆς 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 χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα. Ὁ ἀνυδρίτης χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ θεϊικοῦ ὀξέος καὶ τὴν παρασκευὴν τσιμέντων.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὸ ἄλας εἶναι κρυσταλλικὸν ἄχρουν εἰς καθαρὰν κατάσταση. Παραλαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, ἀλλ' εὐρίσκεται καὶ ὡς ὀρυκτόν. Σπουδαία 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.

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

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

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

Α Σ Β Ε Σ Τ Ο Λ Ι Θ Ο Ι

16. Σχηματισμὸς ἀβεστολίθων 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 ἄνθρακος, 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, ἐπεὶ σχηματίζονται ἀπὸ οὐσίαν, ἡ ὁποία εἶναι διαλελυμένη ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ καθιζάνει ἐξ αὐτῶν, εἶναι *ἱζηματα χημικά* καὶ ὑπάγονται εἰς τὰ *ἱζηματογενῆ* πετρώματα.

Οὗτοι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, χαράσσονται ὁμως εὐκόλως διὰ μαχαριδίου. Ἄν ἐπὶ ἀσβεστολίθου ἐπιστάξωμεν σταγόνας ὀξέος τινὸς (ὕδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος κ.ἄ.), προκαλεῖται ἀναβρασμός, ὁ ὁποῖος ὀφείλεται εἰς τὴν ἔκλυσιν τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων. Ὅταν οἱ ἀσβεστόλιθοι θερμανθοῦν, φεύγει τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀπομένει ἡ ἄσβεστος.

Ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν φύσιν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Εἶναι γνωστὸν ὅτι πολλὰ ζῶα (ἐλάσματοβράγχια, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ φύκη τινὰ) ἔχουν ἀνάγκην νὰ κατασκευάσουν ἓν 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. Ὅταν τὰ ζῶα ταῦτα ἀπέθανον, τὰ ἀσβεστολιθικά των κελύφη κατεκάθησαν καὶ συνεσωρεύθησαν εἰς τοὺς πυθμένας τῶν θαλασσῶν, ὅπου συνεκολλήθησαν δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον κατεκάθησε καὶ αὐτὸ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Μετὰ πάροδον μακρῶν χρονικῶν διαστημάτων ἐσχηματίσθησαν τὰ σημερινὰ συμπαγῇ ἀσβεστολιθικά πετρώματα. Οἱ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι καλοῦνται ἀναλόγως *ζωογενεῖς* ἢ *φυτογενεῖς*. Ἐπεὶ δὲ καθιζάνουν ἐκ τῶν ὑδάτων, κατατάσσονται καὶ

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

Ἀσβεστολίθων ὑπάρχουν πολλαὶ παραλλαγαί. Τοιαῦται εἶναι·

α') *Τὸ μάρμαρον*. Τοῦτο εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων ἀσβεστίτου, τῶν ὁποίων αἱ μικραὶ ἐπιφάνειαι ἀνακλοῦν τὸ φῶς καὶ προκαλοῦν τὴν μαρμαρυγὴν τῶν. Ὑπάρχουν πολλῶν εἰδῶν καὶ ἀποχρώσεων μάρμαρα. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀγαλμάτων καὶ μνημείων, διακόσμησιν οἰκιῶν, 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 ἀσβεστόλιθος* (κ. ἀσβεστόπετρα). Οὗτος παρουσιάζεται μὲ διάφορα χρώματα. Τὰ περισσότερα τῶν ὁρέων τῆς Ἑλλάδος, ὡς τὸ Μαίναλον, τὰ Ἀροάνια, ὁ Ἐρύμανθος, ὁ Παρνασσός, ἡ Γκιώνα, ὁ Ὀλυμπος, τὸ Βέρμιον κ.ἄ. ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀσβεστόλιθον (εἰκ. 16).

Χρησιμοποιεῖται ὡς λίθος οἰκοδομῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

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

δ') *Πορώδης ἀσβεστόλιθος* (πῶροι, πωρόλιθοι, πουριά). Ἐχει χρῶμα ὑποκίτρινον ἢ ὑπόπεφρον. Σύνηθες οἰκοδομικὸν ὕλικόν (ἀγκωνάρια). Αἱ βάσεις τοῦ Παρθενῶνος, Θησείου, Μακρῶν τειχῶν

Πίναξ. Μάρμαρα Ἑλλάδος

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

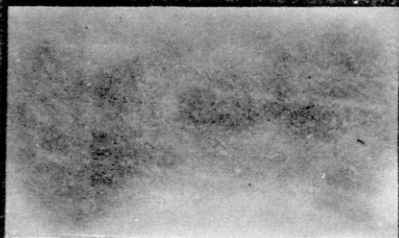
1



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 ἀσβεστόλιθοι* ἢ *κογχίται*. Ἀπὸ κογχυλιοπαγεῖς ἀσβεστόλιθους εἶναι κατασκευασμένη ἡ βᾶσις τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν κ.ἄ. Πωρόλιθοι ἀπαντῶνται εἰς Καπανδρίτι, Βάρην, Σούνιον, Κοκκιναρᾶν, Πεντελικόν, Καστρί, Ἐκάλην, Μέγαρα, Ἰσθμὸν Κορίνθου κ.ἄ.

Παραλλαγαὶ πορώδους ἀσβεστόλιθου εἶναι ὁ *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 χιονολεύκου. Ἐὰν ἐξετάσωμεν διὰ μικροσκοπίου ταύτην, παρατηροῦ-

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

17. Δολομίται.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικόν



16. Ἀσβεστόλιθος.
(Φαιδριάδες πέτραι)

μαγνήσιον. Όμοιάζουν με τούς άσβεστολίθους. Διακρίνονται όμως από αυτούς διότι σταγών ύδροχλωρικού όξέος έπισταζομένη επί άσβεστολίθου προκαλεί άναβρασμόν λόγω τής έκλύσεως διοξειδίου του άνθρακος — όπως είπομεν — ενώ επί του δολομίτου δέν προκαλεί άναβρασμόν. Εύρίσκεται σχεδόν εις όλην τήν όρεινήν Έλλάδα μαζί με άσβεστολίθους.

Ή γύψος, τό άλας, οί άσβεστόλιθοι καί οί δολομίται, έπειδή σχηματίζονται από ούσίας, αί όποίαι δέν αίωρούνται έντός τών ύδάτων, άλλ' είναι διαλελυμένοι έντός αútων καί καθιζάνουν έκ τούτων, καλοΰνται *χημικά ίζήματα* καί αποτελούν *ίζηματογενή πετρώματα*. Μέρος όμως τών άσβεστολίθων καί τινες δολομίται προέρχονται από λείψανα όργανισμών καί ένεκα τούτου οί άσβεστόλιθοι καί οί δολομίται αύτοί χαρακτηρίζονται ως *όργανογενή πετρώματα*.



IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

18. Λιθάνθραξ. Ό λιθάνθραξ είναι πέτρωμα με μέλαν χρώμα καί παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως (είκ. 20). Ούτος άλλοτε θραύεται, άλλοτε είναι μαλακός καί άποβάφει καί άλλοτε σκληρός με ιδιάζουσαν λάμψιν. Ή έξαιρετική καί σπουδαία ιδιότης του είναι ότι καίεται προς διοξείδιον του άνθρακος, άναπτύσσει δέ κατά τήν καυσίν του μεγάλην θερμότητα καί αφήνει υπόλειμμα τήν τέφραν. Ό λιθάνθραξ περιέχει 75 - 90 % άνθρακα, άπαντ' δέ εις ώρισμένα μέρη τής γής, όπου αποτελεί τας *λιθανθρακοφόρους περιοχάς*.

Εύρίσκεται εις βάθη κατά τό μάλλον ή ήττον μεγάλα. Έξάγεται συνήθως δι' άνορύξεως φρεάτων κατακορύφων, έκ τών όποίων άναχωρούν όριζόντιοι στοαί, αί όποίαι συναντούν τά διάφορα στρώματα τών λιθανθράκων (είκ. 21). Ό λιθάνθραξ εύρίσκεται συνήθως μεταξύ άμμολίθων καί σχιστολίθων καί εις τά μέρη τής έπαφής άπαντ' ώμεν συνήθως έξανθρακωμένα λείψανα φυτών, φύλλων, καρπών, βλαστών κ.λ. με πολύ εύκρινεις λεπτομερείας του ίστού των. Ένίοτε εύρίσκομεν έντός κοιτασμάτων λιθανθράκων όλοκλήρους κορμούς



18. 'Ασβεστολιθικά ιζήματα τῶν θερμῶν πηγῶν Αἰδηψοῦ

δένδρων ἐνανθρακωμένους. Ἐὰν παρατηρήσωμεν λεπτήν τομήν λιθάνθρακος διὰ μικροσκοπίου, διακρίνομεν ἐνίοτε εὐκρινῶς τὸν φυτικὸν ἱστόν. Ἐκ τούτων συμπεραίνομεν ὅτι ὁ λιθάνθραξ προήλθεν ἀπὸ διάφορα τεμάχια φυτῶν, τὰ ὁποῖα παρεσύρθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ μαζί με ἄλλα ὕλικά συνεσωρεύθησαν καὶ ἀπετέθησαν εἰς τοὺς πυθμένες βαλτοτόπων (ἐλῶν, λιμνῶν κ.λ.). Ἐκεῖ ἐπexώσθησαν ἀπὸ ἄμμον καὶ ὄργιλον καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετεβλήθησαν εἰς ἄνθρακα. Ἡ μεταβολὴ αὕτη ὀνομάζεται *ἐνανθράκωσις* καὶ συνετελέσθη μακρὰν τοῦ ἀέρος. Ὀφείλεται 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 ἀνθρακωχεῖα πλησίον τοῦ Ἀγ. Στεφάνου (Γαλλίας) κορμοὶ δένδρων με τὰς ρίζας των βυθισμένας ἐντὸς τοῦ ἐδάφους (εἰκ. 22).

Ὁ λιθάνθραξ συνεπῶς εἶναι πέτρωμα, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη ἀπὸ συσσώρευσιν φυτικῶν τεμαχίων, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν εἰς τοὺς πυθμένες 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 ἀεριοφωτος κ.ἄ.

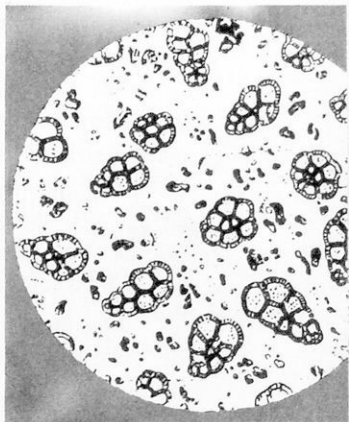
19. Άλλοι δρυκτοί άνθρακες. Ούτοι είναι οι εξής :

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

β') 'Ο άνθρακίτης, περιέχων 95 % άνθρακα· άπαντᾷ καί εις την Έλλάδα, εις Χίον, Εύβοιαν κ. ά. άλλα δέν είναι έκμεταλλεύσιμος.

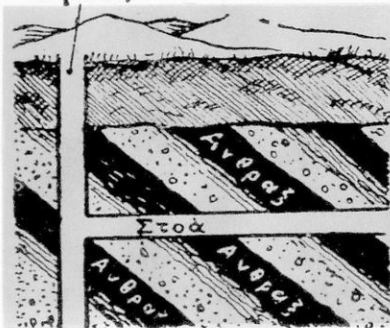
γ') 'Ο λιγνίτης, περιέχων 70 % άνθρακα. 'Η Έλλάς έχει λιγνίτην, τόν όποιον χρησιμοποιούν τὰ θερμοηλεκτρικά έργοστάσια Άλιβερίου, Πτολεμαίδος κ.ά. πρὸς παραγωγήν ηλεκτρικῆς ένεργείας (είκ. 23). Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου εύρίσκονται εις την Πτολεμαίδα (Ν. Κοζάνης) με πάχος στρωμάτων 20 μ. περίπου χωρίς διακοπὰς ἢ άν παρουσιάζονται τοιαύται είναι όλίγαι αί περιπτώσεις των. 'Υπολογίζονται εις 400 έκ. τόν. τὰ άποθέματα τοῦ λιγνίτου εις την περιοχήν αὐτήν. Άλλαι περιοχαί λιγνιτῶν είναι ἢ τοῦ Άλιβερίου με 26 έκ. τόν. άποθέματα περίπου καί ἢ τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως, εις την όποιαν έβεβαιώθησαν διὰ γεωτρήσεων 450 έκ.τ. τόνων λιγνίτου καταλλήλου πρὸς βιομηχανικήν χρῆσιν. 'Επίσης μικρότερας έκτάσεως λιγνιτοφόροι περιοχαί είναι ἢ τῆς Κύμης με βέβαια καί πιθανὰ άποθέματα 5 έκ.τ. τόνων, τῆς Βεγόρας - Βεύης - Φλωρίνης - Άμυνταίου με 40 έκ.τ. 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 την άποσύνθεσιν ὑγροφίλων σφάγνων, βρύων καί άλλων μικροτέρων φυτῶν, τὰ όποια εύδοκιμοῦν εις τὸ ὑγρὸν περιβάλλον. Οί τόποι, εις τούς όποίους σχηματίζονται κοιτάσματα τύρφης, λέγονται *τυρφῶνες*. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης εύρέθησαν εις την Έλλάδα, εις τὰ τενάγη τῶν Φιλίππων, όπου διὰ γεωτρήσεων κατεδείχθη



19. Κόνις κρητίδος, ὅπως φαίνεται διὰ τοῦ μικροσκοπίου. Διακρίνονται 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 εδάφους υπάρχει στρώμα τύρφης καθαράς και όμοιογενούς 70 μέτρων πάχους περίπου. Το βεβαιώθεν απόθεμα 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 δε παρουσιάζουν και ιδιάζοντα χαρακτήρα να καίωνται, αποτελούν ιδιαιτέραν ομάδα — τα *καύσιμα πετρώματα*.

20. Πετρέλαιον. Το πετρέλαιον κατατάσσεται και αυτό εις τα καύσιμα πετρώματα και είναι υγρόν. Εύρίσκεται εντός του εδάφους και είναι συσσωρευμένον εις μεγάλους θυλάκους εντός της γής, οι όποιοι περιέχουν άλμυρον ύδωρ και καύσιμα άέρια όμοια περίπου με τα του άερίοφωτος. Έξάγεται το πετρέλαιον διά γεωτρήσεων, εκ των όποιων έξέρχεται τουτο πιεζόμενον από τα έγκεκλεισμένα άέρια υπό μορφήν πίδακος, ή αναρροφάται δι' άντλιών (είκ. 24, 25).

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

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



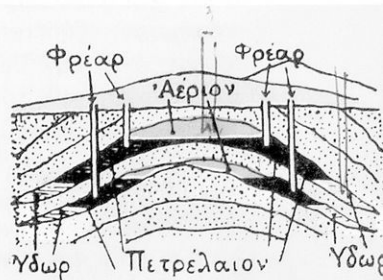
23. Ὑπόγειος στοὰ ἐξορύξεως λιγνίτου εἰς τὸ λιγνιτωρυχεῖον Ἀλιβερίου.

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 ἐξηγετο μέχρι πρό τινων ἐτῶν τὸ βαρὺ πετρέλαιον

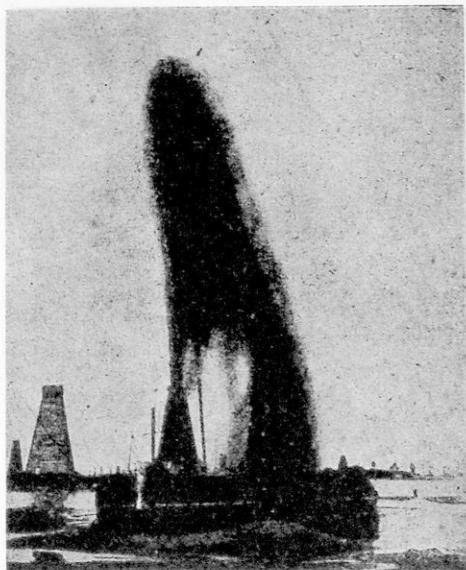
Ἡ βιομηχανικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι μεγάλη. Χρησιμοποιεῖται διὰ κίνησιν μηχανῶν, θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.ἄ

Τὸ πετρέλαιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐνώσεις ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου (ὕδρογονάνθρακος).

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



24. Σχηματικὴ τομὴ πετρελαιοφόρων στρωμάτων.



25. Φρέαρ πετρελαίου εις Βακού της Ρωσίας.

μετεβλήθησαν κατ' ἀρχὰς εἰς ἓνα πολτόν, κατόπιν δὲ εἰς ἓνα ὑγρὸν μίγμα, 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 πετρελαιοποιημένης 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 ἔγιναν 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 ἅπαντᾷ, λέγονται **λιθάνθρακοφόροι περιοχαί**.

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

φρυκτῶν λειψάνων εἰς κλειστὸν χώρον, τὰ ὁποῖα συνεσωρεύθησαν εἰς τὸν πυθμένα βαλτοτόπων, ἐλῶν καὶ λιμνῶν.

— "Ἀλλὰ 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 ῦ ρ φ η.

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

Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν εὐρέθησαν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα πετρελαίου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὸν σχηματισμὸν των συντελεῖ ἀπαραίτητως 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, ἄμμον, χάλικας, κροκάλας καὶ λατύπας, ὑλικά τὰ ὁποῖα μετέφεραν τὰ ὕδατα ποταμῶν ἢ ρυάκων. Τὰ ὑλικά ταῦτα κατεκάθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τὰ μ η χ α ν ι κὰ 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 κὰ πετρώματα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀναβλήματα ἡφαιστείων, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν, ἐστερεοποιήθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τοὺς ἡ φ α ι σ τ ε ι α κ ο ὕ ς τ ό φ ρ 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 κὰ ἰ ζ η μ α τ ο γ ε ν ῆ πετρώματα. Ἀλλὰ δὲ παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμένοι ἐντὸς τῶν ὑδάτων καὶ κατεκάθησαν ὡς χ η μ ι κὰ ἰ ζ ῆ μ α τ α. Ἀλλὰ τέλος ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ λείψανα ζώων ἢ φυτῶν καὶ δι' αὐτὸ λέγονται ζ ω ο γ ε ν ῆ ἢ φ υ τ ο γ ε ν ῆ ἢ γενικῶς ὀ ρ γ α ν ο γ ε ν ῆ π ε τ ρ ῶ μ α τ α. Ὅσα ἐκ τῶν τελευταίων τούτων ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ καίωνται καλοῦνται καὶ κ α ὕ σ ι μ α π ε τ ρ ῶ μ α τ α.

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

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ Ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ Ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Υλικά ασύνδετα μεταξύ των	{ Λατύπαι Κροκάλαι Χάλικες ή ψηφίδες Άμμος Ίλύς
	Υλικά συγκεκολλημένα μεταξύ των εις συμπαγή πετρώματα	{ Λατυποπαγή Κροκαλοπαγή Χαλικοπαγή ή ψηφιτοπαγή Ψαμμίται Άργιλικά Φλύσχης
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ		{ Ήφαιστειοί τόφοι Θηραϊκή γή
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ		{ Άλας Γύψος Άσβεστόλιθοι Δολομίται
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	{ Ζωογενή Φυτογενή	{ Άσβεστόλιθος Πετρέλαιον { Άνθρακίτης Λιθάνθραξ Λιγνίτης Τύρφη } Κάσιμα Άσβεστόλιθοι τινές εκ φυκών

Β'. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ι. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. Βλέπομεν τὸν γρανίτην ὑπὸ μορφὴν κυβολίθων νὰ χρησιμοποιῇται πολλάκις διὰ τὴν στρῶσιν 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 μελανά ἢ ἀργυρόχροα, τὰ ὅποια ἀποσπῶνται εὐκόλως διὰ μαχαριδίου καὶ χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ ὀρυκτὸν *μαρμαρυγίαν*, β') Ἐκείνους οἱ ὅποιοι ὁμοιάζουν πρὸς τὴν ὕαλον καὶ χαράσσουν αὐτὴν καὶ εἶναι κρύσταλλοι *χαλαζίου* καὶ γ') Ἐκείνους οἱ ὅποιοι εἶναι ἀδιαφανεῖς, ἔχουν χρῶμα λευκὸν ἢ σαρκόχρουν καὶ χαράσσονται ὑπὸ τῆς ὕαλου καὶ εἶναι κρύσταλλοι *ἀστρίου*.

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

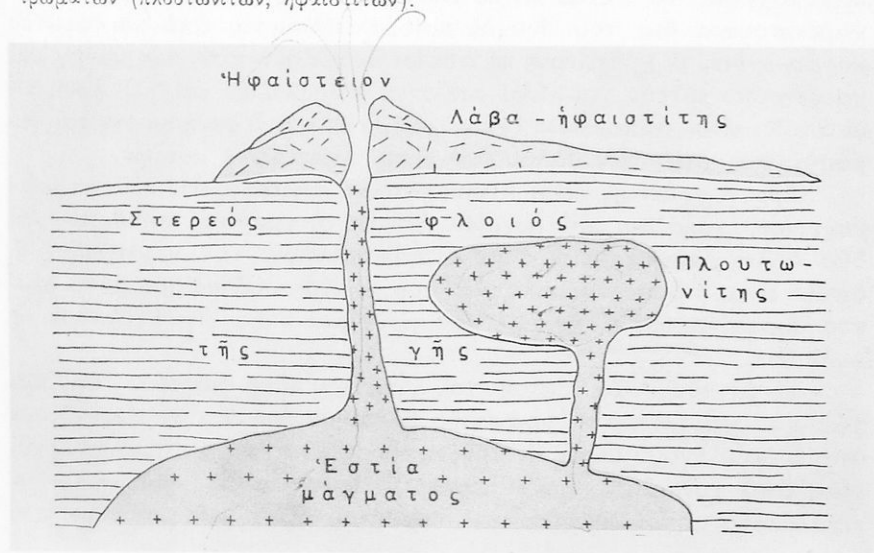
Τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τοῦ γρανίτου εἶναι διάφορον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν χημικῶς τὸν γρανίτην, βλέπομεν ὅτι ὅλα τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ χαλαζιαν (διοξειδίου τοῦ πυριτίου SiO_2) καὶ ἀπὸ *πυριτικά ἄλατα*, ἥτοι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ τὰ ὀξειδια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

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

Ύπο τήν επίδρασιν ώρισμένων παραγόντων, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καί τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας κ.ἄ., τὰ συστατικά τοῦ γρανίτου προσβάλλονται καί ἀλλοιοῦνται. Κυρίως προσβάλλεται καί ἀποσαθροῦται ὁ ἄστριος καί ἀπομένει τελικόν προϊόν ἡ ἄργιλος. Ὁ χαλαζίας καί ὁ μαρμαρυγίας ἐλευθεροῦνται καί ἀποτελοῦν τήν ἄμμον, τήν ὁποίαν συμπαρασύρουν εὐκόλως τὰ ὕδατα. Ὁ γρανίτης παρουσιάζεται εἰς μάζας ὀγκῶδεις, αἱ ὁποῖαι δίδουν χαρακτηριστικήν ὄψιν εἰς τὸ τοπίον ὅπου ἀπαντοῦν. Οἱ γρανίται εὐρίσκονται μεταξύ διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα καί διασχίζουν ὑπὸ μορφήν φλεβῶν ἢ μεγάλων ὀγκων (εἰκ. 28). Ἡ διάταξις αὕτη δεικνύει ὅτι οἱ γρανίται ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα.

Προέλευσις. Ὁ γρανίτης προῆλθεν ἀπὸ τὸ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἀπὸ τὸ μάγμα. Τοῦτο εἶναι ὕλη διάπυρος, τεττηκυῖα, ἀποτελουμένη ἀπὸ διαφόρους οὐσίας, ἥτοι ἐνώσεις διαφόρων μετάλλ-

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





28. Παχεῖα φλὲς γρανίτου διασχίζει σχιστολιθικά πετρώματα (Ίκαρία).

λων καὶ ἄλλων χημικῶν στοιχείων μὲ ὀξυγόνον, περιέχει δὲ καὶ μεγά-
 λας ποσότητας ἀερίων. Τὸ μάγμα ἀνεξήλθεν ἀπὸ τὰ βαθύτερα μέρη
 τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς ὅπου εὐρίσκεται, καὶ εἰσεχώρησε καὶ
 ἐπλήρωσε κενὰ ρήγματα ἢ κοιλότητας ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων
 χωρὶς νὰ ἐκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (εἰκ. 27). Τοιοιυτοτρόπως
 τὸ ὑλικὸν αὐτὸ εὐρέθη εἰς τι βάθος σκεπασμένον ἀπὸ ὑπερκείμενα
 πετρώματα καὶ ἐψύχθη ἐκεῖ βραδέως. Ἡ βραδεῖα αὕτη ψύξις ἐπέ-
 τρεψε νὰ σχηματισθοῦν εὐμεγέθεις κρύσταλλοι τῶν διαφόρων ὀρυ-
 κτῶν, 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
 τοιοιυτοτρόπως αἱ μᾶζαι τοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ
 προέρχεται ἀπὸ τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως
 καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἡφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά, λέγομεν ὅτι εἶναι
 πέτρωμα *ἐκρηξιγενές*, ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὸ διάπυρον
 μάγμα καλεῖται καὶ *μαγματογενές* ἢ *πυριγενές πέτρωμα*.

Χρησιμότης. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν.
 Παραλλαγαὶ αὐτοῦ, αἱ ὅποια ἐπιδέχονται λείανσιν, χρησιμοποιοῦν-
 ται διὰ τὴν ἀνέγερσιν μνημείων, βάθρων ἀγαλμάτων, ἐπιτυμβίων
 πλακῶν κ.λ. Ἀπὸ γρανίτην τῆς Τήνου πιστεύεται ὅτι κατεσκευά-
 σθησαν 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 εις τὴν ἀγορὰν εἶναι ὁ τῆς Δήλου, Καβάλας (τὸ ἄριστον ἐξ ὅλων τῶν ἑλληνικῶν εἰδῶν), Χαλκιδικῆς, Τήνου, Σίφνου, Ρηνείας, Σερίφου, Νάξου, Λαυρίου, Ἰκαρίας κ.ἄ.

22. Περιδοτῖτης — Σερπεντίνης. Ἄλλο μαγματογενὲς (ἡ ἐκρηγίγενές) πέτρωμα, ἀναλόγου γενέσεως πρὸς τὸν γρανίτην, εἶναι ὁ περιδοτῖτης. Αὐτὸς ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ κρυσταλλικοὺς κόκκους τοῦ ὀρυκτοῦ ὀλιβίνου ἢ περιδότου μετὰ ἢ ἄνευ ἄλλων τινῶν ὀρυκτῶν. Οἱ περιδοτῖται ἔχουν συνήθως χρῶμα ἀνοικτοπράσινον ἕως πολὺ βαθὺ μελανοπράσινον. Ἐκτιθέμενοι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοὺς ὑδροτμούς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἀλλοιοῦνται μεταβαλλόμενοι εἰς ἓν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον καλεῖται *σερπεντίνης*· παλαιότερον ἐκαλεῖτο *ὀφείτης* (εἰκ. 29). Πολλοὶ περιδοτῖται τῆς Ἑλλάδος ἔχουν μεταβληθῇ ἐξ ὀλοκλήρου ἢ ἐν μέρει εἰς σερπεντίνας.

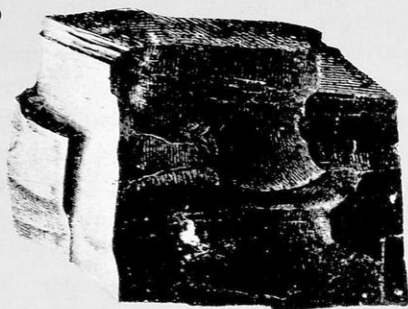
Οἱ ἑλληνικοὶ περιδοτῖται - σερπεντῖναι ἀφθονοῦν. Μία σειρά ἐμφανίσεων συναντᾶται ἐπὶ μιᾶς νοητῆς γραμμῆς, ἡ ὁποία ἀρχίζει ἀπὸ τὴν Βελίτσαν καὶ τὴν Πρεμετὴν τῆς Ἀλβανίας καὶ βαίνει, σχεδὸν κατ' εὐθείαν, πρὸς τὰ Ν.Α. διὰ τῶν περιοχῶν Σαμαρίνης, Μετσόβου, Καλαμπάκας, Φθιώτιδος μέχρι τοῦ Εὐρίπου. Κλάδος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

Οἱ περιδοτῖται - σερπεντῖναι εἶναι λίαν ἐνδιαφέροντα πετρώματα, διότι ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται εἰς πολλὰς θέσεις χρήσιμα μεταλλεύματα καὶ ὀρυκτά, ὅπως π.χ. χρωμίτης (Κοζάνη, Δομοκὸς κ.ἄ.), λευκόλιθος (Εὐβοία, Μυτιλήνη) καὶ ἁμίαντος (Κοζάνη).

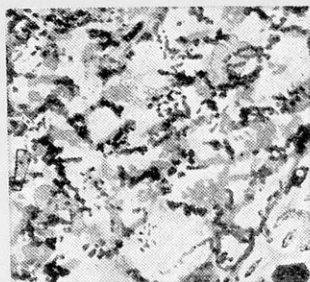
Ὁ σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγής, χρησιμεύει ὡς διακοσμητικὸς λίθος. Ἐξετιμᾶτο πολὺ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καὶ ἐλαμβάνετο ὑπ'

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

20



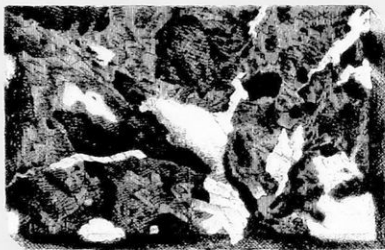
26



29



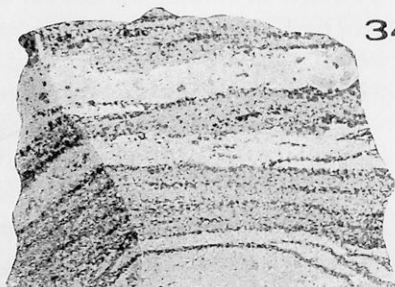
30



32



34



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

Πολλάκις ὁ σερπεντίνης παρουσιάζεται ἀναμεμιγμένος μὲ ἀσβεστόλιθον, ὅποτε ἀποτελεῖ τὸν *ὀφειτασβεστίνην* (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 Χαπάλης* (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 κοκκιοπαγές πρασινολεύκου συνήθως χρώματος) καὶ ὁ *γάββρος*, ἐπίσης κρυσταλλικὸν κοκκιοπαγές πέτρωμα πρασινοτέφρου χρώματος. Τὰ πετρώματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὑπὸ μορφὴν σκύρων ὁδοστρωσίας.

24. Πορφυρίτης. Οὗτος εἶναι πέτρωμα μαγματογενές. Ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μᾶζαν μικροκρυσταλλικὴν ἢ ἄμορφον, ἡ 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 συμπαγές 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 λουτῆρες καὶ ἀγγεῖα ἐκ Κροκεάτου. Ἐξήγετο κατὰ τοὺς μετέπειτα χρόνους μὲ τὸ φημισμένον ὄνομα *Προφίντο Βέρντε* (*Pro-fido Verde*).

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα πετρώματα, ἐπεὶ 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 πλουτωνίται*.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

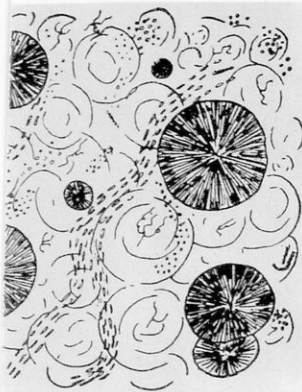
Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπίσης ἀπὸ μάγμα, τὸ ὁποῖον ὅμως κατάρθωσε νὰ φθάσῃ μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ νὰ ἐκχυθῇ ἐπ' αὐτῆς ὡς *λάβρα*¹ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων, νὰ στερεοποιηθῇ καὶ νὰ σχηματίσῃ τὰ πετρώματα ταῦτα (εἰκ. 27).

Οἱ ἡφαιστίται, ὅταν τοὺς ἐξετάζωμεν εἴτε διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ εἴτε διὰ μικροσκοπίου, φαίνονται ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μᾶζαν 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 γρανίται. Τὰ συστατικά αὐτὰ εἶναι ὁ χαλαζίας, οἱ ἄστριοι καὶ ὁ μαρμαρυγίας. Ὑπάρχουν ἐνίοτε καὶ κεροστίλβη καὶ αὐγίτης. Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίνομεν : α') *Τὴν θεμελιώδη μᾶζαν*, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, τὰ ὁποῖα ὅμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, β') Ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μᾶζης 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 ὅποῖον ἔχουν φύγει κατὰ μέγιστον μέρος τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα περιεῖχε.



31. Περλίτης όπως φαίνεται με το μικροσκόπιο.

33. Βασάλτης όπως φαίνεται δια μικροσκοπίου. Οι μεγάλοι κρύσταλλοι ανήκουν εις τὸ δρυκτὸν ὀλιβίνην.

26. Περλίτης. "Εν 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 λείπια χωριζόμενα ὑπὸ πολυαριθμῶν ρωγμῶν (εἶκ 31). Ὁ περλίτης εἶναι ἡφαιστειογενὲς πέτρωμα συμπαγὲς ἕως εὐθραυστον, κοκκῶδες, ὁμοιάζον μὲ πορφυρίτην ἢ κίσσηριν. Θερμαίνόμενος εἰς καταλλήλους κλιβάνους καὶ εἰς θερμοκρασίαν 760° - 982° K διογκοῦται καὶ γίνεται ἐλαφρὰ 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 ἥχου, 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, βιοτίτην, κερροσίλβην καὶ αὐγίτην καὶ στερεῖται χαλαζίου. Διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὴν στιφράν, ἣ ἐνίοτε πορώδη καὶ τραχεῖαν θεμελιώδη μᾶζαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τοὺς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τῶν

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

28. Ἀνδεσίτης—Δακίτης. Ὁ ἀνδεσίτης ἔχει ἀνάλογον σύστασιν μὲ τὸν τραχείτην, διαφέρει ὅμως ἀπ' αὐτόν ὡς πρὸς τὸ εἶδος τῶν ἀστρίων. Καὶ οἱ ἀνδεσίται στεροῦνται χαλαζίου. Τὸ χρῶμά των εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινόμαυρον ἕως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμαυρον.

Οἱ **δακίται** εἶναι ἀνδεσίται περιέχοντες χαλαζίαν.

29. Βασάλτης. Πέτρωμα μέλαν ἢ πρασινόμαυρον, σχετικῶς βαρὺ, ἀποτελούμενον ἀπὸ ἀστρίους, κεροστίλβην, 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 μορφήν 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 στενῶς συνηνῶμένα τὰ μὲν πρὸς τὰ δὲ καὶ ἀποτελοῦν θαυμασίους στύλους. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται στυλοειδὴς κατὰτμησις.

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, μὲ τὴν ὁποίαν κατασκευάζουν τὰς μελαίνας φιάλας. Συνίσταται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἄμορφον διοξειδίου πυρίτιου. Εἶναι χρώματος βαθέος πρασίνου ἢ μέλανος καὶ ἔχει λάμψιν καὶ ἀρκετὴν σκληρότητα, θραύσιν δὲ ὁμοίαν πρὸς τὴν τῆς ὕαλου, ἥτοι θραύεται εἰς τεμάχια μὲ ὀξεῖας καὶ κοπτεράς αἰχμάς. Ἐνεκα τούτου ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν προϊστορικῶν ἀνθρώπων τῆς λιθίνης ἐποχῆς πρὸς κατασκευὴν διαφόρων ἐργαλείων.

Ὁψιδιανὸς 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 ή έλαφρόπετρα. Είναι πέτρωμα χρώματος τεφροῦ ή τεφρολεύκου, έλαφρόν, δυνάμενον νά έπιπλήη εις τό ὕδωρ, διότι φέρει πολυαρίθμους όπας ή κοιλότητας, τας όποίας έγκατέλειψαν αί φυσαλίδες τών αέρίων τά όποια περιείχεν ή λάβα και τά όποια διέφυγον κατά την ταχειαν ψύξιν αὐτῆς.

‘Η κίσσηρις χρησιμοποιεῖται ως λειαντικόν μέσον. ‘Εν ‘Ελλάδι άπαντάται εις τας νήσους Θήραν και Θηρασίαν (όπου οί κάτοικοι την όνομάζουν άλίσσηρον), την Νίσυρον και την άπέναντι αὐτῆς νησίδα Γιαλί. Κατά την έξαετίαν 1957 - 1962 έξωρύχθησαν εν ‘Ελλάδι 395.343 τόν. κισσήρεως.

‘Ο όψιδιανός και ή κίσσηρις άποτελοῦν ιδίαν όμάδα πετρωμάτων τά όποια λέγονται *υαλώδη*.

32. Τά ήφαιστειογενή πετρώματα τῆς ‘Ελλάδος. ‘Ηφαιστειογενή πετρώματα ὑπάρχουν εις πολλά μέρης τῆς ‘Ελλάδος, εκεί όπου έλειτούργησαν εις προϊστορικάς έποχάς ή λειτουργοῦν και σήμεραν ήφαιστεια. ‘Ο παρατιθέμενος χάρτης δεικνύει τας θέσεις ταύτας (είκ. 99).

‘Από τά ήφαιστειογενή πετρώματα τών νήσων του Αίγαίου έξάγονται αί μυλόπετραι, αί όποiai χρησιμοποιοῦνται εις έλαιοτριβεῖα και άλευρομύλους. Λατομεῖα μυλοπετρών ἔχουν κυρίως αί νῆσοι Πόρος, Αἴγινα και Μῆλος (εις τό ΝΑ άκρον της, πλησίον τῆς χαράδρας Ρεῦμα).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Μαγματογενή ή έκρηξιγενή ή πυριγενή πετρώματα καλοῦμεν *έκείνα*, τά όποια έσχηματίσθησαν από τό μάγμα, τό όποιον άνεξῆλθεν εκ τών βαθυτέρων τμημάτων του στερεοῦ φλοιού τῆς Γῆς. Τοῦτο κατ’ αρχάς ἦτο ρευστόν ή ημίρρευστον και κατόπιν έστερεοποιήθη. ‘Εκ τών μαγματογενών πετρωμάτων άλλα μὲν είναι έξ ολοκλήρου κρυσταλλικά, διότι ή στερεοποίησίς των έγινε λίαν βραδέως έντός κοιλωμάτων του στερεοῦ φλοιού τῆς Γῆς, όπως οί πλουτωνίται. ‘Αλλα έστεροποιήθησαν επί τῆς επιφανείας τῆς γῆς όπως τά ήφαιστειογενή ή ήφαιστίται ή έκχυτα.

**ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΩΝ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ**

**I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
"Η ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ**

Τελείως κρυσταλλικά με κρυστάλλους ἢ κρυσταλλικά κοκκία ὁρατά διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Γρανίτης, περιδοτίτης, σερπεντίνης, διορίτης, γάββρος, πορφύριτης.

**II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
"Η ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
"Η ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ**

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

Ἀποτελούμενα ἀπὸ μάζαν ἁμορφον ὑαλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Ὀψιδιανός, κίσσηρις, περλίτης.

Γ'. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ἢ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι οἱ γνεύσιοι, οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλῖται 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 ἐναλλάξ φωτειναὶ καὶ σκιεραὶ (εἰκ. 34). Καὶ αἱ μὲν σκιεραὶ ἀποτελοῦνται ἐκ μαρμαρυγίου, αἱ δὲ φωτειναὶ ἐκ κρυσταλλικῶν κόκκων χαλαζίου καὶ ἀστρίου. Ἔνεκα τῆς τοιαύτης διατάξεως τῶν συστατικῶν του, ἂν κτυπήσωμεν τεμάχιον γνευσίου κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν σκοτεινῶν ταινιῶν, σχίζεται κατὰ πλάκας. Εἶναι πέτρωμα σκληρὸν ὡς ὁ γρανίτης, ἀπαντᾷ συχνὰ εἰς τὰς αὐτὰς περιοχὰς καὶ σχηματίζει ὄρη μὲ ἰδιάζουσιν μορφὴν, ἥτοι ὀγκώδη καὶ μὲ ὀξείας κορυφάς. Παρ' ἡμῖν ἀπαντᾷ εἰς Πεντέλην, Μύκονον, Δῆλον, Πάρον, Ἰκαρίαν, Ροδόπην, Νάξον, Σέριφον, Μακεδονίαν κ.ά.

34. Μαρμαρυγιακὸς σχιστόλιθος. Εἰς τὸν μαρμαρυγιακὸν σχιστόλιθον 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.ά. Ἐφαρμόζονται ἐπίσης εἰς τὴν δομὴν καμίνων, διότι ἀντέχουν εἰς τὴν πύρωσιν. Ἐν Ἑλλάδι συναντῶνται εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως π.χ. εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν, Πελοπόννησον, Κυκλάδας νήσους, Μυτιλήνην κ.ά. 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 Τήρου* (κυανομέλας σχιστόλιθος) καὶ αἱ *πλάκες Ἀνδρου, Σίφνου καὶ Ἴου* (ὕπόλευκος). Ὅλοι χρησιμοποιοῦνται εἰς πλακοστρώσεις, στεγάσεις, ἀνώφλια θυρῶν καὶ παραθύρων, μεταξύ δοκῶν κ.λ. Ὁ *σχιστόλιθος Πρόπαν*

τοῦ Πηλίου, κιτρινότεφρος, 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 οἰκιῶν. Φυλλῖται εὐρίσκονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, ιδίως εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν (μεταξὺ Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστερίου) καὶ Σαλαμίνα (περιοχὴν Κακῆς Βίγλας).

Οἱ μαρμαρυγιοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλῖται ἐσχηματίσθησαν διὰ μεταμορφώσεως ἀργιλικῶν σχιστόλιθων. Ὄταν 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 μαρμαρυγιοὶ 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 ὄνομά των *κρυσταλλοσχιστώδη* πετρώματα ἢ καὶ *κρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι*.

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

Πῶς ὅμως τὰ πρῶτα μὴ μεταμορφωμένα ἰζηματογενῆ καὶ ἔκρη-

ξιγενή πετρώματα εύρέθησαν εις τὰ βαθύτερα τοῦ γηίνου φλοιοῦ;

Τὰ ὑλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίζοντο τὰ ἱζηματογενή πετρώματα, ἀπετίθεντο μέσα εις μεγάλας θαλασσίας λεκάνας, τῶν ὁποίων οἱ πυθμένες ὑφίσταντο βραδείαν συνίζησιν. Τὰ λεκάνας αὐτὰς οἱ γεωλόγοι ὀνομάζουν *γεωσύγκλινα*. "Ὅσον ὁμως προσεκομίζοντο ἀπὸ τὰς πέριξ τῶν γεωσυγκλίνων ξηρὰς ὑλικά ὑπὸ τῶν ποταμῶν καὶ ἀπετίθεντο ταῦτα ἐντὸς τῶν γεωσυγκλίνων, τὸ βάρος τῶν ὑλικῶν ἤϋξανε καὶ ἐπίεζεν ὁλοὲν περισσότερον τὸν πυθμένα των, ὁ ὁποῖος οὕτω πως ἠναγκάζετο νὰ κατέρχεται διαρκῶς πρὸς τὰ βαθύτερα. Τοιουτοτρόπως τὰ ὑλικά τῶν πρωταρχικῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα εις τὴν ἀρχὴν εὐρίσκοντο ὑψηλά, εὐρέθησαν εις μεγαλύτερα βάθη, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἦτο ὑψηλὴ καὶ κάτω ἀπὸ τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκειμένων ὑλικῶν. Συνεπεία τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ πρωταρχικά πετρώματα περιῆλθον εις κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν ἐστερεοποιήθησαν ἐκ νέου εις κρυστάλλους, ἔπαθον ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἔγινεν 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. "Ενεκα τούτου τὰ προκύψαντα μεταμορφωσιγενή πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των.

38. Τὰ μεταμορφωσιγενή πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὰ μεταμορφωσιγενή κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα παρουσιάζονται εις ὠρισμένας περιοχὰς καὶ καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις, σχηματίζοντα τὰς λεγομένας κρυσταλλοσχιστώδεις ἢ κρυσταλλοπαγεῖς μάζας. Οὕτω κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἐμφανίζονται εις τὴν Νοτ. Ἀττικὴν (ἀπὸ τοῦ 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 Σκίαθον), 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.

Ἔχουν διάταξιν στρωσιγενῇ, ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλους, ὅπως τὰ μαγματογενῇ, καὶ δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Εἶδη τοιούτων εἶναι ὁ γνεῦσιος, 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.΄ ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

39. Ὅρυκτὰ 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 χαλκὸς κ.ἄ. εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν ἢ ὅπως λέγομεν *αὐτοφυῆ*. Τὰ πλείστα ὅμως εὐρίσκονται ἠνωμένα μὲ ἄλλας οὐσίας, ἀπὸ τὰς ὁποίας τὰ ἀποχωρίζει ἡ μεταλλουργία διὰ διαφόρων μεθόδων. Ταῦτα ὀνομάζονται *μεταλλεύματα*.

Τὰ 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 τουδε έδιδάχθημεν 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 ἀλλήλα εἰς ἓν σύνολον πρὸς κατασκευὴν τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

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

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

41. Στρῶμα, στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι, στρωσιγενῆ καὶ ἄστρωτα πετρώματα, ὁμὰς πετρωμάτων. Ἐπικείμενον καὶ ὑποκείμενον στρῶμα. Τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν διὰ καθιζήσεως ὑλικῶν εἰς τοὺς πυθμένεας λιμνῶν ἢ θαλασσῶν, τὰ ὁποῖα ἦσαν διαλελυμένα ἢ αἰωροῦντο ἐντὸς τῶν ὑδάτων των καὶ διὰ συνδέσεως κατόπιν τῶν ὑλικῶν τούτων εἰς συμπαγῇ 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. Συνηθέστατα ἀπαντῶνται στρώματα ἀσβεστολίθου ἢ ψαμμίτου, τὰ ὁποῖα χωρίζονται ἀπὸ λεπτὰ στρώματα πηλοῦ ἢ ἀργίλου.

Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα, λέγομεν ὅτι παρουσιάζουν *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*.

Ομάδα ἢ σειρὰν στρωμάτων, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν ἄριθμόν τινα διαφόρων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα παραλλήλως καὶ ὁμοιομόρφως. 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.

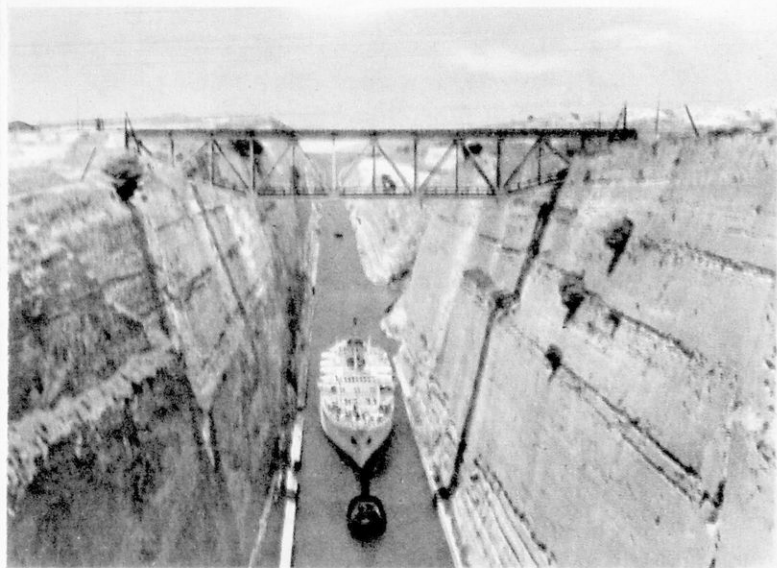
43. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. Κατὰ τὴν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν τὰ κατ' ἀρχὰς ὀριζόντια στρώματα λαμβάνουν κλίσιν τινὰ πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος (εἰκ. 36), ἢ λαμβάνουν θέσιν κατακόρυφον ἢ καὶ ἀνατρέπονται, ὥστε ἡ κάτω ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ γίνῃ ἄνω.

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

Μεγίστην γεωλογικὴν καὶ μεταλλευτικὴν ἀξίαν ἔχει ὁ προσδιορισμὸς τῆς θέσεως ἀνωρθωμένων στρωμάτων ἐν σχέσει πρὸς τὸν ὀρίζοντα, ἢ λεγομένη *παράταξις* 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 Ἰσθμοῦ τῆς Κορίνθου. Ἰζηματογενῆ πετρώματα (μάρμαρα, ψαμμίται κ.ἄ.) διατεταγμένα κατὰ στρώματα, διακοπτόμενα ὑπὸ ρηγματίων καὶ μεταπτώσεων. Διακρίνονται αἱ στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι.



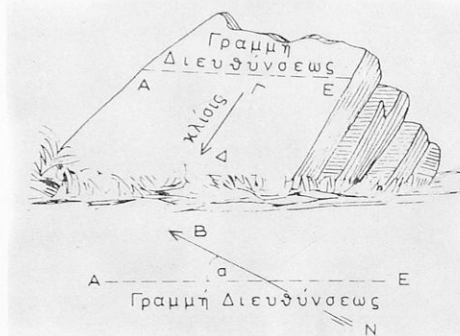
κλίσιν τοῦ στρώματος πρὸς ὀρίζοντα. "Όταν δὲ λέγωμεν διεύθυν-
σιν ἑνὸς στρώματος, ἐννοοῦμεν τὴν
γωνίαν τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ
γραμμὴ τῆς διευθύνσεώς του μὲ
τὸν μεσημβρινόν, κατὰ πόσας δηλ.
μοίρας ἀποκλίνει ἡ γραμμὴ αὕτη
πρὸς Α ἢ πρὸς Δ τοῦ Β πόλου τῆς
μαγνητικῆς βελόνης (εἰκ. 37). Τὴν
κλίσιν τοῦ στρώματος, δηλ. τὴν
γωνίαν, τὴν ὁποίαν σχηματίζει ἡ
γραμμὴ κλίσεώς του μὲ τὸ ὀριζόν-
τιον ἐπίπεδον, μετροῦμεν εἰς μοίρας.
Οὕτω λέγομεν ὅτι ἐν στρῶμα πα-
ρουσιάζει διεύθυνσιν δυτικὴν καὶ
κλίσιν νοτίαν 15°. Τὴν διεύθυνσιν
καὶ τὴν κλίσιν τῶν στρωμάτων οἱ
γεωλόγοι καὶ οἱ μεταλλευταὶ εὗρί-
σκουν καὶ μετροῦν διὰ τῆς γεωλο-
γικῆς πυξίδος.

**44. Διατάραξις τῶν στρω-
μάτων διὰ πτυχώσεως (στολι-
δώσεως). Πτυχαί, σύγκλινον
καὶ ἀντίκλινον.** Εἰς πλείστας περι-

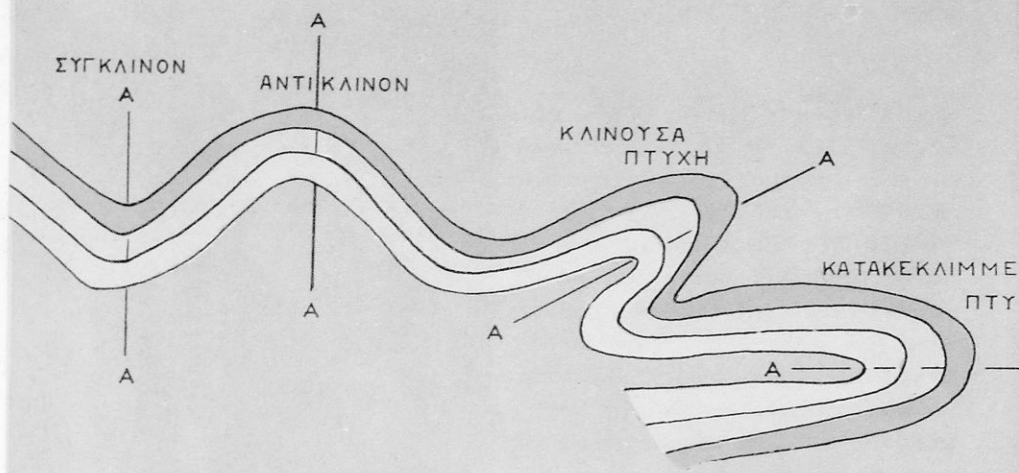


36. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις καὶ ἐλα-
φρὰ κάμψις τῶν στρωμάτων.

37. Διεύθυνσις καὶ κλίσις στρωμά-
των.



οχὰς καὶ δὴ τὰς ὀρεινὰς τὰ ὑδα-
τογενῆ πετρώματα παρουσιάζ-
ονται πτυχωμένα κατὰ τρό-
πον μᾶλλον ἢ ἥττον κανονι-
κόν, ἐμφανίζουν δηλ. πτυχὰς
ὁμοίας μὲ ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι
σχηματίζονται, ὅταν πιέσω-



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

μεν ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ πλάγια δέσμην ὑφασμάτων, ἡ ὁποία 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 πτυχαι ὅταν συνέχωνται ἀποτελοῦν ἓν σύγκλινον καὶ ἓν ἀντίκλινον (εἰκ. 41). Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς.

45. Ὀρθία, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. Φαντασθῆτε μίαν νοητὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἡ ὁποία 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 πτυχαι συνεχόμεναι. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν *δέσμην πτυχῶν* (εἰκ. 42).



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

40. Ἀντίκλινον εις την κλίτην τοῦ ποταμοῦ Ἀχελώου, ἔναντι τῆς συμβολῆς τοῦ Χειμάρρου Καληκώμης.





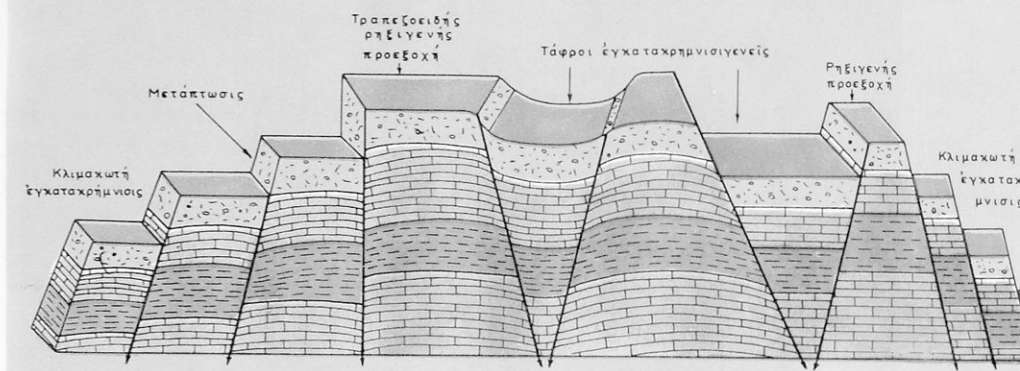
41. Πτυχή (άντίκλινον - σύγκλινον. "Οχθη 'Αχελώου).

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 έγκατακρημνισιγενείς, ρηξίγενής προεξοχή, κλιμακωτή έγκατακρημνισίς.

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

Πολλάκις συμβαίνει τὰ διὰ τῶν ρηγμάτων σχηματιζόμενα τε-

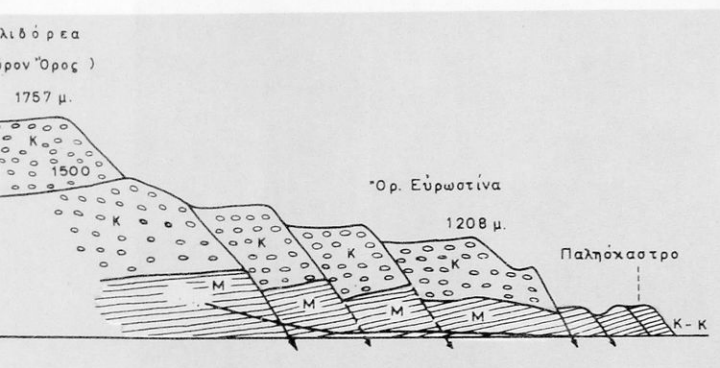
44. Σκυρωνίδες πέτραι (Κακὴ Σκάλα Μεγαρίδος). Κάτοπτρον (σημειοῦται διὰ σταυροῦ) εἰς ἀσβεστολιθικὰ στρώματα.



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

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

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



45. Κλιμακοειδῆς ἐγκατακρήμνισις ἀπὸ τοῦ Μαύρου ὄρους διὰ τοῦ ὄρους Εὐρωστίνα μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου. (Σύνορα νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας). K = Κροκαλοπαγῆ. M = Μάργαι.



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

λογίαν. Ἐχομεν ἐκεῖ μίαν κλιμακοειδῆ καταβύθισιν. Μίαν τοιαύτην καταφανῆ κλιμακοειδῆ καταβύθισιν παρουσιάζει ἡ ὄρεινὴ περιοχὴ, ἡ ὁποία χωρίζει τοὺς νομοὺς Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας ἀπὸ τοῦ Μαύρου Ὄρους μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (εἰκ. 45). Εἰς τὸν Ἴσθμον τῆς Κορίνθου ἔχει γίνεи κλιμακοειδῆ καταβύθισις ἐκατέρωθεν τοῦ ὑψηλοτέρου τεμάχους τοῦ Ἴσθμου, μίᾳ ἀμφίπλευρος κλιμακοειδῆς καταβύθισις ἢ ἐγκατακρήμνισις (εἰκ. 46).

Ὅταν μεταξὺ δύο παραλλήλων ρηγμάτων καταβυθίζονται 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 Σπερχειοῦ μέ τὸν Μαλιακὸν κόλπον, ἡ κοιλὰς



47. Ὁ Βράχος τῆς Μονεμβασίας εἶναι ρηξιγενὲς προεξοχή.

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

Δυνατὸν ἐπίσης νὰ καταβυθισθοῦν τεμάχη ἐκατέρωθεν ἑνὸς ἢ περισσοτέρων τεμαχῶν, τὰ ὅποια παραμένουν εἰς τὴν θέσιν των. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματίζεται μία *ρηξιγενὲς 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.

Ἐνίοτε ἡ καταβύθισις τῶν στρωμάτων διὰ μεταπτώσεως σχηματίζει λεβητοειδῆ ἐγκατακρημνισιγενῆ κοιλότητα. Ἡ καταβύθισις αὐτὴ 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. Ἔχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς *ἐπωθήσεως* (εἰκ. 48).

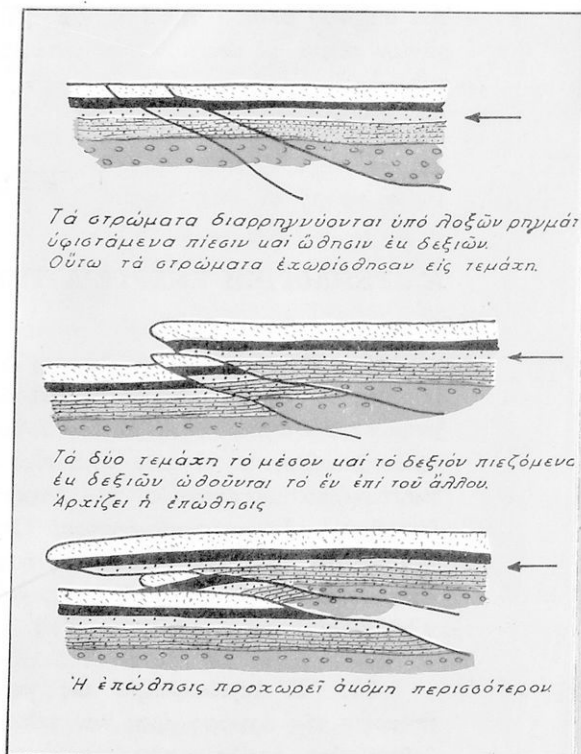
48. Στρώσις σύμφωνας καὶ ἀσύμφωνος. Κατὰ τὴν ἀπόθε-

σιν τῶν ὑλικῶν εἰς τοὺς πυθμένεας τῶν θαλασσῶν ἢ λιμνῶν εἶναι δυνατόν νὰ συμβοῦν τὰ ἀκόλουθα :

α') Κατὰ τὸ διάστημα τῆς ἀποθέσεως τῶν διαφόρων ὑλικῶν νὰ μὴ συμβῇ διατάραξις τις, ἢ 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 στρώσις των λέγεται *σύμφωνος ἢ ὁμόφωνος στρώσις*.

