

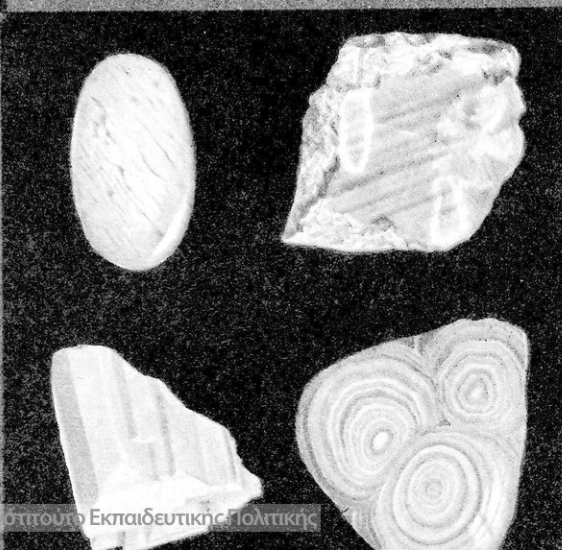
Γ. ΓΕΩΡΓΑΛΑ — Α. ΜΑΛΛΙΑΡΗ — ΠΑΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ

Δ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1974



ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σελίς

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

ΜΕΡΟΣ Α' — ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

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

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Α'. ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

8. Κροκάλοι — Χάλικες — Ἀμμος — Λατύπαι. 9. Κροκαλοπαγῇ — Λατυποπαγῇ — Χαλικοπαγῇ πετρώματα — Ψαμμίται. 10. Ἀργιλικά πετρώματα. 11. Φλύσχης. 25-30

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

12. Ἡφαιστειακὰ ἰζήματα. Τόφφοι. Θηραϊκὴ γῆ 30-31

III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ

13. Ἄλας — Γύψος. 14. Ἄλας. 15. Γύψος 32-34

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

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

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

Β'. ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΗ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

I. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

21. Γρανίτης. 22. Περιδοτίτης — Σερπεντίνης. 23. Διορίτης — Γάβ- βρος. 24. Πορφυρίτης	Σελίς 47-53
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ Ή ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ Ή ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ	
25. Λιπαρίτης. 26. 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 έπιφάνειαι, στρωσιγενή και άστρωτα πετρώματα, όμάς πετρωμάτων. Έπικείμενον και ύπο- κείμενον στρώμα. 42. Όριζόντιος σχηματισμός των στρωμάτων και τρόποι διαταράξεως αὐτῶν. 43. Μονόπλευρος άνόρθωσις των πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. 44. Διατάραξις των στρωμάτων διά πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχάι, σύγκλινον και αντίκλινον. 45. Όρθία, κλίνουσα και κατακεκλιμένη πτυχή. 46. Διατάραξις των στρωμάτων διά διαρρήξεως και μετακινήσεως αὐτῶν. Ρήγματα. Μεταπτώσεις. 47. Καταβύθισις κλιμακοειδής, ταφροειδής, λεβητο- ειδής. Ρηξιγενής προεσοχή. 48. Στρώσις σύμφωνος και άσύμφωνος.	62-73

ΜΕΡΟΣ Β'. — ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

I. ΕΞΩΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

A'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

49. Άτμόσφαιρα — Άήρ — Άνεμος. 50. Ή 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 θινῶν	74-81
--	-------

B'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1. Τά έπιφανειακώς ρέοντα ύδατα 56. Μηχανική και διαβρωτική ενέργεια του ύδατος. 57. Διάφοροι σχηματισμοί όφειλόμενοι εις τήν διαβρωτικήν ενέργειαν του ύδατος.	81-83
---	-------

Α'. Χείμαρροι	Σελίς
58. Χείμαρροι καὶ μέρη αὐτῶν. Ἀποτελέσματα. Προφύλαξις.....	83-86
Β'. Ποταμοὶ	
59. Ποταμοὶ καὶ μέρη αὐτῶν. 60. Σχηματισμὸς καταρρακτῶν. 61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων. 62. Σχηματισμοὶ προκαλοῦμενοι ὑπὸ τῶν ποταμῶν κατὰ τὸν κάτω ροὺν αὐτῶν.....	86-93
2. Τὰ ὑπογείως ρέοντα ὕδατα	
63. Τὰ κατεισδύοντα ὕδατα. 64. Ἑδαφικὸς ὕδροφόρος ὁρίζων. Φρέατα. 65. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα. 66. Πηγαί. 67. Κατολισθήσεις ἐδαφῶν 68. Περιγραφή τοῦ φαινομένου. 69. Αἱ κατολισθήσεις εἰς τὴν Ἑλλάδα. 70. Καρστικά μορφαί. Σπήλαια.....	93-110
3. Θάλασσα	
71. Διάφοροι κινήσεις τῆς θαλάσσης. 72. Κύματα καὶ διάβρωσις τῶν ἀκτῶν. 73. Διάταξις τῶν ἐκ τῆς διαβρώσεως ὕλικῶν.....	110-114
4. Χιῶν - Πάγος	
74. Χιῶν. Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. 75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. 76. Σχηματισμὸς παγετῶνων. 77. Ἀνωμαλῖαι τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. 78. Κίνησις καὶ ἔργον τῶν παγετῶνων.....	114-123
Γ'. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	
79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.....	123-127
II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	
Α'. ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ	
80. Ὅριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. 81. Μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κάτω τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὴς θερμότης. 82. Γεωθερμικὴ βαθμὶς.....	127-131
Β'. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ	
83. Ἡφαιστεϊότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς. Ἡφαιστεία—Θερμοπίδακες—Θερμαὶ πηγαί 84. Ἱστορία τῆς γενέσεως ἐνὸς συγχρόνου ἡφαιστείου. 85. Τὰ ἡφαιστεία καὶ ἡ μορφή αὐτῶν. 86. Προαγγελτικὰ σημεῖα τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 87. Τὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστείων. 88. Τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἡφαιστείου. 89. Ὑποθαλάσσια ἡφαιστεία. 90. Ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα ἡφαιστεία. 91. Ἱστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. 92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἡφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς. 93. Ἐνδιάμεσοι μορφαὶ μεταξὺ ἐνεργῶν καὶ ἐσβεσμένων ἡφαιστείων. 94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. 95. Θερμοπίδακες. 96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. 97. Θερμαὶ πηγαί. 98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἡφαιστείων, θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν.....	132-155

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

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

114. Παραδείγματα τών φαινομένων. 115. 'Ηπειρογενετικάι κινήσεις. 177-181

Ε'. ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΕΩΝ 'Η ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ 'Η ΟΡΟΓΟΝΙΑ

116. Τά όρη. 117. Αίτια προκαλούντα τόν σχηματισμόν όρέων. 118. Ποῦ και πῶς έγιναν αἱ διαταράξεις αὔται, ὥστε νά προκληθῇ όρογένεσις. 119. Σημασία τών όρέων. 120. 'Ορογενετικάι κινήσεις τής Γης 181-188

ΜΕΡΟΣ Γ'. — ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τής ιστορικής Γεωλογίας. 122. 'Απολιθώματα. 123. Σημασία τών απολιθωμάτων. Καθοδηγητικά απολιθώματα. 124. Καταγωγή και γένεσις τής Γης. Κοσμογονική θεωρία του Kuiper. 125. Διαίρεσις τής προϊστορίας τής Γης εις γεωλογικούς αἰῶνας, περιόδους και έποχάς 189-199

I. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ 'Η ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

126. 'Αστρική περίοδος τής Γης. 127. 'Ωκεάνειος περίοδος. Αἱ πρώται βροχαί και ὁ πρώτος ὠκεανός 199-202

II. ΑΡΧΑΙ·Ι·ΚΟΣ 'Η ΑΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ

128. 'Αζωικός αἰών. 129. 'Ο σχηματισμός τών πρώτων ήπείρων και τών πρώτων ὠκεανών. 130. Γενικοί χαρακτήρες του ἄζωικού αἰῶνος 202-204

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩ·Ι·ΚΟΣ 'Η ΑΡΧΑΙΟΖΩ·Ι·ΚΟΣ 'Η ΗΩΖΩ·Ι·ΚΟΣ ΑΙΩΝ 'Η ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ

131. Γενικοί 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 'Ελλάδος 213-220

VI. ΚΑΙΝΟΖΩΪΚΟΣ ΑΙΩΝ

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

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

144. Τὸ Διναροταυρικὸν τόξον. 145. 'Η Αἰγίς. 146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἄλπικα καὶ μεταλπικά πετρώματα. 147. Αἱ ἐλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως τῆς Γῆς. 148. 'Η Ἐρκύνιος Αἰγίς, πρώτη μεγάλη ξηρά. 149. 'Η Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἄλπικόν γεωσύγκλινον. 150. 'Η περιοχὴ τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα 151. Αἱ ἄλπικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγίς. 152. 'Η Αἰγίς κατὰ τὴν νεογενῆ ὑποπερίοδον. 153. 'Η Ἑλλάς κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον 238-250

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Ορισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Ὀρυκτολογίας 251

ΜΕΡΟΣ Α' - ΓΕΝΙΚΟΝ

I. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὀρυκτά. 3. Ἀμορφα ὀρυκτά. 4. Κρυσταλλοφυῆ ὀρυκτά. 5. 'Ορισμὸς τοῦ κρυστάλλου. Ἀπλοῖ καὶ σύνθετοι κρύσταλλοι. 6. Κρυσταλλογραφία. Κρυσταλλικά συστήματα. 7. Συσσωματώματα 252-254

8. Γνωρίσματα τών όρυκτών. 9. Συνεκτικότητα. 10. Ειδικόν βάρος.
11. Χρώμα. 12. Διαφάνεια. 13. Λάμψις. 14. Ήλεκτρικαί ιδιότητες
τών όρυκτών. 15. Μαγνητικαί ιδιότητες τών όρυκτών. 16. Γνω-
ρίσματα άντιληπτά διά τών αισθήσεων γεύσεως, άφής, όσφρήσεως. 255-261

ΜΕΡΟΣ Β'. - ΕΙΔΙΚΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξιόμησις	262
I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ	
18. Άδάμας. 19. Γραφίτης. 20. Θείον αύτοφύης. 21. Χρυσός αύτο- φύης. 22. Άργυρος αύτοφύης. 23. Χαλκός αύτοφύης.....	262-267
II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΕΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ	
24. Σιδηροπυρίτης. 25. Χαλκοπυρίτης. 26. Γαληνίτης. 27. Άντιμο- νίτης. 28. Σφαλερίτης	267-269
III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ	
29. Κορούνδιον. 30. Χαλαζίας. 31. Όπάλλιος. 32. Αίματίτης. 33. Λειμονίτης. 34. Μαγνητίτης ή φυσικός μαγνήτης. 35. Πυρολουσίτης 36. Χρωμίτης. 37. Βωξίτης.....	269-275
IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
38. Μαλαχίτης. 39. Άζουρίτης. 40. Άσβεστίτης. 41. Άραγωνίτης. 42. Μαγνησίτης. 43. Δολομίτης. 44. Σμιθσονίτης ή Καδμεία.....	275-278
V ΚΛΑΣΙΣ ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ - ΘΕΙΪΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ	
45. Άπατίτης. 46. Βαρίτης ή βαριτίνη. 47. Άνυδρίτης. 48. Γύψος. 49. Άργυροδάμας ή φθορίτης	278-281
VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	
50. Άστροιοι. 51. Σερπεντίνης. 52. Όρεόστεαρ ή τάλκης. 53. Μαρμα- ρυγίαι. 54. Πυρόξενοι. 55. Κεροστίλβη. 56. Καολίνης. 57. Μοντ- μοριλλονίτης.	281-284
VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ	
58. Άνθρακίτης. 59. Λιθάνθραξ. 60. Λιγνίτης. 61. Τύρφη. 62. Ή- λεκτρον. 63. Άσφαλτος και πισσάσφαλτος. 64. Πετρέλαιον.....	284-287
Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ	287

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΩΝ

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

Ἐκ τῶν εἰκόνων τοῦ βιβλίου παρεχωρήθησαν ἐγγενῶς:

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

Σηπταλογικῆς Ἑταιρείας.

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

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 κῶμα τῆς 9 Ἰουλίου 1956».

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

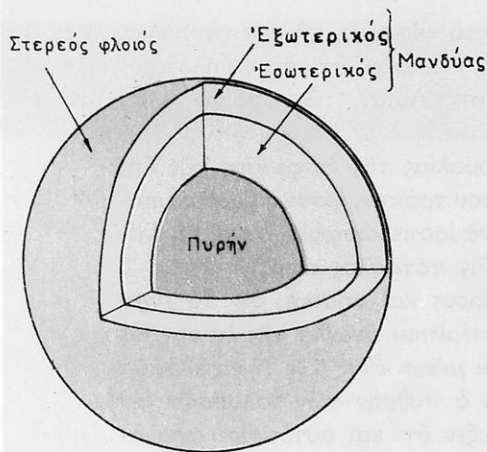
1. Ἡ Γῆ ὡς οὐράνιον σῶμα. Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Γεωγραφίαν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ ἢ πλανητικοῦ συστήματος, ὅτι ἔχει σχῆμα σφαιροειδές, δηλ. πεπιεσμένον κατὰ τοὺς πόλους καὶ ἐξωγκωμένον περὶ τὸν ἰσημερινόν, ὅτι αἰωρεῖται εἰς τὸ διάστημα, περιστρέφεται περὶ τὸν ἄξονά της ἡμερησίως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

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

ποτε όμαλά, τὰ όποία άποτελοϋν τὰ *οροπέδια* ἢ τὰς *πεδιάδας*. Ἀπό τήν Γεωγραφίαν επίσης είναι γνωστόν ότι τὸ ὑψηλότερον όρος τῆς Γῆς είναι τὰ Ἰμαλαία εἰς τὴν Ἀσίαν, τῶν όποίων ἡ κορυφή Ἐβερεστ φθάνει τὰ 8.882 μ.

Ἐὰν ἦτο δυνατόν όλας τὰς άνωμαλίας τῆς επιφανείας τῆς Γῆς νὰ τὰς τακτοποιήσωμεν κατὰ τοιοϋτον τρόπον, ὥστε ἡ ξηρὰ νὰ παρουσιάζη πανταχοῦ τὸ ἴδιον ὕψος, νὰ ἰσοπεδώσωμεν, ὅπως θὰ ἔλεγαν ἀλλέως, τὴν επιφάνειαν τῆς Γῆς, τότε ὅλος αὐτὸς ὁ ὄγκος, ὁ όποῖος άποτελεῖ τὰς σημερινὰς ἡπείρους καὶ νήσους, δὲν θὰ εἶχεν ὕψος μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων περίπου ἄνωθεν τῆς επιφανείας τῆς θαλάσσης. Τὸ ὕψος αὐτὸ καλεῖται *μέσον ὕψος τῆς ξηρᾶς*. Ὅπως δὲ ἡ επιφάνεια τῆς ξηρᾶς, οὕτω καὶ ὁ πυθμὴν τῶν θαλασσῶν δὲν είναι ὁμαλός. Ἡ μελέτη αὐτοῦ ἀπέδειξεν ότι καὶ αὐτὸς φέρει άνωμαλίας ὁμοίας πρὸς τὰς τῆς ξηρᾶς, τὸ δὲ βάθος του ἀλλαχοῦ είναι μεγαλύτερον καὶ ἀλλαχοῦ μικρότερον. Τὸ μεγαλύτερον βάθος εὐρίσκεται εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανὸν παρὰ τὸ Ν. ἄκρον τῶν νήσων Μαριαννῶν καὶ φθάνει τὰ 10.899 μ. Ἄν κατωρθώναμεν πάλιν νὰ ἰσοπεδώσωμεν τοὺς πυθμένεas τῶν ὠκεανῶν, τὸ *μέσον βάθος* αὐτῶν θὰ ἔφθανε τὰ 3.680 μ. περίπου. Αἱ άνωμαλίας αὐταί, αἱ όποῖαι φαίνονται εἰς ἡμᾶς τεράστιαι, εἰς τὴν πραγματικότητα είναι ἀσήμαντοι, ἂν τὰς συγκρίνωμεν πρὸς τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἡ όποία ἔχει μῆκος 6.371.000 μ. περίπου. Ἄν παραστήσωμεν τὴν Γῆν μὲ σφαῖραν, ἡ όποία νὰ ἔχη ἀκτῖνα ἑνὸς μέτρου, τὰ ὑψηλὰ ὄρη καὶ τὰ μεγάλα βάθη θὰ παρασταθοῦν μὲ άνωμαλίας μεγέθους 1 περίπου χιλιοστοῦ τοῦ μέτρου. Συνεπῶς ἡ επιφάνεια τῆς Γῆς, ὅταν τηρηθοῦν αἱ ἀναλογίαι, δὲν είναι περισσότερον άνώμαλος, ἀπὸ ὅ,τι είναι ἡ επιφάνεια τοῦ φλοιοῦ ἑνὸς 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 τοιουτοτρόπως ἕνας σφαιροειδὴς φλοιός, ὁ όποῖος καλεῖται *στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς* ἢ *λιθόσφαιρα*. Ἡ λιθόσφαιρα περιβάλλει τὸ *ἐσωτερικόν* τῆς Γῆς, τὴν κατασκευὴν τοῦ όποίου θὰ μελετήσωμεν εἰς ἐπόμενον ἰδιαίτερον κεφάλαιον. Τὸ πλεῖστον μέρος τῆς λιθοσφαίρας, τὰ $\frac{5}{7}$ αὐτῆς, ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, καλύπτεται ὑπὸ τῶν ὕδάτων τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν



1. Τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Γῆς.

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

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

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

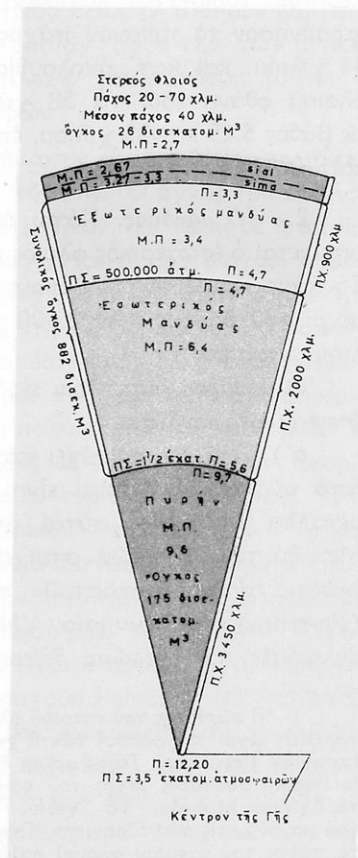
1.- Ὁ *στερεὸς φλοιὸς*. Οὗτος δὲν ἔχει πανταχοῦ τὸ αὐτὸ πάχος. Τὸ μέγιστον μέχρι τοῦδε (1965) γνωστὸν πάχος, ἐξ 60 - 70 χιλιομέτρων, ἔχει ὁ στερεὸς φλοιὸς εἰς τὰς Νοτίους Ἀλπεις καὶ εἰς τὴν Σιέρρα Νεβάδα καὶ τὸ μικρότερον ἐκ 30 μόλις χιλιομ. εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν. Εἰς τοὺς ὠκεανοὺς Ἀτλαντικὸν καὶ Ἰνδικὸν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

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

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

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

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



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

ἀπὸ μαγματογενῆ πετρώματα, βασάλτας, γάββρους κ.ά., εἰς τὰ ὁποῖα ὅμως ἐπικρατοῦν κυρίως τὰ τρία χημικὰ στοιχεῖα, τὸ πυρίτιον (Si-licium), τὸ μαγνήσιον (Ma-gnesium) καὶ τὸ ἀργίλιον (Al-uminium). Τὸ στρώμα αὐτὸ ὠνομάσθη *Sima* ἡ *σιματικὸν* ἐκ τῶν συλλαβῶν Si καὶ Ma τῶν δύο λατινικῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων πυριτίου καὶ μαγνησίου. Ἐπειδὴ δὲ μεταξὺ τῶν πετρωμάτων τοῦ ἐπικρατεῖ ὁ *βασάλτης*, λέγεται καὶ *βασαλτοειδὲς στρώμα*. Ἡ μέση πυκνότης τοῦ εἶναι πιθανῶς 3,27 - 3,3, τὸ δὲ πᾶχος τοῦ διάφορον κατὰ περιοχάς (εἰκ. 2). Τὸ μεγαλύτερον πᾶχος τοῦ, 30 χιλιομ. περίπου, εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς Ἰαπωνίας. Εἰς τὴν Ἑλληνικὴν χερσόνησον τὸ πιθανὸν πᾶχος τοῦ βασαλτοειδοῦς στρώματος εἶναι 34 χιλιομ. καὶ κατ' ἀκολουθίαν τὸ συνολικὸν πᾶχος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ φθάνει ἐδῶ τὰ 58 χιλιομ. Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀντιλήψεις εἰς βάθος 5,15 καὶ 35 χιλιομ. ἐπικρατοῦν θερμοκρασίαι 150° K, 375° K καὶ 700° K ἀντιστοιχῶς¹.

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

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

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

καί φθάνει εἰς τὰ κάτω σύνορά του εἰς 4,7 (μέση πυκνότης του 3,4). Εἰς τὸ ἀνώτατον τμήμα τοῦ μανδύου τούτου καὶ μάλιστα εἰς τὸ βάθος τῶν 80 χιλμ. φαίνεται ὅτι ἐπικρατεῖ θερμοκρασία, ἡ ὁποία φθάνει ἢ μάλλον 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') 'Ο *ἔσωτερικὸς μανδύας* ἔχει πᾶχος 2.000 χιλμ. περίπου καὶ πυκνότητα 4,7 - 5,6. 'Αποτελεῖται κατ' ἄλλους μὲν ἀπὸ θειούχους καὶ ὀξυγονούχους ἐνώσεις σιδήρου καὶ ἄλλων βαρέων μετάλλων, κατ' ἄλλους δὲ ἀπὸ ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ σίδηρον καὶ ἀπὸ καθαρὸν σίδηρον, ἔχει δηλ. σύστασιν ὁμοίαν πρὸς τὴν τῶν μετεωρολίθων σιδηρολίθων. Εἰς τὰ κάτω σύνορα τοῦ μανδύου τούτου ἡ πίεσις φθάνει εἰς 1.500.000 ἀτμοσφαιρῶν

3.— 'Ο *πυρὴν τῆς Γῆς*. Τούτου ἡ ἀκτίς εἶναι 3.450 χιλμ., δηλ. μεγαλυτέρα ἀπὸ τὸ ἥμισυ τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς. 'Ο ὄγκος του ὑπολογίζεται εἰς 175 δισεκατομμύρια κυβικῶν μέτρων. 'Η πίεσις δὲ ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ὑπολογίζεται εἰς 3,5 ἑκατομ. ἀτμοσφαιράς. 'Η μέση πυκνότης τοῦ πυρῆνος πρέπει νὰ εἶναι ἴση μὲ 9,6 διὰ νὰ ἐξηγηθῇ πῶς ἡ μέση πυκνότης τῆς Γῆς εἶναι 5,5. Εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς ἡ πυκνότης ὑπολογίζεται ἴση πρὸς 12,2, ἡ δὲ θερμοκρασία, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸ κέντρον τῆς Γῆς, κατὰ τὰς σημερινὰς ἐκτιμήσεις (1959) πρέπει νὰ εἶναι πολὺ μικροτέρα τῶν 6000° K καὶ κατὰ τινὰς μὲν 2000° - κατ' ἄλλους δὲ 4000° K. "Ὅσον ἀφορᾷ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ὁ πυρὴν, ἐπικρατεστέρα εἶναι ἡ γνώμη ὅτι τὸ ἐξωτερικόν — τοῦλάχιστον — τμήμα τοῦ πυρῆνος εὐρίσκεται εἰς ρευστὴν κατάστασιν. 'Υπάρχει ὁμως καὶ ἡ γνώμη ὅτι ὁλόκληρος ὁ πυρὴν συμπεριφέρεται μηχανικῶς ὡς ρευστόν, τὸ ὁποῖον ὁμως ἔχει τὴν ἀκαμψίαν τοῦ χάλυβος. "Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ὑλικά, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ πυρὴν, διετυπώθησαν πολλοὶ θεωρίαι. 'Η περισσότερον ἐπικρατοῦσα εἶναι ἡ τῶν Kihli καὶ Rittmann. Κατ' αὐτούς, τὸ τμήμα τοῦ ἔσωτετικοῦ τῆς γῆς, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἀπὸ τὸ βάθος τῶν 2.371 χιλιομ., καὶ φθάνει μέχρι τοῦ κέντρου, ἔχει δηλ. ἀκτίνα 4.000 χιλιομ., συνίσταται ἀπὸ τὴν πρωταρχικὴν «*ἡλιακὴν*» οὐσίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἀκόμη ὁ ἥλιος καὶ εἶχε καὶ ἡ Γῆ κατὰ τὴν πρώτην (ἀστρικήν) περίοδον τοῦ βίου της, τὴν

λεγομένην *μεσοαστρικήν ύλην* (περί αὐτῆς βλέπε τὸ κεφάλαιον «Προϊστορία τῆς Γῆς»). Ἡ ὕλη αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅλα τὰ γνωστὰ χημικὰ στοιχεῖα. Ὁ πυρὴν αὐτὸς περιέχει καὶ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται ἐκεῖ ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, μέχρι 30 %. Τὰ ἄτομα ὅμως τοῦ ὑδρογόνου, ἕνεκα τῆς τεραστίας πίεσεως, ἡ ὁποία ἐπικρατεῖ εἰς τὸν πυρῆνα, ἔχουν συμπιεσθῇ πυκνῶς μέσα εἰς τὰ διάκενα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν μεταξύ τῶν ἀτόμων τῶν βαρέων μετάλλων, ποὺ καὶ αὐτὰ ἔχουν συμπιεσθῇ. Οὕτως ἐξηγεῖται ἡ μεγάλη πυκνότης τοῦ τμήματος αὐτοῦ τῆς Γῆς.

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

5. Ἡ κατανομή τοῦ SIAL καὶ τοῦ SIMA εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς Γῆς. Ἴσοστατική ισορροπία τῶν ἡπειρωτικῶν ὄγκων καὶ τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν. Ἡ θεωρία τῆς ἰσοστασίας. Ἴσοστατική ἐπιφάνεια ἀντισταθμίσεως.

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

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

Κατ' ἀκολουθίαν ἡ τιμὴ τῆς βαρύτητος¹ εἰς μὲν τὰς περιοχάς

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

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

Ἄλλ' ὥς ἐξάγεται ἀπὸ τὰς πολυαρίθμους καὶ προσεκτικὰς μετρήσεις τῆς τιμῆς τῆς βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι ἔχουν γίνεи ἐπάνω εἰς ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τοιοῦτόν τι δὲν συμβαίνει. Αἱ τιμαὶ βαρύτητος, αἱ ὁποῖαι παρατηροῦνται εἰς τοὺς ὠκεανούς, τὰς ἡπείρους, τὰς περιοχὰς τῶν ὑψηλῶν ὁρέων καὶ τὰς πεδινὰς, ἐὰν ἀναχθοῦν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν θαλάσσης, εἶναι περίπου αἱ αὐταί, ἐκτὸς ἀπὸ ὠρισμένας ζῶνας, εἰς τὰς ὁποίας ἡ τιμὴ βαρύτητος εἶναι διαφορετικὴ ἕνεκα ἄλλων λόγων.

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

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

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

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

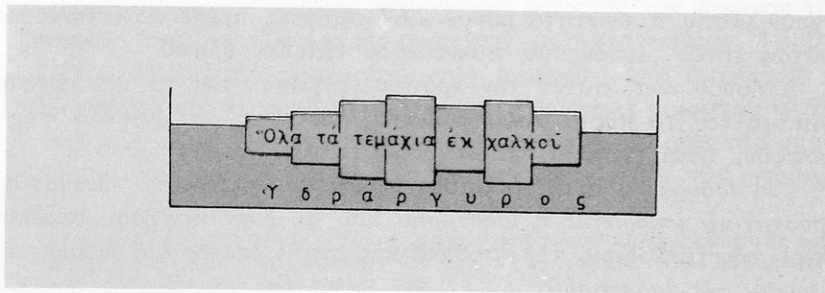
Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ἰσοστασίας διευτυπώθησαν διάφοροι θεωρίαι. Ἐξ αὐτῶν ἐπικρατεστέρα σήμερον εἶναι ἡ τοῦ Ἄγγλου Airy. Προτοῦ ὅμως τὴν ἀναφέρωμεν, ἃς ἴδωμεν ἐν πείραμα, τὸ ὁποῖον θὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν καλύτερον αὐτήν.

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

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

Αἱ ἡπειροὶ καὶ ἰδίως τὰ ὄρη καὶ οἱ πυθμένες τῶν λεκανῶν τῶν ὠκεανῶν ἔχουν ὁμοιόμορφον πυκνότητα. Συνεπεία αὐτοῦ πρέπει αἱ βάσεις τῶν ὄροσειρῶν, αἱ ὁποῖαι στηρίζονται ἐπὶ τοῦ Sima, νὰ ἀσκοῦν μεγαλυτέραν πίεσιν ἀπὸ ἐκείνην, τὴν ὁποίαν θὰ ἀσκοῦν ἐπὶ τοῦ Sima τὰ μικρότερα εἰς ὕψος τεμάχια, τὰ ὁποῖα θὰ ἀποτελοῦν τοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν. Καὶ ἐπειδὴ τὸ Sima, καὶ ἂν δὲν τὸ παραδεχθῶμεν ρευστόν, ἀλλὰ στερεόν, ὑποχωρεῖ πάντως εἰς τὰς πιέσεις,

3. Ἰσοστατικὴ ἰσορροπία ράβδων ἰσοπαχῶν, πρισματικῶν, ἐκ χαλκοῦ, ἀνίσου μήκους, αἱ ὁποῖαι ἐπιπλέουν ἐντὸς ὑδραργύρου.



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

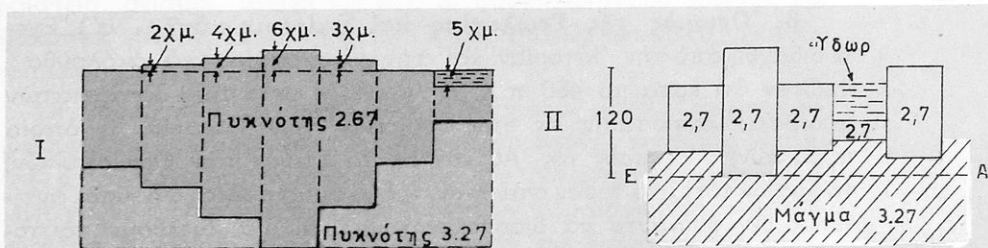
Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπιτυγχάνεται ἡ ὑδροστατικὴ ἰσορροπία, ἢ ἡ *ἰσοστασία* μεταξὺ ἡπειρωτικῶν τεμαχῶν καὶ τῶν πυθμένων τῶν ὠκεανῶν.

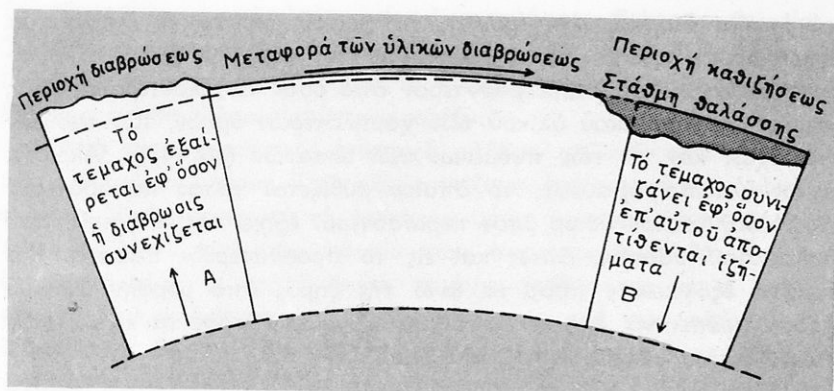
Πάντως ὅλοι παραδέχονται ὅτι κάτω ἀπὸ μίαν ἐπιφάνειαν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς βάθος 120 χιλιομ., ἡ πίεσις τὴν ὁποίαν τὰ διάφορα τεμάχη ἐπιφέρουν πρὸς τὰ κάτω ἐπὶ τοῦ Sima εἶναι ἡ ἴδια πανταχοῦ, τόσον κάτω ἀπὸ τὰ ὄρη ὅσον καὶ κάτω ἀπὸ τὰς πεδινὰς ἐκτάσεις καὶ τοὺς ὁμαλοὺς πυθμένας τῶν ὠκεανῶν. Ἡ ἐπιφάνεια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

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

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

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





5. Διατάραξις τῆς ἰσορροπίας τεμαχῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γ' ἡς συνεπείᾳ διαβρώσεως καὶ ἀποκομίσσεως ὑλικῶν.

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

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

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

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

β) Ἐπίσης ἔχετε ἀκούσει ἢ ἀναγνώσει ὅτι τὰ ἡφαίστεια κατὰ τὰς ἐκρήξεις των ἀνεκχύνουν ἀπὸ τὰ βάθη τῆς γῆς μίαν πυρακτωμένην καὶ τετηκυῖαν ὕλην, τὴν *λάβαν*, καὶ ἐκτινάσσουν στερεὰ ὑλικά (μύδρους, βολίδας κ.ἄ.) καὶ δημιουργοῦν μὲ αὐτὰ τὰ ὑλικά νέους λόφους ἢ νέας νήσους. *Ἡ ἐνέργεια, λοιπὸν, τῶν ἡφαιστειῶν 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 τόσο στενὴ, ὥστε οἱ τότε νέοι συνηγωνίζοντο ποῖος ἐξ αὐτῶν θὰ τὴν ὑπερεπτήδα. Βλέπετε καὶ εἰς τὸ παράδειγμα αὐτὸ ὅτι τὰ ὕδατα τοῦ χεῖμαρρου διέβρωσαν τὰς πλευρὰς καὶ τὸν πυθμένα τῆς χαράδρας, ἐπλάτυναν καὶ ἐβάθυναν αὐτήν, τὰ δὲ ὑλικά ἐκ τῆς διαβρώσεως τὰ μετέφεραν καὶ τὰ συνεσώρευσαν εἰς τὴν θέσιν, ὅπου ὁ χεῖμαρρος ἐκβάλλει εἰς τὴν πεδιάδα τοῦ Σπερχειοῦ. Καὶ ἐδῶ *τὰ ῥέοντα ὕδατα εἶναι εἰς παράγον, ὁ ὁποῖος μετέβαλε πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν ἀνθρώπων τὴν μορφήν ἐνὸς τμήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ΧΘΟΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α'. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΕΤΡΟΓΕΝΕΣΙΣ

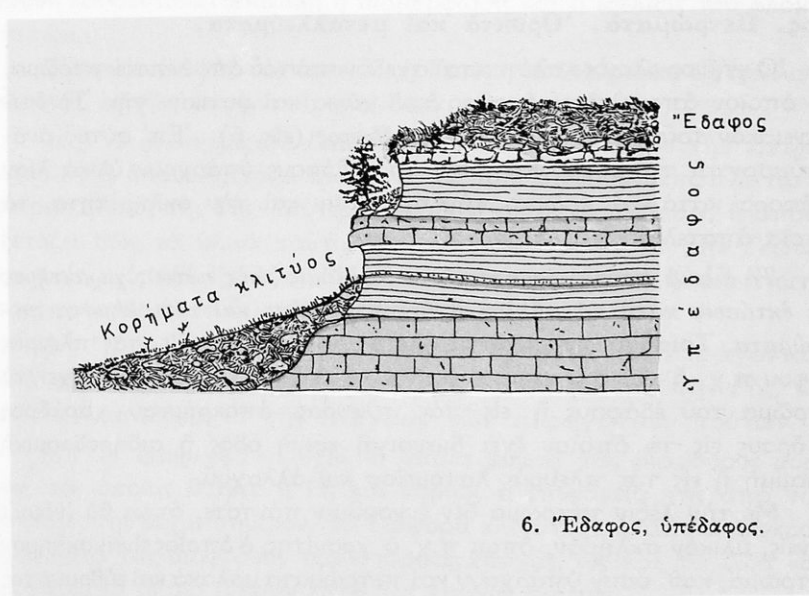
7. Τὰ ὑλικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἐδαφος, ὑπέδαφος. Πετρώματα. Ὀρυκτὰ καὶ μεταλλεύματα.

Ὁ γῆϊνος φλοιὸς καλύπτεται σχεδὸν παντοῦ ἀπὸ λεπτὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ χῶμα καὶ φυτικήν γῆν. Τὸ ἐπιφανειακὸν τοῦτο στρώμα καλεῖται *ἔδαφος* (εἰκ. 6). Ἐπ' αὐτοῦ ἀναπτύσσονται τὰ φυτά. Κάτωθεν τοῦ ἐδάφους ὑπάρχουν ὑλικά λίαν διάφορα κατὰ τὸ χρῶμα, τὴν σύστασιν καὶ τὴν σκληρότητα, τὰ 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 διανοιγῇ κοινὴ ὁδὸς ἢ σιδηροδρομικὴ γραμμὴ ἢ εἰς τὰς πλευρὰς λατομείου καὶ ἀλλαχοῦ.

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

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



6. Ἐδαφος, ὑπέδαφος.

**Α' ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ἢ ΣΤΡΩΣΙΓΕΝΗ
ἢ ΥΔΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ**

**Ι. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ἢ ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ
ἢ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ.**

8. Κροκάλοι — Χάλικες — Ἀμμος — 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 (φουντουκιοῦ) 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 ἑνὸς 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 μεταξύ των καθὼς καὶ ἐπὶ τῆς

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

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

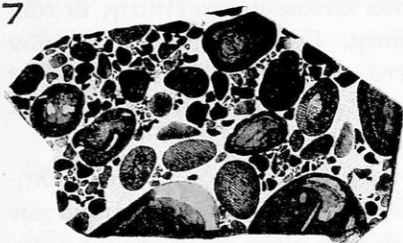
Αἱ λατύπαι, αἱ κροκάλαι, οἱ χάλικες, ἡ ἄμμος καὶ ἡ ἱλύς εἶναι πετρώματα, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ τὴν κατάθρυψιν ἄλλων λίθων καὶ ἔνεκα τούτου λέγονται πετρώματα *θραυσματογενῆ* ἢ *κλαστικά*. Ἐπειδὴ δὲ κατακάθηνται (καθιζάνουν) ἐκ τῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα τὰ μεταφέρουν, λέγονται καὶ *ἱζηματογενῆ* πετρώματα.

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 *χαλαζιακή* ἢ *πυριτική*. Αὕτῃ εἶναι σκληρὰ καὶ χαράσσει τὸν χάλυβα καὶ τὸν χαλκόν. Ἐὰν ἐπιστάξωμεν σταγόνα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπ' αὐτῆς δὲν παρατηρεῖται ἀναβρασμός. Ἀντιθέτως ἐὰν οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἢ ἄμμος καλεῖται *ἀσβεστολιθική* καὶ ἀναβράζει δι' ἐπιστάξεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Ἡ ἄμμος, οἱ χάλικες, αἱ κροκάλαι καὶ αἱ λατύπαι εἶναι πετρώματα ἀκατάλληλα διὰ τὴν γεωργίαν. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σκυροκονιαμάτων διὰ τσιμέντου (μπετόν), ἰδίως δὲ αἱ ποτάμιοι. Ἡ ἄμμος ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν εἰς τὰ ἄμμοκονιάματα. Ἡ καθαρὰ χαλαζιακὴ ἄμμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν. Ὑπάρχουν καὶ εἶδη ἄμμων, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ψήγματα πολυτίμων μετάλλων χρυσοῦ, λευκοχρύσου κ.ἄ. (*μεταλλίτιδες ἄμμοι*). Ἄλλαι περιέχουν θραύσματα πολυτίμων λίθων, ἄδαντων, ρουβινίων κ.ἄ.

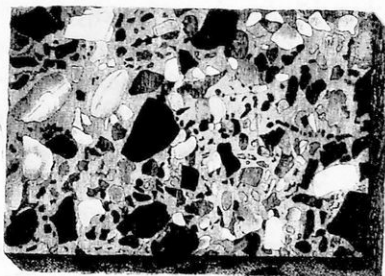
9. Κροκαλοπαγῇ — Λατυποπαγῇ — Χαλικοπαγῇ πετρώματα — Ψαμμίται. Εἰς πολλὰ μέρη συμβαίνει αἱ κροκάλαι ἢ αἱ λατύπαι ἢ οἱ χάλικες ἢ οἱ κόκκοι τῆς ἄμμου νὰ συγκολληθοῦν ὑπὸ

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

7



8



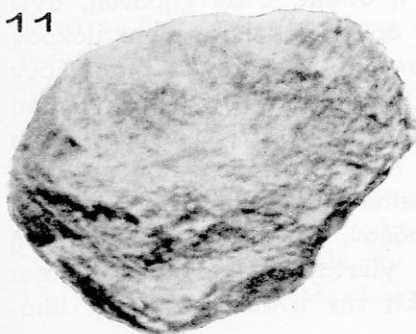
9



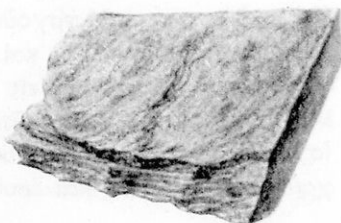
10



11



12



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

Άναλόγως τής φύσεως τής συνδετικής ύλης, άν δηλ. είναι σκληρά ή μαλακή καί τοῦ τρόπου τής συγκολλήσεως τών θραυσμάτων μεταξύ των, τὰ ως άνω πετρώματα άλλοτε είναι σκληρά καί άνθεκτικά καί άλλοτε εύθραυστα. Τά σκληρά καί άνθεκτικά κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή πετρώματα χρησιμοποιούνται ως οίκοδομικοί λίθοι. Οί σκληροί ψαμμίται είναι κατάλληλοι διά σκυρα όδοστρωσίας, κατασκευήν μυολίθων, ένώ οί μαλακώτεροι ως λαζευτοί λίθοι εις τήν οίκοδομικήν.

10. Άργιλικά πετρώματα. Η ίλύς, ή όποία καθιζάνει ως συνήθως εις τās έκβολάς τών ποταμών, τούς βυθούς τών θαλασσών καί τών λιμνών, σχηματίζει, όταν άποξηρανθή καί στερεοποιηθή, πετρώματα, τὰ όποία όνομάζονται *άργιλικά*. Τό κύριο συστατικόν αὐτών είναι ή *άργιλος*, ή όποία είναι ένυδρον πυριτικόν άργίλιον, δηλ. ένωσις όξειδίου τοῦ άργιλίου καί πυριτικού όξέος μεθ' ύδατος.

Τά άργιλικά πετρώματα είναι :

α') *Άργιλος*. Η άργιλος εις ξηράν κατάστασιν είναι εύξεστος, εύθραυστος καί προσκολλάται επί τής γλώσσης. "Όταν διαβραχῇ με ύδωρ αναδίδει κατ' άρχάς χαρακτηριστικήν όσμήν, όμοίαν πρὸς εκείνην, τήν όποίαν αναδίδει τό χῶμα, όταν μετά ξηρασίαν πέσουν επ' αὐτοῦ αἱ πρῶται σταγόνες τής βροχῆς. Κατόπιν καθίσταται μάζα εύπλαστος, ή όποία, όταν ξηρανθῇ, σχίζεται κατ' επιφάνειαν. Διά τοῦτο τὰ άργιλώδη έδάφη μετά μακράν ξηρασίαν γίνονται σκληρά καί συμπαγή, ρωγμαί δέ διασχίζουν τήν επιφάνειάν των μέχρι άρκετοῦ βάθους (είκ. 10). Τά άργιλώδη έδάφη δύσκολα καλλιεργούνται κατὰ τās βροχεράς περιόδους, διότι καθίστανται πλαστικά καί κολλοῦν εις τούς πόδας τών καλλιεργητῶν, τών ζώων καί εις τὰ έργαλεία. Η άργιλος άναμιγνυομένη μεθ' ύδατος σχηματίζει εύπλαστον μάζαν, ή όποία, όταν θερμανθῇ ισχυρῶς εις καταλλήλους κλιβάνους, γίνεται σκληρά καί λαμβάνει χρώμα κιτρινωπόν καί έρυθρωπόν. Εις τήν τελευταίαν αὐτήν ιδιό-

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

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

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

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

δ') *Σμηκτὶς γῆ (σαπουνόχωμα)*. Ἀργίλος μὲ ὑποπράσινον ἢ ὑποκίτρινον χρῶμα. Ἐχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς καθαρισμὸν τῶν μαλίνων ὑφασμάτων ἢ καὶ τοῦ σώματος εἰς τὰ θαλάσσια λουτρὰ ἀντὶ σάπωνος. Ἀπαντᾷται εἰς τὴν Κίμωλον, Μῆλον κ.ἄ.

ε') *Πηλὸς*. Ὁ πηλὸς εἶναι ἀργίλος ἀναμεμιγμένη μὲ λεπτὴν χα-

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

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

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

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

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

ιζηματογενή πετρώματα είναι οί *ήφαιστειοι τόφφοι*, οί όποιοι είναι ήφαιστεια αναβλήματα (λιθάρια, άμμος ή σποδός) συνδεδεμένα δι' όρυκτής συνδετικής ύλης. Έν 'Ελλάδι τόφφοι συναντώνται εις τās περιοχās λειτουργίας ήφαιστειών. Γνωστός είναι ό τόφφος *Πονρι τής Κιμώλου*, ό όποιος χρησιμοποιείται κατά μεγάλα ποσά εις γωνιόλιθους (τά κοινώς γλυφάρια). Τόφφοι κισσηρώδεις εύρίσκονται και εις τήν Νίσυρον, ιδίως εις τήν νησίδα Γυαλί, όπόθεν γίνεται έξαγωγή.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

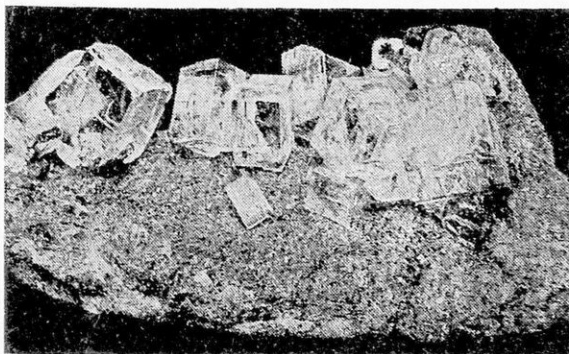
"Όταν τὰ άνωτέρω πετρώματα δέν είναι άσύνδετα, αλλά συγκολληθούν διά συνδετικής όρυκτής ύλης, τότε σχηματίζονται πετρώματα κροκαλοπαγή, λατυποπαγή, χαλικοπαγή, ψαμμίται, άργιλικά (άργιλικός σχιστόλιθος, μάργαι). Ταύτα είναι χρήσιμα διά τήν ζωήν του ανθρώπου.

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

"Όλα τὰ άνωτέρω πετρώματα σχηματίζονται από ύλικά, τά όποία αίωρούνται έντός των υδάτων, μεταφέρονται ύπ' αυτών και καθιζάνουν έξ αυτών. Διά τουτο καλούνται υ δ α τ ο γ ε ν ή ή ι ζ η μ α τ ο γ ε ν ή π ε τ ρ ώ μ α τ α. 'Ονομάζονται δέ και σ τ ρ ω σ ι γ ε ν ή, επειδή τὰ ύλικά των άποτίθενται κατά στρώματα. 'Επειδή τὰ ύλικά των αίωρούνται μηχανικώς έντός των υδάτων και δέν είναι διαλελυμένα έντός αυτών, διακρίνονται ως μ η χ α ν ι κ ά ι ζ ή μ α τ α. Εις τὰ ιζηματογενή πετρώματα υπάγονται και τὰ ήφαιστειακά ιζήματα, ήτοι οί ήφαιστειοι τόφφοι και ή θηραϊκή γή.

13. "Άλας — Γύψος. Όλοι γνωρίζομεν ότι τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον μεταχειρίζομεθα εἰς τὴν μαγειρικήν, λαμβάνεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Τὸ θαλάσιον ὕδωρ εἰσάγεται εἰς καταλλήλους παρακτίους δεξαμενάς, τὰς *άλυκας*, καὶ ἐκεῖ ἀφήνεται νὰ ἐξατμισθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου. Ὅταν ἐξατμισθῇ ἀρκετὴ ποσότης θαλασσίου ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ καταπίπτουν διάφοροι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον καθιζάνει τὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον ἢ γύψος, κατόπιν δὲ τὸ χλωριουῶδες νάτριον ἢ ἄλας. Ἡ γύψος καὶ τὸ ἄλας εὐρίσκονται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα. Ταῦτα παρήχθησαν κατ' ἀνάλογον τρόπον, δι' ἐξατμίσεως δηλ. τοῦ ὕδατος ἁλμυρῶν λιμνῶν ἢ θαλασσίων λεκανῶν, αἱ ὁποῖαι ἐχωρίζοντο ἀπὸ τὴν κυρίως θάλασσαν δι' ἐνὸς φράγματος, τὸ ὁποῖον ἔφθανε μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς λίμνης ἢ τῆς λεκάνης, οὕτως ὥστε ἐπικοινωνία μὲ τὴν κυρίως θάλασσαν ἐγένετο δυσκόλως ἢ μὲ διακοπὰς. Εἰς τὰς λίμνας ἢ τὰς λεκάνας αὐτὰς δὲν ἐχύνοντο γλυκέα ὕδατα ἐκ τῆς ξηρᾶς ἢ ἐχύνετο ἐλαχίστη ποσότης ἐκ τούτων.

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



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

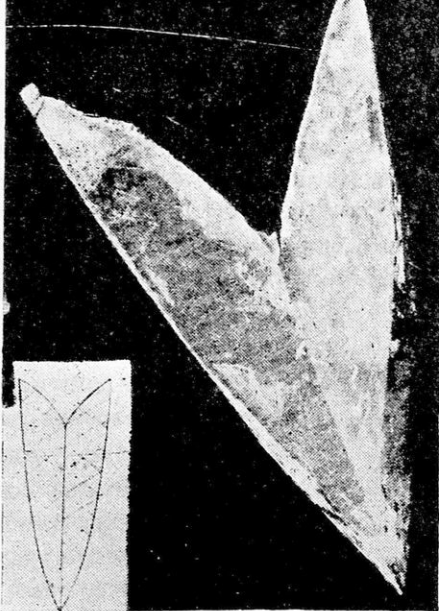
Τὰ μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα ἐξάγεται τὸ ἄλας, καλοῦνται ἀλατωρυχεῖα. Εἰς αὐτὰ διετηρήθη τὸ ἄλας ἐπειδὴ τὰ στρώματά του καλύ-

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

πτονται από στρώματα αργίλου ή μάργας, τα όποια είναι άδιαπέραστα υπό του ύδατος και προστατεύουν το κάτωθεν αὐτῶν ἄλας από την διαλυτικήν ἐνέργειαν του ὕδατος.

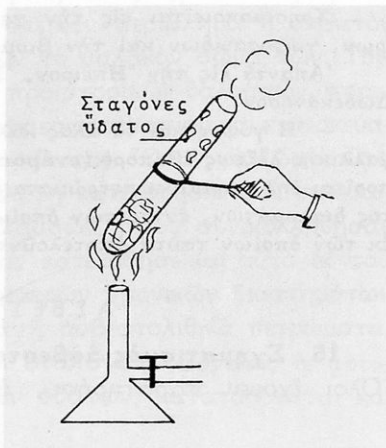
Ὀνομαστά εἶναι τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανίας), Πολωνίας κ.ἄ. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὀρυκτὸν ἄλας εὐρέθῃ παρὰ τὸ χωρίον Μονολίθι (Βορδῶ) τῆς Ἡπείρου. Δὲν γίνεται ἐκμετάλλευσις τούτου, διότι τὸ ἄλας τῶν ἀλυκῶν μας ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς χώρας καὶ εἶναι εὐθηνότερον.

15. Γύψος. Τὸ πέτρωμα γύψος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄθροισμα κρυσταλλίων γύψου (εἰκ. 14). Εἶναι ἄχρους καὶ διαφανής, ὅταν εἶναι εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ἢ χρωματισμένη ἀπὸ ξένης οὐσίας, μαλακή, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος καὶ σχίζεται εἰς φύλλα εὐθραυστα. Ἄν στάξωμεν ἐπ' αὐτῆς σταγόνας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος δὲν παράγεται ἀναβρασμός. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Χημικῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ θεϊκὸν ἀσβέστιον καὶ ὕδωρ, διὰ τοῦτο καλεῖται ὑδρομιγῆς γύψος, ὑπάρχει ὁμως καὶ ὀρυκτὸν θεϊκὸν ἀσβέστιον ἄνευ ὕδατος, ὃ ἀνυδρίτης, ὃ ὅποῖος δὲν χαράσσει διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἡ ὑδρομιγῆς,



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

15. Ἡ ὑδρομιγῆς γύψος θερμαινόμενη ἀποβάλλει ὕδωρ.



ὅταν θερμανθῇ, ἀποβάλλει τὸ ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς κόνιν λευκόφαιον, τὸ ἄλευρον γύψου (εἰκ. 15). Τοῦτο ὅταν ἀναμιχθῇ μετ' ὕδατος ἀποτελεῖ πολτώδη ζύμην, ἡ ὁποία μετατρέπεται πάλιν εἰς στερεὰν μᾶζαν. Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ χρησιμοποίησις τῆς γύψου εἰς τὴν χειρουργικὴν, τὴν κατασκευὴν ἀναγλύφων, διακοσμήσεις δωματίων, κατασκευὴν γυψοσανίδων κ.ἄ. Ἡ κοκκώδης λευκὴ γύψος, ἡ ὁποία καλεῖται *ἀλάβαστρον*, χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν ἀντικειμένων τέχνης. Εἰς τὰ ἐδάφη προστιθεμένη ἡ γύψος τὰ καθιστᾷ γόνιμα καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα. Ὁ ἀνδρὶς χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ θεϊκοῦ ὀξέος καὶ τὴν παρασκευὴν τσιμέντων.

Κοιτάσματα ὑδρομιγοῦς γύψου εὐρίσκονται πολλὰ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ὅπως εἰς τὴν Ἡπειρον, Ἰονίους νήσους, Ἀκαρνανίαν, Κρήτην, Δωδεκάνησον κ.ἄ. Μεγάλα ἀποθέματα ὑπάρχουν εἰς τὸ Ἀλτσὶ 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 Ἡπείρου ἄνω τῶν 200 ἑκατ. τόν. κ. ἄ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ

16. Σχηματισμὸς ἀσβεστολίθων καὶ παραλλαγὰι αὐτῶν.

Ὅλοι ἔχομεν παρατηρήσει, ὅτι τὸ ὕδωρ, ὅταν βράσῃ ἐντὸς

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

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

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

Ἄσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν φύσιν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Εἶναι γνωστὸν ὅτι πολλὰ ζῶα (ἐλασματοβράγχια, γαστερόποδα, κοράλλια, πρωτόζωα καὶ φύκη τινὰ) ἔχουν ἀνάγκην νὰ κατασκευάσουν ἓν προστατευτικὸν στερεὸν περίβλημα ἢ σκελετὸν διὰ νὰ στηρίξουν καὶ προστατεύσουν τὸ μαλακὸν σῶμά των. Τοιαῦτα ζῶα, τὰ ὁποῖα ἔζων ἐντὸς τῶν προϊστορικῶν θαλασσῶν, παρελάμβανον τὸ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ κατεσκεύαζον μὲ αὐτὸ τὸ προστατευτικὸν των κέλυφος. Ὅταν τὰ ζῶα ταῦτα ἀπέθανον, τὰ ἀσβεστόλιθικὰ των κελύφη κατεκάθησαν καὶ συνεσωρεύθησαν εἰς τοὺς πυθμένους τῶν θαλασσῶν, ὅπου συνεκολλήθησαν δι' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον κατεκάθησε καὶ αὐτὸ ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Μετὰ πάροδον μακρῶν χρονικῶν διαστημάτων ἐσχηματίσθησαν τὰ σημερινὰ συμπαγῆ ἀσβεστόλιθικὰ πετρώματα. Οἱ τοιοῦτοι ἀσβεστόλιθοι καλοῦνται ἀναλόγως *ζωογενεῖς* ἢ *φυτογενεῖς*. Ἐπειδὴ δὲ καθίζάνουν ἐκ τῶν ὑδάτων, κατατάσσονται καὶ

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

Ἀσβεστολίθων ὑπάρχουν πολλαὶ παραλλαγαί. Τοιαῦται εἶναι

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

Ἡ Ἑλλάς ἔχει ἀφθονίαν καὶ ποικιλίαν μαρμάρων. Τὸ τῆς Πεντέλης λευκὸν καὶ ὀνομαστὸν ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα, Πάρου, Τήνου πράσινον, Ταυγέτου ἐρυθρόν, Ἀνδρου 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. μαρμάρου.

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

Χρησιμοποιεῖται ὡς λίθος οἰκοδομῶν καὶ πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου.

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

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

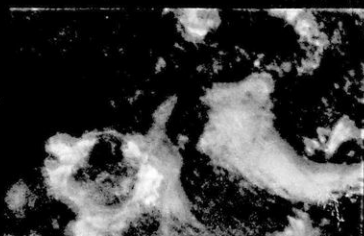
Πίναξ. Μάρμαρα Ἑλλάδος

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

1



2



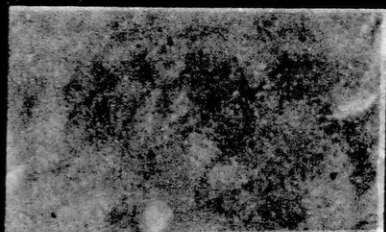
3



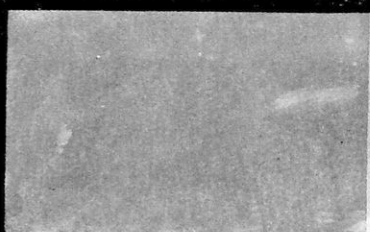
4



5



6



7



8



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

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

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

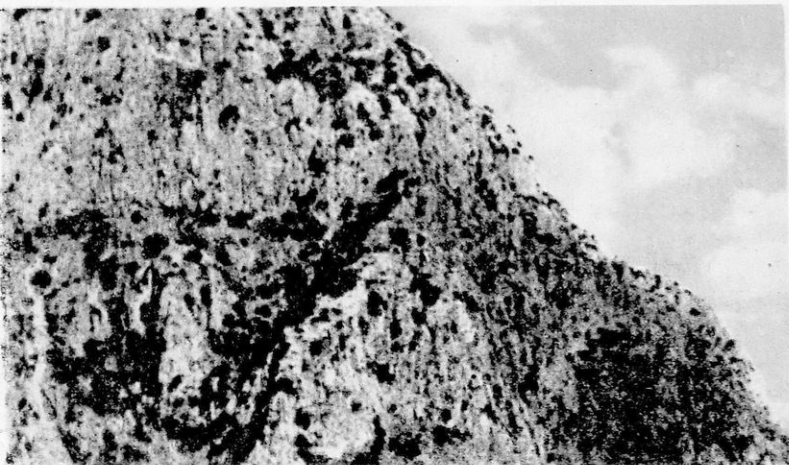
ε') *Λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος*. Ἐχει χρῶμα λευκὸν ἢ ὑποκίτρινον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτοτάτους κόκκους. Εἶναι εὐξεστος, ἐπιδεκτικὸς λειάνσεως καὶ σχίζεται κατὰ πλάκας. Ἀπορροφᾷ τὰς λιπαρὰς οὐσίας χωρὶς νὰ τὰς διαχέῃ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λιθογραφίαν. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Αἰτωλοακαρνανίαν, Μονεμβατίαν,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

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

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

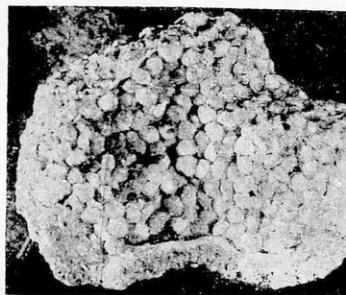
17. Δολομίται.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικόν



16. Ἀσβεστόλιθος.
(Φαιδριάδες πέτραι)

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



Η γύψος, τό άλας, οί άσβεστόλιθοι καί οί δολομίται, έπειδή σχηματίζονται από ούσιαι, αί όποίαι δέν αίωρούνται έντός των ύδάτων, άλλ' είναι διαλελυμένοι έντός αυτών καί καθιζάνουν έκ τούτων, καλοϋνται *χημικά ίζήματα* καί αποτελούν *ίζηματογενή πετρώματα*. Μέρος όμως των άσβεστολίθων καί τινες δολομίται προέρχονται από λείψανα όργανισμών καί ένεκα τούτου οί άσβεστόλιθοι καί οί δολομίται αυτοί χαρακτηρίζονται ως *όργανογενή πετρώματα*.

IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

18. Λιθάνθραξ. Ό λιθάνθραξ είναι πέτρωμα με μέλαν χρώμα καί παρουσιάζεται ποικιλοτρόπως (είκ. 20). Ουτός άλλοτε θραύεται, άλλοτε είναι μαλακός καί άποβάφει καί άλλοτε σκληρός με ιδιάζουσιν λάμψιν. Η έξαιρετική καί σπουδαία ιδιότης του είναι ότι καίεται προς διοξείδιον του άνθρακος, αναπτύσσει δέ κατά την καϋσίν του μεγάλην θερμότητα καί αφήνει ύπόλειμμα την τέφραν. Ό λιθάνθραξ περιέχει 75 - 90 % άνθρακα, άπαντ' δέ εις ώρισμένα μέρη τής γής, όπου αποτελεί τας *λιθανθρακοφόρους περιοχές*.

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



18. Ἀσβεστολιθικά ἰζήματα τῶν θερμῶν πηγῶν Λιδηψοῦ

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

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

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

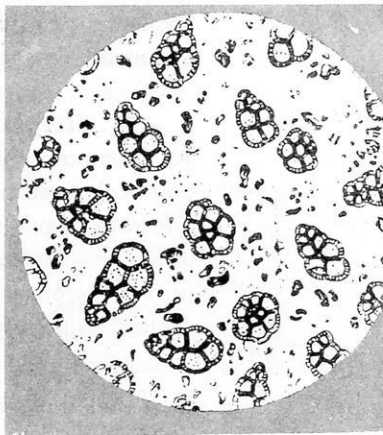
19. "Άλλοι όρυκτοί άνθρακες. Ούτοι είναι οί έξής :

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

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

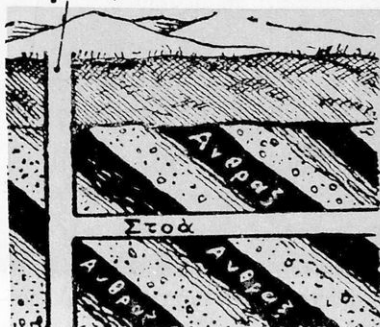
γ') 'Ο λιγνίτης, περιέχων 70 % άνθρακα. 'Η Έλλάς έχει λιγνίτην, τόν όποιον χρησιμοποιούν τά θερμοηλεκτρικά έργοστάσια 'Αλιβερίου, Πτολεμαίδος κ.ά. πρὸς παραγωγήν ηλεκτρικής ένεργείας (είκ. 23). Μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτου εύρίσκονται εις την Πτολεμαίδα (Ν. Κοζάνης) μέ πάχος στρωμάτων 20 μ. περίπου χωρίς διακοπᾶς ἢ άν παρουσιάζονται τοιαῦτα είναι ολίγαι αί περιπτώσεις των. 'Υπολογίζονται εις 400 έκ. τόν. τά άποθέματα του λιγνίτου εις την περιοχήν αὐτήν. "Άλλαι περιοχαί λιγνιτῶν είναι ἢ του 'Αλιβερίου μέ 26 έκ. τόν. άποθέματα περίπου καί ἢ τῆς λεκάνης τῆς Μεγαλοπόλεως, εις την όποιαν έβεβαιώθησαν διά γεωτρήσεων 450 έκ.τ. τόνων λιγνίτου καταλλήλου πρὸς βιομηχανικήν χρῆσιν. 'Επίσης μικροτέρας έκτάσεως λιγνιτοφόροι περιοχαί είναι ἢ τῆς Κύμης μέ βέβαια καί πιθανά άποθέματα 5 έκ.τ. τόνων, τῆς Βεγόρας - Βεύης - Φλωρίνης - 'Αμυνταίου μέ 40 έκ.τ. τόν., του 'Ωρωποῦ μέ 4 έκ.τ. τόν. κ.ά.

δ') 'Η τύρφη, μέ 60 % άνθρακα καί φανερά τά ίχνη τῆς φυτικής της προελεύσεως. Λέγεται καί *ποάνθραξ*. Εύρίσκεται μέσα εις ἔλη καί τενάγη καί προέρχεται άπό την άποσύνθεσιν ύγροφίλων σφάγνων, βρύων καί άλλων μικροτέρων φυτῶν, τά όποια εύδοκιμοῦν εις τὸ ύγρὸν περιβάλλον. Οί τόποι, εις τούς όποίους σχηματίζονται κοιτάσματα τύρφης, λέγονται *τυρφῶνες*. Σημαντικά κοιτάσματα τύρφης εύρέθησαν εις την Έλλάδα, εις τά τενάγη τῶν Φιλίππων, όπου διά γεωτρήσεων κατεδείχθη



19. Κόνις κρητίδος, όπως φαίνεται διά του μικροσκοπίου. Διακρίνονται τά κελύφη τῶν μικροσκοπικῶν πρωτοζῶων.

Φρέαρ



21. Σχηματική παράστασις φρέατος και στοᾶς ἀνθρακωρυχείου.

22. Κορμοὶ δένδρων, οἱ ὅποιοι ἔπαθον ἐνανθράκωσιν εἰς τὴν θέσιν εἰς τὴν ὅποیان εὕρισκοντο. (Λιθάνθρακωρυχεῖα Ἀγ. Στεφάνου).

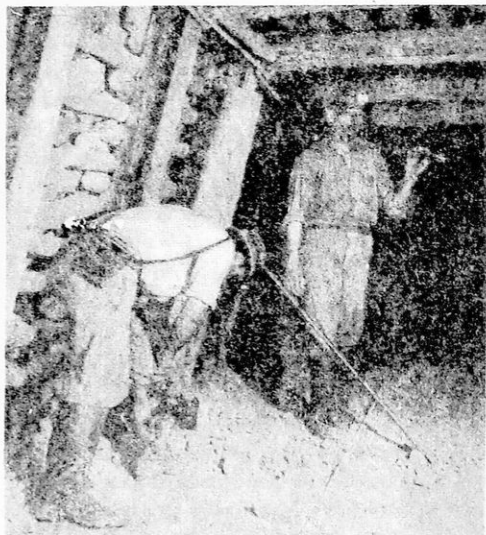
ὅτι κάτωθεν τοῦ καλλιεργησίμου ἐδάφους ὑπάρχει στρῶμα τύρφης καθαρᾶς καὶ ὁμοιογενοῦς 70 μέτρων πάχους περίπου. Τὸ βεβαιωθὲν ἀπόθεμα τύρφης ὑπερβαίνει τὰ 2.500 ἑκ. τόν.

Ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, ἡ τύρφη εἶναι πετρώματα, τὰ ὅποια προῆλθον ἐκ τῆς ἐνανθράκωσης καταχωσθέντων φυτικῶν λειψάνων. Διὰ τοῦτο χαρακτηρίζονται ὡς *φυτογενῆ* πετρώματα. Ἐπειδὴ δὲ παρουσιάζουν καὶ ἰδιαίζοντα χαρακτῆρα νὰ καίωνται, ἀποτελοῦν ἰδιαιτέραν ὁμάδα — τὰ *καύσιμα πετρώματα*.

20. Πετρέλαιον. Τὸ πετρέλαιον κατατάσσεται καὶ αὐτὸ εἰς τὰ καύσιμα πετρώματα καὶ εἶναι ὑγρόν. Εὕσκεται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους καὶ εἶναι συσσωρευμένον εἰς μεγάλους θυλάκους ἐντὸς τῆς γῆς, οἱ ὅποιοι περιέχουν ἀλμυρὸν ὕδωρ καὶ καύσιμα ἀέρια ὅμοια περίπου μὲ τὰ τοῦ ἀερίωφωτος. Ἐξάγεται τὸ πετρέλαιον διὰ γεωτρήσεων, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξέρχεται τοῦτο πιεζόμενον ἀπὸ τὰ ἐγκεκλεισμένα ἀέρια ὑπὸ μορφὴν πίδακος, ἢ ἀναρροφᾶται δι' ἀντλιῶν (εἰκ. 24, 25).

Χῶραι, εἰς τὰς ὁποίας εὕρισκονται πετρελαιοφόροι πηγαί, εἶναι αἱ Ἀμερικὴ, Βενεζουέλα, Ρωσία, Κουβέιτ, Σαουδικὴ Ἀραβία, Ἰράν, Ἰράκ, Καναδᾶς, Ἰνδονησία, Μεξικὸν κ.ἄ.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρὰ τὰς γενομένας ἐρεῦνας εἰς Ζάκυνθον, Ἀ-



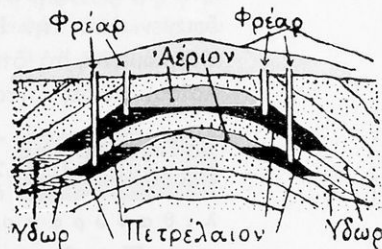
23. Ὑπόγειος στοὰ ἐξορύξεως λιγνίτου εἰς τὸ λιγνιτωρυχεῖον Ἀλιβερίου.

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

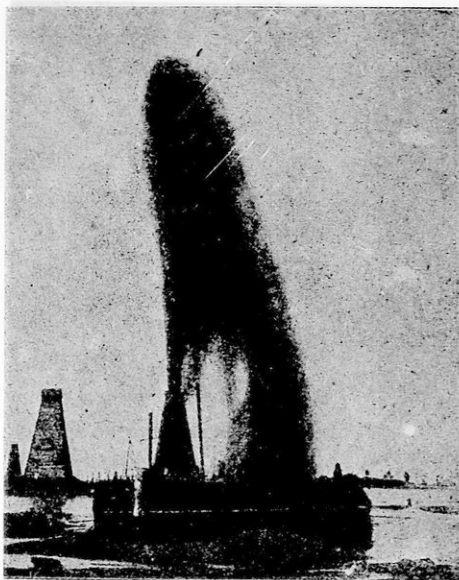
Ἡ βιομηχανικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι μεγάλη. Χρησιμοποιεῖται διὰ κινήσιν μηχανῶν, θέρμανσιν, φωτισμὸν κ.ἄ

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

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



24. Σχηματικὴ τομὴ πετρελαιοφόρων στρωμάτων.



25. Φρέαρ πετρελαίου εις Βακού της Ρωσίας.

μετεβλήθησαν κατ' ἀρχὰς εἰς ἓνα πολτόν, κατόπιν δὲ εἰς ἓνα ὑγρὸν μίγμα, τὸ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον διεπότησε 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 πετρελαιοποιτισμένης ἀργιλοῦχος 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 ἐγίναν ὑπόγειοι ἀποθήκαι ἢ δεξαμεναὶ πετρελαίου. Αὐτὰς ζητοῦμεν νὰ ἀνεύρωμεν μὲ τὰς γεωτρήσεις.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

— Ἄλλα εἶδη ὀρυκτῶν ἀνθρώπων εἶναι ὁ γ ρ α φ ῖ τ η ς, ὁ ἄ ν θ ρ α - κ ῖ τ η ς, ὁ λ ι γ ν ῖ τ η ς, ἡ τ ὕ ρ φ η.

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

Εἰς τὴν Ἑλλάδα δὲν εὐρέθησαν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα πετρελαίου.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

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

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

	Υλικά ασύνδετα μεταξύ των	{ Λατύπαι Κροκάλαι Χάλικες ή ψηφίδες Άμμος Ίλύς
I. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ Ή ΘΡΑΥΣΜΑΤΟΓΕΝΗ Ή ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	Υλικά συγκεκολλημένα μεταξύ των εἰς συμπαγή πετρώματα	{ Λατυποπαγή Κροκαλοπαγή Χαλικοπαγή ή ψηφίτοπαγή Ψαμμίται Άργιλικά Φλύσχης
II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ		{ Ήφαιστειοί τόφφοι Θηραϊκή γῆ
III. ΧΗΜΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ		{ Άλας Γύψος Άσβεστόλιθοι Δολομίται
IV. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ	{ Ζωογενῇ Φυτογενῇ	{ Άσβεστόλιθος Πετρέλαιον { Άνθρακίτης Λιθάνθραξ Λιγνίτης Τύρφη } Κάσιμα Άσβεστόλιθοι τινὲς ἐκ φυκῶν

Ι. ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

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

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

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

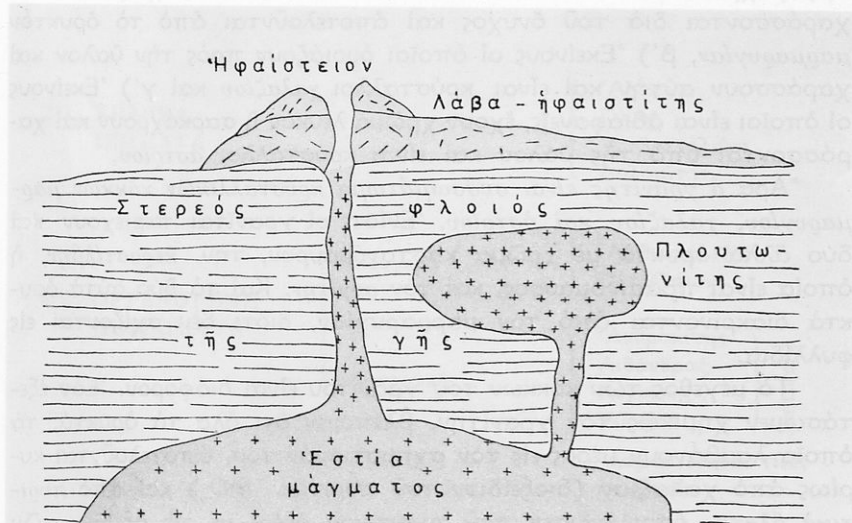
Τὸ μέγεθος τῶν κόκκων τοῦ γρανίτου εἶναι διάφορον. Ἐὰν ἐξετάσωμεν χημικῶς τὸν γρανίτην, βλέπομεν ὅτι ὅλα τὰ ὀρυκτὰ, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ χαλαζίαν (διοξειδίον τοῦ πυριτίου SiO_2) καὶ ἀπὸ *πυριτικά ἄλατα*, ἥτοι ἐνώσεις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος μὲ τὰ ὀξειδια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

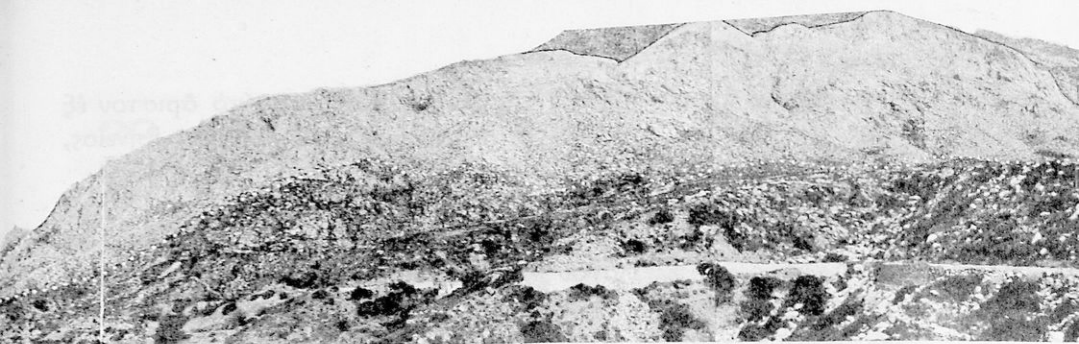
μετάλλων καλίου, νατρίου, ασβεστίου, αργιλίου, μαγνησίου και σιδήρου.

