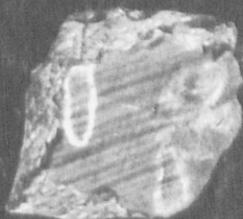
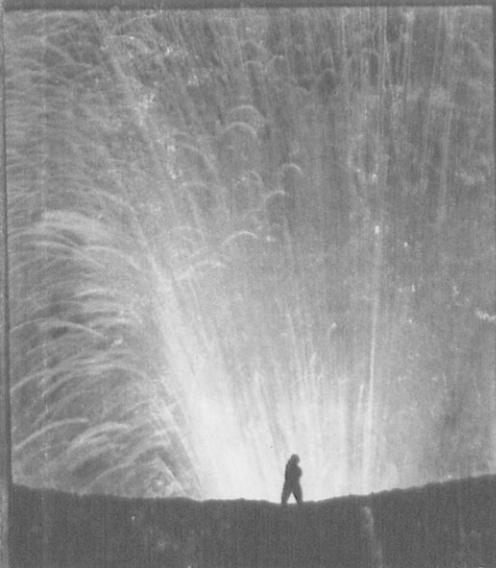


Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ — Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1971

009
ΚΑΣ
ΣΤΘΒ
1894

Ε 9 ΓΕΘ

Τεμπουζαίς (Γ.Κ.)

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΔΚ = 80

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σελίς

1. 'Η Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα. 2. 'Η σημερινή ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. 3. Τά μέρη τῆς Γῆς. 4. Τό ἐσωτερικόν τῆς Γῆς. 5. Κατανομή τοῦ Sial καί τοῦ Sima εἰς τόν στερεόν φλοιόν τῆς Γῆς. 'Ισοστατική ἰσορροπία τῶν ἠπειρωτικῶν ὄγκων καί τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. 'Η θεωρία τῆς ἰσοστασίας. 'Ισοστατική ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως. 6. 'Ορισμός τῆς Γεωλογίας καί διαίρεσις αὐτῆς..... 10-22

ΜΕΡΟΣ Α΄. — ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α΄. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

7. Τά ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὁρυκτά καί μεταλλεύματα 23-24

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α΄. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
8. Κροκάλαι — Χάλικες — Ἄμμος — Λατύπαι. 9. Κροκαλοπαγῆ — Λατυποπαγῆ — Χαλικοπαγῆ πετρώματα — Ψαμμίται. 10. Ἀργιλικά πετρώματα. 11. Φλύσχος. 25-30
- II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
12. Ἡφαιστειακά ἰζήματα. Τόφφοι. Θηραϊκή γῆ 30-31
- III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ
13. Ἄλας — Γύψος. 14. Ἄλας. 15. Γύψος 32-34

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

16. Σχηματισμός ἀσβεστολίθων καί παραλλαγῆ αὐτῶν. 17. Δολομίται 34-39

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

Β΄. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. 22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. 23. Διορίτης — Γάβ- βρος. 24. Πορφύριτης	Σελίς 47-53
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ Ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ Ή ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ	
25. Λιπαρίτης. 26. Περίτης. 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, όμάς πετρωμάτων. Έπικείμενον και ύπο- κείμενον στρώμα. 42. Όριζόντιος σχηματισμός των στρωμάτων και τρόποι διατάραξεως αύτων. 43. Μονόπλευρος άνόρθωσις των πετρωμάτων. Παράταξις αύτων. 44. Διατάραξις των στρωμάτων διά πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχαί, σύγκλινον και αντίκλινον. 45. Όρθία, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 46. Διατάραξις των στρωμάτων διά διαρρήξεως και μετακινήσεως αύτων. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. 47. Καταβύθισις κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητο- ειδής. Ρηξιγενής προεσχή. 48. Στρώσις σύμφωνος και άσύμφωνος.	62-73
ΜΕΡΟΣ Β'. — ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ	
I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	
49. Άτμόσφαιρα — Άήρ — Άνεμος. 50. Η άτμόσφαιρα ώς γεωλογι- κός παράγων. 51. Ένέργεια του άέρος εύρισκομένου έν ήρεμίαι. 52. Ένέργεια του άνέμου. 53. Μεταφορά του ύλικου ύπό του άνέμου. 54. Θίνες. 55. Μετανάστευσις των θινών	74-81
Β'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ	
1. Τά έπιφανειακώς ρέοντα ύδατα 56. Μηχανική και διαβρωτική ενέργεια του ύδατος. 57. Διάφοροι σχηματισμοί όφειλόμενοι εις την διαβρωτικήν ενέργειαν του ύδατος.	81 83

<i>A'. Χείμαρροι</i>	Σελίς
58. Χείμαρροι καί μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις.....	83-86
<i>B'. Ποταμοί</i>	
59. Ποταμοί καί μέρη αὐτῶν. 60. Σχηματισμός καταρρακτῶν. 61. Σχηματισμός κοιλάδων καί φαράγγων. 62. Σχηματισμοί προκαλοῦμενοι ὑπὸ τῶν ποταμῶν κατὰ τὴν κάτω ροὴν αὐτῶν.....	86-93
2. Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα	
63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. 64. Ἐδαφικὸς ὕδροφόρος ὄριζων. Φρέατα. 65. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. 66. Πηγαί. 67. Κατολισθήσεις ἔδαφῶν 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 καί διάβρωσις τῶν ἀκτῶν. 73. Διάταξις τῶν ἐκ τῆς διαβρώσεως ὑλικῶν.....	110-114
4. Χιῶν - Πάγος	
74. Χιῶν. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. 75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. 76. Σχηματισμὸς παγετῶνων. 77. Ἀνωμαλῖαι τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. 78. Κινήσις καί ἔργον τῶν παγετῶνων.....	114-123
Γ'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	
79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζῶων καί τῶν φυτῶν.....	123-127
II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
A'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ	
80. Ὅριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. 81. Μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κάτω τοῦ ὀριου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὴς θερμότης. 82. Γεωθερμικὴ βαθμῖς.....	127-131
B'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ	
83. Ἡφαιστειότης καί φαινόμενα αὐτῆς. Ἡφαιστεια—Θερμοπίδακες—Θερμαὶ πηγαί 84. Ἱστορία τῆς γενέσεως ἑνὸς συγχρόνου ἠφαιστείου. 85. Τὰ ἠφαιστεια καί ἡ μορφή αὐτῶν. 86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 87. Τὰ ἀναβλήματα τῶν ἠφαιστείων. 88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἠφαιστείου. 89. Ὑποθαλάσσια ἠφαιστεια. 90. Ἐνεργὰ καί ἐσβεσμένα ἠφαιστεια. 91. Ἱστορία τοῦ ἠφαιστείου τῆς Σαντορίνης. 92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἠφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς. 93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξύ ἐνεργῶν καί ἐσβεσμένων ἠφαιστείων. 94. Ἐξήγησις τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 95. Θερμοπίδακες. 96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. 97. Θερμαὶ πηγαί. 98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἠφαιστείων, θερμοπιδάκων καί θερμῶν πηγῶν.....	132-155

99. Παραδείγματα Ιστορικῶν σεισμῶν. 100. Πρόδρομοι δονήσεις, ὁ κύριος σεισμός, μετασεισμικά δονήσεις. 101. Ἐστία (ὑπόκεντρον), ἐπίκεντρον, ἐπίκεντρον. Μακροσεισμική καὶ μικροσεισμική περιοχή. 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 σεισμικά 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 ΟΡΕΟΓΟΝΙΑ**
116. Τὰ ὄρη. 117. Αἷτια προκαλοῦντα τὸν σχηματισμὸν ὀρέων. 118. Ποῦ καὶ πῶς ἐγίναν αἱ διαταράξεις αὐται, 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. Ὁκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὠκεανός 199-202
- II. ΑΡΧΑΪΚΟΣ ἢ ΑΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ**
128. Ἀζωϊκὸς αἰὼν. 129. Ὁ σχηματισμὸς τῶν πρώτων ἠπείρων καὶ τῶν πρώτων ὠκεανῶν. 130. Γενικοὶ χαρακτήρες τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰῶνος 202-204
- III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΪΚΟΣ ἢ ΑΡΧΑΙΟΖΩΪΚΟΣ ἢ ΗΩΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ**
131. Γενικοὶ χαρακτήρες 205-206

IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

Σελίς

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

V. ΜΕΣΟΖΩΪΚΟΣ Ή ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΑΙΩΝ

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

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

137. Γενικοί χαρακτήρες *A'*. *Τριτογενὴς περίοδος* 138. Γενικοί χαρακτήρες *B'*. *Τεταρτογενὴς περίοδος* 139. Γενικοί χαρακτήρες 220-229

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

Ἡ γένεσις καὶ ἡ μετατόπισις τῶν σημερινῶν ἡπείρων. Αἱ θεωρίαι τῶν Wegener, Du Toit καὶ Βασιλiew. 141. Θεωρία τοῦ Wegener 142. Θεωρία τοῦ Du Toit 143. Θεωρία τοῦ Βασιλiew 234-238

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. 145. Ἡ Αἰγιῆς. 146. Τὰ πετρώματα τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. 147. Αἱ ἑλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως τῆς Γῆς. 148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. 149. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. 150. Ἡ περιοχὴ τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα 151. Αἱ ἀλπικαὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγιῆς. 152. Ἡ Αἰγιῆς κατὰ τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. 153. Ἡ Ἑλλὰς κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον 238-250

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῆς Ὀρυκτολογίας 251

ΜΕΡΟΣ Α' - ΓΕΝΙΚΟΝ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά. 3. Ἄμορφα ὄρυκτά. 4. Κρυσταλλοφυῆ ὄρυκτά. 5. Ὅρισμός τοῦ κρυστάλλου. Ἄπλοϊ καὶ σύνθετοι κρυστάλλοι. 6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα. 7. Συσσωματώματα 252-254

8. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. 9. Συνεκτικότητα. 10. Εἰδικὸν βᾶρος.
 11. Χρῶμα. 12. Διαφάνεια. 13. Λάμψις. 14. Ἡλεκτρικαὶ ἰδιότητες
 τῶν ὀρυκτῶν. 15. Μαγνητικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. 16. Γνω-
 ρίσματα ἀντιληπτὰ διὰ τῶν αἰσθήσεων γεύσεως, ἀφῆς, ὄσφρησεως. 255-261

ΜΕΡΟΣ Β'. - ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησις	262
I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ	
18. Ἄδαμας. 19. Γραφίτης. 20. Θεῖον αὐτοφυές. 21. Χρυσὸς αὐτο- φυής. 22. Ἄργυρος αὐτοφυής. 23. Χαλκὸς αὐτοφυής.....	262-267
II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	
24. Σιδηροπυρίτης. 25. Χαλκοπυρίτης. 26. Γαληνίτης. 27. Ἄντιμο- νίτης. 28. Σφαλερίτης	267-269
III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ	
29. Κορουνδιον. 30. Χαλαζίας. 31. Ὀπτάλλιος. 32. Αἱματίτης. 33. Λειμονίτης. 34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης. 35. Πυρολουσίτης 36. Χρωμίτης. 37. Βωξίτης.....	269-275
IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
38. Μαλαχίτης. 39. Ἄζουρίτης. 40. Ἄσβεστίτης. 41. Ἄραγωνίτης. 42. Μαγνησίτης. 43. Δολομίτης. 44. Σμιθσονίτης ἢ Καδμεία.....	275-278
V ΚΛΑΣΙΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ - ΘΕΙΪΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
45. Ἄππατίτης. 46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. 47. Ἄνυδρίτης. 48. Γύψος. 49. Ἄργυροδάμας ἢ φθορίτης	278-281
VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
50. Ἄστροιοι. 51. Σερπεντίνης. 52. Ὀρεόστεαρ ἢ τάλκης. 53. Μαρμα- ρυγίαί. 54. Πυρόξενοι. 55. Κεροσίτλιβη. 56. Καολίνης. 57. Μοντ- μοριλλονίτης.	281-284
VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ	
58. Ἄνθρακίτης. 59. Λιθάνθραξ. 60. Λιγνίτης. 61. Τύρφη. 62. Ἡ- λεκτρον. 63. Ἄσφαλτος καὶ πισσάσφαλτος. 64. Πετρέλαιον.....	284-287
Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	287

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

Σελ.	Στίχ.	Ἀντί	Νὰ γραφῆ
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	Κλεισούρας	Κλεισούρας (Β. Ἡπείρου)
111	4	σχηματίζονται	σχηματίζονται πολλαχοῦ :
114	7	πάντοτε	συνήθως
126	9	φυσικοῦ	φυτικοῦ
130	1	κατὰ 1 ^ο Κ	ἢ θερμοκρασία κατὰ 1 ^ο Κ
136	24	ἐπιμήκη	στρογγύλην καὶ ἐπιμήκη
148	12	10 ^ο Κ	40 ^ο Κ
157	Εἰκ. 107	μετὰ	κατὰ
187	4	Ἀρχευρώπη	Ἀρχέγονος Εὐρώπη
187	4	Παλαιοευρώπη	Ἀρχαιοευρώπη
189	22	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
190	6	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
192	27	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
196	30	φυσικὸς	φυτικὸς
214	28	(εἰκ. 114)	(εἰκ. 115)
214	Εἰκ. 130	Ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν	Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν
223	26	(εἰκ. 115)	(εἰκ. 114)
223	4	Νὰ διαγραφοῦν αἱ λέξεις	Αἰμονίου Ξάνθης
266	11	ποσότης	ἄξια

Ἐκ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου παρεχωρήθησαν εὐγενῶς:

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

Αἱ εἰκ. 40, 41, 42, 63, 74, 77 καὶ 105 ὑπὸ τοῦ Δρος Ἐλίου. 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 κύμα τῆς 9 Ἰουλίου 1956».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

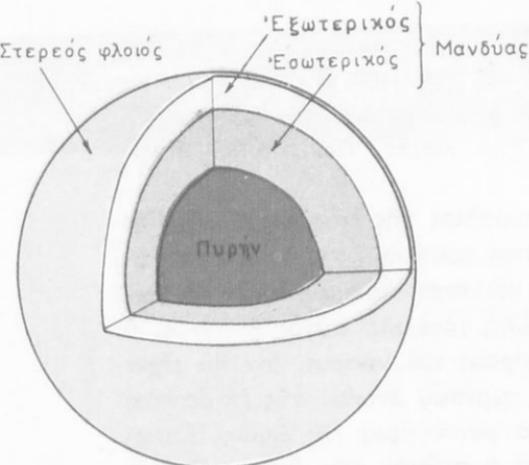
1. **Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα.** Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Γεωγραφίαν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ ἢ πλανητικοῦ συστήματος, ὅτι ἔχει σχῆμα σφαιροειδές, δηλ. πεπιεσμένον κατὰ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένον περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ διάστημα, περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της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

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

ποτε όμαλά, τὰ όποια άποτελοϋν τὰ *οροπέδια* ἢ τὰς *πεδιάδας*. Ἀπό τὴν Γεωγραφίαν έπίσης είναι γνωστόν ότι τὸ ὑψηλότερον όρος τῆς Γῆς είναι τὰ Ἰμαλάια εἰς τὴν Ἀσίαν, τῶν όποίων ἡ κορυφή Ἔβερεστ φθάνει τὰ 8.882 μ.

Ἐάν ἦτο δυνατὸν όλας τὰς άνωμαλίας τῆς έπιφανείας τῆς Γῆς νὰ τὰς τακτοποιήσωμεν κατὰ τοιοϋτον τρόπον, ὥστε ἡ ξηρὰ νὰ παρρουσιάζη πανταχοϋ τὸ ἴδιον ὕψος, νὰ ἰσοπεδώσωμεν, ὅπως θὰ έλέγαμεν άλλέως, τὴν έπιφάνειαν τῆς Γῆς, τότε ὅλος αὐτὸς ὁ ὄγκος, ὁ όποῖος άποτελεῖ τὰς σημερινὰς ἠπείρους καὶ νήσους, δέν θὰ εἶχεν ὕψος μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων περίπου άνωθεν τῆς έπιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ὕψος αὐτὸ καλεῖται *μέσον ὕψος τῆς ξηρᾶς*. Ὅπως δὲ ἡ έπιφάνεια τῆς ξηρᾶς, οϋτω καὶ ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν δέν είναι όμαλός. Ἡ μελέτη αὐτοϋ άπέδειξεν ότι καὶ αὐτὸς φέρει άνωμαλίας όμοίας πρὸς τὰς τῆς ξηρᾶς, τὸ δὲ βάθος του άλλαχοϋ είναι μεγαλύτερον καὶ άλλαχοϋ μικρότερον. Τὸ μεγαλύτερον βάθος εϋρίσκεται εἰς τὸν Εἰρηκικὸν Ὤκεανὸν παρὰ τὸ Ν. άκρον τῶν νήσων Μαριανῶν καὶ φθάνει τὰ 10.899 μ. Ἐν κατωρθώναμεν πάλιν νὰ ἰσοπεδώσωμεν τοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν, τὸ *μέσον βάθος* αὐτῶν θὰ έφθανε τὰ 3.680 μ. περίπου. Αἱ άνωμαλίας αὐταί, αἱ όποια φαίνονται εἰς ἡμᾶς τεράστια, εἰς τὴν πραγματικότητα είναι άσήμαντοι, ἂν τὰς συγκρίνωμεν πρὸς τὴν άκτίνα τῆς Γῆς, ἡ όποία ἔχει μῆκος 6.371.000 μ. περίπου. Ἐν παραστήσωμεν τὴν Γῆν μὲ σφαίραν, ἡ όποία νὰ ἔχη άκτίνα ενός μέτρου, τὰ ὑψηλὰ ὄρη καὶ τὰ μεγάλα βάθη θὰ παρασταθοϋν μὲ άνωμαλίας μεγέθους 1 περίπου χιλιοστοϋ τοϋ μέτρου. Συνεπῶς ἡ έπιφάνεια τῆς Γῆς, ὅταν τηρηθοϋν αἱ άναλογίαι, δέν είναι περισσότερο άνώμαλος, ἀπὸ ὅ,τι είναι ἡ έπιφάνεια τοϋ φλοιοϋ ενός πορτοκαλλίου.

3. Τὰ μέρη τῆς Γῆς. Είναι γνωστόν ότι ἡ ξηρὰ προχωρεῖ καὶ κάτω ἀπὸ τὰ ὕδατα ὄλων τῶν ὠκεανῶν, τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν. Σχηματίζεται τοιοϋτοτρόπως ένας σφαιροειδῆς φλοιός, ὁ όποῖος καλεῖται *στερεὸς γλοιὸς τῆς Γῆς* ἢ *λιθόσφαιρα*. Ἡ λιθόσφαιρα περιβάλλει τὸ *έσωτερικὸν* τῆς Γῆς, τὴν κατασκευὴν τοϋ όποίου θὰ μελετήσωμεν εἰς έπόμενον ἰδιάιτερον κεφάλαιον. Τὸ πλεῖστον μέρος τῆς λιθοσφαίρας, τὰ $5/7$ αὐτῆς, ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, καλύπτεται ὑπὸ τῶν ὕδάτων τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν



1. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

θαλασσῶν, οὕτως ὥστε εἰς παρατηρητῆς, ὁ ὁποῖος θὰ εὐρίσκετο παραπολὺ ὑψηλὰ εἰς τὸ ἔξω ἀπὸ τὴν Γῆν διάστημα, θὰ ἔβλεπε τὴν Γῆν ὡς μίαν σφαῖραν ἀποτελουμένην ἀπὸ ὕδωρ. Τούτου ἕνεκα λέγομεν ὅτι τὸ σύνολον τῶν ὑδάτων τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ λιμνῶν ἀποτελεῖ ἓν ἄλλο μέρος τῆς Γῆς, τὴν *ὕδρσφαιραν*. Τὴν λιθόσφαιραν καὶ τὴν ὑδρσφαιραν περιβάλλει ἡ *ἀτμσφαιρα*. Τέλος ὁ κόσμος τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν, ὁ ὁποῖος κατοικεῖ ἐπὶ τῆς λιθοσφαίρας καὶ ἐντὸς αὐτῆς, ὡς ἐπίσης καὶ ἐντὸς τῆς ὑδρσφαίρας καὶ τῆς ἀτμσφαίρας, ἀποτελεῖ τὴν *βιόσφαιραν*.

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

1.— Ὁ *στερεὸς φλοιός*. Οὗτος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὸ αὐτὸ πάχος. Τὸ μέγιστον μέχρι τοῦδε (1965) γνωστὸν πάχος, ἐξ 60 - 70 χιλιομέτρων, ἔχει ὁ στερεὸς φλοιός εἰς τὰς Νοτίους Ἀλπεῖς 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 Εἰρηρικὸν ὠκεανὸν δὲν φαίνεται νὰ ὑπάρχουν σαφῆ ὅρια μεταξὺ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ καὶ τοῦ ἀμέσως κάτωθεν αὐτοῦ μανδύου. Πρακτικῶς δηλ. φαίνεται ὅτι δὲν ὑπάρχει ἐκεῖ στερεὸς φλοιός.

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

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

ἀπὸ μαγματογενῆ πετρώματα, βασάλτας, γάββρους κ.ἄ., εἰς τὰ ὅποια ὁμως 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 μεταξὺ τῶν πετρωμάτων τοῦ ἐπικρατεῖ ὁ *βασάλτης*, λέγεται καὶ *βασαλτοειδὲς στρώμα*. Ἡ μέση πυκνότης τοῦ εἶναι πιθανῶς 3,27 - 3,3, τὸ δὲ πάχος τοῦ διαφοροῦν κατὰ περιοχάς (εἰκ. 2). Τὸ μεγαλύτερον πάχος τοῦ, 30 χιλιομ. περίπου, εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς Ἰαπωνίας. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν χερσόνησον τὸ πιθανὸν πάχος τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος εἶναι 34 χιλιομ. καὶ κατ' ἀκολουθίαν τὸ συνολικὸν πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φθάνει ἐδῶ τὰ 58 χιλιομ. Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀντιλήψεις εἰς βάθος 5,15 καὶ 35 χιλιομ. ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι 150° K, 375° K καὶ 700° K ἀντιστοιχῶσι¹.

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

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

α') Ὁ *ἐξωτερικὸς* ἔχει πάχος 900 χιλμ. περίπου καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὅποια εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ὀξέος μὲ βαρῆα μέταλλα. Αἱ οὐσίαι αὗται ἀπαντῶνται καὶ εἰς τοὺς ἀερολίθους. Μεταξὺ τῶν χημικῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἐνώσεις αὗται, ἐπικρατοῦν τὰ στοιχεῖα πυρίτιον (Si), σίδηρος (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. διηνοιχθῆ εἰς τὴν ἐπαρχίαν Pecos τοῦ Τέξας φρέαρ διὰ γεωτρήσεως. Διὰ τὴν ἀντιλήψιν ἐπακριβῶς ἡ ἐσωτερικὴ σύστασις μέχρι τοῦ μανδύου, ἤρχισεν ἐφαρμοζόμενον ἀπὸ τοῦ 1961 τὸ Σχῆδιον Mohole. Τὸ Σχῆδιον τοῦτο προβλέπει τὴν διάνοξιν ὅπως μέχρι τοῦ μανδύου εἰς τὸν Εἰρηρικὸν Ὠκεανόν, 20 μίλια ἐξωθεν τοῦ San Diego, ὅπου τὸ πάχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φαίνεται ὅτι δὲν εἶναι μεγαλύτερον τῶν 5 - 10 χιλιομ.

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

β') Ὁ ἐσωτερικὸς μανδύας ἔχει πάχος 2.000 χιλμ. περίπου καὶ πυκνότητα 4,7 - 5,6. Ἀποτελεῖται κατ' ἄλλους μὲν ἀπὸ θείουχους 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

3.— Ὁ πυρῆν 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 πυρῆν, ἐπικρατεστέρα εἶναι ἡ γνώμη ὅτι τὸ ἐξωτερικὸν — τουλάχιστον — τμήμα τοῦ πυρῆνος εὐρίσκεται εἰς ρευστὴν κατάστασιν. Ὑπάρχει ὁμως καὶ ἡ γνώμη ὅτι ὀλόκληρος ὁ πυρῆν συμπεριφέρεται μηχανικῶς ὡς ρευστόν, τὸ ὁποῖον ὁμως ἔχει τὴν ἀκαμψίαν τοῦ χάλυβος. Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ πυρῆν, διετυπώθησαν πολλὰ θεωρία. Ἡ περισσότερον ἐπικρατοῦσα εἶναι ἡ τῶν Kihliu καὶ Kittmann. Κατ' αὐτούς, τὸ τμήμα τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 2.371 χιλιομ., καὶ φθάνει μέχρι τοῦ κέντρον, ἔχει δηλ. ἀκτίνα 4.000 χιλιομ., συνίσταται ἀπὸ τὴν πρωταρχικὴν «*ἰλιμακίη*» οὐσίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀκόμη ὁ ἥλιος καὶ εἶχε καὶ ἡ Γῆ κατὰ τὴν πρώτην (ἀστρικήν) περίοδον τοῦ βίου της, τὴν

λεγομένην *μεσοαστρικὴν ὕλην* (περὶ αὐτῆς βλέπε τὸ κεφάλαιον «Προϊστορία τῆς Γῆς»). Ἡ ὕλη αὐτὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅλα τὰ γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα. Ὁ πυρὴν αὐτὸς περιέχει καὶ ὕδρογόνον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἐκεῖ ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, μέχρι 30 %. Τὰ ἄτομα ὅμως τοῦ ὕδρογόνου, ἕνεκα τῆς τεραστίας πιέσεως, ἢ ὁποῖα ἐπικρατεῖ εἰς τὸν πυρῆνα, ἔχουν συμπιεσθῆ πικνωῶς μέσα εἰς τὰ διάκενα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μεταξύ τῶν ἀτόμων τῶν βαρέων μετάλλων, ποὺ καὶ αὐτὰ ἔχουν συμπιεσθῆ. Οὕτως ἐξηγεῖται ἡ μεγάλη πικνότης τοῦ τμήματος αὐτοῦ τῆς Γῆς.

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

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

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

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

Κατ' ἀκολουθίαν ἡ τιμὴ τῆς βαρύτητος¹ εἰς μὲν τὰς περιοχὰς

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

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

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

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

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

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

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

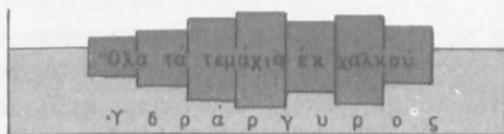
Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσοστασίας διευτυπώθησαν διάφοροι θεωρίαι. Ἐξ αὐτῶν ἐπικρατεστέρα σήμερον εἶναι ἡ τοῦ Ἑγγλοῦ Airy. Προτοῦ ὁμως τὴν ἀναφέρωμεν, ἃς ἴδωμεν ἐν πείραμα, τὸ ὅποιον θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλύτερον αὐτήν.

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

Τὸ αὐτὸ περίπτου 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 ὅποια στηρίζονται ἐπὶ τοῦ Sima, νὰ ἄσκούν μεγαλύτεραν πίεσιν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὅποιαν θὰ ἄσκούν ἐπὶ τοῦ Sima τὰ μικρότερα εἰς ὕψος τεμάχια, τὰ ὅποια θὰ ἀποτελοῦν τοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν. Καὶ ἐπειδὴ τὸ Sima, καὶ ἂν δὲν τὸ παραδεχθῶμεν ρευστόν, ἀλλὰ στερεόν, ὑποχωρεῖ πάντως εἰς τὰς πιέσεις,

3. Ἴσοστατικὴ ἰσορροπία ράβδων ἰσοπαχῶν, πρισματικῶν, ἐκ χαλκοῦ, ἀνίσου μήκους, αἱ ὅποια ἐπιπλέουσιν ἐντὸς ὕδραργύρου.



αί όποιαί διαρκῶς ἐπιφέρονται ἐπ' αὐτοῦ, πρέπει τὰ ἐλαφρότερα ἠπειρωτικά τεμάχη εἰς τὰς περιοχάς τῶν ὑψηλῶν ὀρέων νά βυθίζονται ἐντός τοῦ Sima βαθύτερον ἀπό ὅσον τὰ μικρότερα εἰς ὑψος τεμάχη ἠπειρωτικοῦ ὑλικοῦ τῶν χαμηλοτέρων ὀρέων, τῶν πεδινῶν περιοχῶν καί τὰ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν (εἰκ. 4, I). Ἀκριβῶς ὅπως ἕνα παγόβουνον, τὸ ὅποϊον βυθίζεται τόσον περισσότερον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὅσον περισσότερον ἐξέχει τῆς ἐπιφανείας τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος, ὅπως καί εἰς τὸ προαναφερθὲν πείραμα. Καί ἐκάστη ἐξόγκωσις πρὸς τὰ ἄνω τῆς ξηρᾶς ὑπὸ μορφήν ὑψηλοῦ ὄρους πρέπει νά ἔχη ἀντίστοιχον ἐξόγκωσιν πρὸς τὰ κάτω, μίαν *οἴζαν*, οὕτως εἰπεῖν, ἐντός τοῦ Sima.

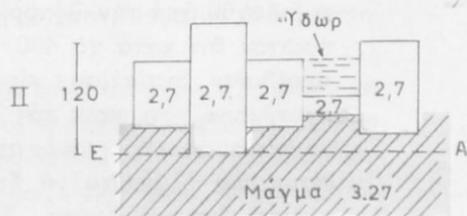
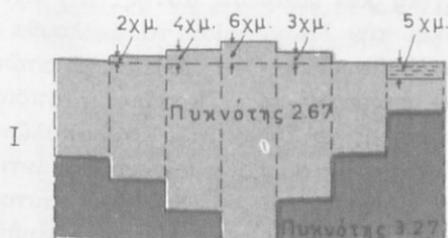
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑδροστατικὴ ἰσορροπία, ἢ ἡ *ἰσοστασία* μεταξὺ ἠπειρωτικῶν τεμαχῶν καί τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν.

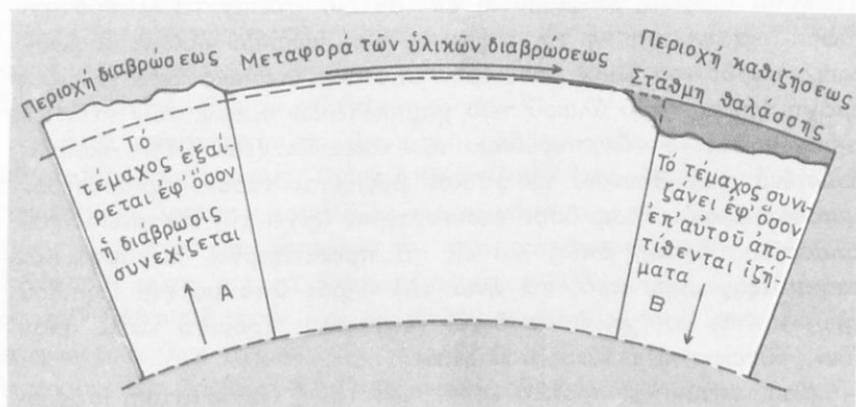
Πάντως ὅλοι παραδέχονται ὅτι κάτω ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν, ἡ ὅποια εὐρίσκεται εἰς βάθος 120 χιλιομ., ἡ πίεσις τὴν ὅποιαν τὰ διάφορα τεμάχη ἐπιφέρουν πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τοῦ Sima εἶναι ἡ ἴδια πανταχοῦ, τόσον κάτω ἀπὸ τὰ ὄρη ὅσον καί κάτω ἀπὸ τὰς πεδινὰς ἐκτάσεις καί τοὺς ὀμαλοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν. Ἡ *ἐπιφάνεια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

Ἡ κατάστασις ὁμως τῆς ἰσορροπίας τοῦ γηίνου στερεοῦ φλοιοῦ ὑφίσταται συνεχῶς διαταράξεις καί μάλιστα ἀπὸ δύο φαινόμενα

I. Ἰσοστατικὸν σύστημα Airy-Heiskanen. Τὰ ὄρη ἐπιπλέον εἰς τὸ πυκνότερον ὑπόστρωμα. Τὰ ἠπειρωτικά τεμάχη καί τὰ ὑποστρώματα τῶν ὠκεανῶν ἰσορροποῦν ἀλλήλα.

II. Ἰσοστασία κατὰ τὸν Airy. Οἱ ἀριθμοὶ δεικνύουν τὴν πυκνότητά. Β...Α ἰσοστατικὴ ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως.





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

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

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

6. Ὅρισμός τῆς Γεωλογίας καὶ διαίρεσις αὐτῆς. α') Ἐχετε διδαχθῆ ἀπὸ τὴν Ἱστορίαν καὶ τὴν Γεωγραφίαν τὰ ἀκόλουθα : πρῶτον ὅτι κατὰ τὸ 480 π.Χ. ὁ Λεωνίδας μετὰ 300 Σπαρτιατῶν προέβαλεν ἀντίστασιν εἰς τὴν στρατιάν τῶν Περσῶν, ἡ ὁποία προήλανε τότε πρὸς τὰς Ἀθήνας, εἰς τὸ Στενὸν τῶν Θερμοπυλῶν, τὸ ὁποῖον τότε ἦτο τόσο στενὸν ὥστε δύο ἄμαξαι προχωροῦσαι ἀντιθέτως δὲν ἠδύναντο νὰ διασταυρωθοῦν καὶ νὰ διέλθουν ταυτοχρόνως διὰ τοῦ Στενοῦ. Σήμερον τὸ στενὸν αὐτὸ ἔχει μεταβληθῆ εἰς ἕκτενῆ πεδιάδα ἀπὸ τὰ ὑλικά (ἰλὺν, πηλόν, ἄμμος, λιθάρια,

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

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

γ) Παρὰ τὴν κωμόπολιν Ὑπάτην (τοῦ νομοῦ Φθιώτιδος) ρέει χεῖμαρρος, 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 τόσον στενὴ, ὥστε οἱ τότε νέοι συνηγωνίζοντο ποῖος ἐξ αὐτῶν θὰ τὴν ὑπερεπήδα. Βλέπετε καὶ εἰς τὸ παράδειγμα αὐτὸ ὅτι τὰ ὕδατα τοῦ χεῖμαρρου διέβρωσαν τὰς πλευράς καὶ τὸν πυθμένα τῆς χαράδρας, ἐπλάτυναν καὶ ἐβάθυναν αὐτήν, τὰ δὲ ὕλικά ἐκ τῆς διαβρώσεως τὰ μετέφεραν καὶ τὰ συνεσώρευσαν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ὁ χεῖμαρρος ἐκβάλλει εἰς τὴν πεδιάδα τοῦ Σπερχειοῦ. Καὶ ἐδῶ *τὰ ῥέοντα ὕδατα εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος μετέβαλε πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἀνθρώπων τὴν μορφήν ἐνὸς τμήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

Θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἀναφέρωμεν καὶ ἄλλα παραδείγματα, τὰ ὁποῖα μᾶς πείθουν ὅτι ὑπάρχουν διάφοροι παράγοντες (ὑδωρ, ἠφαιστεία, 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 ἠπειρῶν καὶ τῶν ὠκεανῶν) προεκάλουν ἐκάστοτε καὶ μεταβολὰς εἰς τὰ κλίματα τῶν διαφόρων περιοχῶν καὶ αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ πάλιν προεκά- λουν μεταβολὰς εἰς τὸν κόσμον τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

Ἐκ τούτων 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 τὴν μελετήσῃ ὅμως καὶ τὴν 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 ἰστορίαν τοῦ γῆϊνου φλοιοῦ ὡς καὶ τοὺς παράγοντας, ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῶν ὁποίων συνετε- λέσθη καὶ συντελεῖται ἀκόμη ἡ διαμόρφωσις καὶ ἡ ἐξέλιξις τοῦ φλοιοῦ τούτου.

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

α') Ἡ *χθονογραφικὴ Γεωλογία*, μὲ πρῶτον κλάδον τὴν *Πετρο- γραφίαν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰ ὑλικά ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς· δευτέρον κλάδον τὴν *Πετρογένεσιν*, ἡ ὁποία ἐξετάζει πῶς τὰ ὑλικά ταῦτα ἐγεννήθησαν· τρίτον δὲ τὴν *Γεωτε- κτονικήν*, 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, ὡς 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 ὁποία ἐπεκρά- τουν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς, ὡς καὶ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποία ἐζῆσαν κατὰ τὰς ἐποχὰς ταύτας.

ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

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

Ὁ γήινος φλοιὸς καλύπτεται σχεδὸν παντοῦ ἀπὸ λεπτόν 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 ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ *ὑπέδαφος*.

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

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

ὅπως ἡ ἄργιλος, ἡ γύψος ἢ καὶ ὑγρά, ὅπως τὸ ὕδωρ κ.λ. Τὰ πετρώματα ἐν γένει σχηματίζονται ἀπὸ ὑλικὰ φυσικά, τὰ ὅποια ἔχουν σταθερὰν καὶ ὀρισμένην χημικὴν σύστασιν καὶ λέγονται ὄρυκτά, ὅπως ὁ ἀσβεστίτης, ὁ αὐτοφυῆς χαλκός, ὁ χαλαζίας κ.ἄ. Τὰ πλεῖστα τῶν πετρωμάτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τοῦ ἐνὸς ὄρυκτά καὶ λέγονται ἀνομοιομερῆ ἢ σύνθετα, π.χ. ὁ γρανίτης. Εἶναι ὁμως καὶ ἄλλα, τὰ ὅποια συνίστανται ἐξ ἐνὸς μόνον ὄρυκτοῦ καὶ λέγονται ὁμοιομερῆ ἢ ἀπλᾶ, ὅπως ὁ ἀσβεστόλιθος, ἡ γύψος, τὸ ἅλας κ.ἄ. Τὰ ὄρυκτὰ τέλος, ἀπὸ τὰ ὅποια ἐξάγομεν χρήσιμα μέταλλα, λέγονται μεταλλεύματα, λ.χ. μετάλλευμα αἱματίτου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται σίδηρος, μετάλλευμα γαληνίτου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται μόλυβδος κ.ἄ.



6. Ἔδαφος, ὑπέδαφος.

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 ὅποια εἶναι θραύσματα διαφόρων πετρωμάτων. Ἐκ τῶν λιθαρίων τούτων ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα καὶ ἔχουν μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου (φουντουκιῦ) καὶ λέγονται *κροκάλοι*, ἄλλα εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα ἢ γωνιώδη καὶ ἔχουν μέγεθος λεπτοκαρύου μέχρι μεγέθους πίσου ἢ φακῆς καὶ λέγονται *χάλικες ἢ ψηφίδες* καὶ ἄλλα ἔχουν μέγεθος μικρότερον τοῦ 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 ὅποια ἔχουν μέγεθος μεγαλύτερον τοῦ λεπτοκαρύου, δὲν εἶναι ἀπεστρογγυλευμένα, ἀλλὰ γωνιώδη καὶ διατηροῦν ἀκόμη τὰς ἀκμὰς των. Τὰ θραύσματα ταῦτα λέγονται *λατύπαι*.

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

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

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

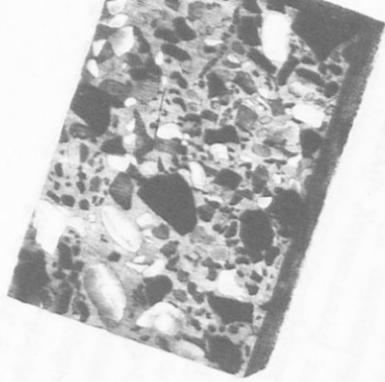
Αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, οἱ χάλικες, ἡ ἄμμος και ἡ ἰλύς εἶναι πετρώματα, τὰ ὅποια προέρχονται ἀπὸ τὴν κατάθρυψιν ἄλλων λίθων και ἔνεκα τούτου λέγονται πετρώματα *θραυσματογενῆ* ἢ *κλαστικά*. Ἐπειδὴ δὲ κατακάνηται (καθίζάνουν) ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὅποια τὰ μεταφέρουν, λέγονται και *ἰζηματογενῆ* πετρώματα.

Ἄμμος. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω πετρώματα ἔχει ἡ ἄμμος. Ὅταν οἱ κόκκοι αὐτῆς ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου (χαλαζίαν), τότε ἡ ἄμμος καλεῖται *χαλαζιακῆ* ἢ *πυριτικῆ*. Αὐτὴ εἶναι σκληρὰ και χαράσσει τὸν χάλυβα και 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 *ἀσβεστολιθικῆ* και ἀναβράζει δι' ἐπιστάξεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἄμμος, οἱ χάλικες, αἱ κροκάλαι και 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 ἀμμοκονιάματα. Ἡ καθαρὰ χαλαζιακῆ ἄμμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν. Ὑπάρχουν και εἶδη ἄμμων, αἱ ὅποια περιέχουν ψήγματα πολυτίμων μετάλλων χρυσοῦ, λευκοχρῦσου κ.ἄ. (*μεταλλίτιδες ἄμμοι*). Ἄλλαι περιέχουν θραύσματα πολυτίμων λίθων, ἄδαμάντων, ρουβινίων κ.ἄ.

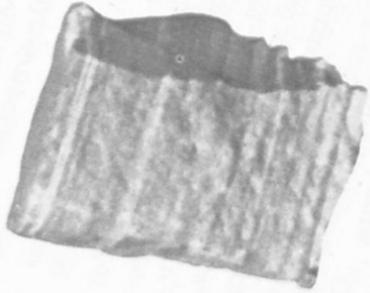
9. Κροκαλοπαγῆ — Λατυποπαγῆ — Χαλικοπαγῆ πετρώματα — Ψαμμίται. Εἰς πολλὰ μέρη συμβαίνει αἱ κροκάλαι ἢ αἱ λατύπαι ἢ οἱ χάλικες ἢ οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου νὰ συγκολληθοῦν ὑπὸ

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

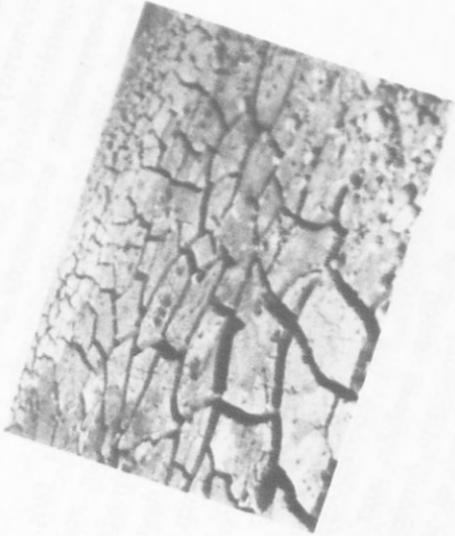
7



9



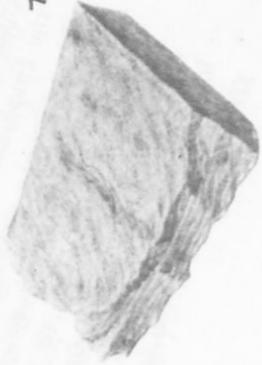
10



11



12



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

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

10. Ἀργιλικά πετρώματα. Ἡ ἰλύς, ἡ ὁποία καθιζάνει ὡς συνήθως εἰς τὰς ἐκβολὰς τῶν ποταμῶν, τοὺς βυθοὺς τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν λιμνῶν, σχηματίζει, ὅταν ἀποξηρανθῆ καὶ στερεοποιηθῆ, πετρώματα, τὰ ὁποία ὀνομάζονται *ἀργιλικά*. Τὸ κύριον συστατικὸν αὐτῶν εἶναι ἡ *ἄργιλος*, ἡ ὁποία εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον, δηλ. ἔνωσις ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ πυριτικοῦ ὀξέος μεθ' ὕδατος.

Τὰ ἀργιλικά πετρώματα εἶναι :

α') *Ἀργίλος*. Ἡ ἄργιλος εἰς ξηρὰν κατάστασιν εἶναι εὐξεστος, εὐθραυστος καὶ προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς γλώσσης. Ὄταν διαβραχῆ μὲ ὕδωρ ἀναδίδει κατ' ἀρχὰς χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν, 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 ξηρανθῆ, σχίζεται κατ' ἐπιφάνειαν. Διὰ τοῦτο τὰ ἀργιλώδη ἑδάφη μετὰ μακρὰν ξηρασίαν γίνονται σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ρωγμαὶ δὲ διασχίζουσι τὴν ἐπιφάνειάν των μέχρις ἀρκετοῦ βάθους (εἰκ. 10). Τὰ ἀργιλώδη ἑδάφη 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 θερμανθῆ ἰσχυρῶς εἰς καταλλήλους κλιβάνους, γίνεται σκληρὰ καὶ λαμβάνει χρῶμα κιτρινωπὸν καὶ ἐρυθρωπὸν. Εἰς τὴν τελευταίαν αὐτὴν ιδιό-

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

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

β') *Βεντονίτης*. Εἶναι ἄργιλος λίαν ἀκάθαρτος, ἐμπλουτισμένη κυρίως ἀπὸ τὸ ἄργιλοῦχον ὄρυκτον *μοντμοριλλόνιτην*. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Β. Ἀφρικὴν, Τριπολίτιδα, Γερμανίαν, Ρουμανίαν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα εἰς τὴν νῆσον Μῆλον. Ἐχει ἀξιοσημειώτους ἰδιότητας προσροφητικὰς, ἀπορροφητικὰς καὶ ἀποχρωστικὰς. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κεραμευτικὴν, ἀγγειοπλαστικὴν, παρασκευὴν πυριμάχων καὶ δομικῶν ὑλῶν, φαρμακευτικῶν ἀλοιφῶν, καθαρισμόν 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 ἐξωτερικόν—λόγω τῆς ἐξαιρετικῆς του ποιότητος—9,235 τόν. ἀξίας 8.675.000 δρχ.

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

δ') *Σμηκτοῖς γῆ (σαποννόχωμα)*. Ἀργιλος μὲ ὑποπράσινον ἢ ὑποκίτρινον χρῶμα. Ἐχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμόν τῶν μαλίνων ὑφασμάτων ἢ καὶ τοῦ σώματος εἰς τὰ θαλάσσια λουτρά ἀντὶ σάπωνος. Ἀπαντᾷται εἰς τὴν Κίμωλον, Μῆλον κ.ἄ.

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

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

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

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

11. Φλύσχης. Εἶναι σύμπλεγμα ψαμμιτῶν, ἀργιλικῶν σχιστολίθων καὶ μαργῶν ἐναλλασσομένων μεταξύ των καὶ μὲ κροκαλοπαγῆ πετρώματα. Ἐκτεταμένοι ζῶναι φλύσχου ἀπαντῶνται εἰς τὰς ὄροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος, Ἀνατολικῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος, Κρήτης κ.ά.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

ίζηματογενή πετρώματα είναι οι *ήφαιστειοί τόφφοι*, οι όποιοι είναι ήφαιστεια άναβλήματα (λιθάρια, άμμος ή σποδός) συνδεδεμένα δι' όρυκτής συνδετικής ύλης. Έν Ελλάδαδι τόφφοι συναντώνται εις τās περιοχάς λειτουργίας ήφαιστειών. Γνωστός είναι ό τόφος *Πουρι τής Κιμώνου*, ό όποιος χρησιμοποιείται κατά μεγάλα ποσά εις γω- νιολίθους (τά κοινώς γλυφάρια). Τόφφοι κισσηρώδεις εύρίσκονται και εις τήν Νίσυρον, ιδίως εις τήν νησίδα Γυαλί, όπόθεν γίνεται έξαγωγή.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Αί κροκάλαι, αί λατύπαι και οι χάλικες, ή άμμος και ή ίλυσ είναι πετρώματα, τά όποια προέρχονται από τήν κατάθρυψιν άλλων πετρωμάτων, διά τουτο λέγονται **θραυσματογενή ή κλαστικά πετρώματα.**

"Όταν τά άνωτέρω πετρώματα δέν είναι ασύνδετα, αλλά συγκολλ- ληθούν διά συνδετικής όρυκτής ύλης, τότε σχηματίζονται πετρώματα κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή, ψαμμίται, άργιλικά (άργιλικός σχιστόλιθος, μάργαι). Ταύτα είναι χρήσιμα διά τήν ζωήν του ανθρώπου.

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

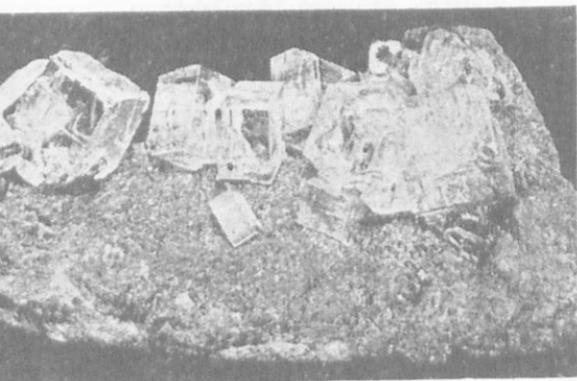
"Όλα τά άνωτέρω πετρώματα σχηματίζονται από ύλικά, τά όποια αίωρούνται έντός των ύδάτων, μεταφέρονται ύπ' αυτών και καθιζάνουν έξ αυτών. Διά τουτο καλούνται **ύδατογενή ή ίζηματογεν- νή πετρώματα.** Όνομάζονται δέ και **στρωσιγενή**, έπειδή τά ύλικά των άποτίθενται κατά στρώματα. Έπειδή τά ύλικά των αίωρούνται μηχανικώς έντός των ύδάτων και δέν είναι διαλελυμένα έντός αυτών, διακρίνονται ως **μηχανικά ίζήματα.** Εις τά ίζη- ματογενή πετρώματα υπάγονται και τά ήφαιστειακά ίζήματα, ήτοι οι **ήφαιστειοί τόφφοι και ή θηραϊκή γή.**

13. "Άλας — Γύψος. "Όλοι γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἅλας, τὸ ὁποῖον μεταχειριζόμεθα εἰς τὴν μαγειρικήν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Τὸ θαλάσιον ὕδωρ εἰσάγεται εἰς καταλλήλους παρακτίους δεξαμενάς, τὰς ἀλυβάς, καὶ ἐκεῖ ἀφήνεται νὰ ἐξατμισθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου. "Όταν ἐξατμισθῇ ἀρκετὴ ποσότης θαλασίου ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ καταπίπτουν διάφοροι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμένα ἐντὸς αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον καθιζάνει τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον ἢ γύψος, κατόπιν δὲ τὸ χλωριούχον νάτριον ἢ ἅλας. Ἡ γύψος καὶ τὸ ἅλας εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὰ καὶ πετρώματα. Ταῦτα παρήχθησαν κατ' ἀνάλογον τρόπον, δι' ἐξατμίσεως δηλ. τοῦ ὕδατος ἀλμυρῶν λιμνῶν ἢ θαλασσιῶν 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 διακοπᾶς. Εἰς τὰς λίμνας ἢ τὰς λεκάνας αὐτὰς δὲν ἐχύνοντο γλυκέα ὕδατα ἐκ τῆς ξηρᾶς ἢ ἐχύνετο ἐλαχίστη ποσότης ἐκ τούτων.

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

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

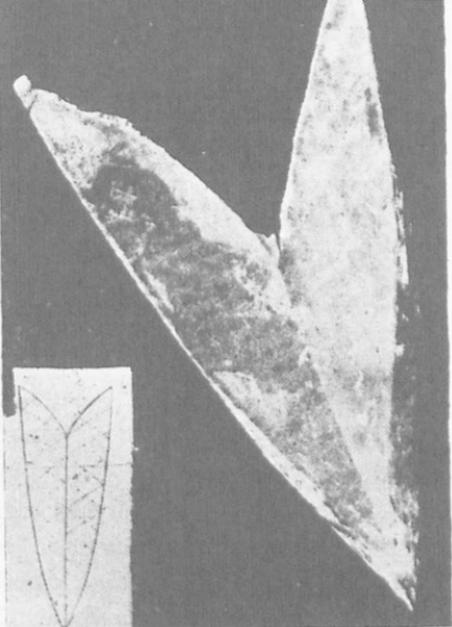
Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἐξάγεται τὸ ἅλας, καλοῦνται ἀλατωρυχεῖα. Εἰς αὐτὰ διετηρήθη τὸ ἅλας ἐπειδὴ τὰ στρώματά του κάλυ-



13. Κρύσταλλοι ὄρυκτοῦ ἁλατος τῶν ἀλατωρυχείων τῆς Βιελίτσκας τῆς Γαλιτίας (Πολωνία).

πτονται από στρώματα άργιλου ή μάργας, τὰ ὅποια εἶναι ἀδιάπεραστα ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ προστατεύουν τὸ κάτωθεν αὐτῶν ἄλας ἀπὸ τὴν διαλυτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ὕδατος.

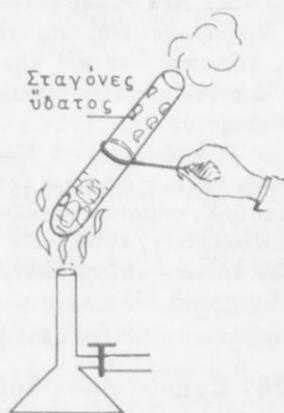
Ὄνομαστὰ εἶναι τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανίας), Πολωνίας κ.ἄ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὄρυκτὸν ἄλας εὐρέθῃ παρὰ τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου. Δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσίς τούτου, διότι τὸ ἄλας τῶν ἀλυκῶν μας ἐπάρκει διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς χώρας καὶ εἶναι εὐθηνότερον.



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

15. Γύψος. Τὸ πέτρωμα γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα κρυσταλλῶν γύψου (εἰκ. 14). Εἶναι ἄχρους καὶ διαφανῆς, ὅταν εἶναι εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ἢ χρωματισμένη ἀπὸ ξένας οὐσίας, μαλακὴ, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ σχίζεται εἰς φύλλα εὐθραυστα. Ἄν σταξώμεν ἐπ' αὐτῆς σταγόνας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δὲν παράγεται ἀναβρασμός. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Χημικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ θειικὸν ἀσβέστιον καὶ ὕδωρ, διὰ τοῦτο καλεῖται ὑδρομιγῆς γύψος, ὑπάρχει ὅμως καὶ ὄρυκτὸν θειικὸν ἀσβέστιον ἄνευ ὕδατος, ὃ ἀνυδρίτης, ὃ ὅποῖος δὲν χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ ὑδρομιγῆς,

15. Ἡ ὑδρομιγῆς γύψος θερμαινόμενη ἀποβάλλει ὕδωρ.



ὅταν θερμανθῆ, ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς κόνιν λευκόφαιον, τὸ ἄλευρον γύψου (εἰκ. 15). Τοῦτο ὅταν ἀναμιχθῆ μεθ' ὕδατος ἀποτελεῖ πολτώδη ζύμην, ἡ ὁποία μετατρέπεται πάλιν εἰς στερεὰν μᾶζαν. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος 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 χρησιμοποιοεῖται 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 Ἠπειρον, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην, Δωδεκάνησον κ.ἄ. Μεγάλα ἀποθέματα ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἄλτσι Κρήτης, ὑπολογιζόμενα εἰς ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν., εἰς Μύρτον Ἱεραπέτρας ἄνω τῶν 10 ἑκατ. τόν., εἰς Κάρπαθον εἰς 26 ἑκατ. τόν., εἰς Βρυσελά Φιλιατῶν Ἠπείρου ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν. κ. ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

Α Σ Β Ε Σ Τ Ο Λ Ι Θ Ο Ι

16. Σχηματισμὸς ἀσβεστολίθων καὶ παραλλαγαὶ αὐτῶν.

Ὅλοι ἔχομεν παρατηρήσει, ὅτι τὸ ὕδωρ, ὅταν βράσῃ ἐντὸς

δοχείου και έξατμισθῆ 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 ἐμφραξιν αὐτῶν (πουρί).

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

Οὗτοι δὲν χαράσσονται διὰ τοῦ ὄνυχος, χαράσσονται ὁμῶς εὐκόλως διὰ μαχαίριδιου. Ἐὰν ἐπὶ ἀσβεστόλιθου ἐπιστάξωμεν σταγόνας ὀξέος τινὸς (ὑδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος κ.ἄ.), προκαλεῖται ἀναβρασμός, ὁ ὁποῖος ὀφείλεται εἰς τὴν ἔκλυσιν τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ μορφὴν φυσαλλίδων. Ὅταν οἱ ἀσβεστόλιθοι θερμανθοῦν, φεύγει τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀπομένει ἡ ἀσβεστος.

Ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν φύσιν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Εἶναι γνωστὸν ὅτι πολλὰ ζῶα (ἐλασματοβράγχια, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ φύκη τινὰ) ἔχουν ἀνάγκην νὰ κατασκευάσουν ἐν προστατευτικὸν στερεὸν περίβλημα ἢ σκελετὸν διὰ νὰ στηρίξουν καὶ προστατεύσουν τὸ μαλακὸν σῶμά των. Τοιαῦτα ζῶα, τὰ ὁποῖα ἔζων ἐντὸς τῶν προϊστορικῶν θαλασσῶν, παρελάμβανον τὸ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ κατεσκεύαζον μὲ αὐτὸ τὸ προστατευτικὸν των κέλυφος. Ὅταν τὰ ζῶα ταῦτα ἀπέθανον, τὰ ἀσβεστόλιθικὰ των κέλυφη κατεκάθησαν καὶ συνεσωρεύθησαν εἰς τοὺς πυθμένας τῶν θαλασσῶν, ὅπου συνεκολλήθησαν δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον κατεκάθησε καὶ αὐτὸ ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος. Μετὰ πάροδον μακρῶν χρονικῶν διαστημάτων ἐσχηματίσθησαν τὰ σημερινὰ συμπαγῆ ἀσβεστόλιθικὰ 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 ἀββεστόλιθοι ἐγκλείουν εὐδιάκριτα ἀπολιθωμένα κελύφη διαφόρων ζώων καὶ διακρίνονται εἰς κοραλλιογενεῖς ἀββεστολίθους, νομμουλιτοφόρους κ.ἄ. Οἱ ἀββεστόλιθοι ἀποσαθρούμενοι δίδουν τὴν ἐρυθρὰν γῆν ἢ κοκκινόχωμα (*terra rossa*).

Ἀββεστολίθων ὑπάρχουν πολλὰ παραλλαγὰί. Τοιαῦται εἶναι:

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

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

β') *Κοινὸς ἀββεστόλιθος* (κ. ἀββεστόπετρα). Οὗτος παρουσιάζεται μετὰ διάφορα χρώματα. Τὰ περισσότερα τῶν ὁρέων τῆς Ἑλλάδος, ὡς τὸ Μαίναλον, τὰ Ἄροάνια, ὁ Ἐρύμανθος, ὁ Παρνασσός, ἡ Γκιώνα, ὁ Ὀλυμπος, τὸ Βέρμιον κ.ἄ. ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ἀββεστόλιθον (εἰκ. 16).

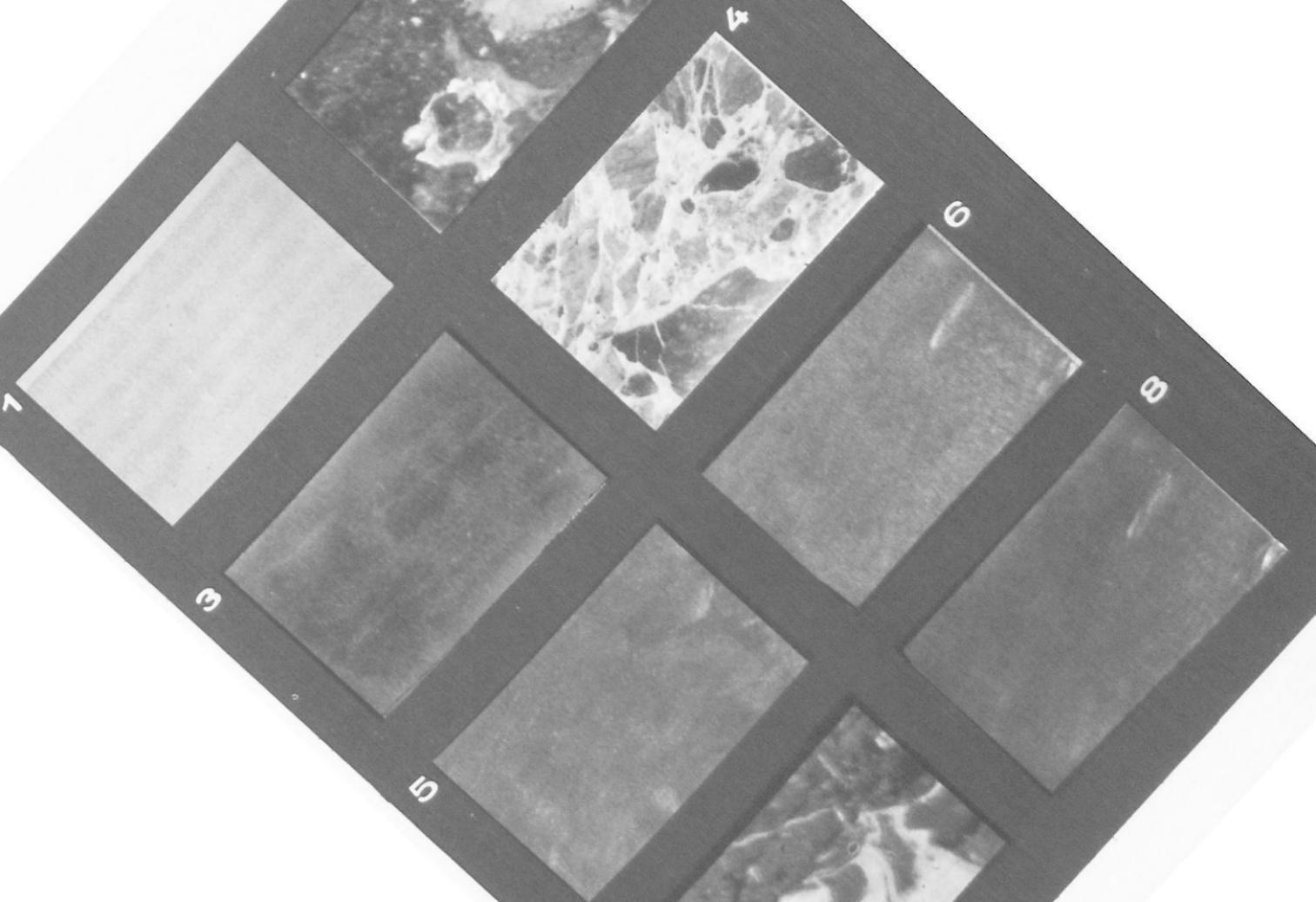
Χρησιμοποιεῖται ὡς λίθος οἰκοδομῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

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

δ') *Πορώδης ἀββεστόλιθος* (τῶροι, πωρόλιθοι, πουριά). Ἔχει χρῶμα ὑποκίτρινον ἢ ὑπότεφρον. Σύνηθες οἰκοδομικὸν ὕλικόν (ἀγκωνάρια). Αἱ βάσεις τοῦ Παρθενῶνος, Θησείου, Μακρῶν τείχων

Πίναξ. Μάρμαρα Ἑλλάδος

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



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

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

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

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

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

17. Δολομίται.

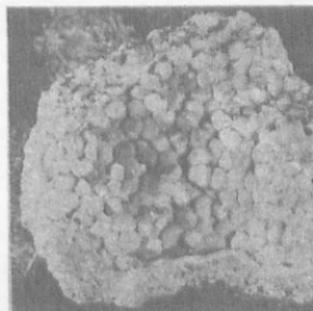
Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικόν



16. Ἀσβεστόλιθος.
(Φαιδριάδες πέτραι)

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

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



IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

18. Λιθάνθραξ. Ό λιθάνθραξ είναι πέτρωμα με μέλαν χρώμα και παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως (εικ. 20). Οὔτος άλλοτε θραύεται, άλλοτε είναι μαλακός και άποβάφει και άλλοτε σκληρός με ιδιάζουσιν λάμψιν. Ή έξαιρετική και σπουδαία ιδιότης του είναι ότι καίεται προς διοξείδιον του άνθρακος, άναπτύσσει δέ κατά τήν καῦσιν του μεγάλην θερμότητα και άφήνει ύπόλειμμα τήν τέφραν. Ό λιθάνθραξ περιέχει 75 - 90 % άνθρακα, άπαντᾷ δέ εις ώρισμένα μέρη τής γῆς, όπου άποτελεῖ τās *λιθανθρακοφόρους περιοχάς*.

Εύρίσκεται εις βάθη κατά τό μάλλον ἤ ἥττον μεγάλα. Έξάγεται συνήθως δι' άνορύξεως φρεάτων κατακορύφων, έκ τών όποίων άναχωροῦν όριζόντιοι στοαί, αί όποίαι συναντοῦν τὰ διάφορα στρώματα τών λιθανθράκων (εικ. 21). Ό λιθάνθραξ εύρίσκεται συνήθως μεταξὺ άμμολίθων και σχιστολίθων και εις τὰ μέρη τής έπαφῆς άπαντῶμεν συνήθως έξανθρακωμένα λείψανα φυτῶν, φύλλων, καρπῶν, βλαστῶν κ.λ. με πολύ εύκρινεις λεπτομερείας του ίστού των. Ένίοτε εύρίσκομεν έντός κοιτασμάτων λιθανθράκων όλοκλήρους κορμούς



18. Ἀσβεστολιθικά ἰζηµατα τῶν θερµῶν πηγῶν Λιδηψοῦ

δένδρων ἐνανθρακωµένους. Ἐάν παρατηρήσωµεν λεπτήν τοµήν λιθάνθρακος διὰ µικροσκοπίου, διακρίνοµεν ἐνίστε εὐκρινῶς τὸν φυτικὸν ἰστόν. Ἐκ τούτων συμπεραίνοµεν ὅτι ὁ λιθάνθραξ προήλθεν ἀπὸ διάφορα τεµάχια φυτῶν, τὰ ὁποῖα παρεσύρθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ μαζὶ µὲ ἄλλα ὑλικά συνεσωρεύθησαν καὶ ἀπετέθησαν εἰς τοὺς πυθµένους βαλτοτόπων (ἐλῶν, λιµνῶν κ.λ.). Ἐκεῖ ἐπεχώσθησαν ἀπὸ ἄµµον καὶ ἄργιλον καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετεβλήθησαν εἰς ἄνθρακα. Ἡ μεταβολὴ αὕτη ὀνοµάζεται 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 ἄνθρακωρυχεῖα πλησίον τοῦ Ἁγ. Στεφάνου (Γαλλίας) κορµοὶ δένδρων µὲ τὰς ρίζας των βυθισµέναι ἐντὸς τοῦ ἐδάφους (εἰκ. 22).

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

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

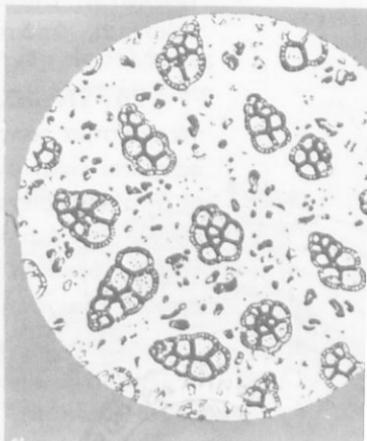
19. "Άλλοι όρυκτοί άνθρακες. Ούτοι είναι οί εξής :

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

β') 'Ο *άνθρακίτης*, περιέχων 95 % άνθρακα· άπαντᾶ καί εις τήν Έλλάδα, εις Χίον, Εϋβοίαν κ. ά. αλλά δέν είναι έκμεταλλεύσιμος.

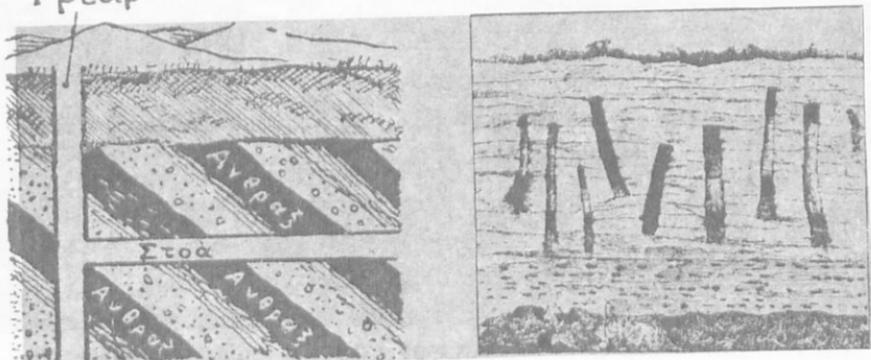
γ') 'Ο *λιγνίτης*, περιέχων 70 % άνθρακα. 'Η Έλλάς έχει λιγνίτην, τόν όποιον χρησιμοποιοϋν τὰ θερμοηλεκτρικά έργοστάσια 'Αλιβερίου, Πτολεμαίδος κ.ά. πρὸς παραγωγήν ήλεκτρικής ένεργείας (είκ. 23). Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου εύρίσκονται εις τήν Πτολεμαίδα (Ν. Κοζάνης) με πάχος στρωμάτων 20 μ. περίπου χωρίς διακοπᾶς ή αν παρουσιάζωνται τοιαύται είναι όλίγα αί περιπτώσεις των. 'Υπολογίζονται εις 400 έκ. τόν. τὰ άποθέματα τοϋ λιγνίτου εις τήν περιοχήν αύτήν. "Άλλαι περιοχαί λιγνιτῶν είναι ή τοϋ 'Αλιβερίου με 26 έκ. τόν. άποθέματα περίπου καί ή τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως, εις τήν όποίαν έβειβαιώθησαν διά γεωτρήσεων 450 έκατ. τόννων λιγνίτου καταλλήλου πρὸς βιομηχανικήν χρήσιν. 'Επίσης μικροτέρας έκτάσεως λιγνιτοφόροι περιοχαί είναι ή τῆς Κύμης με βέβαια καί πιθανά άποθέματα 5 έκατομ. τόννων, τῆς Βεγόρας - Βεύης - Φλωρίνης - 'Αμυνταίου με 40 έκατομ. τόν., τοϋ 'Ωρωποϋ με 4 έκατ. τόν. κ.ά.

δ') 'Η *τύρφη*, με 60 % άνθρακα καί φανερά τὰ ίχνη τῆς φυτικής της προελεύσεως. Λέγεται καί *ποάνθραξ*. Εύρίσκεται μέσα εις έλη καί τενάγη καί προέρχεται από τήν άποσύνθεσιν υγροφίλων σφάγνων, βρύων καί άλλων μικροτέρων φυτῶν, τὰ όποία εύδοκιμοϋν εις τὸ υγρὸν περιβάλλον. Οί τόποι, εις τούς όποίους σχηματίζονται κοιτάσματα τύρφης, λέγονται *τυροφάνες*. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης εύρέθησαν εις τήν Έλλάδα, εις τὰ τενάγη τῶν Φιλίππων, όπου διά γεωτρήσεων κατεδείχθη



19. Κόνις κρητίδος, όπως φαίνεται διά τοϋ μικροσκοπίου. Δακρίνονται τὰ κελύφη τῶν μικροσκοπικῶν πρωτοζῶων.

Φρέαρ



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

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

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

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

Χώραι, εις τας όποιας εύρισκονται 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-



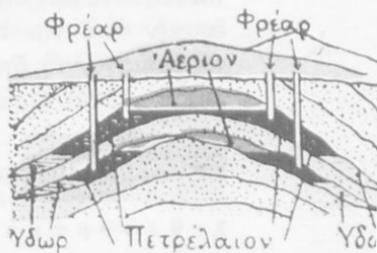
23. Ύπόγειος σταῶ ἐξορύξεως λιγνίτου εἰς τὸ λιγνιτωρυχεῖον Ἰλιβερίου.

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

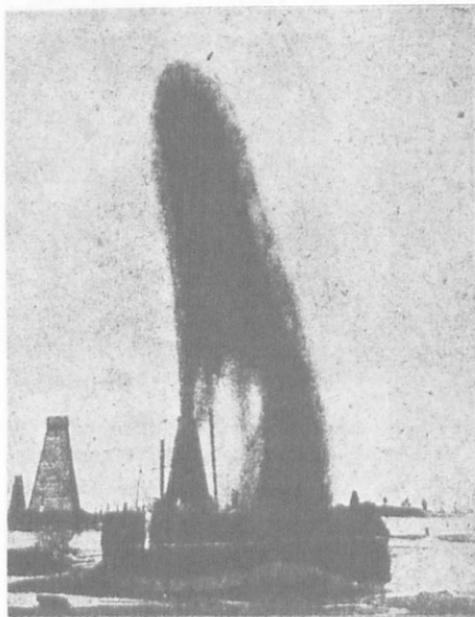
Ἡ βιομηχανικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι μεγάλη. Χρησιμοποιεῖται διὰ κινήσιν μηχανῶν, θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.ἄ

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

Σήμερον παραδέχονται ὅτι τὸ πετρέλαιον παρήχθη εἰς θαλάσσας ὅπου ἔπλεε πλαγκτὸν καὶ ἦσαν ἄφθονα φύκη καὶ μικροσκοπικὰ ζῶα, τὰ λείψανα τῶν ὁποίων συνεσωρεύοντο εἰς τοὺς ἀργιλοῦχος 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 αὐταὶ οὐσίαι



24. Σχηματικὴ τομὴ πετρελαιοφόρων στρωμάτων.



25. Φρέαρ πετρελαίου εις Βακού τῆς Ρωσίας.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Ὁ λιθάνθραξ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ καίεται, ἐνῶ σύγχρονως παρέχει μεγάλην θερμότητα καὶ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἀπαντᾷ, λέγονται λιθάνθρακοφόροι περιόχαι.

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

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

— Ἄλλα εἶδη ὀρυκτῶν ἀνθράκων εἶναι ὁ γραφίτης, ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιγνίτης, ἡ τύρφη.

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

Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν εὐρέθησαν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα πετρελαίου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ἰζηματα γενῆ πετρώματα καλοῦνται ὅσα παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι κατεκάθησαν ὡς ἰζηματα ἀπὸ τὰ ὕδατα ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκοντο, εἴτε αἰωρούμεναι εἴτε διαλελυμένα.

Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν συντελεῖ ἀπαραιτήτως καὶ τὸ ὕδωρ, καλοῦνται καὶ ὕδατογενῆ πετρώματα. Χαρακτηρίζονται τὰ πετρώματα αὐτὰ ἀφ' ἑνὸς ἀπὸ τὴν κανονικὴν διάταξιν τῶν κατὰ στρώματα—καὶ δι' αὐτὸ λέγονται καὶ στρωσιγενῆ πετρώματα—καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀπὸ τὸ ὅτι ἐγκλείουν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀπολιθώματα ἢ καὶ ἀποτυπώματα ζώων καὶ φυτῶν. Ἐξ αὐτῶν ἄλλα μὲν παρήχθησαν ἀπὸ ἰλύν, ἄμμον, χάλικας, κροκάλας καὶ λατύπας, ὑλικά τὰ ὁποῖα μετέφεραν τὰ ὕδατα ποταμῶν ἢ ρυάκων. Τὰ ὑλικά ταῦτα κατεκάθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τὰ μηχανικὰ ἰζηματα ἢ θραυσματογενῆ ἢ κλαστικὰ πετρώματα. Μερικὰ ἀπὸ τὰ ἀναβλήματα ἡφαιστειῶν, τὰ ὁποῖα κατεκάθησαν, ἔστεροποιήθησαν καὶ ἀπετέλεσαν τοὺς ἡφαιστειακοὺς τόφφους καὶ τὴν θηραϊκὴν γῆν, λέγονται ἡφαιστειακὰ ἰζηματα γενῆ πετρώματα. Ἄλλα δὲ παρήχθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἦσαν διαλελυμένα ἐντὸς τῶν ὕδατων καὶ κατεκάθησαν ὡς χημικὰ ἰζηματα. Ἄλλα τέλος ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ λειψανα ζώων ἢ φυτῶν καὶ δι' αὐτὸ λέγονται ζωογενῆ ἢ φυτογενῆ ἢ γενικῶς ὀργανογενῆ πετρώματα. Ὅσα ἐκ τῶν τελευταίων τούτων ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ καίωνται καλοῦνται καὶ καύσιμα πετρώματα.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΩΝ Ή ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΩΝ
 Ή ΥΔΑΤΟΓΕΝΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ Ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ Ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Ύλικά ασύνδετα μεταξύ των	{ <ul style="list-style-type: none"> Λατύπαι Κροκάλαι Χάλικες ή ψηφίδες Άμμος Ίλύς
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Ύλικά συγκεκολλημένα μεταξύ των εις συμπαγή πετρώματα	{ <ul style="list-style-type: none"> Λατυποπαγή Κροκαλοπαγή Χαλικοπαγή ή ψηφιοπαγή Ψαμίται Άργιλικά Φλύσχης
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ		{ <ul style="list-style-type: none"> Ήφαιστειοί τόφοι Θηραϊκή γή
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	{ <ul style="list-style-type: none"> Ζωογενή Φυτογενή 	{ <ul style="list-style-type: none"> Άλας Γύψος Άσβεστόλιθοι Δολομίται { <ul style="list-style-type: none"> Άσβεστόλιθος Πετρέλαιον } { <ul style="list-style-type: none"> Άνθρακίτης Λιθάνθραξ Λιγνίτης Τύρφη } Κάνοιμα Άσβεστόλιθοι τινές εκ φυκών

Ι. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. Βλέπομεν τὸν γρανίτην ὑπὸ μορφὴν κυβολίθων νὰ χρησιμοποιοῦται πολλάκις διὰ τὴν στρωσὶν τῶν ὁδῶν. Εἶναι πέτρωμα πολὺ σκληρὸν, στερεόν, μὲ χρῶμα ὑπόφαιον. Ἰδιαιτέραν ἐντύπωσιν κάμνει ἡ κοκκώδης ὄψις του. Ἐὰν θραύσωμεν τεμάχιον γρανίτου καὶ παρατηρήσωμεν τὴν ἐπιφάνειάν του, βλέπομεν ὅτι οὗτος εἶναι συσσωμάτωμα κρυσταλλικῶν κόκκων ἀκανονίστων καὶ συγκεκολλημένων μεταξύ των (εἰκ. 26). Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὴν ἐπιφάνειαν αὐτὴν διὰ φακοῦ, διακρίνομεν τριῶν εἰδῶν κρυστάλλους :

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

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

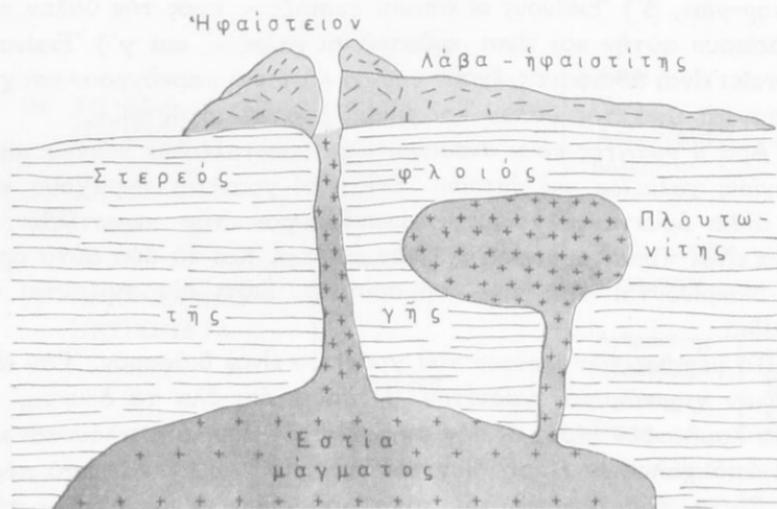
Τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τοῦ γρανίτου εἶναι διάφορον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν χημικῶς τὸν γρανίτην, βλέπομεν ὅτι ὅλα τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὅποια λαμβάνουν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ *χαλαζίαν* (διοξειδίου τοῦ πυριτίου SiO_2) καὶ ἀπὸ *πυριτικά ἄλατα*, ἥτοι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ τὰ ὀξείδια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

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

Ύπο τήν επίδρασιν ώρισμένων παραγόντων, τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καί τῶν ύδρατμῶν τῆς άτμοσφαιρας κ.ά., τά συστατικά τοῦ γρανίτου προσβάλλονται καί άλλοιοῦνται. Κυρίως προσβάλλεται καί άποσαθροῦται ὁ άστριος καί άπομένει τελικόν προΐον ἡ άργιλος. Ὁ χαλαζίας καί ὁ μαρμαρυγίας έλευθεροῦνται καί άποτελοῦν τήν άμμον, τήν ὁποίαν συμπαρασύρουν εύκόλως τά ύδατα. Ὁ γρανίτης παρουσιάζεται εἰς μάζας ὀγκῶδεις, αἱ ὁποῖαι δίδουν χαρακτηριστική ὄψιν εἰς τὸ τοπίον ὅπου άπαντοῦν. Οἱ γρανίται εύρίσκονται μεταξύ διαφόρων πετρωμάτων, τά ὁποῖα καί διασχίζουν ὑπό μορφήν φλεβῶν ἡ μεγάλων ὀγκων (εἰκ. 28). Ἡ διάταξις αὐτή δεικνύει ὅτι οἱ γρανίται έσχηματίσθησαν μετὰ τά ύδατογενῆ πετρώματα.