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 σχηματίσουν ξηράν, νὰ ὑποστοῦν διάβρωσιν καὶ κατόπιν νὰ βυθισθοῦν πάλιν καὶ νὰ ἀποτελέσουν πυθμένα θαλάσσης. Ἐπὶ τῆς διαβρωσιγενεοῦς ἐπιφανείας τῶν βυθισθέντων στρωμάτων νὰ ἀποτεθοῦν νέα ὑλικά καὶ νὰ σχηματισθοῦν νέα στρώματα. Καὶ ὅταν ἡ περιοχὴ αὕτῃ ἐξαρθῇ κατόπιν καὶ ἀποτελέσῃ ξηράν, αὕτη θὰ παρουσιάξῃ δύο σειρὰς στρωμάτων, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς διαφορετικούς χρόνους. Τὰ στρώματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰς δύο σειράς, δὲν εἶναι ὅλα παράλληλα μεταξὺ των, ἀλλ' ἐκάστη σειρὰ παρουσιάζει ἰδίαν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὰ στρώματα, παρουσιάζουν *ἀσυμφωνίαν* καὶ τότε ἡ στρώσις των λέγεται *ἀσύμφωνος*.

48. Πῶς γίνεται μιὰ ἐπώθησις στρωμάτων.



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

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

Ι. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**Α'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ**

49. Ἀτμόσφαιρα - Ἀήρ - Ἀνεμος. 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 τινὰ ἀέρια. Οὗτος περιβάλλει τὴν Γῆν πανταχόθεν καὶ ἀποτελεῖ τὴν ἀτμόσφαιραν, τῆς ὁποίας τὸ πᾶχος ὑπερβαίνει τὰ ἑκατὸν χιλιόμετρα. Ὄταν ὁ ἀήρ εὐρίσκεται ἐν κινήσει, λέγεται *ἀνεμος*, ἀναλόγως δὲ τῆς ταχύτητος, τὴν ὁποίαν ἔχει, χαρακτηρίζεται ὡς *ὑποπνέων*, *ἀσθενής*, *μέτριος*, *ἰσχυρός*, *σφοδρός*, *θύελλα* κ.λ.

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

τὰ ὁποῖα 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* (*ὑδρατμοί*), ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸ σημαντικὸς γεωλογικὸς παράγων.

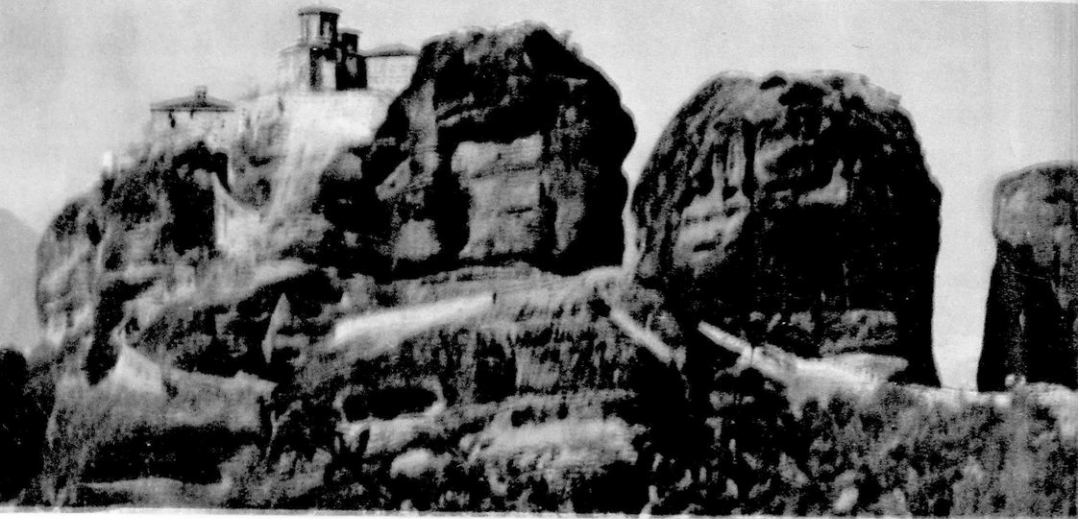
Ἐξ αὐτῶν καθίσταται φανερόν, ὅτι καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι σπουδαῖος γεωλογικὸς παράγων.

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

51. Ἐνέργεια τοῦ ἀέρος εὐρισκομένου ἐν ἡρεμίᾳ. Εἰς τὰ μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ὑγρὸν, βλέπομεν τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιφανείας παλαιῶν οἰκοδομῶν καὶ ἀρχαίων μνημείων νὰ φέρουν πολὺ μικρὰς ρωγμὰς καὶ νὰ εἶναι σαθεαί. Τοῦναντίον εἰς μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ξηρὸν, τὰ μνημεῖα καὶ αἱ οἰκοδομαὶ ἐμφανίζουσιν ὄψιν τελείως καθαρὰν καὶ ἀμετάβλητον, ὡς τὰ παρ' ἡμῖν ἀρχαῖα μνημεῖα, τὰ ὁποῖα διατηροῦνται θαυμασίως ὑπὸ τὸ ξηρὸν κλίμα καὶ τὸν αἰθριον οὐρανόν. Ἡ ἀπλὴ 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 διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, συντελοῦν εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῶν ὀρυκτῶν καὶ τῶν πετρωμάτων. Διότι τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια ἐνοῦνται μετὰ διαφόρων ὀρυκτῶν καὶ ἢ τὰ μεταβάλλουσιν εἰς ἄλλα ὀρυκτὰ ἢ τὰ καθιστοῦν εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον 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 ὁποῖον καταπίπτει διὰ μέσου τῆς ἀτμοσφαίρας, διαλύει καὶ συμπεριλαμβάνει μαζὶ του τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια καὶ δύναται τότε νὰ ἐπιφέρῃ εὐκολώτερον ἀλλοιώσεις εἰς τὰ διάφορα ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα καὶ νὰ διαλύῃ ταῦτα.

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



49. Ζώναι, κοιλώματα, αύλακες και όπαϊ σχηματισθεῖσαι ἐπὶ τῶν βράχων τῶν Μετεώρων ὑπὸ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

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

Ἡ τοιαύτη καταστροφή τῶν πετρωμάτων καλεῖται ἀποσάθρωσις.

52. Ἐνέργεια τοῦ ἀνέμου. Ὅταν πνέῃ σφοδρὸς ἄνεμος, παρσύρει τὴν σκόνην ἢ τὴν ἄμμον, ἀνυψώνει καὶ στροβιλίζει αὐτὴν καὶ κατόπιν ὅταν ἡ σφοδρότης του μετριασθῇ, τὴν ἀποθέτει. Ἄν ἡ ταχύτης τοῦ ἀνέμου εἶναι μεγάλη καὶ συναντήσῃ οὗτος ἐμπόδια, τὰ πλήττει μεθ' ἱκανῆς δυνάμεως. Ὅσakis δὲ συμπαρασύρει κόκκους πυριτικῆς καὶ σκληρᾶς ἄμμου καὶ πλήττει πετρώματα μαλακά, τὰ

ἀποξέει ὥς ρίνη, τὰ φθείρει καὶ τὰ λειαίνει κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥς νὰ ἐνεργῇ ἐπ' αὐτῶν συμριδόχαρτον. Τὴν ἐνέργειαν ταύτην δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ἐπὶ τῶν τοίχων τῶν οἰκιῶν τῶν ἐκτεθειμένων εἰς σφοδρούς ἀνέμους. Ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἀνέμου εἶναι περισσότερον 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, ἥ ὁποία μεταφέρεται ὑπὸ τοῦ ἀνέμου, δὲν ἀνυψοῦται περισσότερον 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 ἀπορρίνησις (εἰκ. 49).

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



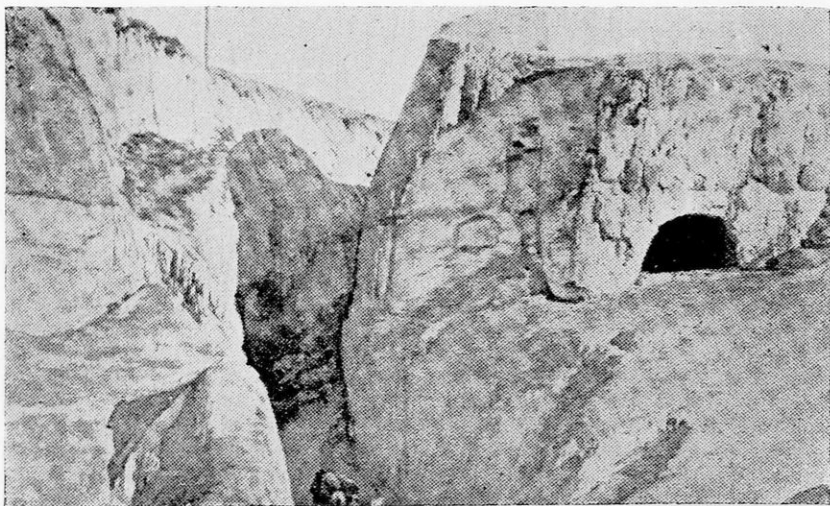
50. Ζῶναι καὶ αὐλακες ἐπὶ τῆς Σφινγὸς καὶ τῶν Πυραμίδων τῆς Αἰγύπτου σχηματισθεῖσαι διὰ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

σων του Ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ. Εἰς ἄλλα μέρη, ὡς π.χ. εἰς τὰ ΒΔ τῆς Κίνας, ὁ ἄνεμος μεταφέρει σκόνην ἀπὸ τὰ ὑψίπεδα τῆς Κεντρικῆς Ἀσίας καὶ τὴν ἀποθέτει ἐκεῖ. Τὰ ἐλαφρὰ αὐτὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν 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 ἡφαιστείων. Ὁ ἄνεμος παραλαμβάνει τὴν ἡφαιστεϊαν σποδὸν καὶ τὴν μεταφέρει εἰς μεγάλας ἀποστάσεις μακρὰν τοῦ ἡφαιστείου. Οὕτω κατὰ τὴν ἔκρηξιν 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 *λασποβορραί*. Οἱ κάτοικοι τῶν Ἀθηνῶν καὶ ἄλλων οἰκισμῶν τῆς Ἑλλάδος, ὅταν ἐξύπνησαν τὸ πρωὶ τῆς 15ης

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



Μαρτίου 1962, είδον με έκπληξιν νὰ ἔχη σκεπάσει τοὺς ἐξώστας καὶ τὰ δώματα τῶν οἰκιῶν ἐρυθρὰ κόνις. Τὸ ἴδιον φαινόμενον παρετηρήθη καὶ τὴν 22αν τοῦ ἰδίου μηνός. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις εἶχε 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 με σταθερὰν διεύθυνσιν. Ὅταν αἱ ἀκταὶ εἶναι κεκαλυμμέναι ὑπὸ ἄμμου καὶ ὀπισθεν αὐτῶν ὑπάρχη ἀναπεπταμένη πεδιάς, ὁ ἄνεμος παρασύρει τὴν ἄμμον κατ' ἄλλεπάλληλα κύματα καὶ ἀπωθεῖ αὐτὴν ὀλίγον κατ' ὀλίγον πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ξηρᾶς. Ἐὰν δὲ συναντήσῃ ἐμπόδιόν τι, ἡ μετακίνησις σταματᾷ καὶ ἡ ἄμμος ἐπισωρεύεται ἐκεῖ καὶ σχηματίζει λοφώδεις σωρούς, οἱ ὅποιοι καλοῦνται *θῖνες*. Ἡ ΝΔ ἀκτὴ τῆς Γαλλίας εἶναι κεκαλυμμένη ἀπὸ τοιαύτας θῖνας, 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 ἄκρου τῆς νήσου Λήμνου, ἢ τῶν Δ. ἀκτῶν τῆς Πελοποννήσου (Κυλλήνη, Καϊάφα) καὶ ἄλλαι. Αἱ θῖνες γενικῶς ἔχουν μικρὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον συνηθέστατα δὲν ὑπερβαίνει τὰ 30 μ. Ἐνίοτε ὅμως αὐταὶ ἔχουν καὶ ὕψος 100 μ. καὶ πλέον, ὡς αἱ θῖνες τῶν ἀκτῶν τῆς Ἀφρικῆς. Αἱ θῖνες τοποθετοῦνται κατὰ σειρὰς παραλλήλους πρὸς τὴν ἀκτὴν καὶ σχηματίζουν ἐν φράγμα, τὸ ὁποῖον τὴν χωρίζει ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν χώραν. Τὰ σχηματιζόμενα φράγματα ἐμποδίζουν πολ- λάκις τὰ ὕδατα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς χώρας νὰ φθάσουν εἰς τὴν θά- λασσαν καὶ τότε κατὰ μῆκος τῶν θινῶν σχηματίζονται *τενάγη*. Αἱ θῖνες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὴν παραλίαν λέγονται *θῖνες παραλιακαί*, πρὸς διάκρισιν ἐκείνων, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ξηρᾶς μακρὰν τῆς θαλάσσης καὶ ἰδίως εἰς τὰς ἐρή- μους καὶ τὰς στέππας καὶ λέγονται *θῖνες τῆς ἐρήμου* ἢ *τῶν στεππῶν*. (εἰκ. 52).

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

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

—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 ὑλικά εἰς ἄλλα μέρη καὶ δημιουργεῖ τοιουτοτρόπως πετρώματα, ὅπως π.χ. ὁ Loess. Τὰ πετρώματα ταῦτα καλοῦνται αἰολικά. Ὁ ἄνεμος ἐπίσης προκαλεῖ καὶ τὰς λασποβροχάς.

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

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

—Αἱ θίνες μετanasτεύουν 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.

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

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

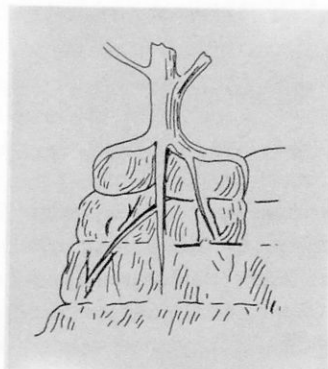
1. ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

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 αὐλάκας καὶ συμπαρασύρει τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποσπᾷ ἐκ τούτου καὶ τὰ ἐναποθέτει κατόπιν ἄλλοῦ. Ἡ μηχανικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἶναι περισσότερον ζωηρὰ καὶ καταφανὴς εἰς κατω-

φερῇ ἐδάφῃ, ὥς 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 Ἀλπεων) 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 *βελόναι*. Ἀλλὰ καὶ τὸ *ἔδαφος*, ὁ σπουδαιότατος αὐτὸς σχηματισμός, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὑλικά, 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 τινὶ μέτρῳ καὶ οὕτως αὐξάνει τὸ πάχος τῶν ὑλικῶν καὶ σχηματίζεται ἐν τέλει τὸ *καλλιεργήσιμον ἔδαφος* (εἰκ. 53).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

— Ἡ ἐνέργεια αὕτη τῶν ὑδάτων ἔχει μεγαλύτεραν 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 διάνοξις *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 συνεννοῦνται, ὅταν κατέρχωνται κατὰ μικρὰ ρυάκια ἐκ διαφόρων σημείων τῶν κλιτύων καὶ ἀποτελοῦν ἐν ὀρμητικῶν ρεῦμα, τὸν *χειμάρρον*. Ἡ ἡμιχοανοειδὴς κοιλότης καλεῖται *λεκάνη συλλογῆς* ἢ *ἀπορροῆς*.

Ὁ *χειμάρρος*, 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 ἀποθεμάτων*.

Διακρίνομεν λοιπὸν εἰς κάθε χειμάρρον τὰ ἑξῆς :

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

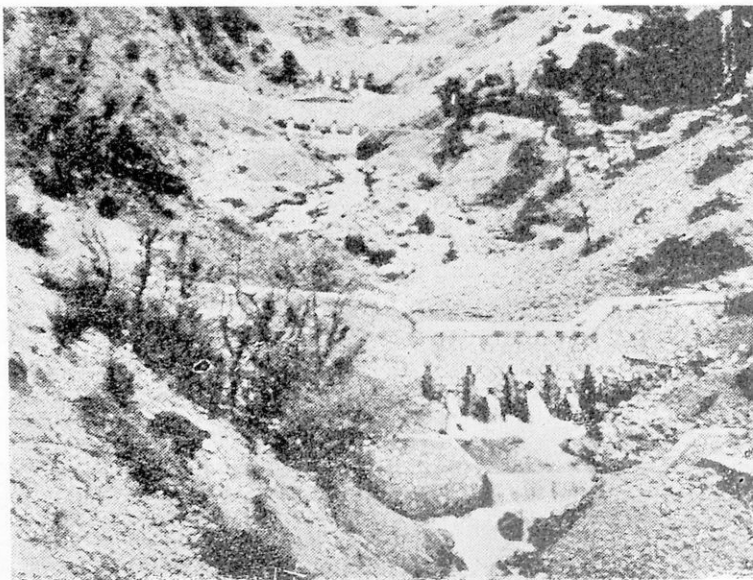
Καὶ ὅταν μὲν ὁ χειμάρρος τροφοδοτῇται μόνον ἀπὸ τὰ ὄμβρια ὕδατα, καλεῖται *προσωρινὸς ἢ πρόσκαιρος*, ὅταν δὲ ἐκ τινων πηγῶν,

ὁπότε ρεῖει 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 παρσύρει καὶ ἄφθονα ὑλικά. Εἶναι δὲ δυνατόν μεγάλοι ἐκτάσεις πρῶην καλλιεργήσιμοι νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ τοιούτων ὑλικῶν καὶ νὰ ἀχρηστευθοῦν, καθὼς καὶ χωρία ἀκόμη ὀλόκληρα νὰ ἐξαφανισθοῦν καλυπτόμενα ἀπὸ παχὺ στρώμα ἄμμου, χαλικίων καὶ τεμαχίων λίθων παντὸς εἶδους (Γλαῦκος, χειμάρροι Β. παραλίων Πελοποννήσου).

Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ὀρητικῶν χειμάρρων εἶναι περισσότερον καταστρεπτικά ὅταν αἱ ὀρεῖναι περιοχαί, ἐκ τῶν ὁποίων κατέρ-

χονται, είναι αποψιλωμένοι και γυμναί πάσης φυτείας. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτάς δὲν ὑπάρχει κάτι, τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν ὀρμητικότητά των. Τοῦναντίον, εἰς τὰς δασοσκεπεῖς κλιτύς, ὁ ροὺς ἐμποδίζεται ὑπὸ τῶν κορμῶν τῶν δένδρων καὶ τῶν ξηρῶν φύλλων, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχηματίσει στρῶμα ἀρκετοῦ πάχους καὶ ὑποχρεώνουν τὰ κατερχόμενα ὕδατα νὰ διαμοιράζωνται, ἐλαττοῦται δὲ οὕτως ἡ ὀρμητικότης των. Εἰς τὴν αὕξησιν 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 Ἑλπίεις, τὰ Πυρηναιὰ καὶ ἄλλαχοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποψιλωθεῖσαι οὕτω κατέστησαν ἀκατοίκητοι. Ἄλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφίστανται πολλὰ μέρη καταστροφῆς ἀπὸ τοὺς χειμάρρους ἕνεκα τῆς ἀποψιλώσεως τῶν ὀρέων, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι. Οἱ ἄνθρωποι ὅμως ἀγλινίζονται 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 ἐντὸς μικροῦ χρονικοῦ διαστήματος, οὔτε εἶναι ἱκανὴ ἡ βλάστησις



55. Ἔργα στερεώσεως ἐδαφῶν, ἀναδασώσεως καὶ ἀνασχετικὰ φράγματα εἰς τὴν λεκάνην τοῦ ὄρειου 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 (εἰκ. 55).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

λοτε εἶναι ἐντελῶς ξηροί.

Διακρίνομεν εἰς ἕκαστον χειμάρρον α') Τὴν λεκάνην συλλο-
γῆς ἢ ἀπορροῆς. β') τὸν ὀχετὸν τῆς ροῆς καὶ γ')
τὸν κῶνον ἀποθεμάτων.

— 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 ὄχθας.

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

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

Β'. ΠΟΤΑΜΟΙ

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

Ἄρα οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῇ ρεύματα ὕδατος.

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

ρασύρουν διάφορα 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 σχηματίζουσιν *καταρράκτας*. Τοιοῦτοι μεγάλοι καταρράκται ὑπάρχουσιν εἰς τὴν Β. Ἀμερικὴν (τοῦ ποταμοῦ Νιαγάρα), τὴν Ἀφρικὴν (τοῦ ποταμοῦ Ζαμ-



56. Καταρράκται Ἐδέσσης.

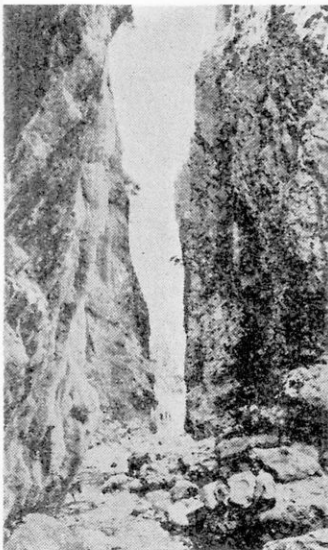


βέζη), Πυρηναιά και άλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα μικρότεροι καταρράκται ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑδεσσαν (εἰκ. 56). Ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρᾳ ὀφείλει τὸν σχηματισμὸν του εἰς τὸν ποταμὸν Ἀγιον Λαυρέντιον, ὅστις ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην Ἐρίην, πίπτει ἀποτόμως ἐξ ὕψους 50 μ. καὶ φθάνει εἰς τὴν λίμνην Ὀντάριο καὶ ἐκεῖθεν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

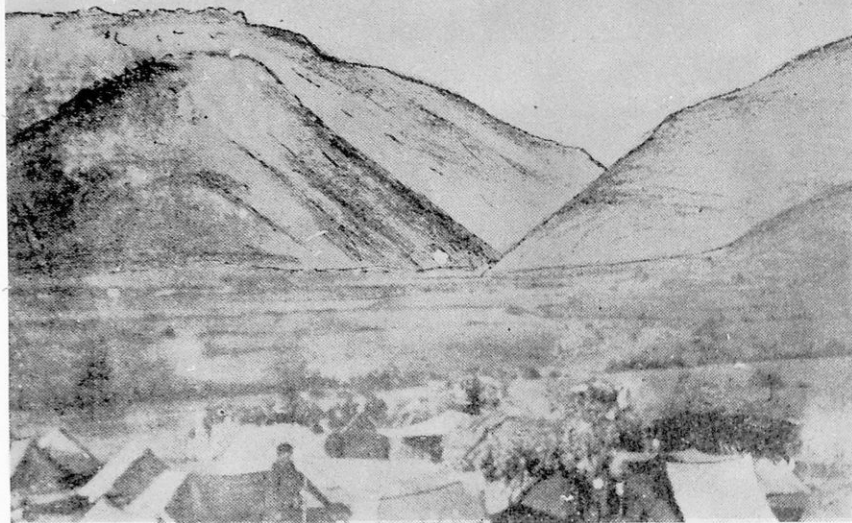
Εἰς πολλοὺς καταρράκτας συμβαίνει τὰ καταπίπτοντα ὕδατα νὰ δημιουργοῦν ἀφρίζοντα κύματα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου, ἐκ τοῦ ὁποίου καταπίπτουν. Τὰ κύματα ταῦτα κυλιόμενα διαβιβρῶσκουν τὰ τυχὸν ὑπάρχοντα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου μαλακὰ πετρώματα. Ὑπονομεύουν τοιουτοτρόπως τὰ ἐπικείμενα πετρώματα, τὰ ὁποῖα ὥς ἐκ τούτου καταπίπτουν κατὰ τεμάχια καὶ ἀναγκάζουν τὸν καταρράκτην νὰ ὀπισθοχωρῇ, μετακινούμενος βραδέως πρὸς τὰ ὀπίσω. Οὕτως εὐρέθη διὰ παρατηρήσεων ὅτι ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρᾳ 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 ἀποσαθρώσεως θραύσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ὀρύσσουν συνεχῶς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης καὶ ἀποτρώγουν τὰς ὄχθας. Ἡ ἐνέργεια αὕτη συνεχίζεται ἀπαύστως καὶ ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας. Διὰ τοῦτο ἔρχεται ἐποχὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ποταμὸς ρέει πλέον εἰς τὸ βάθος μιᾶς κοιλάδος ἢ φαράγγος, ἄλλοτε εὐρείας καὶ ἄλλοτε στενῆς, τὴν ὁποίαν οὗτος διήνοιξεν. Οὕτω παρ' ἡμῖν πολλοὶ ποταμοὶ ἀπὸ πολλοῦ χρόνου ἐργαζόμενοι διήνοιξαν εὐρείας καὶ βα-



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



58. Τὰ στενὰ 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 Ἀξίος, ὁ Στρυμών (στενὰ τῆς Κρέσνας), ὁ Ἀλιάκμων εἰς τὴν Δυτ. Μακεδονίαν παρὰ τὴν Δεσκάτην, ὁ Πηνειὸς (Τέμπη εἰς Θεσσαλίαν), ὁ Βουραϊκὸς εἰς τὴν Πελοπόννησον (εἰκ. 59) κ.ἄ. Εἰς τὰς περιφήμους χαράδρας τοῦ Κολοράδο, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *κάνιον*, τὰ τεῖχη τῆς φάραγγος φθάνουν εἰς ὕψος 1.800 μ. περίπου.

Ἡ μορφή τῆς κοίτης ἑνὸς ποταμοῦ ποικίλλει κατὰ τὰ διάφορα μέρη τῆς διαδρομῆς αὐτοῦ. Εἰς τὸν ἄνω ροῦν, ἔνεκα τῆς μεγάλης κλίσεως τῆς κοίτης, ἢ διὰ τῆς διαβρώσεως ἐκβάθυνσις εἶναι μεγάλη καὶ ἡ κοιλάς λαμβάνει μορφήν ὁμοίαν μὲ τὴν τοῦ λατινικοῦ γράμματος V. Χαρακτηριστικὰ τοῦ ἄνω ροῦ εἶναι ὁ σχηματισμὸς στενῶν (κλεισουργῶν) 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, χρώματα κ.ἄ.), τὰ ὁποῖα ἀπέσπασαν, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. "Αλλοτε τὰ ὑλικά ταῦτα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται συνολικῶς *φερταὶ ὄλαι*, κατακρημνίζονται ὁμαλῶς εἰς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης, ἡ ὁποία ἔνεκα τούτου ἀνυψοῦται ἢ καὶ ἀναγκάζει τὸ ρεῦμα νὰ ἀλλάξῃ διεύθυνσιν, ἢ ὅταν αὐξάνωνται τὰ ὕδατα, ἡ κοίτη πλημμυρίζει καὶ ἀποτίθεται τότε ἱλὺς εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἐκατέρωθεν τῶν ὄχθων, ὡς συμβαίνει εἰς τὸν Νεῖλον κατὰ τὰς περιοδικὰς πλημμύρας του.

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

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

"Όταν 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 ἱλὺς 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). Ὅμοιως ἐπεξετάθησαν τὰ στενὰ τῶν Θερμοπυλῶν ὑπὸ τοῦ Σπερχειοῦ ποταμοῦ. Τοιαῦται προσχωσιγενεῖς πεδιάδες εἶναι ἡ τῆς Χρυσουπόλεως, δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Νέστου, ἡ τῆς Κουλούρας - Ὁμαλίου (Θεσσαλίας), δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Πηνειοῦ κ.ἄ. Πολλαὶ 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.

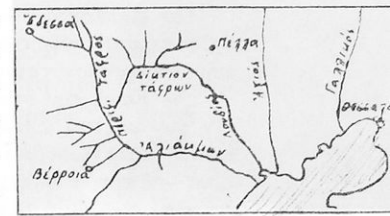
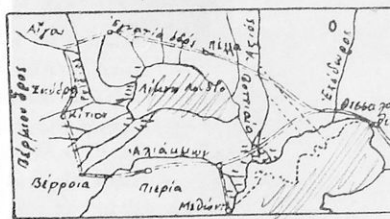
Ἐὰν δὲ ἐξακολουθήσῃ ἡ συσσώρευσις καὶ ἐπίστρωσις τοῦ νέου ὑλικοῦ, σχηματίζεται τμημα ξηρᾶς, τὸ ὁποῖον ἀναφαίνεται ἄνωθεν τῆς



1



2



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, ὁμοιάζουσιν 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 Μισσισιπιῆς, ὁ Δούναβις κ.ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

— Διακρίνομεν εἰς αὐτοὺς ἄνω ροὺν, μέσον καὶ κάτω ροὺν. Δημιουργοὺν 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 τοῦ ὁ ποταμὸς εἰς μὲν τὸν ἄνω ροὺν σχηματίζει καταρράκτας καὶ φάραγγας (στενά), εἰς τὸν μέσον ροὺν μαιάνδρους καὶ ποταμονήσους, εἰς δὲ τὸν κάτω ροὺν προσχώνει λίμνας ἢ κόλπους θαλασσῶν.

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

— Κατὰ τὴν συσσώρευσιν 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 καταστρεπτικόν, κατὰ τὸν ροὺν των ἐκτελοῦν ἔργον μεταφορικόν, κατὰ δὲ τὴν ἀπόθεσιν τῶν

ὕλικῶν των εἰς πεδινὰς περιοχὰς ἐκτελοῦν ἔργον δημιουργικόν.

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

2. ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. Κατὰ τὸ θέρος τὸ ἔδαφος εἶναι ξηρὸν ἐπιφανειακῶς, ἐὰν ὅμως ἀνοίξωμεν φρέαρ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀπὸ τίνος 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 ἐδάφους.

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

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

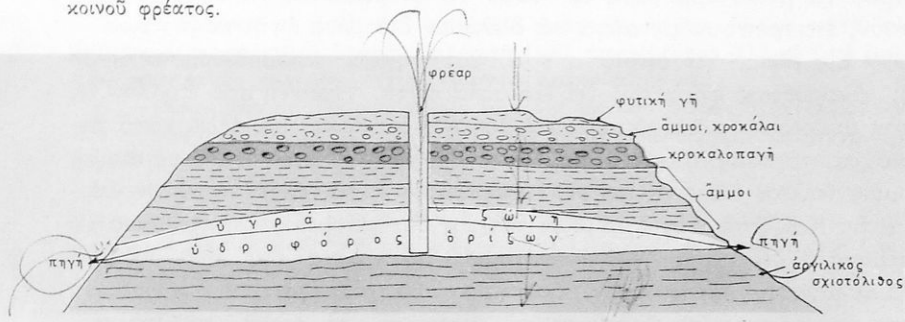
Εἰς μέρη, τὰ ὁποῖα στεροῦνται πηγῶν, προμηθευόμεθα ὕδωρ δι' ἀνορύξεως φρεάτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, γνωστὴ πρὸ πολλοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον, δεικνύει ὅτι εἰς βάθος, τὸ ὅποιον ποικίλλει κατὰ περιοχὰς, τὸ ὕδωρ διεισδύει καὶ ἐμποτίζει τὰ πετρώματα. Διὰ νὰ συμβῇ ὅμως τοῦτο, δεόν ταῦτα νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ τοιαύτην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

παγή, τὰ κροκαλοπαγή, οἱ ψαμμῖται. Ἀντιθέτως οἱ σχιστόλιθοι, αἱ μάργαι, αἱ ἄργιλοι εἶναι πετρώματα ὑδατοστεγῇ.

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

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

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





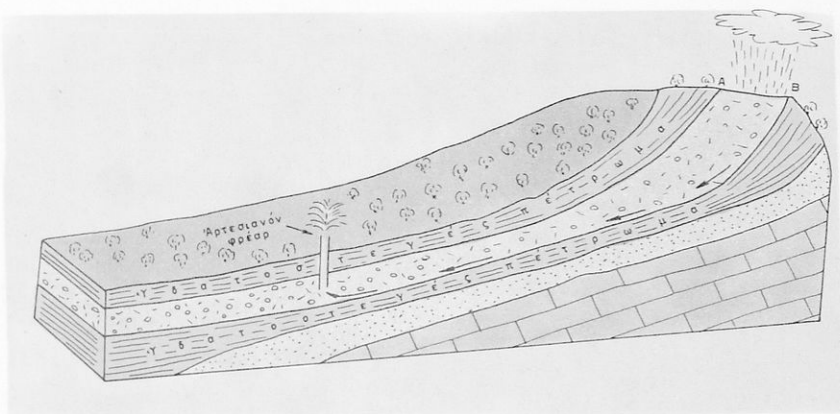
63. Ἄρτεσιανὸν φρέαρ εἰς τὴν Θεσσαλικὴν πεδιάδα.

Τὰ βάθη, εἰς τὰ ὁποῖα σχηματίζεται ὁ ἑδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων, δὲν εἶναι μεγάλα. Συνήθως κυμαίνονται ἀπὸ 10-30 μ., σπανίως δὲ μέχρι 50 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἑδάφους. Διὰ νὰ ἔχωμεν ἀπὸ ἓν φρέαρ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν εἰς ὕδωρ, πρέπει τοῦτο νὰ διασχίξῃ ὁλόκληρον τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὑδατοστεγοῦς πετρώματος.

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

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

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



64. Σχηματισμός αρτεσιανού υδροφόρου ορίζοντος και εκμετάλλευσίς αὐτοῦ δι' ἀρτεσιανοῦ φρέατος.

ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα ὑδατοστεγῇ 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 ἀρχή τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα διανοίγονται μὲ τὰ γεωτρήματα (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.

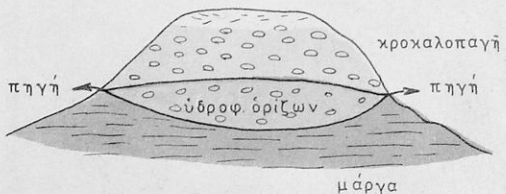
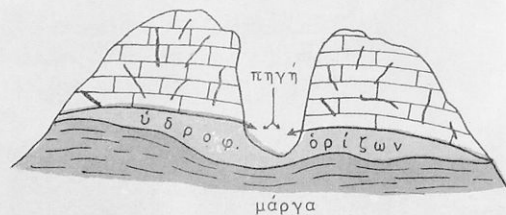
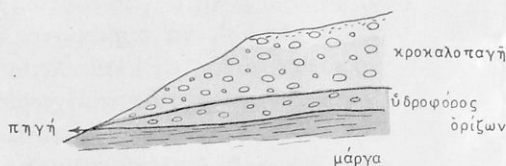
66. Πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον συναθροίζεται εἰς τὴν ἐπαφὴν

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 υδροφόρον ὀρίζοντα. Παρα-
τηρήσατε τὰς εἰκ. 65 α, β, γ. Εἰς τὴν εἰκ. 65α ἡ πηγὴ ἐμφανίζεται
εἰς τὴν κλιτὺν ἑνὸς 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.

65. Πηγαί: α Στρωσιγενῆς. β Κου-
λαδογενῆς. γ Ὑπερπληρώσεως.

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

Εἰς τὴν Ἑλλάδα τοιαῦται πη-
γαὶ ἐμφανίζονται εἰς πολλὰ μέρη.
Εἰς τὴν Βόρ. Πελοπόννησον, ὅπου
στρώματα κροκαλοπαγῶν υδρο-
περατῶν πετρωμάτων ἐπικάθηνται
ἐπὶ ὕδατοστεγῶν μαργῶν, ὑπάρ-
χουν πλεῖσται 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 Γελλήνι, Καλλιθέα
(πρώην Σκοῦτπα), Πύργος, Χε-
λιδόρεον (πρώην Κοῦτος) καὶ
Εὐρωστίνη (πρώην Ζάχολη) τοῦ



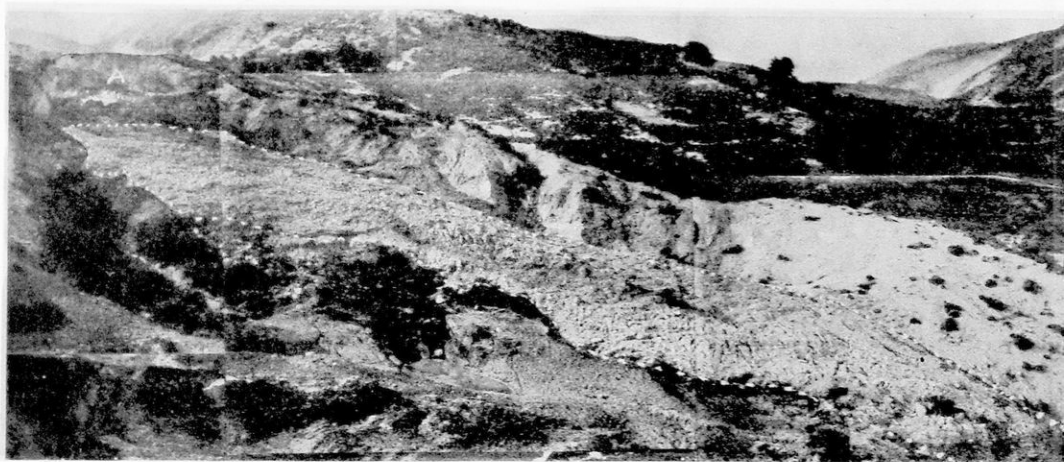
πρώην δήμου Εύρωστίνης Κορινθίας, αἱ ὁποῖαι ἐκτίσθησαν παρὰ τὴν ἐπαφὴν κροκαλοπαγῶν πετρωμάτων καὶ μαργῶν.

67. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν. Κατολισθήσεις 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 ἐν 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 ὄρους ἢ πλευρὰν κοιλάδος, μία μᾶζα (φέτα) πετρωμάτων ἀποχωρίζεται (ξεκολλᾷ) ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ τὰ κάτωθεν αὐτῆς ὑποκείμενα στερεὰ τμήματα τῶν πετρωμάτων. Ὅταν δὲ ἡ κλίσις τῶν κλιτύων τῶν ὀρέων ἢ τῶν κοιλάδων εἶναι σχετικῶς μεγάλη καὶ ὁ ἀποχωρισμὸς τῆς φέτας ἀπὸ τὰ ὑποκείμενα στερεὰ πετρώματα προχωρήσῃ πολὺ διὰ τῆς διαβρωτικῆς καὶ ἀπο-

66. Κατολισθήσεις ('Αγ. Παρασκευῆς Ἡπείρου).

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

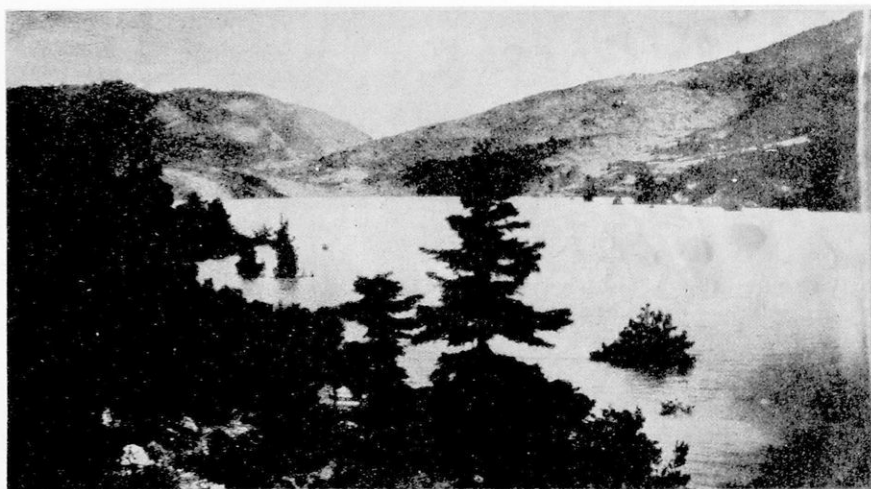


σαθρωτικής ἐνεργείας τοῦ ὕδατος, ἔρχεται στιγμή κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ βάρος τῆς ἀποχωριζομένης καὶ μόλις συγκρατουμένης πλέον φέτας ὑπερνικᾷ τὴν ἀπομένουσαν ἐλαχίστην συνοχήν μὲ τὰ ὑποκείμενα στρώματα καὶ τότε ὁλόκληρος ἡ φέτα κατολισθαίνει (εἰκ. 66).

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

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

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



(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 κατρακύλισμα μεμονωμένων λίθων. Ἡ κατολισθήσις ἐκδηλοῦται συνήθως ἀποτόμως. Ἡ διάρκειά τῆς κατολισθήσεως εἶναι πάρα πολὺ μικρά, συνήθως ἐν ἡ δύο λεπτά. Ἡ ταχύτης τῶν μετακινουμένων μαζῶν εἶναι διάφορος εἰς τὰ διάφορα τμήματα τῆς κατολισθήσεως. Ἐνίοτε φθάνει καὶ τὰ 50 - 150 μέτρα κατὰ δευτερόλεπτον. Τὸ φαινόμενον εἶναι δυνατόν νὰ διαρκέσῃ εἰς τὸ σύνολόν του ἐπὶ ἡμέρας, ἑβδομάδας ἢ καὶ ἔτη ἀκόμη. Ἡ κατολισθαίνουσα μᾶζα μετακινεῖται κατὰ ὀλίγα μέτρα, οὐχὶ σπανίως ὅμως καὶ κατὰ ἑκατοντάδας μέτρων.

Ὀλόκληρος ἡ μᾶζα, ἡ ὁποία κατολισθαίνει, συνίσταται ἀπὸ τὰ ὀγκώδη θραύσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ἀπὸ τὰ λεπτομερέστερα χώματα. Ἀποτελεῖ μίαν ἐνιαίαν συνεχομένην μᾶζαν, ἡ ὁποία προελαύνει ὡς πυκνόρρευστος μᾶζα 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 κατολισθήσιν τῆς Συλίβαινας Ἀχαΐας τὸν Μάρτιον τοῦ 1913, ὁπότε ἀπὸ τὴν κατολισθήσαν μᾶζαν τῶν χωμάτων ἀπεφράχθη ἡ κοίτη τοῦ ποταμοῦ Κράθιδος παρὰ τὸ χωρίον Τσιβλὸς καὶ ἐσχηματίσθη ὀπισθεν τῆς μάζης τῶν χωμάτων μία λίμνη (εἰκ. 67). Βραδύτερον (Ἰαν. 1914), ὅταν ἡ λίμνη ὑπερεξεχείλισε καὶ τὰ ὕδατά της ἤρχισαν νὰ τρέχουν πάλιν, τὸ φράγμα διελύθη ἀπὸ τὴν διαβρω-

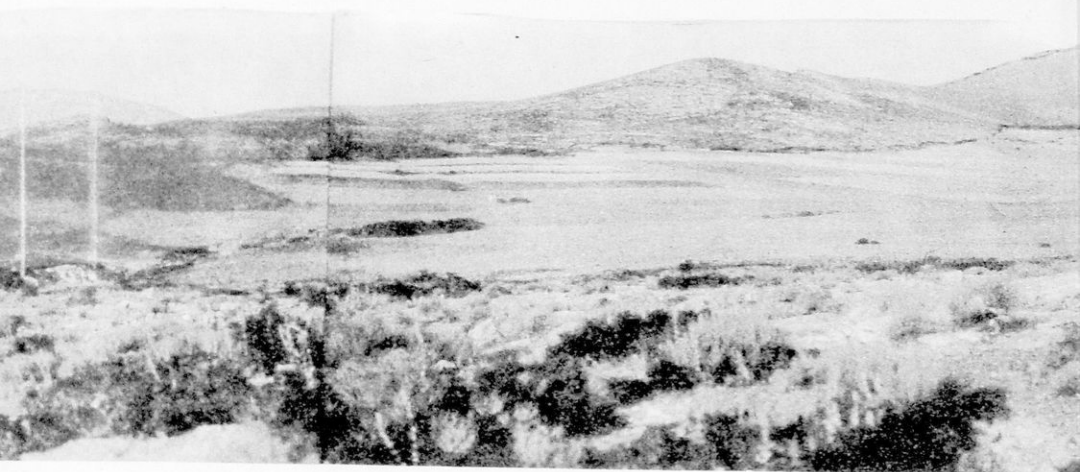
1. Εἰς ἐκάστην κατολισθήσιν διακρίνονται α') ἡ περιοχὴ ἀποσπάσεως, β') ἡ τροχιὰ κατακρημνίσεως ἢ κατολισθήσεως καὶ γ') ἡ περιοχὴ ἀποθέσεως τῶν μετακινηθεισῶν μαζῶν.

68. Καρστικοί σχηματισμοί (αύλακες, κοιλώματα) εἰς τὰ περὶ τὴν λεκάνην τῆς Κωπαίδος ὕρη.

τικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων αὐτῶν καὶ τέλος παρέρυθη ὑπ' αὐτῶν μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκληθοῦν σοβαραὶ πλημμύραι καὶ καταστροφὴ καλλιεργειῶν εἰς τὰ κατάντη.



69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα αἱ κατολισθήσεις εἶναι δυστυχῶς συχνόταται. Προσβάλλουν ἰδίως τὰς κλιτύς 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 Ἑλλὰς 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 πλακῶδεις ἄσβεστόλιθοι. Οὕτως ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ φλύσχου εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα εἶναι μία κυρία αἰτία τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ δυτικὴ ὄρεινὴ Ἑλλὰς, ἡ Ἡπειρος, ἡ Δυτικὴ Θεσσαλία καὶ ἡ Στερεὰ Ἑλλὰς μαστίζονται ἀπὸ κατολισθήσεις. Ἐπίσης ἡ βόρειος καὶ βορειοδυτικὴ πλευρὰ τῆς Πελοποννήσου παρουσιάζουν μεγάλην συχνότητα κατολισθήσεων συνοικισμῶν, οἱ ὁποῖοι κεῖνται ἐπάνω εἰς νεώτερα σαθρὰ ἄργιλικὰ, μαργαϊκὰ, ψαμμιτικὰ πετρώματα καὶ κροκαλοπαγῇ,



τά όποια έχουν ύποστῃ πολλές διαρρήξεις καί μετακινήσεις. 3) "Αλ-
λος επίσης παράγων είναι ή διάβρωση καί ύποσκαφή τών πλευρών
των κλιτύων των χειμάρρων καί των ποταμών εις ζώνας μαλακών
πετρωμάτων εις τās ύψηλās περιοχάς. 4) "Επίσης είναι καί ή κατα-
στροφή των δασών, ή όποία έχει προχωρήσει εις πολύ μεγάλην
εκτασιν καί εις μέγαν βαθμόν. 5) Τέλος δέ καί τó κλίμα τῆς "Ελ-
λάδος μέ εποχάς μεγάλης ξηρασίας καί έντόνων βροχοπτώσεων,
συντελεῖ πάρα πολύ εις τήν εκδήλωσιν κατολισθήσεων.

Αί κατολισθήσεις έν "Ελλάδι προκαλοῦν έντησίως καταστροφάς
άξίας έκατομμυρίων δραχμών, όταν προσβάλλουν οίκισμούς ή καλ-
λιεργήσίμους εκτάσεις ή όδούς. Οὕτως ή κατολίσθησις τοῦ Κλει-
στοῦ τῆς Εὐρυτανίας τó 1925, προέκάλεσε ζημίας τριών έκατομμυ-
ρίων δραχμών. Εις τήν κατολίσθησιν των Μπαουσιών "Ιωαννίνων,
τó 1927, προσεβλήθη ὑπ' αὐτῆς ó συνοικισμός "Αγίου Νικολάου, ó
όποιος παρεσύρθη μετά των κήπων καί κατεστράφη τελείως. Αί ζη-
μιαί άνῆλθον εις 1 έκατομμύριον δραχμών. Κατά τó αὐτό έτος κατο-
λίσθησις εις τó Γαρδίκιον "Ομιλαίων Φθιώτιδος έπέφερε ζημίας άξίας
2,5 έκατομμυρίων δραχμών. Εις τήν Κερασιάν καί τήν Νευροβού-
νισσαν τῆς Καρδίτσης αί κατολισθήσεις, έπαναλαμβανόμεναι συ-
χνότατα, μαστίζουν τήν περιοχήν.

Τριακόσιοι είκοσι καί πλέον συνοικισμοί τῆς πατρίδος μας έχουν

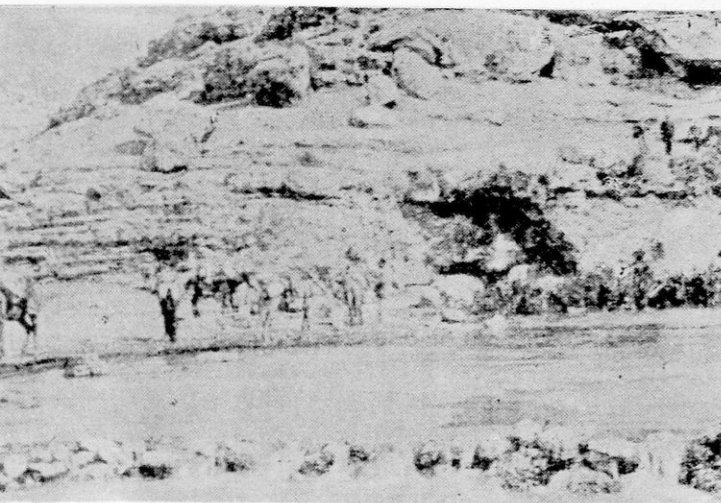


69. Δολίνη ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄρεων δυτικῶς τοῦ Στενοῦ Χαλκίδος. Διακρίνεται τὸ λεκανοειδὲς κοίλωμα τῆς δολίνης, τὴν ὁποίαν περιβάλλουν ἀσβεστολιθικά ἀποκαρστωμένα βουνά.

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. Ἐὰν διαγνωσθῇ ἐγκαίρως ὅτι κάποια περιοχὴ παρουσιάζει κίνδυνον κατολισθήσεως, ὑπάρχει μέσον νὰ τὴν ἐμποδίσωμεν. Τὸ μέσον δὲ τοῦτο συνίσταται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀποστραγγιστικῶν ἔργων. Τὰ ἔργα, ὅμως, αὐτὰ εἶναι λίαν δαπανηρά. Διὰ τοῦτο τὰ χωρία τὰ κτισμένα ἐπὶ ὑπόπτου ἐδάφους πρέπει νὰ μεταφέρονται ἄλλου, δεδομένου ὅτι ἡ κατασκευὴ τῶν ἀποστραγγιστικῶν ἔργων εἰς τοιαύτας περιπτώσεις εἶναι λίαν δαπανηρὰ καὶ καθόλου συμφέρουσα.

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



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

Τοιαῦται μορφαὶ ἀπαντοῦν εἰς ὅλα τὰ ἀσβεστολιθικὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος (εἰκ. 16 καὶ 68). Ἐπίσης καρστική μορφή εἶναι αἱ *δολῖναι*, χοανοειδῆ κοιλώματα μὲ περιφέρειαν κυκλικήν ἢ ὠοειδῆ (εἰκ. 69).

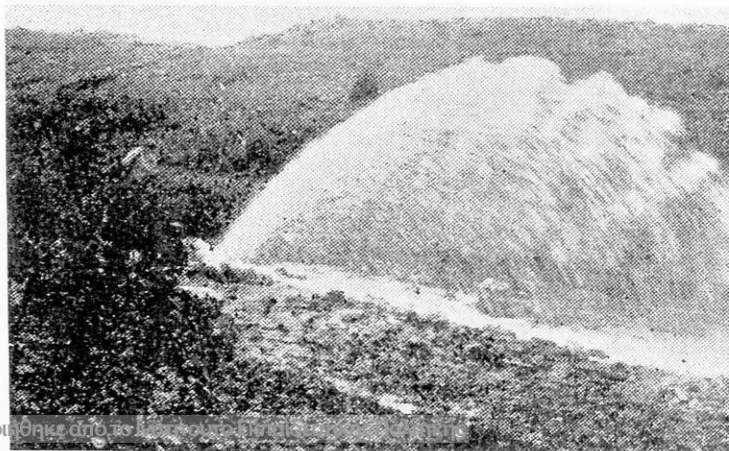
Πολλοχοῦ ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκονται *δολῖναι*, ὡς ἐπὶ τῆς Πάρνηθος, τῶν Βαρδουσιῶν, τῆς Γκιώνας, ὁλόκληροι δ' ἐκτάσεις *δολινῶν* παρουσιάζονται εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Παντοκράτορος τῆς Κερκύρας καὶ ἄλλαχοῦ. Ὁμοία πρὸς τὰς *δολίνας* μορφή εἶναι αἱ *πόλγαι*. Αὗται εἶναι μεγάλαι λεκάναι κατεχόμεναι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

σχηματίζονται και από τὸ κατεισδύον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀκολουθεῖ ὑπογείως λαβυρινθῶδες σύστημα ὀχετῶν καὶ ὀδηγεῖται εἰς χαμηλότερα μέρη, ὁπόθεν ἀναβλύζει ὡς πηγὴ. Αἱ πηγαὶ αὗται ἄλλοτε εἶναι μόνιμοι καὶ ἄλλοτε χειμεριναὶ (εἰκ. 71), ἐν Ἑλλάδι δὲ εἶναι ἀφθονώταται. Πολλαὶ ἐξ αὐτῶν τροφοδοτοῦν λίμνας, ὡς τοῦ Ὀστρόβου, τῆς Στυμφαλίας, τῶν Ἰωαννίνων κ.ἄ. Ἄλλοτε πάλιν ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ πλησίον τῶν ἀκτῶν ἢ καὶ εἰς τὸν πυθμένα τῆς θαλάσσης καὶ σχηματίζει τὰς *παρακτίους* ἢ *ὑποβρυχίους* *πηγάς*, 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 λειτουργοῦν ὡς καρστικαὶ πηγαί, ἄλλοτε δὲ ὡς καταβόθραι. Τοιαῦται ἐσταβέλαι ἀπαντῶνται εἰς τὸ Ἀρκαδικὸν ὄροπέδιον.

Ὑπογείως εἰς τὰ ἀσβεστολιθικά ὄρη τὰ ὕδατα διανοίγουν *ὀχετούς*, *στοάς*, *σπήραγγας* 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 ὄρους. Σπήλαια εὐρίσκονται εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς. Τινὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λίαν ὀνομαστά, ὡς λ.χ. τὸ σπήλαιον Μαμμοῦθ εἰς τὰς Ἠνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς, παρὰ

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





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

τὸν ποταμὸν Γρὴν, 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.

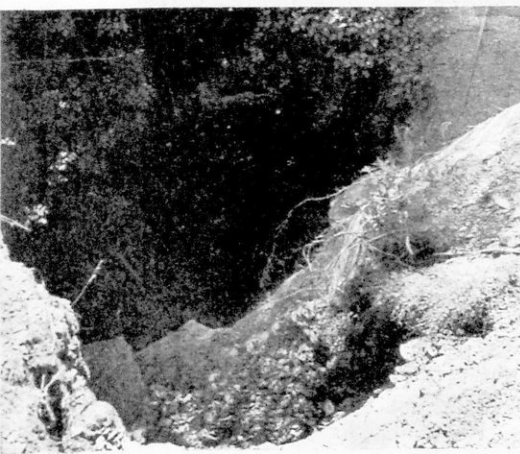
Ἐκεῖνο ὅμως, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὰ σπήλαια ταῦτα ἀξιόλογον γραφικότητα, εἶναι ἡ παρουσία τῶν σταλακτιτῶν καὶ σταλαγμιτῶν. Καλοῦνται δὲ οὕτω λιθῶδεις μᾶζαι λευκαί, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιοῦ καὶ παρουσιάζουν ποικίλας μορφάς. Καὶ ἐκεῖναι μὲν αἱ μᾶζαι αἱ ὁποῖαι κρέμονται ἐκ τῆς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

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σταλακτιτῶν εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένη ὑπὸ



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

ὕδατος, τὸ ὁποῖον πίπτει στάγδην ἀπὸ τοῦ ἄκρου των. Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τὸ ὁποῖον κατέρχεται ἀπὸ τὴν ὀροφὴν τοῦ σπηλαίου καὶ εἶναι πλούσιον εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον ἐν διαλύσει ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, χάνει καθ' ὃν χρόνον ῥεεῖ μέρος τοῦ αἰρίου τούτου καὶ ἐναποθέτει ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν. Σχηματίζεται οὕτω μικρὸν καὶ κατ' ὀλίγον ὁ σταλακτίτης, ὁ ὁποῖος κατευθύνεται ἀπὸ τὴν ὀροφὴν πρὸς τὸ ἔδαφος τοῦ σπηλαίου. Τὸ ὕδωρ ἂφ' ἑτέρου, τὸ ὁποῖον πίπτει κατὰ σταγόνας ἀπὸ τὸν σταλακτίτην, κρατεῖ μέρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου, τὸ ὁποῖον ἀφήνει κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν φθάνει καὶ κτυπᾷ εἰς τὸ ἔδαφος. Τοιοιυτοτρόπως 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.

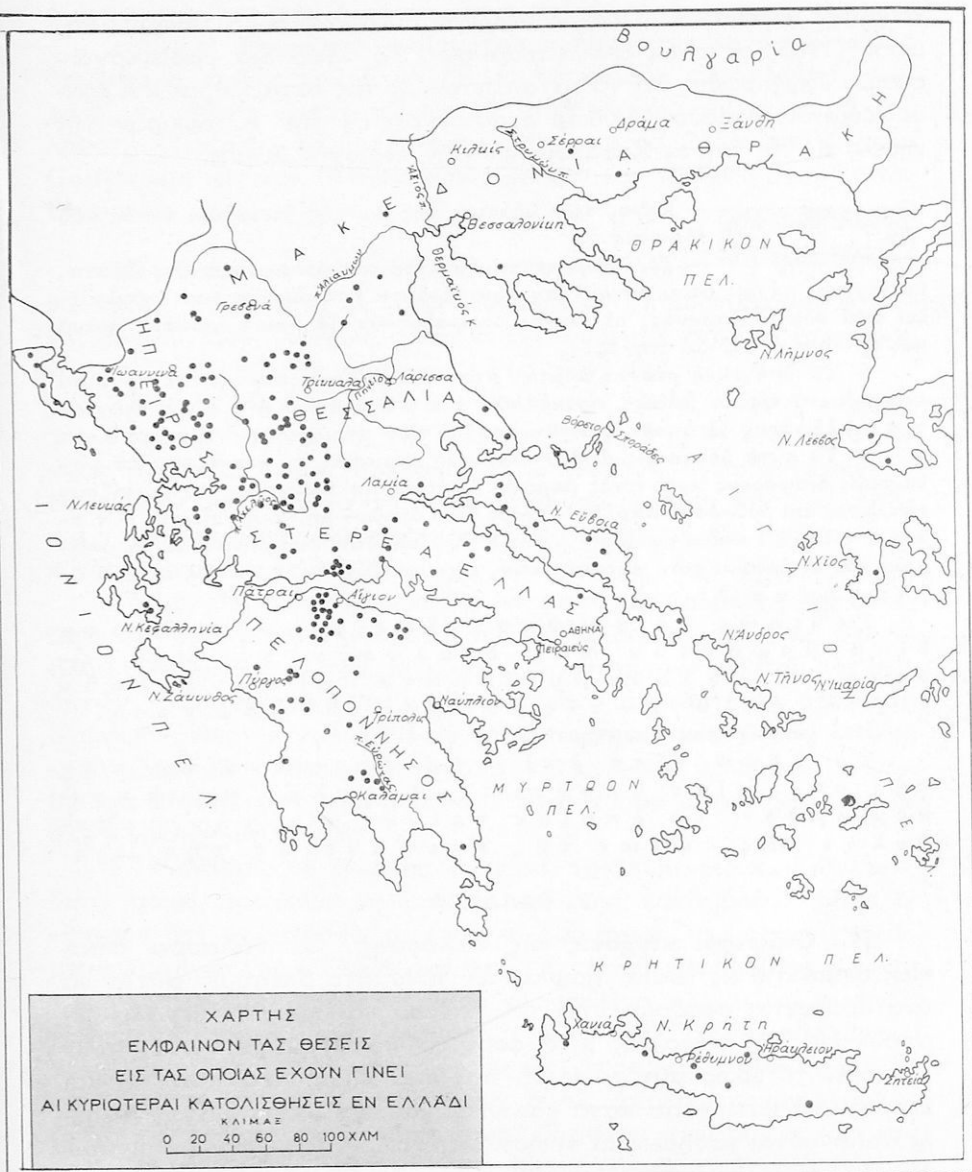


74. Καταβόθραι. "Ανω : Καταβόθρα Μύλων 'Αργοστολίου. Κάτω : Καταβόθρα εις τὸν Περνασσὸν ('Αραχωβίτικα Καλύβια)

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

Πολλάκις συμβαίνει σπήλαι-
ὸν τι νὰ μεγαλώνῃ κατὰ πλάτος,
εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἔλθῃ στιγμή,
κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ὀροφὴ δὲν
δύναται πλέον νὰ στηριχθῇ καὶ
τότε αὕτῃ ἐγκατακρημνίζεται. Εἰς
τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἐγίνεν ἡ
κατακρήμνις, σχηματίζονται κοι-
λότητες διαφόρων διαστάσεων,
αἱ λεγόμεναι βουλιαγμέναι. Τοιαῦ-
ται εἶναι ἡ Βουλιαγμένη τῆς 'Ατ-
τικῆς (εἰκ. 73), ἡ τῆς χερσονήσου
Περαχώρας καὶ ἄλλαι εἰς διάφο-
ρα βουνὰ τῆς 'Ελλάδος. Πολλάκις
ἐντὸς τῶν βουλιαγμένων συναθροί-
ζεται ὕδωρ καὶ σχηματίζει λίμνας.