‘Υπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὠρισμένων παραγόντων, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας κ.ἀ., τὰ συστατικά τοῦ γρανίτου προσβάλλονται καὶ ἀλλοιοῦνται. Κυρίως προσβάλλεται καὶ ἀποσθροῦται ὁ ἄστριος καὶ ἀπομένει τελικὸν προϊόν ἡ ἄργιλος. Ὁ χαλαζίας καὶ ὁ μαρμαρυγίας ἐλευθεροῦνται καὶ ἀποτελοῦν τὴν ἄμμον, τὴν ὁποίαν συμπαρασύρουν εὐκόλως τὰ ὕδατα. Ὁ γρανίτης παρουσιάζεται εἰς μάζας ὀγκώδεις, αἱ ὁποῖαι δίδουν χαρακτηριστικὴν ὄψιν εἰς τὸ τοπίον ὅπου ἀπαντοῦν. Οἱ γρανίται εὐρίσκονται μεταξὺ διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα καὶ διασχίζουν ὑπὸ μορφήν φλεβῶν ἢ μεγάλων ὀγκῶν (εἰκ. 28). Ἡ διάταξις αὕτη δεικνύει ὅτι οἱ γρανίται ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα.

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

27. Ἰδεατὴ παράστασις ἐστίας μάγματος καὶ σχηματισμοῦ μαγματογενῶν πετρωμάτων (πλουτωνιτῶν, 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 κοιλότητος ἐντὸς διαφόρων πετρωμάτων
 χωρὶς νὰ ἐκχυθῇ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς (εἰκ. 27). Τοιουτοτρόπως
 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 ὅποια ἀποτελοῦν τὸν γρανίτην. Μὲ τὴν πάροδον τῶν
 αἰώνων διεβρώθησαν ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἄλλων παραγόντων τὰ
 πετρώματα, τὰ ὅποια ἐκάλυπτον τὸν γρανίτην, καὶ ἐνεφανίσθησαν
 τοιουτοτρόπως αἱ μᾶζαί του ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ
 προέρχεται ἀπὸ τὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, ὅπως
 καὶ τὰ ὑπὸ τῶν ἡφαιστείων ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά, λέγομεν ὅτι εἶναι
 πέτρωμα *ἐκρηξιγενές*, ἐπειδὴ δὲ ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὸ διάπυρον
 μάγμα, καλεῖται καὶ *μαγματογενές* ἢ *πυριγενές πέτρωμα*.

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

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

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

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

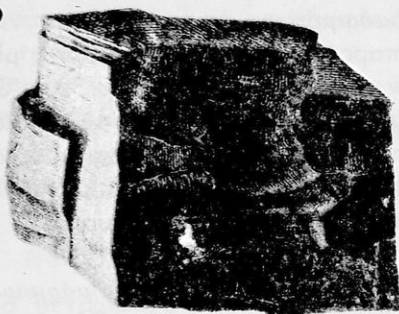
Οἱ ἐλληνικοὶ περιδοτῆται - σερπεντίναι ἀφθονοῦν. Μία σειρά
ἐμφανίσεων συναντᾶται ἐπὶ μιᾶς νοητῆς γραμμῆς, ἡ ὁποία ἀρχίζει
ἀπὸ τὴν Βελίτσαν καὶ τὴν Πρεμετὴν τῆς Ἀλβανίας καὶ βαίνει, σχε-
δὸν κατ' εὐθείαν, πρὸς τὰ Ν.Α. διὰ τῶν περιοχῶν Σαμαρίνης, Με-
τσόβου, Καλαμπάκας, Φθιώτιδος μέχρι τοῦ Εὐρίπου. Κλάδος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

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

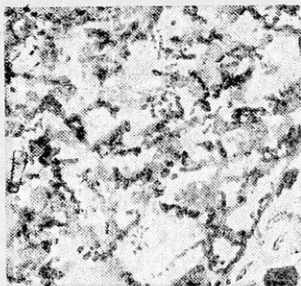
Ὁ σερπεντίνης, ὅταν εἶναι συμπαγής, χρησιμεύει ὡς διακοσμη-
τικὸς λίθος. Ἐξετιμᾶτο πολὺ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων καὶ ἐλαμβάνετο ὑπ'

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

20



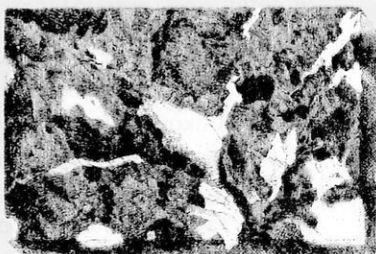
26



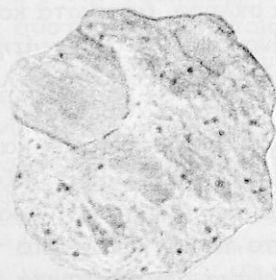
29



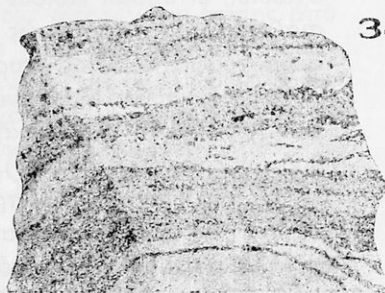
30



32



34



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

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

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

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

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

θησαν καὶ λουτήρες καὶ ἄγγεῖα ἐκ Κροκεάτου. Ἐξήγετο κατὰ τοὺς μετέπειτα χρόνους μὲ τὸ φημισμένον ὄνομα *Προφίντο Βέρντε* (*Pro-fido Verde*).

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

II. ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

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

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

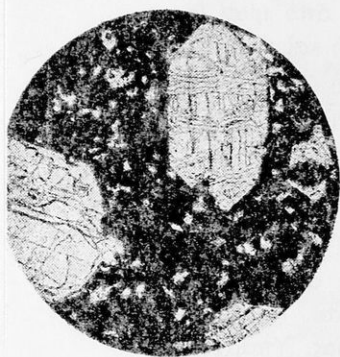
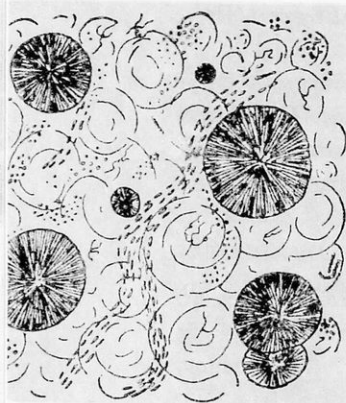
Οἱ κυριώτεροι ἐκ τῶν ἡφαιστιτῶν, οἱ ὁποῖοι ἀπαντῶνται καὶ ἐν Ἑλλάδι, εἶναι οἱ ἀκόλουθοι:

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 κεροστίλβη καὶ αὐγίτης. Διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διακρίνομεν: α') *Τὴν θεμελιώδη μᾶζαν*, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά, τὰ ὁποῖα ὅμως εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ δὲν διακρίνονται διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, β') Ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μάζης τοὺς μεγαλυτέρους *κρυστάλλους* τοῦ χαλαζίου, ὁμοιάζοντας πρὸς στρογγύλα τεμάχια ὑάλου, τοὺς τῶν λευκῶν καὶ ἁδιαφανῶν ἀστρίων καὶ τοὺς καστανόμαυρους, ὁμοιάζοντας πρὸς πέταλα, κρυστάλλους τοῦ μαρμαρυγίου βιοτίτου.

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

31. Περλίτης όπως φαίνεται με τὸ μικροσκόπιον.

33. Βασάλτης όπως φαίνεται διὰ μικροσκοπίου. Οἱ μεγάλοι κρύσταλλοι ἀνήκουν εἰς τὸ ὄρυκτον ὀλιβίνην.



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

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

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

27. Τραχεῖτης. Τὸ πέτρωμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀστρίους, βιοτίτην, κερσοτίλβην καὶ αὐγίτην καὶ στερεῖται χαλαζίου. Διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸ τὴν στιφράν, ἥ ἐνίοτε πορώδη καὶ τραχεῖαν θεμελιώδη μάζαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τοὺς μεγαλυτέρους κρυστάλλους τῶν

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

28. Ἀνδেসίτης—Δακίτης. Ὁ ἀνδесίτης ἔχει ἀνάλογον σύστασιν μετὰ τὸν τραχείτην, διαφέρει ὅμως ἀπ' αὐτὸν ὥς πρὸς τὸ εἶδος τῶν ἀστρίων. Καὶ οἱ ἀνδесίται στεροῦνται χαλαζίου. Τὸ χρῶμα τῶν εἶναι ὥς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σκοτεινόμεαυρον ἕως μαῦρον ἢ καὶ πρασινόμεαυρον.

Οἱ **δακίται** εἶναι ἀνδесίται περιέχοντες χαλαζίαν.

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

Οἱ βασάλται παρουσιάζονται συχνὰ ὑπὸ μορφήν στυλοειδῆ. Αὕτη προέκυψεν ἐκ τῆς συστολῆς, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἡ μάζα τοῦ βασάλτου ὅταν ψύχεται καὶ στερεοποιῆται. Ἡ συστολή προκαλεῖ τεμαχισμόν τοῦ πετρώματος εἰς κανονικὰ πρίσματα, τὰ ὅποια εἶναι στενῶς συνηνωμένα τὰ μὲν πρὸς τὰ δὲ καὶ ἀποτελοῦν θαυμασίους στύλους. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ ὀνομάζεται στυλοειδὴς κατάρτησις.

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

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

Ὁψιδιανὸς ὑπάρχει εἰς τὴν Σαντορίνην, εἰς τὴν Μῆλον ὑπεράνω τοῦ φάρου τῆς Βομβάρδας καὶ εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸ Ν. τμήμα τῆς Ἀντιπάρου. Τὸ πέτρωμα τοῦτο εἶναι λάβα, ἡ ὁποία ἐψύχθη ταχύτατα καὶ διὰ τοῦτο συνήθως δὲν ἐγκλείει κρυστάλλους.

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

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

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

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

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

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

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

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ
ΤΩΝ ΜΑΓΜΑΤΟΓΕΝΩΝ ἢ ΕΚΡΗΞΙΓΕΝΩΝ ἢ ΠΥΡΙΓΕΝΩΝ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

I
ΠΛΟΥΤΩΝΕΙΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
ἢ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΑΙ

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

II
ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΓΕΝΗ
ἢ ΕΚΧΥΤΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ
ἢ ΗΦΑΙΣΤΙΤΑΙ

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν θεμελιώδη μάζαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται κρυσταλλοὶ τῶν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται. Λιπαρίτης, τραχείτης, ἀνδεσίτης, δακίτης, βασάλτης. Ἀποτελούμενά ἀπὸ μάζαν ἄμορφον ὑαλώδη. Στεροῦνται κρυστάλλων. Ὀψιδιανός, κίσσηρις, περλίτης.

Γ'. ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΗ ἢ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΙΓΕΝΗ
ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

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

Τὰ κυριώτερα ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι οἱ γνεύσιοι, οἱ μαρμαρυγιακοὶ σχιστόλιθοι, οἱ φυλλῖται καὶ τὰ μάρμαρα.

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

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

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

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

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

τοῦ Πηλίου, κιτρινότεφρος, σχιζόμενος εἰς πλάκας μὲ ἀποσιλβούσας ἐπιφανείας, χρησιμοποιεῖται γενικῶς πρὸς στέγασιν τῶν χωρίων τοῦ Πηλίου κ.ἄ., πρὸς πλακόστρωσιν τῶν πεζοδρομίων τοῦ Βόλου κ.λ.

35. Φυλλίτης. Εἶναι πέτρωμα συμπαγές, τὸ ὁποῖον συνίσταται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κρυστάλλια μαρμαρυγίου καὶ ἀστρίου μετ' ἄλλων τινῶν ὀρυκτῶν καὶ ἔχει χρῶμα βαθύ φαιόν, πρασινίζον ἢ μέλαν κυανοῦν. Σχίζεται εὐκόλως εἰς πλάκας καὶ χρησιμεύει κυρίως πρὸς ἐπιστέγασιν οἰκίων. 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 ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς Πελοπόννησον, Μυτιλήνην κ.ἄ.

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

Οἱ γνεῦσιοι, 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 χαρακτῆρά των ὀφείλεται καὶ τὸ ὄνομα των *κρυσταλλοσχιστώδη* πετρώματα ἢ καὶ *κρυσταλλοπαγεῖς σχιστόλιθοι*.

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

Πῶς ὁμως τὰ πρῶτα μὴ μεταμορφωμένα ἰζηματογενῆ καὶ ἐκρη-

ξιγενῇ πετρώματα εὐρέθησαν εἰς τὰ βαθύτερα τοῦ γηίνου φλοιοῦ;

Τὰ ὑλικά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐσχηματίζοντο τὰ ἰζηματογενῇ πετρώματα, ἀπετίθεντο μέσα εἰς μεγάλας θαλασσίας λεκάνας, τῶν ὁποίων οἱ πυθμένες ὑφίσταντο βραδεῖαν συνίζησιν. Τὰ λεκάνας αὐτὰς οἱ γεωλόγοι ὀνομάζουν *γεωσυγκλίνα*. Ὅσον ὅμως προσεκομίζοντο ἀπὸ τὰς πέριξ τῶν γεωσυγκλίνων ξηρὰς ὑλικά ὑπὸ τῶν ποταμῶν καὶ ἀπετίθεντο ταῦτα ἐντὸς τῶν γεωσυγκλίνων, τὸ βάρος τῶν ὑλικῶν ἠῦξανε καὶ ἐπῆξεν ὅλοεν περισσότερο τὸν πυθμένα των, ὁ ὁποῖος οὕτω πως ἠναγκάζετο νὰ κατέρχεται διαρκῶς πρὸς τὰ βαθύτερα. Τοιουτοτρόπως 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 ὑπερκείμενων ὑλικῶν. Συνεπεία τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τὰ πρωταρχικά πετρώματα περιῆλθον εἰς κατάστασιν τήξεως. Κατόπιν ἐστερεοποιήθησαν ἐκ νέου εἰς κρυστάλλους, ἔπαθον ἀνακρυστάλλωσιν. Ἡ στερεοποίησις ἐγένεν ὑπὸ τὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν ἐπέφερον τὰ ὑπερκείμενα ὑλικά λόγῳ τοῦ βάρους των ἢ λόγῳ διαταράξεων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ. Συνεπεία τῆς πίεσεως τὰ νέα συστατικά, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν διὰ τῆς ἀνακρυσταλλώσεως, ἔλαβον παράλληλον διάταξιν. Ἐνεκα τούτου τὰ προκύψαντα μεταμορφωσιγενῇ πετρώματα σχίζονται παραλλήλως πρὸς τὴν διάταξιν τῶν συστατικῶν των.

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

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

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

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

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

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

Β'. ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ Ή ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΦΛΟΙΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

40. Γεωτεκτονική. Μέχρι τουδε 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 ἀλλήλα εἰς ἓν σύνολον πρὸς κατασκευὴν τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς.

Τὰ θέματα αὐτὰ τὰ ἐξετάζει ὁ κλάδος ἐκεῖνος τῆς Χθονογραφίας, ὁ ὁποῖος καλεῖται *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 ἀλλήλα διὰ νὰ κατασκευάσουν τὰ διάφορα μέρη τοῦ γηγένου φλοιοῦ.

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

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

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

Τὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα, λέγομεν ὅτι παρουσιάζουν *στρώσιν*. Στρώσιν παρουσιάζουν τὰ ἰζηματογενῆ πετρώματα. Ἐνεκα τούτου τὰ πετρώματα ταῦτα καλοῦνται *στρωσιγενῆ πετρώματα*. Ἐπίσης καὶ τὰ μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα εἶναι διατεταγμένα κατὰ στρώματα. Τὰ μαγματογενῆ πετρώματα δὲν διατάσσονται κατὰ στρώματα, δὲν παρουσιάζουν δηλ. στρώσιν. Ἐνεκα τούτου καλοῦνται *ἄστρωτα πετρώματα*.

Ομάδα ἢ σειρὰν στρωμάτων, ὅταν λέγωμεν, ἐννοοῦμεν ἀριθμὸν τινα διαφόρων στρωμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα παραλλήλως καὶ ὁμοιομόρφως. Εἰς μίαν τοιαύτην σειρὰν διακρίνομεν *ἐπικείμενον* καὶ *ὑποκείμενον* στρώμα. Τὸ ἐπικείμενον ἐπικάθεται ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου. Τὸ ἐπικείμενον στρώμα εἶναι νεώτερον τοῦ ὑποκειμένου, διότι ἀπετέθη κατόπιν ἐκείνου, ἐφ' ὅσον ὁμως 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 ἐπαθον διαταράξεις. Αἱ διαταράξεις αὗται προεκάλεσαν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν

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

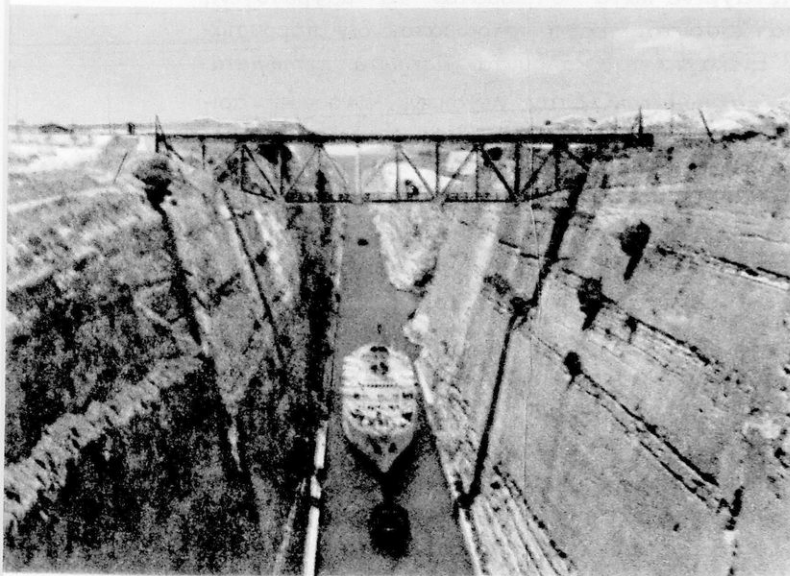
43. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις τῶν πετρωμάτων. Παράταξις αὐτῶν. Κατὰ τὴν μονόπλευρον ἀνόρθωσιν τὰ κατ' ἀρχὰς ὀρίζοντια στρώματα λαμβάνουν κλίσιν τινὰ πρὸς ἓν σημεῖον τοῦ ὀρίζοντος (εἰκ. 36), ἢ λαμβάνουν θέσιν κατακόρυφον ἢ καὶ ἀνατρέπονται, ὥστε ἡ κάτω ἐπιφάνεια αὐτῶν νὰ γίνῃ ἄνω.

Ἀντιστοίχως πρὸς τὴν νέαν των θέσιν, τὴν ὁποῖαν ἀποκτοῦν τὰ στρώματα διὰ τῆς μονοπλεύρου ἀνορθώσεως, ὀνομάζομεν ταῦτα *κεκλιμένα, κατακόρυφα, ἀνεστραμμένα*. Εἰς τὰ ἀνεστραμμένα στρώματα τὸ παλαιότερον στρῶμα ἐπικάθεται 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 στρωσιγενεῦς ἐπιφανείας τούτων (εἰκ. 37). Ἡ μία ἐκ τῶν γραμμῶν

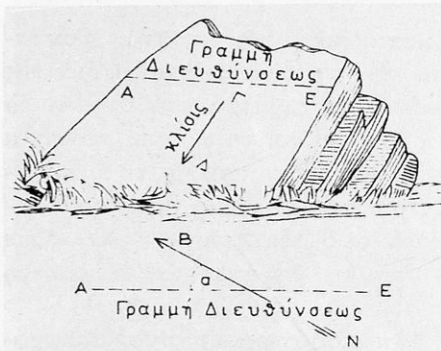
τούτων εἶναι ὀρίζοντία καὶ δεικνύει τὴν διεύθυνσιν τοῦ στρώματος. Ἡ ἄλλη γραμμὴ εἶναι κάθετος πρὸς τὴν διεύθυνσιν καὶ δεικνύει τὴν

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



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

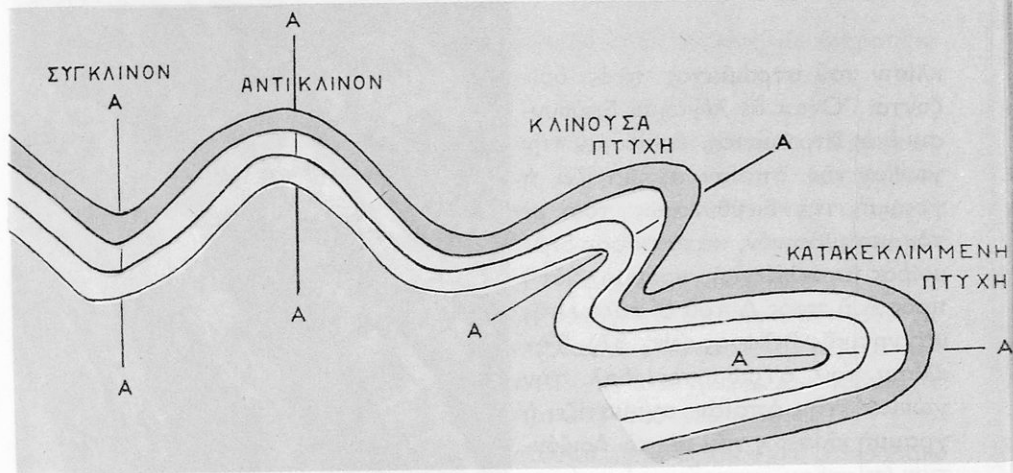
44. Διατάραξις τῶν στρωμάτων διὰ πτυχώσεως (στολιδώσεως). Πτυχαί, σύγκλινον καὶ ἀντίκλινον. Εἰς πλείστας περι-



36. Μονόπλευρος ἀνόρθωσις καὶ ἐλαφρὰ κάμψις τῶν στρωμάτων.

37. Διεύθυνσις καὶ κλίσις στρωμάτων.

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



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

μεν ἰσχυρῶς ἀπὸ τὰ πλάγια δέσμη ὑφασμάτων, ἡ ὁποία φέρει ἐπάνω της βάρος τι (εἰκ. 38).

Ἐκάστη πτυχὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο σκέλη ἢ πτέρυγας. Ὅταν τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς συγκλίνουν ἐξ ἀμοτέρων τῶν πλευρῶν πρὸς τὸ βαθύτερον σημεῖον αὐτῆς, ἡ πτυχὴ ὀνομάζεται *σύγκλινον* (εἰκ. 38 καὶ 39). Ὅταν δὲ τὰ σκέλη τῆς πτυχῆς κατέρχωνται ἀπὸ τῆς κορυφῆς καὶ ἀποκλίνουν πρὸς τὰ ἔξω, ἡ πτυχὴ λέγεται *ἀντίκλινον* (εἰκ. 38 καὶ 40). Δύο πτυχαὶ ὅταν συνέχωνται ἀποτελοῦν ἓν σύγκλινον καὶ ἓν ἀντίκλινον (εἰκ. 41). Τὸ ἐνδιάμεσον σκέλος εἶναι κοινὸν καὶ εἰς τὰς δύο πτυχάς.

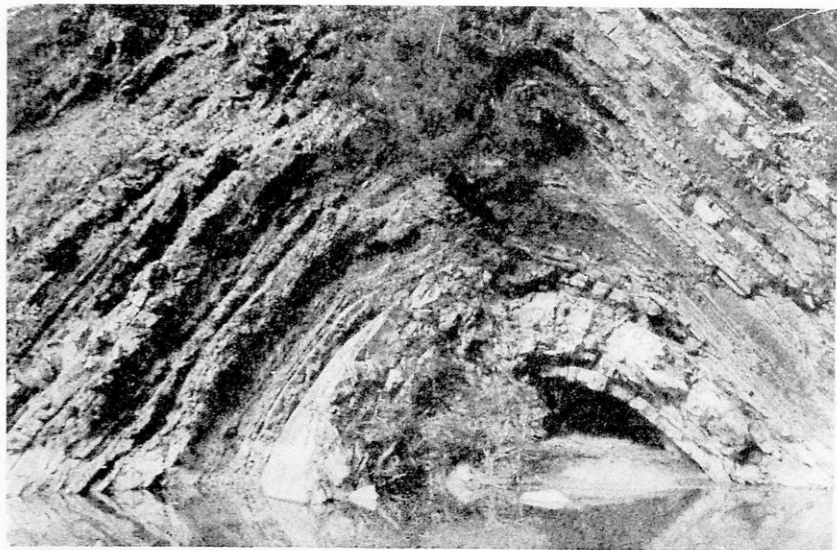
45. Ὄρθια, κλίνουσα καὶ κατακεκλιμένη πτυχή. Φαντασθῆτε μίαν νοητὴν εὐθεῖαν γραμμὴν, ἡ ὁποία νὰ διέρχεται διὰ τῆς κορυφῆς τοῦ ἀντίκλινου ἢ τοῦ βαθύτερου σημείου τοῦ συγκλίνου καὶ συμμετρικῶς πρὸς τὰ δύο σκέλη των. Ἡ νοητὴ γραμμὴ καλεῖται *ἄξων τῆς πτυχῆς* (εἰκ. 38). Ὅταν ὁ ἄξων τῆς πτυχῆς εἶναι κατακόρυφος,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

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



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

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



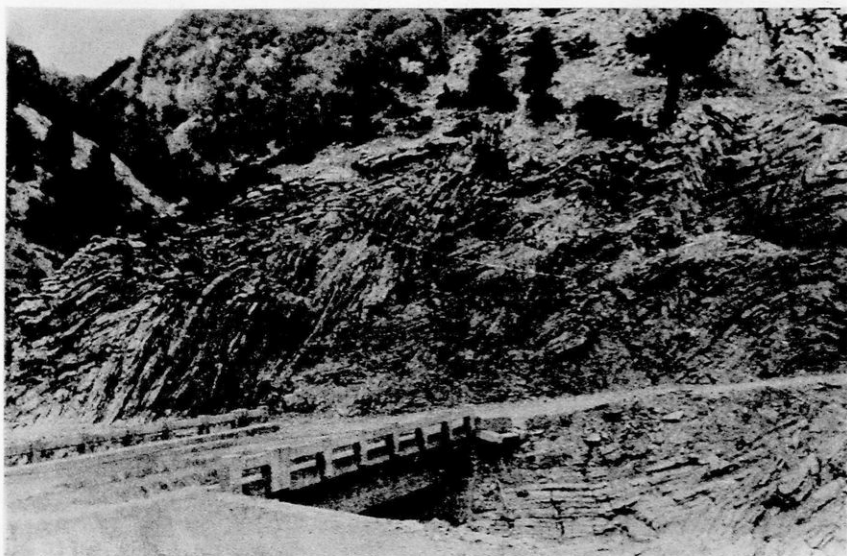


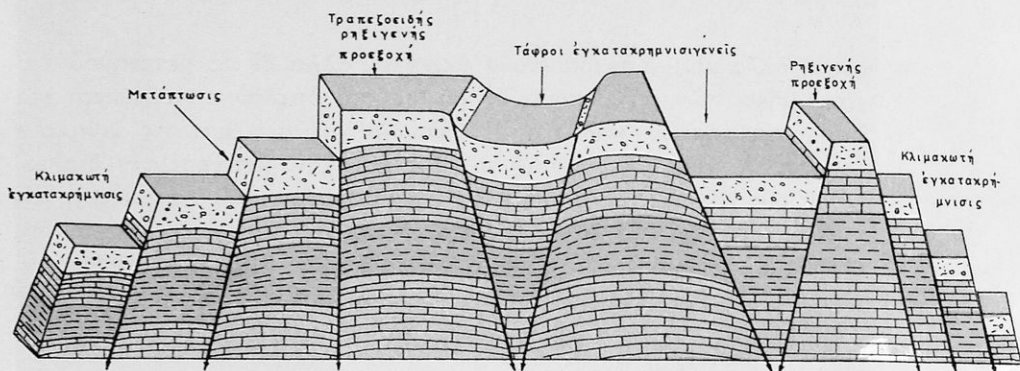
41. Πτυχή (ἀντίκλινον - σύγκλινον. Όχθη Ἀχελώου).

Ἀπὸ πτυχωμένα (στολιδωμένα) στρώματα ἀποτελοῦνται τὰ πτυχωσιγενῆ ἢ στολιδωσιγενῆ ὄρη.

46. Διατάραξις τῶν στρωμάτων διὰ διαρρήξεως καὶ μετακινήσεως αὐτῶν. **Ρήγματα. Μεταπτώσεις.** (εἰκ. 43). Ἡ μεγάλη ἢ μικρὰ εὐκολία, μὲ 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 Ἀχελώου).





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 ὅριου ἀντοχῆς των. Αἱ τοιαῦται διακοπαὶ τῆς συνεχείας τούτων λέγονται *ρήγματα*. Δι’ αὐτῶν ὁ στερεὸς φλοιὸς κατατεμαχίζεται εἰς διάφορα τμήματα, τὰ ὅποια καλοῦνται *τεμάχη*.

Πολλάκις συμβαίνει τὰ διὰ τῶν ρηγμάτων σχηματιζόμενα τε-

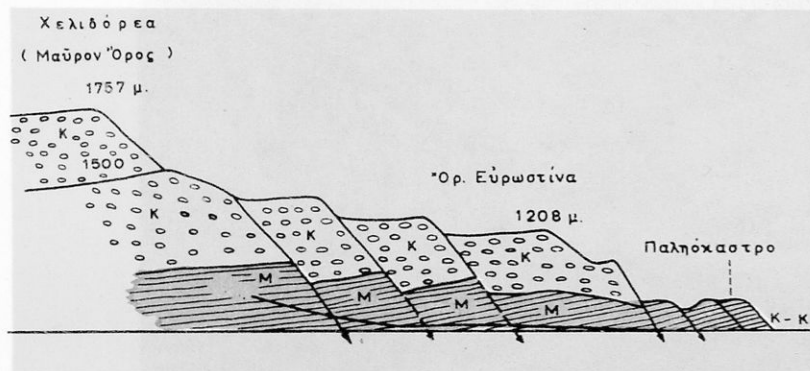
44. Σκυρωνίδες πέτραι (Κακὴ Σκάλα Μεγαρίδος). Κάτοπτρον (σημειοῦται διὰ σταυροῦ) εἰς ἀσβεστολιθινὰ στρώματα.



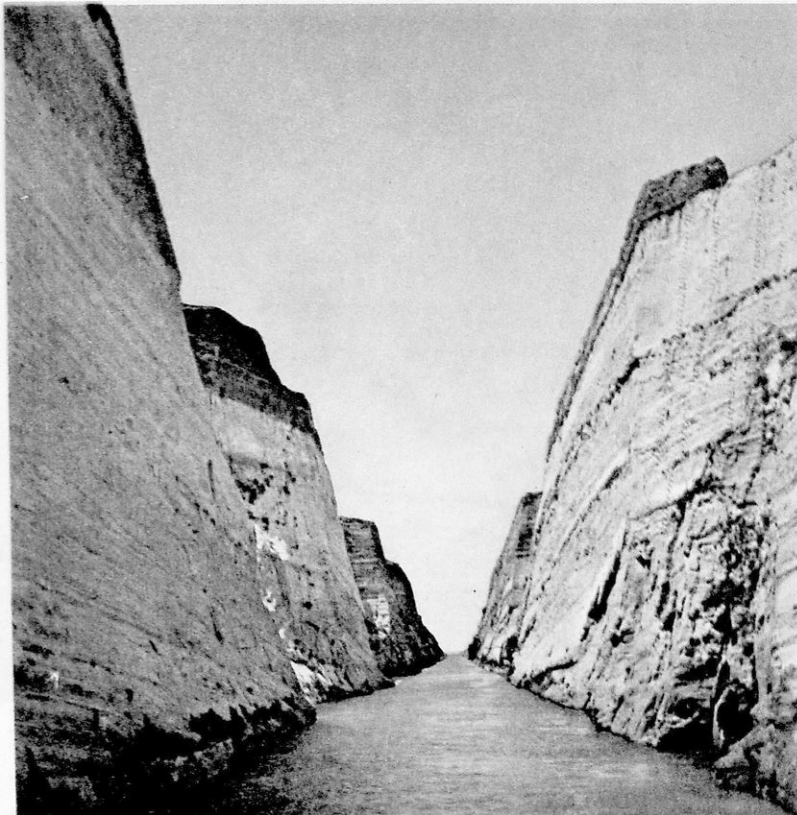
μάχη, ἄλλα μὲν νὰ παραμένουν ἀκίνητα, ἄλλα δὲ νὰ μετακινουῦν κατὰ μῆκος τῶν ρηγμάτων. Τὸ ρήγμα, τὸ ὁποῖον συνοδεύεται καὶ ὑπὸ μετακινήσεως, καλεῖται *μετάπτωσις*. Ἡ μετάπτωσις ἐκδηλοῦται συνήθως καὶ ὡς *καταβύθισις*. Εἰς ἐκάστην μετάπτωσιν διακρίνονται δύο σκέλη, τὰ ὁποῖα κεῖνται ἐκατέρωθεν τοῦ ρήγματος.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

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

47. Καταβύθισις κλιμακοειδῆς, ταφροειδῆς, λεβητοειδῆς καὶ ρηξιγενῆς προεξοχή. (εἰκ. 43). Ἐὰν εἰς μίαν περιοχὴν ἔχῃ 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 μορφήν.



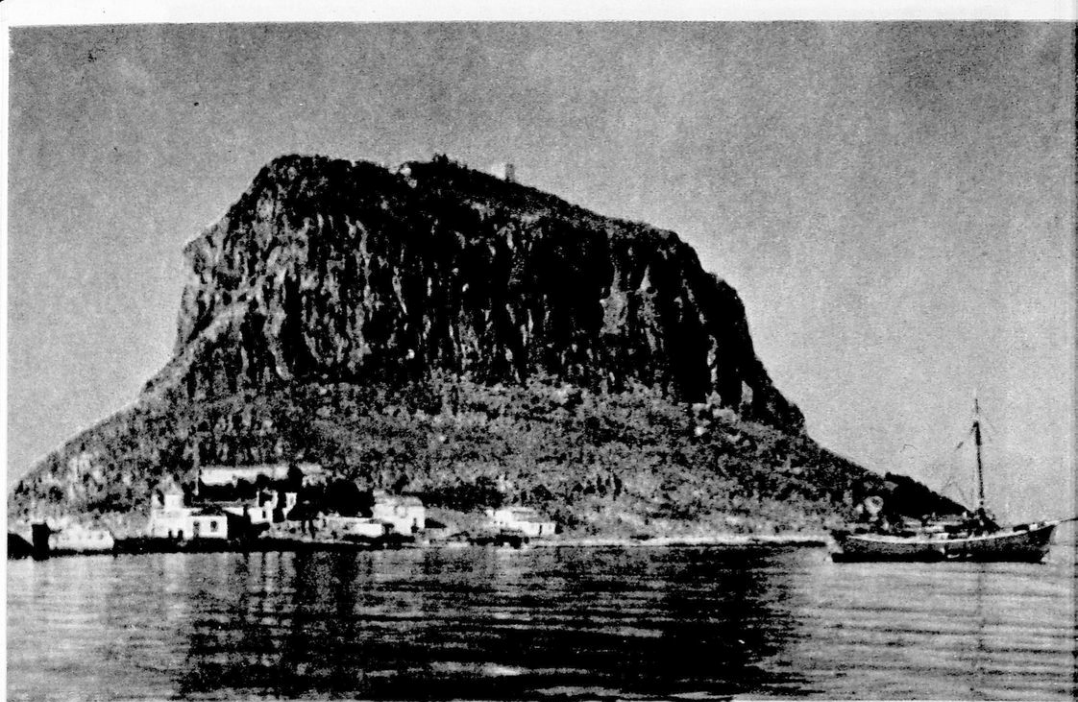
45. Κλιμακοειδῆς κατακρήμνισις τοῦ Μαύρου ὄρους διὰ τοῦ ὄρους Εὐρωστίνᾳ μέχρι τοῦ ρινοειδοῦς κόλπου (Σύνορα νομῶν Ἑλλάδος καὶ Ἀλβανίας). K = Κροκαλοπέτρα, M = Μάρμαρα.



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

λογίαν. Ἐχομεν ἐκεῖ μίαν κλιμακοειδῆ καταβύθισιν. Μίαν τοιαύτην καταφανῆ κλιμακοειδῆ καταβύθισιν παρουσιάζει ἡ ὄρεινὴ περιοχή, ἡ ὁποία χωρίζει τοὺς νομοὺς Κορινθίας καὶ Ἀχαΐας ἀπὸ τοῦ Μαύρου Ὑποφάντου μέχρι τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου (εἰκ. 45). Εἰς τὸν Ἴσθμον τῆς Κορίνθου ἔχει γίνῃ κλιμακοειδὴς καταβύθισις ἐκατέρωθεν τοῦ ὑψηλοτέρου τεμάχου τοῦ Ἴσθμου, μίαν ἀμφίπλευρον κλιμακοειδῆ καταβύθισιν ἢ ἐγκαταζορήμινιν (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 ἐγκαταζορήμινιν. Διὰ τοιούτων ταφροειδῶν καταβυθίσεων ἐσχηματίσθησαν ἡ κοιλὰς τοῦ Σπερχειοῦ μετὰ τὸν Μαλιακὸν κόλπον, ἡ κοιλὰς



47. Ὁ Βράχος τῆς Μονεμβασίας εἶναι ρηξιγενὴς προεξοχή.

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

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

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

Δυνατὸν, τέλος, τὸ ἔν σκέλος τῆς μεταπτώσεως νὰ μετακινήθῃ καὶ νὰ ἐπικαθῇ ἐπὶ τοῦ ἐτέρου σκέλους. Ἔχομεν τότε τὸ φαινόμενον τῆς *ἐπωθήσεως* (εἰκ. 48).

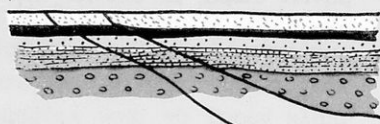
48. Στρῶσις σύμφωνα καὶ ἀσύμφωνα. Κατὰ τὴν ὑπόθε-

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

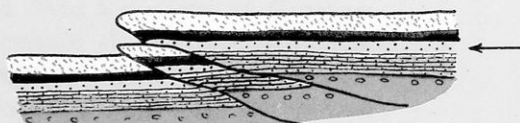
α') Κατὰ τὸ διάστημα τῆς ἀποθέσεως τῶν διαφόρων ὑλικῶν νὰ μὴ συμβῇ διατάραξις τις, ἡ ὁποία νὰ ἐπιφέρῃ διακοπὴν τῆς ἀποθέσεως αὐτῶν. Σχηματίζονται τότε στρώματα διαφόρων πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐπικαθύνονται τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ κατὰ τὸν αὐτὸν πάντοτε τρόπον καὶ παρουσιάζονται παραλλήλως διατεταγμένα ὅλα μὲ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

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

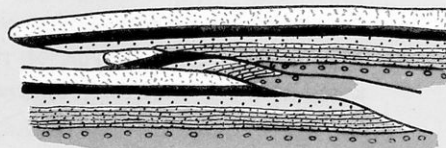
48. Πῶς γίνεται μιὰ ἐπώθησις στρωμάτων.



Τὰ στρώματα διαρρηγνύονται ὑπὸ ῥοξῶν ρηγμάτων ὑφιστάμενα πρὶν καὶ ὥθῃσιν ἐν δεξιῶν. Οὕτω τὰ στρώματα ἐχωρίσθησαν εἰς τεμάρη.



Τὰ δύο τεμάρη τὸ μέσον καὶ τὸ δεξιὸν πιεζόμενα ἐν δεξιῶν ὠθοῦνται τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου. Ἀρχίζει ἡ ἐπώθησις



Ἡ ἐπώθησις προχωρεῖ ἀοὺμῃ περισσοτέρῳ

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.

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

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

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

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

Ἐπίσης εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὀφείλει τὴν κυκλοφορίαν του τὸ ὕδωρ καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς μορφάς του ὡς *ὕγρον, στερεόν (πάγος), αἰέριον (ὕδρατμοί)*, ποὺ εἶναι καὶ αὐτὸ σημαντικὸς γεωλογικὸς παράγων.

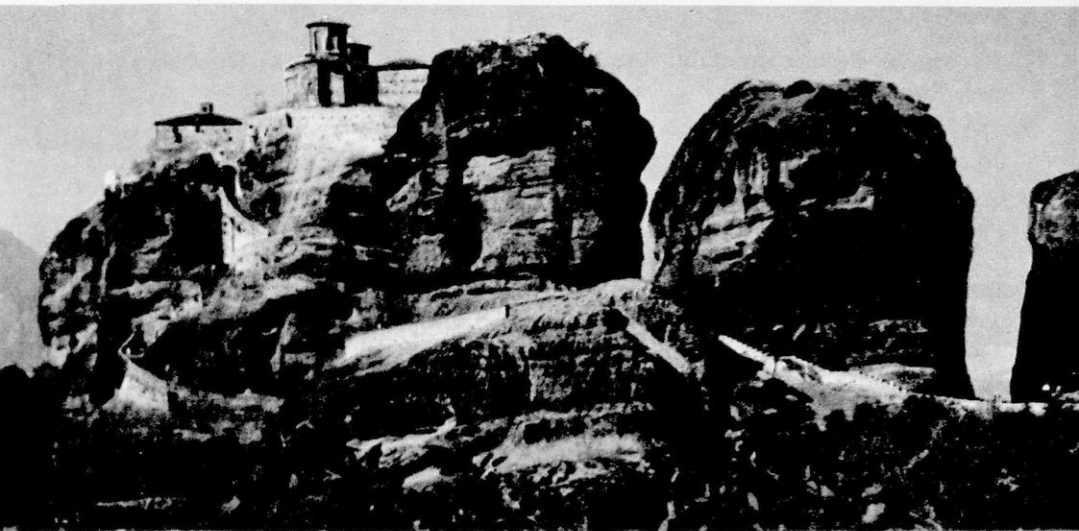
Ἐξ αὐτῶν καθίσταται φανερόν, ὅτι καὶ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι σπουδαῖος γεωλογικὸς παράγων.

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

51. Ἑνέργεια τοῦ ἀέρος εὐρισκομένου ἐν ἡρεμίᾳ. Εἰς τὰ μέρη, τῶν ὁποίων τὸ κλίμα εἶναι ὑγρόν, 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 ξηρόν, τὰ μνημεῖα καὶ αἱ οἰκοδομαὶ ἐμφανίζουν ὄψιν τελείως καθαρὰν καὶ ἀμετάβλητον, ὡς τὰ παρ' ἡμῖν ἀρχαῖα μνημεῖα, τὰ ὁποῖα διατηροῦνται θαυμασίως ὑπὸ τὸ ξηρὸν κλίμα καὶ τὸν αἴθριον οὐρανόν. Ἡ ἀπλὴ αὕτη παραβολὴ μᾶς ὁδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι *ἡ ὑγρασία τοῦ ἀέρος συντελεῖ τὰ μέγιστα εἰς τὴν ἀλλοίωσιν τῆς ἐπιφανείας τῶν πετρωμάτων.*

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

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



49. Ζῶναι, κοιλώματα, αὐλακες καὶ ὅπαι σχηματισθεῖσαι ἐπὶ τῶν βράχων τῶν Μετεώρων ὑπὸ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

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

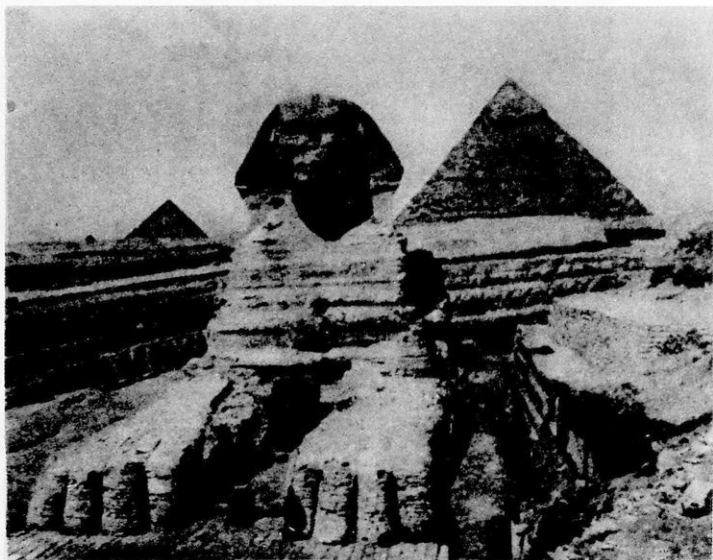
Ἡ τοιαύτη καταστροφὴ τῶν πετρωμάτων καλεῖται ἀποσάθρωςις.

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

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

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

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



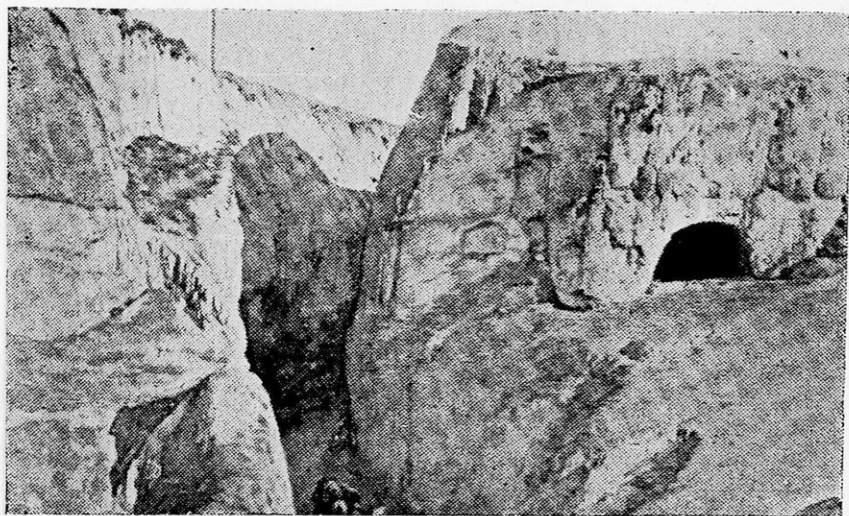
50. Ζῶναι καὶ αὐλακές ἐπὶ τῆς Σφίγγος καὶ τῶν Πυραμίδων τῆς Αἰγύπτου σχηματισθεῖσαι διὰ τῆς αἰολικῆς διαβρώσεως.

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

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

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

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



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

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

52. Θῖνες ἐρήμου.



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

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

55. Μετανάστευσις τῶν θινῶν. Αἱ θῖνες δὲν μένουν ἀκίνητοι,
ἀλλὰ μετατοπίζονται οὐχὶ ἀποτόμως καὶ συνολικῶς, ἀλλ' ὀλίγον
κατ' ὀλίγον. Ἐκ τῆς ταχύτητος δὲ τοῦ ἀνέμου ἐξαρτᾶται καὶ ἡ τα-
χύτης τῆς μετατοπίσεως, ἡ ὁποία δὲν ὑπερβαίνει τὰ 20 - 25 μ. ἐτη-
σίως. Ἡ μετανάστευσις τῶν θινῶν δὲν εἶναι ἀκίνδυνος διὰ τὸ ἐσωτε-
ρικὸν τῆς χώρας, διότι αὗται δύνανται νὰ καλύψουν ὁλοκλήρους
περιοχὰς εὐφόρους, τὰς ὁποίας μεταβάλλουν εἰς ἔρημον. Καὶ πόλεις
ὁλοκλήρους ἀκόμη εἶναι δυνατὸν νὰ ἀφανίσουν. Οὕτως ἡ Νινευί, ἡ
Βαβυλὼν 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
τοιούτου ἐπέτυχον, ἰδίᾳ εἰς τὴν ΝΔ Γαλλίαν, διὰ πυκνῆς φυτεύσεως
πωδῶν ἀμμοφίλων φυτῶν κατ' ἀρχάς, ἔπειτα θάμνων καὶ κωνοφό-

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

—Εἰς τὰς ἀμμώδεις παραλίας ὁ ἄνεμος μεταφέρει τὴν ἄμμον και σχηματίζει παραλιακὰς θήνας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τεταγμένοι καιτὰ παραλλήλους σειράς.

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

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

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

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

Β' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

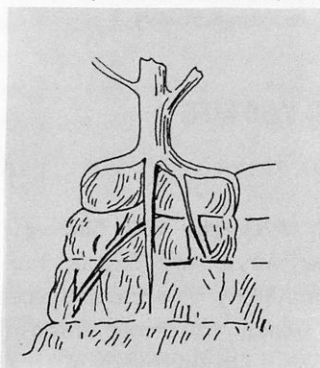
1. ΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΣ ΡΕΟΝΤΑ ΥΔΑΤΑ

56. Μηχανική και διαβρωτική ἐνέργεια τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, ὅταν πίπτει και ρέει λόγω τοῦ βάρους του ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ἀποπλύνει αὐτό, ἀλλὰ πολλάκις τὸ κατατρώγει, διανοίγει αὐλακας και συμπαρασύρει τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποσπᾷ ἐκ τούτου και τὰ ἐναποθέτει κατόπιν ἄλλου. Ἡ μηχανικὴ αὕτη ἐνέργεια τοῦ ὕδατος εἶναι περισσότερο ζωνρὰ και καταφανὴς εἰς κατω-

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

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

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



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

53. Καταστροφή πετρωμάτων ὑπὸ ριζῶν φυτοῦ.

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

Εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐπίσης τοῦ *ἔδαφους* συντελοῦν καὶ τὰ ἐπ' αὐτοῦ ἀναπτυσσόμενα φυτά. Αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν τούτων διεισδύουν ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τῶν ὑποκειμένων πετρωμάτων καὶ συντελοῦν εἰς τὴν ἀπόθρυψιν τούτων ἐν τινι μέτρῳ καὶ οὕτως αὐξάνει τὸ πᾶχος 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.

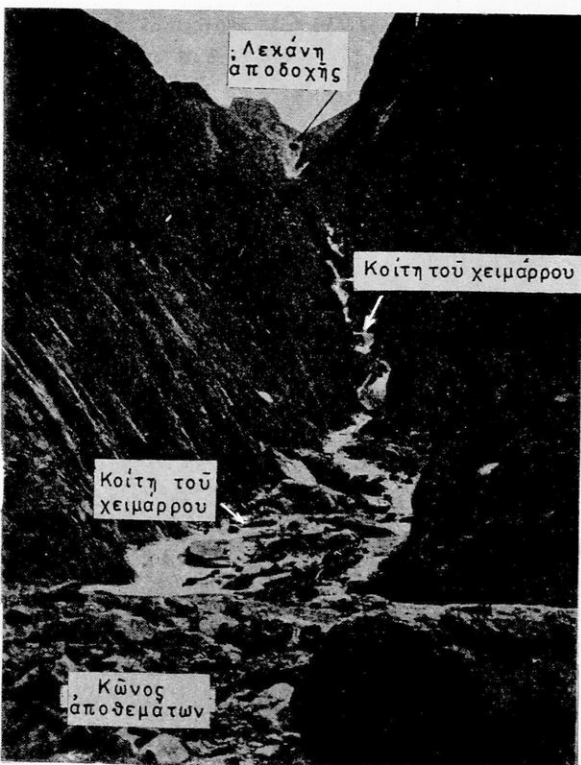
— Εἰς τὴν διαβρωτικὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων ὀφείλονται διάφορα φαινόμενα, ὡς ἡ διάνοιξις χαραδρῶν, ὁ σχηματισμὸς περιέργων ὁμοιωμάτων (*καμινάδες* - *βράχοι Μετεώρων*), *βελονῶν*, *κινουμένων λίθων* καὶ ἐν μέρει τοῦ *καλλιεργήσιμου ἔδαφους*.

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

Α'. ΧΕΙΜΑΡΡΟΙ

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

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



54. Γενική 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 *ἀπορροῆς*, β') τὸν *κυρίως χεῖμαρρον* ἢ *ὄχετόν τῆς ροῆς*· καὶ γ') τὸν *κῶνον ἀποθεμάτων* (εἰκ. 54).

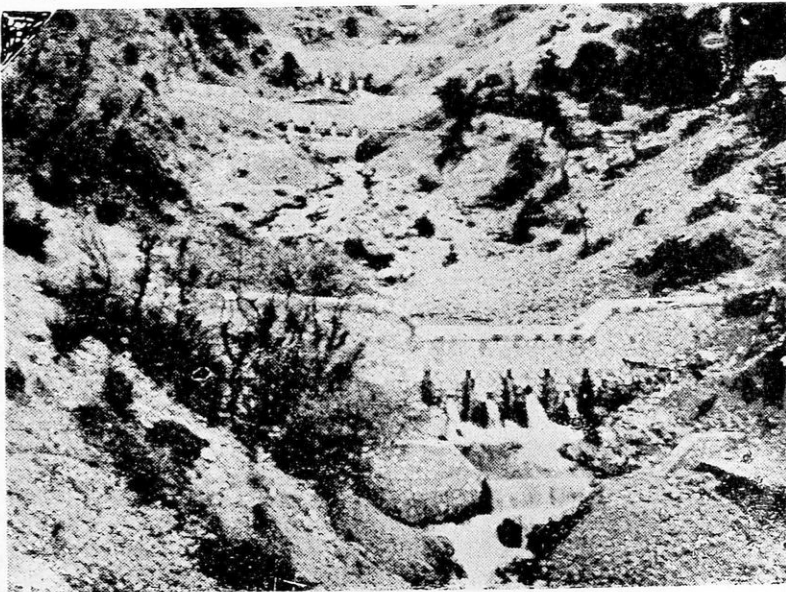
Καὶ ὅταν μὲν ὁ χεῖμαρρος τροφοδοτῆται μόνον ἀπὸ τὰ ὄμβρια ὕδατα, καλεῖται *προσωρινός* ἢ *πρόσκαιρος*, ὅταν δὲ ἔκ τινων πηγῶν,

ὁπότε ρεεῖ διαρκῶς, καλεῖται *μόνιμος*. Ἡ καταστρεπτικὴ ἐνέργεια τοῦ χειμάρρου εἶναι μεγαλυτέρα κυρίως εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ ὄρους, διότι ἐκεῖ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος λαμβάνει τὴν μεγαλυτέραν αὔξησιν 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 δυνατόν μεγάλας ἐκτάσεις πρώην καλλιεργήσιμοι νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ τοιούτων ὑλικῶν καὶ νὰ ἀχρηστευθοῦν, καθὼς καὶ χωρία ἀκόμη ὁλόκληρα νὰ ἐξαφανισθοῦν καλυπτόμενα ἀπὸ παχὺ στῤῥωμα ἄμμου, χαλικίων καὶ τεμαχίων λίθων παντὸς εἶδους (Γλαῦκος, χεῖμαρροι Β. παραλίων Πελοποννήσου).

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

χονται, είναι αποψιλωμένοι και γυμναί πάσης φυτείας. Εἰς τὰς περιοχὰς αὐτὰς δὲν ὑπάρχει κάτι, τὸ ὁποῖον νὰ δύναται νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν ὀρμητικότητά των. Τὸυναντίον, εἰς τὰς δασοσκεπεῖς κλιτύς, ὁ ροὺς ἐμποδίζεται ὑπὸ τῶν κορμῶν τῶν δένδρων καὶ τῶν ξηρῶν φύλλων, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχηματίσει στρῶμα ἄρκετοῦ πάχους καὶ ὑποχρεώνουν τὰ κατερχόμενα ὕδατα νὰ διαμοιράζονται, ἐλαττοῦται δὲ οὕτως ἡ ὀρμητικότης των. Εἰς τὴν αὐξησιν τῆς καταστρεπτικότητος τῶν χειμάρρων συνετέλεσε κατὰ πολὺ καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος κατέστρεψε τὰ δάση, διὰ νὰ δημιουργήσῃ βοσκησίμους ἐκτάσεις διὰ τὰ ποίμνιά του καὶ ἀπεγύμνωσε τὰ ὄρη. Πολυάριθμοι εἶναι αἱ περιοχαὶ εἰς τὰς Ἑλληνας καὶ ἁλ-
λαχοῦ, αἱ ὁποῖαι ἀποψιλωθεῖσαι οὕτω κατέστησαν ἀκατοίκητοι. Ἄλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφίστανται πολλὰ μέρη κατὰστροφῆς ἀπὸ τοὺς χειμάρρους ἕνεκα τῆς ἀποψιλώσεως τῶν ὀρέων, τὴν ὁποίαν ἔκαμαν εἰς τὸ παρελθὸν οἱ ἄνθρωποι. Οἱ ἄνθρωποι ὅμως πάλιν ἀγωνίζονται καὶ ἐπιζητοῦν ἀναχαίτισιν τῶν καταστροφῶν ὑπὸ τῶν ὀρμητικῶν χειμάρρων διὰ τῆς ἀναδασώσεως τῶν μερῶν ἐκείνων καθ' ὑπόδειξιν τῆς Δασικῆς ὑπηρεσίας.

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



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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

λοτε εἶναι ἐντελῶς ξηροί.

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

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

— Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν χειμάρρων εἶναι λίαν κατα-
στρεπτικά καὶ ἰδίως ὅταν ἡ περιοχὴ τῆς λεκανῆς 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 ὀρμη-
τικότητα καὶ κατακρατοῦν μέρος τῶν μεταφερομένων ὑλικῶν.

Β'. ΠΟΤΑΜΟΙ

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

Ἄρα οἱ ποταμοὶ εἶναι διαρκῆ ρεύματα ὕδατος.

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

ρασύρουν διάφορα ύλικά.

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

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



56. Καταρράκται 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 Ἀγίον Λαυρέντιον, ὅστις ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν λίμνην Ἐρίην, πίπτει ἀποτόμως ἐξ ὕψους 50 μ. καὶ φθάνει εἰς τὴν λίμνην Ὀντάριο καὶ ἐκεῖθεν ἐκβάλλει εἰς τὸν ὁμώνυμον κόλπον. Ὁμοίως περίφημοι εἶναι οἱ καταρράκται τοῦ ποταμοῦ Ζαμβέζη, εἰς τὴν Ἀφρικὴν, τῶν ὁποίων τὰ ὕδατα πίπτουν ἐξ ὕψους 100 μέτρων κ.ἄ.

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

61. Σχηματισμὸς κοιλάδων καὶ φαράγγων.

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



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



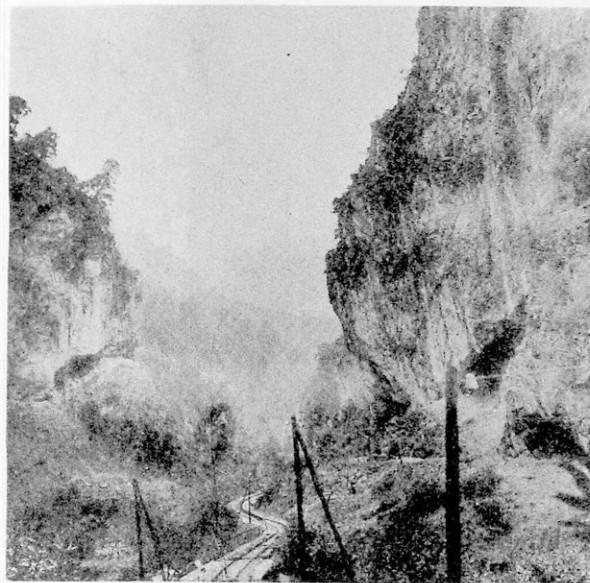
58. Τὰ στενὰ τῆς Κλεισούρας (Β. Ἡπείρου)

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 Στρυμὼν (στενὰ τῆς Κρέσνας), ὁ Ἀλιάκμων εἰς τὴν Δυτ. Μακεδονίαν παρὰ τὴν Δεσκάτην, ὁ Πηνειὸς (Τέμπη εἰς Θεσσαλίαν), ὁ Βουραϊκὸς εἰς τὴν Πελοπόννησον (εἰκ. 59) κ.ἄ. Εἰς τὰς περιφήμους χαράδρας τοῦ Κολοράδο, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται *κάνιον*, τὰ τείχη 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 (κλεισουργῶν) καὶ καταρρακτῶν.

Κατὰ τὸν μέσον ροῦν, ὅπου ἡ ταχύτης τῶν ὑδάτων ἀνακόπεται, 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 φαραγγὶς τοῦ Βουραϊκοῦ.

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

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

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

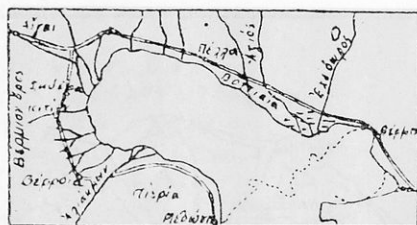
Ὅταν ὁ ποταμὸς ἐκβάλλῃ εἰς τὴν θάλασσαν καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸν μυχὸν κόλπων, τότε τὰ ὑλικά, τὰ ὅποια μεταφέρει, ἀποτίθενται ἐπὶ τοῦ πυθμένος. Ἐκ τούτων τὰ ὀγκωδέστερα ὡς βαρύτερα ἀποτίθενται πλησίον τῆς παραλίας, τὰ ἐλαφρότερα ὀλίγον μακρύτερα, ἐνῶ τὰ λεπτότερα αἰωροῦνται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, προχωροῦν εἰς ἀρκετὸν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

περί τὰ 70 μ. ἑτησίως. Διὰ τοιούτων προσχώσεων ἐσχηματίσθη ἡ προέκτασις τῆς πεδιάδος τῆς Θεσσαλονίκης ἀπὸ τῆς Πέλλης μέχρι τῆς σημερινῆς θέσεως, ἐνῷ πρὸ 2.400 ἐτῶν ὅλη αὕτῃ ἡ ἑκτασις κατελαμβάνετο ὑπὸ τοῦ κόλπου τῆς Θεσσαλονίκης, ὁ ὁποῖος ἔφθανε σχεδὸν μέχρι τῆς Πέλλης, τῆς Σκύδρας καὶ τῆς Βεροίας (εἰκ. 60). Ὅμοίως ἐπέξετάθησαν τὰ στενὰ τῶν Θερμοπυλῶν ὑπὸ τοῦ Σπερχεῖοῦ ποταμοῦ. Τοιαῦτα προσχωσιγενεῖς πεδιάδες εἶναι ἡ τῆς Χρυσουπόλεως, δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Νέστου, ἡ τῆς Κουλούρας - Ὁμαλίου (Θεσσαλίας), δημιουργηθεῖσα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Πηνειοῦ κ.ἄ. Πολλοὶ δὲ νησίδες εὐρίσκόμεναι πρὸ τῶν ἐκβολῶν ποταμῶν ἠνώθησαν μὲ τὴν ξηρὰν (Ἀχελῷος, Ἀλφεῖος κ.ἄ.).

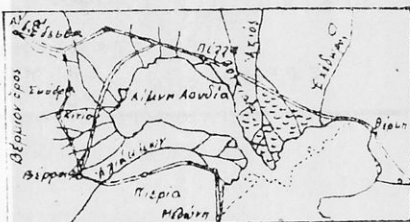
Πολλάκις συμβαίνει κατὰ τὰς ἐκβολὰς τοῦ ποταμοῦ εἰς τὴν θάλασσαν νὰ ὑπάρχουν ἰσχυρὰ ρεύματα ἐκ τῆς θαλάσσης. Τότε τὰ ὑλικά ταῦτα παρασύρονται ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἀποτίθενται πολλάκις κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε σχηματίζονται *παράκτιαι ταινίαι* ἐντὸς τῆς θαλάσσης, αἱ ὁποῖαι περικλείουν μικρὰν αὐτῆς ἑκτασιν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

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

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



1



2



60. Σχηματισμὸς τῆς πεδιάδος Γιαννιτσῶν - Θεσσαλονίκης.



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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

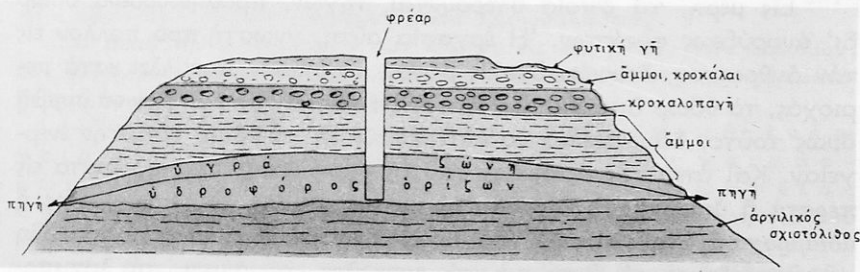
Εἰς μέρη, τὰ ὁποῖα στεροῦνται πηγῶν, προμηθευόμεθα ὕδωρ δι' ἀνорύξεως φρεάτων. Ἡ ἐργασία αὕτη, γνωστὴ πρὸ πολλοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον, δεικνύει ὅτι εἰς βάθος, τὸ ὁποῖον ποικίλλει κατὰ περιοχὰς, τὸ ὕδωρ διεισδύει καὶ ἐμποτίζει τὰ πετρώματα. Διὰ νὰ συμβῇ ὅμως τοῦτο, δεόν ταῦτα νὰ ἐπιτρέπουν εἰς τὸ ὕδωρ τοιαύτην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

παγῇ, τὰ κροκαλοπαγῇ, οἱ ψαμμίται. Ἀντιθέτως οἱ σχιστόλιθοι, αἱ μάργαι, αἱ ἄργιλοι εἶναι πετρώματα ὑδατοστεγῇ.

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

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





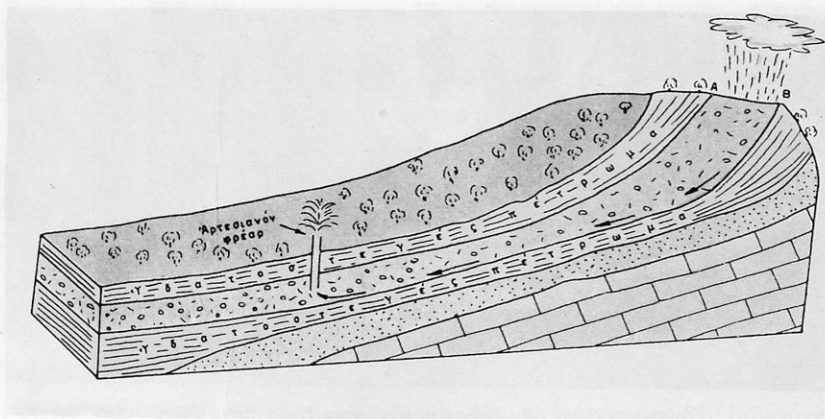
63. Ἀρτεσιανὸν φρέαρ εἰς τὴν Θεσσαλικὴν πεδιάδα.

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

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

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

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



64. Σχηματισμός αρτεσιανού υδροφόρου ορίζοντος και εκμετάλλευσis αὐτοῦ δι' ἀρτεσιανού φρέατος.

ἐκ τῶν ἄνω καὶ ἐκ τῶν κάτω ἀπὸ δύο ἄλλα ὑδατοστεγῇ πετρώματα. β') Τὰ τρία αὐτὰ πετρώματα νὰ ἔχουν κλίσιν πρὸς ὀρίζοντα. γ') Πρέπει τὸ ὑδροπερατὸν πέτρωμα νὰ ἔχη ἐμφάνισιν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διὰ νὰ δύνανται τὰ 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 ἀρχὴ τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα διανοίγονται μὲ τὰ γεωτρύπανα (κοιν. ἀρίδια).

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

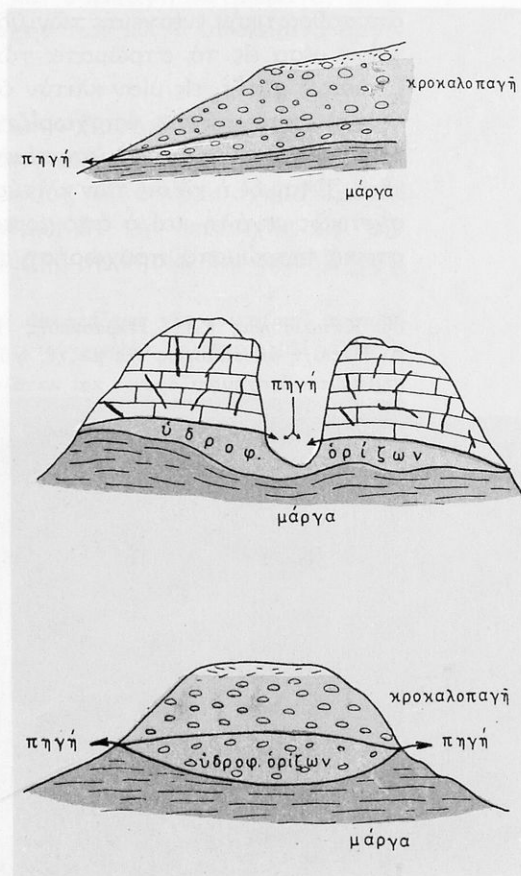
66. Πηγαί. Τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον συναθροίζεται εἰς τὴν ἐπαφὴν

υδροπερατών πετρωμάτων με ύδατοστεγή τοιαῦτα, εὐρίσκει πολ-
λάκις διεξόδους πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ ἐξερχόμενον σχηματί-
ζει πηγάς. 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 πλευράς τῆς
χαράδρας. Εἰς τὴν εἰκ. 65γ πηγαὶ
ἐμφανίζονται γύρω εἰς τὰ χαμηλὰ
τμήματα τοῦ βουνοῦ.

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

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

65. Πηγαί: α Στρωσιγενής. β Κου-
λαδογενής. γ Ὑπερπληρώσεως.



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

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

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

66. Κατολισθήσεις (Ἀγ. Παρασκευῆς Ἡπείρου).

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



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

Ἐπίσης κατολισθήσεις γίνονται ὅταν σκληρὰ καὶ συμπαγῇ πετρώματα στηρίζονται ἐπάνω εἰς 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 συμπαγῇ πετρώματα, ὅταν τὸ βάρος των ὑπερνικήσῃ τὴν συνοχήν των μὲ τὰ ὑποκείμενα ἀργιλικά πετρώματα.

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

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



(τὴν λεγομένην *περιοχὴν ἀποσπάσεως*)¹. Συνήθως εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν σχηματίζεται μεγάλη τοξοειδὴς ρωγμὴ, ἡ ὁποία στρέφει τὸ κυρτὸν πρὸς τὰς κλιτῦς (ἀνάντη) καὶ τὸ κοῖλον πρὸς τὰ κατάντη. Ὅταν τὸ φαινόμενον πλησιάζῃ νὰ ἀρχίσῃ, ἀκούονται τριγμοὶ τοῦ ἐδάφους καὶ παρατηρεῖται καὶ ἀπόσπασις καὶ κατρακύλισμα μεμονωμένων λίθων. Ἡ κατολίσθησις ἐκδηλοῦται συνήθως ἀποτόμως. Ἡ διάρκειά τῆς κατολισθήσεως εἶναι πάρα πολὺ μικρά, συνήθως ἐν ἢ δύο λεπτὰ. 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, ἐβδομάδας 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 χρώματα. Ἀποτελεῖ μίαν ἐνιαίαν συνεχομένην μᾶζαν, ἡ ὁποία προελαύνει ὡς πυκνόρρευστος μᾶζα καὶ καλεῖται *ποταμὸς χωμάτων*. Ὁ ποταμὸς αὐτός, ἀφοῦ φθάσῃ εἰς τὸν πυθμένα τῆς κοιλάδος, δύναται νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται ἐπὶ πολλὰς ἑκατοντάδας μέτρων πρὸς τὰ κατάντη πρὶν σταματήσῃ. Ἄν συναντήσῃ κατὰ τὴν κίνησίν του ἐμπόδια, ἀνορθοῦται, τὰ ὑπερβαίνει καὶ προχωρεῖ, παρακολουθῶν τοὺς οὐχὶ ἀποτόμους ἐλιγμούς τῶν κοιλάδων. Ἄν προσκρούσῃ ἐπάνω εἰς τὰς ἀπέναντι κλιτῦς, 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 κατολίσθησιν 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 μάξης τῶν χωμάτων μία λίμνη (εἰκ. 67). Βραδύτερον (Ἰαν. 1914), ὅταν ἡ λίμνη ὑπερεξεχείλισε καὶ τὰ ὕδατά της ἤρχισαν νὰ τρέχουν πάλιν, τὸ φράγμα διελύθη ἀπὸ τὴν διαβρω-

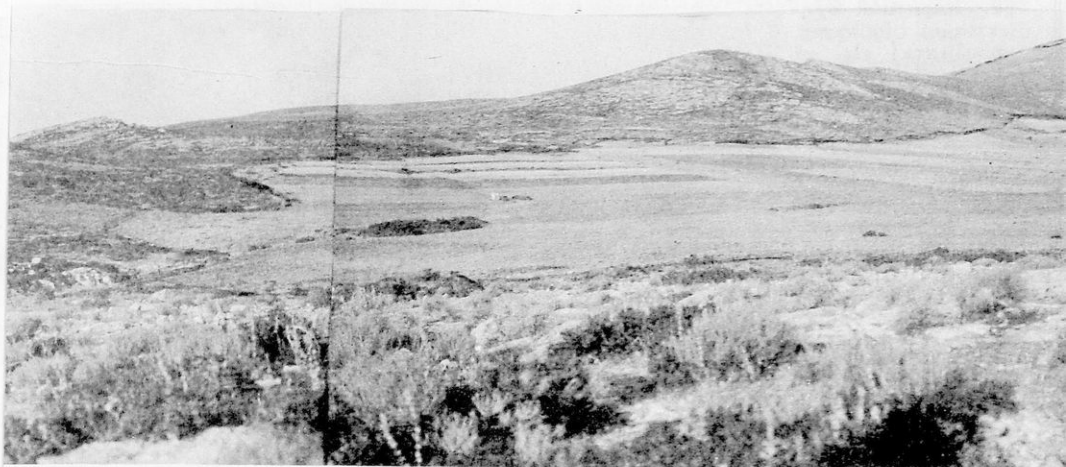
1. Εἰς ἐκάστην κατολίσθησιν διακρίνονται α') ἡ περιοχὴ ἀποσπάσεως, β') ἡ τροχία κατακρημνίσεως ἢ κατολισθήσεως καὶ γ') ἡ περιοχὴ ἀποθέσεως τῶν μετακινήθεισων μαζῶν.

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



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

69. Αἱ κατολισθήσεις εις τὴν Ἑλλάδα. Εἰς τὴν Ἑλλάδα αἱ κατολισθήσεις εἶναι δυστυχῶς συχνόταται. Προσβάλλουν ἰδίως τὰς κλιτύς τῶν ὀρέων, αἱ ὁποῖαι συνίστανται ἀπὸ φλύσχην ἢ ἀπὸ μάργας καὶ κροκαλοπαγῇ. Ἡ συχνότης τῶν κατολισθήσεων εις τὴν χώραν μας ὀφείλεται εἰς τὰ ἀκόλουθα αἷτια : 1) Ἡ Ἑλλάς παρουσιάζει κοιλάδας, παρυφὰς ὀρέων καὶ ἄκτὰς 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 κροκαλοπαγῇ, λατυποπαγῇ καὶ πλακώδεις ἄσβεστόλιθοι. Οὕτως ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ φλύσχου εἰς τὴν Δυτικὴν Ἑλλάδα εἶναι μία κυρία αἷτία τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ δυτικὴ ὄρεινὴ Ἑλλάς, ἡ Ἡπειρος, ἡ Δυτικὴ Θεσσαλία καὶ ἡ Στερεὰ Ἑλλάς μαστίζονται ἀπὸ κατολισθήσεις. Ἐπίσης ἡ βόρειος καὶ βορειοδυτικὴ πλευρὰ τῆς Πελοποννήσου παρουσιάζουν μεγάλην συχνότητα κατολισθήσεων συνοικισμῶν, οἱ ὁποῖοι κεῖνται ἐπάνω εἰς νεώτερα σαθρὰ ἄργιλικὰ, μαργαῖκά, ψαμμιτικὰ πετρώματα καὶ κροκαλοπαγῇ,



τά ὁποῖα ἔχουν ὑποστῇ πολλὰς διαρρήξεις καὶ μετακινήσεις. 3) Ἄλ-
λος 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 κατα-
στροφή τῶν δασῶν, ἡ ὁποία ἔχει προχωρήσει εἰς πολὺ μεγάλην
ἐκτασιν καὶ εἰς μέγαν βαθμόν. 5) Τέλος δὲ καὶ τὸ κλίμα τῆς Ἑλ-
λάδος μὲ ἐποχὰς μεγάλης ξηρασίας καὶ ἐντόνων βροχοπτώσεων,
συντελεῖ πάρα πολὺ εἰς τὴν ἐκδήλωσιν κατολισθήσεων.