Προέλευσις. Ὁ γρανίτης προήλθεν άπό τὸ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, άπό τὸ μάγμα. Τοῦτο εἶναι ὕλη διάπυρος, τεττηκυῖα, άποτελουμένη άπό διαφόρους οὐσίας, ἤτοι ένώσεις διαφόρων μετάλ-

27. Ἰδεατὴ παράστασις έστίας μάγματος καί σχηματισμοῦ μαγματογενῶν πετρωμάτων (πλουτανιτῶν, ἡφαιστιτῶν).





28. Παχεῖα φλέψ 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 ἐκχυθῆ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (εἰκ. 27). Τοιοιουτρόπως
τὸ ὑλικὸν αὐτὸ εὐρέθη εἰς τι βάθος σκεπασμένον ἀπὸ ὑπερκείμενα
πετρώματα καὶ ἐψύχθη ἐκεῖ βραδέως. Ἡ βραδεῖα αὕτη ψῦξις ἐπέ-
τρεψε νὰ σχηματισθοῦν εὐμεγέθεις κρύσταλλοι τῶν διαφόρων ὀρυ-
κτῶν, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸν γρανίτην. Μὲ τὴν πάροδον τῶν
αἰώνων διεβρώθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἄλλων παραγόντων τὰ
πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἐκάλυπτον τὸν γρανίτην, καὶ ἐνεφανίσθησαν
τοιουτοτρόπως αἱ μᾶζαι τοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ
προέρχεται ἀπὸ τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως
καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἠφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά, λέγομεν ὅτι εἶναι
πέτρωμα *ἐκρηξιγενές*, ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὸ διάπυρον
μάγμα καλεῖται καὶ *μαγματογενές* ἢ *πυριγενές πέτρωμα*.

Χρησιμότης. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν στρώσιν τῶν ὁδῶν.
Παραλλαγαὶ αὐτοῦ, αἱ ὁποῖαι ἐπιδέχονται λείανσιν, χρησιμοποιοῦν-
ται διὰ τὴν ἀνέγερσιν μνημείων, βάθρων ἀγαλμάτων, ἐπιτυμβίων
πλακῶν κ.λ. Ἀπὸ γρανίτην τῆς Τήνου πιστεῦεται ὅτι κατασκευά-
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 ὁποῖα 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 ὄλων τῶν ἑλληνικῶν εἰδῶν), Χαλκιδικῆς, Τήνου, Σίφνου, Ρηνείας, Σερίφου, Νάξου, Λαυρίου, Ἰκαρίας κ.ἄ.

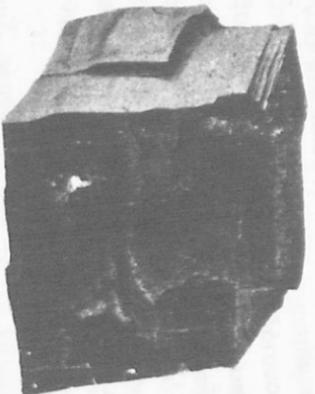
22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. Ἄλλο μαγματογενές (ἡ ἐκρηξιγενές) πέτρωμα, ἀναλόγου γενέσεως πρὸς τὸν γρανίτην, εἶναι ὁ περιδοτίτης. Αὐτὸς ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ κρυσταλλικούς κόκκους τοῦ ὄρυκτοῦ ὀλιβίνου ἢ περιδότου μετὰ ἢ ἄνευ ἄλλων τινῶν ὄρυκτῶν. Οἱ περιδοτῖται ἔχουν συνήθως χρῶμα ἀνοικτοπράσινον ἕως πολὺ βαθὺ μελανοπράσινον. Ἐκτιθέμενοι εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοὺς ὑδρατμούς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἀλλοιοῦνται μεταβαλλόμενοι εἰς ἓν πέτρωμα, τὸ ὁποῖον καλεῖται *σερπεντίνης* παλαιότερον ἑκαλεῖτο *ὀφείτης* (εἰκ. 29). Πολλοὶ περιδοτῖται τῆς Ἑλλάδος ἔχουν μεταβληθῆ 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 Βέροιαν, τὴν Σκῦρον, τὴν Μυτιλήνην, τὴν Χαλκιδικὴν, τὴν Πελοπόννησον, τὴν Ἀττικὴν (Ἰμμηττόν, Πάρνηθα), τὴν Σαλαμίνα, τὴν Ρόδον κ.ἄ.

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

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

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



26



30



29



34



32



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

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

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

23. Διορίτης - Γάββρος. Ἄλλα μαγματογενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος, δευτερευούσης ὅμως σημασίας, εἶναι ὁ *διορίτης* (πέτρωμα κρυσταλλικὸν κοκκιοπαγῆς πρασινολεύκου συνήθως χρώματος) καὶ ὁ *γάββρος*, ἐπίσης κρυσταλλικὸν κοκκιοπαγῆς πέτρωμα πρασινοτέφρου χρώματος. Τὰ πετρώματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὑπὸ μορφήν 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 συμπαγῆ καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν σκοτεινοπρασίνην συμπαγῆ θεμελιώδη μᾶζαν, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται πρασινόμαυροι ἕως πρασινόφαιοι κρυσταλλοὶ ἀστρίου. Ὁ Κροκεάτης λίθος ἦτο περιζήτητος ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους Ἕλληνας καὶ τοὺς Ρωμαίους δι' ἔργα ἀρχιτεκτονικά. Ἄνευρέ-

θησαν καὶ λουτήρες καὶ ἀγγεῖα ἐκ Κροκεάτου. Ἐξήγητο κατὰ τοὺς μετέπειτα χρόνους μὲ τὸ φημισμένον ὄνομα *Προφίντο Βέρντε* (*Profido Verde*).

Ἔλα τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα πετρώματα, ἐπειδὴ ἔχουν σχηματισθῆ εἰς τὰ βαθύτερα μέρη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς — ὅπου κατὰ τοὺς ἀρχαίους εὐρίσκετο τὸ βασίλειον τοῦ Πλούτωνος (θεοῦ τοῦ Ἄδου) — ὀνομάζονται καὶ *πλουτόνια* ἢ *πλουτωνίται*.

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

Τὰ πετρώματα ταῦτα ἐσχηματίσθησαν ἐπίσης ἀπὸ μάγμα, τὸ ὁποῖον ὅμως κατῶρθωσε νὰ φθάσῃ μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ νὰ ἐκχυθῆ ἐπ' αὐτῆς ὡς *λάβα*¹ κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν, νὰ στερεοποιηθῆ καὶ νὰ σχηματίσῃ τὰ πετρώματα ταῦτα (εἰκ. 27).

Οἱ ἠφαιστίται, ὅταν τοὺς ἐξετάζωμεν εἴτε διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ εἴτε διὰ μικροσκοπίου, φαίνονται ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μᾶζαν συμπαγῆ ἢ μικροκοκκώδη ἢ ὑαλώδη ἢ καὶ πορώδη, μέσα εἰς τὴν ὁποῖαν εὐρίσκονται μεγαλύτεροι κρύσταλλοι διαφόρων ὄρυκτῶν. Τὸ χρωμᾶ των ποικίλλει : Ὑπόλευκον, τεφρόν, ἢ ὑπέρυθρον, ἢ ὑποκύανον μέχρι βαθέος μαύρου.

Οἱ κυριώτεροι ἐκ τῶν ἠφαιστιτῶν, οἱ ὁποῖοι 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 κροστίλβη καὶ αὐγίτης. Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίνομεν : α') *τὴν θεμελιώδη μᾶζαν*, ἢ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, τὰ ὁποῖα ὅμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, β') Ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μάζης τοὺς μεγαλύτερους *κρυστάλλους* τοῦ χαλαζίου, ὁμοιάζοντας πρὸς στρογγύλα τεμάχια ὑάλου, τοὺς τῶν λευκῶν καὶ ἀδιαφανῶν ἀστρίων καὶ τοὺς καστανόμαυρους, ὁμοιάζοντας πρὸς πέταλα, κρυστάλλους τοῦ μαρμαρυγίου βιοτίτου.

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

31. Περγλίτης ἔπως φαίνεται μὲ τὸ μικροσκόπιον.

33. Βασάλτης ἔπως φαίνεται διὰ μικροσκοπίου. Οἱ μεγάλοι κρύσταλλοι ἀνήκουν εἰς τὸ ὄρυκτὸν ὀλιβίνην.



26. Περγλίτης. Ἐν εἶδος λιπαρίτου εἶναι καὶ ὁ περγλίτης. Οὗτος χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν μᾶζαν ὑαλώδη ἢ σμαλτοειδῆ, χρώματος κυανοφαίου, μέσα εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχουν μικραὶ σφαῖραι ἀποτελούμεναι ἀπὸ συγκεντρικὰ λέπια χωριζόμενα ὑπὸ πολυαριθμῶν ρωγμῶν (εἶκ 31). Ὁ περγλίτης εἶναι ἠφαιστειογενὲς 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 ἤχου, εἰς ἐπιχρίσματα οἰκοδομῶν, εἰς τὴν παραγωγὴν ἐλαφρῶν ἀπομονωτικῶν σκυροκονιαμάτων, εἰς τὰς βιομηχανίας καουτσούκ, χρωμάτων ζωγραφικῆς, σμάλτου, χάρτου, πλαστικῶν, δι' ἐπενδύσεις ψυγείων κ.λ.

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

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

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

28. Άνδেসίτης—Δακίτης. Ό άνδесίτης έχει ανάλογον σύστασιν μέ τόν τραχειίτην, διαφέρει όμως άπ' αυτόν ως πρός τό είδος τών άστρίων. Καί οί άνδесίται στεροϋνται χαλαζίου. Τό χρώμα των είναι ως επί τό πλείστον σκοτεινόμαυρον έως μαϋρον ή και πρασινόμαυρον.

Οί **δακίται** είναι άνδесίται περιέχοντες χαλαζίαν.

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

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

Είς τά ήφαιστειογενή πετρώματα κατατάσσονται καί ό όψιδιανός καί ή κίσσηρις.

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

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

31. Κίσσηρις ἢ ἔλαφρόπετρα. Εἶναι πέτρωμα χρώματος τεφροῦ ἢ τεφρολεύκου, ἔλαφρόν, δυνάμενον νὰ ἐπιπλέῃ εἰς τὸ ὕδωρ, διότι φέρει πολυαριθμούς ὀπὰς ἢ κοιλότητας, τὰς ὁποίας ἐγκατέλειψαν αἱ φυσαλίδες τῶν ἀερίων τὰ ὅποια περιεῖχεν ἡ λάβα καὶ τὰ ὅποια διέφυγον κατὰ τὴν ταχέϊαν ψύξιν αὐτῆς.

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

Ὁ ὀψιδιανὸς καὶ ἡ κίσσηρις ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα πετρωμάτων τὰ ὅποια λέγονται *υἰαλώδη*.

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

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

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΕΚΡΗΘΙΓΕΝΩΝ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
Ἡ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

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

II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
Ἡ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
Ἡ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

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

Ἀποτελούμενα ἀπὸ μάζαν ἀμορφον ὑάλωδη. 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 φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα.

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

λείται από τὰ ἴδια συστατικά μὲ τὸν γρανίτην, ἤτοι ἀπὸ χαλαζίαν, μαρμαρυγίαν καὶ ἄστριον, δὲν παρουσιάζει ὅμως τὴν αὐτὴν ὄψιν. Εἰς τὸν γρανίτην οἱ κρυσταλλικοὶ κόκκοι εἶναι ἀκανονίστως συγκεκολλημένοι μεταξύ των καὶ διὰ τοῦτο οὗτος παρουσιάζεται κοκκώδης. Εἰς τὸν γενέσιον τὰ φυλλίδια τοῦ μαρμαρυγίου κείνται κατὰ παραλλήλους σειρὰς καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται μὲ ὅλα τὰ συστατικά ταινίαί ἐναλλάξ φωτειναὶ καὶ σκιεραὶ (εἰκ. 34). Καὶ αἱ μὲν σκιεραὶ ἀποτελοῦνται ἐκ μαρμαρυγίου, αἱ δὲ φωτειναὶ ἐκ κρυσταλλικῶν κόκκων χαλαζίου καὶ ἀστρίου. Ἐνεκα τῆς τοιαύτης διατάξεως τῶν συστατικῶν του, ἂν κτυπήσωμεν τεμάχιον γενεσίου 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 ἰδιάζουσαν μορφήν, ἤτοι ὄγκώδη καὶ μὲ ὀξείας κορυφάς. Παρ' ἡμῖν ἀπαντᾷ εἰς Πεντέλην, Μύκονον, Δῆλον, Πάρον, Ἰκαρίαν, Ροδόπην, Νάξον, Σέριφον, Μακεδονίαν κ.ά.

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

Χρησιμοποιοῦνται ὅπως καὶ ὁ γενέσιος, 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 Τύρου* (κυανομέλας σχιστόλιθος) καὶ αἱ *πλάκες Ἀνθρον, Σίφνου* καὶ *Ἴου* (ὑπόλευκος). 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. Φυλλίται εὐρίσκονται εἰς πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος, ἰδίως εἰς τὴν Μακεδονίαν, Ἀττικὴν (μεταξὺ Καισαριανῆς καὶ Μονῆς Ἀστερίου) καὶ Σαλαμίνα (περιοχὴν Κακῆς Βίγλας).

Οἱ μαρμαρυγιοὶ σχιστόλιθοι καὶ οἱ φυλλίται ἐσχηματίσθησαν διὰ μεταμορφώσεως ἀργιλικῶν σχιστολίθων. 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 ἀβεστολίθων. Περιγραφή τούτων ἐδόθη εἰς τὴν σελ. 36.

Οἱ γνεύσιοι, οἱ μαρμαρυγιοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλίται καὶ τὰ μάρμαρα ἐμφανίζουν σχιστοφυᾶ διάταξιν, δηλ. κατὰ παραλλήλους σειράς, ὅπως τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα καὶ σχίζονται εἰς πλάκας, ἀλλ' εἶναι σχηματισμένοι ἀπὸ κρυστάλλους. Εἰς τὸν διπλοῦν αὐτὸν χαρακτήρᾳ τῶν ὀφείλεται καὶ τὸ ὄνομα τῶν *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 συντελεσθῇ εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, διότι ἐκεῖ ἐπικρατεῖ ὑψηλὴ θερμοκρασία λόγω τῆς γηγενοῦς θερμότητος, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς ἐπόμενα κεφάλαια, καὶ μεγάλη πίεσις λόγω τοῦ βάρους τῶν ὑπερκειμένων πετρωμάτων.

Πῶς ὁμως τὰ πρῶτα μὴ μεταμορφωμένα ἰζηματογενῆ καὶ ἐκρη-

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

38. Τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. Εἰς τὴν Ἑλλάδα τὰ μεταμορφωσιγενῆ κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα παρουσιάζονται εἰς ὠρισμένας περιοχὰς καὶ καταλαμβάνουν μεγάλας ἐκτάσεις, σχηματίζοντα τὰς λεγομένας κρυσταλλοσχιστώδεις ἢ κρυσταλλοπαγεῖς μάζας. Οὕτω κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα ἐμφανίζονται εἰς τὴν Νοτ. Ἀττικὴν (ἀπὸ τοῦ Ὑμηττοῦ καὶ τῆς Πεντέλης μέχρι τοῦ Σουνίου), Νοτιοανατολικὴν Εὐβοίαν (ὄρος Οἶτη), τὰς πλείστας τῶν Κυκλάδων νήσων, τὴν Κεντρικὴν Πελοπόννησον, εἰς ὄρη τινὰ τῆς Κρήτης, εἰς τὴν Δυτικὴν Μακεδονίαν, Ὀλυμπον, Κίσαβον, 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 νήσοις Σάμον, Ἰκαρίαν καὶ Φούρνους.

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

Ἐχουν διάταξιν στρωσιγενῆ, ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυστάλλους, ὅπως τὰ μαγματογενῆ, καὶ δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Εἶδη τοιούτων εἶναι ὁ γνεῦσιος, ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλαζίαν, ἄστριον καὶ μαρμαρυγίαν μὲ κρυστάλλους διατεταγμένους κατὰ ταινίας σκοτεινᾶς καὶ φωτεινᾶς ἐναλλάξ.

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

Δ. ὈΡΥΚΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

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

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

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

Β'. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Ή ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

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

Τὰ θέματα αὐτὰ τὰ ἐξετάζει ὁ κλάδος ἐκεῖνος τῆς Χθονογραφίας, ὁ ὁποῖος καλεῖται *Γεωτεκτονικὴ* ἢ *Ἀρχιτεκτονικὴ 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 Γεωτεκτονικὴ μελετᾷ τὴν ἀρχιτεκτονικὴν διάταξιν τῶν πετρωμάτων, πῶς δηλ. τὰ διάφορα πετρώματα εἶναι διατεταγμένα, συνδεδεμένα καὶ συναρμολογημένα πρὸς ἄλληλα διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ διάφορα μέρη τοῦ γῆϊνου φλοιοῦ.

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

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

Στρώμα δέ, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν μέρος τοῦ πετρώματος, τὸ ὁποῖον περιορίζεται ἀπὸ δύο παραλλήλους ἐπιφανείας (εἰκ. 35). Αἱ ἐπιφάνειαι αὗται καλοῦνται *στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειαι*. Ἐκάστη 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 *στρωσιν*. Στρωσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἔνεκα τούτου τὰ πετρώματα ταῦτα καλοῦνται *στρωσιγενῆ πετρώματα*. Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα. Τὰ μαγματογενῆ πετρώματα δὲν διατάσσονται κατὰ στρώματα, δὲν παρουσιάζουν δηλ. στρωσιν. Ἔνεκα τούτου καλοῦνται *ἄστρωτα πετρώματα*.

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

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

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

43. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. Κατὰ τὴν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν τὰ κατ' ἀρχὰς ὀρίζοντια στρώματα λαμβάνουν κλίσιν τινὰ πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος (εἰκ. 36), ἢ λαμβάνουν θέσιν κατακόρυφον ἢ καὶ ἀνατρέπονται, ὥστε ἡ κάτω ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ γίνη 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 στρωσιγενεῶς ἐπιφανείας τούτων (εἰκ. 37). Ἡ μία ἐκ τῶν γραμμῶν

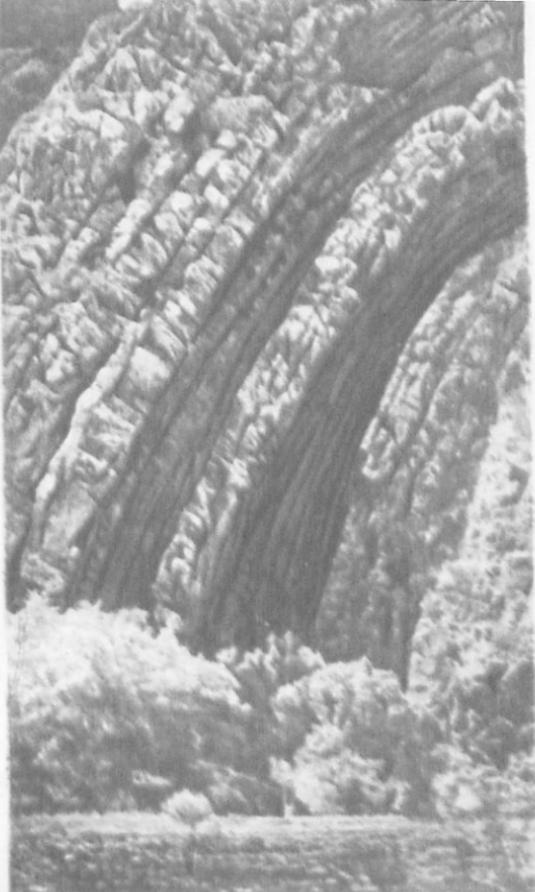
τούτων εἶναι ὀριζοντία καὶ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ στρώματος. Ἡ ἄλλη γραμμὴ εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν καὶ δεικνύει τὴν

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



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

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

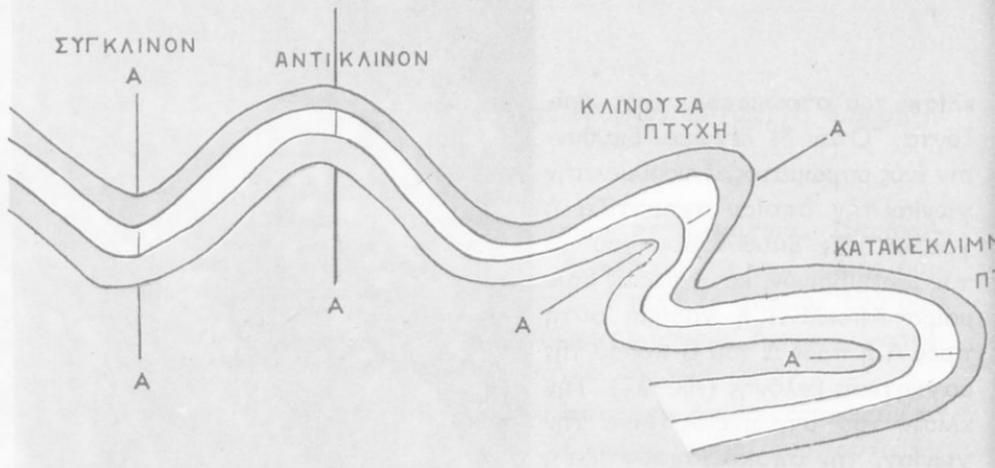


36. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις καὶ ἐλαφρὰ κάμψις τῶν στρωμάτων.

37. Διεύθυνσις καὶ κλίσις στρωμάτων.



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



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

μεν ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ πλάγια δέσμη ὑφασμάτων, ἡ ὁποία φέρεται 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 *σύγκλιον* (εἰκ. 38 καὶ 39). Ὄταν δὲ τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς κατέρχωνται ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀποκλίνουν πρὸς τὰ ἔξω, ἡ πτυχή λέγεται *ἀντίκλιον* (εἰκ. 38 καὶ 40). Δύο πτυχαί ὅταν συνεχῶνται ἀποτελοῦν ἓν σύγκλιον καὶ ἓν ἀντίκλιον (εἰκ. 41). Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς.

45. Ὄρθια, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. Φαντασθῆτε μίαν νοητὴν 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 πτυχαί συνεχόμεναι. Λέγομεν τότε ὅτι ἔχομεν *δέσμη πτυχῶν* (εἰκ. 42).



39. Σύγκλινον εις τὴν περιοχὴν Coal Measures North of Bude (Κορνουαλλία).

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





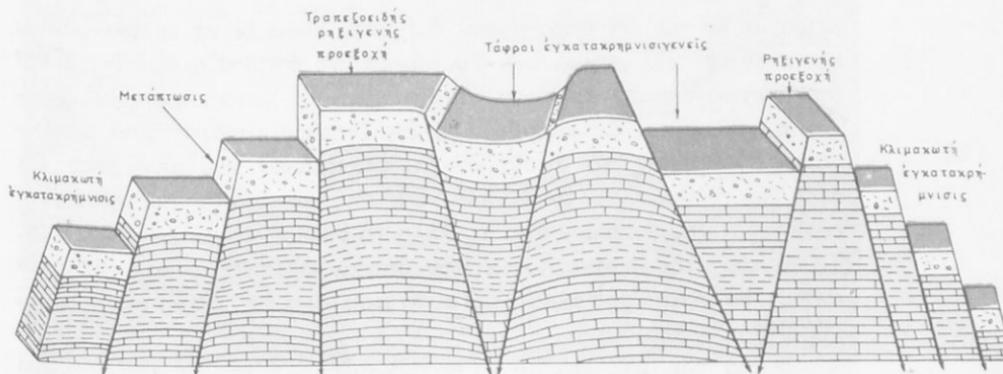
41. Πτυχή (άντίκλινον - σύγκλινον. "Οχθη 'Αχελώου).

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

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

42. Δέσμη πτυχῶν (Κοιλὰς 'Αχελώου).



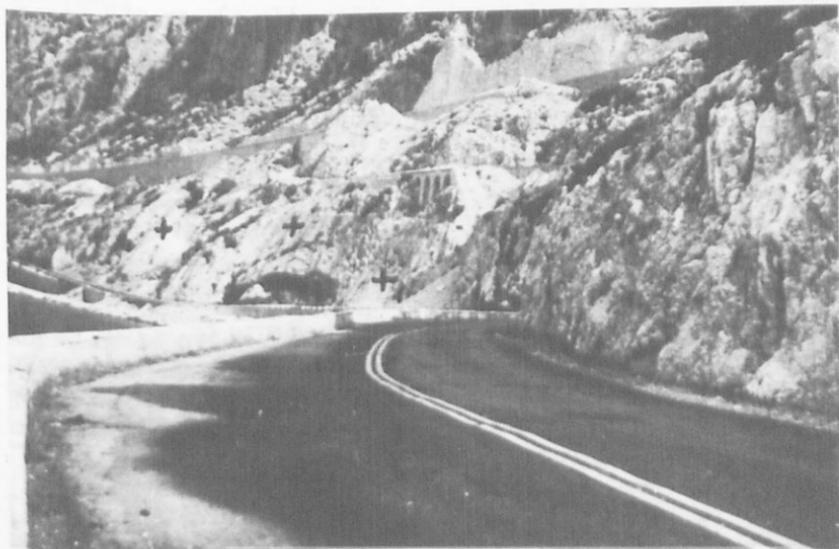


43. Μεταπτώσεις, τάφροι έγκατακρημνισιγενείς, ρηγιγενείς προεξοχαί, κλιμακωταί έγκατακρημνίσεις.

Όπου δέ τὰ πετρώματα δέν 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 Σχάλα Μεγαρίδος). Κάτοπτρον (σημειοῦται διὰ σταυροῦ) εἰς ἀσβεστολιθικά στρώματα.

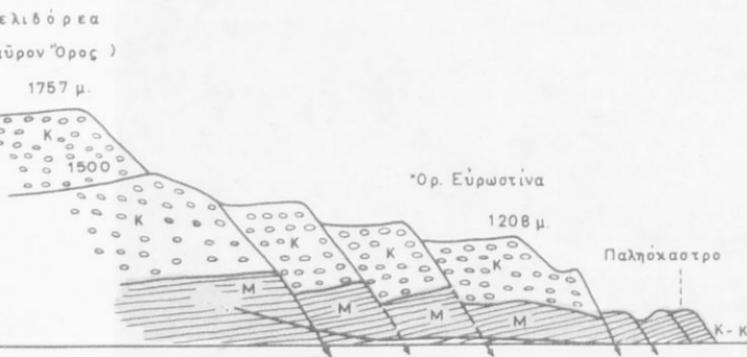


Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

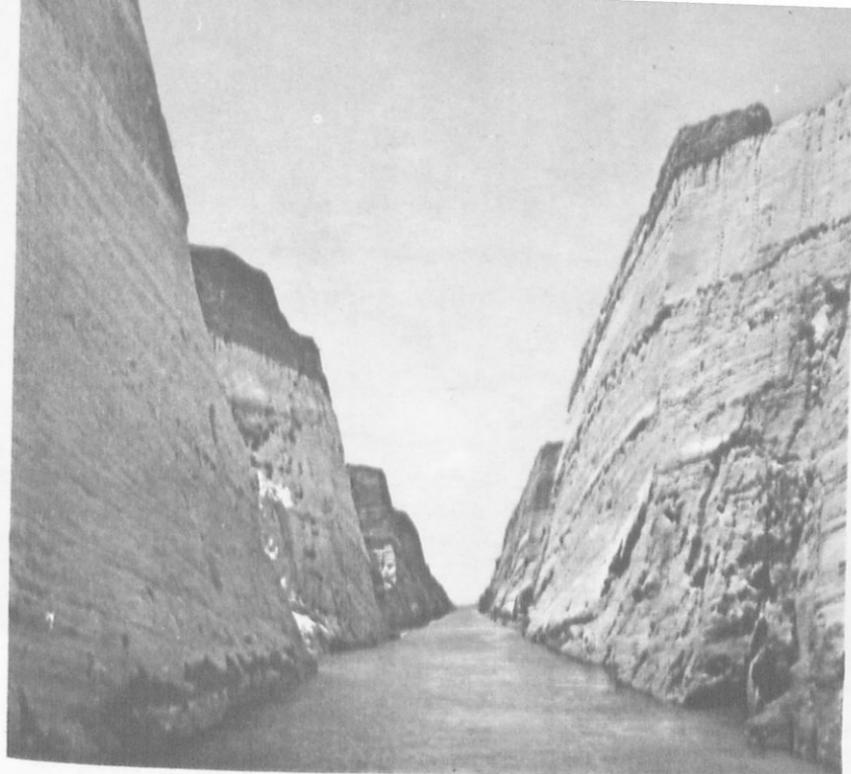
μάχη, ἄλλα μὲν νὰ παραμένουν ἀκίνητα, ἄλλα δὲ νὰ μετακινῶνται κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ ὑπὸ μετακινήσεως, καλεῖται *μετάπτωσις*. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως καὶ ὡς *καταβύθισις*. Εἰς ἐκάστην μετάπτωσιν διακρίνομεν δύο σκέλη, τὰ ὁποῖα κεῖνται ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος.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

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

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



45. Κλιμακοειδῆς 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 Ἴσθμοῦ 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 περιοχή, ἡ ὅποια χωρίζει τοὺς νομούς Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας ἀπὸ τοῦ Μαύρου Ὄρους μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (εἰκ. 45). Εἰς τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου ἔχει γίνεи κλιμακοειδῆ καταβύθισις ἐκατέρωθεν τοῦ ὑψηλοτέρου τεμάχου τοῦ Ἴσθμοῦ, μίᾳ ἀμφίπλευρος κλιμακοειδῆ καταβύθισις ἢ ἐγκατακρήμνισις (εἰκ. 46).

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



47. Ὁ Βράχος τῆς Μονεμβασίας εἶναι ρηξιγενῆς προεξοχή.

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

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

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

Δυνατὸν, τέλος, τὸ ἔν σκέλος τῆς μεταπτώσεως νὰ μετακινηθῆ καὶ νὰ ἐπικαθῆσῃ ἐπὶ τοῦ ἑτέρου σκέλους. Ἔχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς *ἐπωθήσεως* (εἰκ. 48).

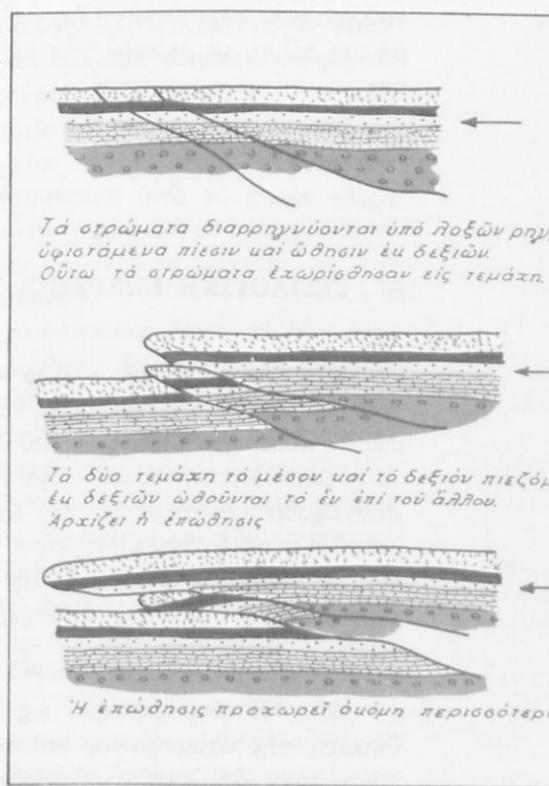
48. *Στρῶσις σύμφωνος καὶ ἀσύμφωνος*. Κατὰ τὴν ἀπόθε-

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

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

β') Κατὰ τὸ διάστημα τῆς ἀποθέσεως τῶν ὑλικῶν νὰ συμβῆ διακοπὴ τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν καὶ κατόπιν διατάραξις τις. Τὰ σχηματισθέντα στρώματα νὰ ἀνορθωθοῦν συνεπείᾳ τῆς διαταράξεως ταύτης, νὰ σχηματίσουν ξηρὰν, 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 αὕτη ἐξαρθῇ κατόπιν καὶ ἀποτελέσῃ ξηρὰν, αὕτη θὰ παρουσιάζῃ δύο σειρὰς στρωμάτων, αἱ ὅποια ἔγιναν εἰς διαφορετικούς χρόνους. Τὰ στρώματα, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς δύο σειρὰς, δὲν εἶναι ὅλα παράλληλα μεταξῦ των, ἀλλ' ἐκάστη σειρὰ παρουσιάζει ἰδίαν διεύθυνσιν καὶ κλίσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὕτην τὰ στρώματα, παρουσιάζουν *ἀσυμφωνίαν* καὶ τότε ἡ στρώσις των λέγεται *ἀσύμφωνος*.

48. Πὼς γίνεται μιὰ ἐπώθησις στρωμάτων.



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

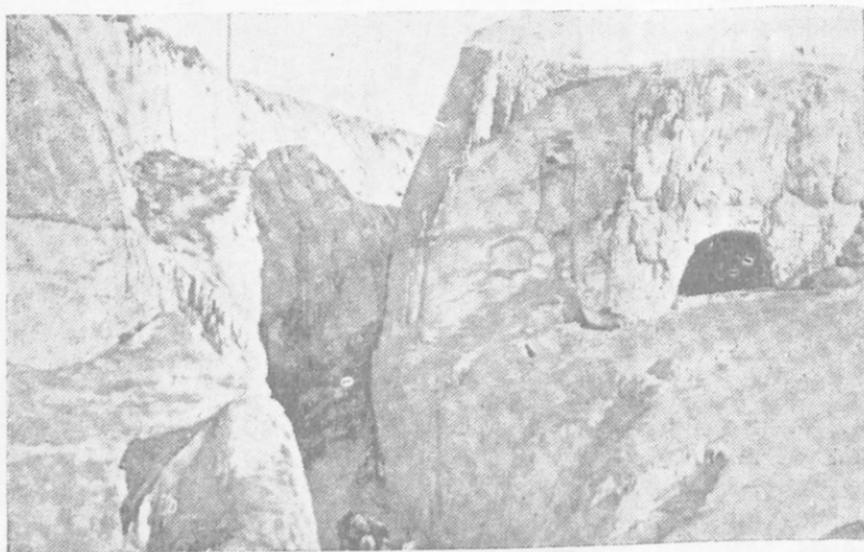
Εἰς τὴν καταστροφὴν ταύτην τῶν πετρωμάτων συντελοῦν κατὰ πολὺ καὶ αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος. Εἰς μέρη ἰδίως,

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

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

Ἐν ἄλλο φαινόμενον ὀφειλόμενον εἰς τὴν μεταφορικὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνέμου εἶναι καὶ αἱ *λασποβροχαί*. Οἱ κάτοικοι τῶν Ἀθηνῶν καὶ ἄλλων οἰκισμῶν τῆς Ἑλλάδος, ὅταν ἐξύπνησαν τὸ πρωτὶ 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 παρατηρήθη καὶ τὴν 22αν τοῦ ἰδίου μηνός. Ἡ ἐρυθρὰ αὐτὴ κόνις εἶχε μεταφερθῆ ὑπὸ τοῦ πνέοντος ἀνέμου ἀπὸ τῆς 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 βαλασσῶν τινων οἱ ἄνεμοι, οἱ ὁποῖοι προέρχονται ἀπὸ τὸ πέλαγος, πνέουν σχεδὸν συνεχῶς μὲ 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 ὁποῖοι 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 άκρου τῆς νήσου Λήμνου, ἡ τῶν Δ. άκτῶν τῆς Πελοποννήσου (Κυλλήνη, Καϊάφα) καί ἄλλαι. Αἱ θίνες γενικῶς ἔχουν μικρὸν ὕψος, τὸ ὁποῖον συνηθέστατα δὲν ὑπερβαίνει τὰ 30 μ. Ἐνίοτε ὅμως αὐταὶ ἔχουν καὶ ὕψος 100 μ. καὶ πλέον, ὡς αἱ θίνες τῶν άκτῶν τῆς Ἀφρικῆς. Αἱ θίνες τοποθετοῦνται κατὰ σειρὰς παραλλήλους πρὸς τὴν άκτὴν καὶ σχηματίζουν ἓν φράγμα, τὸ ὁποῖον τὴν χωρίζει ἀπὸ τὴν ἔσωτερικὴν χώραν. Τὰ σχηματιζόμενα φράγματα ἐμποδίζουν πολ- λάκις τὰ ὕδατα τοῦ ἔσωτερικοῦ τῆς χώρας νὰ φθάσουν εἰς τὴν θά- λασσαν καὶ τότε κατὰ μῆκος τῶν θινῶν σχηματίζονται *τενάγη*. Αἱ θίνες, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὴν παραλίαν λέγονται *θίνες παραλιακαί*, πρὸς διάκρισιν ἐκείνων, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται εἰς τὸ ἔσωτερικὸν τῆς ξηρᾶς μακρὰν τῆς θαλάσσης καὶ ἰδίως εἰς τὰς ἐρή- μους καὶ τὰς στέππας καὶ λέγονται *θίνες τῆς ἐρήμου ἢ τῶν στεππῶν*. (εἰκ. 52).

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

55. Μετανάστευσις τῶν θινῶν. Αἱ θίνες 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, ἡ ὁποία δὲν ὑπερβαίνει τὰ 20 - 25 μ. ἔτη- σίως. Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν δὲν εἶναι ἀκίνδυνος διὰ τὸ ἔσωτε- ρικὸν τῆς χώρας, διότι αὐταὶ δύνανται νὰ καλύψουν ὀλοκλήρους περιοχὰς εὐφόρους, τὰς ὁποίας μεταβάλλουν εἰς ἔρημον. Καὶ πόλεις ὀλοκλήρους ἀκόμη εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφανίσουν. Οὕτως ἡ Νινευί, ἡ Βαβυλῶν καὶ ἄλλαι ἱστορικαὶ πόλεις, ἀφοῦ εὐρέθησαν ὑπὸ τὴν ἀπει- λὴν τῆς μετακινουμένης ἄμμου, ἐγκατελείφθησαν ὑπὸ τῶν κατοίκων καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἐτάφησαν ἀπὸ παχέα στρώματα λεπτοτά- της ἄμμου. Τὸν κίνδυνον τοῦτον οἱ ἄνθρωποι τῶν ἀπειλουμένων πε- ριοχῶν προσπαθοῦν νὰ ἐξουδετερώσουν, ἀγωνιζόμενοι νὰ ἐμποδί- σουν τὴν μετακίνησιν τῶν θινῶν καὶ τὴν ἐπέκτασιν τῆς ἄμμου. Τὸ τοιοῦτον ἐπέτυχον, ἰδίᾳ εἰς τὴν ΝΔ Γαλλίαν, διὰ πυκνῆς φυτεύσεως ποωδῶν ἀμμοφίλων φυτῶν κατ' ἀρχάς, ἔπειτα θάμνων καὶ κωνοφό-

ρων δένδρων και ιδίως τῆς πεύκης τῆς παραθαλασσίας. Ἡ πεύκη αὕτη εἶναι 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 ὅμως ἄηρ προσβάλλει καὶ ἀποσαθρώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τῆς ἀτμοσφαιρας τὰ πετρώματα ἀποσαθροῦνται καὶ ἀποτριβονται.

— 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 ἀμμώδεις παραλίας ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον καὶ σχηματίζει παραλιακὰς θίνες, 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 μεταναστεύουν πρὸς τὸ ἐσωτερικόν καὶ δύνανται νὰ καλύψουν μεγάλας ἐκτάσεις καὶ χωρία ἀκόμη.

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

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

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

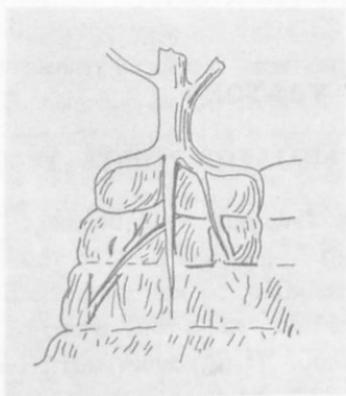
1. ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

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 αὐλακὰς 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-

φερῆ ἐδάφη, ὡς εἰς κλιτῦς ὀρέων, διότι ἐκεῖ ἡ ὀρμητικότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλύτερα. 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 ἀλλαχοῦ. Ἡ καταστρεπτικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν πετρωμάτων λέγεται *διάβρωσις*, κοινῶς *νεροφάγωμα*. Τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων ὑποβοηθεῖ καὶ ἡ ἀποσάθρωσις, διότι τὸ ὕδωρ διαβιβρώσκει εὐκολώτερον τὰ ἀποσαθρωμένα πετρώματα καὶ ἀποκομίζει εὐκολώτερον τὰ προϊόντα τῆς ἀποσαθρώσεως.

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

Πολλάκις ὁ τεμαχισμὸς οὗτος τῶν πετρωμάτων γίνεται κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε μεγάλοι ὀγκόλιθοι νὰ μείνουν τοποθετημένοι



ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπίᾳ ἐπὶ ἄλλων καὶ νὰ ἐμφανίζουν παράδοξον φαινόμενον. Οἱ τοιοῦτοι λίθοι καλοῦνται *κινούμενοι*, ὡς ἡ Κουνόπετρα τοῦ Ἄργοστολίου εἰς Κεφαλληνίαν. Ἄλλοτε πάλιν, ὅταν τὰ στρώματα τῶν πετρωμάτων τῶν ὑψηλῶν ἰδίως ὀρέων, ὅπως τὸ Λευκὸν ὄρος,

53. Καταστροφή πετρωμάτων ὑπὸ ριζῶν φυτοῦ.

Εἶναι ἀνωρθωμένα καθέτως, τότε τὰ διὰ τῆς διαβρώσεως ἀποσπώμενα τμήματα ἀφήνουν ὀξείας προεξοχάς, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *βελόνοι*. Ἄλλὰ καὶ τὸ *ἔδαφος*, ὁ σπουδαιότατος αὐτὸς σχηματισμὸς, 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 ἀπόθρυσιν τούτων ἐν τινι 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 ὀρύσσουν αὐλακας.

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

— Ἡ φθορὰ αὕτη τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ὑδάτων εἶναι μεγάλη καὶ καλεῖται *διὰ βρωσις* κοινῶς νεροφάγωμα.

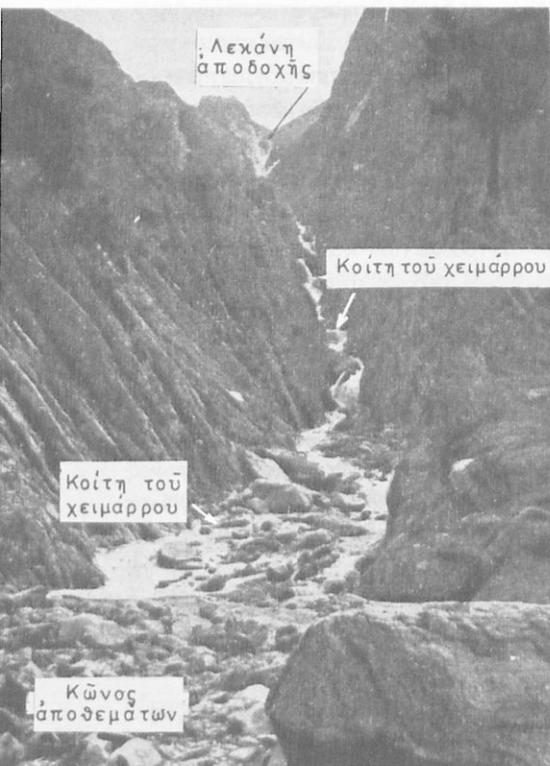
— Εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων ὀφείλονται διάφορα φαινόμενα, ὡς ἡ διάνοιξις χαραδρῶν, ὁ σχηματισμὸς περιέργων ὁμοιωμάτων (καμινάδες - βράχοι Μετεώρων), βελονῶν, κινουμένων λίθων καὶ ἐν μέρει τοῦ καλλιεργήσιμου *ἔδαφους*.

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

Ἄ. 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 συνενοῦνται, ὅταν κατέρχωνται κατὰ μικρὰ ρυάκια ἐκ διαφόρων σημείων τῶν κλιτύων καὶ ἀποτελοῦν ἐν ὀρμητικὸν ρεῦμα, τὸν *χειμάρρον*. Ἡ ἡμιχοανοειδὴς κοιλότης καλεῖται *λεκάνη συλλογῆς* ἢ *ἀπορορῆς*.

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



54. Γενική όψη χειμάρρου. Μέρη αυτού.

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 χεῖμαρρον τὰ ἑξῆς :

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

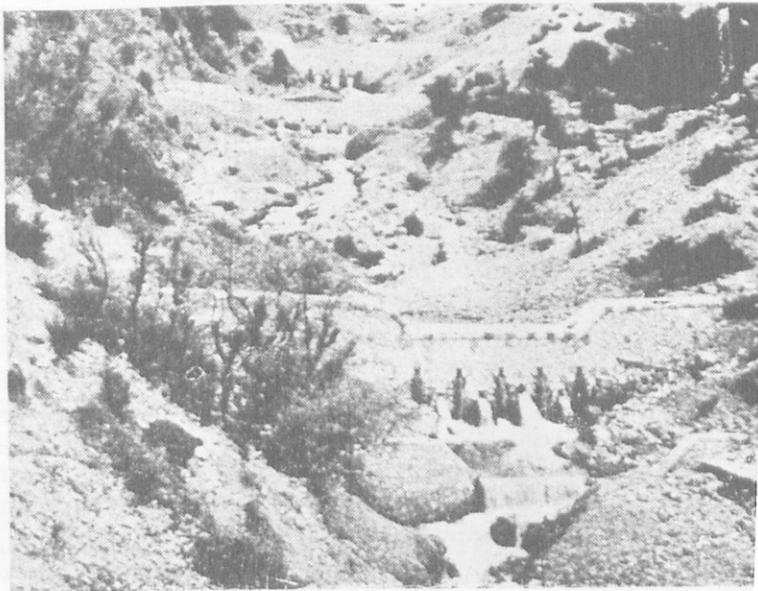
Καὶ ὅταν μὲν ὁ χεῖμαρρος τροφοδοτῆται μόνον ἀπὸ τὰ ὄμβρια ὕδατα, καλεῖται *προσωρινὸς ἢ πρόσκαιρος*, ὅταν δὲ ἐκ τινων πηγῶν,

ὁπότε ρεεῖ διαρκῶς, καλεῖται *μόνιμος*. Ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τοῦ χειμάρρου εἶναι μεγαλυτέρα κυρίως εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ ὄρους, διότι ἐκεῖ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος λαμβάνει τὴν μεγαλυτέραν αὐξησιν καὶ ἡ ταχύτης τὴν μεγαλυτέραν ἔντασιν. Μετὰ καταρρακτώδεις βροχὰς ἡ ποσότης τῶν ὑδάτων τοῦ χειμάρρου αὐξάνει ἀποτόμως καὶ οὗτος κατέρχεται μὲ ἐξαιρετικὴν σφοδρότητα, ἐνῶ συγχρόνως παρασύρει καὶ ἄφθονα ὑλικά. Εἶναι δὲ δυνατὸν μεγάλαι ἐκτάσεις πρῶν 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, χεῖμαρροι Β. παραλίων Πελοποννήσου).

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

χονται, είναι αποφιλωμένοι και γυμναί πάσης φυτείας. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ὑπάρχει κάτι, τὸ ὅποιον νὰ δύναται νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν ὀρητικότητά των. Τούναντίον, εἰς τὰς δασοσκεπεῖς κλιτῦς, ὁ ροῦς ἐμποδίζεται ὑπὸ τῶν κορμῶν τῶν δένδρων καὶ τῶν ξηρῶν φύλλων, τὰ ὅποια ἔχουν σχηματίσει στρῶμα ἄρκετοῦ πάχους καὶ ὑποχρεώνουν τὰ κατερχόμενα ὕδατα νὰ διαμοιράζονται, ἐλαττοῦται δὲ οὕτως ἡ ὀρητικότης των. Εἰς τὴν αὐξησιν τῆς καταστρεπτικότητος τῶν χειμάρρων συνετέλεσε κατὰ πολὺ καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὁ ὅποιος κατέστρεψε τὰ δάση, διὰ νὰ δημιουργήσῃ βοσκησίμους ἐκτάσεις διὰ τὰ ποίμνιά του καὶ ἀπεγύμνωσε τὰ ὄρη. Πολυάριθμοι εἶναι αἱ περιοχαὶ εἰς τὰς Ἄλπεις, τὰ Πυρρηναῖα καὶ ἄλλαχοῦ, αἱ ὅποια ἀποφιλωθεῖσαι οὕτω κατέστησάν ἀκατοίκητοι. Ἄλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφίστανται πολλὰ μέρη καταστροφῆς ἀπὸ τοὺς χειμάρρους ἕνεκα τῆς ἀποφιλώσεως τῶν ὀρέων, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι. Οἱ ἄνθρωποι ὁμως πάλιν ἀγωνίζονται καὶ ἐπιζητοῦν ἀναχαίτισιν τῶν καταστροφῶν ὑπὸ τῶν ὀρητικῶν χειμάρρων διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν μερῶν ἐκείνων καθ' ὑπόδειξιν τῆς Δασικῆς ὑπηρεσίας.

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



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

διὰ τὰ ἀντισταθῆ ἕξ ὀλοκλήρου εἰς τοὺς πολὺ ὀρητικούς 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 ὀρητικότητα 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 ὀγκους ὕδατος καὶ ἄλ-
λοτε εἶναι ἐντελῶς ξηροί.

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

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

— Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν χειμάρρων εἶναι λίαν κατα-
στρεπτικά καὶ ἰδίως ὅταν ἡ περιοχή τῆς λεκάνης ἀπορροῆς εἶναι ἀποψιλω-
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 ὀρη-
τικότητα καὶ κατακρατοῦν μέρος τῶν μεταφερομένων ὑλικῶν.

Β'. ΠΟΤΑΜΟΙ

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

Ἄρα οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῆ ρεύματα ὕδατος.

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

ρασύρουν διάφορα ύλικά.

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

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



56. Καταρράκται Ἐδέσσης.

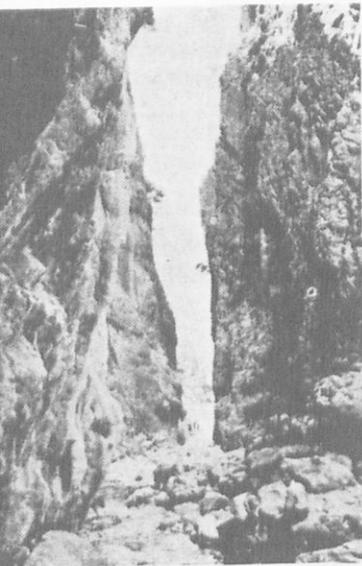


βέζη), Πυρηναιά και άλλαχοῦ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα μικρότεροι καταρράκται ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἑδεσσαν (εἰκ. 56). Ὁ καταρράκτης τοῦ Νιαγάρα ὀφείλει τὸν σχηματισμὸν του εἰς τὸν ποταμὸν Ἅγιον Λαυρέντιον, ὅστις ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην Ἐρίην, πίπτει ἀποτόμως ἐξ ὕψους 50 μ. καὶ φθάνει εἰς τὴν λίμνην Ὀντάριο καὶ ἐκεῖθεν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

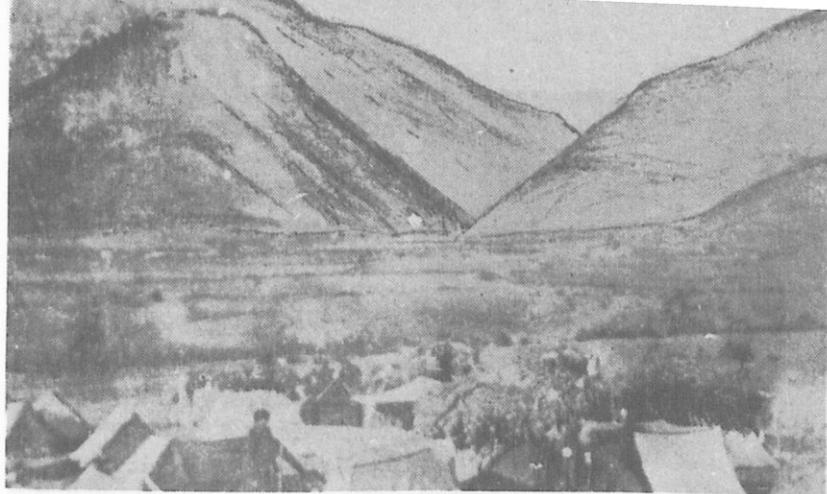
Εἰς πολλοὺς καταρράκτας συμβαίνει τὰ καταπίπτοντα ὕδατα νὰ δημιουργοῦν ἀφρίζοντα κύματα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου, ἐκ τοῦ ὁποίου καταπίπτουν. Τὰ κύματα ταῦτα κυλιόμενα διαβιβρῶσκουν τὰ τυχὸν ὑπάρχοντα εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βράχου μαλακὰ πετρώματα. Ὑπονομεῖουν τοιοῦτοτρόπως τὰ ἐπικείμενα πετρώματα,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

61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων.

Τὰ ὕδατα τῶν ποταμῶν ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τὰ ἀποχωρισμένα διὰ τῆς ἀποσαθρώσεως θραυσματα τῶν πετρωμάτων καὶ ὀρύσσουν συνεχῶς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης καὶ ἀποτρώγουν τὰς ὄχθας. Ἡ ἐνέργεια αὕτη συνεχίζεται ἀπαύστως καὶ ἐπὶ πολλοὺς αἰῶνας. Διὰ τοῦτο ἔρχεται ἐποχῇ, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ποταμὸς 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 στενά τῆς Κλεισούρας (Β. Ἡπείρου)

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

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

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

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



59. Ἡ φάραγξ τοῦ Βουραϊκοῦ.

ρον τὰ ὑλικά (λίθους, χρώματα κ.ἄ.), τὰ ὁποῖα ἀπέσπασαν, εἰς μεγάλας ἀποστάσεις. Ἄλλοτε τὰ ὑλικά ταῦτα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται συνολικῶς *φερταὶ ὄλοι*, κατακρημνίζονται ὁμαλῶς εἰς τὸν πυθμένα τῆς κοίτης, ἢ ὁποῖα ἔνεκα τούτου ἀνυψοῦται ἢ καὶ ἀναγκάζει τὸ ρεῦμα νὰ ἀλλάξη διεύθυνσιν, ἢ ὅταν αὐξάνωνται τὰ ὕδατα, ἢ κοίτη πλημμυρίζει καὶ ἀποτίθεται τότε ἰλύς εἰς μεγάλας ἐκτάσεις ἐκατέρωθεν τῶν ὄχθων, ὡς συμβαίνει εἰς τὸν Νεῖλον κατὰ τὰς περιοδικὰς πλημμύρας του.

Ἄλλοτε πάλιν, ὅταν τὰ ὑλικά ταῦτα συναντήσουν κώλυμά τι εἰς τὸ μέσον, συσσωρεύονται ἐπ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν νησίδα 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, ἢ ὁποῖα ἐσχηματίσθη ὑπὸ τοῦ Δουνάβεως.

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

περί τὰ 70 μ. ἑτησίως. Διὰ τοιούτων προσχώσεων ἐσηματίσθη ἡ προέκτασις τῆς πεδιάδος τῆς Θεσσαλονίκης ἀπὸ τῆς Πέλλης μέχρι τῆς σημερινῆς θέσεως, ἐνῶ πρὸ 2.400 ἐτῶν ὅλη αὐτὴ ἢ ἕκτασις κατελαμβάνετο ὑπὸ τοῦ κόλπου τῆς Θεσσαλονίκης, ὁ ὁποῖος ἔφθανε σχεδὸν μέχρι τῆς Πέλλης, τῆς Σκύδρας καὶ τῆς Βεροίας (εἰκ. 60). Ὅμοιως ἐπεξετάθησαν τὰ στενὰ τῶν Θερμοπυλῶν ὑπὸ τοῦ Σπερχειοῦ ποταμοῦ. Τοιαῦτα προσχωσιγενεῖς πεδιάδες εἶναι ἡ τῆς Χρυσουπόλεως, δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Νέλεως, δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Νεῖλου, ἡ τῆς Κουλούρας - Ὀμαλίου (Θεσσαλίας), δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Πηνειοῦ κ.ἄ. Πολλοὶ δὲ νησίδες εὐρίσκόμεναι πρὸ τῶν ἐκβολῶν ποταμῶν ἠνώθησαν μὲ τὴν ξηρὰν (Ἐχελῶος, Ἄλφειός κ.ἄ.).



1



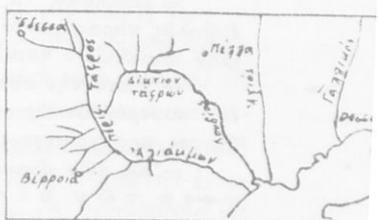
2



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 ἄκτων 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



60. Σχηματισμὸς τῆς πεδιάδος Γιαννιτσῶν - Θεσσαλονίκης.



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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

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

— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν ὅτι ἡ γ ε ω λ ο γ ι κ ῆ ἐ ν ἑ ρ γ ε ι α τ ῶ ν ὑ δ ἄ τ ω ν τ ῆ ς β ρ ο χ ῆ ς, τ ῶ ν χ ε ι μ ἄ ρ ρ ῶ ν καὶ τ ῶ ν πο τ α μ ῶ ν ἐ π ἰ τ ῆ ς ἐ π ι φ α ν ε ἰ ἄ ς τ ῆ ς γ ῆ ς ε ἶ ν α ι ἡ α ὑ τ ῆ. Καὶ εἰς μὲν τὰ ὑψηλὰ μέρη τοῦ ροῦ των τὰ ὕδατα ἐκτελοῦν ἔργον κ α τ α σ τ ρ ε π τ ι κ ὄ ν, κατὰ τὸν ροῦ των ἐκτελοῦν ἔργον μ ε τ α φ ο ρ ι κ ὄ ν, κατὰ δὲ τὴν ἀπόθεσιν τῶν

ύλικῶν των εἰς πεδινὰς περιοχὰς ἐκτελοῦν ἔργον δημιουργικόν.

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

2. ΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. Κατὰ τὸ θέρος τὸ ἔδαφος εἶναι ξηρὸν ἐπιφανειακῶς, ἐὰν ὅμως ἀνοίξωμεν φρέαρ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους θὰ ἴδωμεν ὅτι ἀπὸ τινος βάθους τὰ πετρώματα εἶναι διαποτισμένα ἀπὸ ποσότητά τινα ὕδατος, ἄλλοι μικροτέραν καὶ ἄλλοι 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 ὅποια καταπίπτουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν, ἐν μέρος ἀπορρέει ἐπιφανειακῶς, ἐν μέρος κατεισδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους καὶ τὸ ὑπόλοιπον ἐξατμίζεται. Ἡ ποσότης τοῦ ἀπορρέοντος, τοῦ κατεισδύοντος καὶ τοῦ ἐξατμιζομένου ὕδατος εἶναι διάφορος δι' ἐκάστην περιοχὴν, ἐξαρτᾶται δὲ ἀπὸ τὸ κλίμα τῆς, τὴν σύστασιν καὶ τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν τοῦ ἐδάφους τῆς καὶ ἀπὸ τὸ γυμνὸν ἢ σκεπασμένον ὑπὸ βλαστήσεως ἔδαφος τῆς.

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

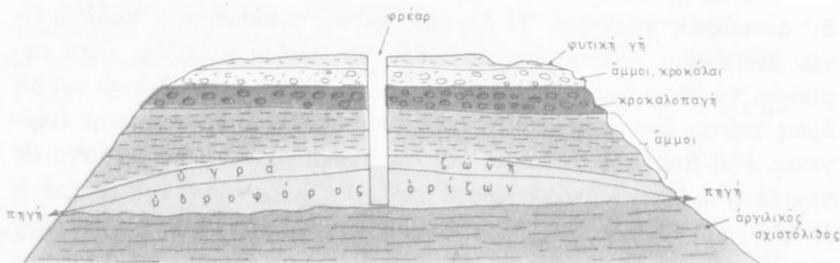
Εἰς μέρη, τὰ ὅποια στεροῦνται πηγῶν, προμηθευόμεθα ὕδωρ δι' ἀνορύξεως φρεάτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, γνωστὴ πρὸ πολλοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον, δεικνύει ὅτι εἰς βάθος, τὸ ὅποιον ποικίλλει κατὰ περιοχὰς, τὸ ὕδωρ διεισδύει καὶ ἐμποτίζει τὰ πετρώματα. Διὰ νὰ συμβῆ ὅμως τοῦτο, δεόν ταῦτα νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ τοιαύτην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

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

Σκληρὰ καὶ συμπαγῆ πετρώματα ὡς ὁ γρανίτης, ὁ ἄσβεστόλιθος κ.λ., ἂν καὶ ἔχουν τὰ μόρια τῶν στενωῶς συνηνωμένα, ἐν τούτοις εἶναι περατὰ ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Τὸ περατὸν ὅμως αὐτῶν δὲν ὀφείλεται εἰς τοὺς πόρους, ὡς συμβαίνει μὲ τὴν ἄμμον, ἀλλ' εἰς τὴν ὑπαρξιν ρωγμῶν, αἱ ὅποια 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 ἢ περαιτέρω κάθοδος τῶν 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 οὕτως μίαν ὑπόγειον ὕδατοδεξαμενὴν, τῆς ὁποίας ὁ πυθμὴν εἶναι τὸ ὑδατοστεγὲς πέτρωμα. Ἡ ὑπόγειος αὐτὴ 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.





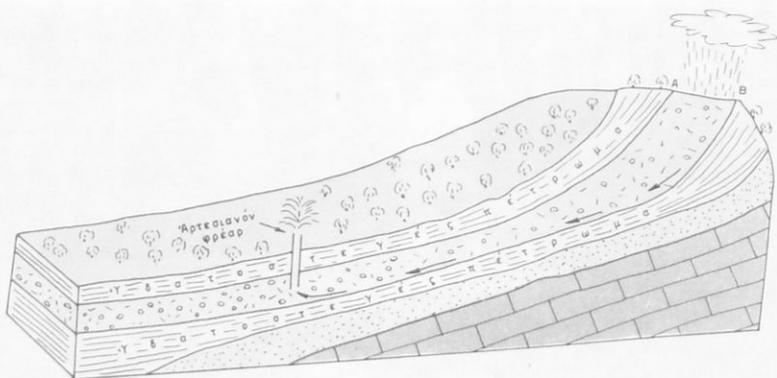
63. Ἄρτεσιανὸν φρέαρ εἰς τὴν Θεσσαλικὴν πεδιάδα.

Τὰ βάρη, εἰς τὰ ὅποια σχηματίζεται ὁ ἔδαφικὸς ὑδροφόρος ὀρίζων, δὲν εἶναι μεγάλα. Συνήθως κυμαίνονται ἀπὸ 10-30 μ., σπανίως δὲ μέχρι 50 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους. Διὰ νὰ ἔχωμεν ἀπὸ ἓν φρέαρ τὴν μεγίστην αὐτοῦ ἀπόδοσιν εἰς ὕδωρ, πρέπει τοῦτο νὰ διασχίζη ὀλόκληρον τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα μέχρι τοῦ ὑδατοστεγοῦ 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 Ἄργολικοῦ 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 ὅποια τὸ ὑπόγειον ὕδωρ ἀνέρχεται μόνον τοῦ ἀπὸ τὸ βάθος ὅπου συναντᾶται καὶ φθάνει μέχρις ἑνὸς ὕψους ἐντὸς τοῦ φρέατος ἢ καὶ φθάνει πολλακίς μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἔδαφους (εἰκ. 63). Τὸ ὕδωρ τοῦ ἀρτεσιανοῦ φρέατος καλεῖται ἀρτεσιανὸν ἢ ὑπὸ πίεσιν ὕδωρ, ὁ δὲ ὑδροφόρος ὀρίζων ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων.

Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἀρτεσιανὸς ὑδροφόρος ὀρίζων κάτω ἀπὸ τὸ ἔδαφος μιᾶς περιοχῆς, πρέπει νὰ ὑπάρχουν ὠρισμένοι γεωλογικαὶ συνθήκαι. Αὗται εἶναι αἱ ἐξῆς : 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' ἀρτεσιανού φρέατος.

ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα ὕδατοστεγῆ 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 ὄμβρια 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 γεωτρύπανα (κοιν. ἀρίδια).

Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀρτεσιανὰ φρέατα ἔχουν διανοιγῆ εἰς πολλὰ μέρη, ὅπως π.χ. εἰς τὸν Κοκκιναρᾶν τοῦ Πεντελικοῦ, εἰς τὰς περιοχὰς Καμαρίου τῆς Κορινθίας, Διακοφτοῦ - Αἰγίου, Ἰπεῶν 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.

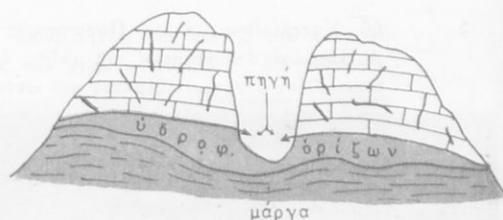
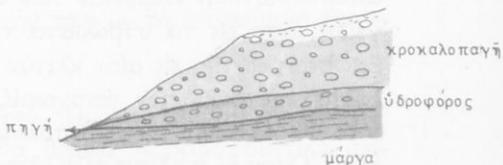
66. Πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον συναθροίζεται εἰς τὴν ἐπαφὴν

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

65. Πηγαί: α Στρωσιγενῆς. β Κοι-
 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
 ὁποῖαν καθορίζει ἡ ἐπιφάνεια τῆς
 ἐπαφῆς ἐνὸς ὑδροπερατοῦ πετρώ-
 ματος με ἓν ὑδατοστεγές.

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



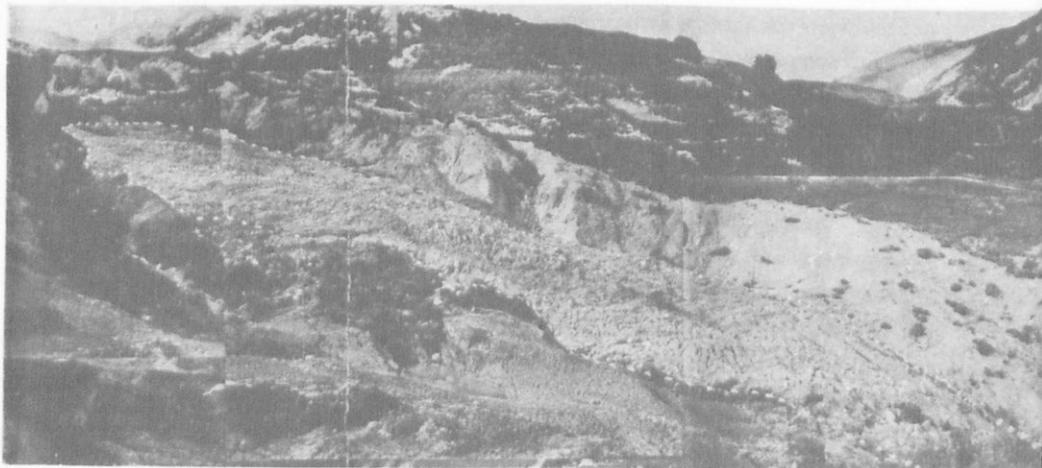
πρώην δήμου Εύρωστίνης Κορινθίας, αί όποία έκτίσθησαν παρά τήν έπαφήν κροκαλοπαγών πετρωμάτων και μαργών.

67. Κατολισθήσεις έδαφών. Κατολισθήσεις λέγεται τό γεωλογικόν φαινόμενον, κατά τό όποϊον μάζαι πετρωμάτων άποσπώνται άπό τās κλιτύς τών όρέων ή τών κοιλάδων και μετακινούνται πρós τά χαμηλότερα μέρη τών κλιτύων, όλισθαίνουσαι έπάνω εις τά πετρώματα, τά όποία είναι ύποκάτω τους και άποτελούν έν όλισθηρόν ύπόβαθρον.

Αί κατολισθήσεις όφείλονται εις τήν βραδείαν διαβρωτικήν και άποσαθρωτικήν ένέργειαν τών ύδάτων, τά όποία κυκλοφορούν ύπογείως μέσα εις τά στρώματα τών πετρωμάτων. Συντεεία τής διαβρώσεως αύτής, εις μίαν κλιτύν όρους ή πλευράν κοιλάδος, μία μάζα (φέτα) πετρωμάτων άποχωρίζεται (ξεκολλά) όλίγον κατ' όλίγον άπό τά κάτωθεν αύτής ύποκείμενα στερεά τμήματα τών πετρωμάτων. "Όταν δέ ή κλίσις τών κλιτύων τών όρέων ή τών κοιλάδων είναι σχετικώς μεγάλη και ό άποχωρισμός τής φέτας άπό τά ύποκείμενα στερεά πετρώματα προχωρήση πολύ διά τής διαβρωτικής και άπο-

66. Κατολισθήσις ('Αγ. Παρασκευής 'Ηπείρου).

Α. Περιοχή άποσπάσεως τής μάζης, ή όποία κατολισθαίνει. Διά στικτών γραμμών σημειούται ό σχηματιζόμενος και κατολισθαίνων ποταμός χωμάτων.

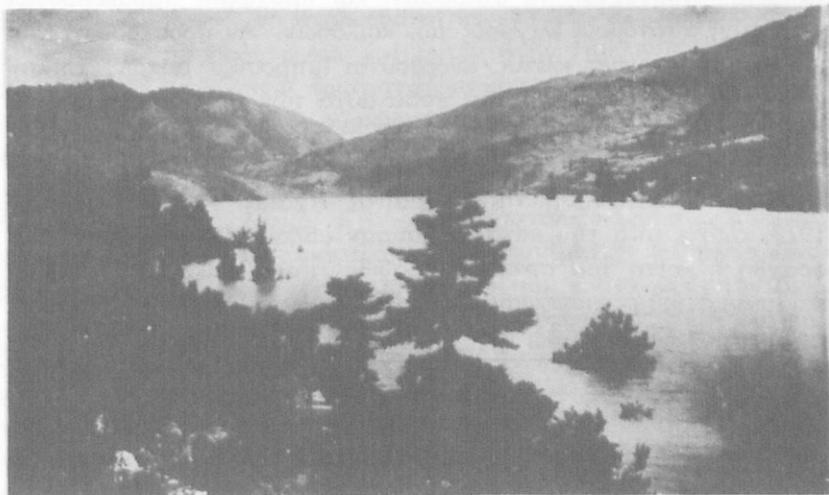


σαθρωτικής ενέργειας τοῦ ὕδατος, ἔρχεται στιγμή κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ βάρος τῆς ἀποχωριζομένης καὶ μόλις συγκρατουμένης πλέον φέτας ὑπερνικᾷ τὴν ἀπομένουσαν ἐλαχίστην συνοχήν μὲ τὰ ὑποκείμενα στρώματα καὶ τότε ὁλόκληρος ἡ φέτα κατολισθαίνει (εἰκ. 66).

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

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

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



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

Ὁλόκληρος 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 πυκνόρρευτος μᾶζα καὶ καλεῖται *ποταμὸς χωμάτων*. Ὁ ποταμὸς αὐτός, ἀφοῦ φθάσῃ εἰς τὸν πυθμὲνα 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 ἐπάνω 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 κατολισθησὶν τῆς Συλίβαινας Ἀχαΐας τὸν Μάρτιον τοῦ 1913, ὅποτε ἀπὸ τὴν κατολισθήσασαν 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 κατολισθησὶν διακρίνονται α') ἡ περιοχὴ ἀποσπάσεως, β') ἡ τροχιά κατακρημνίσεως ἢ κατολισθήσεως καὶ γ') ἡ περιοχὴ ἀποθέσεως τῶν μετακινηθεισῶν μαζῶν.

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

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



69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα αἱ κατολισθήσεις εἶναι δυστυχῶς συχνόταται. Προσβάλλουν ἰδίως τὰς κλιτύς τῶν ὄρεων, αἱ ὁποῖαι συνίστανται ἀπὸ φλύσχην ἢ ἀπὸ μάργας καὶ κροκαλοπαγῆ. Ἡ συχνότης τῶν κατολισθήσεων εἰς τὴν χώραν μας ὀφείλεται εἰς τὰ ἀκόλουθα αἷτια : 1) Ἡ Ἑλλὰς παρουσιάζει κοιλάδας, παρυφὰς ὄρεων 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 ἐπικάθηται πολλαχοῦ κροκαλοπαγῆ, λατυποπαγῆ καὶ πλακῶδεις ἄσβεστόλιθοι. Οὕτως ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ φλύσχου εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα εἶναι μία κυρία αἷτια 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 ἀργιλικὰ, μαργαϊκὰ, ψαμμιτικὰ πετρώματα καὶ κροκαλοπαγῆ.



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

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

Τριακόσιοι εἴκοσι καὶ πλέον συνοικισμοὶ τῆς πατρίδος μας ἔχουν

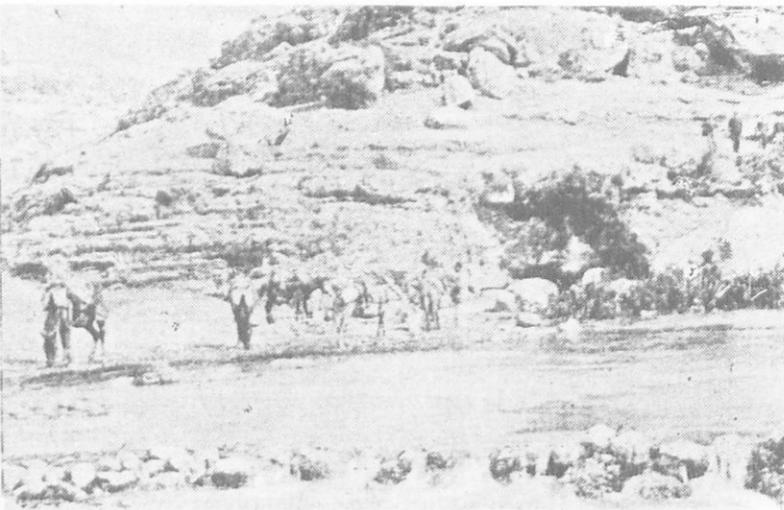


69. Δολίνη ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄρεων δυτικῶς τοῦ Στενοῦ Χαλκίδος. Διακρίνεται τὸ λεκανοειδὲς κοίλωμα τῆς δολίνης, τὴν ὅποιαν περιβάλλουν ἀσβεστολιθικά ἀποκαρστωμένα βουνά.

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

μεταφορά των ἦτο τὸ μόνον μέσον προστασίας των. Δυστυχῶς διὰ τὴν χώραν μας εἶναι πρακτικῶς πάρα πολὺ δύσκολος ἡ συγκράτησις μιᾶς ἐν ἐξελίξει σοβαρᾶς κατολισθήσεως. Ἀπὸ καθαρῶς τεχνικῆς πλευρᾶς τοῦτο δὲν εἶναι ἀκατόρθωτον. Ἐὰν διαγνωσθῆ ἔγκαιρως 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 μεταφέρωνται ἀλλοῦ, δεδομένου ὅτι ἡ κατασκευὴ τῶν ἀποστραγγιστικῶν ἔργων εἰς τοιαύτας περιπτώσεις εἶναι λίαν δαπανηρὰ καὶ καθόλου συμφέρουσα.

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



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

Τοιαῦται μορφὰ ἀπαντοῦν εἰς ὅλα τὰ ἀσβεστολιθικά ὄρη τῆς Ἑλλάδος (εἰκ. 16 καὶ 68). Ἐπίσης καρστική μορφή εἶναι αἱ *δολίνοι*, χροανοειδῆ κοιλώματα μὲ περιφέρειαν κυκλικὴν ἢ ὠοειδῆ (εἰκ. 69).

Πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκονται δολίνοι, ὡς ἐπὶ τῆς Πάρρηθος, τῶν Βαρδουσιῶν, τῆς Γκιώνας, ὀλόκληροι δ' ἐκτάσεις δολινῶν παρουσιάζονται εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Παντοκράτορος τῆς Κερκύρας καὶ ἄλλαχοῦ. Ὁμοίᾳ πρὸς τὰς δολίνας μορφή εἶναι αἱ *πόλγαι*. Αὗται εἶναι μεγάλαι λεκάναι κατεχόμεναι ἐνίοτε ὑπὸ λιμνῶν, ὡς ἡ τῆς Κωπαΐδος. Μικρότεροι 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 ὀπῶν τούτων ἀποχετεύονται ὕδατα λιμνῶν ἢ ποταμῶν καὶ τότε αὗται καλοῦνται *καταβόθραι* (κοινῶς ρουφήχτρες). Ἐν Ἑλλάδι ἔχομεν τοιαύτας καταβόθρας, ὡς π.χ. εἰς τὴν λίμνην Φενεοῦ, ἡ ὁποία μὲ τὰς καταβόθρας τῆς δι' ὑπογείων ὀχετῶν τροφοδοτεῖ τὸν ποταμὸν Λάδωνα, τοῦ ὁποίου αἱ πηγαὶ εἶναι εἰς ἄρκετὰ μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν λίμνην. Ἐξ ἄλλων τοιούτων ὀπῶν ἀναβλύζουν μεγάλα ποσὰ ὕδατος καὶ σχηματίζουν τὰ *κεφαλάρια* ἢ *πηγὰς* (εἰκ. 70). Πηγαὶ ὁμως

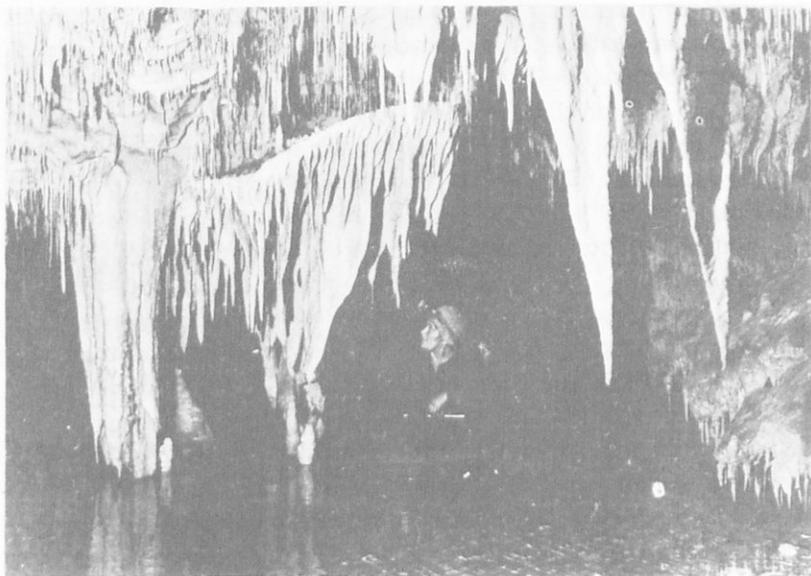
σχηματίζονται και από τὸ κατεισδύον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀκολουθεῖ ὑπογείως λαβυρινθῶδες σύστημα ὀχετῶν καὶ ὀδηγεῖται εἰς χαμηλότερα μέρη, ὀπίθεν ἀναβλύζει ὡς πηγὴ. Αἱ πηγαὶ αὗται ἄλλοτε εἶναι μόνιμοι καὶ ἄλλοτε χειμεριναὶ (εἰκ. 71), ἐν Ἑλλάδι δὲ εἶναι ἀφθονώταται. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν τροφοδοτοῦν λίμνας, ὡς τοῦ 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 πηγὰς*, κοινῶς *μάτια* ἢ *ἀνάβαλοι*, ὡς π.χ. τὰ μάτια παρὰ τὴν παραλίαν Βούλας — Βουλιαγμένης, παρὰ τὰς βορείους ἀκτὰς τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου, τὸν κόλπον τῆς Ἰτέας, εἰς τὴν Α. ἀκτὴν τῆς Πελοποννήσου, οἱ ἀνάβαλοι τοῦ Ἄστρους καὶ τοῦ Λεωνιδίου, τὰ μάτια παρὰ τὴν ΝΑ ἀκτὴν τῆς Ἰκαρίας, τοῦ Μαλιακοῦ κόλπου κ.ἄ.

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

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

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



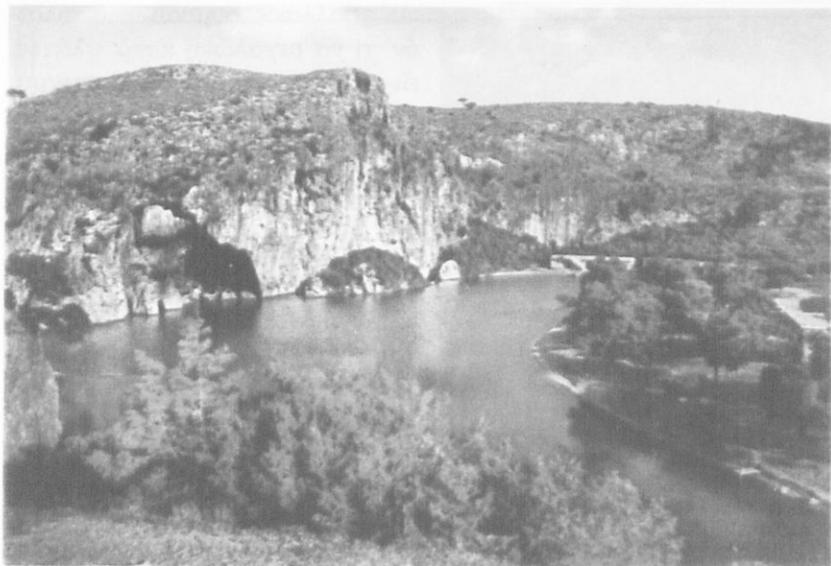


72. Τὸ σπήλαιον Γλυφάδα ἢ Βλιχάδα Διροῦ Λακωνίας. Σταλακτίται, σταλαγμαίτις (ἀριστερὰ κάτω) καὶ κρεμαστὸς δίσκος εἰς τὴν «λίμνην τῶν Ὁκεανίδων».

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

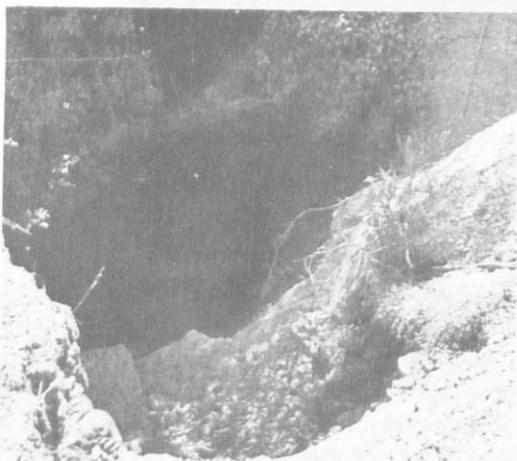
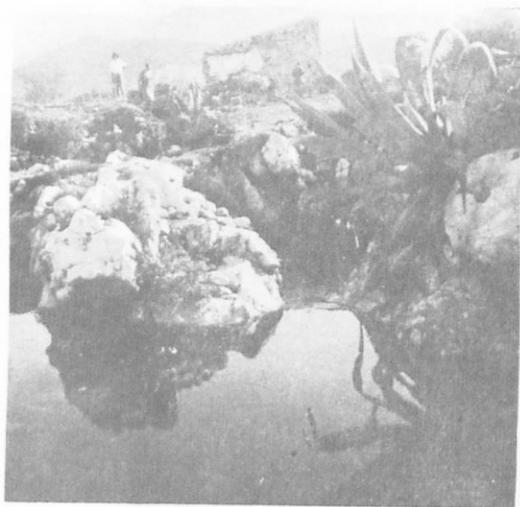
Ἐκεῖνο ὅμως, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὰ σπήλαια ταῦτα ἀξιόλογον γραφικότητα, εἶναι ἡ παρουσία τῶν *σταλακτιτῶν* καὶ *σταλαγμαιτῶν*. Καλοῦνται δὲ οὕτω λιθώδεις μᾶζαι λευκαί, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ παρουσιάζουν ποικίλας μορφάς. Καὶ ἐκεῖναι μὲν αἱ μᾶζαι αἱ ὁποῖαι κρέμονται ἐκ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

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σταλακτιτῶν εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένη ὑπὸ



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

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

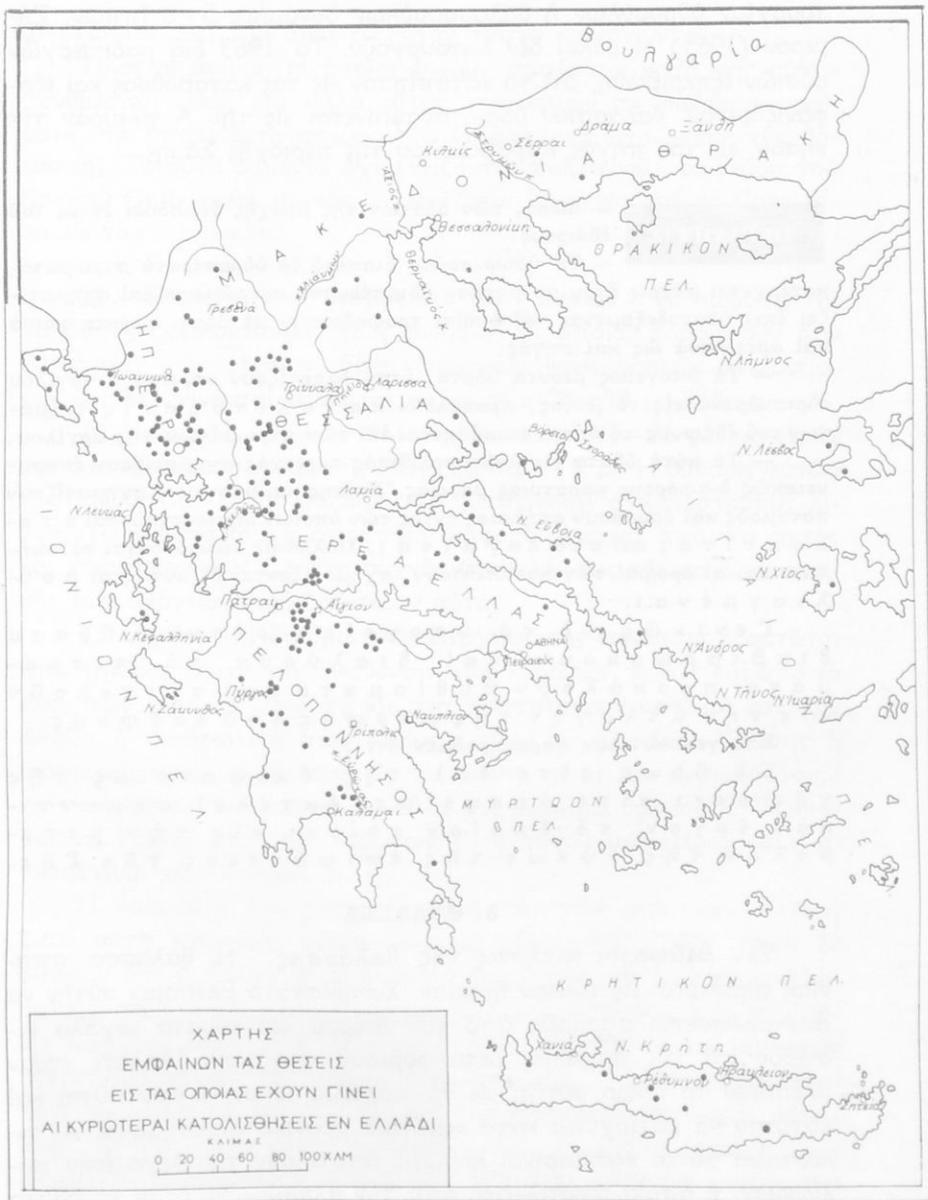


74. Καταβόθραι. Ἄνω : Καταβόθρα Μύλων Ἀργοστολίου. Κάτω : Καταβόθρα εἰς τὸν Πιερνασσόν (Ἀραχωβίτικα Καλύβια)

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

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

Εἰς τὰ καρστικά φαινόμενα
κατατάσσεται καὶ τὸ φαινόμενον
τῶν θαλασσίων μύλων τοῦ Ἀρ-
γοστολίου τῆς Κεφαλληνίας, τὸ
ὁποῖον ἔχει ὡς ἀκολουθῶς. Εἰς τὴν
ΒΑ ἄκρην τῆς χερσονήσου τοῦ
Ἀργοστολίου, δεξιὰ καθὼς εἰσπλέ-
ομεν τὸν φερώνυμον ὄρμον, καὶ
εἰς ἀπόστασιν 800 περίπου μέτρων
ἀνατολικῶς τῆς ἄκρας τῶν Ἀγ.
Θεοδώρων, ὑπάρχουν καρστικά
ρωγματὰ 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 τās καταβόθρας καί ἐξαφανιζόμενον θαλάσσιον ὕδωρ ἀναφαίνεται εἰς τήν Α πλευράν τῆς νήσου, εἰς τās πηγάς Καραβομύλου τῆς περιοχῆς Σάμης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Μέρος τῶν ὑδάτων τῆς βροχῆς διεισδύει ἐντός τοῦ ἐδάφους.

— Τό ὕδωρ τοῦτο διαπερᾶ τὰ ὑδροπερατά στρώματα, κατέρχεται μέχρις ὅτου συναντήσῃ ἀδιαπέραστα πετρώματα καί σχηματίζει ἐκεῖ ὕδατοδεξαμενάς, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦν μέ ὕδωρ φρέατα κοινά καί ἀρτεσιανὰ ὡς καί πηγάς.

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

— Τά αὐτά ὕδατα εἰς ἀσβεστολιθικάς περιοχάς σχηματίζουν ἐπιφανειακῶς διαφόρους καρστικάς μορφάς. Ἐπίσης καί ὑπογείως σχηματίζουν ποταμούς καί ὀρύσσον σπήλαια, ἐντός τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται σ τ α λ α κ τ ῖ τ α ι καί σ τ α λ α γ μ ῖ τ α ι. Πολλάκις διευρύνονται τὰ σπήλαια καί αἱ ὀροφαί των καταπίπτουν, σχηματίζονται δέ οὕτως αἱ β ο υ λ ι α γ μ ἔ ν α ι.

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

Καί γενικώτερον παρατηροῦμεν ὅτι :

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

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

71. Διάφοροι κινήσεις τῆς θαλάσσης. Ἡ θάλασσα σπανίως 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 τελευταῖα αὗται καθημεριναί κινήσεις ἀποτελοῦν τήν λεγομένην *παλίρροϊαν*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ τήν *πλημμυρίδα*, ὅταν τὰ ὕδατα

ἀνέρχωνται, καὶ τὴν ἄμπωτιν, ὅταν ταῦτα κατέρχωνται.

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

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

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

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

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

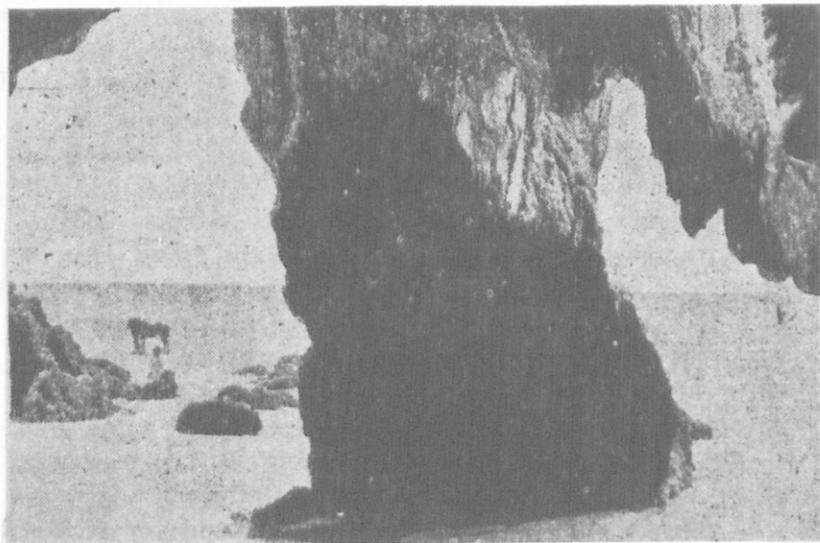
τὸν πορθμὸν τῆς Μεσσηνίας. Συχνότατα ἐπίσης βραχώδεις νησίδες εὐρίσκονται μεμονωμένοι ἔμπροσθεν τῆς παραλίας, ἐκ τῆς ὁποίας ἀπεκόπησαν.

Παράδειγμα διαβρώσεως ἀκτῶν ὑπὸ τῶν θαλασσιῶν κυμάτων παρέχει ἡ νῆσος Ἑλιγολάνδη εἰς τὴν Βόρειον θάλασσαν. Διηγούνται ὅτι ἡ νῆσος αὕτη κατὰ τὸ 800 μ.Χ. εἶχεν ἕκτασιν 3,24 τετρ. χιλιομέτρων, ἐνῶ κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν ἔχει ἕκτασιν 0,64 τοῦ τετραγωνικοῦ χιλιομέτρου. Εἰδικὰ προστατευτικὰ ἔργα ἔγιναν διὰ τὰ προστατευθῆ 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.

Ἄλλὰ 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.



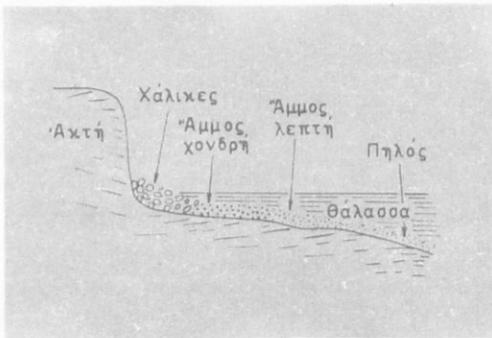


77. Σπήλαια διανουγέμενα ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς τὴν θέσιν Ἐνάβαλος Ἀργούς.

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



78. Διαδοχικαὶ ἀποθέσεις ὑλικῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης.

προέρχονται ἐκ τῆς διαβρώσεως τῆς ξηρᾶς καὶ κατ'ὄψιν τὰ ἀποθέματα τοῦ βάρους, τὰ ὅποια ἀνωτέρω εἶδομεν (εἰκ. 78).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

— Ἐπὶ τῶν χαμηλῶν ἀκτῶν ἡ θάλασσα ἀποθέτει χάλικας καὶ ἄμμον καὶ δημιουργεῖ ἄμμώδη παραλίαν.

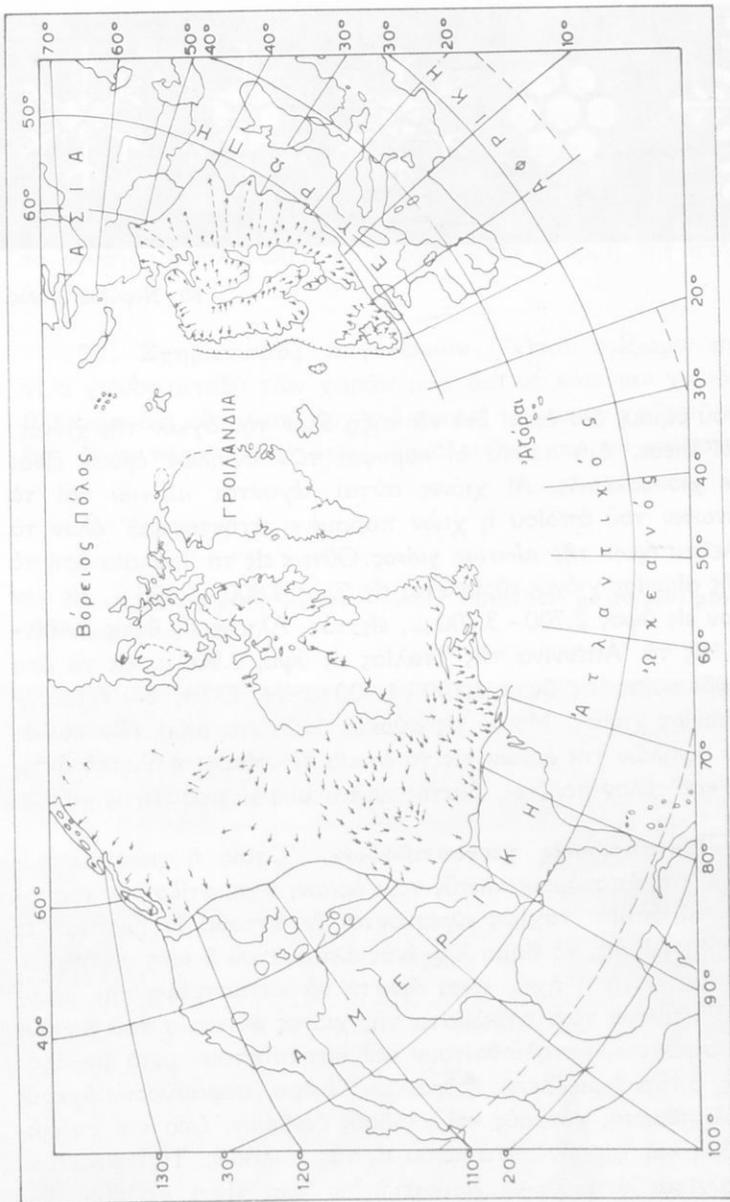
— Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀποσπᾶ ἡ θάλασσα ἐκ τῶν ἀκτῶν, ὡς καὶ ἐκεῖνα τὰ ὅποια μεταφέρουν οἱ ποταμοί, ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μέχρις ἀποστάσεως 250 - 300 χλμ. πρὸς τὸ πέλαγος.

— 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 βάρους.

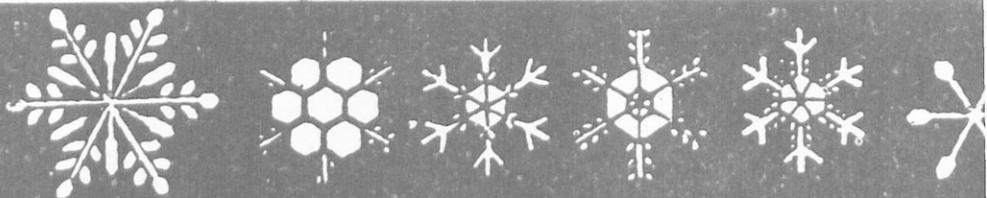
Καὶ ἡ θάλασσα τριπλοῦν ἔργον ἐκτελεῖ, καταστρεπτικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν.

4. ΧΙΩΝ - ΠΑΓΟΣ

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



79. Ἡ εξάπλωση τῶν παγετώνων εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν. Ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ὅποιαν ἐκάλυψε τὸ Σκανδιναυικὸν κάλυμμα πάγου, εἶχεν ἔκτασιν $6\frac{1}{2}$ εκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Τὸ δὲ πάχος τοῦ ἐκ πάγου καλύμματος ἀσφαλῶς ἦτο 1.000 μέτρα.



80. Νιφάδες χιόνος.

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

75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. Ὅταν ἡ χιών συσσωρεύεται εἰς τὰς ἀποτόμους κλιτῆς τῶν ὀρέων, σχηματίζονται πυκναὶ στιβάδες, αἱ ὁποῖαι ταχέως εὐρίσκονται ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπία. Ἡ ἐλαχίστη 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 συνεπεία τοῦ βάρους των ἀποσπῶνται, κατολισθαίνουν καὶ καταπίπτουν μετὰ μεγάλης δυνάμεως, ὅπότε 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 *κατάπτωσης χιονοστιβάδων* καὶ εἶναι φοβερὸν διὰ

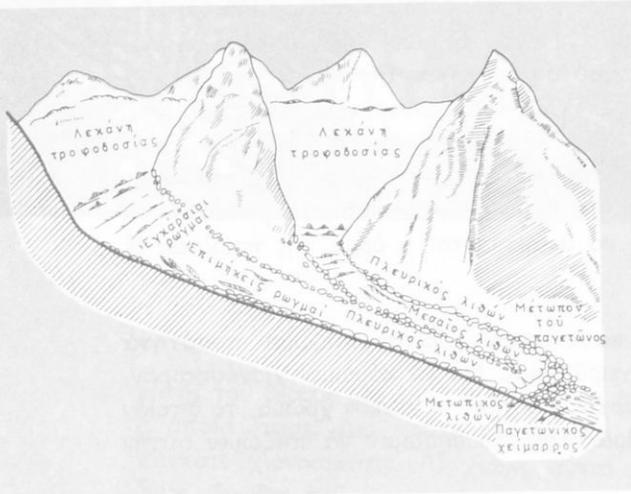
τὴν καταστροφὴν, τὴν ὁποίαν ἐπιφέρει λόγῳ τῆς ὀρμητικότητος τῆς καθόδου των. Οἱ φιλόπονοι κάτοικοι τῶν μερῶν ἐκείνων ἀγωνίζονται κατὰ τοῦ φοβεροῦ τούτου στοιχείου τῆς φύσεως καὶ φροντίζουν ν' ἀποφύγουν τοὺς ἐκ τούτου κινδύνους διὰ παντὸς μέσου. Ἐπιτυγχάνουν δὲ τοῦτο διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν κλιτύων, διότι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

76. Σχηματισμὸς παγετῶνων. Ὄταν 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 μὲ μεγάλον μεσαῖον σωρὸν καὶ πλευρικοὺς σωρούς.



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



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

Ἐνάλογόν τι συμβαίνει εἰς μέρη ὅπου ἡ χιών συσσωρεύεται κατὰ μεγάλας ποσότητες. 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 κατακάθηται καὶ καθίσταται περισσότερο συμπαγῆς. Τὸ ὕδωρ δέ, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἐκ τῆς τήξεως τοῦ ἐπιφανειακοῦ στρώματος αὐτῆς ὑπὸ τοῦ ἡλίου, διαποτίζει τὴν ὅλην μάζαν, ἐνῶ συγχρόνως πήγνυται ἐκ νέου καὶ καθιστᾷ αὐτὴν κοκκώδη, ὑπόλευκον λόγῳ τοῦ ἐγκεκλεισμένου ἀέρος καὶ ἀρκούντως πλαστικὴν. Ἐπειδὴ δ' ἡ πίεσις συνεχίζεται καὶ συνεπῶς ἐκδιώκεται ὁ ἀήρ, μεταβάλλει ἀκόμη μορφήν καὶ καθίσταται περισσότερο συμπαγῆς, διαφανῆς καὶ ὑποκύανος, ἦτοι τέλειος πάγος. Τεράστια μᾶζαι ἐκ τοιούτων πάγων γεμίζουν τὰς κοιλάδας, αἱ ὁποῖαι ἀρχίζουν ἀπὸ τὴν περιοχὴν τῶν αἰωνίων χιόνων καθ' ὅλην τὴν ἑκτασίαν 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 παγετῶ-

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

77. Ἄνωμαλία τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν παγετῶνων ἀπό μακρὰν φαίνεται λεία καί λάμπουσα ὑπό τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου, ἐνῶ έκ τοῦ πλησίον εἶναι λίαν ἀνώμαλος. Αἱ ἀνωμαλίες αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μεγάλα καί βαθύτατα ρήγματα, τὰ όποία διασχίζουν τό σῶμα τοῦ παγετῶνος καί εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, ὅταν μάλιστα καλύπτονται ὑπό χιόνος. Εἰς τὰ πλάγια πολλάκις τοῦ παγετῶνος εὐρίσκονται συσσωρευμένοι λίθοι καί χῶματα, τὰ όποία τοποθετοῦνται παραλλήλως πρὸς τήν κίνησιν του καί λέγονται *πλευρικοί σωροί* ἢ *λιθῶνες* (είκ. 82) ὕψους 10 - 12 μ. Οὗτοι ἀποτελοῦνται έκ διαφόρων λίθων, οί όποίοι ἀποσπῶνται ἀπό τὰς ὄχθας τῶν κοιλάδων καί πίπτουν ἐπί τοῦ παγετῶνος κινούμενοι, καί τάσσονται παραλλήλως. Ἐξ αὐτῶν μερικοί καθῶς κυλίουνται κατὰ μήκος τῶν ὄχθῶν διὰ τῶν παγετῶνων, ἐάν τυχόν συναντήσουν χάσματα, πίπτουν ἐντός αὐτῶν καί φθάνουν εἰς τόν πυθμένα καί σχηματίζουν μαζί μέ θραύσματα έκ τοῦ πυθμένος τῶν κοιλάδων τοὺς λεγομένους *λιθῶνας βάρθους* ἢ τοῦ *πυθμένος*. Ὅταν δέ δύο

παρακείμενοι πλευρικοί σωροί ἐνώθοῦν κατὰ τήν συνάντησιν δύο παγετῶνων, σχηματίζεται ἄλλος παράλληλος τῶν



83. Μετωπικός σωρός προϊσταρικού παγετῶνος εἰς τό κορυφαῖον τμήμα τοῦ ὄρους Ταύγέτου.

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

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

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

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

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

Οἱ παγετῶνες ἀσκοῦν διαβρωτικὴν καὶ μεταφορικὴν ἐνέργειαν λίαν αἰσθητήν.

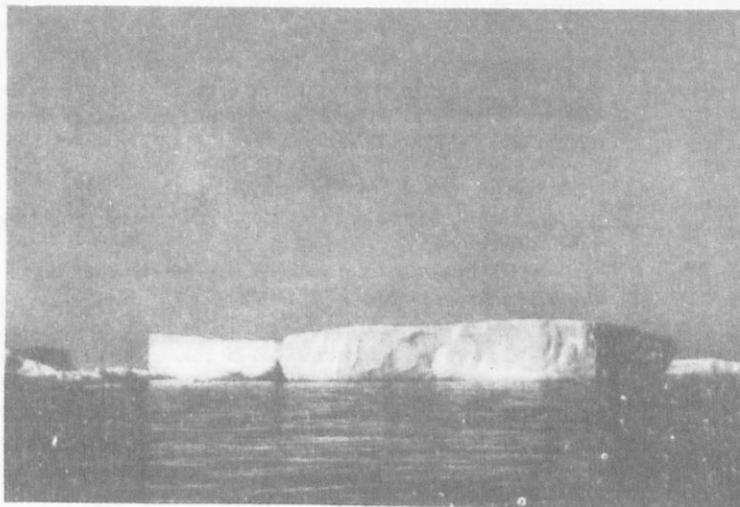
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι α') Ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τῆς κοιλάδος τεμάχια πετρωμάτων καὶ οὕτως ἐκβαθύνουν καὶ διαπλατύνουν αὐτήν. Τὸ σχῆμα τῶν τοιούτων κοιλάδων ὁμοιάζει μὲ U ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ποταμίων κοιλάδων. β') Διαβιβρώσκουν τὴν κοίτην τῶν μὲ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

Ἄλλη χαρακτηριστικὴ μορφή, ἡ ὁποῖα σχηματίζεται εἰς τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων 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 μεταφορική ἐνέργεια τῶν παγετῶνων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι μεταφέρουν οὗτοι τὰ ὑλικά τῶν ἐπιφανειακῶν σωρῶν, ὡς καὶ τῶν σωρῶν βάρους, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἐκεῖ, ὅπου πλέον τήκονται. Τὰ τεμάχια ταῦτα, τὰ ὁποῖα ἐνίοτε εἶναι πελωρίων διαστάσεων καὶ εὐρίσκονται μέσα εἰς περιβάλλον ξένον πρὸς τὴν σύστασίν των, καλοῦνται *πλάνητες 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 πάγου* ἢ *παγόβουνα*. Τούτων τὸ μέρος τὸ βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι ὀκτάκις ἢ ἐννεάκις μεγαλύτερον τοῦ ἐκτὸς τοῦ ὕδατος εὐρισκομένου (εἰκ. 85). Τὸ ἐξέχον τμήμα παγοβούνου ἐκ τῶν πλέον συνήθων ἔχει ὕψος πολλάκις 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 τοιοῦτου παγοβούνου τὸ 1912 προσέκρουσε τὸ ὑπερωκεάνειον «Τιτανικός» καὶ πλέον τῶν 1500 ἐπιβατῶν εὗρον τὸν θάνατον.

Τὰ παγόβουνα σήμερον θραύονται ὑπὸ ἐιδικῶν τορπιλλῶν ἐξαπολυομένων ὑπὸ παγοθραυστικῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

— 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 ἀποσπᾶ ὕλικὰ ἐκ τῶν ὄχθων τῆς κοιλάδος, εἰς τὴν ὁποίαν προχωρεῖ, καὶ ταῦτα συσσωρεύονται εἰς τὰ πλάγια αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν τοὺς π λ ε υ ρ ι κ ο ὗ ς σ ω ρ ο ὗ ς. Ἐπίσης τοιαῦτα ὕλικὰ 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 ἰ ο ς σ ω ρ ὸ ς.

— Οί παγετώνες κατά την κατολίθωσίν των δρύσσουν την κοίτην των, μεταφέρουν δὲ καὶ ἀποθέτουν μακρὰν τοὺς π λ ά ν η τ α ς λ ί - θ ο υ ς .

— Οί παγετώνες 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, ἔνεκα τῆς χαμηλῆς θερμοκρασίας, ἀφθονοῦν οἱ παγετώνες καὶ καλύπτουν μεγάλας ἐκτάσεις .

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

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

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

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

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ὅταν ὠμιλήσαμεν περὶ ὀργανογενῶν καυσίμων πετρωμάτων, ἐξηγήσαμεν τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν φυτικῶν λειψάνων καὶ ἐναυθρακώσεως αὐτῶν. Ἀπαριθμοῦντες ἐπίσης τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα, κατετάξαμεν μεταξύ τούτων καὶ τὰ σχηματισθέντα μακρὰν τῶν ἀκτῶν εἰς μέγα βάθος ἐξ ἰλύος, ἢ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ κελύφη διαφόρων μικροτάτων θαλασσίων ζώων.

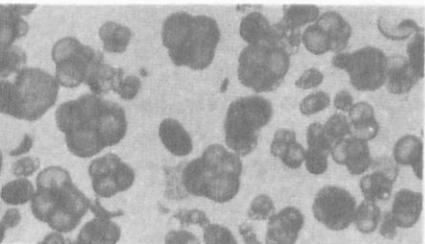
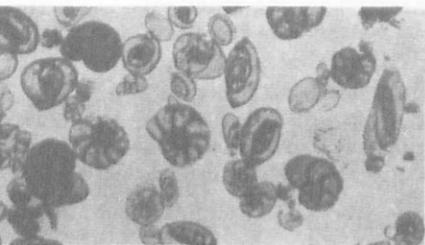
Ἄρα εἶναι φανερά ἡ ἐπίδρασις τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

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

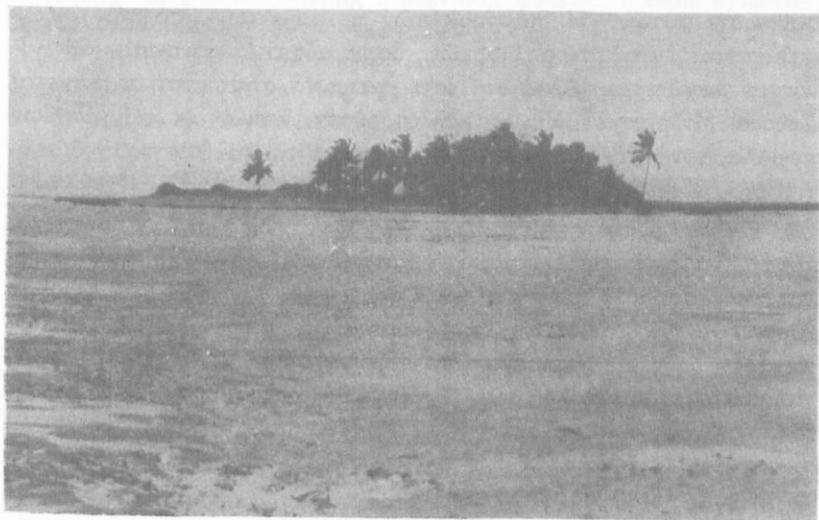
Καὶ τὰ θαλάσσια ὁμως ζῶα ἐκτελοῦν παρόμοιον δημιουργικὸν ἔργον. Τὰ ὄστρεα π.χ. ζοῦν προσκεκολλημένα καὶ σχηματίζουν μεγάλας ἀποικίας, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάρα πολὺ μεγάλου ἀριθμοῦ τοιούτων ζώων. Ὄταν ταῦτα ἀποθάνουν, τὰ ἀββεστολιθικά κελύφη των παραμένουν καὶ οὕτω διὰ τῆς συσσωρεύσεως αὐτῶν σχηματίζονται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

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

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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

θεται μόνον ιλύς άσβεστολιθικής ή πυριτικής φύσεως, ή όποία σχηματίζεται έκ τών κελυφών τών διαφόρων ζώων.

— Είς τās θερμάς θαλάσσας τών ισημερινών χωρών τὰ κοράλλια σχηματίζουν ύφάλους και άτόλλας, ήτοι κοραλλιογενείς νήσους.

— Και τὰ φυτά συντελοϋν σημαντικά είς τήν μεταβολήν τής έπιφανείας τής Γής, είτε διά τής διαβρωτικής ένεργείας τών ριζών των είτε διά του σχηματισμού τής τύρφης είς τὰ έλη, είτε διά του σχηματισμού κοιτασμάτων γαιανθράκων. Έπίσης και τὰ μικροσκοπικά διάτομα συντελοϋν προς κατασκευήν ίδίων πυριτικών πετρωμάτων.

— Και ό άνθρωπος είναι σημαντικός παράγων τής άλλοιώσεως τής έπιφανείας τής Γής.

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. "Όριον τών θερμομετρικών άλλοιώσεων. Έάν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμόμετρόν μας κατά διαφόρους ώρας τής ήμέρας, θά παρατηρήσωμεν ότι ή θερμοκρασία δέν είναι ή ίδια κατά τās διαφόρους αύτās ώρας, αλλά μεταβάλλεται. Αί διάφοροι αύται μεταβολαί τής θερμοκρασίας τής άτμοσφαιρας όφείλονται είς τήν έπίδρασιν τής ήλιακής θερμότητος. Άν τώρα καταβώμεν είς έν φρέαρ άρκούντως βαθύ και μέ τὸ θερμόμετρόν μας έξετάσωμεν μετά προσοχής τήν θερμοκρασίαν τών διαφόρων στρωμάτων τής Γής είς τὰ τοιχώματα του φρέατος, θά ίδωμεν ότι μέχρις ώρισμένου βάθους ή θερμοκρασία τών στρωμάτων μεταβάλλεται αναλόγως προς τήν θερμοκρασίαν, τήν όποίαν έχει έκάστοτε ή άτμόσφαιρα είς τὸ στόμιον του φρέατος. Τὸ έδαφος δηλ. είς τὰ διάφορα σημεία του φρέατος και μέχρις ώρισμένου βάθους παρουσιάζεται ψυχρότερον ή θερμότερον, έφ' όσον και ή άτμόσφαιρα είναι ψυχρότερα ή θερμότερα. Γενικώς μέχρις αύτου του ώρισμένου βάθους αί θερμομετρικά μεταβολαί του έδάφους είς τὸ φρέαρ είναι περιπίου αί αύται, αί όποιαί είναι και είς τὸ στόμιον του φρέατος καθ' όλον τὸ έτος. Τὸ ώρισμένον αύτὸ βάθος φθάνει κατά γενικόν μέσον όρον τὰ 20 - 30 μ. άπό τής έπιφανείας του έδάφους.

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

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

Τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον ἐπικρατεῖ σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος θερμοκρασία, εἶναι διάφορον εἰς τοὺς διαφόρους τόπους. Ἐὰν συνδέσωμεν νοερῶς ὅλα τὰ σημεῖα τῆς Γῆς, εἰς τὰ ὁποῖα ἐπικρατεῖ σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος θερμοκρασία, θὰ 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 αὐξησης τῆς θερμοκρασίας ἐπεβεβαιώθη διὰ παρατηρήσεων κατὰ τὴν ἀνόρυξιν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὀρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σηράγγων ὡς καὶ εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν ἀνθρακωρυχείων. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γενικόν, διότι παρατηρήθη τόσον εἰς τὰς παγωμένας πεδιάδας τῆς Σιβηρίας, ὅσον καὶ εἰς τὰς θερμὰς χώρας τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἐκτὸς τούτων αἱ θερμαὶ πηγαί, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς πολλὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἀποτελοῦν ἐπίσης ἀπόδειξιν, ὅτι εἰς βάθη χιλιομέτρων ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι τοῦλάχιστον βρασμοῦ ὕδατος. Ἄλλη ἐπίσης ἀπόδειξις εἶναι αἱ λάβαι, αἱ ὁποῖαι ἐκχύνονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν, καὶ αἱ ὁποῖαι

ἔχουν θερμοκρασίαν μέχρι 1000⁰ K καὶ πλέον.

“Ὅλα αὐτὰ αἱ παρατηρήσεις μᾶς ὀδηγοῦν εἰς τὸ νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ Γῆ φέρει εἰς τὰ ἔγκατά της ποσότητος ἰδίας θερμότητος, ἡ ὅποια εἶναι ἀνεξάρτητος ἐκείνης τὴν ὁποίαν δέχεται παρὰ τοῦ ἡλίου. Ἡ θερμότης αὕτη τῆς Γῆς καλεῖται *γηγενῆς θερμότης*.”

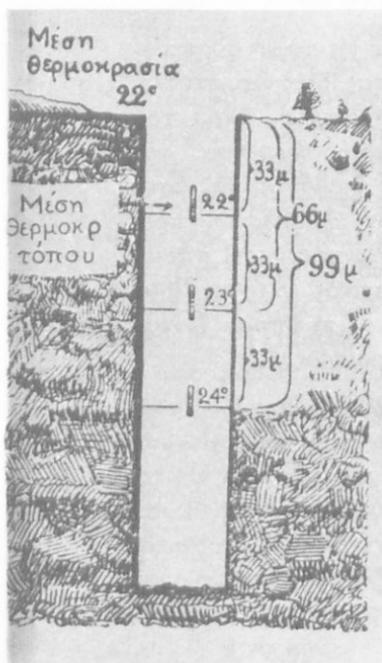
Ποίαν πορείαν ὁμως ἀκολουθεῖ ἡ γηγενῆς θερμότης, ἐφ’ ὅσον κατερχόμεθα ἀπὸ τοῦ ὀρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων πρὸς τὰ βαθύτερα; Τὴν ἀπάντησιν μᾶς δίδουν αἱ γεωτρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν εἰς διάφορα μέρη τῆς Γῆς διὰ μεταλλευτικὰς ἐρεῦνας. Ἴδου π.χ. τὰ σχετικὰ ἀποτελέσματα δύο γεωτρήσεων, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν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

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

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

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

89. Σχηματική παράσταση της αύξησης της θερμοκρασίας προς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.



ἡ θερμοκρασία κατὰ 1° K, εὐρίσκομεν ὅτι εἰς μὲν τὴν πρώτην ὁ μέσος ὅρος βάθους 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 ὅριου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων κατὰ 1° K γίνεται ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας κατὰ μέσον ὅρον ἀνά 30 - 33 μέτρα βάθους (εἰκ. 89).

Τὸ διάστημα αὐτὸ, τὸ ὁποῖον χρειάζεται διὰ νὰ ἀνέλθῃ ἡ θερμοκρασία βαθύτερον τοῦ ὅριου 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 ἠφαιστεία ἢ θερμαὶ πηγαὶ

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἡφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς. Ὅλοι σας ἔχετε ἀσφαλῶς ἰδέαν περὶ ἠφαιστειῶν. Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχει ἕν ἠφαιστειον εἰς τὴν νῆσον Θῆραν, τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστὸν διεθνῶς μὲ τὸ ὄνομα ἠφαιστειον 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 ἠφαιστειογενῆ πετρώματα. Ταῦτα δεικνύουν ὅτι κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους ὑπῆρχον καὶ ἐλειτούργησαν εἰς τὰς νήσους αὐτὰς ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα ἐσχημάτισαν τὰ πετρώματα αὐτά.

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

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

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

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

Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα τὸ πρῶτον ἀπὸ τὰ φαινόμενα τῆς ἠφαιστειότητος, τὰ ἠφαιστεια.

84. Ίστορία τῆς γενέσεως ἐνὸς συγχρόνου ἠφαιστείου.

20 Φεβρουαρίου 1943. "Ενας χωρικός ἀπὸ τὸ χωρίον Παρικουτίν τῆς Πολιτείας Μιτσοακάν τοῦ Μεξικοῦ εἰργάζετο εἰς τὸ κτήμᾶ του, ὅταν ἤσθάνθη ὅτι τὸ ἔδαφος τοῦ ἐθέρμαινε τὰ πέλατα τῶν ποδῶν του. Ἄλλ' ἄς ἀφήσωμεν τὸν ἴδιον νὰ ἀφηγηθῆ: «Ἐτοιμαζόμεον νὰ ἐπιστρέψω, ὅταν εἶδα τὸν γιό μου νὰ ἔρχεται τρέχοντας πρὸς ἔμένα γιὰ νὰ μοῦ πῆ ὅτι ἄκουσε ἕναν ὑπόγειο δυνατὸ κρότο . . . Κατόπιν, μέσα ἀπ' τὰ αὐλάκια, πού εἶχα ἀνοίξει στὸ ἔδαφος, εἶδα νὰ βγαίνη καὶ νὰ ἀνεβαίνη πρὸς τὰ πάνω μιὰ στήλη ἀσπρου καπνοῦ, κατόπιν μιὰ ἄλλη κι ἀκόμη μιὰ τρίτη. Ἀρκετὰ μεγάλα σκα-

90. Τὸ ἠφαιστεῖον Παρικουτίν.

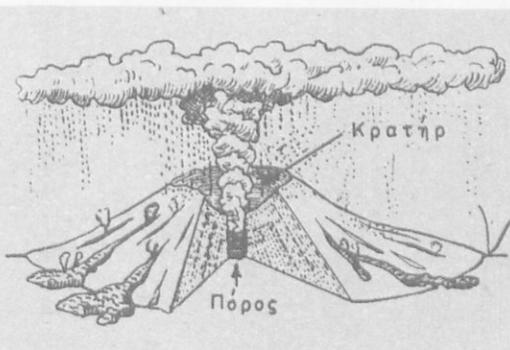


σίματα ἄρχισαν νὰ παρουσιάζωνται στὸ ἔδαφος, ἐνῶ ἀκουόταν ἕνας τρομερὸς ὑπόγειος κρότος. Τὰ ἄφησα ὅλα κι ἔφυγα τρέχοντας».

"Ἐνα νέον ἠφαιστεῖον ἐγεννᾶτο τὴν στιγμὴν ἐκείνην (εἰκ. 90).

Ὁ πρῶτος καπνὸς ἐξῆλθεν ἀπὸ μιάν ὀπήν, τὴν ὁποίαν ὁ χωρικός ἐπεχείρησε νὰ κλείσῃ μὲ μιάν 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 τῶν σχηματισμῶν τῶν ἠφαιστειῶν. Ὁ κῶνος σχηματίζεται ἀπὸ βόμβας, λιθάρια καὶ τέφραν τὰ ὁποῖα ἀνεξερχόμενα ἐκ τοῦ πόρου μετὰ νέφους ἐξ ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐπαναπύπτου περὶ τοῦ πόρου τοῦ κρατήρος. Ἀπὸ τὰς πλευρικὰς ρωγμὰς τοῦ κῶνου ἐξέρχεται ἢ εἰς τὸν πόρον λάβα καὶ σχηματίζει ρεῦματα λάβας.

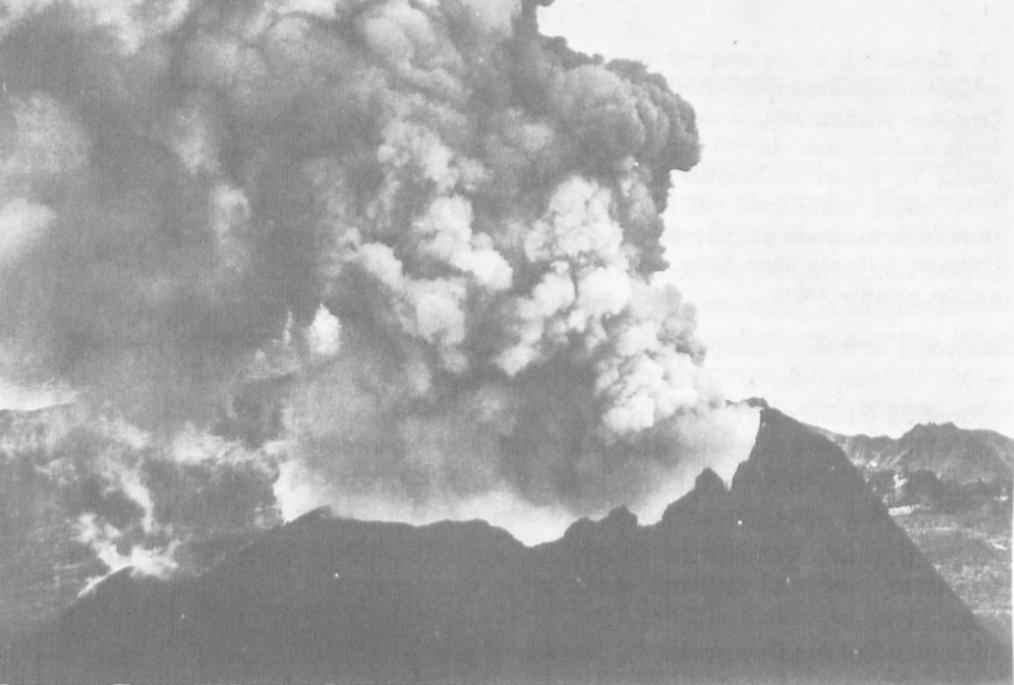


ἐκτίναξις στερεῶν μύδρων, λίθων κ. λ., οὕτως ὥστε μετὰ μίαν ἑβδομάδα ὁ κῶνος εἶχεν ὕψος 180 μ.

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

85. Τὰ ἠφαιστεία καὶ ἡ μορφή αὐτῶν. Εἰς διαφόρους χώρας τῆς γῆς (Ἰταλία, Ἰαπωνία κ.ἄ.) ὑπάρχουν ὄρη ἰδιάζοντα, εἰς τὰ ὁποῖα ἔδωσαν τὸ ὄνομα ἠφαιστεία. Διακρίνονται δὲ ταῦτα τῶν ἄλλων ὄρέων 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 καλλονὰς της, εὐρίσκεται τὸ γνωστὸν ἠφαιστεῖον Βεζούβιος, ὀκτῶ χιλιόμετρα μακρὰν τῆς πόλεως πλησίον τῆς παραλίας (εἰκ. 92). Ὄταν βλέπωμεν τοῦτο ἐκ τῆς θαλάσσης ἢ τῆς πόλεως, φαίνεται ὅτι ἔχει μορφήν κῶνου, ἔσκαμμένου κατὰ τὴν κορυφήν του, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξέρχονται τολύπαι καπνοῦ. Ἔχει ὕψος 1.200 μ. Ὄταν φθάσῃ τις ἐκεῖ, εὐρίσκεται εἰς τὸ χεῖλος μιᾶς τεραστίας κοιλότητος. Ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς κοιλότητος ταύτης, ἡ ὁποία ἔχει βάθος περὶ τὰ 80 μ. καὶ καλεῖται *κρατήρ*, ὑφοῦται 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 ἠφαιστεῖον, τὸ Στρόμπολι. Τοῦτο ἔχει ἐπίσης μορφήν κωνικὴν καὶ ὕψος



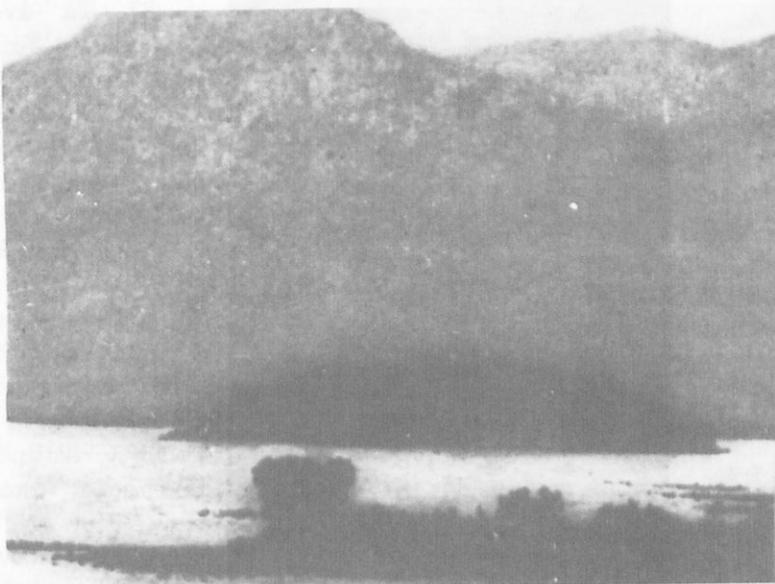
περί τὰ 800 μ. Εἰς τὴν κορυφὴν του δὲ ὑπάρχει κρατῆρ, ὅστις εἶναι πάντοτε σχεδὸν πλήρης τετηκυίας ὕλης, ἡ ὁποία κατὰ τὴν νύκτα φεγγοβολεῖ πρὸς τὰ πέριξ.

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

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

92. Ὁ Βεζούβιος.

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



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

86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων.

Αἱ ἐκρήξεις τῶν ἠφαιστειῶν ἀναγγέλλονται πρὸ πολλῶν ἐνίοτε ἑβδομάδων διὰ ἐκτάκτων τινῶν φαινομένων. Τὰ προαγγελτικὰ φαινόμενα τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἠφαιστείου εἶναι ἀτμοὶ καὶ ἀέρια διάφορα, τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται βιαίως καὶ σχηματίζουν στήλην, ἡ ὅποια διαρκῶς μεγαλώνει καὶ φθάνει εἰς μέγα ὕψος. Συγχρόνως ὑπόγειοκρότοι ἰσχυροὶ ἀκούονται, ἐνῶ τὸ περίριξ τοῦ ἠφαιστείου μέρος σείεται, τὰ ὕδατα τῶν πλησίον πηγῶν ἐλαττοῦνται καὶ ἐξαφανίζονται. Ἐπίσης, ἂν τὸ ἠφαιστεῖον καλύπτεται ὑπὸ χιόνων, αὐτὰ τήκονται, τὰ δ' ἐντεῦθεν προερχόμενα ὕδατα προκαλοῦν μεγάλας πλημμύρας. Μετὰ ταῦτα τὰ τοιχώματα τοῦ κρατῆρος τρίβουν, ἀτμοὶ καὶ ἀέρια ἐξέρχονται βιαιότερον καὶ ὀρητικώτερον καὶ συμπαρασύρουν τεμάχια λίθων, τὰ ὅποια ἐκσφενδονίζουσι μακράν. Τέλος δὲ τετηκυῖα καὶ διάπυρος ὕλη, καλουμένη *λάβα*, ἐξέρχεται τοῦ κρατῆρος καὶ κατέρχεται εἰς τὰς κλιτῆς τοῦ κώνου.

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

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

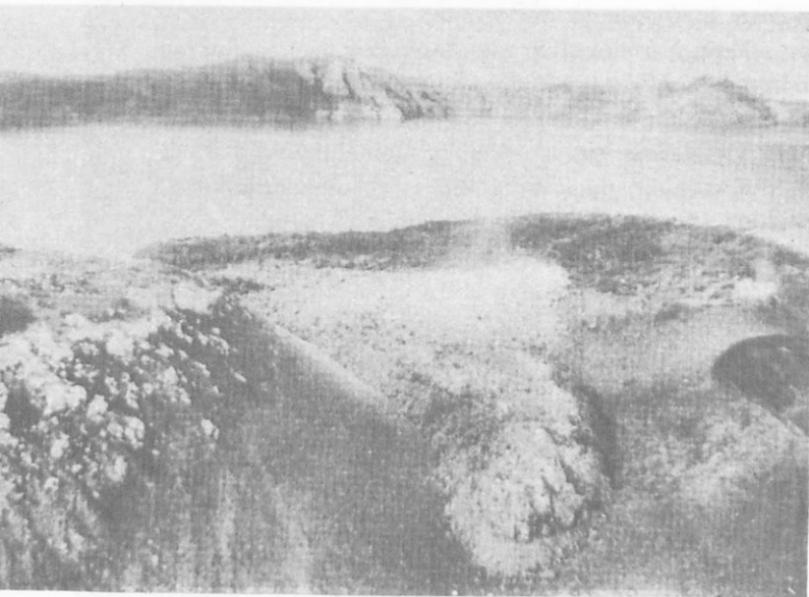
α') *Στερεὰ ἀναβλήματα*. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν εἶναι λιθώδη τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται διὰ βιαίων ἐκρήξεων ἐκ τοῦ κρατῆρος. Τὰ περισσότερα ὅμως εἶναι τεμάχια λάβας, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται τοῦ ἡφαιστείου εἰς ἡμίπηκτον κατάστασιν. Ὄταν ὁ κρατῆρ πληρωθῇ λάβας, ἐπεὶ τὰ ἐντὸς αὐτῆς ἐγκεκλεισμένα ἀέρια τείνουν νὰ ἐκφύγουν, ἐκσφενδονίζουσιν εἰς τὸν ἀέρα μάζας ἀπὸ λάβαν. Αὗται ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφήν μετὰ τὸν ἀέρα στερεοποιοῦνται καὶ πίπτουν ὑπὸ μορφήν σκληρῶν λίθων ἢ ἐντὸς τοῦ κρατῆρος ἢ περίξ ἢ καὶ εἰς μεγάλην ἀπόστασιν. Ἐνίοτε αἱ ἀναρριπτόμεναι αὗται μᾶζαι συστρέφονται εἰς τὸν ἀέρα, ὅταν ἀκόμη εἶναι εἰς ἡμίρρευστον κατάστασιν, λαμβάνουσιν συνήθως μορφήν στρογγύλην καὶ ἐπιμήκη (εἰκ. 94) ὁπότε λέγονται *βολίδες* ἢ *βόμβαι*. Ὄταν τὰ τεμάχια εἶναι ἀκανόνιστα, λέγονται *μύδροι*, ὅταν δὲ ταῦτα εἶναι μικροῦ μεγέθους πίσου ἢ καρύου λέγονται ἡφαιστεϊα *λιθάκια*. Τὰ ἀφρώδη ἐξ ἄλλου στρώ-

94. Ἠφαιστεϊακαὶ βόμβαι. Α' Βόμβα τῆς ὁποίας ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια φέρει ρωγμὰς ἐν εἴδει «*κόρας*» ψαμμοῦ. Β' Βόμβα συνήθης. Γ' Βόμβα μετὰ περιεστραμμένα ἄκρα.

ματα τῆς λάβας, ὅταν ἐκφύγουν τὰ ἀέρια, στερεοποιοῦνται καὶ σχηματίζουν πορώδη μᾶζαν, ἡ ὁποία εἶναι λίαν ἑλαφρά, δύναται νὰ ἐπιπλήη ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ λέγεται *κίσσηρις* ἢ *ἐλαφρόπετρα*. Τὰ αὐτὰ ἀέρια ὅταν ἐκφεύγουν βιαίως, παρασύρουν λεπτὰ σταγονίδια λάβας, τὰ ὁποία ὅταν στερεοποιηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα σχηματίζουν τὴν *ἠφαιστείαν ἄμμον* καὶ τὴν κονιώδη *ἠφαιστείαν τέφραν*. Αὕτη παράγεται τόσον ἀφθόνως, ὥστε μεγάλαι ἐκτάσεις καὶ ὀλόκληροι πόλεις ἀκόμη καλύπτονται ὑπ' αὐτῆς. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τινὰ ἔκρηξιν εἰς τὰς Ὀλλανδικὰς Ἰνδίας κατὰ τὸ 1815, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκαλύφθη μία πόλις τελείως. Ἡ τέφρα αὕτη εἶναι πολὺ ἑλαφρά, διὰ τοῦτο δὲ δύναται ἐπὶ μακρὸν χρόνον νὰ αἰωρῆται εἰς τὸν ἀέρα, νὰ παρασυρθῆ ἀκόμη ὑπὸ τούτου καὶ νὰ φθάσῃ πολὺ μακράν, ὡς συνέβη κατὰ τινὰ ἔκρηξιν τοῦ Βεζουβίου, ὁπότε ἡ τέφρα μετεφέρθη μέχρι Κωνσταντινουπόλεως. Ἄλλου δὲ ἠφαιστείου τῆς Ἰσλανδίας ἡ σποδὸς μετεφέρθη μέχρι Στοκχόλμης, δηλ. εἰς ἀπόστασιν 2.000 χιλιομ.

β') *Ρευστὰ ἀναβλήματα*. Ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν *λάβαν*, ἡ ὁποία εἶναι μᾶζα τετηκνῖα καὶ διάπυρος καὶ ἐγκλείει διάφορα ἀέρια καὶ ὕδρατμούς. 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 ἠφαιστεῖον εἶναι πολὺ ὑψηλόν, σπανίως αὕτη κατορθώνει νὰ ἀνέλθῃ μέχρι τῶν χειλέων τοῦ κρατῆρος. Διὰ τῆς ἰσχυρᾶς ὁμως πιέσεως, τὴν ὁποίαν ἀσκεῖ ἐκ τῶν ἔσω διαρρηγνύει τὰς πλευρὰς τοῦ κώνου καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ ἐκεῖ.

Ἡ ταχύτης, 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 μερικὰ ἠφαιστεία τοὺς 1000^ο 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 τῆς. Μετὰ πάροδον πολλῶν μηνῶν ἀπὸ τῆς ἐκρήξεως ἠφαι-



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

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

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

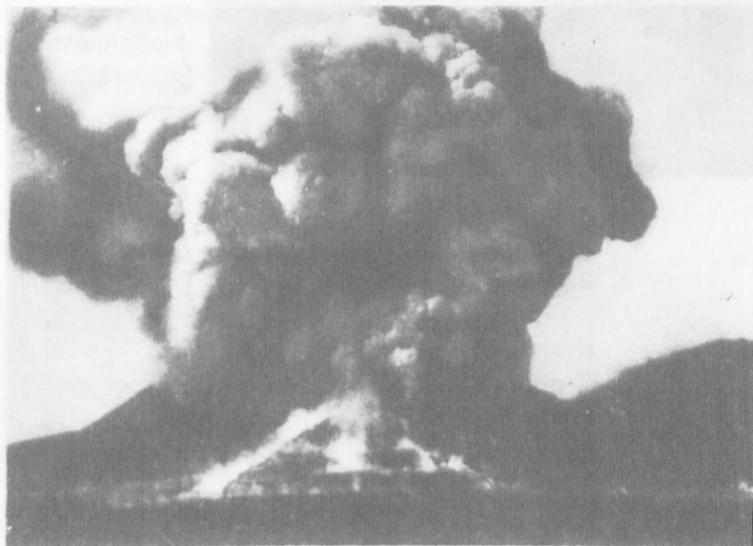
Τὰ ἀέρια, ἐκτινασσόμενα βιαίως ἐκ τοῦ στομίου τοῦ ἠφαιστείου, ἀνέρχονται μέχρις ἀρκετοῦ ὕψους ἐντὸς τῆς ἀτμοσφαιρας συμπαρ-

σύροντα στερεά αναβλήματα (μύδρους, λιθάρια, ήφαιστειαίνα άμμον καί σποδόν), καί σχηματίζονται τοιουτοτρόπως νέφη κατάφορτα άπό στερεά αναβλήματα. Τά νέφη αυτά, έκτυλισσόμενα βραδέως πρὸς τὰ άνω, λαμβάνουν τήν μορφήν πεύκης ἢ κουνουπιδίου, ὅπως εἰς τὸν θόλον τῆς Δάφνης εἰς τὴν Σαντορίνην (εἰκ. 96).

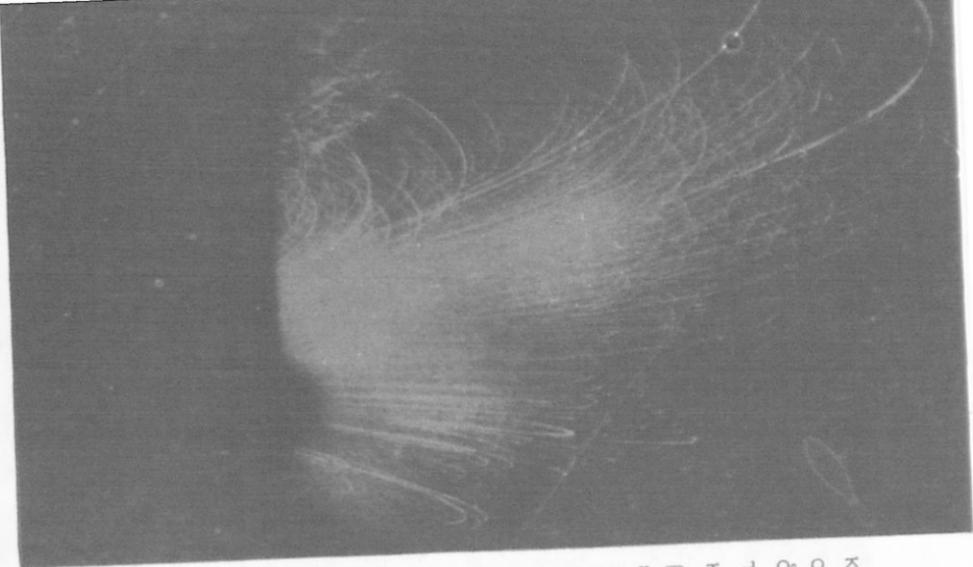
Ἰδιάζον εἶδος νεφῶν εἶναι τὰ λεγόμενα *φλέγοντα νέφη*. Ταῦτα εἶναι μίγμα αέριων ἐχόντων κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἐξόδου των ἐκ τοῦ ἠφαιστείου θερμοκρασίαν 1000° K μετὰ σποδῶν, άμμων καί διαπύρων τεμαχίων λάβας. Τά νέφη ταῦτα κατέρχονται άπό τῆς κορυφῆς τοῦ ἠφαιστείου πρὸς τὰ κάτω με μεγάλην ταχύτητα, καταστρέφοντα πᾶν ὅ,τι συναντήσουν κατὰ τὴν διαδρομὴν των. "Εν τοιούτον νέφος ἐσχηματίσθη κατὰ τὴν ἐκρηξιν τοῦ ἠφαιστείου Μὸν Πελέ τῆς Μαρτινίκας τὴν 8 Μαΐου 1902. Τὸ νέφος τοῦτο, κυλιόμενον ἐπὶ τοῦ ἐδάφους με ταχύτητα 150 μ. ἀνά δευτερόλεπτον, κατέστρεψε τελείως τὴν πρωτεύουσαν τῆς νήσου "Αγιος Πέτρος, θανατῶσαν ὅλους τοὺς κατοίκους του (30.000).

88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἠφαιστείου. "Όλα τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια ἀναρρίπτουν τὰ ἠφαιστεια, προέρχονται ἐκ τῆς λάβας. Αὕτη

συσσωρεύεται περίξ τῆς σχισμῆς τοῦ ἠφαιστείου, σχηματίζει μικρὸν καί κατ' ὀλίγον μετὰ τῶν ἄλλων ἀναβλημάτων, τὰ ὅποια πίπτουν περίξ, λόφον, ὃ ὅποῖος σὺν τῷ χρόνῳ μεγεθύνεται καί σχηματίζει ὄρος



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



97. Έκτινάξεις διατρήρων μύδρων κα-
τὰ νυκτερινήν έκρηξίν του ήφαιστείου
Στρόμτολι (Ιταλία).

είναι δημιούργημα τών άναβλημάτων
είναι μεγάλη χασμαειδής κοιλότης, ή οποία εύρισκεται εις την κορυ-
φήν του κώνου και εκ του οποίου έξέρχονται τά άναβλήματα του
ήφαιστείου (εικ. 97). Πολλών ήφαιστείων ή μορφή είναι θολοειδής
ή ένιοτε άσπιδοειδής άνευ κρατήρος. Πολλάκις εις τά πλάγια του
άρχικου κώνου δημιουργούνται και άλλοι κρατήρες και κώνοι, οι
οποίοι καλούνται *παύαστικοί*.

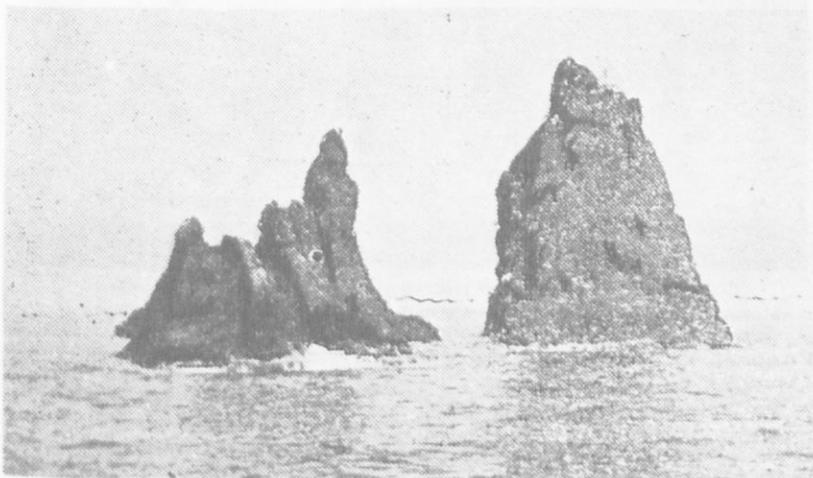
κωνικών, εις τόν άξονα του οποίου
προσάμειναι ή ρωγμή διά της
οποίας άνέρχονται τά εκ του έσω-
τερικου τετηκότα ύλικά. Το κωνι-
κόν λοιπόν σχήμα, τó οποίον χα-
ρακτηρίζει τά ήφαιστεια, όφείλεται
εις την συστώρευσιν τών άναβλη-
μάτων. Γίνεται δέ τούτο καταφανές
εκ της εξέτασεως τών ρηγμάτων ή
των χαραδρών, αι όποιαι διανοι-
γούνται πολλάκις εις τά πλεύρες
του ήφαιστειακού κώνου. Είς αύτάς,
όσον βάθους και άν παρατηρή-
σωμεν, δέν εύρίσκωμεν άλλο τι εμμή
ύλικάκ τέφρας, βολίδων, λίθων και
λάβας (εικ. 91, σελ. 133). Έπομένως
δυνάμεθα νά θεωρήσωμεν ότι τó
ήφαιστειον κατ' άρχάς είναι άπλή-
ρωγμή του έδάφους, διά της όποι-
ας έξέρχεται ή λάβα και τά άλλα
άναβλήματα, τά όποια συν τώ
Χρόνω δίδουν εις αύτό κωνικήν μορ-
φήν.

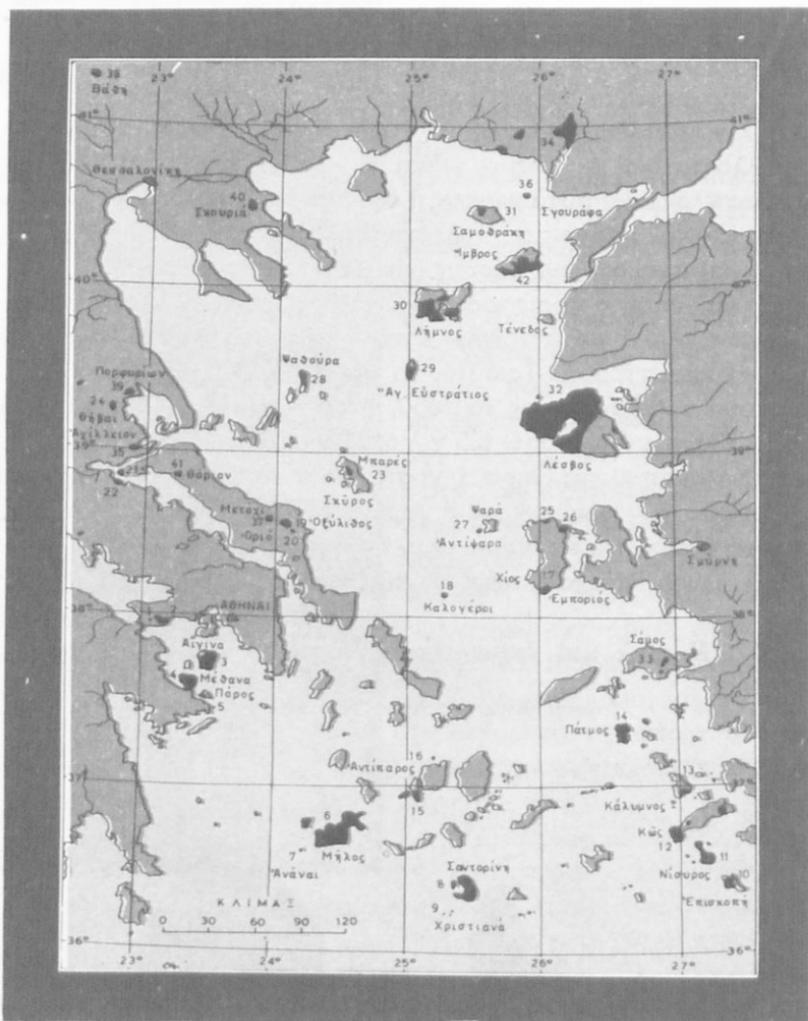
Ούτως εις έκαστου ήφαιστει-
ον διακρίνωμεν τόν *ήφαιστειακόν*
κώνον, ó οποίος είναι ή ρωγμή,
ή όποια θέτει τó έσωτερικόν της
Γης εις έπικοινωνίαν μέ την έπιφά-
νειαν αύτης· τόν *κώνον*, ó οποίος

89. 'Υποθαλάσσια ήφαιστεια. Ἡ ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματισθῆ καὶ ὑπὸ τὰ ὕδατα, ὁπότε τίποτε δὲν ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν ἡφαιστείου ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Τὰ ἡφαιστεια ταῦτα λέγονται *ὑποθαλάσσια* ἢ *ὑποβρύχια*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλονται καὶ ἐκ τούτων, εἶναι τὰ αὐτὰ μετὰ τῶν προηγουμένων, ἀποτελοῦν καὶ αὐτὰ κώνους ἢ θόλους, οἱ ὁποῖοι σὺν τῷ χρόνῳ αὐξάνονται καὶ ἐξέρχονται πολλακίς 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 ἐπιτευχθῆ τοῦτο, ταχέως εἶναι δυνατὸν νὰ καταστραφῆ. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1650, ὅτε ἐσχηματίσθη ἀπὸ ἀνεκχυθεῖσαν λάβαν εἰς ἀπόστασιν 6,5 χιλιομ. βορειοανατολικῶς τοῦ ἀκρωτηρίου Κολοῦμπου τῆς Θήρας ἡ νησίς Κολουμπος. Αὕτη κατεστράφη κατόπιν ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ σήμερον ἀποτελεῖ ὕφαλον, τῆς ὁποίας ἡ κορυφὴ εὐρίσκεται εἰς βάθος 19 μ. ἡ δὲ βᾶσις τῆς εἰς βάθος 300 μ., ἔχει δηλ. ὕψος ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης 281 μ.

90. Ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα ἡφαιστεια. Τὰ ἡφαιστεια δὲν

98. Ὁ ἡφαιστειογενὴς σκόπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.

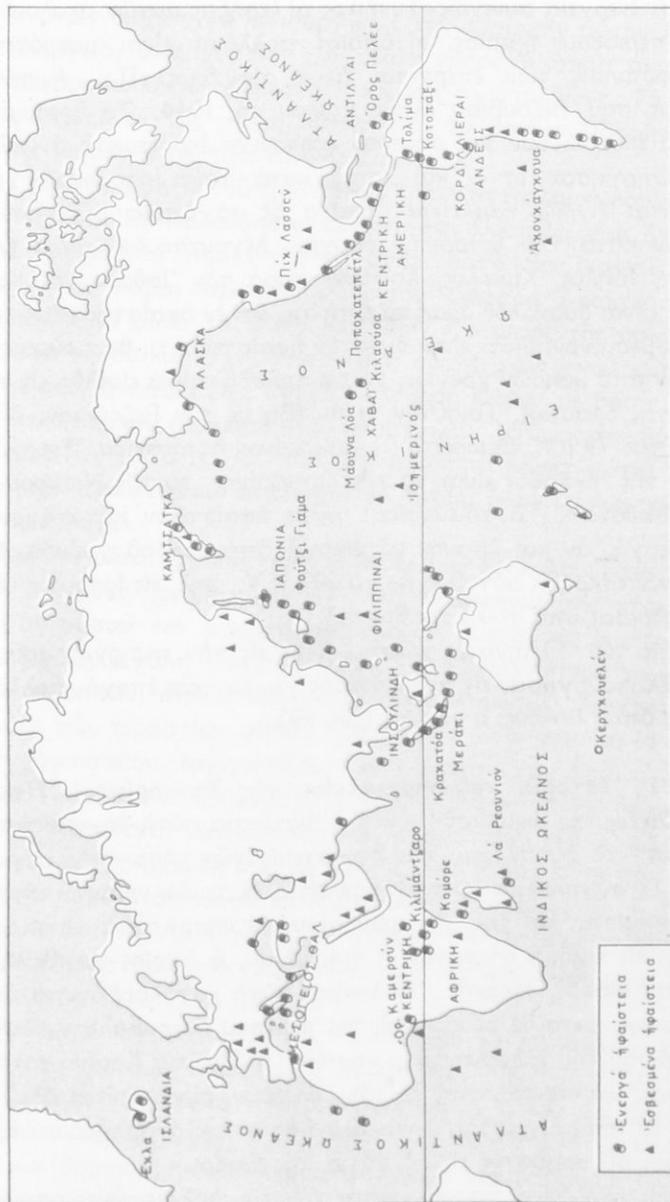




99. ΧΑΡΤΗΣ ΤΩΝ ΗΦΑΙΣΤΕΙΩΝ (ΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΙΣΒΕΜΕΝΩΝ) ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

- 1: Καλαμάκι, - 2: Κολαντζίκι, - 3: Αίγινα, - 4: Μέδανα - 5: Πόρος, - 6: Μήλος, - 7: Άναναϊ, - 8: Σαντορίνη - 9: Χριστιανιά, - 10: Έπισκοπή (Τήλος) - 11: Νίσυρος - 12: Κώς, - 13: Κάλυμνος, - 14: Πάτμος, - 15: Νότιος Άντίπαρος, - 16: Βόρειος Άντίπαρος, - 17: Νότιος Χίος - 18: Καλογέροι - 19: Όζυλίδος, - 20: Όριό, - 21: Λιχάδες νησοί, - 22: Βρωμολίμνη - Άγ. Ιωάννης, - 23: Ικύρος, - 24: Θήβαι (Περσούφλι), - 25-26: Βόρειος Χίος 27: Άντιψαρα 28: Ψαθούρα - 29: Άγ. Ευστράτιος, - 30: Λήμνος, - 31: Σαμοθράκη, - 32: Λέσθος - 33: Ιάμβρος, - 34: Θέραι, - 35: Φέραι, - 36: Ίγουράφα - 37: Μετόχι - 38: Βάδη, - 39: Πορφυρίων, - 40: Σκουριά (Παλαισχώρα) - 41: Θόριον, - 42: Ίμβρος.