Εἰς τὰ καρστικά φαινόμενα
κατατάσσεται καὶ τὸ φαινόμενον
τῶν θαλασσίων μύλων τοῦ 'Αρ-
γοστολίου τῆς Κεφαλληνίας, τὸ
ὁποῖον ἔχει ὡς ἀκολούθως. Εἰς τὴν
ΒΑ ἄκραν τῆς χερσονήσου τοῦ
'Αργοστολίου, δεξιὰ καθὼς εἰσπλέ-
ομεν τὸν φερώνυμον ὄρμον, καὶ
εἰς ἀπόστασιν 800 περίπου μέτρων
ἀνατολικῶς τῆς ἄκρας τῶν 'Αγ.
Θεοδώρων, ὑπάρχουν καρστικαὶ
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.



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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Μέρος τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς διεισδύει ἐντός τοῦ ἐδάφους.

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

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

— Τὰ αὐτά ὕδατα εἰς ἀσβεστολιθικάς περιοχάς σχηματίζουν ἐπιφανειακῶς διαφόρους καρστικάς μορφάς. Ἐπίσης καί ὑπογείως σχηματίζουν ποταμούς καί ὀρύσσουσιν σπήλαια, ἐντός τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται σταλακτίται καί σταλαγμίται. Πολλάκις διευρύνονται τὰ σπήλαια καί αἱ ὀροφαί των καταπίπτουν, σχηματίζονται δέ οὕτως αἱ βουλιαιγμίται.

Γενικῶς δέ τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα διαβιβρώσκουν καί διαλύουν τὰ πετρώματα, προκαλοῦν βυθίσματα καί συντελοῦν εἰς τήν ἀλλογήν τῆς μορφῆς τοῦ ἐδάφους.

Καί γενικώτερον παρατηροῦμεν ὅτι :

Τό ὕδωρ εἴτε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ρέει εἴτε ὑπογείως, ἐκτελεῖ σημαντικόν ἔργον, τό ὁποῖον τείνει εἰς τήν μεταβολήν τῆς ὀψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

71. Διάφοροι κινήσεις τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα σπαινίως εὐρίσκεται εἰς τελείαν ἡρεμίαν. Συνηθέστατα βλέπομεν αὐτήν νά ἀναταράσσεται σφοδρῶς ὑπὸ τοῦ ἀνέμου καί κύματα μεγάλα ἐκσποῦν ἐπὶ τῆς παραλίας μετὰ φοβεροῦ πατάγου. Ἄλλοτε πάλιν βλέπομεν τό ὕδωρ αὐτῆς, εἰς τὰ παράλια ἰδίως, νά ἀνυψοῦται καί κατόπιν νά κατέρχεται κατὰ κανονικά χρονικά διαστήματα. Αἱ τελευταῖαι αὗται καθημεριναί κινήσεις ἀποτελοῦν τήν λεγομένην *παλίρροϊαν*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ τήν *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 ταρασσοῦν 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 στεναὺς 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 ὁρμὴν 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 ὅποια εἶναι ἀπότομοι καὶ πρὸ αὐτῶν ἐκτείνονται μεγάλοι καὶ ἀνοικταὶ θάλασσοι. 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 ὁρμὴν τῶν κυμάτων. Ταῦτα παραμένουν τότε ἀμετάβλητα καὶ προεξέχουν ὡς ἀπότομοι *στήλαι* 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

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

Παράδειγμα διαβρώσεως ἀκτῶν ὑπὸ τῶν θαλασσίων κυμάτων παρέχει ἡ νῆσος Ἑλιγολάνδη 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 ἐγίναν 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.



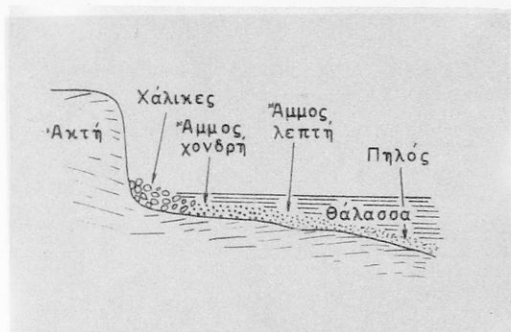


77. Σπήλαια διανοιγέντα ὑπὸ τῆς θαλάσσης· εἰς τὴν θέσιν Ἀνάβαλος Ἀργούς.

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 πυθμένα. Οὕτω καθ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῆς παραλίας συναντῶμεν περισσότερον λεπτότερα ὑλικά, τὰ ὅποια τελικῶς ἀποτίθενται καὶ σχηματίζουν εἰς τὸν πυθμένα *πηλὸν ἢ ἀργιλώδη ἱλὺν*, τὰ ὅποια θὰ ἀποτελέσουν ὕδατογενῆ πετρώματα.

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

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



78. Διαδοχικαὶ ἀποθέσεις ὑλικῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος 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 ἀναταράσσουσιν 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 ἄμμους καὶ δημιουργεῖ ἀμμώδη παραλίαν.

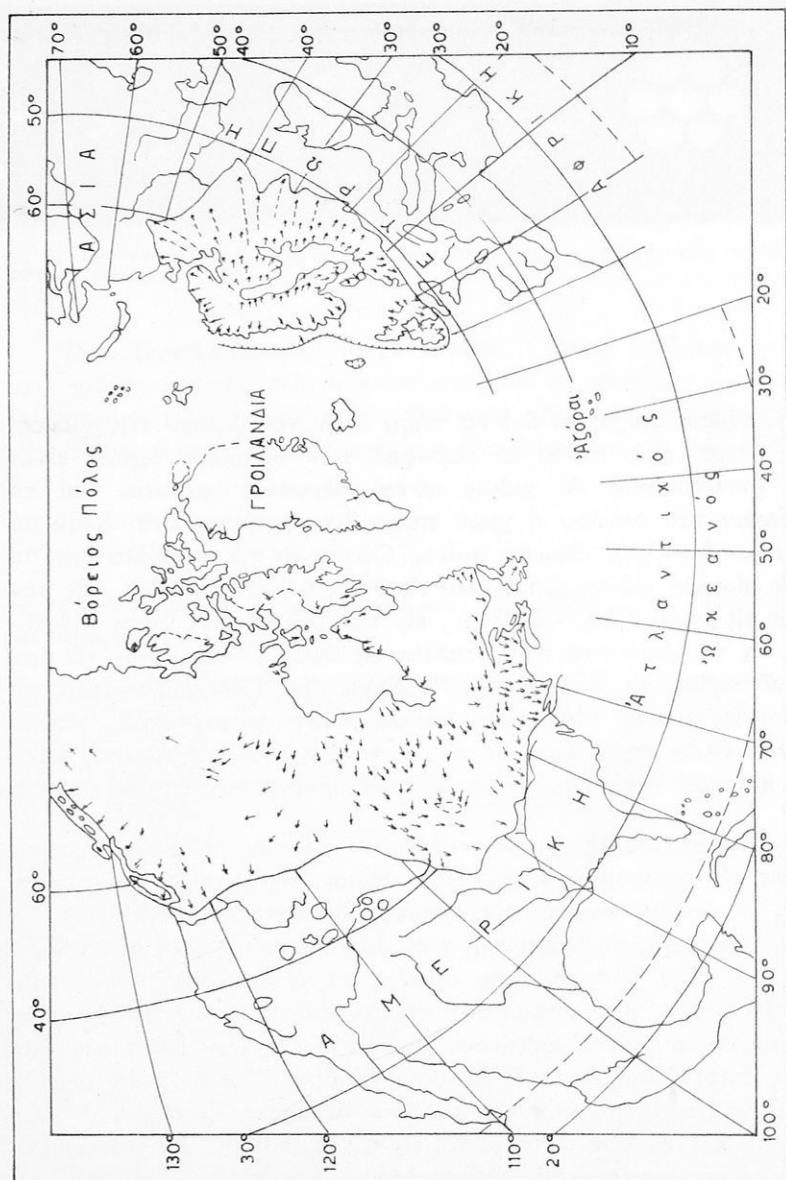
— Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀποσπᾶ ἡ θάλασσα ἐκ τῶν ἀκτῶν, ὡς καὶ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταφέρουν οἱ ποταμοί, ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μέχρις ἀποστάσεως 250 - 300 χλμ. πρὸς τὸ πέλαγος.

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

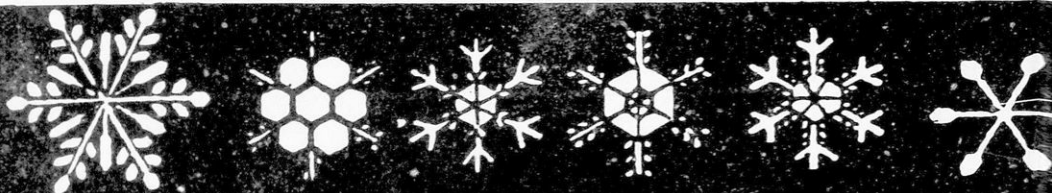
Καὶ ἡ θάλασσα τριπλοῦν ἔργον ἐκτελεῖ, καταστρεπτικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν.

4. ΧΙΩΝ - ΠΑΓΟΣ

74. Χιών. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος οἱ ὕδρατμοι 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. 'Η εξέλιξίς των παγετώνων εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Βόρειον Ἀμερικήν, 'Η συνολικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ὅτιον ἐκάλυψε τὸ Σκανδιναβικὸν κάλυμμα πάγου, εἶχεν ἔκτασιν 61½ εκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Τὸ δὲ πᾶρος τοῦ ἐκ πάγου καλύμματος ἀσφαλῶς ἦτο 1.000 μέτρα.



80. Νιφάδες χιόνος

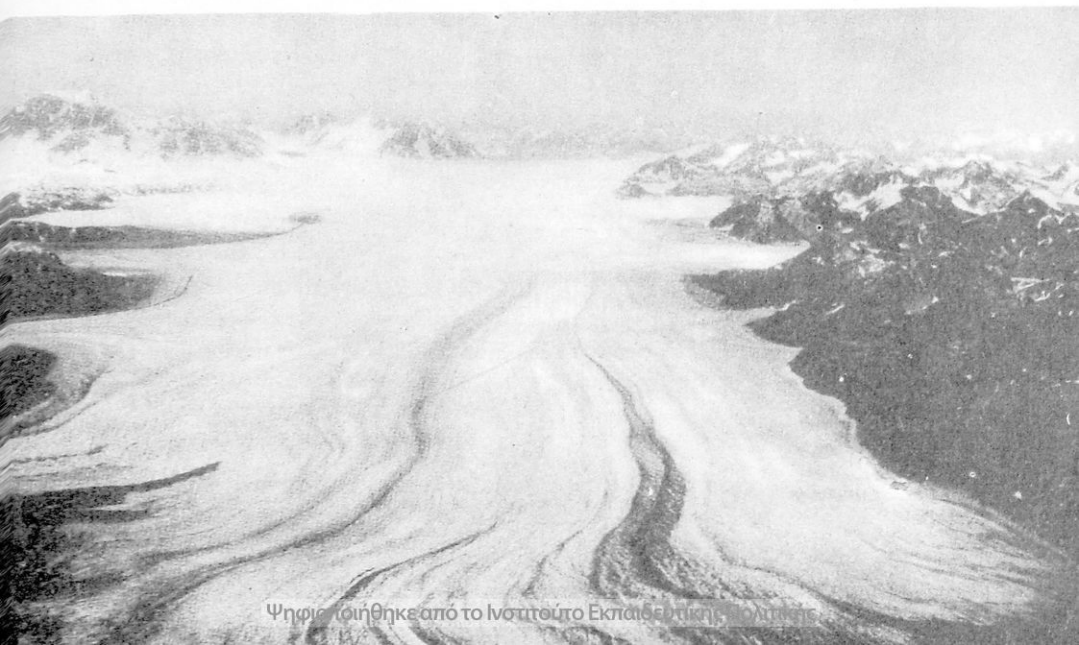
μότης του θέρους δεν αρκεί διὰ νὰ τήξη ὅλον τὸν ὄγκον τῆς χιόνος, ἡ ὁποία ἔπεσε. Διὰ τοῦτο αἱ κορυφαὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων εἶναι πάντοτε χιονοσκεπεῖς. Αἱ χιόνες αὐταὶ λέγονται *αἰώνιαι* καὶ τὸ ὕψος, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου ἡ χιών παραμένει ἀτηκτος καθ' ὅλον τὸ ἔτος καλεῖται *ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος*. Οὕτως εἰς τὰ Ἰμαλάια ὄρη τὸ ὄριον τῆς αἰωνίας χιόνος εὐρίσκεται εἰς ὕψος 4.800 - 5.000 μ., εἰς τὸν Καύκασον εἰς ὕψος 2.700 - 3.700 μ., εἰς τὰς 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 ὁποῖα δὲν φθάνει ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία καθ' ὅλον τὸ ἔτος, διατηροῦνται μικραὶ ποσότητες χιόνος.

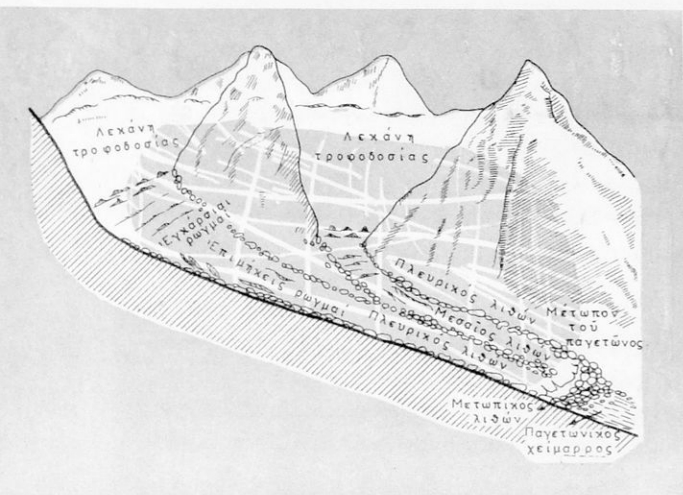
75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. Ὅταν ἡ χιών συσσωρεύεται εἰς τὰς ἀποτόμους κλιτύς τῶν ὀρέων, σχηματίζονται πυκναὶ στιβάδες, αἱ ὁποῖαι ταχέως εὐρίσκονται ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπία. Ἡ ἐλάχιστη δὲ κίνησις, τὸ βῆμα λ.χ. ἐνὸς ἀλπινιστοῦ ἢ μιᾶς αἰγάγου, ἢ ἀκόμη καὶ αὐτὴ ἡ ἡχώ, εἶναι ἀρκετὴ νὰ καταστρέψῃ τὴν ἰσορροπίαν. Τὰ πυκνὰ τότε στρώματα τῆς χιόνος συνεπιεῖα τοῦ βάρους των ἀποσπῶνται, κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μετὰ μεγάλης δυνάμεως, ὅποτε ἐκρίζωνουν 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 τῶν. 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. Ἐπιτυγχάνουν δὲ τοῦτο διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν κλιτύων, διότι τὰ δάση ἀνακόπτουν τὴν ὀρμὴν τῶν χιονοστιβάδων καὶ ἐλαττώνουν τὰς ζημίας κατὰ πολὺ. Πρέπει ὅμως ἡ ἀναδάσωσις νὰ γίνεται ὅσον τὸ δυνατόν ὑψηλά, ὥστε νὰ ἀνακόπτεται ἡ ὀρμὴ τῆς πτώσεως ἐξ ἀρχῆς.

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

81. Ὁ παγετὼν Aletsch εἰς τὴν Βερναίαν Ὀμπελβάντ μετὰ μεγάλον μεσαῖον σωρὸν καὶ πλευρικοὺς σωρούς.





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

Ισχυρότερον, τότε μέρος αὐτῆς τήκεται, τὸ ὕδωρ τῆς τήξεως πηγνυται 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 ποσότητας. Ἡ χιών πίπτουσα εἰς τὰς κορυφὰς τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, ὀλισθαίνει καὶ συσσωρεύεται ἐντὸς βυθισμάτων, ὅπου τὸ πάχος δύναται νὰ φθάσῃ εἰς 30 - 60 μ., ὅπως π.χ. εἰς τὸ Λευκὸν ὄρος κ.ά.

Ἡ χιών, ἡ ὁποία 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 μᾶζαν, ἐνῶ συγχρόνως πηγνυται 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 μᾶζαι ἐκ τοιούτων πάγων γεμίζουν τὰς κοιλάδας, αἱ ὁποῖαι ἀρχίζουν ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν αἰωνίων χιόνων καθ' ὅλην τὴν ἑκτασιν καὶ εἰς μέγα πάχος. Αἱ μᾶζαι αὗται, λόγῳ τοῦ βάρους των, ὑπερνικοῦν τὴν τριβὴν καὶ ὀλισθαίνουν βραδέως, ἀλλὰ διαρκῶς, κατερχόμεναι πρὸς τὰ χαμηλότερα. Αἱ οὕτω πῶς κινούμεναι μᾶζαι πάγου ἀποτελοῦν τοὺς παγετώ-

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

77. Ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν παγετῶνων ἀπό μακρὰν φαίνεται λεία καί λάμπουσα ὑπό τās ἀκτίνες τοῦ ἡλίου, ἐνῶ έκ τοῦ πλησίον εἶναι λίαν ἀνώμαλος. Αἱ ἀνωμαλίας αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μεγάλα καί βαθύτατα ρήγματα, τὰ ὅποια διασχίζουν τὸ σῶμα τοῦ παγετῶνος καί εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, ὅταν μάλιστα καλύπτονται ὑπό χιόνος. Εἰς τὰ πλάγια πολλάκις τοῦ παγετῶνος εὐρίσκονται συσσωρευμένοι λίθοι καί χῶματα, τὰ ὅποια τοποθετοῦνται παραλλήλως πρὸς τὴν κίνησιν του καί λέγονται *πλευρικοὶ σωροὶ* ἢ *λιθῶνες* (είκ. 82) ὕψους 10 - 12 μ. Οὗτοι ἀποτελοῦνται έκ διαφόρων λίθων, οἱ ὅποιοι ἀποσπῶνται ἀπὸ τās ὄχθας τῶν κοιλάδων καί πίπτουν ἐπὶ τοῦ παγετῶνος κινούμενοι, καί τάσσονται παραλλήλως. Ἐξ αὐτῶν μερικοὶ καθὼς κυλίσονται κατὰ μῆκος τῶν ὄχθων διὰ τῶν παγετῶνων, ἐάν τυχὸν συναντήσουν χάσματα, πίπτουν ἐντὸς αὐτῶν καί φθάνουν εἰς τὸν πυθμὲνα καί σχηματίζουν μαζί μέ θραύσματα έκ τοῦ πυθμένος τῶν κοιλάδων τοὺς λεγομένους *λιθῶνας βάθους* ἢ τοῦ *πυθμένου*. Ὅταν 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 Ταϋγέτου.

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

Ἀλλοτε 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, ἔνεκα τῆς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας τήκεται καὶ σχηματίζει χείμαρρον, μὲ ὕδατα θολὰ λόγῳ 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. ἑτησίως διὰ τοὺς παγετῶνας τῶν Ἀλπεων, 700 - 1300 μ. διὰ τοὺς τῶν Ἰμαλαίων καὶ διὰ τοὺς τῆς Γροιλανδίας ὑπολογίζεται εἰς 7 χιλιόμετρα ἑτησίως.

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.

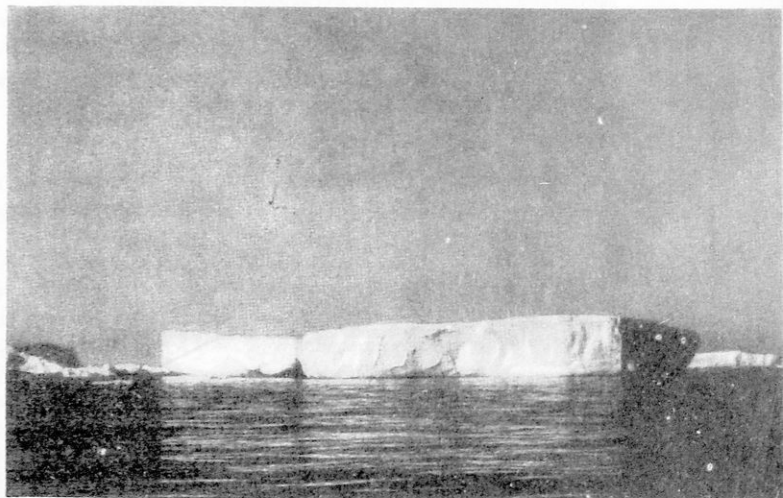
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι α') Ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τῆς κοιλάδος τεμάχια πετρωμάτων καὶ οὕτως ἐκβαθύνουν καὶ διαπλατύνουν αὐτήν. Τὸ σχῆμα τῶν τοιούτων κοιλάδων ὁμοιάζει μὲ U ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ποταμίων κοιλάδων. β') Διαβιβρώσκουν τὴν κοίτην τῶν μὲ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

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

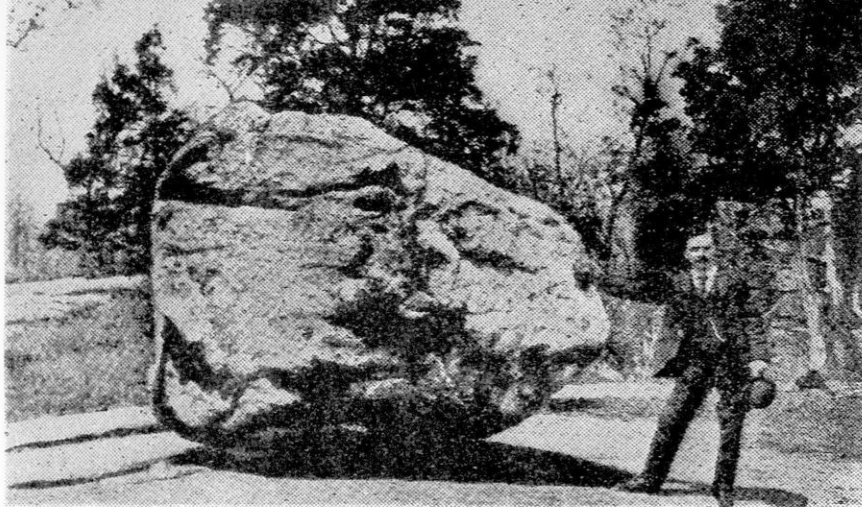
Αὗται εἶναι κοιλότητες ἀμφιθεατρικαὶ ἀνοικταὶ κατὰ ἓν τμήμα των, ἐκ τοῦ ὁποίου οἱ παγετῶνες κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δὲ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι μεταφέρουν οὗτοι τὰ ὑλικά τῶν ἐπιφανειακῶν σωρῶν, ὡς καὶ τῶν σωρῶν βάρους, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἐκεῖ, ὅπου πλέον τήκονται. Τὰ τεμάχια 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 Σκανδιναυίας, 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 πάγον* ἢ *παγόβουνα*. Τούτων τὸ μέρος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ὀκτάκις ἢ ἐννεάκις μεγαλύτερον τοῦ ἐκτὸς τοῦ ὕδατος εὕρισκομένου (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. Πλάνης 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 ὑπερκεάνειον «Τιτανικός» καὶ πλέον τῶν 1500 ἐπιβατῶν εὗρον τὸν θάνατον.

Τὰ παγόβουνα σήμερον θραύονται ὑπὸ εἰδικῶν τορπιλλῶν ἐξαπολυομένων ὑπὸ παγοθραυστικῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

—Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἰδίου αὐτῆς βάρους ἡ χιών ὑφίζανει 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 ὕλικά 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 ὕλικά 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 ὺ ἐ δ ά φ ο υ ς ὅπως καὶ τὰ ὕδατα.

— Εἰς τὰς πολικὰς χώρας, ἕνεκα τῆς χαμηλῆς θερμοκρασίας, ἀφθο- νοῦν οἱ παγετῶνες καὶ καλύπτουν μεγάλας ἐκτάσεις.

— Ἐκ τῶν ἄκρων τῶν παγετῶνων, οἱ ὅποιοι καταλήγουν εἰς τὴν θά- λασσαν, ἀποσπῶνται τεμάχια, τὰ ὅποια πλέουν ἐντὸς αὐτῆς καὶ σχηματί- ζουν 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 ρε- όντων, τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ὑπὸ στερεὰν κατάστασιν ὕδα- τος, ἥτοι τῶν παγετῶνων, ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τοῦτο τείνε εἰς τὸν αὐτὸν σκοπόν. Τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε μορφὴν κατατρῶγει τὰ ἐξέχοντα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μεταφέρει καὶ ἀποθέτει τὰ ὑλικά ταῦτα εἰς χαμηλότερα μέρη, ἥτοι συντελεῖ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύ- φου ὅψους τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ τείνει νὰ τὴν ἰσοπεδώσῃ.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἐπὶ τῆς Γῆς ὑπὸ μορφὴν βροχῆς ἢ χιόνος πί- πτον ὕδωρ προέρχεται ἐκ τῶν συμπυκνωθέντων ὕδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαί- ρας. Οὗτοι πάλιν προῆλθον ἐκ τῆς ἐξατμίσεως τῶν ὑδάτων τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν κ.λ. διὰ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. Ἀλλὰ καὶ αἱ θάλασσαι, αἱ λίμναι κ.λ. εἶδομεν ὅτι τροφοδοτοῦνται ἐκ τοῦ ἐπιγείως ἢ ὑπογείως ρέον- τος ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν παγετῶνων. Συνεπῶς τὸ ὕδωρ κυκλοφορεῖ σταθε- ρῶς ἐκ τῆς θαλάσσης πρὸς τὴν ξηρὰν διὰ τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἐκ τῆς ξη- ρᾶς ἐπανερχεται πρὸς τὴν θάλασσαν διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ τὸ αὐτὸ (κυκλοφο- ρία τοῦ ὕδατος).

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.
"Ὅταν ὠμιλήσαμεν περὶ ὀργανογενῶν καυσίμων πετρωμάτων, ἐξη- γήσαμεν τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν φυ- τικῶν 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 ζῶων.

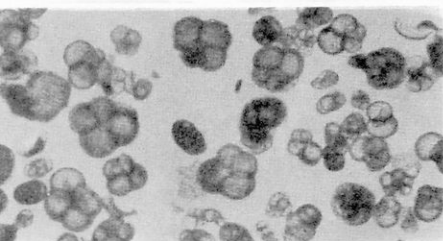
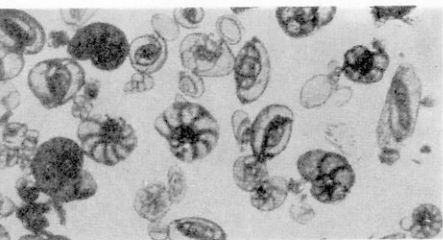
“Αρα είναι φανερά ἡ ἐπίδρασις τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

α') Τὰ ζῶα. Πολλὰ θηλαστικά (ἀσπάλακες, κόνικλοι, ἀρου-
ραῖοι κ.λ.) ἀνασκάπτουν ὑπογίους φωλεὰς καὶ προκαλοῦν οὕτως
ἐγκατακρημνίσεις τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι διευκολύνουν τὴν διαβρω-
τικὴν 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.

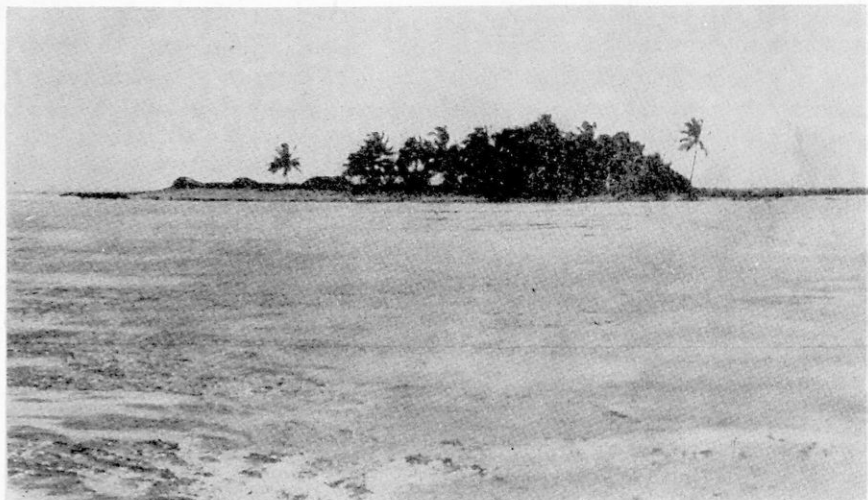
Καὶ τὰ θαλάσσια ὅμως ζῶα ἐκτελοῦν παρόμοιον δημιουργικὸν
ἔργον. Τὰ ὄστρεα π.χ. ζοῦν προσκεκολλημένα καὶ σχηματίζουν
μεγάλας ἀποικίας, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάρα πολὺ μεγάλων
ἀριθμὸν τοιούτων ζώων. Ὅταν ταῦτα ἀποθάνουν, τὰ ἀσβεστολι-
θικὰ κελύφη των παραμένουν καὶ οὕτω διὰ τῆς συσσωρεύσεως
αὐτῶν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

Εἰς τὰ μεγάλα βάθη τῆς θαλάσσης, μέχρι 5000 μ. περίπου, ἀπο-
τίθεται ἰλύς ἀσβεστολιθικῆς φύσεως ἐκ κελυφῶν μικροσκοπικῶν
θαλασσίων ζώων, τῶν τρηματοφόρων, τὰ ὁποῖα ζοῦν κατὰ τεραστίας ποσότητας
(εἰκ. 87). Εἰς ἀκόμη μεγαλύτερα βάθη
(8.000 μ.), ἀποτίθεται ἰλύς πυριτικῆς φύ-
σεως ἐκ κελυφῶν μικροσκοπικῶν ζώων, τὰ
ὁποῖα καλοῦνται ἀκτινόζωα.

Σπουδαιοτάτη εἶναι ἐπίσης καὶ ἡ δη-
μιουργικὴ ἐργασία τῶν κοραλλίων. Ταῦτα
ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ κατασκευάζουν διὰ
τῆς ἐκκρίσεως ἀφθόνου ἀσβεστολιθικῆς
οὐσίας σκελετὸν ὡς ὑποστήριγμα τοῦ
μαλακοῦ των σώματος. Ἐπὶ τοῦ σκελε-
τοῦ αὐτοῦ ζοῦν καὶ ἀναπτύσσονται



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



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

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

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

Ἐνίοτε αἱ ὕφαλοι αὗται σχηματίζουν νήσους κοραλλιογενεῖς ἰδίου τύπου, αἵτινες λέγονται *ἀτόλλαι* (εἰκ. 88). Αὗται ἔχουν σχῆμα στεφάνης κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀκανόνιστον καὶ ἐγκλείουν ἐντὸς αὐτῶν λίμνην ἄλμυράν. Ἐνίοτε ἡ στεφάνη αὕτη δὲν εἶναι πλήρης. Εἶναι παγκοσμίως γνωστὴ ἡ ἀτόλλη Ἐνίβετοκ τοῦ ἀρχιπελάγους Μάρσαλ εἰς τὸν Δυτ. Εἰρηνικόν, διότι τῷ 1947 ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Ἑνωμένων 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 ἐντονωτέρα διαρκῶς, ὅσον αὗται αὐξάνονται καὶ γίνονται παχύτεραι. Ἀλλὰ καὶ ὅταν τὰ φυτὰ σήπωνται, παράγεται ἄφθονον ἀνθρακικὸν ὅξυ καὶ ἄλλαι οὐσίαι, μερικὰς ἐκ τῶν ὁποίων παραλαμβάνει τὸ διερχόμενον ὕδωρ καὶ οὕτως αὐξάνεται ἡ διαλυτικὴ τοῦ 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 Μισσιισσιππῆν.

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

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 διωρύγων, ὡς ἡ τοῦ Σουέζ, τοῦ Παναμᾶ, ἐν Ἑλλάδι ἡ διώρυξ τοῦ Ἴσθμου τῆς Κορίνθου κ.ά. Ἐπίσης καὶ ἡ ἀποξήρανσις ἐλῶν ὡς π.χ. τὰ ἀποξηραντικὰ ἔργα τῆς Μακεδονίας, τῆς Κωπαΐδος καὶ ἄλλα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ὁ ἐνὸργανος 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, ἥτοι κοραλλιογενεῖς νήσους.

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

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

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. "Ὅριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Ἐὰν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμομέτρὸν μας κατὰ διαφόρους ὥρας τῆς ἡμέρας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ θερμοκρασία δὲν εἶναι ἡ ἰδίᾳ 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 ἀρκοῦντως 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 σημεία 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 ψυχρός, 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 θερμόμετρον, 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 νοεῶς 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. Γηγενὴς θερμότης. Ἄν προχωρήσωμεν κάτω ἀπὸ τὸ ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων, θὰ συναντήσωμεν στρώματα τοῦ ἐδάφους ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον θερμότερα. Ἡ τοιαύτη βαθμιαία αὔξησις τῆς θερμοκρασίας ἐπεβεβαιώθη διὰ παρατηρήσεων κατὰ τὴν ἀνόρυξιν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὁρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σιδηροδρόμων ὡς καὶ εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν ἀνθρακωρυχείων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γενικόν, διότι παρατηρήθη τόσον εἰς τὰς παγωμένας πεδιάδας τῆς Σιβηρίας, ὅσον καὶ εἰς τὰς θερμὰς χώρας τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἐκτὸς τούτων αἱ θερμαὶ πηγαί, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς πολλὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἀποτελοῦν ἐπίσης ἀπόδειξιν, ὅτι εἰς βάθος 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.

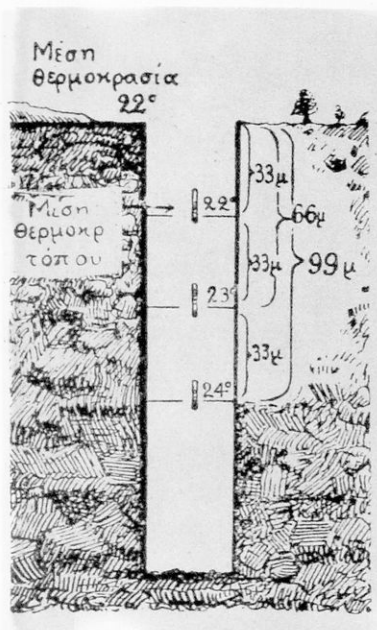
Όλοι αὐταὶ αἱ παρατηρήσεις μᾶς ὁδηγοῦν εἰς τὸ νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ Γῆ φέρει εἰς τὰ ἔγκατά της ποσότητος ἰδίας θερμότητος, ἡ ὁποία εἶναι ἀνεξάρτητος ἐκείνης τὴν ὁποίαν δέχεται παρὰ τοῦ ἡλίου. Ἡ θερμότης αὕτη τῆς Γῆς καλεῖται *γηγενὴς θερμότης*.

Ποῖαν πορεῖαν ὁμῶς ἀκολουθεῖ ἡ γηγενὴς θερμότης, ἐφ' ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τοῦ ὀρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων πρὸς τὰ βαθύτερα; Τὴν ἀπάντησιν μᾶς δίδουν αἱ γεωτρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς διὰ μεταλλευτικὰς ἐρεῦνας. Ἰδού π.χ. τὰ σχετικὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς 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 εἰς τὰ βαθύτερα. Ἡ αὐξησις ὁμῶς αὕτη δὲν ἀκολουθεῖ σταθερὰν ἀναλογίαν. Οὕτως, εἰς 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 αὐξησις αὐτῆς κατὰ 1° γίνεται ἀνὰ 31 μ. καὶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 658 μ. μέχρι τῶν 1268 μ. ἡ αὐξησις κατὰ 1° γίνεται ἀνὰ 50 μ. Εἰς τὴν δευτέραν γεώτρησιν, ἐνῶ ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1266 μ. μέχρι τῶν 1356 μ. ἡ αὐξησις κατὰ 1°K ἀντιστοιχεῖ εἰς 27 μ., ἀπὸ τοῦ βάθους τῶν 1626 μ. μέχρι τῶν 1716 μ. ἡ αὐξησις 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



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 αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας βαθύτερον τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων κατὰ 1°K γίνεται ὑπὸ κανονικὰς 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 θερμαὶ πηγαὶ

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 αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας μετὰ τοῦ βάθους εἶναι $10^{\circ} - 25^{\circ}\text{K}$ 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 μέσσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Ἡ νοητὴ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποία ἐνώνει ὅλα τὰ ὑπόγεια σημεῖα, τὰ ὁποία ἔχουν τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καθ' ὅλας τὰς ὥρας καὶ ἡμέρας τοῦ ἔτους, λέγεται ὁ ρ ι ο ν τ ὶ ν θ ε ρ μ ο μ ε τ ρ ι κ ῶ ν ἀ λ λ ο ι ῶ σ ε ω ν .

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

Ἐκ τούτου, ὡς καὶ ἐξ ἄλλων φαινομένων (θερμαὶ πηγαί, διάπυροι λάβαι ἡφαιστειῶν), συμπεραίνομεν ὅτι ἡ Γῆ ἐγκλείει εἰς τὰ ἔγκατά της ἰδίαν θερμότητα, ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὴν ἡλιακὴν. Ἡ θερμότης αὕτη τῆς Γῆς λέγεται γ η γ ε ν η ς θερμότης.

Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἡφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς. Ὅλοι σας ἔχετε ἀσφαλῶς ἰδέαν περὶ ἡφαιστειῶν. Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχει ἐν ἡφαιστειῶν εἰς τὴν νῆσον Θήραν, τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστὸν διεθνῶς μὲ τὸ ὄνομα ἡφαιστειῶν 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 ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἐσχημάτισαν τὰ πετρώματα αὐτά.

Εἰς τὴν Σαντορίνην, τὰ Μέθανα καὶ τὴν Νίσυρον, ὅπου ὑπάρχουν ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἐνήργησαν κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν, ἀναβλύζουν θερμὰ ὕδατα ἀπὸ διάφορα σημεῖα τοῦ ἐδάφους τῶν, αἱ λεγόμεναι *θερμαὶ πηγαί*. Τοιαῦτα θερμαὶ πηγαὶ ἀναβλύζουν καὶ εἰς ἄλλας περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας ἐλειτούργησαν ἡφαίστεια 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*.

Ὅλα αὐτὰ τὰ φαινόμενα, δηλ. τὰ ἡφαίστεια, 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 βαθυτέρα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς.

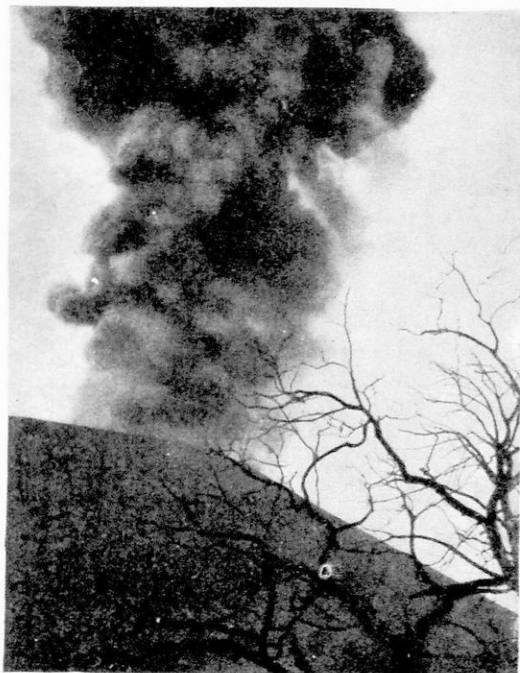
Ἡφαιστειότης τῆς Γῆς καλεῖται τὸ σύνολον τῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα συνδέονται μὲ τὴν ἀνδιὰ κίνησιν τοῦ μάγματος ἐκ τῶν βαθυτέρων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς.

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

84. **Ίστορία της γενέσεως ενός συγχρόνου ήφαιστείου.**

20 Φεβρουαρίου 1943. Ένας χωρικός από το χωρίον Παρικουτίν της Πολιτείας Μιτσοακάν του Μεξικού ειργάζετο εις τὸ κτῆμά του, ὅταν ἤσθάνθη ὅτι τὸ ἔδαφος τοῦ ἐθέρμαινε τὰ πέλματα τῶν ποδῶν του. Ἀλλ' ἄς ἀφήσωμεν τὸν ἴδιον νὰ ἀφηγηθῇ: «Ἐτοιμαζόμεν 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. Ἀρκετὰ μεγάλα σκα-

90. Τὸ ἡφαίστειον Παρικουτίν.

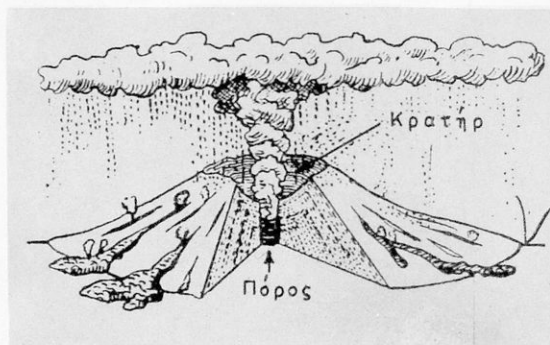


σίματα ἄρχισαν νὰ παρουσιάζωνται στὸ ἔδαφος, ἐνῶ ἀκουόταν ἕνας τρομερὸς ὑπόγειος κρότος. Τὰ ἄφησα ὅλα κι ἔφυγα τρέχοντας».

Ἐνα νέον ἡφαίστειον ἐγεννᾶτο τὴν στιγμὴν ἐκείνην (εἰκ. 90).

Ὁ πρῶτος καπνὸς ἐξῆλθεν ἀπὸ μίαν ὀπήν, τὴν ὁποίαν ὁ χωρικός ἐπεχείρησε νὰ κλείσῃ μὲ μίαν πέτραν. Ὅταν ἐπέστρεψεν ἀπὸ τὸ Παρικουτίν, ὅπου εἰδοποίησε τοὺς κατοίκους, ἡ ὀπή εἶχε βάθος 10 μ. Ἀπ' 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. Ἐπηκολούθησεν ἀνέκχυσις λάβας καὶ

91. Σχηματική παράσταση του 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 ἐξέρχεται ἡ εἰς τὸν πόρον λάβα καὶ σχηματίζει ρεύματα λάβας.

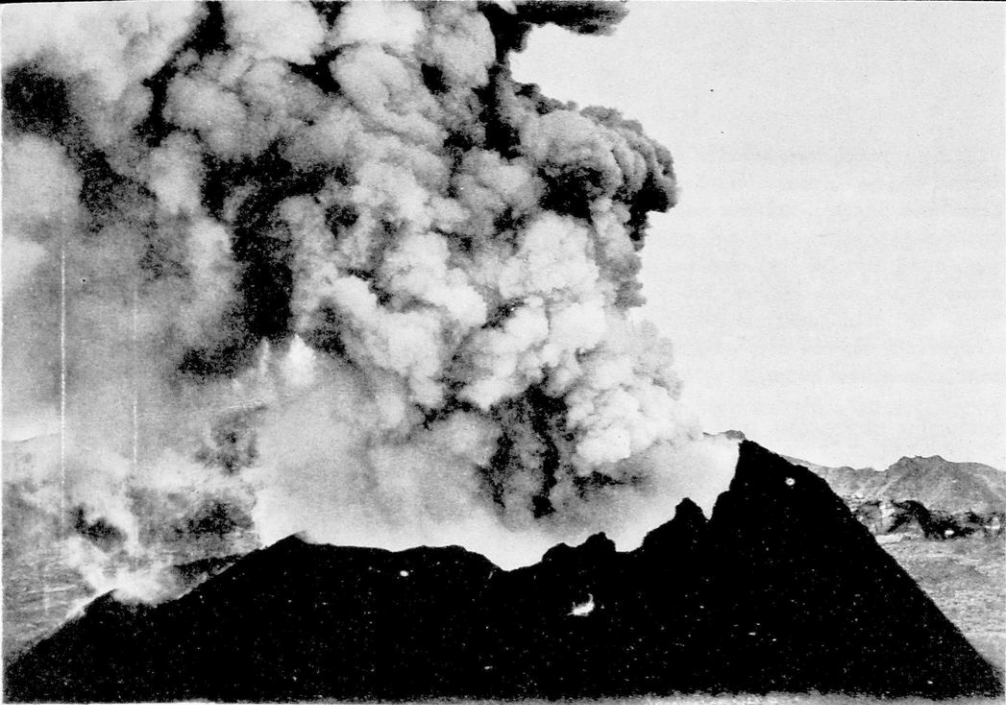


ἐκτίναξις στερεῶν μύδρων, λίθων κ. λ., οὕτως ὥστε μετὰ μίαν ἐβδομάδα ὁ κῶνος εἶχεν ὕψος 180 μ.

Μετὰ ἐξ μῆνας τὸ νεογέννητον ἡφαιστειον εἶχεν ὕψος 500 μ. καὶ ἡ βάσις τοῦ κῶνου τοῦ εἶχε πλάτος 1200 μ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐγεννήθη τὸ ἡφαιστειον Παρικουτίν, ἐπὶ τῶν ἡμερῶν μας, καὶ βλέπομεν τὴν μεταβολήν, τὴν ὁποῖαν 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 ἰδιάζοντα, 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 των καὶ τῶν πλευρῶν των ἀέρια, ἀτμούς καὶ ὕλας τετηκυίας. Εἰς τὸν κόλπον τῆς Νεαπόλεως (Ἰταλίας), ἡ ὁποία φημίζεται διὰ τὰς καλλονάς της, εὐρίσκεται τὸ γνωστὸν ἡφαιστειον Βεζούβιος, ὁκτὼ χιλιόμετρα μακρὰν τῆς πόλεως πλησίον τῆς παραλίας (εἰκ. 92). Ὅταν βλέπωμεν τοῦτο ἐκ τῆς θαλάσσης ἢ τῆς πόλεως, φαίνεται ὅτι ἔχει μορφήν κῶνου, ἐσκαμμένου κατὰ τὴν κορυφήν του, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξέρχονται τολύπαι καπνοῦ. Ἐχει ὕψος 1.200 μ. Ὅταν φθάσῃ τις ἐκεῖ, εὐρίσκεται εἰς τὸ χεῖλος μιᾶς τεραστίας κοιλότητος. Ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς κοιλότητος ταύτης, ἡ ὁποία ἔχει βάθος περὶ τὰ 80 μ. καὶ καλεῖται *κρατήρ*, ὑψοῦται κωνικόν τι ἐξόγκωμα, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξέρχεται πάντοτε ὀλίγος καπνός.

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



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

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

92. Ὁ Βεζούβιος.

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



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

86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων.

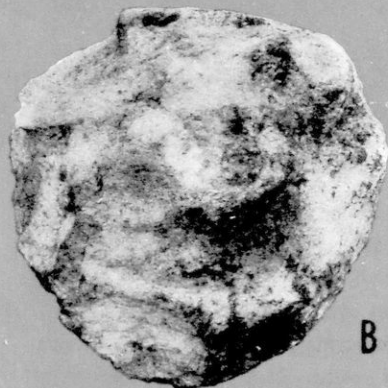
Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων ἀναγγέλλονται πρὸ πολλῶν ἐνίοτε ἑβδομάδων διὰ ἐκτάκτων τινῶν φαινομένων. Τὰ προαγγελτικὰ φαινόμενα τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἡφαιστείου εἶναι ἅτμοι καὶ ἀέρια διάφορα, τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται βιαίως καὶ σχηματίζουν στήλην, ἡ ὁποία διαρκῶς μεγαλύνει καὶ φθάνει εἰς μέγα ὕψος. Συγχρόνως ὑπόγειο-κρότοι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

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

Α



Β



Γ



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

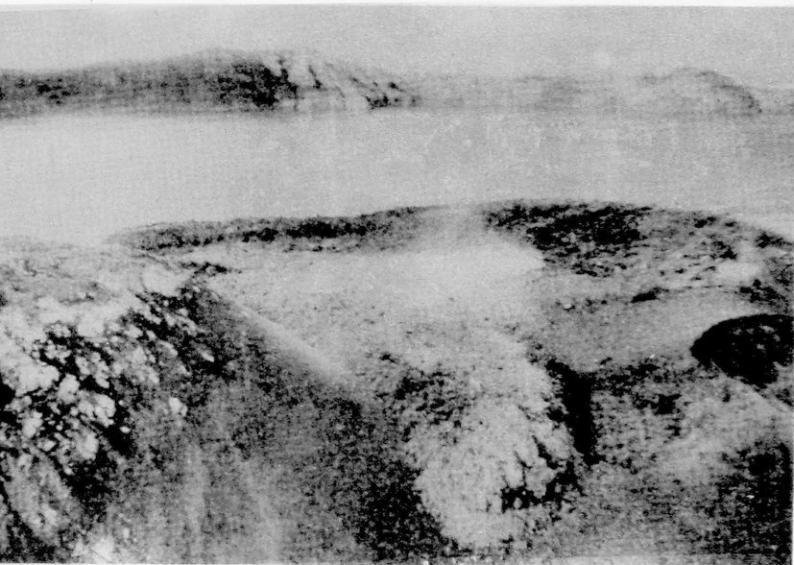
α') *Στερεὰ ἀναβλήματα.* Μερικὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λιθώδη τεμάχια, τὰ ὅποια ἀποσπῶνται διὰ βιαίων ἐκρήξεων ἐκ τοῦ κρατῆρος. Τὰ περισσότερα ὁμως εἶναι τεμάχια λάβας, τὰ ὅποια ἐξέρχονται τοῦ ἡφαιστείου εἰς ἡμίπηκτον κατάστασιν. Ὅταν ὁ κρατὴρ πληρωθῇ λάβας, ἐπειδὴ τὰ ἐντὸς αὐτῆς ἐγκεκλεισμένα ἀέρια τείνουν νὰ ἐκφύγουν, ἐκσφενδονίζουσιν 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 πέριξ 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 *ἡφαιστεϊα λιθάκια*. Τὰ ἀφρώδη ἐξ ἄλλου στρώ-

94. Ἠφαιστεϊα καὶ βόμβαι. Α' Βόμβα τῆς ὁποίας ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια φέρει ραγμάς ἐν εἶδει «κόρας» ψωμιοῦ. Β' Βόμβα συνήθης. Γ' Βόμβα μὲ περιστραμμένα ἄκρα.

ματα της λάβας, όταν εκφύγουν τὰ αέρια, στερεοποιούνται καὶ σχηματίζουν πορώδη μάζαν, ἡ ὁποία εἶναι λίαν ἐλαφρά, δύναται νὰ ἐπιπλήῃ ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ λέγεται *κλίσσους* ἢ *ελαφρόπετρα*. Τὰ αὐτὰ αέρια 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 μεγάλα ἐκτάσεις καὶ ὁλόκληροι πόλεις ἀκόμη καλύπτονται ὑπ' αὐτῆς. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τινα ἔκρηξιν εἰς τὰς Ὀλλανδικὰς Ἰνδίας κατὰ τὸ 1815, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκαλύφθη μία πόλις τελείως. Ἡ τέφρα αὕτη εἶναι πολὺ ἐλαφρά, διὰ τοῦτο δὲ δύναται ἐπὶ μακρὸν χρόνον νὰ αἰωρῇται εἰς τὸν ἀέρα, νὰ παρασυρῇ 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 Ἰσλανδίας ἡ σποδὸς μετεφέρθη μέχρι Στοκχόλμης, δηλ. εἰς ἀπόστασιν 2.000 χιλιομ.

β') *Ρευστὰ ἀναβλήματα*. Ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν *λάβαν*, ἡ ὁποία εἶναι μᾶζα τετηκυῖα καὶ διάπυρος καὶ ἐγκλείει διάφορα αέρια καὶ ὕδρατμοὺς. Ὄταν ἀνέρχεται ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς, πληροῖ πρῶτον τὸν κρατῆρα καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ἐκχυλίσῃ, ρεῖ πρὸς τὰ κάτω ὡς πύρινος ποταμὸς σχηματίζουσα ρεύματα λάβας (εἰκ. 95). Ἐνίοτε ὅταν ἐξορμᾷ κατακρημνίζει μέρος τοῦ κρατῆρος. Ὄταν πάλιν τὸ ἡφαιστεῖον εἶναι πολὺ ὑψηλόν, σπανίως αὕτη κατορθώνει νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῶν χειλέων τοῦ κρατῆρος. Διὰ τῆς ἰσχυρᾶς ὅμως πιέσεως, 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. Ἐνίοτε αὕτη ρέουσα οὕτω φθάνει εἰς μῆκος 50 χιλιομ. καὶ σχηματίζει πύρινον ποταμόν, ὁ ὁποῖος καταστρέφει πᾶν ὅ,τι συναντήσῃ εἰς τὸν δρόμον του. Ἡ θερμοκρασία τῆς λάβας ὑπερβαίνει εἰς μερικά ἡφαιστεία τοὺς 1000° Κ. Ἐφ' ὅσον ἡ λάβα προχωρεῖ, ψύχεται καὶ σχηματίζει κατ' ἐπιφάνειαν σκωριώδη φλοιὸν λίαν δυσθερμαγωγόν, ὑπὸ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται αὕτη ρευστὴ καὶ ἐξακολουθεῖ τὴν πρὸς τὰ πρόσω πορείαν της. Μετὰ πάροδον πολλῶν μηνῶν ἀπὸ τῆς ἐκρήξεως ἡφαι-



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

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

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

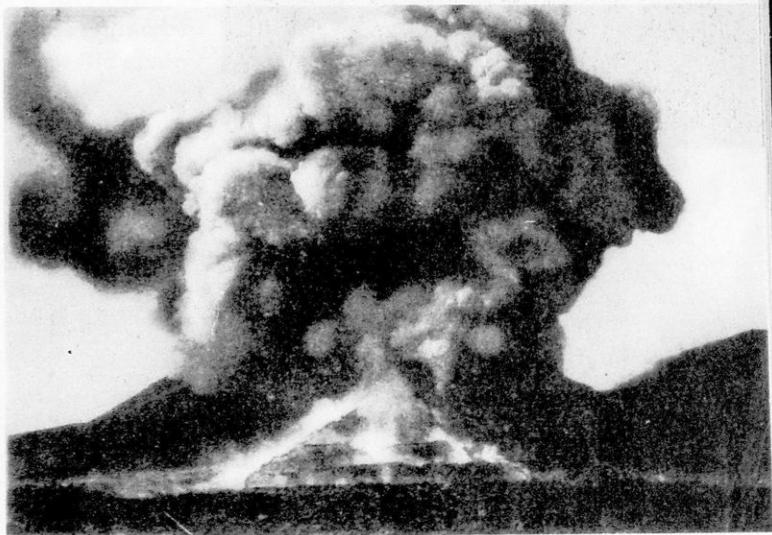
Τὰ ἀέρια, ἐκτινασσόμενα βιαίως ἐκ τοῦ στομίου τοῦ ἡφαιστείου, ἀνέρχονται μέχρις ἀρκετοῦ ὕψους ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαίρας συμπαρά-

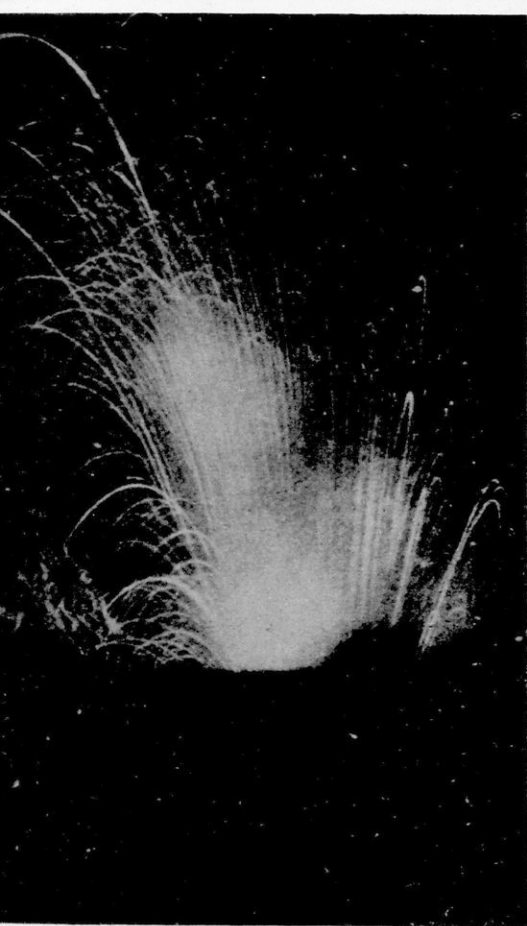
σύροντα στερεὰ ἀναβλήματα (μύδρους, λιθάρια, ἡφαιστεῖαν ἄμμον καὶ σποδόν), καὶ σχηματίζονται τοιουτοτρόπως νέφη κατάφορτα ἀπὸ στερεὰ ἀναβλήματα. Τὰ νέφη αὐτά, ἐκτυλισσόμενα βραδέως πρὸς τὰ ἄνω, λαμβάνουν τὴν μορφήν πεύκης ἢ κουνουπιδίου, ὅπως εἰς τὸν θόλον τῆς Δάφνης εἰς τὴν Σαντορίνην (εἰκ. 96).

Ἰδιάζον εἶδος νεφῶν εἶναι τὰ λεγόμενα *φλέγοντα νέφη*. Ταῦτα εἶναι μῖγμα ἀερίων ἐχόντων κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐξόδου των ἐκ τοῦ ἡφαιστείου θερμοκρασίαν 1000°K μετὰ σποδῶν, ἄμμων καὶ διαπύρων τεμαχίων λάβας. Τὰ νέφη ταῦτα κατέρχονται ἀπὸ τῆς κορυφῆς τοῦ ἡφαιστείου πρὸς τὰ κάτω μὲ μεγάλην ταχύτητα, καταστρέφοντα πᾶν ὅ,τι συναντήσουν κατὰ τὴν διαδρομὴν των. Ἐν τοιοῦτον νέφος ἐσχηματίσθη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου Μὸν Πελέ 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 Ἅγιος Πέτρος, θανατῶσαν ὅλους τοὺς κατοίκους του (30.000).

88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἡφαιστείου. Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀναρρίπτουν τὰ ἡφαιστεία, προέρχονται ἐκ τῆς λάβας. Αὕτη συσσωρεύεται περίξ τῆς σχισμῆς τοῦ ἡφαιστείου, σχηματίζει μικρὸν καὶ κατ' ὀλίγον μετὰ τῶν ἄλλων ἀναβλημάτων, τὰ ὅποια πίπτουν περίξ, λόφον, ὃ ὁποῖος σὺν τῷ χρόνῳ μεγεθύνεται καὶ σχηματίζει ὄρος

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





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

εἶναι δημιούργημα τῶν ἀναβλημάτων καὶ τὸν κρατῆρα, ὁ ὁποῖος εἶναι μεγάλη χοανοειδὴς κοιλότης, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὴν κορυφὴν 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*.

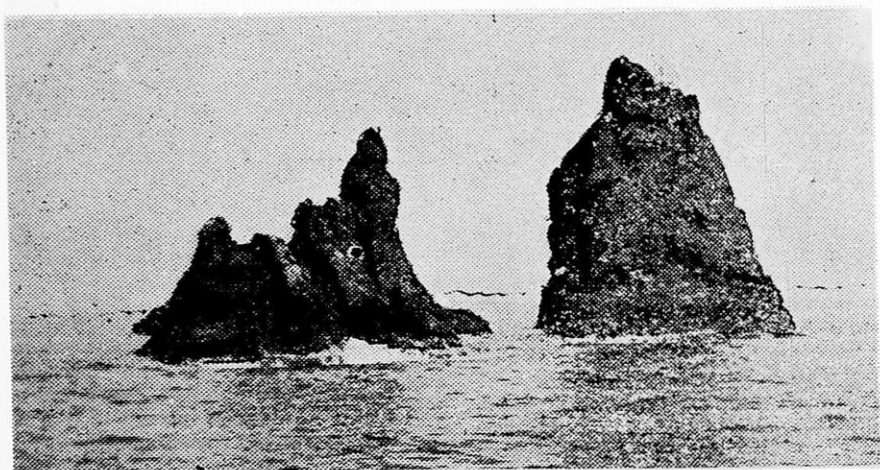
κωνικόν, εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὁποίου παραμένει ἡ ρωγμὴ διὰ τῆς ὁποίας ἀνέρχονται τὰ ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τετηκότα ὑλικά. Τὸ κωνικὸν λοιπὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον χαρακτηρίζει τὰ ἡφαιστεία, ὀφείλεται εἰς τὴν συσσώρευσιν τῶν ἀναβλημάτων. Γίνεται δὲ τοῦτο καταφανὲς ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν ρηγμάτων ἢ τῶν χαραδρῶν, αἱ ὁποῖαι διανοίγονται πολλάκις εἰς τὰ πλευρὰς τοῦ ἡφαιστειακοῦ κώνου. Εἰς αὐτάς, ὅσον βαθέως καὶ ἂν παρατηρήσωμεν, δὲν εὐρίσκομεν ἄλλο τι εἰμὴ ὑλικά ἐκ τέφρας, βολίδων, λίθων καὶ λάβας (εἰκ. 91, σελ. 133). Ἐπομένως δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὸ ἡφαιστειον 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.