Αἱ κατολισθήσεις ἐν Ἑλλάδι προκαλοῦν ἑτησίως καταστροφὰς
ἀξίας ἑκατομμυρίων δραχμῶν, ὅταν προσβάλλουν οἰκισμοὺς ἢ καλ-
λιεργησίμους ἐκτάσεις ἢ ὁδοὺς. Οὕτως ἡ κατολίσθησις τοῦ Κλει-
στοῦ τῆς Εὐρυτανίας τὸ 1925, προέκάλεσε ζημίας τριῶν ἑκατομμυ-
ρίων δραχμῶν. Εἰς τὴν κατολίσθησιν τῶν Μπαουσιῶν Ἰωαννίνων,
τὸ 1927, προσεβλήθη ὑπ' αὐτῆς ὁ συνοικισμὸς Ἀγίου Νικολάου, ὁ
ὁποῖος παρεσύρθη μετὰ τῶν κήπων καὶ κατεστράφη τελείως. Αἱ ζη-
μίαι ἀνῆλθον εἰς 1 ἑκατομμύριον δραχμῶν. Κατὰ τὸ αὐτὸ ἔτος κατο-
λίσθησις εἰς τὸ Γαρδίκιον Ὀμιλίων Φθιώτιδος ἐπέφερε ζημίας ἀξίας
2,5 ἑκατομμυρίων δραχμῶν. Εἰς τὴν Κερασίαν καὶ τὴν Νευροβού-
νισαν τῆς Καρδίτσης αἱ κατολισθήσεις, ἐπαναλαμβανόμεναι συ-
χνότατα, μαστίζουσιν τὴν περιοχὴν.

Τριακόσιοι εἴκοσι καὶ πλέον συνοικισμοὶ τῆς πατρίδος μας ἔχουν

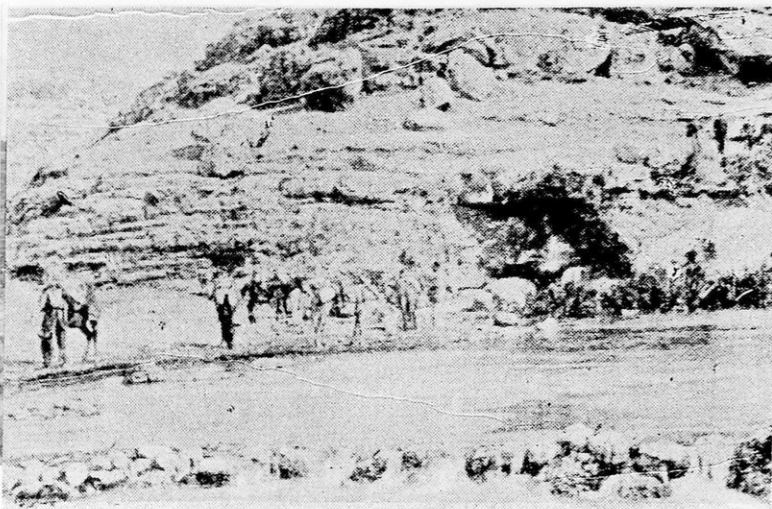


69. Δολίνη ἐπὶ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄρεων δυτικῶς τοῦ Στενοῦ Χαλκίδος. Διακρίνεται τὸ λεκανοειδὲς κοίλωμα τῆς δολίνης, τὴν ὁποίαν περιβάλλουν ἀσβεστολιθικά ἀποκαρστωμένα βουνά.

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

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

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



70. Ἡ καρστική πηγή Κεφαλόβρυσου (Λυγουριοῦ). 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 Κεφαλόβρυσον καὶ σχηματίζουν τὰς πηγὰς τοῦ Λάδωνος ποταμοῦ.

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

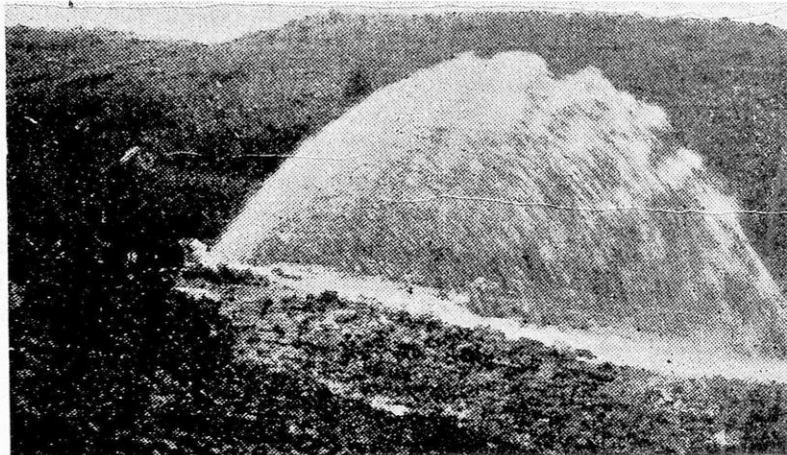
Πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκονται δολῖναι, ὥς ἐπὶ τῆς Πάρνηθος, τῶν Βαρδουσίων, τῆς Γκιώνας, ὁλόκληροι δ' ἐκτάσεις δολινῶν παρουσιάζονται εἰς τὰ ὑψηλότερα μέρη τοῦ Παρνασσοῦ, τοῦ Παντοκράτορος τῆς Κερκύρας καὶ ἄλλαχοῦ. Ὅμοια πρὸς τὰς δολίνας μορφή εἶναι αἱ *πόλγαι*. Αὗται εἶναι μεγάλαι λεκάναι κατεχόμεναι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

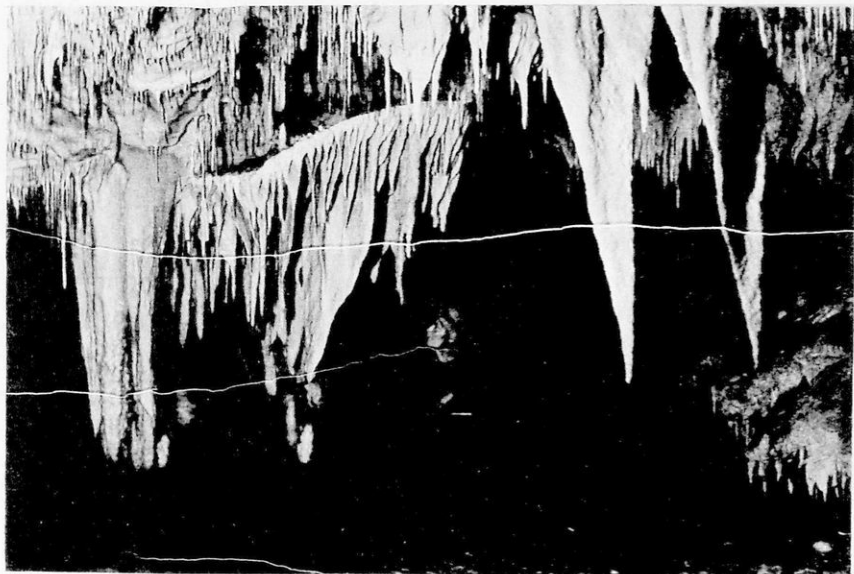
σχηματίζονται και από το κατεισδύον ύδωρ, το όποϊον ακολουθεῖ ὑπογείως λαβυρινθῶδες σύστημα ὀχετῶν και ὀδηγεῖται εἰς χαμηλότερα μέρη, ὁπόθεν ἀναβλύζει ὡς πηγή. Αἱ πηγαὶ αὗται ἄλλοτε εἶναι μόνιμοι και ἄλλοτε χειμεριναὶ (εἰκ. 71), ἐν Ἑλλάδι δὲ εἶναι ἀφθονώταται. Πολλοὶ ἐξ αὐτῶν τροφοδοτοῦν λίμνας, ὡς τοῦ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

Εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν καρστικῶν σχηματισμῶν περιλαμβάνονται και αἱ ἐσταβέλαι, καρστικὰ δηλ. ἀνοίγματα, τὰ ὁποῖα ἄλλοτε λειτουργοῦν ὡς καρστικαὶ πηγαί, ἄλλοτε δὲ ὡς καταβόθραι. Τοιαῦται ἐσταβέλαι ἀπαντῶνται εἰς τὸ Ἀρκαδικὸν ὀροπέδιον.

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

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





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

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

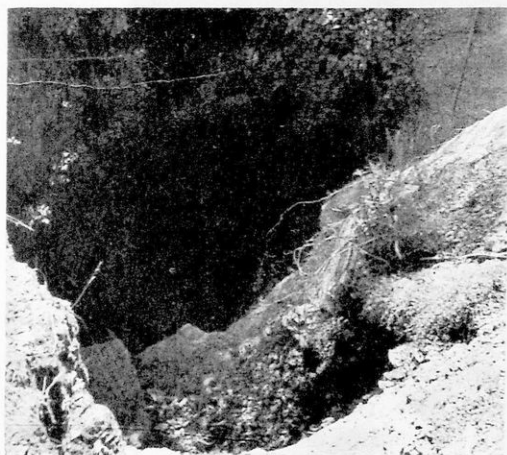
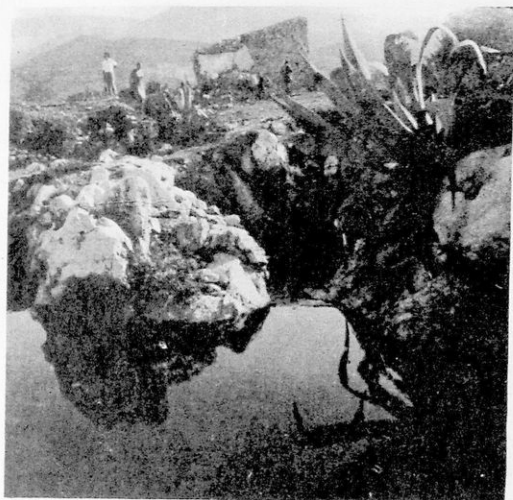
Ἐκεῖνο ὅμως, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὰ σπήλαια ταῦτα ἀξιόλογον γραφικότητα, εἶναι ἡ παρουσία τῶν σταλακτιτῶν καὶ σταλαγμιτῶν. Καλοῦνται δὲ οὕτω λιθῶδεις μᾶζαι λευκαί, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ παρουσιάζουν ποικίλας μορφάς. Καὶ ἐκεῖναι μὲν αἱ μᾶζαι αἱ ὁποῖαι κρέμονται ἐκ τῆς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

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν σταλακτιτῶν εἶναι πάντοτε κεκαλυμμένη ὑπὸ



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

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

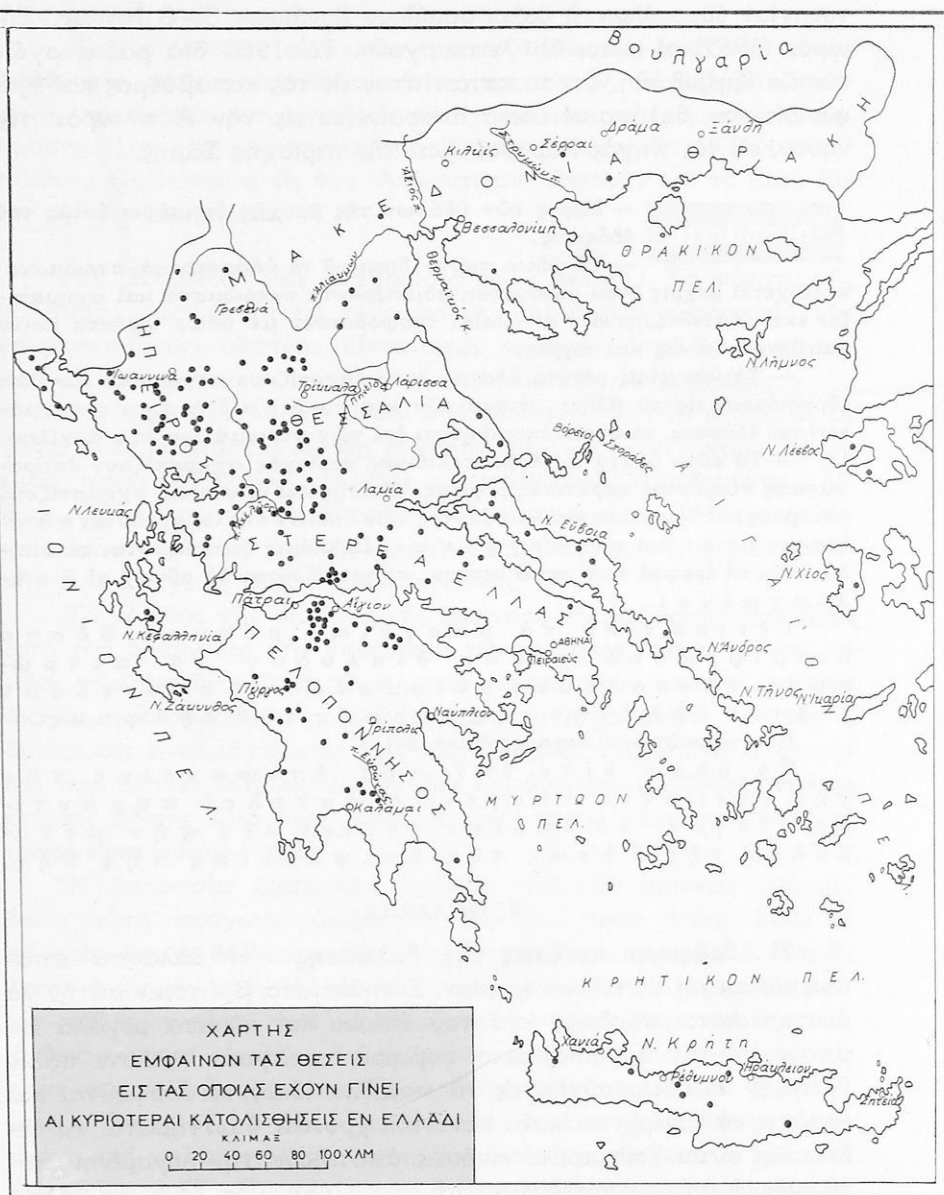


74. Καταβόθραι. "Ανω : Καταβόθρα Μύλων Ἀργοστολίου. Κάτω : Καταβόθρα εἰς τὸν Περνασσὸν (Ἀραχνοβίτικα Καλύβια)

Πολλάκις συμβαίνει σπήλαιον τι νὰ μεγαλώνῃ κατὰ πλάτος, εἶναι δὲ δυνατόν νὰ ἔλθῃ στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ὄροφὴ δὲν δύναται πλέον νὰ στηριχθῇ καὶ τότε αὕτη ἐγκατακρημνίζεται. Εἰς τὰ μέρη εἰς τὰ ὁποῖα ἐγίνεν ἡ κατακρήμνις, σχηματίζονται κοιλότητες διαφόρων διαστάσεων, αἱ λεγόμεναι *βουλιαγμέναι*. Τοιαῦται εἶναι ἡ Βουλιαγμένη τῆς Ἀττικῆς (εἰκ. 73), ἡ τῆς χερσονήσου Περαιώρας καὶ ἄλλαι εἰς διάφορα βουνὰ τῆς Ἑλλάδος. Πολλάκις ἐντὸς τῶν βουλιαγμένων συναθροίζεται ὕδωρ καὶ σχηματίζει λίμνας.

Εἰς τὰ καρστικά φαινόμενα κατατάσσεται καὶ τὸ φαινόμενον τῶν *θαλασσίων μύλων τοῦ Ἀργοστολίου τῆς Κεφαλληνίας*, τὸ ὁποῖον ἔχει ὡς ἀκολουθῶς. Εἰς τὴν ΒΑ ἄκραν τῆς χερσονήσου τοῦ Ἀργοστολίου, δεξιὰ καθὼς εἰσπλέομεν τὸν φερώνυμον ὄρμον, καὶ εἰς ἀπόστασιν 800 περίπου μέτρων ἀνατολικῶς τῆς ἄκρας τῶν Ἀγ. Θεοδώρων, ὑπάρχουν καρστικαὶ ρωγμαὶ εἰς τοὺς ἀσβεστολιθικοὺς βράχους εἰς ἀπόστασιν 5 - 6 μ. ἀπὸ τῆς θαλάσσης. Ἐντὸς τῶν ρωγμῶν τούτων εἰσχωρεῖ μὲ ἀρκετὴν ταχύτητα διαρκῶς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καὶ ἐξαφανίζεται καταπίπτον εἰς καταβόθρας (εἰκ.

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



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 ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

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

— Τὰ 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.

— Τὰ αὐτὰ ὕδατα εἰς ἀσβεστολιθικάς περιοχάς σχηματίζουν ἐπιφανειακῶς διαφόρους καρστικάς μορφάς. Ἐπίσης καί ὑπογείως σχηματίζουν ποταμούς καί ὀρύσσουσιν σπήλαια, ἐντὸς 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 ῆ 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 εἴτε ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ρέει εἴτε ὑπογείως, ἐκτελεῖ σημαντικόν ἔργον, τό ὁποῖον τείνει εἰς τήν μεταβολήν τῆς ὀψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

3. ΘΑΛΑΣΣΑ

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

ανέρχονται, και την *άμπωτιν*, όταν ταῦτα κατέρχονται.

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

72. Κύματα καὶ διάβρωσις τῶν ἀκτῶν. Τὰ κύματα τῆς θαλάσσης ὀφείλονται εἰς, τοὺς άνέμους, 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 ὀγκωδεστάτους 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 ὀρμὴν καὶ τὴν διεύθυνσιν τῶν κυμάτων, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἀκτῶν. Ὅταν τὰ κύματα προσπίπτουν καθέτως ἐπὶ τῶν ἀκτῶν, ἡ διαβρωτικὴ τῶν ἐνέργεια εἶναι μεγαλύτερα. Ἐπίσης ἡ διάβρωσις εἶναι μεγαλύτερα εἰς τὰς ἀκτὰς, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπότομοι καὶ πρὸ αὐτῶν ἐκτείνονται μεγάλοι καὶ ἀνοικταὶ θάλασσαι. Ἡ διάβρωσις ἐπίσης ὑπὸ τῶν κυμάτων εἶναι τόσο μικροτέρα, ὅσον αἱ ἀκταὶ εἶναι χαμηλότεραι.

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

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

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

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

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

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



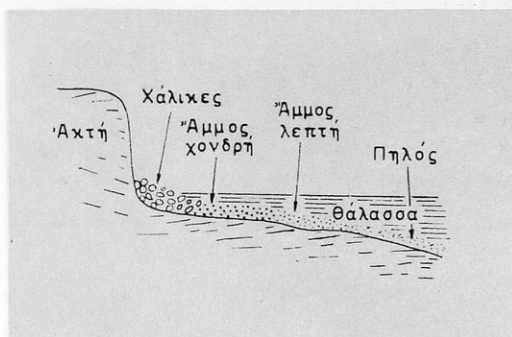


77. Σπήλαια διανοιγέμενα ὑπὸ τῆς θαλάσσης εἰς τὴν θέσιν Ἀνάβαλος Ἀργούς.

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

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

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



78. Διαδοχικαὶ ἀποθέσεις ὑλικῶν ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

— Ἐπὶ τῶν χαμηλῶν ἀκτῶν ἡ θάλασσα ἀποθέτει χάλικας καὶ ἄμμον καὶ δημιουργεῖ ἀμμόδη παραλιάν.

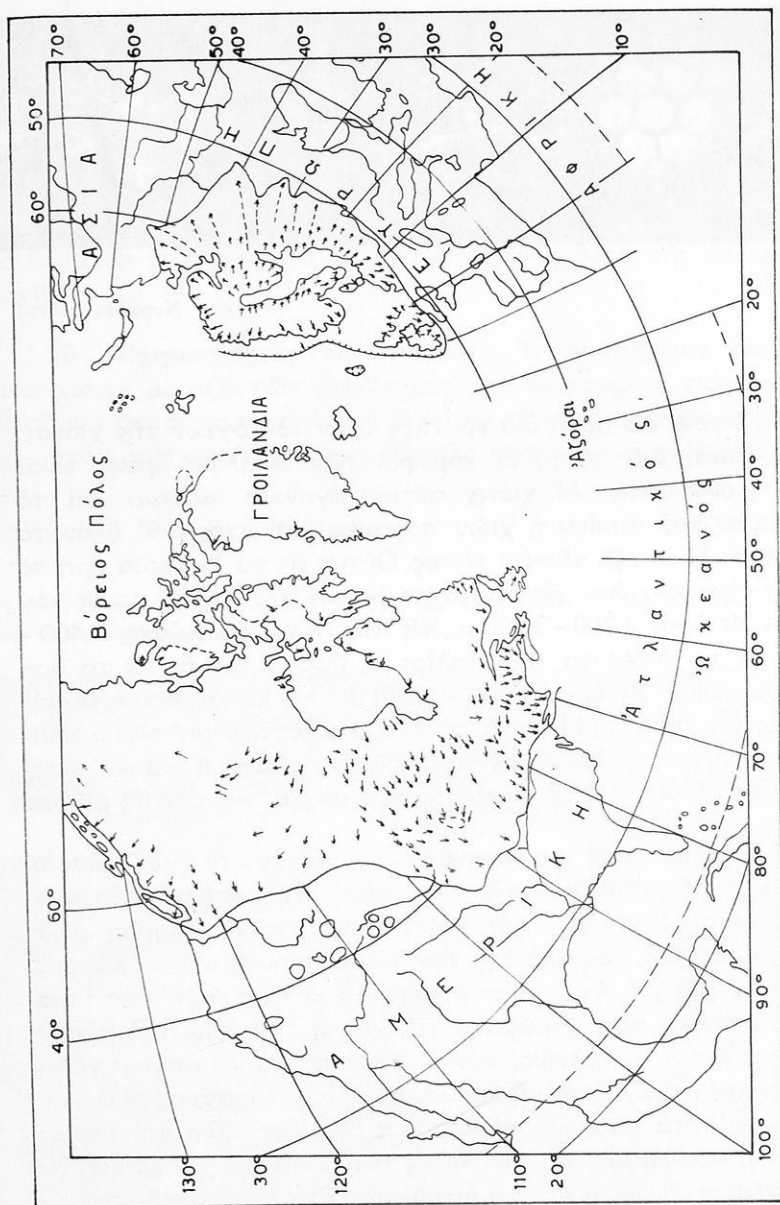
— Ὅλα τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀποσπᾷ ἡ θάλασσα ἐκ τῶν ἀκτῶν, ὡς καὶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα μεταφέρουν οἱ ποταμοί, ἀποτίθενται εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης μέχρις ἀποστάσεως 250 - 300 χλμ. πρὸς τὸ πέλαγος.

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

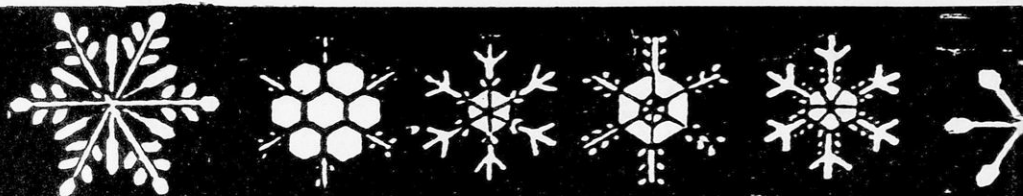
Καὶ ἡ θάλασσα τριπλοῦν ἔργον ἐκτελεῖ, καταστρεπτικόν, μεταφορικόν καὶ δημιουργικόν.

4. ΧΙΩΝ - ΠΑΓΟΣ

74. Χιών. "Ὅριον τῆς αἰωνίας χιόνος. Κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοῦ χειμῶνος οἱ ὕδρατμοὶ τῆς 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 ἐξάπλωση τῶν παγετῶν εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Βόρειον Ἀμερικήν, ἡ συνολικὴ ἐπιφάνεια, τὴν ὅτιαν ἐκάλυψε τὸ Σκανδιναβικὸν κάλυμμα πάγου, εἶχεν ἔκτασιν $6\frac{1}{3}$ ἑκατομμυρίων τετραγωνικῶν χιλιομέτρων. Τὸ δὲ πάχος τοῦ ἐκ πάγου καλύμματος ἀσφαλῶς ἦτο 1.000 μέτρα.



80. Νιφάδες χιόνος.

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

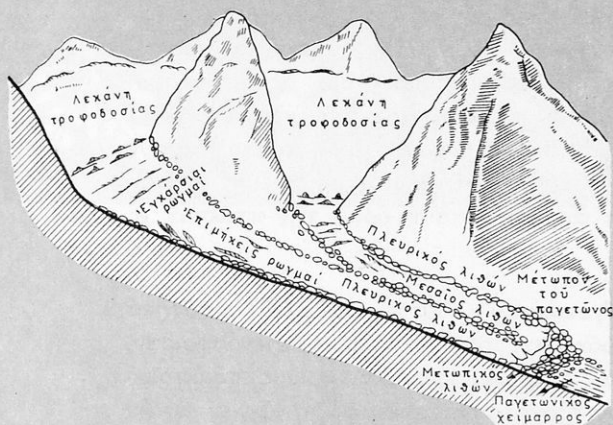
75. Καταπτώσεις χιονοστιβάδων. Ὅταν ἡ χιών συσσωρεύεται εἰς τὰς ἀποτόμους κλιτῦς τῶν ὀρέων, σχηματίζονται πυκναὶ στιβάδες, αἱ ὅποια ταχέως εὐρίσκονται ἐν ἀσταθεῖ ἰσορροπίᾳ. Ἡ ἐλαχίστη δὲ κίνησις, τὸ βῆμα λ.χ. ἐνὸς ἀλπινιστοῦ ἢ μιᾶς αἰγάγρου, ἢ ἀκόμη καὶ αὐτὴ ἡ ἡχώ, εἶναι ἀρκετὴ νὰ καταστρέψῃ τὴν ἰσορροπίαν.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

τὴν καταστροφὴν, τὴν ὁποῖαν 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 γίνεται ὅσον τὸ δυνατόν ὑψηλά, ὥστε νὰ ἀνακόπτεται ἡ ὀρμὴ τῆς πτώσεως ἐξ ἀρχῆς.

76. Σχηματισμὸς παγετώνων. "Όταν 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 Ὁμπελβάντ μὲ μεγάλον μεσαῖον σωρὸν καὶ πλευρικοὺς σωρούς.





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

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

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

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

νας, οἱ ὅποιοι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν τρόπον τινὰ ποταμοὶ ἐκ πάγου (εἰκ. 81).

77. Ἀνωμαλίας τῆς ἐπιφανείας τῶν παγετῶνων. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν παγετῶνων ἀπὸ μακρὰν φαίνεται λεία καὶ λάμπουσα ὑπὸ τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου, ἐνῷ ἐκ τοῦ πλησίον εἶναι λίαν ἀνώμαλος. Αἱ ἀνωμαλίες αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μεγάλα καὶ βαθύτατα ρήγματα, τὰ ὅποια διασχίζουν τὸ σῶμα τοῦ παγετῶνος καὶ εἶναι λίαν ἐπικίνδυνα, ὅταν μάλιστα καλύπτονται ὑπὸ χιόνος. Εἰς τὰ πλάγια πολλάκις τοῦ παγετῶνος εὐρίσκονται συσσωρευμένοι λίθοι καὶ χώματα, τὰ ὅποια τοποθετοῦνται παραλλήλως πρὸς τὴν κίνησίν του καὶ λέγονται *πλευρικοὶ σωροὶ* ἢ *λιθῶνες* (εἰκ. 82) ὕψους 10 - 12 μ. Οὗτοι ἀποτελοῦνται ἐκ διαφόρων λίθων, οἱ ὅποιοι ἀποσπῶνται ἀπὸ τὰς ὄχθας τῶν κοιλάδων καὶ πίπτουν ἐπὶ τοῦ παγετῶνος κινούμενοι, καὶ τάσσονται παραλλήλως. Ἐξ αὐτῶν μερικοὶ καθὼς κυλίσονται κατὰ μῆκος τῶν ὄχθων διὰ τῶν παγετῶνων, ἐὰν τυχὸν συναντήσουν χάσματα, πίπτουν ἐντὸς αὐτῶν καὶ φθάνουν εἰς τὸν πυθμένα καὶ σχηματίζουν μαζί μὲ θραύσματα ἐκ τοῦ πυθμένος τῶν κοιλάδων τοὺς λεγομένους *λιθῶνας βάθους* ἢ τοῦ *πυθμέ- νου*. Ὅταν δὲ δύο παρακείμενοι πλευρικοὶ σωροὶ ἐνωθοῦν κατὰ τὴν συνάντησιν δύο παγετῶνων, σχηματίζεται ἄλλος παράλληλος τῶν



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

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

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

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

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

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

Οἱ παγετῶνες ἀσκοῦν διαβρωτικὴν καὶ μεταφορικὴν ἐνέργειαν λίαν αἰσθητήν.

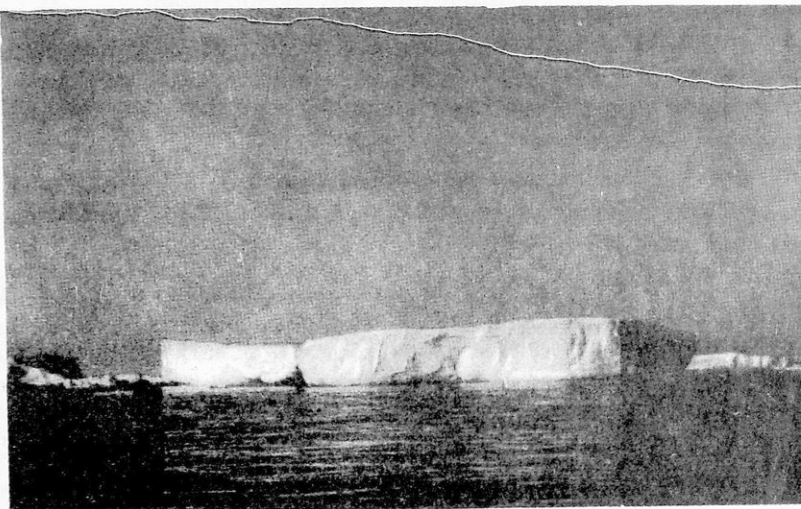
Ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι α') Ἀποσποῦν ἀπὸ τὴν κοίτην καὶ τὰς ὄχθας τῆς κοιλάδος τεμάχια πετρωμάτων καὶ οὕτως ἐκβαθύνουν καὶ διαπλατύνουν αὐτήν. Τὸ σχῆμα τῶν τοιούτων κοιλάδων ὁμοιάζει μὲ U ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ σχῆμα τῶν ποταμίων κοιλάδων. β') Διαβιβρώσκουν τὴν κοίτην τῶν μὲ τὰ τεμάχια τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα καταπίπτουν εἰς τὰ κοιλώματα τῶν ρηγμάτων τῶν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς κάτω ἐπιφανείας τοῦ παγετῶνος, ὅπου προεξέχουν ὑπὸ 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 *fjorde* τῶν Νορβηγικῶν ἁκτῶν.

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

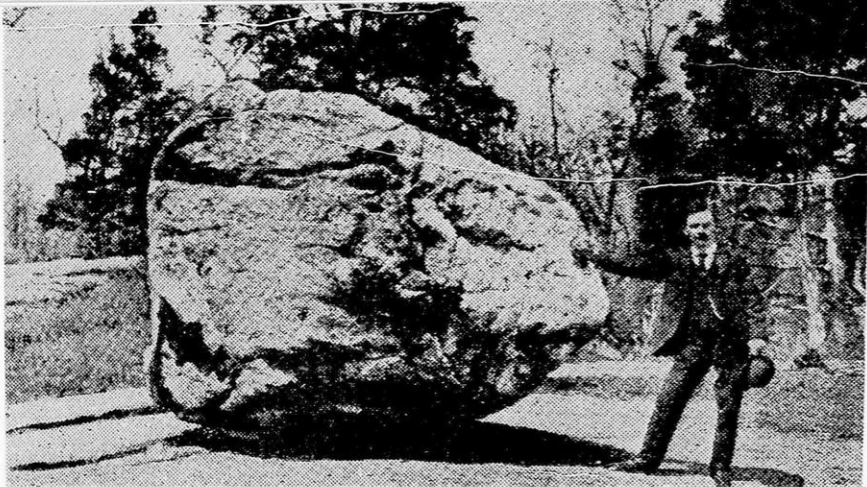
Αὗται εἶναι κοιλότητες ἀμφιθεατρικαὶ ἀνοικταὶ κατὰ ἓν τμήμα των, ἐκ τοῦ ὁποῖου οἱ παγετῶνες κινοῦνται πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δὲ μεταφορικὴ ἐνέργεια τῶν παγετῶνων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι μεταφέρουν οὗτοι τὰ ὑλικά τῶν ἐπιφανειακῶν σωρῶν, ὡς καὶ τῶν σωρῶν βάθους, καὶ τὰ ἀποθέτουν ἐκεῖ, ὅπου πλέον τήκονται. Τὰ τεμάχια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

Εἰς τὸ Βρανδεμβροῦργον ὑπάρχει τοιοῦτος πλάνης λίθος, ὅστις μετεφέρθη ὑπὸ παγετῶνος ἐκ Σκανδιναβίας, 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 εὕρισκομένου (εἰκ. 85). Τὸ ἐξέχον τμήμα παγοβούνου ἐκ τῶν πλέον συνήθων ἔχει ὕψος πολλακίς 100 μ., ἄρα τὸ ὀλικόν του ὕψος θὰ εἶναι περὶ τὰ 800 ἕως 900 μ. Τὸ δὲ πάχος των εἶναι περὶ τὰ 300 - 400 μ.



85. Παγόβουνον.



86. Πλάνης λίθος.

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

Τὰ παγόβουνα σήμερον θραύονται ὑπὸ εἰδικῶν τορπιλλῶν ἐξαπολυομένων ὑπὸ παγοθραυστικῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

— Ὁ παγετὼν ἀποσπᾷ ὕλικά ἐκ τῶν ὀχθῶν τῆς κοιλάδος, εἰς τὴν ὁποίαν προχωρεῖ, καὶ ταῦτα συσσωρεύονται εἰς τὰ πλάγια αὐτοῦ καὶ σχηματίζουν τοὺς π λ ε υ ρ ι κ ο ὺ ς σ ω ρ ο ὺ ς. Ἐπίσης τοιαῦτα ὕλικά ἀποτίθενται καὶ ἔμπροσθεν αὐτοῦ ἐκεῖ ὅπου τήκεται καὶ σχηματίζουν τὸν μ ε τ ω π ι κ ὸ ν σ ω ρ ὸ ν ἢ λ ι θ ῶ ν α. Ἐάν ἐνώθουν δύο πλευρικοὶ σωροί, σχηματίζεται ὁ μ ε σ α ῖ ο ς σ ω ρ ὸ ς.

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

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

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

— Ἐκ τῶν ἄκρων τῶν παγετῶνων, οἱ ὅποιοι καταλήγουν εἰς τὴν θά-
λασσαν, ἀποσπῶνται τεμάχια, τὰ ὅποια πλέουν ἐντὸς αὐτῆς καὶ σχηματί-
ζουν τὰ π α γ ὅ β ο υ ν α .

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

Ἀνασκοποῦντες τὸ ἔργον τῶν ὑδάτων, τῶν ἐπιγείως ἢ ὑπογείως ρε-
όντων, τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ὑπὸ στερεὰν κατάστασιν ὕδα-
τος, ἥτοι τῶν παγετῶνων, ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τοῦτο τείνε
εἰς τὸν αὐτὸν σκοπὸν. Τὸ ὕδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε μορφήν κατατρώγει τὰ
ἔξέχοντα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, μεταφέρει καὶ ἀποθέτει τὰ ὑλικά
ταῦτα εἰς χαμηλότερα μέρη, ἥτοι συντελεῖ εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύ-
φου ὅψεως τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς καὶ τείνει νὰ τὴν ἰσοπεδώσῃ.

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

Γ' ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

79. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.
Ὅταν ὠμιλήσαμεν περὶ ὀργανογενῶν καυσίμων πετρωμάτων, ἐξη-
γήσαμεν τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν φυ-
τικῶν λειψάνων καὶ ἐνανθρακώσεως αὐτῶν. Ἀπαριθμοῦντες ἐπίσης
τὰ ὕδατογενῆ πετρώματα, κατετάξαμεν μεταξὺ τούτων καὶ τὰ
σχηματισθέντα μακρὰν τῶν ἁκτῶν εἰς μέγα βάθος ἐξ ἰλύος, ἢ ὅποια
ἀποτελεῖται ἀπὸ κελύφη διαφόρων μικροτάτων θαλασσίων ζώων.

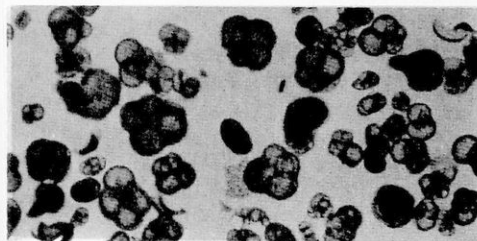
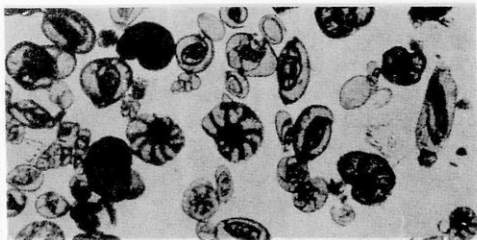
“Αρα είναι φανερά ή επίδρασις τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

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.

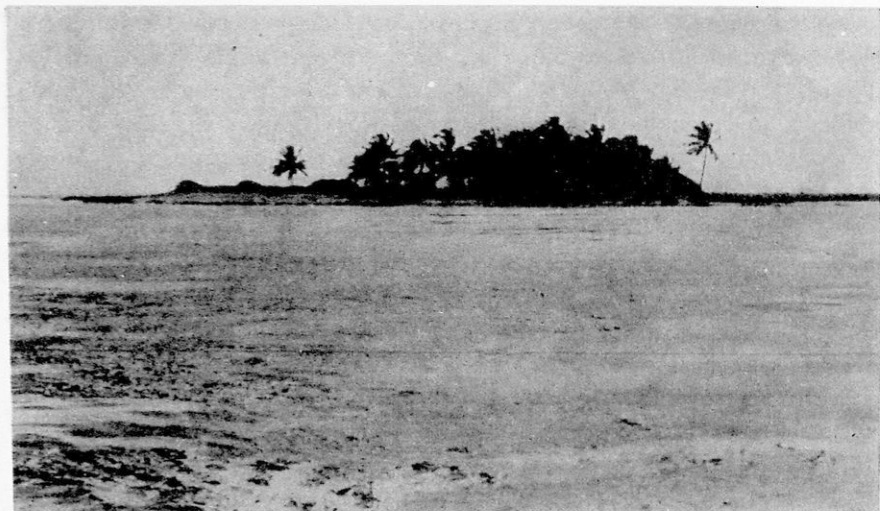
Καὶ τὰ θαλάσσια ὁμῶς ζῶα ἐκτελοῦν παρόμοιον δημιουργικὸν ἔργον. Τὰ ὄστρεα π.χ. ζοῦν προσκεκολλημένα καὶ σχηματίζουν μεγάλας ἀποικίας, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάρα πολὺν μεγάλον ἀριθμὸν τοιούτων ζώων. Ὄταν ταῦτα ἀποθάνουν, τὰ ἀβεστολιθικὰ κελύφη των παραμένουν καὶ οὕτω διὰ τῆς συσσωρεύσεως αὐτῶν σχηματίζονται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

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

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



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



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

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

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

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

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

σάθρωςιν αὐτῶν. Ἡ διάρρηξις τῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῶν ριζῶν καθίσταται ἐντρονωτέρα διαρκῶς, ὅσον αὐται αὐξάνονται καὶ γίνονται παχύτεραι. Ἀλλὰ καὶ ὅταν τὰ φυτὰ σήπωνται, παράγεται ἄφθονον ἀνθρακικὸν 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 ὅποια εὐρίσκονται εἰς διαφόρους περιοχὰς τῆς Γῆς. Τὸ ἔργον τοῦτο τοῦ φυτικοῦ κόσμου συνεχίζεται καὶ σήμερον ἀκόμη. Οὕτω δένδρα καὶ μέρη φυτῶν παντὸς εἶδους μεταφέρονται ὑπὸ τῶν μεγάλων ποταμῶν καὶ ἀποτίθενται εἰς τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν, ὅπου θὰ μεταβληθοῦν βραδέως εἰς ἀνθρακούχους οὐσίας, ὅπως λ.χ. εἰς τὸν Μισσισιπιῆν.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

θεται μόνον ιλύς άσβεστολιθική ή πυριτική φύσεως, ή όποία σχηματίζεται εκ τών κελυφών τών διαφόρων ζώων.

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

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

— Και ό άνθρωπος είναι σημαντικός παράγων τής αλλοιώσεως τής επιφανείας τής Γής.

II. ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Α' ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

80. "Όριον τών θερμομετρικών αλλοιώσεων. Έάν παρακολουθήσωμεν τὸ θερμομέτρὸν μας κατὰ διαφόρους ώρας τής ήμέρας, θά παρατηρήσωμεν ότι ή θερμοκρασία δέν είναι ή ίδια κατὰ τās διαφόρους αὐτās ώρας, αλλά μεταβάλλεται. Αί διάφοροι αὐταί μεταβολαί τής θερμοκρασίας τής ατμοσφαιρας όφείλονται εις τήν επίδρασιν τής ήλιακής θερμότητος. "Αν τώρα καταβῶμεν εις έν φρέαρ άρκούντως βαθύ και με τὸ θερμομέτρὸν μας εξετάσωμεν μετὰ προσοχῆς τήν θερμοκρασίαν τών διαφόρων στρωμάτων τής Γής εις τὰ τοιχώματα του φρέατος, θά ἴδωμεν ότι μέχρις ώρισμένου βάθους ή θερμοκρασία τών στρωμάτων μεταβάλλεται αναλόγως προς τήν θερμοκρασίαν, τήν όποιαν έχει έκάστοτε ή ατμόσφαιρα εις τὸ στόμιον του φρέατος. Τὸ ἔδαφος δηλ. εις τὰ διάφορα σημεία του φρέατος και μέχρις ώρισμένου βάθους παρουσιάζεται ψυχρότερον ή θερμότερον, ἐφ' όσον και ή ατμόσφαιρα είναι ψυχρότερα ή θερμότερα. Γενικῶς μέχρις αὐτου του ώρισμένου βάθους αί θερμομετρικαί μεταβολαί του ἔδαφους εις τὸ φρέαρ είναι περίπου αί αὐταί, αί όποιαί είναι και εις τὸ στόμιον του φρέατος καθ' όλον τὸ ἔτος. Τὸ ώρισμένον αὐτὸ βάθος φθάνει κατὰ γενικὸν μέσον ὅρον τὰ 20 - 30 μ. από τής επιφανείας του ἔδαφους.

Εἰς τὸ βάθος αὐτὸ ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος, εἴτε ἐπικρατεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους δριμύ ψυχρος, εἴτε καύσων καὶ εἶναι ἴση περίπου μὲ τὴν μέσσην 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 θερμόμετρον, τὸ ὁποῖον ἔκτοτε δεικνύει σταθερὰν θερμοκρασίαν 11,6°K.

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

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

81. Μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κάτωθεν τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων. Γηγενὲς θερμότης. Ἄν προχωρήσωμεν κάτω ἀπὸ τὸ ὄριον τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων, θὰ συναντήσωμεν στρώματα τοῦ ἐδάφους ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον θερμότερα. Ἡ τοιαύτη βαθμιαία αὐξησης τῆς θερμοκρασίας ἐπεβεβαιώθη διὰ παρατηρήσεων κατὰ τὴν ἀνόρυξιν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν ὁρέων πρὸς κατασκευὴν σιδηροδρομικῶν σηράγγων ὥς 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 θερμοκρασαὶ τοῦλάχιστον βρασμοῦ ὕδατος. Ἀλλὴ ἐπίσης ἀπόδειξις εἶναι αἱ λάβαι, αἱ ὁποῖαι ἐκκύνονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς κατὰ τὰς ἐκρήξεις τῶν ἡφαιστείων, καὶ αἱ ὁποῖαι

έχουν θερμοκρασίαν μέχρι 1000° K και πλέον.

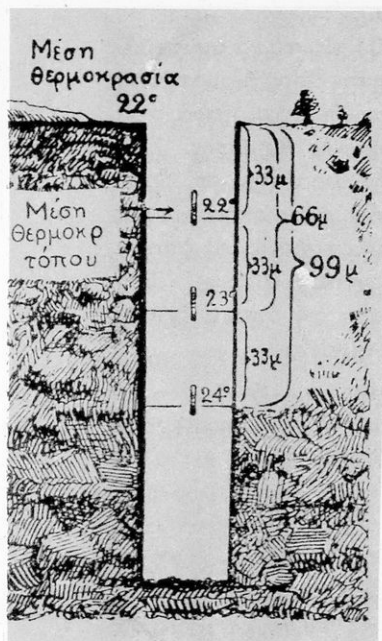
“Όλοι αὐταὶ αἱ παρατηρήσεις μᾶς ὁδηγοῦν εἰς τὸ νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ Γῆ φέρει εἰς τὰ ἔγκατά της ποσότητος ἰδίας θερμότητος, ἡ ὁποία εἶναι ἀνεξάρτητος ἐκείνης τὴν ὁποίαν δέχεται παρὰ τοῦ ἡλίου. Ἡ θερμότης αὕτη τῆς Γῆς καλεῖται *γηγενὴς θερμότης*.

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

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

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

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



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 αὐξησις τῆς θερμοκρασίας βαθύτερον τοῦ ὁρίου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων κατὰ 1° K γίνεται ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκᾳ κατὰ μέσον ὅρον ἀνὰ 30 - 33 μέτρα βάθους (εἰκ. 89).

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

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

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

Β' ΗΦΑΙΣΤΕΙΟΤΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

83. Ἡφαιστειότης καὶ φαινόμενα αὐτῆς. Ὅλοι σας ἔχετε ἀσφαλῶς ἰδεᾶν περὶ *ἡφαιστείων*. Εἰς τὴν πατρίδα μας ὑπάρχει ἓν ἡφαιστειον εἰς τὴν νῆσον Θήραν, τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστὸν διεθνῶς μὲ τὸ ὄνομα *ἡφαιστειον τῆς Σαντορίνης*. Τοῦτο κατὰ ἀκανόνιστα χρονικὰ διαστήματα ἐκρήγνυται.

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

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

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

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

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

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

84. 'Ιστορία της γενέσεως ενός συγχρόνου ήφαιστείου.

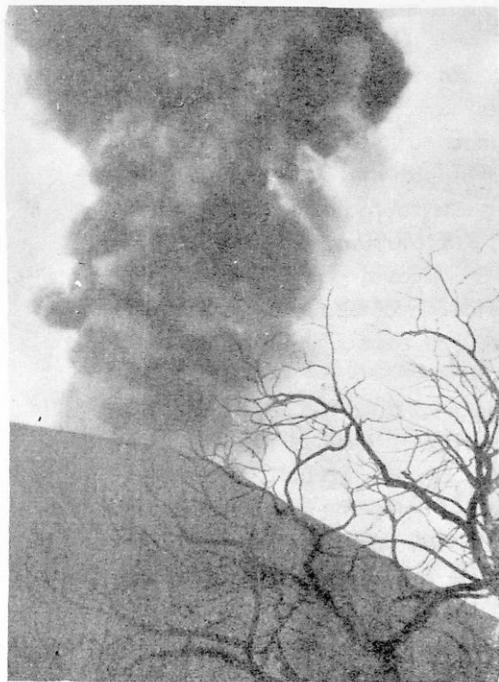
20 Φεβρουαρίου 1943. "Ενας χωρικός από τὸ χωρίον Παρικουτίν τῆς Πολιτείας Μιτσοακάν τοῦ Μεξικοῦ εἰργάζετο εἰς τὸ κτῆμά του, ὅταν ἤσθάνθη ὅτι τὸ ἔδαφος τοῦ ἐθέρμαινε τὰ πέλματα τῶν ποδῶν του. 'Αλλ' ὡς ἀφήσωμεν τὸν ἴδιον νὰ ἀφηγηθῇ: «'Ετοιμαζόμενοι νὰ ἐπιστρέψω, ὅταν εἶδα τὸν γιό μου νὰ ἔρχεται τρέχοντας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

90. Τὸ ἡφαίστειον Παρικουτίν.

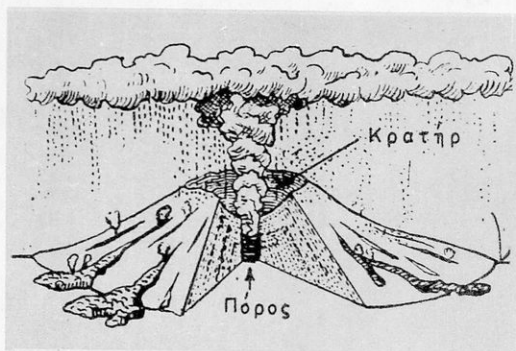
σίματα ἄρχισαν νὰ παρουσιάζονται στὸ ἔδαφος, ἐνῶ ἀκουόταν ἕνας τρομερὸς ὑπόγειος κρότος. Τὰ ἄφησα ὅλα κι ἔφυγα τρέχοντας».

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

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



91. Σχηματική παράσταση του σχηματισμού των ήφαιστειων. Ο κώνος σχηματίζεται από βόμβας, λιθάρια και τέφραν τα όποια ανεξερχόμενα εκ του πόρου μετά νέφους εξ ατμών και αερίων επαναπίπτουν περίξ του πόρου του κρατήρος. Από τας πλευρικές ρωγμάς του κώνου εξέρχεται ή εις τόν πόρον λάβα και σχηματίζει ρεύματα λάβας.

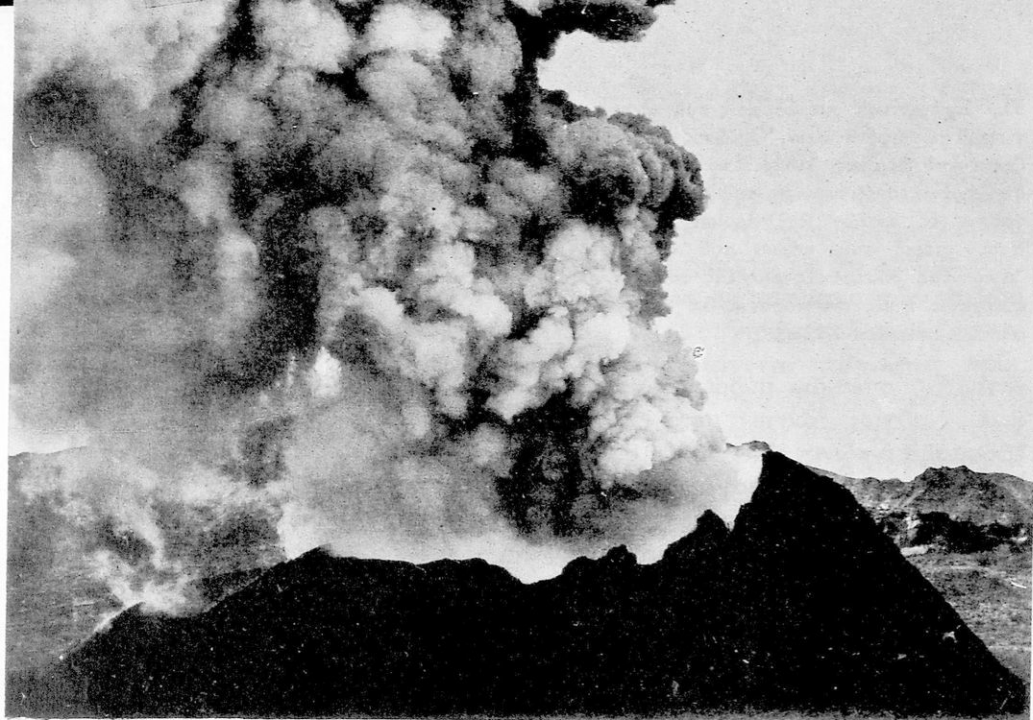


εκτίναξις στερεών μύδρων, λίθων κ. λ., ούτως ώστε μετά μίαν εβδομάδα ο κώνος είχε ύψος 180 μ.

Μετά εξ μηνας το νεογέννητον ήφαιστειον είχε ύψος 500 μ. και ή βάσις του κώνου του είχε πλάτος 1200 μ. Κατ' αυτόν τόν τρόπον έγεννήθη το ήφαιστειον Παρικουτίν, επί τών ήμερών μας, και βλέπομεν την μεταβολήν, την όποίαν επέφερεν επί της επιφανείας της Γης. Η λειτουργία του διήρκεσεν επί 9 όλόκληρα έτη.

85. Τα ήφαιστεια και ή μορφή αυτών. Εις διαφόρους χώρας της γης (Ιταλία, Ιαπωνία κ.ά.) υπάρχουν όρη ιδιάζοντα, εις τα όποια έδωσαν το όνομα ήφαιστεια. Διακρίνονται δέ ταύτα τών άλλων όρέων από το σχήμά των, την σύστασίν των και πρό παντός διότι κατά περιόδους ανεκβάλλουν εκ της κορυφής των και τών πλευρών των άέρια, ατμούς και ύλας τετηκυίας. Εις τόν κόλπον της Νεαπόλεως (Ιταλίας), ή όποία φημίζεται δια τας καλλονάς της, εύρίσκεται το γνωστόν ήφαιστειον Βεζούβιος, όκτώ χιλιόμετρα μακράν της πόλεως πλησίον της παραλίας (είκ. 92). "Όταν βλέπωμεν τοῦτο εκ της θαλάσσης ή της πόλεως, φαίνεται ότι έχει μορφήν κώνου, έσκαμμένου κατά την κορυφήν του, εκ του όποιου εξέρχονται τολύπαι καπνοῦ. Έχει ύψος 1.200 μ. Όταν φθάση τις εκεί, εύρίσκεται εις το χείλος μιᾶς τεραστίας κοιλότητος. Από το κέντρον της κοιλότητος ταύτης, ή όποία έχει βάθος περί τα 80 μ. και καλεῖται *κρατήρ*, ύψουται κωνικόν τι εξόγκωμα, εκ του όποιου εξέρχεται πάντοτε όλίγος καπνός.

Εις μίαν από τας Λιπάρας νήσους, αί όποίαι εύρίσκονται πλησίον της Σικελίας και τών Ιταλικών άκτῶν, εύρίσκεται έτερον ήφαιστειον, το Στρόμπολι. Τοῦτο έχει επίσης μορφήν κωνικήν και ύψος



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

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

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

92. Ὁ Βεζούβιος.

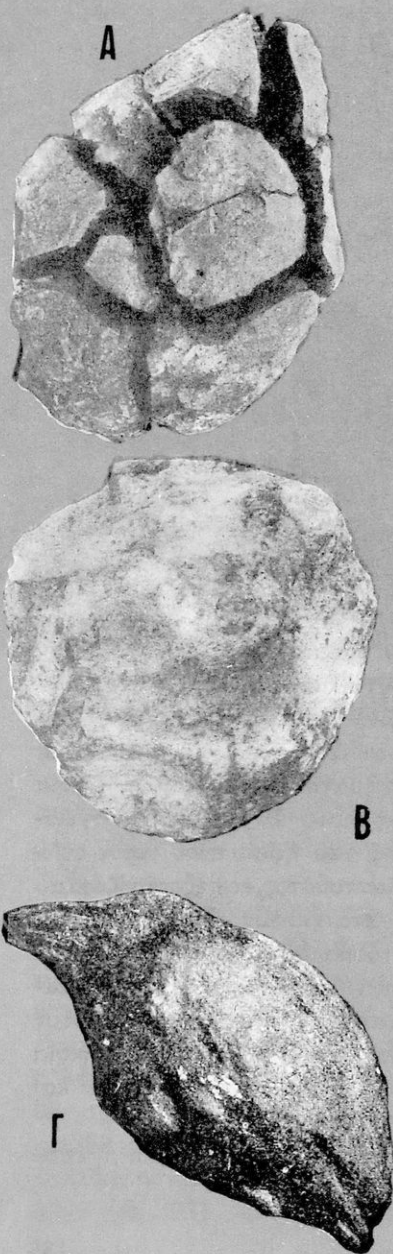
93. Ὁ ἡφαίστειος
θόλος τῆς νησίδος
Στρογγύλη (Λιχά-
δες νῆσοι).



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

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

Τότε λέγομεν ὅτι τὸ ἡφαίστειον εἰσῆλθεν εἰς *παροξυσμόν* ἢ ἔπα-
θεν ἔκρηξιν.



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

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

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

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

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

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

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

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

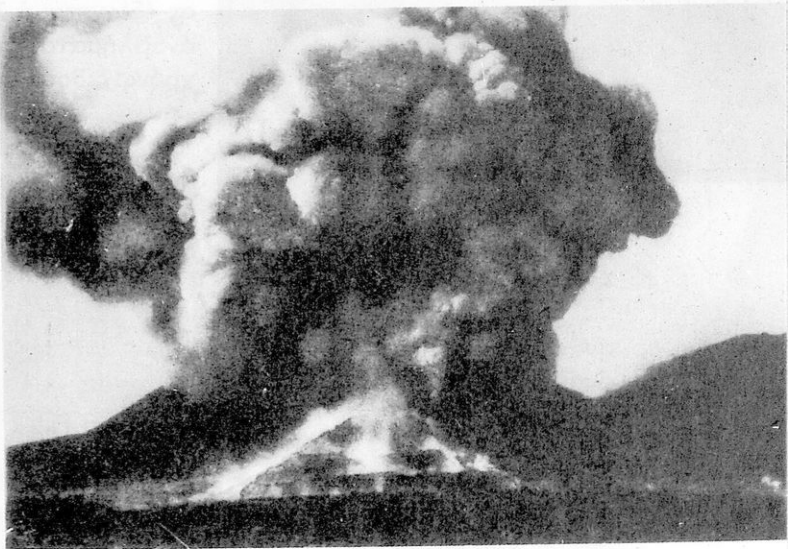
γ') *Ἀέρια ἀναβλήματα*. Τὰ ἡφαιστεία, ἐκτὸς τῶν στερεῶν καὶ ρευστῶν, ἀνεκβάλλουν καὶ *ἀέρια ἀναβλήματα*. Σημαντικωτάτην θέσιν μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀναβλημάτων κατέχουν οἱ ὕδρατμοί. Οὗτοι ἐξέρχονται κατὰ μεγάλας ποσότητος. Ἄν ἐπακολουθήσουν βροχαὶ καταρρακτώδεις τὰ ὕδατά των παρασύρουν μέρος τῶν ἐναποτεθέντων ὑλικῶν, ἥτοι λίθους, τέφραν κ.λ. καὶ σχηματίζουν πηλώδεις καὶ θερμοὺς χειμάρρους, οἱ ὅποιοι εἶναι λίαν ἐπίφοβοι 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 ὕδρατμῶν, ἐκ τοῦ ἡφαιστείου ἀναφυσῶνται ἄτμοι καὶ διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια ἦσαν ἐγκεκλεισμένα ἐντὸς τῆς λάβας. Τὰ ἀέρια αὐτὰ εἶναι κυρίως μονοξείδιον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, διοξείδιον τοῦ θείου καὶ ὑδρόθειον. Μερικὰ ἐκ τῶν ἀερίων ἀναφλέγονται κατὰ τὴν ἐξοδὸν των ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ ἡφαιστείου καὶ σχηματίζουν φλόγας ὁρατὰς κατὰ τὴν νύκτα.

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

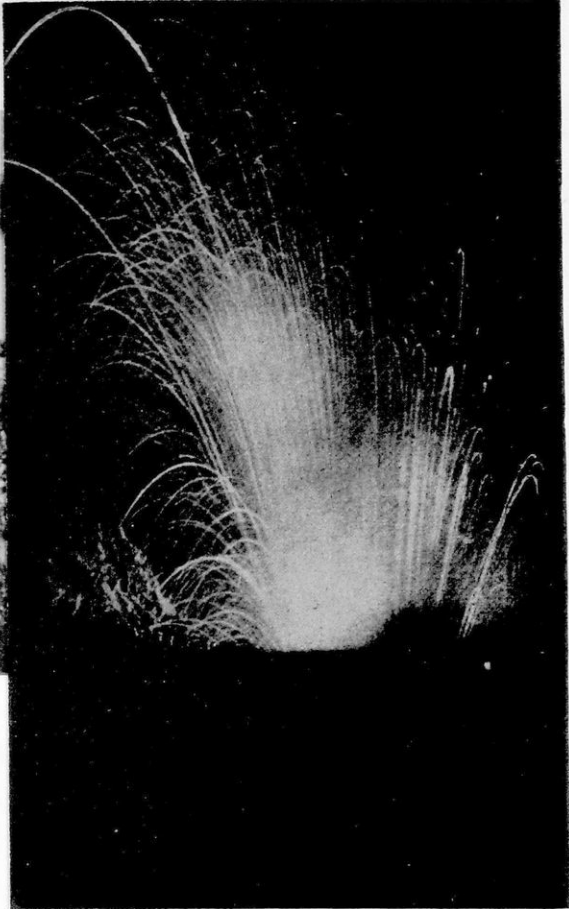
σύροντα στερεὰ ἀναβλήματα (μύδρους, λιθάρια, ἡφαιστεϊὰν ἄμμον καὶ σποδόν), καὶ σχηματίζονται τοιοῦτοτρόπως νέφη κατάφορτα ἀπὸ στερεὰ ἀναβλήματα. Τὰ νέφη αὐτά, ἐκτυλισσόμενα βραδέως πρὸς τὰ ἄνω, λαμβάνουν τὴν μορφήν πεύκης ἢ κουνουπιδίου, ὅπως εἰς τὸν θόλον τῆς Δάφνης εἰς τὴν Σαντορίνην (εἰκ. 96).

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

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



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



97. Ἐκτίναξις διαπύρων μύδρων κα-
τὰ νυκτερινὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου
Στρώμπολι ('Ιταλία).

κωνικόν, εἰς τὸν ἄξονα τοῦ ὁποί-
ου παραμένει ἡ ρωγμὴ διὰ τῆς
ὁποίας ἀνέρχονται τὰ ἐκ τοῦ ἐσω-
τερικοῦ τετηκότα ὑλικά. Τὸ κωνι-
κὸν λοιπὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον χα-
ρακτηρίζει τὰ ἡφαιστεία, ὀφείλεται
εἰς τὴν συσσώρευσιν τῶν ἀναβλη-
μάτων. Γίνεται δὲ τοῦτο καταφανὲς
ἐκ τῆς ἐξετάσεως τῶν ρηγμάτων ἢ
τῶν χαραδρῶν, αἱ ὁποῖαι διανοί-
γονται πολλάκις εἰς τὰ πλευράς
τοῦ ἡφαιστεϊακοῦ κώνου. Εἰς αὐτάς,
ὅσον βαθέως καὶ ἂν παρατηρή-
σωμεν, δὲν εὐρίσκομεν ἄλλο τι εἰμὴ
ὕλικά ἐκ τέφρας, βολίδων, λίθων καὶ
λάβας (εἰκ. 91, σελ. 133). Ἐπομένως
δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὸ
ἡφαιστεῖον κατ' ἀρχὰς εἶναι ἀπλῆ
ρωγμὴ τοῦ ἐδάφους, διὰ τῆς ὁποί-
ας ἐξέρχεται ἡ λάβα καὶ τὰ ἄλλα
ἀναβλήματα, τὰ ὁποῖα σὺν τῷ
χρόνῳ δίδουν εἰς αὐτὸ κωνικὴν μορ-
φήν.

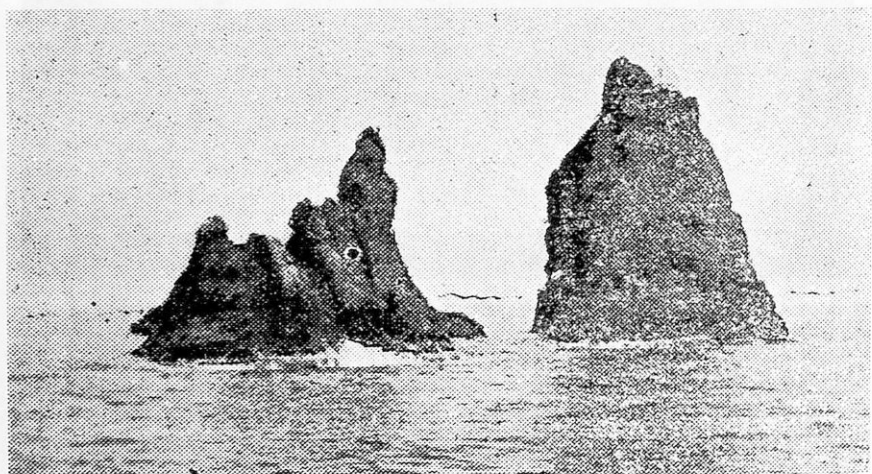
Οὕτως εἰς ἕκαστον ἡφαιστεῖ-
ον διακρίνομεν τὸν ἡφαιστεϊακὸν
πόρον, ὁ ὁποῖος εἶναι ἡ ρωγμὴ,
ἡ ὁποία θέτει τὸ ἐσωτερικὸν τῆς
Γῆς εἰς ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν ἐπιφά-
νειαν αὐτῆς· τὸν κώνον, ὁ ὁποῖος

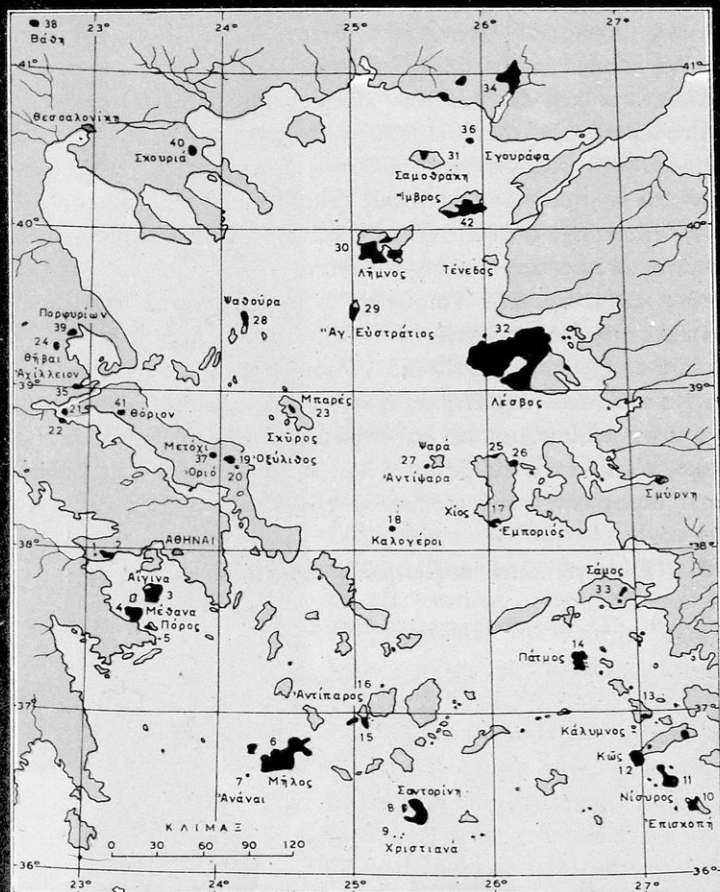
εἶναι δημιουργημα τῶν ἀναβλημάτων καὶ τὸν κρατῆρα, ὁ ὁποῖος
εἶναι μεγάλη χοανοειδὴς κοιλότης, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὴν κορυ-
φήν τοῦ κώνου καὶ ἐκ τοῦ ὁποῖου ἐξέρχονται τὰ ἀναβλήματα τοῦ
ἡφαιστείου (εἰκ. 97). Πολλῶν ἡφαιστείων ἡ μορφή εἶναι θολοειδὴς
ἢ ἐνίοτε ἀσπιδοειδὴς ἄνευ κρατῆρος. Πολλάκις εἰς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

89. 'Υποθαλάσσια ήφαιστεια. Ἡ ρωγμή τοῦ ἐδάφους εἶναι δυνατόν νὰ σχηματισθῇ 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 πολλάκις ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῶν ὕδατων καὶ σχηματίζουν νήσους (εἰκ. 98). Λόγῳ ὅμως τῶν ρευμάτων τῆς θαλάσσης ὁ ἡφαιστειακὸς κῶνος ἢ θόλος δημιουργεῖται δυσκολώτερον. Ἀλλὰ καὶ ἂν ἤθελεν ἐπιτευχθῇ τοῦτο, ταχέως εἶναι δυνατόν νὰ καταστραφῇ. Τοιοῦτόν τι συνέβη κατὰ τὴν ἔκρηξιν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης τὸ 1650, ὅτε ἐσχηματίσθη ἀπὸ ἀνεκχυθεῖσαν λάβαν εἰς ἀπόστασιν 6,5 χιλιομ. βορειοανατολικῶς τοῦ ἀκρωτηρίου Κολοῦμπου τῆς Θήρας ἢ νησὶς Κολοῦμπος. Αὕτη κατεστράφη κατόπιν ὑπὸ τῶν κυμάτων καὶ σήμερον ἀποτελεῖ ὕφαλον, τῆς ὁποίας ἡ κορυφὴ εὐρίσκεται εἰς βάθος 19 μ. ἡ δὲ βάσις της εἰς βάθος 300 μ., ἔχει δηλ. ὕψος ἀπὸ τοῦ πυθμένος τῆς θαλάσσης 281 μ.

90. Ἐνεργὰ καὶ ἐσβεσμένα ἡφαιστεια. Τὰ ἡφαιστεια δὲν

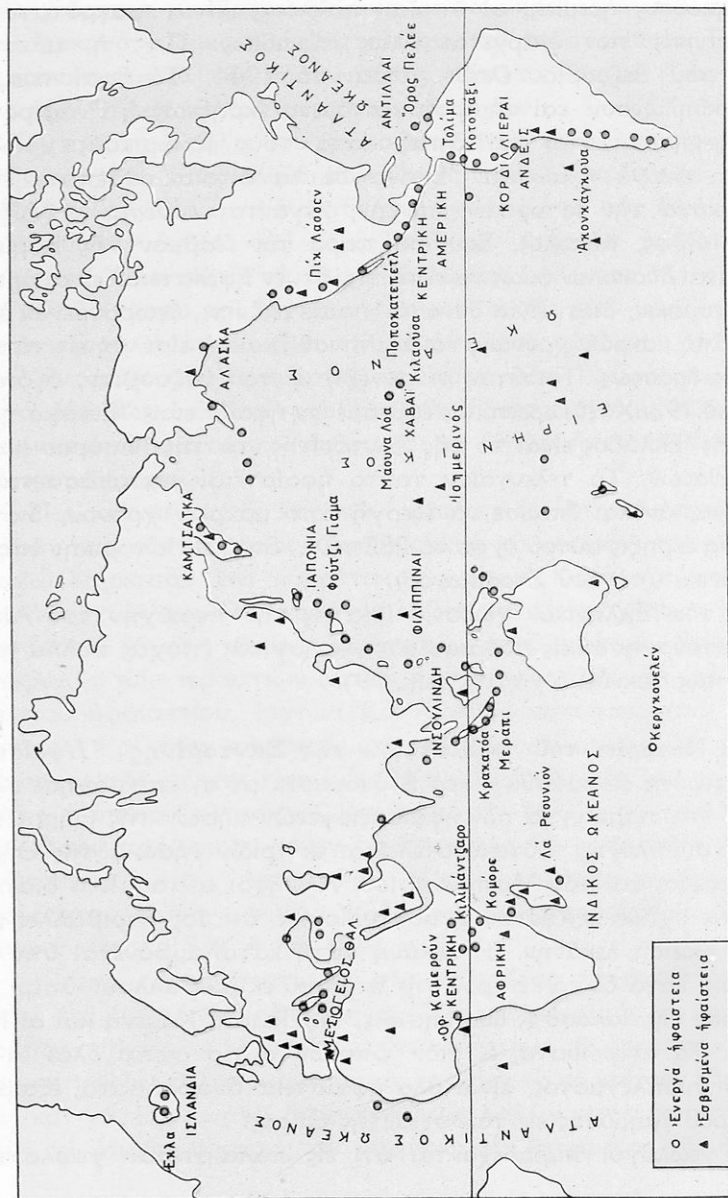
98. Ὁ ἡφαιστειογενὴς σκόπελος Μέρμηγκας ΝΔ τῆς νήσου Θήρας.





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

1: Κалаράκι. - 2: Κολαντζίκι. - 3: Αίγινα. - 4: Μέδανα. - 5: Πόρος. - 6: Μήλος. - 7: Άνάται. - 8: Σαντορίνη. - 9: Χριστιανιά. - 10: Έπισκοπή (Τήλος). - 11: Νίσυρος. - 12: Κως. - 13: Κάλυμνος. - 14: Πάτμος. - 15: Νότιος Άντίπαρος. - 16: Βόρειος Άντίπαρος. - 17: Νότιος Χίος. - 18: Καλογέροι. - 19: Όξύλιδος. - 20: Όριό. - 21: Λιχάδες νήσοι. - 22: Βρωμολίμνη. - 23: Σκύρος. - 24: Θήβαι (Περαιουφί). - 25-26: Βόρειος Χίος. - 27: Άντίπαρος. - 28: Ψαδούρα. - 29: Άγ. Ευστράτιος. - 30: Λήμνος. - 31: Σαμοθράκη. - 32: Λέσβος. - 33: Σάμος. - 34: Φέροι. - 35: Άχίλλειον. - 36: Σγουράφα. - 37: Μετόχι. - 38: Βάθη. - 39: Πορφυρίων. - 40: Σκουριά (Παλαιοχώρι). - 41: Θόριον. - 42: Ίμβρος.



εἶναι 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 ἢ ἀναφέρονται ὅτι ἐνήργησαν ἔστω καὶ ἅπας κατὰ τοὺς ἱστορικοὺς χρόνους, λέγονται *ἐνεργὰ ἡφαίστεια*. Ἐκεῖνα δὲ τὰ ὁποῖα οὐδέποτε ἐνήργησαν κατὰ τὴν ἱστορικὴν ἐποχὴν, λέγονται *ἐσβεσμένα* (Αἶγινα, Πόρος, Μῆλος, Κίμωλος, Σουσάκι παρὰ τὸν Ἴσθμὸν τῆς Κορίνθου κ.ἄ.). Εἶναι δύσκολον ὅμως νὰ εἴπη τις, ὅτι ἐν ἡφαίστειον εἶναι ὀριστικῶς ἐσβεσμένον, διότι εἶναι δυνατόν ἡφαίστειόν τι, θεωρούμενον ἐσβεσμένον ἀπὸ μακρῶν χρόνων, νὰ ἀφυπνισθῇ καὶ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸ στάδιον τῆς δράσεως. Τοιοῦτόν τι συνέβη μὲ τὸν Βεζούβιον, ὁ ὁποῖος μέχρι τοῦ 79 μ.Χ. ἔθεωρεῖτο ὡς ἐσβεσμένον ἡφαίστειον. Ἐνεργὰ ἡφαίστεια τῆς Ἑλλάδος εἶναι τὸ τῆς Σαντορίνης, τὸ τῆς Νισύρου καὶ τὸ τῶν Μεθάνων. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἡφαίστειον κατατάσσεται εἰς τὰ ἐνεργὰ, ἂν καὶ ἔπαυσε νὰ ἐνεργῇ ἀπὸ μακροῦ χρόνου, διότι ἡ τελευταία ἐκρήξις αὐτοῦ ἔγινε τὸ 282 π.Χ., δηλ. εἰς ἱστορικὴν ἐποχὴν (ἀναφέρεται ὑπὸ τοῦ Στράβωνος).