100. Χάρτης των ενεργών και έσβεσμένων ηφαιστειών της Γης.



είναι ἐν ἐνεργείᾳ συνεχῶς. Συνήθως αἱ ἐκρήξεις αὐτῶν ἀκολουθοῦνται ἀπὸ περιόδους ἡρεμίας, αἱ ὁποῖαι πολλάκις εἶναι μακρόταται, ἡ δὲ ἀφύπνισις των ἐπέρχεται ὅλως αἰφνιδίως. Π.χ. ἡ τελευταία ἐκρήξις τοῦ Βεζουβίου ἔλαβε χώραν τὸ 1944. Τὰ ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἐκδηλώνουν καὶ σήμερον φαινόμενα ἐκρήξεως ἡ ἀναφέρονται ὅτι ἐνήργησαν ἔστω καὶ ἅπασι κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους, λέγονται *ἐνεργὰ ἡφαίστεια*. Ἐκεῖνα δὲ τὰ ὁποῖα οὐδέποτε ἐνήργησαν κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν, λέγονται *ἐσβεσμένα* (Αἶγινα, Πόρος, Μῆλος, Κίμωλος, Σουσακί παρὰ τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου κ.ἄ.). Εἶναι δύσκολον ὅμως νὰ εἴπη τις, ὅτι ἐν ἡφαίστειον εἶναι ὀριστικῶς ἐσβεσμένον, διότι εἶναι δυνατὸν ἡφαίστειόν τι, θεωρούμενον ἐσβεσμένον ἀπὸ μακρῶν χρόνων, νὰ 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 ἐνεργὰ, ἂν καὶ ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου, διότι ἡ τελευταία ἐκρήξις αὐτοῦ ἐγινε 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. Ἡφαιστεῖον 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 ὠοειδῆ λεκάνην. Ἡ λεκάνη αὐτὴ καταλαμβάνεται ὑπὸ τῆς θαλάσσης, κατὰ δὲ τὸ κέντρον της περίπου ἐκπροβάλλουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης δύο νησίδες, ἡ Παλαιὰ Καμένη καὶ αἱ Νέαι Καμέναι. Τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται ὅλαι αἱ νῆσοι τοῦ συμπλέγματος, εἶναι ὅλα ἡφαίστεια ἀναβλήματα, ἐξαιρέσει ἐνὸς μικροῦ τμήματος εἰς τὰ νότια τῆς Θήρας.

Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν

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

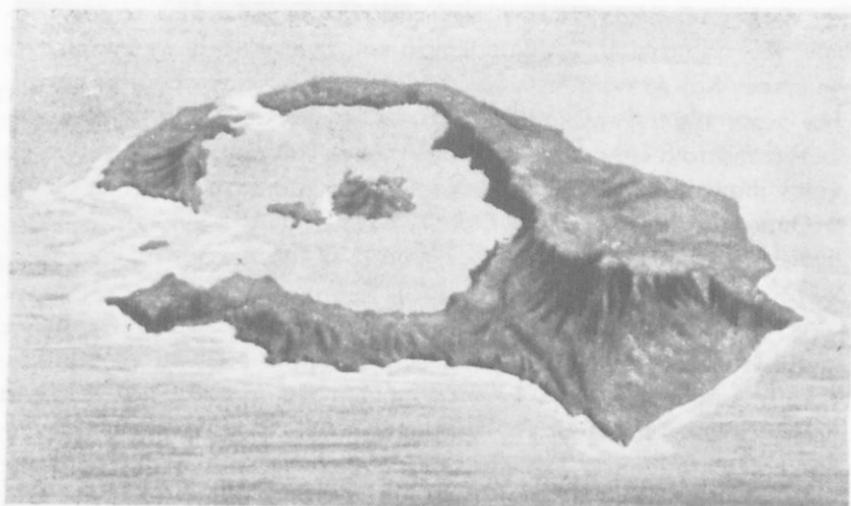
Ἡ πρώτη ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου ἐγένετο εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἔποχην. Ἐπηκολούθησαν κατόπιν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ἀπὸ διάφορα ὑποθαλάσσια σημεῖα τῆς περιοχῆς. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτὰς ἀνεξεχύθησαν λάβαι καὶ ἀνεξεβλήθησαν διάφορα ἡφαιστεία ἀναβλήματα. Ὅλα αὐτὰ τὰ ὑλικά ἐκάλυψαν ἓνα μέρος τῆς πρωταρχικῆς μικρᾶς νήσου καὶ ἐσχημάτισαν μετ' αὐτῆς μίαν μεγάλην συνεχομένην νῆσον, ἡ ὁποία εἶχε σχῆμα κολούρου κώνου μὲ βάσιν κυκλικήν. Ἔνεκα 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 τεράστια ποσότητες ἀτμῶν, ἀερίων καὶ στερεῶν ἀναβλημάτων. Συνεπεία τῆς ἀνεκβολῆς τῶν τεραστίων αὐτῶν ποσοτήτων ὑλῶν ἀπὸ τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἡφαιστείου, ἐσχηματίζοντο κοιλώματα κάτω ἀπὸ τὴν στέγην του. Καὶ ὅταν τὰ κοιλώματα αὐτὰ ἐμεγάλωσαν πολὺ, τὸ κεντρικὸν μέρος τῆς στέγης κατεβυθίσθη καὶ ἐσχηματίσθη μία μεγάλη κοιλότης, ἡ ὁποία ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν νῆσον παρέμειναν μόνον τὰ ἐξωτερικὰ τμήματα αὐτῆς, ἡ Θήρα, ἡ Θηρασία καὶ τὸ Ἄσπρονῆσι. 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 ἐτῶν εἰς κατάστασιν ἡρεμίας. Μετὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια ἤρχισε πάλιν νὰ λειτουργῇ ὑποθαλασσίως εἰς τὸ κέντρον τῆς Καλντέρας καὶ νὰ δημιουργῇ δι' ἀνεκχύσεως λαβῶν νέους ἡφαιστείους θόλους, οἱ ὁποῖοι ἀνεφάνησαν ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης

ως 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 ἠφαιστείου, ἡ ὁποία διήρκεσε μέχρι τοῦ 1950. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἐγιναν αἱ ἀκόλουθοι ἐκρήξεις : Τὸ 1925 (11 Αὐγούστου) - 1926 (31 Μαΐου). Κατ' αὐτὴν ἐσχηματίσθη κατ' ἀρχὰς ὡς μικρὰ νησὶς 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 τὴν ἀνεκχυθείσας λάβας ἠνώθη τελικῶς ἡ Δάφνη μετὰ τῆς Νέας καὶ Μικρᾶς Καμένης καὶ τοῦ Γεωργίου Α'. Κατὰ τὸ 1928 μικρὰ ἐκρηξις (23 Ἰανουαρίου - 17 Μαρτίου) ἐσχημάτισε ἐπὶ τῶν λαβῶν τῆς Δάφνης τὸν μικρὸν θόλον Ναυτίλον. Κατόπιν ἡρεμίας 11 ½ περίπου ἐτῶν τὸ ἠφαιστεῖον ἐπανήρχισε τὴν δρασίμην του τὸ 1939 (ἀρχὰς Αὐγούστου), ἡ ὁποία διήρκεσε μέχρι τῶν ἀρχῶν Ἰουλίου 1941. Κατὰ τὸ

101. Τὸ ἠφαιστεῖον τῆς Σαντορίνης.



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

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

92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἠφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς.

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

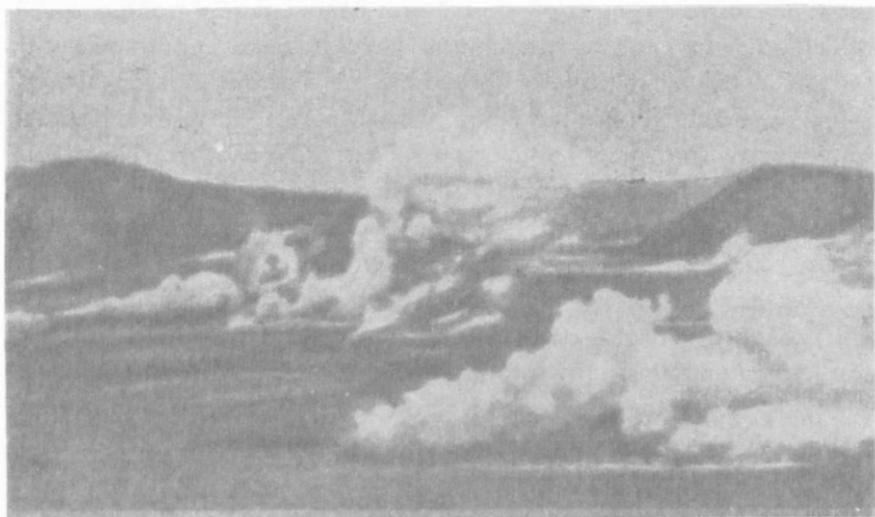
α') Τὴν περὶ τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανὸν ζώνην (στέφανος ἢ κύκλος, ἢ ζώνη πυρός).

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

γ') Τὴν Ἀσιατικὴν ζώνην.

δ') Τὴν Ἀφρικανικὴν ζώνην.

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



102. Ἀτμίδες εἰς τὴν κοιλιάδα τῶν «Δέκα χιλιάδων καπνῶν» εἰς τὴν Ἰλλάσκαν.

93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξὺ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἠφαιστειῶν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας ἢ ζωτικότης τοῦ ἠφαιστείου δὲν καταπαύει τελείως, ἀλλ' ἐκδηλοῦται διὰ διαφόρων φαινομένων, τὰ ὅποια χαρακτηρίζουν μίαν μέσην κατάστασιν μεταξὺ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἠφαιστειῶν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι ἡ ἐκκλιση διαφόρων ἀτμῶν καὶ ἀερίων ἐκ τῶν ρωγμῶν τοῦ ἐδάφους, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὰς ἀτμίδας (εἰκ. 102). Τοιαῦται ἀτμίδες παρατηροῦνται καὶ εἰς πολλὰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχὰς καὶ εἶναι ἡ τελευταία ἐκδήλωσις τῆς ἠφαιστειᾶς ἐνεργείας. Ἀναλόγως δὲ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἀναδίδουν, διακρίνομεν :

α') τὰς *θειωνιάς*, ἐκ τῶν ὁποίων ἐκφυσῶνται *θειοῦχα ἀέρια*, θερμοκρασίας $40^{\circ} \text{K} - 100^{\circ} \text{K}$., ἐκ τῶν ὁποίων σχηματίζεται ἐπὶ τοῦ ἐδάφους θεῖον, ὡς αἱ θειωνιαὶ τῆς Ἰταλίας πλησίον τῆς Νεαπόλεως καὶ τῶν Λιπάρων νήσων. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἔχομεν τοιαύτας θειωνιάς εἰς τὴν Σαντορίνην, Νίσυρον, Κῶ, Μέθανα, Μῆλον.

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

Σ



103. Ἡ ἀνθρακωνιά τοῦ Σουσακίου. Σ: σπηλαιώδης ὀπή, εἰς τὴν ὅποιαν ἀναθρῶσκουν τὰ ἀέρια, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, ὑδροθείον, ὑδρατμοὶ κ.ά.

τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, ἀναφυσῶνται καὶ θειοῦχα ἀέρια, ὡς καὶ ὑδρογόνον καὶ ἥλιον εἰς ἐλαχίστας ποσότητες. Τὰ ἀέρια ἔχουν θερμοκρασίαν 45° Κ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, σχηματίζει εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ σπηλαίου στρῶμα λίαν ἐπικίνδυνον διὰ τὰ ζῶα, τὰ ὅποια τυχόν θὰ εἰσῆρχοντο εἰς τοιαῦτα σπήλαια.

94. Ἐξήγησις τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Περί τῆς αἰτίας τῶν ἠφαιστειακῶν ἐκρήξεων ἔχουν διατυπωθῆ πολλοὶ 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 ἄσκοῦν καὶ ἐντὸς τῆς μάζης καὶ ἐπὶ τῶν παρεῖων τῶν κοιλοτήτων τεραστίας πιέσεις. Ἐὰν διὰ ρωγμῆς τινος τοῦ ἐδάφους τεθῆ 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 έκχύνεται ως λάβα. Την έξοδον τῆς λάβας συνοδεύουν καὶ ἀνεκβολαὶ ἀτμῶν καὶ ἀερίων καὶ ὅλα τὰ φαινόμενα, τὰ ὅποια ἐγνωρίσαμεν κατὰ τὴν περιγραφὴν τῆς ἐκρήξεως τῶν ἠφαιστειῶν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι διὰ τὴν γένεσιν τῶν ἠφαιστειῶν εἶναι ἀπαραίτητα βαθεὰ ρήγματα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦτα εὐρίσκονται πλησίον παραλίων ἢ ἀποκρήμνων μεγάλων ὄροσειρῶν, διὰ τοῦτο καὶ ἡ πλειονότης τῶν ἠφαιστειῶν εὐρίσκεται πλησίον τοιούτων μερῶν.

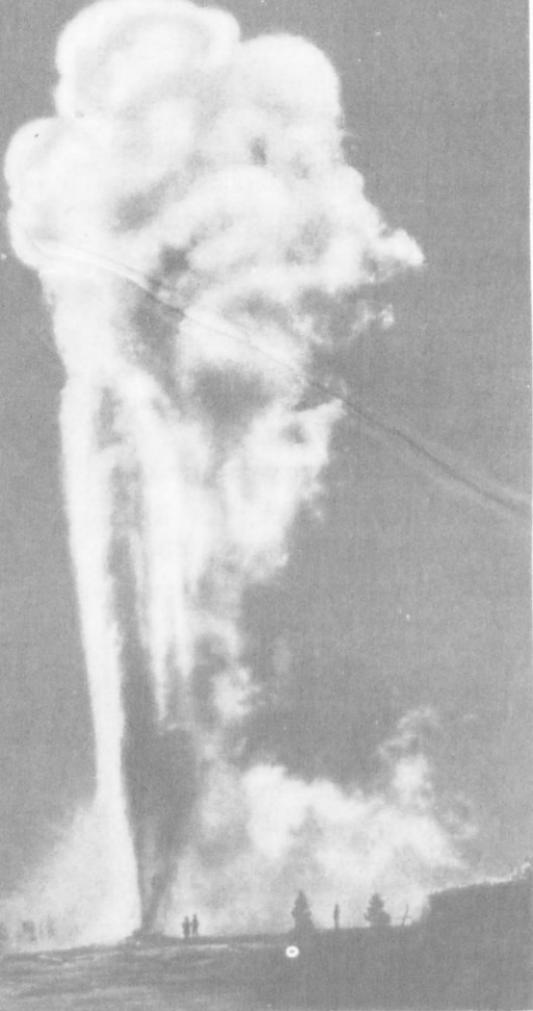
95. Θερμοπίδακες (Geysers). Εἰς περιοχὰς τινὰς τῆς Ἰσλανδίας καὶ ἐντὸς λεβητοειδοῦς κοιλάδος ὑπάρχουν διάφορα χάσματα, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται μετὰ βιαίας ὀρμῆς περιοδικῶς κατὰ κανονικὰ διαστήματα νέφη ὑδρατμῶν μετὰ βράζοντος ὕδατος εἰς μέγα ἢ μικρὸν ὕψος, συγχρόνως δὲ αἱ ἀναφυσήσεις αὗται συνοδεύονται ὑπὸ ὑπογείων κρότων. Αἱ πηγαὶ αὗται εἶναι διαλείπουσαι καὶ λέγονται *θερμοπίδακες* (Geysers). Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 100° K περίπου, περιέχει ἐν διαλύσει ἄφθονον ποσὸν πυριτικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον καθιζάνει ὅταν ψυχθῇ τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτίθεται πέριξ 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 ὀπῆν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ. Τῆς ἐκρήξεως προηγοῦνται κρότοι καὶ σεισμοὶ ἕλαφροί. Ἐνὰ 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 ὑδρατμῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ μόλις 10 λεπτὰ τῆς ὥρας, ἔπειτα καταπαύει, τὸ ὕδωρ χαμηλώνει εἰς τὸν κρατῆρα βαθμηδόν, διὰ νὰ ἐπαναληφθῇ πάλιν μετὰ 24 ὥρας τὸ αὐτὸ φαινόμενον.

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

96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται

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

97. Θερμαὶ πηγαί. Τὸ ὕδωρ τῶν κοινῶν πηγῶν εἶναι ψυχρόν. Ὑπάρχουσι ὁμως τόποι, ὅπου ἀναβλύζουσι ἐκ τοῦ ἐδάφους πηγαὶ μὲ θερμὸν ὕδωρ. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων, ἐπειδὴ ἀνέρχονται ἐκ μεγάλου βάθους, θερμαίνονται ὑπὸ τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ φθάνουσι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς μὲ θερμοκρασίαν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν τῆς μέσης τοῦ τόπου. Αἱ τοιαῦται πηγαὶ λέγονται *θερμαὶ πηγαί*. Εἶναι ὁμως γνωστόν, ὅτι ἕκαστος τόπος ἔχει ἰδίαν μέσην 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, ἤτοι τῶν 28° K.* Διαφέρουσι δὲ αἱ θερμαὶ πηγαὶ τῶν κοινῶν ὄχι μόνον κατὰ τὴν θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία παραμένει σταθερὰ καθ' ὅλας τὰς ὥρας τοῦ ἔτους, ἀλλὰ καὶ ἀκόμη διότι τὸ ὕδωρ αὐτῶν λόγῳ τῆς θερμοκρασίας ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν δύναμιν. Ἔνεκα τούτου τὸ ὕδωρ τῶν θερμῶν πηγῶν φέρει πολλακίς 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.

σονται εἰς διαφόρους κατηγορίας, αἱ ὁποῖαι φέρουν διάφορα ὀνόματα π.χ. *χλωρονατριουχοί, ἀλιπηγαί, θειουχοί, σιδηροῦχοί, ραδιοῦχοί ἢ ραδιενεργοί, ὀξυανθρακικά, ἀλκαλικά* κ.ἄ. Τοιαῦται πηγαί ὑπάρχουν πολλοὶ εἰς διαφόρους χώρας.

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

λαματικά. 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 *ἀκρατοθέομαι.*

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

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

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



105. Ἡ θερμομεταλλικὴ πηγή Θερμοπυλῶν.

Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ Πηγαὶ Πολυχίτου

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.

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

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

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

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

— Ἐκτὸς τῶν ἠφαιστείων, τὰ ὁποῖα ἔχουσι μορφήν κῶνου, ὑπάρχουσι καὶ τὰ ἠφαιστεια τὰ ἔχοντα μορφήν θόλου ἢ καὶ ἀσπίδος.

— Ἐκτὸς τῶν ἠφαιστείων τῆς Ξηρᾶς ὑπάρχουσι καὶ ὑποθαλάσσια.

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

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

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

— Αἰτία τῆς γενέσεως τῶν ἠφαιστείων θεωρεῖται ἡ εἰς διάφορα βάθη τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑπαρξίς κοιλότητων, 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 ἠφαιστεια.

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

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

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

— Ἀναλόγως τοῦ εἶδους τῆς ἐπικρατεστέρας διαλελυμένης οὐσίας φέρουσι διάφορα ὀνόματα αἱ θερμοὶ πηγαί. Ἐν Ἑλλάδι ἔχομεν πολλὰς θερμὰς πηγάς.

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

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

ἄλλοτε ἀσθενεῖς, ἄλλοτε λίαν ἰσχυροὺς, οἱ ὅποιοι ὀφείλονται εἰς αἰτίας, αἱ ὅποια ἔχουν τὴν ἔδραν των εἰς τὰ βάθη τῆς Γῆς.

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

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

— 9 Ἰουλίου 1956. Παγκόσμιος σεισμὸς βάθους ἔσεισε τὰς νήσους Ἀμοργόν, Θήραν, Νίσυρον καὶ ἄλλας τοῦ Νοτίου Αἰγαίου. Ἡ σειστθεῖσα περιοχὴ (μακροσεισμικὴ) εἶχεν ἕκτασιν 180.000 τετραγ. χιλιομ. Ἀμέσως μετὰ τὸν σεισμὸν ἐπηκολούθησεν ἐρημωτικὸν σεισμικὸν θαλάσσιον κῦμα, τοῦ ὁποίου τὸ ὕψος εἰς τὴν Ἀμοργὸν ἔφθασε τὰ 25 μ. Κατεστράφησαν 529 οἰκίαι, 1.482 ἐβλάβησαν σοβαρῶς καὶ 1.750 ἐλαφρῶς· 53 ἀνθρώποι ἐφονεύθησαν καὶ περὶ τοὺς 100 ἐτραυματίσθησαν.



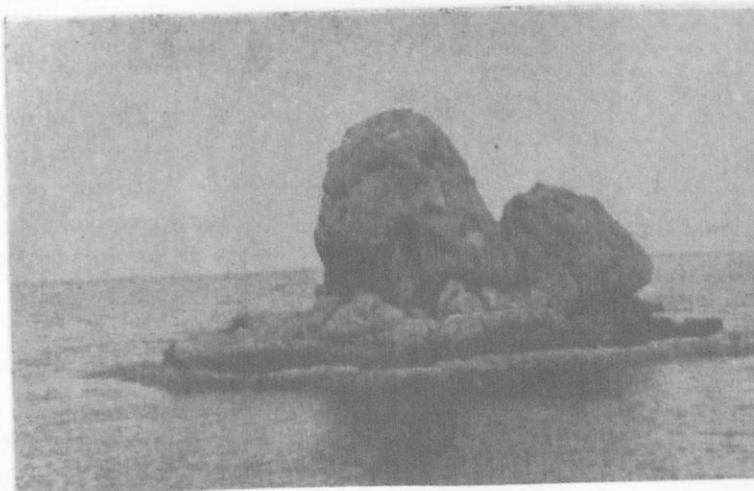
— 30 Ἀπριλίου 1954. Σεισμός σοβαρώτατος, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰς περιοχὰς τῆς Καρδίτσης, τῶν Τρικάλων, τῆς Μαγνησίας καὶ τῆς Φθιώτιδος. Ἀποτελέσματα: 6.599 οἰκίαι κατεστράφησαν, 9.154 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας καὶ 12.920 ἐλαφράς. 29 νεκροὶ καὶ 157 τραυματίαι.

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

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

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

107. Ἐξαρσις περὶ τὰ 50 - 60 ἑκατοστόμετρα βραχώδους νησίδος παρὰ τὴν Α. ἀκτὴν τῆς Κεφαλληνίας κατὰ τοὺς σεισμοὺς τῆς 9 ἕως 12 Αὐγούστου 1953.



— 1 Μαρτίου 1960. Τεσσαράκοντα χιλιάδες άστεγοι, πολλές χιλιάδες νεκρών, 5.000 τραυματίαι, καί ή πόλις Άγκαντίρ του Μαρόκου έξηλείφθη έντός 10 περίπου δευτερολέπτων έκ του χάρτου άπό σεισμόν, ό όποίος έγινε την 1 ώραν 40' τής νυκτός τής 29 Φεβρουαρίου πρὸς την 1 Μαρτίου 1960.

— 1960. Κατά τὸ τέλος του μηνὸς Μαΐου σειρά καταστρεπτικῶν σεισμῶν εἰς την Χιλὴν ήρήμωσαν κυριολεκτικῶς τὸ κέντρον καί τὰ νότια τής Χώρας. Πελώρια σεισμικά θαλάσσια κύματα ἐσάρωσαν κατόπιν ὄχι μόνον τὰς ἀκτὰς τής Χιλῆς, ἀλλ' ὄλην την παραθαλασσίαν περιοχὴν του Εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ. Τὰ ἐνεργὰ ήφαιστεία τής Χιλῆς ήρχισαν νὰ ἐκχύνουν χειμάρρους λάβας.

Ἐλιγώτερον καταστρεπτικὸς ήτο ὁ τελευταῖος σεισμός τής Χιλῆς τής 28ης Μαρτίου 1965 (1.500 θύματα, κατάρρευσις ὕδατοφράκτου).

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

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

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

Πρόδρομοι δονήσεις γίνονται εἰς πολλοὺς σεισμούς, ὄχι ὁμῶς

καὶ πάντοτε. Αἱ μετασεισμικά, ὁ-
 μως, δονήσεις εξακολουθοῦν πάντο-
 τε μετὰ ἀπὸ ἰσχυροὺς σεισμοὺς ἐπὶ
 χρονικὸν διάστημα, τοῦ ὁποίου
 ἡ διάρκεια ποικίλλει. Συνήθως, ὅσον
 ὁ κύριος σεισμός εἶναι ἐντονώτε-
 ρος, τόσο ἡ διάρκεια τῆς μετασει-
 σμικῆς περιόδου εἶναι μεγαλυτέρα.
 Ἐπίσης οἱ μετασεισμοὶ ὅσον ἀπο-
 μακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν
 κύριον σεισμόν, τόσο γίνονται
 ἀσθενέστεροι καὶ ἀραιότεροι, ἕως
 ὅτου καταπαύσων ἐντελῶς. Κα-
 τὰ τὸν καταστρεπτικὸν σεισμόν
 τῆς Φωκίδος (1 Αὐγούστου 1871),
 οἱ μετασεισμοὶ, οἱ ὅποιοι ὑπε-
 λογίσθησαν εἰς 70.000 περίπου,
 διήρκεσαν ἐπὶ 3 ½ ἔτη.

101. Ἑστία (ὑπόκεντρον),
 ἐπικεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεν-
 τρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μι-
 κροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστό-
 σειστος ζώνη. Ἐκαστος σεισμός
 ἐξορμᾶται ἀπὸ μίαν θέσιν, ἡ
 ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὰ βάθη τῆς
 Γῆς καὶ εἰς τὴν ὁποίαν γεννᾶται
 ἡ ἐνέργεια, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὸν
 σεισμόν. Ἡ θέσις αὕτη καλεῖται
 ἑστία τοῦ σεισμοῦ. Αὕτη εἶναι ἐπι-
 φάνεια ἢ καὶ τμῆμα τῶν βαθυτέρων
 τῆς Γῆς ἀγνώστων διαστάσεων.
 Διὰ λόγους ὁμῶς σκοπιμότητος
 συχνὰ σημειῶνομεν πρὸς ἀπλοποι-
 ῆσιν τῶν ὑπολογισμῶν, ἀντὶ τῆς
 ἔκτεταμένης ἑστίας, ἓν σημεῖον,
 τὸ ὁποῖον καλοῦμεν *ὑπόκεντρον*.



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

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

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

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

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

103. Μορφολογικοὶ χαρακτῆρες τῶν σεισμῶν.

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

Τάξις σεισμών	Μήκος έκτασως (άκτινος) εις χιλιόμετρα		Έστια		Ένταση του σεισμού εις 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 βαθῆς	»	IX-X
3. Μέσοι	5.000— 9.000	220-370	Έκ σημαντι- κοῦ βάθους μέχρι σχεδὸν τῆς ἐπιφανείας	ἀσθενῆς	VII-IX
4. Μικροί	2.000— 4.000	150-220	Βαθῆς	»	VI-VIII
5. »	500-4.000		Άβαθῆς	Ισχυρά	
6. Τοπικοί	Κάτω τῶν 500	Κάτω τῶν 150	Άβαθῆς ἢ ἀ- μέσως ὑπὸ τὴν γηϊνὴν ἐπιφά- νειαν	ἀσθενῆς	Κάτω τοῦ VI

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

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

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
<p>* Απαρτήρητος. Μικροσεισμική δόνησις, την οποίαν καταγράφουν μόνον τα σεισμικά όργανα.</p>	<p>Αισθητός υπό πολύ λίγων ατόμων, ιδίως νευρικών εν ήσυχία και πρό πάντων εις τους ανωτέρους όρφους.</p>	<p>Αισθητός υπό μικρού τιμήματος του πληθυσμού ως κρότος όμοιος με εκείνον των όποιον προκαλεί το πέρασμα μιάς αμάξης.</p>	<p>Αισθητός από πολλούς εις τας οικίας, από μερικούς εις το ύπαιθρον. * Αφύπνισις λίγων κοιμημένων. * Ολιγοι καταφεύγουν εις το ύπαιθρον. Αι ύαλοι των παραθύρων τρέμουν. Αι θύραι και τὰ σιδώματα τρίζουν και τὰ έπιτραπέζια σκευή κτυπούν όπως όταν φορτηγόν αυτοκίνητον βαρέως φορτωμένον διέρχεται επί πλακοστρώτου όδου.</p>	<p>Αισθητός από τους περισσότερους ανθρώπους οι όποιοι ενόρακονται εν κινήσει και εις τας έργασίας των. * Αφύπνισις πολλών κοιμημένων. Πολλοι καταφεύγουν εις το ύπαιθρον. * Αντικείμενα έλευθέρως ανηρτημένα αιωρούνται εν είδει εκκρεμούς. Μερικά μικρά άντικείμενα ανατρέπονται. Κώδωνες ωρολογίων ήχουν έλαφρώς.</p>	<p>Αισθητός από όλους. Πολύριθμα μεγάλα άντικείμενα άνατρέπονται. * Ολιγοι κέρατοι και κτηνοδοχοι καταπίπτουν. Μικροί κώδωνες ήχουν. * Εκκρημή ωρολογια σταματούν. * Έλαφραι όλιγοι βλάβαι εις κανονικας οικοδομάς.</p>
<p>* Απαρτήρητος</p>	<p>Πολύ έλαφρός</p>	<p>* Έλαφρός</p>	<p>Μέτριος</p>	<p>* Αρκετά ισχυρός</p>	<p>* Ισχυρός</p>

7ος	Μεγάλοι κώδωνες ή- χου (έκκλησιών). Πολυάριθμοι κέραμοι και καταποδόχοι κα- ταπίπτουν. Μέτριοι πολυάριθμοι βλάβαι εις κανονικὰς οικοδομὰς. Μερικὴ καταστροφή δλίγων κανονικῶν οί- κοδομῶν. Τεμάχια και διακο- σμήσεις ἐκ γύψου καταπίπτουν. Σχισμαί εις τοὺς τοί- χους. Ὑαλοπίνακες παραθύρων θραυνο- ται.	Μερικὴ καταστροφή εἰς περισσότερας τοῦ 1/4 τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν οικοδο- μῶν. Ὀλικὴ καταστροφή δλίγων κτιρίων. Χαίνοντα ρήγματα εἰς τοὺς τοίχους. Πτώσεις τοίχων τι- νῶν και ὄλων τῶν καπνοδοχῶν. Πτώσεις ὀγκολίθων ἀπὸ τὰς κλιτύς βου- νῶν.	Μερικὴ καταστροφή εἰς περισσώτερας τοῦ 1/2 τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν οικο- δομῶν. Ὀλικὴ καταστροφή πλέον τοῦ 1/4 τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων	9ος	Μερικὴ καταστροφή εἰς ὅλας τὰς κανονι- κὰς οικοδομὰς. Ὀλικὴ καταστροφή πλέον τοῦ 1/2 τοῦ συνόλου τῶν κτιρίων Κατολισθήσεις ἐδα- φῶν. Ρωγμαί εις τὸν στε- ρεόν φλοιοὺν τῆς Γῆς.	10ος	Ὀλικὴ καταστροφή ὄλων τῶν κτιρίων. Μεγάλα εὐρέα ρή- γματα τοῦ γῆιου φλοιοῦ. Πολυάριθμοι ὀλισθη- σεις ἐδαφῶν.	11ος	Ὀλα τὰ ἀνθρώπινα οικοδομικὰ ἔργα κα- ταρρέουν. Αἱ παραμορφώσεις τοῦ γῆιου φλοιοῦ λαμβάνουν ὑπερμε- γέθεις διαστάσεις.	12ος
8ος	Καταστροφικὸς	Ἐρημικὸς	Ἐκμηδενιστικὸς	Ἀφανιστικὸς	Λίαν ἀφανιστικὸς					

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

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

α') *Οἱ ἠφαιστειογενεῖς σεισμοί* γίνονται εἰς περιοχὰς ἐνεργῶν ἠφαιστειῶν καὶ ἐκδηλοῦνται ἢ πρὸ τῶν ἐκρήξεων ἢ συνοδεοῦν αὐτάς. Ὅφείλονται εἰς τὴν προσπάθειαν, τὴν ὁποῖαν 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 ἠφαιστεία ἐνεργά. Ἡ ἐκρηξις τοῦ ἠφαιστείου τῶν Μεθάνων τὸ 282 π.Χ. συνωδύθη ὑπὸ σεισμοῦ, ὁ ὁποῖος ἔγινεν αἰσθητὸς εἰς τὰ Μέθανα, τὴν Ἐπίδαυρον καὶ τὰς νοτίους ἀκτὰς τοῦ Σαρωνικοῦ.

β') *Οἱ ἐγκατακρημνισιγενεῖς σεισμοί* γίνονται ὅταν ὀροφαὶ ὑπογείων σπηλαιῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν δημιουργηθῆ 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 ἐγκατακρημνισιγενεῖς. Ἀπὸ τοὺς σεισμοὺς τῆς Ἑλλάδος ἕνας μόνον ἀναφέρεται ὡς ἐγκατακρημνισιγενῆς, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰ χωρία Κουκούλι καὶ Καπέσοβον τῆς Ἠπείρου τὸν Αὐγουστον τοῦ 1931.

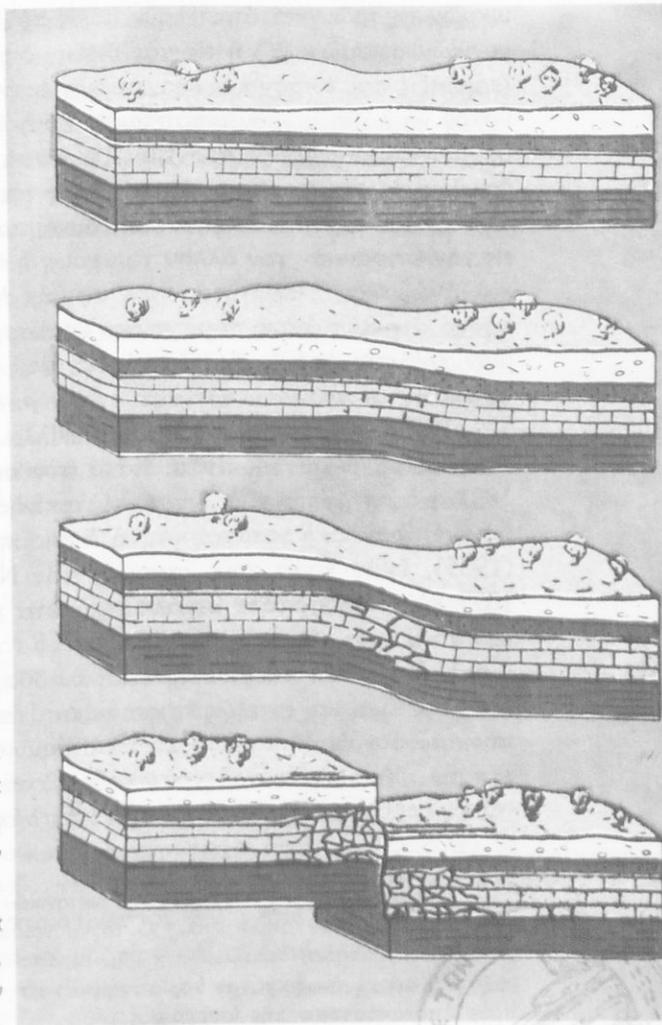
γ') *Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί.* Οἱ σεισμοί αὐτοὶ λέγονται τεκτονικοί, διότι ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποῖαν εὐρίσκεται ἡ αἰτία, ἡ ὁποῖα τοὺς προκαλεῖ. Ὅταν δὲ λέγωμεν τεκτονικὴν κατασκευὴν μιᾶς περιοχῆς, ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα στρώματα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

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί ἐμφανίζονται εἰς περιοχὰς, εἰς τὰς ὁποίας

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

Ὅταν ἡ παραμόρφωσις τῶν στρωμάτων ὑπερβῇ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς των (τῆς ἐλαστικότητός των), τότε ἡ μέχρι τῆς στιγμῆς ταύτης ὑφισταμένη ἐλαστικὴ ἰσορροπία των 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 μετακινήσεις τεμαχῶν γεννᾷ τεκτονικὸν σεισμόν.



πλεύρωσ ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς παραμορφωτικῆς δυνάμεως, σπεύδου, συνεπεία τῆς ἐλαστικότητός των, νὰ ἐπανεύρουσ δι' ἀναπάλσεωσ νέαν θέσιν ἰσορροπίας. Οἱ παλμοί, οἱ ὁποῖοι παράγονται κατὰ τὴν μετακίνησιν τῶν στρωμάτων ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς διαρρηξέωσ, ἀποτελοῦν τοὺς *ρηξιγενεῖς* σεισμούς. Οἱ σεισμοὶ αὐτοὶ εἶναι σπάνιοι, πτωχοὶ εἰς ἐνέργειαν, οὐδέποτε ὑπερβαίνουσ τὸν χαρακτήρα μικρῶν σεισμῶν καὶ ἀποτελοῦν μόλις τὸ 1% τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν σεισμῶν· β') ἢ εἰς τὰς θέσεισ, ὅπου παλαιότερον ἔχει γίνεῖ διάρρηξισ καὶ ὑπάρχουσ 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 μετακινήθῃ ὀριζοντίωσ ἢ κατακορυφώσ ἢ καὶ κατὰ τὰς δύο διευθύνσεισ ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τῆς παραμορφωτικῆς δυνάμεωσ καὶ νὰ ὀλισθήσῃ ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἄλλου τεμάχουσ, ἢ ὁποῖα εἶναι ἐπίσῃσ τραχεῖα καὶ ἀνώμαλοσ. Παράγεται τότε τριβή, ἢ ὁποῖα προκαλεῖ κραδασμούς, ἀκριβῶσ ὅπωσ παράγονται κραδασμὸσ καὶ ἤχοσ ὅταν τὸ δοξάριον τρίβεταῖ ἐπάνω εἰς τὰσ χορδάσ τοῦ βιολιοῦ. Οἱ σεισμοὶ αὐτοὶ ὀνομάζουσται *μεταπτωσιγενεῖσ*.

Τὸ μέγεθοσ τῆς ὀλισθήσεωσ ποικίλλει ἀπὸ ὀλίγα συνήθωσ ἑκατοστόμετρα μέχρι 14 - 15 μ. Κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς Ἰαπωνίας τοῦ 1891 ἡ ὄρατὴ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν μετακίνησισ ἦτο 9 μ. Ἡ μεγαλυτέρα ὁμωσ ἐπιφανειακὴ μετατόπισισ, ἢ ὁποῖα παρετηρήθῃ μέχρι σήμερον (1965), ἔγινε κατὰ τοὺσ σεισμοὺσ τῆς Νέασ Ζηλανδίας τῶν ἐτῶν 1855 καὶ 1897, ὁπότε μεγάλα τμήματα αὐτῆσ ἀνυψώθησαν κατὰ 14 - 15 μ.

Ἡ ἔστιά τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν δύναται νὰ κεῖται εἰς μέγα βᾶθοσ ἢ νὰ εἶναι καὶ ἐντελῶσ ἐπιφανειακὴ. Ὑπολογίζεται ὅτι 90% περίπου τοῦ συνόλου τῶν κανονικῶν σεισμῶν εἶναι τεκτονικοὶ¹.

2.— Ἀναλόγωσ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνουσται αἰσθητοὶ οἱ κραδασμοὶ εἰς ἡμᾶσ, διακρίνομεν αὐτοὺσ εἰς τρεῖσ κατηγορίασ:

1. Πρόδρομοσ τῆσ θεωρίας τῶν τεκτονικῶν σεισμῶν θεωρεῖται ὁ Μητρόδωροσ, μαθητὴσ τῶν 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 γίνουσται μετὰ τὰσ καθοδικὰσ πρὸσ ἀποκατάστασιν τῆσ ἰσορροπίασ.

κατακορύφους ἢ βράστας, ὀριζοντίους καὶ κυματοειδεῖς.

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

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

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

Κατὰ τινὰς σεισμοὺς παρατηροῦνται περιστροφικαὶ κινήσεις ὑψηλῶν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀντικείμενων (π.χ. ἀγαλμάτων, ἀναμνηστικῶν στηλῶν κ.λ.) περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου διευτυπώθη κατ' ἀρχὰς ἡ γνώμη ὅτι ὑπάρχουν καὶ περιστροφικοὶ σεισμοί. Κατόπιν ὁμως ἀπεδείχθη ὅτι ἡ περιστροφή τῶν ἀντικείμενων αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ βάσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζονται ταῦτα, παρουσιάζει εἰς ἓν σημεῖον τῆς ἐπαφῆς τῆς μετὰ τὰ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενα ἰσχυροτέραν τριβὴν. Καὶ ὅταν οἱ ὀριζόντιοι κραδασμοὶ 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 ὅποιον, ὡς ἐκ τούτου, παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν μετακίνησιν τῆς βάσεως.

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

Ἀπὸ τὰς παρατηρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνῃ μέχρι τοῦδε, ἔχουν καθορισθῆ τὰ ἀκόλουθα: α') ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος (βλ. κατωτέρω) τοῦ σεισμοῦ καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ τόπου ὅπου εὐρίσκεται ὁ 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 σεισμὸς μικρᾶς διαρκείας, ἂν διαρκέσῃ περισσότερον, δύναται νὰ προκαλέσῃ σημαντικὰς βλάβας εἰς κτίρια. Συνήθως οἱ ἄνθρωποι νομίζουν ὅτι ὁ σεισμὸς 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 σεισμὸς 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 ἀναγκαιῶς μὲ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐπικέντρου.

Τοῦτο διότι τὰ πετρώματα, διὰ μέσου τῶν ὁποίων μεταδίδεται ἡ ἐνέργεια τοῦ σεισμοῦ, διαφέρουν μεταξύ των καὶ παρουσιάζουν διάφορον ἐλαστικότητα τὸ 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 ἐν πέτρωμα Π εἰς ἐν 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 βέβαιοι, ότι δὲν ἠκολούθησε καθ' ὅλην τὴν πορείαν τῆς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐπικέντρου, ἀλλ' ὅτι ἤλλαξεν ἐν τῷ μεταξύ διεύθυνσιν.

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

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

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

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

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

2.—Τὸ μέγεθος τοῦ σεισμοῦ χαρακτηρίζει τὸ σύνολον τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὸν σεισμόν καὶ ἡ ὁποία ἂν ἦτο δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῆ θὰ 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 παρῆγαγεν ἐνέργειαν 10 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐκλύεται ἀπὸ τὸν σεισμόν τοῦ ἀμέσως μικροτέρου μεγέθους.

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

Μεταξὺ τῶν ἑλληνικῶν σεισμῶν τὸ μεγαλύτερον μέγεθος εἶχεν ὁ μέγας ἐνδιαμέσου βάρους σεισμός τῶν Κυθήρων τῆς 11ης Αὐγούστου 1903· τοῦτου τὸ μέγεθος ἦτο $8\frac{1}{4}$ - $8\frac{1}{2}$. Μετ' αὐτὸν ἔρχεται ὁ σεισμός τῆς Ἀμοργοῦ τῆς 9 Ἰουλίου 1956 μεγέθους $7\frac{3}{4}$ - 8 καὶ ὁ τῆς Ρόδου τῆς 26 Ἰουνίου 1926 μεγέθους 7,9. Οἱ σεισμοὶ τοῦ ἔτους 1965 εἶχον τὰ ἀκόλουθα μεγέθη: Ἀλονήσου $6\frac{1}{4}$, 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 ὑπολογισμούς 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 σειсмоῦ βου μεγέθους.

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

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

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 ἑνὸς ὑποθαλασσίου σειсмоῦ, μεταφέρονται διὰ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ ὅταν φθάνουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης γίνονται αἰσθητὰ εἰς ὀλόκληρον τὴν μακροσεισμικὴν περιοχὴν ὡς ὠθήσεις, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ τῶν κάτω.

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

Ὅταν ἡ ἔστιά τοῦ σειсмоῦ εὐρίσκεται κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς

θαλάσσης, δύνανται νὰ δημιουργηθοῦν εἰς αὐτὸν πελώρια χάσματα ἢ νὰ συμβοῦν μεγάλα ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν, δηλ. νὰ σχηματισθοῦν αἰφνιδίως τεράστιαι κοιλότητες. Μεγάλοι μᾶζαι τότε θαλασσοῦ ὕδατος σπεύδουν νὰ εἰσρέυσουν μὲ ὄρμην εἰς τὰς κοιλότητας αὐτάς. Ἡ ἀπότομος αὐτὴ κίνησις τῶν μαζῶν τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος προκαλεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κύματα μεταφορᾶς, διὰ τῶν ὁποίων ποσότης θαλασσοῦ ὕδατος μεταφέρεται ἀπὸ τὴν θέσιν ὅπου ἐγεννήθη τὸ κύμα εἰς ἄλλην. Τὰ κύματα ταῦτα ἐξαπλοῦνται ἀπὸ τὴν θέσιν τῆς γενέσεώς των πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις. Τὸ θαλάσσιον κύμα ἐμφανίζεται ὡς ἀπόσυρσις τῆς θαλάσσης, ἢ ὅποια ἀκολουθεῖται ἀπὸ ἐπάνοδον ταύτης ἢ καὶ ἀντιστρόφως. Τὸ ὕψος τῶν θαλασσίων σεισμικῶν κυμάτων εἶναι ποικίλον. Τὰ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα, τὰ ὅποια καλοῦνται καὶ *τσουνάμι* (Ἰαπωνικὴ λέξις) ἐφορμοῦν κατὰ τῶν ἀκτῶν 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 (Σκάλαν). Τὰ ὕδατα ὑποχωροῦν μετὰ τὸν κατακλυσμόν.



μέγα θαλάσσιον σεισμικόν 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.

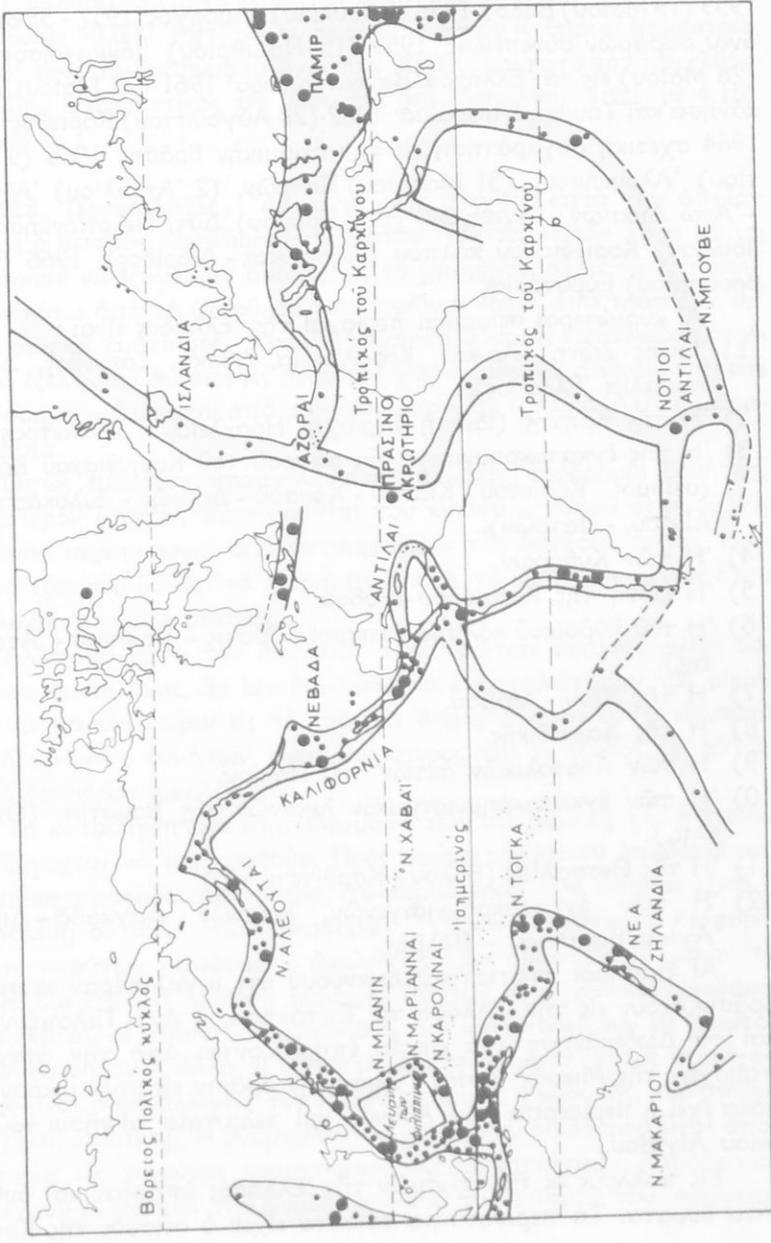
110. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν σεισμῶν ἐπὶ τῆς Γῆς. (Εἰκ. 111). Ὁ χάρτης τῆς εἰκόνας ἐμφανίζει τὰς περιοχάς, ὅπου γίνονται οἱ πραγματικῶς σημαντικοὶ σεισμοί. Αἱ περιοχαὶ αὗται ἀποτελοῦν τέσσαρας χαρακτηριστικὰς σεισμικὰς ζώνας. Αὗται εἶναι: Ἡ περιειρηνική, ἡ ζώνη τοῦ Ἀτλαντικοῦ, ἡ Μεσόγειος - Ὑπερασιατικὴ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

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

112. Οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος. Ἡ Ἑλλὰς συχνότατα προσβάλλεται ὑπὸ αὐτοχθόνων σεισμῶν, οἱ ὅποιοι δηλ. ἔχουν τὰς ἐστίας των ἐντὸς τοῦ ἑλληνικοῦ ἐδάφους. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸν μεγάλον κατακερματισμὸν, τὸν ὁποῖον ὑπέστη ἡ Ἑλλὰς μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὄροσειρῶν της καὶ κατὰ τὰ τελευταῖα 20 περίπου ἑκατομύρια ἔτη. Ὅλοι σχεδὸν οἱ σεισμοὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι τεκτονικοί, κατὰ μέσον δὲ ὄρον 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 σεισμούς. 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 δεκανίων τήν γεωγραφικήν διανομήν τών σεισμών επί τῆς Γῆς. Οἱ συντάξαντες τόν χάρτην τούτον γεωφυσικοί Gutenberg καί Richter ἐσημείωσαν ἐπ' αὐτοῦ τὰ ἐπίκεντρα 230 περίπου σεισμών κατὰ 3 κλάσεις: α' κλάσις, 54 παρά πολύ ἰσχυροί, β' κλάσις, 68 πολύ ἰσχυροί, γ' κλάσις 108 περίπου ἰσχυροί σεισμοί.



● Κλάσις α (1904-1940) ○ Κλάσις β (1926-1934) * Κλάσις 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) 'Αλοννήσου, (31 Μαρτίου) Πατρῶν, (2 'Απριλίου) 'Αθηνῶν, - 'Ανω Λιοσίων - 'Αχαρνῶν, (9 'Απριλίου) Δυτ. Πελοποννήσου, (6 'Ιουλίου) Κορινθιακοῦ κόλπου (Αἰγιαλείας - Δωρίδος)· 1966 (5 Φεβρουαρίου) Εὐρυτανίας.

Αἱ κυριώτεραι σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς 'Ελλάδος εἶναι :

- 1) 'Ιόνιος Ζώνη (Λευκάς, Κεφαλληνία, 'Ιθάκη, Ζάκυνθος, Δυτικὴ παραλία 'Ελλάδος).
- 2) 'Η τῆς Κρήτης (ἰδίᾳ ἡ περιοχὴ 'Ηρακλείου - 'Ιεραπέτρας).
- 3) 'Η τῆς ἐγκατακρημνισιγενοῦς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ Κόλπου (σεισμοὶ Κόρινθου - Κιάτου - Χρυσοῦ - Δελφῶν - Ξυλοκάστρου - Αἰγίου, - Πατρῶν).
- 4) 'Η τῶν Κυθέρων.
- 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 δεικνύουσιν ὅτι μεγαλυτέραν σεισμικὴν δρᾶσιν ἔχουν εις τὴν 'Ελλάδα τὰ 'Επτάνησα, ἢ 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 νήσοι τοῦ Βορείου Αἰγαίου.

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

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

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

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

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

Τὰ καταστρεπτικὰ ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν εἰς τὴν πατρίδα μας δύνανται νὰ μετριασθοῦν. Πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ λαμβάνωνται ὠρισμένα προφυλακτικὰ μέτρα, τὸ κυριώτερον τῶν ὁποίων εἶναι ἡ κατασκευὴ ἀντισεισμικῶν οἰκοδομῶν. Ὑπάρχουν εὐτυχῶς διάφοροι τύποι τοιούτων οἰκοδομῶν, ἀναλόγως τῶν οἰκονομικῶν μέσων τὰ ὅποια δύνανται νὰ διαθέσῃ ἕκαστος. Πάντως οἱ μηχανικοὶ οἰκοδόμοι εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀρμόδιοι διὰ νὰ ὑποδείξουν εἰς ἕκαστον κτίζοντα οἰκίαν ἢ ἄλλο τι οἰκοδόμημα εἰς σεισμοπλήκτους περιοχάς, ποῖος εἶναι ὁ κατάλληλος τύπος ἀντισεισμικῆς οἰκοδομῆς, τὸν ὁποῖον νὰ 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 αντισεισμικά οικοδομαί. Καί ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1931, ἄν καί 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 τῶν αὐθαιρέτως χωρὶς ἀντισεισμικά μέτρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

—Οἱ σεισμοὶ εἶναι αἰφνίδιοι δονήσεις τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν αἰτίαν τῶν 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 τοῦ χαρακτήρα, οἱ ὅποιοι εἶναι: ἡ ἔντασις, ἡ διάρκεια, ἡ διεύθυνσις καὶ τὸ εἶδος.

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

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

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

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

— Ἀναλόγως τῆς ἀκτίδος (μῆκους ἐκτάσεως) τῆς μικροσεισμικῆς περιοχῆς οἱ σεισμοὶ διακρίνονται εἰς παγκόσμιους, 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 πυθμένου τῆς θαλάσσης, καλοῦνται θαλάσσιοι σεισμοί. Οὗτοι γίνονται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ταξιδευόντων μὲ πλοῖα ὡς πρόσκρουσις τοῦ πλοίου ἐπὶ ὑφάλου. Προκαλοῦν καὶ αὐτοὶ τὴν γένεσιν τσουνάμι.

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

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

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

— Ἡ Ἑλλάς, λόγῳ τοῦ μεγάλου κατακερματισμοῦ τῆς, ὑποφέρει ἀπὸ τεκτονικοὺς σεισμοὺς, πολλαχίς 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 μερικά σπήλαια εὐρίσκονται καὶ ὄστρακα σημερινῶν ὄστρέων προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ βράχου. Ἐπίσης εἰς τὴν θέσιν Μαῦρα Λιθάρια (εἰς τὰ σύνορα τῶν νομῶν Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας) εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἀποκρήνου ἀκτῆς καὶ εἰς ὕψος 5 μ. περίπου ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης σειραὶ ὀπῶν, τὰς ὁποίας ἔχουν διανοίξει ἐπὶ τοῦ βράχου θαλασσόβια λιθοφάγα ὄστρεα (ὁ λιθοδόμος λιθοφάγος), καθὼς καὶ κοράλλια προσκεκολλημένα ἐπὶ τοῦ βράχου. Καὶ ἐκ τῶν δύο αὐτῶν παραδειγμάτων συμπεραίνομεν ὅτι αἱ ἀκταὶ εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν ἔπαθον ἔξαρσιν κατὰ τὸ πρόσφατον γεωλογικὸν παρελθόν.

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

Ἀντιθέτως εἰς πολλὰ μέρη τῶν ἀκτῶν τῆς πατρίδος μας ἀνθρώ-

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

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὡς καὶ πολλὰ ἄλλα, μᾶς δεικνύουν ὅτι αἱ ἄκται ὡς καὶ ὀλόκληρος ἡ ξηρά, εἰς τὴν ὁποῖαν ἀνῆκουν αἱ ἄκται, ὑφίστανται μετακινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω. Αἱ πρὸς τὰ ἄνω κινήσεις εἶναι ἀνοδικαὶ καὶ κινήσεις, αἱ δὲ πρὸς τὰ κάτω καθοδικαί. Καὶ τὰς μὲν ἀνοδικὰς κινήσεις τῆς ξηρᾶς ὀνομάζομεν ἐξάγσεις, τὰς δὲ πρὸς τὰ κάτω συνιζήσεις. Αἱ κινήσεις αὐταὶ δὲν εἶναι ἀπότομοι ἢ καταφανεῖς. Γίνονται παραπολὺ βραδέως καὶ τὰς ἀναγνωρίζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὰς παραλίας, ὅπου ὑπάρχουν εὐδιάκριτα ὅρια μεταξὺ ξηρᾶς καὶ θαλάσσης.

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

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 αὐτῆ τῶν παραλίων καλεῖται θετικὴ.

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

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

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

Οἱ κάτοικοι διὰ νὰ προστατεύσουν τὴν χώραν των ἀνήγειραν 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 ἐκτάσεώς 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*.

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

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

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

Πολυάριθμοι ἠπειρογενετικαὶ κινήσεις ἐγίναν κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους τῆς Γῆς.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

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

Ε΄. ΓΕΝΕΣΙΣ ΟΡΕΩΝ ἢ ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ ἢ ΟΡΕΟΓΟΝΙΑ

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

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

Ἄς ἐξετάσωμεν ἕκαστον ἐκ τῶν αἰτίων τούτων :

α΄) *Ἡ ἐνέργεια τῶν ἠφαιστείων.* Ἡφαιστειογενῆ ὄρη. Τὰ ἠφαιστεια, 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 *ἠφαιστειογενῆ ὄρη*.

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

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

ρυφαία τμήματα τούτων άποτελοῦνται άπό άσβεστόλιθον. Είς παλαιότερους γεωλογικούς χρόνους ό άσβεστόλιθος οὔτος έκάλυπτεν όλόκληρον τήν μεταξύ τών βουνών και τών λόφων τούτων έκτασιν καθώς και τήν περίξ αυτών περιοχήν. Διά τής διαβρωτικής όμως ένεργείας τών έπιφανειακώς άπορρεόντων υδάτων ό άσβεστόλιθος και τά ύποκείμενα κάτωθεν αυτου πετρώματα (σχιστόλιθος 'Αθηνών, μάργαι) διεβρώθησαν κατά θέσεις και άπεκομίσθησαν, άπέμειναν δέ έξ αυτών τά προαναφερθέντα βουνά και λόφοι, τά όποια χωρίζονται άπό μικράς έγκαρσίους κοιλάδας.

Καθ' όμοιον τρόπον και άλλαχού ή διάβρωσις τών πετρωμάτων ύπό τών έπιφανειακώς άπορρεόντων υδάτων συνετέλεσεν εις τόν σχηματισμόν όρέων και βουνών.

Τά όρη και τά βουνά, δια τόν σχηματισμόν τών όποιών ένήργησε μόνον ή διάβρωσις ύπό τών υδάτων, καλοῦνται *διαβρωσιγενή όρη*.

γ') *Αί διαταράξεις του στερεού φλοιου της Γης. 'Ορογένεσις. Πτυχωσιγενή και ρηξιγενή όρη.* "Αν έπισκεφθώμεν όποιονδήποτε άπό τά ύψηλά όρη τής πατρίδος μας, θα παρατηρήσωμεν ότι τά στρώματα τών πετρωμάτων, άπό τά όποια άποτελείται τό όρος τουτο, δέν είναι όριζόντια, αλλά παρουσιάζονται άνωρθωμένα ή έχουν ύποστή κάμψεις και πτυχώσεις ή έχουν κατατεμαχισθή διαφοροτρόπως ύπό ρηγμάτων και μεταπτώσεων.

"Όλα αυτά μäs δεικνύουν ότι δια τήν να σχηματισθουν τά ύψηλά αυτά όρη έγιναν μεγάλοι διαταράξεις του στερεού φλοιου.

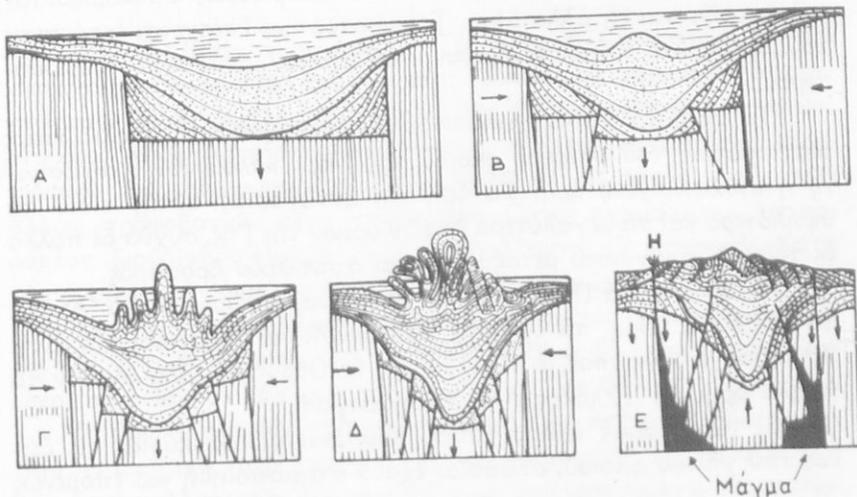
118. Ποῦ και πῶς έγιναν αἱ διαταράξεις αὐταὶ ὥστε νὰ προκληθῇ ὀρογένεσις.

α') 'Ορογένεσις λαμβάνει χώραν εις τά γεωσύγκλινα (είκ. 112). Είς τās περιφερικās άβαθεῖς ζώνας τών γεωσυγκλίμων άποτίθενται συνεχώς κατά στρώματα υλικά (φερταί υλαι), τά όποια προέρχονται άπό τήν διάβρωσιν και τήν άποσάθρωσιν τών πετρωμάτων, εκ τών όποιών άποτελοῦνται αἱ περίξ τών γεωσυγκλίμων ξηραί. Με τήν άπόθεσιν όμως τών φερτῶν υλών εις τās περιφερικās ζώνας τών γεωσυγκλίμων προκαλοῦνται δύο τινά: άφ' ένός βαθμιαία έκφόρτισις μεγάλων περιοχών ξηρῶς και άφ' έτέρου έπιφόρτισις του πυθμένος τών γεωσυγκλίμων. Με τās έκφορτίσεις όμως αυτάς και τās

έπιφορτίσεις διαταράσσεται ή ύπάρχουσα κατ' άρχάς ίσοστατική ίσορροπία, όπως είδομεν εις τό περί ίσοστασίας κεφάλαιον. Προς άποκατάστασιν τής διαταραχθείσης ίσορροπίας άρχίζουν βραδείαι ίσοστατικάι κινήσεις, αί όποιαί είναι ήπειρογενετικάι κινήσεις (βλ. σελ.179). Καθ' όσον προχωρεί ή έπιφόρτισις, ή όποία είναι περισσότερον έντονος από τήν εκφόρτισιν, γίνονται εις τās παρυφάς τών γεωσυγκλίλων κατ' άρχάς μικραί κάμψεις τών στρωμάτων κατόπιν δέ και διαρρήξεις τούτων. Από τήν στιγμήν αύτήν άρχίζει ή όρογένεσις. Τά ύλικά, τά όποια έχουν άποτεθή ήδη, βυθίζονται συνεχώς, πιεζόμενα από τό βάρος τών φερτών ύλών, αί όποιαί συνεχώς προσκομίζονται και άποτίθενται (είκ. 112,Α). Βυθιζόμενα συνεχώς τά ύλικά περιέρχονται βαθμηδόν εις περιοχήν, εις τήν όποίαν έπικρατοῦν α') ύψηλοτέρα θερμοκρασία και β') μεγαλυτέρα πίεσις. Εις τήν περιοχήν αύτήν τά ύλικά υπό τήν επίδρασιν τής θερ-

112. Σχηματική παράστασις τής γενέσεως πτυχωσιγενών ή στολιδωσιγενών όρέων εκ γεωσυγκλίλων.

Τά τμήματα τών εικόνων, τά όποια είναι καθέτως διαγραμμισμένα παριστοῦν τεμάχην τοῦ φλοιοῦ τής Γῆς έν διατομή.— Αί έντός αύτῶν γραμμαί = ρήγματα μετά μεταπτώσεων.— Τά βέλη παριστάνουν τās διευθύνσεις, κατά τās όποίας γίνονται αί κινήσεις.— Τά τμήματα μετά στιγμῶν = θαλάσσια άποθέματα έντός τοῦ γεωσυγκλίλου.— Τά τμήματα με όριζοντίαν διαγράμμισιν = θάλασσα. Τά μαῦρα τμήματα εις τήν εικ. Ε παριστάνουν μάγμα. Η = Ηφαίστειον.



μότητος και τῆς ἰπίσεως, γίνονται μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα.

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

Ἐπειδὴ ἡ συμπίεσις ἐξακολουθεῖ, γίνονται καὶ νέαι πτυχαὶ καὶ τελικῶς αὐταὶ 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 ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος (εἰκ. 112, Ε). Τὰ ὑλικά διοβρώσεως 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 ὀρέων τῆς Γῆς, συχνὰ δὲ πολλὰ ἐκ τούτων συνέχονται μεταξὺ των καὶ ἀποτελοῦν ὄροσειράς.

Αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρηναῖα, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Ἰμαλαῖα, ὁ Ἄτλας, τὰ Βραχώδη Ὄρη, τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, αἱ ὄροσειραὶ τῆς Δυτ. Ἑλλάδος, ὁ Ὀλυμπος, ὁ Παρνασσός, ἡ Ὄθρυς καὶ ὅλα σχεδὸν τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος εἶναι πτυχωσιγενῆ.

β) Ὄρογένεσις ἄλλου τύπου λαμβάνει χώραν κυρίως εἰς ζώνας τοῦ γηίνου φλοιοῦ, αἱ ὁποῖαι ἔχουν στερεοποιηθῆ καὶ ἐπομένως

είναι άκαμπτοι. Τά στρώματα πετρωμάτων τών ζωνών αύτών υπό τήν πίεσιν τών όρογενετικών δυνάμεων δέν πτυχοῦνται, άλλα διαρρηγνύονται υπό ρηγμάτων και κατακερματίζονται εις τεμάχη. Μερικά άπό τά τεμάχη αύτά 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 τεμαχών τούτων, ονομάζονται *ρηξιγενή όρη*.

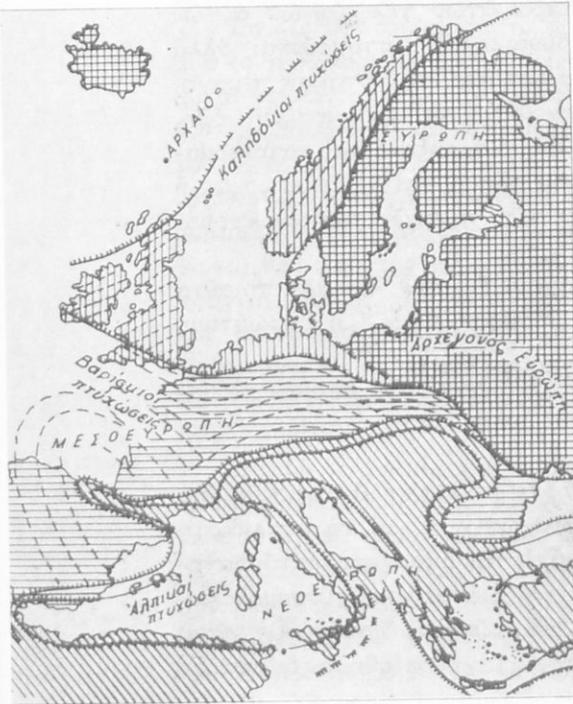
Τοιαῦτα όρη υπάρχουν πανταχοῦ. Εις τήν 'Ελλάδα τοιαῦτα είναι τό Γάβροβον, τά Χελιδόρεα (Μαῦρον "Όρος), ή Εύρωστίνη, ό 'Ακροκόρινθος, κ.ά.

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

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

119. Σημασία τών όρέων. Τά όρη, ως γνωστόν, άσκοῦν καταφανή επίδρoσιν επί τοῦ κλίματος. "Ενεκα τοῦ ψύχους, τό όποιον επικρατεῖ εις τās ύψηλās κορυφās αύτών, είναι συχνάί αί βροχαί και αί χιόνες. Αί ύψηλότεραι κορυφαί τούτων είναι αί χῳραι τών αἰώνιων χιόνων. 'Εκεῖ 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 θερμῶν χωρῶν θά συναντήσωμεν όλην τήν σειράν τών κλιμάτων, και συνεπῶς τās άντιστοίχους ζώνας τῆς φυτικῆς βλαστήσεως, άπό τά παρθένα δάση τών τροπικῶν μέχρι τών Ισχνῶν θάμνων τών πολικῶν χωρῶν.

Τά ύψηλά όρη δέν προτιμῶνται υπό τών ανθρώπων ως κατοικαί. 'Η ζωή εκεί είναι τραχεῖα. Εις τās προσηλίους κλιτῦς οἱ όρεσίβιοι λαοί καλλιεργοῦν τās φυτείας των, κατασκευάζουν τήν κατοικίαν.



113. Σχεδιάγραμμα, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν διαμόρφωσιν τῆς σημερινῆς Εὐρώπης ἐκ τῆς Ἀρχαίου Εὐρώπης κατόπιν τριῶν ὄρογενετικῶν πτυχῶσεων (Καληδονικῶν, Ἐρκυνίων καὶ Ἀλπικῶν).

κίαν των καὶ ἐκτρέφουν ποίμνια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποζοῦν. Ἐνεκα, τέλος, τῆς δυσκόλου ἐπικοινωνίας μετὰ τῶν πόλεων καὶ τῆς μακρᾶς ἀπομονώσεως, συνεπεία τοῦ χειμῶνος, ἔχουν ἀναπτυχθῆ ἐκεῖ πολλάκις 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 πλείστα ψυχικὰ καὶ σωματικὰ χαρίσματα. Οὕτως ἔχουν σώματα εὐ-

ρωστα, ἀγάπην πρὸς τὴν ἐλευθερίαν καὶ αὐτοθυσίαν διὰ τὴν πατρίδα των.

120. Ὅρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ προϊστορικοῦ παρελθόντος τῆς Γῆς ἔγιναν ἕξ μεγάλα ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Ἐκ τούτων θὰ ἀναφέρωμεν μόνον ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι ἐνδιαφέρουν τὴν Ἑλλάδα. Αὗται εἶναι αἱ *καληδονικαί*, αἱ *βαριάνιοι* ἢ *εὐκύνιοι* καὶ αἱ *ἀλπικαί*.

Αἱ *καληδονικαὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις* (ἢ *πτυχώσεις*). Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ καληδονικοῦ γεωσυσγκλίσιος αἱ καληδόνιοι ὄροσειραί. Αὗται ἐξετάθησαν ἀπὸ τῆς Ἴρλανδίας εἰς τὰ Ν.Δ. ὑπὲρ τὴν Οὐαλίαν, Νοτιοὺς Ἀγγλίαν καὶ Σκωτίαν, τὴν Δυτικὴν Σκανδιναυίαν πρὸς τὰ ΒΑ., ὁπότεν ἔστρεφον πρὸς Β καὶ ἐξετείνοντο κατόπιν ὑπὲρ τὴν Σπιτζβέργην καὶ Β Δ. Γροιλανδίαν μέχρι τῆς χώρας Ἑλλεσμέρε. Αἱ καληδονικαὶ κινήσεις ἔγιναν κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ

τῆς κατωτέρας σιλουρίου καὶ τῆς κατωτέρας δεβονίου ὑποπεριόδου (πρὸ 375 - 360 ἑκατομ. ἐτῶν). Διὰ τῶν καληδονικῶν ὄροσειρῶν ἡ Ἐσχισμὸς - Εὐρώπη ἐπεξετάθη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Ἀρχαιοεὐρώπη (εἰκ. 113).

Αἱ ἔρκυνιοὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ ἔρκυνιου γεωσυγκλίνου αἱ ὁμώνυμοι ὄροσειραί.

Αὗται παρακολουθοῦνται δι' ὅλης τῆς Εὐρασίας καὶ τῆς Βορ. Ἀμερικῆς. Ἐγίναν κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξύ τῆς ἀνωτέρας δεβονίου καὶ τῆς κατωτέρας περμίου ὑποπεριόδου (πρὸ 350 - 255 ἑκατομ. ἐτῶν). Διὰ τῶν ἔρκυνιῶν ὄροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Παλαιοεὐρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Μεσοεὐρώπη.

Αἱ ἀλπικαὶ ὄρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται ἤρχισαν πρὸ 190 περῖπου ἑκατομ. ἐτῶν καὶ διαιροῦνται χρονολογικῶς εἰς τρεῖς φάσεις: τὰς παλαιοαλπικὰς, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν μεταξύ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς καὶ τῆς παλαιοκαίνου ὑποπεριόδου (προτριτογενεῖς), τὰς μεσοαλπικὰς (παλαιοτριτογενεῖς) μεταξύ τῆς παλαιοκαίνου καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου, τὰς νεοαλπικὰς (νεογενεῖς), αἱ ὁποῖαι ἔγιναν ἀπὸ τῆς μειοκαίνου μέχρι καὶ τῆς πλειστοκαίνου περιόδου. Διὰ τῶν ἀλπικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ σημεριναὶ ὑψηλαὶ ὄροσειραί, ἰδίως αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρρηναῖα, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Καρπάθια, ὁ Καύκασος, ὁ βόρειος ὄρεινός τοῖχος τῆς Ἰνδίας καὶ τὰ ὄρη τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς.

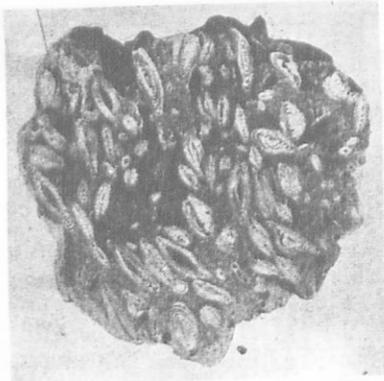
Αἱ Εὐρωπαϊκαὶ Ἀλπικαὶ ὄροσειραὶ ὠνομάσθησαν Ἀλπίδες. Νότιος κλάδος τούτων εἶναι τὸ ὄρεινὸν τόξον, τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦν αἱ Διναρίδες, αἱ Ἀλβανίδες, αἱ Ἑλληνίδες καὶ αἱ Ταυρίδες (Μ. Ἀσίας) ὄροσειραί. Τὸ τόξον τοῦτο ὠνομάσθη Διναροταυρικὸν τόξον. (εἰκ. 148) Εἰς τοῦτο φαίνεται ὅτι ἀνήκουν κατὰ πᾶσαν πιθανότητα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

Διὰ τῶν ἀλπίδων ὄροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Μεσοεὐρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Νεοεὐρώπη, ἡ σημερινὴ δηλ. Εὐρώπη.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Τὰ ὄρη ἐν γένει ὀφείλουσιν τὴν γένεσίν των εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν ἠφαιστειῶν, τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων καὶ τὰς διαταράξεις τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἀναλόγως τῆς αἰτίας τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῶν τὰ διακρίνομεν εἰς ρηξιγενῆ, στολιδωσιγενῆ, ἠφαιστειογενῆ καὶ διαβρωσιγενῆ. Τὰ ρηξιγενῆ καὶ τὰ στολιδωσιγενῆ καλοῦνται μὲν ἐν ὄνομα τεκτονικά.

Ἡ σημασία τῶν ὀρέων εἶναι σημαντικὴ.



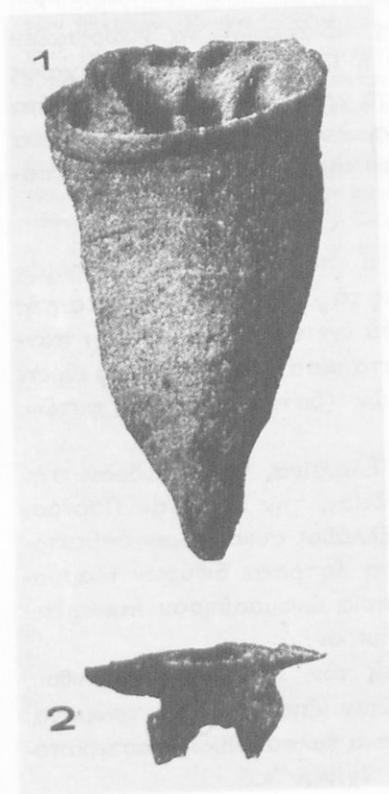
114. 'Απολιθωμένοι νομμουλίται. Οὗτοι ἦσαν τρηματοφόρα πρωτόζωα φέροντα ἀσβεστολιθικὸν κέλυφος ἔχον σχῆμα φακοῦ ἢ νομίσματος.

Εἰς τὰς ὄροσειρὰς τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος εἰς πλείστας θέσεις ὑπάρχουν ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀφθονίαν ἀπολιθωμένων κελυφῶν πρωτοζώων, τὰ ὅποια λέγονται νομμουλίται (εἰκ. 114).