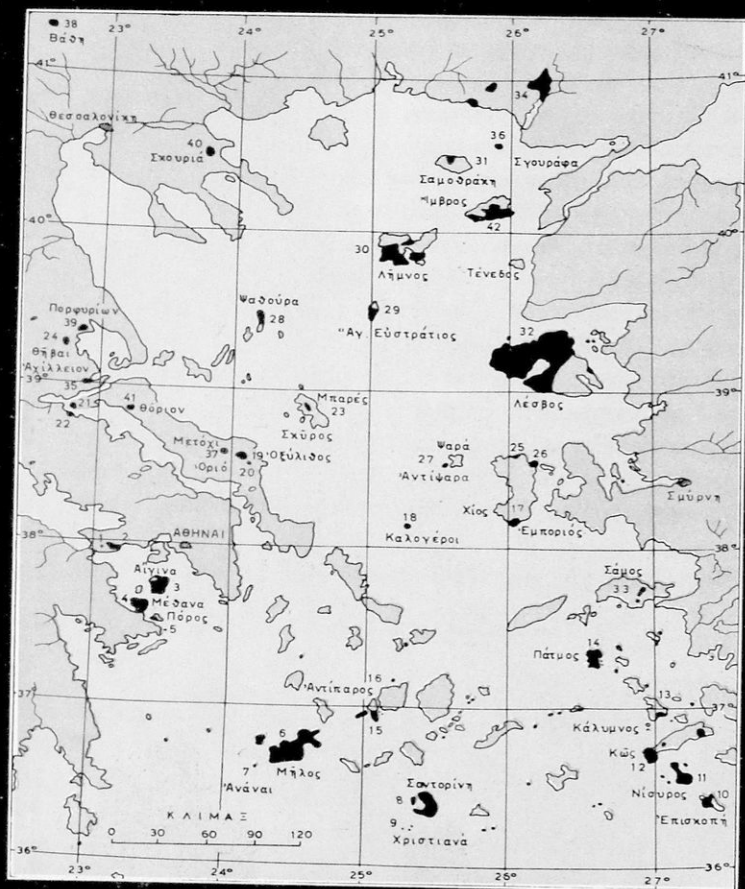
Οὕτως εἰς ἕκαστον ἡφαιστειον διακρίνομεν τὸν *ἡφαιστειακὸν πόρον*, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ ρωγμὴ, ἡ ὁποία θέτει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς· τὸν *κῶνον*, ὁ ὁποῖος

89. Ὑποθαλάσσια ἡφαιστεία. Ἡ ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους εἶναι δυνατόν νὰ σχηματισθῇ καὶ ὑπὸ τὰ ὕδατα, ὅποτε τίποτε δὲν ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν ἡφαιστείου ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Τὰ ἡφαιστεία ταῦτα λέγονται *ὕποθαλάσσια* ἢ *ὕποβρύχια*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλονται καὶ ἐκ τούτων, εἶναι τὰ αὐτὰ μετὰ τῶν προηγουμένων, ἀποτελοῦν καὶ αὐτὰ κώνους ἢ θόλους, οἱ ὁποῖοι σὺν τῷ χρόνῳ αὐξάνονται καὶ ἐξέρχονται πολλάκις ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῶν ὑδάτων καὶ σχηματίζουν νήσους (εἰκ. 98). Λόγῳ ὅμως τῶν ρευμάτων τῆς θαλάσσης ὁ ἡφαιστειακὸς κῶνος ἢ θόλος δημιουργεῖται δυσκολώτερον. Ἀλλὰ καὶ ἂν ἤθελεν ἐπιτευχθῇ τοῦτο, ταχέως εἶναι δυνατόν νὰ 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 ἄκρωτηρίου Κολοῦμπου τῆς Θήρας ἡ νησίς Κολοῦμπος. Αὕτη κατεστράφη κατόπιν ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ σήμερον ἀποτελεῖ ὕφαλον, τῆς ὁποίας ἡ κορυφὴ εὐρίσκεται εἰς βάθος 19 μ. ἡ δὲ βάσις της 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 σκόπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.

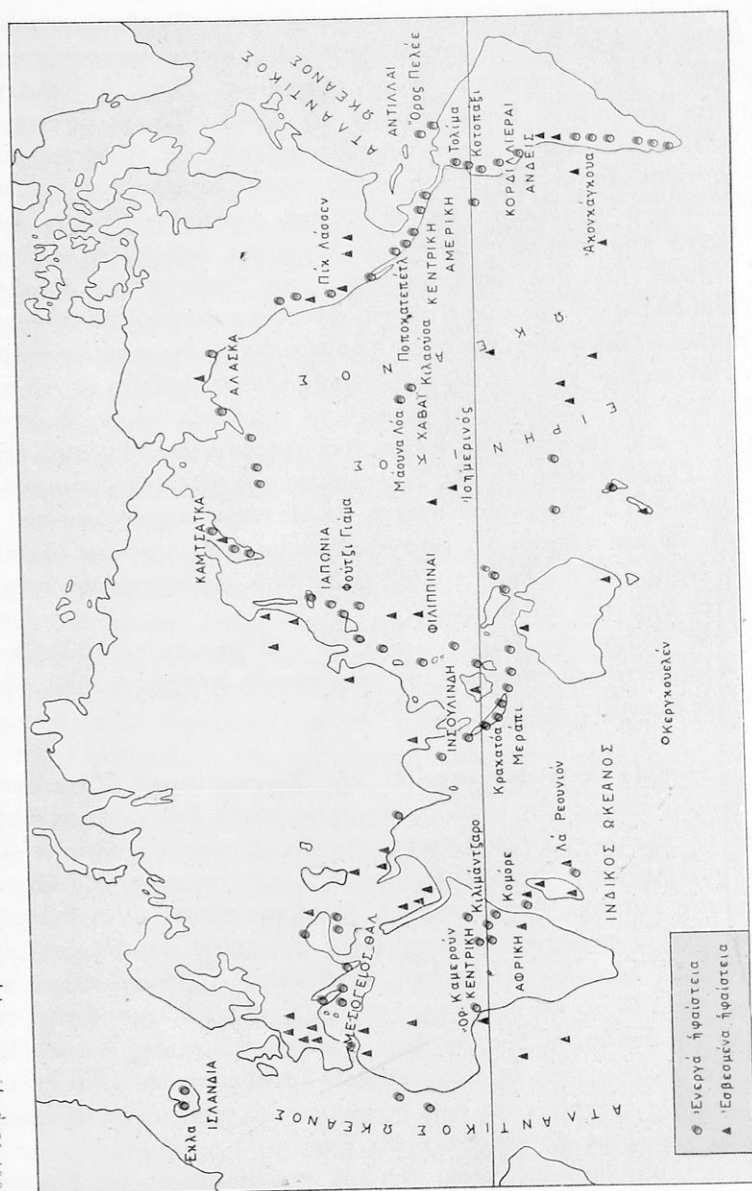




99. ΧΑΡΤΗΣ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ (ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΙΣΒΕΜΕΝΩΝ) ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

1: Καλαμάκι.— 2: Κολαντζίκι.— 3: Αίγινα.— 4: Μέθανα.— 5: Πόρος.— 6: Μήλος.— 7: 'Ανάβαι.— 8: Σαντορίνη.— 9: Χριστιανιά.— 10: 'Επισκοπή (Τήλος).— 11: Νίσυρος.— 12: Κως.— 13: Κάλυμνος.— 14: Πάτμος.— 15: Νότιος 'Αντίπαρος.— 16: Βόρειος 'Αντίπαρος.— 17: Νότιος Χίος.— 18: Καλογέροι.— 19: 'Οξύλιθος.— 20: 'Ορίο.— 21: Λιχάδες νήσοι.— 22: Βρωμολίμνη.— 'Αγ. 'Ιωάννης.— 23: Σκύρος.— 24: Θήβαι (Περσούφι).— 25—26: Βόρειος Χίος.— 27: 'Αντίψαρα.— 28: Ψαδούρα.— 29: 'Αγ. Ευστράτιος.— 30: Λήμνος.— 31: Σαμοθράκη.— 32: Λέσβος.— 33: Σάμος.— 34: Φέροι.— 35: 'Αχίλλειον.— 36: Σγουράφα.— 37: Μετόχι.— 38: Βάθη.— 39: Πορφυρίων.— 40: Σκουριά (Παλαιοχώρι).— 41: Θόριον.— 42: 'Ιμβρος.

100. Χάρτης των ενεργών και έσβεσμένων ήφαιστέων της Γης.



είναι ἐν ἐνεργείᾳ συνεχῶς. Συνήθως αἱ ἐκρήξεις αὐτῶν ἀκολουθοῦνται ἀπὸ περιόδους ἡρεμίας, αἱ ὁποῖαι πολλακίς εἶναι μακρόταται, ἡ δὲ ἀφύπνισις των ἐπέρχεται ὅλως αἰφνιδίως. Π.χ. ἡ τελευταία 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 εἴπη 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 ἐγίνε τὸ 282 π.Χ., δηλ. εἰς ἱστορικὴν ἐποχὴν (ἀναφέρεται ὑπὸ τοῦ Στράβωνος).

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

91. Ἱστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. Ἡ *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 αὐτὴ καταλαμβάνεται ὑπὸ τῆς θαλάσσης, κατὰ δὲ τὸ κέντρον τῆς περίπου ἐκπροβάλλουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης δύο νησίδες, ἡ Παλαιὰ Καμένη καὶ αἱ Νέαι Καμένη. 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 ἢ 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.

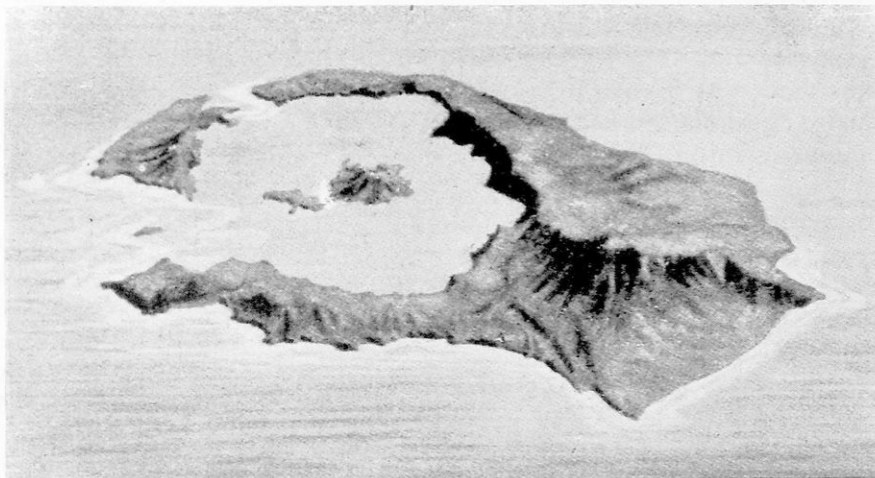
Ἡ πρώτη ἐκρήξις τοῦ ἡφαιστείου ἐγένετο εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχήν. Ἐπηκολούθησαν κατόπιν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ἀπὸ διάφορα ὑποθαλάσσια σημεῖα τῆς περιοχῆς. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτὰς ἀνεξεχύθησαν λάβαι καὶ ἀνεξεβλήθησαν διάφορα ἡφαιστεία ἀναβλήματα. Ὅλα αὐτὰ τὰ ὑλικά ἐκάλυψαν ἓνα μέρος τῆς πρωταρχικῆς μικρᾶς νήσου καὶ ἐσχημάτισαν μετ' αὐτῆς μίαν μεγάλην συνεχομένην νῆσον, ἡ ὁποία εἶχε σχῆμα κολούρου κώνου μὲ βάσιν κυκλικήν. Ἐνεκα τούτου ὠνομάσθη καὶ Στρογγύλη. Τὸ ὕψος τῆς θὰ ἔφθανε 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 τεράστιαι 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 νῆσον 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 περιέπεσε ἐπὶ ἓν χρονικὸν διάστημα 1500 περίπου ἔτων εἰς κατάστασιν ἡρεμίας. Μετὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια ἤρchiσε 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 μετὰ 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 ἐγίναν 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. Μετὰ τὰς ἀνεκχυθείσας λάβας ἠνώθη τελικῶς ἡ Δάφνη μετὰ τῆς Νέας καὶ Μικρᾶς Καμένης καὶ τοῦ Γεωργίου Α'. Κατὰ τὸ 1928 μικρὰ ἔκρηξις (23 Ἰανουαρίου - 17 Μαρτίου) ἐσχημάτισε ἐπὶ τῶν λαβῶν τῆς Δάφνης τὸν μικρὸν θόλον Ναυτίλον. Κατόπιν ἡρεμίας 11 ½ περίπου ἐτῶν τὸ ἡφαίστειον ἐπανήρchiσε τὴν δρᾶσίν του τὸ 1939 (ἀρχὰς Αὐγούστου), ἡ ὁποία διήρκεσε μέχρι τῶν ἀρχῶν Ἰουλίου 1941. Κατὰ τὸ

101. Τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης.



διάστημα τοῦτο ἐσχηματίσθησαν 7 νέοι θόλοι ἐπὶ τῶν παλαιοτέρων λαβῶν καὶ νέαι λάβαι ἐπεκάθησαν καὶ ἐκάλυψαν προηγουμένης. Ἐκ τῶν 7 θόλων, οἱ ὁποῖοι ὠνομάσθησαν Τρίτων, Κτενᾶς, Φουκὲ Σμίθ Α' καὶ Σμίθ Β', Ρέκ καὶ Νίκη, οἱ δύο πρῶτοι, Τρίτων καὶ Κτενᾶς. ἐκαλύφθησαν ὑπὸ τῶν λαβῶν τοῦ Φουκὲ. 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 — ἠνώθησαν εἰς μίαν ἐνιαίαν νῆσον, εἰς τὴν ὁποίαν ἐδόθη τὸ ὄνομα *Νέαι Καμένηαι*. Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ ἐστία τοῦ μάγματος, ἡ ὁποία τροφοδοτεῖ τὸ ἡφαιστεῖον 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 ἡφαιστεία ἀνέρχονται εἰς 600 περίπου. Ταῦτα δὲν εἶναι ὁμοιομόρφως κατανεμημένα ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀλλὰ ἀπαντοῦν εἰς διάφορα μέρη αὐτῆς τόσον εἰς τὰς ψυχρὰς πολιკὰς χώρας, ὅσον καὶ εἰς τὰς περὶ τὸν Ἰσημερινόν. Τὰ πλεῖστα δὲ ἐξ αὐτῶν δὲν ἀπέχουν πολὺ τῶν ἁκτῶν τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν θαλασσῶν (εἰκ. 100). Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν θέσιν των, δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν αὐτὰ εἰς τέσσαρας ομάδας ἢ ζώνας :

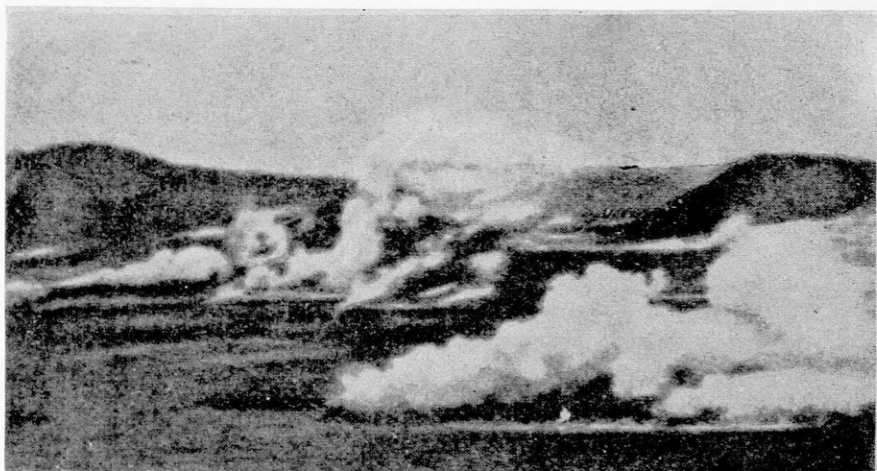
α') Τὴν περὶ τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανὸν ζώνην (στέφανος ἢ κύκλος, ἡ ζώνη πυρός).

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 ὁροσειρῶν. Ἡ τοιαύτη θέσις ἐξηγεῖται, ἐκ τοῦ ὅτι ἀκριβῶς ἐκεῖ ὁ φλοιὸς ἔχει ὑποστῇ ρήγματα μεγαλύτερα ἔνεκα τῆς στολιδώσεως τῆς λιθοσφαίρας.

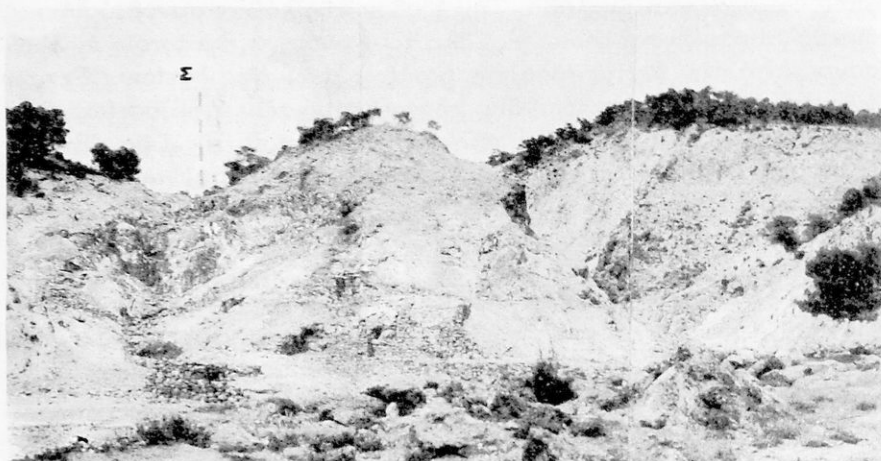


102. 'Ατμίδες εις τὴν κοιλάδα τῶν «Δέκα χιλιάδων καπνῶν» εις τὴν 'Αλάσκαν.

93. 'Ενδιάμεσοι μορφαὶ μεταξύ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας ἢ ζωτικότητος τοῦ ἡφαιστείου δὲν καταπαύει τελείως, ἀλλ' ἐκδηλοῦται διὰ διαφόρων φαινομένων, τὰ ὅποια χαρακτηρίζουν μίαν μέσσην κατάστασιν μεταξύ 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. 'Αναλόγως 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 'Ιταλίας πλησίον τῆς Νεαπόλεως καὶ τῶν Λιπάρων νήσων. Εἰς τὴν 'Ελλάδα ἔχομεν τοιαύτας θειωνιάς εἰς τὴν Σαντορίνην, Νίσυρον, Κῶ, Μέθανα, Μῆλον.

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



103. Ἡ ἀνθρακωνιά τοῦ Σουσακίου. Σ: σπηλαιώδης ὀπή, εἰς τὴν ὅποιαν ἀναθρῶσκουν τὰ ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρόθειον, ὑδρατμοὶ κ.ἄ.

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 στρῶμα λίαν ἐπικίνδυνον διὰ τὰ ζῶα, τὰ ὅποια τυχὸν θὰ εἰσῆρχοντο εἰς τοιαῦτα σπήλαια.

94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Περὶ 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 ὅποια ἄσκουν καὶ ἐντὸς τῆς μάζης καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν κοιλοτήτων τεραστίας πιέσεις. Ἐὰν 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. Τήν έξοδον τῆς λάβας συνοδεύουν καὶ ἀνεκβολαὶ ἀτμῶν καὶ ἀερίων καὶ ὅλα τὰ φαινόμενα, τὰ ὅποια ἐγγνωρίσαμεν κατὰ τὴν περιγραφὴν τῆς ἐκρήξεως τῶν ἡφαιστείων. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι διὰ τὴν γένεσιν τῶν ἡφαιστείων εἶναι ἀπαραίτητα βαθεὰ ρήγματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦτα εὐρίσκονται πλησίον παραλίῶν ἢ ἀποκρήμνων μεγάλων ὀροσειρῶν, διὰ τοῦτο καὶ ἡ πλειονότης τῶν ἡφαιστείων εὐρίσκεται πλησίον τοιούτων μερῶν.

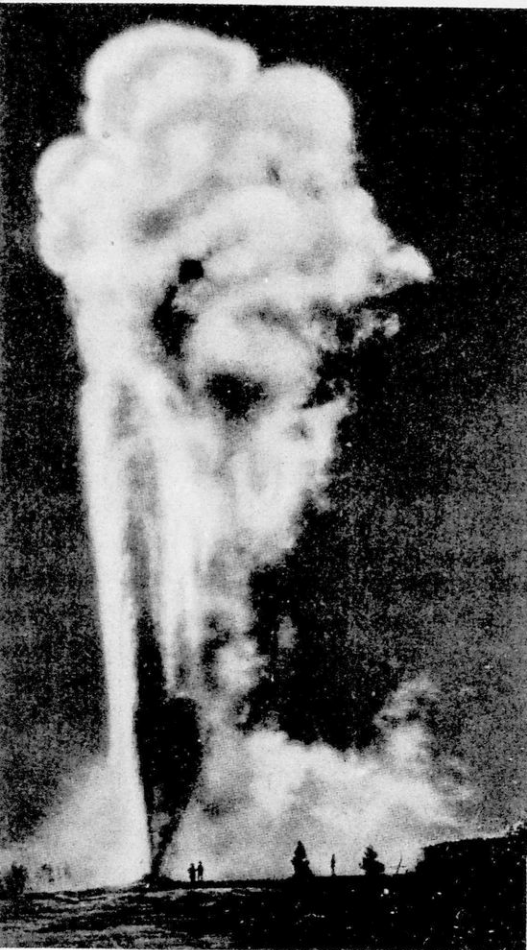
95. Θερμοπίδακες (Geysers). Εἰς περιοχὰς τινὰς τῆς Ἰσλανδίας καὶ ἐντὸς λεβητοειδοῦς κοιλάδος ὑπάρχουν διάφορα χάσματα, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται μετὰ βιαίας ὀρμῆς περιοδικῶς κατὰ κανονικὰ διαστήματα νέφη ὕδρατμῶν μετὰ βράζοντος ὕδατος εἰς μέγα ἢ μικρὸν ὕψος, συγχρόνως δὲ αἱ ἀναφυσήσεις αὗται συνοδεύονται ὑπὸ ὑπογείων κρότων. Αἱ πηγαὶ αὗται εἶναι διαλείπουσαι καὶ λέγονται *θερμοπίδακες* (Geysers). Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 100° Κ περίπου, περιέχει ἐν διαλύσει ἄφθονον ποσὸν πυριτικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον καθίζει ὅταν ψυχθῇ τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτείθεται περίξ τῆς ὀπῆς, σχηματίζον τοιχώματα κωνοειδῆ, τὰ ὅποια 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 προηγούνται κρότοι καὶ σεισμοὶ ἐλαφροί. Ἀνὰ 24 ὥρας τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἀναβράζον, πληροὶ τὸν κρατῆρα καὶ κατόπιν ἀνατινάσσεται, σχηματίζον κατακόρυφον στήλην ὕψους 40 μ. περίπου, ἡ ὁποία περιβάλλεται ὑπὸ νέφους ἐξ ὕδρατμῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ μόλις 10 λεπτὰ τῆς ὥρας, ἔπειτα καταπαύει, τὸ ὕδωρ χαμηλώνει εἰς τὸν κρατῆρα βαθμηδόν, διὰ τὴν ἐπαναληφθῆ 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 ὀρέων 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 διατηρηῇται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἐπεὶδὴ πιέζεται ἀπὸ τὸ βάρος τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων ὕδατος. Ὄταν ὁμως, καθὼς ἀνέρχεται, φθάσῃ μέχρι τῆς θέσεως, ὅπου ἡ πίεσις ἐπιτρέπει τὴν ἐξαέρωσιν του, τότε μετατρέπεται τάχιστα εἰς ἀτμούς. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι βιαίως καὶ μεθ' ὀρμῆς ἐκσφενδονίζουσιν τὸ ἄνωθεν αὐτῶν εὕρισκόμενον 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. Ὑπάρχουσιν ὁμως τόποι, ὅπου ἀναβλύζουσιν ἐκ τοῦ ἐδάφους πηγαὶ μὲ θερμὸν ὕδωρ. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ἐπεὶδὴ ἀνέρχονται ἐκ μεγάλου βάθους, θερμαίνονται ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ φθάνουσιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς μὲ θερμοκρασίαν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τῆς μέσης τοῦ τόπου. Αἱ τοιαῦται πηγαὶ λέγονται *θερμαὶ πηγαί*. Εἶναι ὁμως γνωστόν, ὅτι ἕκαστος τόπος ἔχει ἰδίαν 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, ἢ ὁποία παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλας τὰς ὥρας τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἀκρίβη διότι τὸ ὕδωρ αὐτῶν λόγῳ τῆς θερμοκρασίας ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν δύναμιν. Ἔνεκα τούτου τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν φέρει πολλάκις διαλελυμένην μεγάλην ποσότητα ὀρυκτῶν οὐσιῶν, ὡς μαγειρικοῦ ἁλατος, γύψου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀλάτων σιδήρου κ.ἄ. καὶ ποσότητος ἀερίων τινῶν, ὡς ὕδροθειοῦ, ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ραδονίου κ. ἄ. Αἱ θερμαὶ πηγαὶ τότε λέγονται *θερμομεταλλικαί*. Ὄταν δὲ τὰ ὕδατα τινῶν ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται διὰ θεραπευτικούς σκοποὺς ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου, λέγονται καὶ



104. Θερμοπίδαξ εις τὸ Yellowstone Park.

ιαματικά. 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 *ἀκρατοθέρμαι*.

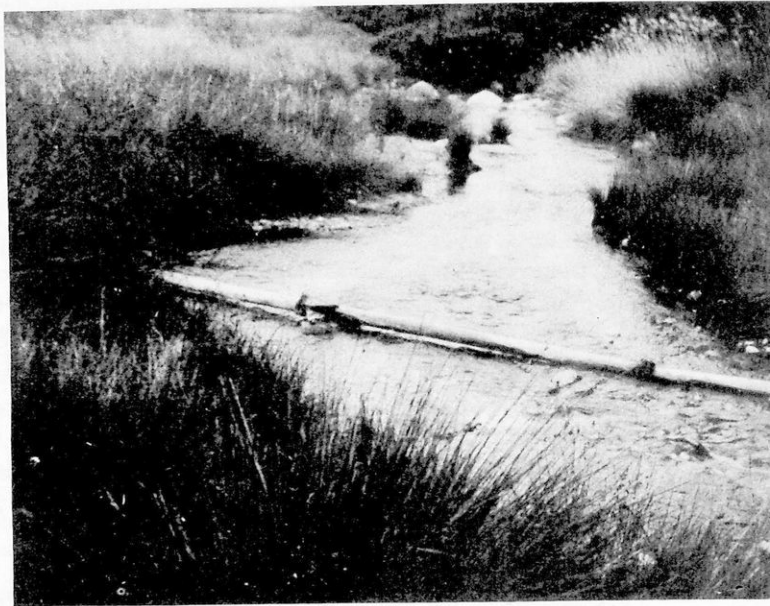
Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ὅταν φθάσουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἐπειδὴ ἐκλείπει πλέον ἢ πίεσις, ἀφήνουν νὰ ἐκφύγουν ὑπὸ μορφὴν φουαλίδων τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα ἦσαν διαλελυμένα ἐντὸς αὐτῶν καὶ συγχρόνως ψύχονται. Τότε μέγα μέρος τῶν ἐν διαλύσει στερεῶν οὐσιῶν (ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ἀνθρακικοῦ σιδήρου 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 ρηγματίων 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. *χλωρονατριοῦχοι*, *ἀλιπηγαί*, *θειοῦχοι*, *σιδηροῦχοι*, *ραδιοῦχοι* ἢ *ραδιενεργοί*, *δξυανθρακικά*, *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, Θερμοπυλῶν, 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 θερμότητά. 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 γηγίνου φλοιοῦ, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν ἐκεῖ.



Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ Πηγαὶ Πολυχίτου

105. Ἡ θερμομεταλλικὴ πηγὴ Θερμοπυλῶν.

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 ἡφαιστείων, θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν. Τὰ στερεὰ καὶ ρευστὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστείων, 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 ὅποια ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν τοῦ πέριξ ἐδάφους. Ἐπίσης δημιουργημάτων τῆς λάβας εἶναι καὶ οἱ κῶνοι ὡς καὶ οἱ θόλοι τῶν ἡφαιστείων, οἱ ὅποιοι πολλάκις φθάνουν εἰς μέγα ὕψος (Αἶτνα 3.300 μέτρα κ.ἄ.). Ἀλλὰ καὶ τὰ ὑποθαλάσσια ἡφαίστεια μὲ τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀνεκβάλλουν, σχηματίζουν πελωρίας μάζας ξηρᾶς, αἱ ὅποιαι σὺν τῷ χρόνῳ ἀνυσοῦνται καὶ ἐμφανίζονται τοιουτοτρόπως νῆσοι. Γενικῶς τὰ ἡφαίστεια δημιουργοῦν ἀνωμαλίας τῆς ξηρᾶς καθὼς καὶ ἐπανξήσεις αὐτῆς, αἱ ὅποιαι δὲν εἶναι εὐκαταφρόνητοι. Ἀλλὰ καὶ οἱ θερμοπίδακες διὰ τῶν ὑλικῶν, τὰ ὅποια ἀποτίθενται ἐκ τοῦ ζέοντος ὕδατος, σχηματίζουν παχύτατα στρώματα πυριτικῶν πετρωμάτων ἢ ἀσβεστολιθικῶν τόφφων, τὰ ὅποια 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 ἡφαιστείων, 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 πολλάκις ἐκτακτα φαινόμενα ὡς ἐκφύσησις ἀερίων καὶ ὑδρατμῶν, δονήσεις τοῦ ἐδάφους, ὑπόγειοι κρότοι καὶ ἄλλα, τὰ ὅποια εἶναι προειδοποιήσεις, οὕτως εἰπεῖν, διὰ τοὺς περὶ τὸ ἡφαίστειον κατοικοῦντας.

— Τὰ ἐκ τῶν ἡφαιστείων ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά εἶναι στερεὰ (βολίδες, λίθοι, ἄμμος, τέφρα), ρευστὰ (λάβαι) καὶ ἀέρια (ὑδρατμοί, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, θειοῦχα ἀέρια κ.ἄ.). Ἡ λάβα εἶναι τεττηκυῖα ὑλὴ θερμοκρασίας 800° K καὶ ἄνω καὶ ρέει εἰς τὰ πλάγια τοῦ ὄρους ὡς πύρινος ρυᾶξ. Ὅταν στερεοποιηθῇ σχηματίζει ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ἐκ

τμημάτων λάβας, τὰ ὁποῖα ἀναρρίπτονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ στερεοποιούνται, 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 ἡφαιστεῖον διακρίνομεν τὸν ἡφαιστειακὸν κῶνον, τὸν πόρον καὶ τὸν κρατῆρα.

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

— Ἐκτὸς τῶν ἡφαιστειῶν τῆς ξηρᾶς ὑπάρχουν καὶ ὑποθαλάσσια.

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

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

— Ὑπάρχουν ἡφαιστεία 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 κοιλιοτήτων, 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 ἡφαιστεία.

— 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 ἐνεργεία τῶν θερμοπίδακων 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 ἡμερινὸν 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 - ἱαματικά).

— 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 τόσον σταθερὸν καὶ ἀκλόνητον ὅσον φαίνεται, ἀλλὰ τοῦναντίον ὑφίσταται ὅλως αἰφνιδίως συντιναγμούς

άλλοτε ασθενείς, άλλοτε λίαν ισχυρούς, οί όποιοι όφείλονται εις αιτίας, αι όποiai έχουν την έδραν των εις τὰ βάθη τής Γης.

Οί αϊφνίδιοι συντιναγμοί του έδάφους, οί όποιοι έχουν την αιτίαν των εντός τής Γης και είναι ανεξάρτητοι από την ανθρώπινην ένέργειαν, λέγονται σεισμοί.

99. Παραδείγματα ιστορικῶν σεισμῶν. Α΄) Ἑλλάδος.— “Ωρα 5 π.μ. 13΄ 12” τής 5ης Ἀπριλίου 1965. Πολλοί 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 περιοχή (μακροσεισμικὴ) εἶχεν ἑκτασιν 180.000 τετραγ. χιλιομ. Ἀμέσως μετὰ τὸν σεισμὸν ἐπηκολούθησεν ἐρημωτικὸν σεισμικὸν θαλάσσιον κύμα, τοῦ ὁποίου τὸ ὕψος εἰς τὴν Ἀμοργὸν ἔφθασε τὰ 25 μ. Κατεστράφησαν 529 οἰκίαι, 1.482 ἐβλάβησαν σοβαρῶς καὶ 1.750 ἐλαφρῶς· 53 ἄνθρωποι ἐφονεύθησαν καὶ περὶ τοὺς 100 ἐτραυματίσθησαν.



— 30 Ἀπριλίου 1954. Σεισμός σοβαρώτατος, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰς περιοχὰς τῆς Καρδίτσας, 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 ἑξαρσις τῆς
ξηρᾶς εἰς τὴν Α καὶ Ν ἀκτὴν τῆς Κεφαλληνίας (εἰκ. 107). Ρωγμαὶ
διέσχισαν πολλαχοῦ τὸ ἔδαφος τῶν νήσων (εἰκ. 108).

Β') *Ξένων χωρῶν.*— 15 Αὐγούστου 1950. Μέγιστος σεισμός εἰς
τὸ Ἀσὰμ τῶν Ἰνδιῶν, ὁ 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 της.

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

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



— 1 Μαρτίου 1960. Τεσσαράκοντα χιλιάδες άστεγοι, πολλὰι χιλιάδες νεκρών, 5.000 τραυματίαι, καὶ ἡ πόλις Ἀγκαντίρ τοῦ Μαρόκου ἐξηλείφθη ἐντὸς 10 περίπου δευτερολέπτων ἐκ τοῦ χάρτου ἀπὸ σεισμόν, ὁ ὁποῖος ἔγινε 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 ῥήμωσαν 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 ἡφαίστεια τῆς Χιλῆς ἤρχισαν νὰ ἐκχύνουν χειμάρρους λάβας.

Ὀλιγώτερον 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, ἦτοι 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 ὅμως

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 μεγαλύτερα. Ἐπίσης οἱ μετασεισμοὶ ὅσον ἀπομακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν κύριον σεισμόν, τόσο γίνονται ἀσθενέστεροι καὶ ἀραιότεροι, ἕως ὅτου καταπαύσουν ἐντελῶς. Κατὰ τὸν καταστρεπτικὸν σεισμόν τῆς Φωκίδος (1 Αὐγούστου 1871), οἱ μετασεισμοί, οἱ ὁποῖοι ὑπελογίσθησαν εἰς 70.000 περίπου, διήρκεσαν ἐπὶ 3 ½ ἔτη.

101. Ἑστία (ὕπόκεντρον), ἐπικεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεντρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μικροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστόσειστος ζώνη. Ἐκαστος σεισμός ἐξορμάται ἀπὸ μίαν θέσιν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὰ βάθη τῆς Γῆς καὶ εἰς τὴν ὁποίαν γεννᾶται ἡ ἐνέργεια, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὸν σεισμόν. Ἡ θέσις αὕτη καλεῖται *ἑστία τοῦ σεισμοῦ*. Αὕτη εἶναι ἐπιφάνεια ἢ καὶ τμῆμα 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 *ὕπόκεντρον*.



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

Ἐκάστη σεισμική δόνησις ἐκδηλοῦται ὡς ἔντονωτέρα εἰς τὸ τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται καθέτως ὑπεράνω τῆς ἐστίας. Τὸ τμήμα τοῦτο καλεῖται *ἐπικεντρικὴ περιοχὴ*. Καὶ ἡ περιοχὴ αὕτη, διὰ λόγους πάλιν σκοπιμότητος, παρίσταται διὰ σημείου, τὸ ὁποῖον καλεῖται *ἐπίκεντρον τοῦ σεισμοῦ*. Εἰς 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 ἀντιληπτὰι μέσῳ καταλλήλων εὐαισθητῶν ὀργάνων, τῶν *σεισμογραφῶν*.

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 *ἐντασις*, τὸ *εἶδος*, ἡ *διάρκεια* καὶ ἡ *διεύθυνσις* τοῦ *σεισμοῦ*.

Τάξις 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	ἀσθενῆς	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- νειαν	ἀσθενῆς	Κάτω τοῦ VI

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

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

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
• Απαράτηρητος. Μικροσεισμική δόνησις, την οποίαν καταγράφουν μόνον τὰ σεισμικά όργανα.	Αισθητός υπό πολὺ ὀλίγων ατόμων, ἰδιώως νευρικών ἐν ἡσυχίᾳ καὶ πρὸ πάντων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀφθαλμούς.	Αισθητός ὑπὸ μικροῦ τιμήματος τοῦ πληθυσμοῦ ὥς κρότος ὁμοίος μετ' ἐκείνων τῶν ὁποίων προκαλεῖ τὸ πέρασμα μιᾶς ἀμάξης.	Αισθητός ἀπὸ πολλοὺς εἰς τὰς οἰκίας, ἀπὸ μερικοὺς εἰς τὸ ὑπαιθρον. • Ἀφύπνισις ὀλίγων κοιμισμένων. • Ὀλίγοι καταφεύγουν εἰς τὸ ὑπαιθρον. Αἱ ὕαλοι τῶν παραθύρων τρέμουν. Αἱ θύραι καὶ τὰ σκελετικὰ τριζύων καὶ τὰ ἐπιτραπέζια σκεύη κτυποῦν ὡς ὅταν φορηγὸν αὐτοκίνητον βαρέως φορτωμένον διέρχεται ἐπὶ πλακοστρώτου ὁδοῦ.	Αισθητός ἀπὸ τοὺς περισσότερους ἀνθρώπους οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐν κινήσει καὶ εἰς τὰς ἐργασίας των. • Ἀφύπνισις πολλῶν κοιμισμένων. Πολλοὶ καταφεύγουν εἰς τὸ ὑπαιθρον. • Ἀντικείμενα ἐλευθέρως ἀνηρτημένα αἰωροῦνται ἐν εἰδεί ἐκκρεμούς. Μερικὰ μικρὰ ἀντικείμενα ἀνατρέπονται. Κώδωνες ὡρολογίων ἤχουν ἑλαφρῶς.	Αισθητός ἀπὸ ὅλους. Πολυάριθμα μεγάλα ἀντικείμενα ἀνατρέπονται. • Ὀλίγοι κέραμοι καὶ καπνοδόχοι καταπίπτουν. Μικροὶ κώδωνες ἤχουν. Ἐκκρεμὴ ὡρολόγια σταματοῦν. • Ἐλαφραὶ ὀλίγιαι βλάβαι εἰς κανονικὰς οἰκοδομὰς.
• Απαράτηρητος	Πολὺ ἑλαφρὸς	• Ἐλαφρὸς	Μέτριος	• Ἀρκετὰ ἰσχυρὸς	• Ἰσχυρὸς

7ος	8ος	9ος	10ος	11ος	12ος
Μεγάλοι κώδωνες ή- χων (έκκλησιών). Πολυάριθμοι κέρατοι και καπνοδόχοι κα- τατίπτον. Μέτρια πολυάριθμοι βλάβαι εις κανονικάς οικοδομίας. Μερική καταστροφή όλιγων κανονικών οί- κοδομών. Τεμάχια και διακο- σμήσεις εκ γύψου κατατίπτον. Σχίσμα εις τους τοί- χους. Ύαλοπίνακες παράθυρων θραύον- ται.	Μερική καταστροφή εις περισσότερας του $\frac{1}{4}$ του συνόλου των κανονικών οικοδο- μών. Όλική καταστροφή όλιγων κτιρίων. Χαίνοντα ρήγματα εις τους τοίχους. Πτώσεις τοίχων τι- νών και όλων των καπνοδοχών. Πτώσεις ογκολίθων από τας κλιτύς βου- νών.	Μερική καταστροφή εις περισσότερας του $\frac{1}{2}$ του συνόλου των κανονικών οικο- δομών. Όλική καταστροφή πλέον του $\frac{1}{4}$ του συνόλου των κτιρίων	Μερική καταστροφή εις όλας τας κανονι- κάς οικοδομίας. Όλική καταστροφή πλέον του $\frac{1}{2}$ του συνόλου των κτιρίων Κατολισθήσεις έδα- φών. Ρωγμαι εις τόν στε- ρεόν φλοιόν τῆς Γῆς.	Όλική καταστροφή όλων των κτιρίων. Μεγάλα εύρεα ρή- γματα του γήινου φλοιού. Πολυάριθμοι όλισθή- σεις έδαφών.	Όλα τὰ ανθρώπινα οικοδομικά έργα κα- ταρρέουν. Αί παραμορφώσεις του γήινου φλοιού λαμβάνουν υπερμε- γέθει διαστάσεις.
Λιαν ισχυρός	Καταστρεπτικός	Έρημωτικός	Έκμηδενιστικός	Άφρανιστικός	Λιαν άφρανιστικός

Συχνά οί πολύ ισχυροί σεισμοί προκαλοῦν ἀνυψώσεις ἢ καταβυθίσεις τμημάτων ξηρᾶς, ὡς ἐπίσης αὖξησιν ἢ ἐλάττωσιν τῆς παροχῆς τῶν πηγῶν καί τῶν φρεάτων παροδικήν ἢ μόνιμον.

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

α') *Οἱ ἡφαιστειογενεῖς σεισμοὶ* γίνονται εἰς περιοχὰς ἐνεργῶν ἡφαιστείων καὶ ἐκδηλοῦνται ἢ πρὸ τῶν ἐκρήξεων ἢ συνοδεύουν αὐτάς. Ὀφείλονται 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 ἡφαιστεία 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 ἐγκατακρημνισιογενεῖς 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 των φθάνει τὴν ἔντασιν μεσαίου σεισμοῦ. Ὑπολογίζεται ὅτι ἐξ ὅλων τῶν σεισμῶν μόνον 3 % περίπου εἶναι ἐγκατακρημνισιογενεῖς. Ἀπὸ τοὺς σεισμοὺς τῆς Ἑλλάδος ἓνας μόνον ἀναφέρεται ὡς ἐγκατακρημνισιογενής, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰ χωρία Κουκούλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ἡπείρου τὸν Αὐγούστον τοῦ 1931.

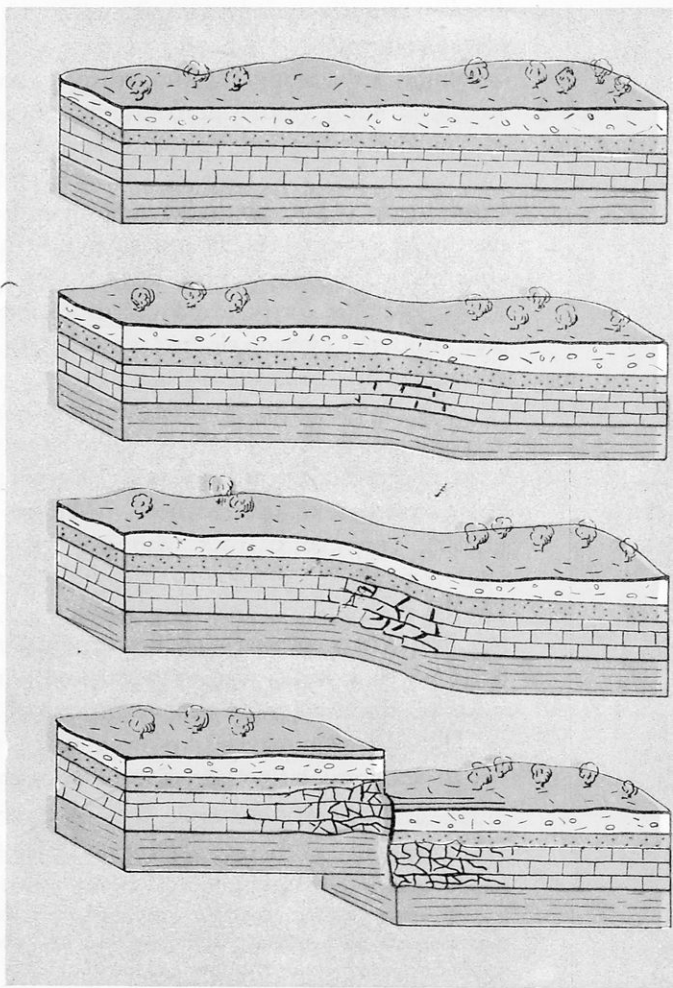
γ') *Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί.* Οἱ σεισμοὶ αὗτοὶ λέγονται τεκτονικοί, διότι ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποία τοὺς προκαλεῖ. Ὅταν δὲ λέγωμεν τεκτονικὴν κατασκευὴν μιᾶς περιοχῆς, ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα στρώματα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

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

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

Ἡ ἔστιά 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 ή βράστας, οριζοντίους και κυματοειδείς.

Κατά τούς κατακορύφους σεισμούς αισθανόμεθα τās κινήσεις ως νά προέρχωνται έκ τών 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 τούς κατακορύφους σεισμούς μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω.

Κατὰ τούς οριζοντίους σεισμούς οἱ κραδασμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ ως κινήσεις, αἱ ὅποια μεταδίδονται ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ εἰς ὅλους τούς ἄλλους τόπους τῆς Γῆς καὶ μάλιστα εἶναι τόσο ἰσχυρότεροι, ὅσον περισσότερον μακρύτερον εὐρίσκεται ὁ τόπος ἀπὸ τὴν ἐστίαν τοῦ σεισμοῦ.

Κατὰ τούς κυματοειδείς σεισμούς οἱ ἄνθρωποι αἰσθάνονται τούτους ως κινήσεις κυματοειδείς, ὁμοίας δηλ. μετὰ τοὺς κυματισμούς, τοὺς ὁποίους προκαλεῖ λίθος, ὅταν πέσῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὕδατος. Κατὰ τούς σεισμούς τούτους τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ταλαντεύονται ως πλοῖα ἐπάνω εἰς κυματώδη θάλασσαν. Ὑπὸ τών κυμάτων τών σεισμῶν τούτων εὐρεῖται περιοχαί, ὅπως ὁλόκληρος ἡ περιοχὴ τῆς πόλεως τών Ἀθηνῶν, ὑψοῦνται καὶ βυθίζονται βραδέως κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

Κατὰ τινὰς σεισμούς παρατηροῦνται περιστροφικαὶ κινήσεις ὑψηλῶν ως 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 περιστροφή τών ἀντικειμένων 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 ὠθοῦν 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, ως ἐκ τούτου, παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν μετακίνησιν τῆς βάσεως.

106. Διάρκεια τοῦ σεισμοῦ. Ὅταν 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 γίνεαι 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 τινὰ σεισμόν, δύναται ἴσως νὰ συμπίπτῃ πρὸς τὴν διεύθυνσιν πρὸς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται καὶ τὸ ἐπίκεντρον, ἀλλὰ μόνον εἰς τοὺς τόπους, οἱ ὁποῖοι εἶναι πλησίον τοῦ ἐπικέντρου ἢ καὶ εἰς τοὺς τόπους μιᾶς περιοχῆς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται εἰς μεγάλην ἔκτασιν ἀπὸ ἐνιαῖον καὶ συνεχὲς πέτρωμα, πρᾶγμα σπάνιον. Δι' ὅλους τοὺς ἄλλους τόπους ἡ διεύθυνσις τοῦ σεισμοῦ δὲν συμπίπτει ἀναγκαίως μετὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐπικέντρου.

Τοῦτο διότι τὰ πετρώματα, διὰ μέσου τῶν ὁποίων μεταδίδεται ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, διαφέρουν μετὰ τῶν καὶ παρουσιάζουν διάφορον ἐλαστικότητα τὸ ἐν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Καὶ ἕνεκα τούτου ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, ἡ ὁποία κατὰ τὴν πορείαν της πρὸς τὰ πρόσω ἀκολουθεῖ πάντοτε τὸν συντομώτερον δρόμον, ὅταν διέρχεται ἀπὸ ἓν πέτρωμα Π εἰς ἓν ἄλλο Π', τὸ ὁποῖον ἔχει μικροτέραν ἐλαστικότητα ἀπὸ τὸ Π, παρεκκλίνει καὶ ἀκολουθεῖ ἄλλον συντομώτερον δρόμον, ἀλλάζει δηλ. διεύθυνσιν. Τελικῶς, ὅταν ἡ σεισμικὴ ἐνέργεια φθάσῃ εἰς 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 μεταξὺ διεύθυνσιν.

108. Χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα τῶν σεισμῶν. Ἐκαστος σεισμός ἔχει καὶ ὠρισμένα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα. Ταῦτα εἶναι: τὸ βάθος, τὸ μέγεθος, ἡ ἐπικεντρικὴ ἔντασις καὶ ἡ 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 τῶν 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 παρῆγεν ἔργον.

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

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

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

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

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

Μεταξὺ τῶν 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 'Ιουλίου 1956 μεγέθους $7\frac{3}{4}$ - 8 καὶ ὁ τῆς Ρόδου τῆς 26 'Ιουνίου 1926 μεγέθους 7,9. Οἱ σεισμοὶ τοῦ ἔτους 1965 εἶχον τὰ ἀκόλουθα μεγέθη: Ἀλοννήσου $6\frac{1}{4}$, Κορινθιακοῦ $6\frac{1}{4}$, Ἀθηνῶν $3\frac{1}{8}$, Δυτ. Πελοποννήσου $6\frac{1}{4}$, Εὐρυτανίας 6 - $6\frac{1}{2}$.

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

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

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

109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα.

Ἐὰν ἡ ἔστιά τῶν σεισμῶν εὐρίσκεται πλησίον τῆς ἀκτῆς ἢ κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, αἱ 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 ὕψαλον ἢ εἰς ἐμπόδιον κατὰ τὴν πρὸς τὰς πρόσω πορείαν του.

Ὅταν ἡ ἔστιά τοῦ σεισμοῦ εὐρίσκεται κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς

θαλάσσης, δύνανται νὰ δημιουργηθοῦν εἰς αὐτὸν πελώρια χάσματα, ἢ νὰ συμβοῦν μεγάλοι ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν, δηλ. νὰ σχηματισθοῦν αἰφνιδίως 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 ὁποία ἀκολουθεῖται ἀπὸ ἐπάνοδον ταύτης ἢ καὶ ἀντιστρόφως. Τὸ ὕψος τῶν θαλασσίων σεισμικῶν κυμάτων εἶναι ποικίλον. Τὰ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται καὶ *τσουνάμι* (Ἰαπωνικὴ λέξις) ἐφορμοῦν κατὰ τῶν ἁκτῶν μετὰ μεγάλης δυνάμεως καὶ εἶναι πολλὰκις 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 ὁποῖον 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.

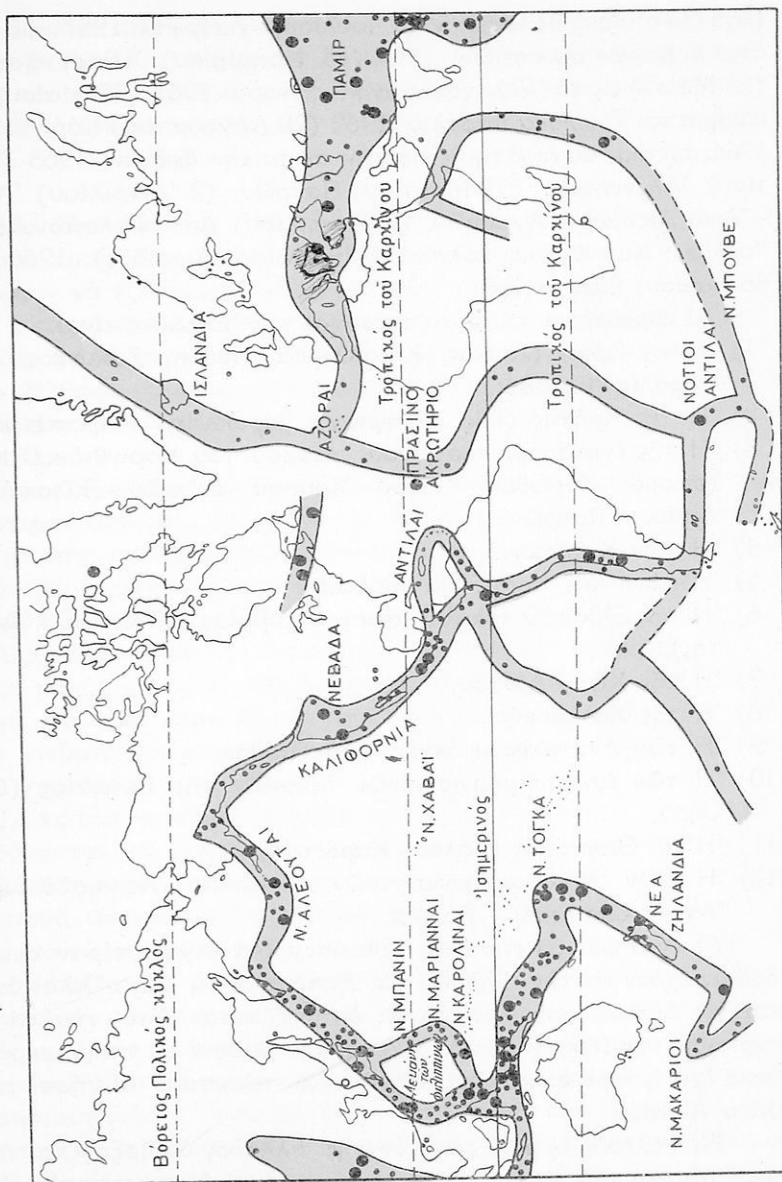
110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. (Εἰκ. 111). Ὁ χάρτης τῆς εἰκόνης ἐμφανίζει τὰς περιοχάς, ὅπου γίνονται οἱ πραγματικῶς σημαντικοὶ σεισμοί. Αἱ περιοχαὶ αὗται ἀποτελοῦν τέσσαρας χαρακτηριστικὰς σεισμικὰς ζώνας. Αὗται εἶναι: Ἡ περαιοῦς, ἡ ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ, ἡ Μεσόγειος — Ὑπερασιατικὴ ζώνη 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 ἀλυτον. Οὐδεμίαν πρόβλεψιν 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 μέγαν κατακερματισμὸν, τὸν ὁποῖον ὑπέστη ἡ Ἑλλὰς μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀροσειρῶν τῆς καὶ κατὰ τὰ τελευταῖα 20 περίπου ἑκατομμύρια ἔτη. Ὅλοι σχεδὸν οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι τεκτονικοί, κατὰ μέσον δὲ ὅρον γίνονται ἐν Ἑλλάδι 50 σεισμοὶ μηνιαίως.

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

111. Χάρτης δευτέρου την γεωγραφικὴν διανομὴν τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. Οἱ συντάξαντες τὸν χάρτην τούτον γεωφυσικοὶ Gutenberg καὶ Richter ἐσημείωσαν ἐπ' αὐτοῦ τὰ ἐπικεντρά 230 περίπου σεισμῶν κατὰ 3 κλάσεις: α' κλάσεις, 54 παρὰ πολὺ ἱσχυροί, β' κλάσεις, 68 πολὺ ἱσχυροί, γ' κλάσεις 108 περίπου ἱσχυροὶ σεισμοί.



© Κλάσεις α (1904-1940) ο Κλάσεις β (1926-1934) • Κλάσεις γ (1931-1934)

1955 (19 Μαΐου) Βόλος· 1956 (9 'Ιουλίου) 'Αμοργός· 1957 - 58 σεισμοί άνευ σοβαρών συνεπειών· 1959 (15 Νοεμβρίου) 'Ιόνιοι νήσοι· 1960 (26 Μαΐου) εις τὰ 'Ελληνοαλβανικά σύνορα· 1961 (23 Μαΐου) Δωδεκάνησα καὶ Τουρκικά παράλια· 1962 (28 Αὐγούστου) Κόρινθος· 1962-1964 σχετική συγκράτησις εις τὴν σεισμικὴν δρᾶσιν· 1965 (9 Μαρτίου) 'Αλουνήσου, (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 παράλια 'Ελλάδος).
- 2) 'Η τῆς Κρήτης (ιδίᾳ ἡ περιοχὴ 'Ηρακλείου - 'Ιεραπέτρας).
- 3) 'Η τῆς ἐγκατακρημνισιγενοῦς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ Κόλπου (σεισμοὶ Κορίνθου - Κιάτου - Χρυσοῦ - Δελφῶν - Ξυλοκάστρου - Αἰγίου, - Πατρῶν).
- 4) 'Η τῶν Κυθήρων.
- 5) 'Η ζώνη τῆς Καρπάθου - Ρόδου.
- 6) 'Η τοῦ Εὐβοϊκοῦ κόλπου (σεισμοὶ Εὐβοίας - 'Ωρωποῦ - 'Αταλάντης).
- 7) 'Η τῆς Χίου - Λέσβου.
- 8) 'Η τῆς Χαλκιδικῆς.
- 9) 'Η τῶν Ανατολικῶν ἀκτῶν 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 εις τὴν 'Ελλάδα τὰ 'Επτάνησα, ἡ Δυτ. Πελοπόννησος καὶ τὰ Δωδεκάνησα (τὰ ὅποια ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὴν ἀπέναντι περιοχὴν τῆς Μικρᾶς 'Ασίας.) Σεισμικὴν δρᾶσιν εις 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 Ἀπριλίου 1881 μὲ 4.181 θύματα.

113. Προφύλαξις. Ἄν κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται ὁ σεισμός εὐρεθῶμεν εἰς κλειστὸν χώρον, 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 χώρον μακρὰν ἀπὸ οἰονδήποτε οἰκοδόμημα καὶ μακρὰν ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἂν ἡ περιοχὴ εἶναι παραθαλασσία.

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

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

Τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν εἰς τὴν πατρίδα μας δύνανται νὰ μετριάσθω. 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 χρησιμοποιήσῃ. Ἡ συμβουλὴ τοῦ μηχανικοῦ οἰκοδόμου εἶναι ἀπαραίτητος εἰς τοιαύτας περιπτώσεις. Χαρακτηριστικὸν παράδειγμα παρέχουν οἱ σεισμοὶ τῆς Κορίνθου. Μετὰ τὸν σεισμόν τοῦ Ἀπριλίου

1928 κατεσκευάσθησαν αντισεισμικαὶ οἰκοδομαί. Καὶ ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1931, ἂν καὶ ἦτο ἰσχυρός, 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 ἀντισεισμικὰ 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 σεισμόν διακρίνομεν ἐστίαν, ἐπίκεντρον, ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, πλειστόσειστον ζώνην, μακροσεισμικὴν καὶ μικροσεισμικὴν περιοχὴν.

—Ἐκαστος σεισμός ἔχει τοὺς μορφολογικοὺς του χαρακτήρας, οἱ ὁποῖοι 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 σεισμικὰ κύματα (τσουνάμι).

—Σεισμοί, τῶν ὁποίων ἡ ἐστία εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης, καλοῦνται θαλάσσιοι σεισμοί. Οὗτοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ταξιθευόντων 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.

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

—Ἡ Ἑλλάς, λόγῳ τοῦ μεγάλου κατακερματισμοῦ της, ὑποφέρει ἀπὸ τεκτονικοὺς σεισμούς, πολλάκις καταστρεπτικοὺς.

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 μερικὰ 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 ἑξαρσιν 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 ὅποια κατεσκευάσθησαν ὑπεράνω τῆς θαλάσσης εὐρίσκονται σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς. Οὕτως εἰς τὸν κόλπον τῆς Αἰγίνης λίθοι λαξευμένοι μεγάλων διαστάσεων ὥς 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 οἰκιῶν εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης κ.ο.κ.

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὥς καὶ πολλὰ ἄλλα, μᾶς δεικνύουν ὅτι αἱ ἄκται ὥς καὶ ὁλόκληρος ἡ ξηρά, εἰς τὴν ὁποῖαν ἀνῆκουν 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 ἀπὸτομοι ἢ καταφανεῖς. Γίνονται παραπολὺ βραδέως καὶ τὰς ἀναγνωρίζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὅποια 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 *ἀρνητικὴ*.

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 *θετικὴ*.

Παραδείγματα συνιζήσεων μεγαλυτέρας ἐκτάσεως καὶ σημασίας παρέχουν αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὠκεανοῦ καὶ αἱ Κάτω Χῶραι (Ὀλλανδία). Οὕτως : α') μεγάλην συνιζήσιν ὑφίσταται ὁ πυθμὴν τοῦ Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ, ὅπου ἀπαντῶνται αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ νῆσοι αὗται, ὥς 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 θά ᾔτο πολὺ ἀβαθὴς, ὥστε νὰ οἰκοδομήσουν τὰ κοράλλια τὰς νήσους ταύτας.