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

91. Ἱστορία τοῦ ἡφαιστείου τῆς Σαντορίνης. *Ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης* ὠνομάσθη — καὶ ἡ ὀνομασία αὐτὴ ἐπεκράτησε πλέον διεθνῶς — τὸ σύμπλεγμα τῶν ἡφαιστειογενῶν νήσων τῆς Θήρας (εἰκ. 101). Τὸ σύμπλεγμα τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ τριῶν νήσων: τῆς Θήρας, τῆς Θηρασίας καὶ τοῦ Ἀσπρονήσιου. 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 τῆς περίπου ἐκπροβάλλουν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης δύο νησίδες, ἡ Παλαιὰ Καμένη καὶ αἱ Νεαὶ Καμέναι. Τὰ πετρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων συνίστανται ὅλαι αἱ νῆσοι τοῦ συμπλέγματος, εἶναι ὅλα ἡφαίστεια ἀναβλήματα, ἐξαιρέσει ἐνὸς μικροῦ τμήματος εἰς τὰ νότια τῆς Θήρας.

Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν

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

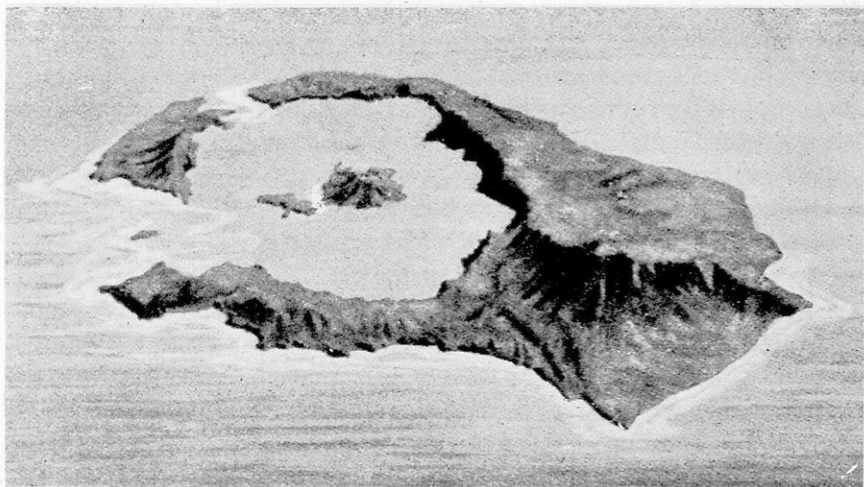
Ἡ πρώτη ἔκρηξις τοῦ ἡφαιστείου ἔγινεν εἰς παλαιότεραν γεωλογικὴν ἐποχὴν. Ἐπηκολούθησαν κατόπιν καὶ ἄλλαι ἐκρήξεις ἀπὸ διάφορα ὑποθαλάσσια σημεία τῆς περιοχῆς. Κατὰ τὰς ἐκρήξεις αὐτὰς ἀνεξεχύθησαν λάβαι καὶ ἀνεξεβλήθησαν διάφορα ἡφαιστεία ἀναβλήματα. Ὅλα αὐτὰ τὰ ὑλικά ἐκάλυψαν ἓνα μέρος τῆς πρωταρχικῆς μικρᾶς νήσου καὶ ἐσχημάτισαν μετ' αὐτῆς μίαν μεγάλην συνεχομένην νῆσον, ἡ ὁποία εἶχε σχῆμα κολούρου κώνου μὲ βάσιν κυκλικήν. Ἐνεκα τούτου ὠνομάσθη καὶ Στρογγύλη. Τὸ ὕψος της θὰ ἔφθανε τὰ 600 ἕως 1.000 μέτρα. Ἐπὶ τῆς ἡφαιστειογενοῦς αὐτῆς νήσου κατ'ῶκhsαν προϊστορικοὶ ἄνθρωποι, οἱ ὅποιοι 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 Ἀσπρονῆσι. Ἡ σχηματισθεῖσα μεγάλη κοιλότης ὀνομάζεται ἐπιστημονικῶς *Καλντέρα*. Ὁ σχηματισμὸς της ἔγινε κατὰ τὸ ἔτος 1512 ἢ τὸ 1312 π.Χ.

Μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς Καλντέρας, τὸ ἡφαιστειον περιέπεσεν ἐπὶ ἓν χρονικὸν διάστημα 1500 περίπου ἐτῶν εἰς κατὰστασιν 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 ὅποιοι ἀνεφάνησαν ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης

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

101. Τὸ ἡφαίστειον τῆς Σαντορίνης.



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

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

92. Γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ἡφαιστείων ἐπὶ τῆς Γῆς.

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

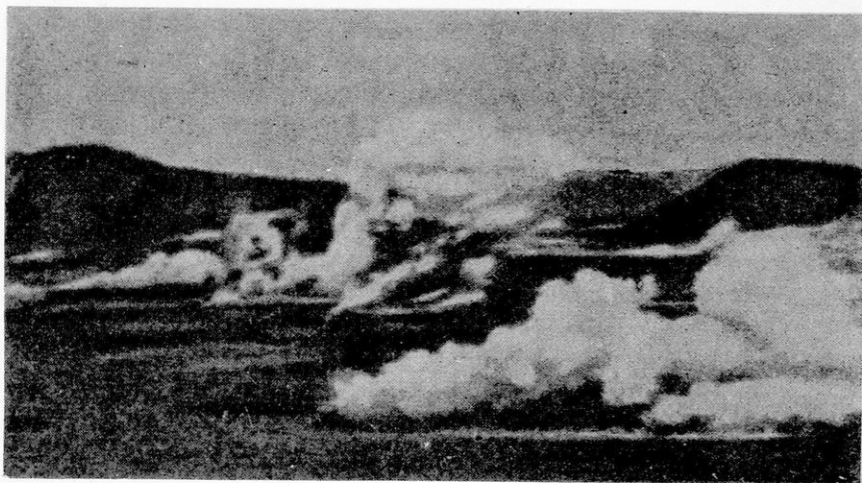
α') Τὴν περὶ τὸν Εἰρηνικὸν ὠκεανὸν ζώνην (στέφανος ἢ κύκλος, ἢ ζώνη πυρός).

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



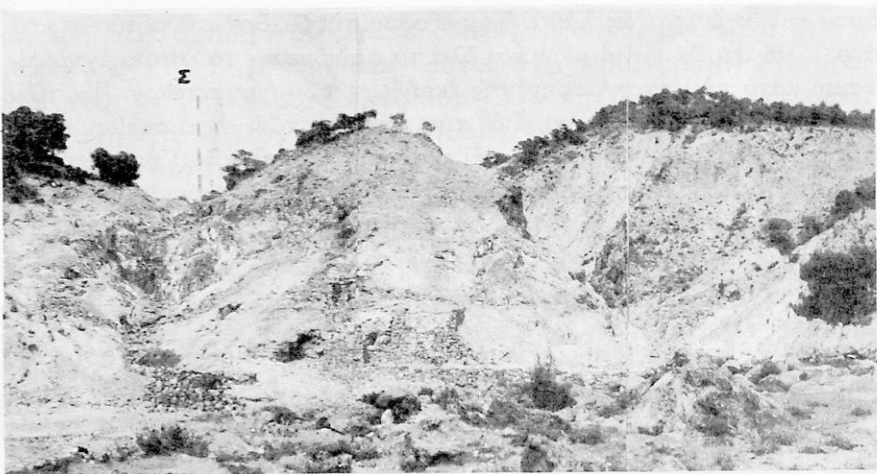
102. Ἀτμίδες εἰς τὴν κοιλάδα τῶν «Δέκα χιλιάδων καπνῶν» εἰς τὴν Ἀλάσκαν.

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

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

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

Σ



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

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

94. Ἐξήγησις τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων. Περί τῆς αἰτίας τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων ἔχουν διατυπωθῇ πολλαὶ θεωρίαι. Οἱ γεωλόγοι παραδέχονται, ὅτι ἐντὸς τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καὶ εἰς διάφορα βάθη εὐρίσκονται κοιλοότητες πλήρεις μάγματος. Τοῦτο περιέχει καὶ μεγάλας ποσότητας ἀτμῶν καὶ ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀσκοῦν καὶ ἐντὸς τῆς μάζης καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τῶν κοιλοτήτων τεραστίας πιέσεις. Ἐὰν διὰ ρωγμῆς τινος τοῦ ἐδάφους τεθῇ εἰς ἐπικοινωνίαν κοιλότης τις μὲ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, τὸ τετηκὸς μάγμα ὠθεῖται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς πιέσεως τῶν ἀερίων καὶ ἄλλων τινῶν αἰτίων πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἀναγκάζεται διὰ τῆς ρωγμῆς νὰ προχωρήσῃ καὶ νὰ φθάσῃ πολλάκις μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς,

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

95. Θερμοπίδακες (Geysers). Εἰς περιοχὰς τινὰς τῆς Ἰσλανδίας καὶ ἐντὸς λεβητοειδοῦς κοιλάδος ὑπάρχουν διάφορα χάσματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται μετὰ βιαίας ὁρμῆς περιοδικῶς κατὰ κανονικὰ διαστήματα νέφη ὑδρατμῶν μετὰ βράζοντος ὕδατος εἰς μέγα ἢ μικρὸν ὕψος, συγχρόνως δὲ αἱ ἀναφυσήσεις αὗται συνοδεύονται ὑπὸ ὑπογείων κρότων. Αἱ πηγαὶ αὗται εἶναι διαλείπουσαι καὶ λέγονται *θερμοπίδακες* (Geysers). Τὸ ὕδωρ τοῦτο, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 100° K περίπου, περιέχει ἐν διαλύσει ἄφθονον ποσὸν πυριτικοῦ οξέος, τὸ ὁποῖον καθιζάνει ὅταν ψυχθῇ τὸ ὕδωρ καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῆς ὀπῆς, σχηματίζον τοιχώματα κωνοειδῆ, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸν κρατῆρα. Ὁ μεγαλύτερος τῶν θερμοπιδάκων τούτων ἐν Ἰσλανδίᾳ ἔχει κῶνον ὕψους 10 μ. καὶ διάμετρον 70 μ. Εἰς τὴν κορυφὴν του εὐρίσκεται ὁ κρατῆρ, ὁ ὁποῖος ἔχει περὶ τὰ 20 μ. διάμετρον καὶ εἰς τὸ μέσον ὀπήν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀναπηδᾷ τὸ ὕδωρ. Τῆς ἐκρήξεως προηγούμενοι κρότοι καὶ σεισμοὶ ἐλαφροί. Ἀνὰ 24 ὥρας τὸ ὕδωρ ἀνέρχεται ἀναβράζον, πληροῖ τὸν κρατῆρα καὶ κατόπιν ἀνατινάζεται, 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 τὴν ἐπαναληφθῇ πάλιν μετὰ 24 ὥρας τὸ αὐτὸ φαινόμενον.

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

96. Ἐξήγησις τοῦ φαινομένου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐξηγεῖται

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

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



104. Θερμοπίδαξ εις τὸ Yellowstone Park.

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 *ἀκροτοθέρμαι*.

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

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

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

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

ὅπως εἶδομεν, ἡφαίστεια ἐνεργὰ ἢ ἐσβεσμένα. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλονται εἰς τὴν ἡφαιστειότητα τῆς Γῆς. Εἶναι φαινόμενα τῆς ἡφαιστείας ἢ τῆς μεταηφαιστειακῆς ἐνεργείας. Ἐπίσης γνωστὰ εἶναι αἱ θερμαὶ πηγαὶ Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Λουτρακίου, Ὑπάτης, Θερμοπυλῶν, Ἐλευθερῶν, Κύθνου, Ἰκαρίας, αἱ ὅποιοι ἀναβλύζουσι εἰς περιοχάς, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ὑπάρχουσι ἡφαίστεια. Αἱ θερμαὶ αὐταὶ πηγαὶ ὀφείλουσι

τὴν θερμότητά των εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα. Αἱ πηγαὶ Αἰδηψοῦ, Καϊάφα, Ἐλευθερῶν, Κύθνου, Ἰκαρίας προέρχονται ἀπὸ μέγα βάθος. Τὸ ὕδωρ των ἀνέρχεται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, διὰ μέσου μεγάλων ρηγμάτων τοῦ γηγένου φλοιοῦ, τὰ ὅποια ὑπάρχουσι ἐκεῖ.

Αἱ θερμότεραι πηγαὶ τῆς Ἑλλάδος εἶναι αἱ Πηγαὶ Πολυχνίτου

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

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



105. Ἡ θερμομεταλλικὴ πηγὴ Θερμοπυλῶν.

98. Τὸ γεωλογικὸν ἔργον τῶν ἡφαιστειῶν, θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν. Τὰ στερεὰ καὶ ρευστὰ ἀναβλήματα τῶν ἡφαιστειῶν, ὡς καὶ τὰ ἐκ τῶν θερμοπιδάκων καὶ θερμῶν πηγῶν κατακαθήμενα ὑλικά ἐναποτίθενται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Αἱ λάβαι, ὅταν ἐξέλθουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ψύχονται καὶ σχηματίζουν πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἀλλοιώνουν τὴν μορφήν τοῦ πέριξ ἐδάφους. Ἐπίσης δημιούργημα τῆς λάβας εἶναι καὶ οἱ κῶνοι ὡς καὶ οἱ θόλοι τῶν ἡφαιστειῶν, οἱ ὁποῖοι πολλάκις φθάνουν εἰς μέγα ὕψος (Αἶτνα 3.300 μέτρα κ.ἄ.). Ἀλλὰ καὶ τὰ ὑποθαλάσσια ἡφαίστεια μὲ τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἀνεκβάλλουν, σχηματίζουν πελωρίας μάζας ξηρᾶς, αἱ ὁποῖαι σὺν τῷ χρόνῳ ἀνυψοῦνται καὶ ἐμφανίζονται τοιοιτοτρόπως νῆσοι. Γενικῶς τὰ ἡφαίστεια δημιουργοῦν ἀνωμαλίας τῆς ξηρᾶς καθὼς καὶ ἐπανξήσεις αὐτῆς, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι εὐκαταφρόνητοι. Ἀλλὰ καὶ οἱ θερμοπιδάκες διὰ τῶν ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα ἀποτίθενται ἐκ τοῦ ζέοντος ὕδατος, σχηματίζουν παχύτατα στρώματα πυριτικῶν πετρωμάτων ἢ ἀσβεστολιθικῶν τόφρων, 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 ἡφαιστειῶν, τῶν θερμοπιδάκων καὶ τῶν θερμῶν πηγῶν εἶναι λίαν ἀξιόλογον, τείνει δὲ τοῦτο εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς ἀναγλύφου ὄψεως τῆς Γῆς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

— Τῶν ἡφαιστειακῶν ἐκρήξεων προηγούνται πολλάκις ἔκτακτα φαινόμενα ὡς ἐκφύσεις ἀερίων καὶ ὕδρατμῶν, δονήσεις τοῦ ἐδάφους, ὑπόγειοι κρότοι καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα εἶναι προειδοποιήσεις, οὕτως εἰπεῖν, διὰ τοὺς περὶ τὸ ἡφαιστεῖον κατοικοῦντας.

— Τὰ ἐκ τῶν ἡφαιστειῶν ἀνεκβαλλόμενα ὑλικά εἶναι στερεὰ (βολίδες, λίθοι, ἄμμος, τέφρα), ρευστὰ (λάβαι) καὶ ἀέρια (ὕδρατμοί, διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, θειοῦχα ἀέρια κ.ἄ.). Ἡ λάβα εἶναι τετηκυῖα ὑλὴ θερμοκρασίας 800° K καὶ ἄνω καὶ ρεεῖ εἰς τὰ πλάγια τοῦ ὅρου ὡς πύρινος ρόαξ. Ὅταν στερεοποιηθῇ σχηματίζει ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ἐκ

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

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

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

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

— Ἐκτὸς τῶν ἡφαιστειῶν τῆς ξηρᾶς ὑπάρχουν καὶ ὑποθαλάσσια.

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

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

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

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

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

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

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

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

Γ'. ΣΕΙΣΜΟΙ

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

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

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

99. Παραδείγματα ἱστορικῶν σεισμῶν. Α') Ἑλλάδος.— "Ωρα 5 π.μ. 13' 12" τῆς 5ης Ἀπριλίου 1965. Πολλοὶ τῶν κατοίκων τῶν χωρίων Χωρέμι, Ἀπιδίτσα, Ψαθί, Κυπαρισσία, Καλύβια καὶ ἄλλων οἰκισμῶν τῶν νομῶν Ἀρκαδίας, Ἡλείας καὶ Μεσσηνίας ἐκοιμῶντο ἀκόμη, ὅταν αἰφνιδίως ἰσχυρὸς συντυναγμὸς 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 ἔσσεισε τὰς νήσους Ἀμοργόν, Θήραν, Νίσυρον καὶ ἄλλας τοῦ Νοτίου Αἰγαίου. Ἡ σεισθεῖσα περιοχή (μακροσεισμικὴ) εἶχεν ἔκτασιν 180.000 τετραγ. χιλιομ. Ἀμέσως μετὰ τὸν σεισμὸν ἐπηκολούθησεν ἐρημωτικὸν σεισμικὸν θαλάσσιον κύμα, τοῦ ὁποίου τὸ ὕψος εἰς τὴν Ἀμοργὸν ἐφθασε τὰ 25 μ. Κατεστράφησαν 529 οἰκίαι, 1.482 ἐβλάβησαν σοβαρῶς καὶ 1.750 ἐλαφρῶς· 53 ἄνθρωποι ἐφονεύθησαν καὶ περὶ τοὺς 100 ἐτραυματίσθησαν.



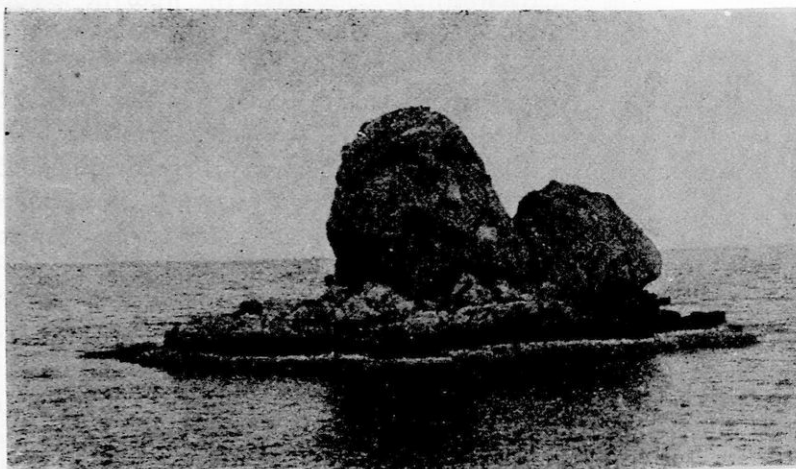
— 30 Ἀπριλίου 1954. Σεισμός σοβαρώτατος, ὁ ὁποῖος ἔσεισε τὰς περιοχὰς τῆς Καρδίτσας, τῶν Τρικάλων, τῆς Μαγνησίας καὶ τῆς Φθιώτιδος. Ἀποτελέσματα: 6.599 οἰκίαι κατεστράφησαν, 9.154 ὑπέστησαν σοβαρὰς βλάβας καὶ 12.920 ἐλαφράς. 29 νεκροὶ καὶ 157 τραυματαῖι.

— 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 εὗρον τὸν θάνατον, 21 ἐξηφανίσθησαν καὶ 2.412 ἐτραυματίσθησαν. Ἐγένετο ἔξαρσις τῆς ξηρᾶς εἰς τὴν Α καὶ Ν ἀκτὴν τῆς Κεφαλληνίας (εἰκ. 107). Ρωγμαὶ διέσχισαν πολλαχοῦ τὸ ἔδαφος τῶν νήσων (εἰκ. 108).

Β') *Ξένων χωρῶν.*— 15 Αὐγούστου 1950. Μέγιστος σεισμός εἰς τὸ Ἀσὰμ τῶν Ἰνδιῶν, ὁ ὁποῖος προεκάλεσε μεγάλας καταστροφάς. Κατὰ τὸν γεωλόγον Ραματσάντα Ράου ἀνυψώθη ἡ κορυφὴ 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 βραχέδους νησιδος παρὰ τὴν Α. ἀκτὴν τῆς Κεφαλληνίας κατὰ τοὺς σεισμοὺς τῆς 9 ἕως 12 Αὐγούστου 1953.



— 1 Μαρτίου 1960. Τεσσαράκοντα χιλιάδες άστεγοι, πολλοί χιλιάδες νεκρών, 5.000 τραυματίαι, καί ή πόλις Άγκαντίρ τοῦ Μαρόκου ἐξηλείφθη ἐντὸς 10 περίπου δευτερολέπτων ἐκ τοῦ χάρτου ἀπὸ σεισμόν, ὁ ὁποῖος ἐγίνε τὴν 1 ὥραν 40' τῆς νυκτὸς τῆς 29 Φεβρουαρίου πρὸς τὴν 1 Μαρτίου 1960.

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

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

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

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

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

Πρόδρομοι δονήσεις γίνονται εἰς πολλοὺς σεισμούς, ὄχι ὅμως

καὶ πάντοτε. Αἱ μετασεισμικά, ὅ-
 μως, δονήσεις ἐξακολουθοῦν 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 μεγαλύτερα.
 Ἐπίσης οἱ μετασεισμοὶ ὅσον ἀπο-
 μακρύνονται χρονικῶς ἀπὸ τὸν
 κύριον σεισμόν, τόσο γίνονται
 ἀσθενέστεροι καὶ ἀραιότεροι, ἕως
 ὅτου καταπαύσουν ἐντελῶς. Κα-
 τὰ τὸν καταστρεπτικὸν σεισμόν
 τῆς Φωκίδος (1 Αὐγούστου 1871),
 οἱ μετασεισμοί, οἱ ὁποῖοι ὑπε-
 λογίσθησαν εἰς 70.000 περίπου,
 διήρκεσαν ἐπὶ 3 1/2 ἔτη.

101. Ἑστία (ὑπόκεντρον),
 ἐπικεντρικὴ περιοχὴ, ἐπίκεν-
 τρον. Μακροσεισμικὴ καὶ μι-
 κροσεισμικὴ περιοχὴ. Πλειστό-
 σειστος ζώνη. Ἐκαστος σεισμός
 ἐξορμᾷ 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 ὅμως σκοπιμότητος
 συχνὰ σημειώνομεν πρὸς ἀπλοποι-
 ησιν τῶν ὑπολογισμῶν, ἀντὶ τῆς
 ἐκτεταμένης ἑστίας, ἓν σημεῖον,
 τὸ ὁποῖον καλοῦμεν *ὑπόκεντρον*.



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

Ἐκάστη σεισμική δόνησις ἐκδηλοῦται ὡς 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 ἀντιληπτὰί μέσῳ καταλλήλων εὐαισθητῶν ὀργάνων, τῶν *σειсмоγράφων*.

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

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

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

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

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

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

1ος	2ος	3ος	4ος	5ος	6ος
• Απαρτιγήρητος. Μικροσεισμική δόνησις, την οποίαν καταγράφουν μόνον τὰ σεισμικά όργανα.	Αισθητός υπό πολὺ ὀλίγων ατόμων, ἰδίως νευρικών ἐν ἡσυχίᾳ καὶ πρὸ πάντων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁρόφους.	Αισθητός ὑπὸ μικροῦ τμήματος τοῦ πληθυσμοῦ ὡς κρότος ὁμοιος μετ' ἐκείνων τῶν ὁποίων προκαλεῖ τὸ πέρασμα μιᾶς ἀμάξης.	Αισθητός ἀπὸ πολλοὺς εἰς τὰς οἰκίας, ἀπὸ μερικοὺς εἰς τὸ ὑπαιθρον. Ἀφύπνισις ὀλίγων κοιμωμένων. Ὅλῃ γοι καταφεύγουν εἰς τὸ ὑπαιθρον. Αἱ ὕαλοι τῶν παραθύρων τρέμουν. Αἱ θύραι καὶ τὰ σκελετά τριζοῦν. Καὶ τὰ ἐπιτραπέζια σκευὴ κτυποῦν ὅπως ὅταν φορηγὸν αὐτοκίνητον βρέως φορτωμένον διέρχεται ἐπὶ πλακοστρώτου δδού.	Αισθητός, ἀπὸ τοὺς περισσotέρους ἀνθρώπους οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐν κινήσει καὶ εἰς τὰς ἐργασίας των. Ἀφύπνισις πολλῶν κοιμωμένων. Πολλοὶ καταφεύγουν εἰς τὸ ὑπαιθρον. Ἀντικείμενα ἐλευθέρως ἀνηρτημένα αἰωροῦνται ἐν εἰδεί ἐκκρεμοῦς. Μερικὰ μικρὰ ἀντικείμενα ἀνατρέπονται. Κώδωνες ὠρολογίων ἤχουν ἐλαφρῶς.	Αισθητός ἀπὸ ὅλους. Πολυάριθμα μεγάλα ἀντικείμενα ἀνατρέπονται. Ὅλῃ οἱ κέρατοι καὶ καπνοδόχοι καταπίπτουν. Μικροὶ κώδωνες ἤχουν. Ἐκκρεμῇ ὠρολόγια σταματοῦν. Ἐλαφροὶ δῖλγαι βλάβαι εἰς κανονικὰς οἰκοδομὰς.
• Απαρτιγήρητος	Πολὺ ἐλαφρὸς	Ἐλαφρὸς	Μέτριος	Ἀρκετὰ ἰσχυρὸς	Ἰσχυρὸς

7ος	8ος	9ος	10ος	11ος	12ος
Μεγάλοι κώδωνες ή- χουν (έκκλησιών). Πολυάριθμοι κέραμοι καί καπνοδόχοι κα- ταπίπτουν. Μέτρια πολυάριθμοι βλάβαι εις κανονικάς οικοδομάς. Μερική καταστροφή δλίγων κανονικών οί- κοδομών. Τεμάχια καί διακο- σμήσεις εκ γύψου καταπίπτουν. Σχισμαί εις τους τοί- χους. Ύαλοπίνακες παραθύρων θραύον- ται.	Μερική καταστροφή εις περισσότερας του $\frac{1}{4}$ του συνόλου των κανονικών οικοδο- μών. Ολική καταστροφή δλίγων κτιρίων. Χαίνοντα ρήγματα εις τους τοίχους. Πτώσεις τοίχων τι- νών καί όλων των καπνοδοχών. Πτώσεις ογκολίθων από τας κλίτους βου- νών.	Μερική καταστροφή εις περισσότερας του $\frac{1}{2}$ του συνόλου των κανονικών οικο- δομών. Ολική καταστροφή πλέον του $\frac{1}{4}$ του συνόλου των κτιρίων	Μερική καταστροφή εις όλας τας κανονι- κάς οικοδομάς. Ολική καταστροφή πλέον του $\frac{1}{2}$ του συνόλου των κτιρίων Κατολισθήσεις έδα- φών. Ρωγμαι εις τόν στε- ρεόν φλοιόν της Γης.	Ολική καταστροφή όλων των κτιρίων. Μεγάλα εύρεα ρή- γματα του γηίνου φλοιού. Πολυάριθμοι όλισθή- σεις έδαφών.	Όλα τὰ ανθρώπινα οικοδομικά έργα κα- τάρρουν. Αί παραμορφώσεις του γηίνου φλοιού λαμβάνουν ύπεριε- γέθει διαστάσεις.
Λίαν ισχυρός	Καταστροφτικός	Ερημωτικός	Εκμηδενιστικός	Αφανιστικός	Λίαν αφανιστικός

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

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

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

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

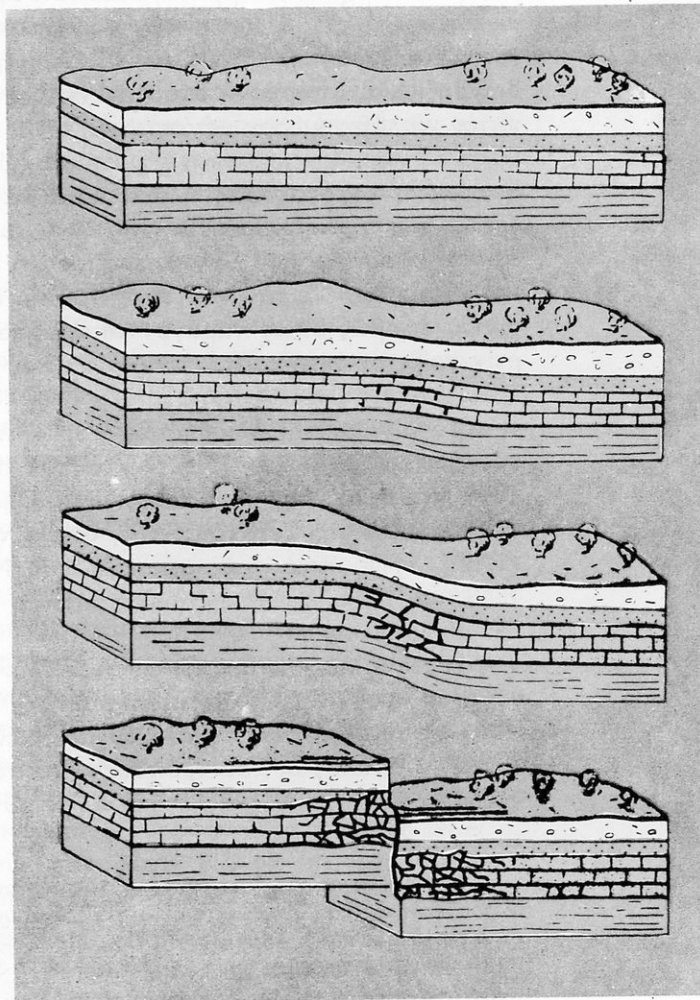
γ') *Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοί.* Οἱ σεισμοί αὗτοί λέγονται τεκτονικοί, διότι ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ἡ αἰτία, ἢ ὁποία τοὺς προκαλεῖ. Ὄταν δὲ λέγωμεν τεκτονικὴν κατασκευὴν μιᾶς περιοχῆς, ἐννοοῦμεν τὸ σχῆμα καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὁποῖον τὰ διάφορα στρώματα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

Οἱ τεκτονικοὶ σεισμοὶ ἐμφανίζονται εἰς περιοχὰς, εἰς τὰς ὁποίας

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

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

109. Διάρρηξις πετρωμάτων καὶ μετακίνησις τεμαχίων γεννᾷ τεκτονικὸν σεισμόν.



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

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

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

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

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

κατακορύφους ή βράστας, όριζοντίους και κυματοειδείς.

Κατά τους κατακορύφους σεισμούς αισθανόμεθα τās κινήσεις ως νά προέρχωνται έκ τών κάτω πρὸς τὰ ἄνω κατακορύφως. Οἱ τοιοῦτοι σεισμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν καὶ εἰς τὰ γειτονικά πρὸς αὐτὴν μέρη. Ἐπίσης καὶ οἱ σεισμοί, οἱ ὁποῖοι γίνονται εἰς τὴν θάλασσαν. Κατὰ τοὺς κατακορύφους σεισμοὺς μικρὰ κινητὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἐπικεντρικὴν περιοχὴν, ἐκτινάσσονται πρὸς τὰ ἄνω.

Κατὰ τοὺς όριζοντίους σεισμοὺς οἱ κραδασμοὶ γίνονται αἰσθητοὶ ὡς κινήσεις, αἱ ὁποῖαι μεταδίδονται ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον κατὰ τὴν όριζόντιον 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 κυματοειδείς σεισμοὺς οἱ ἄνθρωποι αἰσθάνονται τούτους ὡς κινήσεις κυματοειδείς, ὁμοίας δηλ. μὲ τοὺς κυματισμοὺς, τοὺς ὁποῖους προκαλεῖ λίθος, ὅταν πέσῃ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἡρεμοῦντος ὕδατος. Κατὰ τοὺς σεισμοὺς τούτους τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, ταλαντεύονται ὡς πλοῖα ἐπάνω εἰς κυματώδη θάλασσαν. Ὑπὸ τών κυμάτων τών σεισμῶν τούτων εὐρεῖται περιοχαί, ὅπως ὁλόκληρος ἡ περιοχὴ τῆς πόλεως τών Ἀθηνῶν, ὑψοῦνται καὶ βυθίζονται βραδέως κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

Κατὰ τινας σεισμοὺς παρατηροῦνται περιστροφικαὶ κινήσεις ὑψηλῶν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀντικείμενων (π.χ. ἀγαλμάτων, ἀναμνηστικῶν στηλῶν κ.λ.) περὶ κατακόρυφον ἄξονα. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ φαινομένου τούτου διευτυπώθη κατ' ἀρχὰς ἡ γνώμη ὅτι ὑπάρχουν καὶ περιστροφικοὶ σεισμοί. Κατόπιν ὅμως ἀπεδείχθη ὅτι ἡ περιστροφή τών ἀντικειμένων αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ βάσις, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζονται ταῦτα, παρουσιάζει εἰς ἓν σημεῖον τῆς ἐπαφῆς τῆς μὲ τὰ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενα ἰσχυροτέραν τριβὴν. Καὶ ὅταν οἱ όριζόντιοι κραδασμοὶ ὠθοῦν τὴν βάσιν διὰ νά τὴν μετακινήσουν, τὸ ἐπ' αὐτῆς ἀντικείμενον περιστρέφεται γύρω ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ σημεῖον ἐπαφῆς ὅπου ἡ τριβὴ εἶναι ἰσχυροτέρα καὶ τὸ ὁποῖον, ὡς ἐκ τούτου, παρουσιάζει μεγαλυτέραν ἀντίστασιν εἰς τὴν μετακίνησιν τῆς 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 γίνεαι μέχρι τοῦδε, ἔχουν καθορισθῇ τὰ ἀκόλουθα: α') ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος (βλ. κατωτέρω) τοῦ σεισμοῦ καὶ ἀπὸ τὴν ἀπόστασιν τοῦ τόπου ὅπου εὐρίσκεται ὁ παρατηρητὴς ἀπὸ τὸ ἐπίκεντρον· β') ὅτι ὅσον αὐξάνεται ἡ ἀπόστασις αὕτη, τόσον ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ εἶναι μεγαλυτέρα· γ') ὅτι ἡ διάρκεια τοῦ σεισμοῦ ἔχει ἄμεσον ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων του. Τοιουτοτρόπως ἀβλαβὴς σεισμός μικρᾶς διαρκείας, ἂν διαρκέσῃ περισσότερον, δύναται νὰ προκαλέσῃ σημαντικὰς βλάβας εἰς κτίρια. Συνήθως οἱ ἄνθρωποι νομίζουν ὅτι ὁ σεισμός διαρκεῖ πολὺ περισσότερον. Αὐτὸ εἶναι πλάνη, ὀφείλεται δὲ εἰς τὸν φόβον καὶ τὸν τρόμον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον καταλαμβάνονται.

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

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

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

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

α') Ἀβαθεῖς ἢ κανονικοὶ ἢ ἐπιφανεῖας 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 χρησιμοποιηθῇ θὰ παρήγεν ἔργον.

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

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

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

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

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

Μεταξὺ τῶν ἐλληνικῶν σεισμῶν τὸ μεγαλύτερον μέγεθος εἶχεν ὁ μέγας ἐνδιαμέσου βάθους σεισμός τῶν Κυθήρων τῆς 11ης Αὐγούστου 1903· τούτου τὸ μέγεθος ἦτο $8\frac{1}{4}$ - $8\frac{1}{2}$. Μετ' αὐτὸν ἔρχεται ὁ σεισμός τῆς Ἀμοργοῦ τῆς 9 Ἰουλίου 1956 μεγέθους $7\frac{3}{4}$ - 8 καὶ ὁ τῆς Ρόδου τῆς 26 Ἰουνίου 1926 μεγέθους 7,9. Οἱ σεισμοὶ τοῦ ἔτους 1965 εἶχον τὰ ἀκόλουθα μεγέθη: Ἀλοννήσου $6\frac{1}{4}$, Κορινθιακοῦ $6\frac{1}{4}$, Ἀθηνῶν $3\frac{1}{8}$, 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 τινας ὑπολογισμοὺς σεισμός βου μεγέθους ἐκλύει ἐνέργειαν, ἡ ὁποία δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον ἰσοδύναμον μὲ τὸ ἔργον 1.750 ἑκατομμυρίων ὠριαίων κιλοβάτ. Καὶ ὅταν ὁ σεισμός εἶναι 7ου μεγέθους τὸ ἔργον εἶναι 64 φορές μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἔργον σεισμοῦ βου μεγέθους.

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

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

109. Θαλάσσιοι σεισμοὶ καὶ θαλάσσια σεισμικὰ κύματα.

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

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

Ὅταν ἡ ἔστιά τοῦ σεισμοῦ εὐρίσκεται κάτωθεν τοῦ πυθμένος τῆς

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

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



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

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

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

111. Ἡ πρόγνωσις τῶν σεισμῶν. Τὸ πρόβλημα «ἂν ἡ ἐπισημὴ θὰ δυνηθῇ νὰ προβλέπῃ πολὺ ἐνωρίτερον τὴν ἐκδήλωσιν ἑνὸς σεισμοῦ καὶ τὴν περιοχὴν εἰς τὴν ὁποίαν θὰ ἐκδηλωθῇ οὗτος» ἀπασχολεῖ ἀπὸ μακροῦ χρόνου τοὺς σεισμολόγους καὶ τοὺς γεωλόγους. Δυστυχῶς ὁμως τοῦτο παραμένει ἀκόμη ἄλυτον. Οὐδεμία πρόβλεψις εἶναι δυνατή, οὔτε πότε, οὔτε εἰς ποίαν περιοχὴν θὰ ἐκδηλωθῇ σεισμός.

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

Κατὰ τὰ τελευταῖα 13 ἔτη (1953 - 1965), μετὰ τοὺς καταστρεπτικούς σεισμοὺς τῶν Ἰονίων νήσων (9-12 Αὐγούστου 1953), δὲν ἔλειψαν αἱ ἀναστατώσεις, αἱ καταστροφαὶ καὶ τὰ ἀνθρώπινα θύματα ἀπὸ 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

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

Αἱ κυριώτεραι σεισμικαὶ περιοχαὶ τῆς 'Ελλάδος εἶναι :

- 1) 'Ιόνιος Ζώνη (Λευκάς, Κεφαλληνία, 'Ιθάκη, Ζάκυνθος, Δυτικὴ παραλία 'Ελλάδος).
- 2) 'Η τῆς Κρήτης (ἰδίᾳ ἡ περιοχὴ 'Ηρακλείου - 'Ιεραπέτρας).
- 3) 'Η τῆς ἐγκατακρημνισιγενοῦς τάφρου τοῦ Κορινθιακοῦ Κόλπου (σεισμοὶ Κορίνθου - 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 ἁκτῶν τοῦ Πηλίου.
- 10) 'Η τῶν ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν τῆς Βοιωτίας (Θηβῶν κλπ.).
- 11) 'Η τῆς Θεσσαλίας (Βόλου - Καρδίτσης κλ.).
- 12) 'Η τῶν ἐγκατακρημνισιγενῶν λεκανῶν Λαγκαδᾶ - Λιμνῶν 'Αγίου Βασιλείου - Βόλβης.

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

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

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

113. Προφύλαξις. Ἐν κατὰ τὴν στιγμήν κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται ὁ σεισμός εὐρεθῶμεν εἰς κλειστὸν χώρον, 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 σεισμός. Ὅταν ἡ σεισμικὴ δόνησις καταπαύσῃ πρέπει νὰ ἐξέλθωμεν ἀμέσως εἰς ἀνοικτὸν χώρον μακρὰν ἀπὸ οἰονδήποτε οἰκοδόμημα καὶ μακρὰν ἀπὸ τὴν θάλασσαν, ἂν ἡ περιοχὴ εἶναι παραθαλασσία.

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

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

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

1928 κατεσκευάσθησαν αντισεισμικαί οικόδομαί. Καί ὁ σεισμός, ὁ ὁποῖος συνέβη τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1931, ἂν καί ἦτο ἰσχυρός, οὐδέ-
μίαν βλάβην ἐπροξένησεν εἰς τὰ οἰκοδομήματα αὐτά. Ἀντιθέτως κατέ-
στρεψε σχεδὸν τὰς οἰκίας μερικῶν Κορινθίων, οἱ ὅποιοι, παραβαί-
νοντες τότε τὸν κανονισμόν, ἔκτισαν τὰς οἰκίας των αὐθαίρετως
χωρὶς αντισεισμικὰ μέτρα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

—Πολλῶν κυρίων σεισμῶν προηγούνται πρόδρομοι δονήσεις, ἀκο-
λουθοῦν δὲ αἱ μετασεισμικαὶ δονήσεις.

—Εἰς ἕκαστον σεισμόν διακρίνομεν ἐστίαν, ἐπίκεντρον, ἐπικεντρι-
κὴν περιοχὴν, πλειστόσειστον ζώνην, μακροσεισμικὴν καὶ μικροσεισμι-
κὴν περιοχὴν.

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

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

—Οἱ σεισμοὶ εἶναι τριῶν εἰδῶν, ἑξαταζόμενοι ἀναλόγως τῆς αἰτίας, ἡ ὅποια τοὺς προκαλεῖ: ἡφαιστειογενεῖς, ἐγκατακρημνισιογενεῖς καὶ τεκτονικοί.

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

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

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

—Εἰς τὰ παραθαλάσσια μέρη οἱ σεισμοὶ προκαλοῦν σεισμικὰ κύ-
ματα (τσουνάμι).

—Σεισμοί, τῶν ὁποίων ἡ ἐστία εὐρίσκεται κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ πυθμένου τῆς θαλάσσης, καλοῦνται θαλάσσιοι σεισμοί. Οὗτοι γίνον-
ται ἀντιληπτοὶ ὑπὸ τῶν ταξιθευόντων μὲ πλοῖα ὡς πρόσκρουσις τοῦ πλοίου ἐπὶ ὑφάλου. Προκαλοῦν καὶ αὐτοὶ τὴν γένεσιν τσουνάμι.

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

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

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

— Ἡ Ἑλλάς, λόγῳ τοῦ μεγάλου κατακερματισμοῦ τῆς, ὑποφέρει ἀπὸ τεκτονικοὺς σεισμοὺς, πολλάκις καταστρεπτικοὺς.

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

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

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

Ἀντιθέτως εἰς πολλὰ μέρη τῶν ἀκτῶν τῆς πατρίδος μας ἀνθρώ-

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

Ὅλα τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὥς καὶ πολλὰ ἄλλα, μᾶς δεικνύουν ὅτι αἱ ἄκται ὥς καὶ ὁλόκληρος ἡ ξηρά, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκουν αἱ ἄκται, ὑφίστανται μετακινήσεις πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω. Αἱ πρὸς τὰ ἄνω κινήσεις εἶναι *ἀνοδικαὶ κινήσεις*, αἱ δὲ πρὸς τὰ κάτω *καθοδικαί*. Καὶ τὰς μὲν ἀνοδικὰς κινήσεις τῆς ξηρᾶς ὀνομάζομεν *ἐξάρσεις*, τὰς δὲ πρὸς τὰ κάτω *συνιζήσεις*. Αἱ κινήσεις αὗται δὲν εἶναι ἀπτότομοι ἢ καταφανεῖς. Γίνονται παραπολὺ βραδέως καὶ τὰς ἀναγνωρίζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων, τὰ ὅποια παρατηροῦνται εἰς τὰς παραλίας, ὅπου ὑπάρχουν εὐδιάκριτα ὅρια μεταξύ ξηρᾶς καὶ θαλάσσης.

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

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

Παραδείγματα συνιζήσεων μεγαλυτέρας ἐκτάσεως καὶ σημασίας παρέχουν αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι τοῦ Εἰρηνικοῦ Ὑκεανοῦ καὶ αἱ Κάτω Χῶραι (Ὀλλανδία). Οὕτως: α') μεγάλην συνιζήσιν ὑφίσταται ὁ πυθμὴν τοῦ Εἰρηνικοῦ ὡκεανοῦ, ὅπου ἀπαντῶνται αἱ κοραλλιογενεῖς νῆσοι. Αἱ νῆσοι αὗται, ὥς ἐμάθομεν, ἔχουν τὴν βάσιν των ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῶν θαλασσῶν. Σήμερον εὐρίσκονται τοιαῦται εἰς τὸν Εἰρηνικὸν ὡκεανόν, 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 ὡκεανὸς 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 καταφανεστέρα. Κατὰ τοὺς ρωμαϊκοὺς χρόνους ἡ χώρα αὕτη ἦτο μὲν χαμηλή, δὲν κατεκλύζετο ὁμως ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Βραδύτερον, συνεπιεία συνιζήσεων, ἐγίνε ταπείνωσις τῶν ἀκτῶν, οὕτως ὥστε μεγάλη ἑκτασις ξηρᾶς 265 ἐκ. τετ. χιλ. νὰ καλυφθῇ ὑπὸ θαλάσσης καὶ εἰδικῶς ἡ περιοχὴ Ζόυντερ Ζέε, ἡ ὁποία κατ' ἀρχὰς ἦτο ἔλος, ἐγίνε λίμνη καὶ ἀργότερα, τὸν 12ον περίπου αἰῶνα, εὐρύχωρος κόλπος.

Οἱ κάτοικοι διὰ νὰ προστατεύσουν τὴν χώραν των ἀνῆγειραν κολοσσιαῖα τείχη, τὰ ὁποία προεκάλουν τὸν θαυμασμόν τοῦ κόσμου. Τὰ τελευταῖα ὁμως ἔτη προέβησαν εἰς ἓν ἀκόμη ἔργον, τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ἀπὸ τὰ γιγαντιαῖα, ἥτοι ἐπέτυχον διὰ διαφόρων μεθόδων τὴν ἀποξηράνσιν 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 εὐρεῖαι 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*.

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

Εἰς τὰ γεωσύγκλινα γίνεται διαρκὴς ἀπόθεσις ὑλικῶν, τὰ ὁποῖα προσκομίζονται ἀπὸ τὰς πέριξ ξηρὰς τὰ ἐπιφανειακῶς ἀπορρέοντα

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

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

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

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

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

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

Ε'. ΓΕΝΕΣΙΣ ΟΡΕΩΝ ἢ ΟΡΟΓΕΝΕΣΙΣ ἢ ΟΡΕΟΓΟΝΙΑ

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

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

Ἄς ἐξετάσωμεν ἕκαστον ἐκ τῶν αἰτίων τούτων:

α') *Ἡ ἐνέργεια τῶν ἡφαιστειῶν. Ἡφαιστειογενὴ ὄρη.* Τὰ ἡφαιστεια, κατὰ τὴν ἔκρηξιν των, μὲ τὰ ὑλικά τὰ ὁποῖα ἀνεκχύνουν καὶ ἐκτινάσσουν σχηματίζουν ἀποθέματα διαφόρου ὕψους καὶ μορφῆς, ἄλλοτε κώνου ἢ θόλου ἢ ἀσπίδος. Τὰ ἀποθέματα ταῦτα ἀποκτοῦν σημαντικὸν ὕψος, ὅταν αἱ ἐκρήξεις ἐπαναλαμβάνονται. Οἱ τοιοῦτοι σχηματισμοὶ εἶναι τὰ *ἡφαιστειογενῆ ὄρη*.

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

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

ρυφαία τμήματα τούτων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβεστόλιθον. Εἰς παλαιότερους γεωλογικοὺς χρόνους ὁ ἀσβεστόλιθος οὗτος ἐκάλυπτεν ὁλόκληρον τὴν μετὰ τῶν βουνῶν καὶ τῶν λόφων τούτων ἑκτασιν καθὼς καὶ τὴν περίξ αὐτῶν περιοχὴν. Διὰ τῆς διαβρωτικῆς ὁμως ἐνεργείας τῶν ἐπιφανειακῶς ἀπορρεόντων ὑδάτων ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὰ ὑποκείμενα κάτωθεν αὐτοῦ πετρώματα (σχιστόλιθος Ἀθηνῶν, μάργαι) διεβρώθησαν κατὰ θέσεις καὶ ἀπεκομίσθησαν, ἀπέμειναν δὲ ἐξ αὐτῶν τὰ προαναφερθέντα βουνὰ καὶ λόφοι, τὰ ὅποια χωρίζονται ἀπὸ μικρὰς ἐγκαρσίους κοιλάδας.

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

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

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

Ὅλα αὐτὰ μᾶς δεικνύουν ὅτι διὰ τὰς ἐκείνους σχηματισθῶν τὰ ὑψηλὰ αὐτὰ ὄρη ἔγιναν μεγάλαι διαταράξεις τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ.

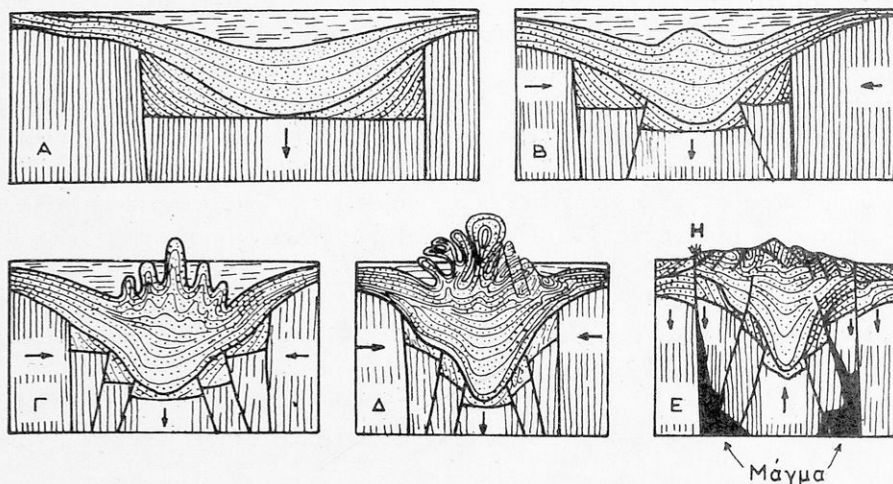
118. Ποῦ καὶ πῶς ἔγιναν αἱ διαταράξεις αὐταὶ ὥστε νὰ προκληθῇ ὁρογένεις.

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

ἐπιφορτίσεις διαταράσσεται ἡ ὑπάρχουσα κατ' ἀρχὰς ἰσοστατική ἰσορροπία, ὅπως εἶδομεν εἰς τὸ περὶ ἰσοστασίας κεφάλαιον. Πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαταραχθείσης ἰσορροπίας ἀρχίζουν βραδεῖαι ἰσοστατικαὶ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι *ἡπειρογενετικαὶ κινήσεις* (βλ. σελ.179). Καθ' ὅσον προχωρεῖ ἡ ἐπιφόρτισις, ἡ ὁποία εἶναι περισσότερον ἔντονος ἀπὸ τὴν ἐκφόρτισιν, γίνονται εἰς τὰς παρυφὰς τῶν γεωσυγκλίνων κατ' ἀρχὰς μικραὶ κάμψεις τῶν στρωμάτων κατόπιν δὲ καὶ διαρρήξεις τούτων. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἀρχίζει ἡ *ὀρογένεσις*. Τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀποτεθῇ ἤδη, βυθίζονται συνεχῶς, πιεζόμενα ἀπὸ τὸ βάρος τῶν φερτῶν ὑλῶν, αἱ ὁποῖαι συνεχῶς προσκομίζονται καὶ ἀποτίθενται (εἰκ. 112,Α). Βυθιζόμενα συνεχῶς τὰ ὑλικά περιέρχονται βαθμὴδὸν εἰς περιοχὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ἐπικρατοῦν α') ὑψηλότερα θερμοκρασία καὶ β') μεγαλύτερα πίεσις. Εἰς τὴν περιοχὴν αὐτὴν τὰ ὑλικά ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερ-

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

Τὰ τμήματα τῶν εἰκόνων, τὰ ὁποῖα εἶναι καθέτως διαγραμμισμένα παριστοῦν τεμάχην τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ἐν διατομῇ.— Αἱ ἐντὸς αὐτῶν γραμμαῖ = ρήγματα μετὰ μεταπτώσεων.— Τὰ βέλη παριστάνουν τὰς διευθύνσεις, κατὰ τὰς ὁποίας γίνονται αἱ κινήσεις.— Τὰ τμήματα μετὰ στιγμῶν = θαλάσσια ἀποθέματα ἐντὸς τοῦ γεωσυγκλίνου.— Τὰ τμήματα μετὰ ὀριζοντίαν διαγράμμισιν = θάλασσα. Τὰ μαῦρα τμήματα εἰς τὴν εἰκ. Ε παριστάνουν μάγμα. Η = Ἡφαίστειον.



μότητος καὶ τῆς πιέσεως, γίνονται μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα.

Ἐπάνω εἰς τὰ ὑλικά αὐτὰ ἀρχίζουν τῶρα νὰ ἐπιδροῦν δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται *ὀρογενετικαὶ ἢ ὀρεογόνου δυνάμεις*. Αἱ δυνάμεις αὗται γεννῶνται ἀπὸ διάφορα αἷτια. Αὗται ἐνεργοῦν κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν καὶ ὥθουν τὰς στερεὰς καὶ ἀκάμπτους παρυφάς τοῦ γεωσυγκλίνου. Οὕτω πῶς ἀναγκάζουν τὰς παρυφάς ταύτας νὰ ἐνεργοῦν ὅπως αἱ σιαγόνες ἐνὸς σφιγκτήρος (μέγγενης) καὶ νὰ συμπιέζουν τὰ μεταξὺ αὐτῶν εὕρισκόμενα μαλακὰ καὶ εὐκαμπτα ὑλικά. Καὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυρὰν αὐτὴν συμπίεσιν τὰ ὑλικά αὐτὰ πτυχοῦνται (εἰκ. 112, Β). Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ εἶναι δυνατόν νὰ γίνη καὶ διείδυσις μάγματος ἐκ τοῦ βασιλτοειδοῦς 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 ἠφαίστεια.

Ἐπειδὴ ἡ συμπίεσις ἐξακολουθεῖ, γίνονται καὶ νέαι πτυχαὶ καὶ τελικῶς αὗται ἀναγκάζονται νὰ ἐξαρθοῦν ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης καὶ νὰ σχηματίσουν ὄρος (εἰκ. 112, Γ καὶ Δ).

Ἐπάνω εἰς τὸ ὄρος, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ἀρχίζουν ἀμέσως νὰ ἐπενεργοῦν αἱ ἐξωγενεῖς δυνάμεις. Ἡ ἐπενέργεια αὐτῶν τῶν δυνάμεων προκαλεῖ διάβρωσιν καὶ ἀποσάθρωσιν τῶν πετρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ ὄρος (εἰκ. 112, Ε). Τὰ ὑλικά δισβρώσεως καὶ ἀποσαθρώσεως ἀποκομίζονται καὶ ἀποτίθενται εἰς ἄλλα μέρη. Τοιοῦτοτρόπως ἐπέρχεται ἐκφόρτισις τοῦ ὄρους καὶ τοῦτο γινόμενον ἐλαφρότερον ἀνυψοῦται περισσότερον.

Τὰ ὄρη, τὰ ὁποῖα γεννῶνται διὰ πτυχώσεως ἢ στολιδώσεως πετρωμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς καλοῦνται *πτυχωσιγενῆ ἢ στολιδωσιγενῆ* ὄρη. Τὰ ὄρη τῆς κατηγορίας αὐτῆς εἶναι τὰ ὑψηλότερα καὶ τὰ μεγαλύτερα ἐκ τῶν ὁρέων τῆς Γῆς, συχνὰ δὲ πολλὰ ἐκ τούτων συνέχονται μεταξὺ των καὶ ἀποτελοῦν ὀροσειράς.

Αἱ Ἄλπεις, τὰ Πυρηναια, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Ἰμαλαία, ὁ Ἄτλας, τὰ Βραχώδη Ὀρη, τὰ ὄρη τῆς Βαλκανικῆς, αἱ ὀροσειραὶ τῆς Δυτ. Ἑλλάδος, ὁ Ὀλυμπος, ὁ Παρνασσός, ἡ Ὀθρυς καὶ ὅλα σχεδὸν τὰ ὑψηλὰ ὄρη τῆς Ἑλλάδος εἶναι πτυχωσιγενῆ.

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

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

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

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

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

119. Σημασία τών όρέων. Τά όρη, ως γνωστόν, άσκοῦν καταφανή επίδρασιν επί τοῦ κλίματος. Ένεκα τοῦ ψύχους, τό όποιον επικρατεῖ εις τās ύψηλās κορυφās αυτών, είναι συχναί αί βροχαί και αί χιόνες. Αί ύψηλότεραι κορυφαί τούτων είναι αί χῶραι τών αἰωνίων χιόνων. Έκεῖ δημιουργοῦνται οἱ παγετῶνες, οἱ όποιοι, εκτός τών άλλων, τροφοδοτοῦν τοῦς χειμάρρους. Οὔτοι σχηματίζουν καταράκτας, διανοίγουν κοιλάδας και μεταβάλλονται εις ποταμούς. Κατά την άνάβασιν εις ύψηλόν όρος τών θερμών χωρῶν θά συναντήσωμεν όλην την σειράν τών κλιμάτων, και συνεπῶς τās άντιστοίχους ζώνας τῆς φυτικῆς βλαστήσεως, από 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 την κατοικίαν.

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

Αἱ ἔρκυνιοι ὀρογενετικαὶ κινήσεις. Δι' αὐτῶν ἀνεδύθησαν ἐκ τοῦ ἔρκυνίου γεωσυγκλίνου αἱ ὁμώνυμοι ὀροσεираί.

Αὗται παρακολουθοῦνται δι' ὅλης τῆς Εὐρασίας καὶ τῆς Βορ. Ἀμερικῆς. Ἐγίναν κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα μεταξὺ τῆς ἀνωτέρας δεβονίου καὶ τῆς κατωτέρας περμίου ὑποπεριόδου (πρὸ 350-255 ἑκατομ. ἐτῶν). Διὰ τῶν ἔρκυνίων ὀροσειρῶν ἐπεξετάθη ἡ Παλαιοευρώπη καὶ ἐσχηματίσθη ἡ Μεσοευρώπη.

Αἱ ἀλπικαὶ ὀρογενετικαὶ κινήσεις. Αὗται ἤρχισαν πρὸ 190 περίπου ἑκατομ. ἐτῶν καὶ διαيروῦνται χρονολογικῶς εἰς τρεῖς φάσεις: Τὰς παλαιοαλπικὰς, αἱ ὁποῖαι ἔγιναν μεταξὺ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς καὶ τῆς παλαιοκαίνου ὑποπεριόδου (προτριτογενεῖς), τὰς μεσοαλπικὰς (παλαιοτριτογενεῖς) μεταξὺ 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 ὕψηλα ὀροσειραί, ἰδίως αἱ Ἀλπεις, τὰ Πυρηναιῖα, τὰ Ἀπέννινα, τὰ Καρπάθια, ὁ Καύκασος, ὁ βόρειος ὀρεινὸς τοῖχος τῆς Ἰνδίας καὶ τὰ ὄρη τῆς Βορείου καὶ Νοτίου Ἀμερικῆς.

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

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

Ἡ σημασία τῶν ὁρέων εἶναι σημαντικὴ.

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

Ἐποὺ ἐσπουδάσαμεν εἰς τὰς λεπτομερείας τῶν τοῦ διαφόρου παράγοντος, οἱ ὅποιοι ἀκαταπαύστως ἐργάζονται διὰ νὰ μεταβάλουν τὴν ὄψιν τῆς γῆνης ἐπιφανείας, δυνάμεθα νὰ συνοψίσωμεν τὰ ἀποτελέσματα τούτων ὡς ἑξῆς :

Οἱ ἐξωγενεῖς παράγοντες (ἄνεμος, ὕδατα ρέοντα, χιὼν, πάγος κ.λ.) καταστρέφουν διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν βραδέως τὴν ξηρὰν. Αἱ ἀνωμαλῖαι τοῦ ἐδάφους κατατρώγονται, ἡ δὲ ὄψις τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς τείνει νὰ γίνῃ ὁμαλωτέρα. Μεταφέρονται ἄφθονα ὕλικά μακρὰν τῆς ἀρχικῆς τῶν θέσεως καὶ συσσωρεύονται εἰς κοιλότητας, πυθμένας θαλασσῶν καὶ ἀλλοῦ. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων θὰ ἔπρεπε νὰ εἶναι ἡ γενικὴ ἰσοπέδωσις τῆς γῆνης σφαίρας καὶ ἡ κάλυψις αὐτῆς ὑπὸ ἀτέρμονος ὠκεανοῦ τοῦ αὐτοῦ βάθους. Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι οἱ ἐνδογενεῖς παράγοντες (ἡφαίστεια, σεισμοί, κινήσεις τοῦ ἐδάφους) φέρουν μεταβολὰς εἰς τὴν διαμόρφωσιν τῶν ὠκεανῶν καὶ τῶν ἡπείρων. Συνεπὲς τῶν μεταβολῶν τούτων γεννῶνται διαφοροὶ πτυχαί, ἔνεκα τῶν ὁποίων δημιουργοῦνται ἄλλοι μὲν ὄροσειραί, ἄλλοι δὲ βυθίσματα καὶ οὕτω σχηματίζονται ἡ νέαι θάλασσαί ἢ ἐπέκτασις τῶν προὑπαρχουσῶν. Διὰ τῶν κινήσεων αὐτῶν γίνονται ρήγματα, διὰ τῶν ὁποίων εὐρίσκει διέξοδον τὸ μάγμα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ ἐκχύνεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ καλύπτει προὑπάρχοντα πετρώματα. Παρέχεται τοιοῦτοτρόπως νέον ὕλικόν εἰς τὴν συνέχισιν τῆς ἐνεργείας τῶν ἐξωγενῶν παραγόντων. Ἄρα συνεχῶς διεξάγεται μία ἀτελεύτητος πάλη μεταξὺ ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὴν ζωὴν - οὕτως εἰπεῖν - τοῦ πλανήτου μας.

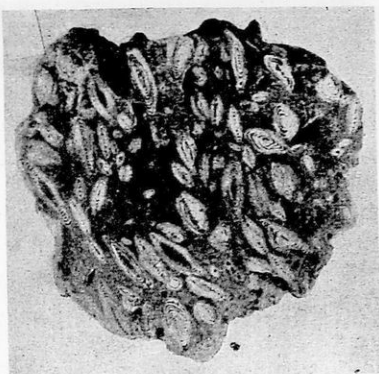
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

121. Θέμα τῆς ἱστορικῆς γεωλογίας. Μέχρι τοῦδε ἐγνωσαμεν πῶς ἐσχηματίσθη ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς Γῆς, ἥτοι ἡ λιθόσφαιρα, ποῖοι οἱ χαρακτῆρες καὶ ἡ διάταξις τῶν πετρωμάτων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν αὐτὴν καὶ ποῖοι οἱ παράγοντες, οἱ ὅποιοι ἐνήργησαν καὶ ἐνεργοῦν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Ἐναπομένει νὰ γνωρίσωμεν ποῖα στάδια διαμορφώσεως διῆλθεν ἡ Γῆ καὶ ποῖος ὁ ἐνὸργανος κόσμος, ὁ ὁποῖος ἐζησεν ἐπ’ αὐτῆς κατὰ χρονολογικὴν σειρὰν. Τοῦτο θ’ ἀποτελέσῃ τὸ θέμα τῆς Ἱστορικῆς Γεωλογίας. Σπουδαῖον βοήθημα εἰς τὴν μελέτην τῶν θεμάτων τῆς ἱστορικῆς Γεωλογίας εἶναι τὰ ἀπολιθώματα.

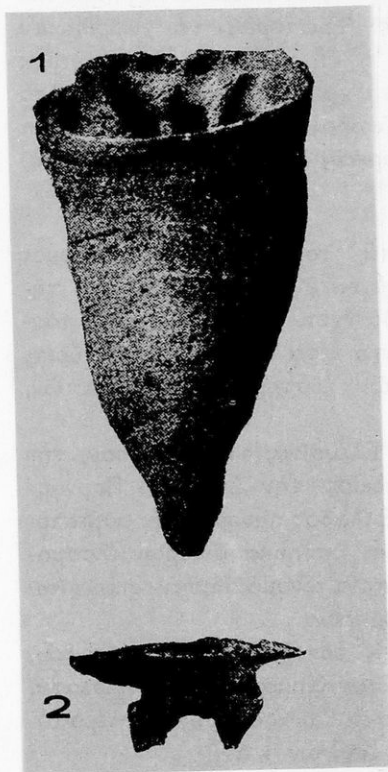
122. Ἀπολιθώματα. Ἄν κατὰ τὰς διαφόρους ἐκδρομάς σς εἰς τὸ ὕπαιθρον παρατηρῇτε καὶ τὰ διάφορα πετρώματα τῆς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεσθε, θὰ ἔχετε τὴν τύχην — ὅχι πάντοτε ὅμως — νὰ συναντήσετε πετρώματα μέσα εἰς τὰ ὅποια θὰ εὕρετε ἀπολιθωμένα λείψανα ζώων ἢ φυτῶν (ὄστρακα, φύλλα φυτῶν, ὅστ’ αὐτῶν κ.λ.π.).

Εἰς τὰ Τουρκοβούνια, π.χ. τὴν Ἐλευσίνα, τὴν Μάνδραν, τὴν Σαλαμίνα, τὸ Κερατοβοῦνι τῆς Λεβαδείας, τὴν Δεσφίναν Παρνασσοῦ καὶ εἰς πλεῖστα ἄλλα μέρη τῆς Ἑλλάδος συναντῶμεν ἀσβεστολίθους, οἱ ὅποιοι φέρουν ἀπολιθωμένα ὄστρακα διθύρων ἐλασματοβραγχίων θαλασσίων ζώων, τὰ ὅποια ὠνομάσθησαν *ἱπποურიται* (εἰκ. 115). Αὐτοὶ δὲν ζοῦν πλέον σήμερον.

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



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



Εἰς τὰς ὁροσειρὰς 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 Ἀλιβερίου καὶ ἀλλαχοῦ συναντῶμεν ἰζηματογενῇ πετρώματι, τὰ ὅποια φέρουν ἐπάνω εἰς τὰς στρωσιγενεῖς ἐπιφανείας των ἀποτυπώματα φύλλων δένδρων, καρπῶν κλπ.

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

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

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

Αἱ συνθῆκαι ὅμως, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρέθησαν τὰ λείψανα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ὅταν ἐνεκλείσθησαν ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν ὑλικῶν, δὲν ἦσαν πάντοτε αἱ αὐταί. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν διαφόρους τρόπους μετὰ τοὺς ὁποίους ἐσχηματίσθησαν τὰ ἀπολιθώματα. Οἱ τρόποι οὗτοι εἶναι: Ὁ δι' ἀπολιθώσεως, ὁ δι' ἀποτυπώσεως¹, (εἰκ. 117) ὁ διὰ διατηρήσεως (ἡ ὁποία ἐγένεε μόνον εἰς φυτὰ) καὶ ὁ διὰ μονιμοποιήσεως (μούμια τοῦ δεινοσαύρου τραχώδοντος, εὑρεθεῖσα 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 μαθαίνομεν τὰ ἐξῆς:

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



117. Κοίλον ἀποτύπωμα ποδὸς γιγαντιαίου προϊστορικοῦ δεινοσαύρου, πού εὐρέθη περιέχον 100 περίπου λίτρας ὕδατος. Μέσα εἰς αὐτὸ τὸ ἀποτύπωμα — πού θεωρεῖται ἀπολιθώμα — κάθεται ἄνετα ἓνα παιδί.

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

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

γ') "Οτι ἡ ζωὴ ἐνεφανίσθη ἐπὶ τῆς Γῆς μὲ ἀπλουστάτας ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἐξεκρίνοντο πρὸς ὅλον ἐντελειότερας μορφάς. Τοιοῦτοτρόπως ἀντιλαμβανόμεθα εὐκόλως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακρᾶς προϊστορίας τῆς Γῆς ἔζησαν ἐπάνω εἰς αὐτὴν διάφοροι ζωϊκοὶ (πανίδες) καὶ φυτικοὶ (χλωρίδες) κόσμοι κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχάς.

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

Τὴν μεγαλυτέραν ὅμως βοήθειαν παρέχουν εἰς τὸν μελετητὴν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς τὰ ἀπολιθώματα τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς μίαν μόνον γεωλογικὴν ἐποχὴν. Καὶ τοῦτο διότι τὰ ἀπολιθώματα αὐτὰ μᾶς καθοδηγοῦν εἰς τὸ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν ἐποχὴν, κατὰ τὴν ὁποίαν 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 ἱπποῦραι (εἰκ. 115), τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ἔζησαν μόνον κατὰ μίαν γεωλογικὴν περίοδον, ἣ ὁποία λέγεται κρητιδική. Οἱ ἀσβεστόλιθοι λοιπὸν τῶν Τουρκοβουνίων, τῆς Ἐλευσίως, τῆς Μάνδρας καὶ γενικῶς ὅλοι οἱ

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

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

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

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

Ἡ πρώτη σοβαρὰ κοσμογονικὴ θεωρία, ἡ ὁποία ἔδιδεν ἐξήγησιν εἰς τὸ πῶς ἐγεννήθησαν τὸ πλανητικόν μας σύστημα καὶ τὰ διάφορα ἄλλα συστήματα τοῦ οὐρανοῦ, εἶναι ἡ διατυπωθεῖσα τὸ 1775 ὑπὸ τοῦ φιλοσόφου Κάντ. Αὕτη συνεπληρώθη ὑπὸ τοῦ Γάλλου Λαπλάς καὶ εἶναι γνωστὴ ὡς κοσμογονικὴ θεωρία Κάντ - Λαπλάς. Βραδύτερον διευτυπώθησαν καὶ ἄλλαι θεωρίαι ὑπὸ τῶν Τσάμπερλαιν - Μούλτον, Τζήνς - Τζέφφρυς, Χόϋλ, Οὔρεϋ, Ἀλφβέν, Σμίτ, Βαϊς-τζαϊκερ κ.ἄ.

Ἡ ἐπικρατεστέρα ὅμως 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 ὅλην τὴν οἰκογένειάν του, τὸ πλανητικὸν δηλ. σύστημα, ἀνῆκει εἰς τὸν Γαλαξίαν καὶ κινεῖται μέσα εἰς τὰς ἀπεράντους ἐκτάσεις του.

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

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

δ') Μεταξὺ τῶν ἀστέρων, οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν τὸν Γαλαξίαν, εἶναι διάχυτος ἡ λεγομένη μεσοαστρικὴ ὕλη. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὕδρογόνον, περιλαμβάνει ὅμως ἐκτὸς αὐτοῦ καὶ ὅλα τὰ λοιπὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια εἶναι γνωστὰ ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἐπὶ πλέον ἡ μεσοαστρικὴ ὕλη εὐρίσκεται τόσον εἰς ἀεριώδη κατάστασιν (μεσοαστρικὸν ἀέριον) ὅσον καὶ ὑπὸ τὴν μορφήν κόκκων (μεσοαστρικὸς κονιορτός).

Ἐν νέφος — δέχεται ὁ Kuiper — ἐσχηματίσθη κάποτε, πρὶν ἀπὸ πολλὰ δισεκατομμύρια ἔτη, ἀπὸ τοπικὴν συμπύκνωσιν τῆς μεσοαστρικῆς ὕλης ἐντὸς τοῦ Γαλαξίου. Εἰς τὸ νέφος αὐτὸ τὰ ἀέρια καὶ οἱ μικροὶ κόκκοι ἐστροβιλίζοντο ἀκανονίστως λόγῳ ἐσωτερικῶν τριβῶν, αἱ ὁποῖαι ἐγίνοντο ἐντὸς αὐτοῦ. Τὸ νέφος ἤρχισε νὰ συστέλλεται καὶ λόγῳ τῶν στροβιλοειδῶν κινήσεων ἔλαβε ταχέως περιστροφικὴν κίνησιν κατὰ τὴν ὀρθὴν φοράν. Ἡ γωνιώδης ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν ἐγίνετο ἡ κίνησις αὐτὴ ἠῤῥαξε διαρκῶς ἕνεκα τῆς συστολῆς τοῦ νέφους. Συνεπεία τῆς περιστροφικῆς κινήσεως ἀνεπτύσσετο φυγόκεντρος δύναμις, ἡ ὁποία εἶχε μεγαλυτέραν ἔντασιν κατὰ τὸ ἐπίπεδον τὸ κάθετον ἐπὶ τὸν ἄξονα περιστροφῆς τοῦ νέφους¹. Ἐνεκα τούτου ἡ φυγόκεντρος αὐτὴ δύναμις κατέστησε δυσκολωτέραν τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ τὸ ἐπίπεδον τοῦτο, χωρὶς ὅμως νὰ ἐπηρεάσῃ τὴν συστολὴν τοῦ νέφους κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος τούτου. Τοιοῦτοτρόπως τὸ νέφος, συστελλόμενον περισσότερον κατὰ μῆκος τοῦ ἄξονος περιστροφῆς καὶ ὀλιγώτερον κατὰ τὸ κάθετον ἐπ' αὐτοῦ ἐπίπεδον, ἔλαβε ταχέως τὴν μορφήν δίσκου, τοῦ ὁποίου

1. Τὸν ἰσημερινὸν τοῦ νέφους, θὰ ἡδυνάμεθα 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 Κιῦρερ δέχεται ὅτι ὁ δίσκος διηρέθη ταχέως εἰς ὁμοκέντρους δακτυλίου. Εἰς πλείστους ἐκ τῶν δακτυλίων αὐτῶν ἐδημιουργήθη ἀνὰ μία συμπύκνωσις σταθερά, ἡ ὁποία σὺν τῷ χρόνῳ συνέλαβε δι' ἑλξεως τὸ μεγαλύτερον μῆμα τῆς μάζης τοῦ δακτυλίου τῆς. Τοιουτοτρόπως ἐδημιουργήθησαν μεγάλαι συμπυκνώσεις, τὰς ὁποίας ὁ Κιῦρερ ἀποκαλεῖ *πρωτοπλανήτας*, ἐξ αὐτῶν δὲ ἐσχηματίσθησαν κατόπιν οἱ σημερινοὶ πλανῆται. Τὸ ἀπομείναν κεντρικὸν μῆμα τοῦ νέφους ἔδωσε τελικῶς τὸν "Ἡλιον.

Τοιουτοτρόπως κατὰ τὸν Κιῦρερ οἱ πρωτοπλανῆται ἐδημιουργήθησαν πρὶν ἀπὸ τὸν "Ἡλιον.

Εἰς δύο περιοχὰς τοῦ ἀρχικοῦ νέφους, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν ἡ μὲν μία εἰς τὸ διάστημα μεταξὺ τῶν τροχιῶν τοῦ "Αρεως καὶ τοῦ Διός, ἡ 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.