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

Εἰς τὰς περιοχὰς τῆς Κύμης, τοῦ Ἄλιβερίου καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὅποια φέρουν ἐπάνω εἰς τὰς στρωσιγενεῖς ἐπιφάνειας των ἀποτυπώματα φύλλων δένδρων, καρπῶν κλπ.

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



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

γενεστέρων ἀπὸ τὴν σημερινήν. Ὁμοίως ἀπολιθώματα θεωροῦνται καὶ τὰ ὀλόκληρα ζῶα, ὅπως τὰ Μαρμούθ, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐγκεκλεισμένα μέσα εἰς τὰ παγωμένα ἐδάφη τῆς Σιβηρίας, μὲ τὰς σάρκας καὶ τὰ δέρματα των. Δὲν πρέπει ὅμως νὰ θεωροῦνται ὡς ἀπολιθώματα τὰ λείψανα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς πετρωμάτων σχηματισθέντων κατὰ τὴν σημερινὴν ἐποχὴν. 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 αὐτοί. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους τρόπους μὲ τοὺς ὁποίους ἐσηματίσθησαν τὰ ἀπολιθώματα. Οἱ τρόποι οὗτοι εἶναι: Ὁ δι' ἀπολιθώσεως, ὁ δι' ἀποτυπώσεως¹, (εἰκ. 117) ὁ διὰ διατηρήσεως (ἢ ὁποῖα ἐγίνε μόνον εἰς φυτὰ) καὶ ὁ διὰ μονιμοποιήσεως (μούμια τοῦ δεινοσοῦρου τραχώδοντος, εὐρεθεῖσα εἰς τὴν πολιτείαν Οὐαϊώμινγκ τῶν Η.Π.Α., ρικνωμένα δέρματα ζώων).



116. Κορμοὶ ἀπολιθωμένων δένδρων. Ἀπολιθωμένον δάσος Ἐρεσοῦ Μυτιλήνης.

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

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



117. Κοίλον αποτύπωμα ποδός γιγαντιαίου προϊστορικού δεινοσαύρου, πού εύρέθη περιέχον 100 περίπου λίτρας ύδατος. Μέσα εις αυτό τὸ ἀποτύπωμα — πού θεωρεῖται ἀπολιθώμα — κάθεται ἄνετα ἓνα παιδί.

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

β') "Οτι τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἐζησαν κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς γεωλογικὰς ἐποχάς, ἦσαν διάφορα ἀπὸ τὰ σημερινά.

γ') "Οτι ἡ ζωὴ ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς μὲ ἀπλουστάτας ζωικὰς καὶ φυτικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐξελισσοντο πρὸς ὄλονέν τελειότερας μορφάς. Τοιουτοτρόπως ἀντιλαμβανόμεθα εύκόλως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς προϊστορίας τῆς Γῆς ἐζησαν ἐπάνω εἰς αὐτὴν διάφοροι ζωικοὶ (πανίδες) καὶ φυτικοὶ (χλωρίδες) κόσμοι κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς.

δ') Τέλος μανθάνομεν ἂν τὰ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ἐπὶ τῆς χέρσου.

Τὴν μεγαλυτέραν ὁμως βοήθειαν παρέχουν εἰς τὸν μελετητὴν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἐζησαν 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*.

Ἴδου ἓν παράδειγμα: Οἱ *ἱπποῦριται* (εἰκ. 115), τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἐζησαν μόνον κατὰ μίαν γεωλογικὴν περίοδον, ἡ ὁποία λέγεται κρητιδική. Οἱ ἀσβεστόλιθοι λοιπὸν τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίως, τῆς Μάνδρος καὶ γενικῶς ὅλοι οἱ

άσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὁποῖοι περικλείουν ἵππουρίτας, ἐσχηματίσθησαν ὄλοι κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον. Οἱ ἀπολιθωμένοι νομμουλίται ὁμως, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος ἐξῆσαν κατὰ μίαν περίοδον τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ἢ ὁποία λέγεται παλαιογενής. Ὅλοι λοιπὸν οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς Γῆς, οἱ ὁποῖοι φέρουν ἀπολιθωμένους νομμουλίτας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν παλαιογενῆ περίοδον. Ἡ περίοδος ὁμως αὕτη εἶναι νεωτέρα ἀπὸ τὴν κρητιδικήν. Ἐπομένως καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι μὲ τοὺς νομμουλίτας εἶναι νεώτεροι ἀπὸ τοὺς ἀσβεστολίθους μὲ ἵππουρίτας.

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

124. Καταγωγή καὶ γένεσις τῆς Γῆς. Κοσμογονικὴ θεωρία τοῦ Kuiper. Ἀπὸ τὴν μυθολογίαν θὰ ἐπροσέξατε ὅτι ἐν ζήτημα, τὸ ὁποῖον ἀπὸ παναρχαίων χρόνων 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 Λαιπλάς καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς κοσμογονικὴ θεωρία Κάντ - Λαιπλάς. Βραδύτερον διευτυπώθησαν καὶ ἄλλαι θεωρίαι ὑπὸ τῶν Τσάμπερλαιν - Μούλτον, Τζήνς - Τζέφφρυς, Χόυλ, Οὔρεϋ, Ἀλφβέν, Σμίτ, Βαϊστζαϊκερ κ.ἄ.

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

ἀπὸ τὴν Ἀστρονομίαν. Αὗται εἶναι αἱ ἐξῆς:

α') Ὁ ἥλιος μὲ ὄλην τὴν οἰκογένειάν του, τὸ πλανητικὸν δηλ. σύστημα, ἀνήκει εἰς τὸν Γαλαξίαν καὶ κινεῖται μέσα εἰς τὰς ἀπεράντους ἐκτάσεις του.

β') Εἰς τὰς ἐκτεταμένας περιοχὰς τοῦ Γαλαξίου ὑπάρχουν τὰ λεγόμενα γαλακτικὰ νεφελώματα.

γ') Τὰ γαλακτικὰ αὐτὰ νεφελώματα εἶναι πολὺ ἐκτεταμένα καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀέρια καὶ ἀπὸ κοσμικὸν κονιορτόν.

δ') Μεταξὺ τῶν ἀστέρων, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν τὸν Γαλαξίαν, εἶναι διάχυτος ἡ λεγομένη μεσοαστρικὴ ὕλη. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὕδρογόνον, περιλαμβάνει ὁμως ἐκτὸς αὐτοῦ καὶ ὅλα τὰ λοιπὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα εἶναι γνωστὰ ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐπὶ πλεόν ἡ μεσοαστρικὴ ὕλη εὐρίσκεται τόσον εἰς ἀερίωδη 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 ἐστροβιλιζόντο 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 ἠῤῥξανε διαρκῶς ἕνεκα τῆς συστολῆς τοῦ νέφους. Συνεπεία τῆς περιστροφικῆς κινήσεως ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία εἶχε μεγαλυτέραν ἔντασιν κατὰ τὸ ἐπίπεδον τὸ κάθετον ἐπὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους¹. Ἐνεκα τούτου ἡ φυγόκεντρος αὐτὴ δύναμις κατέστησε δυσκολωτέραν τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ τὸ ἐπίπεδον τοῦτο, χωρὶς ὁμως νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τούτου. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος, συστελλόμενον περισσότερον κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος περιστροφῆς καὶ ὀλιγώτερον κατὰ τὸ κάθετον ἐπ' αὐτοῦ ἐπίπεδον, ἔλαβε ταχέως τὴν μορφήν δίσκου, τοῦ ὁποῖου

1. Τὸν ἰσημερινὸν τοῦ νέφους, θὰ ἠδυνάμεθα νὰ λέγωμεν, ἂν τὸ νέφος εἶχε σφαιροειδὲς σχῆμα, ὅπως ἡ Γῆ.

τὸ ἐπίπεδον συμμετρίας ἦτο κάθετον πρὸς τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δίσκου καὶ κατὰ προτίμησιν πλησίον αὐτοῦ τοῦ ἐπιπέδου συμμετρίας ἐδημιουργοῦντο συνεχῶς διάφοροι τοπικοὶ συγκεντρώσεις μεσοαστρικῆς ὕλης. Ἐν τέλει ὁ Κεῖριεγ δέχεται ὅτι ὁ δίσκος διηρέθη ταχέως εἰς ὁμοκέντρους δακτυλίους. Εἰς πλείστους ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν ἐδημιουργήθη ἀνὰ μία συμπύκνωσις σταθερά, ἡ ὁποία σὺν τῷ χρόνῳ συνέλαβε δι' ἔλξεως τὸ μεγαλύτερον τμῆμα τῆς μάζης τοῦ δακτυλίου τῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἐδημιουργήθησαν μεγάλαι συμπυκνώσεις, τὰς ὁποίας ὁ Κεῖριεγ ἀποκαλεῖ *πρωτοπλανήτας*, ἐξ αὐτῶν δὲ ἐσχηματίσθησαν κατόπιν οἱ σημερινοὶ πλανῆται. Τὸ ἀπομείναν κεντρικὸν τμῆμα τοῦ νέφους ἔδωσε τελικῶς τὸν Ἥλιον.

Τοιοῦτοτρόπως κατὰ τὸν Κεῖριεγ οἱ πρωτοπλανῆται ἐδημιουργήθησαν πρὶν ἀπὸ τὸν Ἥλιον.

Εἰς δύο περιοχὰς τοῦ ἀρχικοῦ νέφους, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν ἢ μὲν μία εἰς τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν τροχιῶν τοῦ Ἄρεως 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 φοράν. Ἐπειδὴ ὁμως τὸ τμῆμα τοῦτο τοῦ νέφους ἦσκει ἐφ' ἑκάστου πρωτοπλανήτου παλιρροϊκὰς ἔλξεις, ἤρχισεν ἕκαστος τούτων σὺν τῷ χρόνῳ νὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν περὶ ἴδιον ἄξονα.

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

λίκαι τοῦ ἡλίου ἐσάρωσαν καὶ ἀπεμάκρυναν τὴν διάχυτον ὕλην, κατ' ἀρχὰς μὲν ἐκείνην, ἢ ὅποια εὐρίσκετο ἄνωθεν καὶ κάτωθεν τοῦ δίσκου, κατόπιν δὲ καὶ ἐκείνην ἢ ὅποια εὐρίσκετο μεταξύ τῶν πρωτοπλανητῶν. Τέλος, ἡ ἡλιακὴ ἀκτινοβολία προσέβαλεν ἀμέσως καὶ τοὺς πρωτοπλανήτας. Ἀποτέλεσμα τῆς προσβολῆς αὐτῆς ἦτο νὰ χάσῃ ἕκαστος πρωτοπλανήτης μέγα ποσοστὸν τῆς μάζης του, τὸ ὅποιον ἀπεμακρύνθη πρὸς τὸν μεσοαστρικὸν χῶρον καὶ νὰ διαμορφωθῇ τελικῶς εἰς τὸν ἀντίστοιχον σημερινὸν πλανήτην.

Ὁ Κуйρεγ, 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 Κуйρεγ δηλ. ἡ Σελήνη δὲν εἶναι κόρη τῆς Γῆς, ἀλλ' ἀδελφή της.

Ἡ θεωρία τοῦ Κуйρεγ συνεπληρώθη κατὰ τὴν τελευταίαν δεκαετίαν διὰ νεωτέρων μελετῶν. Οὕτω κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐξήγηση εἰς τὰ πλεῖστα τῶν βασικῶν χαρακτηριστικῶν τοῦ πλανητικοῦ μας συστήματος. Ἐνεκα τούτου θεωρεῖται σήμερον ὡς ἡ ἐπικρατεστέρα, ἂν καὶ ἔχει πολλὰ σκοτεινὰ σημεῖα καὶ ἀτελείας.

125. Διαίρεσις τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς. Ἡ προϊστορία τῆς Γῆς ἀρχίζει ἀπὸ τῆς στιγμῆς κατὰ τὴν ὅποιαν αὐτὴ διεμορφώθη ὡς πλανήτης καὶ ἤρχισε νὰ ταξιδεύῃ εἰς τὸ διάστημα ὡς αὐθύπαρκτον πλέον σῶμα.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακροαίωνος 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 σημερινὴν της μορφήν. Διάφορα ἐπίσης κλίματα ἐπεκράτησαν ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς. Ὁ φυτικὸς καὶ ὁ ζωϊκὸς κόσμος, ὁ ὅποιος ἐξῆσε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ὑπέστη καὶ αὐτὸς διαφόρους ἀλλεπαλλήλους μεταβολὰς μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὰς μορφάς, αἱ ὅποια ζοῦν σήμερον.

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

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

Τὰ μεγάλα χρονικά διαστήματα, εἰς τὰ ὅποια 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 κατέγραψε τὰ διάφορα γεγονότα, τὰ ὅποια συνέβησαν κατὰ τὸ προϊστορικὸν παρελθὸν καὶ νὰ μᾶς ἀφήσῃ γραπτὰ δεδομένα περὶ τῶν γεγονότων τούτων;

Ἐκεῖνο τὸ ὅποῖον ἐβοήθησε τοὺς γεωλόγους εἰς τὸ δύσκολον αὐτὸ ἔργον τῶν εἶναι ἡ ἰδίᾳ ἡ Γῆ. Αὐτὴ συνέγραψεν εἰς τὸ μεγάλο βιβλίον τῆς τὴν ἱστορίαν τῆς. Τὸ βιβλίον αὐτὸ φύλλα ἔχει τὰ πετρώματα, γράμματα δὲ τὰ ἐγκεκλεισμένα εἰς αὐτὰ ἀπολιθώματα.

Διὰ νὰ προσδιορίσῃ δὲ ὁ γεωλόγος τὴν σχετικὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων ἀκολουθεῖ δύο μεθόδους :

α') Ἡ πρώτη μέθοδος καλεῖται *στρωματογραφική*. Αὐτὴ βασίζεται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι εἰς μίαν ὁμάδα στρωμάτων πετρωμάτων, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ στρώσις καὶ ἡ παράταξις (βλ. σελ. 63 καὶ 64) τῶν πετρωμάτων δὲν ἔχει πάθει καμμίαν διατάραξιν ἢ ἔχει ὑποστῆ μικρὰν μόνον τοιαύτην, ἕκαστον στρώμα εἶναι νεώτερον ἀπὸ τὸ στρώμα, τὸ ὅποῖον εὐρίσκεται ἀμέσως ὑποκάτω του καὶ ἀρχαιότερον ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ ὅποῖον κεῖται ἀμέσως ὑπεράνω του.

β') Ἡ δευτέρα μέθοδος, ἡ ὁποία λέγεται *παλαιοοντολογική*, στηρίζεται εἰς ὅσα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἀπολιθωμάτων. Κατὰ τὴν μακραίωνα ἐξέλιξιν τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ κόσμου πολλάκις συνέβη γένη ἢ εἶδη κλ. ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἔζων κατὰ ἓν χρονικὸν διάστημα νὰ ἐξαφανισθοῦν ὀλοτελῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν τῶν νὰ ἐμφανισθοῦν νέσ, τὰ ὅποια δὲν ὑπῆρχον πρὶν. Παραδείγματα: Κατὰ ἓν μεγάλο χρονικὸν διάστημα — ἃς τὸ ὀνομάσωμεν Α — δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς Γῆς φυτὰ μὲ ἀνθη. Ὅσον αὐτὰ ἐνεφανίσθησαν, ἡ ἐμφάνισις τῶν εἰναι διὰ τὸν γεωλόγον σπουδαῖον γεωλογικὸν γεγονός, τὸ ὅποῖον χρησιμεύει εἰς αὐτὸν διὰ νὰ χαρακτηρίσῃ τὸ τέλος τοῦ χρονικοῦ διαστήματος Α (ἐνὸς αἰῶνος π. χ.) καὶ τὴν ἀρχὴν

τοῦ ἀμέσως ἐπομένου Β. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ἱππουριτῶν καὶ ἡ ἐξαφάνισις 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 ἕνα γεωλογικὸν σίῶνα ἢ μίαν γεωλογικὴν περίοδον ἢ ἐποχὴν καὶ νὰ διακρίνουν τὸν ἕνα σίῶνα ἀπὸ τὸν ἄλλον ἢ τὴν μίαν περίοδον ἢ ἐποχὴν ἀπὸ τὴν ἄλλην εἶναι τὰ ἑξῆς:

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

β') Ἡ ἐξαφάνισις ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἦσαν χαρακτηριστικὰ προγενεστέρων περιόδων ἢ αἰῶνος.

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

δ') Οἱ γεωλόγοι μελετοῦν ἐπίσης τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν χαρακτῆρα τῶν πετρωμάτων καθὼς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ 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 ἔν πετρωμα ἐσχηματίσθη ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ὑφάλμυρων ὑδάτων ἢ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς· β') τὴν ἐκάστοτε ἐξάπλωσιν τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ ἠπείρων κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικὰς περιόδους καὶ ἐποχάς· γ') τὰ κλίματα τὰ ὁποῖα ἐπεκράτουν κατ' αὐτάς.

Βασιζόμενοι, λοιπόν, οἱ γεωλόγοι εἰς τὴν στρωματογραφικὴν διάταξιν καὶ τὴν θέσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων καὶ εἰς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὁποῖα ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν, διήρεσαν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας. Οὗτοι εἶναι: I) ὁ κοσμικὸς αἰὼν ἢ προγεωλογικὸι χρόνοι II) ὁ ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν· III) ὁ προτεροζωϊκὸς ἢ ἀρχαιοζωϊκὸς ἢ ἠωζωϊκὸς αἰὼν ἢ ἀλγκάγκιον· IV) ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν· V) ὁ μεσοζωϊκὸς ἢ δευτερογενὴς αἰὼν· VI) ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν.

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

— Κατά την κοσμογονικήν θεωρίαν τοῦ **Kuiper** ἡ Γῆ, ὅταν τὸ πρῶτον ἐσχηματίσθη ὡς πλανήτης, ἀπετελείτο ἀπὸ μίαν συμπύκνωσιν μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ὑδρογόνου, ἀτμῶν μετάλλων ἢ ἀμετάλλων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κοριοῦ.

— Ἀπολιθώματα λέγονται λείψανα ζώων ἢ φυτῶν ὀλόκληρα ἢ μέρη αὐτῶν ἢ καὶ ἴχνη ἀκόμη, τὰ ὅποια διατηρήθησαν ἐν τῷ πετρωμάτων πολὺ προγενεστέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν ἀπὸ τῆν σημερινήν.

— Οἱ τρόποι τῆς ἀπολιθώσεως εἶναι: ἡ ἀπολίθωσις, ἡ ἐνανθράκωσις, ἡ ἀποτύπωσις, ἡ διατήρησις καὶ ἡ μουμιοποιήσις.

— Ἡ σημασία τῶν ἀπολιθωμάτων διὰ τὴν σπουδὴν τῶν ὕδατογενῶν πετρωμάτων εἶναι λίαν σημαντική.

— Μεγίστην σημασίαν ἔχουν τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα, τὰ ἀπολιθώματα δηλ. τῶν ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὅποια ἐξῆσαν εἰς μίαν μόνην γεωλογικὴν ἐποχὴν. Τὰ καθοδηγητικὰ ἀπολιθώματα βοηθοῦν εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς σχετικῆς γεωλογικῆς ἡλικίας τῶν πετρωμάτων, ἐν τῷ τῶν ὁποίων ἐγκλείονται.

— Διὰ τὴν εὐχερεστέραν σπουδὴν τῆς ἱστορίας τῆς Γῆς οἱ γεωλόγοι διήρσαν τὸν χρόνον τῆς ἐξελιξέως τῆς ἢ τὴν προϊστορίαν τῆς εἰς ἕξ γεωλογικοὺς αἰῶνας, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς στρωματογραφικῆς διατάξεως καὶ τῆς θέσεως τῶν πετρωμάτων ὡς καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐν τῷ αὐτῶν. Οὗτοι εἶναι ὁ **Κοσμικός**, ὁ **Ἀρχαϊκός** ἢ **Ἀζωϊκός**, ὁ **Προτεροζωϊκός** ἢ **Ἀρχαιοζωϊκός** ἢ **Ἡωζωϊκός** ἢ **Ἀλγκώγκιον**, ὁ **Παλαιοζωϊκός** ἢ **Πρωτογενής**, ὁ **Μεσοζωϊκός** ἢ **Δευτερογενής** καὶ ὁ **Καινοζωϊκός** αἰὼν.

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. Ἀστρική περίοδος τῆς Γῆς. Ἐς παρακολουθήσωμεν τώρα τὴν Γῆν ἀπὸ τὴν στιγμήν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπετέλεσεν αὐθύπαρκτον οὐράνιον φωτεινὸν σῶμα. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἐφθονε τότε τοὺς 6.000^ο ἢ 7.000^ο Κελσίου.

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

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

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

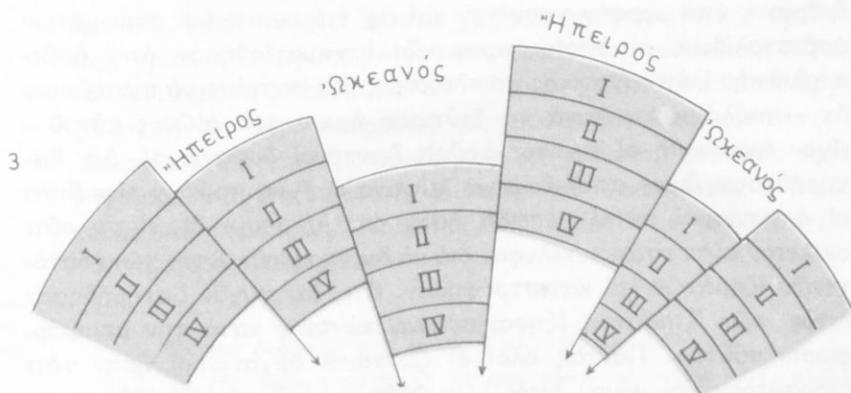
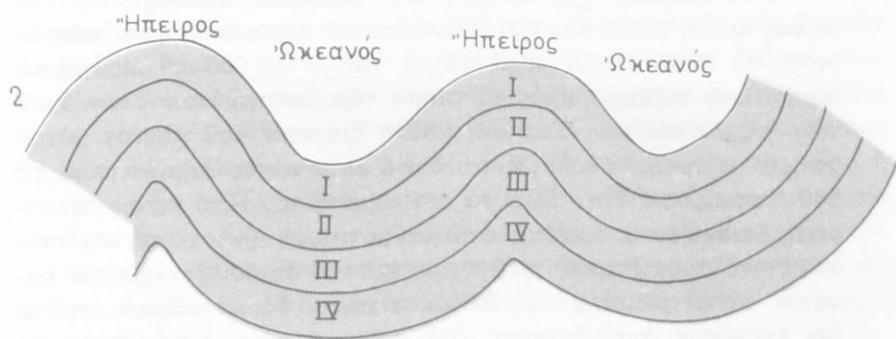
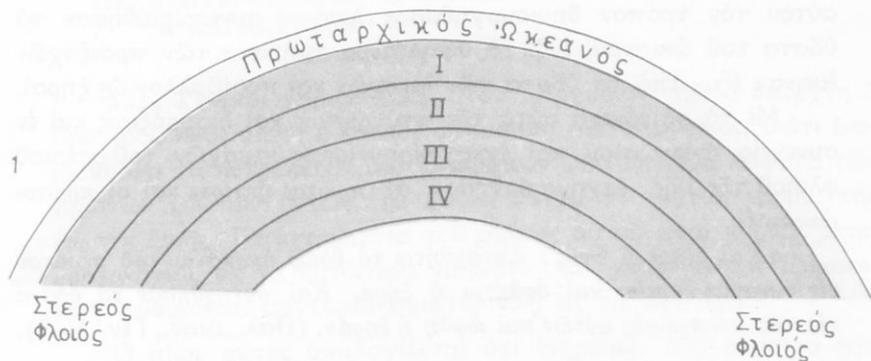
Τοιοῦτοτρόπως διέρρευσαν οἱ χρόνοι τῆς δευτέρας περιόδου τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη *ὠκεάνειος*. Ἡ διάρκειά της ὑπολογίζεται εἰς 3.200 ἑκατομμύρια ἔτη.

Ἀκόμη ὅμως δὲν ἔχει ἐμφανισθῆ 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.

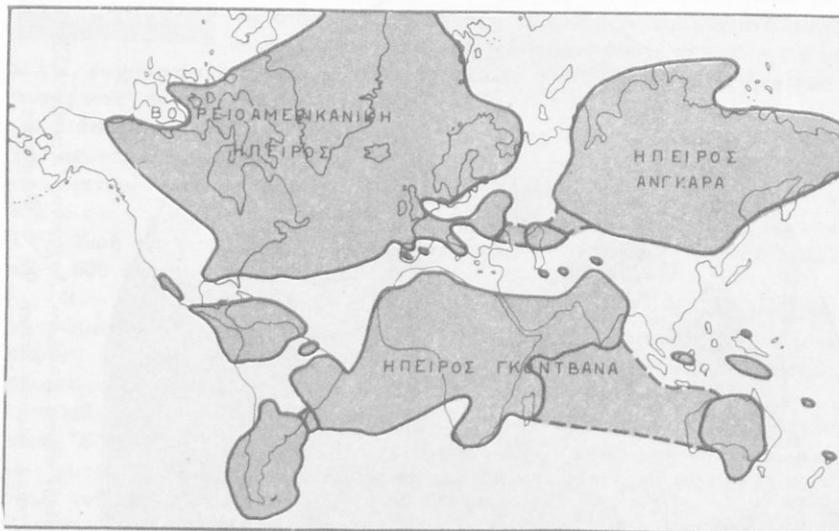
II. ΑΡΧΑΪΚΟΣ Ἡ ΑΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. Τὸν κοσμικὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν*. Ὤνομάσθη *ἀρχαῖκός*, διότι κατ' αὐτὸν ἐσηματίσθησαν τὰ ἀρχαιότατα πετρώματα τῆς Γῆς. Ἀζωϊκός δὲ ὠνομάσθη διότι εἰς τὰ πετρώματά του δὲν ἀνευρέθησαν ζωικὰ ἢ φυτικά ἀπολιθώματα.

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

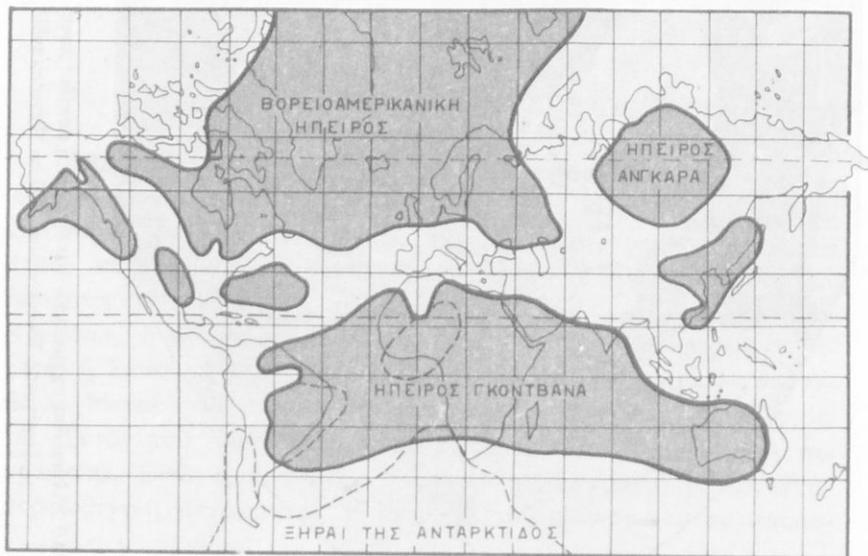


118. Χρηματική παράσταση γενέσεως τῶν πρώτων ἡπειρῶν καὶ ὠκεανῶν.



120. Χάρτης τῆς Γῆς κατά τὴν δεβόνιον περίοδον.

121. Χάρτης τῆς Γῆς κατά τὴν πέρμιον περίοδον.



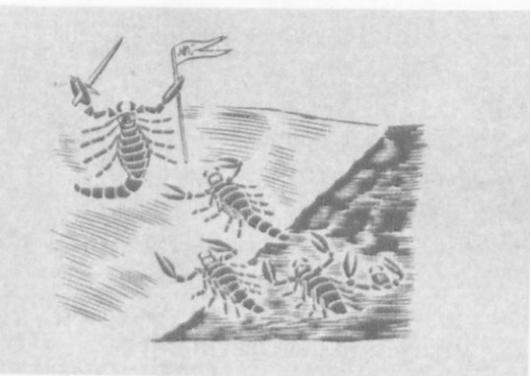
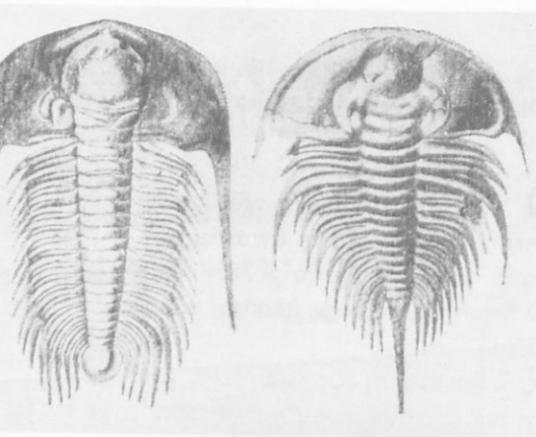
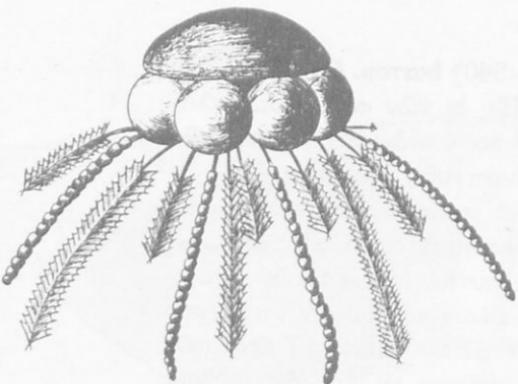
γίζεται εις 350 (καί κατ' άλλους εις 360 - 540) έκατομ. έτη. Κατά τον αιώνα τούτον έζησαν τὰ παλαιότερα είδη εκ τών κατωτέρων κλάσεων τών ζώων και φυτών, δια τούτου δέ και ο αιώνας ούτος ώνομάσθη *παλαιοζωϊκός*. Καταπληκτική είναι ή ανάπτυξις χλωρίδος επί τών ξηρών, επί τών όποίων έμφανίζονται τó πρώτον κατά τον αιώνα τούτον και χερσαία ζώα, τὰ όποια απέκτησαν όργανα κατάλληλα δια νά αναπνέουν τον άέρα τής έποχής αυτής. Μεταξύ τών άπολιθωμένων λειψάνων τών παλαιοζωϊκών ζώων και φυτών υπάρχουν πολλά, τὰ όποια είναι καθοδηγητικά άπολιθώματα. Ταύτα μάς επιτρέπουν νά χωρίσωμεν τον αιώνα τούτον εις τας άκολουθους πέντε περιόδους: τήν *κάμβριον*, τήν *σιλουρίον*, τήν *δεβόνιον* (είκ. 120) τήν *λιθανθρακοφόρον* και τήν *πέρμιον* (είκ. 121).

133. 'Η εξέλιξις τής πανίδος κατά τον παλαιοζωϊκόν αιώνα. Αί θάλασσα του αιώνος βρίθουν από θαλασσόβια ζώα. Έκ τών *πρωτοζώων*, τὰ όποια άφθονούν, ιδιαίτεραν σημασίαν έχουν αί *φουσοιλίαι* με τó επίμηκες, ως οί κόκκοι του σίτου, κέλυφος των, αί όποιαί αναπτύσσονται έξαιρετικά κατά τήν λιθανθρακοφόρον και τήν πέρμιον περίοδον και κατόπιν έξαφνίζονται άποτόμως. Τούτου ένεκα τὰ άπολιθωμένα λείψανά των μάς χρησιμεύουν ως καθοδηγητικά, δια νά προσδιορίζωμεν τήν γεωλογικήν ήλικίαν τών πετρωμάτων τών δύο τούτων περιόδων.

Έκ τών *κοιλεντερωτών* ζούν οί πρώτοι άντιπρόσωποί των, αί *μέδουσαι*. Οί *σπόγγοι* δέν είναι σπάνιοι. 'Ιδιαίτεραν έντύπωσιν προκαλούν οί *γραπτόλιθοι*, οί όποιοι ένεφανίσθησαν κατά τήν κάμβριον περίοδον και είχον μεγάλην έξάπλωσιν κατά τήν σιλουρίον. Ζούν κατ' άποικίσις, αί όποιαί ή επικάθηνται έν είδει μικρών θάμνων επί τών βράχων ή τών πυκνωμάτων τών φυκών ή επιπλέουν παρσυρόμεναι υπό τών ρευμάτων (είκ. 122).

Έπί τών πυθμένων τών θαλασσών, μέσα εις τας άμμους και τήν ίλυν, ζούν *σκόληκες* *άνελίδαι*, *βραγχίοποδα*. Πρωτόγονα *έχινόδερμα*, *κρηνοειδή* και *μαλάκια* συναντώνται επίσης.

Τήν προσοχήν μας θα έπέσυρον τότε οί *τριλοβίται*, τὰ *πρώτα* αυτό *αρθρόποδα* (είκ. 123). Ταύτα με τó σώμά των, τó όποιον άπετελείτο από τρία μέρη, τον κεφαλοθώρακα, τήν κοιλίαν και τó πυγιδιον, είρπον μέσα εις τας ίλϋς τών πυθμένων, «πραγματικοί σαρωταί τής



θαλάσσης» πρὸς ἀναζήτησιν τῆς τροφῆς των. Ἐνεφανίσθησαν κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ ἀφοῦ ἐξηπλώθησαν πολὺ κατὰ τὸ μέσον τοῦ αἰῶνος, ἐξηφανίσθησαν μὲ τὸ τέλος τούτου¹. Ἀντιθέτως ἄλλα ἀρθρόποδα ἐμφανίζονται, αἱ *σκολόπενδραι* καὶ οἱ *σκορπίοι*, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ *παλαιόφονοι* εἶναι οἱ πρῶτοι κατακτηταὶ τῆς ξηρᾶς (εἰκ. 124). Τὰ *ἔντομα* ἐμφανίζονται κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον. Σίλφαι εὐήμερον εἰς τὰ περίξ τῶν τότε δασῶν ὁμοῦ μὲ μυριάποδα καὶ ἀραχνοειδῆ, ἐνῶ γιγαντιαῖσι ὑδροσταθμυλλίδες «ἐοτριφογύριζαν» εἰς τὸν ὑγρὸν ἄερα τῶν δασωδῶν βαλτοτόπων. Ἡ *ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον* εἶχεν ἄνοιγμα πτερύγων 70 ἑκατοστομέτρων (εἰκ. 125).

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

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

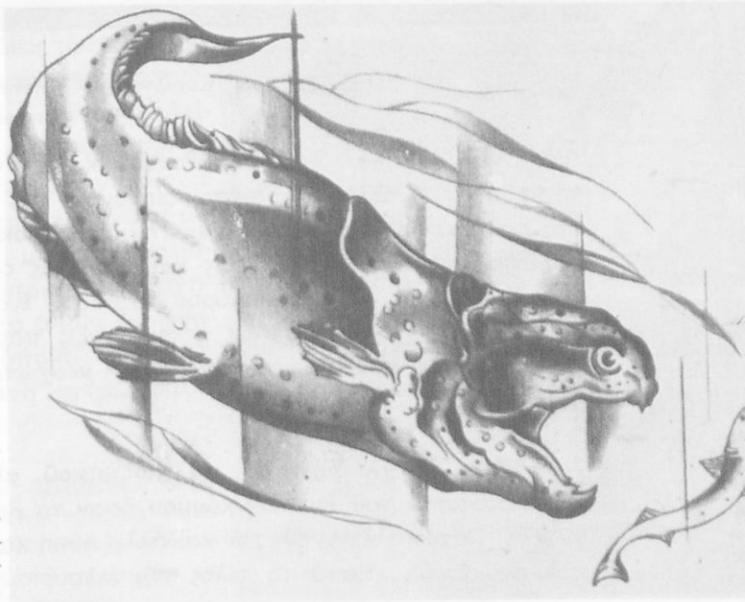
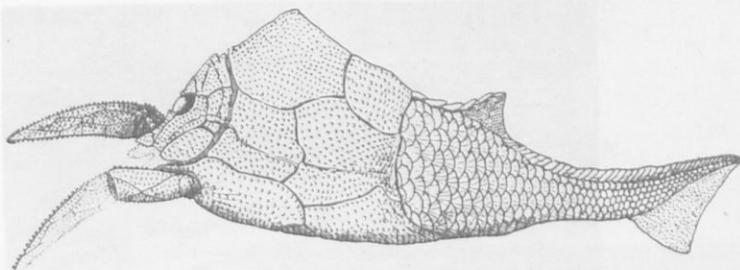
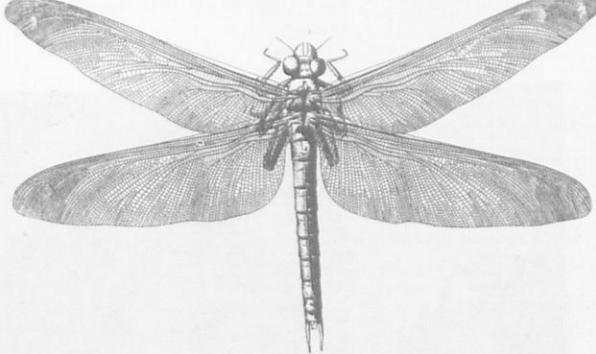
122. *Γραπτόλιθος*. Ὁ *γραπτόλιθος* διπλόγραφπος. Ἄνω ὁ θολοειδὴς δίσκος ἐπιπλευσεως. Κάτωθεν αὐτοῦ οἱ στρογγύλοι σάκκοι ἀναπαραγωγῆς.

123. *Τρίλοβίται*.

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

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

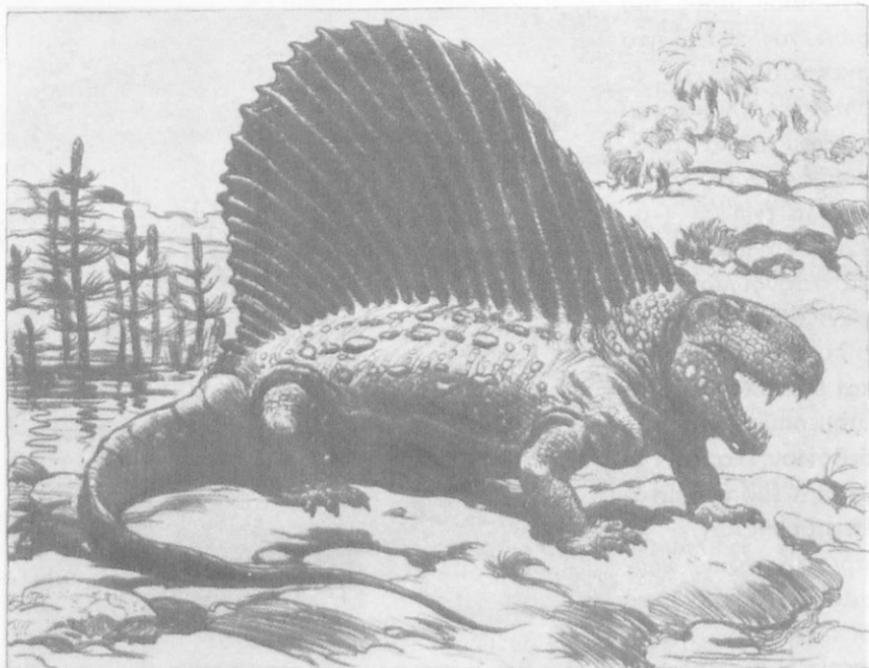
Ἐκ τῶν κροσσοπτερυγίων, μόνος ἀντιπρόσωπος τῶν ὁποίων ἐπιζῆ σήμερον ὁ *κοιλάκανθος*, φαίνεται ὅτι ἐξελιχθησαν τὰ πρῶτα



125. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον Μόνυϊ.

126. Ὁ Πτερίγθυσ. Θωρακισμένος ἰχθύς τῆς δεβόνιου περιόδου.

127. Ὁ Δεινίχθυσ. Πρωτόγονος καρχαριοειδῆς ἰχθύς, τοῦ ὁποίου τὸ κρανίον εἶχεν ἐνίοτε μῆκος 1 μ.



128. Ὁ Διμετρόδους. Κοτυλόσαυρον ἑρπετὸν τῆς περμίου περιόδου.

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

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

134. Ἡ γλωρίη τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ πρῶτοι ἀντιπρόσωποι τοῦ φυτικοῦ κόσμου ἦσαν τὰ βακτήρια καὶ τὰ κνανοφύκη. Κατόπιν ἐγεννήθησαν καὶ ἄλλα φύκη καὶ ἐξείλιχθησαν ἐντὸς τῶν θαλασσῶν. Κατὰ τὸ τέλος τῆς σιλουρίου καὶ τὸς ἀρχὰς τῆς

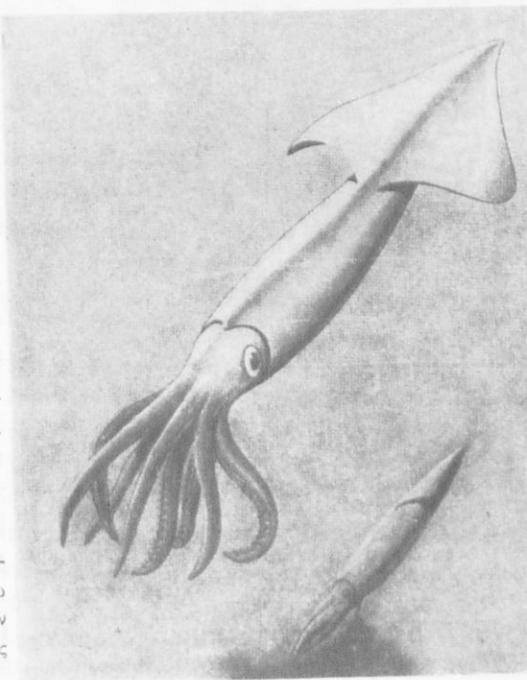
δεβονίου περιόδου εμφανίζονται φυτά επί τῆς ξηρᾶς.

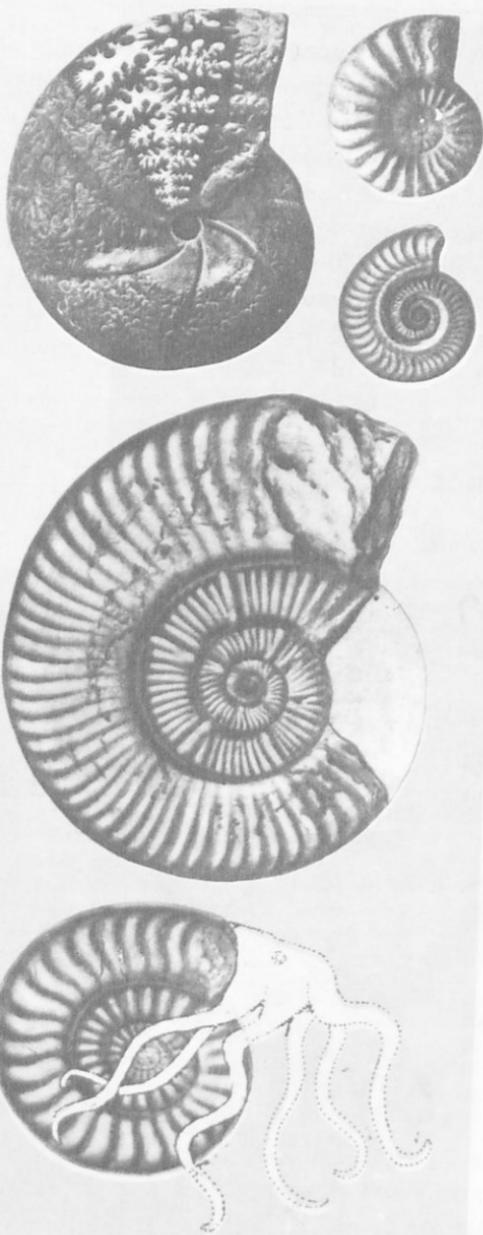
Τὸ θερμὸν καὶ ὑγρὸν κλίμα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἠνύνησε πολὺ τὴν βλάστησιν. Αἱ ξηροὶ σκεπάζονται διὰ πρώτην φορὰν ἀπὸ πραγματικά δάση. Ὑψώνουν τοὺς κορμούς των ἐντὸς βαλτοτόπων τὰ *λεπιδόδενδρα* (ὕψους 25 - 30 μ.), τῶν ὁποίων τὰ φύλλα ὅταν ἐπιπτον ἄφηναν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ καὶ τῶν κλάδων ρομβοειδεῖς οὐλὰς ὁμοίας πρὸς λέπτια 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 ΑἼΩΝ

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 κατὸ τὸ πλεῖστον θαλασσίας προελεύσεως. Μερικὰ ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν καὶ μετεβλήθησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ. Εἰς πολλὰς περιοχὰς ἐνήργησαν ἠφαιστεια, τὰ ὁποῖα ἀνεξέχυσαν λάβας, αἱ ὁποῖαι ἐσχημάτισαν ἠφαιστειογενῆ πετρώματα.

129. Ἀναπαράστασις βελεμνιτῶν. Ὁ μικρὸς βελεμνίτης κινεῖται πρὸς τὰ ὀπίσω καὶ ἐκχύνει σκοτεινοκαστανόχρου ὑγρὸν (μελάνην), ἢ ὁποῖα τοῦ χρησιμεύει ὡς προστατευτικὸν παραπέτασμα.

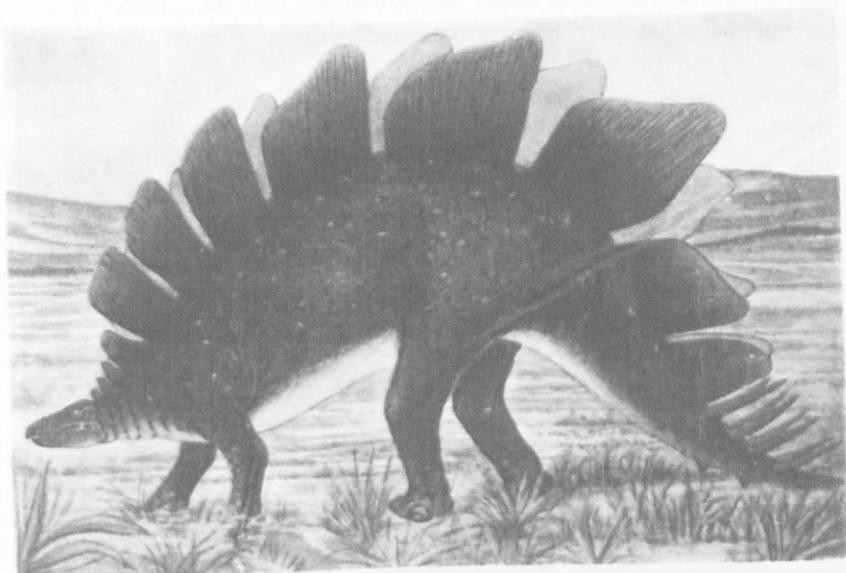




Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τῶν ἔρπετων, τὰ ὅποια ἔγιναν οἱ κυρίαρχοι τῆς ξηρᾶς, τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ἀέρος. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ αἰὼν αὐτὸς ὠνομάσθη αἰὼν τῶν ἔρπετων.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:... Ἐξαγαγέτω τὰ ὕδατα ἔρπετά ψυχῶν ζωσῶν καὶ πετεινὰ πετόμενα ἐπὶ τῆς γῆς κατὰ τὸ στερέωμα τοῦ οὐρανοῦ. Καὶ ἐγένετο οὕτως». (Παλαιὰ Διαθήκη, Γέν. Α', 20 - 22). Ἐπίσης χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν μεταξὺ τῶν μαλακίων τῶν ἀμμωνιτῶν καὶ βελεμνιτῶν καὶ μεταξὺ τῶν φυτῶν τῶν κορυφοφόρων, τῶν κίγκοφύτων, τῶν κνκαδοειδῶν, φυτῶν δηλ. ἐχόντων τελειότερον καὶ ἀνώτερον ὄργανισμὸν ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν τῶν φυτῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Κατὰ τὴν κρητιδικὴν περίοδον παρουσίασαν μεγάλην ἐξάπλωσιν εἰς τὰς θαλάσσης τὰ δίθυρα ἔλασμασματοβράγχια οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἵππουριται (εἰκ. 115). Τὰ ἀπολιθωμένα ὄστρακα τῶν ζῶων τούτων εὐρίσκονται εἰς πολλοὺς ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου (ρουδιστοφόροι, ἵππουριτοφόροι ἀσβεστόλιθοι). Διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν

130. Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαράστασις ἀμμωνιτῶν



131. Στεγόσαυρος.

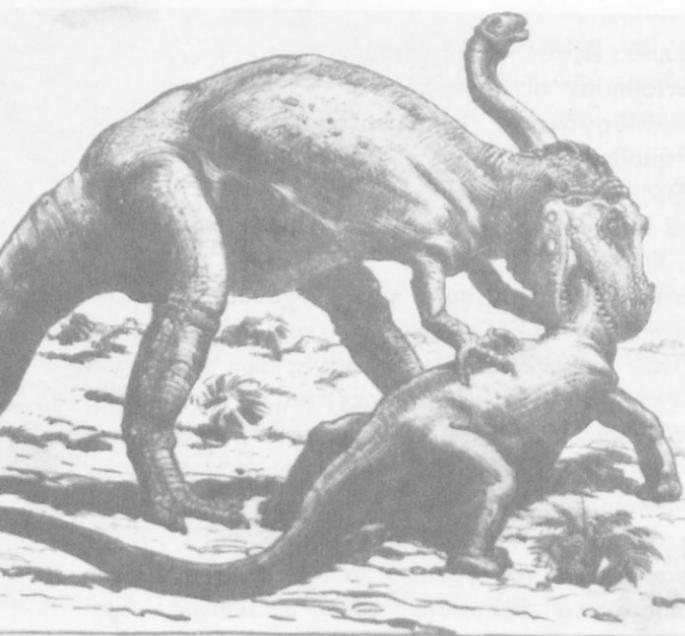
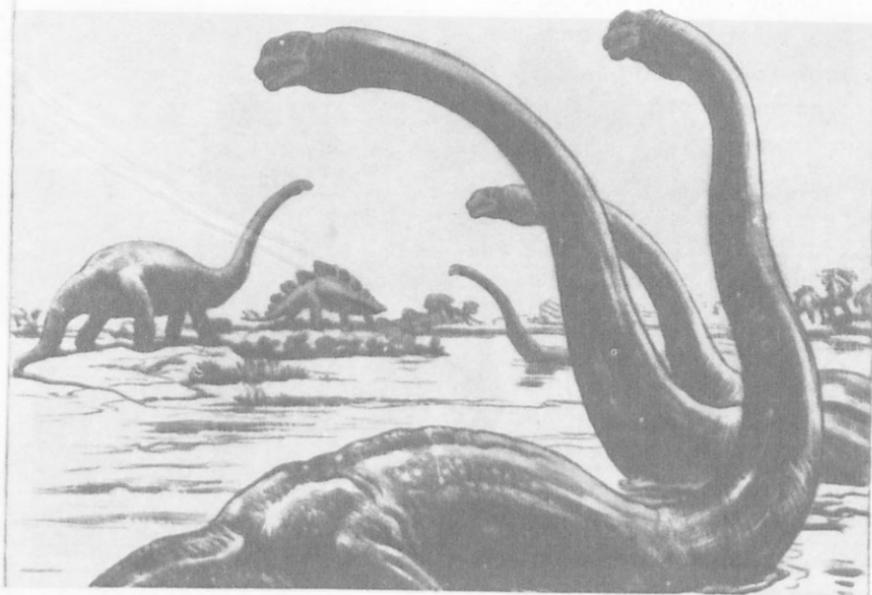
τῶν ζῴων καθοδηγούμεθα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι.

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

Ἄς ἴδωμεν τῶρα λεπτομερέστερον τὸν ὄργανικὸν κόσμον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ.

α') *Φυτά*. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον αἱ *πέριδες* χάνουν τὴν πρότεραν δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν, τὰ δὲ *λεπιδόδενδρα* κοί 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, δρῦες, καρφαί, πλάτανοι, συκαὶ κ. ἄ.*). Ὅλα *ἀγγειόσπερμα* φυτά, τὰ ὁποῖα εὑρίσκοντο ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς.

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

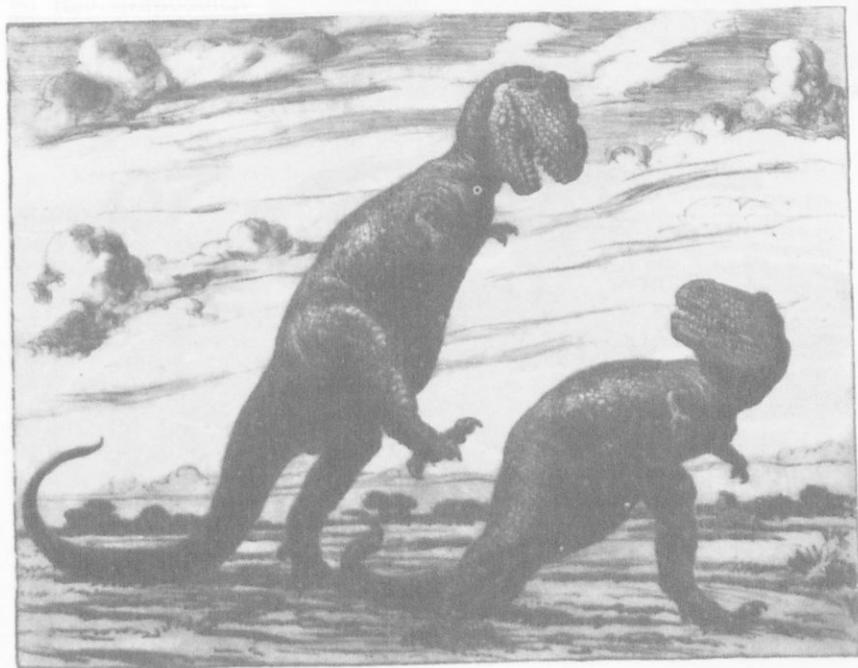


132. Βροντόσαυρος
133. Άλλόσαυρος.

πορέλλα. Τὰ ἀπολιθωμένα λείψανα τούτων μᾶς καθοδηγοῦν διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν τριαδικὴν περίοδον.

β') Ζῶα. Ἐκ τῶν θαλασσοβίων ζῶων ἐκλείπουν οἱ *τριλοβίται*, ἀντ' αὐτῶν δὲ ἀναφαίνονται καὶ ἐπικρατοῦν ἐπὶ μακρὸν οἱ *βελεμνίται* καὶ οἱ *ἀμμωνίται*. Οἱ *βελεμνίται* (εἰκ. 129) ἦσαν μαλάκια συγγενῆ πρὸς τὰς σημερινὰς τευθίδας (καλαμάρια) καὶ ἔζων εἰς τοὺς πυθμῆνας τῶν ἀβαθῶν θαλασσῶν. Οἱ *ἀμμωνίται* (εἰκ. 130) ἦσαν μαλάκια μὲ ὄστρακον ἑλικοειδῶς περιεστραμμένον, ἐπέπλεον δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν. Ἄλλ' ὅπως εἶπομεν προηγουμένως κοτὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἔλαβον καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τὰ *ἐρπετά*, τὰ ὁποῖα ἔζων εἰς τὴν ξηρὰν, τὴν θάλασσαν καὶ τὸν ἀέρα. Ἄνεπτύχθησαν πολλὰ εἶδη καὶ ἐξ ἑκάστου εἴδους μέγας ἀριθμὸς ἀτόμων. Εἰς τὴν ξηρὰν διαβιοῦσιν ὄγκῶδη καὶ πελώρισ *σαυροειδῆ*, οἱ *δεινόσαυροι*, οἱ ὁποῖοι ἀπέκτησαν κατὰ τὴν ἰουράσιον περίοδον τὰ μεγαλύτερα μεγέθη των, τόσον μεγάλα, ὥστε ἂν ἐτοποιητούσαμεν 60-70 τοιοῦτους δεινόσαυρους εἰς μίαν γραμμὴν, ἡ γραμμὴ αὐτὴ θὰ εἶχε μήκος 1.800 περίπου μέτρων! Ζοῦν οἱ *βροντόσαυροι* (εἰκ. 132), μεγα-

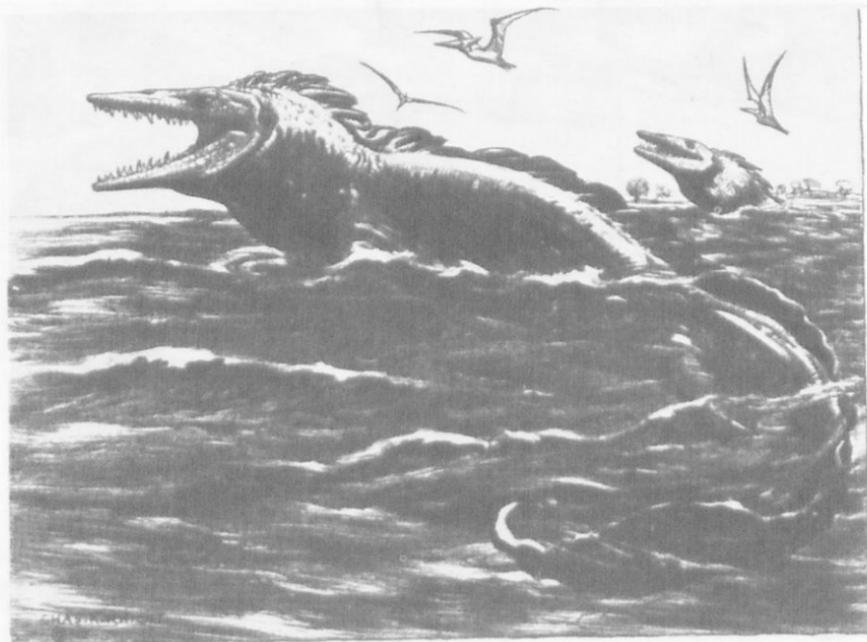
134. Τυραννόσαυρος ὁ βασιλεύς.



λοπρεπεῖς χορτοφάγοι ἀντιπρόσωποι τῶν δεινοσαύρων μήκους 20 καὶ 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 ποτέ ἐπὶ τῆς Γῆς· οἱ *διπλόδοκοι*, ἐξαιρετικῶς ὀγκώδη ζῶα, χορτοφάγα ἐπίσης, συνολικοῦ μήκους 26-35 περίπου μέτρων, οἱ *ἀλλόσαυροι* (εἰκ. 133) σαρκοφάγοι δεινόσαυροι μήκους 10 καὶ πλέον μέτρων, ὁ τρομερὸς *τυραννόσαυρος ὁ βασιλεὺς* (εἰκ. 134) ὁ τύραννος τῆς κρητιδικῆς περιόδου κ.ἄ.

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

135. Μοσάσαυρος (ὁ θαλάσιος ὕφης).



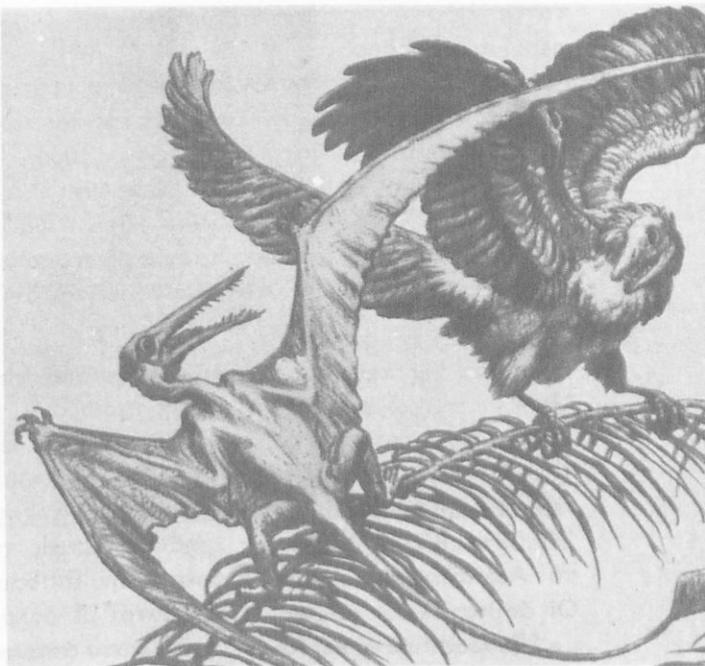
136. Ἡ ἀρχαιοπτέρυξ (δεξιὰ). Ὁ περοδάκτυλος (ἀριστερά).

σαύρους, μὲ δέρμα φέρον φολίδας ὅπως οἱ ὄφεις, δι' ὃ καὶ ἐπωνομάσθησαν *θαλάσσιοι ὄφεις* (εἰκ. 135).

Εἰς τὸν ἀέρα ἐνεφανίσθησαν : ὁ *περοδάκτυλος* (εἰκ. 136), ἔχων κεφαλὴν ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν πτηνῶν, ρύγχος μὲ ὀδόντος καὶ μεταξὺ τῶν ἐμπροσθίων ἄκρων καὶ τοῦ κορμοῦ μεμβράνην, ἣ ὁποία ὑπεβοήθει τὸ πτέαγμά του· οἱ *ραμφόρυχοι* μήκους 1 μέτρον.

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

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



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

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

Τί συνέβη ὁμως καὶ ἐπῆλθεν αὐτῇ ἡ θανατηφόρος κρίσις; Διὰ τὴν ἐξήγησιν τῆς ἀπορίας ταύτης διετυπώθησαν πολλὰ ὑποθέσεις, καμμία ὁμως ἐξ αὐτῶν δὲν θεωρεῖται ὅτι δίδει ἰκανοποιητικὴν λύσιν.

136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος.

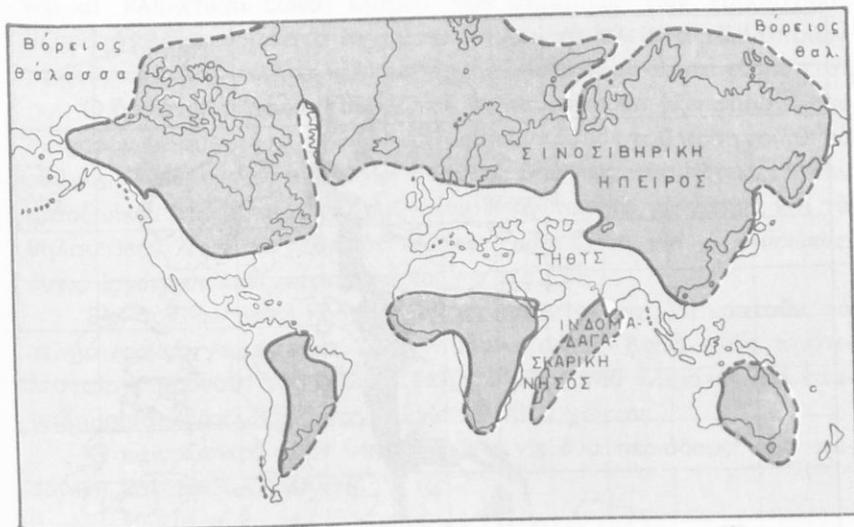
Ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου εὐρύτατα ἀνεπτυγμένοι εἶναι οἱ ἄσβεστόλιθοι, οἱ ὁποῖοι ἀπαντῶνται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *γυροπορέλλας* εὐρίσκονται εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ εἰς τὰ νότια πρόβουνά της, τὸν Κιθαιρῶνα κ.ἄ. Ἀσβεστόλιθοι μὲ *ἄμμωνίτας* ἐμφανίζονται εἰς τὴν Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Ἀσκληπιεῖον, Ἁγίον Ἀνδρέαν, τὴν Ἐπίδαυρον), 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 ἰππουρίτας*.

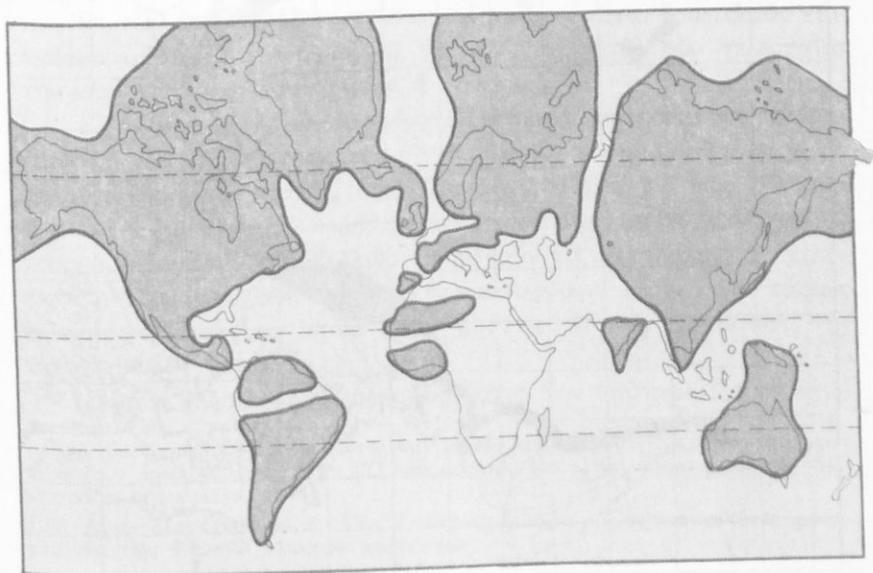
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑἰΩΝ

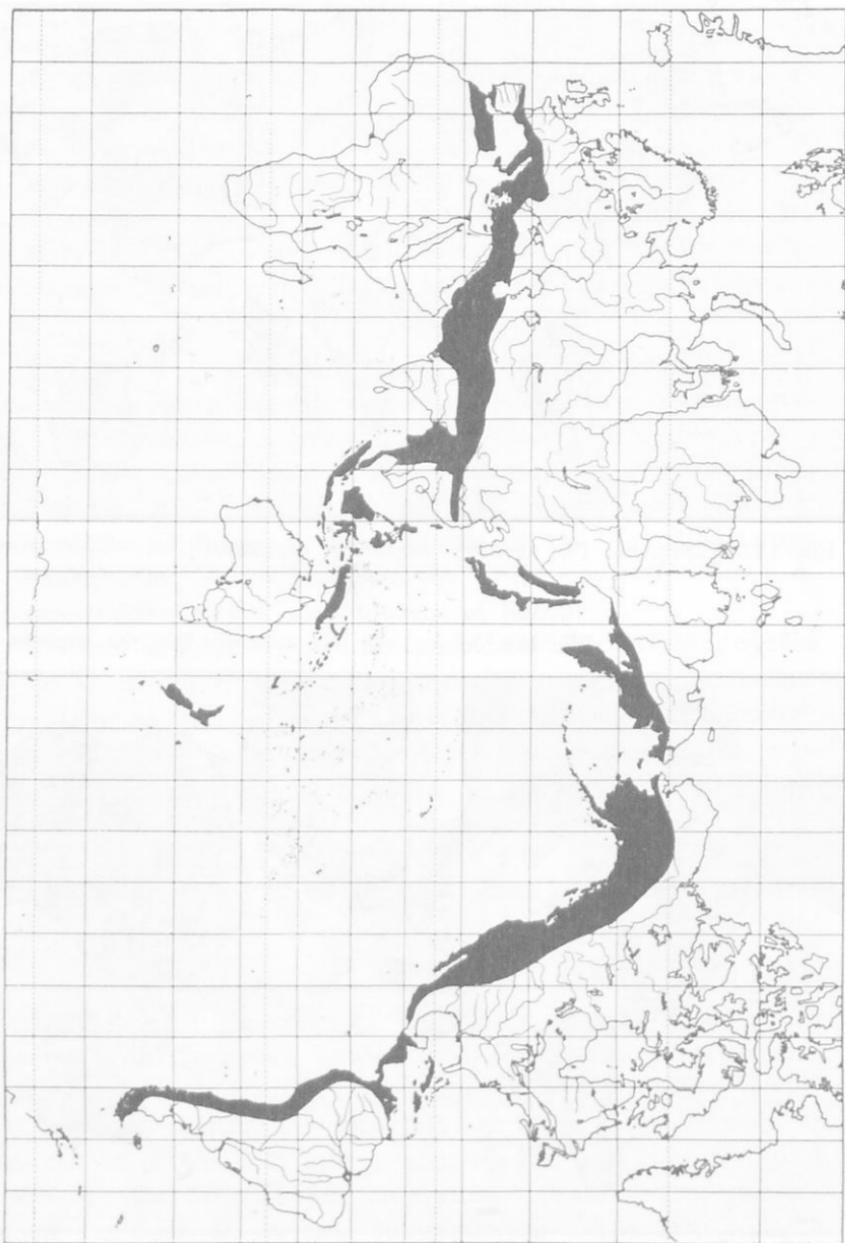
137. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ *καινοζωϊκὸς αἰὼν*, ὁ ὁποῖος ὑπολογίζεται ὅτι ἤρχισε πρὸ 60 ἑκατομμυρίων ἐτῶν καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον διὰ τῶν ὀρογενετικῶν κινήσεων ἐσχηματίσθησαν αἱ Ἰαλίαι, τὰ Ἰμαλάια καὶ ἄλλα μεγάλα ὄροσειραὶ τῆς Γῆς (εἰκ. 139), ὡς καὶ ἡ κατανομή τῶν ἠπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν ἔλαβεν ἐπίσης τὴν σημερινὴν της ὄψιν. Οἱ ποταμοὶ διεμορφώθησαν ὅπως εἶναι σήμερον



Εικ. 137. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν κρητιδικήν περίοδον.

Εικ. 138. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν ἠώκαιον περίοδον.





καί αἱ κλιματικά ζῶνα ἔλαβον τὸν σημερινόν των χαρακτήρα. Ἰζηματογενῆ πετρώματα ἐσχηματίσθησαν, τὰ πλείεστα τῶν ὁποίων παρουσιάζονται σκληρὰ καὶ συμπαγῆ, ἐνίοτε δὲ εἶναι καὶ εὐθρυπτα.

Ὁ ὄργανικός κόσμος τοῦ αἰῶνος τούτου παρουσιάζει σημαντικὴν διαφορὰν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν ὄργανικὸν κόσμον τοῦ προηγουμένου αἰῶνος. Τὰ ἐρπετά, τὰ ὅποια ἦσαν οἱ βασιλεῖς τῆς Γῆς κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα, παραχωροῦν τὴν θέσιν των εἰς τὰ πτηνὰ καὶ τὰ θηλαστικά. *Περὶ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος ἐμφανίζεται καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὅστις ἀργότερον καθίσταται ὁ κυρίαρχος τῆς Γῆς.*

Εἰς τὸν φυτικὸν κόσμον ἀναπτύσσονται καὶ ἐπικρατοῦν τὰ τελειότερα ἀγγειόσπερμα δικοτυλήδονα φυτά. Κατὰ τοὺς προτελευταίους χρόνους τοῦ αἰῶνος ἐπῆλθε ψύξις τοῦ κλίματος καὶ ἐπαυειλημένη ἐξαπλώσεις παγετώνων ἔλαβον χώραν.

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

Α'. ΤΡΙΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

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

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

α') *Παλαιογενῆς ὑποπερίοδος* (Παλαιόκαινος, ἠώκαινος, ὀλιγόκαινος). Ἐκ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην, ἄξια ἰδιαιτέρας μνείας διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ *νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* (εἰκ. 114) καὶ ὁ *φλύσχης*. Οἱ *νουμμουλιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* περιέχουν τὰ ἀπολιθωμένα κελύφη τῶν *νουμμουλιτῶν*¹, μικρῶν τρηματοφόρων ζώων τῆς τάξεως τῶν πρωτοζώων, τὰ ὅποια 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 εὐρίσκει σήμερον, τὰ ὀνομάζει «παράδες τῆς γριᾶς».

139. Αἱ μεγάλα ὄροσειρὰ τῆς Γῆς. Ὁ Χάρτης δεικνύει τὰς σχηματισθείσας ὄροσειρὰς τῆς Γῆς διὰ τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων.

ἐκ τῶν περιπτοδακτύλων τὸ παλαιοθήριον, ὁ ἠώϊππος καὶ ἀργότερον ὁ μειόϊππος· ἐκ τῶν ἀρτιοδακτύλων ὁ ξιφόδους καὶ τὸ ἀνθρακοθήριον· ἐκ τῶν προβοσκιδωτῶν τὸ μοιριθήριον καὶ ὁ παλαιομαστόδους. Ἐπίσης ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα σαρκοφάγα, οἱ πρόγονοι τῶν σημερινῶν ρινοκέρων, μικρὰ καμηλοειδῆ, σκίουροι, κόνικλοι, ποντικοί, κάστορες, οἱ πρῶτοι πίθηκοι κ.ά.

Πετρώματα τῆς παλαιογενοῦς ὑποπεριόδου ἀπαντῶνται πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι, κυρίως ὅμως εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα ἀπὸ τῆς Πελοποννήσου μέχρι τῆς Ἠπείρου. Ἐντὸς τοῦ φλύσχου τῆς Ἠπείρου παρουσιάζεται ὀρυκτὸν ἄλλας εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χωρίου Μονολίθι (πρῶν Βορδῶ) καὶ λιγνίται εἰς τὴν Θράκην.

β') *Νεογενῆς ὑποπερίοδος* (Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος). Τὸ κλίμα τῆς ὑποπεριόδου ταύτης, καὶ ἰδίως τὸ τῆς πλειοκαίνου, ἠνθόνησε τὴν βλάστησιν, ἣ ὅποια ἔλαβεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν. Ἐκ τῶν φυτῶν τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἐσχηματίσθησαν στρώματα λιγνιτῶν, τὰ ὅποια ἀπαντῶνται μετὰς λιμναίων ἰζηματογενῶν πετρωμάτων. Μάργαι, ψαμίται, κροκαλοπαγῆ, ἄργιλοι καὶ ἀββεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην καὶ εἶναι σχηματισμοὶ θαλάσσιοι ἢ χερσαῖοι.

Ἡ ἠφαιστειότης ἐνήργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὴν ὑποπερίοδον

140. Ἴππάριον τὸ χαρίεν. Ἀντιπρόσωπος τῆς φυλῆς τῶν ἵππων. Εἶχε μέγεθος μετὰξὺ ὄνου καὶ ζέβρου. Ἐζῆσεν ἐν ἀφθονίᾳ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.



αύτην. Πολλά ήφαιστεια ἐνήργησαν, ἐκ τῶν λαβῶν τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθησαν πολλά ήφαιστειογενῆ πετρώματα.

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

141. Μαχαιρόδους. Τὸ φοβερότερον ἀρπακτικὸν τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου. Ἐφ'ερεν εἰς τὴν ἄνω σιαγόνα του δύο μακροὺς καὶ λεπτοὺς σχετικῶς κινδόντας ὀμοίους 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, μαστοδότων (εἰκ. 142-1), ἵππαρίων, χαλικοθηρίων (εἰκ. 142-3 πίναξ), ἔλλαδοθηρίων, κερασφόρων θηλαστικῶν, ὑαινῶν, μαχαιροδότων, 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 τριτογενῆ 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 ἔρπετά 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 (δεινόκερω), τὸ δεινοθήριον, οἱ μαστόδοντες, τὸ ἵππαριον τὸ τριδάκτυλον, μηρυκαστικά (ἀντιλόπαι, καμηλοπαρδάλεις), ἀρπακτικά (μαχαιρόδους, ἄρκτοι, ὑαιναι) καὶ πίθηκοι.

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

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

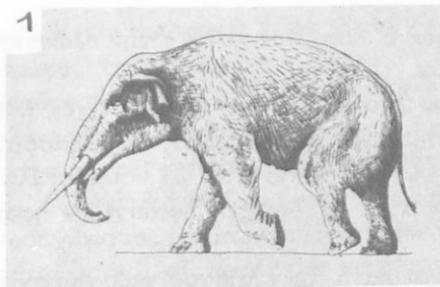
Διαιρεῖται εἰς 5 ὑποπερίοδους, 1) τὴν παλαιόκαινον, 2) τὴν ἠώκαινον, 3) τὴν ὀλιγόκαινον, 4) τὴν μειόκαινον, καὶ 5) τὴν πλειόκαινον.

Β' ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

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

142. 1 Μαστόδους. 2 Μαμμούθ. 3 Χαλικοθήριον. 4 Ρινόκερω ὁ ἀρχαῖος.

1



2



3



4

περιόδους : α') Τὴν πλειστοκαινον ἢ διλούβιον κοί β') τὴν δλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἢ καθ' ἡμᾶς περίοδον.

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

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

2.—*Ὄργανικὸς κόσμος*. Εἶναι ὅμοιοι πρὸς τὸν σημερινόν.

I) *Ζῶα*. Κατ' ἀρχὰς ἐμφανίζονται τὰ *μαμμιοθ* (εἰκ. 142-2), τὰ *μεγάλα πιτηρά* καὶ ἡ *σπηλαία ἄρκτος*. Ζοῦν ἐπίσης ὁ *ρινόκερως ὁ ἀρχαῖος* (εἰκ. 142-4), ὁ *ἵππος ὁ ἱππευτικὸς*, ἡ *ῥίνα ἢ σπηλαία*, ὁ *βοῦς ὁ πρωτογενής*, *βίσωνες*, *ῥίνα*, ὁ *ρένος* κ. ἄ.

II) *Φυτὰ*. Ἐπίσης καὶ τὰ φυτὰ μὲ τινὰς 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 μὲ τινὰς θερμομετρικὰς ταλαντεύσεις συνεπεῖα τῆς ἐμφανίσεως μεγάλων παγετῶνων.