Με τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐγένετο συνίζησις καὶ τὰ κοράλλια διὰ τὰ ἔχουν εὐνοϊκοὺς τοὺς ὅρους τῆς ἀναπτύξεώς των, ἀνέηρχοντο 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 ὁμως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Βραδύτερον, συνεπεία συνιζήσεων, ἐγίνε ταπείνωσις τῶν ἀκτῶν, οὕτως ὥστε μεγάλη ἑκτασις ξηρᾶς 265 ἐκ. τετ. χιλ. νὰ καλυφθῇ ὑπὸ θαλάσσης καὶ εἰδικῶς ἡ περιοχὴ Ζόυντερ Ζέε, ἡ ὁποία κατ' ἀρχὰς ἦτο ἔλος, ἐγίνε λίμνη καὶ ἀργότερα, τὸν 12ον περίπτου αἰῶνα, εὐρύχωρος κόλπος.

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

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

Συνεπεία τῶν κινήσεων τούτων προκαλοῦνται ἐκτεταμέναι προελάσεις τῆς θαλάσσης καὶ κάλυψις ὑπ' αὐτῆς ἑκτάσεων τῆς ξηρᾶς (ἐπὶ κλυσίς) ἢ ἀποχώρησις τῆς θαλάσσης καὶ ἐμφάνισις ξηρᾶς. Αἱ ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις γίνονται βραδέως, συνεχῶς καὶ ὁμοιόμορφως, ἀντιθέτως πρὸς τὰς ὁρογενετικὰς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται μὲ ταχύτερον ρυθμόν, μὲ πολὺ μεγαλυτέραν ἔντασιν καὶ κατὰ μεμονωμένους ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι χωρίζονται διὰ μεγαλυτέρων διαλειμμάτων ἡσυχίας. Ἄν τὸ τμήμα τοῦ γῆινου 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 ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα πρὸς κομίζου ἀπὸ τὰς πέριξ ξηρᾶς τὰ ἐπιφανειακῶς ἀπορρέοντα

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

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

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

Τὰ γεωσυσγκλινὰ εἶναι εὐκίνητα τμήματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Τὰ αἴτια τὰ προκαλοῦντα τὰς ἡπειρογενετικὰς κινήσεις δὲν ἔχουν διευκρινισθῇ τιλῆρως. Κατὰ μίαν ὑπόθεσιν πρόκειται περὶ ἰσοστατικῶν κινήσεων. Συνεπεία δηλ. ἀποκομίσσεως 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 ὀγκων 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 ἄλλας.

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

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

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

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

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

Ε'. ΓΕΝΕΣΙΣ ΟΡΕΩΝ ἢ ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ ἢ ΟΡΟΓΟΝΙΑ

116. Τὰ ὄρη. Ὅρη εἶναι τὰ πλέον ὑψηλὰ καὶ ἀνώμαλα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Τὸ ὕψος ὄρους τινὸς λέγεται *σχετικόν* μὲν, ὅταν μετρηθῇ ἀπὸ πεδιάδος, ἢ ὁποῖα εὐρίσκεται πλησίον αὐτοῦ, *ἀπόλυτον* δέ, ὅταν μετρηθῇ ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, ἢ ὁποῖα ὑποτίθεται ὅτι ἐπεκτείνεται καὶ φθάνει μέχρι τῶν ὑπωρειῶν τοῦ ὄρους. Ἡ γραμμὴ, ἢ ὁποῖα συνδέει τὰ πλέον ὑψηλὰ σημεῖα, σπανίως εἶναι 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 διάβρωση 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 αὐτῇν.

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

ρυφαία τμήματα τούτων άποτελοῦνται άπό άσβεστόλιθον. Είς παλαιότερους γεωλογικούς χρόνους ό άσβεστόλιθος οὔτος έκάλυπτεν όλόκληρον τήν μεταξὺ τῶν βουνῶν καί τῶν λόφων τούτων έκτασιν καθώς καί τήν περίξ αὐτῶν περιοχήν. Διά τῆς διαβρωτικῆς ὅμως ἐνεργείας τῶν ἐπιφανειακῶς άπορρεόντων ὑδάτων ό άσβεστόλιθος καί τά ὑποκείμενα κάτωθεν αὐτοῦ πετρώματα (σχιστόλιθος Ἀθηνῶν, μάργαι) διεβρώθησαν κατὰ θέσεις καί άπεκομίσθησαν, άπέμειναν δέ ἐξ αὐτῶν τά προαναφερθέντα βουνά καί λόφοι, τά ὁποῖα χωρίζονται άπό μικρὰς ἐγκαρσίους κοιλάδας.

Καθ' ὅμοιον τρόπον καί άλλαχοῦ ἡ διάβρωσις τῶν πετρωμάτων ὑπό τῶν ἐπιφανειακῶς άπορρεόντων ὑδάτων συνετέλεσεν εἰς τόν σχηματισμόν ὁρέων καί βουνῶν.

Τά ὄρη καί τά βουνά, διά τόν σχηματισμόν τῶν ὁποίων ἐνήργησε μόνον ἡ διάβρωσις ὑπό τῶν ὑδάτων, καλοῦνται *διαβρωσιγενῆ ὄρη*.

γ') Αἱ διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ὁρογένεσις. Πτυχωσιγενῆ καί ρηξιγενῆ ὄρη. Ἐάν ἐπισκεφθῶμεν ὅποιονδήποτε άπό τά ὑψηλά ὄρη τῆς πατρίδος μας, θά παρατηρήσωμεν ὅτι τά στρώματα τῶν πετρωμάτων, άπό τά ὁποῖα άποτελεῖται τό ὄρος τοῦτο, δέν εἶναι ὀριζόντια, ἀλλά παρουσιάζονται άνωρθωμένα ἢ ἔχουν ὑποστῆ κάμψεις καί πτυχώσεις ἢ ἔχουν κατατεμαχισθῆ διαφοροτρόπως ὑπό ρηγμάτων καί μεταπτώσεων.

Ὅλα αὐτά μᾶς δεικνύουν ὅτι διά νά σχηματισθοῦν τά ὑψηλά αὐτά ὄρη ἔγιναν μεγάλαί διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

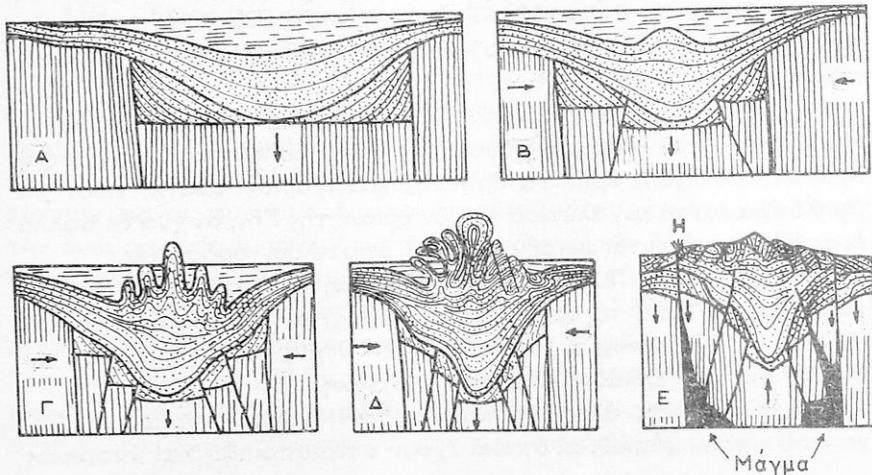
118. Ποῦ καί πῶς ἔγιναν αἱ διαταράξεις αὐταί ὥστε νά προκληθῇ ὀρογένεσις.

α') Ὁρογένεσις λαμβάνει χώραν εἰς τά γεωσύγκλινα (εἰκ. 112). Εἰς τās περιφερικὰς ἀβαθεῖς ζώνας τῶν γεωσυγκλίνων άποτίθενται συνεχῶς κατὰ στρώματα ὑλικά (φερταί ὕλαι), τά ὁποῖα προέρχονται άπό τήν διάβρωσιν καί τήν άποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων άποτελοῦνται αἱ περίξ τῶν γεωσυγκλίνων ξηραί. Μὲ τήν άπόθεσιν ὅμως τῶν φερτῶν ὑλῶν εἰς τās περιφερικὰς ζώνας τῶν γεωσυγκλίνων προκαλοῦνται δύο τινά: ἅφ' ἐνὸς βαθμιαία ἐκφόρτισις μεγάλων περιοχῶν ξηρᾶς καί ἅφ' ἐτέρου ἐπιφόρτισις τοῦ πυθμένος τῶν γεωσυγκλίνων. Μὲ τās ἐκφορτίσεις ὅμως αὐτάς καί τās

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 *δρυογένεσις*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀποτεθῇ 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 πιέσις. Εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν τὰ ὑλικά ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερ-

112. Σχηματικὴ παράστασις τῆς γενέσεως πτυχισγενῶν ἢ στολιδωσιγενῶν ὄρεων 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 διεθύνσεις, κατὰ τὰς ὁποίας γίνονται αἱ κινήσεις.— Τὰ τμήματα μετὰ στιγμῶν = θαλάσσια ἀποθέματα ἐντὸς τοῦ γεωσυγκλίνου.— Τὰ τμήματα μετὰ 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 τώρα νὰ ἐπιδροῦν δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *ὀρογενετικά* ἢ *ὀροεγόνοι δυνάμεις*. Αἱ δυνάμεις αὗται γεννῶνται ἀπὸ διάφορα αἷτια. Αὗται ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν καὶ ὠθοῦν τὰς στερεὰς καὶ ἀκάμπτους παρυφὰς τοῦ γεωσυγκλίνου. Οὕτω πῶς ἀναγκάζουν τὰς παρυφὰς ταύτας νὰ ἐνεργοῦν ὅπως αἱ σιαγόνες ἐνὸς σφιγκτήρος (μέγγενης) καὶ νὰ συμπιέζουν τὰ μεταξὺ αὐτῶν εὕρισκόμενα μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα ὑλικά. Καὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυράν αὐτὴν συμπίεσιν τὰ ὑλικά αὐτὰ πτυχοῦνται (εἰκ. 112, Β). Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ εἶναι δυνατόν νὰ γίνη καὶ διείδυσις μάγματος ἐκ τοῦ βασάλτοιδοῦς στρώματος τοῦ γήινου φλοιοῦ εἰς τὰ πτυχοῦμενα 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 σχηματίσουν 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 δισβρώσεως καὶ ἀποσαθρώσεως ἀποκομίζονται καὶ ἀποτίθενται εἰς ἄλλα μέρη. Τοιοῦτοτρόπως 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 τῶν καὶ ἀποτελοῦν ὀροσειράς.

Αἱ Ἄλπει, τὰ Πυρηναιά, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Ἰμαλαῖα, ὁ Ἄτλας, τὰ Βραχῶδη Ὅρη, τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, αἱ ὀροσειραὶ τῆς Δυτ. Ἑλλάδος, ὁ Ὀλυμπος, ὁ Παρνασσός, ἡ Ὀθρυς καὶ ὅλα σχεδὸν τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος εἶναι πτυχωσιγενῆ.

β) Ὁρογένεσις ἄλλου τύπου λαμβάνει χώραν κυρίως εἰς ζώνας τοῦ γήινου φλοιοῦ, αἱ ὁποῖαι ἔχουν στερεοποιηθῇ καὶ ἐπομένως

είναι άκαμπτοι. Τά στρώματα πετρωμάτων τών ζωνών αυτών υπό την πίεσιν τών όρογενετικών δυνάμεων δέν πτυχοῦνται, αλλά διαρρηγνύονται υπό ρηγμάτων και κατακερματίζονται εις τεμάχη. Μερικά από τά τεμάχη αυτά άνυψοῦνται και σχηματίζουν όρη. Τά όρη, τά όποια σχηματίζονται δια διαρρήξεως και κατακερματισμοῦ εις τεμάχη ζωνών τοῦ γήινου φλοιοῦ και δι' άνυψώσεως ή κατακορύφου μετατοπίσεως τινών εκ τών τεμαχίων τούτων, ονομάζονται *ρηξιγενή όρη*.

Τοιαῦτα όρη υπάρχουν πανταχοῦ. Εις τήν Ἑλλάδα τοιαῦτα είναι τό Γάβροβον, τά Χελιδόρεα (Μαῦρον Ὀρος), ή Εὐρωστίνη, ό Ἀκροκόρινθος, κ.ά.

Εις πολλά μέρη υπάρχουν ρηξιγενή όρη, τών όποίων τά πετρώματα είναι πτυχωμένα. Ταῦτα ονομάζονται *ρηγματοπτυχοσιγενή όρη*.

Αί διαταράξεις τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, δια τών όποίων έσχηματίσθησαν τά πτυχωσιγενή και τό στολιδωσιγενή όρη, συνετέλεσαν συγχρόνως και εις τήν διαμόρφωσιν τῆς κατασκευῆς των, δηλ. εις τήν αρχιτεκτονικήν διάταξιν και συναρμολόγησιν τών διαφόρων τμημάτων του. Δια τοῦτο αί διαταράξεις αὐταί λέγονται τεκτονικαί και τά όρη, τά όποια έσχηματίσθησαν δι' αὐτών, (πτυχωσιγενή και ρηξιγενή) *τεκτονικά όρη*.

119. Σημασία τών όρέων. Τά όρη, ως γνωστόν, άσκοῦν καταφανή επίδρασιν επί τοῦ κλίματος. Ἐνεκα τοῦ φύχους, τό όποιον επικρατεῖ εις τās ύψηλās κορυφās αὐτών, είναι συχναί αί βροχαί και αί χιόνες. Αί ύψηλότεραι κορυφαί τούτων είναι αί χῶραι τών αἰωνίων χιόνων. Ἐκεῖ δημιουργοῦνται οἱ παγετῶνες, οἱ όποιοι, εκτός τών άλλων, τροφοδοτοῦν τοῦς χειμάρρους. Οὔτοι σχηματίζουν καταρράκτας, διανοίγουν κοιλάδας και μεταβάλλονται εις ποταμούς. Κατά τήν άνάβασιν εις ύψηλόν όρος τών θερμών χωρῶν θά συναντήσωμεν όλην τήν σειρὰν τών κλιμάτων, και συνεπῶς τās αντίστοιχους ζώνας τῆς φυτικής βλαστήσεως, από τά παρθένα δάση τών τροπικῶν μέχρι τών ισχνῶν θάμνων τών πολικῶν χωρῶν.

Τά ύψηλά όρη δέν προτιμῶνται υπό τών ανθρώπων ως κατοικαί. Ἡ ζωή εκεί είναι τραχεῖα. Εις τās προσηλίους κλιτύς οἱ όρεσῖβιοι λαοί καλλιεργοῦν τās φυτείας των, κατασκευάζουν τήν κατοικίαν.



113. Σχεδιάγραμμα, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν διαμόρφωσιν τῆς σημερινῆς Εὐρώπης ἐκ τῆς Ἀρχεγόνου Εὐρώπης κατόπιν τριῶν ὁρογενετικῶν πτυχώσεων (Καληδο-νικῶν, Ἑρκυνίων καὶ Ἀλπικῶν).

κίαν των καὶ ἐκτρέφουν ποίμνια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποζοῦν. Ἔνεκα, τέλος, τῆς δυσκόλου ἐπικοινωνίας μετὰ τῶν πόλεων καὶ τῆς μακρᾶς ἀπομονώσεως, συνεπεία τοῦ χειμῶνος, ἔχουν ἀναπτυχθῇ ἐκεῖ πολ- λάκις μικραὶ οἰκίαι καὶ βιοτεχνίαι, ὡς ἡ ξυλογλυπτική, ἡ ὥρολογιοποιία, ἡ κατασκευὴ μαλλίνων ὑφασμάτων κ.λ. Αἱ συνθήκαι 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 μεγάλαι ὁρογε- νετικαὶ κινήσεις. Ἐκ τούτων θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι ἐνδιαφέρουν τὴν Ἑλλάδα. Αὗται εἶναι αἱ *καληδονικαί*, αἱ *βαρϊσζιοὶ* ἢ *ἐρκύνιοι* καὶ αἱ *ἀλπικαί*.

Αἱ *καληδονικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις* (ἢ *πτυχώσεις*). Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ καληδονικοῦ γεωσυγκλίνου αἱ καληδόνιαι ὁρο- σειραί. Αὗται ἐξετάθησαν ἀπὸ τῆς Ἰρλανδίας εἰς τὰ Ν.Δ. ὑπὲρ τὴν Οὐαλίαν, Νοτιον Ἀγγλίαν καὶ Σκωτίαν, τὴν Δυτικὴν Σκανδιναυίαν πρὸς τὰ ΒΑ., ὁπόθεν 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 Ἀρχεγεωρῶπη ἐπεξετάθη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Παλαιογεωρῶπη (εἰκ. 113).

Αἱ ἑρκύνιοι ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ ἑρκυνίου 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 ἑρκυνίων ὁροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Παλαιογεωρῶπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Μεσογεωρῶπη.

Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται ἤρχισαν πρὸ 190 περῖπου ἑκατομ. ἐτῶν καὶ διαيروῦνται 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 Πυρηναιά, 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 Ἀλπίδες. 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 Μεσογεωρῶπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Νεογεωρῶπη, ἡ σημερινή 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 ρηξιγενῆ, στολιδωσιγενῆ, ἡφαιστειογενῆ καὶ διαβρωσιγενῆ. Τὰ ρηξιγενῆ 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

Ἀφροῦ 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 ξηρὰν. Αἱ ἀνωμαλῖαι τοῦ ἐδάφους κατατρῶγονται, ἡ δὲ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τείνει νὰ γίνῃ ὀμαλωτέρα. Μεταφέρονται ἄφθονα ὕλικά μακρὰν τῆς ἀρχικῆς των θέσεως καὶ συσσωρεύονται εἰς κοιλότητας, πυθμένας θαλασσῶν καὶ ἀλλαχοῦ. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι ἡ γενικὴ ἰσοπέδωσις τῆς 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 πτυχαί, ἕνεκα τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται ἀλλοῦ μὲν ὄροσειραί, ἀλλοῦ δὲ βυθίσματα καὶ οὕτω σχηματίζονται ἡ νέαι θάλασσαι ἢ ἐπέκτασις τῶν προὔπαρχουσῶν. Διὰ τῶν κινήσεων αὐτῶν γίνονται ρήγματα, διὰ τῶν ὁποίων εὐρίσκει διέξοδον τὸ μάγμα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ ἐκχύνεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ καλύπτει προϋπάρχοντα πετρώματα. Παρέχεται τοιούτοτρόπως νέον ὕλικόν εἰς τὴν συνέχισιν τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων. Ἄρα συνεχῶς διεξάγεται μία ἀτελεύτητος πάλῃ μεταξὺ ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὴν ζωὴν - οὕτως εἰπεῖν - τοῦ πλανήτου μας.

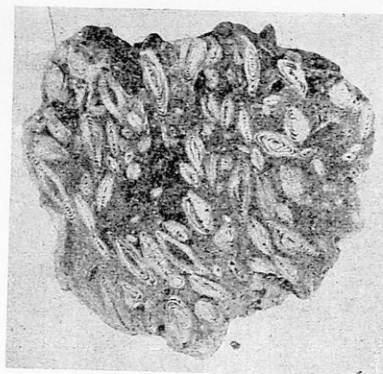
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τῆς ιστορικῆς γεωλογίας. Μέχρι τοῦδε ἔγνω-
σαμεν πῶς ἐσχηματίσθη ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ἥτοι 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 ἔζησεν ἐπ' αὐτῆς κατὰ χρονολογικὴν σειράν. Τοῦτο
θ' ἀποτελέσῃ τὸ θέμα τῆς Ἱστορικῆς Γεωλογίας. Σπουδαῖον βοήθημα
εἰς τὴν μελέτην τῶν θεμάτων τῆς ιστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τὰ ἀπο-
λιθώματα.

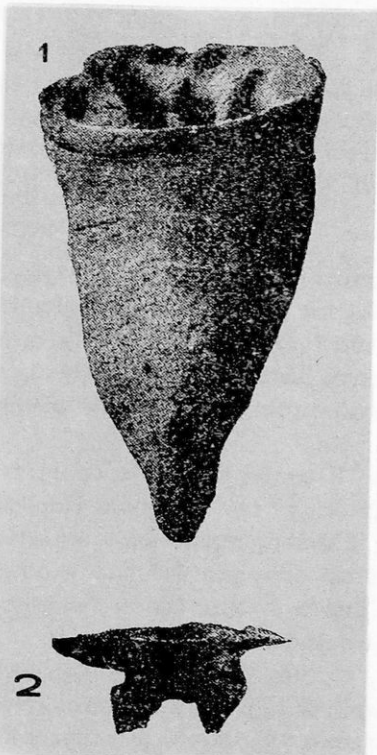
122. Ἀπολιθώματα. Ἄν κατὰ τὰς διαφόρους ἐκδρομάς
σας εἰς τὸ ὑπαιθρον παρατηρῇτε καὶ τὰ διάφορα πετρώματα τῆς
περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὕρισκεσθε, θὰ ἔχετε τὴν τύχην — ὅχι πάν-
τοτε ὅμως — νὰ συναντήσετε πετρώματα μέσα εἰς τὰ ὅποια θὰ εὔρετε
ἀπολιθωμένα λείψανα ζώων ἢ φυτῶν (ὄστρακα, φύλλα φυτῶν,
ὄστ' αὖ ζώων κ.λ.π.).

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

Εἰς τὸν λόφον τῆς Καστέλλας, εἰς τὸν Ἰοθμὸν 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 νουμμουλῖται. Οὗτοι ἴσταν τρηματοφόρα πρωτόζωα φέροντα ἀσβεστολιθικὸν κέλυφος ἔχον σχῆμα φακοῦ ἢ νομίσματος.



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

Εἰς τὴν δυτικὴν ἄκραν τῆς νήσου Μυτιλήνης ὑπάρχει ὁλόκληρον δάσος ἀπὸ ἀπολιθωμένους κορμούς δένδρων (εἰκ. 116).

Εἰς τὰς περιοχὰς τῆς Κύμης, τοῦ Ἀλιβερίου καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῇ πετρώματι, τὰ ὅποια φέρουν ἐπάνω εἰς τὰς στρωσιγενεῖς ἐπιφανείας τῶν ἀποτυπώματα φύλλων δένδρων, καρπῶν κλπ.

Τὰ λείψανα αὐτῶν τῶν διαφόρων ζώων καὶ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζησαν εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, λέγονται ἀπολιθώματα. Ἀπολιθώματα θεωροῦνται ἐπίσης τὰ ἴχνη ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια διετηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν πολὺ προ-

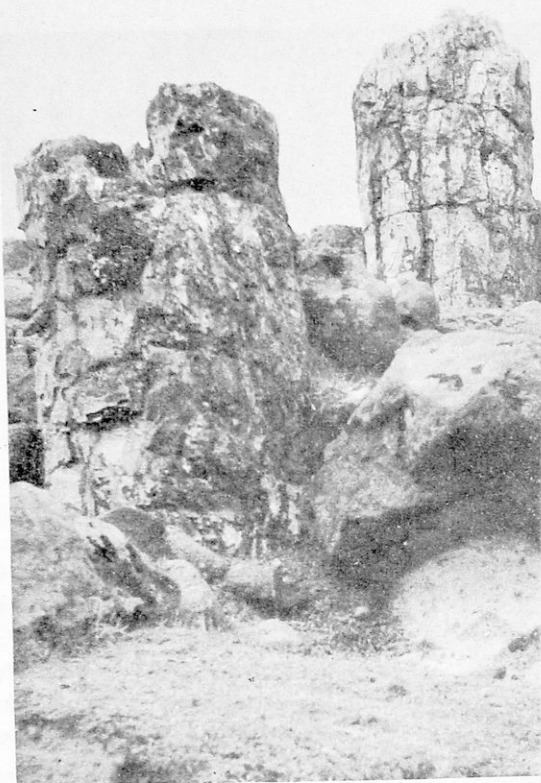
115. Ἰππουρίτης. 1. Ἡ κάτω θύρα τοῦ ὀστράκου, εἰς τὸ ὅποιον ἔζη τὸ ζῶον. 2 Ἡ ἄνω θύρα, ἢ ὅποια ἐχρησίμευσεν ὡς κάλυμμα.

γενεστέρων ἀπὸ τὴν σημερινήν. Ὁμοίως ἀπολιθώματα θεωροῦνται καὶ τὰ ὀλόκληρα ζῶα, ὅπως τὰ Μαμμούθ, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐγκεκλεισμένα μέσα εἰς τὰ παγωμένα ἐδάφη τῆς Σιβηρίας, μετὰ τὰς σάρκας καὶ τὰ δέρματα των. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ θεωροῦνται ὡς ἀπολιθώματα τὰ λείψανα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς πετρωμάτων σχηματισθέντων κατὰ τὴν σημερινήν ἐποχήν. Μὲ τὴν μελέτην τῶν ἀπολιθωμάτων ἀσχολεῖται ἰδιαιτέρα 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 αὐταί. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους τρόπους μετὰ τοὺς ὁποίους ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀπολιθώματα. Οἱ τρόποι οὗτοι εἶναι: Ὁ δι' ἀπολιθώσεως, ὁ δι' ἀποτυπώσεως¹, (εἰκ. 117) ὁ διὰ διατηρήσεως (ἡ ὁποία ἔγινε μόνον εἰς φυτὰ) καὶ ὁ διὰ μονιμοποιήσεως (μούμια τοῦ δεινοσούρου τραχώδοντος, εὑρεθεῖσα εἰς τὴν πολιτείαν Οὐαϊώμινγκ τῶν Η.Π.Α., ρικνωμένα δέρματα ζώων).

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

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



116. Κορμοὶ ἀπολιθωμένων δένδρων. Ἀπολιθωμένον δάσος Ἐρεσοῦ Μιτυλήνης.



117. Κοῖλον ἀποτύπωμα ποδὸς γιγαντιαίου προϊστορικοῦ δεινοσαύρου, ποὺ εὑρέθη περιέχον 100 περίπου λίτρας ὕδατος. Μέσα εἰς αὐτὸ τὸ ἀποτύπωμα — ποὺ θεωρεῖται ἀπολιθῶμα — κάθεται ἄνετα ἓνα παιδί.

α') "Ὅτι ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι ἀρχαιοτάτη, διότι ζῶα καὶ φυτὰ ἀπολιθωμένα εὐρίσκομεν καὶ εἰς πλεῖστα ἀρχαιότατα ὕδατογενῆ πετρώματα.

β') "Ὅτι τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔζησαν κατὰ τὰς διαφοροὺς προϊστορικὰς γεωλογικὰς ἐποχάς, ἦσαν διάφορα ἀπὸ τὰ σημερινά.

γ') "Ὅτι ἡ ζωὴ ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς μὲ ἀπλουστάτας ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐξελιίσοντο πρὸς ὁλονὲν τελειότερας μορφάς. Τοιουτοτρόπως ἀντιλαμβανόμεθα εὐκόλως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς προϊστορίας τῆς Γῆς ἔζησαν ἐπάνω εἰς αὐτὴν διάφοροι ζωϊκοὶ (πανίδες) καὶ φυτικοὶ (χλωρίδες) κόσμοι κατὰ τὰς διαφοροὺς 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*.

Ἰδού ἓν παράδειγμα: Οἱ *ἵππουρῖται* (εἰκ. 114), τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἔζησαν μόνον κατὰ μίαν γεωλογικὴν περίοδον, ἡ ὁποία λέγεται κρητιδική. Οἱ ἀσβεστόλιθοι λοιπὸν τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίνος, τῆς Μάνδρας καὶ γενικῶς ὅλοι οἱ

άσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι περικλείουν ἵππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν ὅλοι κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδο. Οἱ ἀπολιθωμένοι νουμουλίται ὅμως, οἱ ὅποιοι εὗρισκονται εἰς τοὺς ἀσβεστόλιθους τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος ἐζησαν κατὰ μίαν περίοδο τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ἢ ὁποία λέγεται παλαιογενῆς. Ὅλοι λοιπὸν οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀπολιθωμένους νουμουλίτας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν παλαιογενῆ περίοδο. Ἡ περίοδος ὅμως αὕτη εἶναι νεωτέρα ἀπὸ τὴν κρητιδικήν. Ἐπομένως καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι μὲ τοὺς νουμουλίτας εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς ἀσβεστόλιθους μὲ ἵππουρίτας.

Οἱ ἵππουρίται καὶ οἱ νουμουλίται εἶναι καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ἐξ αὐτοῦ καταφαίνεται πόσον πολὺτιμος εἶναι ἡ βοήθεια, τὴν ὁποίαν μᾶς παρέχουν τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα.

124. Καταγωγή καὶ γένεσις τῆς Γῆς. Κοσμογονικὴ θεωρία τοῦ Kuiper. Ἀπὸ τὴν μυθολογίαν θὰ ἐπροσέξατε ὅτι ἐν ζήτημα, τὸ ὁποῖον ἀπὸ παναρχαίων χρόνων ἀπησχόλησε τοὺς σκεπτομένους ἀνθρώπους τῶν διαφόρων λαῶν, ἦτο τὸ πῶς ἐπλάσθη ἡ Γῆ. Ἀναλόγως δὲ τοῦ βαθμοῦ τῆς πνευματικῆς ἀναπτύξεως ἐκάστου λαοῦ, διεμορφώθησαν διάφοροι γνῶμαι περὶ τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον ἐγεννήθη ἡ Γῆ. Οὕτω π.χ. λαοὶ τινες ἐνόμιζον ὅτι ἡ Γῆ ἐξεσφενδονίσθη εἰς τὸ ἀχανές ὅταν κάποιος θεὸς ἐπταρνίσθη κ.ἄ.

Ὁ Ἡσίοδος εἰς τὸ ἔργον του Θεογονία λέγει ὅτι κατ' ἀρχὰς ἦτο τὸ Χάος, τὸ ὁποῖον περιεῖχε τὴν ὕλην, ἐκ τῆς ὁποίας ἀργότερον ἐπλάσθη ἡ Γῆ κ.ἄ.

Ἡ πρώτη σοβαρὰ κοσμογονικὴ θεωρία, ἡ ὁποία ἐδίδεν ἐξήγησιν εἰς τὸ πῶς ἐγεννήθησαν τὸ πλανητικὸν μας σύστημα καὶ τὰ διάφορα ἄλλα συστήματα τοῦ οὐρανοῦ, εἶναι ἡ διατυπωθεῖσα τὸ 1775 ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Κάντ. Αὕτη συνεπληρώθη ὑπὸ τοῦ Γάλλου Λαπλὰς καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς κοσμογονικὴ θεωρία Κάντ - Λαπλὰς. Βραδύτερον διευτρώθησαν καὶ ἄλλαι θεωρίαι ὑπὸ τῶν Τσάμπερλαιν - Μούλτον, Τζήνς - Τζέφφρυς, Χόυλ, Οὔρεϋ, Ἀλφβέν, Σμίτ, Βαϊσ-τζάικερ κ.ἄ.

Ἡ ἐπικρατεστέρα ὅμως σήμερον θεωρία περὶ τῆς δημιουργίας τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος διευτρώθη ὑπὸ τοῦ G. Kuiper τὸ πρῶτον τὸ 1949. Διὰ τὴν εὐκολωτέραν καὶ καλυτέραν κατανόησιν τῆς θεωρίας αὐτῆς εἶναι ἀνάγκη νὰ δανεισθῶμεν μερικὰς γνώσεις

από την 'Αστρονομίαν. Αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς:

α') Ὁ ἥλιος μὲ ὅλην τὴν οἰκογένειάν του, τὸ πλανητικὸν δηλ. σύστημα, ἀνῆκει εἰς τὸν Γαλαξίαν καὶ κινεῖται μέσα εἰς τὰς ἀπεράν-
τους 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 ἀερίωδῃ 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 ἠῤῥανε διαρκῶς ἕνεκα τῆς συστολῆς τοῦ νέφους. Συνεπεία τῆς περιστροφικῆς κινήσεως ἀνεπτύσσεται 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 τοῦτο, χωρὶς ὅμως νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τούτου. Τοιοιουτρόπως 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 ἱσημερινὸν τοῦ νέφους, θὰ ἡδυνάμεθα νὰ λέγωμεν, ἂν τὸ νέφος εἶχε σφῖροειδὲς 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 ἐπίπεδου συμμετρίας ἐδημιουργοῦντο συνεχῶς διάφοροι τοπικοὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ὕλης. Ἐν τέλει ὁ Kuiper δέχεται ὅτι ὁ δίσκος διηρέθη ταχέως εἰς ὁμοκέντρους δακτυλίους. Εἰς πλείστους ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν ἐδημιουργήθη ἀνὰ μία συμπτύκνωσις σταθερά, ἡ ὁποία σὺν τῷ χρόνῳ συνέλαβε δι' ἑλξεως τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς μάζης τοῦ δακτυλίου της. Τοιουτοτρόπως ἐδημιουργήθησαν μεγάλαι συμπτυνώσεις, τὰς ὁποίας ὁ Kuiper ἀποκαλεῖ *πρωτοπλανήτας*, ἐξ αὐτῶν δὲ ἐσχηματίσθησαν κατόπιν οἱ σημερινοὶ πλανῆται. Τὸ ἀπομείναν κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους ἔδωσε τελικῶς τὸν ἥλιον.

Τοιουτοτρόπως κατὰ τὸν Kuiper 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 Ἀρεως καὶ τοῦ Διός, ἢ δὲ ἄλλη εἰς τὸ ἐκτὸς τῆς τροχιάς τοῦ Ποσειδῶνος διάστημα, ἡ πυκνότης ἦτο διαρκῶς πολὺ μικρά. Διὰ τοῦτο εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ἐσχηματίσθησαν πρωτοπλανῆται, ἀλλὰ μόνον πολυάριθμα μικρὰ σώματα δημιουργηθέντα διὰ συσσωρεύσεως ὕλης, τὰ ὁποῖα ἐγέννησαν τοὺς μικροὺς ἀστεροειδεῖς πλανήτας καὶ τοὺς κομήτας.

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

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐδημιουργήθησαν ἐκ τῶν πρωτοπλανητῶν οἱ δορυφόροι. Ἐκαστος δηλ. πρωτοπλανήτης μετὰ τὸν σχηματισμὸν του ἤρχισε νὰ συστέλλεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συστολῆς του ἐσχηματίσθησαν εἰς διάφορα σημεία του σταθεραὶ συμπτυνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἠϋξάνοντο 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 ὅποια εὐρίσκετο ἄνωθεν καὶ κάτωθεν τοῦ δίσκου, κατόπιν δὲ καὶ ἐκείνην ἣ ὅποια εὐρίσκετο μεταξὺ 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 ὅποιον ἀπεμακρύνθη πρὸς τὸν μεσοαστρικὸν χώρον 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 ἐξηγήσεις εἰς τὰ πλεῖστα τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Ἐνεκα τούτου θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡ ἐπικρατεστέρα, ἂν καὶ ἔχει πολλὰ σκοτεινὰ σημεῖα καὶ ἀτελείας.

125. Διαίσεις τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς. Ἡ προϊστορία τῆς Γῆς ἀρχίζει ἀπὸ τῆς στιγμῆς κατὰ τὴν ὅποιαν αὕτη διεμορφώθη ὡς πλανήτης καὶ ἤρχισε νὰ ταξιδεύῃ εἰς τὸ διάστημα ὡς αὐθύπαρκτον πλῆον 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 ὅποιος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ὑπέστη καὶ αὐτὸς διαφόρους ἀλλεπαλλήλους μεταβολὰς μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι ζοῦν σήμερον.

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

καὶ οἱ ἱστορικοί, διὰ νὰ μελετήσουν τὴν ἱστορίαν τῆς ἀνθρωπότητος, διαίρουσιν αὐτὴν εἰς Ἀρχαίους, Μέσους καὶ Νεωτέρους χρόνους.

Τὰ μεγάλα χρονικὰ διαστήματα, εἰς τὰ ὁποῖα οἱ γεωλόγοι διαίρουσιν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς, ὠνομάσθησαν *γεωλογικοὶ αἰῶνες*. Αὐτοὶ πάλιν ὑποδιαίρουσιν εἰς *περιόδους* καὶ αὐταὶ εἰς *ἐποχάς*.

Πῶς ὅμως 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 κατέγραφε τὰ διάφορα γεγονότα, τὰ ὁποῖα συνέβησαν κατὰ τὸ προϊστορικὸν παρελθὸν καὶ νὰ μᾶς ἀφήσῃ γραπτὰ δεδομένα περὶ τῶν γεγονότων τούτων;

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐβοήθησε τοὺς γεωλόγους εἰς τὸ δύσκολον αὐτὸ ἔργον τῶν εἶναι ἡ ἰδία ἡ Γῆ. Αὕτῃ συνέγραψεν εἰς τὸ μεγάλο βιβλίον τῆς τῆς ἱστορίας 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 γεγονὸς 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 ταιαύτην, ἕκαστον στρῶμα εἶναι νεώτερον ἀπὸ τὸ στρῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀμέσως ὑποκάτω του καὶ ἀρχαιότερον ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον κεῖται ἀμέσως ὑπεράνω του.

β') Ἡ δευτέρα μέθοδος, ἡ ὁποία λέγεται *παλαιοντολογική*, στηρίζεται εἰς ὅσα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἀπολιθωμάτων. Κατὰ τὴν μακραιῶνα ἐξέλιξιν τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ κόσμου πολ- λάκις συνέβη γένη ἢ εἶδη κλ. ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζων κατὰ ἓν χρονικὸν διάστημα νὰ ἐξαφανισθοῦν ὀλοτελῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν νὰ ἐμφανισθοῦν νέας, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπῆρχον πρὶν. Παραδείγματα: Κατὰ ἓν μεγάλο χρονικὸν διάστημα — ἃς τὸ ὀνομάσωμεν Α — δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς Γῆς φυτὰ μὲ ἄνθη. Ὅταν αὐτὰ ἐνεφανίσθησαν, ἡ ἐμφάνισις τῶν εἶναι 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

του ἁμέσως ἐπομένου Β. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ἵππουριτῶν καὶ ἡ ἐξ-
φάνισις των χαρακτηρίζει τὴν ἀρχὴν καὶ τὸ τέλος μιᾶς περιόδου κ.ο.κ.

Γενικῶς τὰ σπουδαῖα προϊστορικά παλαιοντολογικὰ γεγονότα,
τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν οἱ γεωλόγοι διὰ νὰ χαρακτηρίσουν ἓνα
γεωλογικὸν σίῶνα ἢ μίαν γεωλογικὴν περίοδον ἢ ἐποχὴν καὶ νὰ
διακρίνουν τὸν ἓνα σίῶνα ἀπὸ τὸν ἄλλον ἢ τὴν μίαν περίοδον ἢ ἐπο-
χὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἶναι τὰ ἑξῆς:

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

β') Ἡ ἐξσφάνισις ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἦσαν χαρακτηρι-
στικά προγενεστέρων περιόδων ἢ αἰῶνος.

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

δ') Οἱ γεωλόγοι μελετοῦν ἐπίσης τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν χα-
ρακτῆρα τῶν πετρωμάτων καθὼς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀπολιθωμάτων,
τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν (ἂν εἶναι π.χ. θαλασσοβίων ἢ
λιμνοβίων ζώων ἢ ζώων διαβιούντων εἰς ὑφάλμυρα ὕδατα κ.ο.κ.).
Ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν δύνανται νὰ προσδιορίσουν: α') ἂν 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 ἐπο-
χάς γ') τὰ κλίματα τὰ ὁποῖα ἐπεκράτουν κατ' αὐτάς.

Βασιζόμενοι, λοιπόν, οἱ γεωλόγοι εἰς τὴν στρωματογραφικὴν
διάταξιν καὶ τὴν θέσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων καὶ εἰς τὰ ἀπο-
λιθώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν, διήρεσαν τὴν προϊ-
στορίαν τῆς Γῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας. Οὗτοι εἰναι: I) ὁ κοσμικὸς
αἰὼν ἢ προγεωλογικοὶ χρόνοι II) ὁ ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν III) ὁ
προτεροζωϊκὸς ἢ ἀρχαιοζωϊκὸς ἢ ἠωζωϊκὸς αἰὼν ἢ ἀλγκώγκιον IV) ὁ
παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν V) ὁ μεσοζωϊκὸς ἢ δευτερογενὴς
αἰὼν VI) ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν.

Ἐκαστος γεωλογικὸς αἰὼν διαιρεῖται εἰς περιόδους, ἐκάστη δὲ
τούτων εἰς ὑποπερίόδους καὶ ἐκάστη περίοδος ἢ ὑποπερίοδος εἰς
ἐποχάς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Κατὰ τὴν κοσμογονικὴν 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 κοινορτοῦ.

— 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 μούμιοποίησις.

— 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 ἐξελιξεῶς 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 Κόσμιος, ὁ Ἀρχαϊκός ἢ Ἀζωϊκός, ὁ Προτεροζωϊκός ἢ Ἀρχαιοζωϊκός ἢ Ἡωζωϊκός ἢ Ἀλγκώγκιον, ὁ Παλαιοζωϊκός ἢ Πρωτογενής, ὁ Μεσοζωϊκός ἢ Δευτερογενής καὶ ὁ Καινοζωϊκός αἰών.

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Ἀστρική περίοδος τῆς Γῆς. Ὡς παρακολουθήσωμεν τώρα τὴν Γῆν ἀπὸ τὴν στιγμήν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον οὐράνιον φωτεινὸν σῶμα. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἔφθανε 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 κοινορτοῦ, ἡ ὁποία ἠκτινοβόλει εἰς τὸ διάστημα καὶ περιεστρέφετο περὶ τὸν ἄξονά της, ἐνῶ συγχρόνως

περιεφέρετο περί τὸν Ἥλιον. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ἀπειρον διάστημα ἦτο κατάψυχρον, ἡ Γῆ ἔχανε διαρκῶς θερμότητα καὶ ἐψύχετο. Τοιουτρόπως μετὰ ἀπὸ χιλιάδας αἰώνων ἡ ἐπιφάνειά της ἐψύχθη τόσον πολὺ, ὥστε οἱ περισσότεροι ἀπὸ τοὺς ἀτμοὺς τῆς ἐπιφανείας της ἐγίναν ὑγρὰ καὶ ἐσχημάτισαν σὺν τῷ χρόνῳ ἓνα ρευστόν, διάπυρον ἀκόμη, φλοῖον. Ἐπειδὴ ἡ ψῦξις ἐξηκολούθει, ὁ ρευστὸς αὐτὸς φλοῖος ἐγένετο διαρκῶς παχύτερος, διότι καὶ ἄλλοι ἀτμοὶ ἐκ τῶν ἔξω καὶ ἐκ τῶν ἔσω τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ ἐψύχοντο καὶ ἐρευστοποιοῦντο. Ἐν τῷ μεταξύ ἡ μᾶζα τῆς Γῆς, ἡ ὁποία ἐψύχετο, συνεπυκνοῦτο καὶ ἐπειδὴ ἡ Γῆ περιστρέφετο περί τὸν ἄξονά της, ἤρχισε νὰ λαμβάνῃ τὸ σχῆμα σφαίρας. Ἐφθασεν ὁμως μετὰ χιλιάδας ἐτῶν στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ψῦξις εἰς τὰ ἐπιφανειακὰ τμήματα τῆς μάζης τῆς Γῆς ἐγίνε τόσον μεγάλη, ὥστε αἱ ρευσταὶ οὐσίαι ἤρχισαν νὰ στερεοποιοῦνται. Ἦρχισαν τότε νὰ σχηματίζονται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ρευστοῦ φλοιοῦ στερεὰ τεμάχια ἀπὸ τὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἐστερεοποιοῦντο, ὅπως γίνονται «οἱ πέτσες» ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ζεστοῦ γάλακτος, τὸ ὁποῖον ψύχεται. Οὕτω πῶς τὰ στερεὰ τεμάχια ἐγένοντο μεγαλύτερα, ἡνοῦντο τὸ ἐν μὲ τὸ ἄλλο καὶ τελικῶς ἐσχημάτισαν ἐπιφανειακῶς ἓνα στερεόν, διάπυρον ἀκόμη, φλοῖον. Ἡ Γῆ ἔλαβεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον σχῆμα ὁμοιον πολὺ μὲ σφαῖραν καὶ ἐγινεν ἓν φωτεινὸν ἄστρον, τὸ ὁποῖον ἐξηκολούθει νὰ λάμπῃ εἰς τὸ στερῶμα.

Αὐτὸς ὁμως ὁ πρωταρχικὸς στερεὸς φλοῖος ἦτο πολὺ λεπτὸς καὶ εὐθραυστος. Ἐθραύετο ἐδῶ καὶ ἐκεῖ καὶ ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν ἐξεχύνοντο διάπυροι ρευσταὶ οὐσίαι εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του. Ἐκεῖ αἱ οὐσίαι αὗται ἐψύχοντο καὶ ἐστερεοποιοῦντο. Τοιουτοτρόπως ὁ στερεὸς φλοῖος ἐγένετο διαρκῶς παχύτερος ὃχι μόνον ἐκ τῶν ἔξω ἀλλὰ καὶ ἐκ τῶν ἔσω ἀπὸ ρευστὰς οὐσίας, οἱ ὁποῖαι καὶ αὗται ἐψύχοντο καὶ ἐστερεοποιοῦντο. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ στερεὸς φλοῖος ἀπέκτησεν ἀρκετὸν πάχος καὶ στερεότητα. Ἐξηκολούθει ὁμως νὰ εἶναι φωτεινὸς ἕως ὅτου ἐψύχθη τόσον, ὥστε ἔπαυσε πλέον νὰ ἀκτινοβολῇ. Ἡ Γῆ ἔστειλε τὰς τελευταίας φωτεινὰς ἀκτῖνάς της εἰς τὸ διάστημα καὶ ἔσβησε.

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

127. Ὠκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὠκεανός. 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 ἀκόμῃ εἰς ἀέριον κατὰστασιν. Τὸ περίβλημα τοῦτο περιέβαλλε τότε ἐξ ὀλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιόν.

Τὰ ἀέρια αὐτὰ καὶ οἱ ἀτμοὶ ἀπετέλουν μίαν πυκνὴν καὶ σκοτεινὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν ὁποῖαν δὲν ἠδύναντο νὰ διαπεράσουν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες καὶ νὰ τὴν φωτίσουν. Καθὼς ὅμως ἡ θερμότης τῆς Γῆς ἐξηκολούθει νὰ ἐλαττώνεται καὶ ἡ τότε ἀτμόσφαιρά τῆς ἐψύχετο καὶ αὐτὴ, τὰ δύο ἀέρια, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, κατ' ὥρῳσαν νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ὕδρατμούς. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὅμως καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς τότε ἀτμόσφαιρας 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 ἀκόμῃ 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 ἀνέρχοντο καὶ πάλιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου καὶ ὑγροποιοῦντο, ἐσχημάτιζον νέφη καὶ κατέπιπτον πάλιν ὡς βροχὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ πάλιν 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 ἄρκετὰ κάτω τῶν 100° K. Τότε τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν ἠδυνήθησαν νὰ παραμείνουν ἐπάνω εἰς τὴν Γῆν καὶ ἦσαν τόσον πολλὰ, ὥστε περιέβαλλον ὅλην τὴν σφαιροειδῆ Γῆν καὶ ἐσχημάτισαν ἓνα θερμὸν *πρωταρχικὸν ὠκεανόν*, ὁ ὁποῖος ἐκάλυπτεν ὀλόκληρον τὴν ἐπιφάνειάν τῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἡ στερεὰ Γῆ ἦτο ἀκόμῃ ἀόρατος, δὲν εἶχε λάβει ἀκόμῃ τὴν τελικὴν μορφήν τῆς καὶ περιεβάλλετο ἀπὸ ἓνα ὠκεανόν, τὸν ὁποῖον περιέβαλλε πάλιν μία πυκνὴ ἀκόμῃ καὶ σκοτεινὴ ἀτμόσφαιρα.

«*Ἡ δὲ γῆ ἦν ἀόρατος καὶ ἀκατασκευάστος καὶ σκότος ἐπάνω*

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

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

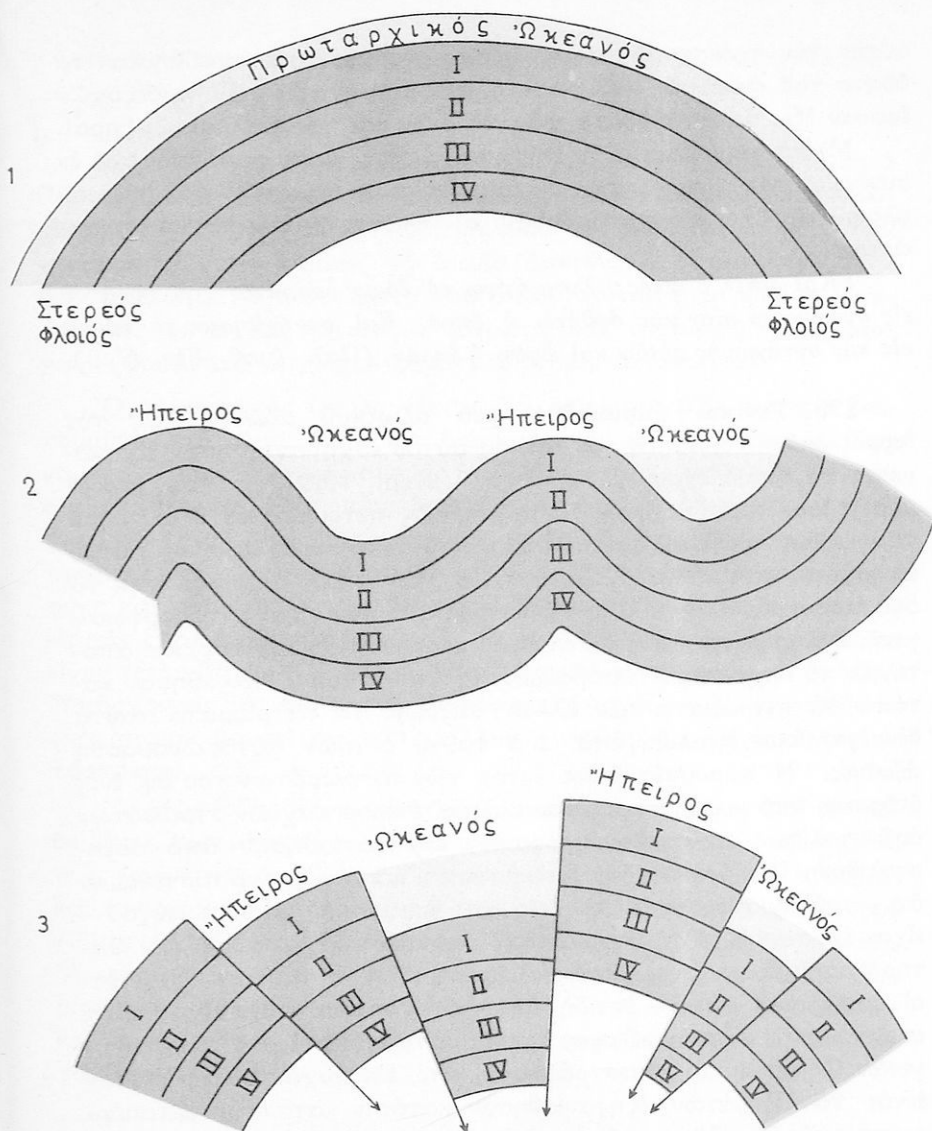
Τοιοῦτοτρόπως διέρρευσαν οἱ χρόνοι τῆς δευτέρας περιόδου τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη *ὠκεάνειος*. Ἡ διάρκειά της ὑπολογίζεται εἰς 3.200 ἑκατομμύρια ἔτη.

Ἀκόμη ὁμως δὲν ἔχει ἐμφανισθῇ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς διὰ δύο λόγους. Πρῶτον διότι τὰ ὕδατα τοῦ παναρχαίου αὐτοῦ ὠκεανοῦ ἦσαν ἀκόμη τόσο θερμά, 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. ΑΡΧΑ-Ι-ΚΟΣ Ἡ ΑΖΩ-Ι-ΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Τὸν κοσμικὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν*. ὠνομάσθη *ἀρχαῖκός*, διότι κατ' αὐτὸν ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀρχαῖοτατα πετρώματα τῆς Γῆς. Ἀζωϊκός δὲ ὠνομάσθη διότι εἰς τὰ πετρώματά του δὲν ἀνευρέθησαν ζωϊκὰ ἢ φυτικὰ ἀπολιθώματα.

129. Ὁ *σχηματισμὸς τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ τῶν πρώτων ὠκεανῶν*. (εἰκ. 118). Ὅπως εἶδομεν προηγουμένως κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὁ πρωταρχικὸς ὠκεανὸς ἐπερίεβαλλεν ἐξ ὁλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ξηραὶ δὲν ὑπῆρχον. Κατὰ τὸν αἰῶνα ὁμως τοῦτον ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς εἰς μερικὰς περιοχὰς ἐπτυχώθη καὶ συνεπίεζε τῆς πτυχώσεώς του ἐσχηματίσθησαν εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς μεγάλαι προεξοχαὶ καὶ μεταξύ αὐτῶν μεγάλαι λεκάναι. Εἰς ἄλλας θέσεις ὁ στερεὸς φλοιὸς διερράγη εἰς πολλὰ σημεῖά του καὶ ἀπὸ τὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκοντο μεταξύ τῶν ρηγμάτων, ἄλλα μὲν κατεκρημνίσθησαν πρὸς τὰ βαθύτερα, ἄλλα δὲ ἐξήρθησαν. Τοιοῦτοτρόπως ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλαι προεξοχαὶ ὡς καὶ ἄλλαι λεκάναι μεταξύ τῶν προεξοχῶν. Εἰς τὰς κατ'



118. Σχηματική παράσταση γενέσεως τῶν πρώτων ἡπείρων καὶ ὠκεανῶν.

αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργηθείσας λεκάνας συνεσωρεύθησαν τὰ ὕδατα τοῦ ὠκεανοῦ, ἐνῶ τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν προεξοχῶν ἔμειναν ἔξω ἀπὸ τὰ ὕδατα τῶν λεκανῶν καὶ προέβαλλον ὡς ξηραί.

Μὲ τὰ φαινόμενα αὐτὰ τῆς πτυχώσεως καὶ διαρρήξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀνυψώσεως καὶ ἐγκατακρημνίσεως τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ἐσχηματίσθησαν αἱ *πρῶται ἡπειροὶ καὶ οἱ πρῶτοι ὠκεανοί*.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός: Συναχθήτω τὸ ὕδωρ ὑποκάτω τοῦ οὐρανοῦ εἰς συναγωγὴν μίαν καὶ ὀφθῇ τὴ ξηρά. Καὶ συνήχθησαν τὰ ὕδατα εἰς τὰς συναγωγὰς αὐτῶν καὶ ὤφθη ἡ ξηρά». (Παλ. Διαθ., Γέν. Α' 9).

130. Γενικοὶ χαρακτῆρες τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰῶνος. Εἰς τὰς θερμὰς ἀκόμη θαλάσσας τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἐσχηματίσθησαν πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέγα πάχος (μέχρι 10.000 μ. εἰς μερικά μέρη), ἴσον περίπου πρὸς τὸ πάχος τῶν πετρωμάτων ὅλων ὁμοῦ τῶν ἄλλων αἰώνων. Συνεπῶς καὶ ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὑπῆρξε μεγίστη. Ὑπολογίζεται ὅτι ὁ αἰὼν αὐτὸς διήρκεσε περὶ τὰ 540 ἑκατομύρια 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 ἄνθρακος ὑπὸ μορφήν γραφίτου καὶ ἀφ' ἑτέρου παχέων στρωμάτων ἀσβεστολίθων, οἱ ὅποιοι προφανῶς ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ ἀσβεστολιθικὴν ἰλὺν ὀργανικῆς προελεύσεως, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ πιστεύωμεν ὅτι — τοῦλάχιστον κατὰ τὸ δεύτερον ἡμισυ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ — εἶχον ἐμφανισθῇ οἱ πρῶτοι ἀτελεῖς ζωντανοὶ ὀργανισμοί. Δὲν διετηρήθησαν ὁμως ἀπολιθωμένα λείψανα ἢ ἴχνη τούτων εἴτε διότι οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοὶ — ἐπειδὴ ἦσαν ἀτελέστατοι — δὲν εἶχον οὔτε σκελετὸν οὔτε στερεὸν κέλυφος διὰ νὰ διατηρηθοῦν ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν ἰζημάτων καὶ κατεστράφησαν, εἴτε, ἐὰν τυχὸν διετηρήθησαν ἐντὸς τῶν ἰζημάτων, ἐξηφανίσθησαν κατόπιν κατὰ τὴν μεταμόρφωσιν τούτων. Πάντως ὅλοι οἱ ζωντανοὶ ὀργανισμοὶ ἦσαν τότε συγκεντρωμένοι μόνον ἐντὸς τῶν ὑδάτων, ἐνῶ αἱ ξηραὶ ἦσαν τελείως ἔρημοι.

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ή ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ¹

131. Γενικοί χαρακτήρες. Τὸν Ἀρχαϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ Προτεροζωϊκὸς αἰὼν, ὁ ὁποῖος ὠνομάσθη καὶ Ἡωζωϊκός, διότι ἐνομίσθη ὅτι τὰ πετρώματά του περικλείουν ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν πρώτων ζώντων ὄντων, τὰ ὁποῖα ἀπετέλουν, οὕτως εἰπεῖν, τὴν ἡὲς τῆς ζωῆς. Τὰ πετρώματα τοῦ σιῶνος 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 ἑκατομύρια ἔτη. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειάν του αἱ ξηραὶ ἐξηκολούθουν νὰ εἶναι γυμναὶ καὶ ἐρημοί. Δὲν ὑπῆρχαν εἰς τὰς κλιτῦς τῶν βουνῶν δένδρα, θάμνοι, ἄνθη, οὔτε λειβάδια εἰς τὰς πεδιάδας. Μόνον πλησίον τῶν ἁκτῶν 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 ζῶων, τὰ ὁποῖα εἶχον ἐξελιχθῇ ἐν τῷ μεταξὺ ἀπὸ ζῶα τῶν προηγουμένων χρόνων. Ὑπῆρχον εἰς τὰς θαλάσσας κυανοφύκη, ἄκτινόζωα, τὸ κρυπτόζωον (τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ὡς κοράλλιον), σκώληκες, ἄρθρωτὰ γιγαντόστρακα².

Ὁ αἰὼν οὗτος ἔχει ἐπὶ πλεόν ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὸν ἄνθρωπον, διότι παρέχει ἀρκετὰ χρήσιμα πετρώματα καὶ ὀρυκτὰ ὡς π.χ. γρανίτην, ἄργιλον, ἄμιαντον, γραφίτην, πολυτίμους λίθους ὡς καὶ κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου (ιδίως εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν) καὶ χρυσὸν (εἰς Αὐστραλίαν καὶ Βόρ. Ἀμερικὴν). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὠρισμένοι γνεῦσιοι, 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 ζῇ 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 ὅμως ἐψύχετο διαρκῶς, τελικὰ ἔπαυσε νὰ εἶναι διάπυρος καὶ ἡ Γῆ — φωτεινὸν ἄστρον ἕως τότε — ἔσβησε. — Κατὰ τὴν δευτέραν περίοδον, τὴν ὠκεανόεν, ἐσχηματίσθησαν νέφρη, ἔπεσαν 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!).