"Εκαστος πρωτοπλανήτης, ἀφ' ὅτου ἐδημιουργήθη, ἤρχισε νὰ περιφέρεται περὶ τὸ κεντρικὸν μῆμα τοῦ νέφους κατὰ τὴν ὀρθὴν φορὰν. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ μῆμα τοῦτο τοῦ νέφους ἦσκε ἔφ' ἐκάστου πρωτοπλανήτου παλιρροϊκὰς ἑλξεις, ἤρχισεν ἕκαστος τούτων σὺν τῷ χρόνῳ νὰ περιστρέφεται κατὰ τὴν ὀρθὴν φορὰν περὶ ἴδιον ἄξονα.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐδημιουργήθησαν ἐκ τῶν πρωτοπλανητῶν οἱ δορυφόροι. "Εκαστος δηλ. πρωτοπλανήτης μετὰ τὸν σχηματισμὸν του ἤρχισε νὰ συστέλλεται. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συστολῆς του ἐσχηματίσθησαν εἰς διάφορα σημεία του σταθεραὶ συμπυκνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἠϋξάνοντο διαρκῶς καὶ τελικῶς ἔδωσαν γένεσιν εἰς τοὺς *πρωτοδορυφόρους*, οἱ ὁποῖοι τελικῶς ἐξειλίχθησαν εἰς τοὺς σημερινοὺς δορυφόρους.

"Οταν τελικῶς ἐδημιουργήθη καὶ ὁ "Ἡλιος ὡς κανονικὸς ἀστὴρ, ἡ κατάστασις ἤρχισε νὰ μεταβάλλεται ἐξ ὁλοκλήρου. Αἱ ἀκτινοβο-

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

Ὁ Kuiper, βασιζόμενος ἐπὶ μαθηματικοῦ ὑπολογισμοῦ τῶν μαζῶν τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης, καταλήγει εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἀπὸ τὸν πρωτοπλανήτην Γῆ δὲν ἦτο δυνατόν νὰ δημιουργηθῇ πλανήτης μὲ δορυφόρον περιφερόμενον περὶ αὐτόν, ἀλλὰ δύο διακεκριμένοι πλανῆται, ὅπως εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν διπλῶν ἀστέρων. Κατὰ τὸν Kuiper δηλ. ἡ Σελήνη δὲν εἶναι κόρη τῆς Γῆς, ἀλλ' ἀδελφὴ τῆς.

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

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

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μακράωνος προϊστορικῆς ζωῆς τῆς Γῆς ἡ μορφή τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ της ὑπέστη, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐξωγενῶν καὶ ἐνδογενῶν παραγόντων, διαφόρους μεταβολὰς μέχρις ὅτου καταλήξῃ εἰς τὴν σημερινήν της μορφήν. Διάφορα ἐπίσης κλίματα ἐπεκράτησαν ἐπὶ τῆς Γῆς κατὰ τὰς διαφόρους προϊστορικὰς ἐποχάς. Ὁ φυτικὸς καὶ ὁ ζωικὸς κόσμος, ὁ ὁποῖος ἔζησε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προϊστορίας τῆς Γῆς, ὑπέστη καὶ αὐτὸς διαφόρους ἀλλεπαλλήλους μεταβολὰς μέχρις ὅτου φθάσῃ εἰς τὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι ζοῦν σήμερον.

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

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

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

Πῶς ὁμως κατῶρθωσαν οἱ γεωλόγοι νὰ διαιρέσουν τὴν προῖστορίαν τῆς Γῆς εἰς αἰῶνας, περιόδους καὶ ἐποχάς, ἀφοῦ καθ' ὅλον αὐτὸ τὸ παμμέγιστον χρονικὸν διάστημα τῆς προῖστορίας τῆς Γῆς, δὲν ἔζη ἄνθρωπος ἐπ' αὐτῆς, ὁ ὁποῖος νὰ παρηκολούθησε καὶ νὰ κατέγραψε τὰ διάφορα γεγονότα, τὰ ὁποῖα συνέβησαν κατὰ τὸ προῖστορικὸν παρελθὸν καὶ νὰ μᾶς ἀφήσῃ γραπτὰ δεδομένα περὶ τῶν γεγονότων τούτων;

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐβοήθησε τοὺς γεωλόγους εἰς τὸ δύσκολον αὐτὸ ἔργον των εἶναι ἡ ἰδίᾳ ἡ Γῆ. Αὐτὴ συνέγραψεν εἰς τὸ μεγάλο βιβλίον της τὴν ἱστορίαν της. 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 ὑποστῇ μικρὰν μόνον τοιαύτην, ἕκαστον στρώμα εἶναι νεώτερον ἀπὸ τὸ στρώμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἀμέσως ὑποκάτω του καὶ ἀρχαιότερον ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον κεῖται ἀμέσως ὑπεράνω του.

β') Ἡ δευτέρα μέθοδος, ἡ ὁποία λέγεται *παλαιοντολογική*, στηρίζεται εἰς ὅσα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ ἀπολιθωμάτων. Κατὰ τὴν μακραιῶνα ἐξέλιξιν τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ κόσμου πολλὰς συνέβη γένη ἢ εἶδη κλ. ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζων κατὰ ἓν χρονικὸν διάστημα νὰ ἐξαφανισθοῦν ὁλοτελῶς καὶ εἰς τὴν θέσιν των νὰ ἐμφανισθοῦν νέες, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπῆρχον πρὶν. Παραδείγματα: Κατὰ ἓν μεγάλο χρονικὸν διάστημα — ἃς τὸ ὀνομάσωμεν Α — δὲν ὑπῆρχον ἐπὶ τῆς Γῆς φυτὰ μὲ ἄνθη. Ὅτον αὐτὰ ἐνεφανίσθησαν, ἡ ἐμφάνισις των εἶναι διὰ τὸν γεωλόγον σπουδαῖον γεωλογικὸν γεγονός, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς αὐτὸν διὰ νὰ χαρακτηρίσῃ τὸ τέλος τοῦ χρονικοῦ διαστήματος Α (ἐνὸς αἰῶνος π. χ.) καὶ τὴν ἀρχὴν

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

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

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

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

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

δ') Οἱ γεωλόγοι μελετοῦν ἐπίσης τὴν κατασκευὴν καὶ τὸν χαρακτῆρα τῶν πετρωμάτων καθὼς καὶ τὸ εἶδος τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν (ἂν εἶναι π.χ. θαλασσοβίων ἢ λιμνοβίων ζώων ἢ ζώων διαβιούντων εἰς ὑφάλμυρα ὕδατα κ.ο.κ.). Ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῶν δύνανται νὰ προσδιορίσουν: α') ἂν ἓν πέτρωμα ἐσχηματίσθῃ ἐντὸς θαλασσῶν ἢ λιμνῶν ἢ ὑφάλμυρων ὑδάτων ἢ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς· β') τὴν ἐκάστοτε ἐξάπλωσιν τῶν ὠκεανῶν, θαλασσῶν καὶ ἡπείρων κατὰ τὰς διαφόρους γεωλογικὰς περιόδους καὶ ἐποχάς· γ') τὰ κλίματα τὰ ὅποια ἐπεκράτουν κατ' αὐτάς.

Βασιζόμενοι, λοιπόν, οἱ γεωλόγοι εἰς τὴν στρωματογραφικὴν διάταξιν καὶ τὴν θέσιν τῶν διαφόρων πετρωμάτων καὶ εἰς τὰ ἀπολιθώματα, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν, διήρεσαν τὴν προϊστορίαν τῆς Γῆς εἰς ἑξ γεωλογικοὺς αἰῶνας. Οὗτοι εἰναι: I) ὁ κοσμικὸς αἰὼν ἢ προγεωλογικοὶ χρόνοι II) ὁ ἀρχαῖκός ἢ ἀζωϊκὸς αἰὼν III) ὁ προτεροζωϊκὸς ἢ ἀρχαιοζωϊκὸς ἢ ἡωζωϊκὸς αἰὼν ἢ ἀλγκώγκιον IV) ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν V) ὁ μεσοζωϊκὸς ἢ δευτερογενὴς αἰὼν VI) ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν.

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

— Κατά την κοσμογονικὴν θεωρίαν τοῦ Kuiper ἡ Γῆ, ὅταν τὸ πρῶτον ἐσχηματίσθῃ ὡς πλανήτης, ἀπετελείτο ἀπὸ μίαν συμπύκνωσιν μεσοαστρικοῦ ἀερίου (ὕδρo-γόνου, ἀτμῶν μετάλλων ἢ ἀμετάλλων στοιχείων) καὶ μεσοαστρικοῦ κο-νιορτοῦ.

— Ἀπολιθώματα λέγονται λείψανα ζώων ἢ φυτῶν ὁλόκληρα ἢ μέρη αὐτῶν ἢ καὶ ἵχνη ἀκόμη, τὰ ὅποια διετηρήθησαν ἐντὸς πετρωμάτων πολὺ προγενεστέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν ἀπὸ τὴν σημερινήν.

— Οἱ τρόποι τῆς ἀπολιθώσεως εἶναι: ἡ ἀπολίθωσις, ἡ ἐναν-θράκωσις, ἡ ἀποτύπωσις, ἡ διατήρησις καὶ ἡ μουμιοποίησις.

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

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

— Διὰ τὴν εὐχερεστέραν σπουδὴν τῆς ἱστορίας τῆς Γῆς οἱ γεωλόγοι διήρσαν τὸν χρόνον τῆς ἐξελιξεώς της ἢ τὴν προϊστορίαν της εἰς ἑξ γεωλογικοὺς αἰῶνας, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς στρωματογραφικῆς διατάξεως καὶ τῆς θέσεως τῶν πετρωμάτων ὡς καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων, τὰ ὅποια ἐγκλείονται ἐντὸς αὐτῶν. Οὗτοι εἶναι ὁ Κ ο σ μ ι κ ὁ ς, ὁ Ἀ ρ χ α ῖ κ ὁ ς ἢ Ἀ ζ ω ῖ κ ὁ ς, ὁ Π ρ ο τ ε ρ ο ζ ω ῖ κ ὁ ς ἢ Ἀ ρ χ α ῖ ο ζ ω ῖ κ ὁ ς ἢ Ἡ ω ζ ω ῖ κ ὁ ς ἢ Ἀ λ γ κ ῶ γ κ ῖ ο ν, ὁ Π α λ α ῖ ο ζ ω ῖ κ ὁ ς ἢ Π ρ ω τ ο γ ε ν ῆ ς, ὁ Μ ε σ ο ζ ω ῖ κ ὁ ς ἢ Δ ε υ τ ε ρ ο γ ε ν ῆ ς καὶ ὁ Κ α ῖ ν ο ζ ω ῖ κ ὁ ς α ἰ ῶ ν.

Ι. ΚΟΣΜΙΚΟΣ ΑΙΩΝ ἢ ΠΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ

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

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

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

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

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

127. 'Ωκεάνειος περίοδος. Αἱ πρῶται βροχαὶ καὶ ὁ πρῶτος ὠκεανός. Κατὰ τὴν στιγμὴν αὐτὴν ἡ Γῆ ἀποτελεῖται: α') ἀπὸ τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς, ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὸ ἐσωτερικὸν διάπυρον τμήμα τῆς· β') ἀπὸ ἓν περίβλημα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀέρια καὶ ἀτμοὺς στοιχείων, οἱ ὁποῖοι δύνανται νὰ παραμένουν ἀκόμη εἰς ἀέριον κατάστασιν. Τὸ περίβλημα τοῦτο περιέβαλλε τότε ἐξ ὁλοκλήρου τὸν στερεὸν φλοιόν.

Τὰ ἀέρια αὐτὰ καὶ οἱ ἀτμοὶ ἀπετέλουν μίαν πυκνὴν καὶ σκοτεινὴν ἀτμόσφαιραν, τὴν ὁποίαν δὲν ἠδύναντο νὰ διαπεράσουν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες καὶ νὰ τὴν φωτίσουν. Καθὼς ὅμως ἡ θερμότης τῆς Γῆς ἐξηκολούθει νὰ ἐλαττώνεται καὶ ἡ τότε ἀτμόσφαιρά τῆς ἐψύχeto καὶ αὐτὴ, τὰ δύο ἀέρια, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, κατάρθωσαν νὰ ἐνωθοῦν καὶ νὰ σχηματίσουν ὑδρατμούς. 'Ολίγον κατ' ὀλίγον ὅμως καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία τῆς τότε ἀτμοσφαίρας κατῆλθε κάτω τῶν 100° K, ἤρχισαν καὶ αὐτοὶ νὰ ὑγροποιοῦνται καὶ νὰ σχηματίζουν σταγόνas ὕδατος καὶ κατόπιν νέφη πυκνά. Μετὰ πάροδον χρόνου ἤρχισαν ἀπὸ τὰ νέφη νὰ καταπίπτουν καταρρακτώδεις βροχαί. Τὸ ὕδωρ ὅμως αὐτῶν τῶν βροχῶν δὲν ἔφθανεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διότι ὁ στερεὸς φλοιὸς ἠκτινοβόλει ἀκόμη τόσην θερμότητα, ὥστε τὸ ὕδωρ ἐξητμίζeto προτοῦ φθάσῃ ἐπάνω εἰς τὸν στερεὸν φλοιόν. 'Ολίγον κατ' ὀλίγον ὅμως, ὅσον ἐπροχώρει ἡ ψῦξις τοῦ φλοιοῦ, τὸ ὕδωρ τῶν βροχῶν ἔφθανεν εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, ἐξητμίζeto ἐν μέρει μὲ συριγμούς καὶ οἱ ὑδρατμοὶ αὐτοὶ ἀνέρχοντο καὶ πάλιν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ὅπου καὶ ὑγροποιοῦντο, ἐσχημάτιζον νέφη καὶ κατέπιπτον πάλιν ὡς βροχὴ ἐπὶ τῆς Γῆς. 'Η πάλῃ αὐτὴ μεταξὺ τοῦ ὕδατος τῶν βροχῶν καὶ τῆς θερμότητος τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ ἐξηκολούθησεν ἐπὶ πολὺ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, ἕως ὅτου ἡ θερμοκρασία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ κατῆλθεν ἀρκετὰ κάτω τῶν 100° K. Τότε τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν ἠδυνήθησαν νὰ παρσμεῖνουν ἐπάνω εἰς τὴν Γῆν καὶ ἦσαν τόσον πολλὰ, ὥστε περιέβαλλον ὅλην τὴν σφαιροειδῆ Γῆν καὶ ἐσχημάτισαν ἓνα θερμὸν *πρωταρχικὸν ὠκεανόν*, ὁ ὁποῖος ἐκάλυπτεν ὁλόκληρον τὴν ἐπιφάνειάν τῆς. Τοιοῦτοτρόπως ἡ στερεὰ Γῆ ἦτο ἀκόμη ἀόρατος, δὲν εἶχε λάβει ἀκόμη τὴν τελικὴν μορφήν τῆς καὶ περιεβάλλετο ἀπὸ ἓνα ὠκεανόν, τὸν ὁποῖον περιέβαλλε πάλιν μία πυκνὴ ἀκόμη καὶ σκοτεινὴ ἀτμόσφαιρα.

«Ἡ δὲ γῆ ἦν ἀόρατος καὶ ἀκατασκεύαστος καὶ σκότος ἐπάνω

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

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

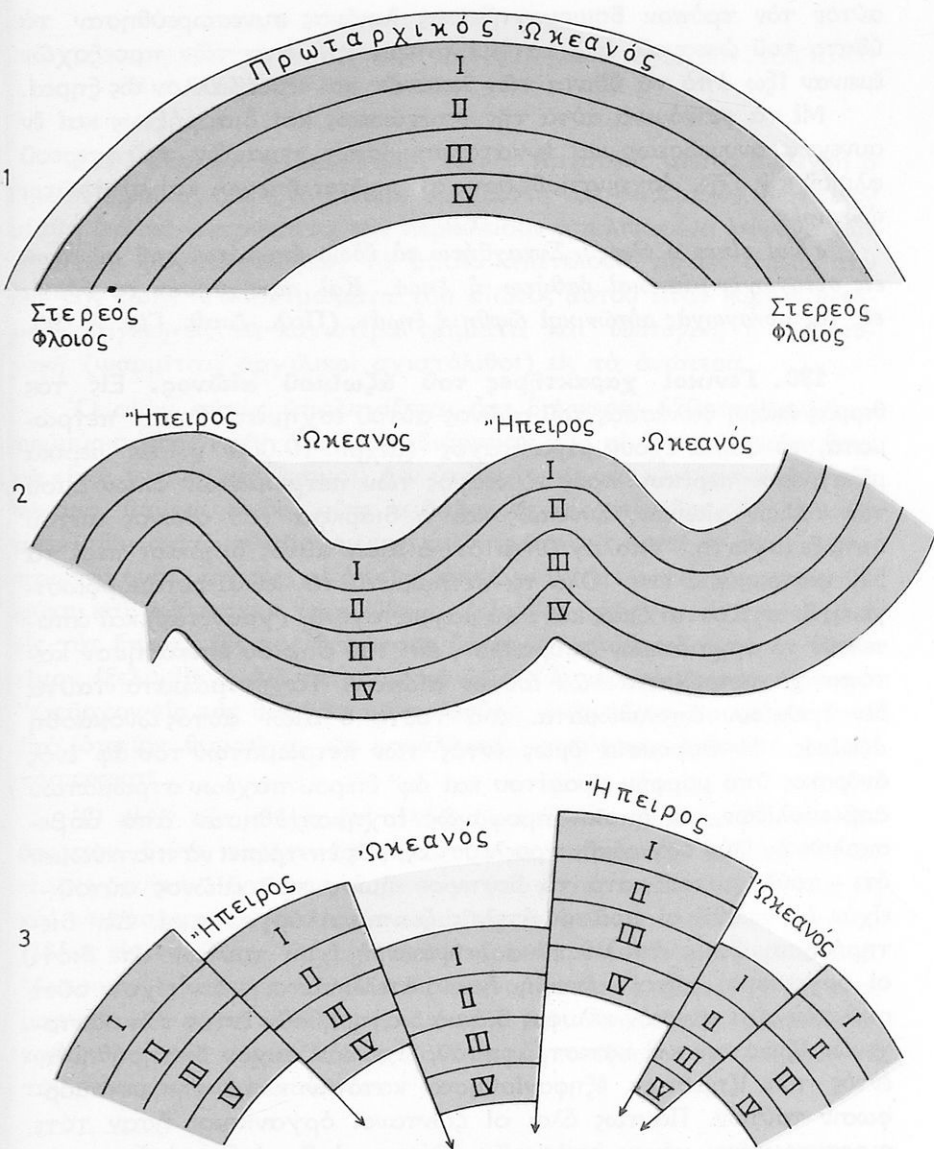
Τοιοῦτοτρόπως διέρρευσαν οἱ χρόνοι τῆς δευτέρας περιόδου τοῦ κοσμικοῦ αἰῶνος, ἡ ὁποία ὠνομάσθη *ὠκεάνειος*. Ἡ διάρκεια τῆς ὑπολογίζεται εἰς 3.200 ἑκατομμύρια ἔτη.

Ἀκόμη ὅμως δὲν ἔχει ἐμφανισθῇ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς διὰ δύο λόγους. Πρῶτον διότι τὰ ὕδατα τοῦ παναρχαίου αὐτοῦ ὠκεανοῦ ἦσαν ἀκόμη τόσο θερμὰ, ὥστε ἦτο ἀδύνατον νὰ ζήσουν ἐντὸς αὐτοῦ ὄντα. Καὶ δεύτερον διότι τὰ ὕδατα αὐτὰ περιεῖχον εἰς μεγάλην ποσότητα διαλυμέναν οὐσίαν καὶ τούτου ἕνεκα δὲν ἐπέτρεπον τὴν ὑπαρξίν ζωῆς ἐντὸς αὐτῶν.

II. ΑΡΧΑ-Ι-ΚΟΣ Ἡ ΑΖΩ-Ι-ΚΟΣ ΑΙΩΝ

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

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



118. Σχηματική παράσταση γενέσεως τών πρώτων ήπειρων καί όκεανών.

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

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

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

130. Γενικοὶ χαρακτῆρες τοῦ ἀζωϊκοῦ αἰῶνος. Εἰς τὰς θερμὰς ἀκρόμυ θαλάσσης τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ἐσχηματίσθησαν πετρώματα, τὰ ὅποια ἔχουν μέγα πάχος (μέχρι 10.000 μ. εἰς μερικά μέρη), ἴσον περίπου πρὸς τὸ πάχος τῶν πετρωμάτων ὅλων ὁμοῦ τῶν ἄλλων αἰώνων. Συνεπῶς καὶ ἡ διάρκεια τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ ὑπῆρξε μεγίστη. Ὑπολογίζεται ὅτι ὁ αἰὼν αὐτὸς διήρκεσε περὶ τὰ 540 ἑκατομύρια ἔτη. Ὅλα τὰ πετρώματά του εἶναι μεταμορφωσιγενῆ, διασχίζονται ὁμως καὶ ἀπὸ μαγματογενῆ (γρανίτας) καὶ ἀποτελοῦν τὸ ἀρχαιότερον ὑπόβαθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπεκάθησαν κατόπιν τὰ πετρώματα τῶν ἄλλων αἰώνων. Τὰ πετρώματα ταῦτα δὲν ἐγκλείουν ἀπολιθώματα. Διὰ τοῦτο ὁ αἰὼν αὐτὸς ὠνομάσθη *ἀζωϊκός*. Ἡ παρουσία ὁμως ἐντὸς τῶν πετρωμάτων του ἀφ' ἑνὸς ἀνθρακος ὑπὸ μορφὴν γραφίτου καὶ ἀφ' ἑτέρου παχέων στρωμάτων ἀσβεστολίθων, οἱ ὅποιοι προφανῶς ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ ἀσβεστολιθικὴν ἰλὺν ὀργανικῆς προελεύσεως, μᾶς ἐπιτρέπει νὰ πιστεύωμεν ὅτι — τοῦλάχιστον κατὰ τὸ δεύτερον ἥμισυ τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ — εἶχον ἐμφανισθῇ οἱ πρῶτοι ἀτελεῖς ζωντανοὶ ὀργανισμοί. Δὲν διετηρήθησαν ὁμως ἀπολιθωμένα λείψανα ἢ ἵχνη τούτων εἴτε διότι οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοὶ — ἐπειδὴ ἦσαν ἀτελέστατοι — δὲν εἶχον οὔτε σκελετὸν οὔτε στερεὸν κέλυφος διὰ νὰ διατηρηθοῦν ἐντὸς τῶν ὕδατογενῶν ἰζημάτων καὶ κατεστράφησαν, εἴτε, ἐὰν τυχὸν διετηρήθησαν ἐντὸς τῶν ἰζημάτων, ἐξηφανίσθησαν κατόπιν κατὰ τὴν μεταμόρφωσιν τούτων. Πάντως ὅλοι οἱ ζωντανοὶ ὀργανισμοὶ ἦσαν τότε συγκεντρωμένοι μόνον ἐντὸς τῶν ὑδάτων, ἐνῶ αἱ ξηραὶ ἦσαν τελείως ἔρημοι.

III. ΠΡΟΤΕΡΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΑΡΧΑΙΟΖΩΙΚΟΣ Ή ΗΩΖΩΙΚΟΣ ΑΙΩΝ Ή ΑΛΓΚΩΓΚΙΟΝ¹

131. Γενικοί χαρακτήρες. Τὸν Ἀρχαϊκὸν αἰῶνα διεδέχθη ὁ Προτεροζωϊκὸς αἰὼν, ὁ ὁποῖος ὠνομάσθη καὶ Ἡωζωϊκός, διότι ἐνομίσθη ὅτι τὰ πετρώματά του περικλείουν ἀπολιθωμένα λείψανα τῶν πρῶτων ζώντων ὄντων, τὰ ὁποῖα ἀπετέλουν, οὕτως εἶπεῖν, τὴν ἡὲ τῆς ζωῆς. Τὰ πετρώματα τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ εἶναι κυρίως μεταμορφωσιγενῆ εἰς τὰ κατώτερα τμήματα καὶ ὕδατογενῆ ἢ ἰζηματογενῆ (ψαμμίται, ἀργιλικοὶ σχιστόλιθοι) εἰς τὰ ἀνώτερα.

Ὁ αἰὼν αὐτὸς ὑπολογίζεται ὅτι διήρκεσεν 650 περίπου ἑκατομμύρια ἔτη. Καθ' ὅλην τὴν διάρκειάν του αἱ ξηραὶ ἐξηκολούθουν νὰ εἶναι γυμναὶ καὶ ἐρημοὶ. Δὲν ὑπῆρχαν εἰς τὰς κλιτῆς τῶν βουνῶν δένδρα, θάμνοι, ἄνθη, οὔτε λειβάδια εἰς τὰς πεδιάδας. Μόνον πλησίον τῶν ἁκτῶν ὑπῆρχον μερικοὶ πράσινοι, φαιοὶ ἢ ὑποκίτρινοι πρωτόγονοι μύκητες, οἱ ὁποῖοι συνέζων μὲ ἀτελέστατα πρωτόγονα φύκη καὶ ἐκάλυπτον τοὺς λίθους. Ζῶα δὲν ὑπῆρχον εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὰς ξηράς. Εἰς τὰς θαλάσσας ὅμως ἐξη πλῆθος ζῶων, τὰ ὁποῖα εἶχον ἐξελιχθῇ ἐν τῷ μεταξύ ἀπὸ ζῶα τῶν προηγούμενων χρόνων. Ὑπῆρχον εἰς τὰς θαλάσσας κυανοφύκη, ἄκτινόζωα, τὸ κρυπτόζωον (τὸ ὁποῖον θεωρεῖται ὡς κοράλλιον), σκώληκες, ἀρθρωτὰ γιγαντόστρακα².

Ὁ αἰὼν οὗτος ἔχει ἐπὶ πλέον ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὸν ἄνθρωπον, διότι παρέχει ἀρκετὰ χρήσιμα πετρώματα καὶ ὀρυκτὰ ὡς π.χ. γρανίτην, ἀργίλον, αἰμίαντον, γραφίτην, πολυτίμους λίθους ὡς καὶ κοιτάσματα μεταλλευμάτων σιδήρου, χαλκοῦ, νικελίου, ἀργύρου (ιδίως εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν) καὶ χρυσὸν (εἰς Αὐστραλίαν καὶ Βόρ. Ἀμερικὴν). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ὠρισμένοι γενεῖσιοι, μάρμαρα καὶ μαρμαρυγιοκοὶ σχιστόλιθοι τῆς Δυτικῆς καὶ Ἀνατολικῆς Μακεδονίας καθὼς καὶ τῆς περιοχῆς τῆς Ροδόπης ὑποτίθεται ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα.

1. Ἐκ τοῦ ὀνόματος μιᾶς φυλῆς Ἐρυθροδέρμων Ἰνδιάνων.

2. Ἐκ τῆς τάξεως αὐτῆς ζῆ σήμερον μόνον τὸ γένος Λίμουλος ὁ Πολύφημος.

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

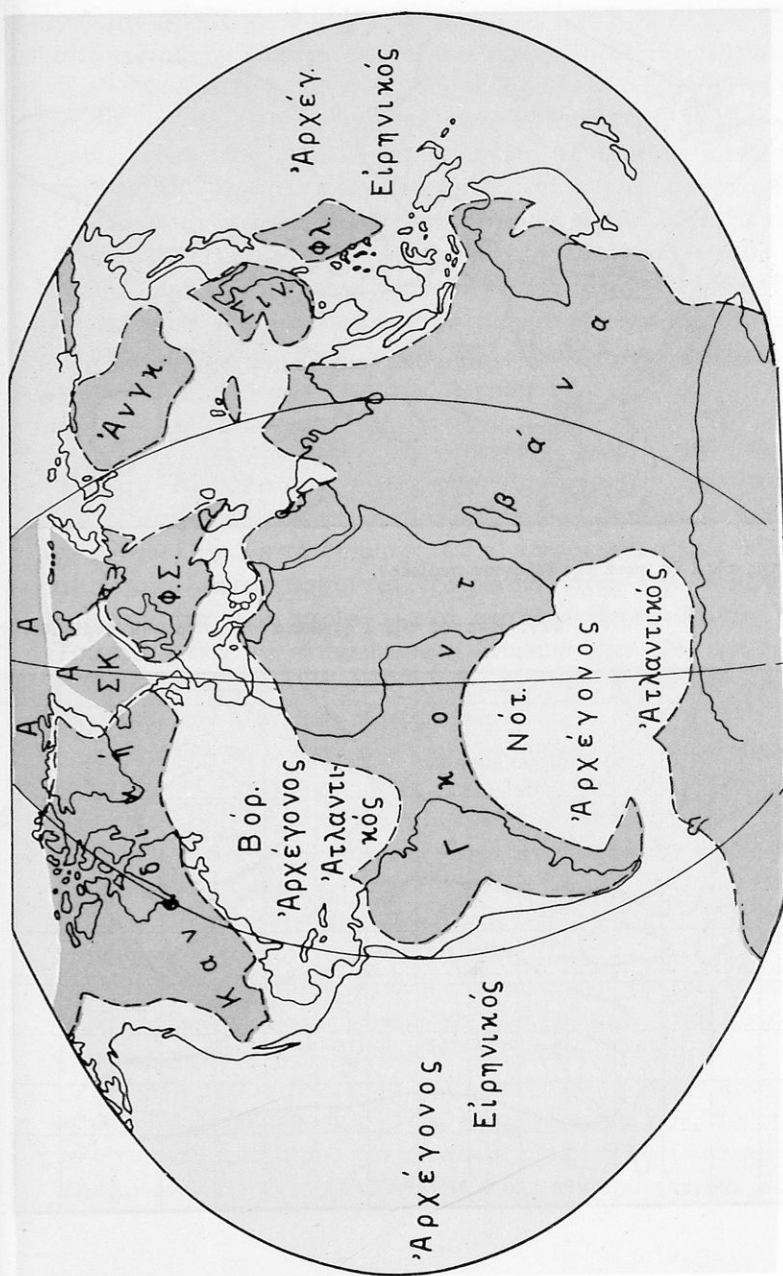
2.— 'Ο Ἀρχαϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ ἀρχαιότατα γνωστὰ πετρώματα, τὰ ὁποῖα εἶναι μεταμορφωσιγενῆ καὶ διακόπτονται ἀπὸ μαγματογενῆ καὶ κυρίως ἀπὸ γρανίτας καὶ ἐγκλείουν ἐπίσης πολλὰ χρήσιμα ὀρυκτά. Ἐσχηματίσθησαν αἱ πρῶται ἡπειροὶ καὶ οἱ πρῶτοι ὠκεανοί. Ἀπολιθωμένα λείψανα ζῶων ἢ φυτῶν δὲν ὑπάρχουν ἐντὸς τῶν πετρωμάτων. Ἐξῶν, ἀλλὰ μόνον εἰς τὰς θαλάσσας, πρωτόγονα μονοκύτταρα ζῶα καὶ φυτά, τὰ ὁποῖα διαρκῶς ἐξευρίσσοντο πρὸς τελειοτέρας μορφάς. Διάρκεια τοῦ αἰῶνος 540 ἑκατομ. ἔτη.

3.— 'Ο Προτεροζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν παρουσίαν μεταμορφωσιγενῶν καὶ ὕδατογενῶν πετρωμάτων. Ἐντὸς τῶν δευτέρων τούτων εὐρίσκονται τὰ πρῶτα γνωστὰ καὶ μὴ ἀμφισβητούμενα ἀπολιθώματα θαλασσοβίων μόνον ἀσπονδύλων ζῶων καὶ φυτῶν. Τὰ προτεροζωϊκὰ πετρώματα περικλείουν σημαντικὰ κοιτάσματα χρήσιμων ὀρυκτῶν καὶ μεταλλευμάτων. Διάρκεια τοῦ αἰῶνος 650 ἑκατομ. ἔτη.

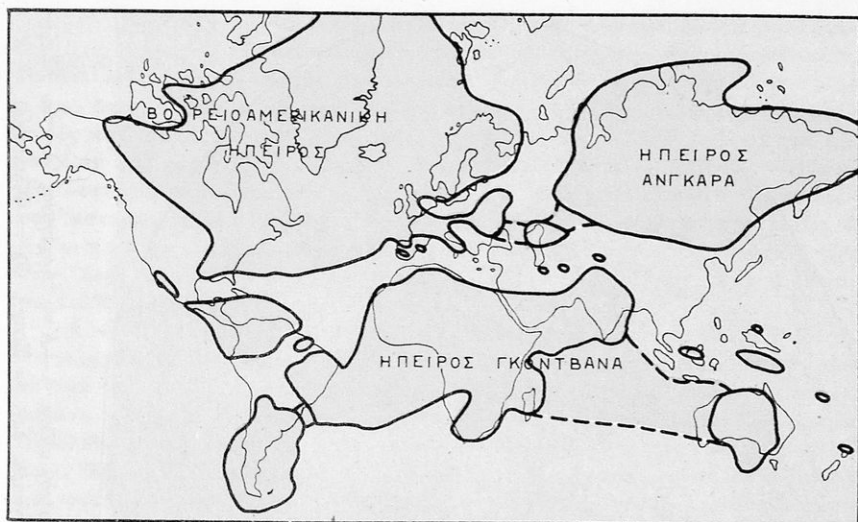
IV. ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ ἢ ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ Αἰὼν

132. Γενικοὶ χαρακτήρες. Τὸν προτεροζωϊκὸν αἰῶνα διὰδέχεται ὁ παλαιοζωϊκὸς ἢ πρωτογενὴς αἰὼν, κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ὁποῖου ἔχουν ἤδη ἀναδυθῆ ἐκ τῆς θαλάσσης μεγάλα τμήματα ξηρᾶς καὶ ἔχουν σχηματίσει ἐξ ἡπείρους ἢ ἄλλως ἀσπίδας καλουμένας (εἰκ. 119). Εἰς τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον ἡ Ἀμερικανικὴ ἢ Καναδική, ἡ Φεννοσαρματία ἢ Σκανδιναυική, ἡ Ἀνγκάρα ἢ Σιβηρικὴ, ἡ Σινικὴ, ἡ Φιλιππινία καὶ εἰς τὸ Νότιον ἡμισφαίριον ἡ Γκοντβάνα. Μεταξὺ τῶν πρώτων αὐτῶν ἡπείρων ἐκτείνεται ὁ ὠκεανός.

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

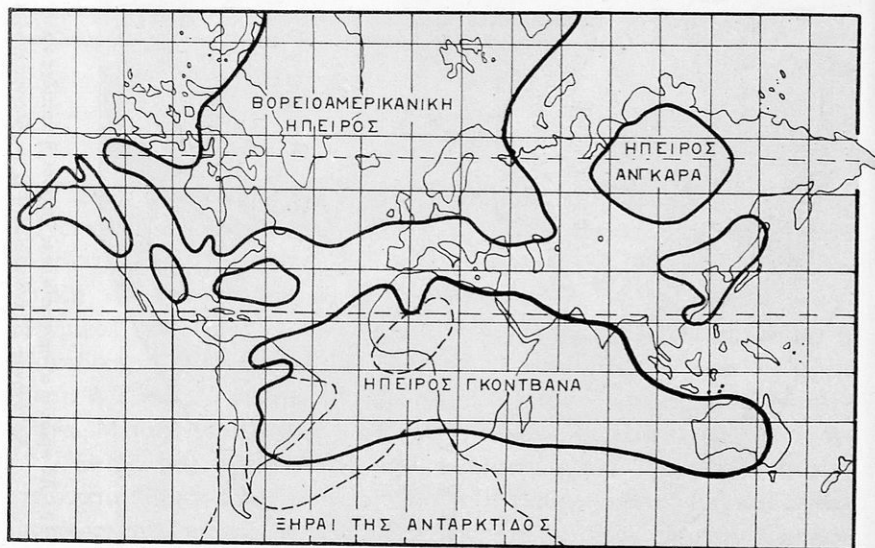


119. Αί πρώται σχηματισταίσαι ήπειροι ή άσπίδες κατά τόν προτεροζωϊκόν αιώνα. Α—Α = 'Αρχέγονος 'Αρκτίς. ΑΣΚ = 'Αρχέγονος Σκανδιναβία. ΦΣ = Φενωσκανδία. 'Ανγκ = 'Ανγκάρα. Σιν. = Σινική. Φλ = Φιλίππινά.



120. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν δεβόνιον περίοδον.

121. Χάρτης τής Γῆς κατά τήν πέρμιον περίοδον.



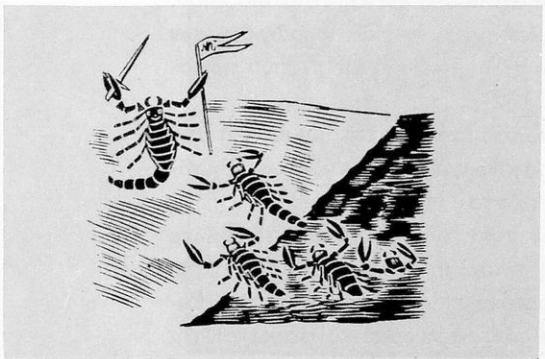
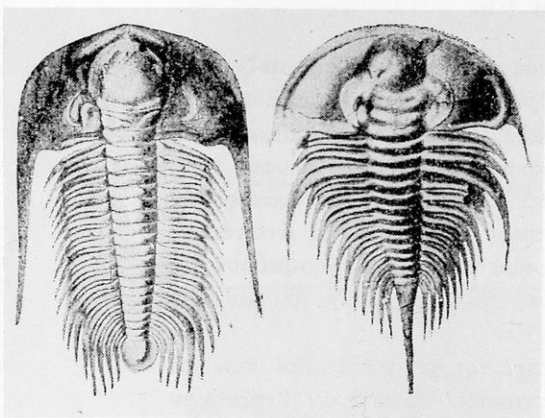
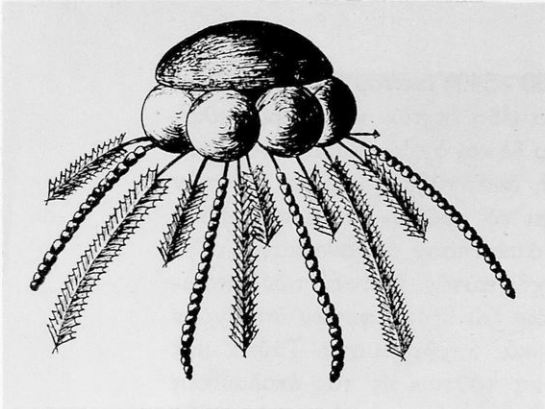
γίζεται εις 350 (καί κατ' άλλους εις 360 - 540) ἑκατομ. ἔτη. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον ἔζησαν τὰ παλαιότερα εἶδη ἐκ τῶν κατωτέρων κλάσεων τῶν ζώων καὶ φυτῶν, διὰ τοῦτο δὲ καὶ ὁ αἰὼν οὗτος ὠνομάσθη *παλαιοζωϊκός*. Καταπληκτικὴ εἶναι ἡ ἀνάπτυξις χλωρίδος ἐπὶ τῶν ξηρῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐμφανίζονται τὸ πρῶτον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

133. Ἡ ἐξέλιξις τῆς πανίδος κατὰ τὸν παλαιοζωϊκὸν αἰῶνα. Αἱ θάλασσαι τοῦ αἰῶνος βρίθουν ἀπὸ θαλασσοβίβα ζῶα. Ἐκ τῶν *πρωτοζῶων*, τὰ ὁποῖα ἀφθονοῦν, ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχουν αἱ *φουσουλῖναι* μὲ τὸ ἐπίμηκες, ὡς οἱ κόκκοι τοῦ σίτου, κέλυσός των, αἱ ὁποῖαι ἀναπτύσσονται ἐξαιρετικὰ κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον καὶ τὴν πέρμιον περίοδον καὶ κατόπιν ἐξαφνίζονται ἀποτόμως. Τούτου ἕνεκα τὰ ἀπολιθωμένα λείψανά των μᾶς χρησιμεύουν ὡς καθοδηγητικὰ, διὰ νὰ προσδιορίζωμεν τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν τῶν πετρωμάτων τῶν δύο τούτων περιόδων.

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

Ἐπὶ τῶν πυθμένων τῶν θαλασσῶν, μέσα εἰς τὰς ἄμμους καὶ τὴν ἰλύν, ζοῦν *σκώληκες ἀνελίδαι*, *βραγχίόποδα*. Πρωτόγονα *ἐχινόδεσμα*, *κρινοειδῆ* καὶ *μαλάκια* συναντῶνται ἐπίσης.

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



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

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

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

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

123. *Τριλοβίται*.

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

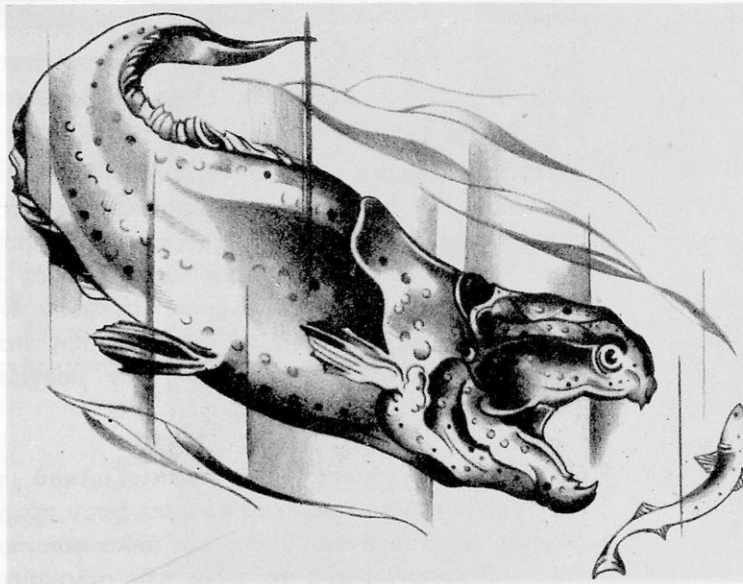
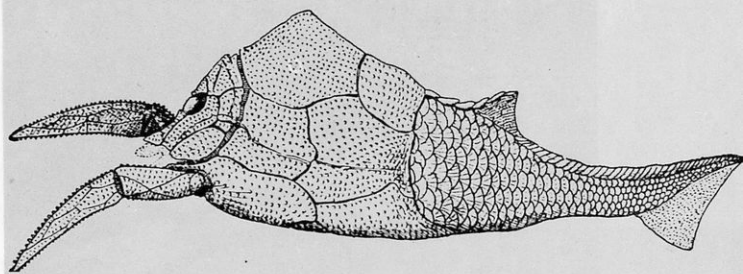
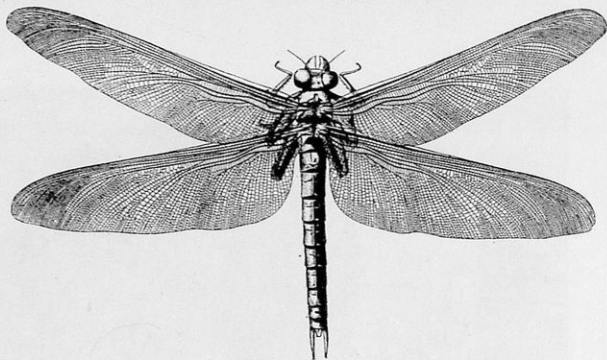
πρόσθιον μέρος τοῦ σώματός των, ἦτο σκεπασμένον μὲ ὀστεώδεις πλάκας καὶ τούτου ἕνεκα ὠνομάσθησαν *τεθωρακισμένοι ἰχθύες* (εἰκ. 126). Τὰ πρῶτα αὐτὰ σπονδυλωτὰ ἐμφανίζονται κατὰ τὴν σιλούριον περίοδον καὶ ἐξακολουθοῦν νὰ εὐημεροῦν κατὰ τὴν δεβόνιον, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐμφανίζονται ἐπιπροσθέτως οἱ πρωτόγονοι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

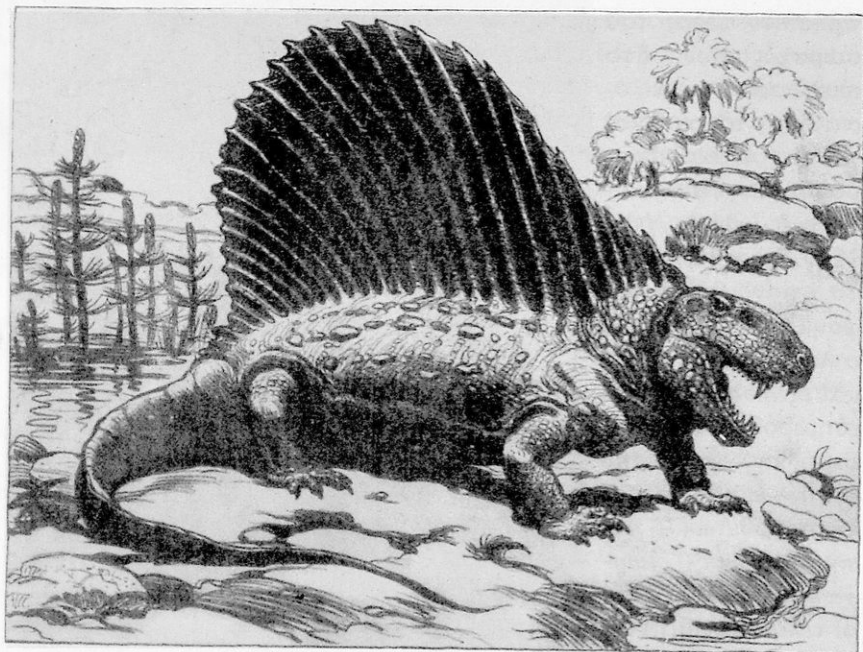
Ἐκ τῶν κροσσοπτερυγίων, μόνος ἀντιπρόσωπος τῶν ὁποίων ἐπιζῇ σήμερον ὁ *κοιλάνκανθος*, φαίνεται ὅτι ἐξελιχθησαν τὰ πρῶτα

125. Ἡ ὑδροσταθμυλλίς μεγάνευρον Μόνυϊ.

126. Ὁ Πτερίχθυς. Θωρακισμένος ἰχθύς τῆς δεβονίου περιόδου.

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





128. Ὁ Διμετρόδους. Κοτυλόσαυρον ἐρπετὸν τῆς περμίου περιόδου.

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

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

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

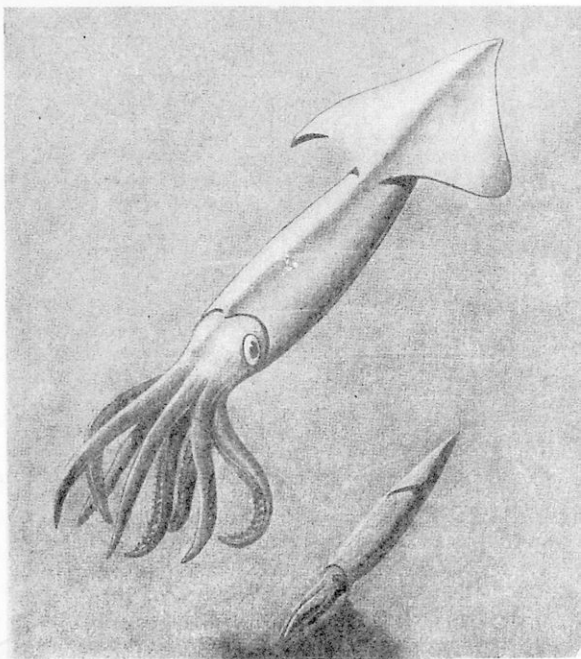
δεβονίου περιόδου εμφανίζονται φυτά ἐπὶ τῆς ξηρᾶς.

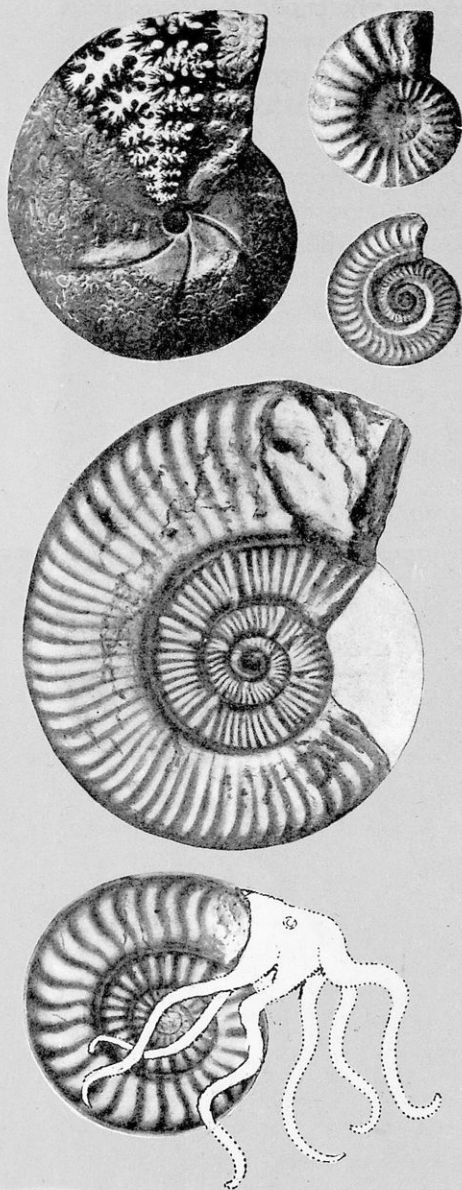
Τὸ θερμὸν καὶ ὑγρὸν κλίμα τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον ἠνύνησε πολὺ τὴν βλάστησιν. Αἱ ξηροὶ σκεπάζονται διὰ πρώτην φοράν ἀπὸ πραγματικά δάση. Ὑψώνουν τοὺς κορμούς των ἐντὸς βαλτοτόπων τὰ *λεπιδόδενδρα* (ὕψους 25 - 30 μ.), τῶν ὁποίων τὰ φύλλα ὅταν ἐπιπτον ἄφηναν ἐπὶ τοῦ κορμοῦ καὶ τῶν κλάδων ρομβοειδεῖς οὐλὰς ὁμοίας πρὸς λέπια ἰχθύων (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά των)· αἱ *σιγιλλάραι* (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 κατὰ τὸ πλεῖστον θαλασσίας προελεύσεως. Μερικὰ ἐκ τῶν πετρωμάτων τούτων ὑπέστησαν μεταμόρφωσιν καὶ μετεβλήθησαν εἰς μεταμορφωσιγενῆ. Εἰς πολλὰς περιοχὰς ἐνήργησαν ἡφαίστεια, τὰ ὁποῖα ἀνεξέχυσαν λάβας, αἱ ὁποῖαι ἐσχημάτισαν ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

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

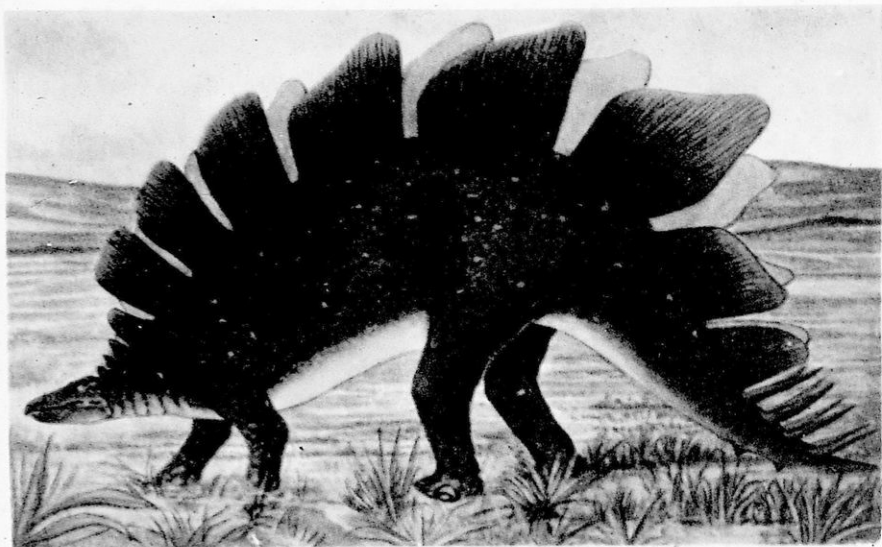




Ὁ μεσοζωϊκὸς αἰὼν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τεραστίαν ἀνάπτυξιν καὶ ἐξάπλωσιν τῶν ἐρπετῶν, τὰ ὅποια ἔγιναν οἱ κυρίαρχοι τῆς ξηρᾶς, τῆς θαλάσσης καὶ τοῦ ἀέρος. Διὰ τοῦτο καὶ ὁ αἰὼν αὐτὸς ὠνομάσθη αἰὼν τῶν ἐρπετῶν.

«Καὶ εἶπεν ὁ Θεός:... Ἐξαγάγεται τὰ ὕδατα ἐρπετὰ ψυχῶν ζώων καὶ πετεινὰ πετόμενα ἐπὶ τῆς γῆς κατὰ τὸ στερέωμα τοῦ οὐρανοῦ. Καὶ ἐγένετο οὕτως». (Παλαιὰ Διαθήκη, Γέν. Α', 20 - 22). Ἐπίσης χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξιν μεταξὺ τῶν μαλακίων τῶν ἀμμωνιτῶν καὶ βελεμνιτῶν καὶ μεταξὺ τῶν φυτῶν τῶν κωνοφόρων, τῶν κικκοφύτων, τῶν κυκαδοειδῶν, 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 ἐλασματοβράγχια οἱ ρουδισταὶ καὶ εἰδικώτερον οἱ ἱππουρίται (εἰκ. 115). Τὰ ἀπολιθωμένα ὄστρακα τῶν ζώων τούτων εὐρίσκονται εἰς πολλοὺς ἀσβεστολίθους τῆς κρητιδικῆς περιόδου (ρουδιστοφόροι, ἱππουριτοφόροι ἀσβεστόλιθοι). Διὰ τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν

130. Ἀπολιθωμένα λείψανα καὶ ἀναπαραστάσεις ἀμμωνιτῶν



131. Στεγόσαυρος.

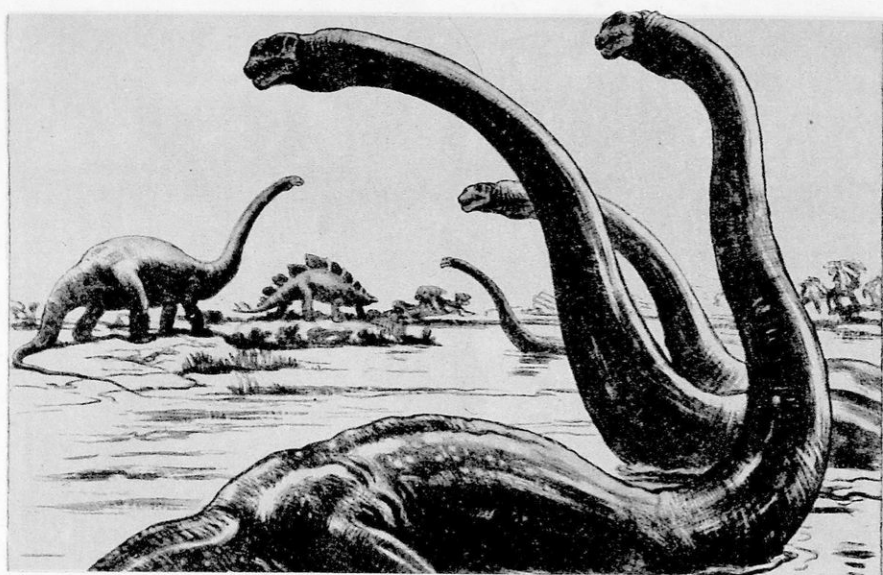
τῶν ζώων καθοδηγούμεθα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῆς περιόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐσχηματίσθησαν οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι.

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

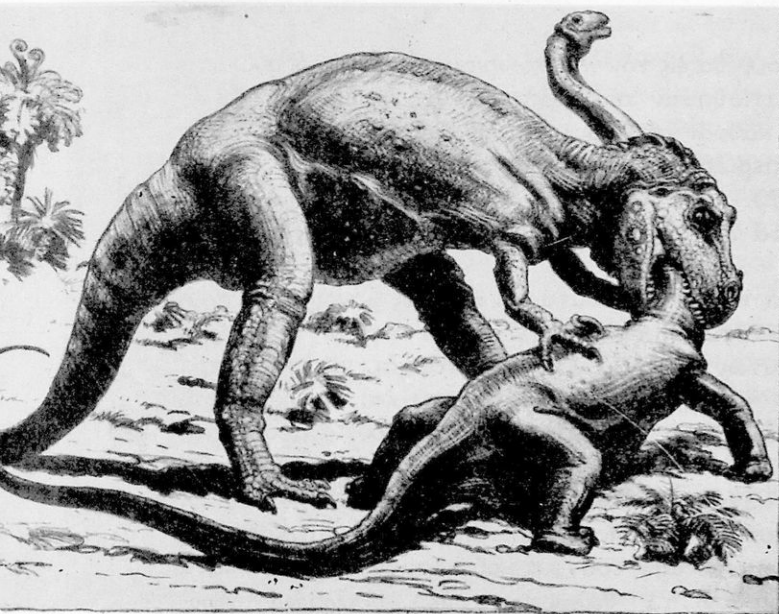
Ἄς ἴδωμεν τώρα λεπτομερέστερον τὸν ὀργανικὸν κόσμον τοῦ αἰῶνος αὐτοῦ.

α') *Φυτά*. Κατὰ τὸν αἰῶνα τοῦτον αἱ *πτέριδες* χάνουν τὴν πρότεραν δενδροειδῆ ἀνάπτυξιν, τὰ δὲ *λεπιδόδενδρα* καὶ αἱ *σιγιλλάριαι* ἐκλείπουν. Ἄντ' αὐτῶν ἐμφανίζονται κατ' ἀρχὰς νέα τελειότερα εἶδη, τὰ κωνοφόρα (πεύκη, ἐλάτη, κυπάρισσος) καὶ τὰ κυκαδοειδῆ, ὅμοια μὲ τὸ σαγουτόδενδρον τῶν Ἰνδιῶν. Βραδύτερον ἀναφαίνονται οἱ πρῶτοί φοίνικες, περὶ δὲ τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος οἱ *πρόγονοι τῶν σημερινῶν δένδρων* (σφένδαμνοι, δρύες, καρφαί, πλάτανοι, συκαὶ κ. ἄ.). ὅλα *ἀγγειόσπερμα* φυτά, τὰ ὁποῖα εὕρισκοντο ἐφ' ὅλης τῆς Γῆς.

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



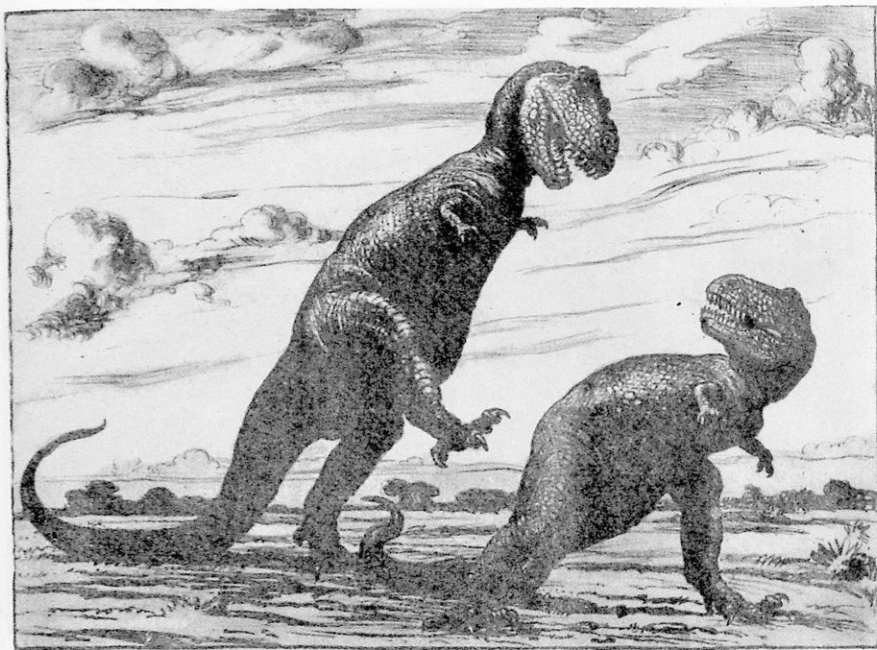
132. Βροντόσαυρος
133. Άλλόσαυρος.



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

β') Ζῶα. Ἐκ τῶν θαλασσοβίων ζῶων ἐκλείπουν οἱ *τριλοβίται*, ἀντ' αὐτῶν δὲ ἀναφαίνονται καὶ ἐπικρατοῦν ἐπὶ μακρὸν οἱ *βελεμνίται* καὶ οἱ *ἀμμωνίται*. Οἱ *βελεμνίται* (εἰκ. 129) ἦσαν μαλάκια συγγενῇ πρὸς τὰς σημερινὰς τευθίδας (καλαμάρια) καὶ ἔζων εἰς τοὺς πυθμῆνας τῶν ἀβαθῶν θαλασσῶν. Οἱ *ἀμμωνίται* (εἰκ. 130) ἦσαν μαλάκια μὲ ὄστρακόν ἐλικοειδῶς περιστραμμένον, ἐπέπλεον δὲ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν θαλασσῶν. Ἄλλ' ὅπως εἶπομεν προηγουμένως κατὰ τὸν αἰῶνα αὐτὸν ἔλαβον καταπληκτικὴν ἀνάπτυξιν τὰ ἐρπετά, τὰ ὅποια ἔζων εἰς τὴν ξηρὰν, τὴν θάλασσαν καὶ τὸν ἀέρα. Ἀνεπτύχθησαν πολλὰ εἶδη καὶ ἐξ ἑκάστου εἶδους μέγας ἀριθμὸς ἀτόμων. Εἰς τὴν ξηρὰν διαβιοῦν ὀγκώδη καὶ πελώρια *σαυροειδῆ*, οἱ *δεινόσαυροι*, οἱ ὅποιοι ἀπέκτησαν κατὰ τὴν ἰουράσσιον περίοδον τὰ μεγαλύτερα μεγέθη των, τόσον μεγάλα, ὥστε ἂν ἐτοποθετούσαμεν 60-70 τοιοῦτους δεινοσαύρους εἰς μίαν γραμμὴν, ἡ γραμμὴ αὕτῃ θὰ εἶχε μῆκος 1.800 περίπου μέτρων! Ζοῦν οἱ *βροντόσαυροι* (εἰκ. 132), μεγα-

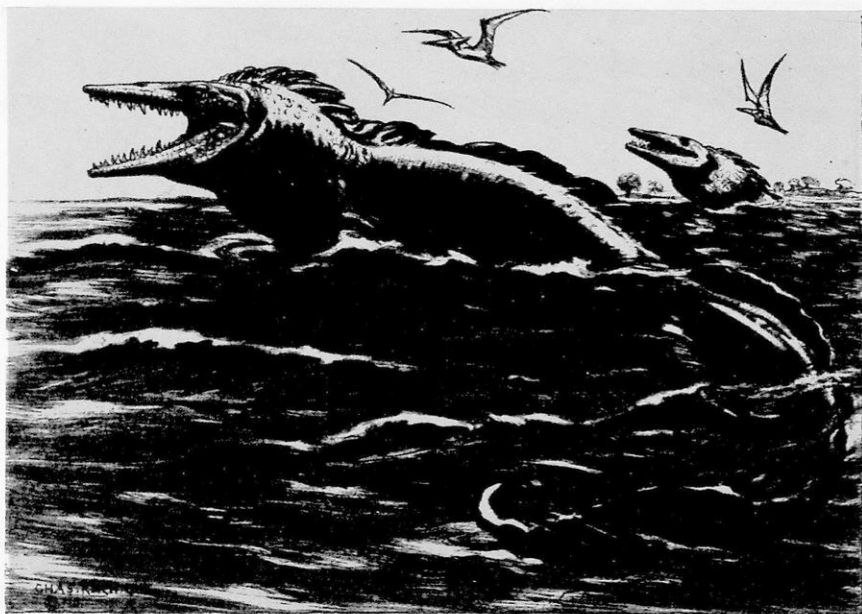
134. Τυραννόσαυρος ὁ βασιλεὺς.



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

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

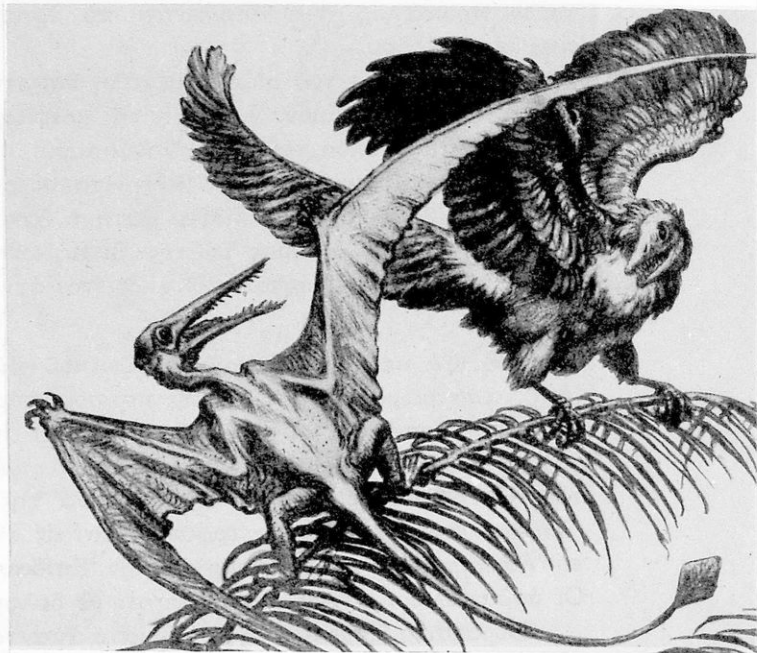
135. Μοσάσαυρος (ὁ θαλάσιος ὄφις)



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

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

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



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

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

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

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

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

136. Τὰ πετρώματα τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος τῆς Ἑλλάδος.

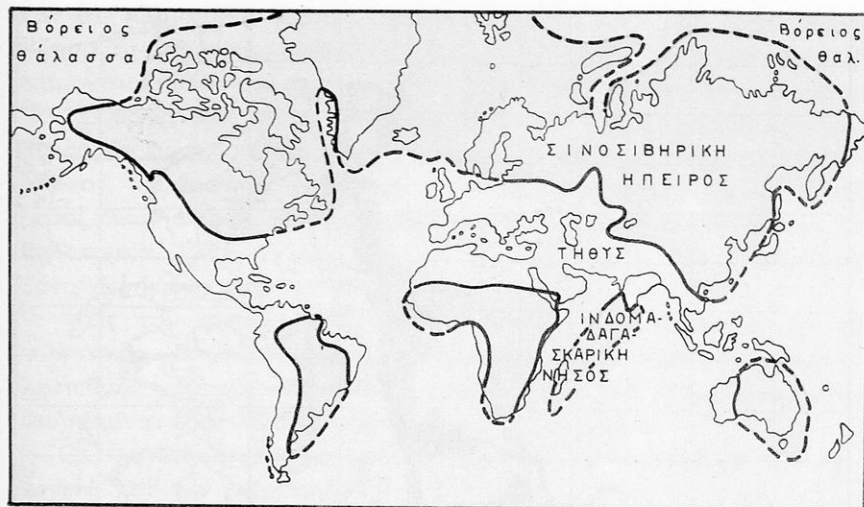
Ἀπὸ τὰ πετρώματα τῆς τριαδικῆς περιόδου εὐρύτατα ἀνεπτυγμένοι εἶναι οἱ ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὅποιοι ἀπαντῶνται εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ὄρη τῆς πατρίδος μας. Ἀσβεστόλιθοι μὲ γυροπορέλλας εὐρίσκονται εἰς τὴν Πάρνηθα καὶ εἰς τὰ νότια πρόβουνά της, τὸν Κιθαιρῶνα κ.ἄ. Ἀσβεστόλιθοι μὲ ἀμμωνίτας ἐμφανίζονται εἰς τὴν Ἀργολίδα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

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

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

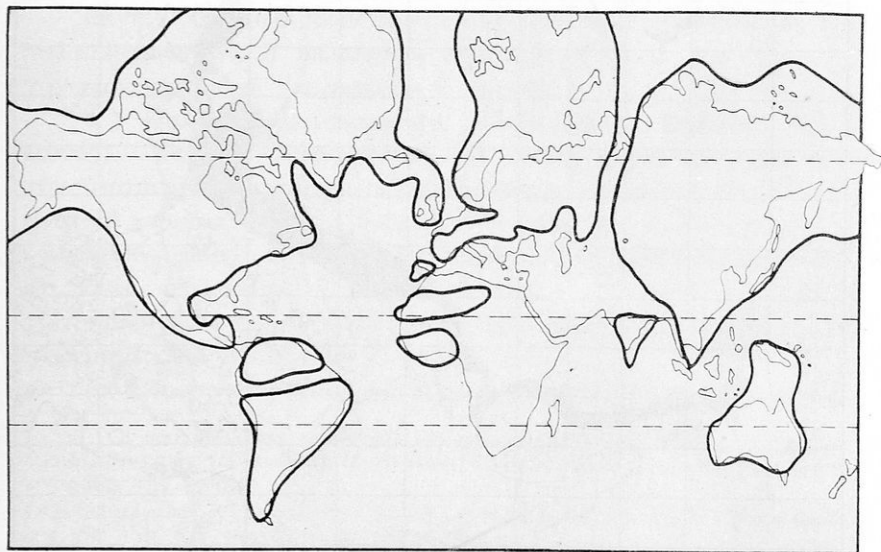
VI. ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ ΑἰΩΝ

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



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

Εικ. 138. Χάρτης τής Γῆς κατά την ἠώκαινον περίοδον.



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

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

Εἰς τὸν φυτικὸν κόσμον ἀναπτύσσονται καὶ ἐπικρατοῦν τὰ τελειότερα ἀγγειόσπερμα δικοτυλήδονα φυτά. Κατὰ τοὺς προτελευταίους χρόνους τοῦ αἰῶνος ἐπῆλθε ψύξις τοῦ κλίματος καὶ ἐπαυλεῖται ἡ 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 ὑποπερίδων τούτων αἱ τρεῖς πρῶται ἀποτελοῦν τὴν *παλαιὰν τριτογενῆ ἢ παλαιογενῆ ὑποπερίοδον*, αἱ δὲ δύο τελευταῖαι τὴν *νέαν τριτογενῆ ὑποπερίοδον ἢ νεογενῆ*.

α') *Παλαιογενῆς ὑποπερίοδος* (Παλαιόκαινος, ἠώκαινος, ὀλιγόκαινος). Ἐκ τῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην, ἄξια ἰδιαιτέρας μνείας διὰ τὴν Ἑλλάδα εἶναι οἱ *νουμμολιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* (εἰκ. 114) καὶ ὁ *φλύσχος*. Οἱ *νουμμολιτοφόροι ἀσβεστόλιθοι* περιέχουν τὰ ἀπολιθωμένα κελύφη τῶν *νουμμολιτῶν*¹, μικρῶν τρηματοφόρων ζώων τῆς τάξεως τῶν πρωτοζώων, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἄφθονα εἰς τὰς θαλάσσας τῆς παλαιογενοῦς περιόδου.

Ἐκ τῶν θηλαστικῶν ζώων ζοῦν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην:

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

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

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

Πετρώματα τῆς παλαιογενοῦς ὑποπεριόδου ἀπαντῶνται πολυλαχοῦ 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') *Νεογενὴς ὑποπερίοδος* (Μειόκαινος καὶ Πλειόκαινος). Τὸ κλίμα τῆς ὑποπεριόδου ταύτης, καὶ ἰδίως τὸ τῆς πλειοκαίνου, ἠνύνησε τὴν βλάστησιν, ἥ ὁποία ἔλαβεν ἀξιοσημείωτον ἀνάπτυξιν. Ἐκ τῶν φυτῶν τῆς ὑποπεριόδου ταύτης ἐσχηματίσθησαν στρώματα λιγνιτῶν, τὰ ὁποῖα ἀπαντῶνται μετὰ λυμναίων ἱζηματογενῶν πετρωμάτων. Μάργαι, ψαμμῖται, κροκαλοπαγῆ, ἄργιλοι καὶ ἀσβεστόλιθοι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην καὶ εἶναι σχηματισμοὶ θαλάσσιοι ἢ χερσαῖοι.

Ἡ ἡφαιστειότης ἐνήργησεν ἰσχυρότατα κατὰ τὴν ὑποπερίοδον

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



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

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς νεογενοῦς ὑποπεριόδου τὰ *θηλαστικά* ζῶα ἐξειλήχθησαν ἐπὶ τὸ τελειότερον, ταχέως δὲ ηὐξήθη ὁ ἀριθμὸς τῶν γενῶν καὶ τῶν εἰδῶν των. Ἐκ τῆς φυλῆς τῶν ἵππων παρουσιάζονται ὁ μεσόἵππος, ὁ παράἵππος, τὸ ἀγχιθήριον καὶ διὰ τὴν πλειόκαινον ὁ πλειόἵππος καὶ τὸ ἱππάριον (εἰκ. 140). Ἐκ τῶν καμηλοειδῶν τὸ βαλονχιθήριον (ὕψους 4 καὶ πλέον μέτρων καὶ μήκους 8 μ. μέ κεφαλὴν μήκους 1,60 μ.). Ἐκ τῶν προβοσκιδοειδῶν τὸ δεινοθήριον, ὁ μαστόδους καὶ ὁ ἐλέφας. Ἐπίσης διαβιοῦν τρωκτικά, ρινοκέρωτες, βοοειδῆ, ἀντιλόποι, ἔλαφοι, μηρυκαστικά, πίθηκοι καὶ σαρκοφάγα, μὲ τὸν φοβερὸν μαχαιρόδοντα ἐπὶ κεφαλῆς (εἰκ. 141). Εἰς τὸς θαλάσσας περιεπλανῶντο δελφίνια, γάλαιναι καὶ ἄλλα κῆτη καθὼς καὶ θαλάσσαιι χελῶναι, μεγάλοι δὲ κροκόδειλοι προσηλιάζοντο εἰς τὰ παρακτία ἔλη.

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



Πετρώματα τῆς ὑποπερίοδου ταύτης ἀποντῶνται πολλαχοῦ ἐν Ἑλλάδι. Λιγνίται εὐρίσκονται πολλαχοῦ ἐντὸς τῶν πετρωμάτων αὐτῶν καὶ γύψος εἰς τὴν Δυτ. Ἑλλάδα. Ἀπολιθωμένα λείψανα θηλαστικῶν ζώων, μαστοδόντων (εἰκ. 142-1), ἵππαρίων, χαλικοθηρίων (εἰκ. 142-3 πῖναξ), ἔλλαδοθηρίων, κερασφόρων θηλαστικῶν, ὑαινῶν, μαχαίροδόντων, μεσοπιθήκου τοῦ πεντελικοῦ καὶ ἄλλων, εὐρέθησαν ἐντὸς στρώματων τῆς πλειοκαίνου ἐποχῆς εἰς τὸ Πικέρμι τῆς Ἀττικῆς, τὴν Σάμον, τὴν Εὐβοίαν καὶ ἄλλαχοῦ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

— Κατὰ τὴν τριτογενῇ περίοδον ὁ ὀργανικὸς κόσμος πλησιάζει περισσότερον πρὸς τὸν σημερινόν. Ἐκ τῶν ζώων: Τὰ ἀσπόνδυλα ζῶα δὲν διαφέρουν τῶν σημερινῶν, ἀφθονοῦν ὅμως χαρακτηριστικῶς εἰς τὰς θαλάσσας οἱ νουμμουλίται. Ἐκ τῶν σπονδυλωτῶν οἱ ἰχθύες, τὰ ἐρπετὰ καὶ πτηνὰ ὁμοιάζουν πολὺ πρὸς τὰ σημερινά, ἀλλὰ ἡ γεωγραφικὴ αὐτῶν κατανομὴ εἶναι διάφορος τῆς σημερινῆς.

— Ἐπικρατοῦν τὰ θηλαστικά, ἐξ οὗ καὶ ὁ καινοζωϊκὸς αἰὼν καλεῖται αἰὼν τῶν θηλαστικῶν. Ἀναφαίνονται κατ' ἀρχὰς τὰ παχύδερμα (δεινόκερως), τὸ δεινοθήριον, οἱ μαστόδοντες, τὸ ἱππάριον τὸ τριδάκτυλον, μηρουκαστικά (ἀντιλόπαι, καμηλοπαρδάλεις), ἀρπακτικά (μαχαίροδους, ἄρκτοι, ὕαιναι) καὶ πίθηκοι.