4.—*Γεωλογικὰ φαινόμενα*. Τὸ πλέον ἀξιοσημείωτον φαινόμενον τῆς ὑποπεριόδου ταύτης εἶναι ὅτι κατὰ τὸς ἀρχὰς αὐτῆς παρουσιάσθησαν ἔντονα φαινόμενα ἀποπαγώσεως, συνεπεῖα τῶν ὁποίων μία τεραστία ἐξάπλωσις τῶν παγετῶνων ἔλαβε χώραν. Οἱ παγετῶνες κατῆλθον κυρίως ἐκ τοῦ Βορείου πόλου καὶ ἐκάλυψαν μεγάλας ἐκτάσεις τοῦ Βορείου ἡμισφαιρίου. Ἐπίσης καὶ οἱ παγετῶνες τῶν ὑψηλῶν ὀρέων προήλασαν εἰς τὰς κοιλάδας αὐτῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη, δηλ. κάτω ἀπὸ τὰ σημερινὰ ὄρια τῆς αἰωνίας χιόνος. Πιστεύεται γενικῶς σήμερον ὅτι εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν ἔγιναν τρεῖς τοιαῦται ἐξάπλώσεις παγετῶνων. Οἱ Ἀμερικανοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν ἔγιναν τέσσαρες τοιαῦται.

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

λιθῶνες καὶ πλάνητες λίθοι. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦντος, Βέρα, Ὀλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσιῶν, Ὠλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταυγέτου ἐκαλύφθησαν ἀπὸ παγετῶνας, οἱ ὅποιοι ἔφθανον μέχρι τῶν ὑψομέτρων 1900-2100 μ. ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης.

β') Κατὰ τὴν *ὀλόκαινον ὑποπερίοδον* σχηματίζονται τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ ὅποια συναντῶμεν εἰς τὰς κοιλάδας, τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν καὶ αἱ παράκτιοι προσχωσιγενεῖς πεδιάδες κατὰ τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν. Εἰς τὸν βυθὸν τῶν ἐλῶν σχηματίζεται ἡ *τύρφη*, εἰς τὰς παραλίας αἱ *θῖνες* καὶ εἰς τὰς λίμνας καὶ θαλάσσης τὰ *σημερινὰ ἀποθέματα*.

Σχετικῶς τὰ κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην ζῶντα ζῶα καὶ φυτὰ εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς Γῆς δὲν παρουσιάζουν οὐσιώδεις διαφορὰς ἀπὸ τὰ σημερινὰ τῶν τόπων αὐτῶν. Ἡ ὀλόκαινος πανὶς διαφέρει ἀπὸ τὴν πανίδα τῆς πλειστοκαίνου, καθόσον σημαντικὸς ἀριθμὸς ζῶων ἢ ἐξέλιπε τελείως (ὅπως τὸ μαμούθ, ἡ σπηλαία ἄρκτος κ.ἄ.), ἢ ἀπεσύρθη πρὸς βορειότερας περιοχὰς ἢ εἰς τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν ὀρέων (ὅπως ὁ ρέννος, ὁ αἶγαγρος, ὁ ἀρκτόμυς κ.ἄ.).

Ἡ κατανομή τοῦ κλίματος εἰς τὰς διαφόρους ζῶνας ἐξελίσσεται πρὸς τὴν σημερινήν.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

— Ἐκ τῶν ζῶων ζοῦν τὰ μαμούθ, ἡ ἄρκτος ἢ σπηλαία, τὰ ὅποια βραδύτερον ἐξαφανίζονται.

— Ἄλλα παρέμειναν, ἄλλα μετηνάστευσαν εἴτε πρὸς νότον, ὡς οἱ ἵπποπόταμοι, οἱ λέοντες κ.λ. εἴτε πρὸς βορρᾶν, ὅπως οἱ τάρανδοι.

— Αἱ κλιματολογικαὶ ζῶναι λαμβάνουν τὴν σημερινήν των θέσιν.

— Τέλος ὁ ἄνθρωπος ἐξελίσσεται καὶ εἰσέρχεται εἰς τὰ στάδια τοῦ πολιτισμοῦ.



143. Ὁ προϊστορικός Νεαντερτάλιος ἄνθρωπος. Ἀντιπρόσωπος τῆς φυλετικῆς ομάδος τῶν νεαντερταλίων ἀνθρώπων, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν κατὰ τὴν μέσην παλαιολιθικὴν ἐποχὴν (πρὸ 120.000- 50.000 ἐτῶν).

βραδύτερον ἔμαθε νὰ κατεργάζεται αὐτοὺς κατὰ τρόπον χονδροειδῆ καὶ νὰ διδῆ εἰς αὐτοὺς διὰ πελεκήσεως διάφορα σχήματα. Τὴν ἐποχὴν τούτην ὀνομάζομεν *Παλαιολιθικὴν*. Τῆς ἐποχῆς ταύτης εὐρίσκομεν αἰχμᾶς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ διάφορα ἐργαλεῖα ἐκ λίθων, ἀναμεμιγμένα μὲ ὀστά διαφόρων ζώων, ὡς π.χ. βοῶν, ἐλεφάντων

140. Τὰ στρώματα τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ, τοῦ Μεσοζωϊκοῦ καὶ τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος οὐδὲν ἴχνος μᾶς παρέχουν περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τῆς Τεταρτογενοῦς περιόδου ὁμως 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 μανθάνομεν, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος (εἰκ. 143) ἔζη κατ' ἀρχὰς εἰς σπήλαια, ἢ δὲ τροφή του ἀπετελεῖτο ἀπὸ καρπῶν, ρίζας, φᾶ πτηνῶν κ.ἄ. Διὰ τὴν ἄμυναν δὲ αὐτοῦ πολὺ ἐνωρὶς ἐχρησιμοποίησεν ὡς ὄπλα τοὺς πολὺ σκληροὺς λίθους. Καὶ κατ' ἀρχὰς ἐχρησιμοποιοῦει αὐτοὺς ὄλως ἀκατεργάστους,

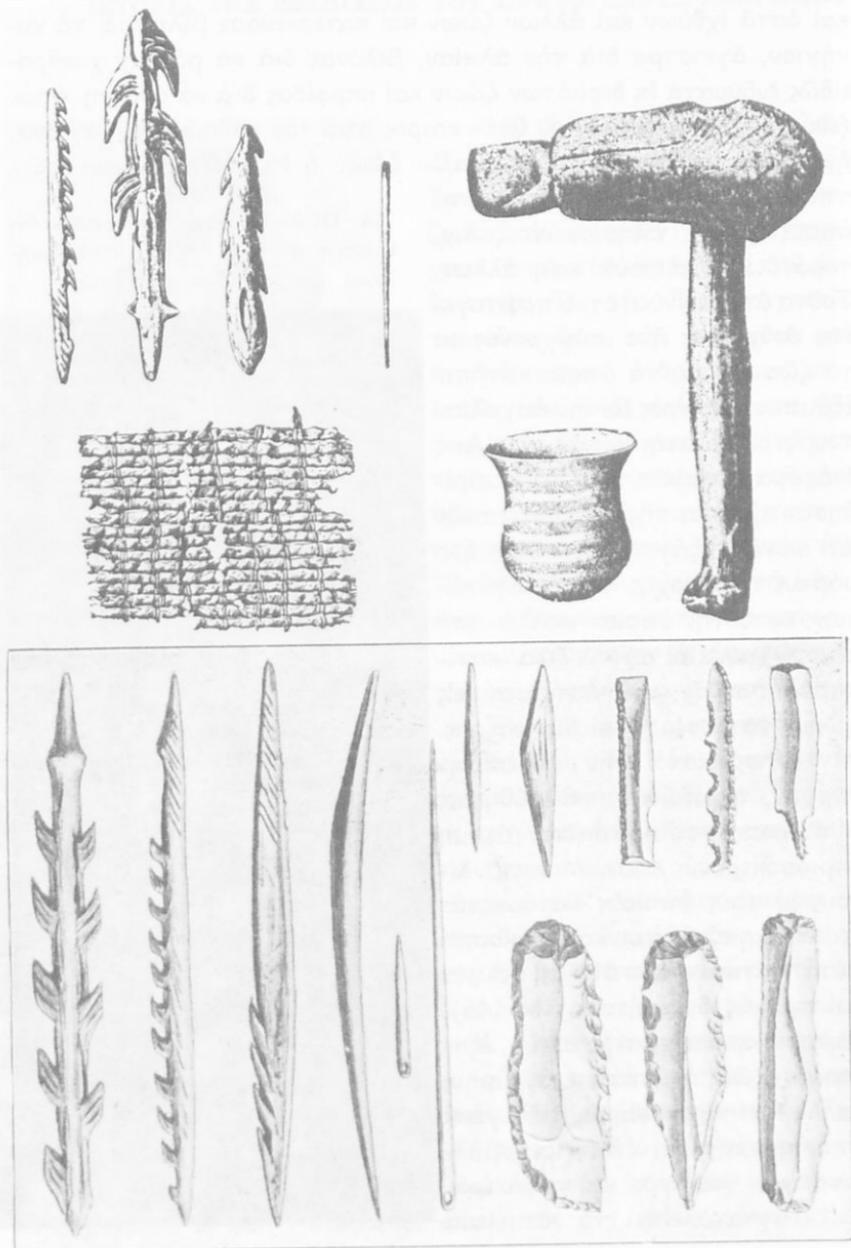
καί ἰδίως τῆς ἄρκτου τῆς σπηλαιίας. Κατειργάσθη κέρατα ἐλάφων καί ὄστᾶ ἰχθύων καί ἄλλων ζώων καί κατεσκεύασε βέλη διὰ τὸ κυνήγιον, ἀγκιστρα διὰ τὴν ἀλιείαν, βελόνας διὰ νὰ ράπτῃ χονδροειδῶς ἐνδύματα ἐκ δερμάτων ζώων καί καρφίδας διὰ νὰ ἀνοίγῃ ὄπας (εἰκ. 145). Ὅσακις δὲ τοῦ ἔμενε καιρὸς ἀπὸ τὸν καθημερινὸν ἀγῶνα, ἡσχολεῖτο νὰ χαράσῃ ἐπὶ ὄστων ζώων ἢ ἐπὶ τῶν βράχων τῶν σπηλαίων εἰκόνας τῶν ζώων, τὰ ὅποια ἔβλεπε πλησίον του, λ.χ. τάρανδων, μαμούθ καὶ 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 ὄχθης 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, λειαίνει 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 καὶ κτηνοτρόφον. Ἐγκαταλείπει τὰ σπήλαια

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



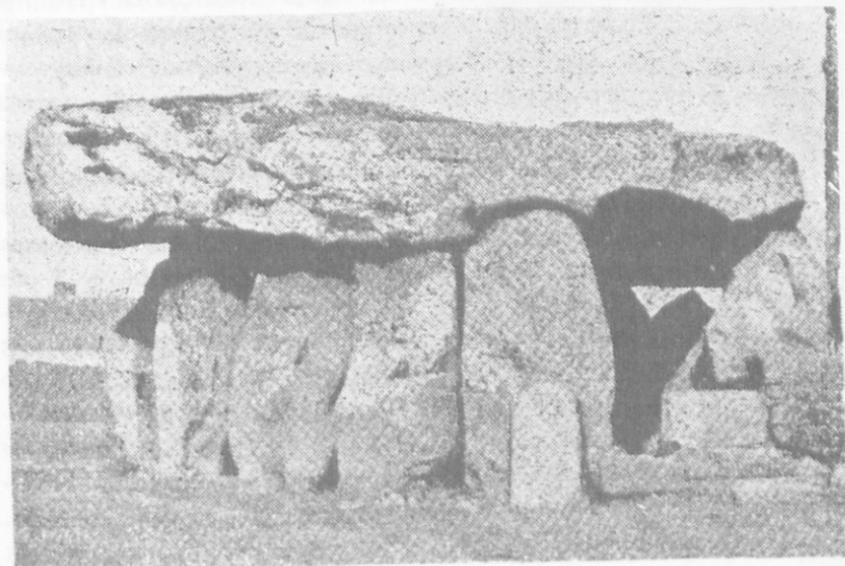
145. Παλαιολιθικά και νεολιθικά εργαλεία.



καί 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 ἐπισημανθῆ ἀπὸ τοῦ 1940 ὑπὸ τοῦ (+) Καθηγητοῦ Ἄντ. Κεραμοπούλου.

Ἄφ' 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.



Η ΓΕΝΕΣΙΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΣΗΜΕΡΙΝΩΝ ΗΠΕΙΡΩΝ.
ΑΙ ΘΕΩΡΙΑΙ ΤΩΝ WEGENER, DU TOIT ΚΑΙ ΒΑΣΙΛΙΕΦ.

141. Θεωρία του Wegener. Έγνωρίσαμεν τὴν Ἱστορίαν τῆς Γῆς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου μέχρι σήμερον καθὼς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἀνθρώπου σύμφωνα μὲ τὰ δεδομένα, τὰ ὁποῖα ἔχομεν ἐκ τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων. Συγχρόνως ἔγνωρίσαμεν καὶ τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς ἔχει διαμορφωθῆ μέχρι σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὁποῖοι ἐνήργησαν ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν ἐσταμάτησαν νὰ ἐνεργοῦν.

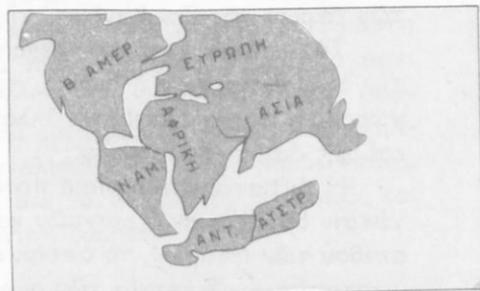
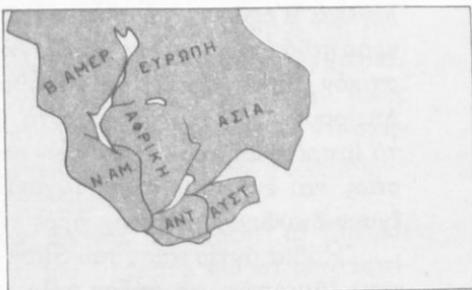
Ἦδη θὰ ἀναφέρωμεν κατὰ πρῶτον μίαν θεωρίαν διατυπωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ γεωφυσικοῦ Wegener, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ σχῆμα καὶ τὴν σημερινὴν θέσιν τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν, τὸν σχηματισμὸν πολλῶν νήσων, καθὼς καὶ τὰς ἡπειρογενετικὰς καὶ ὀρογενετικὰς κινήσεις τῆς Γῆς.

Εἶπομεν προηγουμένως, ὅτι τὸ Sial ἐπιπλέει εἰς τὸ Sima. Αἱ ἡπειροὶ δηλ. εἶναι τεμάχη, ποὺ ὁμοιάζουν μὲ κορμούς καὶ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου Sima καὶ ἐπιπλέουσι ἐπ' αὐτοῦ. Ὁ Wegener ἔχει τὴν γνώμην ὅτι αἱ ἡπειροὶ δὲν εἶναι βυθισμένοι μέσα εἰς τὸ Sima στερεῶς καὶ ἀκινήτως, ἀλλὰ κινοῦνται καὶ μετατοπιζοῦνται κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν. Τὴν μετατόπισιν αὐτὴν προκαλοῦν πολλὰ δυνάμεις, αἱ ὁποῖα κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παρελθόντων γεωλογικῶν χρόνων μετετόπισαν τὸς ἡπείρους ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν των θέσιν κατὰ μεγάλην ἀποστάσιν, εἰς μερικὰ δὲ μέρη κατὰ δεκάδας χιλιομέτρων.

Κατὰ τὸν Wegener ἀρχικῶς ὑπῆρχε μία ἐνιαία ἡπειρος (εἰκ. 147). Ὁ Ἀτλαντικὸς ὠκεανὸς ἐγεννήθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ μίαν στενὴν ρωγμὴν, ἡ ὁποία ἐγένετο μεταξὺ τῶν δύο ἡπείρων, αἱ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ ἦσαν πρότερον ἠνωμένα. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μία ἡπειρος ἀπεμακρύνετο ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ ρωγμὴ αὐτὴ ἐγένετο βαθμηδὸν πλατυτέρα μέχρις ὅτου ἀπέκτησε τὸ σημερινὸν πλάτος τῆς τῶν 5.000 χιλιομέτρων. Οὕτω πως ἐξηγεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον αἱ ἄκται τῆς Εὐρώπης καὶ τῆς Ἀφρικῆς ἀφ' ἑνὸς καὶ τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς ἀφ' ἑτέρου, αἱ ὁποῖα κεῖνται ἀπέναντι ἀλλήλων, διήκουν παραλλήλως αἱ μὲν πρὸς τὰς δέ. Βλέπομεν, πράγματι, ὅτι ἡ Νότιος Ἀμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν Ἀφρικὴν.

Ἐὰν κόψωμεν ἀπὸ ἕνα χάρτην τὴν ἀνατολικὴν περιφέρειαν τῆς

Βορείου και Νοτίου 'Αμερικῆς και τὴν προσαρμόσωμεν εἰς τὴν δυτικὴν περιφέρειαν τῆς Εὐρώπης και 'Αφρικῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ Εὐρώπη ὁμοῦ μετὰ τὴν Γροιλανδίαν ἐφαρμόζει ἐπὶ τῶν ἁκτῶν τῆς Βορείου 'Αμερικῆς. 'Επίσης ἡ Νότιος 'Αμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν 'Αφρικὴν, κοθόσον ἡ δυτικὴ 'Αφρικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὸν χώρον μεταξὺ Βορείου και Νοτίου 'Αμερικῆς, αἱ δὲ ἅκται τῆς Βορείου Βραζιλίας εἰς τὸν κόλπον τῆς Γουϊνέας.



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

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

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

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



λέγει ο Wegener, τῶν δύο αὐτῶν ἡπείρων πρὸς Δ., τὸ ἔμπροσθεν κρᾶσπεδὸν τῶν 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 κρᾶσπεδὸν τῶν καθέτως πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως καὶ ἐγέννησε τὰς πτυχωσιγενεῖς αὐτὰς ὄροσειράς, αἱ ὁποῖαι ἔχουν διεύθυνσιν κάθετον πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κινήσεως.

Ἡ ἴδια 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 ὁποῖαν 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 κρᾶσπέδου τῶν ἡπείρων, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀντίθετον πρὸς τὴν φορὰν τῆς μετατοπίσεως. Συνεπεία τῶν ρωγμῶν αὐτῶν ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς πλευράς αὐτὰς λωρίδες ξηρᾶς ὑπὸ μορφήν νήσων, αἱ ὁποῖαι, κατὰ φυσικὸν λόγον, εἶναι διατεταγμέναι κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ στρέφουν τὸ κοιλὸν τῶν πρὸς τὴν ἀπομακρυνομένην ἀπ' αὐτῶν ἡπειρον. 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 Αὐστραλία μὲ προπομπὸν τὴν Νέαν Γουινέαν.

Ἐν 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 ἠφαιστεια, ὅπως τὰ τῶν Ἄνδεων, τῆς Ἰαπωνίας κ. ἄ.

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

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

Ἄν ἡ θεωρία τοῦ Wegener εἶναι ἀληθής, θὰ πρέπει αἱ ἥπειροὶ νὰ ἐξσκολουθοῦν νὰ μετατοπίζονται καὶ σήμερον καὶ σὶ μετατοπίσεις τῶν αὐτῶν θὰ ἔπρεπε νὰ γίνον ἀντιληπταὶ καὶ νὰ μετρηθοῦν. Μέχρι σήμερον (1965) δὲν ἔχει ἀποδειχθῆ διὰ μετρήσεων τοιαύτη μετατόπισις. Δὲν πρέπει ὁμως νὰ λησμονῶμεν ὅτι, ἂν πράγματι γίνεταί τοιαύτη μετατόπισις, αὕτη θὰ γίνεταί μὲ ἐξαιρετικῶς βραδύτατον ρυθμὸν. Κατὰ συνέπειαν θὰ χρειασθοῦν νὰ γίνου ἐκτεταμέναι, μακροχρόνιοι καὶ συχνὰ ἐπαναλαμβανόμεναι μετρήσεις ἐπάνω εἰς ὅλην τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ ἀποδειχθῆ ὀριστικῶς καὶ ἀναντιρρήτως ἂν αἱ ἥπειροὶ μετατοπίζονται.

142. Θεωρία τοῦ Du Toit. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Wegener, ὁ Du Toit (1937) παραδέχεται ὅτι αἱ ἥπειροὶ προῆλθον μᾶλλον ἀπὸ δύο μεγάλα τεμάχη: τὴν Λαυρασίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ἡ Εὐρώπη, ἡ Γροιλανδία, ἡ Ἀσία καὶ ἡ Βόρειος Ἀμερική καὶ τὴν Γκοντβάναν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ὅλαι αἱ νότιοι Ἡπειροί.

143. Θεωρία τοῦ Βασίλιεφ. Ἀνάλογα παραδέχεται καὶ ὁ Ρῶσος Καθηγητὴς Βασίλιεφ, ὁ ὁποῖος ὑποστηρίζει ὅτι ἀρχικῶς ὑπῆρξαν δύο στρογγύλαι ἥπειροὶ — μητέρες, αἱ ὁποῖαι εἶχον ἐμφανισθῆ ἢ μία εἰς τὸν Βόρειον καὶ ἡ ἄλλη εἰς τὸν Νότιον πόλον. Ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς περὶ τὸν Βόρειον πόλον ἡπείρου προῆλθον ἡ Εὐρασία, ἡ Β. Ἀμερική, 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 Ἀφρική μετὰ τῆς Ἀραβίας, ἡ Ἰνδία, ἡ Αὐστραλία, ἡ Ν. Ἀμερική καὶ ἡ Ἀνταρκτική. Καὶ τὰ θραύσματα ταῦτα ἤρχισαν νὰ κατολισθαίνου πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.

Κατά την διάρκεια των μετατοπίσεων αυτών έσχηματίστησαν αί Κορδιλλιέραι και άλλαι όροσειραι.

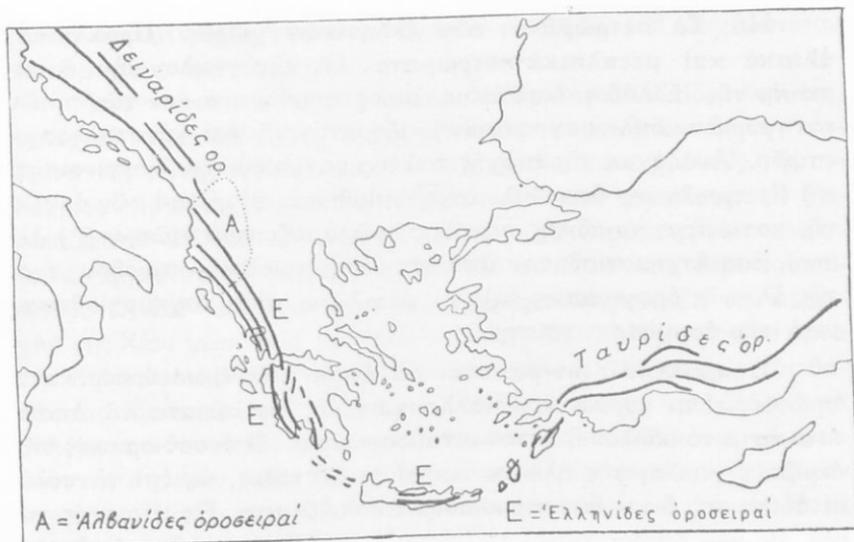
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τò Διναροταυρικόν τόξον. Ἡ Ἑλλάς εἶναι μία χώρα πλουσίως διαμελισμένη κατακορύφως και όριζοντίως εἰς ύψηλά άλπικὰ όρη, λεκάνας, πεδιάδας, χερσονήσους, άκρωτήρια, κόλπους πλουσίους εἰς καταφύγια, νήσους κ.λ. Ὁ πλούσιος αὐτός διαμελισμός και ἡ πλουσία εἰς μορφὰς ανάγλυφος όψις έγεννήθησαν συνεπίεξ τῶν πολλῶν και μεγάλων γεωλογικῶν διαταράξεων και μετακινήσεων, αἱ όποιαί έλαβον χώραν κατά την διάρκεια τῶν προϊστορικῶν γεωλογικῶν χρόνων.

Τὰ δυτικά τμήματα τῶν έλληνικῶν χωρῶν καταλαμβάνουν αἱ Ἑλληνίδες λεγόμεναι *όροσειραι*. Αὐται αποτελοῦν συνέχειαν τῶν Ἀλβανίδων όροσειρῶν (τῆς Ἀλβανίας), αἱ όποιαί πάλιν αποτελοῦν συνέχειαν τῶν Διναρίδων όροσειρῶν τῆς Δαλματίας. Αἱ Ἑλληνίδες όροσειραι διήκουν από τῆς Ἡπειροῦ δια τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος (Δυτ. Στερεᾶς Ἑλλάδος και Δυτ. Πελοποννήσου) μέ κατεύθυνσιν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ., στρέφονται κατόπιν εἰς την Κρήτην μέ κατεύθυνσιν πρὸς Α και ΒΑ, χωροῦν έν συνεχείᾳ δια τῶν νήσων Κάσου, Καρπάθου και Ρόδου, εἰσέρχονται εἰς την Δυτ. Μικρὰν Ἀσίαν, όπου φθάνουν μέχρι τοῦ Ταύρου και Ἀντιταύρου, τῶν *Ταυρίδων* όροσειρῶν τῆς Μ. Ἀσίας, Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται από τῆς Δαλματίας μέχρι τῆς Μ. Ἀσίας έν μέγα όρεινόν τόξον, τὸ όποιον ώνομάσθη *Διναροταυρικόν τόξον* (εἰκ. 148). Κλάδος τοῦ τόξου τούτου φαίνεται ότι εἶναι και αἱ όροσειραι τῆς Κύπρου.

Ἀπό την έσωτερικὴν καμπύλην πλευρὰν τῶν Ἑλληνίδων όροσειρῶν έκπέμπονται βραχεῖς όρεινοὶ κλάδοι, οἱ όποιοὶ κατευθύνονται πρὸς Α. Βαθῆα λεκανοπέδια έκτείνονται μεταξύ τῶν όρεινῶν αὐτῶν κλάδων.

145. Ἡ Αιγιῆς. Τὸ τμήμα τῆς έπιφανείας τῆς Γῆς, τὸ όποιον περιλαμβάνεται από τῶν Ἑλληνίδων όροσειρῶν έκ δυσμῶν μέχρι τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Κωνσταντινουπόλεως πρὸς Α. και από τῆς Νοτ. άκτῆς τῆς Θράκης, τοῦ Ὀλύμπου και τοῦ άκρωτηρίου τῶν Ἀ-



Α = Αλβανίδες όροσειραί

Ε = Ελληνίδες όροσειραί

κροκεραυνίων μέχρι της βαθείας θαλάσσης πρό των άκτων της Πελοποννήσου και της Κρήτης, ώνομάσθη υπό του Γερμανού γεωγράφου Alfred Philippson Αιγηΐς. Ο Γάλλος όμως γεωλόγος Haug ώνόμασεν Αιγηΐδα τὸ τμήμα της έπιφανείας της Γης, τὸ ὁποῖον περιλαμβάνει ὀλόκληρον τήν σημερινήν Ἑλλάδα μετά του Αἰγαίου πελάγους, τήν Δυτ. Μικράν Ἀσίαν και τὸ μέχρι της κοιλάδος του Ἄνω Ἑβρου (πεδιάδος της Φιλιππουπόλεως) τμήμα της Βουλγαρίας.

Ἐκ τῶν άνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι ἡ σημερινή μορφολογία και ἡ γεωλογική κατασκευή τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν εἶναι τὸ άποτέλεσμα της γεωλογικής διαμορφώσεως και ἐξελίξεως της Αιγηΐδος. Ἀνάγκη λοιπόν νά παρακολουθήσωμεν τήν γένεσιν, τās διαφόρους μεταβολάς και τήν προϊστορικήν γεωλογικήν ἐξέλιξιν της Αιγηΐδος, διά νά κοτανοήσωμεν τήν γεωλογικήν ιστορίαν της Ἑλλάδος. Διά νά κατανοηθοῦν ὅμως εὐκολώτερον ὅσα θά ἔκτεθοῦν κατωτέρω περί της γενέσεως και ἐξελίξεως της Αιγηΐδος και τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν, εἶναι ἀνάγκη νά διατυπωθοῦν εἰς τήν ἀρχήν μερικά γνώσεις περί τῶν πετρωμάτων, ἔκ τῶν ὁποίων συνίστανται αἱ ἑλληνικαί χῶραι.

146. Τὰ πετρώματα τῶν ἑλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. Εἰς τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἑλλάδος λαμβάνουν μέρος πετρώματα καὶ τῶν τριῶν κατηγοριῶν, δηλ. μαγματογενῆ, ἰζηματογενῆ καὶ κρυσταλλοσχιστώδη. Ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς τοῦ σχηματισμοῦ των διακρίνονται: α') εἰς *προαλπικά*, ὅσα δηλ. ἐσχηματίσθησαν μέχρι καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος· β') *ἀλπικά*, ὅσα ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς περιόδου μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὀρογενέσεως καὶ γ) *μεταλπικά*, ὅσα ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὴν ὀρογένεσιν ταύτην.

Τὰ προαλπικά πετρώματα, τὰ ὁποῖα μᾶς ἐνδιαφέρουν κατὰ πρῶτον, εἶναι κυρίως κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μεταμορφωμένα. Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἀκριβοῦς γεωλογικῆς ἡλικίας των εἶναι δύσκολος, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲ ἀδύνατος, διότι δὲν περικλείουν ἀπολιθώματα. Εἰς περιοχὰς τινάς, εἰς τὰς ὁποίας παρουσιάζονται ἀμεταμόρφωτα, ὁ προσδιορισμὸς τῆς ἡλικίας των εἶναι εὐκόλος.

147. Αἱ ἑλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως τῆς Γῆς. Κατὰ τοὺς αἰῶνας αὐτοὺς ἐσχηματίσθησαν ἀσφαλῶς τὰ προαλπικά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Τὰ ἀρχαιότερα ἐξ αὐτῶν ἀπετέθησαν εἰς τὸν πυθμένα θαλάσσης, ἡ ὁποία ἐκάλυπτε τὴν ἑλληνικὴν γῆν κατὰ τὸν ἀρχαῖκόν καὶ προτεροζωϊκὸν αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἡ θάλασσα αὕτη δύναται νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ ἀρχικὴ μορφή τῆς *Τηθύος Θαλάσσης*, τῆς μεγάλης δηλ. Μεσογείου Θαλάσσης τῶν μετέπειτα γεωλογικῶν περιόδων, ὅπως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω. Κατ' ἀρχὰς ἀπετέθησαν ὡς ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα κατόπιν διὰ μεταμορφώσεως ἐσχημάτισαν τὰ κρυσταλλοσχιστώδη.

Τὰ πετρώματα αὐτὰ μετὰ τὸν σχηματισμὸν των προσεβλήθησαν ἀπὸ ἐντόνου ὀρογενετικὰς κινήσεις, τὰς *καληδονικὰς ὀρογενετικὰς κινήσεις*, συνεπεία τῶν ὁποίων ἐπτυχώθησαν καὶ εἰς μερικὰ μέρη αἱ κορυφαὶ τῶν πτυχῶν ἀνεξήλητον ὑπεράνω τῶν ὑδάτων καὶ ἐσχημά-

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

Μετὰ ταῦτα καὶ ἐνῶ ἡ Γῆ ἐξηκολούθει τὴν σταδιοδρομίαν τῆς, συνεχίσθη ἡ ἀπόθεσις καὶ ὁ σχηματισμὸς πετρωμάτων εἰς τὸν πυθμένα τῆς αὐτῆς θαλάσσης κατὰ τοὺς ὑπολοίπους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου, ὡς καὶ κατὰ τὰς ὑπολοίπους περιόδους τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἐσχηματίσθησαν τοιουτοτρόπως τὰ παλαιοζωϊκὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ τῆς σιλουρίου καὶ δεβονίου περιόδου ὡς καὶ τὰ ἀρχαιότερα τῆς λιθανθρακοφόρου. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Χίου γένη τιὰ προϊστορικῶν κοραλλίων ἐσχημάτιζον κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον κοραλλιογενεῖς ὑφάλους. Ἐπίσης εἰς τὰς θαλάσσας ἔζων πρωτόζωα, βραγχιόποδα, μαλάκια καὶ ἄλλα τιὰ θαλάσσια ἀσπόνδυλα ζῶα. Ἀπολιθωμένα λείψανα τούτων ἀνευρίσκονται σήμερον μέσα εἰς τὰ πετρώματα τῶν γεωλογικῶν αὐτῶν περιόδων. Κατὰ τὸ τέλος τῆς δεβονίου περιόδου εἰς μερικὰς θέσεις τὰ ὑφαλα ἐδάφη ὑπέστησαν τοπικὰς ἐλαφρὰς πτυχώσεις.

148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. Ἀφοῦ ἐπέρασαν οἱ πρῶτοι χρόνοι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, ἀρχίζουσι νέα ὀρογενετικὰ κινήσεις νὰ προσβάλλουν τὴν μέσην Εὐρώπην καὶ νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ μέχρι τῆς ἑλληνικῆς περιοχῆς. Αἱ πτυχώσεις ὁμως αὗται, αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν «*ἐρκύνιοι ὀρογενετικὰ 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 ὑφαλα τμήματα τοῦ πυθμένος καὶ νὰ σχηματίζουσι νέας ξηράς.

Εἰς πολλὰς θέσεις τῶν νέων ξηρῶν φυτρῶνουν καὶ ζοῦν φυτὰ, λείψανα τῶν ὁποίων (κορμοί, κλάδοι, φύλλα) μεταφέρονται διὰ τῶν ποταμῶν καὶ ἀποτίθενται εἰς τοὺς πυθμένας λεκανοειδῶν βαλτοτόπων, οἱ ὁποῖοι ἐσχηματίσθησαν καὶ αὐτοὶ ἐπάνω εἰς τὰς νέας ξηράς. Τοιοῦτοι βαλτοτόποι κατελάμβανον, π.χ., τὴν σημερινὴν λεκάνην τῆς Ποντοηρακλείας, ὡς καὶ περιοχὰς τινὰς τῆς βορείου Χίου, τῆς κεντρικῆς Εὐβοίας κ.ἄ. Εἰς τοὺς πυθμένας αὐτῶν τῶν βαλτο-

τόπων, τὰ φυτικά λείψανα καταχώνονται καὶ σχηματίζουσι σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐνανθρακώσεώς των κοιτάσματα λιθαιθράκων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὰς περιοχὰς Ποντοηρακλείας, Χίου, Παναγιᾶς κεντρικῆς Εὐβοίας καὶ Αἰμονίου Ξάνθης.

Τὰς ἐρκύνιους ὀρογενετικὰς κινήσεις συνώδευον ἐν τῷ μεταξὺ καὶ ἐκρήξεις ἡφαιστειῶν, αἱ ὁποῖαι ἐγίναν εἰς τὴν Κεντρικὴν Αἰγαίαν περιοχὴν (ἰδίᾳ εἰς τὴν Χίον) καὶ εἰς τὰς σημερινὰς περιοχὰς τῆς Πάρνηθος, τοῦ Κιθαιρῶνος, τῆς Σαλαμίνος. Αἱ ἐρκύνιοι πτυχωσέεις κατέπαυσαν κατὰ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος. Διὰ τῶν κινήσεων τούτων ἡ παλαιογεωγραφικὴ εἰκὼν τῆς Ἑλλάδος εἶχεν ἀλλάξει εἰς ὀλόκληρον τὴν περιοχὴν τοῦ σημερινοῦ Αἰγαίου, διότι εἰς τὰς παλαιὰς κρυσταλλοσχιστώδεις ξηρὰς προσετέθησαν ἤδη καὶ νέαι ἐρκύνιοι ξηραὶ καὶ εἶχε σχηματισθῆ τοιοῦτοτρόπως ἡ νέα ξηρά, ἡ ὀνομασθεῖσα Ἑρκύνιος Αἰγιής. Τὴν Ἑρκύνιον Αἰγιίδα προσέβαλον μετὰ ταῦτα ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις, ἀποτέλεσμα τῶν ὁποίων ἦτο νὰ καταβυθισθῆ ἐν τέλει ὀλόκληρος καὶ νὰ ἀποτελέσῃ βυθὸν τῆς τότε μεγάλης Τηθύος Θαλάσσης.

149. Ἡ Τηθὺς Θάλασσα.



149. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. Ἡ θάλασσα αὐτή, ἡ ὁποία ἤρχισε σχηματιζομένη ἀπὸ τῆς προκαμβρίου ἐποχῆς, ὅλον ἐν ἠξάνετο εἰς ἕκτασιν, προεκτεινομένη πρὸς ἀνατολὰς (εἰκ. 149). Εἶχε πλάτος 1.500 χιλιομ. κατὰ μέσον ὄρον καὶ ἐξετείνετο πέραν ἀπὸ τὴν Ἰσπανίαν πρὸς Δ. καὶ μέχρι τοῦ Μαλαϊκοῦ Ἀρχιπελάγους πρὸς Α., ἀπετέλει δὲ τότε ἐν τεράστιον γεωσύγκλινον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *ἀλπικὸν γεωσύγκλινον*. Εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ὁ σχηματισμὸς τῆς Τηθύος καὶ ἡ ὑπ' αὐτῆς κάλυψις τῆς Ἐρκυνίου Αἰγιίδος ἤρχισε κυρίως ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς ὑποπεριόδου. Μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν κατωτέραν τριαδικὴν ὑποπερίοδον ἡ Τηθύς, ἡ μᾶλλον μερικαί, κλεισταὶ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, θαλάσσιαι ἐκτάσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἀπετέθησαν τὰ στρώματα τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου. Ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυσγκλίτου 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 ὁποῖοι εἰσέδυσον εἰς τὴν περιβάλλουσαν αὐτοὺς ξηράν. Εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ γεωσυσγκλίτου, ὁ ὁποῖος ἀπετελεῖτο ἀπὸ πετρώματα παλαιότερο, 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 μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος, τὰ ὁποῖα ἀπετέθησαν τότε ἐπὶ τοῦ πυθμὸς τῆς Τηθύος θαλάσσης.

150. Ἡ περιοχή 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, συνεπέα τῶν ὁποίων ἤρχισαν βαθμηδὸν δημιουργοῦμεναι αἱ ὑποθαλάσσιοι αὐλάκες καὶ ράχεις. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς ὑποπεριόδου μέχρι τῶν τελευταίων χρόνων τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου γίνονται ἀφ' ἑνὸς ἀπόθεσις ἰζημάτων εἰς τὸν πυθμένα τοῦ γεωσυγκλί-νου καὶ ἀφ' ἑτέρου τοπικαὶ ἀναδύσεις καὶ καταδύσεις ράχεων καὶ αὐλάκων τινῶν. Οὕτω κατὰ τὴν Ἰουράσιον καὶ τὴν κατωτέραν κρητιδικὴν περίοδον μίᾳ ὠρισμένη ζώνῃ τῆς Ἑλλάδος, ἡ ὁποία περιελάμβανε τὴν ζώνην Παρνασσοῦ, Γκιώνας, τὴν Ἀνατολικὴν Στέρεάν Ἑλλάδα (μετὰ τῆς Σαλαμῖνος, μέρους τῆς Εὐβοῖας καὶ Σκύρου,) τὴν Ὀθρυν, τὴν Ἀργολίδα κ.ἄ., ἀνεδύθη ἐκ τῆς Τηθύος θαλάσσης καὶ ἀπετέλεσε μεγάλην ξηρὰν. Ἐπὶ τινῶν τμημάτων τῶν ξηρῶν αὐτῶν — ἰδίᾳ τῆς περιοχῆς Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ τῆς ἀνατολικῆς Ἑλλάδος ἀπετέθησαν τότε καὶ ἐσχηματίσθησαν τὰ κοιτάσματα τῶν βωξιτῶν (μεταλλευμάτων ἀργιλίου).

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

151. Αἱ ἀλπικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγῆς. Αἱ ἀλπι-καὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις ἢ πτυχώσεις ἤρχισαν κατὰ τὰς τελευ-ταίας ἐποχὰς τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου. ἤρχισαν κατὰ πρῶτον εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τοῦ γεωσυγκλίτου καὶ προσέβαλον, μεταδιδόμεναι πρὸς Δ ἐν εἶδει κύματος, ὅλον τὸν ἑλ-ληνικὸν χῶρον προοδευτικῶς ἐξ Α πρὸς Δ. Αἱ τελευταῖαι μεγάλαι κινήσεις καὶ πτυχώσεις εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν μέσην καὶ ἀνωτέραν μειόκαινον ὑποπερίοδον. Αἱ ὀρογενετικαὶ δυ-νάμεις εἶχον διεύθυνσιν ὀριζόντιον καὶ ἐφαπτομένην πρὸς τὴν σφαιρι-κὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ κατηθύνοντο ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ. Τοι-ουτοτρόπως συνεπληρώθη ὁ ἀλπικὸς ὀρογενετικὸς κύκλος, ὁ ὁποῖος

ἔδωκε γένεσιν εἰς τὰς ὄρεινὰς ζώνας τῆς Ἑλλάδος καὶ ἐπέφερε τὸν θάνατον τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίτου. Συνεπεῖα τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων ὀλόκληρος ἡ ἔκτασις, τὴν ὁποίαν καταλαμβάνει σήμερον ἡ Ἑλλάς μετὰ τοῦ Αἰγαίου, τῆς Κρήτης, τῆς Κύπρου, τῆς Δυτικῆς Μικρᾶς Ἀσίας καὶ τῶν Ἰουίων νήσων, ἀνεδύθη ὀλόκληρος ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ ἐσχημάτισε τὴν *Αἰγιῶδα* χώραν.

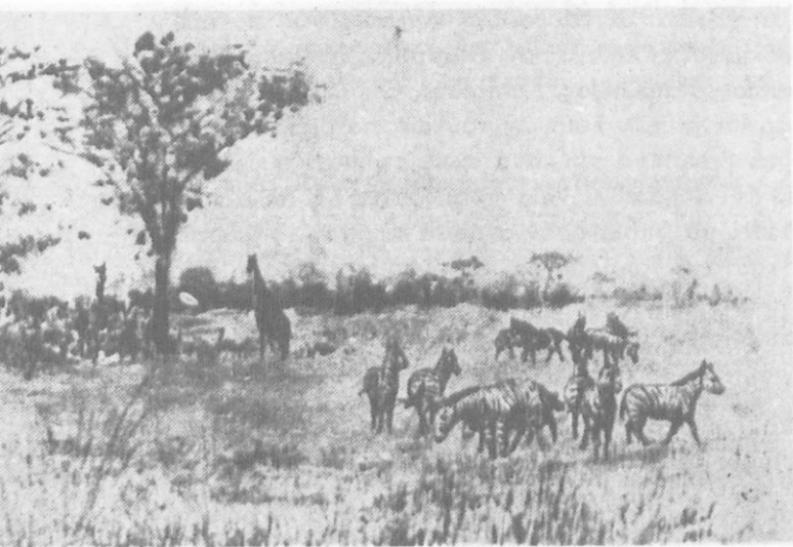
152. Ἡ Αἰγιῶς κατὰ τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. Ἄλλ' ὅπως συμβαίνει γενικῶς ὕστερα ἀπὸ πτυχώσεις μεγάλων τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τοιουτοτρόπως καὶ εἰς τὴν Αἰγιῶδα αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις ἐπροξένησαν διατάραξιν τῆς ἰσοστατικῆς ἰσορροπίας εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διὰ τὴν ἀπεκατασταθῆ ἡ διαταραχθεῖσα ἰσορροπία ἡ Αἰγιῶς, καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναδύσεώς της, ἰδίως ὁμως μετ' αὐτὴν ὡς καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ὑπολοίπων χρόνων τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου μέχρι καὶ τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου, ἐξηκολούθησε νὰ ὑφίσταται σειρὰν διαταράξεων καὶ κινήσεων.

Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι διαρρήξεις, μεταπτώσεις καὶ καταβυθίσεις ἢ ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν. Συνεπεῖα τούτων ἐσχηματίσθησαν μεγάλα λεκανοειδῆ ἢ ταφροειδῆ ἢ λεβητοειδῆ βυθίσματα. Τοιαῦτα βυθίσματα, π.χ. εἶναι αἱ ταφροειδεῖς κοιλάδες τῶν ποταμῶν Σπερχειοῦ καὶ Ἀλιάκμονος, αἱ λεκάναι τῆς Θεσσαλίας, Μεγαλοπόλεως, Ἀνατολικῆς Ἀρκαδίας, Χαιρωνείας, Κωπαΐδος, Θηβῶν, ἡ Αἰτωλικὴ λεκάνη κ.ἄ. Εἰς μερικὰς ἐκ τῶν λεκανῶν τούτων, τὰ ὄμβριον ὕδατος, συλλεγόμενα εἰς τὰ βαθύτερα τμήματά των, σχηματίζουν λίμνας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπειθέτησαν 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. Μετοξὺ τῶν ταφροειδῶν βυθισμάτων ἀπέμειναν εἰς τὴν θέσιν των τεμάχη χέρσου, τὰ ὁποῖα προεξέχουν ὡς ρηξιγενεῖς προεξοχαὶ ἢ ρηξιγενῆ ὄρη. Τοιαῦτα εἶναι π.χ. τὰ Γεράνεια ὄρη, ὁ Κιθαιρῶν, ὁ Ἀκροκόρινθος, τὸ Πήλιον, τὰ ὄρη τῶν χερσονήσων τῆς Χαλκιδικῆς κ.ἄ. Τὰ ὄρη

ὁμως ταῦτα ὑπέστησαν μετὰ ταῦτα καὶ ἐξάρσεις. Μεγάλα συστήματα ἢ ζῶναι ρηγμάτων ἔγιναν πρὸς Δ. καὶ Ν. τῆς Αἰγιῆδος, ὅπως τὰ τοῦ Ἴονιου πελάγους καὶ τῆς Νοτίου Κρήτης καὶ μεγάλοι ἐγκατακρημνίσεις ξηρᾶς δυτικῶς καὶ νοτίως τῶν μεγάλων αὐτῶν τμημάτων. Τούτου ἕνεκα ἀπὸ τῆς Λυκίας μέχρι τῶν Ἀκροκεραυνίων ὁρέων καὶ πέραν τῶν νήσων, αἱ ὁποῖαι κεῖνται πρὸ τῶν ἠπειρωτικῶν μαζῶν τῆς Ἑλλάδος ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης κατέρχεται λίαν ἀποτόμως εἰς πολὺ μεγάλα βάρη. Νοτιοδυτικῶς τῆς Πελοποννήσου εὐρίσκεται μία ὑφαλολεκάνη, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται τὰ μέγιστα βάρη τῆς Μεσογείου. Τὸ μέγιστον βάθος 4.850 μ. εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 62 μιλίων νοτιοδυτικῶς τοῦ ἀκρωτηρίου Ταινάρου. Εἰς τὴν Δ. πλευρὰν τῆς Κεφαλληνίας καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μόνου μιλίου ἀπὸ τοῦ ἀκρωτηρίου Ὀρθολιθιά, ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἔχει βάθος 731 μ., τὸ ὁποῖον ταχέως κατέρχεται εἰς 2.560 μ.

Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως εἰς πολλὰ μέρη τῆς Αἰγιῆδος ἐσχηματίσθησαν μεγάλοι ἢ μικροὶ λίμναι. Ἐντὸς αὐτῶν ἀπετίθεντο λιμναῖα πετρώματα (μάργαι, πηλοί, ψαμμίται κ.ἀ.). Εἰς τὸς λίμνας αὐτὰς μετέφερον καὶ ἀπέθετον οἱ ποταμοὶ λείψανα φυτῶν, τὰ ὁποῖα προήρχοντο ἀπὸ τὰ δάση, τὰ ὁποῖα ἐκάλυπτον τὰς πέριξ ξηρᾶς.

Τὰ φυτικά αὐτὰ λείψανα ἔδωσαν γένεσιν εἰς τὰ κοιτάσματα λιγνιτῶν τῶν λεκανῶν Σερρῶν, Πτολεμαίδος, Κύμης, Ἀλιβερίου, Ὠρωποῦ,



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

151. Ρήγματα, κυριώτεροι μεταπτώσεις και ρηξιγενείς ζώνες και αί κυριώτεροι έγκατακρημνισιγενείς λεκάνες και τάφροι, αί όποιαί έσχηματίσθησαν εις την έλληνικήν χώραν μετά τας άλπικάς πτυχώσεις κατά τούς Φίλιππον, Ι. Σγίβιτις και Κ. Όσβαλντ.



Β. άκτής τής Πελοποννήσου κ.ά.

Κατά την πλειόκαινον έποχήν ή Έλλάς κατακρήθη από θηλαστικά ζώα, τά όποια μετηνάστευσαν εκ τής Άσίας. Οί έλέφαντες ιδίως έξηπλώθησαν εις όλην την Έλλάδα. Εις πολλές θέσεις εύρίσκομεν άπολιθωμένα τά όστᾶ τών θηλαστικών τούτων.

Εις την Άττικήν και τας νοτίους κλιτύς του Πεντελικού, έξείνεται κατά την ύποπερίοδον αυτήν μία μεγάλη στέππη από θάμνους και όλίγα δένδρα (είκ. 150). Η στέππη αυτή ώμοιάζε προς την σημερινήν στέππην του Μασσαί τής Άφρικής, με την διαφοράν ότι τά φυτά τής Άττικής στέππης άνήκον εις είδη μεσογειακά και όχι άφρικανικά. Τά ζώσ τής Άττικής στέππης ησαν πολλά και ποικίλα: μαστόδοντες (είκ. 142-1), δεινοθήρια, ρινοκέρωτες, καμηλοπαρδάλεις, πίθηκοι, ίππάρια, χαλικοθήρια (είκ. 142-3), κερασφόρα και έρπακτικά ζώα διαφόρων ειδών (ύαινας, μαχαιρόδοντες κ.ά.).

Άπολιθωμένα όστᾶ τών ζώων αυτών άνευρίσκονται σήμεραν εις τό Πικέρμι έντός πετρωμάτων τής ύποπερίοδου έκείνης.

153. Η Έλλάς κατά την τεταρτογενή περίοδον. Η τεταρτογενής περίοδος είναι διά την Έλλάδα και όλην την Βαλκανικήν Χερσόνησον ή περίοδος τών μεγάλων έγκατακρημνίσεων και καταβυθίσεων, αί όποιαί έδωσαν εις την Έλλάδα την σημερινήν της μορφήν (είκ. 151). Κατά την περίοδον αυτήν τό τμήμα τής Αιγίδος,



152. Το κρανίο του Νεαντερταλιού ανθρώπου των Πετραλώνων της Χαλχιδικής. Κρανιακή κοιλότητα 1220 cm³.

Κεφαλικός δείκτης 72°

Προσωπική γωνία 72°.

Ίποτίθεται ότι ανήκεν εις θηλυ άτομον ηλικίας 20 - 30 ετών. Έζησε κατά την μουστιάν εποχὴν ἀπέχουσαν χρονικῶς ἀπὸ σήμερον 120.000 - 60.000 ἔτη.

τὸ ὅποιον κατελάμβανε τὸν χῶρον, τὸν ὅποιον κατέχει σήμερον τὸ Αἰγαῖον πέλαγος, κατεποντίσθη. Ἡ θάλασσα προήλασε καὶ ἐπλήρωσε τὸ σχηματισθὲν βύθισμα καὶ οὕτω διεμορφώθη τὸ Αἰγαῖον Πέλαγος.

Ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑδάτων τοῦ νεοσχηματισθέντος αὐτοῦ πελάγους ἀπέμειναν τὰ κορυφαῖα τμήματα τῶν ὄροσειρῶν τῆς κατακλυσθείσης χέρσου καὶ ἐσχημάτισαν τὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου πελάγους. Συγχρόνως ἡ θάλασσα διαρκῶς ἐπροχώρει βορρύτερα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγίδος 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 Αἰγίδος 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 ἐπίκλυσις τῆς θαλάσσης ἐπέφερε τὸν περιορισμὸν τῆς φυτείας καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸν περιορισμὸν τοῦ ζωικοῦ κόσμου τῆς Ἀττικῆς στέππης, ὁ ὅποιος ἐξηφανίσθη σχεδὸν τελείως κατὰ τὴν πλειστόκαινον ἢ διολύβιον ἐποχὴν. Μόνον οἱ ἐλέφαντες, μερικοὶ ἵπποπόταμοι καὶ τινα ἄλλα ἐξηκολούθησαν νὰ πλανῶνται ἀκόμη ἀνα τὰς ἑλληνικὰς χώρας κατὰ τὴν τεταρτογενῆ ἐποχὴν, μέχρις ὅτου

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

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

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

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

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



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

ἐποχῆς· δ') εἰς τὸ Σπήλαιον Ζαίμη εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κακῆς Σκάλας Μεγαρίδος τῆς παλαιολιθικῆς ἐποχῆς· ε') Εἰς τὸ Σπήλαιον Σεῖντι τῆς Κωπαίδος τῆς Μαγδαληναίας νεοπαλαιολιθικῆς ἐποχῆς. στ') Εἰς τὴν περιοχὴν Πειραιῶς καὶ ἀλλαχοῦ.

Τὰ εὐρήματα τῆς νεολιθικῆς ἐποχῆς εἶναι ἀφθονώτερα.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ἐξ ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εὐκόλως ἐξάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς Ἑλλάδος καὶ ἡ γενικὴ μορφολογία αὐτῆς, εἶναι ἀποτέλεσμα ὄλων τῶν διαταράξεων καὶ κινήσεων, τὰς ὁποίας ἐξεθέσαμεν προηγουμένως καὶ κυρίως τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων καὶ τοῦ μετὰ ταύτας κατακερματισμοῦ τῆς Αἰγίδος. Συνετέλεσαν βεβαίως ἐπιπροσθέτως καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τόσοσ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων (ὄμβρίων ὑδάτων, πάγου, κ.λ.), ὅσον καὶ τῆς θαλάσσης.

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

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

Κατὰ ταῦτα εἰς τὰ ὀρυκτὰ τάσσεται καὶ τὸ ὕδωρ, ἔξαιρετικῶς δὲ καὶ οἱ ὀρυκτοὶ ἄνθρακες, τὸ ἠλεκτρον καὶ τὸ πετρέλαιον, ἃν καὶ ταῦτα προέρχονται ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

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

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

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

Ι. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὄρυκτά. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τεμάχιον χαλαζίου, εἴτε ὀλόκληρον εἴτε μέρος αὐτοῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξωτερικῶς παρουσιάζει κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα. Περαιοῦται εἰς ἐπιπέδους ἔδρας, αἱ ὁποῖαι ἐνοῦνται εἰς ἀκμὰς καὶ κορυφάς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διακρίνομεν καὶ εἰς ἄλλα ὄρυκτά, ὡς τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὴν γύψον κ.ἄ. Ὅσα ὄρυκτά παρουσιάζουν ἐξωτερικὸν σχῆμα κανονικόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔδρας, διέδρους γωνίας καὶ στερεὰς τοιαύτας λέγονται *ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά*.

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

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

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

5. Ὁρισμὸς τοῦ κρυστάλλου. Ἄπλοι καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. Τὰ κρυσταλλικὰ ὄρυκτὰ παρουσιάζονται μὲ σχήματα γεωμετρικῶς κανονικά, τὰ ὁποῖα περατοῦνται εἰς ἕδρας, διέδρους καὶ στερεὰς γωνίαις. Ὄταν ἐν ὄρυκτὸν παρουσιάζεται μὲ ἐν τοιοῦτον σχῆμα, λέγομεν ὅτι ἔχομεν ἓνα *κρύσταλλον* τοῦ ὄρυκτοῦ αὐτοῦ.

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

Ἡ αἰτία, ἣ ὁποῖα ἐνεργεῖ διὰ νὰ λάβουν τὸ κανονικὸν κρυσταλλικὸν σχῆμά των τὰ ὄρυκτὰ, εἶναι ιδιότης αὐτῆς ταύτης τῆς ὄρυκτης οὐσίας καὶ λέγεται *κρυσταλλογόνος δύναμις*. Ἡ δύναμις αὕτη, ὅταν ἐνεργῆ ἄνευ ἐμποδίων, σχηματίζει μεγάλους καὶ καλῶς διαμορφωμένους κρυστάλλους. Ὄταν ὅμως ἐμποδίζεται ὑπὸ διαφόρων αἰτίων, τότε σχηματίζει μεγάλους ἢ μικροὺς τοιοῦτους, ἀτελῶς ὅμως διαμορφωμένους.

6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικὰ συστήματα. Ἡ συστηματικὴ μελέτη τῶν κρυστάλλων γίνεται ἀπὸ τὴν ἐπιστήμην ἣ ὁποῖα λέγεται *Κρυσταλλογραφία*. Αὕτη κατατάσσει τοὺς κρυστάλλους εἰς ἑπτὰ κρυσταλλικὰ συστήματα. Ταῦτα εἶναι: τὸ *κυβικόν*, τὸ *ἑξαγωνικόν*, τὸ *τριγωνικόν*, τὸ *τετραγωνικόν*, τὸ *ρομβικόν*, τὸ *μονοκλινές* καὶ τὸ *τροικλινές* (εἰκ. 1).

7. Συσσωματώματα. Τὰ ὄρυκτὰ δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ μορφήν μεμόνων κρυστάλλων. Συνήθως οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς ὄρυκτοῦ, εἶναι συνηνωμένοι μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τότε *συσσωματώματα*. Εἰς μερικά συσσωματώματα οἱ κρύσταλλοι εἶναι μεγάλοι καὶ παρουσιάζουν μερικὰς ἕδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλικά*. Ἄλλων συσσωματωμάτων οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικροὶ καὶ δὲν παρουσιάζουν ἕδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλογενῆ*. Καὶ αὐτὰ πάλιν διακρίνονται εἰς *μικροκρυσταλλογενῆ* (μάρμαρον) καὶ *κρυστοκρυσταλλογενῆ* (ὅταν μόνον διὰ τοῦ μικροσκοπίου διακρίνωμεν τὰ κρυστάλλια π.χ. ὁ ἴασπις, ἡ λυδία λίθος κ.ἄ.).

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



Ὀκτάεδρον Ρομβικόν δωδεκάεδρον Ἑξάεδρον καὶ ὀκτάεδρον Τετράεδρον Ἑξάεδρον ἢ Κύβος

2. Τοῦ ἑξαγωνικοῦ συστήματος



Ἑξαγωνική πυραμὶς Ἑξαγωνικὸν πρίσμα

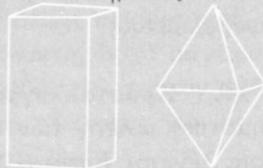
3. Τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος



Ρομβόεδρον

Σκαληνόεδρον

4. Τοῦ τετραγωνικοῦ συστήματος



Τετραγωνικὸν πρίσμα

Τετραγωνική πυραμὶς

5. Τοῦ ρομβικοῦ συστήματος



Πρίσμα

Πυραμὶς

Σύνθετος κρύσταλλος Πρίσμα καὶ πυραμὶς

6. Τοῦ μονοκλινοῦς συστήματος



Σύνθετοι κρύσταλλοι

7. Τοῦ τρικλινοῦς συστήματος



Σύνθετος κρύσταλλος

II. ΦΥΣΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

8. **Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν.** Πρὸς συστηματικώτερον σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν, ἐξετάζομεν ἐκτὸς τοῦ σχήματος αὐτῶν καὶ τὰ φυσικά των γνωρίσματα. Τὰ γνωρίσματα ταῦτα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως, χωρὶς νὰ ἀλλοιώσωμεν τὴν οὐσίαν τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ. Τοιαῦτα εἶναι ἡ *συνεκτικότης, 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 συνδεδεμένοι μετὰ τὸ σχῆμά των. Εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ αἱ ιδιότητες παρουσιάζονται μετὰ τὰς αὐτὰς τιμὰς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐνῶ εἰς τὰ κρυσταλλικὰ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐκδηλοῦνται μετὰ διαφόρους τιμὰς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, ἀλλὰ μετὰ τὰς αὐτὰς κατὰ τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μετὰξὺ των.

9. **Συνεκτικότης.** Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκροτοῦνται συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλυτέρα εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὰ ὑγρά π.χ. ἡ συνεκτικότης εἶναι πολὺ μικρά, ὥστε τὰ μόρια εὐκόλως νὰ ὀλισθαίνουν τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τὴν δύναμιν αὐτὴν ὀφείλεται ὁ *σχισμὸς, ἡ θραῦσις, ἡ σκληρότης* καὶ ἡ *ἀνθεκτικότης* καὶ διὰ τοῦτο λέγονται τὰ γνωρίσματα αὐτὰ *γνωρίσματα συνοχῆς ἢ συνεκτικότητος*.

α') **Σχισμὸς.** Ἐὰν ἀπὸ κρύσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίτου προσπαθήσωμεν διὰ μαχαίριδιον 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 ὁποία ἀπέμεινεν ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου, εἶναι καὶ αὐτὴ κρυσταλλικὴ. Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται *σχισμὸς*. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν σχίζονται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας.

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

χὴν τελειότατον σχισμὸν, 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 ὀρυκτὸν τι διὰ σφύρας καὶ δὲν ἀναφαίνεται σχισμὸς ἢ ἀναφαίνεται ἀτελής τοιοῦτος, τότε τὸ ὀρυκτὸν χωρίζεται εἰς τεμάχια ἀκονόνιστα. Τοῦτο καλεῖται *θραῦσις τοῦ ὀρυκτοῦ*, ἢ δὲ ἀναφαινομένη ἐπιφάνεια *θραυσίγενής*. Ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς τοῦ ὀρυκτοῦ τόσον τελειότερα καὶ καταφανέστερα εἶναι ἡ θραῦσις του, ἐνῶ ἂν ἔχη τέλειον σχισμὸν, ἢ δὲν ἐμφανίζεται παντελῶς θραῦσις ἢ ἴχνη μόνον τοιαύτης.

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

Ὀστρεοειδῆ ἢ κογχώδη, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια ἔχη μορφήν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου. *Ἐπίπεδον καὶ τελείαν*, ὅταν αὕτη δὲν φέρη ἔσοχάς καὶ ἑξοχάς. *Ἰνώμαλον*, ὅταν φέρη ἔσοχάς καὶ ἑξοχάς ἀκανονίστους.

Ἐπὶ πλέον ἡ θραῦσις λέγεται: *Λεία*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζη τραχύτητα. *Σκληροῦδης*, ὅταν φέρη μικρὰς ὀξείας καὶ ἀνωμάλους προεσοχάς καὶ ὁμοιάζῃ πρὸς ἐπιφάνειαν ἀξέστου ξύλου. *Γεγρατά*, ὅταν ὁμοιάζῃ πρὸς κόκκους χρώματος, ὡς ἡ θραυσίγενής κιμωλία. *Ἀγκιστροειδής*, ὅταν φέρη μικρὰς προεσοχάς ὁμοίας πρὸς λεπτὰ ἄγκιστρα.

γ') *Σκληρότης*. Ἄν προσπαθῆσωμεν δι' αἰχμηροῦ ὄργανου νὰ χαράξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ὀρυκτοῦ τινος ἢ νὰ διεισδύσωμεν μεταξὺ τῶν μορίων ἐνὸς ὀρυκτοῦ, δοκιμάζομεν κάποιαν ἀντίστασιν, ἢ ὁποῖα ἄλλοτε εἶναι μεγαλύτερα καὶ ἄλλοτε μικρότερα. *Ἡ ἀντίστασις αὕτη, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει ὀρυκτὸν τι κατὰ τὴν διείσδυσιν ξένου σώματος μεταξὺ τῶν μορίων του, λέγεται σκληρότης*. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τοῦ ὀρυκτοῦ, λαμβάνομεν τὸν μέσον ὅρον τῶν σκληροτήτων τῶν διαφόρων διευθύνσεων, ὅστις ἀποτελεῖ τὴν μέσην σκληρότητα τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἡ σκληρότης προσδιορίζεται διὰ τῆς συγκρίσεως δύο ὀρυκτῶν, ὅποτε σκληρότερον εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαράσσει τὸ ἄλλο. Ἐπὶ τούτου ἐστηρίχθη ἡ κατασκευὴ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δέκα ὀρυκτὰ, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἴδιον βαθμὸν σκληρότητος καὶ ἕκα-

στον όρυκτόν χαράσσει τὸ προηγούμενον αὐτοῦ, χαράσσεται ὁμως ὑπὸ τοῦ ἑπομένου του. Ἡ κλίμαξ αὕτη ἐπενοήθη ὑπὸ τοῦ Mohs καὶ τὰ όρυκτά, τὰ όποία 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 όρυκτοῦ μὲ τὴν ἄνωτέρω κλίμακα ἐργαζόμεθα ὡς ἐξῆς: Λαμβάνομεν τὸ τεμάχιον τοῦ όρυκτοῦ, τοῦ όποίου ζητεῖται ἡ σκληρότης καὶ δοκιμάζομεν ποῖον όρυκτόν τῆς κλίμακος τὸ χαράσσει, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὰ σκληρότερα. Ὅταν εὕρωμεν ἓν όρυκτόν τῆς κλίμακος, τὸ όποῖον δὲν χαράσσει τὸ όρυκτόν οὔτε καὶ χαράσσεται ὑπ' αὐτοῦ, τότε λέγομεν ὅτι τὸ όρυκτόν ἔχει τὴν αὐτὴν σκληρότητα μὲ τὴν τοῦ όρυκτοῦ τῆς κλίμακος. Ἐάν τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν όρυκτόν -χαράσσεται ἀπὸ ἓν όρυκτόν τῆς κλίμακος, ἀλλὰ καὶ χαράσσει τὸ ἀμέσως κατώτερον τῆς κλίμακος, τότε ἡ σκληρότης τοῦ ὑπὸ ἐξέτασιν όρυκτοῦ περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν όρυκτῶν τῆς κλίμακος. Ἐλλείπει κλίμακος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν κάπως τὴν σκληρότητα τῶν όρυκτῶν καὶ διὰ προχειροτέρων μέσων. Τοιαῦτα εἶναι: α') ὁ ὄνυξ. Οὔτος ἔχει σκληρότητα $2 - 2\frac{1}{2}$. Συνεπῶς χαράσσει τὰ όρυκτά τὰ όποία ἔχουν σκληρότητα $1 - 2$. Ὅρυκτά τὰ όποία χαράσσουν τὸν ὄνυχα ἔχουν σκληρότητα $2\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω. β') Χαλκοῦν νόμισμα. Τοῦτο ἔχει σκληρότητα 3 . γ') Σιδηροῦν καρφίον, τοῦ όποίου ἡ κεφαλὴ εἶναι λεία, ἔχει σκληρότητα περίπου $4\frac{1}{2}$. δ') Τεμάχιον κοινῆς ὑάλου παραθύρου· ἔχει σκληρότητα $5 - 5\frac{1}{2}$. ε') Καλὸν χαλύβδιον μαχαιρίδιον· ἔχει σκληρότητα 6 . Συνεπῶς, ὅλα τὰ όρυκτά, τὰ όποία χαράσσονται ὑπὸ τοιοῦτου μαχαιριδίου, ἔχουν σκληρότητα μικροτέραν τοῦ 6 . Τὰ δὲ όρυκτά, τὰ όποία χαράσσουν τὸ τοιοῦτον μαχαιρίδιον, ἔχουν σκληρότητα $6\frac{1}{2}$ καὶ ἄνω.

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

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

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

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

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

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

δ') *Εὔκαμπτα*, ὅταν τὰ ὑπὸ μορφήν φύλλου ἢ πετάλου ἀποχωριζόμενα τμήματα τῶν ὀρυκτῶν κάμπτωνται εὐκόλως, ὡς ὁ μαρμαρυγίας, ἡ γύψος κ.ἄ.

στ') *Ἐλαστικά*, ὅταν τὰ φύλλα ἢ πέταλα κάμπτωνται μὲν εὐκόλως, ἀλλ' ἄμα παύση ἡ δύναμις, ἢ ὁποία τὰ κάμπτει, ἀναλαμβάνουν τὴν προτέραν τῶν μορφήν ἢ θέσιν (μαρμαρυγίας).

ζ') *Εὔθραυστα*, ὅταν θραύονται εἰς μικρὰ ἢ μεγάλα τεμάχια τὰ ὁποῖα ἔχουν ὀξείας αἰχμᾶς ἢ ἀκμᾶς (ἄστριος, χαλαζίας).

10. Εἰδικὸν βάρος. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς τί εἶναι εἰδικὸν βάρος καὶ πῶς εὐρίσκεται τοῦτο. Κατὰ τὴν εὐρεσιν τοῦ εἰδικοῦ βάρους ὀρυκτοῦ τινος προσέχομεν νὰ εἶναι τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρὸν, ἄνευ ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότητα ἢ ὀπᾶς, διότι ἄλλως φθάνομεν εἰς ἐσφαλμένα συμπεράσματα.

11. Χρῶμα. Φυσικὸν χρῶμα ὀρυκτοῦ τινος λέγομεν ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει τὸ ὀρυκτὸν, ὅταν φωτίζεται ὑπὸ τοῦ λευκοῦ

φωτός, ὡς λ.χ. τοῦ ἡλιακοῦ. Διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ ὡς ἐκ τοῦ χρώματος ὡς ἑξῆς :

α') *Αὐτόχροα*, ὅταν παρουσιάζουν τὸ αὐτὸ φυσικὸν χρῶμα, τὸ ὁποῖον ὀφείλεται εἰς τὴν οὐσίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται καὶ οὐδέποτε εἶναι ἄχροα, π.χ. ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ γαληνίτης κ.ἄ.

β') *Ἄχροα*, ὅσα δὲν ἔχουν χρῶμα, ὅταν δὲν περιέχουν ξένας οὐσίας π.χ. τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ χαλαζίας κ.ἄ.

γ') *Ἐτερόχροα ἢ χρωματισμένα*, ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ ἄχροα, ἀλλὰ λαμβάνουν χρῶμα ἐξ ἄλλων ξένων ἐγχρόων προσμίξεων, π.χ. παραλλαγσί τινες τοῦ χαλαζίου χρωματισμένοι, 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 ὁποῖαν ἀφήνουν τὰ ὀρυκτὰ, τριβόμενα ἐπὶ τραχείας πλακὸς ἐκ λευκῆς πορσελάνης. Διότι τὰ αὐτόχροα δίδουν κόνιν ἢ γραμμὴν ἑγχρουν, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἔχη τὸ ἴδιον χρῶμα μὲ τὸ ὀρυκτὸν (χρυσός, μαλοσίτης), εἴτε καὶ διαφορετικὸν (σιδηροπυρίτης, χρωμίτης), ἐνῶ τὰ ἄχροα δίδουν κόνιν ἢ ἀφήνουν γραμμὴν λευκὴν ἢ φαιὰν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης.

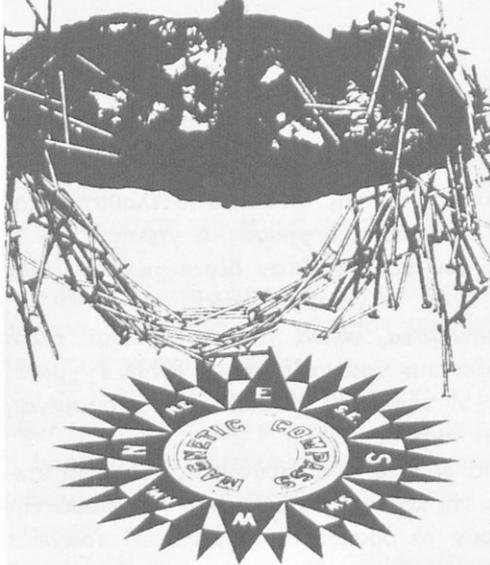
12. Διαφάνεια. Κατὰ τὴν ιδιότητα ταύτην τὰ ὀρυκτὰ ἀφήνουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς:

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

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

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

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



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

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

1) *Λάμπιν μεταλλικὴν*, τὴν ὁποῖαν δεικνύουν τὰ αὐτοφωτῆ μέταλλα καὶ πολλὰ μεταλλεύματα (χρυσός, σιδηροπυρίτης).

2) *Λάμπιν ἡμιμεταλλικὴν ἢ κοινήν*. Αὕτη εἶναι ἀδαμαντοειδῆς (σφαλερίτης), ὑαλοειδῆς (χαλοζίας), στεατοειδῆς (τάλκης, στεατίτης, θεῖον), ρητινοειδῆς, κηροειδῆς, μαργαριτοειδῆς (μαρμαρυγίας), μεταξοειδῆς (ἀμίαντος). Ἀναλόγως δὲ τοῦ ποσοῦ τοῦ ἀνακλωμένου φωτὸς, διακρίνομεν διαφόρους βαθμοὺς λάμπης, τῶν ὁποίων κυριώτεροι εἶναι ἡ *κατοπτρική*, ἡ *ἡμικατοπτρική*, ἡ *μαρμαρυγώδης* καὶ ἡ *ἀλαμπής*.

14. Ἡλεκτρικαὶ ιδιότητες τῶν ὄρυκτῶν. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἤλεκτρον, ὡς καὶ ἄλλα σώματα, διὰ τῆς τριβῆς ἀποκτοῦν ἤλεκτρισμόν. Ἡλεκτρισμὸς ὅμως ἀναπτύσσεται εἰς τὰ ὄρυκτὰ καὶ ὅταν ταῦτα σχίζονται, συνθλίβονται ἢ ἀποξέονται. Κατὰ τὴν θραῦσιν τεμαχίου γύψου παρατηρεῖται ἤλεκτρισμὸς θετικὸς ἐπὶ μιᾶς ἐπιφανείας, ἀρνητικὸς ἐπὶ τῆς ἄλλης. Ἐπίσης ἄλλα ὄρυκτὰ ἤλεκτριζοῦνται διὰ θερμάνσεως, ὡς ὁ ἀδάμας.

15. Μαγνητικαὶ ιδιότητες τῶν ὄρυκτῶν. Ὅρυκτὰ τινα

παρουσιάζουν μαγνητικά φαινόμενα. Ὁρισμένα ἔλκονται ἀδιακρίτως ὑπὸ τῶν δύο πόλων τοῦ μαγνήτου καὶ λέγονται *ἀπλῶς μαγνητικά*, ἄλλα ὅμως παρουσιάζονται ὡς τέλειοι μαγνήται, ἤτοι τὸ ἓν 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, ὀσφρήσεως. Ἐκτὸς τῶν γνωρισμάτων, τὰ ὁποῖα ἀνωτέρω ἐξεθέσαμεν, τὰ ὀρυκτὰ ἔχουν καὶ ἄλλα τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα ἀντιλαμβάνομεθα διὰ τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων τῆς ἀφῆς, τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσφρήσεως, ὀνομάζονται δὲ *φυσιολογικά*. Ἀναλόγως τῆς αἰσθήσεως, τὴν ὁποίαν θὰ χρησιμοποιήσωμεν, τὰ διακρίνομεν εἰς:

α') *Γνωρίσματα γεύσεως*. Τοιαῦτα ἀπαντῶμεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα διαλύονται εἰς τὸν σίελον, π.χ. εἰς τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

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

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

ΗΥΦΟΥΤΥΑ ΑΙΣΘΗΣΙΣ . ΕΙΣΑΓΩΓΗ I

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησις. Διὰ νὰ σπουδάσωμεν εὐκολώτερον τὰ ὄρυκτὰ ταξινομοῦμεν αὐτὰ ἐπὶ τῆ 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 ὁμως ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κρυσταλλικὴν των μορφήν.

Ἐπὶ τῆ βάσει τοῦ συστήματος τούτου κατατάσσομεν τὰ ὄρυκτὰ εἰς ἑπτὰ κλάσεις. Αὗται εἶναι αἱ ἀκόλουθοι: I) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα. II) Ἐνώσεις θεοῦ μετὰ μετάλλων. III) Ὁξειδία καὶ ὕδροξειδία. VI) Ἀνθρακικὰ ἄλατα. V) Φωσφορικά, θεϊκὰ καὶ φθοριοῦχα ἄλατα. VI) Πυριτικά. VII) Ὁργανογενῆ ὄρυκτὰ.

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 με μίαν ἀδιαφανῆ οὐσίαν. Ἐχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 3,5 καὶ σκληρότητα 10. Χαράσσει ὅλα τὰ σώματα καὶ δὲν χαράσσεται παρ' οὐδενός, διὰ τοῦτο ἐπεξεργάζονται αὐτὸν μόνον διὰ τῆς ἰδίας του κόνεως. Συνήθως εἶναι ἄχρους καὶ διαυγῆς, ἐνίοτε χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, κυανοῦς ἢ μέλας, με λάμπιν ἀδαμαντοειδῆ. Διὰ προστριβῆς ἠλεκτρίζεται θετικῶς καὶ ἀποκτᾷ φθορισμὸν ὅταν θερμανθῆ. Εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ καὶ ὅταν πυρωθῆ ἰσχυρῶς ἐντὸς ὄξυγόνου, καίεται πρὸς διο-

ξείδιον του άνθρακος χωρίς να καταλείπη τέφρα. 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 Γουιάναν, Αυστραλίαν, Ά. Ίνδίας, τὰ Ουράλια όρη κ.ά. Οί άχρσοι και διαυγεις άδάμαντες, καθώς και εκείνοι, οί όποιοί έχουν καθαρόν και έντονον χρώμα (έρυθρόν, κυανούν, κίτρινον, πράσινον), χρησιμοποιούνται ως πολύτιμοι λίθοι, οί δέ μικροί προς κοπήν τής ύάλου. Μαύροι άδάμαντες, οί λεγόμενοι *καρμποράντος*, χρησιμοποιούνται εις τήν κατασκευήν γεωτρυπάνων. Η άξια του κατειργασμένου άδάμαντος έξαρτάται εκ του βάρους, του χρώματος, τής διαυγειας και του τρόπου τής κατεργασίας και ύπολογίζεται κατά καράτιον, τó όποιον ίσοϋται με τó $\frac{1}{8}$ του γραμμαρίου.

Όνομαστοί άδάμαντες είναι ó Μέγας Μογγόλος, βάρους 280 καρ.α., ó Όρλώφ 193 καρ.α., ó του Άγγλικού στέμματος (Kohinoor) 103 καρ.α., ó του Γαλλικού στέμματος (Regent) 136 καρ.α. κ.ά.

Τεχνητοί άδάμαντες. Από έτών οί έπιστήμονες καταβάλλουν προσπάθειας διά τήν παρασκευήν τεχνητών άδαμάντων. Μέχρι σήμερα όμως δέν κατωρθώθη να δοθη έπιτυχής λύσις του προβλήματος τής κατασκευής άδαμάντων, οί όποιοί να χρησιμοποιώνται διά πρακτικούς σκοπούς. Παρεσκευάσθησαν τεχνητοί άδάμαντες, αλλά πολύ μικροί (οί μεγαλύτεροι είχαν μέγεθος 2,6 χιλιοστών του μέτρου).