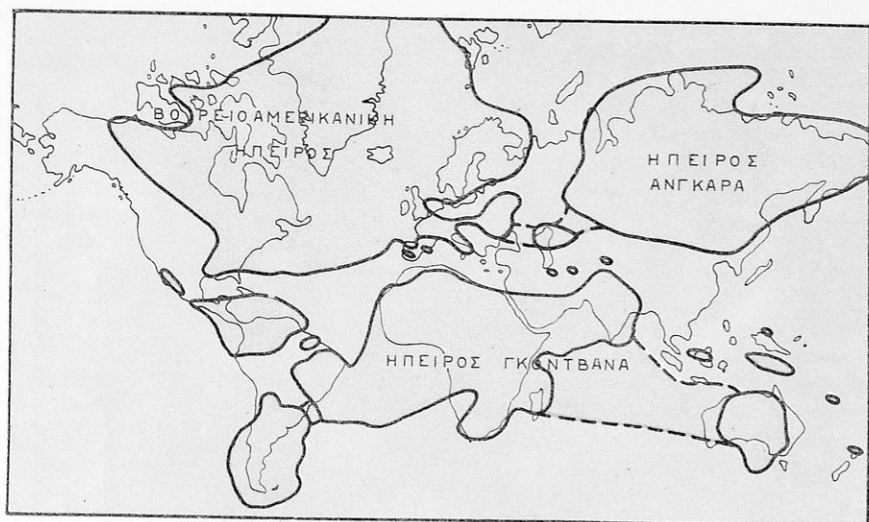
2.—'Ο Ἀρχαῖκός αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ ἀρχαιότατα γνωστὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι μεταμορφωσιγενῆ καὶ διακόπτονται ἀπὸ μαγματογενῆ καὶ κυρίως ἀπὸ γρανίτας καὶ ἐγκλείουν ἐπίσης πολλὰ χρήσιμα ὀρυκτά. Ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ἡπειροὶ καὶ οἱ πρῶτοι ὠκεανοί. Ἀπολιθωμένα λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν δὲν ὑπάρχουν ἐντὸς τῶν πετρωμάτων. Ἐξῶν, ἀλλὰ μόνον εἰς τὰς θαλάσσας, πρωτόγονα μονοκύτταρα ζῶα καὶ φυτὰ, τὰ ὁποῖα διαρκῶς ἐξελλίσσοντο 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

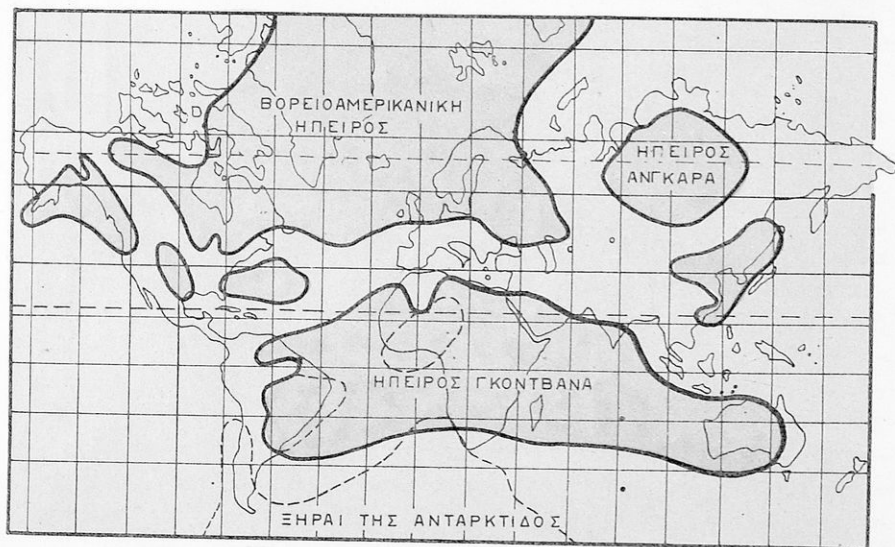
132. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα διαδέχεται ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν, κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ὁποῖου ἔχουν ἤδη ἀναδυθῆ ἐκ τῆς θαλάσσης μεγάλα τμήματα ξηρᾶς καὶ ἔχουν σχηματίσει ἐξ ἡπείρους ἢ ἄλλως ἀσπίδας καλουμένας (εἰκ. 119). Εἰς τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον ἡ Ἀμερικανικὴ ἢ Καναδική, ἡ Φεννοσαρματία ἢ Σκανδιναυϊκὴ, 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 ὅμως τούτων ὑπάρχουν καὶ μαγματογενῆ καὶ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα. Ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος τούτου ὑπολο-



120. Χάρτης τής Γῆς κατά τὴν δεβόνιον περίοδον.

121. Χάρτης τής Γῆς κατά τὴν πέρμιον περίοδον.



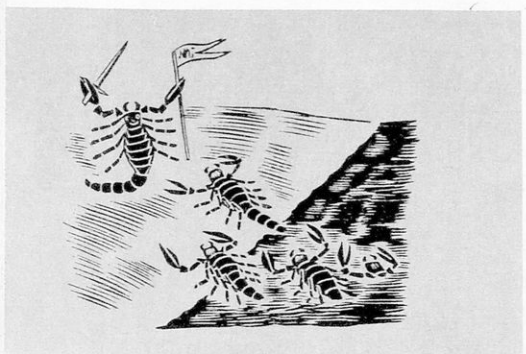
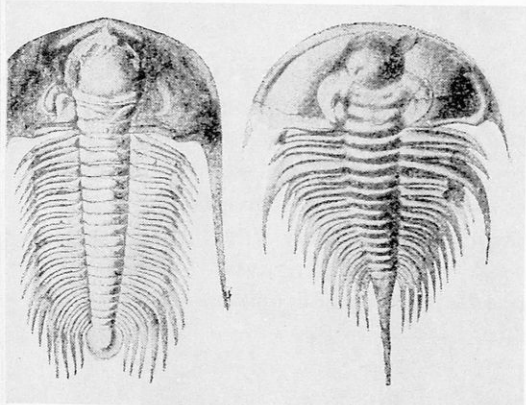
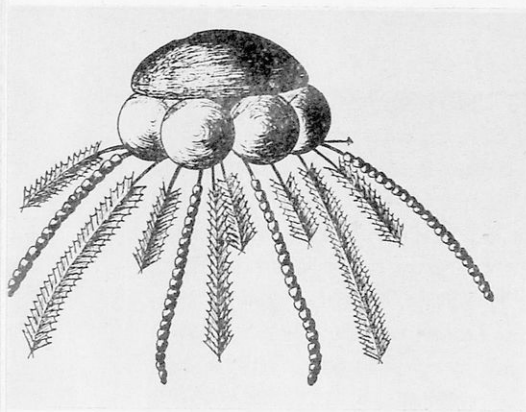
γίγεται εἰς 350 (καὶ κατ' ἄλλους εἰς 360 - 540) ἑκατομ. ἔτη. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον ἔζησαν τὰ παλαιότερα εἶδη ἐκ τῶν κατωτέρων κλάσεων τῶν ζώων καὶ φυτῶν, διὰ τοῦτο δὲ καὶ ὁ αἰὼν οὗτος ὠνομάσθη *παλαιοζωϊκός*. Καταπληκτικὴ εἶναι ἡ ἀνάπτυξις χλωρίδος ἐπὶ τῶν ξηρῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐμφανίζονται τὸ πρῶτον κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον καὶ χερσαῖα ζῶα, τὰ ὅποια ἀπέκτησαν ὄργανα κατάλληλα διὰ νὰ ἀναπνέουν τὸν ἀέρα τῆς ἐποχῆς αὐτῆς. Μεταξὺ τῶν ἀπολιθωμένων λειψάνων τῶν παλαιοζωϊκῶν ζώων καὶ φυτῶν ὑπάρχουν πολλά, τὰ ὅποια εἶναι καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα. Ταῦτα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ χωρίσωμεν τὸν αἰῶνα τοῦτον εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας 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 θάλασσαι τοῦ αἰῶνος βρίθουν ἀπὸ θαλασσόβια ζῶα. Ἐκ τῶν *πρωτοζώων*, τὰ ὅποια ἀφθοοῦν, ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχουν αἱ *φουσουλῖναι* μὲ τὸ ἐπίμηκες, ὥς οἱ κόκκοι τοῦ σίτου, κέλυσος των, αἱ ὅποια ἀναπτύσσονται ἐξαιρετικὰ κατὰ τὴν *λιθανθρακοφόρον* καὶ τὴν *πέρμιον* περίοδον καὶ κατόπιν ἐξαφανίζονται ἀποτόμως. Τούτου ἕνεκα τὰ ἀπολιθωμένα λείψανά των μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικὰ, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων τῶν δύο τούτων περιόδων.

Ἐκ τῶν *κοιλεντερωτῶν* ζοῦν οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποί των, αἱ *μέδουσαι*. Οἱ *σπόγγοι* δὲν εἶναι σπάνιοι. Ἰδιαιτέραν ἐντύπωσιν προκαλοῦν οἱ *γραπτόλιθοι*, οἱ ὅποιοι ἐνεφανίσθησαν κατὰ τὴν *κάμβριον* περίοδον καὶ εἶχον μεγάλην ἐξάπλωσιν κατὰ τὴν *σιλούριον*. Ζοῦν κατ' ἀποικίαις, αἱ ὅποια ἢ ἐπικάθηται ἐν εἵδει μικρῶν θάμνων ἐπὶ τῶν βράχων ἢ τῶν πυκνωμάτων τῶν φυκῶν ἢ ἐπιπλέουν παρασυρόμεναι ὑπὸ τῶν ρευμάτων (εἰκ. 122).

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

Τὴν προσοχὴν μας θὰ ἐπέσυρον τότε οἱ *τριλοβῖται*, τὰ *πρῶτα* αὐτὰ *ἀρθρόποδα* (εἰκ. 123). Ταῦτα μὲ τὸ σῶμά των, τὸ ὅποιον 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 ἀρθρόποδα ἐμφανίζονται, αἱ σκολόπενδραι καὶ οἱ σκορπίοι, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ παλαιόφθοι εἶναι οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 124). Τὰ ἔντομα ἐμφανίζονται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Σίλφαι εὐημεροῦν εἰς τὰ πέριξ τῶν τότε δασῶν ὁμοῦ μὲ μυριάποδα καὶ ἀραχνοειδῆ, ἐνῶ γιγαντιαῖσι ὕδροσταθμυλλίδες «ἐοτρίφογύριζαν» εἰς τὸν ὑγρὸν ἄερα τῶν δασωδῶν βαλτοτόπων. Ἡ ὕδροσταθμυλλὶς 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 συγγενὴς των φαίνεται ὅτι εἶναι ὁ καρκίνος βασιλεὺς τῆς Κίνας.

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

123. Τριλοβίται.

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

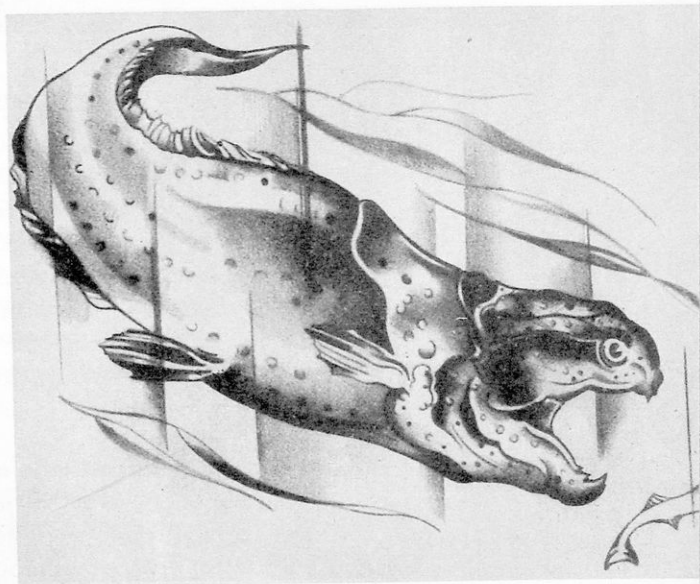
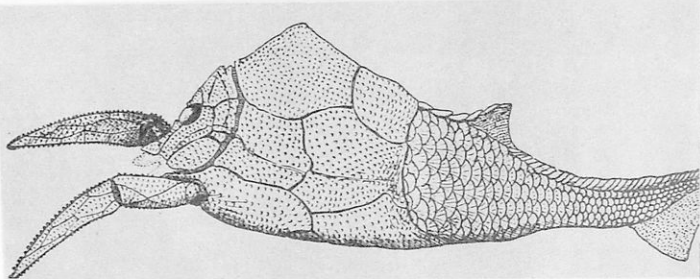
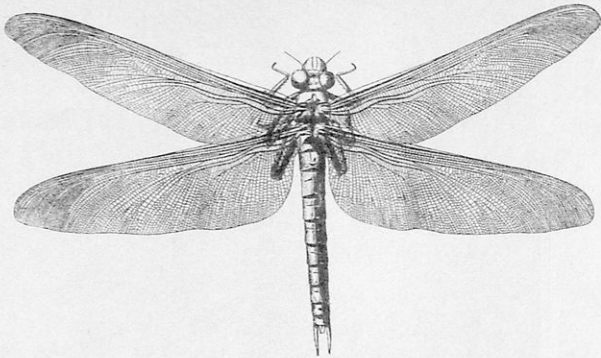
πρόσθιον μέρος τοῦ σώματός των, ἥτο σκεπασμένον με ὀστεώδεις πλάκας καὶ τούτου ἔνεκα ὠνομάσθησαν *τεθωρακισμένοι ἰχθύες* (εἰκ. 126). Τὰ πρῶτα αὐτὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται κατὰ τὴν σιλούριον περίδον καὶ ἐξακολουθοῦν νὰ εὐήμεροῦν κατὰ τὴν δεβόνιον, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται ἐπιπροσθέτως οἱ πρωτόγονοι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

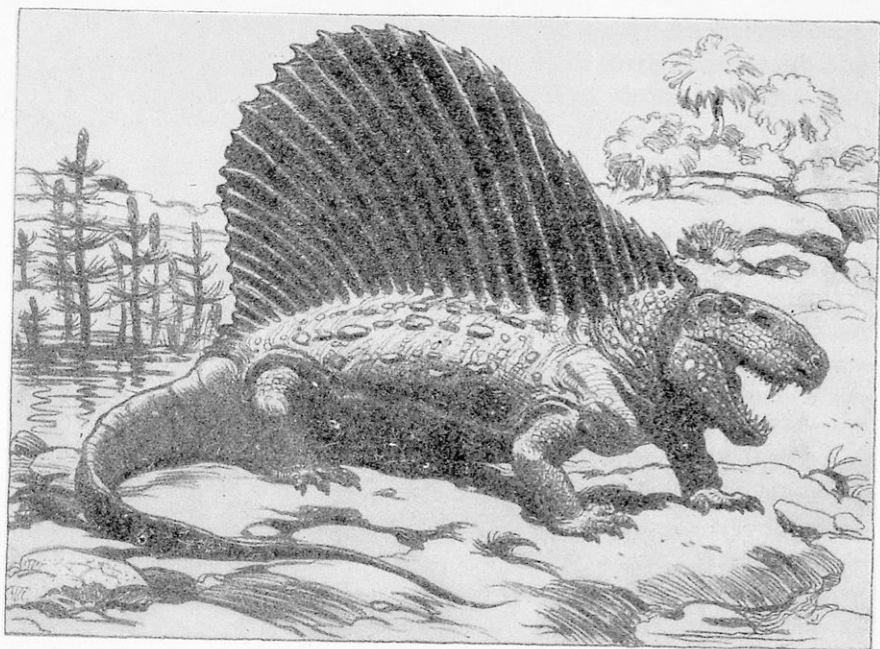
Ἐκ τῶν κροσσοπτερυγίων, ὁ μόνος ἀντιπρόσωπος τῶν ὁποίων ἐπιζῇ σήμερον ὁ *κοιλάκανθος*, φαίνεται ὅτι ἐξελιχθησαν τὰ πρῶτα

125. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάλανυρον Μόνυ.

126. Ὁ Πτερίχθυς. Ὁωρακισμένος ἰχθύς τῆς δεβονίου περιόδου.

127. Ὁ Δεινίχθυς. Πρωτόγονος καρχαρισείδης ἰχθύς, τοῦ ὁποίου τὸ κρανίον εἶχεν ἐνίοτε μῆκος 1 μ.





128. Ὁ Διμετρόδους. Κοτυλόσαυρον ἔρπετον τῆς περμίου περιόδου.

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

Κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον ἐνεφανίσθησαν καὶ τὰ πρῶτα ἔρπετά, τῶν ὁποίων ἡ ἀνάπτυξις παρήγαγε γιγαντιαίους μορφάς, ὅπως τοὺς ἑδαφοσαύρους, τὸν μόσχωπα καὶ τὸν διμετρόδοντα (εἰκ. 128).

134. Ἡ χλωρίς τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποι τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἦσαν τὰ βακτήρια καὶ τὰ κναυοφύκη. Κατόπιν ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλα φύκη καὶ ἐξειλίχθησαν ἐνὶ ὅς τῶν θαλασσῶν. Κατὰ τὸ τέλος τῆς σιλουρίου καὶ τὸς ἀρχὰς τῆς

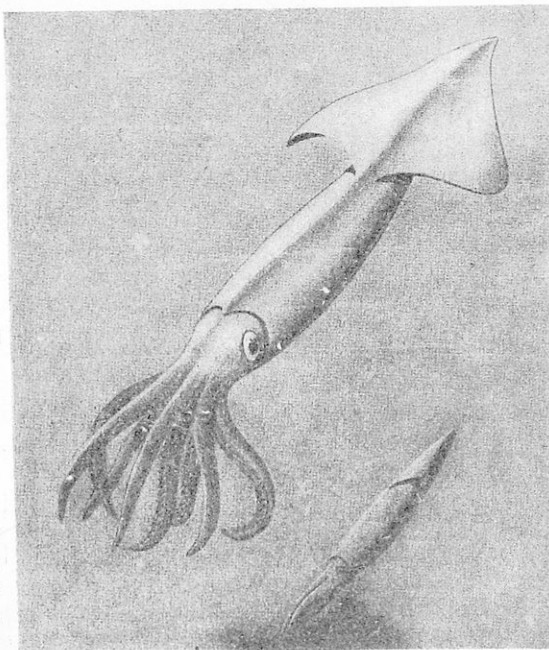
δεβονίου περιόδου εμφανίζονται φυτά επί τῆς ξηρᾶς.

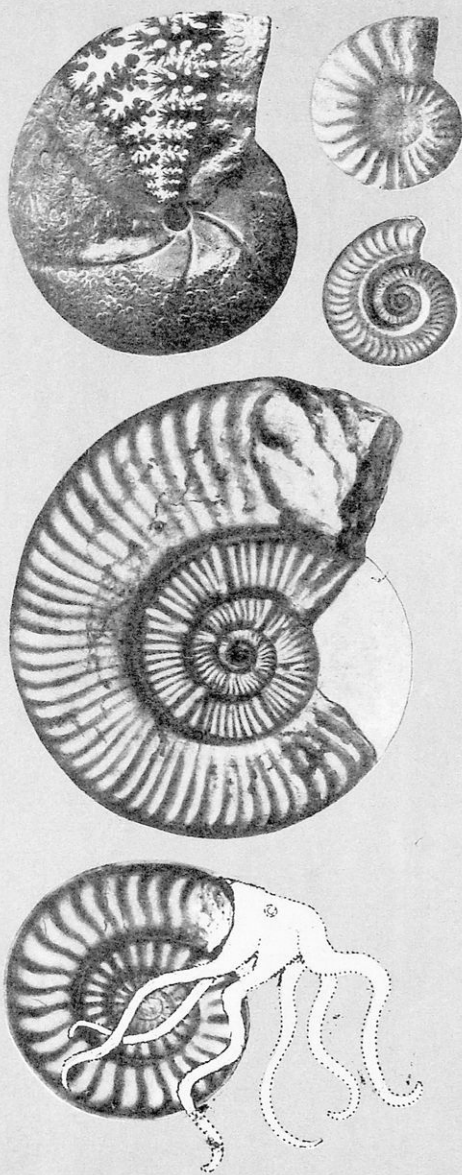
Τὸ θερμὸν καὶ ὑγρὸν κλίμα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἠνύνησε πολὺ τὴν βλάστησιν. Αἱ ξηροὶ σκεπάζονται διὰ πρώτην φοράν ἀπὸ πραγματικὰ δάση. Ὑψώνουν τοὺς κορμούς των ἐντὸς βαλτοτόπων τὰ *λεπιδόδενδρα* (ὕψους 25 - 30 μ.), τῶν ὁποίων τὰ φύλλα ὅταν ἐπιπτον ἄφηναν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ 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 ἢ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑἰΩΝ

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 βελμενιτῶν. Ὁ μικρὸς βελμενίτης κινεῖται πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἐκχύνει σκοτεινοκαστανόχρουν ὑγρὸν (μελάνην), ἢ ὁποῖα τοῦ χρησιμεύει ὡς προστατευτικὸν παραπέτασμα.

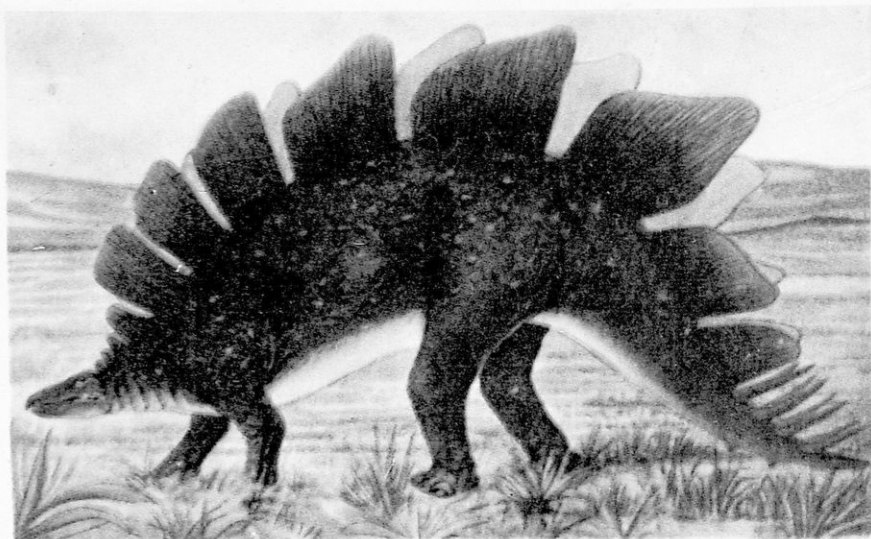




Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τῶν ἐρπετῶν, τὰ ὅποια ἔγιναν οἱ κυρίαρχοι τῆς ξηρᾶς, τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ἀέρος. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ αἰὼν αὐτὸς ὠνομάσθη αἰὼν τῶν ἐρπετῶν.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:... Ἐξαγαγέτω τὰ ὕδατα ἐρπετὰ ψυχῶν ζώων 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 κινγκοφύτων, τῶν κυκαδοειδῶν, φυτῶν δηλ. ἐχόντων τελειότερον καὶ ἀνώτερον ὀργανισμόν ἀπὸ τὸν ὀργανισμόν τῶν φυτῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσίασαν μεγάλην ἐξάπλωσιν εἰς τὰς θαλάσσας τὰ δίθυρα ἐλασματοβράγχια οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἵππουριται (εἰκ. 114). Τὰ ἀπολιθωμένα ὄστρακα τῶν ζώων τούτων εὐρίσκονται εἰς πολλοὺς ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου (ρουδιστοφόροι, ἵππουριτοφόροι ἀσβεστόλιθοι). Διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν

130. Ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν.



131. Στεγόσαυρος.

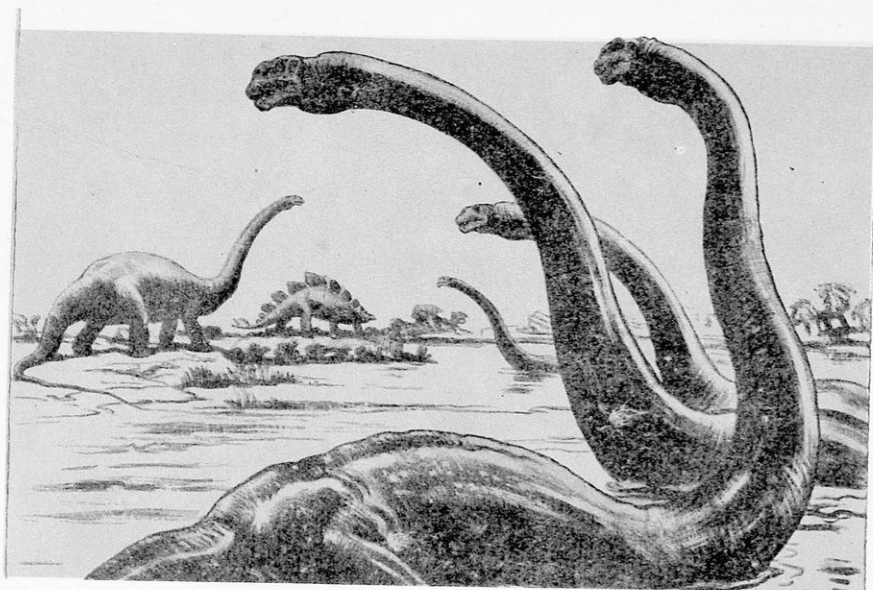
τῶν ζώων καθοδηγούμεθα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι.

Ἐπὶ τῇ βάσει καθοδηγητικῶν ἀπολιθωμάτων ὁ αἰὼν αὐτὸς διαιρεῖται εἰς τρεῖς περιόδους: τὴν *τριαδικήν*, τὴν *ιουράσσιον* καὶ τὴν *κρητιδικήν* (εἰκ. 137).

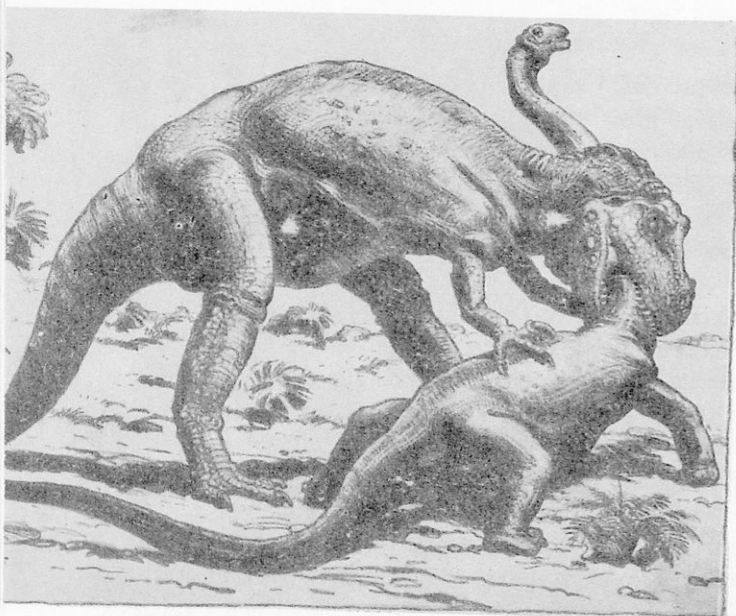
Ἄς ἴδωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὸν ὀργανικὸν κόσμον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ.

α') *Φυτά*. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον αἱ *πέριδες* χάνουν τὴν πρότεραν δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν, τὰ δὲ *λεπιδόδενδρα* καὶ αἱ *σιγιλλάριαι* ἐκλείπουν. Ἄντ' αὐτῶν ἐμφανίζονται κατ' ἀρχὰς νέα τελειότερα εἶδη, τὰ κωνοφόρα (πεύκη, 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*, *καρύαι*, *πλάτανοι*, *συκαὶ* κ. ἄ.). ὅλα *ἀγγειόσπερμα* φυτά, τὰ ὁποῖα εὐρίσκοντο ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς.

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



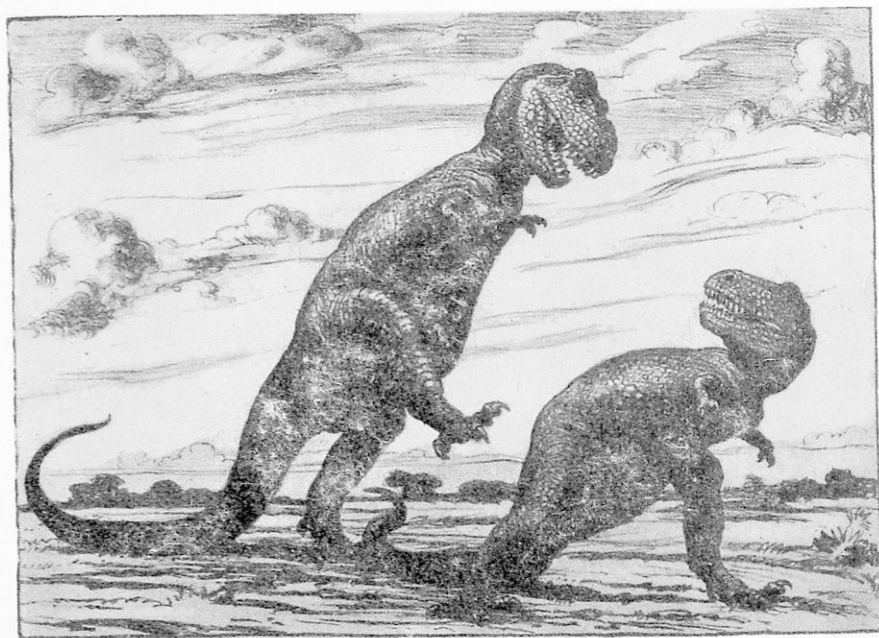
132. Βροντόσαυρος
133. Άλλόσαυρος.



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

β') Ζῳα. 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 πυθμένας τῶν ἀβαθῶν θαλασσῶν. Οἱ ἀμμωνίται (εἰκ. 130) ἦσαν μαλάκια μὲ ὄστρακον ἐλικοειδῶς περιστραμμένον, ἐπέπλεον δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν. Ἀλλ' ὅπως εἶπομεν προηγουμένως κοτὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἔλαβον καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τὰ ἐρπετά, τὰ ὁποῖα ἔζων εἰς τὴν ξηρὰν, τὴν θάλασσαν καὶ τὸν ἀέρα. Ἀνεπτύχθησαν πολλὰ εἶδη καὶ ἐξ ἐκάστου εἶδους μέγας ἀριθμὸς ἀτόμων. Εἰς τὴν ξηρὰν διαβιοῦν ὀγκώδη καὶ πελώρια σαρκοειδῆ, οἱ δεινόσαυροι, οἱ ὁποῖοι ἀπέκτησαν κατὰ τὴν ἰουράσσιον περίοδο· τὰ μεγαλύτερα μεγέθη των, τόσον μεγάλα, ὥστε ἂν ἐτοποθετούσαμεν 60-70 τοιοῦτους δεινοσαύρους εἰς μίαν γραμμὴν, ἡ γραμμὴ αὐτὴ θὰ εἶχε μῆκος 1.800 περίπου μέτρων! Ζοῦν οἱ βροντόσαυροι (εἰκ. 132), μεγα-

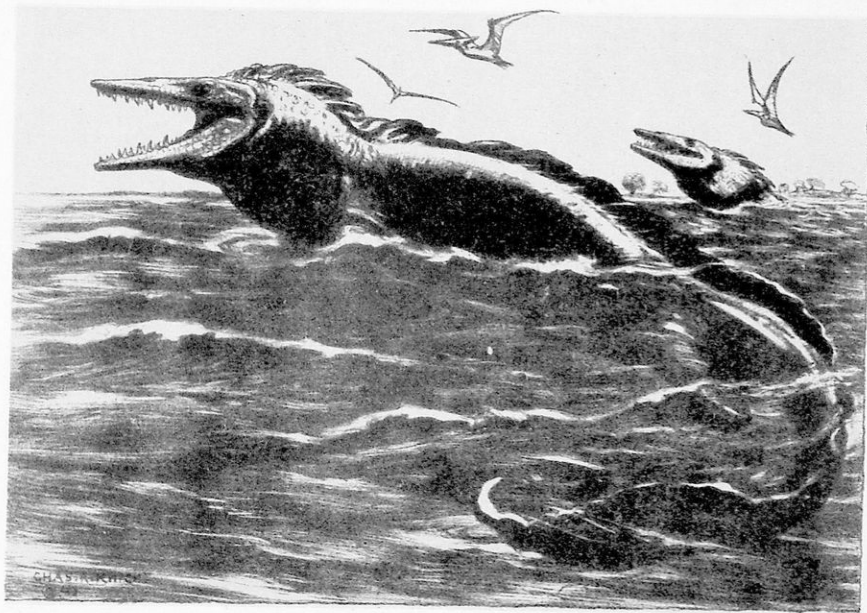
134. Τυραννόσαυρος ὁ βασιλεύς.



λοπρεπείς χορτοφάγοι αντιπρόσωποι τῶν δεινοσαύρων μήκους 20 κοὶ πλέον μέτρων, ὕψους 10 μέτρων καὶ βάρους 50 τόννων περίπου. Οἱ χορτοφάγοι *ἀτλαντόσαυροι* μήκους 32 μέτρων καὶ ὕψους 10 μέτρων, τὰ μέγιστα ἐκ τῶν ζώων ἐξ ὧσων ἐβάδισαν ποτὲ ἐπὶ τῆς Γῆς· οἱ *διπλόδοκοι*, ἐξαιρετικῶς ὀγκώδη ζῶα, χορτοφάγα ἐπίσης, συνολικοῦ μήκους 26-35 περίπου μέτρων, οἱ *ἀλλόσαυροι* (εἰκ. 133) σαρκοφάγοι δεινόσαυροι μήκους 10 καὶ πλέον μέτρων, ὁ τρομερὸς *τυραννόσαυρος* ὁ *βασιλεὺς* (εἰκ. 134) ὁ τύραννος τῆς κρητιδικῆς περιόδου κ.ἄ.

Εἰς τὴν θάλασσαν ζοῦν οἱ *ἰχθυόσαυροι*, σαυροειδῆ μήκους 7-10 μέτρων μὲ κεφαλὴν φέρουσιν μακρὸν ρύγχος, βραχὺν λαιμὸν καὶ πόδας μεταβεβλημένους εἰς πτερύγια ὅμοια πρὸς τὰ τῶν θαλασσίων χελωνῶν· οἱ *πλησιόσαυροι*, μήκους 10 μέτρων μὲ μικρὸν κεφαλὴν, μακρὸν λαιμὸν καὶ πτερύγια ὅμοια πρὸς τὰ τῶν θαλασσίων χελωνῶν. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον κυρίαρχοι τῶν θολασσῶν, πραγματικοὶ ἄσπλαγχνοι πειραταί, εἶναι οἱ *μοσάσαυροι*, ὅμοιοι πρὸς ἰχθυο-

135. Μοσάσαυρος (ὁ θαλάσιος ὄφις).



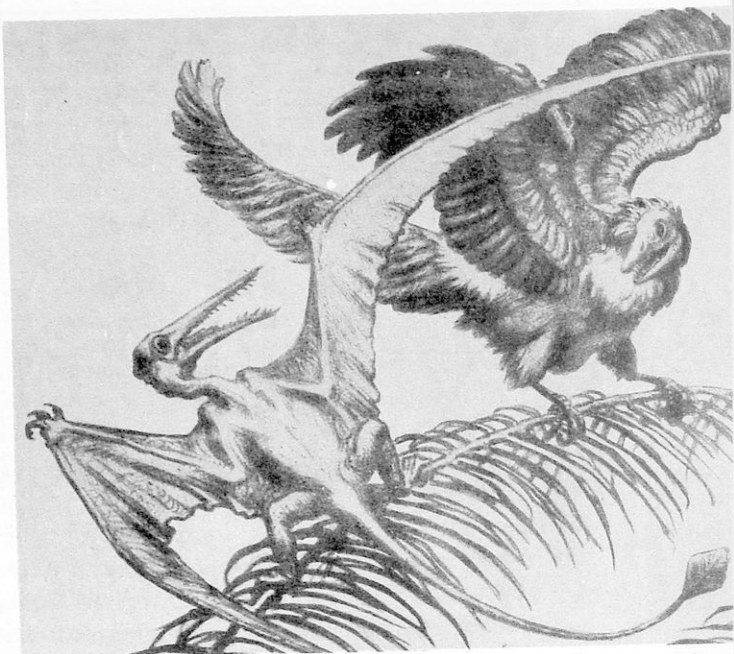
136. Ἡ ἀρχαιοπτέρυξ (δεξιά). Ὁ πτεροδάκτυλος (ἀριστερά).

σαύρους, μέ δέρμα φέρον φολίδας ὅπως οἱ ὄφεις, δι' ὃ καί ἐπωνομάσθησαν θαλάσσιοι ὄφεις (εἰκ. 135).

Εἰς τὸν ἀέρα ἐνεφανίσθησαν : ὁ πτεροδάκτυλος (εἰκ. 136), ἔχων κεφαλὴν ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν πτηνῶν, ρύγχος μέ ὀδόντας καί μεταξὺ τῶν ἐμπροσθίων ἄκρων καί τοῦ κορμοῦ μεμβράνην, ἣ ὁποία ὑπεβοήθει τὸ πέταγμά του· οἱ *ραμφόρυγχοι* μήκους 1 μέτρου.

Κατὰ τὰ τέλη τῆς ἰουρασίου περιόδου ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα παράξενα πτηνὰ, αἱ ἀρχαιοπτέρυγες (εἰκ. 136), περισσότερον ἔρπετὰ παρά πτηνὰ. Εἶχον κεφαλὴν πτηνοῦ, σιαγόνας μέ ὀδόντας ὅπως τῶν ἑρπετῶν, μακρὰν οὐρὰν ἀπὸ 20 σπονδύλους (οὐρὰν δηλ. σαύρος), ἣ ὁποία ὅμως ἔφερε πτερὰ, πτέρυγας ὁμοίας περίπου μέ τὰς πτέρυγας τῶν σημερινῶν πτηνῶν καί ἐμπρόσθια ἄκρα φέροντα τρεῖς δακτύλους, τῶν ὁποίων οἱ τελευταῖοι φάλαγγες ἔφερον γαμψοὺς ὄνυχας. Ἀσφαλῶς αἱ ἀρχαιοπτέρυγες παριστάνουν τὰ πρῶτα πρωτόγονα πτηνὰ καί ἀποτελοῦν τὸν συνδετικὸν κρίκον μεταξὺ ἑρπετῶν καί πτηνῶν.

Τὸ σημαντικώτερον ὅμως γεγονός τοῦ αἰῶνος τούτου εἶναι ἡ ἐμφάνις κατὰ τὴν ἰουράσιον περίοδον τῶν πρώτων θηλαστικῶν. Ταῦτα εἶχον μικρὸν μέγεθος, ἀνήκον δὲ εἰς τὴν τάξιν τῶν μαρσупοφόρων. Ἡ μελέτη τῶν εὑρεθέντων λειψάνων των δεικνύει, ὅτι τὰ θηλαστικά ἐξειλήθησαν καί προήλθον ἀπὸ τὰ ἑρπετὰ καί ὡς πιθανώ-



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

Κατὰ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος μεγάλη θανατηφόρος κρίσις προσέβαλε τὸν ζωϊκὸν κόσμον. Συνεπεία τῆς κρίσεως αὐτῆς πολλὰ ὁμοτοξία ἐξέλιπον ὁλοσχερῶς. 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 πολλὰ ὑποθέσεις, καμμία ὅμως ἐξ αὐτῶν δὲν θεωρεῖται ὅτι δίδει ἱκανοποιητικὴν λύσιν.

136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος.

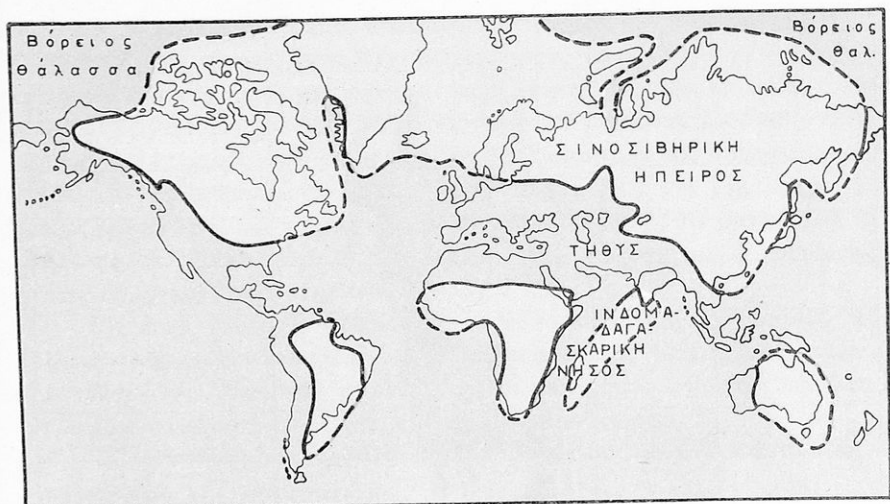
Ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου εὐρύτατα ἀνεπτυγμένοι εἶναι οἱ ἄσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἀπαντῶνται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὅρη τῆς πατρίδος μας. Ἀσβεστόλιθοι μὲ γυροπορέλλας εὐρίσκονται εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ εἰς τὰ νότια πρόβουνά της, τὸν Κιθαιρῶνα κ.ἄ. Ἀσβεστόλιθοι μὲ ἄμμωνίτας ἐμφανίζονται εἰς τὴν Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Ἀσκληπιεῖον, Ἅγιον Ἀνδρέαν, τὴν Ἐπίδουρον), τὴν Χίον κ. ἄ. Οἱ ἄσβεστόλιθοι συχνὰ συνοδεύονται μὲ δολομίτας.

Ἰουρασικὰ 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 μεγάλα ἐμφανίσεις σερπεντινῶν εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Ἑλλάδα.

Πετρώματα τῆς κρητιδικῆς περιόδου ἀπαντῶνται εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Ἑλλάδα. Πολὺ ἐξηπλωμένοι εἶναι οἱ ἄσβεστόλιθοι μὲ ρουδιστὰς καὶ ἱππουρίτας.

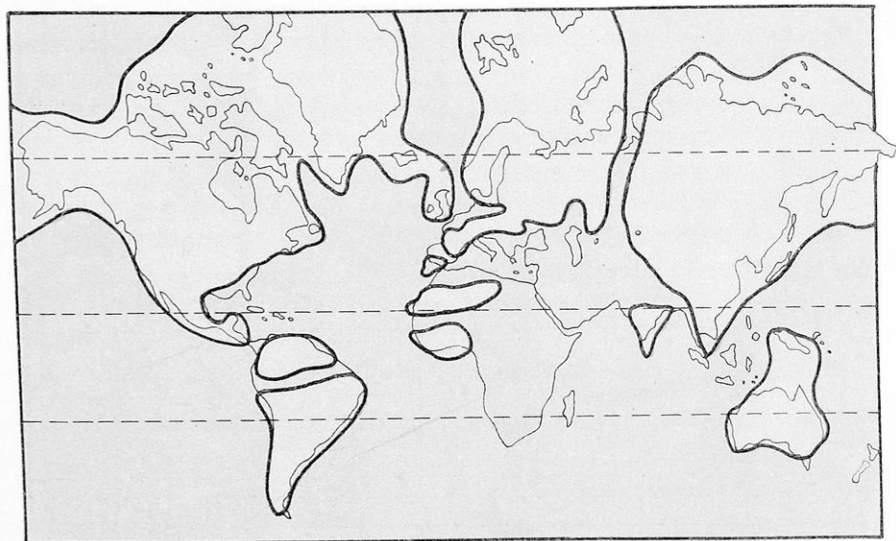
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑἰΩΝ

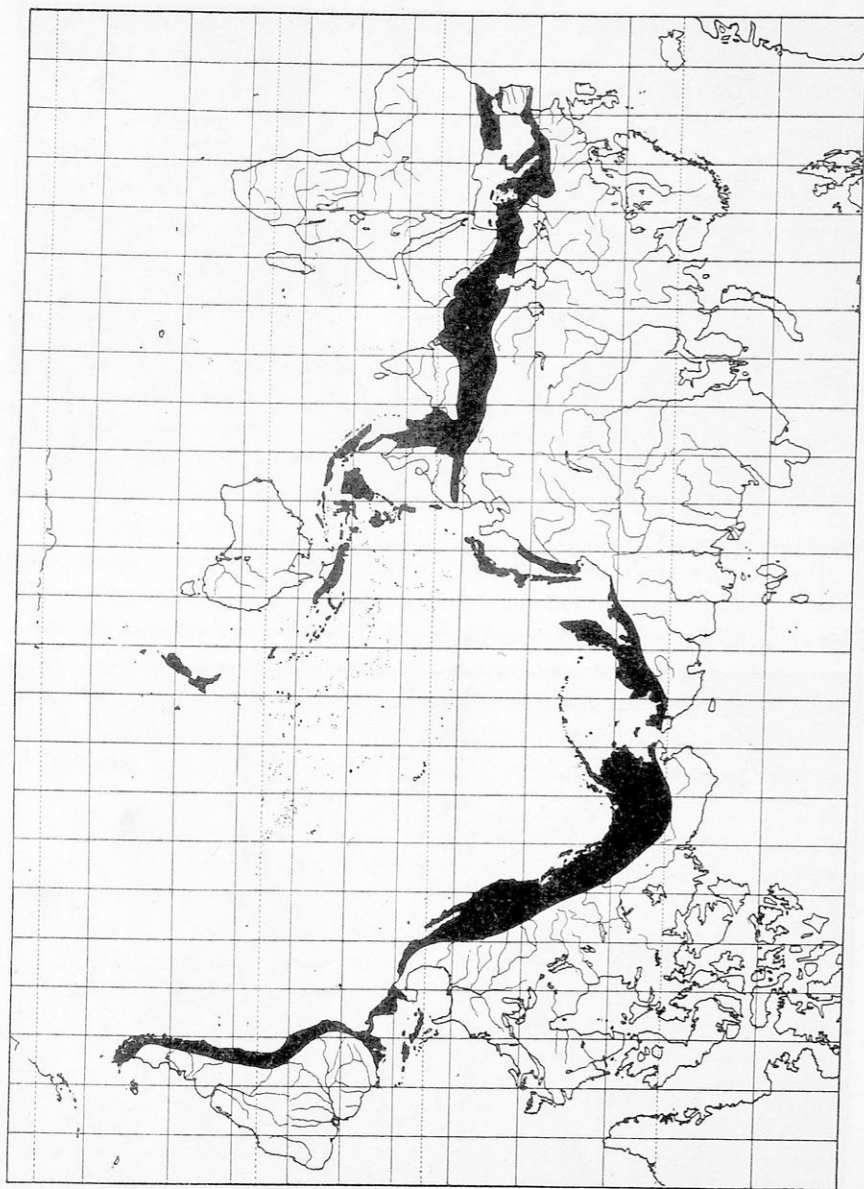
137. Γενικοὶ χαρακτήρες. Τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν, ὁ ὅποιος ὑπολογίζεται ὅτι ἤρχισε πρὸ 60 ἑκατομμυρίων ἐτῶν καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον διὰ τῶν ὁρογενετικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ Ἰαλπεῖς, τὰ Ἰμαλάια καὶ ἄλλαι μεγάλα ὄροσειραὶ τῆς Γῆς (εἰκ. 139), ὡς καὶ ἡ κατανομή τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν ἔλαβεν ἐπίσης τὴν σημερινήν της ὄψιν. Οἱ ποταμοὶ διεμορφώθησαν ὅπως εἶναι σήμερον



Εικ. 137. Χάρτης της Γης κατά την κρητιδικήν περίοδον.

Εικ. 138. Χάρτης της Γης κατά την ήώκαινον περίοδον.





καὶ αἱ κλιματικαὶ ζῶναι ἔλαβον τὸν σημερινόν των χαρακτῆρα. Ἰζηματογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, τὰ πλεῖστα τῶν ὁποίων παρουσιάζονται σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ἐνίοτε δὲ εἶναι καὶ εὐθρυπτα.

Ὁ ὀργανικὸς κόσμος τοῦ αἰῶνος τούτου παρουσιάζει σημαντικὴν διαφορὰν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν ὀργανικὸν κόσμον τοῦ προηγούμενου 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 ἄγγειόσπερμα δικοτυλήδονα φυτά. Κατὰ τοὺς προτελευταίους χρόνους τοῦ αἰῶνος ἐπῆλθε ψῦξις τοῦ κλίματος καὶ ἐπαυλεῖται ἡ ἐξαπλώσεσις παγετώνων ἔλαβον χώραν.

Ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν ὑποδιαιρεῖται εἰς δύο περιόδους: τὴν *τριτογενῆ* καὶ τὴν *τεταρτογενῆ*.

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 ὑποπεριοδῶν τούτων αἱ τρεῖς πρῶται ἀποτελοῦν τὴν *παλαιὰν τριτογενῆ ἢ παλαιογενῆ ὑποπερίοδον*, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι τὴν *νέαν τριτογενῆ ὑποπερίοδον ἢ νεογενῆ*.

α') *Παλαιογενὴς ὑποπερίοδος* (Παλαιόκαινος, ἠώκαινος, ὀλιγόκαινος). Ἐκ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην, ἄξια ἰδιαίτερας μνείας διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ *νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* (εἰκ. 115) καὶ ὁ *φλύσχης*. 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 εὕρσκει σήμερον, τὰ ὀνομάζει «παράδες τῆς γριάς».

139. Αἱ μεγάλαι ὁροσεῖραι τῆς Γῆς. Ὁ Χάρτης δεικνύει τὰς σχηματισθείσας ὁροσειράς τῆς Γῆς διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων.

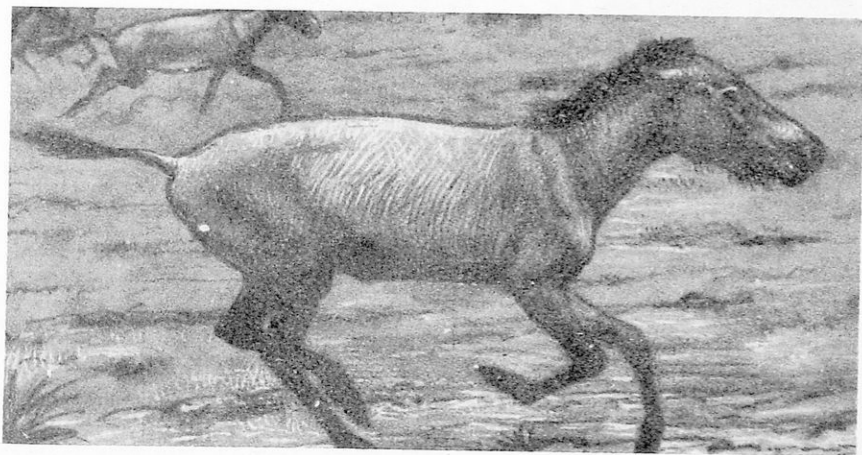
ἐκ τῶν περιττοδακτύλων τὸ παλαιοθήριον, ὁ ἡώϊππος καὶ ἀργότερον ὁ μειδίππος· ἐκ τῶν ἀρτιοδακτύλων ὁ ξιφόδους καὶ τὸ ἀνθρακοθήριον· ἐκ τῶν προβοσκιδωτῶν τὸ μοιριθήριον καὶ ὁ παλαιομαστόδους. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα σαρκοφάγα, οἱ πρόγονοι τῶν σημερινῶν ρινοκέρων, μικρὰ καμηλοειδῆ, σκίουροι, κόνικλοι, 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 Ἡπείρου. Ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς Ἡπείρου 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 πλειοκαινοῦ, ἠνύονε τὴν βλάστησιν, ἥ ὁποία ἔλαβεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν. Ἐκ τῶν φυτῶν τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἐσχηματίσθησαν στρώματα λιγνιτῶν, τὰ ὁποῖα ἀπαντῶνται μεταξὺ λιμναίων ἰζηματογενῶν πετρωμάτων. Μάργαι, ψαμμίται, κροκαλοπαγῆ, ἄργιλοι καὶ ἄσβεστολίθοι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην καὶ εἶναι σχηματισμοὶ θαλάσσιοι ἢ χερσαῖοι.

Ἡ ἡφαιστεϊότης ἐνήργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὴν ὑποπερίοδον

140. Ἰππάριον τὸ χαρίεν. Ἀντιπρόσωπος τῆς φυλῆς τῶν ἵππων. Εἶχε μέγεθος μεταξὺ ὄνου καὶ ζέβρου. Ἐξῆσεν ἐν ἀφρονίᾳ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



αὐτήν. Πολλὰ ἡφαιστεία ἐνήργησαν, ἐκ τῶν λαβῶν τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν πολλὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νεογενοῦς ὑποπεριόδου τὰ *θηλαστικά* ζῶα *ἐξειρίχθησαν ἐπὶ τὸ τελειότερον*, ταχέως δὲ ἡϋξήθη ὁ ἀριθμὸς τῶν γενῶν καὶ τῶν εἰδῶν τῶν. Ἐκ τῆς φυλῆς τῶν ἵππων παρουσιάζονται ὁ *μεσόϊππος*, ὁ *παράϊππος*, τὸ *ἀγχιθήριον* καὶ διὰ τὴν πλειόκαινον ὁ *πλειόϊππος* καὶ τὸ *ἱπάριον* (εἰκ. 140). Ἐκ τῶν καμηλοειδῶν τὸ *βαλουχιθήριον* (ὕψους 4 καὶ πλέον μέτρων καὶ μήκους 8 μ. με κεφαλὴν μήκους 1,60 μ.). Ἐκ τῶν προβοσκιδοειδῶν τὸ *δεινοθήριον*, ὁ *μαστόδους* καὶ ὁ *ἐλέφας*. Ἐπίσης διαβιοῦν *τροκτικά*, *ρινοκέρωτες*, *βοοειδῆ*, *ἀντιλόπαι*, *ἐλαφοί*, *μηρκαστικά*, *πίθηκοι* καὶ *σαρκοφάγα*, με τὸν φοβερόν *μαχαιρόδοντα* ἐπὶ κεφαλῆς (εἰκ. 141). Εἰς τὸς θαλάσσας περιεπλανῶντο *δελφίνα*, *γάλαιναι* καὶ ἄλλα κήτη καθὼς καὶ *θαλάσσιαι χελῶναι*, μεγάλοι δὲ *κροκοδείλοι* προσηλιάζοντο εἰς τὰ παράκτια ἔλη.

141. *Μαχαιρόδους*. Τὸ φοβερώτερον ἀρπακτικὸν τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου. Ἐφερρεν εἰς τὴν ἄνω σιαγόνα του δύο μακροὺς καὶ λεπτοὺς σχετικῶς κυνόδοντας ὁμοίους πρὸς «στιλέτα». Ἐζῆσε καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



Πετρώματα τῆς ὑποπερίοδου ταύτης ἀπαντῶνται πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι. Λιγνίται εὐρίσκονται πολλαχοῦ ἐντὸς τῶν πετρωμάτων αὐτῶν καὶ γύψος εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. Ἀπολιθωμένα λείψανα θηλαστικῶν ζώων, μαστοδόντων (εἰκ. 142-1), ἵππαρίων, χαλικοθηρίων (εἰκ. 142-3 πίναξ), ἔλλαδοθηρίων, κερασφόρων θηλαστικῶν, ὑαινῶν, μαχαιροδόντων, μεσοπιθήκου τοῦ πεντελικοῦ καὶ ἄλλων, εὐρέθησαν ἐντὸς στρώματων τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς εἰς τὸ 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 ἑρπετὰ 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 ἵππαριον τὸ τριδάκτυλον, μηρυκαστικά (ἀντιλόπαι, καμηλοπαρδάλεις), ἀρπακτικά (μαχαιρόδους, ἄρκτοι, ὕαιναι) καὶ πίθηκοι.

Ἐκ τῶν φυτῶν. Κατ' ἀρχὰς ὑποτροπικά μὲ πολυαριθμούς φοινίκας, ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐπεκράτησαν φυτὰ τῶν εὐκράτων χωρῶν.

Τὸ κλίμα. Κατ' ἀρχὰς εἶναι ὁμοιομόρφως θερμόν, κατόπιν ὅμως ἀνεφάνη διανομὴ κατὰ ζώνας μὲ θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς σημερινῆς. Τὰ γεωλογικὰ φαινόμενα λίαν ἀξιόλογα. Συνέβησαν αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις καὶ κατὰ τὸ τέλος τῆς περιόδου ἡ ἡφαιστειότης ὑπῆρξε ζωηροτάτη.

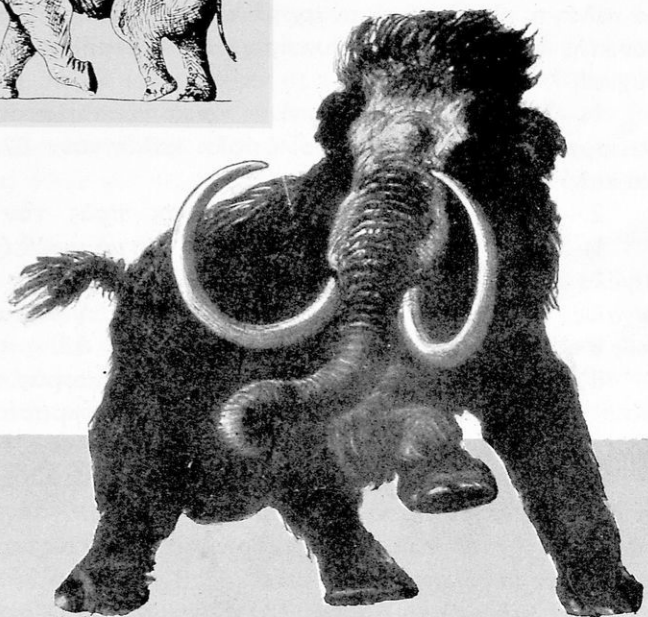
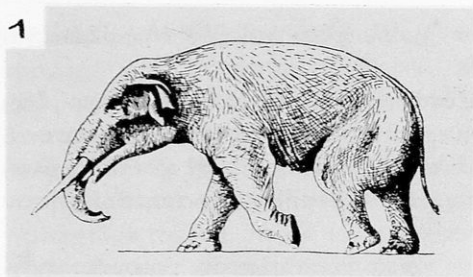
Διαιρεῖται εἰς 5 ὑποπερίόδους, 1) τὴν παλαιόκαινον, 2) τὴν ἠώκαινον, 3) τὴν ὀλιγόκαινον, 4) τὴν μειόκαινον, καὶ 5) τὴν πλειόκαινον.

Β'. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

139. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι βραχεΐας διάρκειας 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 *όλόκαινον* ἢ *ἀλλούβιον* ἢ καθ' ἡμᾶς περίοδον.

α') Κατὰ τὴν πλειστόκαινοὶν ὑποπερίοδον αἱ ἡπειροὶ εἶχον ἤδη λάβει κατὰ τὸ πλεῖστον τὴν σημερινὴν τῶν μορφήν. Αἱ θάλασσαι, τὰ πελάγη, οἱ κόλποι εἶχον σχηματισθῇ, ἐπίσης δὲ αἱ κοιλάδες ἔλαβον τὴν σημερινὴν κατεύθυνσίν των. Αἱ ἐκρήξεις ἡφαιστείων ἦσαν συχναί.

1.—*Πετρώματα*. Ταῦτα εἶναι κατὰ τὸ πλεῖστον χερσαῖοι σχηματισμοὶ γλυκῶν ὑδάτων, οἱ ὅποιοι καλύπτουν ἄλλα πετρώματα καὶ καλύπτονται ὑπὸ βλαστήσεως.

2.—*Ὁργανικὸς κόσμος*. Εἶναι ὅμοιος πρὸς τὸν σημερινόν.

Ι) *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 *ἵππευτικός*, ἡ *ῥαῖνα* ἡ *σπηλαία*, ὁ *βοῦς* ὁ *πρωτογενής*, *βίσωνες*, *ῥαῖναι*, ὁ *ρέννος* κ. ἄ.

ΙΙ) *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 προηγουμένου αἰῶνος, λαμβάνουν ἤδη τὴν σημερινὴν μορφήν μέ τινες θερμομετρικὰς ταλαντεύσεις συνεπεῖα τῆς ἐμφανίσεως μεγάλων παγετῶνων.

4.—*Γεωλογικὰ φαινόμενα*. Τὸ πλέον ἀξιοσημεῖωτον 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 προῆλθον εἰς τὰς κοιλάδας αὐτῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη, δηλ. κάτω ἀπὸ τὰ σημερινὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος. Πιστεύεται γενικῶς σήμερον ὅτι εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν ἔγιναν τρεῖς τοιαῦται ἐξαπλώσεις παγετῶνων. Οἱ Ἀμερικανοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν ἔγιναν τέσσαρες τοιαῦται.

Περὶ τῆς τεραστίας ἐξαπλώσεως τῶν παγετῶνων πλεῖστοι 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, Ὀλonoῦ, 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 ἑλῶν 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 ζώων ἢ ἐξέλιπε τελείως (ὅπως τὸ μαμμούθ, 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 κατάνομή τοῦ κλίματος εἰς τὰς διαφόρους ζώνας ἐξελίσσεται πρὸς τὴν σημερινήν.

Ὁ προϊστορικὸς ἄνθρωπος ἔχει πολὺ ἐξελιχθῆ ἐπὶ τὸ καλύτερον ἀπὸ πνευματικῆς ἀπόψεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

— Κατὰ τὴν πλειστοκαίνον μεγάλοι παγετῶνες ἐκάλυψαν τὰς ὁροσειρὰς καὶ ὅλον τὸ βόρειον μέρος τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀμερικῆς. Σπήλαια ἐπληρώθησαν μὲ ὕδατογενῆ πετρώματα, μεταξὺ τῶν ὁποίων διετηρήθησαν λείψανα ζώων, ὡς ἐπίσης ὅσα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἐργαλεῖα ἀνθρωπίνης τέχνης.

— Σχηματίζεται ἡ *τύρφη* καὶ τὰ ἐδάφη πρὸς καλλιέργειαν.