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

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

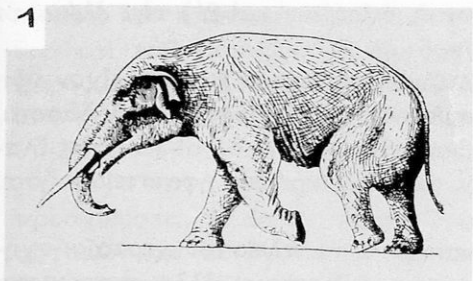
Διαιρεῖται εἰς 5 ὑποπερίόδους, 1) τὴν παλαιόκαινον, 2) τὴν ἠώκαινον, 3) τὴν ὀλιγόκαινον, 4) τὴν μειόκαινον, καὶ 5) τὴν πλειόκαινον.

Β'. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

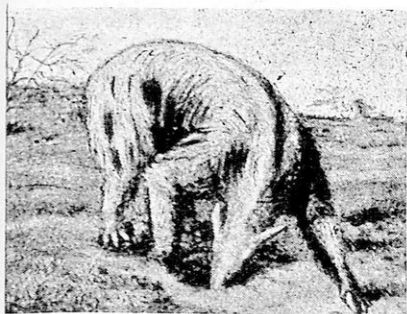
139. Γενικοὶ χαρακτῆρες. Ἡ περίοδος αὕτη εἶναι βραχείας διαρκείας καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρι σήμερον. Διαιρεῖται εἰς δύο ὑπο-

142. 1 Μαστόδους. 2 Μαμμούθ. 3 Χαλικοθήριον. 4 Ρινόκερως ὁ ἀρχαῖος.

1



2



3



4

περιόδους : α') Τὴν πλειστόκαινον ἢ διλούβιον καὶ β') τὴν ὀλόκαινον ἢ ἀλλούβιον ἢ καθ' ἡμᾶς περίοδον.

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

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

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

I) *Ζῶα*. Κατ' ἀρχὰς ἐμφανίζονται τὰ *μαμμουθ* (εἰκ. 142-2), τὰ *μεγάλα πτηνὰ* καὶ ἡ *σπηλαία ἄρκτος*. Ζοῦν ἐπίσης ὁ *ρινόκερως* ὁ *ἀρχαῖος* (εἰκ. 142-4), ὁ *ἵππος* ὁ *ἱππεντικός*, ἡ *βαῖνα* ἡ *σπηλαία*, ὁ *βοῦς* ὁ *πρωτογενής*, *βίσωνες*, *βαῖναι*, ὁ *ρέννος* κ. ἄ.

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

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

4.—*Γεωλογικὰ φαινόμενα*. Τὸ πλέον ἀξιοσημείωτον φαινόμενον τῆς ὑποπεριόδου ταύτης εἶναι ὅτι κατὰ τὰς 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 μέγας ἐκτάσεις τοῦ Βορείου ἡμισφαιρίου. Ἐπίσης καὶ οἱ παγετῶνες τῶν ὑψηλῶν ὀρέων προήλασαν εἰς τὰς κοιλάδας αὐτῶν πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη, δηλ. κάτω ἀπὸ τὰ σημερινὰ ὅρια τῆς αἰωνίας χιόνος. Πιστεῖται γενικῶς σήμερον ὅτι εἰς τὴν Εὐρώπην καὶ τὴν Ἀσίαν ἔγιναν τρεῖς τοιαῦται ἐξαπλώσεις παγετῶνων. Οἱ Ἀμερικανοὶ γεωλόγοι παραδέχονται ὅτι εἰς τὴν Βόρειον Ἀμερικὴν ἔγιναν τέσσαρες τοιαῦται.

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

λιθῶνες καὶ πλάνητες λίθοι. Κατὰ τὴν περίοδον ταύτην αἱ ὑψηλαὶ κορυφαὶ τοῦ Βαρνοῦντος, Βόρα, Ὀλύμπου, Παρνασσοῦ, Γκιώνας, Βαρδουσίων, Ὠλονοῦ, Χελμοῦ, Κυλλήνης καὶ Ταυγέτου ἐκαλύφθησαν ἀπὸ παγετῶνας, οἱ ὅποιοι ἔφθانون μέχρι τῶν ὑψομέτρων 1900-2100 μ. ὑπὲρ ἁνῶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης.

β') Κατὰ τὴν *δολόκαινον ὑποπερίοδον* σχηματίζονται τὰ διάφορα προσχώματα, τὰ ὅποια συναντῶμεν εἰς τὰς κοιλάδας, τὰ δέλτα τῶν ποταμῶν καὶ αἱ παράκτιοι προσχωσιγενεῖς πεδιάδες κατὰ τὰς ἐκβολὰς αὐτῶν. Εἰς τὸν βυθὸν τῶν ἑλῶν σχηματίζεται ἡ *τύρφη*, εἰς τὰς παραλίας αἱ *θῖνες* καὶ εἰς τὰς λίμνας καὶ θαλάσσας τὰ *σημερινὰ ἀποθέματα*.

Σχετικῶς τὰ κατὰ τὴν ὑποπερίοδον ταύτην ζῶντα ζῶα καὶ φυτὰ εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς Γῆς δὲν παρουσιάζουν οὐσιώδεις διαφορὰς ἀπὸ τὰ σημερινὰ τῶν τόπων αὐτῶν. Ἡ δολόκαινος πανὶς διαφέρει ἀπὸ τὴν πανίδα τῆς πλειστοκαίνου, καθόσον σημαντικὸς ἀριθμὸς ζώων ἢ ἐξέλιπε τελείως (ὅπως τὸ μαμούθ, ἡ σπηλαία ἄρκτος κ.ἄ.), ἢ ἀπεσύρθη πρὸς βορειοτέρας περιοχὰς ἢ εἰς τὰ ὑψηλότερα τμήματα τῶν ὀρέων (ὅπως ὁ ρέννος, ὁ αἰγαγρος, ὁ ἀρκτόμυς κ.ἄ.).

Ἡ κατανομή τοῦ κλίματος εἰς τὰς διαφόρους ζώνας ἐξελίσσεται πρὸς τὴν σημερινήν.

Ὁ προϊστορικὸς ἄνθρωπος ἔχει πολὺ ἐξελιχθῇ ἐπὶ τὸ καλῦτερον ἀπὸ πνευματικῆς ἀπόψεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

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

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

— Ἐκ τῶν ζώων ζοῦν τὰ μαμούθ, ἡ ἄρκτος ἡ σπηλαία, τὰ ὅποια βραδύτερον ἐξαφανίζονται.

— Ἀλλὰ παρέμειναν, ἄλλα μετηνάστευσαν εἴτε πρὸς νότον, ὡς οἱ ἵπποπόταμοι, οἱ λέοντες κ.λ. εἴτε πρὸς βορρᾶν, ὅπως οἱ τάρανδοι.

— Αἱ κλιματολογικαὶ ζῶναι λαμβάνουν τὴν σημερινήν των θέσιν.

— Τέλος ὁ ἄνθρωπος ἐξελίσσεται καὶ εἰσέρχεται εἰς τὰ στάδια τοῦ πολιτισμοῦ.



143. 'Ο προϊστορικός Νεαντερτάλιος άνθρωπος. 'Αντιπρόσωπος τῆς φυλετικῆς ομάδος τῶν νεαντερταλίων ἀνθρώπων, οἱ ὅποιοι ἔζησαν κατὰ τὴν μέσσην παλαιολιθικὴν ἐποχὴν (πρὸ 120.000- 50.000 ἐτῶν).

βραδύτερον ἔμαθε νὰ κατεργάζεται αὐτοὺς κατὰ τρόπον χονδροειδῆ καὶ νὰ διδῇ εἰς αὐτοὺς διὰ πελεκήσεως διάφορα σχήματα. Τὴν ἐποχὴν τούτην ὀνομάζομεν *Παλαιολιθικὴν*. Τῆς ἐποχῆς ταύτης εὐρίσκομεν αἰχμὰς ἀκοντίων, πελέκεις καὶ διάφορα ἐργαλεῖα ἐκ λίθων, ἀναμεμιγμένα μὲ ὅσα διάφορων ζώων, ὡς π.χ. βοῶν, ἐλεφάντων

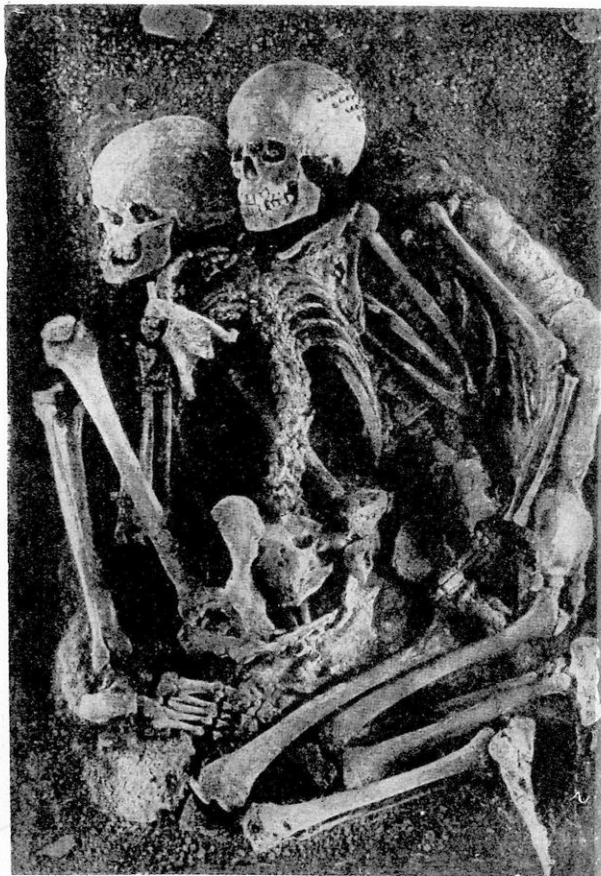
140. Τὰ στρώματα τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ, τοῦ Μεσοζωϊκοῦ καὶ τῆς Τριτογενοῦς περιόδου τοῦ Καινοζωϊκοῦ αἰῶνος οὐδὲν ἵχνος μᾶς παρέχουν περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τῆς Τεταρτογενοῦς περιόδου ὅμως μᾶς παρέχουν καὶ ἀπολιθώματα ἀνθρωπίνων σκελετῶν (εἰκ. 144) καὶ λείψανα ἔργων τῶν χειρῶν του. Τὰ τεκμήρια ταῦτα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

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀποδείξεων μαθαίνομεν, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος (εἰκ. 143) ἔζη κατ' ἀρχὰς εἰς σπήλαια, ἡ δὲ τροφή του ἀπετελεῖτο ἀπὸ καρπῶν, ρίζας, φῶα πτηνῶν κ.ἄ. Διὰ τὴν ἄμυναν δὲ αὐτοῦ πολὺ ἐνωρὶς ἐχρησιμοποίησεν ὡς ὅπλα τοὺς πολὺ σκληροὺς λίθους. Καὶ κατ' ἀρχὰς ἐχρησιμοποιοῖ αὐτοὺς ὅλως ἀκατεργάστους,

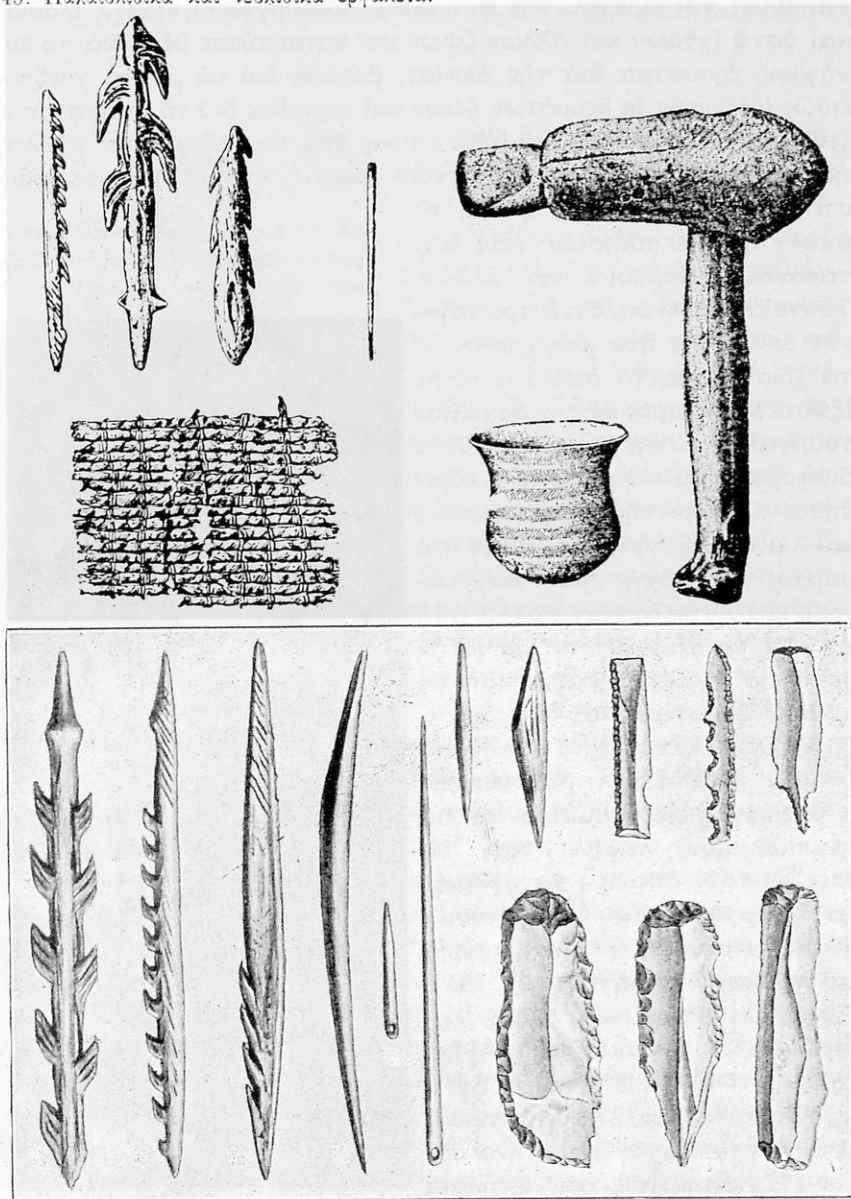
καὶ ἰδίως τῆς ἄρκτου τῆς σπηλαίας. Κατειργάσθη κέρατα ἐλάφων καὶ ὀστᾶ ἰχθύων καὶ ἄλλων ζώων καὶ κατεσκεύασε βέλη διὰ τὸ κυνήγιον, ἄγκιστρα διὰ τὴν ἀλιείαν, βελόνας διὰ νὰ ράπτῃ χονδροειδῶς ἐνδύματα ἐκ δερμάτων ζώων καὶ καρφίδας διὰ νὰ ἀνοίγῃ ὀπὰς (εἰκ. 145). Ὅσakis δὲ τοῦ ἔμνε κairὸς ἀπὸ τὸν καθημερινὸν ἀγῶνα, ἡσχολεῖτο νὰ χαράσῃ ἐπὶ ὀστῶν ζώων ἢ ἐπὶ τῶν βράχων τῶν σπηλαίων εἰκόνας τῶν ζώων, τὰ ὁποῖα ἐβλεπε πλησίον του, λ.χ. ταρανδῶν, μαμμούθ καὶ ἄλλων. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι ὁ πρωτογενὴς ἄνθρωπος ἦτο σύγχρονος μὲ τὰ ζῶα ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα κατόπιν ἐξέλιπον. Ὡς πρὸς δὲ τὴν ἀσχολίαν του ἦτο θηρευτὴς καὶ ἀλιεὺς. Ἀπὸ διάφορα ἐργαλεῖα τὰ ὁποῖα εὑρέθησαν πλησίον τῆς ὄχθης ποταμῶν καὶ λιμνῶν, ἐξάγεται ὅτι οὗτος ἦτο μάρτυς τῆς ἐποχῆς τῶν παγετῶνων, κατὰ τὴν ὁποῖαν 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, λειαινει τοὺς λίθους μὲ τοὺς ὁποῖους 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).



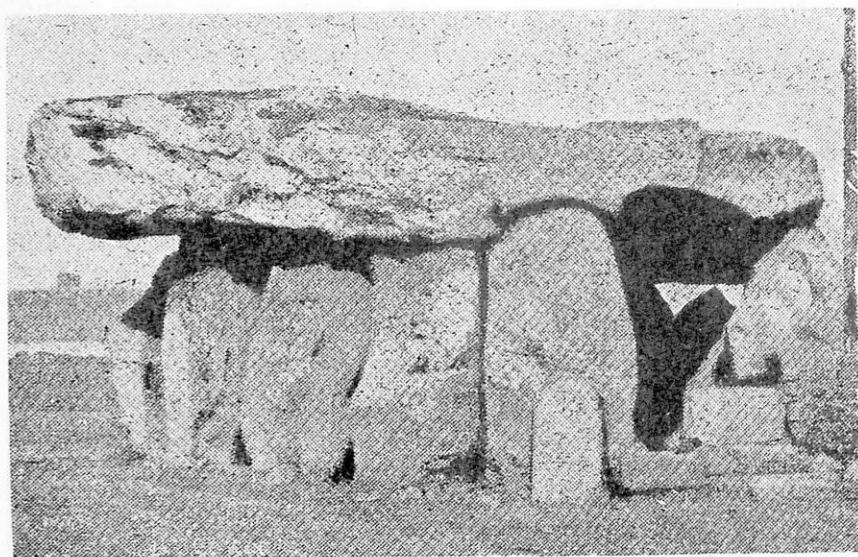
145. Παλαιολιθικά και νεολιθικά εργαλεία.



καὶ κατασκευάζει καλύβας μὲ κλάδους, μνημεῖα μὲ πελωρίους βράχους ὅπου ἔθαπτε τοὺς νεκροὺς (εἰκ. 146). Βραδύτερον προτιμᾷ νὰ κατασκευάζῃ τὰς οἰκήσεις 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 χιλιομ. πρὸ τῆς εἰσόδου τῆς πόλεως Καστορίας ὑπὸ τοῦ Καθηγητοῦ Ν. Μουτσοπούλου κατὰ τὸν Μάρτιον τοῦ 1961. Ὁ οἰκισμὸς εἶχεν ἤδη ἐπισημανθῇ ἀπὸ τοῦ 1940 ὑπὸ τοῦ (+) Καθηγητοῦ Ἀντ. Κεραμοπούλου.

Ἀφ' ἧς στιγμῆς ὁ ἄνθρωπος ἔμαθε νὰ κατεργάζεται καὶ νὰ χρησιμοποιῇ τὰ μέταλλα διὰ τὰς ἀνάγκας του, τὸν χαλκὸν κατ' ἀρχάς, τὸν ὀρείχαλκον κατόπιν καὶ τέλος τὸν σίδηρον, ἀρχίζει νὰ ἀναπτύσσεται ὁ πολιτισμὸς, ἡ ἱστορία τῆς γεωλογίας παύει καὶ δίδει τὴν θέσιν εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς ἀνθρωπότητος.

146. Μεγαλιθικὸν μνημεῖον.



141. Θεωρία τοῦ Wegener. Ἐγνωρίσαμεν τὴν Ἱστορίαν τῆς Γῆς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου μέχρι σήμερον καθὼς καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἀνθρώπου σύμφωνα μὲ τὰ δεδομένα, τὰ ὁποῖα ἔχομεν ἐκ τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν ἀπολιθωμάτων. Συγχρόνως ἐγνωρίσαμεν καὶ τὴν ὄψιν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ὡς ἔχει διαμορφωθῆ μέχρι σήμερον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν διαφόρων παραγόντων, οἱ ὁποῖοι ἐνῆργησαν ἐπ' αὐτῆς καὶ δὲν ἐσταμάτησαν νὰ ἐνεργοῦν.

Ἡδὴ θὰ ἀναφέρωμεν κατὰ πρῶτον μίαν θεωρίαν διατυπωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ γεωφυσικοῦ Wegener, ἡ ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ σχῆμα καὶ τὴν σημερινὴν θέσιν τῶν ἡπείρων καὶ τῶν ὠκεανῶν, τὸν σχηματισμὸν πολλῶν νήσων, καθὼς καὶ τὰς ἡπειρογενετικὰς καὶ ὀρογενετικὰς κινήσεις τῆς Γῆς.

Εἶπομεν προηγουμένως, ὅτι τὸ Sial ἐπιπλέει εἰς τὸ Sima. Αἱ ἡπείροι δηλ. εἶναι τεμάχη, ποὺ ὁμοιάζουν μὲ κορμούς καὶ βυθίζονται ἐντὸς τοῦ ὑποκειμένου Sima καὶ ἐπιπλέουν ἐπ' αὐτοῦ. Ὁ Wegener ἔχει τὴν γνώμην ὅτι αἱ ἡπείροι δὲν εἶναι βυθισμένοι μέσα εἰς τὸ Sima στερεῶς καὶ ἀκινήτως, ἀλλὰ κινοῦνται καὶ μετατοπίζονται κατὰ τὴν ὀριζόντιον διεύθυνσιν. Τὴν μετατόπισιν αὐτὴν προκαλοῦν πολλοὶ δυνάμεις, αἱ ὁποῖα κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν παρελθόντων γεωλογικῶν χρόνων μετετόπισαν τὸς ἡπείρους ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν των θέσιν κατὰ μεγάλας ἀποστάσεις, εἰς μερικὰ δὲ μέρη κατὰ δεκάδας χιλιομέτρων.

Κατὰ τὸν Wegener ἀρχικῶς ὑπῆρχε μία ἐνιαία ἡπείρος (εἰκ. 147). Ὁ Ἀτλαντικὸς Ὠκεανὸς ἐγεννήθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ μίαν στενὴν ρωγμὴν, ἡ ὁποία ἔγινε μεταξὺ τῶν δύο ἡπείρων, αἱ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ ἦσαν πρότερον ἡνωμένοι. Ἐπειδὴ δὲ ἡ μία ἡπείρος ἀπεμακρύνετο ἀπὸ τὴν ἄλλην, ἡ ρωγμὴ αὐτὴ ἐγίνετο 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.

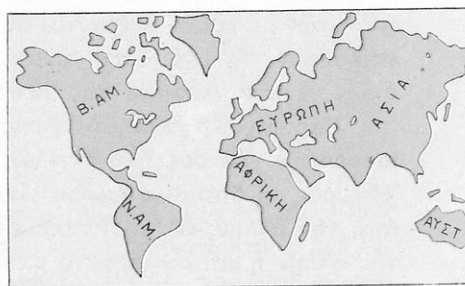
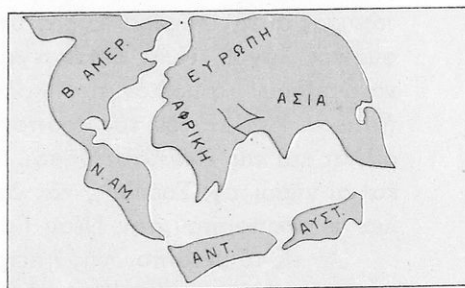
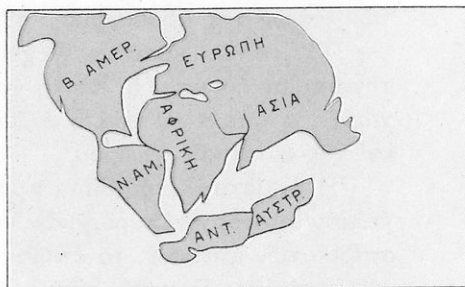
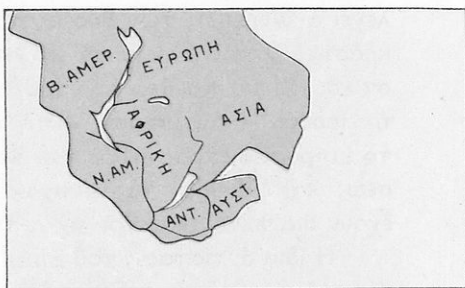
Ἐὰν κόψωμεν ἀπὸ ἑνα χάρτην τὴν ἀνατολικὴν περιφέρειαν τῆς

Βορείου και Νοτίου 'Αμερικής και την προσαρμόσωμεν εις την δυτικήν περιφέρειαν της Εύρωπης και 'Αφρικῆς, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ Εὐρώπη ὁμοῦ μετὴν Γροιλανδίαν ἐφαρμόζει ἐπὶ τῶν ἀκτῶν τῆς Βορείου 'Αμερικῆς. 'Επίσης ἡ Νότιος 'Αμερικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὴν 'Αφρικὴν, καθόσον ἡ δυτικὴ 'Αφρικὴ προσαρμόζεται τελείως εἰς τὸν χῶρον μεταξύ Βορείου καὶ Νοτίου 'Αμερικῆς, αἱ δὲ ἀκταὶ τῆς Βορείου Βραζιλίας εἰς τὸν κόλπον τῆς Γουϊνέας.

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

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

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



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

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

Ἡ ἰδίᾳ ἀντίστασις τοῦ Sima ἔστρεψε πρὸς Α. τὸ ἄκρον τῆς Νοτίου Ἀμερικῆς, τὸ τόξον τῶν νήσων τῶν Νοτίων Ἀντιλλῶν καὶ τῶν ἄκρων τῆς Γροιλανδίας, τῆς Φλωρίδος καὶ τῆς Κεϋλάνης.

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

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

Ἄν εἰς τὸ μέτωπον τῆς ἡπείρου, ἡ ὁποία προελαύνει, ὑπάρχουν ρωγμίαι, τὸ Sima, ἐπειδὴ πιέζεται κατὰ τὴν προέλασιν, εἰσέρχεται ἐντὸς τῶν ρωγμῶν, ἀνέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν καὶ ἐξέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον γεννῶνται ἡφαίστεια, ὅπως τὰ τῶν Ἀνδεων, τῆς Ἰαπωνίας κ. ἄ.

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

Ἡ θεωρία αὕτη ἐξηγεῖ καὶ πολλὰ 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 ὅμως ἐναντίον τῆς πολλὰ σοβαρώτατα ἐπιχειρήματα καὶ πολλοὶ ἐπιστήμονες ἀντέκρουσαν αὐτήν, οὕτως ὥστε σήμερον δὲν ἔχει γίνεῖ παραδεκτὴ ἀπὸ τὴν πλειονότητα τῶν ἐπιστημόνων.

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

142. Θεωρία τοῦ Du Toit. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν Wegener, ὁ Du Toit (1937) παραδέχεται ὅτι αἱ ἥπειροι προῆλθον μᾶλλον ἀπὸ δύο μεγάλα τεμάχια: τὴν Λαυρασίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ἡ Εὐρώπη, ἡ Γροιλανδία, ἡ Ἀσία καὶ ἡ Βόρειος Ἀμερικὴ καὶ τὴν Γκοντβάναν, ἐκ τῆς ὁποίας ἐσχηματίσθησαν ὅλαι αἱ νότιοι ἥπειροι.

143. Θεωρία τοῦ Βασίλειφ. Ἀνάλογα παραδέχεται καὶ ὁ Ρῶσος Καθηγητὴς Βασίλειφ, ὁ ὁποῖος ὑποστηρίζει ὅτι ἀρχικῶς ὑπῆρξαν δύο στρογγύλαι ἥπειροι — μητέρες, αἱ ὁποῖαι εἶχον ἐμφανισθῇ ἡ μία εἰς τὸν Βόρειον καὶ ἡ ἄλλη εἰς τὸν Νότιον πόλον. Ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς περὶ τὸν Βόρειον πόλον ἡπείρου προῆλθον ἡ Εὐρασία, ἡ Β. Ἀμερικὴ, ἡ Γροιλανδία. Τὰ θραύσματα αὐτὰ ἤρχισαν νὰ κατέρχωνται πρὸς τὸν Ἰσημερινόν. Κατὰ τὴν ἰδίαν ἐποχὴν ἤρχισεν ἡ διάσπασις καὶ τῆς περὶ τὸν Νότιον πόλον ἡπείρου. Ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς διεμορφώθησαν ἡ Ἀφρικὴ μετὰ τῆς Ἀραβίας, ἡ Ἰνδία, ἡ Αὐστραλία, ἡ Ν. Ἀμερικὴ καὶ ἡ Ἀνταρκτικὴ. Καὶ τὰ θραύσματα ταῦτα ἤρχισαν νὰ κατολισθαίνουν πρὸς τὸν Ἰσημερινόν.

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

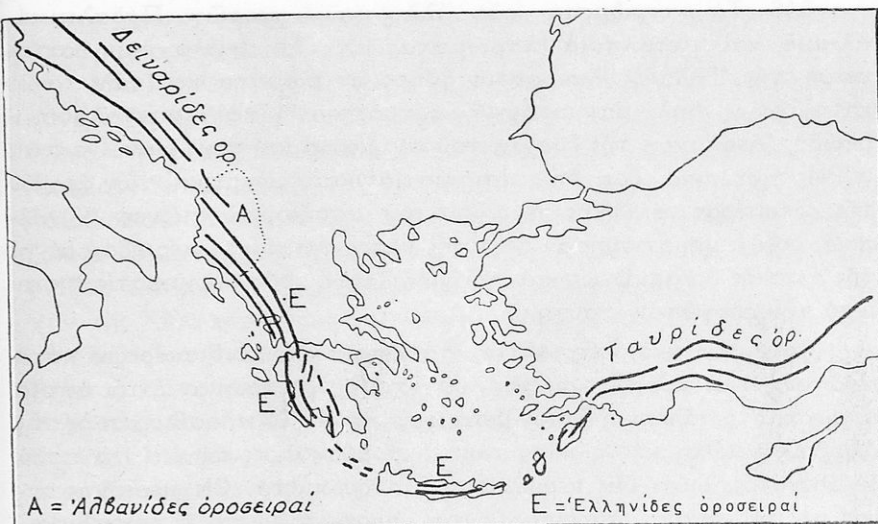
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

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

Τὰ δυτικὰ τμήματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν καταλαμβάνουν αἱ Ἑλληνίδες λεγόμεναι ὄροσειραί. Αὗται ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν Ἀλβανίδων ὄροσειρῶν (τῆς Ἀλβανίας), αἱ ὁποῖαι πάλιν ἀποτελοῦν συνέχειαν τῶν Διναρίδων ὄροσειρῶν τῆς Δαλματίας. Αἱ Ἑλληνίδες ὄροσειραὶ διήκουν ἀπὸ τῆς Ἡπείρου διὰ τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος (Δυτ. Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ Δυτ. Πελοποννήσου) μὲ κατεύθυνσιν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ., στρέφονται κατόπιν εἰς τὴν Κρήτην μὲ κατεύθυνσιν πρὸς Α καὶ ΒΑ, χωροῦν ἐν συνεχείᾳ διὰ τῶν νήσων Κάσου, Καρπάθου καὶ Ρόδου, εἰσέρχονται εἰς τὴν Δυτ. Μικρὰν Ἀσίαν, ὅπου φθάνουν μέχρι τοῦ Ταύρου καὶ Ἀντιταύρου, τῶν Ταυρίδων ὄροσειρῶν τῆς Μ. Ἀσίας, τοιοῦτοτρόπως σχηματίζεται ἀπὸ τῆς Δαλματίας μέχρι τῆς Μ. Ἀσίας ἐν μέγα ὀρεινὸν τόξον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *Διναροταυρικὸν τόξον* (εἰκ. 148). Κλάδος τοῦ τόξου τούτου φαίνεται ὅτι εἶναι καὶ αἱ ὄροσειραὶ τῆς Κύπρου.

Ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴν καμπύλην πλευρὰν τῶν Ἑλληνίδων ὄροσειρῶν ἐκπέμπονται βραχεῖς ὀρεινοὶ κλάδοι, οἱ ὁποῖοι κατευθύνονται πρὸς Α. Βαθέα λεκανοπέδια ἐκτείνονται μεταξύ τῶν ὀρεινῶν αὐτῶν κλάδων.

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



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

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

146. Τὰ πετρώματα τῶν ἐλληνικῶν χωρῶν. Προαλπικά, ἀλπικά καὶ μεταλπικά πετρώματα. Εἰς τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἑλλάδος λαμβάνουν μέρος πετρώματα καὶ τῶν τριῶν κατηγοριῶν, δηλ. μαγματογενῆ, ἰζηματογενῆ καὶ κρυσταλλοσχιστώδη. Ἀναλόγως τῆς ἐποχῆς τοῦ σχηματισμοῦ των διακρίνονται: α') εἰς *προαλπικά*, ὅσα δηλ. ἐσχηματίσθησαν μέχρι καὶ τῶν ἀρχῶν τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου τοῦ μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος· β') *ἀλπικά*, ὅσα ἐσχηματίσθησαν ἀπὸ τῆς μέσης τριαδικῆς περιόδου μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὁρογενέσεως καὶ γ) *μεταλπικά*, ὅσα ἐσχηματίσθησαν μετὰ τὴν ὁρογένεσιν 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 εὐκολος.

147. Αἱ ἐλληνικαὶ χῶραι κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνας τῆς γεωλογικῆς ἐξελίξεως τῆς Γῆς. Κατὰ τοὺς αἰῶνας αὐτοὺς ἐσχηματίσθησαν ἀσφαλῶς τὰ προαλπικά κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα. Τὰ ἀρχαιότερα ἐξ αὐτῶν ἀπετέθησαν εἰς τὸν πυθμένα θαλάσσης, ἡ ὁποία ἐκάλυπτε τὴν ἐλληνικὴν γῆν κατὰ τὸν ἀρχαῖον καὶ προτεροζωϊκὸν αἰῶνα καὶ κατὰ τὴν κάμβριον περίοδον καὶ τοὺς πρώτους χρόνους τῆς σιλουρίου περιόδου τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Ἡ θάλασσα αὕτη δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἡ ἀρχικὴ μορφή τῆς *Τηθύος Θαλάσσης*, τῆς μεγάλης δηλ. Μεσογείου Θαλάσσης τῶν μετέπειτα γεωλογικῶν περιόδων, ὅπως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω. Κατ' ἀρχὰς ἀπετέθησαν ὡς ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα κατόπιν διὰ μεταμορφώσεως ἐσχημάτισαν τὰ κρυσταλλοσχιστώδη.

Τὰ πετρώματα αὐτὰ μετὰ τὸν σχηματισμὸν των προσεβλήθησαν ἀπὸ ἐντόνων ὁρογενετικῶν κινήσεις, τὰς *καληδονικὰς ὁρογενετικὰς κινήσεις*, συνεπεία τῶν ὁποίων ἐπτυχώθησαν καὶ εἰς μερικὰ μέρη αἱ κορυφαὶ τῶν πτυχῶν ἀνεξήλθον 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 παλαιοζωικοῦ αἰῶνος. Ἐσχηματίσθησαν τοιοιτοτρόπως τὰ παλαιοζωικὰ ἱζηματογενῆ πετρώματα, τὰ τῆς σιλουρίου καὶ δεβονίου περιόδου ὡς καὶ τὰ ἀρχαιότερα τῆς λιθανθρακοφόρου. Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Χίου γένη τινὰ προϊστορικῶν κοραλλίων ἐσχημάτιζον κατὰ τὴν δεβόνιον περίοδον κοραλλιογενεῖς ὑφάλους. Ἐπίσης εἰς τὰς θαλάσσας ἔζων πρωτόζωα, βραγχιόποδα, μαλάκια καὶ ἄλλα τινὰ θαλάσσια ἀσπόνδυλα ζῶα. Ἀπολιθωμένα λείψανα τούτων ἀνευρίσκονται σήμερον μέσα εἰς τὰ πετρώματα τῶν γεωλογικῶν αὐτῶν περιόδων. Κατὰ τὸ τέλος τῆς δεβονίου περιόδου εἰς μερικὰς θέσεις τὰ ὑφαλα ἐδάφη ὑπέστησαν τοπικὰς ἐλαφρὰς πτυχώσεις.

148. Ἡ Ἐρκύνιος Αἰγιῆς, πρώτη μεγάλη ξηρά. Ἀφοῦ ἐπέρασαν οἱ πρῶτοι χρόνοι τῆς λιθανθρακοφόρου περιόδου, ἀρχίζουν νέαι ὁρογενετικαὶ κινήσεις νὰ προσβάλλουν τὴν μέσην Εὐρώπην καὶ νὰ ἐπεκτείνωνται καὶ μέχρι τῆς ἑλληνικῆς περιοχῆς. Αἱ πτυχώσεις ὁμως αὗται, αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν «*ερκύνιοι ὁρογενετικαὶ κινήσεις τῆς Γῆς*», ἐπηρεάζονται κατὰ τὴν ἀνάπτυξίν των καὶ τὴν διεύθυνσίν των ἀπὸ τοὺς προϋπάρχοντας κρυσταλλοπαγεῖς ὄγκους, οἱ ὁποῖοι εἶχον γίνει διὰ τῶν προηγούμενων καληδονικῶν πτυχώσεων. Τοῦτο δὲ γίνεται ἀφορμὴ, νὰ ἀρχίσουν νὰ ἀναδύωνται εἰς τὸ βορειοδυτικὸν τμήμα τῆς Μικρᾶς Ἀσίας, καὶ εἰς μερικὰς θέσεις τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος (νότιος Εὐβοία, βόρειος Χίος κ.ἄ.) τὰ ὑφαλα τμήματα τοῦ πυθμένος καὶ νὰ σχηματίζουν νέας ξηράς.

Εἰς πολλὰς θέσεις τῶν νέων ξηρῶν φυτρώνουν καὶ ζοῦν φυτά, λείψανα τῶν ὁποίων (κορμοί, κλάδοι, φύλλα) μεταφέρονται διὰ τῶν ποταμῶν καὶ ἀποτίθενται εἰς τοὺς πυθμένας λεκανοειδῶν βαλτοτόπων, οἱ ὁποῖοι ἐσχηματίσθησαν καὶ αὐτοὶ ἐπάνω εἰς τὰς νέας ξηράς. Τοιοῦτοι βαλτότοποι κατελάμβανον, π.χ., τὴν σημερινὴν λεκάνην τῆς Ποντοηρακλείας, ὡς καὶ περιοχὰς τινὰς τῆς βορείου Χίου, τῆς κεντρικῆς Εὐβοίας κ.ἄ. Εἰς τοὺς πυθμένας αὐτῶν τῶν βαλτο-

τόπων, τὰ φυτικά λείψανα καταχώνονται καὶ σχηματίζουν σὺν τῷ χρόνῳ δι' ἐνανθρακώσεώς των κοιτάσματα λιθαιθράκων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκομεν σήμερον εἰς τὰς περιοχὰς Ποντοηρακλείας, Χίου, Παναγιᾶς κεντρικῆς Εὐβοίας καὶ Αἰμονίου Ξάνθης.

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

149. Ἡ Τηθὺς θάλασσα.



149. Ἡ Τηθύς θάλασσα. Τὸ ἀλπικὸν γεωσύγκλινον. Ἡ θάλασσα αὕτη, ἡ ὁποία ἤρχισε σχηματιζομένη ἀπὸ τῆς προκαμβρίου ἐποχῆς, ὅλον ἐν ἡϋζάνετο εἰς ἕκτασιν, προεκτεινομένη πρὸς ἀνατολὰς (εἰκ. 149). Εἶχε πλάτος 1.500 χιλιομ. κατὰ μέσον ὅρον καὶ ἐξετείνετο πέραν ἀπὸ τὴν Ἰσπανίαν πρὸς Δ. καὶ μέχρι τοῦ Μαλαϊκοῦ Ἀρχιπελάγους πρὸς Α., ἀπετέλει δὲ τότε ἐν τεράστιον γεωσύγκλινον, τὸ ὁποῖον ὠνομάσθη *ἀλπικὸν γεωσύγκλινον*. Εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ὁ σχηματισμὸς τῆς Τηθύς καὶ ἡ ὑπ' αὐτῆς κάλυψις τῆς Ἐρκυνίου Αἰγιήδος ἤρχισε κυρίως ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας τριαδικῆς ὑποπερίοδου. Μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς ὑπῆρχε καὶ κατὰ τὴν κατωτέραν τριαδικὴν ὑποπερίοδον ἡ Τηθύς, ἡ μᾶλλον μερικαί, κλεισταὶ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ, θαλάσσαι ἐκτάσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἀπετέθησαν τὰ στρώματα τῆς κατωτέρας τριαδικῆς περιόδου. Ὁ πυθμὴν τοῦ γεωσυγκλίνου εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἀπετελεῖτο ἀπὸ 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. Πολλὰ χοῦ ὑπῆρχον νῆσοι, ἀλλαχοῦ δὲ βραχίονες θαλάσσης, οἱ ὁποῖοι εἰσέδουν εἰς τὴν περιβάλλουσαν αὐτοὺς ξηράν. Εἰς τὸν πυθμὲνα τοῦ γεωσυγκλίνου, ὁ ὁποῖος ἀπετελεῖτο ἀπὸ πετρώματα παλαιότερα, ἤρχισαν ἀποτιθέμενα ἰζήματα. Ἡ ἀπόθεσις τούτων ἐξηκολούθησε μέχρι τῆς ἀλπικῆς ὁρογενέσεως καὶ τούτου ἔνεκα τὰ ἰζηματογενῆ αὐτὰ πετρώματα ἐκλήθησαν *ἀλπικὰ ἰζήματα*.

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

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

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

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

151. Αἱ ἀλπικαὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις. Αἰγιῆς. Αἱ ἀλπι-
καὶ ὁρογενετικαὶ κινήσεις ἡ πτυχώσεις ἤρχισαν κατὰ τὰς τελευ-
ταίας ἐποχὰς τῆς νεωτέρας κρητιδικῆς ὑποπεριόδου. ἤρχισαν
κατὰ πρῶτον εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τοῦ γεωσυγκλίνου καὶ
προσέβαλον, μεταδιδόμεναι πρὸς Δ ἐν εἶδει κύματος, ὅλον τὸν ἑλ-
ληνικὸν χώρον προδευτικῶς ἐξ Α πρὸς Δ. Αἱ τελευταῖαι μεγάλαι
κινήσεις καὶ πτυχώσεις εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα ἔλαβον χώραν κατὰ τὴν
μέσην καὶ ἀνωτέραν μειόκαινον ὑποπερίοδον. Αἱ ὁρογενετικαὶ δυ-
νάμεις εἶχον διεύθυνσιν ὀριζόντιον καὶ ἐφαπτομένην πρὸς τὴν σφαιρι-
κὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς καὶ κατηυθύνοντο ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ. Τοι-
ουτοτρόπως συνεπληρώθη ὁ ἀλπικὸς ὁρογενετικὸς κύκλος, ὁ ὁποῖος

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

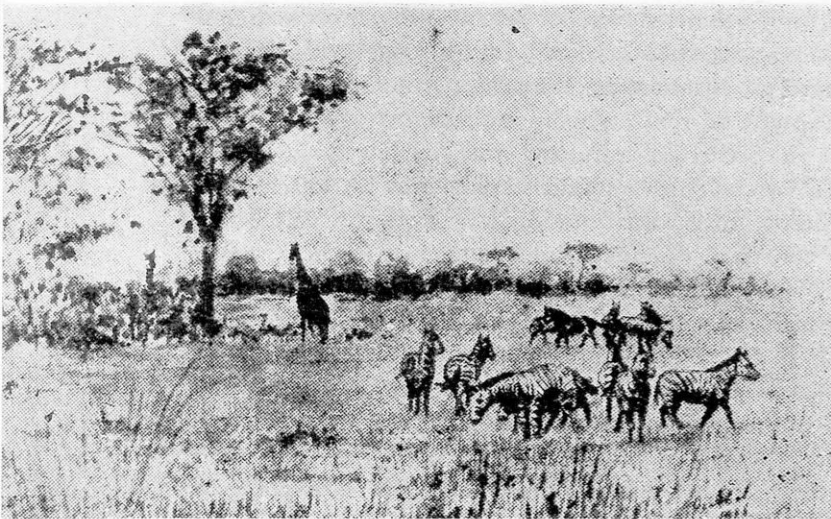
152. Ἡ Αἰγιῶς κατὰ τὴν νεογενῇ ὑποπερίοδον. Ἄλλ' ὅπως συμβαίνει γενικῶς ὕστερα ἀπὸ πτυχώσεις μεγάλων τμημάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, τοιουτοτρόπως καὶ εἰς τὴν Αἰγιῶδα αἱ ἀλπικαὶ πτυχώσεις ἐπροξένησαν διατάραξιν τῆς ἰσοστατικῆς ἰσορροπίας εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διὰ τὰ ἀπσκατασταθῆ ἡ διαταραχθεῖσα ἰσορροπία ἡ Αἰγιῶς, καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναδύσεώς της, ἰδίως ὅμως μετ' αὐτὴν ὡς καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν ὑπολοίπων χρόνων τῆς μειοκαίνου ὑποπεριόδου μέχρι καὶ τῆς πλειοκαίνου ὑποπεριόδου, ἐξηκολούθησε νὰ ὑφίσταται σειρὰν διαταράξεων καὶ κινήσεων.

Αἱ διαταράξεις αὗται εἶναι διαρρήξεις, μεταπτώσεις καὶ καταβυθίσεις ἢ ἐγκατακρημνίσεις τεμαχῶν. Συνεπεία 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 ὄμβρια ὕδατα, συλλεγόμενα εἰς τὰ βαθύτερα τμήματά των, σχηματίζουν λίμνας, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἀπειρέθησαν λιμναῖα πετρώματα. Εἰς ἄλλα πάλιν ταφροειδῆ βυθίσματα, τὰ ὅποια 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 πεδίον κ.ἄ. Μεταξὺ τῶν ταφροειδῶν βυθισμάτων ἀπέμειναν εἰς τὴν θέσιν των τεμάχη χέρσου, τὰ ὅποια 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 Αἰγῆίδος, ὅπως τὰ τοῦ Ἰονίου πελάγους καὶ τῆς Νοτίου Κρήτης καὶ μεγάλοι ἐγκατακρημνίσεις ξηρᾶς δυτικῶς καὶ νοτίως τῶν μεγάλων αὐτῶν τμημάτων. Τούτου ἔνεκα ἀπὸ τῆς Λυκίας μέχρι τῶν Ἀκροκεραυνίων ὁρέων καὶ πέραν τῶν νήσων, αἱ ὁποῖαι κεῖνται πρὸ τῶν ἡπειρωτικῶν μαζῶν τῆς Ἑλλάδος ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης κατέρχεται λίαν ἀποτόμως εἰς πολὺ μεγάλα βάθη. Νοτιοδυτικῶς τῆς Πελοποννήσου εὐρίσκεται μία ὑφαλοεκάμη, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκονται τὰ μέγιστα βάθη τῆς Μεσογείου. Τό μέγιστον βάθος 4.850 μ. εὐρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 62 μιλίων νοτιοδυτικῶς τοῦ ἁκρωτηρίου Ταινάρου. Εἰς τὴν Δ. πλευρὰν τῆς Κεφαλληνίας καὶ εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς μόνον μιλίου ἀπὸ τοῦ ἁκρωτηρίου Ὀρθολιθιά, ὁ πυθμὴν τῆς θαλάσσης ἔχει βάθος 731 μ., τὸ ὁποῖον ταχέως κατέρχεται εἰς 2.560 μ.

Ὅπως εἴπομεν προηγουμένως εἰς πολλὰ μέρη τῆς Αἰγῆίδος ἐσχηματίσθησαν μεγάλοι ἢ μικραὶ λίμναι. Ἐντὸς αὐτῶν ἀπετίθεντο λιμναῖα πετρώματα (μάργαι, πηλοί, ψαμμίται κ.ἄ.). Εἰς τὸς λίμνας αὐτὰς μετέφερον καὶ ἀπέθετον οἱ ποταμοὶ λείψανα φυτῶν, τὰ ὁποῖα προήρχοντο ἀπὸ τὰ δάση, τὰ ὁποῖα ἐκάλυπτον τὰς πέριξ ξηρᾶς.

Τὰ φυτικά αὐτὰ λείψανα ἔδωσαν γένεσιν εἰς τὰ κοιτάσματα λιγνιτῶν τῶν λεκανῶν Σερρῶν, Πτολεμαίδος, Κύμης, Ἀλιβερίου, Ὠρωποῦ,



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

151. Ρήγματα, κυριώτεροι μεταπτώσεις καὶ ρηξιγενεῖς ζῶναι καὶ αἱ κυριώτεροι ἐγκατακρημνισιγενεῖς λεκάναι καὶ τάφροι, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν ἐλληνικὴν χώραν μετὰ τὰς ἀλπικὰς πτυχώσεις κατὰ τοὺς Φίλιππον, Ι. Σγίβιτε καὶ Κ. "Οσβαλντ.



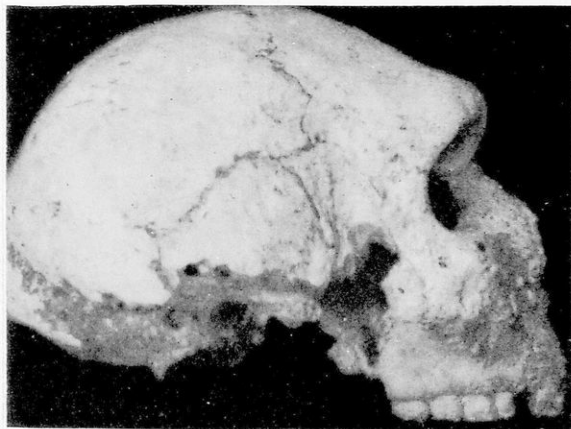
Β. ἀκτῆς τῆς Πελοποννήσου κ.ἄ.

Κατὰ τὴν πλειόκαινον ἐποχὴν ἡ Ἑλλάς κατῳικήθη ἀπὸ θηλαστικὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα μετηνάστευσαν ἐκ τῆς Ἀσίας. Οἱ ἐλέφαντες ἰδίως ἐξηπλώθησαν εἰς ὅλην τὴν Ἑλλάδα. Εἰς πολλὰς θέσεις εὐρίσκουμεν ἀπολιθωμένα τὰ ὅστ᾽ αὐτῶν θηλαστικῶν τούτων.

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

Ἀπολιθωμένα ὅστ᾽ αὐτῶν ζῶων αὐτῶν ἀνευρίσκονται σήμερον εἰς τὸ Πικέρμι ἐντὸς πετρωμάτων τῆς ὑποπερίοδου ἐκείνης.

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



152. Το κρανίο του Νεαντερταλίου ανθρώπου των Πετραλώνων της Χαλκιδικής. Κρανιακή κοιλότητα 1220 cm³.

Κεφαλικός δείκτης 72°

Προσωπική γωνία 72°.

Υποτίθεται ότι ανήκεν εις θηλυ άτομον ηλικίας 20 - 30 ετών. Έζησε κατά την μουστιάν εποχήν απέχουσαν χρονικώς από σήμερον 120.000 - 60.000 έτη.

τὸ ὁποῖον κατελάμβανε τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον κατέχει σήμερον τὸ Αἰγαῖον πέλαγος, κατεποντίσθη. Ἡ θάλασσα προήλασε καὶ ἐπλήρωσε τὸ σχηματισθὲν βύθισμα καὶ οὕτω διεμορφώθη τὸ Αἰγαῖον Πέλαγος.

Ἐπάνω ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ὑδάτων τοῦ νεοσχηματισθέντος αὐτοῦ πελάγους ἀπέμειναν τὰ κορυφαῖα τμήματα τῶν ὄροσει-
ρῶν τῆς κατακλυσθείσης χέρσου καὶ ἐσχημάτισαν τὰς νήσους τοῦ Αἰγαίου πελάγους. Συγχρόνως ἡ θάλασσα διαρκῶς ἐπροχώρει βο-
ρρύτερα πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς Αἰγίδος καὶ τοιοιυτοτρόπως πολλαὶ
ἕως τότε κοιλάδες μετεσχηματίσθησαν εἰς κόλπους καὶ λιμένας καὶ
μερικαὶ ὄροσειραι 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 ἀπεσπάρθη ἡ Εὐβοία ἀπὸ
τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ ἀπεμονώθησαν αἱ Ἰόνιοι νῆσοι ἀπὸ τῆς
ἀπέναντι αὐτῶν ἀκτῆς.

Ἡ τοιαύτη ἐπὶ κλυσίς τῆς θαλάσσης ἐπέφερε τὸν περιορισμὸν
τῆς φυτείας καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸν περιορισμὸν τοῦ ζωικοῦ
κόσμου τῆς Ἀττικῆς στέπτης, ὁ ὁποῖος ἐξηφανίσθη σχεδὸν τελείως
κατὰ τὴν πλειστοκόκινον ἢ διλούβιον ἐποχὴν. Μόνον οἱ ἐλέφαντες, με-
ρικοὶ ἵπποπόταμοι καὶ τινὰ ἄλλα ἐξηκολούθησαν νὰ πλανῶνται ὁκόμη
ἀνὰ τὰς ἑλληνικὰς χώρας κατὰ τὴν τεταρτογενῆ ἐποχὴν, μέχρις ὅτου

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

Κατὰ τὴν τεταρτογενῆ περίοδον συνεχίσθη ἡ ἡφαιστεια 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 εὑρέθησαν μέχρι τοῦδε (1965) τὰ ἑξῆς: α') Ἐν κρανίον εἰς σπήλαιον παρὰ τὸ βουνὸν Κατσίκας 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 Τυρινάβου.

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



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

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

Τὰ εὐρήματα τῆς νεολιθικῆς ἐποχῆς εἶναι ἀφθονώτερα.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α

Ἐξ ὧν ἐλέχθησαν εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο, εὐκόλως ἐξάγεται τὸ
συμπέρασμα ὅτι ἡ σημερινὴ ὄψις τῆς Ἑλλάδος καὶ ἡ γενικὴ μορφολογία
αὐτῆς, εἶναι ἀποτέλεσμα ὄλων τῶν διαταράξεων καὶ κινήσεων, τὰς ὁποίας
ἐξεθέσαμεν προηγουμένως καὶ κυρίως τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων καὶ τοῦ
μετὰ ταύτας κατακερματισμοῦ τῆς Αἰγίδος. Συνετέλεσαν βεβαίως ἐπι-
προσθέτως καὶ ἡ διαβρωτικὴ ἐνέργεια τόσον τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παρα-
γόντων (ὀμβρίων ὑδάτων, πάγου, κ.λ.), ὅσον καὶ τῆς θαλάσσης.

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

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

Πρὸς πληρεστέρον σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν ἐξετάζομεν αὐτὰ ὡς πρὸς τὰς φυσικὰς ιδιότητας αὐτῶν (σχῆμα, σχισμὸν, θραῦσιν, χρῶμα, λάμψιν, σκληρότητα, ἀνθεκτικότητα, εἰδικὸν βάρος κλ.), τὰς χημικὰς ιδιότητας, τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, τὴν διανομὴν τῶν 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 Ὁρυκτολογία.

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 τρόπους εὐρέσεως ἐκάστου τούτων.

Ι. ΣΧΗΜΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

2. Κρυσταλλικά ἢ ἔμμορφα ὀρυκτά. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τεμάχιον χαλαζίου, εἴτε ὁλόκληρον εἴτε μέρος αὐτοῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξωτερικῶς παρουσιάζει κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα. Περαιοῦται εἰς ἐπιπέδους ἑδρας, αἱ ὁποῖαι ἐνοῦνται εἰς ἀκμὰς καὶ κορυφάς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διακρίνομεν καὶ εἰς ἄλλα ὀρυκτά, ὡς τὸ μαγειρικὸν ἄλας, τὴν γύψον κ.ἄ. Ὅσα ὀρυκτά παρουσιάζουν ἐξωτερικὸν σχῆμα κανονικόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑδρας, διέδρους γωνίας καὶ στερεάς τοιαύτας λέγονται *ἔμμορφα ἢ κρυσταλλικά*.

3. Ἄμορφα ὀρυκτά. Ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸν ὁπάλλιον 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 ὀρυκτά π.χ. τὴν ἀσφαλτον κ.ἄ. Ὅσα ὀρυκτά δὲν παρουσιάζουν γεωμετρικὸν σχῆμα, ἀλλ' ἔχουν ἀκανόνιστον μορφήν λέγονται *ἄμορφα*.

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

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

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

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

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

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

7. Συσσωματώματα. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ μορφήν μεμόνων κρυστάλλων. Συνήθως οἱ κρύσταλλοι ἑνὸς ὀρυκτοῦ, εἶναι συνηνωμένοι μεταξύ των καὶ ἀποτελοῦν τότε *συσσωματώματα*. Εἰς μερικά συσσωματώματα οἱ κρύσταλλοι εἶναι μεγάλοι καὶ παρουσιάζουν μερικὰς ἔδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλικά*. Ἄλλων συσσωματωμάτων οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικροὶ καὶ δὲν παρουσιάζουν ἔδρας. Τοιαῦτα συσσωματώματα καλοῦνται *κρυσταλλοφυῇ*. Καὶ αὐτὰ πάλιν διακρίνονται εἰς *μικροκρυσταλλοφυῇ* (μάρμαρον) καὶ *κρυστοκρυσταλλοφυῇ* (ὅταν μόνον διὰ τοῦ μικροσκοπίου διακρίνωμεν τὰ κρυστάλλα π.χ. ὁ ἱασπις, ἡ λυδία λίθος κ.ἄ.).

ΤΑ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

1. Τοῦ κυβικοῦ συστήματος



Ὀκτάεδρον



Ἑξάεδρον καὶ
οκτάεδρον



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



Πυραμὶς



Σύνθετος κρύσταλλος
Πρίσμα καὶ πυραμὶς

6. Τοῦ μονοκλινικοῦ συστήματος



7. Τοῦ τρικλινικοῦ συστήματος



Σύνθετος
κρύσταλλος

8. Γνωρίσματα τῶν ὀρυκτῶν. Πρὸς συστηματικωτέραν σπουδὴν τῶν ὀρυκτῶν, ἐξετάζομεν ἐκτὸς τοῦ σχήματος αὐτῶν καὶ τὰ φυσικά των γνωρίσματα. Τὰ γνωρίσματα ταῦτα εἶναι ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν εἰς τὰ ὀρυκτὰ εἴτε ἀμέσως εἴτε ἐμμέσως, χωρὶς νὰ ἀλλοιωσωμεν τὴν οὐσίαν τοῦ ἐξεταζομένου ὀρυκτοῦ. Τοιαῦτα εἶναι ἡ *συνεκτικότητα*, τὸ *χρῶμα*, ἡ *λάμψις*, τὸ *εἰδικὸν βάρος*, ἡ *διαφάνεια*, αἱ *ἠλεκτρικαὶ καὶ μαγνητικαὶ ιδιότητες* αὐτῶν κ.ἄ. Αἱ φυσικαὶ αὗται ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν εἶναι στενῶτατα συνδεδεμέναι μὲ τὸ σχῆμά των. Εἰς τὰ ἄμορφα ὀρυκτὰ αἱ ιδιότητες παρυσιάζονται μὲ τὰς αὐτὰς τιμὰς καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις, ἐνῶ εἰς τὰ κρυσταλλικὰ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες ἐκδηλοῦνται μὲ διαφόρους τιμὰς κατὰ τὰς διαφόρους διευθύνσεις, ἀλλὰ μὲ τὰς αὐτὰς κατὰ τὰς διευθύνσεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι παράλληλοι μεταξὺ των.

9. Συνεκτικότης. Τὰ μόρια τῶν διαφόρων σωμάτων συγκρατοῦνται συνδεδεμένα πρὸς ἄλληλα διὰ μιᾶς δυνάμεως, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *συνεκτικότης*. Ἡ δύναμις αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς ἄλλα εἶναι μεγαλυτέρα εἰς ἄλλα μικροτέρα. Εἰς τὰ ὑγρὰ π.χ. ἡ συνεκτικότης εἶναι πολὺ μικρά, ὥστε τὰ μόρια εὐκόλως νὰ ὀλισθαίνουν τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δέ. Εἰς τὴν δύνανται αὕτη ὀφείλεται ὁ *σχισμός*, ἡ *θραῦσις*, ἡ *σκληρότης* καὶ ἡ *ἀνθεκτικότης* καὶ διὰ τοῦτο λέγονται τὰ γνωρίσματα αὐτὰ *γνωρίσματα συνοχῆς* ἢ *συνεκτικότητος*.

α') *Σχισμός*. Ἐὰν ἀπὸ κρύσταλλον γύψου ἢ ἄσβεστίτου προσπαθήσωμεν διὰ μαχαίριδιον ἢ σφυρίου νὰ ἀποσπᾶσωμεν τεμάχιόν 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 αὕτη κρυσταλλικὴ Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται *σχισμός*. Τὰ ὀρυκτὰ δὲν σχίζονται ὅλα μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας.

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

χρὴν τελειότατον σχισμόν, ὡς λ.χ. εἰς τὴν γύψον· τὸν τελειότατον, ὡς εἰς τὸν ἀργυροδάμαντα· τὸν τέλειον, ὡς εἰς τὸν κρυόλιθον· τὸν ἀτελεῖ, ὡς εἰς τὸν χαλσζιάν· τὸν λίαν ἀτελεῖ, ὅταν ἴχνη σχισμοῦ εἶναι ὁρατὰ ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ.

β') *Θραῦσις*. Ἐὰν κρούσωμεν ὀρυκτόν τι διὰ σφύρας καὶ δὲν ἀναφαίνεται σχισμὸς ἢ ἀναφαίνεται ἀτελεὶς τοιοῦτος, τότε τὸ ὀρυκτὸν χωρίζεται εἰς τεμάχια ἀκονόνιστα. Τοῦτο καλεῖται *θραῦσις τοῦ ὀρυκτοῦ*, ἡ δὲ ἀναφανινομένη ἐπιφάνεια *θραυσίγενής*. Ὅσον ἀτελέστερος εἶναι ὁ σχισμὸς τοῦ ὀρυκτοῦ τόσοον τελειότερος καὶ καταφανεστέρα εἶναι ἡ θραῦσις του, ἐνῶ ἂν ἔχη τέλειον σχισμόν, ἡ δὲ ἐμφανίζεται παντελῶς θραῦσις ἡ ἴχνη μόνον τοιαύτης.

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

Ὀστρεοειδῆ ἢ *κογχώδη*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια ἔχη μορφὴν τοῦ ἐσωτερικοῦ ὀστράκου. *Ἐπίπεδον καὶ τέλειαν*, ὅταν αὕτη δὲν φέρῃ ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς. *Ἀνώμαλον*, ὅταν φέρῃ ἐσοχὰς καὶ ἐξοχὰς ἀκανονίστους.

Ἐπὶ πλέον ἡ θραῦσις λέγεται: *Λεία*, ὅταν ἡ θραυσίγενής ἐπιφάνεια δὲν παρουσιάζῃ τραχύτητα. *Σκληροῦδης*, ὅταν φέρῃ μικρὰς ὀξείας καὶ ἀνωμάλους προεξοχὰς καὶ ὁμοιάζῃ πρὸς ἐπιφάνειαν ἀξέστου ξύλου. *Γεηρά*, ὅταν ὁμοιάζῃ πρὸς κόκκους χρώματος, ὡς ἡ θρυσομένη κιμωλία. *Ἀγκιστροειδής*, ὅταν φέρῃ μικρὰς προεξοχὰς ὁμοίας πρὸς λεπτὰ ἄγκιστρα.

γ') *Σκληρότης*. Ἄν προσπαθῇσωμεν δι' αἰχμηροῦ ὄργανου νὰ χαράξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν ὀρυκτοῦ τινος ἢ νὰ διεισδύσωμεν μεταξὺ τῶν μορίων ἐνὸς ὀρυκτοῦ, δοκιμάζομεν κάποιαν ἀντίστασιν, ἡ ὁποία ἄλλοτε εἶναι μεγαλύτερα καὶ ἄλλοτε μικρότερα. Ἡ ἀντίστασις αὕτη, τὴν ὁποίαν παρουσιάζει ὀρυκτόν τι κατὰ τὴν διείσδυσιν ξένου σώματος μεταξὺ τῶν μορίων του, λέγεται *σκληρότης*. Ἐπειδὴ δὲ αὕτη δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ καθ' ὅλας τὰς διευθύνσεις τοῦ ὀρυκτοῦ, λαμβάνομεν τὸν μέσον ὅρον τῶν σκληροτήτων τῶν διαφόρων διευθύνσεων, ὅστις ἀποτελεῖ τὴν μέσην σκληρότητα τοῦ ὀρυκτοῦ. Ἡ σκληρότης προσδιορίζεται διὰ τῆς συγκρίσεως δύο ὀρυκτῶν, ὅποτε σκληρότερον εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον χαράσσει τὸ ἄλλο. Ἐπὶ τούτου ἐστηρίχθη ἡ κατασκευὴ τῆς σκληρομετρικῆς κλίμακος. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ δέκα ὀρυκτὰ, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἴδιον βαθμὸν σκληρότητος καὶ ἕκα-

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

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

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

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

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

α') *Δύσξεστα*, ὅταν τὰ διὰ μαχαιριδίου χαλυβδίνου ἢ ρίνης ἀποκοπτόμενα τεμάχια ἐκσφενδονίζονται μεθ' ὀρμῆς τινος, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται καὶ ὄξυς ἤχος, π.χ. τὸ μάρμαρον, ὁ χαλαζίας, ὁ ἄσβεστίτης κ.ἄ.

β') *Εὐξεστα*, ὅταν τὰ ἀποκοπτόμενα μόρια δὲν ἐκτινάσσωνται μακρὰν, ἀλλὰ πίπτουν πλησίον καὶ ἄνευ κρότου, π.χ. ἡ ὑδρομιγῆς γύψος, ὁ γραφίτης κ.ἄ.

γ') *Εὐπλαστα*, ὅταν τὰ ἀποχωριζόμενα τεμάχια δὲν κονιοποιοῦνται, ἀλλὰ περιστρέφονται περὶ ἑαυτά, ἀποτελοῦν δηλ. ταινίαν, ἡ 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 ὀλκιμα*, ὅταν ὄχι μόνον μεταβάλλωνται εἰς φύλλα ἢ πλάκας ὅταν τὰ κτυπῶμεν διὰ σφύρας, ἀλλὰ καὶ δύνανται νὰ ἐκτείνωνται εἰς σύρματα διὰ τῆς συρματοποιοῦ μηχανῆς (αὐτοφυῆς ἄργυρος, αὐτοφυῆς χαλκός).

δ') *Εὐκαμπτα*, ὅταν τὰ ὑπὸ μορφήν φύλλου ἢ πετάλου ἀποχωριζόμενα τμήματα τῶν ὀρυκτῶν κάμπτωνται εὐκόλως, ὡς ὁ μαρμαρυγίας, ἡ γύψος κ.ἄ.

στ') *Ἐλαστικά*, ὅταν τὰ φύλλα ἢ πέταλα κάμπτωνται μὲν εὐκόλως, ἀλλ' ὅμα παύσῃ ἡ δύναμις, ἡ ὁποία τὰ κάμπτει, ἀναλαμβάνουν τὴν προτέραν τῶν μορφήν ἢ θέσιν (μαρμαρυγίας).

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

10. Εἰδικὸν βάρος. Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς τί εἶναι εἰδικὸν βάρος καὶ πῶς εὐρίσκεται τοῦτο. Κατὰ τὴν εὐρεσιν τοῦ εἰδικοῦ βάρους ὀρυκτοῦ τινος προσέχομεν νὰ εἶναι τοῦτο ὅσον τὸ δυνατὸν καθαρὸν, ἄνευ ξένων οὐσιῶν καὶ νὰ μὴ ἔχη κοιλότητος ἢ ὀπὰς, διότι ἄλλως φθάνομεν εἰς ἐσφαλμένα συμπεράσματα.

11. Χρῶμα. Φυσικὸν χρῶμα ὀρυκτοῦ τινος λέγομεν ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει τὸ ὀρυκτόν, ὅταν φωτίζεται ὑπὸ τοῦ λευκοῦ

φωτός, ὡς λ.χ. τοῦ ἡλιακοῦ. Διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ ὡς ἐκ τοῦ χρώματος ὡς ἑξῆς :

α') *Αὐτόχροα*, ὅταν παρουσιάζουν τὸ αὐτὸ φυσικὸν χρῶμα, τὸ ὁποῖον ὀφείλεται εἰς τὴν οὐσίαν, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποτελοῦνται καὶ οὐδέποτε εἶναι ἄχροα, π.χ. ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός, ὁ γαληνίτης κ.ἄ.

β') *Ἀχροα*, ὅσα δὲν ἔχουν χρῶμα, ὅταν δὲν περιέχουν ξένας οὐσίας π.χ. τὸ μαγειρικὸν ἄλας, ὁ χαλαζίας κ.ἄ.

γ') *Ἐτερόχροα ἢ χρωματισμένα*, ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ ἄχροα, ἀλλὰ λαμβάνουν χρῶμα ἐξ ἄλλων ξένων ἐγχρόων προσμίξεων, π.χ. παραλλαγασί τινες τοῦ χαλαζίου χρωματισμένοι, ἐνῶ αὐτὸς καθ' ἑαυτὸν εἶναι ἄχρους.

Διὰ νὰ διακρίνωμεν ποῖα ὀρυκτὰ εἶναι αὐτόχροα καὶ ποῖα ἐτερόχροα ἐξετάζομεν τὸ χρῶμα τῆς κόνεως αὐτῶν ὡς καὶ τὸ χρῶμα τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφήνουν τὰ ὀρυκτὰ, τριβόμενα ἐπὶ τραχείας πλακὸς ἐκ λευκῆς πορσελάνης. Διότι τὰ αὐτόχροα δίδουν κόνιν ἢ γραμμὴν ἑγχρουν, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἔχη τὸ ἴδιον χρῶμα μὲ τὸ ὀρυκτὸν (χρυσός, μαλαχίτης), εἴτε καὶ διαφορετικὸν (σιδηροπυρίτης, χρωμίτης), ἐνῶ τὰ ἄχροα δίδουν κόνιν ἢ ἀφήνουν γραμμὴν λευκὴν ἢ φαίαν ἐπὶ τῆς πλακὸς ἐκ πορσελλάνης.

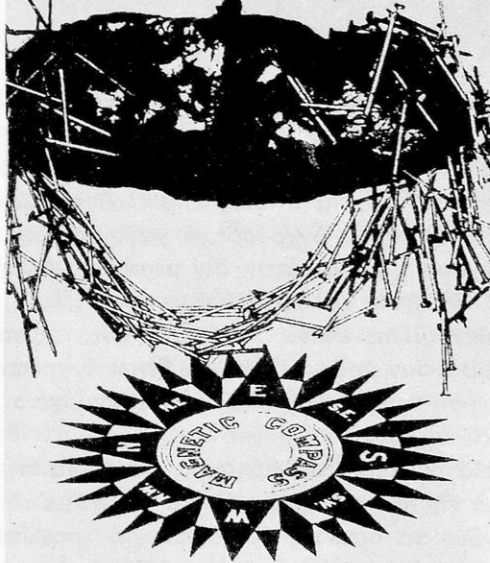
12. Διαφάνεια. Κατὰ τὴν ιδιότητα ταύτην τὰ ὀρυκτὰ ἀφένουν τὸ φῶς νὰ διέρχεται διὰ μέσου αὐτῶν. Ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ φωτός, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν, διακρίνομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς:

α') *Διαφανῇ*, 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') *Ἀδιαφανῇ*, ὅταν δὲν ἀφήνουν νὰ διέλθῃ οὐδόλως σχεδὸν φῶς καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ περισσότερα ὀρυκτὰ.

γ') *Ἡμιδιαφανῇ ἢ διαφώτιστα*, ὅταν διέρχεται δι' αὐτῶν φῶς, δὲν καθίστανται ὁμως ὁρατὰ 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 διαφανείας αὐτῶν. Τὰ διαφανῇ ὀρυκτὰ εἰναι



2. Μαγνητίτης. Ἡ εἰκὼν δεικνύει ἐξηρηγμένον ἐπίμηκες τεμάχιον τοῦ ὀρυκτοῦ μαγνητίτου, εἰς τὸ ὁποῖον παρουσιάζονται οἱ δύο μαγνητικοὶ πόλοι. Τὸ τεμάχιον ἔχει λάβει τοιαύτην θέσιν, ὥστε τὸ ἐν ἄκρον του νὰ 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 ὁποίαν δεικνύουν τὰ αὐτοφυῆ μέταλλα καὶ πολλὰ μεταλλεύματα (χρυσός, σιδηροπυρίτης).

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

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

15. Μαγνητικαὶ ιδιότητες τῶν ὀρυκτῶν. Ὅρυκτὰ τινὰ

παρουσιάζουν μαγνητικά φαινόμενα. Ώρισμένα έλκονται άδιακρίτως υπό τών δύο πόλων του μαγνήτου και λέγονται *άπλως μαγνητικά*, άλλα όμως παρουσιάζονται ως τέλειοι μαγνήται, ήτοι τὸ ἐν έλκει τὸν ένα πόλον τῆς μαγνητικῆς βελόνης και άπωθεϊ τὸν έτερον, ἐνῶ τὸ άλλο άκρον ενεργεϊ άντιθέτως. Τά όρυκτά ταῦτα λέγονται *πολικως μαγνητικά*, ως ὁ μαγνητίτης (εἰκ. 2).

16. Γνωρίσματα άντιληπτά διὰ τών αἰσθήσεων γεύσεως, άφῆς, όσφρήσεως. Έκτός τών γνωρισμάτων, τὰ όποία άνωτέρω έξεθέσαμεν, τὰ όρυκτά έχουν και άλλα τοιαῦτα, τὰ όποία άντιλαμβάνόμεθα διὰ τών αἰσθητηρίων ὀργάνων τῆς άφῆς, τῆς γεύσεως και τῆς όσφρήσεως, ὀνομάζονται δέ *φυσιολογικά*. Άναλόγως τῆς αἰσθήσεως, τὴν όποίαν θά χρησιμοποιήσωμεν, τὰ διακρίνομεν εἰς:

α') *Γνωρίσματα γεύσεως*. Τοιαῦτα άπαντῶμεν εἰς τὰ όρυκτά, τὰ όποία διαλύονται εἰς τὸν σίελον, π.χ. εἰς τὸ μαγειρικὸν ἄλας.

β') *Γνωρίσματα άφῆς*. Όσα προκαλοῦν ιδιάζουσιν ἐντύπωσιν εἰς τὴν άφήν, π.χ. ὁ τάλκης έχει όφὴν λιπώδη, ἡ κιμωλία τραχεϊαν κ.ά.

γ') *Γνωρίσματα όσφρήσεως*. Υπάρχουν όρυκτά, τὰ όποία έχουν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν, άλλα πάλιν άποκοῦν τοιαύτην διὰ τῆς τριβῆς, τῆς κρούσεως ἢ τῆς ὑγράνσεως αὐτῶν (ἤλεκτρον, άργιλος).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ

17. Ταξινόμησης. Διὰ νὰ σπουδάσωμεν εὐκολώτερον τὰ ὀρυκτὰ ταξινομοῦμεν αὐτὰ ἐπὶ τῇ βάσει εἴτε τῶν φυσικῶν γνωρισμάτων των εἴτε τῶν χημικῶν ἢ διὰ συνδυασμοῦ ἀμφοτέρων. Καλύτερον δὲ σύστημα ταξινομήσεως θεωρεῖται ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον στηρίζεται εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν αὐτῶν, λαμβάνει ὅμως ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κρυσταλλικὴν των μορφήν.

Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ συστήματος τούτου κατατάσσομεν τὰ ὀρυκτὰ εἰς ἑπτὰ κλάσεις. Αὗται εἶναι αἱ ἀκόλουθοι: I) Αὐτοφυῆ στοιχεῖα. II) Ἑνώσεις θείου μετὰ μετάλλων. III) Ὁξειδία καὶ ὕδροξειδία. VI) Ἀνθρακικὰ ἄλατα. V) Φωσφορικά, θειικὰ καὶ φθοριοῦχα ἄλατα. VI) Πυριτικά. VII) Ὁργανογενῆ ὀρυκτὰ.