19. Γραφίτης. Οϋτος παρουσιάζεται εις τήν φύσιν ή εις κρυστάλλους του τριγωνικού συστήματος όμοίους προς έξαπλευρικά πλακίδια ή εις μάζας στηλοειδεις ή κοκκιοπαγεις. Έχει σχισμόν τελειότατον, ειδικόν βάρους 2, σκληρότητα 0,5—1, χρώμα σιδηρομέλαν και λάμψιν μεταλλοειδή. Είναι λίαν εύξεστος, χαράσσεται διά του δυχνος εύκόλως και τριβόμενος επί του χάρτου αφήνει γραμμήν φαιόχρου ή ύπομέλαιναν. Είναι άνθραξ όλιγώτερον καθαρός (95%), δέν τήκεται ύπό του πυρός κί καίεται έντός του όξυγόνου δυσκολώτερον του άδάμαντος.

Εύρίσκεται εις Σιβηρίαν, Ν. Υόρκην, Κεϋλάνην κ.ά. Χρησιμεύει 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 γαλβανοπλαστικήν, ἐπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Ἐλάχιστα ποσὰ γραφίτου ὑπάρχουν εἰς τὴν Εὐβοίαν (πλησίον τῆς Βάθειας) καὶ τὴν Πελοπόννησον, στεροῦνται ὅμως οἰκονομικῆς σημασίας.

20. Θεῖον αὐτοφυῆς (εἰκ. 4). Τὸ εἰς τὴν φύσιν εὐρισκόμενον θεῖον εἶναι κρυσταλλικόν. Ἀπαντᾶται εἰς κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὡς καὶ εἰς κοκκῶδη συσσωματώματα ἢ καὶ ἀκανονιστοὺς μάζας. ἔχει σχισμὸν ἀτελεῆ καὶ θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινον καὶ λάμπιν στεατοειδῆ. Προστριβόμενον ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ εἰς 114,5⁰ Κ τήκεται. Εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν Σικελίαν ὡς καὶ εἰς τὴν Λουϊζιάναν τῆς Ἀμερικῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς ἠφαιστειογενεῖς τόπους, ὡς τὸ Σουσακί, 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 ἠφαιστειοὺς τόφους τῆς νήσου, εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παλιόρεμα. Ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων ἐξήχθησαν πολλαὶ χιλιάδες τόννων κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, πυροτεχνημάτων, τὴν θείωσιν τῆς ἀμπέλου, τὴν κατεργασίαν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος, τὴν ἰατρικὴν, τὴν χρωματουργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος.

21. Χρυσὸς αὐτοφυῆς. 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 εὐπλαστος καὶ ἐλατός, ἔχει σκληρότητα 2,5 - 3, εἰδικὸν βάρος 15 - 19 καὶ χρῶμα χρυσοκίτρινον.

Εὐρίσκεται εἰς Βραζιλίαν, Τράνσβααλ, Ἠνωμένας Πολιτείας,

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

3



4



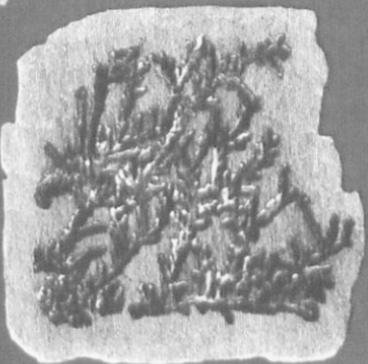
5



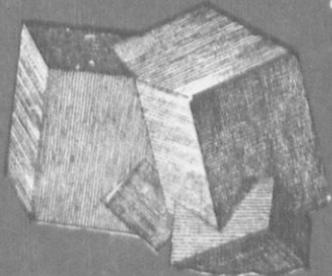
6



7



8



Ρωσίαν, Καναδᾶν, Ἀλάσκαν, Σιβηρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια ὄρη κ.ά., ἐντὸς χαλαζιακῶν στρωμάτων ἢ ἐντὸς ἄμμου καὶ χρησιμοποιοῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, νομισμάτων κ.ά. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται τοιοῦτος ἐντὸς μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων μετ' ἄλλων ὀρυκτῶν εἰς τὴν νότιον Εὐβοίαν, Ταῦγετον καὶ ἀλλαχοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος. Εἰς τὴν Μακεδονίαν συναντῶνται ἄμμοι χρυσοφόροι εἰς τὴν λεκάνην τοῦ Στρυμόνος καὶ τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ. Τὰς χρυσοφόρους ἄμμους τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ ἐκμεταλλεύεται ἡ ἑταιρία «Χρυσωρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος». Ἡ περιεκτικότης τούτων ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμ. κατὰ κυβικὸν μέτρον προσχωματικῆς ὕλης (ἄμμων, χαλίκων κλπ.), ἡ δὲ συνολικὴ ἀξία τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος θὰ ἐξαχθῆ ὑπολογίζεται εἰς 1,5 ἑκατομ. λίρῶν Ἀγγλίας. Κατὰ τὴν τετραετίαν 1957 - 1960 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 698 χιλιόγραμμα χρυσοῦ.

22. Ἄργυρος αὐτοφυής. Κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλους μικροῦς, τοῦ κυβικοῦ συστήματος συνήθως ὅμως ἀπαντᾶται κατὰ δενδροειδῆ σχήματα καὶ σπανίως εἰς ἄμμον μετὰ μικρᾶς ποσότητος χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ (εἰκ. 6). Δὲν ἔχει σχισμὸν, ἡ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 10-11, σκληρότητα 2,5-4, χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶναι εὐπλαστος καὶ εὐκαμπτος. Εὐρίσκεται εἰς Ἠνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδᾶν, Αὐστραλίαν κ.ά. καὶ ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, ὥρολογίων, νομισμάτων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾶται εἰς τὸ Λαύριον ἐντὸς μεταλλευμάτων μολύβδου καὶ ψευδαργύρου ἐκ τῶν ὁποίων καὶ ἐξάγεται. Ἐπίσης ἀπαντᾶται καὶ ἐντὸς τοῦ βαρίτου τῆς Μήλου εἰς ποσὰ ὄχι ἐκμεταλλεύσιμα. Οἱ ἀρχαῖοι ἐξῆγον τὸν ἐντὸς τῶν ἀργυρούχων μεταλλευμάτων (γαληνίτου) τοῦ Λαυρίου ἄργυρον καὶ ἐξ αὐτοῦ κατεσκεύαζον νομίσματα. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 21.796 χιλιόγραμμα ἀργύρου.

23. Χαλκὸς αὐτοφυής. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς δενδροειδῆ σχήματα κ.ά. (εἰκ. 7). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἡ δὲ θραῦσις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 8,5 - 9, σκληρότητα 2,5 - 3, χρῶμα ἐρυθρόν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὅμως παρουσιάζει κίτρινον

ἢ καστανοειδὲς καὶ εἶναι εὐπλαστος. 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

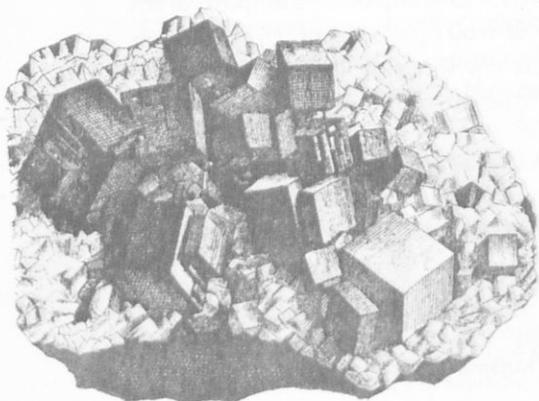
24. Σιδηροπυρίτης. Οὗτος εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωση ἐνὸς ἀτόμου
σιδήρου μὲ 2 ἄτομα θείου (διθειοῦχος σίδηρος FeS_2). Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους (εἰκ. 8). Εὐρί-
σκεται καὶ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχι-
στολίθων καὶ φυλλιτῶν, ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, σκληρότητα 6 - 6,5
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 πλάκος ἐκ πορσελλάνης ἀφήνει γραμμὴν καστανομέλαιναν.
Ἄπαντ' εἰς Ἰσπανίαν, παρ' ἡμῖν εἰς Χαλκιδικὴν, Ἑρμιόνην, Ἄλμω-
πίαν (Πέλλης) καὶ ἀλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν θειικοῦ
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 θειικοῦ ὀξέος. Μέρους τῆς παραγω-
γῆς ἐξάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Κατὰ τὴν ἐξαιτίαν 1957 - 1962 παρή-
χθησαν 1.022.492 τόνοι ἐμπλουτισμένοι σιδηροπυρίτου.

25. Χαλκοπυρίτης. Εἶναι θειοῦχος χαλκός καὶ σίδηρος. Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ τετραγωνικὸν σύστημα. ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ,
θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βᾶρος 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 ὁμῶς διότι εἶναι μαλακώτερος, δὲν κρυ-
σταλλοῦται εἰς κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος καὶ ἀφήνει
γραμμὴν πρασινίζουσαν μέλαιναν.

Εύρίσκεται πολλαχοῦ παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Καρυστίαν, τὴν Ἐρμιόνην, τὸ Λαύριον (ὁμοῦ μὲ σιδηροπυρίτην), ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τῆς Ὀθρυος εἰς κοιτάσματα ὄχι ἐκμεταλλεύσιμα. Τελευταίως (1963-65) γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν ἀνεύρεσιν ἐκμεταλλεύσιμων κοιτασμάτων χαλκοῦ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μεγάλης Παναγιᾶς τῆς Χαλκιδικῆς. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ χαλκοῦ.

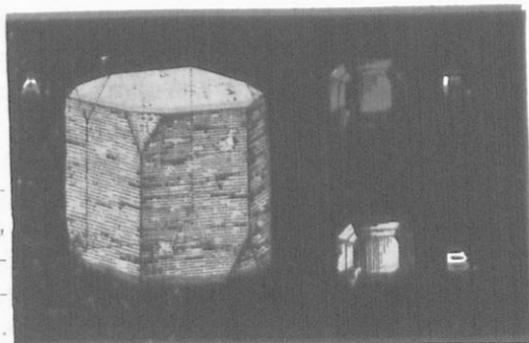
26. Γαληνίτης. Ἀπαντᾶται κατὰ ὠραίους κρυστάλλους (κύβους, ὀκτάεδρα) τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἶκ. 9), συνήθως δὲ καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσις μολύβδου καὶ θείου (θειοῦχος μολύβδος PbS) μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ. Ἔχει σχισμὸν τελειότατον εἰς κύβους, εἰδικὸν βᾶρος 7,5, σκληρότητα 2,5-3 καὶ εἶναι εὐξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι μολυβδόφαιον ἕως κυανόφαιον, ἢ γραμμὴ τὴν ὁποίαν ἀφήνει εἶναι φαιομέλαινα καὶ ἡ λάμψις του μεταλλικὴ. Εὐρίσκεται εἰς Ἑνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Αὐστραλίαν κ.ἄ. Παρ' ἡμῖν κοιτάσματα γαληνίτου ἐκμεταλλεύσιμα ὑπάρχουν κυρίως εἰς τὸ Λαύριον. Ἐκ τῶν μεταλλείων τοῦ Λαυρίου ἐξάγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 16.000 - 20.000 τόν. γαληνίτου. Ἐξ αὐτοῦ διὰ φρύξεως τήκεται καὶ ἀποχωρίζεται ὁ μολύβδος, ὁ 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.ἄ. Εἶναι ἄριστον μετάλλευμα μολύβδου, χρησιμεῖον πρὸς ἐξαγωγήν μολύβδου καὶ ἀργύρου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 94.149 τόννοι ἐμπλουτισμένοι 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 ἀδαμαντοειδῆς ἢ καὶ στεατώδης. Εἶναι μέταλλευμα 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 ὄρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἔνώσεις στοιχείων με ὀξύγονον καὶ ὀνομάζονται *ὀξείδια*. Ἐνίοτε περιέχουν καὶ ὕδωρ, ὅποτε λέγονται *ὕδροξείδια*.

29. Κορούνδιον. (Εἰκ. 10 α). Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ὡς πρὸς τὴν σύστασιν εἶναι ἀνυδρὸν ὀξείδιον 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, ειδικόν βάρος 4, σκληρότητα 9. Το μάλλον σύννηθες χρώμα του είναι κυανοϋν, και τότε, άν είναι και διαφανές, λέγεται *εϋγενές η γενναϊον κορούνδιον η σάπφειρος*, ένιστε όμως είναι έρυθρόν και καλείται *ρουβίνιον* (είκ. 10). Άμφότεροι είναι πολύτιμοι λίθοι και εύρίσκονται εις Βιρμανίαν, Κεϋλάνην και Κ. Άσίαν, συνήθως έντός άμμου. Τελευταίως (1964) εύρέθη εις την Μακεδονίαν ρουβίνιον, άλλ' εις έλαχίστας ποσότητας. Σάπφειροι δέν εύρέθησαν.

Το κορούνδιον εις την Έλλάδα είναι το κύριον συστατικόν τής *σμύριδος* τής Νάξου. Η *σμύρις* συνίσταται κυρίως άπό κορούνδιον και μαγνητίτην η αίματίτην. Έχει χρώμα τεφρόμαυρον κυανίζον η κυανόφαιον και ένεκα τής μεγάλης σκληρότητος (9ου βαθμού) χρησιμεύει πρὸς στίλβωσιν σκληρῶν σωμάτων (μετάλλων, λίθων σκληρῶν κ.λ.). Κατεργαζομένη μεταβάλλεται εις κόνιν άδρομερῆ η λεπτοτάτην, η όποία φέρεται εις τὸ εμπόριον, είτε ως κόνις έλευθέρα είτε έπικολημένη επί ύφάσματος η χάρτου (σμουριδόπανα, σμουριδόχαρτα) είτε μεταβαλλομένη εις πολτόν. Έξ αϋτῆς κατασκευάζονται και σμουριδοτροχοί. Εύρίσκεται εις Σαξωνίαν και Μ. Άσίαν. Η καλύτερα όμως ποιότης τοϋ κόσμου άπαντᾶ παρ' ημίν εις Νάξον. Εις την νήσον ταϋτην η σμύρις άπαντᾶ έντὸς μαρμάρων εις τὸ βορειοανατολικόν τμήμα τής νήσου, η δέ έκμετάλλευσις αϋτῆς άνήκει προνομιακῶς εις τοϋς κατοίκους τῶν χωρίων Άπειράνθου, Κορώνου και Σκαδοϋ. Κατὰ την έξατίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 42.800 τόν. Ναξίας σμύριδος ως και 18.068 τόν. σμύριδος εις κόνιν.

30. Χαλαζίας. Άπαντᾶ εις εύμεγέθεις κρυστάλλους τοϋ τριγωνικοϋ συστήματος και είναι ένωσις ένὸς άτόμου πυριτίου με 2 άτομα όξυγονου (διοξειδιον πυριτίου SiO₂). Έχει σχισμόν άτελή, θραϋσιν όστρεοειδῆ μέχρις άνωμάλου, ειδικόν βάρος 2,5 - 3, σκληρότητα 7, λάμψιν ύαλοειδῆ και είναι διαφανῆς. Ο καθαρὸς χαλαζίας είναι άχρους, όταν όμως είναι μεμιγμένος με ξένας οϋσίας, φέρει διάφορα χρώματα, η κόνις του όμως είναι πάντοτε λευκή. Ο χαλαζίας άπαντᾶ κυρίως ως συστατικόν διαφόρων πετρωμάτων (γρανιτῶν, λιπαριτῶν, γενουσίων, μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων κ.ά.). Επίσης σχηματίζει φλέβας η φακούς έντὸς μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων και άλλων πετρωμάτων. Πολλοί παραλλαγαί τοϋ χαλαζίου ύπάρχουν, κυριώτεροι τῶν όποίων είναι αί έξῆς :

Α'. Φανεροκρυσταλλικά. Ὁ οὐρεία κρύσταλλος (εἰκ. 11). Αὕτη εἶναι ἄχρους καὶ διαυγέστατος χαλαζίας. Ἄπαντ' ἄλλαχού, ὡς εἰς τὰς Ἄλπεις καὶ εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, εὐρέθησαν δὲ καὶ ἐντὸς τῶν Μυκηναϊκῶν τάφων διάφορα ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἐξ οὐρείας 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 ἄπαντ' καὶ μία παραλλαγή πρασίνου τοῦ χαλαζίου, ἣ ὁποία καλεῖται *πράσιον*. Ὑαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανομέλαν καὶ λέγεται *καπνίας* (εἰκ. 12) ἢ μὲ χρῶμα κυανοῦν — ἰώδες καὶ λέγεται *ἀμέθυστος* (εἰκ. 13). Ὁ κοινὸς χαλαζίας εἶναι ἀλαμπῆς (στουρναρόπετρα). Κοινὸς χαλαζίας ἐμφαίνεται ἐνίοτε καὶ ροδόχρους ἢ κίτρινος καὶ καλεῖται *κιτρίνης*.

Β'. Μικροκρυσταλλικαὶ παραλλαγαί. Αὗται εἶναι ὁ *χαλκηδόνιος* (εἰκ. 14), τοῦ ὁποίου παραλλαγαί εἶναι ὁ *ἴασπις* (εἰκ. 15) ὁ *ὄνυξ*, τὸ *ἠλιοτρόπιον*, ὁ *πυρόλιθος* ἢ *πυρίτης λίθος*, εἶδος τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ *πυρεκβολίτης λίθος* (*τσακμακόπετρα*), ἡ *λυδία λίθος*, ἀδιαφανῆς, χρώματος μαύρου συνεπιεία προσμίξεως ἀνθρακος, λίαν συμπαγῆς καὶ σκληρά. Δι' αὐτῆς οἱ χρυσοχόοι δοκιμαζοῦν τὴν περιεκτικότητά εἰς χρυσὸν διαφόρων χρυσῶν ἀντικειμένων.

Ὁ *κερατόλιθος* πράσινος μαῦρος ἢ ἐρυθρὸς ἀδιαφανῆς. Ὁ *ἀγάτης*, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα χαλκηδονίου καὶ ὀπαλλίου (εἰκ. 16).

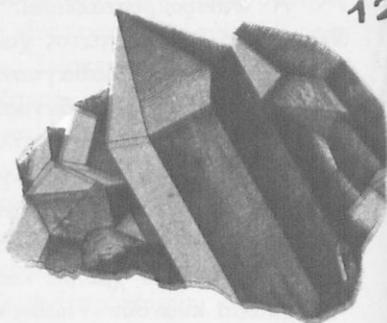
Ἡ χρῆσις τοῦ χαλαζίου εἶναι ποικίλη. Πολλοὶ παραλλαγαί αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι ἢ ἡμιπολύτιμοι λίθοι. Ἰδιαιτέραν ὄλως σημασίαν ἔχει ἡ ἐκ κοινοῦ χαλαζίου ἄμμος, ἣ ὁποία, συγκεκολλημένη, ἀποτελεῖ τοὺς ψαμμίτας, ἀσύνδετος δὲ καὶ χημικῶς καθαρὰ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου. Ἐν Ἑλλάδι ἀφθονεῖ ὁ χαλαζίας καὶ αἱ παραλλαγαί του. Ἐκ τῶν Κυκλάδων ἐξορύσσονται μεγάλα ποσότητες χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

31. Ὁπάλλιος. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζίαν οὗτος εἶναι ἔνυδρον διοξειδίου πυριτίου, ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὄστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 5,5-6,5, λάμψιν ὑαλοειδῆ καὶ στεατοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ καὶ εἶναι ἄλλοτε ἄχρους καὶ ἄλλοτε χρωματισμένος. Ἐχει τὴν ιδιότητα

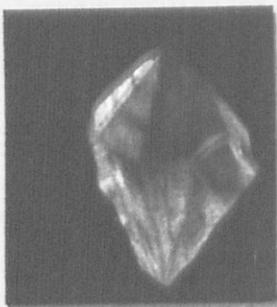
11



12



13

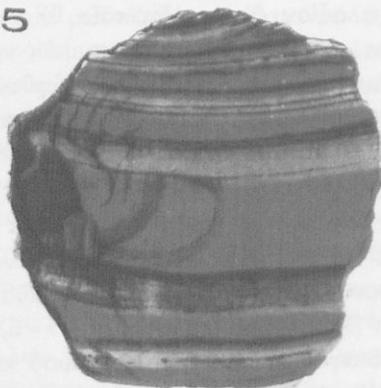


14

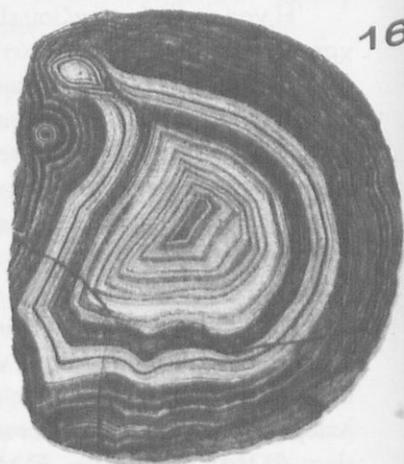


6

15



16



νά φαίνεται ἔξ ἀνακλάσεως λευκός, διὰ μέσου ὁμως τῆς μάζης του ἔρυθρός. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ὑπάρχουν πολλοί, μεταξύ τῶν ὁποίων τινὲς χρησιμοποιοῦνται ὡς πολῦτιμοι λίθοι εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς Σουσακί, Μῆλον καὶ ἰδίως εἰς τὴν Πόλυβον, ὅπου σχηματίζει πέτρωμα. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἐσχηματίσθη δι' ἐξαλλοιώσεως τῶν ἠφαιστείων τόφρων 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 ὄτομα ὀξυγόνου (Fe_2O_3). Ἐχει σχισμὸν ἀτελεῖ, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 5,5-6,5, λάμπιν μεταλλικὴν καὶ εἶναι ἀδιαφανής. Ἐχει χρῶμα σιδηρομέλαν κοί ἀφήνει γραμμὴν ἔρυθρόφαιον. Ὅταν παρουσιάζεται εἰς φυλλάρια καλεῖται *ὀλίγιστος*.

Εὐρίσκεται εἰς Νορβηγίαν καὶ ἄλλοχοῦ. Εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέτων 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 κρυπτοκρυσταλλοφυές. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 5-5,5, θραῦσιν ποικίλην, χρῶμα καστάνινον, κίτρινον καὶ μελανίζον, γραμμὴν καστανοειδῆ, ἔξ ἧς διακρίνεται ἀπὸ τὸν αἱματίτην. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ ἀργιλώδεις ἀποτελοῦν τὴν κιτρίνην ὄχραν, ἢ ὅποια χρησιμεύει ὡς κίτρινον χρῶμα. Ὁ λειμονίτης ἀποτελεῖ μέταλλευμα σιδήρου. Ἐν Ἑλλάδι συναντᾶται εἰς τὴν Σκύρον, Βοιωτίαν, Λακωνίαν, Ἰκαρίαν καὶ εἰς τὴν Θάσον (ὅπου ὑπάρχουν σημαντικὰ ἀποθέματα), καὶ ἄλλοχοῦ. Ἐκμετάλλευσις γίνεται ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τῆς Σέριφου, τοῦ Λαυρίου, τῆς Λοκρίδος καὶ τῆς Κύθνου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957-1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 1.666.700 τόν. μεταλλευμάτων σιδήρου.

11. Ὁρεῖα κρυστάλλος. 12. Καπνίας. 13. Ἀμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αἰματέρυθρος, β. ταινωτός. 15. Ἰασπις ταινωτός. 16. Ἀχάτης.

34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης (εἰκ. 2). Εἶναι κρυσταλλικὸς κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς ὀκτάεδρα καὶ εἶναι ἔνωσις 3 ἀτόμων σιδήρου μετὰ 4 ἀτόμων ὀξυγόνου (τετροξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4) ἔχει σχισμὸν διαφόρων βαθμῶν, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 5 - 5,2, σκληρότητα 5,5 - 6,5. Εἶναι δύσξεστος, ἀδιαφανής, ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν καὶ εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικὸς, παρουσιάζων ἰδιότητος μαγνητικής. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σκανδιναυικὴν χερσόνησον, Ἑνωμένης Πολιτείας κ.ά., ἀποτελεῖ δὲ τὸ καλῦτερον μέταλλευμα σιδήρου. Παρ' ἡμῶν εὐρίσκεται εἰς Σέριφον, ὅπου ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσις. Ἐπίσης εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Στερεὰν Ἑλλάδα, τὴν Ἑρμιόνην κ.ά.

35. Πυρολουσίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν ὑπεροξειδίου μαγγανίου, ἔνωσις δηλ. 1 ἀτόμου μαγγανίου μὲ 2 ἄτομα ὀξυγόνου. (MnO_2) ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 5, σκληρότητα 2 - 2,5, λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν. Εἶναι εὐηλεκτραγωγὸς καὶ βάφει τὴν χεῖρά μας. Ἀποτελεῖ μέταλλευμα μαγγανίου. Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα μέρη, παρ' ἡμῶν 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 ἔνωσις χρωμίου καὶ σιδήρου μὲ ὀξυγόνον. ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον, σκληρότητα 5,5, εἰδικὸν βάρος 4,5, λάμπιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ μέλαν καὶ γραμμὴν καστανόχρουν. Διακρίνεται ἀπὸ



17. Βωξίτης. (Κοίτασμα βωξίτου εἰς Δεσφίαν Παρνασσῶ ἐν ἐκμεταλλεύσει)

τόν μαγνητίτην, με τόν ὁποῖον ὁμοιάζει πολύ, διὰ τοῦ χρώματος γραμμῆς του (ἢ κόνεως). Ὁ χρωμίτης ἔχει γραμμήν καστανόχρουν ὁ μαγνητίτης μαύρην. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται χρωμίτης εἰς πολλὰ μέρη, ἐντὸς πετρωμάτων σερπεντινίου καὶ ἐκμετάλλευσίς τούτου γίνεται εἰς τὰς περιοχὰς Τσαγκλί καὶ Ἄρδουάν (Φαρσάλων), Δομοκὸν Θεσσαλίας, περιοχὴν τοῦ Σουφλίου, Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 383.247 τόν. χρωμίτου καὶ 87.712 τόν. ἐμπλουτισμένου τοιούτου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

37. Βωξίτης. Εἶναι μίγμα διαφόρων ἐνῶδρων ὀξειδίων τοῦ ἀργιλίου. Περιέχει προσθέτως ὀξείδιον σιδήρου, διοξείδιον πυριτίου. Ἐχει σκληρότητα κυμαινομένην ἀπὸ τοῦ 2ου μέχρι τοῦ 7ου βαθμοῦ, εἰδικὸν βάρος 2,5-2,6, λάμπιν ἀσθενῆ, χρῶμα σκοτεινῶς ἐρυθρὸν, γραμμὴν ποικίλως ἔγχρουν. 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-Κιθαιρῶν: 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. Ἄμοργός: 300.000 τόν. πιθανά. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 5.906.823 τόν. βωξίτου. Ἐπίσης βωξίται ὑπάρχουν εἰς τὴν Οἴτην καὶ Κρίκελον Ἄμοργοῦ. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου ἀργιλίου καὶ ἀλουμίνας (ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου). Ἐν Ἑλλάδι ἰδρύθησαν μεγάλα ἐργοστάσια παρασκευῆς ἀλουμίνας.

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα εἶναι ἐνώσεις μετάλλων μετὰ τὴν ρίζαν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ($-CO_3$). Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

38. Μαλαχίτης. Ἀπαντᾷ κατὰ ὠραίους κρυστάλλους καὶ εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μετ' ὕδατος (εἰκ. 18). Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, θραύσιν ὀστρεοειδῆ καὶ σκληθρῶδη, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα

3,5-4, χρώμα ώραϊον πράσινον, γραμμὴν πρασίνην, λάμπιν ἀδαμαντοειδῆ.

Ἀποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Ἀπαντᾷ εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη καὶ παρ' ἡμῖν εἰς ἀσημάντους ποσότητες εἰς Λαύριον, Ἐρμιόνην, Ὀθρυν, Χαλκιδικήν. Ἀλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν καὶ εἰς ἔργα διακοσμητικά. Ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρώματος κ.λ.

39. Ἀζουρίτης. Εἶναι καὶ αὐτὸς κρυσταλλικὸς ἀνθρακικὸς χαλκὸς μὲ ὀλιγώτερον ὕδωρ (εἰκ. 19). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βᾶρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμπιν ὑαλοειδῆ, χρώμα κυανοῦν καὶ γραμμὴν κυανῆν. Ἀποτελεῖ μετάλλευμα χαλκοῦ. Εὐρίσκεται εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, εἰς τὴν Γαλλίαν πλησίον τῆς Λυὼν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὸ Λαύριον, ὡς καὶ εἰς τὰς ἄλλας περιοχάς, ὅπου καὶ ὁ μαλαχίτης. Χρησιμεύει καὶ πρὸς παρασκευὴν κυανοῦ χρώματος.

40. Ἀσβεσίτης. Εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (CaCO_3) κρυσταλλικὸν κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνόεδρα (εἰκ. 20). Ἔχει σχισμὸν ὑπερβαλλόντως τέλειον εἰς ρομβόεδρα καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἐμφανίζει θραυσιγενῆ ἐπιφάνειαν, εἰδικὸν βᾶρος 2,5 σκληρότητα 3, εἶναι λευκὸς καὶ ἄχρους, ἔχει λάμπιν ὑαλοειδῆ καὶ διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ.

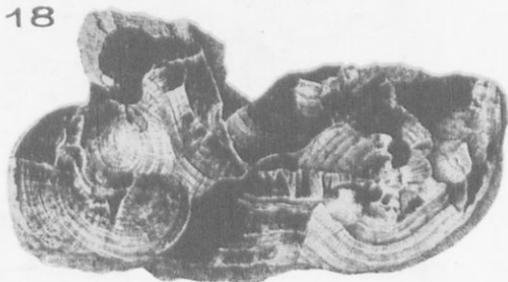
Ἐπιφανὴς διαφανὴς καὶ ἄχρους παραλλαγή τοῦ ἀσβεστίτου εἶναι ἡ *ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*. Αὕτη παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων. Ἀπαντᾷται εἰς τὴν Ἰσλανδίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μυτιλήνην εἰς μικρὰς ποσότητας. Ἐκ κρυσταλλίων ἀσβεστίτου συνίστανται τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλοι ἀσβεστόλιθοι.

41. Ἀραγωνίτης. Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀλλ' ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι διάφορος ἀπὸ τὴν τῶν τοῦ ἀσβεστίτου, διότι ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ρομβικὸν σύστημα. Ἔχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου,

ειδικόν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμπιν ύαλοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν καί χρῶμα ποικίλον.

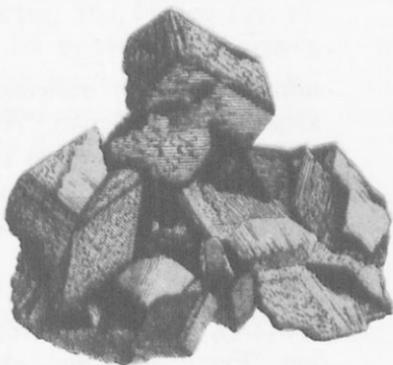
Ἄπαντ' εἰς Ἀραγωνίαν τῆς Ἰσπανίας, Σικελίαν καί ἀλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δέ εἰς τὸ Λαύριον. Ἐπίσης οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καί οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀποθέματα τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγωνίτην (Eik. 22).

18

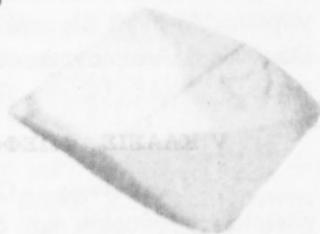


42. Μαγνησίτης. Τὸ ὄρυκτον τοῦτο εἶναι ἀνθρακικόν μαγνήσιον ($MgCO_3$). Διακρίνεται δέ: α') Εἰς *κρυσταλλικὸν μαγνησίτην*, ὁ ὅποιος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τριγωνικόν σύστημα καὶ β') εἰς *κρυσταλλογενῆ ἢ στιφρὸν μαγνησίτην ἢ λευκόλιθον*. Ὁ τελευταῖος ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικόν βάρος 3, σκληρότητα 3 - 5, δὲν ἔχει λάμπιν καὶ εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρῶμά του εἶναι χιονόλευκον, κίτρινόν φαιον ἢ κίτρινον. Ἐν Ἑλλάδι εὑρίσκεται εἰς Βόρειον Εὐβοίαν (περιοχὴν Λίμνης καὶ Μαντουδίου), Περαχώραν, Χαλκιδικήν, Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Κρανίδιον) καὶ Μυτιλήνην. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι

19



20



18. Μαλαχίτης. 19. Ἀζουρίτης. 20. Ἀσβεσίτης (ρομβόεδρον).

*Έχει σκληρότητα 5 και ειδικόν βάρος 3,2. Είναι άχρους, ενίοτε λευκός, συνηθέστερον δὲ πράσινος, κυανούς, ίόχρους και έρυθρός. *Έχει σπυδαιότητα, διότι χορηγεί εἰς τὸ ἔδαφος τὸν ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν φωσφόρον. Μία γαιώδης παραλλαγή τοῦ ἀπατίτου εἶναι ὁ *φωσφορίτης*. Οὗτος εἶναι ἄριστον φωσφορικόν λίπασμα. *Απαντᾶται εἰς Γαλλίαν κ.ά.

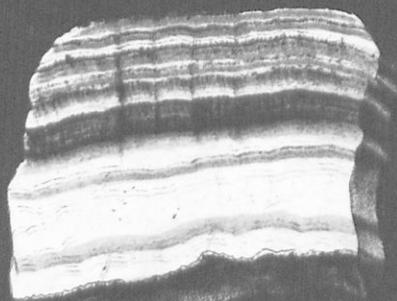
46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. Εἶναι θεϊκόν βάριον ($BaSO_4$) κρυσταλλικόν τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. *Έχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, ειδικόν βάρος 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ. *Απαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς πολλὰ μέρη. *Ιδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ὁ βαρίτης τῶν νήσων Μήλου και Κιμῶλου, διότι εἶναι ἀργυροῦχος και εἶναι γνωστός μετὸ ὄνομα *βαριτίνη*. *Η μέση περιεκτικότης, τὴν ὁποίαν ἔχει εἰς ἄργυρον, εἶναι 250 γραμ. κατὰ τόννον. Τὰ ἀποθέματα βαριτίνης τῆς νήσου Μήλου ὑπολογίζονται εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννων.

Βαριτίνη εὑρέθη και εἰς τὴν νῆσον Μύκονον, ὅπου τὰ ἀποθέματα ὑπολογίζονται ἕκ τῶν ἐπιφανειακῶν ἐνδείξεων εἰς 4 ἑκατομ. τόννων. Χρησιμεῖ πρὸς νόθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος τοῦ μολύβδου, εἰς τὰς γεωτρήσεις πρὸς ἀνεύρεσιν πετρελαίου, τὴν βιομηχανίαν χάρτου και χρωμάτων και πρὸς παραγωγὴν τῆς βαρείας (BaO) και ἔξαγωγὴν ἀργύρου, ὅταν ἐμπεριέχη τοιοῦτον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 661.400 τόννοι ὡς και 168.444 τόν. ἐμπλουτισμένης βαριτίνης.

47. *Ανυδρίτης. Εἶναι κρυσταλλικόν θεϊκόν ἀσβέστιον ($CaSO_4$) ἄνευ ὕδατος. *Έχει σχισμὸν τέλειον, ειδικόν βάρος 3 ἕως 3,5, σκληρότητα 3 - 3,5 και λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Εἶναι λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, διαφανὴς ἢ και διαφώτιστος. *Απαντᾷ εἰς Θῆραν, Αἰτωλικόν, Ζάκυνθον, Κρήτην κ.ά. *Αποτελεῖ συστατικόν ὁμωνύμων πετρωμάτων εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. (Βλ. εἰς σελ. 33—34).

48. Γύψος. Εἶναι θεϊκόν ἀσβέστιον μεθ' ὕδατος ($CaSO_4 + 2H_2O$), ἔχει σχισμὸν τελειότατον, ειδικόν βάρος 2,5, σκληρότητα 1,5 - 2, λάμπιν μαργαριτοειδῆ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 33—34).

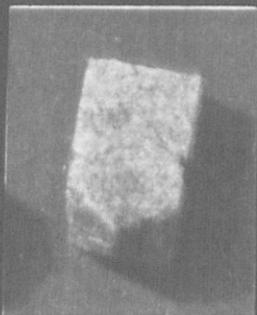
22



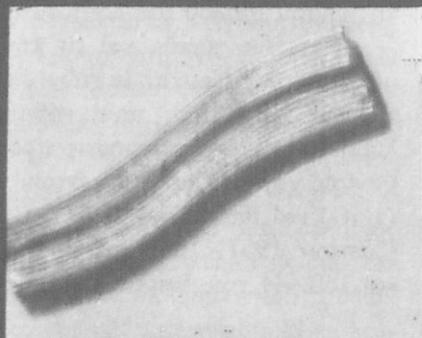
23



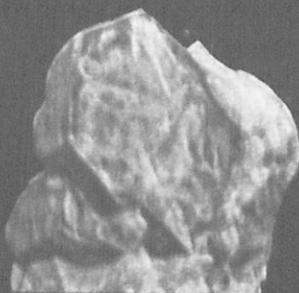
24



25



26



27



49. 'Αργυροδάμας ή φθορίτης. Είναι φθοριοϋχον άσβεστιον (CaF_2), κρυσταλλοϋται δέ κατά τó κυβικόν σύστημα εις κύβους και όκτάεδρα. Έχει ειδικόν βάρος 3, σκληρότητα 4. Είναι άχρους ή πράσινος, κυανούσ, κίτρινος και έρυθρός (είκ. 29).

Εϋρίσκεται εις τήν Βοημίαν και έν Έλλάδι εις τó Λαύριον, τήν Σέριφον κ.ά. Χρησιμοποιείται εις τήν παρασκευήν υδροφθορίου εις τήν ύαλογραφίαν, εις τήν μεταλλουργίαν ώς συλλίπασμα, διότι καταβιβάζει τó σημείον τήξεως τών μεταλλευμάτων. Οί δέ έχοντες ώραιόν χρώμα κρύσταλλοι χρησιμοποιοϋνται διά τήν κατασκευήν δοχείων και κομφοτεχνημάτων.

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. "Άστριοι. Οϋτοι άποτελοϋν όμάδα όρυκτών, τά όποια είναι ένώσειςις πυριτικού άργιλίου μετά καλίου, νατρίου ή άσβεστίου. Έχουν σχισμόν τέλειον, σκληρότητα 6 και ειδικόν βάρος άπό 2,5 - 2,75 χρώμα άνοικτόν, λάμπιν μαργαριτοειδή. Κρυσταλλοϋνται κατά τó μονοκλινές και τó τρικλινές σύστημα. Εις τó μονοκλινές σύστημα κρυσταλλοϋται τó *όρθόκλαστον*, εις δέ τó τρικλινές τά *πλαγιόκλαστα*.

Τó *όρθόκλαστον* (είκ. 24) είναι πυριτικόν άλας άργιλίου και καλίου. Οί κρύσταλλοί του έχουν συνήθως πρισματικήν μορφήν. Τó σύνηθες χρώμά του είναι λευκόν, ένίοτε όμως κοκκινωπόν, κιτρινωπόν ή φαιόν. Είναι κύριον συστατικόν τών γρανιτών, λιπαριτών και γενευσίων τής Έλλάδος. Μία ύαλώδης παραλλαγή του λέγεται *σανίδιον*. Τοϋτο άπαντξ μόνον εις ήφαιστειογενή πετρώματα (λιπαρίτας, τραχείτας).

Τά *πλαγιόκλαστα* είναι πυριτικά άλατα άργιλίου μετά νατρίου και άσβεστίου. Είναι συστατικά τών γρανιτών, γάββρων, λιπαριτών, άνδεσιτών, δακιτών και γενευσίων τής Έλλάδος. Άπαντες οί άστριοι άποσαθροϋνται εύκόλως και σχηματίζουν τήν άργιλον. Είναι λίαν διαδεδομένοι εις τήν φύσιν και αί μόν ώραιότεραι παραλλαγαί τοϋ άστρίου χρησιμεϋουν εις τήν κατασκευήν κοσμημάτων,

22. 'Αραγωνίτης, άπόθεμα θερμών πηγών. 23. Σμιθσονίτης.

24. 'Ορθόκλαστον. 25. Άμιάντος. 26. Βιοτίτης. 27. Κερροσίλβη.

αί δὲ κοινότεραι εἰς τὴν σκύρωσιν ὀδῶν.

51. Σερπεντίνης. Οὗτος εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ μέχρι ἀνωμάλου, 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 ὀλόκληρα. 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, Ἀνάφη, Ἄνδρον, Θεσσαλονίκην, Κοζάνην καὶ Κύπρον.

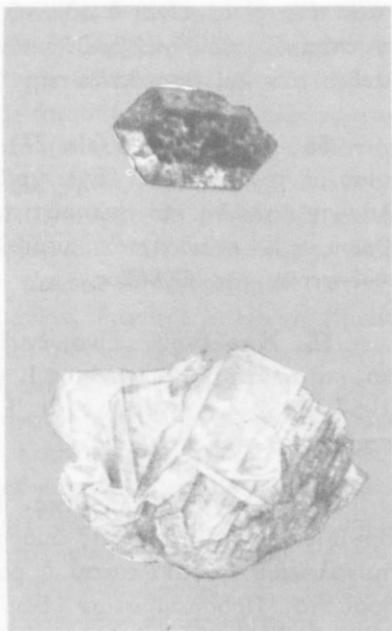
52. Ὁρεόστεαρ ἢ Τάλκης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες, λίαν εὐξεστον καὶ εὐπλαστον. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 1, λάμπιν στεατοειδῆ, ἀφήν παχεῖαν. Εἶναι ἄχρουν, κιτρινοφαιοὶ ἢ πράσινοι.

Εὐρίσκεται εἰς Ἑλβετίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς Τήνον (Πάνορμον ἀρίστης ποιότητος) καὶ Ἱεράπετραν καὶ χρησιμεύει ὡς λίπτος διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ *στεατίτης*, ὅστις ἔχει σκληρότητα 1,5, εἰδικὸν 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 του χρησιμο- ποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν. Εἶναι ἡ κόνις, τὴν ὁποίαν ρίπτομεν εἰς τὰ στενὰ χειρόκτια ἢ ὑποδήματα διὰ τὴν εὐκολωτέραν διείσδυ- σιν τῆς χειρὸς ἢ τοῦ ποδός. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθη- σαν ἐν Ἑλλάδι 10.215 τόνοι.

53. Μαρμαρυγίαι. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ καλίου, νατρίου, μαγνησίου καὶ ἄλλων μετάλλων. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινές σύστημα καὶ ἀπαντῶνται εἰς λέπια ἢ λεπτὰ φυλλάρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμ- ψιν ὑαλώδη ἢ μαργαριτωδῆ. Σχίζονται εὐκολώτατα κατὰ λεπτὰ ἐλαστικά 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. Τούτου ἕνεκα λέγεται καὶ *καλιοῦχος μαρμαρυγίας*. Εἶναι ἄχρους, διαφανῆς καὶ ἔχει ὑαλώδη λάμπιν. Ὁ *βιοτίτης* ἔχει τὴν ἴδιαν χημικὴν σύστασιν, τὴν ὅποιαν ἔχει ὁ *μοσχοβίτης*, περιέχει ὅμως συγχρόνως σίδηρον καὶ μαγνήσιον καὶ δι' αὐτὸ λέγεται καὶ *σιδηρομαγνησιοῦχος μαρμαρυγίας*. Ἐχει καστανόχρου χρῶμα (εἰκ. 26).

Οἱ μαρμαρυγίαὶ ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδος. Ὁ *βιοτίτης* ἀπαντᾶται εἰς τὰ ἠφαιστειογενῆ πετρώματα. Ὁ *μοσχοβίτης* συναπτᾶται καὶ εἰς πολλοὺς ψαμίτας καὶ ἄμμους, οὐδέποτε ὅμως ἐμφανίζεται εἰς ἠφαιστειογενῆ πετρώματα.

Οἱ μαρμαρυγίαὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀπομονωτικὰ ὑλικά εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν. Ὁ *μοσχοβίτης*, ὡς διαφανῆς καὶ πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν θερμοαστρῶν καὶ τῶν ὑψικαμίνων, εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν κ.ά.

54. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικαὶ ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μὲ σίδηρον ἢ τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου μὲ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Κρυσταλλοῦνται εἶδη τινὰ κατὰ τὸ ρομβικόν καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μονοκλινές σύστημα. Ἐχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμπιν συνήθως ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 ἕως 6. Κυριώτερος ἐκ

των πυροξένων είναι ὁ *αὐγίτης* (εἰκ. 28). Οἱ πυρόξενοι ἀποτελοῦν συστατικά τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, ἀνδесиτῶν καὶ βασαλτῶν τῆς Ἑλλάδος.

55. Κεροσίλβη (εἰκ. 27). Ἔχει χημικὴν σύστασιν παραπλησίαν μὲ τὸν αὐγίτην. Ἔχει χρῶμα πράσινον ἕως καστανόμαυρον, λάμπιν ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 - 6. Εἶναι συστατικὸν τῶν γάββρων, τῶν περιδοτιτῶν, μερικῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν ἀνδесиτῶν τῆς Ἑλλάδος.

56. Καολίνης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Εἶναι λευκὸς καὶ ἀλαμπής. Σκληρότης 1. (βλ. καὶ σελ. 29). Κατὰ τὴν ἐξαιτίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 112.000 τόν. ἐμπλουτισμένου καολίνου.

57. Μοντμοριλλονίτης. Καὶ αὐτὸς εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἀπαντᾶται εἰς ἀμόρφους μάζας, χρώματος λευκοῦ ἢ κιτρινολεύκου ἢ φαιολεύκου ἢ ροδίνου. Εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ εὐθραυστος. Προσλαμβάνων ὕδωρ διογκοῦται. Εἰς τὴν χώραν μας εὐρέθῃ εἰς τὴν νῆσον Μῆλον ὁμοῦ μὲ τὸν βεντονίτην (βλ. σελ. 29).

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα καλοῦνται *ὄργανικά ἢ ὄργανογενῆ*, διότι προέρχονται ἐξ ὄργανικῶν σωμάτων καὶ μάλιστα φυτῶν. Τὸ κυριώτερον συστατικὸν των 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 βᾶρος 1,5, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ φαιομέλαν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ἀπαντᾶ εἰς Πενσυλβανίαν Β. Ἀμερικῆς, εἰς Ἀγγλίαν καὶ ἄλλαχοῦ.

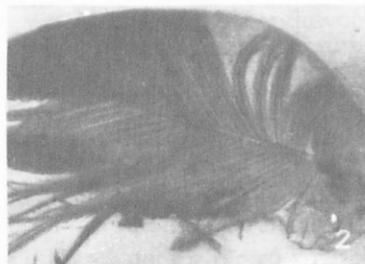
59. Λιθάνθραξ. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα (74 - 96 %). Εἶναι ἀκρουστάλλωτος καὶ προῆλθεν ἐκ τῆς ἐνανθρακώσεως φυτῶν

παλαιωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν ὡς εἶδομεν εἰς σελ. 39—40. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρους 1,2-1,6, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα μελανίζον. Καίεται ἀναπτύσσων θερμαντικὴν δύναμιν 7.500 - 9.500 θερμίδων. Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως του λαμβάνονται τὸ φωταέριον καὶ ἄλλα χρήσιμα ὕλικά (πίσσα, ἀμμωνιοῦχα ὕδατα) καὶ ἀπομένει ὡς ὑπόλειμμα *ὀπτάνθραξ (κῶκ)*. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ κυριώτεραι εἶναι αἱ ἐξῆς: ὁ *κοινὸς λιθάνθραξ*, ὁ *πισσοειδῆς* καὶ ὁ *γαγάτης*, ὅστις τορνευόμενος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων. Εὐρίσκεται εἰς παχέα καὶ ἐκτεταμένα στρώματα εἰς Ἰαπωνίαν, Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Ρωσίαν, Βέλγιον, Κίαν, 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 ἐσηματίστησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες Αἰμονίου-Κοτύλης ἐσηματίστησαν πιθανώτατα κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος περιέχουν ἄνθρακα 65 - 70 % καὶ ἀναπτύσσουν θερμαντικὴν δύναμιν 5.000 - 6.500 θερμίδων. Ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφήν μικρῶν φακῶν καὶ δὲν ἀποτελοῦν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα. Τὰ περισσότερα ἀξιόλογα κοιτάσματα εἶναι τὰ τῆς Κεντρικῆς Εὐβοίας, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς ἕκτασιν 70 τετραγωνικῶν χιλιομ. παρὰ τὰ χωρία Παναγία, Θαρρούνια, Μακροχώρι, Σέτα, Παρθένι, Μύζρος καὶ Μανίκια.

60. Λιγνίτης. Οὗτος εἶναι ὁμοίος πρὸς τὸν λιθάνθρακα κατὰ τὴν σύστασιν, ὁ φυτικὸς ὅμως ἴστος εἶναι μᾶλλον εὐδιάκριτος καὶ ἡ περιεκτικότης του εἰς ἄνθρακα καθαρὸν εἶναι μικροτέρα (65 - 67 %). Εἶναι εὐθραυστος, ἔχει εἰδικὸν βάρους 1,5, σκληρότητα 1—1,5, χρῶμα καστανοειδῆς ἢ μέλαν, λάμπιν στεατοειδῆ. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ *κοινὸς γαιάνθραξ* καὶ ὁ *λιγνίτης*, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἴστον. Εἶναι προῖον νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν καὶ ἀπαντᾷ πολλαχού. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Πτολεμαῖδα, Μεγαλόπολιν, Ὠρωπόν, Κύμην, Μακεδονίαν κ.ά. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 11.301.111 τόν. λιγνίτου. (Βλ. καὶ σελ 41).



30. "Ηλεκτρον, έντός τοῦ ὁποίου ἔχει ἐγκλεισθῆ έντομον (άνω) καί πτερόν (κάτω).



61. **Τύρφη.** Αὕτη παρήχθη καί παράγεται ἐκ φυτῶν κατά τήν παροῦσαν ἐποχήν εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἐλῶν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐχει χρῶμα καστανοειδές, ἀποτελεῖται ἐξ ἀνθρακος (50 - 58 %) καί ἀπαντᾷ κατά μεγάλα ποσά εἰς Γερμανίαν, Ἰρλανδίαν κ.ά. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 41-42).

62. **"Ηλεκτρον.** Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμαίων κωνοφόρων δένδρων. Εὐρίσκεται κατά σφαιροειδῆ σχήματα καί κωνικά, ἐπίσης δὲ καί κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς καί ἐγκλείει ἐνίοτε έντός αὐτοῦ έντομα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης (εἰκ. 30), ὡς καί φυσαλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει εἰδικόν βάρος 1, σκληρότητα 2 - 2,5, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, λάμπιν στεατοειδῆ, χρῶμα κίτρινον. Ἐχει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανεῖας, τριβόμενον διὰ μαλ-

λίνου ὑφάσματος ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καί ἔχει εὐάρεστον καί ἰδιάζουσαν ὀσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανίαν, Σικελίαν καί τὰς ἀκτὰς τῆς Βαλτικῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τήν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.λ.

63. **"Ασφαλτος καί πισσάσφαλτος.** Αὗται εἶναι ὀρυκτὰ βιτουμένα. Ἡ πισσάσφαλτος εἶναι παχύρρευστος κολλώδης καί συνίσταται ἀπὸ ὕδρογονάνθρακος. Ἡ ἀσφαλτος συνίσταται ἀπὸ ἀνθρακα, ὕδρογόνον καί ὀξυγόνον, εἶναι στερεά καί ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα 2, εἰδικόν βάρος 1,2 καί λάμπιν στεατοειδῆ. Εἶναι εὐξεστος καί ἀδιαφανής, ἔχει χρῶμα πισσομέλαν καί τριβομένη ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὀσμήν. Ἀπαντᾷ εἰς Αὐλῶνα, Παζοῦς, Ἀντίπαξον, εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, τὴν Βαμβρακοῦ Λακωνίας, τὸν Πανουργιᾶν (πρ. Δρέ-

μισαν) Παρνασσίδος, εἰς τὰ χωρία τῆς Ἡπείρου Μονολίθι, Δραγοψάν καὶ Μπαγιουσούς. Ἐπίσης ἀσφαλτος εὐρίσκεται εἰς τὴν Νεκρὰν Θάλασσαν καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς Μάραθον Μεσσηνίας, παρὰ τοὺς Γαργαλιάνους, ἀπαντᾶται ὡς ἀσφαλτομιγῆς ἀσβεστόλιθος, ὁ ὁποῖος ἐπὶ ἀρκετὸν διάστημα ὑφίστατο ἐκμετάλλευσιν καὶ ἐχρησιμοποιοεῖτο πρὸς ἀσφαλτόστρωσιν ὁδῶν. Χρησιμεύει εἰς διαφόρους τεχνικὰς ἐργασίας.

64. Πετρέλαιον. Εἶναι μίγμα ὑδρογονανθράκων, ὑγρὸν ἢ ἡμίρρευστον. Εἰδικὸν βάρος 0,7 - 0,9, ἄχρουν, κίτρινον ἢ καστανόχρουν, διαφανὲς ἢ διαφώτιστον καὶ καίεται μετὰ φωτιστικῆς φλογός. Κυριώτεραι πηγαὶ πετρελαίου εἶναι αἱ τοῦ Βακοῦ (Καυκάσου), τῆς Βενεζουέλας, τῆς Πενσυλβανίας, Ἰνδιάνας, Τέξας, Καλλιφορνίας, Κουβέιτ, Σαουδικῆς Ἀραβίας, Ἰράν, Ἰράκ, Μοσούλης, Ρουμανίας, Γαλικίας, Ἰάβας κ. ἄ. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 42 - 44).

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

65. Ἐξ ὅσων 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 βαριτίνη, ὁ χρωμίτης, ὁ μολυβδαινίτης, ὁ σιδηροπυρίτης, τὰ μεταλλεύματα τοῦ νικελίου¹ καὶ τὰ μαγγανοῦχα² 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 ὄρους οἰκονομικῆς ἐκμεταλλεύσεως. Ἐκ τῶν ἄλλων χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος ἀναφέρομεν τὰ μάομαρα, τὴν γύψον, τὴν θηραϊκὴν γῆν, τὴν κίσηριν, 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. μαγγανοῦχα μεταλλευμάτων ὡς καὶ 144.129 τόν. ἐμπλουτισμένων τοιούτων.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

ΕΚ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ Δ ΤΑΞΕΩΣ

ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ

(Έκδοσις 1963)

ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1971

Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα

32. Οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες. Ἐάν κατὰ μίαν ἀνέφελον νύκτα παρατηρήσωμεν τὸν οὐρανόν, θὰ διακρίνωμεν ἀναρίθμητον πλῆθος ἀστέρων. Οἱ ἀστέρες οὗτοι ἔχουν πάντοτε τὴν αὐτὴν θέσιν ἐπὶ τῆς οὐρανίου σφαίρας, δηλαδὴ δὲν κινοῦνται, καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **ἀπλανεῖς ἀστέρες**. Οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες εἶναι τεράστιοι ἥλιοι, οἱ ὅποιοι φαίνονται εἰς ἡμᾶς ὡς φωτεινὰ σημεῖα λόγῳ τῆς μεγάλης ἀποστάσεως τῶν ἀπὸ τὴν Γῆν.

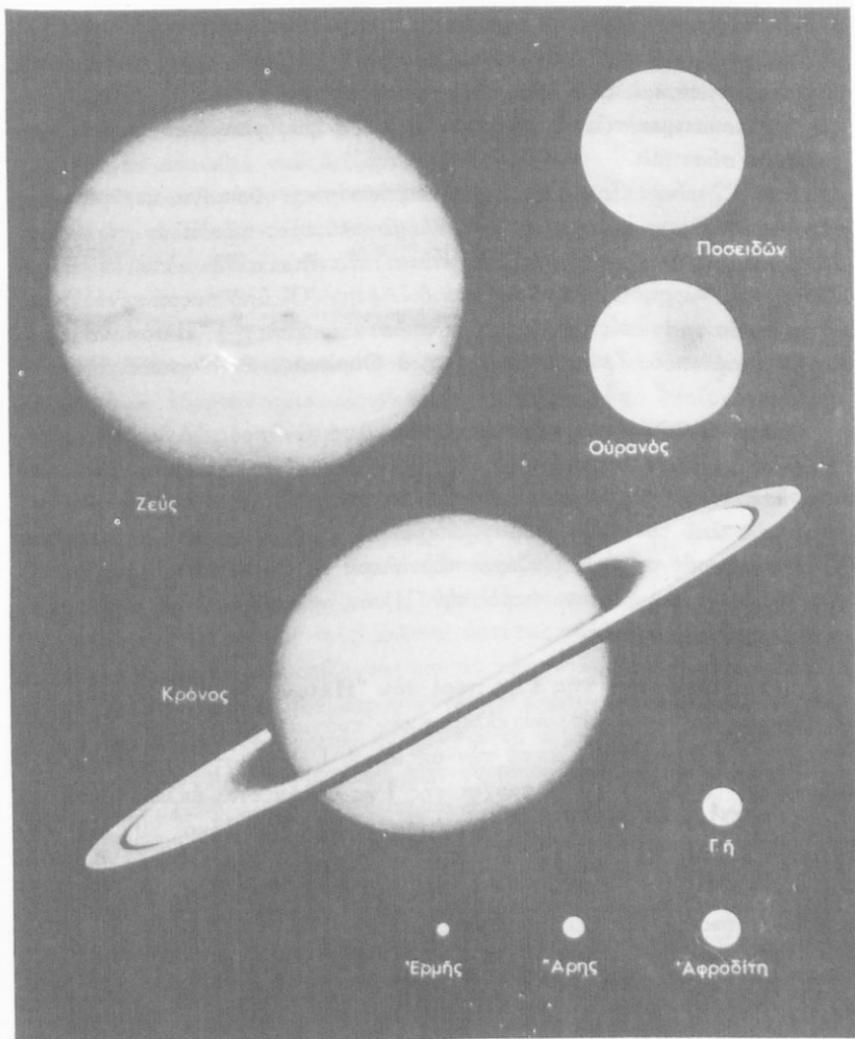
Ἡ λευκάζουσα ταινία, ἣ ὁποία ἐκτείνεται ἐπὶ τῆς οὐρανίου σφαίρας, ὀνομάζεται **Γαλαξίας** καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ πλῆθος ἀστέρων. Εἰς τὸ σύστημα τῶν ἀστέρων τοῦ Γαλαξίου ἀνήκει καὶ ὁ ἰδικός μας ἥλιος, ὁ ὅποιος καταλαμβάνει ἓνα ἀσήμαντον χῶρον τοῦ ἀπεράντου ἀστρικοῦ διαστήματος.



Σχ. 21. Ἡ Γῆ εἶναι μεμονωμένη εἰς τὸ διάστημα.

33. Τὸ ἡλιακὸν σύστημα. Ὁ ἥλιος εἶναι τεραστία σφαῖρα, ἣ ὁποία ἔχει διάμετρον 1.394.000 χιλιόμετρα. Ὁ ὄγκος τῆς εἶναι 1.310.000 φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὄγκον τῆς Γῆς. Πέριξ τοῦ ἥλιου περιφέρονται οἱ **πλανῆται** οἱ ὅποιοι εἶναι ἐτερόφωτα σώματα, δηλαδὴ εἶναι ὄρατοί, διότι φωτίζονται ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Ἐκαστος πλανῆτης ἐκτελεῖ συγ-



Σχ. 22. Συγκριτικά μεγέθη των πλανητών (έκτος του Πλούτωνος, ο οποίος είναι περίπου ίσος με τον Άρη).

χρόνος δύο κινήσεις, ήτοι περιστροφικήν περί τον άξονά του και περιφοράν περί τον Ήλιον

Οί περισσότεροι πλανήται συνοδεύονται από δορυφόρους, οί οποίοι

ἀκολουθοῦν τοὺς πλανήτας εἰς τὴν περιφορὰν των περὶ τὸν Ἥλιον. Καὶ οἱ δορυφόροι ἐκτελοῦν συγχρόνως δύο κινήσεις, ἥτοι περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά των καὶ περιφορὰν περὶ τὸν πλανήτην.

Τὸ σύστημα τῶν πλανητῶν καὶ τῶν δορυφόρων των ἀποτελεῖ τὸ **ἡλιακὸν σύστημα.**

Ἡ Γῆ εἶναι εἷς ἀπὸ τοὺς ἑννέα πλανήτας, οἱ ὁποῖοι περιφέρονται περὶ τὸν Ἥλιον, καὶ μάλιστα ὄχι ὁ μεγαλύτερος τῶν πλανητῶν (σχ. 22). Οἱ πλησιέστεροι πρὸς τὸν Ἥλιον πλανῆται εἶναι κατὰ σειρὰν: ὁ Ἐρμῆς, ἡ Ἀφροδίτη, ἡ Γῆ, καὶ ὁ Ἄρης. Οἱ ὑπόλοιποι πέντε πλανῆται εὐρίσκονται εἰς μεγαλύτεραν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν Ἥλιον καὶ εἶναι κατὰ σειρὰν: ὁ Ζεὺς, ὁ Κρόνος, ὁ Οὐρανός, ὁ Ποσειδῶν καὶ ὁ Πλούτων.

Ὅλοι οἱ πλανῆται, κινούμενοι ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολάς, διαγράφουν περὶ τὸν Ἥλιον τροχιάς, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἑλλείψεις. Τὴν μίαν τῶν ἐστιῶν τῆς ἑλλείψεως κατέχει ὁ Ἥλιος. Οὕτω ἡ ἀπόστασις τοῦ πλανήτου ἀπὸ τὸν Ἥλιον δὲν διατηρεῖται σταθερὰ κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς του. Ὀνομάζομεν περιήλιον τὸ σημεῖον τῆς τροχιάς τοῦ πλανήτου τὸ πλησιέστερον πρὸς τὸν Ἥλιον καὶ ἀφήλιον τὸ σημεῖον τὸ πλεον ἀπομακρυσμένον.

34. Περιφορὰ τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον. Τὸ κέντρον τῆς Γῆς διαγράφει περὶ τὸν Ἥλιον ἑλλειπτικὴν τροχίαν ἐκ Δ. πρὸς Α. ἥτοι κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της (σχ. 31). Ἡ τροχιά τῆς Γῆς ὀνομάζεται **ἑκλειπτικὴ.** Ὁ μεγάλος ἄξων τῆς ἑλλειπτικῆς τροχιάς τῆς Γῆς ἔχει μῆκος 297.500.000 χιλιόμετρα. Ἡ διαφορὰ τῶν δύο ἄξόνων τῆς ἑλλείψεως, τὴν ὁποίαν διαγράφει ἡ Γῆ, εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ διὰ τοῦτο ἡ τροχιά τῆς Γῆς δύναται νὰ θεωρῆται ὡς περιφέρεια κύκλου.

Ἡ μέση ἀπόστασις τῆς Γῆς ἀπὸ τὸν Ἥλιον εἶναι 148 ἑκατομύρια χιλιόμετρα, ἥτοι 23.000 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς. Ὁ χρόνος μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον ὀνομάζεται **ἔτος** καὶ εἶναι ἴσος μὲ 365 ἡμέρας καὶ 6 ὥρας περίπου. Οὕτως ἡ Γῆ μᾶς μεταφέρει ἐπὶ τῆς τροχιάς της μὲ ταχύτητα 106.000 χιλιομέτρων καθ' ὥραν.

35. Ὅριζων. Ἐὰν εὐρεθῶμεν εἰς τὸ μέσον μεγάλης πεδιάδος ἢ ὠκεανοῦ, ἀντιλαμβανόμεθα ὅτι τὰ ὄρια τῆς παρατηρήσεώς μας

περιορίζονται από ένα φανταστικόν κύκλον, ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται **ὀρίζων**. Τὸ ἐπίπεδον τοῦ ὀρίζοντος φαίνεται νὰ χωρίζῃ τὴν οὐράνιον σφαῖραν εἰς δύο μέρη : α) τὸ ὄρατὸν εἰς ἡμᾶς ἡμισφαίριον, τὸ εὐρισκόμενον ἄνωθεν τοῦ ὀρίζοντος, καὶ β) τὸ ἀόρατον εἰς ἡμᾶς ἡμισφαίριον, τὸ εὐρισκόμενον κάτωθεν τοῦ ὀρίζοντος.

Ἡ ὀνομασία **οὐράνιος σφαῖρα** εἶναι ἐντελῶς σχετική. Ἡ ἐντύπωσις ὅτι τὸ Σύμπαν εἶναι σφαῖρα κοίλη, τῆς ὁποίας τὸ κέντρον εἴμεθα ἡμεῖς, εἶναι ὀπτική ἀπάτη ὀφειλομένη εἰς τὴν γήινην ἀτμόσφαιραν.

Ἐὰν φαντασθῶμεν ὅτι τὸ νῆμα τῆς στάθμης προεκτείνεται ἐπ' ἄπειρον, τότε ἡ κατακόρυφος τοῦ τόπου μας θὰ συναντήσῃ τὸ μὲν ὄρατὸν ἡμισφαίριον τοῦ οὐρανοῦ θόλου εἰς ἓν σημεῖον, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν ζενίθ τὸ δὲ ἀόρατον ἡμισφαίριον εἰς ἄλλο σημεῖον, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν ναδίρ καὶ τὸ ὁποῖον εἶναι ἐκ διαμέτρου ἀντίθετον πρὸς τὸ ζενίθ.

36. Σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος. Ἀπὸ τὴν καθημερινὴν παρατήρησιν ἔχομεν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ὀλόκληρος ὁ οὐράνιος θόλος στρέφεται περίξ ἡμῶν ἐντὸς 24 ὥρῶν. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς φαινομενικῆς ἡμερησίας περιστροφῆς τῆς οὐρανοῦ σφαίρας εἶναι ὅτι βλέπομεν τακτικὰ τὸν Ἥλιον καὶ τοὺς ἄλλους ἀστέρας νὰ ἐμφανίζωνται ἀπὸ ὠρισμμένην περιοχὴν τοῦ ὀρίζοντος καὶ νὰ χάνωνται εἰς ὠρισμένην ἐπίσης θέσιν. Τὰ δύο αὐτὰ ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεῖα τοῦ ὀρίζοντος ὀνομάζομεν **Ἀνατολήν** τὸ πρῶτον καὶ **Δύσιν** τὸ δεύτερον.

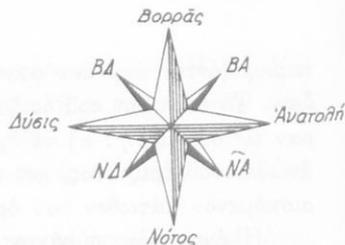
Ἡ φαινομενικὴ περιστροφή τῆς οὐρανοῦ σφαίρας ἀποδεικνύει ὅτι ἡ Γῆ εἶναι μετέωρος εἰς τὸ διάστημα, ἀφοῦ ὁ Ἥλιος καὶ οἱ λοιποὶ ἀστέρες διαγράφουν καὶ ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα ἡμῶν τὰς κυκλικὰς τροχιάς των.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τοὺς ἀστέρας κατὰ τὴν νύκτα, ἀναγνωρίζομεν ὅτι ὑπάρχουν ἀστέρες, οἱ ὁποῖοι δὲν δύουν ποτὲ (ἀειφανεῖς) καὶ οἱ ὁποῖοι φαίνονται νὰ διαγράφουν κυκλικὰς τροχιάς περίξ ἑνὸς σημείου τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται οὕτως ὡς τὸ κέντρον τῆς ἡμερησίας κινήσεώς των. Τὸ σημεῖον τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀστερισμὸν τῆς Μικρᾶς Ἄρκτου καὶ πολὺ πλησίον ἑνὸς ἀστέρος τῆς, ὁ ὁποῖος λέγεται **Πολικὸς ἀστήρ**. Ὁ ἀστὴρ οὗτος φαίνεται ἀκίνητος, ὡσὰν νὰ εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ φανταστικοῦ ἄξονος, περίξ τοῦ ὁποῖου περιστρέφεται ἡ οὐράνιος σφαῖρα.

Τὸ ἐπίπεδον τὸ διερχόμενον διὰ τῆς κατακορύφου τοῦ τόπου μας καὶ τοῦ Πολικοῦ ἀστέρος τέμνει τὸν ὀρίζοντα εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντί-

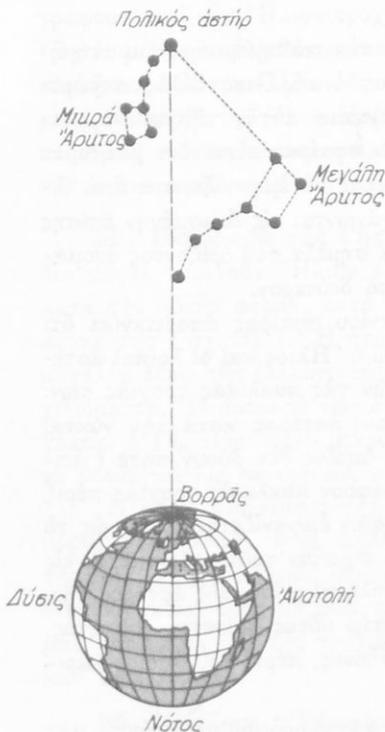
θετα σημεία, τὰ ὅποια καλοῦνται ἀντιστοίχως **Βορρᾶς** καὶ **Νότος** (σχ. 23).

Τὰ τέσσαρα σημεία τοῦ ὀρίζοντος, Βορρᾶς, Νότος, Ἀνατολή, Δύσις, ὀνομάζονται **κύρια σημεία τοῦ ὀρίζοντος** καὶ μᾶς βοηθοῦν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θέσιν ἐνὸς σημείου ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος (προσανατολισμός).



Σχ. 23. Τὰ τέσσαρα κύρια σημεία τοῦ ὀρίζοντος.

37. Ἄξων καὶ πόλοι τῆς Γῆς. Ὀλόκληρος ἡ οὐράνιος σφαῖρα φαίνεται περιστρεφόμενη ἐντὸς 24 ὥρῶν ἐξ Ἀνατολῶν πρὸς Δυσμᾶς περὶ ἓνα φανταστικὸν ἄξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ Πολικῆ ἀστέρος. Αὐτὴ ἡ φαινομενικὴ περιστροφή τῆς οὐρανόσφαιρας ὀφείλεται εἰς τὴν περιστροφήν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της. Ἡ Γῆ περιστρεφόμενη ἡρέμως ἐντὸς 24 ὥρῶν ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολᾶς μᾶς φέρει διαρκῶς πρὸ νέων τοπιῶν τοῦ Οὐρανοῦ καὶ οὕτω σχηματίζομεν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ἡ οὐράνιος σφαῖρα περιστρέφεται πέριξ τῆς Γῆς. Πρῶτος ὁ Foucault (1852) ἀπέδειξε πειραματικῶς διὰ τοῦ ἐκκρεμοῦς ὅτι ἡ Γῆ περιστρέφεται περὶ ἄξονα ἐκ Δ. πρὸς Α. Ἐπίσης εὐκόλως ἀποδεικνύεται πειραματικῶς ἡ περιστροφή τῆς Γῆς δι' ἐνὸς ὄργανου, τὸν ὁποῖον λέγεται γυροσκόπιον.

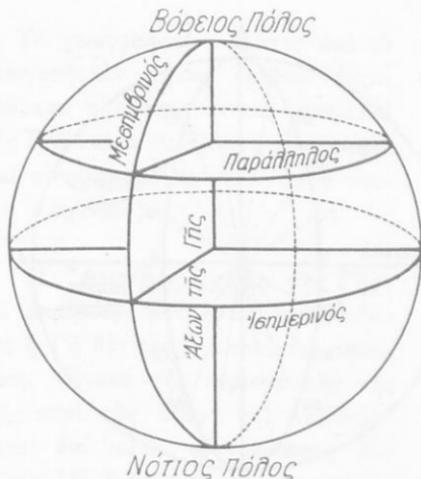


Σχ. 24. Καθορισμός τοῦ ἄξονος περιστροφῆς τῆς Γῆς καὶ τῶν πόλων αὐτῆς. Ἡ προέκτασις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς διέρχεται διὰ τοῦ Πολικῆ ἀστέρος.

Ἡ νοητὴ εὐθεῖα, περὶ τὴν ὁποίαν περιστρέφεται ἡ Γῆ, ὀνομάζεται **ἄξων τῆς Γῆς**. Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς, διέρχεται διὰ τοῦ Πολικῆ ἀστέρος (σχ. 24). Ὁ ἄξων τῆς Γῆς τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεία, τὰ ὅποια καλοῦνται **πόλοι** τῆς Γῆς. Ὁ πόλος τῆς Γῆς ὁ ἐστραμμένος πρὸς τὸν Πολικὸν ἀστέρα λέγεται Βόρειος πόλος, ὁ δὲ ἄλλος Νότιος πόλος.

Ἡ νοητὴ εὐθεῖα, περὶ τὴν ὁποίαν περιστρέφεται ἡ Γῆ, ὀνομάζεται **ἄξων τῆς Γῆς**. Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς, διέρχεται διὰ τοῦ Πολικῆ ἀστέρος (σχ. 24). Ὁ ἄξων τῆς Γῆς τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς εἰς δύο ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα σημεία, τὰ ὅποια καλοῦνται **πόλοι** τῆς Γῆς. Ὁ πόλος τῆς Γῆς ὁ ἐστραμμένος πρὸς τὸν Πολικὸν ἀστέρα λέγεται Βόρειος πόλος, ὁ δὲ ἄλλος Νότιος πόλος.

38. Ίσημερινός, παράλληλοι κύκλοι, μεσημβρινοί. "Εν επίπεδον διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς καὶ κάθετον πρὸς τὸν ἄξονα τῆς Γῆς τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς κατὰ ἓνα μέγιστον κύκλον, ὁ ὁποῖος λέγεται **ἰσημερινός**. Οὗτος διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ἡμισφαίρια, τὸ βόρειον καὶ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Κάθε ἄλλο ἐπίπεδον, κάθετον πρὸς τὸν ἄξονα τῆς Γῆς, ἀλλὰ μὴ διερχόμενον διὰ τοῦ κέντρου τῆς Γῆς, τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς κατὰ ἓνα μικρότερον κύκλον, ὁ ὁποῖος λέγεται **παράλληλος**.

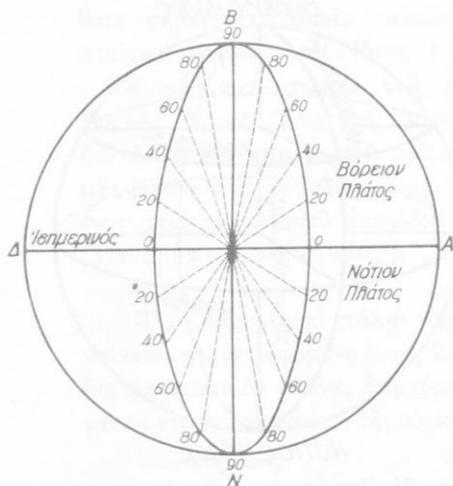


Σχ. 25. Ίσημερινός, μεσημβρινός καὶ παράλληλος κύκλος.

"Εν ἐπίπεδον διερχόμενον διὰ τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς τέμνει τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς κατὰ ἓνα μέγιστον κύκλον, ὁ ὁποῖος λέγεται **μεσημβρινός**. Οὗτος διέρχεται προφανῶς καὶ διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Δυνάμεθα νὰ φέρωμεν ἀπείρους μεσημβρινούς καὶ παραλλήλους. Δι' ἐκάστου σημείου τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς διέρχεται εἰς μεσημβρινός καὶ εἰς παράλληλος κύκλος (σχ. 25).

39. Γεωγραφικὸν πλάτος. "Ας θεωρήσωμεν ἐπὶ τῆς ὑδρογείου σφαίρας ἓνα μεσημβρινόν, τὸν ὁποῖον διαιροῦμεν εἰς μοίρας, λεπτὰ καὶ δευτερόλεπτα, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν, ὅπου σημειώνομεν τὸ 0⁰. Ἡ διαίρεσις γίνεται καὶ ἀπὸ τὸ ἓν μέρος τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο, ὥστε ἡ διαίρεσις 90⁰ νὰ συμπέσῃ εἰς τοὺς δύο πόλους (σχ. 26). Δι' ἐκάστου σημείου τοῦ μεσημβρινοῦ διέρχεται εἰς παράλληλος κύκλος, τὸν ὁποῖον χαρακτηρίζομεν διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ ἀντιστοιχοῦντος εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο τοῦ μεσημβρινοῦ. Οὕτως ὁ παράλληλος, ὁ ὁποῖος διέρχεται διὰ τῆς διαιρέσεως 20⁰ ὀνομάζεται 20⁰ς παράλληλος.

Γεωγραφικὸν πλάτος ἐνὸς τόπου Α καλεῖται ἡ ἀπόστασις τοῦ παραλλήλου τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τόπου τούτου ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος διακρίνεται εἰς βόρειον ἢ νότιον, καθ' ὅσον ὁ τόπος Α εὐρίσκεται εἰς τὸ βόρειον ἢ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Τὸ γεωγρα-



Σχ. 26 Ἀρίθμησις τῶν παραλλήλων διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἑνὸς τόπου φανερῶνει τὴν ἀπόστασιν τοῦ παραλλήλου τοῦ τόπου τούτου ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν καὶ μετρεῖται ἐπὶ οἰουδήποτε μεσημβρινοῦ ἀπὸ 0° ἕως 90° .