— Ἐκ τῶν ζώων ζοῦν τὰ μαμμούθ, 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 ομάδος 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 τούτην ὀνομάζομεν *Παλαιολιθικὴν*. Τῆς ἐποχῆς ταύτης εὐρίσκομεν αἰχμὰς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ διάφορα ἐργαλεῖα ἐκ λίθων, ἀναμεμιγμένα μὲ ὅσα διάφορων ζώων, ὡς π.χ. βοῶν, ἐλεφάντων

140. Τὰ στρώματα τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ, τοῦ Μεσοζωϊκοῦ καὶ τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος οὐδὲν ἴχνος μᾶς παρέχουν περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τῆς Τεταρτογενοῦς περιόδου ὅμως μᾶς παρέχουν καὶ ἀπολιθώματα ἀνθρωπίνων σκελετῶν (εἰκ. 144) καὶ λείψανα ἔργων τῶν χειρῶν του. Τὰ τεκμήρια ταῦτα περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὴν περίοδον ταύτην εὐρίσκονται εἰς πολλὰ σημεῖα τῆς Γῆς καὶ μᾶς διευκολύνουν τὰ μέγιστα νὰ διαιρέσωμεν τὸν προϊστορικὸν τοῦτον χρόνον εἰς μικροτέρας ἐποχὰς πρὸς εὐκολωτέραν σπουδὴν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποδείξεων μαυθάνομεν, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος (εἰκ. 143) ἔζη κατ' ἀρχὰς εἰς σπήλαια, ἢ 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 ἐχρησιμοποίει αὐτοὺς ὅλως ἀκατεργάστους,

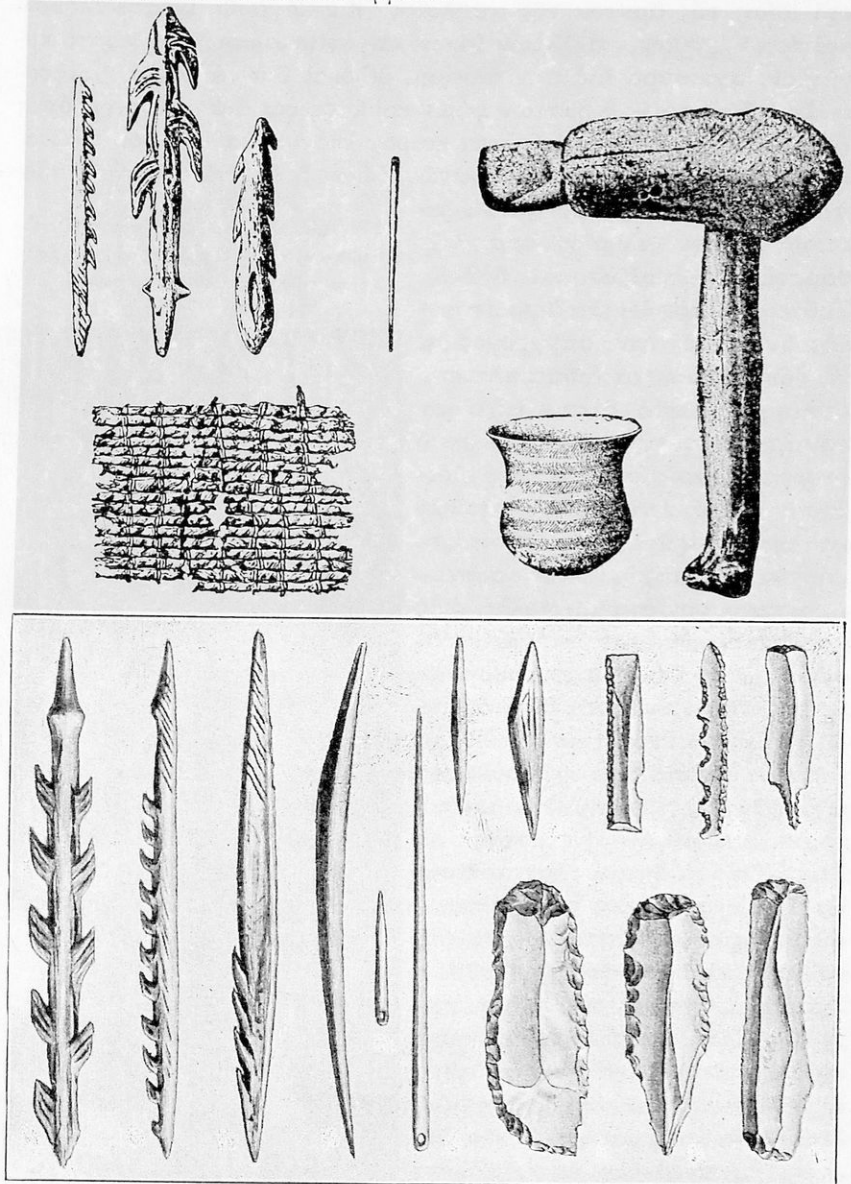
καί ιδίως τῆς ἄρκτου τῆς σπηλαίας. Κατειργάσθη κέρατα ἐλάφων καί ὀστᾶ ἰχθύων καί ἄλλων ζώων καί κατεσκεύασε βέλη διὰ τὸ κυνήγιον, ἄγκιστρα διὰ τὴν ἀλιείαν, βελόνας διὰ νὰ ράπτῃ χονδροειδῶς ἐνδύματα ἐκ δερμάτων ζώων καί καρφίδας διὰ νὰ ἀνοίγῃ ὀπὰς (εἰκ. 145). Ὅσᾱκις δὲ τοῦ ἔμνε καίρὸς ἀπὸ τὸν καθημερινὸν ἀγῶνα, ἡσχολεῖτο νὰ χαράσῃ ἐπὶ ὀστῶν ζώων ἢ ἐπὶ τῶν βράχων τῶν σπηλαίων εἰκόνας τῶν ζώων, τὰ ὅποια ἔβλεπε πλησίον του, λ.χ. τάρανδων, μαμμούθ κοὶ 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 καὶ ἀλιεὺς. Ἀπὸ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ὅποια εὑρέθησαν πλησίον τῆς ὄχτης ποταμῶν καὶ λιμνῶν, ἐξάγεται ὅτι οὗτος ἦτο μάρτυς τῆς ἐποχῆς τῶν παγετώνων, κατὰ τὴν ὁποίαν πολλὰ ἀπὸ τὰ σύγχρονα μὲ αὐτὸν ζῶα κατεστράφησαν ἢ μετηνάστευσαν εἰς χώρας νοτιωτέρας καὶ θερμότερας.

Τέλος κατὰ τὴν *Νεολιθικὴν* ἐποχὴν, ἡ ὁποία ἐπηκολούθησεν, ὁ ἄνθρωπος τελειοποιεῖται ἀκόμη περισσότερο, λειαινεῖ τοὺς λίθους μὲ τοὺς ὁποίους κατασκευάζει τὰ ἐργαλεῖά του καὶ διακοσμεῖ αὐτά. Κατασκευάζει ἀξίνας, σφυρία καὶ πελέκεις διατρήτους (εἰκ. 145). Ἐφευρίσκει στερεώτερα σκεύη, ἐξημερώνει ζῶα, ἀνασκάπτει τὴν γῆν, καλλιεργεῖ τὴν κριθὴν καὶ ἐν γένει ἀπὸ θηρευτῆς καὶ ἐλιεὺς μεταβάλλεται εἰς γεωργὸν κοὶ κτηνοτρόφον. Ἐγκαταλείπει τὰ σπήλαια

144. Οἱ δύο σκελετοὶ Νεγροειδῶν ἀνθρώπων, ἀνακαλυφθέντες εἰς τὸ «Σπήλαιον τῶν παιδιῶν» (Μονακό).



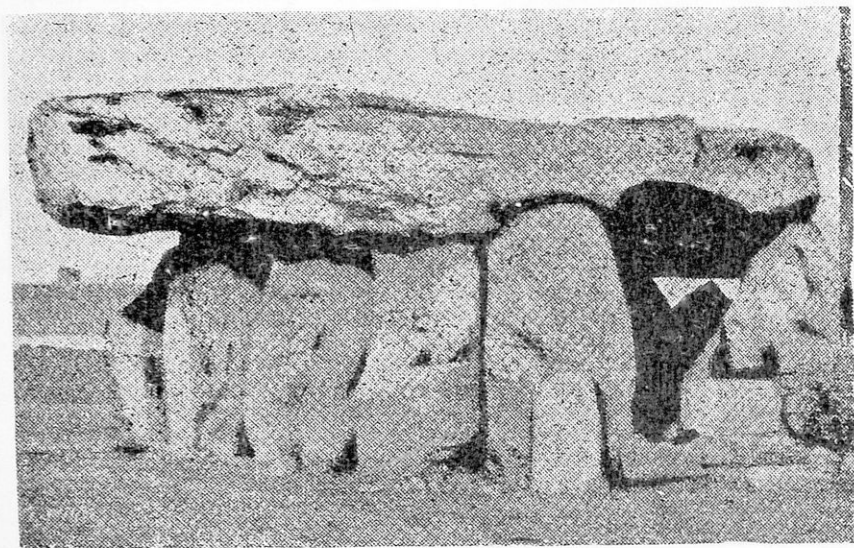
145. Παλαιολιθικά και νεολιθικά εργαλεία.



καὶ κατασκευάζει καλύβας μὲ κλάδους, μνημεῖα μὲ πελωρίους βράχους ὅπου ἔθαπτε τοὺς νεκροὺς (εἰκ. 146). Βραδύτερον προτιμᾷ νὰ κατασκευάζῃ τὰς οἰκῆσεις του ἐπὶ πασσάλων ἐντὸς τῶν λιμνῶν διὰ νὰ προφυλάσσεται ἀπὸ τὰ ἄγρια θηρία καὶ τοὺς ἐχθροὺς του. Τοιοῦτος ἐνδιαφέρων λιμναῖος πασσαλόπηκτος οἰκισμὸς εὐρέθῃ καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὴν λίμνην τῆς Καστορίας παρὰ τὸ χωρίον Δισπηλιό, 10 χιλιόμε. πρὸ τῆς εἰσόδου τῆς πόλεως Καστορίας ὑπὸ τοῦ Καθηγητοῦ Ν. Μουτσοπούλου κατὰ τὸν Μάρτιον τοῦ 1961. Ὁ οἰκισμὸς εἶχεν ἤδη ἐπισημανθῇ ἀπὸ τοῦ 1940 ὑπὸ τοῦ (†) Καθηγητοῦ Ἀντ. Κεραμπούλου.

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. Έγνωρίσαμεν τὴν Ἱστορίαν τῆς Γῆς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου μέχρι σήμερον καθὼς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἀνθρώπου σύμφωνα μετὰ τὰ δεδομένα, τὰ ὅποια ἔχομεν ἐκ τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων. Συγχρόνως ἐγνωρίσαμεν καὶ τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς ἔχει διαμορφωθῆ μέχρι σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὅποιοι ἐνήργησαν ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν 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.

Εἴπομεν προηγουμένως, ὅτι τὸ Sial ἐπιπλέει εἰς τὸ Sima. Αἱ ἡπείροι δηλ. εἶναι τεμάχῃ, πού ὁμοιάζουν με κορμούς καὶ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου Sima καὶ ἐπιπλέουν 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 ὅποια 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 ἡπείρος (εἰκ. 147). Ὁ Ἀτλαντικὸς ὠκεανὸς ἐγεννήθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ μίαν στενὴν ρωγμὴν, ἡ ὁποία ἐγένετο μετὰ τῶν δύο ἡπείρων, αἱ ὅποια εὐρίσκονται ἐκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ ἦσαν πρότερον ἡνωμένοι. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μία ἡπείρος ἀπεμακρύνετο ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ ρωγμὴ αὐτὴ ἐγένετο βαθμηδὸν πλατυτέρα μέχρις ὅτου ἀπέκτησε τὸ σημερινὸν πλάτος τῆς τῶν 5.000 χιλιομέτρων. Οὕτω πως ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον αἱ ἄκται τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς ἀφ' ἑτέρου, αἱ ὅποια κεῖνται ἀπέναντι ἀλλήλων, διήκουν παραλλήλως αἱ μὲν πρὸς τὰς δέ. Βλέπομεν, πράγματι, ὅτι ἡ Νότιος Ἀμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν Ἀφρικὴν.

Ἐὰν κόψωμεν ἀπὸ ἑνα χάρτην τὴν ἀνατολικὴν περιφέρειαν τῆς

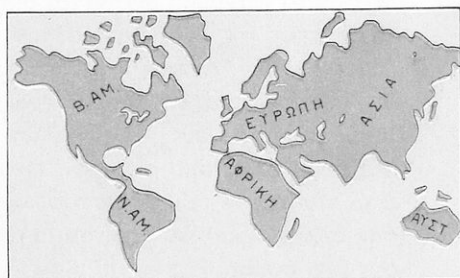
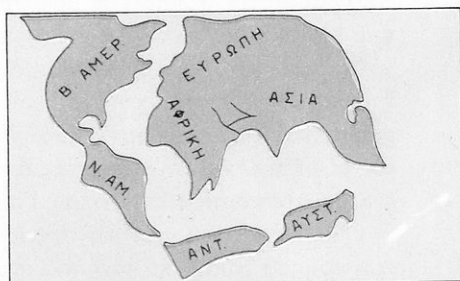
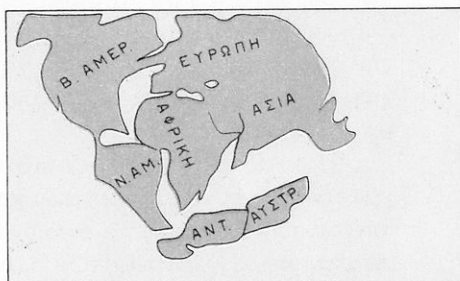
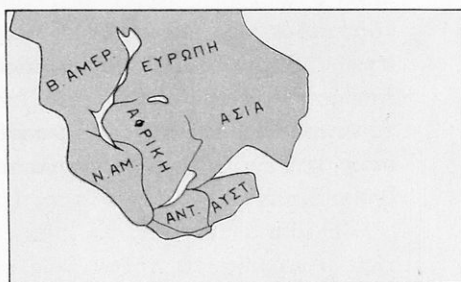
Βορείου και Νοτίου 'Αμερικής και την προσαρμόσωμεν εις την δυτικήν περιφέρειαν της Εύρώπης και 'Αφρικής, θα ἴδωμεν ὅτι ἡ Εύρώπη ὁμοῦ μέ την Γροιλανδίαν ἐφαρμόζει ἐπὶ τῶν ἁκτῶν της Βορείου 'Αμερικής. 'Επίσης ἡ Νότιος 'Αμερική προσαρμόζεται τελείως εις την 'Αφρικὴν, καθόσον ἡ δυτικὴ 'Αφρική προσαρμόζεται τελείως εις τὸν χώρον μεταξύ Βορείου καὶ Νοτίου 'Αμερικής, αἱ δὲ ἁκταὶ της Βορείου Βραζιλίας εις τὸν κόλπον της Γουϊνέας.

Αἱ ἁκταὶ της 'Ανταρκτίδος ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὰ νότια ἅκρα της Αὐστραλίας, της 'Αφρικής καὶ της Νοτίου 'Αμερικής. Ἡ Αὐστραλία ἀπεσπάσθη ἀπὸ την 'Ἀσίαν, ἀπὸ την ὁποίαν ἀπεσπάσθη ἐπίσης καὶ ἡ ζώνη τῶν νήσων της 'Ανατολικῆς 'Ασίας.

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

Ὁ Wegener περαιτέρω ἐξηγεῖ πῶς ἐγεννήθησαν εἰς τὰ κράσπεδα της Βορείου καὶ της Νοτίου 'Αμερικής αἱ ὄροσειραι τῶν Βραχωδῶν Ὀρέων καὶ αἱ Κορδιλλιέραι τῶν Ἀνδεων. Κατὰ τὴν μετατόπισιν,

147. Ἡ γένεσις καὶ ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἡπείρων κατὰ Wegener.



λέγει ο 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 αὕτη ἐπτύχωσεν, ἐξώγκωσε καὶ ἀνύψωσε τὸ ἔμπροσθιον 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 ἰδία ἀντίστασις τοῦ Sima ἔστρεψε πρὸς Α. τὸ ἄκρον τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, τὸ τόξον τῶν νήσων τῶν Νοτίων Ἀντιλλῶν καὶ τῶν ἄκρων τῆς Γροιλανδίας, τῆς Φλωρίδος καὶ τῆς Κεϋλάνης.

Τὰ Ἰμαλάια, κατὰ τὸν Wegener, ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν ἤσκησεν ἡ Ἰνδικὴ χερσόνησος ἐπάνω εἰς τὴν χαμηλὴν χώραν, ἡ ὁποία ἐξετείνετο ἄλλοτε μεταξύ τῆς χερσονήσου ταύτης καὶ τῆς Ἀσιατικῆς ἡπείρου.

Ἡ ἀντίστασις τοῦ Sima προκαλεῖ ἐπίσης — κατὰ τὸν Wegener — γένεσιν δευτερογενῶν ρωγμῶν κατὰ μῆκος τῶν πλευρῶν τοῦ κρασπέδου τῶν ἡπείρων, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὴν φοράν τῆς μετατοπίσεως. Συνεπεία τῶν ρωγμῶν αὐτῶν ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς πλευρὰς αὐτὰς λωρίδες ξηρᾶς ὑπὸ μορφὴν νήσων, αἱ ὁποῖαι, κατὰ φυσικὸν λόγον, εἶναι διατεταγμέναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ στρέφουν τὸ κοῖλόν των πρὸς τὴν ἀπομακρυνομένην ἀπ' αὐτῶν ἡπείρου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐγεννήθησαν αἱ Ἀντίλλαι, αἱ Κουρίλλαι καὶ αἱ Ἀλεοῦται νῆσοι. Ἀνάλογον διάταξιν παρουσιάζουν καὶ αἱ νῆσοι τῆς Σούνδης, τὰς ὁποίας ὠθεῖ πρὸς βορρᾶν ἡ Αὐστράλια μὲ προπομπὸν τὴν 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. Ἡπείροι, αἱ ὁποῖαι σήμερον εἶναι πολὺ ἀπομακρυσμέναι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην, εἰς προϊστορικοὺς χρόνους ἦσαν πλησίον ἢ μία μὲ τὴν ἄλλην ἢ καὶ συνεῖχοντο μεταξύ των. Καὶ τὸ ἀντίστροφον ἐπίσης ἔχει συμβῆ.

Ἡ θεωρία αὕτη ἐξηγεῖ καὶ πολλὰ ζωογεωγραφικά καὶ φυτογεωγραφικά προβλήματα, ὅπως π.χ. διατὶ ὁ ζωϊκὸς κόσμος τῆς Αὐστραλίας παρουσιάζει ζῶα ἀφρικανικά, πολυνησιακά καὶ ἐγχώρια. Ἐξηγεῖ ἐπίσης πολλὰ γεωλογικὰ γεγονότα. Διευτυπώθησαν ὅμως ἐναντίον τῆς πολλὰ σοβαρώτατα ἐπιχειρήματα καὶ πολλοὶ ἐπιστήμονες ἀντέκρουσαν αὐτήν, οὕτως ὥστε σήμερον δὲν ἔχει γίνεῖ παραδεκτὴ ἀπὸ τὴν πλειονότητα τῶν ἐπιστημόνων.

Ἄν ἡ θεωρία τοῦ Wegener εἶναι ἀληθής, θὰ πρέπει αἱ ἥπειροι νὰ ἐξοκολουθοῦν νὰ μετατοπίζονται καὶ σήμερον καὶ οἱ μετατοπίσεις τῶν αὐταὶ θὰ ἔπρεπε νὰ γίνον ἀντιληπτὰ καὶ νὰ μετρηθοῦν. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει ἀποδειχθῇ διὰ μετρήσεων τοιαύτη μετατόπισις. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ λησμονῶμεν ὅτι, ἂν πράγματι γίνεταί τοιαύτη μετατόπισις, αὕτη θὰ γίνεταί μὲ ἐξαιρετικῶς βραδύτατον ρυθμόν. Κατὰ συνέπειαν θὰ χρειαθοῦν νὰ γίνον ἐκτεταμέναι, μακροχρόνιοι καὶ συχνὰ ἐπαναλαμβανόμεναι μετρήσεις ἐπάνω εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ ἀποδειχθῇ ὀριστικῶς καὶ ἀναντιρρήτως ἂν αἱ ἥπειροι μετατοπίζονται.

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 Βασίλειφ. Ἀνάλογα παραδέχεται καὶ ὁ Ρώσος Καθηγητὴς Βασίλειφ, 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 διασπάσεως τῆς 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.

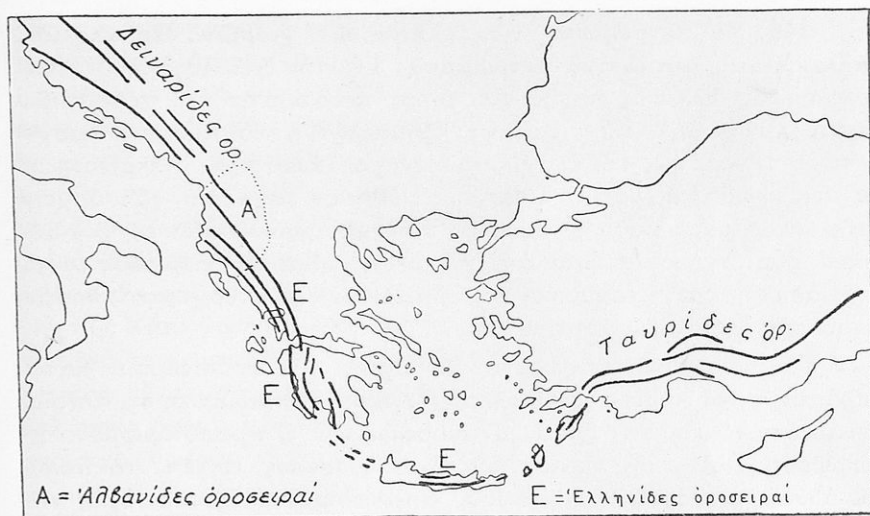
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

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 συνεπείᾳ τῶν πολλῶν καὶ μεγάλων γεωλογικῶν διαταράξεων καὶ μετακινήσεων, αἱ ὁποῖαι ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν προϊστορικῶν γεωλογικῶν χρόνων.

Τὰ δυτικὰ τμήματα τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν καταλαμβάνουν αἱ *Ἑλληνίδες* λεγόμεναι *ὄροσειραί*. Αὗται ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν *Ἀλβανίδων* ὄροσειρῶν (τῆς Ἀλβανίας), αἱ ὁποῖαι πάλιν ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν *Διναρίδων* ὄροσειρῶν τῆς Δαλματίας. Αἱ Ἑλληνίδες ὄροσειραὶ διήκουν ἀπὸ τῆς 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 *Τανρίδων* 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 κάμπύλην πλευρὰν τῶν Ἑλληνίδων ὄροσειρῶν ἐκπέμπονται βραχεῖς ὀρεινοὶ κλάδοι, οἱ ὁποῖοι κατευθύνονται πρὸς Α. Βαθέα λεκανοπέδια ἐκτείνονται μεταξύ τῶν ὀρεινῶν αὐτῶν κλάδων.

145. Ἡ Αἰγιῆς. Τὸ τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνεται ἀπὸ τῶν Ἑλληνίδων ὄροσειρῶν ἐκ δυσμῶν μέχρι τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Κωνσταντινουπόλεως πρὸς Α. καὶ ἀπὸ τῆς Νοτ. ἀκτῆς τῆς Θράκης, τοῦ Ὀλύμπου καὶ τοῦ ἄκρωτηρίου τῶν Ἀ-



148. Τὸ 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 Αἰγῆίδα 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 Ἄνω Ἑβρου (πεδιάδος τῆς Φιλιππουπόλεως) τμήμα τῆς Βουλγαρίας.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι ἡ σημερινὴ μορφολογία καὶ ἡ γεωλογικὴ κατασκευὴ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς γεωλογικῆς διαμορφώσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγῆιδος. Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν γένεσιν, τὰς διαφόρους μεταβολὰς καὶ τὴν προϊστορικὴν γεωλογικὴν ἐξέλιξιν τῆς Αἰγῆιδος, διὰ νὰ κοτανοήσωμεν τὴν γεωλογικὴν ἱστορίαν τῆς Ἑλλάδος. Διὰ νὰ κατανοηθοῦν ὅμως εὐκολώτερον ὅσα θὰ ἐκτεθοῦν κατωτέρω περὶ τῆς γενέσεως καὶ ἐξελίξεως τῆς Αἰγῆιδος καὶ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν, εἶναι ἀνάγκη νὰ διατυπωθοῦν εἰς τὴν ἀρχὴν μερικαὶ γνώσεις περὶ τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἑλληνικαὶ χῶραι.

146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. Εἰς τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἑλλάδος λαμβάνουν μέρος πετρώματα καὶ τῶν τριῶν κατηγοριῶν, δηλ. μαγματογενῆ, ἰζηματογενῆ καὶ κρυσταλλοσχιστώδη. Ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς τοῦ σχηματισμοῦ των διακρίνονται: α') εἰς *προαλπικά*, ὅσα δηλ. ἐσχηματίσθησαν μέχρι καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου τοῦ 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 περιοχάς τινάς, εἰς τὰς ὁποίας παρουσιάζονται ἀμεταμόρφωτα, ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας των εἶναι εὐκολος.

147. Αἱ ἐλληνικαὶ χώραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελιξέως τῆς Γῆς. Κατὰ τοὺς αἰῶνας αὐτοὺς ἐσχηματίσθησαν ἀσφαλῶς τὰ προαλπικά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Τὰ ἀρχαιότερα ἐξ αὐτῶν ἀπετέθησαν εἰς τὸν πυθμένα θαλάσσης, ἡ ὁποία ἐκάλυπτε τὴν ἐλληνικὴν γῆν κατὰ τὸν ἀρχαῖκόν καὶ προτεροζωικόν αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου τοῦ παλαιοζωικοῦ 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 γένητινὰ προϊστορικῶν κοραλλίων ἐσχημάτιζον κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον κοραλλιογενεῖς ὑφάλους. Ἐπίσης εἰς τὰς θαλάσσιας 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 ὕφαλα ἐδάφη ὑπέστησαν τοπικὰς ἐλαφρὰς πτυχώσεις.

148. Ἡ Ἑρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. Ἀφοῦ ἐπέρασαν οἱ πρῶτοι χρόνοι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, ἀρχίζουν νεαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις νὰ προσβάλλουν τὴν μέσην Εὐρώπην καὶ νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ μέχρι τῆς ἑλληνικῆς περιοχῆς. Αἱ πτυχώσεις ὁμως αὗται, αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν «*ἐρκύνιοι ὀρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς*», ἐπηρεάζονται κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν των καὶ τὴν διεύθυνσιν των ἀπὸ τοὺς προϋπάρχοντας κρυσταλλοπαγεῖς ὄγκους, οἱ ὁποῖοι εἶχον γίνει διὰ τῶν προηγουμένων καληδονικῶν πτυχώσεων. 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 ὕφαλα τμήματα τοῦ πυθμένος καὶ νὰ σχηματίζουν νέας ξηράς.

Εἰς πολλὰς θέσεις τῶν νέων ξηρῶν φυτρώνουν καὶ ζοῦν φυτά, λείψανα τῶν ὁποίων (κορμοὶ, 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 σχηματίζουν σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐνανθρακώσεώς των κοιτάσματα λιθαιθράκων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὰς περιοχὰς Ποντοηρακλείας, Χίου, Παναγιᾶς κεντρικῆς Εὐβοίας καὶ Αἰμονίου Ξάνθης.

Τὰς ἐρκύνιους ὀρογενετικὰς κινήσεις συνώδευον ἐν τῷ μεταξύ καὶ ἐκρήξεις ἡφαιστείων, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς τὴν Κεντρικὴν Αἰγαίαν περιοχὴν (ιδίᾳ εἰς τὴν Χίον) καὶ εἰς τὰς σημερινὰς περιοχὰς τῆς Πάρνηθος, τοῦ Κιθαιρώνος, τῆς Σαλαμῖνος. Αἱ ἐρκύνιοι 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 ἐρκύνιοι ξηραὶ καὶ εἶχε σχηματισθῇ τοιοῦτοτρόπως ἡ νέα ξηρά, ἡ ὀνομασθεῖσα *Ἐρκύνιος Αἰγὴς*. Τὴν Ἐρκύνιον Αἰγῆϊδα 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. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. Ἡ θάλασσα αὕτη, ἥ ὁποία ἤρχισε σχηματιζομένη ἀπὸ τῆς προκαμβρίου ἐποχῆς, ὅλον ἐν ἡξάνετο εἰς ἑκτασιν, προεκτεινομένη πρὸς ἀνατολὰς (εἰκ. 149). Εἶχε πλάτος 1.500 χιλιομ. κατὰ μέσον ὅρον καὶ ἐξετείνετο πέραν ἀπὸ τὴν Ἰσπανίαν πρὸς Δ. καὶ μέχρι τοῦ Μαλαϊκοῦ Ἀρχιπελάγους πρὸς Α., ἀπετέλει δὲ τότε ἐν τεράστιον γεωσύγκλινον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *ἀλπικὸν γεωσύγκλινον*. Εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ὁ σχηματισμὸς τῆς Τηθύος καὶ ἡ ὑπ' αὐτῆς κάλυψις τῆς Ἐρκυνίου Αἰγυπιδος ἤρχισε κυρίως ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς ὑποπερίοδου. Μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν κατωτέραν τριαδικὴν ὑποπερίοδον ἡ Τηθύς, ἡ μᾶλλον μερικαί, κλειστὰ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, θαλάσσιαι ἐκτάσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἀπετέθησαν τὰ στρώματα τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου. Ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίνου εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἀπετελεῖτο ἀπὸ ἐν 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 ὅποιοι εἰσέδυσον εἰς τὴν περιβάλλουσαν αὐτοὺς ξηράν. Εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ γεωσυγκλίνου, ὁ ὁποῖος ἀπετελεῖτο ἀπὸ πετρώματα παλαιότερα, ἤρχισαν ἀποτιθέμενα ἰζήματα. Ἡ ἀπόθεσις τούτων ἐξηκολούθησε μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὀρογενέσεως καὶ τούτου ἕνεκα τὰ ἰζηματογενῆ αὐτὰ πετρώματα ἐκλήθησαν *ἀλπικὰ ἰζήματα*.

Μέσα εἰς τὰ ὕδατα τῆς ἑλληνικῆς Τηθύος ἔζη ζωϊκὸς κόσμος πλουσιώτατος, τόσον εἰς ἀριθμὸν γενῶν καὶ εἰδῶν, ὅσον καὶ εἰς ἀριθμὸν ἀτόμων. Ἐζων παντὸς εἶδους βαθύβιοι πλαγκτονικοὶ ὄργανισμοί, ὡς π.χ. ἰχθύες, οἱ ἐκλείψαντες ἀμμωνίται, δίθυρα ὄστρεα, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ ἄλλα θαλάσσια ζῶα, καθὼς ἐπίσης καὶ φύκη. Ἀπολιθωμένα λείψανα (ὄστρακα κ.λ.) τοῦ ζωικοῦ αὐτοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου εὐρίσκονται σήμερον μέσα εἰς τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τοῦ μεσοζωικοῦ αἰῶνος, τὰ ὁποία ἀπετέθησαν τότε ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς Τηθύος θαλάσσης.

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

εις τὸ ἑλληνικὸν γεωσύγκλινον, συνεπεία τῶν ὁποίων ἤρχισαν βαθμηδὸν δημιουργοῦνται αἱ ὑποθαλάσσιοι αὐλακες καὶ ράχεις. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς ὑποπεριόδου μέχρι τῶν τελευταίων χρόνων τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου γίνονται ἀφ' ἑνὸς ἀπόθεσις ἰζημάτων εἰς τὸν πυθμένα τοῦ γεωσυγκλί-
νου καὶ ἀφ' ἑτέρου τοπικαὶ ἀναδύσεις καὶ καταδύσεις ράχεων καὶ αὐ-
λάκων τινῶν. Οὕτω κατὰ τὴν Ιουράσιον καὶ τὴν κατωτέραν κρητι-
δικὴν περίοδον μία ὠρισμένη ζώνη τῆς Ἑλλάδος, ἡ ὁποία περιε-
λάμβανε τὴν ζώνην Παρνασσοῦ, Γκιώνας, τὴν Ἀνατολικὴν Στέρεαν
Ἑλλάδα (μετὰ τῆς Σαλαμῖνος, μέρους τῆς Εὐβοῖας καὶ Σκύρου,) τὴν
Ὁθρυν, τὴν Ἀργολίδα κ.ἀ., ἀνεδύθη ἐκ τῆς Τηθύος θαλάσσης καὶ
ἀπέτέλεσε μεγάλην ξηράν. Ἐπὶ τινων τμημάτων τῶν ξηρῶν αὐτῶν
— ἰδίᾳ τῆς περιοχῆς Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ τῆς ἀνατολικῆς Ἑλ-
λάδος ἀπετέθησαν τότε καὶ ἐσχηματίσθησαν τὰ κοιτάσματα τῶν
βωξιτῶν (μεταλλευμάτων ἀργιλίου).

Κατὰ τὴν νεωτέραν κρητιδικὴν περίοδον νέαι καθοδικαὶ ἡπει-
ρογενετικαὶ κινήσεις προκαλοῦν διὰ προελάσεως τῆς θαλάσσης τὴν
ἐκ νέου ἐπὶ κλυσιν καὶ κάλυψιν ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὑδάτων ὁλοκλή-
ρου σχεδὸν τῆς ἑλληνικῆς χέρσου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ καὶ πάλιν πυθμένα
τῆς Τηθύος θαλάσσης. Ἐντὸς τῶν θαλασσίων ὑδάτων ζοῦν παντὸς
εἶδους θαλάσσια ζῶα, μεταξύ τῶν ὁποίων καὶ οἱ παράξενοι ρουδι-
σταὶ καὶ ἵππουριται, ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν ὁποίων εὐρίσκο-
μεν σήμερον εἰς τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα τῆς νεωτέρας κρητι-
δικῆς περιόδου.

151. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγιῆς. Αἱ ἀλπι-
καὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις ἢ πτυχώσεις ἤρχισαν κατὰ τὰς τελευ-
ταίας ἐποχὰς τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου. ἤρχισαν
κατὰ πρῶτον εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τοῦ γεωσυγκλί-
νου προσέβαλον, μεταδιδόμεναι πρὸς Δ ἐν εἶδει κύματος, ὅλον τὸν ἑλ-
ληνικὸν χώρον 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 δυ-
νάμεις εἶχον διεύθυνσιν ὀριζόντιον καὶ ἐφαπτομένην πρὸς τὴν σφαιρι-
κὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ κατηυθύνοντο ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ. Τοι-
ουτοτρόπως συνεπληρώθη ὁ ἀλπικὸς ὁρογενετικὸς κύκλος, ὁ ὁποῖος

ἔδωκε γένεσιν εἰς τὰς ὀρεινὰς ζώνας τῆς Ἑλλάδος καὶ ἐπέφερε τὸν θάνατον τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίνου. Συνεπεία τῶν ἀλπικῶν πτυ-
χώσεων ὁλόκληρος ἡ ἑκτασις, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει σήμερον ἡ
Ἑλλάς 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.

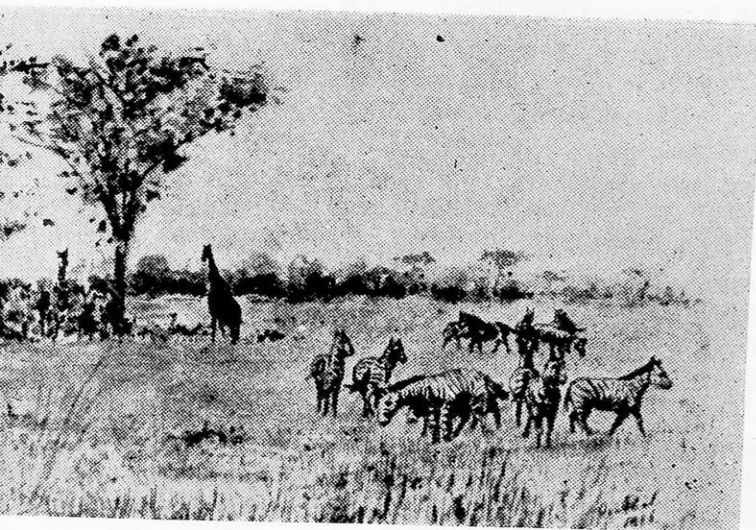
152. Ἡ Αἰγιῶς κατὰ τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. Ἄλλ' ὅ-
πως συμβαίνει γενικῶς ὕστερα ἀπὸ πτυχώσεις μεγάλων τμημάτων
τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τοιουτοτρόπως καὶ εἰς τὴν Αἰγιῶδα
αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις ἐπροξένησαν διατάραξιν τῆς ἰσοστατικῆς
ἰσορροπίας εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διὰ τὰ ἀπσκατασταθῆ ἡ
διαταραχθεῖσα ἰσορροπία ἡ Αἰγιῶς, καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀνα-
δύσεώς της, ἰδίως ὅμως μετ' αὐτὴν ὡς καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν
ὑπολοίπων χρόνων τῆς μειοκαίνου ὑποπερίοδου μέχρι καὶ τῆς πλει-
οκαίνου ὑποπερίοδου, ἐξηκολούθησε νὰ ὑφίσταται σειρὰν διαταρά-
ξεων καὶ κινήσεων.

Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι διαρρήξεις, μεταπτώσεις καὶ καταβυ-
θίσεις ἢ ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν. Συνεπεία τούτων ἐσχηματίσθη-
σαν μεγάλα λεκανοειδῆ ἢ ταφροειδῆ ἢ λεβητοειδῆ βυθίσματα. Τοι-
αῦτα 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 ὄμβριο ὕδατα,
συλλεγόμενα εἰς τὰ βαθύτερα τμήματά των, σχηματίζουν λίμνας,
ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπειθήσαν λιμναῖα πετρώματα. Εἰς ἄλλα πάλιν
ταφροειδῆ βυθίσματα, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἀνοικτὰ πρὸς τὴν θάλασσαν,
εἰσεχώρησε μετὰ ταῦτα ἡ θάλασσα καὶ ἐσχημάτισε κόλπους, ὅπως
π.χ. οἱ κόλποι Μεσσηνιακός, Λακωνικός, Ἀργολικός, Ἀμβρακικός,
Εὐβοϊκός, Κορινθιακός, οἱ τῆς Χαλκιδικῆς κ.ἄ., συνέχεια τῶν ὁποίων
ἐπὶ τῆς ξηρᾶς εἶναι αἱ ταφροειδεῖς ἐγκατακρημνισιγενεῖς πεδιάδες,
ἡ Μεσσηνιακὴ, ἡ τοῦ Εὐρώτα, τὸ Ἀργολικὸν πεδῖον κ.ἄ. Μεταξὺ
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 Κιθαιρῶν, ὁ Ἀκροκόριν-
θος, τὸ Πήλιον, τὰ ὄρη τῶν χερσονήσων τῆς Χαλκιδικῆς κ.ἄ. Τὰ ὄρη

ὅμως ταῦτα ὑπέστησαν μετὰ ταῦτα καὶ ἐξάρσεις. Μεγάλα συστήματα ἢ ζῶνα ρηγμάτων ἔγιναν πρὸς Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγῆδος, ὅπως τὰ τοῦ Ἰονίου πελάγους καὶ τῆς Νοτίου Κρήτης καὶ μεγάλοι ἐγκατακρημνίσεις ξηρᾶς δυτικῶς καὶ νοτίως τῶν μεγάλων αὐτῶν τμημάτων. Τούτου ἔνεκα ἀπὸ τῆς Λυκίας μέχρι τῶν Ἀκροκεραυνίων ὁρέων καὶ πέραν τῶν νήσων, αἱ ὁποῖαι κεῖνται πρὸ τῶν 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 εἴπομεν προηγουμένως εἰς πολλὰ μέρη τῆς Αἰγῆδος ἐσχηματίσθησαν μεγάλοι ἢ μικροὶ 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 Σερρών, Πτολεμαίδος, Κύμης, Ἀλιβερίου, Ὠρωποῦ,



150. Ἀναπαράστασις τοπίου τοῦ Πικερμίου κατὰ τὴν κατωτέραν πλειόκαινον ἐποχὴν.

151. Ρήγματα, κυριώτεροι μεταπτώσεις και ρηξιγενείς ζώναι και αἱ κυριώτεροι ἐγκατακρημνισιγενεῖς λεκάναι καὶ τάφοι, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν ἐλληνικὴν χώραν μετὰ τὰς ἀλπικὰς πτυχώσεις κατὰ τοὺς Φίλιππον, Ι. Σγίβιτς καὶ Κ. Όσσβαλντ.



Β. ἀκτῆς τῆς Πελοποννήσου κ.ἄ.

Κατὰ τὴν πλειόκαινον ἐποχὴν ἡ Ἑλλὰς κατῳκίθη ἀπὸ θηλαστικὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα μετηνάστευσαν ἐκ τῆς Ἀσίας. Οἱ ἐλέφαντες ἰδίως ἐξηπλώθησαν εἰς ὅλην τὴν Ἑλλάδα. Εἰς πολλὰς θέσεις εὐρίσκωμεν ἀπολιθωμένα τὰ ὅσα τῶν θηλαστικῶν τούτων.

Εἰς τὴν Ἀττικὴν καὶ τὰς νοτίους κλιτύς τοῦ Πεντελικοῦ, ἐξετείνετο κατὰ τὴν ὑποπερίδον αὐτὴν μία μεγάλη στέππη ἀπὸ θάμνους καὶ ὀλίγα δένδρα (εἰκ. 150). Ἡ στέππη αὕτη ὠμοίαζε πρὸς τὴν σημερινὴν στέππην τοῦ Μασσαί τῆς Ἀφρικῆς, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τὰ φυτὰ τῆς Ἀττικῆς στέππης ἀνῆκον εἰς εἶδη μεσογειακὰ καὶ ὄχι ἀφρικανικά. Τὰ ζῶα τῆς Ἀττικῆς στέππης ἦσαν πολλὰ καὶ ποικίλα: μαστόδοντες (εἰκ. 142-1), δεινοθήρια, ρινοκέρωτες, καμηλοπαρδάλεις, πίθηκοι, ἵππάρια, χαλικοθήρια (εἰκ. 142-3), κερασφόρα καὶ ἔρπακτικά ζῶα διαφόρων εἰδῶν (ὕαιναι, μαχαιρόδοντες κ.ἄ.).

Ἀπολιθωμένα ὅσα τῶν ζῶων αὐτῶν ἀνευρίσκονται σήμερον εἰς τὸ Πικέρμι ἐντὸς πετρωμάτων τῆς ὑποπεριόδου ἐκείνης.

153. Ἡ Ἑλλὰς κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον. Ἡ τεταρτογενὴς περίοδος εἶναι διὰ τὴν Ἑλλάδα καὶ ὅλην τὴν Βαλκανικὴν Χερσόνησον ἡ περίοδος τῶν μεγάλων ἐγκατακρημνίσεων καὶ καταβυθίσεων, αἱ ὁποῖαι ἔδωσαν εἰς τὴν Ἑλλάδα τὴν σημερινὴν της μορφήν (εἰκ. 151). Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν τὸ τμήμα τῆς Αἰγίδος,



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

Κεφαλικὸς δείκτης 72^ο

Προσωπικὴ γωνία 72^ο.

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 Αἶγαῖον πέλαγος, κατεποντίσθη. Ἡ θάλασσα προήλασε καὶ ἐπλήρωσε τὸ σχηματισθὲν βύθισμα καὶ οὕτω διεμορφώθη τὸ Αἶγαῖον 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-
θύτερα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγῆϊδος καὶ τοιουτοτρόπως πολλαὶ
ἕως τότε κοιλάδες μετεσχηματίσθησαν εἰς κόλπους καὶ λιμένας καὶ
μερικαὶ ὄροσειραὶ εἰς νήσους. Ἡ θάλασσα, προχωρήσασα ἀκόμη
βορειότερον εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αἰγαίου, κατέκλυσε μεταξύ ἄλλων
καὶ τὰς διαβρωσιγενεῖς κοιλάδας — ἕως τότε — τοῦ Ἑλλησπόντου
καὶ τοῦ Βοσπόρου ὡς καὶ ὅλην τὴν λεκάνην τοῦ Εὐξείνου Πόντου.
Εἰς μερικὰ ὅμως σημεῖα τῆς Αἰγῆϊδος συνέβησαν καὶ ἐξάρσεις κατὰ
τοὺς νεωτάτους χρόνους.

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

Ἡ τοιαύτη ἐπὶ κλυσίς 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 τινὰ ἄλλα ἐξηκολούθησαν νὰ πλανῶνται ὁκόμη
ἀνὰ τὰς ἑλληνικὰς χώρας κατὰ τὴν τεταρτογενῆ ἐποχὴν, μέχρις ὅτου

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

Καὶ κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον συνεχίσθη ἡ ἡφαιστεια ἐνέργεια, ἡ ὁποία ἤδη εἶχεν ἀρχίσει εἰς τὴν Ἑλλάδα, κυρίως ἀπὸ τῆς πλειστοκαίνου ὑποπεριόδου (εἰκ. 131).

Κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον ἐζησαν εἰς τὴν Ἑλλάδα προϊστορικοὶ ἄνθρωποι τῆς παλαιολιθικῆς, μεσολιθικῆς καὶ νεολιθικῆς ἐποχῆς.

Λεῖψανα σκελετῶν τῶν ἀνθρώπων τῆς παλαιολιθικῆς ἐποχῆς εὑρέθησαν μέχρι τοῦδε (1965) τὰ ἐξῆς: α') Ἐν κρανίον εἰς σπήλαιον παρὰ τὸ βουνὸ Κατσίκα τῆς περιοχῆς τοῦ χωρίου Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς (εἰκ. 152). Τὸ κρανίον τοῦτο ἀνήκει εἰς νέον νεαντερτάλιον ἄνθρωπον· β') Λεῖψανα ὀστέων ἄλλων νεαντερταλίων ἀνθρώπων παρὰ τὸ χωρίον Δένδρα τῆς ἐπαρχίας Τυρνάβου.

Ἀφθονώτερα εἶναι τὰ εὐρήματα λιθίνων ἐργαλείων ψαλιολιθικῶν ἀνθρώπων (εἰκ. 153). Τοιοῦτα εὑρέθησαν: α') Πλησίον τῆς Κοζάνης τὰ παλαιότερα παλαιολιθικὰ τῆς Ἀχιλλείου, ἐποχῆς· β') Εἰς τὴν Ἥπειρον καὶ ἰδίως εἰς τὸν νομὸν Πρεβέζης τῆς μουστιαίας ἰδίως ἐποχῆς· γ') Εἰς τὴν Θεσσαλίαν τῆς παλαιᾶς καὶ μέσης παλαιολιθικῆς



153. Ἑλληνικὰ προϊστορικά, παλαιολιθικὰ καὶ νεολιθικὰ ἐργαλεῖα ἀπὸ διαφόρους τόπους τῆς Ἑλλάδος.

ἐποχῆς· δ') εἰς τὸ Σπήλαιον Ζαΐμη εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κακῆς Σκά-
λας Μεγαρίδος τῆς παλαιοιθικῆς ἐποχῆς· ε') Εἰς τὸ Σπήλαιον Σε-
ῖντι τῆς Κωπαΐδος τῆς Μαγδαληναίας νεοπαλαιοιθικῆς ἐποχῆς.
στ') Εἰς τὴν περιοχὴν Πειραιῶς καὶ ἀλλαχοῦ.

Τὰ εὐρήματα τῆς νεολιθικῆς ἐποχῆς εἶναι ἀφθονώτερα.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ἐξ ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εὐκόλως ἐξάγεται τὸ
συμπέρασμα ὅτι ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς Ἑλλάδος καὶ ἡ γενικὴ μορφολογία
αὐτῆς, εἶναι ἀποτέλεσμα ὅλων τῶν διαταράξεων καὶ κινήσεων, τὰς ὁποίας
ἐξεθέσαμεν προηγουμένως καὶ κυρίως τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων καὶ τοῦ
μετὰ ταύτας κατακερματισμοῦ τῆς Αἰγῆϊδος. 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 Αἰγῆϊδος, ὅπως μαρτυροῦν οἱ
σεισμοί, οἱ ὁποῖοι εἶναι συνέπειαι τῶν συνεχιζομένων αὐτῶν κινήσεων.

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Ορισμός και διαίρεσις τῆς 'Ορυκτολογίας. 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 φυσικὴ 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, ἃν καὶ ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

Πρὸς πληρεστέραν 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 *'Ορυκτολογία*.

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 ὀρυκτά. Ἐάν 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 ὀρυκτά, ὡς τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὴν γύψον κ.ἄ. Ὅσα ὀρυκτά παρουσιάζουν ἐξωτερικὸν σχῆμα κανονικόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑδρας, διέδρους γωνίας καὶ στερεὰς τοιαύτας λέγονται *ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά*.

3. Ἀμορφα ὀρυκτά. Ἐάν ἐξετάσωμεν τὸν ὁπάλλιον βλέπομεν, ὅτι οὗτος ἔχει ἀκανόνιστον μορφήν. Ἐάν δὲ κτυπήσωμεν αὐτὸν διὰ σφυρίου ἰσχυρῶς, θραύεται εἰς μικρότερα τεμάχια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐπίσης ἀκανόνιστα. Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ εἰς ἄλλα ὀρυκτά π.χ. τὴν ἀσφαλτον κ.ἄ. Ὅσα ὀρυκτά δὲν παρουσιάζουν γεωμετρικὸν σχῆμα, ἀλλ' ἔχουν ἀκανόνιστον μορφήν λέγονται *ἄμορφα*.

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

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

5. Ὁρισμὸς τοῦ κρυστάλλου. Ἀπλοῖ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. Τὰ κρυσταλλικά ὀρυκτὰ παρουσιάζονται μὲ σχήματα γεωμετρικῶς κανονικά, τὰ ὁποῖα περατοῦνται εἰς ἔδρας, διέδρους καὶ στερεὰς γωνίας. Ὅταν ἓν ὀρυκτὸν παρουσιάζεται μὲ ἓν τοιοῦτον σχῆμα, λέγομεν ὅτι ἔχομεν ἓνα *κρύσταλλον* τοῦ ὀρυκτοῦ αὐτοῦ.

Ὅταν ὅλαι αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν τὸ αὐτὸ σχῆμα, ὁ κρύσταλλος καλεῖται *ἀπλοῦς*. Ὅταν ὅμως αἱ ἔδραι τοῦ κρυστάλλου ἔχουν διάφορα σχήματα, τότε ὁ κρύσταλλος καλεῖται *σύνθετος*.

Ἡ αἰτία, ἡ ὁποία ἐνεργεῖ διὰ τὰ λάβουν τὸ κανονικὸν κρυσταλλικὸν σχῆμα τῶν τῶν ὀρυκτῶν, εἶναι ἰδιότης αὐτῆς ταύτης τῆς ὀρυκτῆς οὐσίας καὶ λέγεται *κρυσταλλογόνος δύναμις*. Ἡ δύναμις αὕτη, ὅταν ἐνεργῇ ἄνευ ἐμποδίων, σχηματίζει μεγάλους καὶ καλῶς διαμορφωμένους κρυστάλλους. Ὅταν ὅμως ἐμποδίζεται ὑπὸ διαφόρων αἰτίων, τότε σχηματίζει μεγάλους ἢ μικροὺς τοιοῦτους, ἀτελῶς ὅμως διαμορφωμένους.

6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα. Ἡ συστηματικὴ μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιστήμην ἡ ὁποία λέγεται *Κρυσταλλογραφία*. Αὕτη κατατάσσει τοὺς κρυστάλλους εἰς ἑπτὰ κρυσταλλικά συστήματα. Ταῦτα εἶναι: τὸ *κυβικόν*, τὸ *ἑξαγωνικόν*, τὸ *τριγωνικόν*, τὸ *τετραγωνικόν*, τὸ *ρομβικόν*, τὸ *μονοκλινές* καὶ τὸ *τρικλινές* (εἰκ. 1).

7. Συσσωματώματα. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ μορφήν μεμόνων κρυστάλλων. Συνήθως οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς ὀρυκτοῦ, 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 ἱάσπις, ἡ λυδία λίθος κ.ἄ.).

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



Ὀκτάεδρον



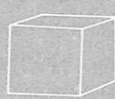
Ρομβικόν
δωδεκάεδρον



Ἑξάεδρον καὶ
ὀκτάεδρον



Τετράεδρον



Ἑξάεδρον ἢ
Κύβος

2. Τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος



Ἑξαγωνικὴ
πυραμὶς



Ἑξαγωνικὸν
πρίσμα

3. Τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος

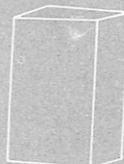


Ρομβόεδρον



Σκαληνόεδρον

4. Τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος

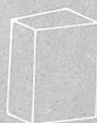


Τετραγωνικὸν
πρίσμα



Τετραγωνικὴ
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 συστηματικωτέραν 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 στενωτάτα συνδεδεμένα μετὰ τὸ σχῆμά των. Εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ αἱ ιδιότητες παρουσιάζονται μετὰ τὰς αὐτὰς τιμὰς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐνῶ εἰς τὰ κρυσταλλικὰ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐκδηλοῦνται μετὰ διαφόρους τιμὰς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, ἀλλὰ μετὰ τὰς αὐτὰς κατὰ τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μεταξὺ των.

9. Συνεκτικότητα. Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκροτοῦνται συνδεδεμένα πρὸς ἄλληλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὁποῖα ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλυτέρα εἰς ἄλλα 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 ἀσβεστίτου προσπαθήσωμεν διὰ μαχαριδίου ἢ σφυρίου νὰ ἀποσπάσωμεν τεμάχια τινα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι κατὰ τινα διεύθυνσιν δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τοῦτο εὐκολώτερον, ἐνῶ κατ' ἄλλας διευθύνσεις δυσκολώτερον ἢ οὐδόλως. Ἐὰν παρατηρήσωμεν τὰ ἀποσπασθέντα τεμάχια βλέπομεν ὅτι καὶ αὐτὰ εἶναι μικροὶ κρύσταλλοι, ἀλλὰ καὶ ἡ ἐπιφάνεια, ἡ ὁποῖα ἀπέμεινεν ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου, εἶναι καὶ αὕτη κρυσταλλικὴ. Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται *σχισμός*. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν σχίζονται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας.

Διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς σχισμοῦ ἥτοι: *Τὸν κατ' ἐξο-*

χὴν τελειότατον σχισμόν, ὡς λ.χ. εἰς τὴν γύψον· τὸν τελειότατον, ὡς εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα· τὸν τέλειον, ὡς εἰς τὸν κρυόλιθον· τὸν ἀτελεῖ, ὡς εἰς τὸν χαλοζῖαν· τὸν λίαν ἀτελεῖ, 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*, ἡ δὲ ἀναφαινομένη ἐπιφάνεια *θραυσίγενής*. Ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς τοῦ ὀρυκτοῦ τόσον τελειότερα καὶ καταφανέστερα εἶναι ἡ θραῦσις του, ἐνῶ ἂν ἔχη τέλειον σχισμόν, ἡ δὲ ἐμφανίζεται παντελῶς θραῦσις ἢ ἴχνη μόνον τοιαύτης.

Ἀναλόγως τοῦ σχήματος, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια, ἔχομεν τὰ ἑξῆς εἶδη θραύσεως:

Ὀστρεοειδῇ ἢ *κογχώδη*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια ἔχη μορφήν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου. *Ἐπίπεδον καὶ τελείαν*, ὅταν αὕτη δὲν φέρῃ ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς. *Ἀνώμαλον*, ὅταν φέρῃ ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς ἀκανονίστους.

Ἐπὶ πλέον ἡ θραῦσις λέγεται: *Λεία*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζῃ τραχύτητα. *Σκληθροῦδης*, ὅταν φέρῃ μικρὰς ὀξείας καὶ ἀνωμάλους προεξοχὰς καὶ ὁμοιάζῃ πρὸς ἐπιφάνειαν ἀξέστου ξύλου. *Γεηρά*, ὅταν ὁμοιάζῃ πρὸς κόκκους χύματος, ὡς ἡ θρυσομένη κιμωλία. *Ἀγκιστροειδής*, ὅταν φέρῃ 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, ἡ ὁποία ἄλλοτε εἶναι μεγαλύτερα καὶ ἄλλοτε μικρότερα. Ἡ ἀντίστασις αὕτη, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὀρυκτόν τι κατὰ τὴν διείσδυσιν ξένου σώματος μεταξὺ τῶν μορίων του, λέγεται *σκληρότης*. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τοῦ ὀρυκτοῦ, λαμβάνομεν τὸν μέσον 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 ὀρυκτά, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἴδιον βαθμὸν σκληρότητος καὶ ἕκα-

στον ὀρυκτὸν χαράσσει τὸ προηγούμενον αὐτοῦ, χαράσσεται ὁμῶς ὑπὸ τοῦ ἐπομένου του. Ἡ κλίμαξ αὕτη ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Mohs καὶ τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν, εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπὸ τὸ μαλακώτερον πρὸς τὸ σκληρότερον:

- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1. Τάλκης | 6. Ἄστριος |
| 2. Γύψος | 7. Χαλαζίας |
| 3. Ἀσβεστίτης | 8. Τοπάζιον |
| 4. Φθορίτης ἢ ἀργυροδάμας | 9. Κορούνδιον |
| 5. Ἀπατίτης | 10. Ἀδάμας |

Ὅταν πρόκειται νὰ προσδιορίσωμεν τὴν σκληρότητα ἑνὸς ὀρυκτοῦ μετὰ τὴν ἀνωτέρω κλίμακα ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς: Λαμβάνομεν τὸ τεμάχιον τοῦ ὀρυκτοῦ, τοῦ ὁποίου ζητεῖται ἡ σκληρότης καὶ δοκιμάζομεν ποῖον ὀρυκτὸν τῆς κλίμακος τὸ χαράσσει, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὰ σκληρότερα. Ὅταν εὕρωμεν ἓν ὀρυκτὸν τῆς κλίμακος, τὸ ὁποῖον δὲν χαράσσει τὸ ὀρυκτὸν οὔτε καὶ χαράσσεται ὑπ' αὐτοῦ, τότε λέγομεν ὅτι τὸ ὀρυκτὸν ἔχει τὴν αὐτὴν σκληρότητα μετὰ τὴν τοῦ ὀρυκτοῦ τῆς κλίμακος. Ἐὰν τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ὀρυκτὸν χαράσσεται ἀπὸ ἓν ὀρυκτὸν τῆς κλίμακος, ἀλλὰ καὶ χαράσσει τὸ ἀμέσως κατώτερον τῆς κλίμακος, τότε ἡ σκληρότης τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν ὀρυκτοῦ περιλαμβάνεται μετὰ τῶν δύο αὐτῶν ὀρυκτῶν τῆς κλίμακος. Ἐλλείπει κλίμακος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κάπως τὴν σκληρότητα τῶν ὀρυκτῶν καὶ διὰ προχειροτέρων μέσων. Τοιαῦτα εἶναι: α') ὁ ὄνυξ. Οὗτος ἔχει σκληρότητα $2 - 2\frac{1}{2}$. Συνεπῶς χαράσσει τὰ ὀρυκτά τὰ ὁποῖα ἔχουν σκληρότητα $1 - 2$. Ὄρυκτά τὰ ὁποῖα χαράσσουν τὸν ὄνυχα ἔχουν σκληρότητα $2\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω. β') Χαλκοῦν νόμισμα. Τοῦτο ἔχει σκληρότητα 3. γ') Σιδηροῦν καρφίον, τοῦ ὁποίου ἡ κεφαλὴ εἶναι λαεῖα, ἔχει σκληρότητα περίπου $4\frac{1}{2}$. δ') Τεμάχιον κοινῆς ὑάλου παραθύρου· ἔχει σκληρότητα $5 - 5\frac{1}{2}$. ε') Καλὸν χαλύβδιον μαχαίριδιον· ἔχει σκληρότητα 6. Συνεπῶς, ὅλα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα χαράσσονται ὑπὸ τοιοῦτου μαχαίριδιου, ἔχουν σκληρότητα μικροτέραν τοῦ 6. Τὰ δὲ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα χαράσσουν τὸ τοιοῦτον μαχαίριδιον, ἔχουν σκληρότητα $6\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω.