I ΚΛΑΣΙΣ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΥΤΟΦΥΗ

18. Ἀδάμας. Ὁ ἀδάμας εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἢ εἰς μικροὺς κρυστάλλους, ὀκτάεδρα κ.ἄ. τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 3), ἢ εἰς ἀκανόνιστα τεμάχια σκεπασμένα μὲ μίαν ἀδιαφανῆ οὐσίαν. ἔχει σχισμὸν γέλειον, 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 διαυγής, ἐνίοτε χρωματισμένος πράσινος, κίτρινος, κυανοῦς ἢ μέλας, μὲ λάμψιν ἀδαμαντοειδῆ. Διὰ προστριβῆς ἡλεκτρίζεται θετικῶς καὶ ἀποκτᾷ φθορισμὸν ὅταν θερμανθῇ. Εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ καὶ ὅταν πυρρωθῇ ἰσχυρῶς ἐντὸς ὀξυγόνου, καίεται πρὸς διο-

ξείδιον τοῦ ἄνθρακος χωρὶς νὰ καταλείπη τέφραν. Εὐρίσκεται συνήθως κατὰ μικροὺς ὄγκους μεταξύ ἄλλων πολυτίμων λίθων καὶ χρυσοῦ ἐντὸς ἄμμων καὶ ἄλλων τινῶν πετρωμάτων εἰς Βραζιλίαν, Ἀφρικὴν (Κογκό, Νοτιοαφρικανικὴ Ἐνωση, Χρυσὴ Ἀκτὴ κ.ά.), Βρετανικὴν Γουϊάναν, Αὐστραλίαν, Ἀ. Ἰνδίας, τὰ Οὐράλια ὄρη κ.ά. Οἱ ἄχροι καὶ διαυγεῖς ἀδάμαντες, καθὼς καὶ ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν καθαρὸν καὶ ἔντονον χρῶμα (ἐρυθρόν, κυανοῦν, κίτρινον, πράσινον), χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι λίθοι, οἱ δὲ μικροὶ πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου. Μαῦροι ἀδάμαντες, οἱ λεγόμενοι *καρμποράντος*, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν γεωτρυπάνων. Ἡ ἀξία τοῦ κατεργασμένου ἀδάμαντος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βάρους, τοῦ χρώματος, τῆς διαυγείας καὶ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας καὶ ὑπολογίζεται κατὰ καράτιον, τὸ ὁποῖον ἰσοῦται μὲ τὸ $\frac{1}{6}$ τοῦ γραμμαρίου.

Ὀνομαστοὶ ἀδάμαντες εἶναι ὁ Μέγας Μογγόλος, βάρους 280 καρ.τ., ὁ Ὀρλώφ 193 καρ.τ., ὁ τοῦ Ἀγγλικοῦ στέμματος (Kohinoor) 103 καρ.τ., ὁ τοῦ Γαλλικοῦ στέμματος (Regent) 136 καρ.τ. κ.ά.

Τεχνητοὶ ἀδάμαντες. Ἀπὸ ἐτῶν οἱ ἐπιστήμονες καταβάλλουν προσπάθειάς διὰ τὴν παρασκευὴν τεχνητῶν ἀδαμάντων. Μέχρι σήμερον ὅμως δὲν κατωρθώθη νὰ δοθῇ ἐπιτυχὴς λύσις τοῦ προβλήματος τῆς κατασκευῆς ἀδαμάντων, οἱ ὁποῖοι νὰ χρησιμοποιῶνται διὰ πρακτικοὺς σκοποὺς. Παρεσκευάσθησαν τεχνητοὶ ἀδάμαντες, ἀλλὰ πολὺ μικροὶ (οἱ μεγαλύτεροι εἶχαν μέγεθος 2,6 χιλιοστῶν τοῦ μέτρου).

19. Γραφίτης. Οὗτος παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν ἢ εἰς κρυστάλλους τοῦ τριγωνικοῦ συστήματος ὁμοίους πρὸς ἐξαπλευρικὰ πλακίδια ἢ εἰς μάζας στηλοειδεῖς ἢ κοκκιοπαγεῖς. Ἐχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 0,5—1, χρῶμα σιδηρομέλαν καὶ λάμπιν μεταλλοειδῆ. Εἶναι λίαν εὐξεστος, χαράσσεται διὰ τοῦ ὄνυχος εὐκόλως καὶ τριβόμενος ἐπὶ τοῦ χαρτοῦ ἀφήνει γραμμὴν φαιοχρουν ἢ ὑπομέλαιναν. Εἶναι ἄνθραξ ὀλιγώτερον καθαρὸς (95%), δὲν τήκεται ὑπὸ τοῦ πυρὸς καὶ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου δυσκολώτερον τοῦ ἀδάμαντος.

Εὐρίσκεται εἰς Σιβηρίαν, Ν. Ὑόρκην, Κεϋλάνην κ.ά. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων, πυριμάχων χωνίων, μαύρων ἐλαιοχρωμάτων, εἰς τὴν στίλβωσιν τῆς πυρίτιδος καὶ τὴν προφύλα-

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

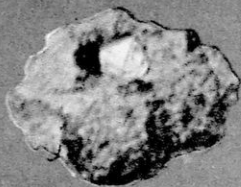
20. Θεῖον αὐτοφυές (εἰκ. 4). Τὸ εἰς τὴν φύσιν εὐρίσκόμενον θεῖον εἶναι κρυσταλλικόν. Ἀπαντᾷται εἰς κρυστάλλους τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὡς καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα ἢ καὶ ἀκανονίστους μάζας. Ἐχει σχισμὸν ἀτελῆ καὶ θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 2-2,1, σκληρότητα 1,5-2,5, χρῶμα κίτρινον καὶ λάμψιν στεατοειδῆ. Προστριβόμενον ἡλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ εἰς 114,5° Κ τήκεται. Εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν Σικελίαν ὡς καὶ εἰς τὴν Λουίζιάναν τῆς Ἀμερικῆς. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς ἡφαιστειογενεῖς τόπους, ὡς τὸ Σουσάκι, τὴν Σαντορίνην, τὴν Μῆλον καὶ τὴν Νίσυρον. Εἰς τοὺς τόπους αὐτοὺς σχηματίζει ἐπανθήματα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν πετρωμάτων, ἰδίως ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχουν ρωγμαί, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐξέρχονται ἀτμίδες θείουχων ἀερίων. Εἰς τὴν νῆσον Μῆλον σχηματίζει κοιτάσματα μέσα εἰς τοὺς ἡφαιστειογενεῖς τόφους τῆς νήσου, εἰς τὰς τοποθεσίας Φριλίγκος καὶ Παλιόρεμα. Ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων ἐξήχθησαν πολλοὶ χιλιάδες τόννων κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν πυρίτιδος, πυροτεχνημάτων, τὴν θείωσιν τῆς ἀμπέλου, τὴν κατεργασίαν τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος, τὴν ἱατρικὴν, τὴν χρωματουργίαν καὶ τὴν βιομηχανίαν τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

21. Χρυσὸς αὐτοφυής. Ἀπαντᾷ κατὰ μικροὺς καὶ δυσδιακρίτους κρυστάλλους τοῦ κυβικοῦ συστήματος, ἐπίσης καὶ ὡς ψήγματα ἢ φυλλάρια ἐντὸς ἄμμων (χρυσίτις ἄμμος), σπανιώτατα δὲ εἰς βώλους καὶ ὄγκους (εἰκ. 5). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἢ θραύσεις του εἶναι ἀγκιστροειδῆς. Εἶναι εὐπλαστός καὶ ἐλατός, ἔχει σκληρότητα 2,5 - 3, εἰδικὸν βάρος 15 - 19 καὶ χρῶμα χρυσοκίτρινον.

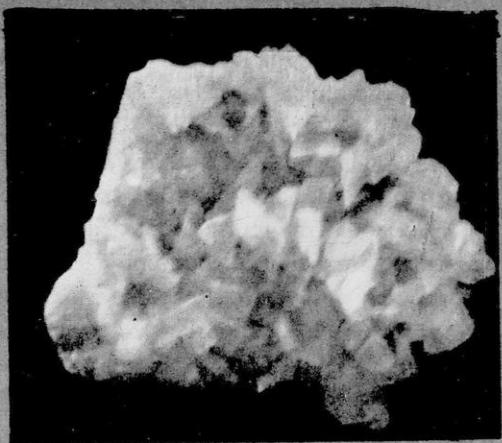
Εὐρίσκεται εἰς Βραζιλίαν, Τράνσβααλ, Ἡνωμένας Πολιτείας,

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

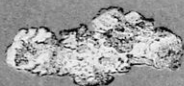
3



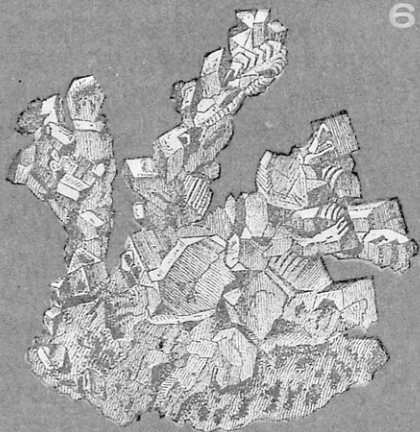
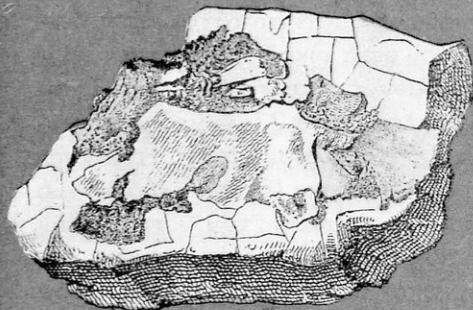
4



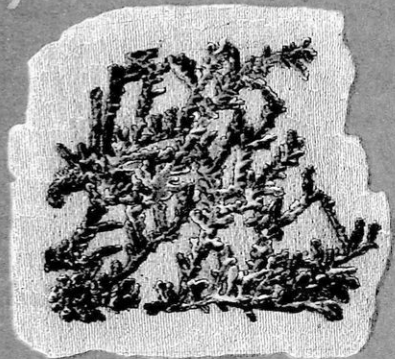
5



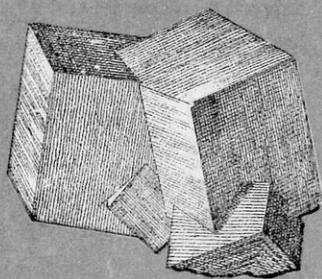
6



7



8



Ρωσίαν, Καναδάν, Ἀλάσκαν, Σιβηρίαν, Τρανσυλβανίαν, Οὐράλια ὄρη κ.ἄ, ἐντὸς χαλαζιακῶν στρωμάτων ἢ ἐντὸς ἄμμου καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, νομισμάτων κ.ἄ. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται τοιοῦτος ἐντὸς μεταμορφωσιγενῶν πετρωμάτων μετ' ἄλλων ὀρυκτῶν εἰς τὴν νότιον Εὐβοίαν, Ταῦγετον καὶ ἀλλαχοῦ, χωρὶς ὅμως νὰ εἶναι ἐκμεταλλεύσιμος. Εἰς τὴν Μακεδονίαν συναντῶνται ἄμμοι χρυσοφόροι εἰς τὴν λεκάνην τοῦ Στρυμόνος καὶ τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ. Τὰς χρυσοφόρους ἄμμους τοῦ Γαλλικοῦ ποταμοῦ ἐκμεταλλεύεται ἡ ἐταιρία «Χρυσωρυχεῖα Βορείου Ἑλλάδος». Ἡ περιεκτικότητα τούτων ἀνέρχεται εἰς 0,35 γραμ. κατὰ κυβικὸν μέτρον προσχωματικοῦ ὑλικοῦ (ἄμμων, χαλίκων κλπ.), ἡ δὲ συνολικὴ ἀξία τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος θὰ ἐξαχθῇ ὑπολογίζεται εἰς 1,5 ἑκατομ. λιρῶν Ἀγγλίας. Κατὰ τὴν τετραετίαν 1957 - 1960 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 698 χιλιόγραμμα χρυσοῦ.

22. Ἀργυρος αὐτοφυής. Κρυσταλλοῦται εἰς κρυστάλλους μικροῦς, τοῦ κυβικοῦ συστήματος συνήθως ὅμως ἀπαντᾶται κατὰ δένδρoειδῆ σχήματα καὶ σπανίως εἰς ἄμμον μετὰ μικρᾶς ποσότητος χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ (εἰκ. 6). Δὲν ἔχει σχισμὸν, ἡ θραύσις του εἶναι ἀγκιστροειδής. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 10-11, σκληρότητα 2,5-4, χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶναι εὐπλαστός καὶ εὐκαμπτός. Εὐρίσκεται εἰς Ἡνωμένας Πολιτείας, Μεξικόν, Καναδάν, Αὐστραλίαν κ.ἄ. καὶ ἐξ αὐτοῦ ἐξάγεται ὁ καθαρὸς ἄργυρος, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, ὥρολογίων, νομισμάτων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾶται εἰς τὸ Λαύριον ἐντὸς μεταλλευμάτων μολύβδου καὶ ψευδαργύρου ἐκ τῶν ὁποίων καὶ ἐξάγεται. Ἐπίσης ἀπαντᾶται καὶ ἐντὸς τοῦ βαρίτου τῆς Μήλου εἰς ποσὰ ὅχι ἐκμεταλλεύσιμα. Οἱ ἀρχαῖοι ἐξῆγον τὸν ἐντὸς τῶν ἀργυρούχων μεταλλευμάτων (γαληνίτου) τοῦ Λαυρίου ἄργυρον καὶ ἐξ αὐτοῦ κατεσκεύαζον νομίσματα. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 21.796 χιλιόγραμμα ἀργύρου.

23. Χαλκὸς αὐτοφυής. Οὗτος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Εὐρίσκεται ὅμως καὶ εἰς λεπτὰ ἐλάσματα ἢ εἰς δένδρoειδῆ σχήματα κ.ἄ. (εἰκ. 7). Σχισμὸν δὲν ἔχει, ἡ δὲ θραύσις του εἶναι ἀγκιστροειδής. Ἔχει εἰδικὸν βάρος 8,5 - 9, σκληρότητα 2,5 - 3, χρῶμα ἐρυθρόν, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὅμως παρουσιάζει κίτρινον

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

II ΚΛΑΣΙΣ. ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΜΕΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

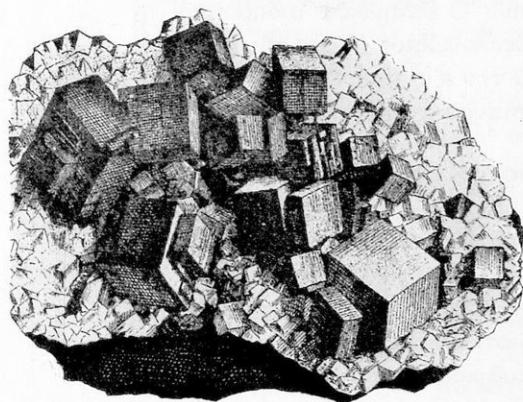
24. Σιδηροπυρίτης. Οὗτος εἶναι ὀρυκτὴ ἔνωσης ἑνὸς ἀτόμου
σιδήρου μὲ 2 ἄτομα θείου (διθειοῦχος σίδηρος FeS_2). Κρυ-
σταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους (εἰκ. 8). Εὐρί-
σκεται καὶ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους ἐντὸς μαρμαρυγιακῶν σχι-
στολίθων καὶ φυλλιτῶν, ἔχει σχισμὸν ἀτελεῖ, σκληρότητα 6 - 6,5
καὶ εἶναι δύσξεστος. Τὸ χρῶμά του εἶναι κίτρινον, ἀφήνει γραμμὴν
καστανομέλαιναν καὶ ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν. Διακρίνεται ἀπὸ τὸν
χρυσόν, διότι εἶναι σκληρότερός του καὶ διότι συρόμενος ἐπὶ ἀλαμ-
ποῦς πλάκός ἐκ πορσελλάνης ἀφήνει γραμμὴν καστανομέλαιναν.
Ἀπαντᾷ εἰς Ἰσπανίαν, παρ' ἡμῖν εἰς Χαλκιδικήν, Ἑρμιόνην, Ἀλμω-
πίαν (Πέλλης) καὶ ἄλλαχοῦ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν θεϊκοῦ
σιδήρου, στυπτηρίας. Δὲν χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν σιδήρου, διότι
ὁ ἐκ τούτου ἐξαγόμενος σίδηρος εἶναι εὐθραστός, συνεπῶς δὲν εἶναι
μετάλλευμα σιδήρου. Ἐκμετάλλευσις τοῦ σιδηροπυρίτου ἐν Ἑλλάδι
γίνεται εἰς Χαλκιδικήν καὶ Ἑρμιόνην. Ὁ ἑλληνικὸς σιδηροπυρίτης
χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγήν θεϊκοῦ ὀξέος. Μέρος τῆς παραγω-
γῆς ἐξάγεται εἰς τὸ ἐξωτερικόν. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρή-
χθησαν 1.022.492 τόνοι ἐμπλουτισμένου σιδηροπυρίτου.

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

Εύρίσκεται πολλαχού· παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Καρυστίαν, τὴν Ἑρμιόνην, τὸ Λαύριον (ὁμοῦ μετὰ σιδηροπυρίτην), ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων τῆς Ὀθρυος εἰς κοιτάσματα ὅχι ἐκμεταλλεύσιμα. Τελευταίως (1963-65) γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν ἀνεύρεσιν ἐκμεταλλευσίμων κοιτασμάτων χαλκοῦ εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Μεγάλης Παναγιᾶς τῆς Χαλκιδικῆς. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χαλκοῦ.

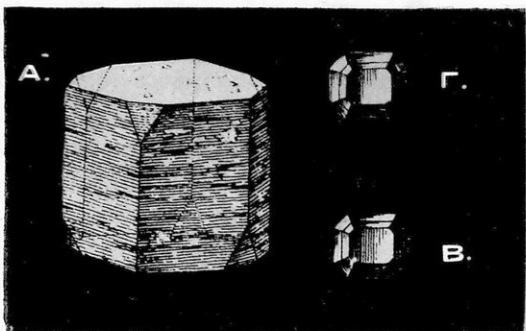
26. Γαληνίτης. Ἀπαντᾶται κατὰ ὠραίους κρυστάλλους (κύβους, ὀκτάεδρα) τοῦ κυβικοῦ συστήματος (εἰκ. 9), συνήθως δὲ καὶ εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσης μολύβδου καὶ θείου (θειοῦχος μολύβδος PbS) μετὰ μικρᾶς ποσότητος ἀργύρου, ἐνίοτε δὲ καὶ χρυσοῦ. Ἔχει σχισμὸν τελειότατον εἰς κύβους, εἰδικὸν βάρος 7,5, σκληρότητα 2,5-3 καὶ εἶναι εὐξεστός. Τὸ χρῶμά του εἶναι μολυβδόφαιον ἕως κυανόφαιον, ἡ γραμμὴ τὴν ὁποίαν ἀφήνει εἶναι φαιομέλαινα καὶ ἡ λάμψις του μεταλλικὴ. Εὐρίσκεται εἰς Ἑνωμένας Πολιτεῖς, Μεξικόν, Αὐστραλίαν κ.ά. Παρ' ἡμῖν κοιτάσματα γαληνίτου ἐκμεταλλεύσιμα ὑπάρχουν κυρίως εἰς τὸ Λαύριον. Ἐκ τῶν μεταλλείων τοῦ Λαυρίου ἐξάγονται κατ' ἔτος περὶ τὰς 16.000 - 20.000 τόν. γαληνίτου. Ἐξ αὐτοῦ διὰ φρύξεως τήκεται καὶ ἀποχωρίζεται ὁ μολύβδος, ὁ ὁποῖος κατόπιν χύνεται εἰς τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς χελώνας. Ὁ τοῦ Λαυρίου εἶναι ἀργυροῦχος μετὰ συνήθη περιεκτικότητά 50 - 80 γραμ. ἀργύρου κατὰ τόννον. Ἐπίσης ἀπαντᾷ

εἰς τὴν νῆσον Θάσον, Μαντὲμ Λάκκον Χαλκιδικῆς, Κίρκην Θράκης, Μύκονον, Μῆλον, Ἀντίπαρον κ.ά. Εἶναι ἄριστον μετάλλευμα μολύβδου, χρησιμεῖον πρὸς ἐξαγωγὴν μολύβδου καὶ ἀργύρου. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 94.149 τόννοι ἐμπλουτισμένου γαληνίτου.



9. Γαληνίτης

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



27. Ἀντιμονίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν θειοῦχον ἀντιμόνιον, ἔχει σχισμὸν τέλειον, θραῦσιν ἀνώμαλον, εἰδικὸν βάρος 4,5, σκληρότητα 2 καὶ χρῶμα μολυβδόφαιον. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἀντιμονίου. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Ἑλλάδα: εἰς τὸ Πήλιον, τὴν Μακεδονίαν καὶ τὴν Χίον, εἰς τὴν ὁποίαν ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσις.

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 πράσινόν, κίτρινον, καστανόχρουν, ἐρυθρὸν μέχρι μέλανος, ἢ δὲ λάμψις του ἀδαμαντοειδῆς ἢ καὶ στεατώδης. Εἶναι μετάλλευμα ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς τὴν νῆσον Θάσον, τὸ Λαύριον καὶ τὸν Μαντέμ Λάκκον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐπίσης εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὰς νήσους Μῆλον, Ἀντίπαρον καὶ Σίφνον μαζί με τὸν γαληνίτην. Ἐκμετάλλευσις γίνεται εἰς τὸ Λαύριον, ἄλλοτε δὲ ἐγένετο καὶ εἰς τὴν Θάσον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 166.091 τόν. ἐμπλουτισμένου σφαλερίτου.

III ΚΛΑΣΙΣ. ΟΞΕΙΔΙΑ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΑ

Τὰ ὀρυκτὰ τῆς κλάσεως ταύτης εἶναι ἐνώσεις στοιχείων με ὀξυγόνον καὶ ὀνομάζονται *ὀξεῖδια*. Ἐνίοτε περιέχουν καὶ ὕδωρ, ὅποτε λέγονται *ὕδροξεῖδια*.

29. Κορούνδιον. (Εἶκ. 10 α). Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ ὥς πρὸς τὴν σύστασιν εἶναι ἄνυδρον ὀξείδιον ἀργιλίου (ἐνώσις 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. Τό μάλλον σύνηθες χρώμα του είναι κυανούν, καί τότε, άν είναι καί διαφανές, λέγεται *εύγενές ή γενναίον κορούνδιον ή σάπφειρος*, ένίοτε όμως είναι έρυθρόν καί καλείται *ρουβίνιον* (είκ. 10). Άμφότεροι είναι πολύτιμοι λίθοι καί εύρίσκονται εις Βιρμανίαν, Κεϋλάνην καί Κ. Άσίαν, συνήθως έντός άμμου. Τελευταίως (1964) εύρέθη εις τήν Μακεδονίαν ρουβίνιον, άλλ' εις έλαχίστας ποσότητας. Σάπφειροι δέν εύρέθησαν.

Τό κορούνδιον εις τήν Έλλάδα είναι τό κύριον συστατικόν τής *σμύριδος* τής Νάξου. *Η σμύρις* συνίσταται κυρίως άπό κορούνδιον καί μαγνητίτην ή αίματίτην. Έχει χρώμα τεφρόμαυρον κυανίζον ή κυανόφαιον καί ένεκα τής μεγάλης σκληρότητος (9ου βαθμού) χρησιμεύει πρós στίλβωσιν σκληρών σωμάτων (μετάλλων, λίθων σκληρών κ.λ.). Κατεργαζομένη μεταβάλλεται εις κόνιν άδρομερή ή λεπτοτάτην, ή όποία φέρεται εις τό έμπόριον, είτε ως κόνις έλευθέρα είτε έπικολημένη επί ύφάσματος ή χάρτου (σμυριδόπανα, σμυριδόχαρτα) είτε μεταβαλλομένη εις πολτόν. Έξ αϋτής κατασκευάζονται καί σμυριδοτροχοί. Εύρίσκεται εις Σαξωνίαν καί Μ. Άσίαν. Η καλύτερα όμως ποιότης τοϋ κόσμου άπαντᾷ παρ' ήμιν εις Νάξον. Εις τήν νήσον ταϋτήν ή σμύρις άπαντᾷ έντός μαρμάρων εις τό βορειοανατολικόν τμήμα τής νήσου, ή δέ έκμετάλλευσις αϋτής άνήκει προνομιακώς εις τοϋς κατοίκους τών χωρίων Άπειράνθου, Κορώνου καί Σκαδοϋ. Κατά τήν έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν 42.800 τόν. Ναξίας σμύριδος ως καί 18.068 τόν. σμύριδος εις κόνιν.

30. Χαλαζίας. Άπαντᾷ εις εύμεγέθεις κρυστάλλους τοϋ τριγωνικού συστήματος καί είναι ένωσις ένός άτόμου πυριτίου μέ 2 άτομα όξυγόνου (διοξειδιον πυριτίου SiO₂). Έχει σχισμόν άτελή, θραϋσιν όστρεοειδή μέχρις άνωμάλου, ειδικόν βάρος 2,5 - 3, σκληρότητα 7, λάμψιν ύαλοειδή καί είναι διαφανής. Ο καθαρός χαλαζίας είναι άχρους, όταν όμως είναι μεμιγμένος μέ ξένας οϋσίας, φέρει διάφορα χρώματα, ή κόνις του όμως είναι πάντοτε λευκή. Ο χαλαζίας άπαντᾷ κυρίως ως συστατικόν διαφόρων πετρωμάτων (γρανιτών, λιπαριτών, γνευσίων, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων κ.ά.). Επίσης σχηματίζει φλέβας ή φακούς έντός μαρμαρυγιακών σχιστολίθων καί άλλων πετρωμάτων. Πολλοί παραλλαγαί τοϋ χαλαζίου ύπάρχουν, κυριώτεροι τών όποίων είναι αί έξής :

Α'. *Φανεροκρυσταλλικά*. Ἡ ὀρεία κρύσταλλος (εἰκ. 11). Αὕτη εἶναι ἄχρους καὶ διαυγέστατος χαλαζίας. Ἀπαντᾷ πολλαχοῦ, ὥς εἰς τὰς Ἀλπεις καὶ εἰς τὴν Μαδαγασκάρην, εὐρέθησαν δὲ καὶ ἐντὸς τῶν Μυκηναϊκῶν τάφων διάφορα ἀντικείμενα κατεσκευασμένα ἐξ ὀρείας κρυστάλλου. Τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων αὐτῆς ἐνίοτε φθάνει 1-2 μέτρα, τὸ δὲ βάρος τὰ 300 - 400 χιλιογρ. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων. Εἰς τὴν Σέριφον ἀπαντᾷ καὶ μία παραλλαγή πρασίνη τοῦ χαλαζίου, ἡ ὁποία καλεῖται *πράσιον*. Ὑαλώδης χαλαζίας παρουσιάζεται ἐνίοτε μὲ χρῶμα καστανομέλαν καὶ λέγεται *καπνίας* (εἰκ. 12) ἢ μὲ χρῶμα κυανοῦν - ἰώδες καὶ λέγεται *ἀμέθυστος* (εἰκ. 13). Ὁ κοινὸς χαλαζίας εἶναι ἀλαμπῆς (στουρνάρόπετρα). Κοινὸς χαλαζίας ἐμφανίζεται ἐνίοτε καὶ ροδόχρους ἢ κίτρινος καὶ καλεῖται *κιτρίνης*.

Β'. *Μικροκρυσταλλικαὶ παραλλαγαί*. Αὗται εἶναι ὁ *χαλκηδόμιος* (εἰκ. 14), τοῦ ὁποίου παραλλαγαί εἶναι ὁ *ἴασπις* (εἰκ. 15) ὁ *ὄνυξ*, τὸ *ἡλιοτρόπιον*, ὁ *πυρόλιθος* ἢ *πυρίτης λίθος*, εἶδος τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ *πυρεκβολίτης λίθος* (*τσακμακόπετρα*), ἡ *λυδία λίθος*, ἀδιαφανής, χρώματος μαύρου συνεπεία προσμίξεως ἀνθρακος, λίαν συμπαγῆς καὶ σκληρά. Δι' αὐτῆς οἱ χρυσοχόοι δοκιμᾶζουν τὴν περιεκτικότητα εἰς χρυσὸν διαφόρων χρυσῶν ἀντικειμένων.

Ὁ *κερατόλιθος* πράσινος μαῦρος ἢ ἐρυθρὸς ἀδιαφανής. Ὁ *ἀγάτης*, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα χαλκηδονίου καὶ ὀπαλλίου (εἰκ. 16).

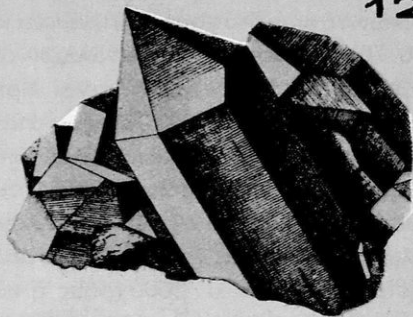
Ἡ χρῆσις τοῦ χαλαζίου εἶναι ποικίλη. Πολλοὶ παρσλλαγαὶ αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς πολύτιμοι ἢ ἡμιπολύτιμοι λίθοι. Ἰδιαιτέραν ὅλως σημασίαν ἔχει ἡ ἐκ κοινοῦ χαλαζίου ἄμμος, ἡ ὁποία, συγκεκολλημένη, ἀποτελεῖ τοὺς ψαμμίτας, ἀσύνδετος δὲ καὶ χημικῶς καθαρὰ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου. Ἐν Ἑλλάδι ἀφθονεῖ ὁ χαλαζίας καὶ αἱ παραλλαγαὶ του. Ἐκ τῶν Κυκλάδων ἐξορύσσονται μεγάλα ποσότητες χαλαζίου, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς ὑάλου.

31. Ὀπάλλιος. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν χαλαζιαν οὗτος εἶναι ἐνυδρον διοξειδίου πυριτίου, ἄμορφον. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ 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

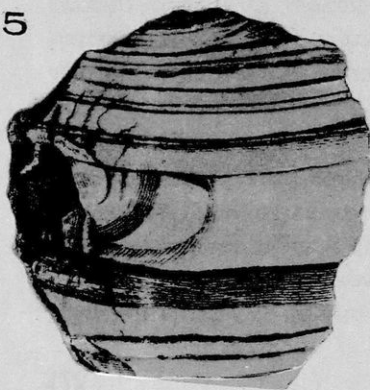


14

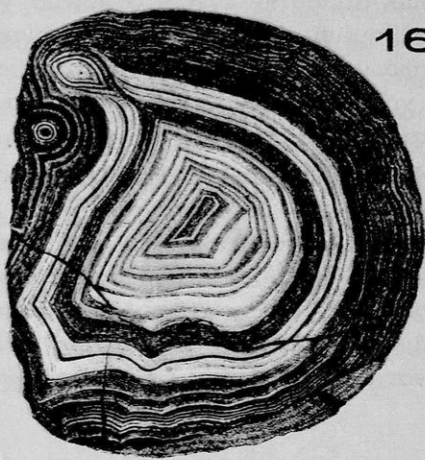


6

15



16



νά φαίνεται έξ ανακλάσεως λευκός, δια μέσου όμως τής μάξης του έρυθρός. Παραλλαγαί αύτου ύπάρχουν πολλαί, μεταξύ τών όποιών τινές χρησιμοποιοϋνται ως πολύτιμοι λίθοι εις τήν κατασκευήν κοσμημάτων. Έν Έλλάδι άπαντᾷ εις Σουσάκι, Μήλον καί ιδίως εις τήν Πόλυβον, όπου σχηματίζει πέτρωμα. Τό πέτρωμα τουτο έσχηματίσθη δι' έξαλλοιώσεως τών ήφαιστείων τόφφων τής νήσου. Η έξαλλοίωσις αύτή καλεΐται *όπαλλίωσις*.

32. Αίματίτης. Άπαντᾷ ως κρυσταλλικός εις κρυστάλλους του τριγωνικού συστήματος, συχνά δέ εις λεπιδώδη ή κοκκώδη συσσωματώματα. Εΐναι όξειδιον σιδήρου, ένωσις δηλ. 2 ατόμων σιδήρου με 3 άτομα όξυγόνου (Fe_2O_3). Έχει σχισμόν άτελή, θραϋσιν όστρεοειδή μέχρις άνωμάλου, είδικόν βάρος 5, σκληρότητα 5,5 - 6,5, λάμψιν μεταλλικήν καί εΐναι άδιαφανής. Έχει χρώμα σιδηρομέλαν καί άφήνει γραμμήν έρυθρόφαιον. Όταν παρουσίαζεται εις φυλλάρια καλεΐται *όλίγιστος*.

Εϋρίσκεται εις Νορβηγίαν καί άλλαχοϋ. Εΐναι εκ τών κυριωτέτων μεταλλευμάτων έξαγωγής σιδήρου. Παρ' ήμιν εύρίσκεται εις τήν Κύθνον, Λαύριον, Σέριφον, Θάσον όμοϋ με λειμονίτην, καί Άγ. Έλισταΐον (Βάτικα). Έκμετάλλευσις γίνεται εις Σέριφον.

33. Λειμονίτης. Εΐναι ένυδρον όξειδιον σιδήρου, κολλοειδές ή κρυπτοκρυσταλλοφυές. Έχει είδικόν βάρος 4, σκληρότητα 5 - 5,5, θραϋσιν ποικίλην, χρώμα κασάνινον, κίτρινον καί μελανίζον, γραμμήν καστανοειδή, έξ ής διακρίνεται από τόν αίματίτην. Παραλλαγαί αύτου άργιλώδεις άποτελοϋν τήν κιτρίνην ώχραν, ή όποία χρησιμεύει ως κίτρινον χρώμα. Ο λειμονίτης άποτελεί μετάλλευμα σιδήρου. Έν Έλλάδι συναντᾶται εις τήν Σκϋρον, Βοιωτίαν, Λακωνίαν, Ίκαρίαν καί εις τήν Θάσον (όπου ύπάρχουν σημαντικά άποθέματα), καί άλλαχοϋ. Έκμετάλλευσις γίνεται από τά μεταλλεία τής Σέριφου, του Λαυρίου, τής Λοκρίδος καί τής Κύθνου. Κατά τήν έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν έν Έλλάδι 1.666.700 τόν. μεταλλευμάτων σιδήρου.

11. Όρειά κρύσταλλος. 12. Καπνίας. 13. Άμέθυστος. 14. Χαλκηδόνιος, α. αίματέρυθρος, β. ταινωτός. 15. Ίασπις ταινωτός. 16. Άχάτης.

34. Μαγνητίτης ἢ φυσικὸς μαγνήτης (εἰκ. 2). Εἶναι κρυσταλλικὸς κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς ὀκτάεδρα καὶ εἶναι ἔνωσης 3 ἀτόμων σιδήρου μετὰ 4 ἀτόμων ὀξυγόνου (τετροξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_3O_4) ἔχει σχισμὸν διαφόρων βαθμῶν, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρους 5 - 5,2, σκληρότητα 5,5 - 6,5. Εἶναι δύσξεστος, ἀδιαφανής, ἔχει λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν καὶ εἶναι ἰσχυρῶς μαγνητικὸς, παρουσιάζων ἰδιότητος μαγνητικής. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σκανδιναυικὴν χερσόνησον, Ἠνωμέναις Πολιτείαις κ.ά., ἀποτελεῖ δὲ τὸ καλὺτερον μετάλλευμα σιδήρου. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται εἰς Σέριφον, ὅπου ἐγένετο ἄλλοτε ἐκμετάλλευσις. Ἐπίσης εἰς τὴν Εὐβοίαν, τὴν Στερεὰν Ἑλλάδα, τὴν Ἑρμιόνην κ.ά.

35. Πυρολουσίτης. Εἶναι κρυσταλλικὸν ὑπεροξειδίου μαγγανίου, ἔνωσης δηλ. 1 ἀτόμου μαγγανίου μετὰ 2 άτομα ὀξυγόνου. (MnO_2) ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρους 5, σκληρότητα 2 - 2,5, λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν, γραμμὴν μέλαιναν. Εἶναι εὐηλεκτραγωγὸς καὶ βάφει τὴν χεῖρά μας. Ἀποτελεῖ μετάλλευμα μαγγανίου. Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα μέρη, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς Μῆλον, Κίμωλον Ἀντίπαρον, Ἀνδρον, 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 ὅμως ἐμφανίζεται εἰς κοκκώδη συσσωματώματα. Εἶναι ἔνωσης χρωμίου καὶ σιδήρου μετὰ ὀξυγόνου. ἔχει θραῦσιν ἄνωμαλον, σκληρότητα 5,5, εἰδικὸν βάρους 4,5, λάμψιν μεταλλικὴν, χρῶμα σιδηρομέλαν ἢ μέλαν καὶ γραμμὴν καστανόχρουν. Διακρίνεται ἀπὸ



17. Βωξίτης. (Κοίτασμα βωξίτου εἰς Δεσφίναν Παρνασσοῦ ἐν ἐκμετάλλευσιν)

τόν μαγνητίτην, με τόν ὁποῖον ὁμοιάζει πολύ, διὰ τοῦ χρώματος γραμμῆς του (ἡ κόνεως). Ὁ χρωμίτης ἔχει γραμμὴν καστανόχρουν ὁ μαγνητίτης μαύρην. Παρ' ἡμῖν εὐρίσκεται χρωμίτης εἰς πολλὰ μέρη, ἐντὸς πετρωμάτων σερπεντίνου καὶ ἐκμετάλλευσις τούτου γίνεται εἰς τὰς περιοχὰς Τσαγκλί καὶ Ἀρδουὰν (Φαρσάλων), Δομοκὸν Θεσσαλίας, περιοχὴν τοῦ Σουφλίου, Χαλκιδικὴν καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς Κοζάνης. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 383.247 τόν. χρωμίτου καὶ 87.712 τόν. ἐμπλουτισμένου τοιούτου. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν χρωμάτων καὶ εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

37. Βωξίτης. Εἶναι μίγμα διαφόρων ἐνύδρων ὀξειδίων τοῦ ἀργιλίου. Περιέχει προσθέτως ὀξείδιον σιδήρου, διοξείδιον πυριτίου. Ἔχει σκληρότητα κυμαινομένην ἀπὸ τοῦ 2ου μέχρι τοῦ 7ου βαθμοῦ, εἰδικὸν βάρος 2,5-2,6, λάμψιν ἀσθενῆ, χρῶμα σκοτεινῶς ἐρυθρόν, γραμμὴν ποικίλως ἑγχρουν. Ἐν Ἑλλάδι ὑπάρχουν πολλὰ πλούσια κοιτάσματα βωξίτου, ιδίως εἰς τὴν περιοχὴν Παρνασσοῦ καὶ Γκιώνας (εἰκ. 17). Τὰ ἀποθέματα βωξίτου, τὰ ὁποῖα καθωρίσθησαν ἐν Ἑλλάδι ἔχουν ὡς ἑξῆς: Παρνασσὸς - Γκιώνα - Κιθαιρών: 45.000.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά. Μάνδρα Ἐλευσίνος: 2.500.000 τόν. βέβαια καὶ λίαν πιθανά καὶ ἄλλα 2.000.000 πιθανά. Σκόπελος: 1.000.000 τόν. πιθανά. Δυτ. Χαλκιδική: 600.000 τόν. πιθανά. Κεντρικὴ Εὐβοία: 700.000 τόν. πιθανά. Ἀμοργός: 300.000 τόν. πιθανά. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 5.906.823 τόν. βωξίτου. Ἐπίσης βωξίται ὑπάρχουν εἰς τὴν Οἴτην καὶ Κρίκελον Ἀμοργοῦ. Χρησιμεύει πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ μετάλλου ἀργιλίου καὶ ἀλουμίνας (ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου). Ἐν Ἑλλάδι ιδρύθησαν μεγάλα ἐργοστάσια παρασκευῆς ἀλουμίνας.

IV ΚΛΑΣΙΣ. ΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα εἶναι ἐνώσεις μετάλλων μετὰ τὴν ρίζαν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ($-\text{CO}_2$). Τὰ σπουδαιότερα τούτων εἶναι τὰ ἀκόλουθα:

38. Μαλαχίτης. Ἀπαντᾷ κατὰ ὠραίους κρυστάλλους καὶ εἶναι ἀνθρακικὸς χαλκὸς μετ' ὕδατος (εἰκ. 18). Ἔχει σχισμὸν τελειότατον, θραῦσιν ὁστρεοειδῆ καὶ σκληθρώδη, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα

3,5-4, χρώμα ώραϊον πράσινον, γραμμήν πρασίνην, λάμψιν άδα-
μαντοειδή.

Αποτελεϊ μετάλλευμα χαλκού. Απαντᾷ εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη
καί παρ' ἡμῖν εἰς ἀσημάντους ποσότητας εἰς Λαύριον, Ἑρμιόνην,
᾽Οθρυν, Χαλκιδικήν. Ἀλλαχοῦ ὁ μαλαχίτης χρησιμεύει πρὸς ἐξα-
γωγὴν μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὡς ἡμιπολύτιμος λίθος πρὸς κατασκευὴν
κοσμημάτων, ταμβακοθηκῶν, πλακῶν καί 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, θραῦ-
σιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 4, σκληρότητα 3,5 - 4,
λάμψιν ὕαλοειδῇ, χρώμα κυανοῦν καὶ γραμμήν κυανήν. Αὐποτελεῖ
μετάλλευμα χαλκού. 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) κρυ-
σταλλικὸν κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα, εἰς ρομβόεδρα καὶ σκαληνέ-
δρα (εἰκ. 20). Ἔχει σχισμὸν ὑπερβαλλόντως τέλειον εἰς ρομβόεδρα
καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἐμφανίζει θραυσigenῇ ἐπιφάνειαν, εἰδικὸν βάρος
2,5 σκληρότητα 3, εἶναι λευκὸς καὶ ἄχρους, ἔχει λάμψιν ὕαλοειδῇ
καὶ διαφάνειαν διαφόρου βαθμοῦ.

Υαλώδης διαφανῆς καὶ ἄχρους παραλλαγή τοῦ ἀσβεσίτου
εἶναι ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος. Αὕτη παρουσιάζει τὸ φαινόμενον
τῆς διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτὸς (εἰκ. 21). Χρησιμοποιεῖται εἰς
τὴν κατασκευὴν διαφόρων ὀπτικῶν ὀργάνων. Αὐπαντᾷ εἰς τὴν
Ἰσλανδίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μυτιλήνην εἰς μικρὰς ποσότητας.
Ἐκ κρυσταλλίων ἀσβεσίτου συνίστανται τὰ μάρμαρα καὶ ἄλλοι
ἀσβεστόλιθοι.

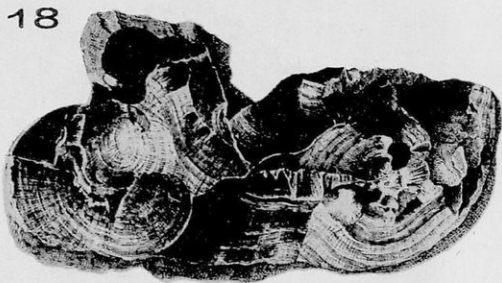
41. Ἀραγωνίτης. Οὗτος εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀλλ'
ἡ μορφή τῶν κρυστάλλων του εἶναι διάφορος ἀπὸ τὴν τῶν τοῦ ἀσβε-
σίτου, διότι ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ ρομβικὸν σύστη-
μα. Ἔχει σχισμὸν εὐδιάκριτον, θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου,

εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4, λάμψιν ὑαλοειδῇ, διαφάνειαν διαφόρων βαθμῶν καὶ χρῶμα ποικίλον.

Ἀπαντᾷ εἰς Ἀραγωνίαν τῆς Ἰσπανίας, Σικελίαν καὶ ἄλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύριον. Ἐπίσης οἱ πορώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ ἀσβεστολιθικοὶ τόφφοι, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἀποθέματα τῶν πηγῶν τῆς Αἰδηψοῦ, συνίστανται ἀπὸ ἀραγωνίτην (Εἰκ. 22).

42. Μαγνησίτης. Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ($MgCO_3$). Διακρίνεται δέ : α') Εἰς *κρυσταλλικὸν μαγνησίτην*, ὁ ὁποῖος κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα καὶ β') εἰς *κρυσταλλοφυῇ ἢ στιφρὸν μαγνησίτην ἢ λευκόλιθον*. Ὁ τελευταῖος ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3 - 5, δὲν ἔχει λάμψιν καὶ εἶναι διαφώτιστος κατὰ τὰ ἄκρα. Τὸ χρῶμά του εἶναι χιονόλευκον, κιτρινόφαιον ἢ κίτρινον. Ἐν Ἑλλάδι εὐρίσκεται εἰς Βόρειον Εὐβοίαν (περιοχὴν Λίμνης καὶ Μαντουδίου), Περαιῶραν, Χαλκιδικήν, Ἀργολίδα (παρὰ τὸ Κρανίδιον) καὶ Μυτιλήνην. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι

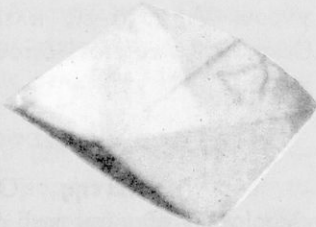
18



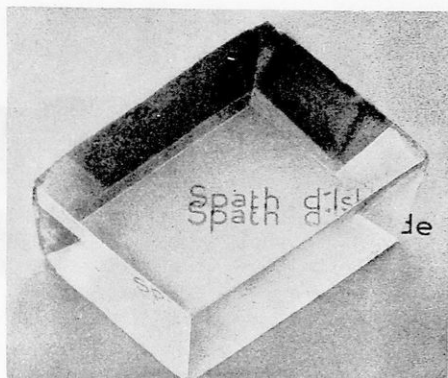
19



20



18. Μαλαχίτης. 19. Ἀζουρίτης. 20. Ἀσβεστίτης (ρομβόεδρον).



21. Ίσλανδική κρύσταλλος.

802.000 τόννοι λευκολίθου. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς θειϊκῆς μαγνησίας (πικροῦ ἁλατος), πρὸς στίλβωσιν χάρτου, κατασκευὴν ἀγγείων καὶ πυριμάχων πλίνθων.

43. Δολομίτης. Τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο εἶναι μίγμα ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου κρυσταλλούμενον κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα (εἰς ρομβόεδρα ἰδίως). Ἔχει σχισμὸν τέλειον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 3,5 - 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ, συνήθως μαργαριτοειδῆ ἢ στεατοειδῆ. Εἶναι διαφώτιστος, ἄχρους, λευκός, κίτρινος καὶ πράσινος. Ἀπαντᾷ εἰς πλεῖστα μέρη τῆς Εὐρώπης, ἐν Ἑλλάδι δὲ συναντᾶται εἰς πολλὰ τῶν ὁρέων αὐτῆς, ἀποτελῶν συστατικὸν τῶν δολομιτικῶν πετρωμάτων. Μερικὰ μάρμαρα ἐπίσης παρουσιάζονται δολομιτικά.

44.— Σμιθσονίτης ἢ Καδμεία. Εἶναι ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος ($ZnCO_3$), κρυσταλλούμενος κατὰ τὸ τριγωνικὸν σύστημα εἰς ρομβόεδρα. Ἔχει θραῦσιν ἀνώμαλον ἕως σκληθρώδη, σκληρότητα 5, εἰδικὸν βάρος 4,1-4, 5, λάμπιν ἰσχυρὰν ὑαλώδη ἕως ἁδαμαντοειδῆ. Εἶναι λευκὸς ἢ χρωματισμένος ποικιλοτρόπως ἀπὸ ξένας οὐσίας. Συνηθέστερον ἀπαντᾷ εἰς συσσωματώματα ραγοειδῆ, νεφροειδῆ (εἰκ. 23) κ.λ. ὡς καὶ στιφρός. Ἀποτελεῖ σπουδαῖον μετάλλευμα ἐξαγωγῆς ψευδαργύρου. Ἀπαντᾷ εἰς πλεῖστα μέρη τῆς Εὐρώπης. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Θάσον καὶ Λαύριον, ὁπόθεν ἐξωρύχθησαν μέχρι σήμερον σημαντικὰ ποσά.

V ΚΛΑΣΙΣ. ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ, ΘΕΙΙΚΑ ΚΑΙ ΦΘΟΡΙΟΥΧΑ ΑΛΑΤΑ

45. Ἀπατίτης. Οὗτος εἶναι φωσφορικὸν ἄσβέστιον μετὰ χλωρίου ἢ φθορίου καὶ ἀπαντᾶται ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν τοῦ ἐξαγωνικοῦ συστήματος εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους.

Έχει σκληρότητα 5 και ειδικόν βάρος 3,2. Είναι άχρους, ένιοτε λευκός, συνηθέστερον δὲ πράσινος, κυανοῦς, ἰόχρους και ἔρυθρός. Έχει σπουδαιότητα, διότι χορηγεῖ εἰς τὸ ἔδαφος τὸν ἀναγκαῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν φωσφόρον. Μία γαιώδης παραλλαγή τοῦ ἀπατίτου εἶναι ὁ *φωσφορίτης*. Οὗτος εἶναι ἄριστον φωσφορικόν λίπασμα. Ἀπαντᾷται εἰς Γαλλίαν κ.ά.

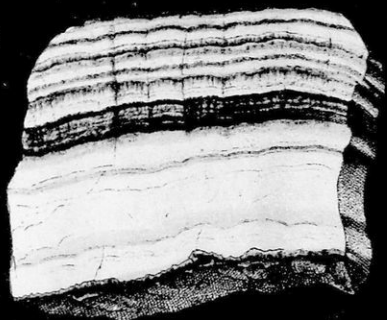
46. Βαρίτης ἢ βαριτίνη. Εἶναι θεϊκόν βάριον ($BaSO_4$) κρυσταλλικόν τοῦ ρομβικοῦ συστήματος. Έχει σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 3 - 3,5, ειδικόν βάρος 4,5, λάμπιν ὑαλοειδῆ. Ἀπαντᾷ παρ' ἡμῖν εἰς πολλὰ μέρη. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει ὁ βαρίτης τῶν νήσων Μήλου καὶ Κιμῶλου, διότι εἶναι ἀργυροῦχος καὶ εἶναι γνωστὸς μὲ τὸ ὄνομα *βαριτίνη*. Ἡ μέση περιεκτικότης, τὴν ὁποίαν ἔχει εἰς ἄργυρον, εἶναι 250 γραμ. κατὰ τόννον. Τὰ ἀποθέματα βαριτίνης τῆς νήσου Μήλου ὑπολογίζονται εἰς δεκάδας ἑκατομμυρίων τόννων.

Βαριτίνη εὐρέθη καὶ εἰς τὴν νήσον Μύκονον, ὅπου τὰ ἀποθέματα ὑπολογίζονται ἐκ τῶν ἐπιφανειακῶν ἐνδείξεων εἰς 4 ἑκατομ. τόννων. Χρησιμεύει πρὸς νόθευσιν τοῦ λευκοῦ χρώματος τοῦ μολύβδου, εἰς τὰς γεωτρήσεις πρὸς ἀνεύρεσιν πετρελαίου, τὴν βιομηχανίαν χάρτου καὶ χρωμάτων καὶ πρὸς παραγωγὴν τῆς βαρείας (BaO) καὶ ἐξαγωγὴν ἀργύρου, ὅταν ἐμπεριέχῃ τοιοῦτον. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 661.400 τόννοι ὡς καὶ 168.444 τόν. ἐμπλουτισμένης βαριτίνης.

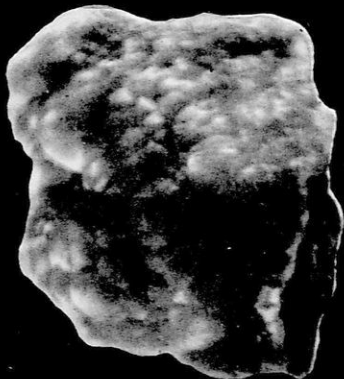
47. Ἀνυδρίτης. Εἶναι κρυσταλλικόν θεϊκόν ἀσβέστιον ($CaSO_4$) ἄνευ ὕδατος. Έχει σχισμὸν τέλειον, ειδικόν βάρος 3 ἕως 3,5, σκληρότητα 3 - 3,5 καὶ λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Εἶναι λευκός, ὑαλώδης ἢ ἀλαμπής, διαφανής ἢ καὶ διαφώτιστος. Ἀπαντᾷ εἰς Θῆραν, Αἰτωλικόν, Ζάκυνθον, Κρήτην κ.ά. Ἀποτελεῖ συστατικόν ὁμωνύμων 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



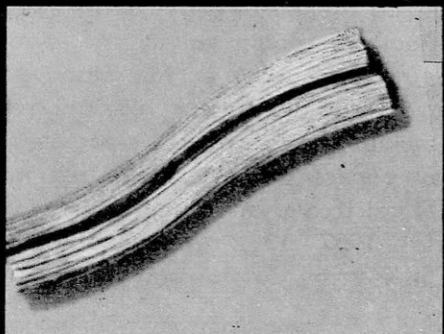
23



24



25



26



27



49. Ἀργυροδάμας ἢ φθορίτης. Εἶναι φθοριοῦχον ἀσβέστιον (CaF_2), κρυσταλλοῦται δὲ κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κύβους καὶ ὀκτάεδρα. Ἐχει εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 4. Εἶναι ἄχρους ἢ πράσινος, κυανοῦς, κίτρινος καὶ ἐρυθρὸς (εἰκ. 29).

Εὗρίσκεται εἰς τὴν Βοημίαν καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Λαύριον, τὴν Σέριφον κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ὑδροφθορίου εἰς τὴν ὑαλογραφίαν, εἰς τὴν μεταλλουργίαν ὡς συλλίπασμα, διότι καταβιβάζει τὸ σημεῖον τήξεως τῶν μεταλλευμάτων. Οἱ δὲ ἔχοντες ὠραῖον χρῶμα κρύσταλλοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν δοχείων καὶ κομψοτεχνημάτων.

VI ΚΛΑΣΙΣ. ΠΥΡΙΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

50. Ἄστριοι. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὅποια εἶναι ἐνώσεις πυριτικοῦ ἀργιλίου μετὰ καλίου, νατρίου ἢ ἀσβεστίου. Ἐχουν σχισμὸν τέλειον, σκληρότητα 6 καὶ εἰδικὸν βάρος ἀπὸ 2,5 - 2,75 χρῶμα ἀνοικτόν, λάμπιν μαργαριτοειδῆ. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινὲς καὶ τὸ τρικλινὲς σύστημα. Εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα κρυσταλλοῦται τὸ *ὀρθόκλαστον*, εἰς δὲ τὸ τρικλινὲς τὰ *πλαγιόκλαστα*.

Τὸ *ὀρθόκλαστον* (εἰκ. 24) εἶναι πυριτικὸν ἄλας ἀργιλίου καὶ καλίου. Οἱ κρύσταλλοί του ἔχουν συνήθως πρισματικὴν μορφήν. Τὸ σύνθηες χρῶμά του εἶναι λευκόν, ἐνίοτε ὅμως κοκκινωπόν, κιτρινωπόν ἢ φαιόν. Εἶναι κύριον συστατικὸν τῶν γρανιτῶν, λιπαριτῶν καὶ γνευσίων τῆς Ἑλλάδος. Μία ὑαλώδης παραλλαγή του λέγεται *σανίδιον*. Τοῦτο ἀπαντᾷ μόνον εἰς ἡφαιστειογενῆ πετρώματα (λιπαρίτας, τραχείτας).

Τὰ *πλαγιόκλαστα* εἶναι πυριτικά ἄλατα ἀργιλίου μετὰ νατρίου καὶ ἀσβεστίου. Εἶναι συστατικά τῶν γρανιτῶν, γάββρων, λιπαριτῶν, ἀνδесиτῶν, δακιτῶν καὶ γνευσίων τῆς Ἑλλάδος. Ἀπαντες οἱ ἄστριοι ἀποσάθρουν εὐκόλως καὶ σχηματίζουν τὴν ἄργιλον. Εἶναι λίαν διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν καὶ αἱ μὲν ὠραιότεραι παραλλαγὰὶ τοῦ ἀστρίου χρησιμεύουν εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων,

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

24. Ὀρθόκλαστον. 25. Ἀμιάντος. 26. Βιοτίτης. 27. Κερσοτίλβη.

αί δὲ κοινότερα εἰς τὴν σκύρῳσιν ὁδῶν.

51. Σερπεντίνης. Οὗτος εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες. Εἶναι εὖξεστος καὶ ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῇ μέχρις ἀνωμάλου, εἰδικὸν βάρος 2, σκληρότητα 3, χρῶμα πρασινοκίτρινον καὶ ἀποτελεῖ ἐνίοτε ὄρη καὶ καταλαμβάνει μεγάλας ἐκτάσεις. Προέρχεται ἐξ ἀλλοιώσεως τῶν περιδοτιτῶν καὶ τῶν γάββρων. Ἡ ἀλλοίωσις προσβάλλει τὸν ὀλιβίνην, τὸν ὁποῖον περιέχουν τὰ πετρώματα ταῦτα. Ἐν Ἑλλάδι παρουσιάζεται εἰς μεγάλας μάζας, σχηματίζων πολλάκις βουνὰ ὁλόκληρα. Ἐντὸς τοῦ σερπεντίνου ἐμφανίζεται πολ-
λάκις ἀμίαντος (εἰκ 25) καὶ χρωμίτης. Ὁ ἀμίαντος εἶναι ὑπόλευκος καὶ σχηματίζει ἴνας, χρησιμοποιεῖται δὲ πρὸς κατασκευὴν ἀκαύστων ὑφασμάτων καὶ ἀλλαχοῦ καὶ τούτου ἕνεκα εἶναι πολυτιμότερον ὀρυκτόν. Ἐν Ἑλλάδι ἀπαντᾷ εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς Εὐβοίαν (Μακρυμάλην), Σάμον, Ἀνάφην, Ἄνδρον, Θεσσαλονίκην, Κοζάνην καὶ Κύπρον.

52. Ὁρεόστεαρ ἢ Τάλκης. Εἶναι ἔνυδρον πυριτικὸν μαγνήσιον κρυσταλλοφύες, λίαν εὖξεστον καὶ εὐπλαστον. ἔχει σχισμὸν τελειότατον, εἰδικὸν βάρος 3, σκληρότητα 1, λάμψιν στεατοειδῇ, ἀφήν παχεῖαν. Εἶναι ἄχρουν, κιτρινόφαιον ἢ πράσινον.

Εὐρίσκεται εἰς Ἑλβετίαν καὶ παρ' ἡμῖν εἰς Τήνον (Πάνορμον ἀρίστης ποιότητος) καὶ Ἱεράπετραν καὶ χρησιμεύει ὡς λίπος διὰ τὴν ἐπάλειψιν τῶν μηχανῶν. Παραλλαγή αὐτοῦ εἶναι ὁ *στεατίτης*, ὅστις ἔχει σκληρότητα 1,5, εἰδικὸν βάρος 2,5-3. Εἶναι εὖξεστος 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 διεξόδου-
σιν τῆς χειρὸς ἢ τοῦ ποδός. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθη-
σαν ἐν Ἑλλάδι 10.215 τόννοι.

53. Μαρμαρυγαί. Οὗτοι ἀποτελοῦν ὁμάδα ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι πυριτικὸν ἀργίλιον μετὰ καλίου, νατρίου, μαγνησίου καὶ ἄλλων μετάλλων. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα καὶ ἀπαντῶνται εἰς λέπια ἢ λεπτὰ φυλλάρια, τὰ ὁποῖα ἔχουν λάμ-
ψιν ὑαλώδη ἢ μαργαριτώδη. Σχίζονται εὐκολώτατα κατὰ λεπτὰ ἐλαστικὰ πέταλα, ἔχουν σκληρότητα 2 ἕως 3, εἰδικὸν βάρος 2,8 - 3,2.

28. Αύγιτης.

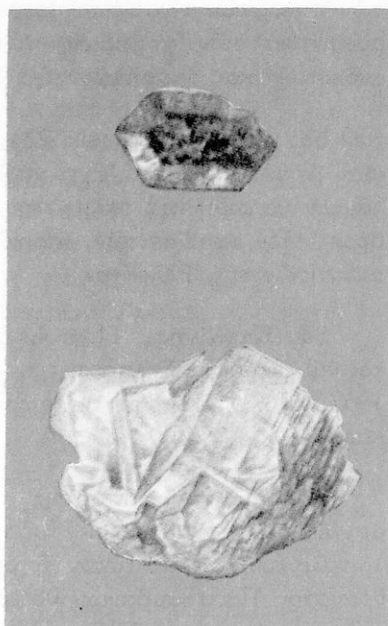
29. Φθορίτης.

Ἀποτελοῦν συστατικὸν πολλῶν πετρωμάτων. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τῆς ομάδος ταύτης εἶναι ὁ *μοσχοβίτης* καὶ ὁ *βιοτίτης*. Ὁ *μοσχοβίτης* εἶναι πυριτικὸν ἄργιλιον μετὰ κάλιον καὶ ὑδρογόνον. Τοῦτου ἕνεκα λέγεται καὶ *καλιοῦχος μαρμαρυγίας*. Εἶναι ἄχρους, διαφανὴς καὶ ἔχει ὑαλώδη λάμψιν. Ὁ *βιοτίτης* ἔχει τὴν ἰδίαν χημικὴν σύστασιν, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ *μοσχοβίτης*, περιέχει ὅμως συγχρόνως σίδηρον καὶ μαγνήσιον καὶ δι' αὐτὸ λέγεται καὶ *σιδηρομαγνησιοῦχος μαρμαρυγίας*. Ἐχει καστανόχρουν χρῶμα (εἰκ. 26).

Οἱ μαρμαρυγαί ἀποτελοῦν συστατικὰ τῶν γρανιτῶν, τῶν γνευσίων καὶ τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων τῆς Ἑλλάδος. Ὁ *βιοτίτης* ἀπαντᾷται εἰς τὰ ἡφαιστειογενῆ πετρώματα. Ὁ *μοσχοβίτης* συναντᾷται καὶ εἰς πολλοὺς ψαμμίτας καὶ ἄμμους, οὐδέποτε ὅμως ἐμφανίζεται εἰς ἡφαιστειογενῆ πετρώματα.

Οἱ μαρμαρυγαί χρησιμοποιοῦνται ὡς ἀπομονωτικὰ ὑλικά εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν. Ὁ *μοσχοβίτης*, ὡς διαφανὴς καὶ πυρίμαχος, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ ὑάλου εἰς τὰς θυρίδας τῶν θερμοσφαιρῶν καὶ τῶν ὑψικαμίνων, εἰς τὴν κατασκευὴν προφυλακτικῶν διοπτρῶν κ.ἄ.

54. Πυρόξενοι. Εἶναι πυριτικά ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου μετὰ σίδηρον ἢ τοῦ ἄργιλιου καὶ μαγνησίου μετὰ ἀσβέστιον καὶ σίδηρον. Κρυσταλλοῦνται εἶδη τινὰ κατὰ τὸ ρομβικόν καὶ ἄλλα κατὰ τὸ μονοκλινὲς σύστημα. Ἐχουν χρῶμα καστανόμαυρον ἕως πρασινόμαυρον, λάμψιν συνήθως ὑαλώδη καὶ σκληρότητα 5 ἕως 6. Κυριώτερος ἐκ



των πυροξένων είναι ο *αυγίτης* (είκ. 28). Οί πυρόξενοι αποτελούν συστατικά των γάββρων, των περιδοτιτών, μερικών γρανιτών. άνδεσιτών και βασαλτών της Ελλάδος.

55. Κεροστίλβη (είκ. 27). Έχει χημικήν σύστασιν παραπλησίαν με τον αυγίτην. Έχει χρώμα πράσινον έως καστανόμαυρον, λάμπιν ύαλώδη και σκληρότητα 5 - 6. Είναι συστατικόν των γάββρων, των περιδοτιτών, μερικών γρανιτών, των γνευσίων και των άνδεσιτών της Ελλάδος.

56. Καολίνη. Είναι ένυδρον πυριτικόν άργίλιον. Είναι λευκός και άλαμπής. Σκληρότης 1. (Βλ. και σελ. 29). Κατά την έξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν έν Ελλάδα 112.000 τόν. έμπλουτισμένου καολίνου.

57. Μοντμοριλλονίτης. Καί αυτός είναι ένυδρον πυριτικόν άργίλιον. Άπαντάται εις άμόρφους μάζας, χρώματος λευκού ή κιτρινολεύκου ή φαιολεύκου ή ροδίνου. Είναι πολύ μαλακός και εύθραυστος. Προσλαμβάνων ύδωρ διογκούται. Εις την χώραν μας εύρέθη εις την νήσον Μήλον όμοϋ με τον βεντονίτην (βλ. σελ. 29).

VII ΚΛΑΣΙΣ. ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τα όρυκτά ταϋτα καλούνται *όργανικά ή όργανογενή*, διότι προέρχονται έξ όργανικών σωμάτων και μάλιστα φυτών. Το κυριώτερον συστατικόν των είναι ο άνθραξ και διά τοϋτο πάντα ταϋτα καίονται και άφήνουν κατά το μάλλον ή ήττον τέφραν. Ταϋτα είναι τὰ έξής :

58. Άνθρακίτης. Είναι άμορφος, φυτικής καταγωγής, άποτελείται από άνθρακα 90 %. Έχει θραϋσιν όστρεοειδή και είναι δύσξεστος. Έχει ειδικόν βάρος 1,5, σκληρότητα 2 - 2,5, χρώμα σιδηρομέλαν ή φαιομέλαν. Χρησιμεύει ως καύσιμος ύλη και άπαντᾷ εις Πενσυλβανίαν Β. Άμερικής, εις Άγγλίαν και άλλαχοϋ.

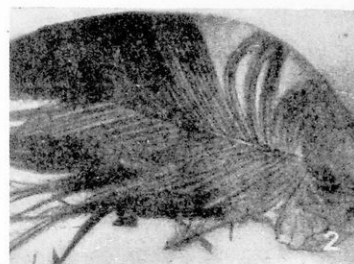
59. Λιθάνθραξ. Άποτελείται από άνθρακα (74 - 96 %). Είναι άκρυστάλλωτος και προήλθεν έκ της ένανθρακώσεως φυτών

παλαιωτάτων γεωλογικῶν ἐποχῶν ὡς εἶδομεν εἰς σελ. 39—40. Εἶναι δύσξεστος, ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, εἰδικὸν βάρος 1,2-1,6, σκληρότητα 2 - 2,5, χρῶμα μελανίζον. Καίεται ἀναπτύσσων θερμαντικὴν δύναμιν 7.500 - 9.500 θερμίδων. Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεώς του λαμβάνονται τὸ φωταέριον καὶ ἄλλα χρήσιμα ὑλικά (πίσσα, ἀμμωνιοῦχα ὕδατα) καὶ ἀπομένει ὡς ὑπόλειμμα *ὀπτάνθραξ* (κῶκ). Παραλλαγαὶ αὐτοῦ κυριώτεραι εἶναι αἱ ἑξῆς : ὁ *κοινὸς λιθάνθραξ*, ὁ *πισσοειδὴς* καὶ ὁ *γαγάτης*, ὅστις τορνευόμενος χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων. Εὐρίσκεται εἰς παχέα καὶ ἐκτεταμένα στρώματα εἰς Ἀμερικὴν, Ἀγγλίαν, Γερμανίαν, Ρωσίαν, Βέλγιον, Κίναν, Ἰαπωνίαν κ.ἄ. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν φωταερίου. Εἰς τὴν Ἑλλάδα λιθάνθρακες ἀπαντῶνται εἰς τὴν Χίον, τὴν Εὐβοίαν, τὴν περιοχὴν τῆς Μονεμβασίας, τὴν περιοχὴν Αἰμονίου-Κοτύλης (Ξάνθης) καὶ εἰς τὴν Καντρέβαν τῆς Πελοποννήσου. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Χίου, τῆς Εὐβοίας καὶ τῆς Μονεμβασίας ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν λιθανθρακοφόρον περίοδον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος. Οἱ λιθάνθρακες Αἰμονίου-Κοτύλης ἐσχηματίσθησαν πιθανώτατα κατὰ τὸν μεσοζωϊκὸν αἰῶνα. Οἱ λιθάνθρακες τῆς Ἑλλάδος περιέχουν ἄνθρακα 65 - 70 % καὶ ἀναπτύσσουν θερμαντικὴν δύναμιν 5.000 - 6.500 θερμίδων. Ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφήν μικρῶν φακῶν καὶ δὲν ἀποτελοῦν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα. Τὰ περισσότερα ἀξιόλογα κοιτάσματα εἶναι τὰ τῆς Κεντρικῆς Εὐβοίας, τὰ ὅποια παρουσιάζονται εἰς ἑκτασιν 70 τετραγωνικῶν χιλιομ. παρὰ τὰ χωρία Παναγία, Θαρρουνία, Μακροχώρι, Σέτα, Παρθένι, Μύζρος καὶ Μανίκια.

60. Λιγνίτης. Οὗτος εἶναι ὅμοιος 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 βάρος 1,5, σκληρότητα 1—1,5, χρῶμα καστανοειδὲς ἢ μέλαν, λάμπιν στεατοειδῆ. Παραλλαγαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ *κοινὸς γαιάνθραξ* καὶ ὁ *λιγνίτης*, ὅστις διατηρεῖ λίαν εὐδιάκριτον τὸν φυτικὸν ἴστον. Εἶναι προϊόν νεωτέρων γεωλογικῶν ἐποχῶν καὶ ἀπαντᾷ πολλαχού. Ἐν Ἑλλάδι εἰς Πτολεμαΐδα, Μεγαλόπολιν, Ὠρωπόν, Κύμην, Μακεδονίαν κ.ἄ. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Κατὰ τὴν ἐξαετίαν 1957 - 1962 παρήχθησαν ἐν Ἑλλάδι 11.301.111 τόν. λιγνίτου. (Βλ. καὶ σελ 41).



30. "Ηλεκτρον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἔχει ἐγκλεισθῇ ἔντομον (ἄνω) καὶ πτερὸν (κάτω).



61. Τύρφη. Αὕτη παρήχθη καὶ παράγεται ἐκ φυτῶν κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν εἰς τοὺς πυθμένας διαφόρων ἑλῶν. Χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη. Ἐχει χρῶμα καστανοειδές, ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος (50 - 58 %) καὶ ἀπαντᾷ κατὰ μεγάλα ποσὰ εἰς Γερμανίαν, Ἰρλανδίαν κ.ά. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 41-42).

62. "Ηλεκτρον. Τοῦτο εἶναι ρητίνη προκατακλυσμιαίων κωνοφόρων δένδρων. Εὐρίσκεται κατὰ σφαιροειδῆ σχήματα καὶ κωνικά, ἐπίσης δὲ καὶ κατ' ὄγκους σταγονοειδεῖς καὶ ἐγκλείει ἐνίοτε ἐντὸς αὐτοῦ ἔντομα τῆς ἐποχῆς ἐκείνης (εἰκ. 30), ὡς καὶ φυσαλίδας ἀέρος. Εἶναι δύσξεστον, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1, σκληρότητα 2 - 2,5, θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, λάμπιν στεατοειδῆ, χρῶμα κίτρινον. Ἐχει ὅλους τοὺς βαθμοὺς τῆς διαφανείας, τριβόμενον διὰ μαλ-

λίνου ὑφάσματος ἠλεκτρίζεται ἀρνητικῶς καὶ ἔχει εὐάρεστον καὶ ἰδιάζουσαν ὁσμὴν. Ἀπαντᾷ εἰς Γερμανίαν, Ἰσπανίαν, Σικελίαν καὶ τὰς ἀκτὰς τῆς Βαλτικῆς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.λ.

63. "Ασφαλτος καὶ πισσάσφαλτος. Αὗται εἶναι ὀρυκτὰ βιτουμένα. Ἡ πισσάσφαλτος εἶναι παχύρρευστος κολλώδης καὶ συνίσταται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακος. Ἡ ἄσφαλτος συνίσταται ἀπὸ ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, εἶναι στερεὰ καὶ ἔχει θραῦσιν ὀστρεοειδῆ, σκληρότητα 2, εἰδικὸν βάρος 1,2 καὶ λάμπιν στεατοειδῆ. Εἶναι εὐξεστος καὶ ἀδιαφανής, ἔχει χρῶμα πισσομέλαν καὶ τριβομένη ἀναδίδει ἰδιάζουσαν ὁσμὴν. Ἀπαντᾷ εἰς Αὐλῶνα, Παξούς, Ἀντίπαξον, εἰς τὸ Σοῦλι τοῦ Παναχαϊκοῦ, τὴν Βαμβακοῦ Λακωνίας, τὸν Πανουργιᾶν (πρ. Δρέ-

μισαν) Παρνασσίδος, εἰς τὰ χωρία τῆς Ἠπείρου Μονολίθι, Δραγοψάν καὶ Μπαγιουσούς. Ἐπίσης ἀσφαλτος εὐρίσκεται εἰς τὴν Νεκρὰν Θάλασσαν καὶ ἀλλαχοῦ. Εἰς Μάραθον Μεσσηνίας, παρὰ τοὺς Γαργαλιάνους, ἀπαντᾷ ὡς ἀσφαλτομιγῆς ἀσβεστόλιθος, ὁ ὁποῖος ἐπὶ ἀρκετὸν διάστημα ὑφίστατο ἐκμετάλλευσιν καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο πρὸς ἀσφαλτόστρωσιν ὁδῶν. Χρησιμεύει εἰς διαφόρους τεχνικὰς ἐργασίας.

64. Πετρέλαιον. Εἶναι μῖγμα ὑδρογονανθράκων, ὑγρὸν ἢ ἡμίρρευστον. Εἰδικὸν βάρος 0,7 - 0,9, ἄχρουν, κίτρινον ἢ καστανόχρουν, διαφανὲς ἢ διαφώτιστον καὶ καίεται μετὰ φωτιστικῆς φλογός. Κυριώτεραι πηγαὶ πετρελαίου εἶναι αἱ τοῦ Βακοῦ (Καυκάσου), τῆς Βενεζουέλας, τῆς Πενσυλβανίας, Ἰνδιάνας, Τέξας, Καλλιφορνίας, Κουβέιτ, Σαουδικῆς Ἀραβίας, Ἰράν, Ἰράκ, Μοσούλης, Ρουμανίας, Γαλικίας, Ἰάβας κ. ἄ. (Βλ. περισσότερα εἰς σελ. 42 - 44).

Ο ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

65. Ἐξ 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 *λενωκόλιθοι*, τὰ *μικτὰ θειοῦχα* (*γαληνίτης - σφαλερίτης - σιδηροπυρίτης*, P B G), τὰ *σιδηρομεταλλεύματα* γενικῶς, ἢ *σμίρις*, ἢ *βασιτίνη*, ὁ *χρωμίτης*, ὁ *μολυβδαινίτης*, ὁ *σιδηροπυρίτης*, τὰ *μεταλλεύματα τοῦ νικελίου*¹ καὶ τὰ *μαγγανιοῦχα*² τοιαῦτα. Τὰ μεταλλεύματα ταῦτα καλοῦνται *βασικά* καὶ ἀποτελοῦν τὸ μεταλλευτικὸν ὑπόβαθρον τῆς ἐλληνικῆς μεταλλευτικῆς βιομηχανίας, διότι παρουσιάζονται εἰς λίαν σημαντικὰ ἀποθέματα καὶ ὑπὸ εὐνοϊκοὺς καθόλου ὁρους οἰκονομικῆς ἐκμεταλλεύσεως. Ἐκ τῶν ἄλλων χρησίμων ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος ἀναφέρομεν τὰ *μάρμαρα*, τὴν *γύψον*, τὴν *θηραϊκὴν γῆν*, τὴν *κίσσηριν*, τοὺς *περλίτας*, τὸν *καολίνην*, τὸν *βεντονίτην*, τοὺς *λιγνίτας*, τοὺς *ἀσβεστολίθους* καὶ τὸν *στεατίτην*.