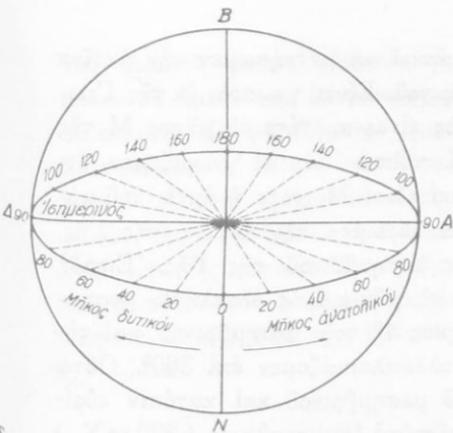
φικὸν πλάτος μετρεῖται εἰς μοίρας (καὶ τὰς ὑποδιαίρέσεις αὐτῆς) ἀπὸ 0° ἕως 90° . Οὕτω λέγοντες ὅτι αἱ Ἀθῆναι ἔχουν βόρειον γεωγραφικὸν πλάτος $37^{\circ} 58' 20''$, ὀρίζομεν ὅτι εὐρίσκονται εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον καὶ ἐπὶ τοῦ παραλλήλου, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται $37^{\circ} 58' 20''$ μακρὰν τοῦ ἰσημερινοῦ.

40. Γεωγραφικὸν μῆκος. Ἐς

θεωρήσωμεν τὸν ἰσημερινὸν, τὸν ὁποῖον διαιροῦμεν εἰς δύο ἡμικύκλια, ἀρχίζοντες ἀπὸ ἑνὸς σημείου αὐτοῦ, ὅπου σημειῶνομεν τὸ 0° (σχ. 27). Τοιοῦτοτρόπως ἕκαστον ἡμικύκλιον τοῦ ἰσημερινοῦ διαιρεῖται εἰς 180° . Δι' ἑκάστου σημείου τοῦ ἰσημερινοῦ διέρχεται εἰς μεσημβρινός, τὸν ὁποῖον χαρακτηρί-

ζομεν διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ ἀντιστοιχοῦντος εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο τοῦ ἰσημερινοῦ. Ὁ μεσημβρινός ὁ διερχόμενος διὰ τῆς διαιρέσεως 0° τοῦ ἰσημερινοῦ λέγεται **πρῶτος μεσημβρινός**. Οὗτος διαιρεῖ τὴν Γῆν εἰς δύο ἡμισφαίρια: τὸ ἀνατολικὸν καὶ τὸ δυτικὸν ἡμισφαίριον.

Γεωγραφικὸν μῆκος ἑνὸς τόπου A καλεῖται ἡ ἀπόστασις τοῦ μεσημβρινοῦ, τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ τόπου τούτου, ἀπὸ τὸν πρῶτον μεσημβρινόν. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος διακρίνεται εἰς ἀνατολικὸν ἢ δυτικόν, καθ' ὅσον ὁ τόπος A εὐρίσκεται πρὸς ἀνατολὰς ἢ πρὸς δυσμὰς τοῦ πρώτου μεσημβρινοῦ. Τὸ γεωγραφικὸν μῆκος μετρεῖται εἰς μοίρας (καὶ τὰς ὑποδιαίρέσεις αὐτῆς) ἀπὸ 0° ἕως 180° . Ὡς πρῶτος μεσημβρινός ἐλήφθη ὁ μεσημβρινός τοῦ Γκρήνουιτς (Greenwich). Ὅταν λοιπὸν λέγωμεν ὅτι αἱ Ἀθῆναι ἔχουν ἀνατολικὸν γεωγραφικὸν μῆκος $23^{\circ} 43'$, ὀρίζομεν ὅτι εὐρίσκονται εἰς τὸ ἀνατολικὸν ἡμισφαίριον καὶ ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται $23^{\circ} 43'$ μακρὰν τοῦ πρώτου μεσημβρινοῦ.



Σχ. 27. Ἀριθμησις τῶν μεσημβρινῶν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ μήκους. Τὸ γεωγραφικὸν μήκος ἑνὸς τόπου φανερώνει τὴν ἀπόστασιν τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου τούτου ἀπὸ τὸν πρῶτον μεσημβρινὸν καὶ μετρεῖται ἀπὸ οἰουδήποτε παραλλήλου ἀπὸ 0° ἕως 180°.

τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένη εἰς τὸν ἰσημερινόν. Μία τομὴ τῆς Γῆς ὑπὸ ἐπιπέδου διερχομένου διὰ τῶν δύο πόλων τῆς δὲν εἶναι μέγιστος κύκλος, ἀλλὰ ἔλλειψις. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ σχῆμα τῆς Γῆς εἶναι ἔλλειψοειδὲς ἐκ περιστροφῆς. Αἱ διαφοροὶ ὅμως ἀνωμαλίαι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς συντελοῦν εἰς τὸ νὰ μὴ ἔχη ἡ Γῆ ἀπολύτως γεωμετρικὸν σχῆμα. Τὸ ἰδιαίτερον καὶ μοναδικὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ἡ Γῆ, χαρακτηρίζομεν μὲ τὸ εἰδικὸν ὄνομα γεωειδές.

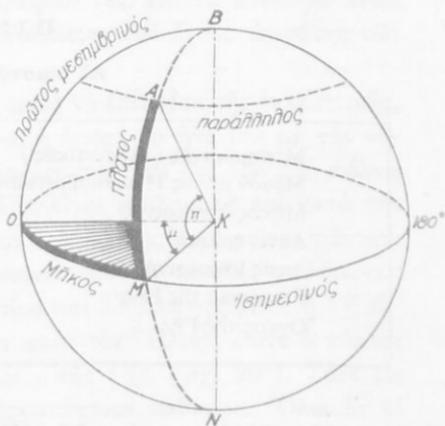
42. Αἱ διαστάσεις τῆς Γῆς.

Κατὰ μεγάλην προσέγγισιν δυνατόμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σφαιρική. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, διὰ νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν

τὸ γεωγραφικὸν πλάτος καὶ τὸ γεωγραφικὸν μήκος ὀρίζουν ἀκριβέστατα τὴν θέσιν παντὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ὀνομάζονται **γεωγραφικαὶ συντεταγμέναι** τοῦ τόπου τούτου (σχ. 28).

41. Ἀκριβὲς σχῆμα τῆς Γῆς.

Αἱ ἀκριβεῖς μετρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι ἡ Γῆ δὲν εἶναι ἀπολύτως σφαιρική. Ἔνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της ἀναπτύσσεται ἐπ' αὐτῆς φυγόκεντρος δύναμις. Ἡ δράσις τῆς δυνάμεως αὐτῆς εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα νὰ παραμορφωθῇ ὀλίγον τὸ σχῆμα τῆς Γῆς. Οὕτως ἡ Γῆ εἶναι πεπεισμένη εἰς



Σχ. 28. Αἱ γεωγραφικαὶ συντεταγμέναι ἑνὸς τόπου εἶναι δύο τόξα.

Τὸ μὲν γεωγραφικὸν πλάτος εἶναι τόξον μετροῦμενον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου, τὸ δὲ γεωγραφικὸν μήκος εἶναι τόξον μετροῦμενον ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ (ἢ ἐπὶ τοῦ παραλλήλου τοῦ τόπου).

ἐπιφάνειαν καὶ τὸν ὄγκον τῆς Γῆς, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἥτοι τὴν ἀκτῖνα ἑνὸς μεσημβρινοῦ. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς Γεωμετρίας, ὅτι ἐὰν ἡ ἀκτίς κύκλου τινὸς εἶναι α , τότε τὸ μῆκος M τῆς περιφερείας τοῦ κύκλου θὰ εἶναι : $M = 2\pi\alpha$. Ἐὰν δὲ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ μῆκος τῆς περιφερείας ἑνὸς κύκλου εἶναι M , τότε ἡ ἀκτίς τοῦ κύκλου θὰ εἶναι : $\alpha = M : 2\pi$. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἑνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι ἀδύνατον νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἑνὸς ὀλοκλήρου μεσημβρινοῦ, διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ μῆκος 1° τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τὸν ἀριθμὸν, τὸν ὁποῖον θὰ εὕρωμεν, πολλαπλασιάζομεν ἐπὶ 360° . Οὕτω εὕρισκομεν τὸ μῆκος ὀλοκλήρου τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ κατόπιν εὕρισκομεν καὶ τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς. Πρῶτος ὁ Ἐρατοσθένης (220 π.Χ.) ὑπελόγησε τὸ μῆκος τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς, μετρήσας τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ Συήνης καὶ Ἀλεξανδρείας (αἱ δύο πόλεις εὕρισκονται ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ). Ἀπὸ τὰς συγχρόνους ἀκριβεῖς μετρήσεις εὐρέθη, ὅτι τὸ μῆκος ἑνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς εἶναι 40.007 χιλιόμετρα. Εἰς τὸν ἐπόμενον πίνακα 4 ἀναγράφονται αἱ διαστάσεις τῆς Γῆς.

Π Ι Ν Α Κ Ε 4

Αἱ διαστάσεις τῆς Γῆς

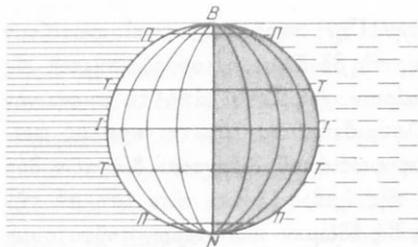
Μεσημβρινὸς (ἔλλειπτικὸς)	40.007 χιλιόμετρα
Μέσον μῆκος 1° μεσημβρινοῦ	111 »
Μῆκος ἰσημερινοῦ	40.075 »
Ἄκτις πολικῆ	6.356 »
Ἄκτις ἰσημερινῆ	6.378 »
Ἐπιφάνεια τῆς Γῆς	510 ἐκ. τετρ. χιλιόμετρα
Ὀγκος τῆς Γῆς	1.083 δισεκ. κυβικὰ χιλιόμετρα

43. Ἡμέρα καὶ νύξ. Ἡ Γῆ ἐντὸς 24 ὥρῶν ἐκτελεῖ μίαν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της. Οὕτως ἕκαστον σημεῖον τῆς ἐπιφανείας της φέρεται διαδοχικῶς ἀπέναντι τοῦ Ἡλίου. Ὡστε, ἕνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἔχομεν διαδοχικῶς ἡμέραν καὶ νύκτα. Ἐπειδὴ ὁ Ἡλιος εὕρισκεται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν Γῆν, αἱ ἀκτῖνες

τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς φθάνουν εἰς τὴν Γῆν παράλληλοι καὶ φωτίζουν μόνον τὸ ἥμισυ τῆς ἐπιφανείας τῆς, τὸ δὲ ἄλλο ἥμισυ εὐρίσκεται εἰς τὸ σκότος. Τὸ φωτιζόμενον ἡμισφαίριον χωρίζεται ἀπὸ τὸ σκοτεινὸν ἡμισφαίριον δι' ἐνὸς μεγίστου κύκλου, ὁ ὁποῖος λέγεται **κύκλος φωτισμοῦ**. Εἰς τὸ σχῆμα 29 ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Οὕτως ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἶναι τότε ἴση μετὰ τὴν διάρκειαν τῆς νυκτός. "Ὅπως ὅμως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, τοῦτο συμβαίνει μόνον δύο φορές ἐντὸς ἐκάστου ἔτους. "Ὅταν ἐν σημείῳ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἔχη ἡμέραν, τὸ ἐκ διαμέτρου ἀντίθετον σημεῖον ἔχει νύκτα.

44. Ἰσημερία, ἡλιοστάσια, πολικοὶ κύκλοι. Τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς δὲν συμπίπτει μετὰ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς, ἀλλὰ σχηματίζει μετὰ αὐτὸ γωνίαν $23^{\circ} 27' 6''$. Οὕτως ὁ ἄξων τῆς Γῆς δὲν εἶναι κάθετος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, ἀλλὰ σχηματίζει μετὰ αὐτὸ γωνίαν $66^{\circ} 32' 54''$. (σχ. 30). Ἡ Γῆ κατὰ τὴν ἐτησίαν περιφορὰν τῆς περὶ τὸν "Ἡλιον διατηρεῖ τὸν ἄξονά τῆς πάντοτε παράλληλον πρὸς ἑαυτὸν (σχ. 31). Οὕτως ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν "Ἡλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριόν τῆς. Εἰς τὰ ἀνωτέρω αἰτία ὀφείλεται ἡ παρατηρουμένη κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

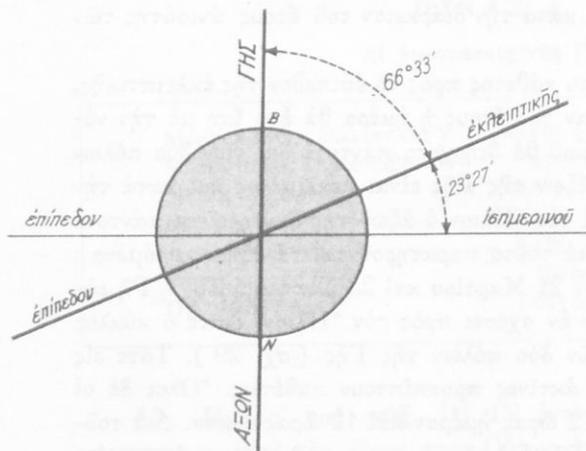
Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, τότε καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἡ ἡμέρα θὰ ἦτο ἴση μετὰ τὴν νύκτα, διότι ὁ κύκλος φωτισμοῦ θὰ διήρχετο πάντοτε διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος καὶ κατὰ τὴν ἐτησίαν περιφορὰν τῆς περὶ τὸν "Ἡλιον ὁ ἄξων τῆς διατηρεῖται πάντοτε παράλληλος πρὸς ἑαυτὸν, διὰ τοῦτο παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα: Δύο φορές τὸ ἔτος, ἦτοι τὴν 21 Μαρτίου καὶ 23 Σεπτεμβρίου, ἡ Γῆ εὐρίσκεται εἰς τοιαύτην θέσιν ἐν σχέσει πρὸς τὸν "Ἡλιον, ὥστε ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς (σχ. 29). Τότε εἰς τὸν ἰσημερινὸν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν καθέτως. "Ὅλοι δὲ οἱ τόποι τῆς Γῆς ἔχουν τότε 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα. Διὰ τοῦτο αἱ δύο αὐταὶ θέσεις τῆς Γῆς ἐπὶ τῆς τροχιάς τῆς λέγονται **ισημερία** (ἔαρινῆ καὶ φθινοπωρινῆ ἰσημερία). Καθ' ὅλον τὸ ἄλλο διάστημα τοῦ ἔτους ἄλλοι τόποι ἔχουν μεγαλύτεραν ἡμέραν καὶ μικροτέραν νύκτα, ἄλλοι δὲ τόποι ἀντιστρόφως.



Σχ. 29. Ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Τότε ὅλοι οἱ τόποι τῆς Γῆς ἔχουν ἴσημερίαν, ἥτοι 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα.



Ἡ ἀνισότης μεταξύ τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς λαμβάνει τὴν μεγίστην τιμὴν τῆς δύο φορές τὸ ἔτος, τὴν 22 Ἰουνίου καὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου. Τότε ὁ κύκλος φωτισμοῦ σχηματίζει μὲ τὸν ἄξονα τῆς Γῆς γωνίαν $23^{\circ} 27'$ (σχ. 32, 33). Αἱ δύο αὐταὶ θέσεις τῆς Γῆς λέγονται **ἡλιοστάσια** (θερινὸν καὶ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον).

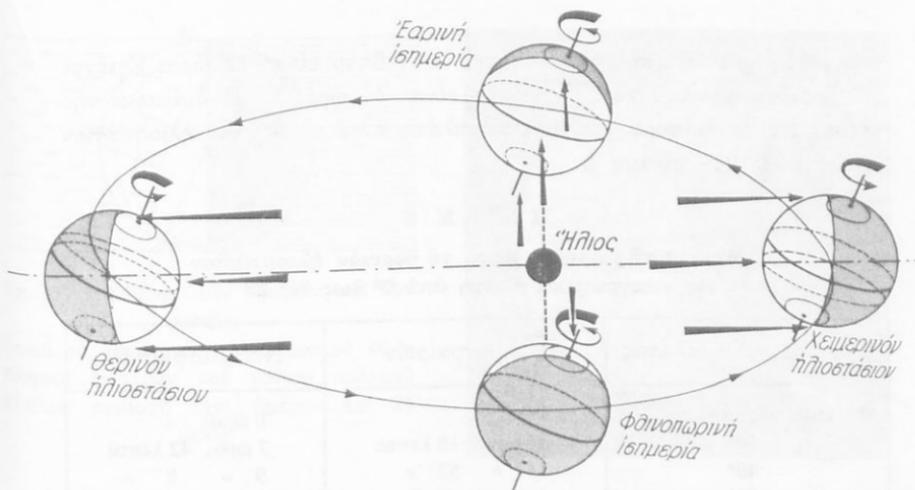


Σχ. 30. Κλίσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς. Ὁ ἄξων τῆς Γῆς σχηματίζει μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν $66^{\circ} 33'$, τὸ δὲ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ σχηματίζει μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν $23^{\circ} 27'$.

Κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον ὁ κύκλος φωτισμοῦ ἐφάπτεται δύο παραλλήλων, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται **πολικὸι κύκλοι** (βόρειος καὶ νότιος πολικὸς κύκλος).

45. Διάρκεια τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς.

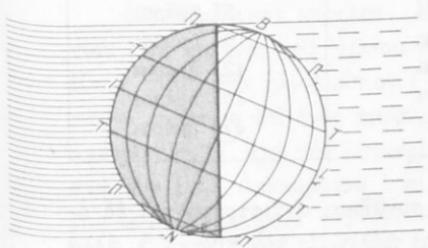
Ὅταν ἡ Γῆ εἶναι εἰς τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον, ὅλοι οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι μεταξύ τοῦ βόρειου πολικοῦ κύκλου καὶ τοῦ βόρειου πόλου ἔχουν ἡμέραν ἐπὶ 24



Σχ. 31. Ἐξήγησις τῆς ἀνισότητος τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

Κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἡλιον ὁ ἀξων τῆς Γῆς μένει πάντοτε παράλληλος πρὸς ἑαυτὸν· οὕτω περιοδικῶς ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν Ἡλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριον.

ὥρας. Ἀντιθέτως, οἱ τόποι οἱ εὕρισκόμενοι μεταξὺ τοῦ νοτίου πολικοῦ κύκλου καὶ τοῦ νοτίου πόλου ἔχουν νύκτα ἐπὶ 24 ὥρας. Κατὰ τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον ὅλοι οἱ τόποι τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου ἔχουν τὴν μεγαλύτεραν ἡμέραν καὶ τὴν μικροτέραν νύκτα. Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας



Σχ. 32. Ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν

Κατὰ τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον ὁ κύκλος φωτισμοῦ σχηματίζει μὲ τὸν ἀξωνα τῆς Γῆς γωνίαν $23^{\circ} 27'$. Τότε ἡ ἄνωθεν τοῦ βορείου πολικοῦ κύκλου περιοχὴ ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 24 ὥρας.



αίνει αύξανομένη από τόν ισημερινόν (όπου εἶναι 12 ὥραι) μέχρι οὐ βορείου πολικοῦ κύκλου (όπου εἶναι 24 ὥραι). Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἰς τὰ διάφορα γεωγραφικά πλάτη κατὰ τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον φαίνεται εἰς τὸν πίνακα 5.

Π Ι Ν Α Κ Ε 5

Διάρκεια τῆς ἡμέρας κατὰ τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον
εἰς γεωγραφικά πλάτη ἀπὸ 0° ἕως 66° 33'

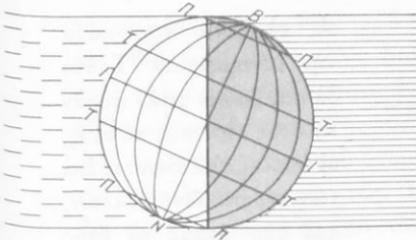
Γεωγραφικὸν πλάτος	Β. ἡμισφαίριον	Ν. ἡμισφαίριον
Πολικὸς κύκλος	24 ὥραι	0 ὥραι
50°	16 ὥραι 18 λεπτά	7 ὥραι 42 λεπτά
40°	14 » 52 »	9 » 8 »
30°	13 » 56 »	10 » 4 »
20°	13 » 12 »	10 » 48 »
Ἴσημερινός	12 »	

Διάρκεια τῆς πολικῆς ἡμέρας καὶ τῆς πολικῆς νυκτὸς
εἰς τὴν Βόρειον πολικὴν ζώνην

Γεωγραφικὸν πλάτος	Πολικὴ ἡμέρα	Πολικὴ νύξ
70°	70 ἡμέραι	55 ἡμέραι
75°	107 ἡμέραι	93 ἡμέραι
80°	137 ἡμέραι	123 ἡμέραι
85°	163 ἡμέραι	150 ἡμέραι
90°	189 ἡμέραι	176 ἡμέραι

Κατὰ τὸ χειμερινόν ἡλιοστάσιον αἱ συνθῆκαι ἀντιστρέφονται ἐξ ὀλοκλήρου. Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας δίδεται πάλιν εἰς τὸν πίνακα 5, ἀλλὰ οἱ ἀριθμοὶ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου ἰσχύουν τώρα διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον καί, ἀντιστρόφως, οἱ τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου ἰσχύουν διὰ τὸ βορειον ἡμισφαίριον. Μόνον ὁ ἰσημερινός τῆς Γῆς διχοτομεῖται πάντοτε ἀπὸ τὸν κύκλον φωτισμοῦ. Ἐπομένως μόνον ὁ ἰσημερινός ἔχει πάντοτε 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα.

Ἀπὸ τῆς ἑαρινῆς ἰσημερίας μέχρι τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας ὁ



Σχ. 33. Ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

Κατὰ τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον ὁλόκληρος ἢ πέραν τοῦ νοτίου πολικοῦ κύκλου περιοχὴ ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 24 ὥρας.

Βόρειος πόλος εὐρίσκεται συνεχῶς ἔμπροσθεν τοῦ κύκλου φωτισμοῦ καὶ ἐπομένως ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 6 μῆνας (πολικὴ ἡμέρα). Ἀντιθέτως καθ' ὅλον τοῦτο τὸ χρονικὸν διάστημα ὁ Νότιος πόλος ἔχει συνεχῶς νύκτα (πολικὴ νύξ). Ἡ διάρκεια τῆς πολικῆς ἡμέρας ἢ τῆς πολικῆς νυκτὸς αὐξάνεται, καθ' ὅσον προχωροῦμεν ἀπὸ τοὺς πολικοὺς κύκλους πρὸς τοὺς πόλους. Εἰς τοὺς πολικοὺς κύκλους ἢ μεγαλύτερα ἡμέρα (ἢ νύξ) εἶναι 24 ὥραι· ἐνῶ εἰς τοὺς πόλους μία διαρκῆς ἡμέρα ἔξ μηνῶν διαδέχεται μίαν διαρκῆ νύκτα ἔξ μηνῶν.

46. Τροπικοὶ κύκλοι. Κατὰ τὴν ἐαρινὴν ἰσημερίαν (21 Μαρτίου) αἱ ἀκτῖνες τοῦ Ἡλίου προσπίπτουν καθέτως εἰς τὸν ἰσημερινόν. Κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον (22 Ἰουνίου) αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ ἐνὸς παραλλήλου τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, ὁ ὁποῖος ἀπέχει $23^{\circ} 27'$ ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν. Ἀντιθέτως κατὰ τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον (22 Δεκεμβρίου) αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τοῦ παραλλήλου τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου, ὁ ὁποῖος ἀπέχει $23^{\circ} 27'$ ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν. Οἱ δύο αὐτοὶ παράλληλοι ὀνομάζονται **τροπικοὶ** (βόρειος καὶ νότιος τροπικὸς). Ὁ βόρειος τροπικὸς λέγεται καὶ τροπικὸς τοῦ Καρκίνου, ὁ δὲ νότιος τροπικὸς λέγεται καὶ τροπικὸς τοῦ Αἰγόκερω. Εἰς τὸ σχῆμα 34 δεικνύεται ἡ φαινομένη κίνησις τοῦ Ἡλίου κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους. Εὐκόλως συνάγεται ὅτι μόνον οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι μεταξὺ τῶν δύο τροπικῶν δύνανται νὰ ἴδουν τὸν Ἡλίον



Σχ. 34. Ἡ φαινόμενη κίνηση τοῦ Ἡλίου.

Εἰς τοὺς τόπους τοὺς εὐρισκομένους μεταξύ τῶν δύο τροπικῶν ὁ Ἡλιος εὐρίσκεται κατὰ τὴν μεσημβρίαν εἰς τὸ ζενίθ δύο φορές τὸ ἔτος.

τροπικῶν κύκλων. Αἱ δύο εὐκρατοὶ ζῶναι (βόρειος καὶ νότιος εὐκρατος) περιλαμβάνονται μεταξύ τῶν τροπικῶν καὶ τῶν πολικῶν κύκλων. Τέλος αἱ δύο πολικαὶ ζῶναι ἐκτείνονται ἄνωθεν τῶν πολικῶν κύκλων (σχ. 35).

Ἡ διάκρισις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἰς ζῶνας στηρίζεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ὅλοι οἱ τόποι τῆς Γῆς δὲν δέχονται τὸ αὐτὸ ποσὸν ἡλιακῆς θερμότητος καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους. Οὕτω προκύπτει διαφορὰ θερμότερων καὶ ψυχροτέρων ἐποχῶν.

48. Ἐποχὰι τοῦ ἔτους. Ὁ Ἡλιος εἶναι τεραστίᾳ πηγὴ φωτὸς καὶ θερμότητος. Ἡ ἡλιακὴ θερμότης εἶναι ἡ αἰτία τῶν περισσοτέρων φαινομένων, τὰ ὅποια λαμβάνουν χώραν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, καὶ ἐπὶ πλέον παίζει πρωταρχικὸν ρόλον διὰ τὴν συντήρησιν τῶν ὀργανισμῶν.

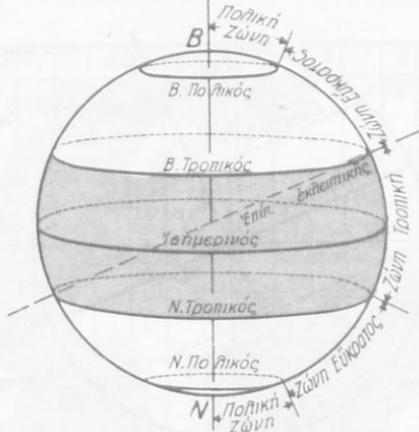
Ἡ ποσότης θερμότητος, τὴν ὁποίαν δέχεται ἓν τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, εἶναι μεγαλυτέρα, ὅταν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ὅσον πλαγιώτερον προσπίπτουν εἰς ἓνα τόπον αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες, τόσον μικροτέραν ποσότητα φω-

εἰς τὸ ζενίθ τῶν κατὰ τὴν μεσημβρίαν. Τοῦτο δὲ συμβαίνει μίαν φοράν τὸ ἔτος εἰς τοὺς τόπους, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐπὶ τῶν τροπικῶν κύκλων, καὶ δύο φορές τὸ ἔτος εἰς τοὺς τόπους, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται μεταξύ τῶν δύο τροπικῶν.

47. Ζῶναι τῆς Γῆς.

Οἱ δύο τροπικοὶ κύκλοι καὶ οἱ δύο πολικοὶ κύκλοι χωρίζουν τὴν Γῆν εἰς πέντε ζῶνας. Ἡ τροπικὴ ζώνη περιλαμβάνεται μεταξύ τῶν δύο

τὸς καὶ θερμότητος δέχεται ὁ τόπος οὗτος. Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ᾔητο κάθετος πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν, τότε ἐν σημείῳ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐδέχετο καθ' ἑκάστην ἡμέραν τοῦ ἔτους τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος. Ἡ θερμότης αὐτὴ θὰ διέφερον ἀπὸ τὸν ἕνα τόπον εἰς τὸν ἄλλον ἀναλόγως τῆς γωνίας, ὑπὸ τὴν ὁποίαν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες θὰ προσέπιπτον ἐπὶ ἑκάστου τόπου (σχ. 36).

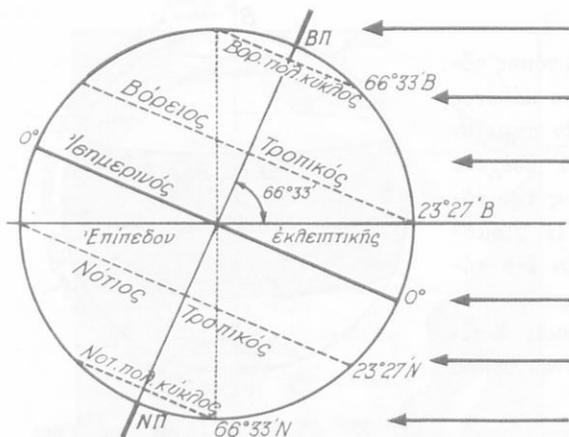


Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν ἥλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριον αὐτῆς. Οὕτω προκύπτει ἡ ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν. Ἡ περίοδος τῶν μεγάλων νυκτῶν εἶναι πάντοτε δι' ἕνα τόπον ἢ ψυχρὰ ἐποχὴ, ἡ δὲ περίοδος τῶν μεγάλων ἡμερῶν εἶναι ἡ θερμὴ ἐποχὴ.

Τὸ ἔτος διαιρεῖται εἰς τέσσαρας ἐποχάς, αἱ ὁποῖαι διὰ τὸ βόρειον ἡμισφαίριον εἶναι τὸ **ἔαρ**, ἀπὸ τὴν 21 Μαρτίου ἕως τὴν 22 Ἰουνίου· τὸ **θέρους**, ἀπὸ τὴν 22 Ἰουνίου ἕως τὴν 23 Σεπτεμβρίου· τὸ **φθινόπωρον**, ἀπὸ τὴν 23 Σεπτεμβρίου ἕως τὴν 22 Δεκεμβρίου· ὁ **χειμῶν**, ἀπὸ τὴν 22 Δεκεμβρίου ἕως τὴν 21 Μαρτίου. Τὸ θέρους εἶναι διὰ τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἡ ἐποχὴ τῶν μεγάλων ἡμερῶν, ἐνῶ ὁ χειμῶν εἶναι ἡ ἐποχὴ τῶν μεγάλων ἡμερῶν διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Ὡστε τὸ θέρους τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου εἶναι ἡ ἐποχὴ τοῦ χειμῶνος διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Καὶ ὁ χειμῶν τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου εἶναι ἡ ἐποχὴ τοῦ θέρους διὰ τὸν νότιον ἡμισφαίριον.

49. Ἡλιακὴ ἡμέρα, τοπικὴ ὥρα. Ἡ διαδοχὴ τῶν ἡμερῶν καὶ νυκτῶν ἔχει σπουδαίαν σημασίαν διὰ τὸν ρυθμὸν τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων. Ἐνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της, ὅλοι οἱ μεσημβρινοὶ αὐτῆς ἔρχονται διαδοχικῶς ἀπέναντι τοῦ Ἡλίου. Λέγομεν ὅτι εἰς τόπος ἔχει **μεσημβριαν**, ὅταν ὁ Ἡλιος εὑρίσκηται εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ τόπου. Τότε οἱ ἀντίποδες τοῦ τόπου τούτου ἔχουν **μεσονύκτιον**.

Σχ. 35. Αἱ πέντε ζώναι τῆς Γῆς. Ἐπὶ τῆς Γῆς διακρίνομεν τὴν τροπικὴν ζώνην, τὰς δύο εὐκρατοῦς καὶ τὰς δύο πολικὰς ζώνας.



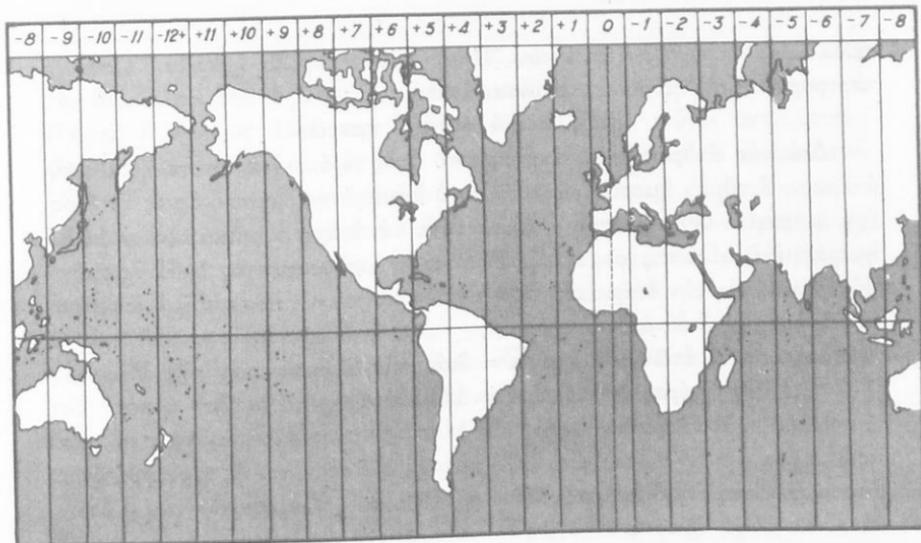
Κατά τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον

Σχ. 36. Αἱ παράλληλοι ἡλιακαὶ ἀκτίνες προσπίπτουν εἰς τοὺς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς ὑπὸ διαφόρους γωνίας

Ὁ χρόνος, ὁ ὁποῖος παρέρχεται μεταξύ δύο διαδοχικῶν διαβάσεων τοῦ Ἡλίου διὰ τοῦ ἰδίου μεσημβρινοῦ, λέγεται **ἡλιακὴ ἡμέρα** καὶ ὑποδιαιρεῖται εἰς 24 ὥρας. Διὰ νὰ καθορίζωμεν τὴν ἀκριβῆ ὥραν καὶ νὰ ἐλέγχωμεν τὴν πορείαν τῶν ὥρολογίων μας, πρέπει νὰ καθορίζωμεν κάθε ἡμέραν τὴν στιγμὴν τῆς μεσημβρίας. Πρέπει δηλαδὴ τὰ ὥρολόγια μας

νὰ δεικνύουν ἀκριβῶς μεσημβρίαν τὴν στιγμὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ Ἡλιος εὐρίσκεται εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ τόπου μας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἕκαστος τόπος θὰ ἔχῃ ἰδικὴν του ὥραν (τοπικὴ ὥρα). Αἱ ἀνάγκαι ὅμως τῆς συγκοινωνίας, τοῦ ἐμπορίου, τῶν τηλεπικοινωνιῶν κ.ἄ. δὲν ἐπιτρέπουν νὰ ὑπάρχῃ τόσον μεγάλη ποικιλία ὥρῶν.

50. Διεθνὴς ὥρα. Ἀπὸ τοῦ 1911 ὅλα τὰ πολιτισμένα ἔθνη ἐδέχθησαν τὴν διεθνῆ ὥραν, ἡ ὁποία καθορίζεται ὡς ἐξῆς : Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς χωρίζεται εἰς 24 ἄτρακτους διὰ μεσημβρινῶν, οἱ ὁποῖοι ἀπέχουν μεταξύ των κατὰ 15°. Αἱ ἄτρακτοι αὐταὶ ὀνομάζονται **ὠριαῖαι ἄτρακτοι**. Ὁ μεσημβρινὸς τοῦ Γκρήνουϊτς διέρχεται διὰ τοῦ μέσου τῆς πρώτης ἄτρακτου, ἡ ὁποία οὕτως ἐκτείνεται 7° 30' ἐκατέρωθεν τοῦ πρώτου μεσημβρινοῦ (σχ. 37). Ὅταν λοιπὸν ἡ πρώτη ἄτρακτος ἔχῃ μεσημβρίαν, ἦτοι 12 ὥρας, ἡ πρώτη πρὸς Ἀνατολὰς αὐτῆς ἄτρακτος θὰ ἔχῃ 13 ὥρας, ἡ δευτέρα ἄτρακτος 14 ὥρας, ἡ τρίτη ἄτρακτος 15 ὥρας κ.ο.κ., ἐνῶ ἡ πρώτη πρὸς Δυσμὰς ἄτρακτος θὰ ἔχῃ 11 ὥρας, ἡ δευτέρα ἄτρακτος 10 ὥρας, ἡ τρίτη ἄτρακτος 9 ὥρας κ.ο.κ. Τὸ ἀνωτέρω συστημα καθορισμοῦ τῆς ὥρας παρουσιάζει τὸ σημαντικὸν πλεονέκτημα ὅτι μεταβαίνοντες ἀπὸ τὴν μίαν ἄτρακτον εἰς τὴν ἄλλην, διορθώνομεν μόνον τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀκεραίων ὥρῶν, ἐνῶ ὁ ἀριθμὸς τῶν λεπτῶν καὶ τῶν δευτερολέπτων δὲν μεταβάλλεται.



Σχ. 37. Αί ώριαίαι άτρακτοί διά τόν καθορισμόν τής διεθνούς ώρας.
 'Η ώρα εκάστης άτράκτου διαφέρει κατά μίαν άκεραίαν ώραν από τήν ώραν τής άμέσως προηγούμενης και τής άμέσως έπομένης άτράκτου.

'Η Εύρώπη περιλαμβάνεται εις τρεις ώριαίας άτράκτους. Ούτως έχομεν τήν ώραν τής Δυτικής Εύρώπης, τήν ώραν τής Κεντρικής Εύρώπης και τήν ώραν τής 'Ανατολικής Εύρώπης. 'Όταν λοιπόν ήμεϊς εις τήν 'Ελλάδα έχομεν π.χ. 8 ώρ. 45', εις μὲν τήν Κεντρικήν Εύρώπην έχουν 7 ώρ. 45', εις δὲ τήν Δυτικήν Εύρώπην έχουν 6 ώρ. 45'.

51. 'Ημερολόγια. 'Εκτός τής ήλιακῆς ήμέρας ως μονάς χρόνου λαμβάνεται από άρχαιοτάτων χρόνων τὸ έτος, δηλαδή ή διάρκεια μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς περί τόν 'Ηλιον. 'Ονομάζεται **ήμερολόγιον** τὸ σύνολον τῶν κανόνων, οί όποιοί καθορίζουν τὸ έτος και τὰς ύποδιαρέσεις αὐτοῦ.

Οί διάφοροι λαοί διεμόρφωσαν κατά καιροὺς διάφορα ήμερολόγια. 'Εκ τῶν ήμερολογίων τούτων ιδιαιτέραν σημασίαν έχει τὸ 'Ιουλιανόν ήμερολόγιον, διότι ἐξ αὐτοῦ προέκυψε τὸ γενικῶς χρησιμοποιούμενον σήμεραν Γρηγοριανόν ήμερολόγιον.

α. Τὸ 'Ιουλιανόν ήμερολόγιον. Πρῶτος ὁ 'Ιούλιος Καῖσαρ διά τοῦ άστρονόμου Σωσιγένους ήθέλησε νά στηρίξη τήν μέτρησιν τοῦ χρόνου ἐπὶ επιστημονικῶν ύπολογισμῶν. 'Ητο γνωστὸν ὅτι ή Γῆ ἐκ-

τελεῖ μίαν περιφορὰν περὶ τὸν "Ἡλιον ἐντὸς 365,25 ἡμερῶν. "Ὡστε 4 περιφοραὶ τῆς Γῆς συμπληροῦνται ἐντὸς :

$$365,25 \times 4 = 1461 \text{ ἡμερῶν.}$$

Διὰ τὰς ἀνθρωπίνους ἀνάγκας τὸ ἔτος πρέπει νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκέραιον ἀριθμὸν ἡμερῶν. Διὰ τοῦτο ὁ Σωσιγένης ὥρισεν, ὅπως τὸ ἔτος ἔχη διάρκειαν 365 ἡμερῶν. Ἀλλὰ τότε τὰ 4 ἔτη περιλαμβάνουσι 1460 ἡμέρας, ἐνῶ αἱ 4 περιφοραὶ τῆς Γῆς συμπληροῦνται ἐντὸς 1461 ἡμερῶν. Ἐπομένως εἰς τὴν διάρκειαν τῶν 4 ἐτῶν πρέπει νὰ προστεθῇ ἡ διαφορὰ τῆς 1 ἡμέρας, διὰ νὰ ἔχωμεν :

$$\text{διάρκεια 4 ἐτῶν} + 1 \text{ ἡμέρα} = \text{διάρκεια 4 περιφορῶν τῆς Γῆς}$$

$$1460 \text{ ἡμέραι} + 1 \text{ ἡμέρα} = 1461 \text{ ἡμέραι}$$

Πρὸς τοῦτο ὠρίσθη, ὅπως εἰς ἐκάστην τετράδα ἐτῶν τὰ μὲν τρία πρῶτα ἔτη ἀποτελοῦνται ἀπὸ 365 ἡμέρας ἕκαστον, τὸ δὲ τέταρτον ἔτος ἀποτελεῖται ἀπὸ 366 ἡμέρας, ὥστε τὸ ἄθροισμα τῶν ἡμερῶν τῶν 4 ἐτῶν νὰ εἶναι 1461 ἡμέραι.

Ἡ μία ἡμέρα, ἡ ὁποία παρεμβάλλεται εἰς ἕκαστον τέταρτον ἔτος, ἀπεφασίσθη νὰ παρεμβάλλεται μεταξὺ τῆς 24ης καὶ τῆς 25ης Φεβρουαρίου. Τὸ ἔτος, τὸ ὁποῖον περιεῖχε τὴν παρεμβαλλομένην μίαν ἡμέραν, ὠνομάσθη δίσεκτον ἔτος (ἐπειδὴ ἡ 24η Φεβρουαρίου ἐκαλεῖτο ἕκτη πρὸ τῶν Καλενδῶν τοῦ Μαρτίου, ἡ παρεμβαλλομένη ἀνά τετραετίαν ἡμέρα ἐκλήθη « δίσεκτη », ἐξ οὗ καὶ τὸ ἔτος ἐκλήθη δίσεκτον).

Ὁ ὑπὸ τοῦ Σωσιγένους προταθεὶς τρόπος μετρήσεως τοῦ ἔτους ὀνομάζεται **Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον**.

β. Τὸ Γρηγοριανὸν ἡμερολόγιον. Μὲ ἀκριβεστέρας μετρήσεις εὐρέθη, ὅτι ἡ διάρκεια μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς εἶναι 365,242256 ἡμέραι. Ὡστε ἡ διάρκεια τῶν 365,25 ἡμερῶν, τὴν ὁποίαν ἔλαβον ὡς βάσιν διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου, εἶναι μεγαλύτερα τῆς πραγματικῆς (κατὰ 0,007744 ἡμέρας).

Ἐάν ὑπολογίσωμεν τὴν διάρκειαν 400 ἐτῶν κατὰ τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀκριβοῦς διαρκείας μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς, θὰ εὐρωμεν :

$$\begin{array}{rcll} \text{Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον} : 365,25 & \times & 400 & = 146\ 100 \quad \text{ἡμέραι} \\ \text{Νεώτεροι μετρήσεις} & : & 365,242256 & \times & 400 & = 146\ 096,902 \quad \text{ἡμέραι} \end{array}$$

$$\text{Ἰπεροχὴ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου} = 3,098 \quad \text{ἡμέραι}$$

Ὡστε ἐντὸς 400 ἐτῶν τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον καθυστερεῖ κατὰ 3

ήμέρας, διότι έχει διάρκεια μεγαλύτεραν από την πραγματικήν. Διὰ τὴν διόρθωσιν τοῦ σφάλματος τούτου τοῦ ἡμερολογίου εἰργάσθησαν ὁ Πάπας Γρηγόριος 13ος καὶ ὁ ἀστρονόμος Λίλιο. Οὗτοι ἀπεφάσισαν (1582) νὰ ἀφαιροῦνται ἀπὸ τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον 3 ἡμέραι ἀπὸ ἐκάστην περίοδον 400 ἐτῶν, ὥστε νὰ ἐξαφανίζεται ἡ ἐντὸς 4 αἰῶνων παρατηρουμένη καθυστέρησις τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου. Πρὸς τοῦτο ὠρίσθη, ὅπως τὰ αἰώνια ἔτη εἶναι δίσεκτα, μόνον ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἑκατοντάδων εἶναι διαιρετὸς διὰ τοῦ 4. Οὕτω τὰ αἰώνια ἔτη 1600, 1700, 1800, 1900 κατὰ μὲν τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον εἶναι δίσεκτα, ἐνῶ σύμφωνα μὲ τὸν ἀνωτέρω ὀρισμὸν μόνον τὸ ἔτος 1600 εἶναι δίσεκτον. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἀφαιροῦνται ἀπὸ τὴν περίοδον τῶν 4 αἰῶνων αἱ 3 ἐπι πλεόν ἡμέραι, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὴν καθυστέρησιν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου.

Τὸ νέον ἡμερολόγιον, τὸ ὁποῖον εἰσήχθη διὰ τὴν διόρθωσιν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου, ὀνομάζεται **Γρηγοριανὸν ἡμερολόγιον** καὶ ἐγένετο δεκτὸν ἀπὸ ὀλόκληρον τὸν πολιτισμένον κόσμον. Τὸ σφάλμα τοῦ Γρηγοριανοῦ ἡμερολογίου εἶναι 1 ἡμέρα ἐντὸς 4000 ἐτῶν.

Ἄ σ κ ῆ σ ε ι ς

1) Εἰς ποῖα σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες οὐδέποτε προσπίπτουν κατακορύφως ;

2) Εἰς ποῖα σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς αἱ ἡλιακαὶ ἀκτίνες προσπίπτουν κατακορύφως μίαν ἢ δύο φορές κατ' ἔτος ;

3) Νὰ εὑρεθοῦν αἱ γεωγραφικαὶ συντεταγμέναι τῶν ἐξῆς πόλεων : Παρισίων, Μόσχας, Τόκιο, Νέας Ὑόρκης, Μπουένος Ἀῖρες, Σίδνεϋ.

4) Νὰ εὑρεθοῦν ἐπὶ τῆς ὑδρογείου σφαιράς οἱ τόποι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὰς ἐξῆς γεωγραφικὰς συντεταγμένας : α) 40° Βόρειον γεωγραφικὸν πλάτος καὶ 80° Ἀνατολικὸν Γεωγραφικὸν μῆκος· β) 20° Νότιον γεωγραφικὸν πλάτος καὶ 100° Δυτικὸν γεωγραφικὸν μῆκος.

5) Πόση διαφορὰ ὥρας ὑπάρχει μεταξύ Ἀθηνῶν καὶ Νέας Ὑόρκης ;

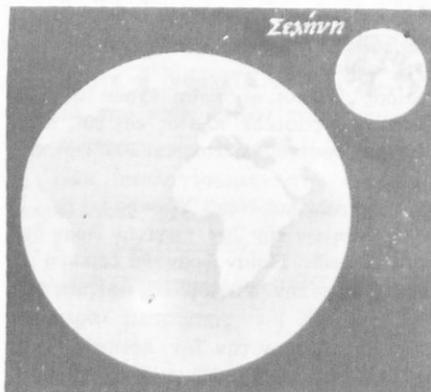
6) Ἀεροπλάνον ἀνεχώρησε σήμερον ἐξ Ἀθηνῶν τὴν 2αν πρωϊνὴν ὥραν διὰ Νέαν Ὑόρκην, ὅπου θὰ φθάσῃ μετὰ πτησιν 17 ὥρῶν. Ποίαν ὥραν θὰ δεικνῆ τὸ ὠρολόγιον τοῦ ἀεροδρομίου τῆς Νέας Ὑόρκης κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀφίξεως τοῦ ἀεροπλάνου ;

5) Ἀστρονομικὸν φαινόμενον παρετηρήθη σήμερον τὴν 7ην πρωϊνὴν ὥραν εἰς Ἀθήνας. Συγχρόνως παρετηρήθη εἰς τὸ Λονδίνον καὶ τὴν Σιγκαπούρην. Κατὰ ποίας ὥρας παρετηρήθη τὸ φαινόμενον τοῦτο εἰς τὰς δύο αὐτὰς πόλεις ;

Ἡ Σελήνη

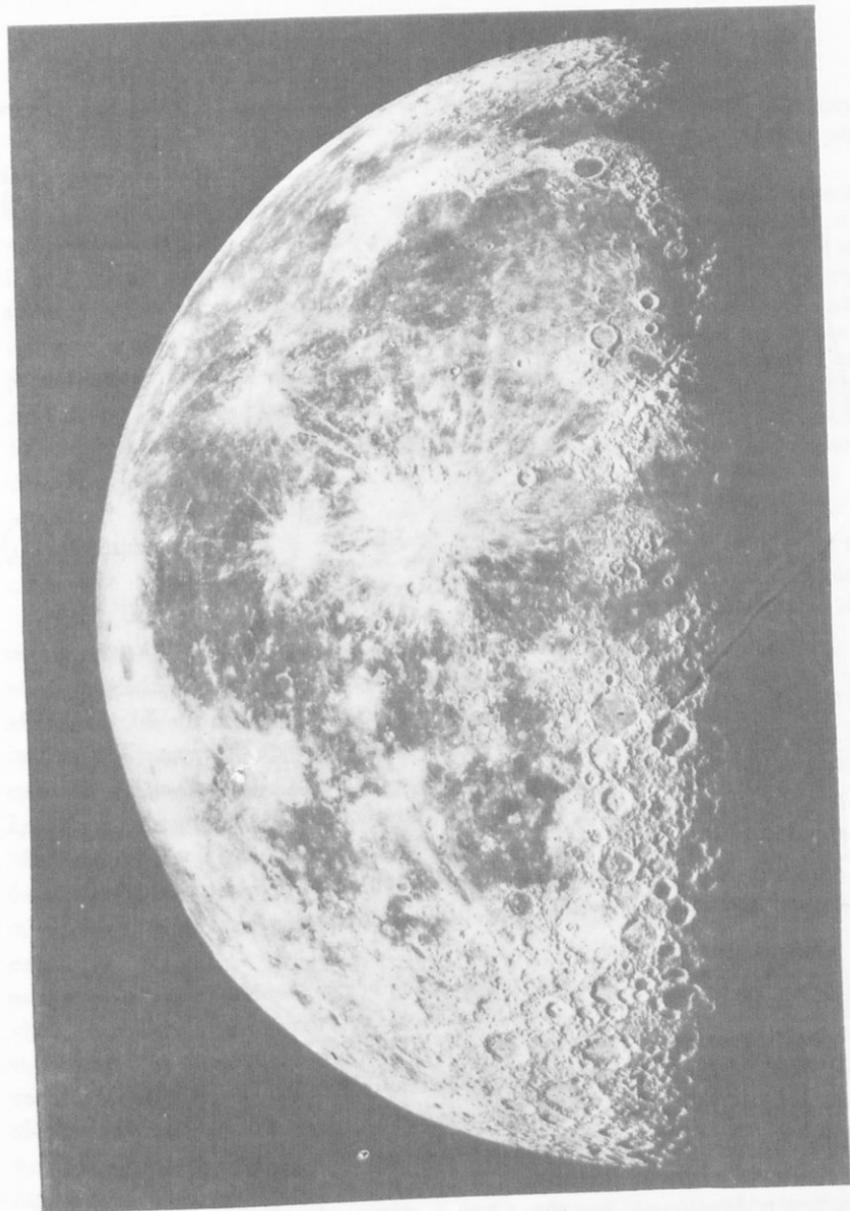
52. Ὁ δορυφόρος τῆς Γῆς. Ἡ Σελήνη εἶναι ὁ μόνος δορυφόρος τῆς Γῆς. Περιφέρεται περὶ τὸν πλανήτην μας ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολάς, ὅπως ἀκριβῶς περιφέρεται καὶ ἡ Γῆ περὶ τὸν ἥλιον. Ἡ Σελήνη διαγράφει τροχίαν ἐλλειπτικὴν, ἡ ὁποία ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ περιφέρειαν κύκλου. Τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχιάς τῆς Σελήνης σχηματίζει μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν $5^{\circ} 9'$. Ὁ δίσκος τῆς Σελήνης φαίνεται ἴσος μὲ τὸν δίσκον τοῦ Ἡλίου. Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ ἀπόστασις τῆς Σελήνης ἀπὸ τὴν Γῆν εἶναι πολὺ μικρότερα ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ Ἡλίου ἀπὸ τὴν Γῆν. Εὐρέθη ὅτι ἡ ἀπόστασις τῆς Σελήνης ἀπὸ τὴν Γῆν εἶναι 60 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀκτίνα τῆς Γῆς. Ἡ διάμετρος τῆς Σελήνης εἶναι ἴση μὲ τὰ $3/11$ τῆς διαμέτρου τῆς Γῆς, ὁ ὄγκος τῆς εἶναι 50 φορές μικρότερος ἀπὸ τὸν ὄγκον τῆς Γῆς καὶ ἡ μᾶζα τῆς εἶναι 81 φορές μικρότερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τῆς Γῆς (σχ. 38). Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης παρουσιάζει πλῆθος ἀνωμαλιῶν καὶ μεγάλας κοιλότητας, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ κρατῆρας ἡφαιστειῶν (σχ. 39). Ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς Σελήνης εἶναι ἀραιότατη, ὕδωρ δὲ καὶ ὕδρατμοὶ δὲν ὑπάρχουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης. Οὕτως ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς δὲν παρατηροῦνται γεωγραφικὰ φαινόμενα, οὔτε ὑπάρχουν ζῶντες ὄργανισμοί.

53. Κινήσεις τῆς Σελήνης. Ὅπως ἡ Γῆ, οὕτω καὶ ἡ Σελήνη ἐκ-

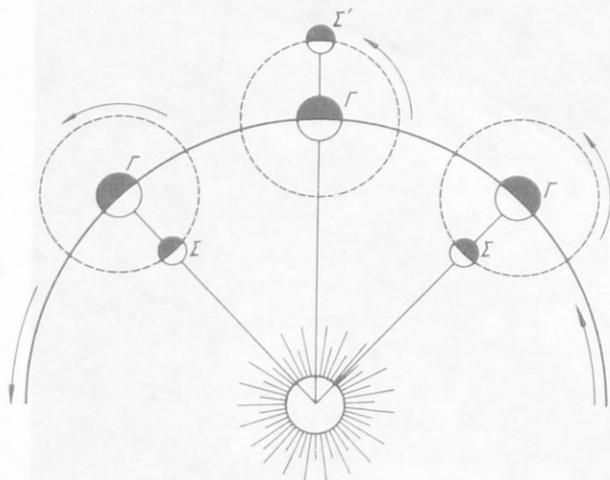


Σχ. 38. Συγκριτικὰ μεγέθη τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης. τῆς Σελήνης εἶναι ἀ-

τελεῖ δύο κινήσεις, μίαν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της καὶ μίαν περιφορὰν περὶ τὴν Γῆν. Ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της παρουσιάζει πρὸς τὴν Γῆν τὸ αὐτὸ πάντοτε ἡμισφαίριόν της. Τὸ γεγονός τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ἡ διάρκεια μιᾶς περιστροφῆς



Σχ. 39. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης.
Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης διακρίνομεν πλῆθος κυκλικῶν περιοχῶν, αἱ
ὁποῖαι φαίνονται ὡς κρατῆρες ἤφαιστείων.



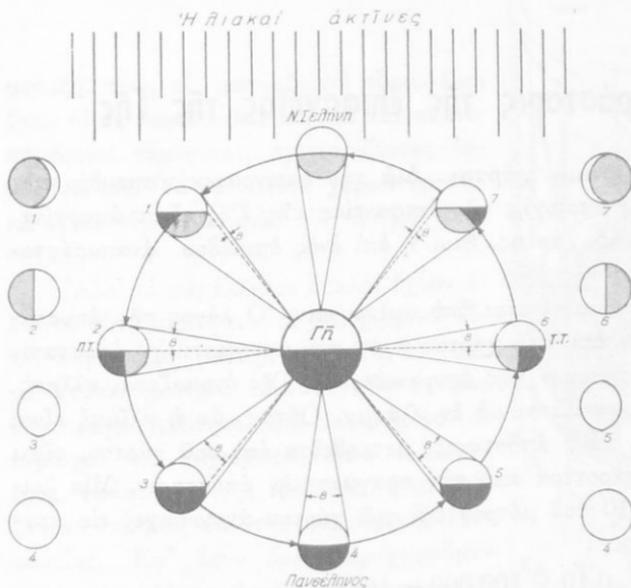
Σχ. 40. Ἡ περιφορά τῆς Σελήνης περί τὴν Γῆν.
Ἡ θέσις Σ τῆς Σελήνης καλεῖται σύνοδος τῆς Σελήνης, ὃ δὲ χρόνος, ὃ ὅποιος μεσολαβεῖ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν συνόδων τῆς Σελήνης, καλεῖται συνοδική περιφορά τῆς Σελήνης.

κριβῶς ἴση μὲ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς τῆς περὶ τὴν Γῆν.

Ἡ Σελήνη περιφερομένη περὶ τὴν Γῆν ἔρχεται εἰς μίαν στιγμὴν ἐπὶ τῆς εὐθείας, ἣ ὁποία ἐνώνει τὰ κέντρα τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου, δηλαδὴ ἡ Σελήνη παρεμβάλλεται μεταξύ τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου. Τὴν θέσιν αὐτὴν

Σ ὀνομάζομεν σύνοδον τῆς Σελήνης (σχ. 40). Ὄταν ἡ Σελήνη διαγράψῃ τὸ ἥμισυ τῆς τροχιάς τῆς, ἔρχεται εἰς τὴν θέσιν Σ', ὁπότε ἡ Γῆ παρεμβάλλεται μεταξύ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης. Τὴν θέσιν αὐτὴν Σ' ὀνομάζομεν ἀντίθεσιν τῆς Σελήνης. Ὁ χρόνος, ὃ ὅποιος μεσολαβεῖ μεταξύ δύο διαδοχικῶν συνόδων τῆς Σελήνης, ὀνομάζεται συνοδική περιφορά τῆς Σελήνης (ἢ σεληνιακὸς μῆν) καὶ ἰσοῦται μὲ 29,53 ἡμέρας. Ἐντὸς τοῦ χρόνου τούτου ἡ Σελήνη ἐκτελεῖ μίαν περιφοράν περὶ τὴν Γῆν, ἀλλὰ καὶ μίαν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά τῆς.

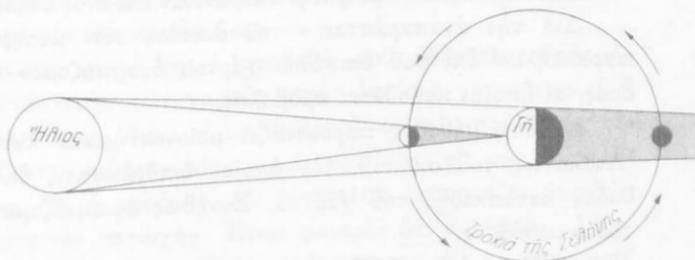
54. Φάσεις τῆς Σελήνης. Κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς περὶ τὴν Γῆν ἡ Σελήνη παρουσιάζει διαφόρους φωτεινὰς ὕψεις, δηλαδὴ διαφόρους **φάσεις**. Ὄταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς σύνοδον, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες φωτίζουν τὸ ἀόρατον εἰς ἡμᾶς ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης. Τότε ἡ Σελήνη εἶναι ἀόρατος καὶ λέγομεν, ὅτι ἔχομεν **Νέαν Σελήνην** (σχ. 41). Ἐπειτα ἐμφανίζεται πλησίον τοῦ δύοντος Ἡλίου ὑπὸ μορφήν λεπτοῦ μηνίσκου. Τὸ φωτεινὸν τμήμα τῆς Σελήνης βαίνει ἔκτοτε αὐξανόμενον, ἕως ὅτου ἐμφανισθῇ ὑπὸ μορφήν φωτεινοῦ ἡμικυκλίου, ὁπότε λέγομεν ὅτι ἔχομεν τὸ **πρῶτον τέταρτον** τῆς Σελήνης. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν βλέπομεν τὸ ἥμισυ τοῦ φωτιζομένου σεληνια-



Σχ. 41. Ἐξήγησις τῶν φάσεων τῆς Σελήνης.

Ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιφορὰν αὐτῆς περὶ τὴν Γῆν στρέφει πρὸς τὴν Γῆν ἄλλοτε μὲν τὸ μὴ φωτιζόμενον ἡμισφαίριόν της (Νέα Σελήνη), ἄλλοτε δὲ τὸ φωτιζόμενον ἡμισφαίριον (Πανσέληνος).

κοῦ δίσκου. Ὄταν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ εἰς ἀντίθεσιν, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες φωτίζουν ὀλόκληρον τὸ πρὸς τὴν Γῆν ἐστραμμένον ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης καὶ λέγομεν τότε, ὅτι ἔχομεν **Πανσέληνον**. Ἐκτοτε τὸ φωτεινὸν τμήμα τοῦ σεληνιακοῦ δίσκου βαίνει συνεχῶς ἐλαττούμενον. Θὰ ἐμφανισθῇ πάλιν ὑπὸ μορφὴν φωτεινοῦ ἡμικυκλίου, ὅποτε λέγομεν ὅτι ἔχομεν **τελευταῖον τέταρτον**, καὶ τέλος ἡ Σελήνη θὰ γίνῃ ἐκ νέου τελείως ἀόρατος, ὅταν εὐρεθῇ εἰς σύνοδον. Αἱ θέσεις τῆς Νέας Σελήνης καὶ τῆς Πανσελήνου ὀνομάζονται **συζυγίαι**, αἱ δὲ θέσεις τοῦ πρώτου καὶ τελευταίου τετάρτου ὀνομάζονται **τετραγωνισμοί**.



Σχ. 42. Ἐξήγησις τῶν ἐκλείψεων τοῦ Ἥλιου καὶ τῆς Σελήνης. Αἱ ἐκλείψεις συμβαίνουν μόνον κατὰ τὰς συζυγίας καὶ οφείλονται εἰς τὴν σκιάν, ἣ ὅποια σχηματίζεται ὀπισθεν τῆς Σελήνης καὶ τῆς Γῆς. Τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχιάς τῆς Σελήνης δὲν συμπίπτει μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ διὰ τοῦτο αἱ ἐκλείψεις συμβαίνουν μόνον καθ' ὀριστημένης συζυγίας.

Ἀναπαράστασις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς

55. Γεωγραφικοὶ χάρται. Διὰ τὴν γεωγραφικὴν σπουδὴν μιᾶς μικρᾶς ἢ μεγάλης περιοχῆς τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι ἀπαραίτητος ὁ **γεωγραφικὸς χάρτης**, ἥτοι ἡ ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου ἀναπαράστασις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

Ἡ ἀναπαράστασις γίνεται ὑπὸ σμίκρυνσιν. Ὁ λόγος τῆς ἀποστάσεως δύο σημείων ἐπὶ τοῦ χάρτου πρὸς τὴν πραγματικὴν ἀπόστασιν τῶν δύο τούτων σημείων τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὀνομάζεται **κλίμαξ**. Ὁ λόγος οὗτος ἐκφράζεται μὲ ἓν κλάσμα. Οὕτως, ἂν ἡ κλίμαξ εἶναι 1 : 100 000, τότε κάθε ἀπόστασις, μετρηθεῖσα ἐπὶ τοῦ χάρτου, εἶναι 100 000 φορές μικροτέρα ἀπὸ τὴν πραγματικὴν ἀπόστασιν. Μία λοιπὸν ἀπόστασις 0,10 τοῦ μέτρου ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀντιστοιχεῖ εἰς πραγματικὴν ἀπόστασιν :

$$0,10 \times 100\,000 = 10\,000 \text{ μέτρα.}$$

56. Κατασκευὴ τοῦ χάρτου. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς ἀπεικονίζεται ἀκριβῶς μόνον ἐπὶ μιᾶς σφαιρικῆς ἐπιφανείας. Οὕτως αἱ μικραὶ ὑδρόγειοι σφαῖραι μᾶς δίδουν τὴν ἀκριβῆ εἰκόνα τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἡ ἀκριβὴς ὅμως ἀναπαράστασις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου χάρτου εἶναι τελείως ἀδύνατος. Διότι δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀπλώσωμεν μίαν σφαιρικὴν ἐπιφάνειαν ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου.

Διὰ τὴν ἀναπαράστασιν τοῦ δικτύου τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου χάρτου ἐφαρμόζομεν ὠρισμένας μεθόδους, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται **προβολαί**.

Ἐκάστη μέθοδος παρουσιάζει μειονεκτήματα καὶ πλεονεκτήματα. Ἀναλόγως τοῦ σκοποῦ, τὸν ὁποῖον ἐπιδιώκομεν, ἐκλέγομεν τὴν μέθοδον κατασκευῆς τοῦ χάρτου. Συνήθως ἐφαρμόζομεν τὰς κατωτέρω τρεῖς μεθόδους.

α. Προβολὴ τοῦ Mercator. Περιβάλλομεν τὴν ὑδρόγειον σφαῖραν μὲ ἓνα κύλινδρον, ὁ ὁποῖος ἐφάπτεται τῆς σφαίρας καθ' ὅλον τὸ μῆκος τοῦ ἰσημερινοῦ. Ἐπὶ τοῦ κυλίνδρου προβάλλομεν τοὺς μεσημβρινοὺς καὶ τοὺς παραλλήλους (σχ. 43). Ὄταν ἀναπτύξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου, λαμβάνομεν ἓν ὀρθογώνιον παραλληλόγραμμον.

Οἱ παράλληλοι κύκλοι ἀπεικονίζονται ὡς εὐθεῖαι παράλληλοι

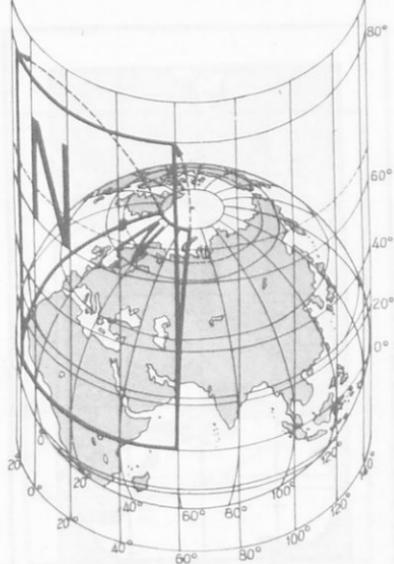
μεταξύ των, οί μεσημβρινοί είναι ὅλοι ἴσοι, οί δὲ παράλληλοι κύκλοι καὶ οί μεσημβρινοί τέμνονται, σχηματίζοντας ὀρθὰς γωνίας. Τὰ τρία αὐτὰ χαρακτηριστικά εἶναι σύμφωνα πρὸς τὴν πραγματικότητα.

Ἄλλ' οί παράλληλοι κύκλοι ἔχουν ὅλοι τὸ αὐτὸ μῆκος καὶ οί μεσημβρινοί εἶναι παράλληλοι μεταξύ των. Τὰ δύο αὐτὰ χαρακτηριστικά εἶναι ἀντίθετα πρὸς τὴν πραγματικότητα. Διὰ τοῦτο μόνον αἱ περιοχαὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὅπου ὁ κύλινδρος ἐφάπτεται τῆς σφαίρας ἀπεικονίζονται ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας. Ἐφ' ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τοὺς πόλους, ὁ χάρτης παραμορφώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διότι οί παράλληλοι κύκλοι, ἀντὶ νὰ γίνωνται διαρκῶς μικρότεροι, διατηροῦν τὸ αὐτὸ μῆκος μὲ τὸν ἰσημερινόν.

Ἡ παραμόρφωσις γίνεται μεγίστη εἰς τοὺς πόλους, οί ὅποιοι, ἀντὶ νὰ ἐμφανίζονται ὡς δύο σημεῖα, ἀπεικονίζονται ὡς δύο παράλληλοι κύκλοι, οί ὅποιοι εἶναι ἴσοι μὲ τὸν ἰσημερινόν (σχ. 44).

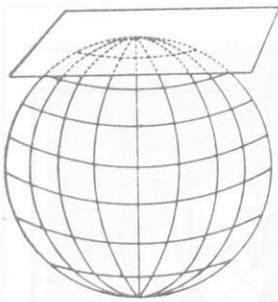
Παρὰ τὰ μειονεκτήματά της ἡ προβολὴ τοῦ Mercator ἐφαρμόζεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν χαρτῶν, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖ ἡ ναυτιλία καὶ ἡ ἀεροπορία, διότι οί μεσημβρινοί καὶ οί παράλληλοι τέμνονται σχηματίζοντας ὀρθὰς γωνίας, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν πραγματικότητα. Εἶδομεν ὅτι ἡ προβολὴ τοῦ Mercator ἀπεικονίζει ἀκριβῶς τὴν περὶ τὸν ἰσημερινόν περιοχὴν. Εἶναι φανερόν ὅτι δυνάμεθα νὰ μεταθέσωμεν τὸν κύλινδρον, ὥστε οὗτος νὰ ἐφάπτεται τῆς σφαίρας καθ' ὅλον τὸ μῆκος ἐνὸς ἄλλου μεγίστου κύκλου τῆς σφαίρας. Οὕτω ἀπεικονίζομεν μίαν μεγάλην περιοχὴν, εὐρισκιομένην ἑκατέρωθεν τοῦ μεγίστου τούτου κύκλου.

β. Προβολὴ κωνικὴ. Περιβάλλομεν τμημα τῆς σφαίρας μὲ ἓνα κόλουρον κῶνον, ὁ ὅποιος ἐφάπτεται τῆς σφαίρας καθ' ὅλον τὸ

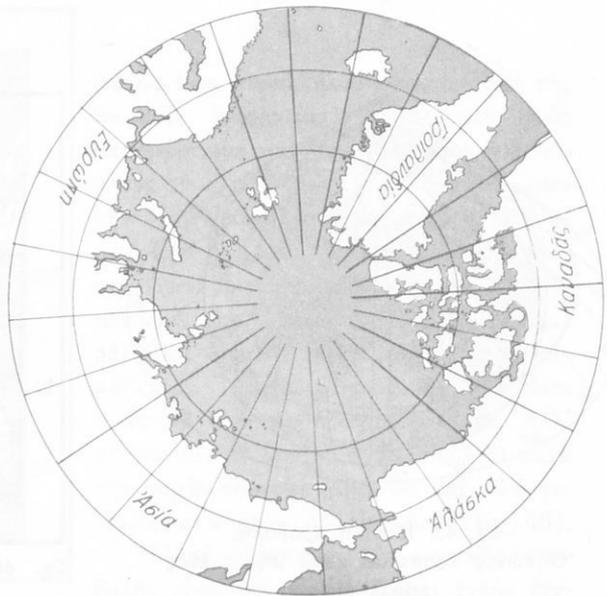


Σχ. 43. Προβολὴ τοῦ Mercator ἢ κυλινδρική προβολή.

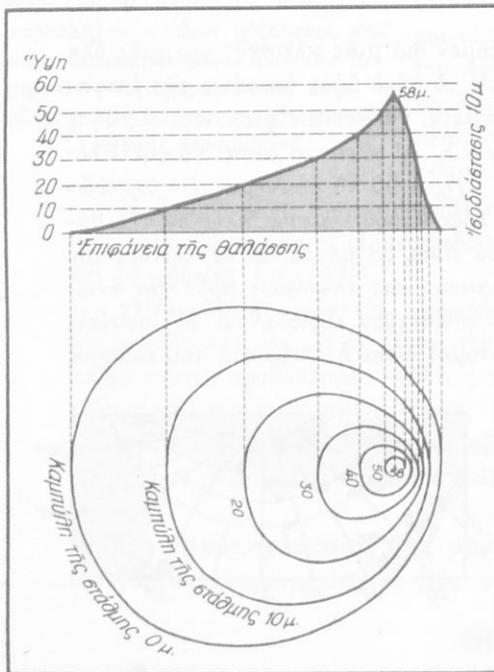
Ἄλλ' οί παράλληλοι κύκλοι ἔχουν ὅλοι τὸ αὐτὸ μῆκος καὶ οί μεσημβρινοί εἶναι παράλληλοι μεταξύ των. Τὰ δύο αὐτὰ χαρακτηριστικά εἶναι ἀντίθετα πρὸς τὴν πραγματικότητα. Διὰ τοῦτο μόνον αἱ περιοχαὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, ὅπου ὁ κύλινδρος ἐφάπτεται τῆς σφαίρας ἀπεικονίζονται ἀκριβῶς ἐπὶ τῆς κυλινδρικῆς ἐπιφανείας. Ἐφ' ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τοὺς πόλους, ὁ χάρτης παραμορφώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διότι οί παράλληλοι κύκλοι, ἀντὶ νὰ γίνωνται διαρκῶς μικρότεροι, διατηροῦν τὸ αὐτὸ μῆκος μὲ τὸν ἰσημερινόν.



Σχ. 48. Όριζοντία προβολή ή ὀρθογραφική προβολή. Τὸ ἐπίπεδον ἐφάπτεται τῆς ὑδρογείου σφαίρας εἰς τὸν Βόρειον Πόλον. Οἱ παράλληλοι κύκλοι προβάλλονται ὡς συγκεντρικοί κύκλοι καὶ οἱ μεσημβρινοὶ ὡς εὐθεῖαι ἀναχωροῦσαι ἀκτινοειδῶς ἀπὸ τὸν πόλον.



Σχ. 49. Τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον κατὰ τὴν ὀρθογραφικὴν προβολήν.



Ἄκριβης ἀναπαράστασις τῆς περὶ τὸν πόλον περιοχῆς. Μεγάλη ὁμως παραμόρφωσις τῶν μακρὰν τοῦ πόλου περιοχῶν.

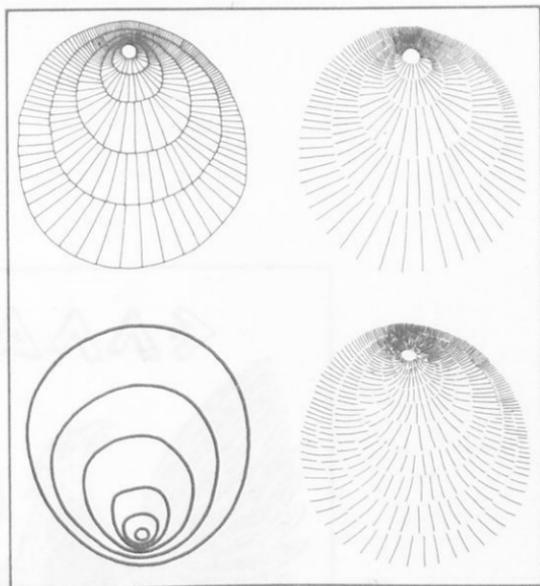
Σχ. 50. Ἄναπαράστασις τῆς μορφολογίας.

Παράστασις ἑνὸς λόφου ὕψους 58 μέτρων μὲ ἰσοῦψεις καμπύλας. Ἡ ἰσοδιάστασις εἶναι 10 μέτρα. Ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους εἶναι ἀπότομος ἐκεῖ, ὅπου αἱ ἰσοῦψεις εἶναι πυκνότεραι.

εις την περιοχὴν ἐκεῖνην. Διὰ τὴν αἰσθητοποιηθῆ ἢ μορφολογία τοῦ ἐδάφους, συνήθως χρωματίζουσιν τὸ μεταξὺ τῶν ἰσοϋψῶν καμπύλων μέρος τοῦ χάρτου. Τὸ μεταξὺ τῶν αὐτῶν ἰσοϋψῶν διάστημα ἔχει πάντοτε τὴν ἰδίαν ἀπόχρωσιν.

Ἐκτὸς ὅμως τοῦ ἀνωτέρω τρόπου χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλαι μέθοδοι ἀπεικονίσεως τῆς μορφολογίας τοῦ ἐδάφους. Οὕτω π.χ. χαράσσεται σύστημα μικρῶν γραμμῶν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς μεγαλύτερας κλίσεως· αἱ γραμμαὶ αὐταὶ εἶναι τόσο βραχύτεραι καὶ πυκνότεραι, ὅσον

περισσότερον ἀπότομος εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους, καὶ τόσο μακρότεραι καὶ ἀραιότεραι, ὅσον περισσότερο ὀμαλὴ εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους (σχ. 51). Κατασκευάζονται ἐπίσης ἀνάγλυφοι χάρται με πλαστικὰς ὕλας. Τέλος λαμβάνονται ἀπὸ ἀεροπλάνου φωτογραφία μικρῶν περιοχῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.



Σχ. 51. Ἀναπαράστασις τῆς μορφολογίας. Ἡ αὐτὴ περιοχὴ τοῦ σχήματος 50 παριστάνεται με ἰσοϋψεῖς καμπύλας καὶ με γραμμώσεις. Ἡ ἰσοδιάστασις εἶναι 10 μέτρα καὶ ἡ κλίμαξ ἡ αὐτὴ.

Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς

- 1) Νὰ γραφῆ σχεδιάγραμμα τῆς τάξεως ὑπὸ κλίμακα 1:500.
- 2) Εἰς ἓν σχεδιάγραμμα οἰκοδομῆς ἢ πρόσοψις αὐτῆς εἶναι 20 ἑκατοστόμετρα, ἐνῶ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι 200 μέτρα. Ποία εἶναι ἡ κλίμαξ τοῦ σχεδιαγράμματος;
- 3) Νὰ ὑπολογισθοῦν ἐπὶ ἐνὸς χάρτου τῆς Ἑλλάδος αἱ ἐξῆς ἀποστάσεις:
 - α) Ταινάρου—Γευγελῆς. β) Πειραιῶς—Χανίων. γ) Κερκύρας—Καβάλας.
- 4) Νὰ ὑπολογισθοῦν ἐπὶ ἐνὸς χάρτου τῆς Εὐρώπης αἱ ἐξῆς ἀποστάσεις:
 - α) Ἀθηνῶν—Βελιγραδίου. β) Ἀθηνῶν—Λονδίνου. γ) Ἀθηνῶν—Μόσχας.
- 5) Ἡ πραγματικὴ ἀπόστασις δύο τόπων εἶναι 600 χιλιόμετρα. Πόση εἶναι ἡ ἀπόστασις τῶν τόπων τούτων ἐπὶ ἐνὸς χάρτου ἔχοντος κλίμακα 1:1.000.000.

ΕΛΛΑΣ



21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ



0020557386

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΣΤ' /Δ', 1971 (VI) — Άντ. 75.000 — Σύμβασις 2095 /8 - 4 - 71

Έκτύπωσις - Βιβλιοδεσία Μ. ΠΕΧΛΙΒΑΝΙΔΗΣ & Σια Α.Ε.