δ') Ἀνθεκτικότης. Ὅταν θέλωμεν νὰ ἀποχωρήσωμεν μόρια ἐξ ἑνὸς ὀρυκτοῦ δι' ἄλλου τινὸς σώματος, λ.χ. διὰ τοῦ ὄνυχος, μαχαίριδιου, ρίνης κ.λ.π. τὸ ὀρυκτὸν ἀνθίσταται λόγῳ τῆς συνεκτικότητος

τῶν μορίων του. Ἡ ἀντίστασις αὕτη καλεῖται ἀνθεκτικότης τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἀναλόγως τῆς ἀνθεκτικότητος τὰ ὀρυκτὰ διακρίνονται εἰς :

α') Δύσξεστα, ὅταν τὰ διὰ μαχαίριδιου χαλυβδίνου ἢ ρίνης ἀποκοπτόμενα τεμάχια ἐκσφενδονίζονται μεθ' ὁρμῆς τινος, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται καὶ ὀξύς ἤχος, π.χ. τὸ μάρμαρον, ὁ χαλαζίας, ὁ ἀσβεστίτης κ.ἄ.

β') Εὔξεστα, ὅταν τὰ ἀποκοπτόμενα μόρια δὲν ἐκτινάσσονται μακράν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον καὶ ἄνευ κρότου, π.χ. ἡ ὑδρομιγῆς γύψος, ὁ Ἰραφίτης κ.ἄ.

γ') Εὐπλαστα, ὅταν τὰ ἀποχωριζόμενα τεμάχια δὲν κονιοποιοῦνται, ἀλλὰ περιστρέφονται περὶ ἑαυτὰ, ἀποτελοῦν δηλ. ταινίαν, ἡ ὁποία περιστρέφεται περὶ ἑαυτήν, ὅπως ὅταν ξύσωμεν διὰ μαχαίριδιου κηρόν. Τοιαῦτα ὀρυκτὰ εἶναι ὁ ὀρυκτὸς κηρός, ὁ αὐτοφυῆς ἄργυρος, ὁ χρυσὸς κ.ἄ.

ε') Ἐκτατά, ἐλατὰ καὶ ὀλκιμα, ὅταν ὄχι μόνον μεταβάλλονται εἰς φύλλα ἢ πλάκας ὅταν τὰ κτυπῶμεν διὰ σφύρας, ἀλλὰ καὶ δύνανται νὰ ἐκτείνωνται εἰς σύρματα διὰ τῆς συρματοποιοῦ μηχανῆς (αὐτοφυῆς ἄργυρος, αὐτοφυῆς χαλκός).

δ') Εὐκαμπτα, ὅταν τὰ ὑπὸ μορφὴν φύλλου ἢ πετάλου ἀποχωριζόμενα τμήματα τῶν ὀρυκτῶν κάμπτονται εὐκόλως, ὥς ὁ μαρμαρυγίας, ἡ γύψος κ.ἄ.

στ') Ἐλαστικά, ὅταν τὰ φύλλα ἢ πέταλα κάμπτονται μὲν εὐκόλως, ἀλλ' ἅμα παύσῃ ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὰ κάμπτει, ἀναλαμβάνουν τὴν προτέραν τῶν μορφῆν ἢ θέσιν (μαρμαρυγίας).

ζ') Εὐθραυστα, ὅταν θραύωνται εἰς μικρὰ ἢ μεγάλα τεμάχια τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀξεῖας αἰχμὰς ἢ ἄκμας (ἄστριος, χαλαζίας).

10. Εἰδικὸν βάρος. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς τί εἶναι εἰδικὸν βάρος καὶ πῶς εὐρίσκεται τοῦτο. Κατὰ τὴν εὑρεσιν τοῦ εἰδικοῦ βάρους ὀρυκτοῦ τινος προσέχομεν νὰ εἶναι τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρὸν, ἄνευ ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότητας ἢ ὀπὰς, 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 ὅποιον 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 ἐγχρώων προσμίξεων, π.χ. παραλλαγαί τινες τοῦ χαλαζίου χρωματισμένα, ἐνῶ αὐτὸς καθ' ἑαυτὸν εἶναι ἄχρους.

Διὰ τὰ διακρίνωμεν ποῖα ὀρυκτὰ εἶναι αὐτόχροα καὶ ποῖα ἐτερόχροα 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 ἐγχρουν, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἔχη τὸ ἴδιον χρῶμα μὲ τὸ ὀρυκτὸν (χρυσός, μαλαχίτης), εἴτε καὶ διαφορετικὸν (σιδηροπυρίτης, χρωμίτης), ἐνῶ τὰ ἄχροα δίδουν κόνιν ἢ ἀφήνουν γραμμὴν λευκὴν ἢ φαίαν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης.

12. Διαφάνεια. Κατὰ τὴν ιδιότητα ταύτην τὰ ὀρυκτὰ ἀφένουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ φωτός, τὸ ὅποιον δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς:

α') *Διαφανῆ*, ὅταν διὰ μέσου αὐτῶν διακρίνωμεν σαφῶς τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, ὅπως εἰς τὴν ὕαλον. Τοιαῦτα ὀρυκτὰ εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἡ ὑδρομιγῆς γύψος κ.ἄ.

β') *Ἀδιαφανῆ*, ὅταν δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ οὐδόλως σχεδὸν φῶς καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ περισσότερα ὀρυκτὰ.

γ') *Ἡμιδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα*, ὅταν διέρχεται δι' αὐτῶν φῶς, δὲν καθίστανται ὅμως ὁρατὰ τὰ ὀπισθεν αὐτῶν ἀντικείμενα, π.χ. ὁ ὀπάλλιος.

13. Λάμψις. Ἡ λάμψις ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνάκλασιν ἢ διάχυσιν τοῦ φωτός, τὸ ὅποιον προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ὀρυκτῶν ἢ καὶ διεισδύει ἐντὸς τῆς μάζης των. Ἐξαρτᾶται δὲ αὕτη ἐκ τῆς ὁμαλότητος καὶ διαφανείας αὐτῶν. Τὰ διαφανῆ ὀρυκτὰ εἶναι



2. Μαγνητίτης. Ἡ εἰκὼν δεικνύει ἐξηρητημένον ἐπίμηκες τεμάχιον τοῦ ὀρυκτοῦ μαγνητίτου, εἰς τὸ ὁποῖον παρουσιάζονται οἱ δύο μαγνητικοὶ πόλοι. Τὸ τεμάχιον ἔχει λάβει τοιαύτην θέσιν, ὥστε τὸ ἐν ἄκρον του νὰ εἴναι ἐστραμμένον πρὸς Β καὶ τὸ ἄλλο πρὸς Ν.

ἀλαμπέστερα τῶν ἀδιαφανῶν, διότι τὸ περισσότερον μέρος τοῦ φωτὸς διέρχεται καὶ μόνον ὀλίγον ἀνακλᾶται. Ἀναλόγως τοῦ εἶδους τῆς λάμπεως διακρίνομεν:

1) *Λάμπην μεταλλικὴν*, τὴν ὁποῖαν δεικνύουν τὰ αὐτοφυῆ μέταλλο καὶ πολλὰ μεταλλεύματα (χρυσός, σιδηροπυρίτης).

2) *Λάμπην ἡμιμεταλλικὴν ἢ κοινὴν*. Αὕτη εἶναι ἀδαμαντοειδῆς (σφαλερίτης), ὑαλοειδῆς (χαλαζίας), στεατοειδῆς (τάλκης, στεατίτης, θεῖον), ρητινοειδῆς, κηροειδῆς, μαργαριτοειδῆς (μαρμαρυγίας), μεταξοειδῆς (ἀμίαντος). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνακλωμένου φωτὸς, διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς λάμπεως, τῶν ὁποίων κυριώτεροι εἶναι ἡ *κατοπτρικὴ*, ἡ *ἡμικατοπτρικὴ*, ἡ *μαρμαρυγῶδης* καὶ ἡ *ἀλαμπής*.

14. Ἡλεκτρικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἥλεκτρον, ὥς καὶ ἄλλα σώματα, διὰ τῆς τριβῆς ἀποκτοῦν ἡλεκτρισμόν. Ἡλεκτρισμὸς ὅμως ἀναπτύσσεται εἰς τὰ ὀρυκτὰ καὶ ὅταν ταῦτα σχίζονται, συνθλίβονται ἢ ἀποξέωνται. Κατὰ τὴν θραύσιν τεμαχίου γύψου παρατηρεῖται ἡλεκτρισμὸς θετικὸς ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας, ἀρνητικὸς ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἐπίσης ἄλλα ὀρυκτὰ ἡλεκτρίζονται διὰ θερμάνσεως, ὥς ὁ ἀδάμας.

15. Μαγνητικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Ὅρυκτὰ τινὰ

παρουσιάζουν μαγνητικά φαινόμενα. Ὀρισμένα ἔλκονται ἀδιακρίτως ὑπὸ τῶν δύο πόλων τοῦ μαγνήτου καὶ λέγονται *ἀπλῶς μαγνητικά*, ἄλλα ὅμως παρουσιάζονται ὡς τέλειοι μαγνήται, ἤτοι 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 ὅποια ἀνωτέρω ἐξεθέσαμεν, τὰ ὀρυκτὰ ἔχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα, τὰ ὅποια 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 ὅποια διαλύονται εἰς τὸν σίελον, π.χ. εἰς τὸ μαγειρικὸν ἅλας.

β') *Γνωρίσματα ἀφῆς*. Ὅσα προκαλοῦν ἰδιάζουσιν ἐντύπωσιν εἰς τὴν ἀφήν, π.χ. ὁ τάλκης ἔχει ὀφὴν λιπώδη, ἡ κιμωλία τραχεῖαν κ.ἄ.

γ') *Γνωρίσματα ὀσφρῆσεως*. Ὑπάρχουν ὀρυκτὰ, τὰ ὅποια ἔχουν χαρακτηριστικὴν ὀσμήν, ἄλλα πάλιν ἀποκτοῦν τοιαύτην διὰ τῆς τριβῆς, τῆς κρούσεως ἢ τῆς ὑγράνσεως αὐτῶν (ἤλεκτρον, ἄργιλος).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινομήσεις. 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 ὑδροξειδία. VI) Ἀνθρακικά ἄλατα. V) Φωσφορικά, θεϊκὰ καὶ φθοριοῦχα ἄλατα. VI) Πυριτικά. VII) Ὁργανογενῆ ὀρυκτά.

I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

18. Ἀδάμας. Ὁ ἀδάμας εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἢ εἰς μικροῦς κρυστάλλους, ὀκτάεδρα κ.ἄ. τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 3), ἢ εἰς ἀκανόνιστα τεμάχια σκεπασμένα μὲ μίαν ἀδιαφανῆ οὐσίαν. Ἐχει σχισμὸν γέλειον, θραύσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 3,5 καὶ σκληρότητα 10. Χαράσσει ὅλα τὰ σώματα καὶ δὲν χαράσσεται παρ' οὐδενός, διὰ τοῦτο ἐπεξεργάζονται αὐτὸν μόνον διὰ τῆς ἰδίας του κόνεως. Συνήθως εἶναι ἄχρους καὶ διαυγής, ἐνίοτε χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, κυανοῦς ἢ μέλας, μὲ λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Διὰ προστριβῆς ἠλεκτρίζεται θετικῶς καὶ ἀποκτᾷ φθορισμὸν ὅταν θερμανθῇ. Εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ ὅταν πυρωθῇ ἰσχυρῶς ἐντὸς ὀξυγόνου, καίεται πρὸς διο-

ξειδίον του άνθρακος χωρίς να καταλείπη τέφραν. Εύρίσκεται συνήθως κατά μικρούς όγκους μεταξύ άλλων πολυτίμων λίθων και χρυσοϋ έντός άμμων και άλλων τινών πετρωμάτων εις Βραζιλίαν, Άφρικήν (Κογκό, Νοτιοαφρικανική Ένωσις, Χρυσή Άκτή κ.ά.), Βρετανικήν Γουϊάναν, Αυστραλίαν, Ά. Ίνδίας, τὰ Ουράλια όρη κ.ά. Οί άχροοι και διαυγείς άδάμαντες, καθώς και εκείνοι, οί όποιοι έχουν καθαρόν και έντονον χρώμα (έρυθρόν, κυανοϋν, κίτρινον, πράσινον), χρησιμοποιοϋνται ως πολύτιμοι λίθοι, οί δέ μικροί προς κοπήν τής ύάλου. Μαϋροι άδάμαντες, οί λεγόμενοι *καρμποράντος*, χρησιμοποιοϋνται εις τήν κατασκευήν γεωτρυπάνων. Η άξία του κατεργασμένου άδάμαντος εξαρτάται έκ του βάρους, του χρώματος, τής διαυγείας και του τρόπου τής κατεργασίας και ύπολογίζεται κατά καράτιον, τὸ όποιον ίσοϋται με τὸ 1/6 του γραμμαρίου.

Όνομαστοί άδάμαντες είναι ὁ Μέγας Μογγόλος, βάρους 280 καρ.τ., ὁ Όρλώφ 193 καρ.τ., ὁ του Άγγλικοϋ στέμματος (Kohinoor) 103 καρ.τ., ὁ του Γαλλικοϋ στέμματος (Regent) 136 καρ.τ. κ.ά.

Τεχνητοί άδάμαντες. Άπό έτών οί έπιστήμονες καταβάλλουν προσπάθειάς δια τήν παρασκευήν τεχνητῶν άδαμάντων. Μέχρι σήμερα όμως δέν κατωρθώθη να δοθῇ έπιτυχής λύσις του προβλήματος τής κατασκευῆς άδαμάντων, οί όποιοι να χρησιμοποιῶνται δια πρακτικούς σκοπούς. Παρεσκευάσθησαν τεχνητοί άδάμαντες, αλλά πολύ μικροί (οί μεγαλύτεροι είχαν μέγεθος 2,6 χιλιοστῶν του μέτρου).

19. Γραφίτης. Οϋτος παρουσιάζεται εις τήν φύσιν ἢ εις κρυστάλλους του τριγωνικοϋ συστήματος όμοίους προς έξαπλευρικά πλακίδια ἢ εις μάζας στηλοειδείς ἢ κοκκιοπαγείς. Έχει σχισμόν τελειότατον, ειδικόν βάρος 2, σκληρότητα 0,5—1, χρώμα σιδηρόμελαν και λάμψιν μεταλλοειδή. Είναι λίαν εύεστος, χαράσσεται δια του δνυχος εύκόλως και τριβόμενος έπί του χάρτου αφήνει γραμμήν φαιόχρουν ἢ ύπομέλαιναν. Είναι άνθραξ όλιγώ γερων καθαρὸς (95%), δέν τήκεται ύπό του πυρός και καίεται έντός του όξυγόνου δυσκολώτερον του άδάμαντος.

Εύρίσκεται εις Σιβηρίαν, Ν. Όόρκην, Κεϋλάνην κ.ά. Χρησιμεϋει εις τήν κατασκευήν μολυβδοκονδύλων, πυριμάχων χωνίων, μαύρων έλαιοχρωμάτων, εις τήν στίλβωσιν τής πυρίτιδος και τήν προφύλα-

ξιν σιδηρῶν ἀντικειμένων ἀπὸ τῆς σκωριάσεως. Ἐπίσης εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, ἔπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐλάχιστα ποσὰ γραφίτου ὑπάρχουν εἰς τὴν Εὐβοίαν (πλησίον τῆς Βάθειας) καὶ τὴν Πελοπόννησον, στεροῦνται ὅμως οἰκονομικῆς σημασίας.

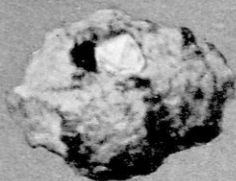
20. Θεῖον αὐτοφυές (εἰκ. 4). Τὸ εἰς τὴν φύσιν εὕρισκόμενον θεῖον εἶναι κρυσταλλικόν. Ἀπαντᾷται εἰς κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὡς καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα ἢ καὶ ἀκανονίστους μάζας. Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ καὶ θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν στεατοειδῆ. Προστριβόμενον ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ εἰς 114,5° K τήκεται. Εὕρσκεται 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 ἀερίων. Εἰς τὴν νῆσον Μῆλον σχηματίζει κοιτάσματα μέσα εἰς τοὺς ἡφαιστειογενεῖς 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 λατρικὴν, 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 του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Εἶναι εὐπλαστός καὶ ἐλατός, ἔχει σκληρότητα 2,5 - 3, εἰδικὸν βάρος 15 - 19 καὶ χρῶμα χρυσοκίτρινον.

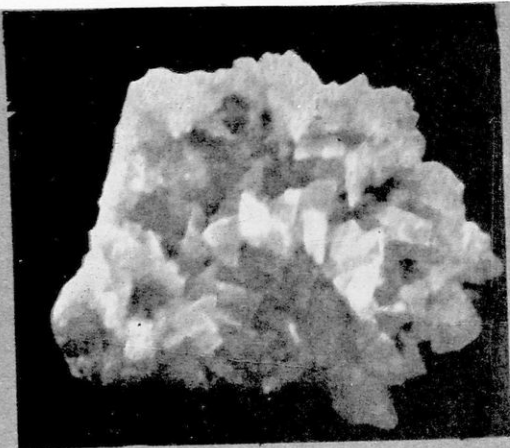
Εὕρσκεται εἰς Βραζιλίαν, Τράνσβααλ, Ἡνωμένας Πολιτείας,

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

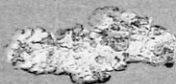
3



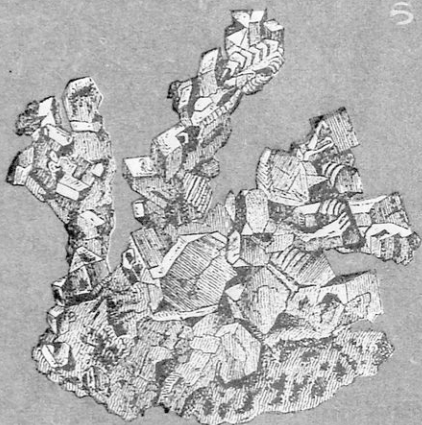
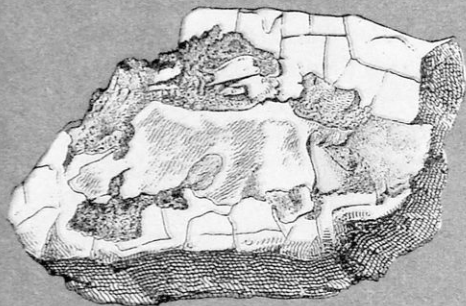
4



5



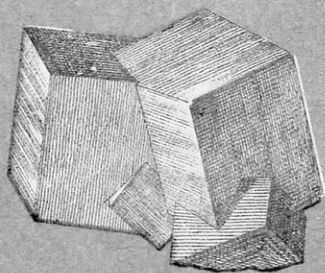
6



7



8



9

Ρωσίαν, Καναδᾶν, Ἀλάσκαν, Σιβηρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια ὄρη κ.ἄ. ἐντὸς χαλαζιακῶν στρωμάτων ἢ ἐντὸς ἄμμου καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, νομισμάτων κ.ἄ. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται τοιοῦτος ἐντὸς μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων μετ' ἄλλων ὀρυκτῶν εἰς τὴν νότιον Εὐβοίαν, Ταῦγετον καὶ ἄλλαχοῦ, 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 «Χρυσωρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος». Ἡ περιεκτικότης τούτων ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμ. κατὰ κυβικὸν μέτρον προσχωματικοῦ ὕλικου (ἄμμων, χαλίκων κλπ.), ἡ δὲ συνολικὴ ποσότης τοῦ χρυσοῦ, ὃ 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 δένδρoειδῆ 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 εὐπλαστος καὶ εὐκαμπτος. Εὐρίσκεται εἰς Ἡνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδᾶν, Αὐστραλίαν κ.ἄ. καὶ ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος, ὃ 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 ἀργύρου.

23. Χαλκὸς αὐτοφυής. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς δένδρoειδῆ σχήματα κ.ἄ. (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

ἢ καστανοειδές καὶ εἶναι εὐπλαστός. Εὐρίσκεται εἰς Νορβηγίαν, Κί-
ναν, Αὐστραλίαν καὶ ἀλλαχοῦ. Παρ' ἡμῖν συναντᾶται εἰς ἐλάχιστα
ποσὰ εἰς τὰ μεταλλεῖα τοῦ Λαυρίου καὶ τῆς Ἑρμιόνης (ὁμοῦ μὲ
σιδηροπυρίτην). Ἐπίσης παρὰ τὸ χωρίον Λάστοβον εἰς τὸ ὄρος
Χελιδόνα τῆς Αἰτωλίας καὶ εἰς τὴν Ὀθρυν (Λιμογάρδι). Ἐξ αὐτοῦ
ἐξάγεται ὁ καθαρὸς χαλκός, ὁ ὁποῖος εἶναι χρήσιμος εἰς τὴν βιομη-
χανίαν.

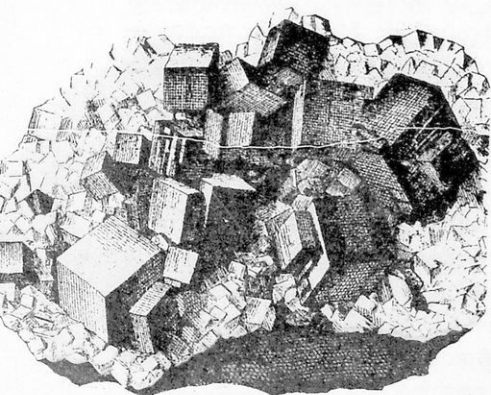
II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

24. Σιδηροπυρίτης. Οὗτος εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσις ἑνὸς ἀτόμου
σιδήρου μὲ 2 ἄτομα θείου (διθειοῦχος σίδηρος FeS^2). Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους (εἰκ. 8). Εὐρί-
σκεται καὶ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχι-
στολίθων καὶ φυλλιτῶν, ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, σκληρότητα 6 - 6,5
καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι κίτρινον, ἀφήνει γραμμὴν
καστανομέλαιναν καὶ ἔχει 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, Ἀλμα-
πίαν (Πέλλης) καὶ ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν θεϊκοῦ
σιδήρου, στυπτηρίας. Δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου, διότι
ὁ ἐκ τούτου ἐξαγόμενος σίδηρος εἶναι εὐθραστός, συνεπῶς δὲν εἶναι
μετάλλευμα σιδήρου. Ἐκμετάλλευσις τοῦ σιδηροπυρίτου ἐν Ἑλλάδι
γίνεται εἰς Χαλκιδικὴν καὶ Ἑρμιόνην. Ὁ ἑλληνικὸς σιδηροπυρίτης
χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγήν θεϊκοῦ ὀξέος. Μέρος τῆς παραγω-
γῆς ἐξάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρή-
χθησαν 1.022.492 τόννοι ἐμπλουτισμένου σιδηροπυρίτου.

25. Χαλκοπυρίτης. Εἶναι θειοῦχος χαλκός καὶ σίδηρος. Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ τετραγωνικὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ,
θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα
3,5-4 καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι ὀρειχάλκινον. Ὁ-
μοιάζει ὡς πρὸς τὸ χρῶμα καὶ τὴν λάμψιν καταπληκτικὰ μὲ τὸν
σιδηροπυρίτην. Διακρίνεται ὅμως διότι εἶναι μαλακώτερος, δὲν κρυ-
σταλλοῦται εἰς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος καὶ ἀφήνει
γραμμὴν πρασινίζουσαν μέλαιναν.

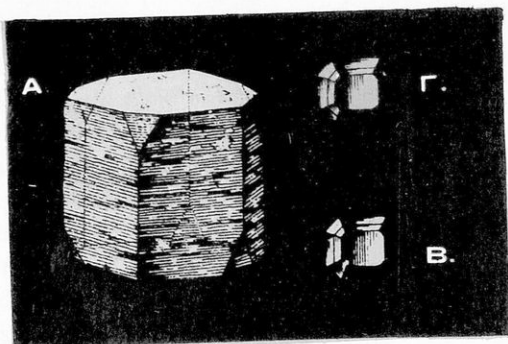
Εύρίσκεται πολλαχού· παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Καρυστίαν, τὴν Ἑρμιόνην, τὸ Λαύριον (ὁμοῦ μὲ σιδηροπυρίτην), ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τῆς Ὁθρυος εἰς κοιτάσματα ὄχι ἐκμεταλλεύσιμα. Τελευταίως (1963-65) γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν ἀνέυρεσιν ἐκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων χαλκοῦ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μεγάλης Παναγίᾳς τῆς Χαλκιδικῆς. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χαλκοῦ.

26. Γαληνίτης. Ἀπαντᾶται κατὰ ωραίους κρυστάλλους (κύβους, ὀκτάεδρα) τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 9), συνήθως δὲ καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσης μολύβδου καὶ θείου (θειοῦχος μόλυβδος PbS) μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ. Ἔχει σχισμὸν τελειότατον εἰς κύβους, εἰδικὸν βάρους 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 μεταλλικὴ. Εὐρίσκεται εἰς Ἡνωμένους 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 μέταλλευμα μολύβδου, χρησιμεῖον πρὸς ἐξαγωγὴν μολύβδου καὶ ἀργύρου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 94.149 τόννοι ἐμπλουτισμένου γαληνίτου.



9. Γαληνίτης

10. α. Κορούνδιον β. Σάπφειρος γ. ρουβίνιον.



27. 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 ἐκμετάλλευσίς.

28. Σφαλερίτης. Εἶναι ἔνωσις ψευδαργύρου καὶ θείου (θειοῦχος ψευδάργυρος). Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. ἔχει σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4. Τὸ χρῶμά του εἶναι πράσινον, κίτρινον, καστανόχρουν, ἐρυθρὸν μέχρι μέλανος, ἢ δὲ λάμψις του ἀδαμαντοειδὴς ἢ καὶ στεατώδης. Εἶναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς τὴν νῆσον Θάσον, τὸ Λούριον καὶ τὸν Μαντέμ Λάκκον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐπίσης εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὰς νήσους Μῆλον, Ἀντίπαρον καὶ Σίφνον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐκμετάλλευσίς 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 με ὀξυγόνον καὶ ὀνομάζονται ὀξειδία. Ἐνίοτε περιέχουν καὶ ὕδωρ, ὅποτε λέγονται ὑδροξείδια.

29. Κορούνδιον. (Εἰκ. 10 α). Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ὡς πρὸς τὴν σύστασιν εἶναι ἄνυδρον ὀξειδιον ἀργιλίου (ἔνωσις δύο ἀτόμων ἀργιλίου με τρία ἄτομα ὀξυγόνου Al_2O_3). Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα. ἔχει σχισμὸν διαφόρου βαθμοῦ, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ

μέχρις άνωμάλου, είδικόν βάρος 4, σκληρότητα 9. Τò μάλλον σύνηθες χρώμα του είναι κυανούν, καί τότε, άν είναι καί διαφανές, λέγεται *εύγενές ή γενναϊόν κορούνδιον ή σάπφειρος*, ένίοτε όμως είναι έρυθρόν καί καλείται *ρουβίνιον* (είκ. 10). 'Αμφότεροι είναι πολύτιμοι λίθοι καί εύρίσκονται εις Βιρμανίαν, Κεϋλάνην καί Κ. 'Ασίαν, συνήθως έντός άμμου. Τελευταίως (1964) εύρέθη εις τήν Μακεδονίαν ρουβίνιον, άλλ' εις έλαχίστας ποσότητες. Σάπφειροι δέν εύρέθησαν.

Τò κορούνδιον εις τήν 'Ελλάδα είναι τò κύριον συστατικόν τής *σμύριδος* τής Νάξου. 'Η *σμύρις* συνίσταται κυρίως άπό κορούνδιον καί μαγνητίτην ή αίματίτην. Έχει χρώμα τεφρόμαυρον κυανίζον ή κυανόφαιον καί ένεκα τής μεγάλης σκληρότητος (9ου βαθμοϋ) χρησιμεύει πρòς στίλβωσιν σκληρών σωμάτων (μετάλλων, λίθων σκληρών κ.λ.). Κατεργαζομένη μεταβάλλεται εις κόνιν άδρομερή ή λεπτοτάτην, ή όποία φέρεται εις τò έμπόριον, είτε ως κόνις έλευθέρα είτε έπικολημένη επί ύφάσματος ή χάρτου (σμυριδόπανα, σμυριδόχαρτα) είτε μεταβαλλομένη εις πολτόν. Έξ αύτής κατασκευάζονται καί σμυριδοτροχοί. Εύρίσκεται εις Σαζωνίαν καί Μ. 'Ασίαν. 'Η καλύτερα όμως ποιότης τοϋ κόσμου άπαντ' άπαρ' ήμιν εις Νάξον. Εις τήν νήσον ταύτην ή σμύρις άπαντ' έντός μαρμάρων εις τò βορειοανατολικόν τμήμα τής νήσου, ή δέ έκμετάλλευσις αύτής άνήκει προνομιακώς εις τούς κατοίκους τών χωρίων 'Απειράνθου, Κορώνου καί Σκαδοϋ. Κατά τήν έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 42.800 τόν. Ναξίας σμύριδος ως καί 18.068 τόν. σμύριδος εις κόνιν.

30. Χαλαζίας. 'Απαντ' εις εύμεγέθεις κρυστάλλους τοϋ τριγωνικοϋ συστήματος καί είναι ένωσις ένòς άτόμου πυριτίου με 2 άτομα όξυγόνου (διοξειδιον πυριτίου SiO_2). Έχει σχισμόν άτελή, θραΰσιν όστρεοειδή μέχρις άνωμάλου, είδικόν βάρος 2,5 - 3, σκληρότητα 7, λάμψιν ύαλοειδή καί είναι διαφανής. 'Ο καθαρός χαλαζίας είναι άχρους, όταν όμως είναι μεμιγμένος με ξένας ούσιās, φέρει διάφορα χρώματα, ή κόνις του όμως είναι πάντοτε λευκή. 'Ο χαλαζίας άπαντ' κυρίως ως συστατικόν διαφόρων πετρωμάτων (γρανιτών, λιπαριτών, γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων κ.ά.). 'Επίσης σχηματίζει φλέβας ή φακούς έντός μαρμαρυγιακών σχιστολίθων καί άλλων πετρωμάτων. Πολλοί παραλλαγαί τοϋ χαλαζίου ύπάρχουν, κυριώτεροι τών όποίων είναι αί έξης :

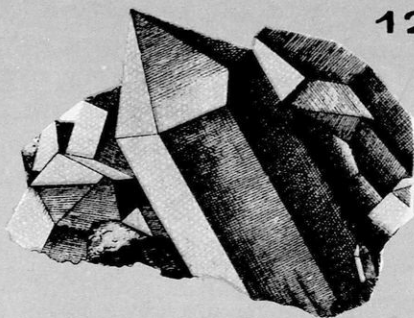
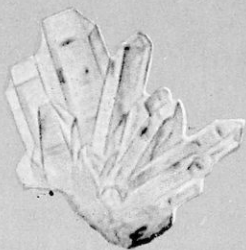
Α'. *Φανεροκρυσταλλικά*. Ἡ ὁρεία κρύσταλλος (εἰκ. 11). Αὕτη εἶναι ἄχρους καὶ διαυγέστατος χαλαζίας. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, ὡς εἰς τὰς Ἀλπεις καὶ εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, εὐρέθησαν δὲ καὶ ἐντὸς τῶν Μυκηναϊκῶν τάφων διάφορα ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἐξ ὁρείας κρυστάλλου. Τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων αὐτῆς ἐνίοτε 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, ἡ 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 (στουρναρόπετρα). Κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ ροδόχρους ἢ κίτρινος καὶ καλεῖται *κιτρίνης*.

Β'. *Μικροκρυσταλλικαὶ παραλλαγαί*. Αὗται εἶναι ὁ χαλκηδόνιος (εἰκ. 14), τοῦ ὁποίου παραλλαγαί εἶναι ὁ ἱάσις (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 μίγμα 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, ἡ ὁποία, συγκολλημένη, 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 μεγάλα ποσότητες χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

31. Ὁπάλλιος. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζιαν οὗτος εἶναι ἐνυδρον διοξειδίου πυριτίου, ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὁστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ στεατοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ καὶ εἶναι ἄλλοτε ἄχρους καὶ ἄλλοτε χρωματισμένος. Ἐχει τὴν ιδιότητα



12

13



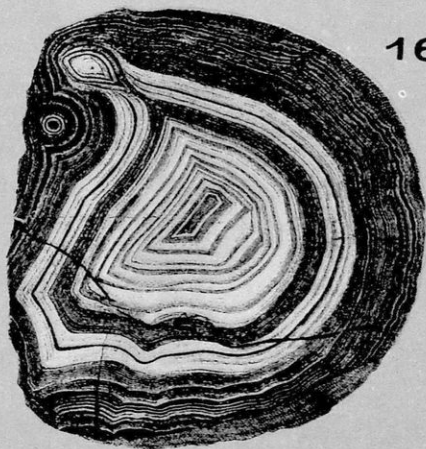
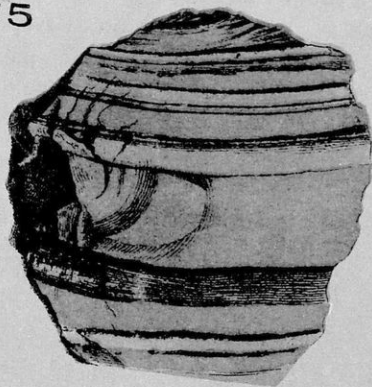
a



14

b

15



16

νά φαίνεται έξ ανακλάσεως λευκός, διὰ μέσου όμως τῆς μάξης του έρυθρός. Παραλλαγαί αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλαί, μεταξύ τῶν ὁποίων τινές 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 ὀξειδίου σιδήρου, ἔνωσις δηλ. 2 ἀτόμων σιδήρου μὲ 3 ἄτομα ὀξυγόνου (Fe_2O_3). Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραῦσιν ὁστρεοειδῇ 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 *ὀλίγιστος*.

Εὐρίσκεται εἰς Νορβηγίαν καὶ ἄλλαχοῦ. Εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέρων μεταλλευμάτων ἐξαγωγῆς σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς τὴν Κύθνον, Λαύριον, Σέριφον, Θάσον ὁμοῦ μὲ λειμονίτην, καὶ Ἄγ. Ἐλισαῖον (Βάτικα). Ἐκμετάλλευσις γίνεται εἰς Σέριφον.

33. Λειμονίτης. Εἶναι ἔνυδρον ὀξειδίου σιδήρου, κολλοειδὲς ἢ κρυπτοκρυσταλλοφνές. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 5-5,5, θραῦσιν ποικίλην, χρῶμα καστάνινον, κίτρινον καὶ μελανίζον, γραμμὴν καστανοειδῇ, ἐξ ἧς διακρίνεται ἀπὸ τὸν αἱματίτην. Παραλλαγαί 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. Ὁρείαι κρύσταλλοι. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αἱματέρυθος, β. ταινιωτὸς. 15. Ἰασπις ταινιωτὸς. 16. Ἀχάτης.

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 δύσσεστος, ἀδιαφανής, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν καὶ εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικὸς, παρουσιάζων ιδιότητος μαγνητικῆς. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σκανδιναυικὴν χερσόνησον, Ἡνωμένας Πολιτείας κ.ά., ἀποτελεῖ δὲ τὸ καλὺτερον μετάλλευμα σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς Σέριφον, ὅπου ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσίς. Ἐπίσης εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Στερεὰν Ἑλλάδα, τὴν Ἑρμιόνην κ.ά.

35. Πυρολουσίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν ὑπεροξειδίου μαγγανίου, ἔνωσης δηλ. 1 ἀτόμου μαγγανίου μὲ 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 μετάλλευμα μαγγανίου. Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα μέρη, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς Μῆλον, Κίμωλον Ἀντίπαρον, Ἄνδρον, Λαύριον, Θάσον καὶ παρὰ τὸ χωρίον Πύργος τῆς Δράμας. Χρησιμεύει κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ χλωρίου κ.ά.

36. Χρωμίτης. Οὗτος εἶναι κρυσταλλικὸς (κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα), συνήθως ὁμως ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσης χρωμίου καὶ σιδήρου μὲ 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 ἐκμετάλλευσί)

τὸν μαγνητίτην, μὲ τὸν ὁποῖον ὁμοιάζει πολὺ, διὰ τοῦ χρώματος τῆς γραμμῆς του (ἢ 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. Ἔχει 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 πλοῦσια κοιτάσματα βωξίτου, ἰδίως 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 Ἐλευσίνος : 2.500.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά καὶ ἄλλα 2.000.000 πιθανά. Σκόπελος : 1.000.000 τόν. πιθανά. Δυτ. Χαλκιδική : 600.000 τόν. πιθανά. Κεντρικὴ Εὐβοία : 700.000 τόν. πιθανά. Ἀμοργός : 300.000 τόν. πιθανά. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 5.906.823 τόν. βωξίτου. Ἐπίσης βωξίται ὑπάρχουν εἰς τὴν Οἴτην καὶ Κρίκελον Ἀμοργοῦ. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου ἀργιλίου καὶ ἀλουμίνας (ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου). Ἐν Ἑλλάδι ἰδρῦθησαν μεγάλα ἐργοστάσια παρασκευῆς ἀλουμίνας.

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα εἶναι ἐνώσεις μετάλλων μὲ τὴν ρίζαν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ($-CO_3$). Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

38. Μαλαχίτης. Ἀπαντᾷ κατὰ ὠραίους κρυστάλλους καὶ εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μεθ' ὕδατος (εἰκ. 18). Ἔχει σχισμὸν τελειότατον, θραύσιν ὁστρεοειδῆ καὶ σκληθρῶδη, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα

3,5-4, χρώμα ώραϊον πράσινον, γραμμήν πρασίνην, λάμψιν άδαμαντοειδή.

Άποτελεϊ μετάλλευμα χαλκοϋ. Άπαντᾶ εἰς τὰ Ούράλια ὄρη καὶ παρ' ἡμῖν εἰς ἀσημάντους ποσότητας εἰς Λαύριον, Ἑρμιόνην, Ὅθρυν, Χαλκιδικήν. Ἀλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρώματος κ.λ.

39. Ἀζουρίτης. Εἶναι καὶ αὐτὸς κρυσταλλικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς μὲ ὀλιγώτερον ὕδωρ (εἰκ. 19). Ἐχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμψιν ὕαλοειδῇ, χρώμα κυανοῦν καὶ γραμμήν κυανῇν. Ἀποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Εὐρίσκεται εἰς τὰ Ούράλια ὄρη, εἰς τὴν Γαλλίαν πλησίον τῆς Λυὼν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὸ Λαύριον, ὡς καὶ εἰς τὰς ἄλλας περιοχάς, ὅπου καὶ ὁ μαλαχίτης. Χρησιμεύει καὶ πρὸς παρασκευὴν κυανοῦ χρώματος.

40. Ἀσβεστίτης. Εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (CaCO_3) κρυσταλλικὸν κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνόεδρα (εἰκ. 20). Ἐχει σχισμὸν ὑπερβαλλόντως τέλειον εἰς ρομβόεδρα καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἐμφανίζει θραυσιγενῇ ἐπιφάνειαν, εἰδικὸν βάρος 2,5 σκληρότητα 3, εἶναι λευκὸς καὶ ἄχρους, ἔχει λάμψιν ὕαλοειδῇ καὶ διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ.

Υαλώδης διαφανῆς καὶ ἄχρους παραλλαγή τοῦ ἀσβεστίτου εἶναι ἡ *ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*. Αὕτη παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων. Ἀπαντᾶται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μυτιλήνην εἰς μικρὰς ποσότητας. Ἐκ κρυσταλλίων ἀσβεστίτου συνίστανται τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.

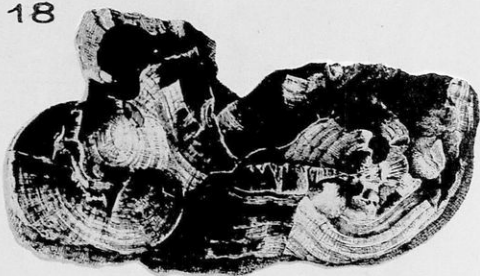
41. Ἀραγωνίτης. Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀλλ' ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι διάφορος ἀπὸ τὴν τῶν τοῦ ἀσβεστίτου, διότι ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ρομβικὸν σύστημα. Ἐχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου,

εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμψιν ὑαλοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν καὶ χρῶμα ποικίλον.

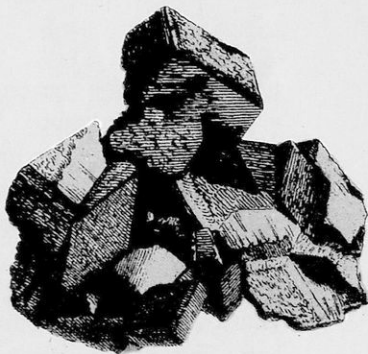
Ἀπαντᾷ εἰς Ἀραγωνίαν τῆς Ἰσπανίας, Σικελίαν καὶ ἀλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον. Ἐπίσης οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀποθέματα τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγωνίτην (Εἰκ. 22).

42. Μαγνησίτης. Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ($MgCO_3$). Διακρίνεται δέ : α') Εἰς κρυσταλλικὸν μαγνησίτην, ὁ ὅποῖος κρυσταλλοῦται κατὰ πρὸ τριγωνικὸν σύστημα καὶ β') εἰς κρυσταλλοφυῆ ἢ στιφρὸν μαγνησίτην ἢ λευκόλιθον. Ὁ τελευταῖος ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3 - 5, δὲν ἔχει λάμψιν καὶ εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρῶμά του εἶναι χιονόλευκον, κίτρινόν φαιον ἢ κίτρινον. Ἐν Ἑλλάδι εὑρίσκεται εἰς Βόρειον Εὐβοίαν (περιοχὴν Λίμνης καὶ Μαντουδίου), Περαιώραν, Χαλκιδικήν, Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Κρανίδιον) καὶ Μυτιλήνην. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι

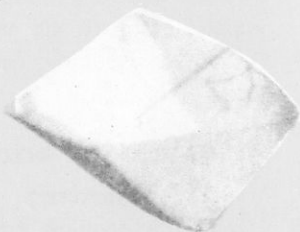
18



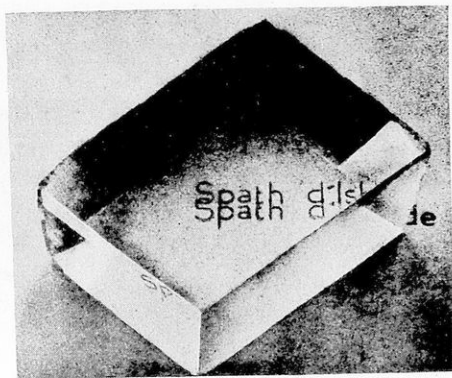
19



20



18. Μαλαχίτης. 19. Ἀζουρίτης. 20. Ἀσβεσίτης (ρομβόεδρον).



21. Ίσλανδική κρύσταλλος

802.000 τόννοι λευκολίθου. Χρησιμοποιείται προς παρασκευήν τῆς θεικῆς μαγνησίας (πικροῦ ἁλατος), πρὸς στίλβωσιν χάρτου, κατασκευὴν ἀγγείων καὶ πυριμάχων πλίνθων.

43. Δολομίτης. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι μίγμα ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα (εἰς ρομβόεδρα ἰδίως). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ, συνήθως

μαργαριτοειδῆ ἢ στεατοειδῆ. Εἶναι διαφώτιστος, ἄχρους, λευκός, κίτρινος καὶ πράσινος. Ἀπαντᾷ εἰς 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. Ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον ἕως σκληθρώδη, σκληρότητα 5, εἰδικὸν βάρος 4,1-4, 5, λάμπιν ἰσχυρὰν ὑαλώδη ἕως ἄδαμαντοειδῆ. Εἶναι λευκός ἢ χρωματισμένος ποικιλοτρόπως ἀπὸ ξένας οὐσίας. Συνηθέστερον ἀπαντᾷ εἰς συσσωματώματα ραγοειδῆ, νεφροειδῆ (εἰκ. 23) κ.λ. ὡς καὶ στιφρός. Ἀποτελεῖ σπουδαῖον μετάλλευμα ἐξαγωγῆς ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς πλεῖστα μέρη τῆς Εὐρώπης. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Θάσον καὶ Λαύριον, ὅπόθεν ἐξωρύχθησαν μέχρι σήμερον σημαντικὰ ποσά.

Υ ΚΛΑΣΙΣ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀπατίτης. Οὗτος εἶναι φωσφορικὸν ἄσβεστιον μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου καὶ ἀπαντᾶται ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ ἐξαγωνικοῦ συστήματος εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους.

Έχει σκληρότητα 5 και ειδικόν βάρος 3,2. Είναι άχρους, ενίοτε λευκός, συνηθέστερον δὲ πράσινος, κυανοῦς, ιόχρους και ἐρυθρός. Έχει σπουδαιότητα, διότι χορηγεῖ εἰς τὸ ἔδαφος τὸν ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν φωσφόρον. Μία γαιώδης παραλλαγή τοῦ ἀπατίτου εἶναι ὁ *φωσφορίτης*. Οὗτος εἶναι ἄριστον φωσφορικὸν λίπασμα. Ἀπαντᾷται εἰς Γαλλίαν κ.ά.

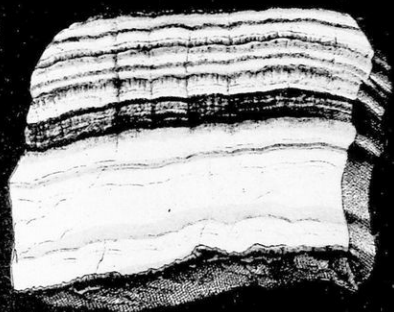
46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. Εἶναι θεϊκὸν βάριον ($BaSO_4$) κρυσταλλικὸν τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Έχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, ειδικὸν βάρος 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ. Ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς πολλὰ μέρη. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ὁ βαρίτης τῶν νήσων Μήλου καὶ Κιμῶλου, διότι εἶναι ἀργυροῦχος καὶ εἶναι γνωστὸς μετὰ 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 νῆσον 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.

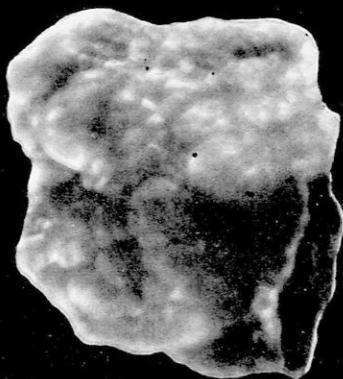
47. Ἀνυδρίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν θεϊκὸν ἀσβέστιον ($CaSO_4$) ἄνευ ὕδατος. Έχει σχισμὸν τέλειον, ειδικὸν βάρος 3 ἕως 3,5, σκληρότητα 3 - 3,5 καὶ λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Εἶναι λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, διαφανής ἢ καὶ διαφώτιστος. Ἀπαντᾷ εἰς Θῆραν, Αἰτωλικόν, Ζάκυνθον, Κρήτην κ.ά. Ἀποτελεῖ συστατικὸν ὁμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. (Βλ. εἰς σελ. 33—34).

48. Γύψος. Εἶναι θεϊκὸν ἀσβέστιον μεθ' ὕδατος ($CaSO_4 + 2H_2O$), ἔχει σχισμὸν τελειότατον, ειδικὸν βάρος 2,5, σκληρότητα 1,5 - 2, λάμπιν μαργαριτοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 33—34).

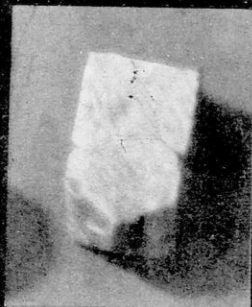
22



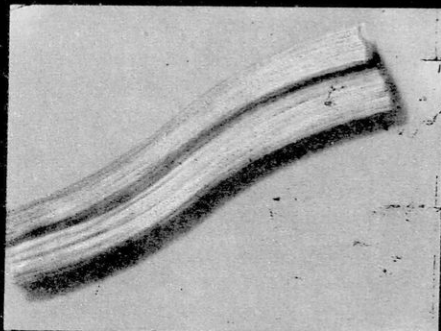
23



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).

Εὗρίσκεται 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 κομψοτεχνημάτων.

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. Ἄστριοι. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ἀργιλίου μετὰ καλίου, νατρίου ἢ ἀσβεστίου. Ἔχουν σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικὸν βάρος ἀπὸ 2,5 - 2,75 χρῶμα ἀνοικτόν, λάμπιν 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 ἄλας ἀργιλίου καὶ καλίου. Οἱ κρύσταλλοί του ἔχουν συνήθως πρισματικὴν μορφήν. Τὸ σύννηθες χρῶμά του εἶναι λευκόν, ἐνίοτε ὅμως κοκκινωπόν, κιτρινωπόν ἢ φαιόν. Εἶναι κύριον συστατικὸν 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 ἄλατα ἀργιλίου μετὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου. Εἶναι συστατικά τῶν γρανιτῶν, γάββρων, λιπαριτῶν, ἀνδесиτῶν, δακιτῶν καὶ γνευσίων τῆς Ἑλλάδος. Ἄπαντες οἱ ἄστριοι ἀποσασθροῦνται εὐκόλως καὶ σχηματίζουν τὴν ἄργιλον. Εἶναι λίαν διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν καὶ αἱ μὲν ὥραϊότεραι παραλλαγὰί τοῦ ἀστρίου χρησιμεύουν εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων,

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

24. Ὀρθόκλαστον. 25. Ἀμίαντος. 26. Βιοτίτης. 27. Κεροσίλβη.

αί δὲ κοινότεραι εἰς τὴν σκύρῳσιν ὁδῶν.

51. Σερπεντίνης. Οὗτος εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἔχει θραύσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἄνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 3, χρῶμα πρασινοκίτρινον καὶ ἀποτελεῖ ἐνίοτε ὄρη καὶ καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις. Προέρχεται ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν περιδοτιτῶν καὶ τῶν γάββρων. Ἡ ἀλλοίωσις προσβάλλει τὸν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον περιέχουν τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἐν Ἑλλάδι παρουσιάζεται εἰς μεγάλας μάζας, σχηματίζων πολλάκις βουνὰ 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.

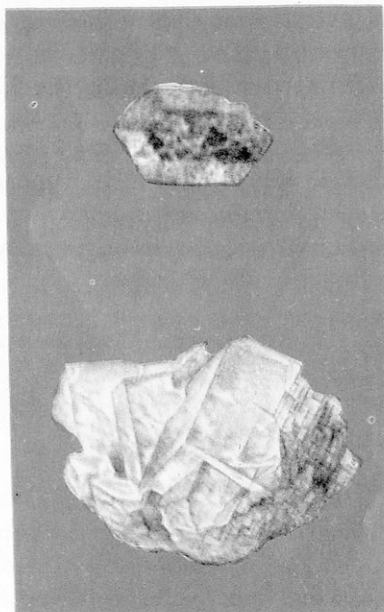
52. Ὁρεόστεαρ ἢ Τάλκης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες, λίαν εὐξεστον καὶ εὐπλάστον. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 1, λάμψιν στεατοειδῇ, ἀφήν παχεῖαν. Εἶναι ἄχρουν, κιτρινόφαιον ἢ πράσινον.

Εὐρίσκεται εἰς Ἑλβετίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς Τήνον (Πάνορμον ἀρίστης ποιότητος) καὶ Ἱεράπετραν καὶ χρησιμεύει ὡς λίπος διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ *στεατίτης*, ὅστις ἔχει σκληρότητα 1,5, εἰδικὸν βάρος 2,5-3. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἔχει ἀφήν λιπώδη, χρῶμα λευκὸν ἢ πράσινον. Χρησιμεύει εἰς τὴν ζωγραφικὴν καὶ διὰ τὰς μηχανάς. Ἀλέθεται εἰς μύλους καὶ ἡ κόνις τοῦ 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 παρήχθη- σαν ἐν Ἑλλάδι 10.215 τόνοι.

53. Μαρμαρυγία. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ καλίου, νατρίου, μαγνησίου καὶ ἄλλων μετάλλων. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα καὶ ἀπαντῶνται εἰς λέπια ἢ λεπτὰ φυλλάρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμψιν ὑαλώδη ἢ μαργαριτώδη. Σχίζονται εὐκολώτατα κατὰ λεπτὰ ἐλαστικὰ πέταλα, ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8 - 3,2.

28. Αύγιτης.

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. Τοῦτου ἕνεκα λέγεται καὶ *καλιοῦχος μαρμαρυγίας*. Εἶναι ἄχρους, διαφανὴς καὶ ἔχει ὑαλώδη λάμψιν. Ὁ *βιοτίτης* ἔχει τὴν ἰδίαν χημικὴν σύστασιν, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ *μοσχοβίτης*, περιέχει ὅμως συγχρόνως σίδηρον καὶ μαγνήσιον καὶ δι' αὐτὸ λέγεται καὶ *σιδηρομαγνησιοῦχος 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 ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν. Ὁ *μοσχοβίτης*, ὡς διαφανὴς καὶ πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν θερμοαστρῶν καὶ τῶν ὑψικαμίνων, εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν κ.ἄ.

54. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικαὶ ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Κρυσταλλοῦνται εἶδη τινὰ κατὰ τὸ ρομβικόν καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μονοκλινὲς 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, ἀνδεσιτῶν καὶ βασαλτῶν τῆς Ἑλλάδος.

55. Κεροσίλβη (εἰκ. 27). Ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν μὲ τὸν αὐγίτην. Ἔχει χρῶμα πράσινον ἕως καστανόμαυρον, λάμψιν ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 - 6. Εἶναι συστατικὸν τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν ἀνδεσιτῶν τῆς Ἑλλάδος.

56. Καολίνης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Εἶναι λευκὸς καὶ ἀλαμπής. Σκληρότης 1. (Βλ. καὶ σελ. 29). Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 112.000 τόν. ἐμπλουτισμένον καολίνου.

57. Μοντμοριλλονίτης. Καὶ αὐτὸς εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἀπαντᾷται εἰς ἀμόρφους μάζας, χρώματος λευκοῦ ἢ κιτρινολεύκου ἢ φαιολεύκου ἢ ροδίνου. Εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ εὐθραυστος. Προσλαμβάνων ὕδωρ διογκοῦται. Εἰς τὴν χώραν μας εὗρεθῇ εἰς τὴν νῆσον Μῆλον ὁμοῦ μὲ τὸν βεντονίτην (βλ. σελ. 29).

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται *ὀργανικὰ ἢ ὀργανογενῆ*, διότι προέρχονται ἐξ ὀργανικῶν 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 ἀποστάξεώς του λαμβάνονται τὸ φωταέριον καὶ ἄλλα χρήσιμα ὑλικά (πίσσα, ἀμμωνιοῦχα ὕδατα) καὶ ἀπομένει ὡς ὑπόλειμμα *ὀπτάνθραξ (κώκ)*. Παραλλαγὰὶ 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, Κίνα, Ἰαπωνίαν κ.ά. 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 παλαιοζωικοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες Αἰμονίου-Κοτύλης ἐσχηματίσθησαν πιθανώτατα κατὰ τὸν μεσοζωικὸν 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 ὁμοιος πρὸς τὸν λιθάνθρακα κατὰ τὴν σύστασιν, ὁ φυτικὸς ὅμως ἵστός 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. Παραλλαγὰὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ *κοινὸς γαιάνθραξ* καὶ ὁ *λιγνίτης*, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἵστόν. Εἶναι προϊόν νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν καὶ ἀπαντᾷ πολλαχοῦ. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Πτολεμαῖδα, Μεγαλόπολιν, Ὠρωπόν, Κύμην, Μακεδονίαν κ.ά. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Κατὰ τὴν ἐξαιτίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 11.301.111 τόν. λιγνίτου. (Βλ. καὶ σελ 41).

30. "Ηλεκτρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχει ἐγκλεισθῇ ἔντομον (ἄνω) καὶ πτερὸν (κάτω).



61. Τύρφη. Αὕτη παρήχθη καὶ παράγεται ἐκ φυτῶν κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν εἰς τοὺς πυθμένεας διαφόρων ἑλῶν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐχει χρῶμα καστανοειδές, ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος (50 - 58 %) καὶ ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλα ποσὰ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανδίαν κ.ά. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 41-42).

62. "Ηλεκτρον. Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμιαίων κωνοφόρων δένδρων. Εὐρίσκεται κατὰ σφαιροειδῆ σχήματα καὶ κωνικά, ἐπίσης δὲ καὶ κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς καὶ ἐγκλείει ἐνίοτε ἐντὸς αὐτοῦ ἔντομα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης (εἰκ. 30), ὡς καὶ φυσαλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1, σκληρότητα 2 - 2,5, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, λάμψιν στεατοειδῆ, χρῶμα κίτρινον. Ἐχει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας, τριβόμενον διὰ μαλ-

λίνου ὑφάσματος ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ ἔχει εὐάρεστον καὶ ἰδιάζουσαν ὁσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανίαν, Σικελίαν καὶ τὰς ἀκτὰς τῆς Βαλτικῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.λ.

63. "Ασφαλτος καὶ πισσάσφαλτος. Αὗται εἶναι ὀρυκτὰ βιτουμένα. Ἡ πισσάσφαλτος εἶναι παχύρρευστος κολλώδης καὶ συνίσταται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακος. Ἡ ἀσφαλτος συνίσταται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, εἶναι στερεὰ καὶ ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα 2, εἰδικὸν βάρος 1,2 καὶ λάμψιν στεατοειδῆ. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἀδιαφανής, ἔχει χρῶμα πισσομέλαν καὶ τριβομένη ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὁσμήν. 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 και Μπαγιουσούς. Ἐπίσης ἄσφαλτος 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 ἐχρησιμοποιεῖτο πρὸς ἀσφαλτοστρώσιν ὁδῶν. Χρησιμεύει εἰς διαφόρους τεχνικὰς ἐργασίας.

64. Πετρέλαιον. Εἶναι μῖγμα 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 ὧσων εἶδομεν τὸ ὑπέδαφος τῆς Ἑλλάδος ἐγκλείει πολλὰ εἶδη ὀρυκτῶν. Ἐκ τούτων μερικὰ ἀποτελοῦν ἐνδιαφέροντα οἰκονομικῶς μεταλλεύματα. Ἐκ τῶν τελευταίων τούτων τὰ σπουδαιότερα, εὐρίσκόμενα εἰς σημαντικὰ ἀποθέματα, εἶναι οἱ βωξίται, οἱ λευκόλιθοι, τὰ μικτὰ θειοῦχα (γαληνίτης - 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 βασικὰ καὶ ἀποτελοῦν τὸ μεταλλευτικὸν ὑπόβαθρον τῆς ἑλληνικῆς μεταλλευτικῆς βιομηχανίας, διότι παρουσιάζονται εἰς λίαν σημαντικὰ ἀποθέματα καὶ ὑπὸ εὐνοϊκοὺς καθόλου ὅρους οἰκονομικῆς ἐκμεταλλεύσεως. Ἐκ τῶν ἄλλων χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος ἀναφέρονται τὰ μάγμαρα, τὴν γύψον, τὴν θηραϊκὴν γῆν, τὴν κίσσηριν, τοὺς περλίτας, τὸν καολίνην, τὸν βεντονίτην, τοὺς λιγνίτας, τοὺς ἀσβεστολίθους καὶ τὸν στεατίτην.

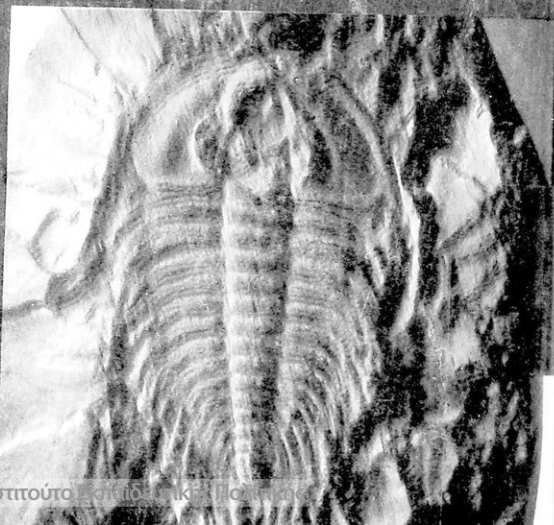
1. Κατὰ τὰ ἔτη 1957 καὶ 1958 παρήχθησαν 171.200 τόν. νικελιούχων σιδηρομεταλλευμάτων.

2. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 594.582 τόν. μαγγανιούχων μεταλλευμάτων ὡς καὶ 144.129 τόν. ἐμπλουτισμένων τοιούτων.



Έξωφυλλον Ι. ΜΗΛΙΩΝΗ

ΕΚΔΟΣΙΣ Γ' 1968 (XI) - ΑΝΤ. 80.000 ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ 1709 /2-8-68 —1769 /13-8-68
ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ Ι. ΔΙΚΑΙΟΣ ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ : Ι. ΚΑΜΠΑΝΑΣ Ο. Ε.



Υψηλοποιήθηκε στο Γενικό Παιδαγωγικό Παιδαγωγικό Παιδαγωγικό