1. Κατὰ τὰ ἔτη 1957 καὶ 1958 παρήχθησαν 171.200 τόν. νικελιούχων σιδηρομεταλλευμάτων.

2. Κατὰ τὴν ἑξαετίαν 1957-1962 παρήχθησαν 594.582 τόν. μαγγανιούχων μεταλλευμάτων ὡς καὶ 144.129 τόν. ἐμπλουτισμένον τοιοῦτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ**

ΕΚ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ Δ ΤΑΞΕΩΣ

ΔΗΚΙΝΟΥ Ε. ΜΑΖΗ

(Έκδοσις 1963)

ΔΩΡΕΑΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΑΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1974

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 οὐρανοῦ σφαίρας, δηλαδὴ δὲν κινεῖνται, καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **ἀπλανεῖς ἀστέρες**. Οἱ ἀπλανεῖς ἀστέρες εἶναι τεράστιοι ἥλιοι, οἱ ὅποιοι φαίνονται εἰς ἡμᾶς ὡς φωτεινὰ σημεῖα λόγῳ τῆς μεγάλης ἀποστάσεώς των ἀπὸ τὴν Γῆν.

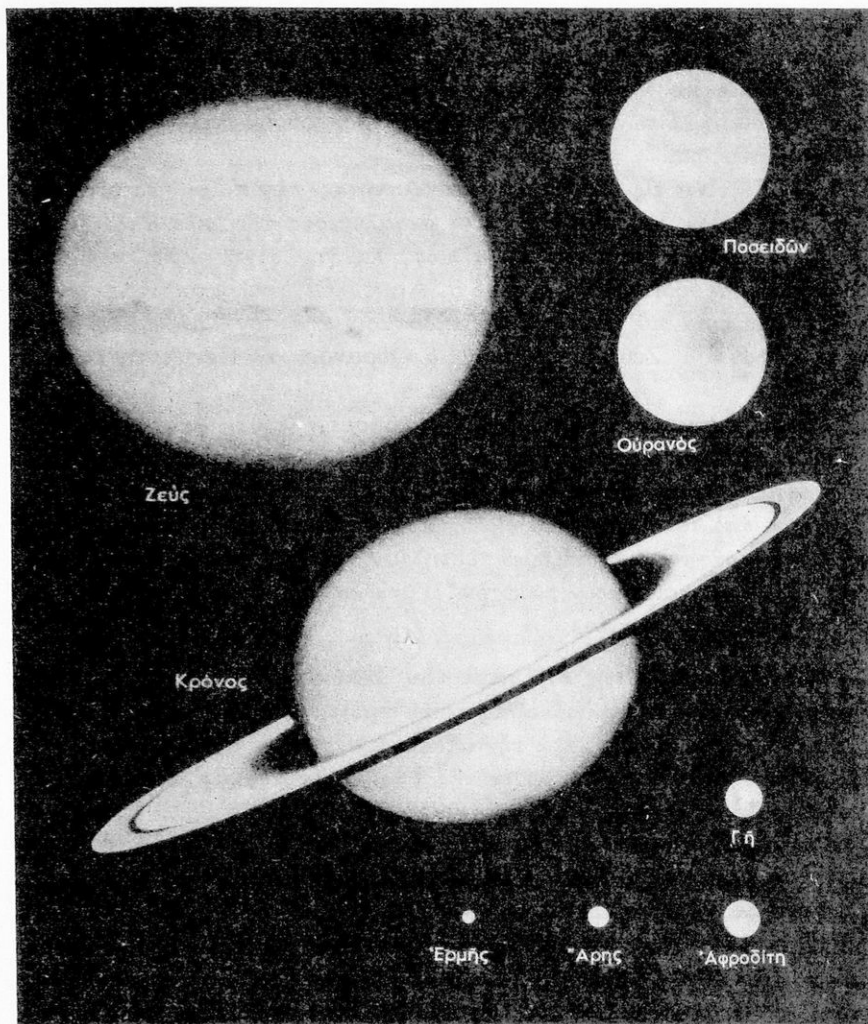
Ἡ λευκάζουσα ταινία, ἡ ὁποία ἐκτείνεται ἐπὶ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, ὀνομάζεται **Γαλαξίας** καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ πλῆθος ἀστέρων. Εἰς τὸ σύστημα τῶν ἀστέρων τοῦ Γαλαξίου ἀνήκει καὶ ὁ ἰδικός μας ἥλιος, ὁ ὅποιος καταλαμβάνει ἓνα ἀσήμαντον χῶρον τοῦ ἀπεράντου ἀστρικοῦ διαστήματος.



Σχ. 21. Ἡ Γῆ εἶναι μεμονωμένη εἰς τὸ διάστημα.

33. Τὸ ἥλιον σύστημα. Ὁ ἥλιος εἶναι τεραστία σφαῖρα, ἡ ὁποία ἔχει διάμετρον 1.394.000 χιλιομέτρα. Ὁ ὅγκος τῆς εἶναι 1.310.000 φορές μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ὅγκον τῆς Γῆς. Πέριξ τοῦ ἥλιου περιφέρονται οἱ **πλανῆται** οἱ ὅποιοι εἶναι ἑτερόφωτα σώματα, δηλαδὴ εἶναι ὄρατοί, διότι φωτίζονται ἀπὸ τὸν ἥλιον.

Ἐκαστος πλανῆτης ἐκτελεῖ συγ-



Σχ. 22. Συγκριτικά μεγέθη τών πλανητών (ἐκτός τοῦ Πλούτωνος, ὁ ὁποῖος εἶναι περίπου ἴσος μὲ τὸν Ἄρην).

χρόνως δύο κινήσεις, ἥτοι περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά του καὶ περιφορὰν περὶ τὸν ἥλιον

Οἱ περισσότεροι πλανῆται συνοδεύονται ἀπὸ δορυφόρους, οἱ ὁποῖοι

ἀκολουθοῦν τοὺς πλανήτας εἰς τὴν περιφορὰν των περὶ τὸν "Ἡλιον. 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 εἰς ἀπὸ τοὺς ἑννέα πλανήτας, οἱ ὅποιοι περιφέρονται περὶ τὸν "Ἡλιον, καὶ μάλιστα ὅχι ὁ μεγαλύτερος τῶν πλανητῶν (σχ. 22). Οἱ πλησιέστεροι πρὸς τὸν "Ἡλιον πλανῆται εἶναι κατὰ σειρὰν: ὁ Ἑρμῆς, ἡ Ἀφροδίτη, ἡ Γῆ, καὶ ὁ Ἄρης. Οἱ ὑπόλοιποι πέντε πλανῆται εὐρίσκονται εἰς μεγαλυτέραν ἀπόστασιν ἀπὸ τὸν "Ἡλιον 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 "Ἡλιον τροχιάς, αἱ ὅποιαι εἶναι ἐλλείψεις. Τὴν μίαν τῶν ἐστιῶν τῆς ἐλλείψεως κατέχει ὁ "Ἡλιος. Οὕτω ἡ ἀπόστασις τοῦ πλανήτου ἀπὸ τὸν "Ἡλιον δὲν διατηρεῖται σταθερὰ κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς του. Ὀνομάζομεν περιήλιον τὸ σημεῖον τῆς τροχιάς τοῦ πλανήτου τὸ πλησιέστερον πρὸς τὸν "Ἡλιον καὶ ἀφήλιον τὸ σημεῖον τὸ πλεόν ἀπομεμακρυσμένον.

34. Περιφορὰ τῆς Γῆς περὶ τὸν "Ἡλιον. Τὸ κέντρον τῆς Γῆς διαγράφει περὶ τὸν "Ἡλιον ἐλλειπτικὴν 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 **ἐκλειπτικὴ**. Ὁ μέγας ἄξων τῆς ἐλλειπτικῆς τροχιάς τῆς Γῆς ἔχει μῆκος 297.500.000 χιλιομέτρα. Ἡ διαφορὰ τῶν δύο ἁξόνων τῆς ἐλλείψεως, τὴν ὁποίαν διαγράφει ἡ Γῆ, εἶναι πολὺ μικρὰ καὶ διὰ τοῦτο ἡ τροχιά τῆς Γῆς δύναται νὰ θεωρῇται ὡς περιφέρεια κύκλου.

Ἡ μέση ἀπόστασις τῆς Γῆς ἀπὸ τὸν "Ἡλιον εἶναι 148 ἑκατομμύρια χιλιομέτρα, ἥτοι 23.000 φορὰς μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς. Ὁ χρόνος μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν "Ἡλιον 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. Ὁρίζων. 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 ὁρατὸν 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 ὁρατὸν 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 ὁλόκληρος 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 ὠρισμένην 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.

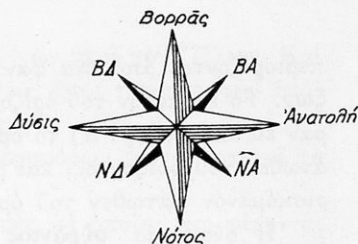
Ἡ φαινομενικὴ περιστροφή τῆς οὐρανοῦ σφαίρας ἀποδεικνύει ὅτι ἡ Γῆ εἶναι μετέωρος εἰς τὸ διάστημα, ἀφοῦ ὁ Ἥλιος καὶ οἱ λοιποὶ ἀστέρες διαγράφουν καὶ ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα ἡμῶν τὰς κυκλικὰς τροχιάς των.

Ἐὰν παρατηρήσωμεν μὲ προσοχὴν τοὺς ἀστέρας κατὰ τὴν νύκτα, ἀναγνωρίζομεν ὅτι ὑπάρχουν ἀστέρες, οἱ ὁποῖοι δὲν δύνουν ποτὲ (ἀειφανεῖς) καὶ οἱ ὁποῖοι φαίνονται νὰ διαγράφουν κυκλικὰς τροχιάς περίξ ἐνὸς σημείου τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται οὕτως ὡς τὸ κέντρον τῆς ἡμερησίας κινήσεώς των. Τὸ σημεῖον τοῦτο εὐρίσκεται εἰς τὸν ἀστερισμὸν τῆς Μικρᾶς Ἀρκτοῦ καὶ πολὺ πλησίον ἐνὸς ἀστέρος τῆς, ὁ ὁποῖος λέγεται **Πολικὸς ἀστήρ**. Ὁ ἀστήρ οὗτος φαίνεται ἀκίνητος, ὥσάν 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-

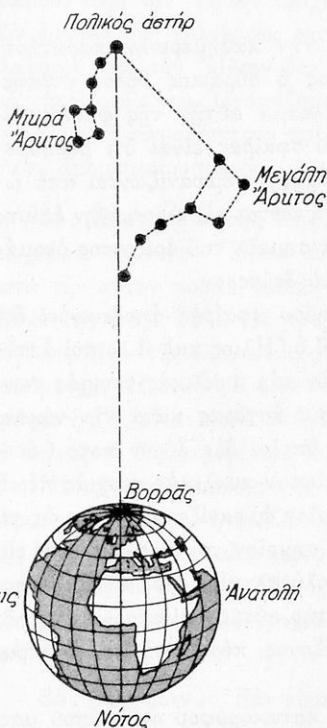
θετα σημεία, τὰ ὅποια καλοῦνται ἀντιστοιχῶς **Βορρᾶς** καὶ **Νότος** (σχ. 23).

Τὰ τέσσαρα σημεία τοῦ ὀρίζοντος, Βορρᾶς, Νότος, Ἀνατολή, Δύσις, ὀνομάζονται **κύρια σημεία τοῦ ὀρίζοντος** καὶ μᾶς βοηθοῦν νὰ προσδιορίσωμεν τὴν θέσιν ἑνὸς σημείου ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος (προσανατολισμός).



Σχ. 23. Τὰ τέσσαρα κύρια σημεία τοῦ ὀρίζοντος.

37. Ἄξων καὶ πόλοι τῆς Γῆς. Ὁλόκληρος ἡ οὐράνιος σφαῖρα φαίνεται περιστρεφομένη ἐντὸς 24 ὥρῶν ἐξ Ἀνατολῶν πρὸς Δυσμᾶς περὶ ἓνα φανταστικὸν ἄξονα, διερχόμενον διὰ τοῦ Πολικοῦ ἀστέρος. Αὕτῃ ἡ φαινομενικὴ περιστροφή τῆς οὐρανίου σφαίρας ὀφείλεται εἰς τὴν περιστροφήν τῆς Γῆς περὶ τὸν ἄξονά της.



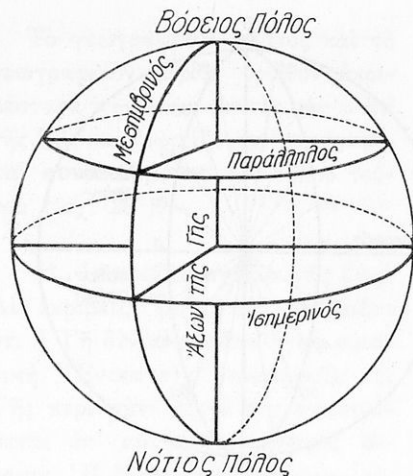
Σχ. 24. Καθορισμός τοῦ ἄξονος περιστροφῆς τῆς Γῆς καὶ τῶν πόλων αὐτῆς. Ἡ προέκτασις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς διέρχεται διὰ τοῦ Πολικοῦ ἀστέρος.

Ἡ Γῆ περιστρεφομένη ἡρέμῳ ἐντὸς 24 ὥρῶν ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολὰς 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' ἑνὸς ὀργάνου, τὸν ὁποῖον λέγεται γυροσκόπιον.

Ἡ νοητὴ εὐθεῖα, περὶ τὴν ὁποίαν περιστρέφεται ἡ Γῆ, ὀνομάζεται **ἄξων τῆς Γῆς**. Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς, διέρχεται διὰ τοῦ Πολικοῦ ἀστέρος (σχ. 24). Ὁ ἄξων τῆς Γῆς τέμνει τὴν ἐπιφανείαν 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. Ἐν ἐπίπεδον 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**.

Ἐν 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 παράλληλους. Δι' ἐκάστου σημείου τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς διέρχεται εἰς μεσημβρινός καὶ εἰς παράλληλος κύκλος (σχ. 25).

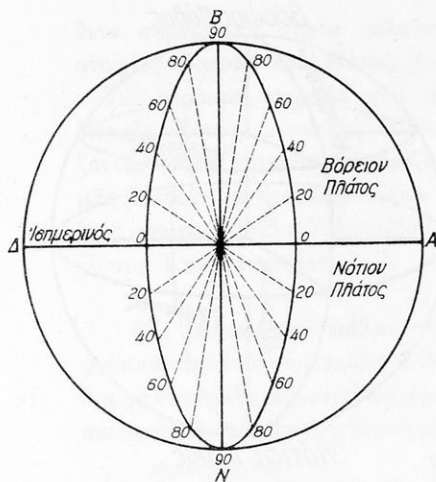


Σχ. 25. Ἰσημερινός, μεσημβρινός καὶ παράλληλος κύκλος.

Δι' ἐκάστου σημείου τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς διέρχεται εἰς μεσημβρινός καὶ εἰς παράλληλος κύκλος.

39. Γεωγραφικὸν πλάτος. Ὡς θεωρήσωμεν ἐπὶ τῆς ὑδρογείου σφαίρας ἓνα μεσημβρινόν, τὸν ὁποῖον διαιροῦμεν εἰς μοίρας, λεπτά καὶ δευτερόλεπτα, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν, ὅπου σημειώνομεν τὸ 0° . Ἡ διαίρεσις γίνεται καὶ ἀπὸ τὸ ἓν μέρος τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο, ὥστε ἡ διαίρεσις 90° νὰ συμπίσῃ 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 διαίρέσεως 20° ὀνομάζεται 20° ς 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 εὑρίσκεται εἰς τὸ βόρειον ἢ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Τὸ γεωγρα-



Σχ. 26 Ἀρίθμησις τῶν παραλλήλων διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους. Τὸ γεωγραφικὸν πλάτος ἐνὸς τόπου φανερώνει τὴν ἀπόστασιν τοῦ παραλλήλου τοῦ τόπου τούτου ἀπὸ τὸν ἰσημερινὸν καὶ μετρεῖται ἐπὶ οἴουδήποτε μεσημβρινοῦ ἀπὸ 0° ἕως 90° .

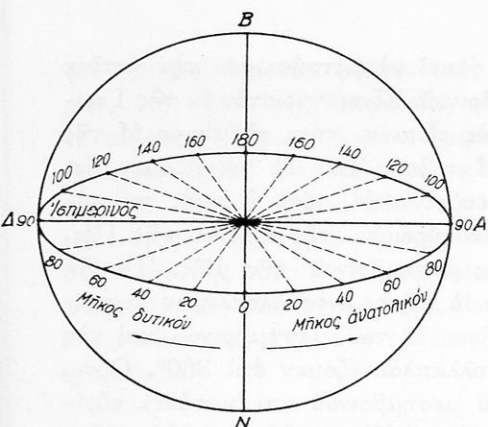
φικὸν πλάτος μετρεῖται εἰς μοίρας (καὶ τὰς ὑποδιαίρέσεις αὐτῆς) ἀπὸ 0° ἕως 90° . Οὕτω λέγοντες ὅτι αἱ Ἀθῆναι ἔχουν βόρειον γεωγραφικὸν πλάτος $37^\circ 58' 20''$, ὀρίζομεν ὅτι εὐρίσκονται εἰς τὸ βόρειον ἡμισφαίριον καὶ ἐπὶ τοῦ παραλλήλου, ὁ ὁποῖος εὐρίσκεται $37^\circ 58' 20''$ μακρὰν τοῦ ἰσημερινοῦ.

40. Γεωγραφικὸν μῆκος. Ἄς

θεωρήσωμεν τὸν ἰσημερινὸν, τὸν ὁποῖον διαιροῦμεν εἰς δύο ἡμικύκλια, ἀρχίζοντες ἀπὸ ἑν σημείου αὐτοῦ, ὅπου σημειώνομεν τὸ 0° (σχ. 27). Τοιουτοτρόπως 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 ἐνὸς τόπου Α 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 Α 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. Ἀρίθμησης 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 ἐπὶ 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 ἐλλειψοειδὲς ἐκ περιστροφῆς. Αἱ διάφοροι ὁμως ἀνωμαλῖαι τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς συντελοῦν εἰς τὸ νὰ μὴ ἔχῃ ἡ Γῆ ἀπολύτως γεωμετρικὸν σχῆμα. Τὸ ἰδιαίτερον καὶ μοναδικὸν σχῆμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ἡ Γῆ, χαρακτηρίζομεν μὲ τὸ εἰδικὸν ὄνομα γεωειδὲς.

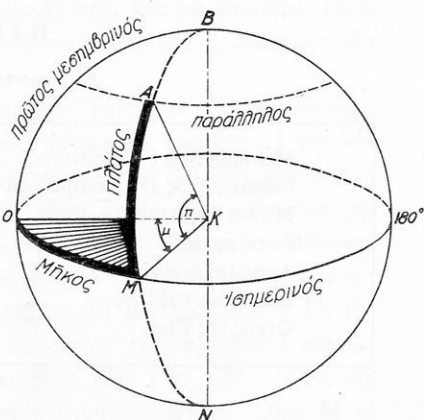
42. Αἱ διαστάσεις τῆς Γῆς.

Κατὰ μεγάλην προσέγγισιν δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι ἡ Γῆ εἶναι σφαιρική. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, διὰ νὰ υπολογίσωμεν τὴν

τὸ γεωγραφικὸν πλάτος καὶ τὸ γεωγραφικὸν μήκος ὀρίζουν ἀκριβέστατα τὴν θέσιν παντὸς τόπου ἐπὶ τῆς Γῆς καὶ ὀνομάζονται **γεωγραφικὰ καὶ συντεταγμένοι** 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 δρᾶσις τῆς δυνάμεως αὐτῆς εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα νὰ παραμορφωθῇ ὀλίγον τὸ σχῆμα τῆς Γῆς. Οὕτως ἡ Γῆ εἶναι πεπιεσμένη εἰς



Σχ. 28. Αἱ γεωγραφικὰ συντεταγμένοι ἑνὸς τόπου εἶναι δύο τόξα.

Τὸ μὲν γεωγραφικὸν πλάτος εἶναι τόξον μετρούμενον ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου, τὸ δὲ γεωγραφικὸν μήκος εἶναι τόξον μετρούμενον 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 εὗρωμεν τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς, ἀρκεῖ νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἑνὸς μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ ὁμοῦς εἶναι ἀδύνατον νὰ μετρήσωμεν τὸ μῆκος ἑνὸς ὁλοκλήρου μεσημβρινοῦ, διὰ τοῦτο μετροῦμεν τὸ μῆκος 1° τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τὸν ἀριθμὸν, τὸν ὅποιον θὰ εὗρωμεν, πολλαπλασιάζομεν ἐπὶ 360° . Οὕτω εὐρίσκομεν τὸ μῆκος ὁλοκλήρου τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ κατόπιν εὐρίσκομεν καὶ τὴν ἀκτῖνα τῆς Γῆς. Πρῶτος ὁ Ἑρατοσθένης (220 π.Χ.) ὑπελόγησε τὸ μῆκος τοῦ μεσημβρινοῦ τῆς Γῆς, μετρήσας τὴν ἀπόστασιν μεταξὺ Συήνης καὶ Ἀλεξανδρείας (αἱ δύο πόλεις εὐρίσκονται 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 4

Αἱ διαστάσεις τῆς Γῆς

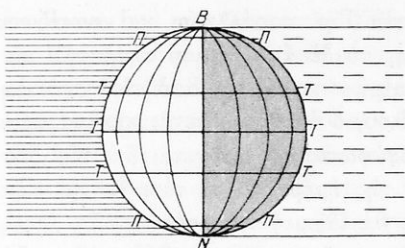
Μεσημβρινὸς (ἑλλειπτικὸς)	40.007 χιλιόμετρα
Μέσον μῆκος 1° μεσημβρινοῦ	111 »
Μῆκος ἰσημερινοῦ	40.075 »
Ἀκτίς πολικὴ	6.356 »
Ἀκτίς ἰσημερινή	6.378 »
Ἐπιφάνεια τῆς Γῆς	510 ἐκ. τετρ. χιλιόμετρα
Ὀγκος τῆς Γῆς	1.083 δισεκ. κυβικά χιλιόμετρα

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 Ἠλίου. Ὡστε, ἕνεκα τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἔχομεν διαδοχικῶς ἡμέραν καὶ νύκτα. Ἐπειδὴ ὁ Ἥλιος εὐρίσκεται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν Γῆν, αἱ ἀκτῖνες

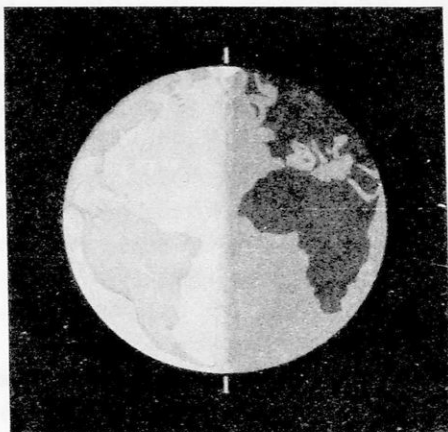
τοῦ ἡλιακοῦ φωτός φθάνουν εἰς τὴν Γῆν παράλληλοι καὶ φωτίζουν μόνον τὸ ἥμισυ τῆς ἐπιφανείας της, τὸ δὲ ἄλλο ἥμισυ εὐρίσκεται εἰς τὸ σκοτός. Τὸ φωτιζόμενον ἡμισφαίριον χωρίζεται ἀπὸ τὸ σκοτεινὸν ἡμισφαίριον δι' ἑνὸς μεγίστου κύκλου, ὁ ὁποῖος λέγεται **κύκλος φωτισμοῦ**. Εἰς τὸ σχῆμα 29 ὁ κύκλος φωτισμοῦ διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Οὕτως ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἶναι τότε ἴση μὲ τὴν διάρκειαν τῆς νυκτός. "Ὅπως ὅμως θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, τοῦτο συμβαίνει μόνον δύο φορές ἐντὸς ἐκάστου ἔτους. "Ὅταν ἐν σημεῖον τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς ἔχη ἡμέραν, τὸ ἐκ διαμέτρου ἀντίθετον σημεῖον ἔχει νύκτα.

44. Ἰσημερίαι, ἡλιοστάσια, πολικοὶ κύκλοι. Τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς δὲν συμπίπτει μὲ τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς Γῆς, ἀλλὰ σχηματίζει μὲ αὐτὸ γωνίαν $23^{\circ} 27' 6''$. Οὕτως ὁ ἄξων τῆς Γῆς δὲν εἶναι κάθετος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, ἀλλὰ σχηματίζει μὲ αὐτὸ γωνίαν $66^{\circ} 32' 54''$. (σχ. 30). Ἡ Γῆ κατὰ τὴν ἐτησίαν περιφοράν της περὶ τὸν "Ἡλιον διατηρεῖ τὸν ἄξονά της πάντοτε παράλληλον πρὸς ἑαυτὸν (σχ. 31). Οὕτως ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν "Ἡλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριόν της. Εἰς τὰ ἀνωτέρω αἰτία ὀφείλεται ἡ παρατηρουμένη κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

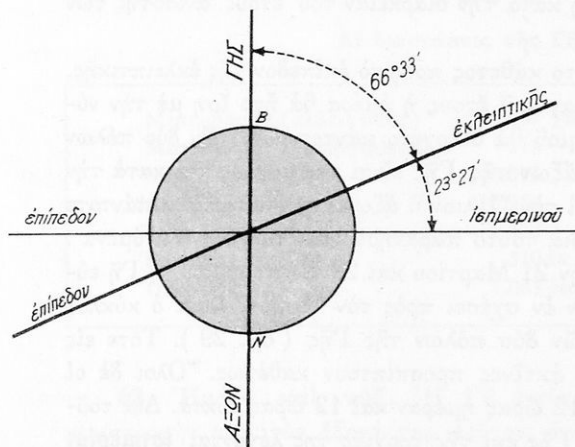
Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, τότε καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους ἡ ἡμέρα θὰ ἦτο ἴση μὲ τὴν νύκτα, διότι ὁ κύκλος φωτισμοῦ θὰ διήρχετο πάντοτε διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος καὶ κατὰ τὴν ἐτησίαν περιφοράν της περὶ τὸν "Ἡλιον ὁ ἄξων της διατηρεῖται πάντοτε παράλληλος πρὸς ἑαυτόν, 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 της λέγονται **ἰσημερίαι** (ἑαρινὴ καὶ φθινοπωρινὴ ἰσημερία). Καθ' ὅλον τὸ ἄλλο διάστημα τοῦ ἔτους ἄλλοι τόποι ἔχουν μεγαλύτεραν ἡμέραν καὶ μικροτέραν νύκτα, ἄλλοι δὲ τόποι ἀντιστρόφως.



Σχ. 29. 'Ο κύκλος φωτισμού διέρχεται διὰ τῶν δύο πόλων τῆς Γῆς. Τότε ὅλοι οἱ τόποι τῆς Γῆς ἔχουν ἰσημερίαν, ἥτοι 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα.



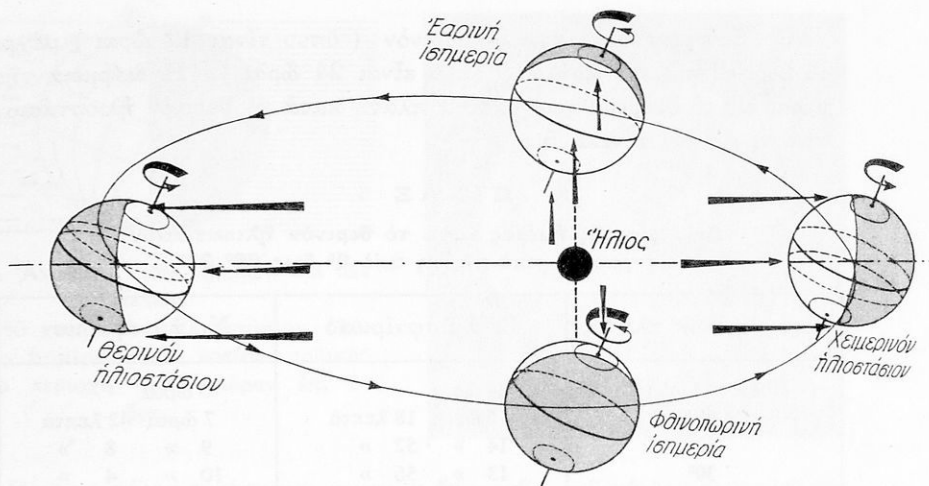
Ἡ ἀνισότης μεταξύ τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς λαμβάνει τὴν μεγίστην τιμὴν τῆς δύο φορές τὸ ἔτος, τὴν 22 Ἰουνίου καὶ τὴν 22 Δεκεμβρίου. Τότε ὁ κύκλος φωτισμοῦ σχηματίζει μὲ τὸν ἄξονα τῆς Γῆς γωνίαν $23^{\circ} 27'$ (σχ. 32, 33). Αἱ δύο αὐταὶ θέσεις τῆς Γῆς λέγονται **ἡλιοστάσια** (θερινὸν καὶ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον).



Σχ. 30. Κλίσις τοῦ ἄξονος τῆς Γῆς. Ὁ ἄξων τῆς Γῆς σχηματίζει μὲ τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίας $66^{\circ} 33'$, 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 ὅποιοι καλοῦνται **πολικοὶ κύκλοι** (βόρειος καὶ νότιος πολικὸς κύκλος).

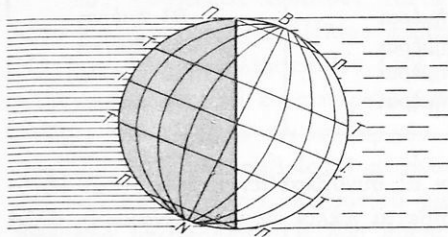
45. Διάρκεια τῆς ἡμέρας καὶ τῆς νυκτὸς. Ὄταν ἡ Γῆ εἶναι εἰς τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον, ὅλοι οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι μεταξύ τοῦ βορείου πολικοῦ κύκλου καὶ τοῦ βορείου πόλου ἔχουν ἡμέραν ἐπὶ 24



Σχ. 31. Ἐξήγησις τῆς ἀνισότητος τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

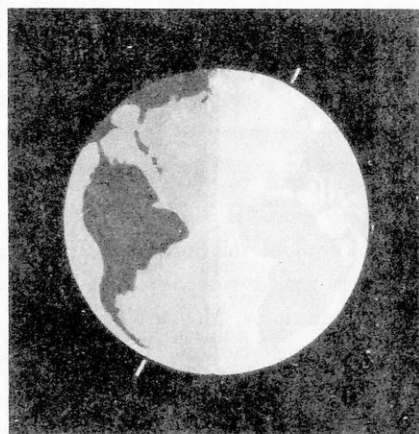
Κατὰ τὴν περιφορὰν τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον ὁ ἄξων τῆς Γῆς μένει πάντοτε παράλληλος πρὸς ἑαυτὸν· οὕτω περιοδικῶς ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν Ἥλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριον.

ώρας. Ἀντιθέτως, οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι μεταξὺ τοῦ νοτίου πολικοῦ κύκλου καὶ τοῦ νοτίου πόλου ἔχουν νύκτα ἐπὶ 24 ὥρας. Κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον ὅλοι οἱ τόποι τοῦ βορείου ἡμισφαρίου ἔχουν τὴν μεγαλυτέραν ἡμέραν καὶ τὴν μικροτέραν νύκτα. Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας



Σχ. 32. Ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν

Κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον ὁ κύκλος φωτισμοῦ σχηματίζει μὲ τὸν ἄξωνα τῆς Γῆς γωνίαν $23^{\circ} 27'$. Τότε ἡ ἄνωθεν τοῦ βορείου πολικοῦ κύκλου περιοχὴ ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 24 ὥρας.



αίνει αυξανόμενη από τον ισημερινό (όπου είναι 12 ώρες) μέχρι ού βορείου πολικού κύκλου (όπου είναι 24 ώρες). Η διάρκεια της ημέρας εις τὰ διάφορα γεωγραφικά πλάτη κατά τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον ραίνεται εις τὸν πίνακα 5.

Π Ι Ν Α Κ Ε 5

Διάρκεια τῆς ἡμέρας κατά τὸ θερινόν ἡλιοστάσιον
εις γεωγραφικά πλάτη ἀπὸ 0° ἕως 66° 33'

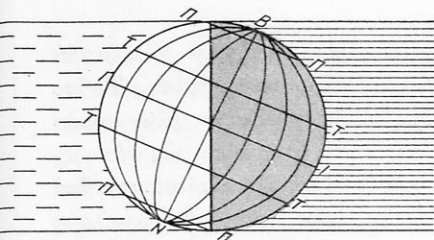
Γεωγραφικὸν πλάτος	Β. ἡμισφαίριον	Ν. ἡμισφαίριον
Πολικὸς κύκλος	24 ὥραι	0 ὥραι
50°	16 ὥραι 18 λεπτά	7 ὥραι 42 λεπτά
40°	14 » 52 »	9 » 8 »
30°	13 » 56 »	10 » 4 »
20°	13 » 12 »	10 » 48 »
Ίσημερινός	12 »	

Διάρκεια τῆς πολικῆς ἡμέρας καὶ τῆς πολικῆς νυκτὸς
εις 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

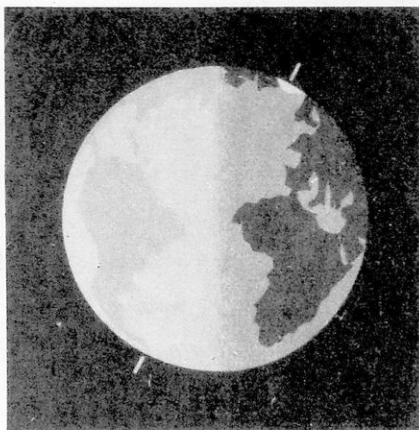
Κατὰ τὸ χειμερινόν ἡλιοστάσιον αἱ συνθῆκαι ἀντιστρέφονται ἐξ ὁλοκλήρου. Ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας δίδεται πάλιν εις τὸν πίνακα 5, ἀλλὰ οἱ ἀριθμοὶ τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου ἰσχύουν τώρα διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον καί, ἀντιστρόφως, οἱ τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου ἰσχύουν διὰ τὸ βόρειον ἡμισφαίριον. Μόνον ὁ ἰσημερινὸς τῆς Γῆς διχοτομεῖται πάντοτε ἀπὸ τὸν κύκλον φωτισμοῦ. Ἐπομένως μόνον ὁ ἰσημερινὸς ἔχει πάντοτε 12 ὥρας ἡμέραν καὶ 12 ὥρας νύκτα.

Ἀπὸ τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας μέχρι τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας ὁ



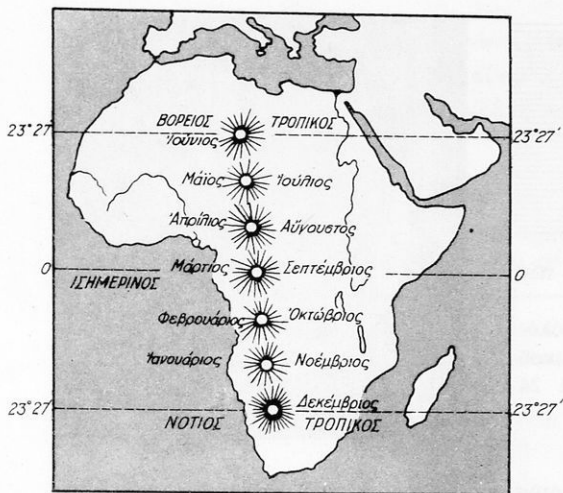
Εχ. 33. 'Ανισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν.

Κατὰ τὸ χειμερινὸν ἡλιοστάσιον ὁλόκληρος ἡ πέραν τοῦ νοτίου πολικοῦ κύκλου περιοχή ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 24 ὥρας.



Βόρειος πόλος εὐρίσκεται συνεχῶς ἔμπροσθεν τοῦ κύκλου φωτισμοῦ καὶ ἐπομένως ἔχει ἡμέραν ἐπὶ 6 μῆνας (πολικὴ ἡμέρα). 'Αντιθέτως 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 ἡ μεγαλυτέρα ἡμέρα (ἢ νύξ) εἶναι 24 ὥραι· ἐνῶ εἰς τοὺς πόλους μία διαρκὴς 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 ἑνὸς παραλλήλου τοῦ βορείου ἡμισφαιρίου, ὁ ὁποῖος ἀπέχει $23^{\circ} 27'$ ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν. 'Αντιθέτως 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 τροπικός). Ὁ βόρειος τροπικὸς λέγεται καὶ τροπικὸς τοῦ Καρκίνου, ὁ δὲ νότιος τροπικὸς λέγεται καὶ τροπικὸς τοῦ Αἰγόκερω. Εἰς τὸ σχῆμα 34 δεικνύεται ἡ φαινόμενη 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 κίνησις τοῦ Ἡλίου.

Εἰς τοὺς τόπους τοὺς εὐρισκομένους μεταξὺ τῶν δύο τροπικῶν ὁ ἥλιος εὐρίσκεται κατὰ τὴν μεσημβρίαν εἰς τὸ ζενίθ δύο φορές τὸ ἔτος.

τροπικῶν κύκλων. Αἱ δύο **εὐκρατοὶ ζῶναι** (βόρειος καὶ νότιος εὐκρατος) περιλαμβάνονται μεταξὺ 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 διαδοχῇ θερμότερων καὶ ψυχροτέρων ἐποχῶν.

48. Ἐποχαὶ τοῦ ἔτους. Ὁ ἥλιος εἶναι τεραστία 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 τμῆμα 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, τόσο μικροτέρα ποσότης 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 μεταξὺ τῶν δύο τροπικῶν.

47. Ζῶναι τῆς Γῆς.

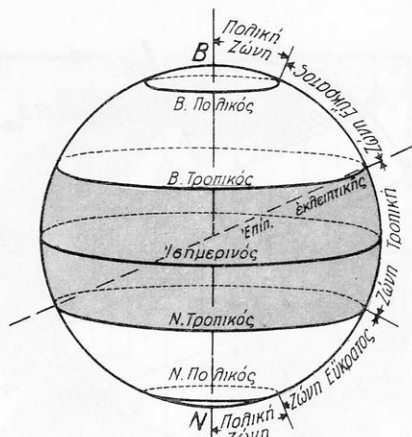
Οἱ δύο τροπικοὶ κύκλοι καὶ οἱ δύο πολικοὶ κύκλοι χωρίζουν τὴν Γῆν εἰς πέντε ζῶνας. Ἡ **τροπικὴ ζώνη** περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο

τὸς καὶ θερμότητος δέχεται ὁ τόπος οὗτος. Ἐὰν ὁ ἄξων τῆς Γῆς ἦτο κάθετος πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν, τότε ἐν σημείον τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐδέχετο καθ' ἑκάστην ἡμέραν τοῦ ἔτους τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος. Ἡ θερμότης αὐτὴ θὰ διέφερεν ἀπὸ τὸν ἕνα τόπον εἰς τὸν ἄλλον ἀναλόγως τῆς γωνίας, ὑπὸ τὴν ὁποίαν αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες θὰ προσέπιπτον ἐπὶ ἐκάστου τόπου (σχ. 36).

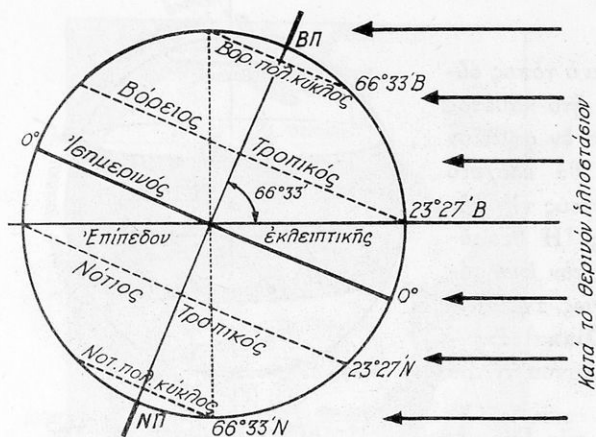
Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄξων τῆς Γῆς εἶναι κεκλιμένος ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς, ἡ Γῆ στρέφει πρὸς τὸν ἥλιον ἄλλοτε τὸ βόρειον καὶ ἄλλοτε τὸ νότιον ἡμισφαίριον αὐτῆς. Οὕτω προκύπτει ἡ ἀνισότης τῶν ἡμερῶν καὶ τῶν νυκτῶν. Ἡ περίοδος τῶν μεγάλων νυκτῶν εἶναι πάντοτε δι' ἕνα τόπον ἢ ψυχρὰ ἐποχὴ, ἡ δὲ περίοδος 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 ἡμισφαίριου εἶναι ἡ ἐποχὴ τοῦ χειμῶνος διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον. Καὶ ὁ χειμῶν τοῦ βορείου ἡμισφαίριου 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 ἥλιου. Λέγομεν ὅτι εἰς τόπος ἔχει **μεσημβρίαν**, ὅταν ὁ ἥλιος εὐρίσκεται 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 εὐκράτους καὶ τὰς δύο πολικὰς ζώνας.



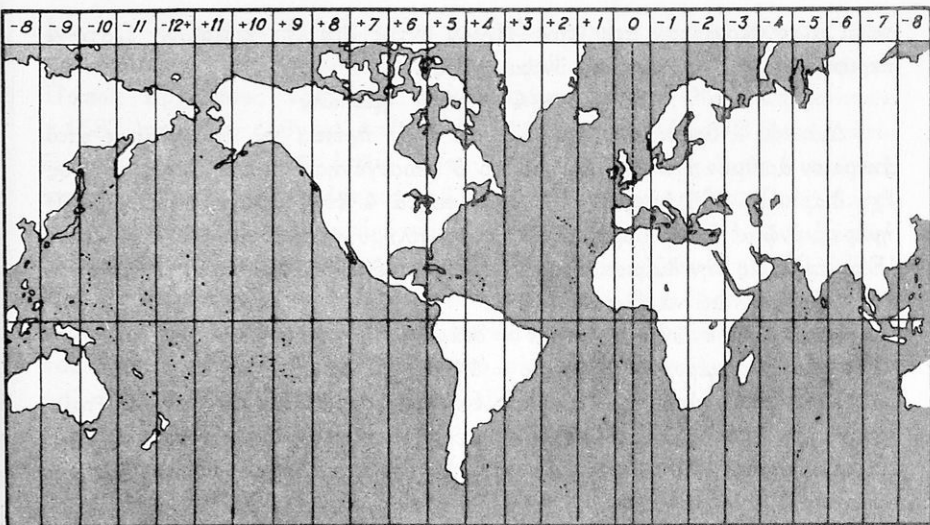
Σχ. 36. Αί παράλληλοι ήλιακαί ακτίνες προσπίπτουν εις τούς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς ὑπὸ διαφόρους γωνίας

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 ὥρολόγιά μας

Κατὰ τὸ θερινὸν ἡλιοστάσιον

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 ἰδικήν 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 αὗται ὀνομάζονται **ὠριαῖαι ἄτρακτοι**. Ὁ μεσημβρινὸς τοῦ Γκρήνουιτς 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, ἴτοι 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 άτράκτοι διά τόν καθορισμόν τής διεθνούς ώρας.

Ἡ ώρα έκάστης άτράκτου διαφέρει κατά μίαν άκεραίαν ώραν άπό τήν ώραν τής άμέσως προηγούμενης καί τής άμέσως έπομένης άτράκτου.

Ἡ Εὐρώπη περιλαμβάνεται εἰς τρεῖς ώριαίας άτράκτους. Οὕτως έχομεν τήν ώραν τής Δυτικῆς Εὐρώπης, τήν ώραν τής Κεντρικῆς Εὐρώπης καί τήν ώραν τής Ἀνατολικῆς Εὐρώπης. Ὅταν λοιπόν ἡμεῖς εἰς τήν Ἑλλάδα έχομεν π.χ. 8 ώρ. 45', εἰς μέν τήν Κεντρικήν Εὐρώπην έχουν 7 ώρ. 45', εἰς δέ τήν Δυτικήν Εὐρώπην έχουν 6 ώρ. 45'.

51. Ἡμερολόγια. Ἐκτὸς τῆς ἡλιακῆς ἡμέρας ὡς μονάς χρόνου λαμβάνεται ἀπὸ ἀρχαιοτάτων χρόνων τὸ έτος, δηλαδὴ ἡ διάρκεια μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς περὶ τὸν Ἥλιον. Ὀνομάζεται **ἡμερολόγιον** τὸ σύνολον τῶν κανόνων, οἱ ὅποιοι καθορίζουν τὸ έτος καί τὰς ὑποδιαίρέσεις αὐτοῦ.

Οἱ διάφοροι λαοὶ διεμόρφωσαν κατὰ καιροὺς διάφορα ἡμερολόγια. Ἐκ τῶν ἡμερολογίων τούτων ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον, διότι ἐξ αὐτοῦ προέκυψε τὸ γενικῶς χρησιμοποιοῦμενον σήμερον Γρηγοριανὸν ἡμερολόγιον.

α. Τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον. Πρῶτος ὁ Ἰούλιος Καῖσαρ διὰ τοῦ ἀστρονόμου Σωσιγένους ἠθέλησε νὰ στηρίξῃ τήν μέτρησιν τοῦ χρόνου ἐπὶ ἐπιστημονικῶν ὑπολογισμῶν. Ἦτο γνωστὸν ὅτι ἡ Γῆ ἐκ-

τελεῖ μίαν περιφορὰν περὶ τὸν "Ἡλιον ἐντὸς 365,25 ἡμερῶν. "Ωστε 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 ἔχῃ διάρκειαν 365 ἡμερῶν. Ἀλλὰ τότε τὰ 4 ἔτη περιλαμβάνουν 1460 ἡμέρας, ἐνῷ 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 μετὰξὺ 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 ἀνὰ τετραετίαν ἡμέρα ἐκλήθη « δισέκτη », ἐξ οὗ καὶ τὸ ἔτος ἐκλήθη δίσεκτον).

Ὁ ὑπὸ τοῦ Σωσιγένους προταθεὶς τρόπος μετρήσεως τοῦ ἔτους ὀνομάζεται Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον.

β. Τὸ Γρηγοριανὸν ἡμερολόγιον. Με ἀκριβεστέρας μετρήσεις εὐρέθη, ὅτι ἡ διάρκεια μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς εἶναι 365,242256 ἡμέραι. "Ωστε ἡ διάρκεια τῶν 365,25 ἡμερῶν, τὴν ὁποίαν ἔλαβον ὡς βάσιν διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου, εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πραγματικῆς (κατὰ 0,007744 ἡμέρας).

Ἐὰν ὑπολογίσωμεν τὴν διάρκειαν 400 ἐτῶν κατὰ τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀκριβοῦς διαρκείας μιᾶς περιφορᾶς τῆς Γῆς, θὰ εὕρωμεν :

$$\begin{array}{rcll} \text{Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον} : 365,25 & \times & 400 & = 146\,100 \text{ ἡμέραι} \\ \text{Νεώτεραι μετρήσεις} & : & 365,242256 & \times & 400 & = 146\,096,902 \text{ ἡμέραι} \end{array}$$

$$\text{Ἐπεροχὴ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου} = 3,098 \text{ ἡμέραι}$$

"Ωστε ἐντὸς 400 ἐτῶν τὸ Ἰουλιανὸν ἡμερολόγιον καθυστερεῖ κατὰ 3

ήμέρας, διότι έχει διάρκειαν μεγαλύτεραν ἀπὸ τὴν πραγματικὴν. 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 ἐξαφανίζετο ἡ ἐντὸς 4 αἰώνων παρατηρουμένη καθυστέρησις τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου. Πρὸς τοῦτο ὠρίσθη, ὅπως τὰ αἰώνια ἔτη εἶναι δίσεκτα, μόνον ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐκατοντάδων 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 αἰώνων αἱ 3 ἐπὶ πλέον ἡμέραι, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὴν καθυστέρησιν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου.

Τὸ νέον ἡμερολόγιον, τὸ ὁποῖον εἰσῆλθῃ διὰ τὴν διόρθωσιν τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου, ὀνομάζεται **Γρηγοριανὸν ἡμερολόγιον** καὶ ἐγένετο δεκτὸν ἀπὸ ὁλόκληρον τὸν πολιτισμένον κόσμον. Τὸ σφάλμα τοῦ Γρηγοριανοῦ ἡμερολογίου εἶναι 1 ἡμέρα ἐντὸς 4000 ἐτῶν.

Ἀ σ κ ῆ σ ε ι ς

1) Εἰς ποῖα σημεία τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες οὐδέποτε προσπίπτουν κατακορύφως ;

2) Εἰς ποῖα σημεία τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες προσπίπτουν κατακορύφως μίαν ἢ δύο φορές κατ' ἔτος ;

3) Νὰ εὑρεθοῦν αἱ γεωγραφικαὶ συντεταγμέναι τῶν ἐξῆς πόλεων : Παρισίων, Μόσχας, Τόκιο, Νέας Ὑόρκης, Μπουένος Ἀϊρες, Σίδνεϋ.

4) Νὰ εὑρεθοῦν ἐπὶ τῆς ὕδρογειοῦ σφαίρας 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 μεταξὺ Ἀθηνῶν καὶ Νέας Ὑόρκης ;

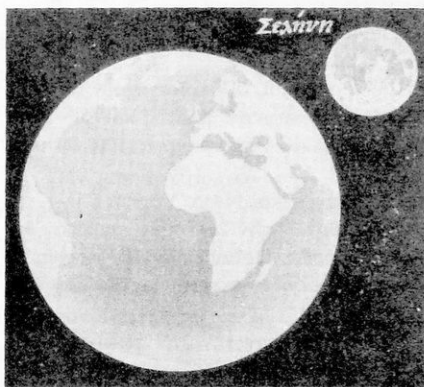
6) Ἀεροπλάνον ἀνεχώρησε σήμερον ἐξ Ἀθηνῶν τὴν 2αν πρωϊνὴν ὥραν διὰ Νέαν Ὑόρκην, ὅπου θὰ φθάσῃ μετὰ πτήσιν 17 ὥρων. Ποίαν ὥραν θὰ δεικνύῃ τὸ ὠρολόγιον τοῦ ἀεροδρομίου τῆς Νέας Ὑόρκης κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀφίξεως τοῦ ἀεροπλάνου ;

5) Ἀστρονομικὸν φαινόμενον παρετηρήθη σήμερον τὴν 7ην πρωϊνὴν ὥραν εἰς Ἀθήνας. Συγχρόνως παρετηρήθη εἰς τὸ Λονδῖνον καὶ τὴν Σιγκαπούρην. Κατὰ ποίας ὥρας παρετηρήθη τὸ φαινόμενον τοῦτο εἰς τὰς δύο αὐτὰς πόλεις ;

Ἡ Σελήνη

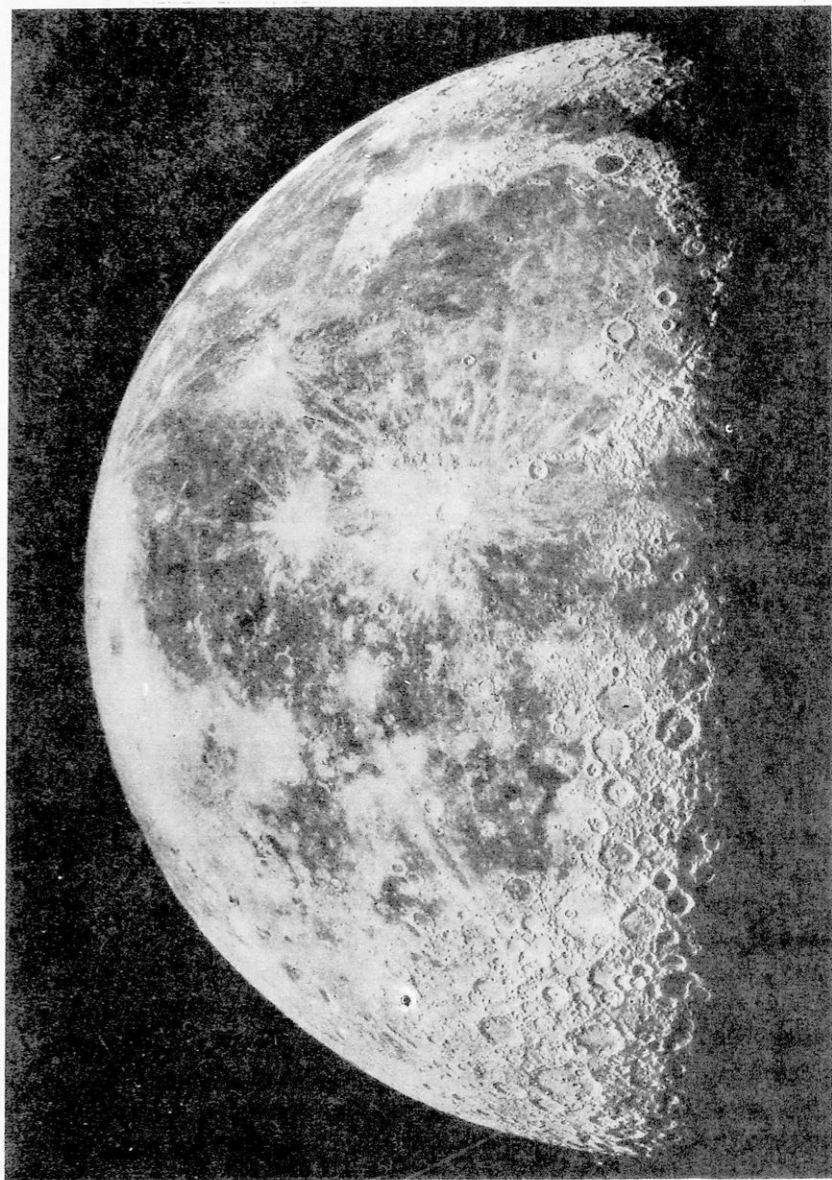
52. Ὁ δορυφόρος τῆς Γῆς. Ἡ Σελήνη εἶναι ὁ μόνος δορυφόρος τῆς Γῆς. Περιφέρεται περὶ τὸν πλανήτην μας ἐκ Δυσμῶν πρὸς Ἀνατολάς, ὅπως ἀκριβῶς περιφέρεται καὶ ἡ Γῆ περὶ τὸν ἥλιον. Ἡ Σελήνη διαγράφει τροχίαν ἐλλειπτικὴν, ἡ ὁποία ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ περιφέρειαν κύκλου. Τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχιάς τῆς Σελήνης 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 ἀκτῖνα 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 ἀραιοτάτη, ὕδωρ δὲ καὶ ὕδρατμοι 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-



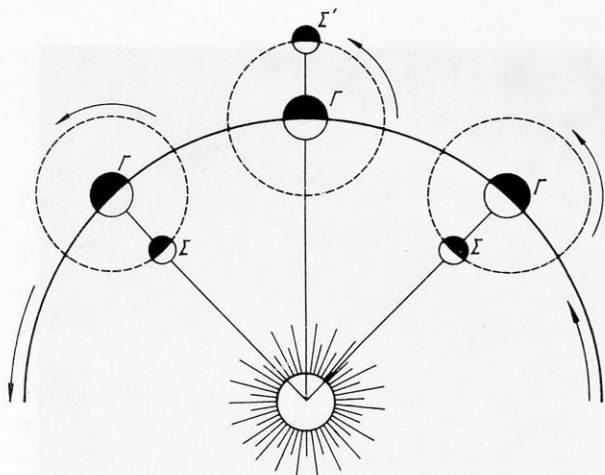
τελεῖ δύο κινήσεις, μίαν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της καὶ μίαν περιφορὰν περὶ τὴν Γῆν. Ἡ Σελήνη κατὰ τὴν περιστροφὴν περὶ τὸν ἄξονά της παρουσιάζει πρὸς τὴν Γῆν τὸ αὐτὸ πάντοτε ἡμισφαίριόν της. Τὸ γεγονός τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι ἡ διάρκεια μιᾶς περιστροφῆς τῆς Σελήνης εἶναι ἀ-

Σχ. 38. Συγκριτικὰ μεγέθη τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης.



Σχ. 39. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης.

Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης διακρίνομεν πλῆθος κυκλικῶν περιοχῶν, αἱ ὁποῖαι φαίνονται ὡς κρατῆρες ἡφαιστειῶν.



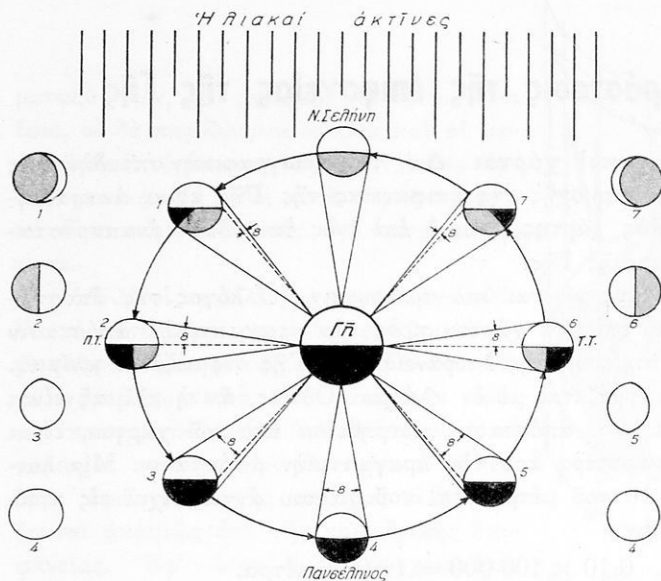
Σχ. 40. Ἡ περιφορά τῆς Σελήνης περὶ τὴν Γῆν.
Ἡ θέσις Σ τῆς Σελήνης καλεῖται σύνοδος τῆς Σελήνης, ὁ δὲ χρόνος, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν συνόδων τῆς Σελήνης, καλεῖται συνοδική περιφορά τῆς Σελήνης.

Σ ὀνομάζομεν σύνοδον τῆς Σελήνης (σχ. 40). Ὄταν ἡ Σελήνη διαγράφῃ τὸ ἥμισυ τῆς τροχιάς της, ἔρχεται εἰς τὴν θέσιν Σ', ὁπότε ἡ Γῆ παρεμβάλλεται μεταξὺ τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης. Τὴν θέσιν αὐτὴν Σ' ὀνομάζομεν ἀντίθεσιν τῆς Σελήνης. Ὁ χρόνος, ὁ ὁποῖος μεσολαβεῖ μεταξὺ 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 της.

54. Φάσεις τῆς Σελήνης. Κατὰ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς περὶ τὴν Γῆν ἡ Σελήνη παρουσιάζει διαφόρους φωτεινὰς ὄψεις, δηλαδὴ διαφόρους **φάσεις**. Ὄταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς σύνοδον, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες φωτίζουν τὸ ἄορατον εἰς ἡμᾶς ἡμισφαίριον τῆς Σελήνης. Τότε ἡ Σελήνη εἶναι ἄορατος καὶ λέγομεν, ὅτι ἔχομεν **Νέαν Σελήνην** (σχ. 41). Ἐπειτα ἐμφανίζεται πλησίον τοῦ δύοντος Ἡλίου ὑπὸ μορφήν λεπτοῦ μηνίσκου. Τὸ φωτεινὸν τμήμα τῆς Σελήνης βαίνει ἐκτοτε 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-

κριβῶς ἴση μὲ τὴν διάρκειαν μιᾶς περιφορᾶς της περὶ τὴν Γῆν.

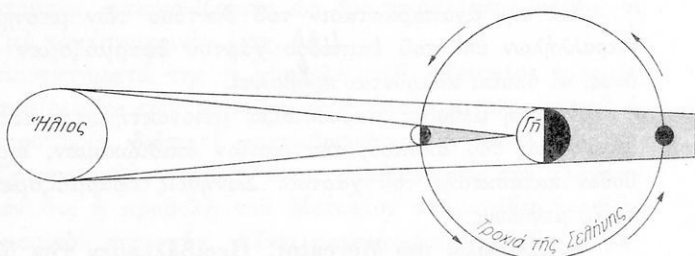
Ἡ Σελήνη περιφερομένη περὶ τὴν Γῆν ἔρχεται εἰς μίαν στιγμὴν ἐπὶ τῆς εὐθείας, ἢ ὁποία ἐνώνει τὰ κέντρα τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου, δηλαδὴ ἡ Σελήνη παρεμβάλλεται μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἡλίου. Τὴν θέσιν αὐτὴν



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. Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρεθῇ εἰς ἀντίθεσιν, αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες φωτίζουν ὁλόκληρον 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 μορφήν 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 Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης. Αἱ ἐκλείψεις συμβαίνουν μόνον κατὰ τὰς συζυγίας καὶ ὀφείλονται εἰς τὴν σκιάν, ἡ ὁποία 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' ὥρισμένας 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). Ὅταν ἀναπτύξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κυλίνδρου, λαμβάνομεν ἓν ὀρθογώνιον παραλληλόγραμμον.

Οἱ παράλληλοι κύκλοι ἀπεικονίζονται ὡς εὐθεῖαι παράλληλοι

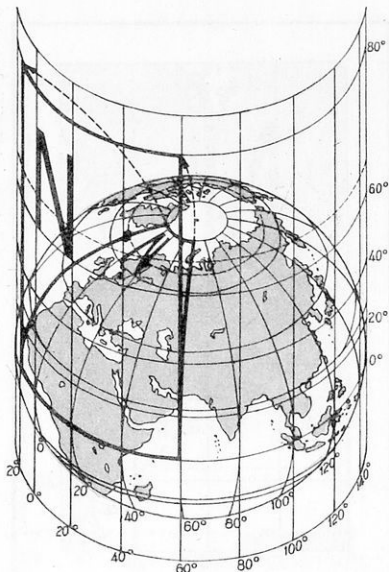
μεταξύ των, οί μεσημβρινοί είναι ὅλοι ἴσοι, οἱ δὲ παράλληλοι κύκλοι καὶ οἱ μεσημβρινοί τέμνονται, σχηματίζοντας ὀρθὰς γωνίας. Τὰ τρία αὐτὰ χαρακτηριστικά εἶναι σύμφωνα πρὸς τὴν πραγματικότητα.

Ἄλλ' οἱ παράλληλοι κύκλοι ἔχουν ὅλοι τὸ αὐτὸ μῆκος καὶ οἱ 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 κυλινδρικής ἐπιφανείας. Ἐφ' ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τοὺς πόλους, ὁ χάρτης παραμορφώνει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς, διότι οἱ παράλληλοι κύκλοι, ἀντὶ νὰ γίνωνται διαρκῶς μικρότεροι, διατηροῦν τὸ αὐτὸ μῆκος μετὰ τὸν ἰσημερινόν.

Ἡ παραμόρφωσις γίνεται μεγίστη εἰς τοὺς πόλους, οἱ ὁποῖοι, ἀντὶ νὰ ἐμφανίζονται ὡς δύο σημεῖα, ἀπεικονίζονται ὡς δύο παράλληλοι κύκλοι, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἴσοι μετὰ τὸν ἰσημερινόν (σχ. 44).

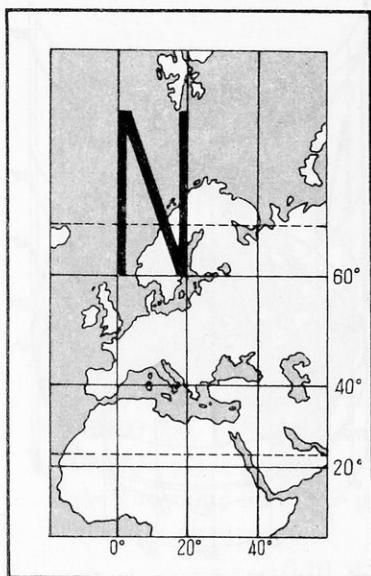
Παρὰ τὰ μειονεκτήματά της ἡ προβολὴ τοῦ Mercator ἐφαρμόζεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν χαρτῶν, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖ ἡ ναυτιλία καὶ ἡ ἀεροπορία, διότι οἱ μεσημβρινοί καὶ οἱ παράλληλοι τέμνονται σχηματίζοντας ὀρθὰς γωνίας, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν πραγματικότητα. Εἶδομεν ὅτι ἡ προβολὴ τοῦ Mercator ἀπεικονίζει ἀκριβῶς τὴν περὶ τὸν ἰσημερινόν περιοχὴν. Εἶναι φανερόν ὅτι δυνάμεθα νὰ μεταθέσωμεν τὸν κύλινδρον, ὥστε οὗτος νὰ ἐφάπτεται τῆς σφαίρας καθ' ὅλον τὸ μῆκος ἑνὸς ἄλλου μεγίστου κύκλου τῆς σφαίρας. Οὕτω ἀπεικονίζομεν μίαν μεγάλην περιοχὴν, εὐρισκομένην ἐκατέρωθεν τοῦ μεγίστου τούτου κύκλου.

β. Προβολὴ κωνική. Περιβάλλομεν τμῆμα τῆς σφαίρας μετὰ ἓνα κόλουρον κῶνον, ὁ ὁποῖος ἐφάπτεται τῆς σφαίρας καθ' ὅλον τὸ



Σχ. 43. Προβολὴ τοῦ Mercator ἢ κυλινδρική προβολή.

Ὁ κύλινδρος ἐφάπτεται τῆς ὑδρογείου σφαίρας κατὰ μῆκος τοῦ ἰσημερινοῦ, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν προβολὴν διατηρεῖ τὸ μῆκος του. Οἱ μεσημβρινοί προβάλλονται ἐπὶ εὐθειῶν καθετῶν πρὸς τὸν ἰσημερινόν.



Σχ. 44. 'Ανάπτυγμα της κυλινδρικής προβολής.

Οί μεσημβρινοί είναι παράλληλοι μεταξύ των. 'Η απόστασις μεταξύ των παραλλήλων κύκλων αυξάνεται, καθ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τὸν ἰσημερινόν. 'Αξιοπαρατήρητος εἶναι ἡ αὐξησις τῶν διαστάσεων τῆς Σκανδιναυκῆς χερσονήσου.

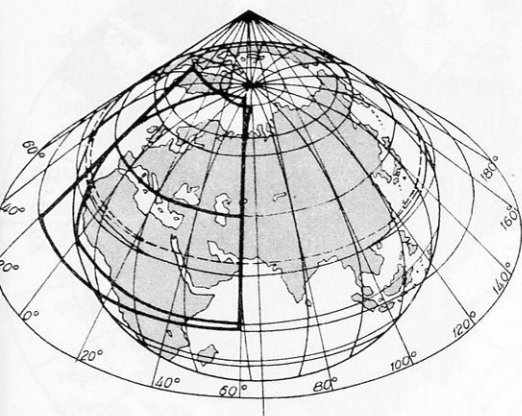
'Η διωρθωμένη κωνικὴ προβολὴ πλησιάζει περισσότερον πρὸς τὴν πραγματικότητα, διότι οἱ μεσημβρινοὶ παριστάνονται μὲ καμπύλας καὶ ὅχι μὲ εὐθείας (σχ. 47).

γ) **Προβολὴ ὀριζοντία.** Λαμβάνομεν ἐπίπεδον, τὸ ὅποιον ἐφάπτεται τῆς σφαίρας εἰς ἓν μόνον σημεῖον τῆς (σχ. 48). 'Επὶ τοῦ ἐπίπεδου τούτου προβάλλομεν καθέτως τοὺς μεσημβρινοὺς καὶ τοὺς παραλλήλους τῆς περιοχῆς τῆς σφαίρας, ἡ ὁποία εὐρίσκεται πέριξ τοῦ σημείου ἐπαφῆς. Μὲ τὴν προβολὴν αὐτὴν ἀπεικονίζομεν ἀκριβῶς μόνον τὴν μικρὰν περιοχὴν, ἡ ὁποία περιβάλλει τὸ σημεῖον ἐπαφῆς (σχ. 49).

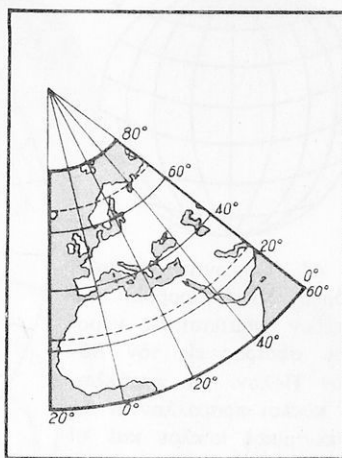
57. 'Αναπαράστασις τῆς μορφολογίας. 'Η ἀναπαράστασις ἐπὶ τοῦ χάρτου τῆς μορφολογίας τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς γίνεται κατὰ

μῆκος ἑνὸς παραλλήλου κύκλου. 'Επὶ τῆς κωνικῆς ἐπιφανείας προβάλλομεν τοὺς μεσημβρινοὺς καὶ τοὺς παραλλήλους κύκλους (σχ. 45). 'Όταν ἀναπτύξωμεν τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ κώνου, λαμβάνομεν ἓνα χάρτην, εἰς τὸν ὁποῖον οἱ μεσημβρινοὶ ἔχουν τὸ αὐτὸ μῆκος καὶ συγκλίνουν πρὸς τοὺς πόλους, οἱ δὲ παράλληλοι κύκλοι εἶναι μεταξύ των παράλληλοι. Τὰ χαρακτηριστικὰ αὐτὰ εἶναι σύμφωνα πρὸς τὴν πραγματικότητα. 'Αλλ' αἱ γωνίαι, αἱ ὁποῖαι σχηματίζονται κατὰ τὴν τομὴν τῶν μεσημβρινῶν καὶ τῶν παραλλήλων κύκλων, ἰδὲν εἶναι ὄρθαι (σχ. 46).

Τὸ πλεονέκτημα τῆς κωνικῆς προβολῆς εἶναι ὅτι αἱ ἐπιφάνειαι ἔχουν διαστάσεις σχεδὸν ἰσοδυνάμους πρὸς τὰς διαστάσεις τῶν ἐπὶ τῆς σφαίρας ἐπιφανειῶν. Τὸ δὲ μειονέκτημα εἶναι ὅτι οἱ τόποι οἱ εὐρισκόμενοι εἰς τὰ ἄκρα τοῦ χάρτου πρὸς Α καὶ πρὸς Δ ἔχουν ἀνυψωθῆ καὶ εἶναι ὑψηλότερον ἀπὸ τοὺς τόπους τοῦ αὐτοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους, τοὺς εὐρισκόμενους εἰς τὸ κέντρον τοῦ χάρτου.



Σχ. 45. Κωνική προβολή.
Ο κώνος εφάπτεται κατά μήκος ενός
παραλλήλου.

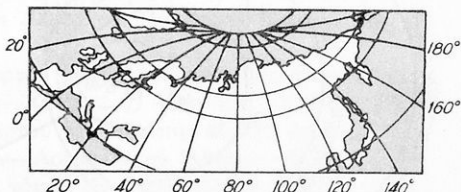


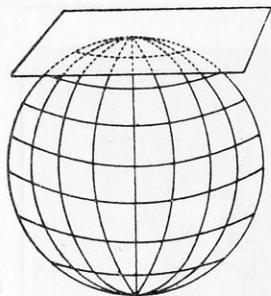
Σχ. 46. Ἀνάπτυγμα τῆς κωνικῆς
προβολῆς.

Οἱ μεσημβρινοὶ συγκλίνουν πρὸς
ἓν σημεῖον. Οἱ παράλληλοι κύ-
κλοι εἶναι ἄνιστοι.

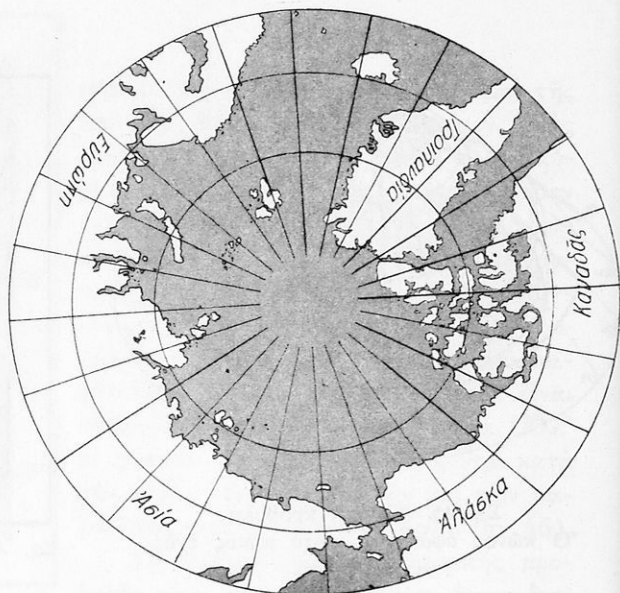
διαφόρους τρόπους. Συνήθως συνδέομεν διὰ μιᾶς κλειστῆς γραμμῆς ὅλα τὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, π.χ. ὅλα τὰ σημεῖα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς ὕψος 10 μέτρων, 20 μέτρων, 30 μέτρων κ.λ. Αἱ κλεισταὶ αὐταὶ γραμμαὶ λέγονται **ισοϋψεῖς καμπύλαι**. Εἰς τὸ σχῆμα 50 τὸ σύστημα τῶν ἰσοϋψῶν καμπύλων ἀπεικονίζει ἓνα μικρὸν λόφον εὐρισκόμενον πλησίον τῆς θαλάσσης. Τὸ ὕψος τοῦ λόφου τούτου εἶναι 58 μέτρα, αἱ δὲ κλιτύες του κατέρχονται ὁμαλῶς πρὸς τὴν θάλασσαν καὶ ἀποτόμως πρὸς τὴν ἀντίθετον διεύθυνσιν. Οὕτως, ὅσον πλησιέστερον εὐρίσκονται αἱ ἰσοϋψεῖς καμπύλαι, τόσοι περισσότεροι ἀπότομος εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους

Σχ. 47. Διωρθωμένη κωνική προβολή.
Πλησιάζει περισσότερο πρὸς τὴν
πραγματικότητα, διότι οἱ μεσημβρι-
νοὶ παριστάνονται μὲ καμπύλας γραμ-
μὰς καὶ ὄχι εὐθείας.

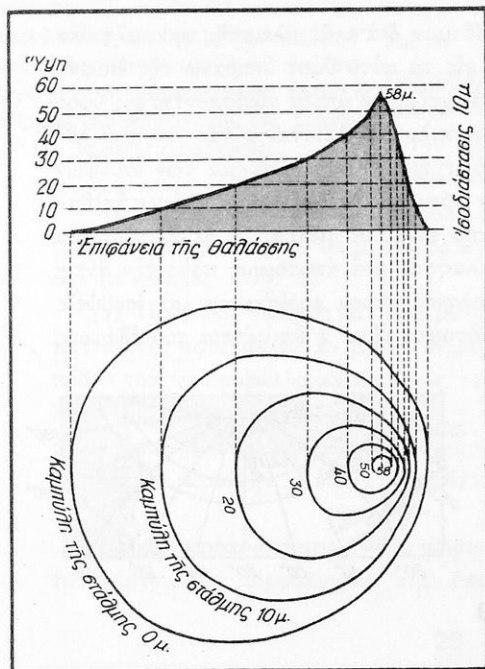




Σχ. 48. Όριζοντία προβολή ή ὀρθογραφική προβολή. Τὸ ἐπίπεδον ἐφάπτεται τῆς ὑδρογείου σφαίρας εἰς τὸν Βόρειον Πόλον. Οἱ παράλληλοι κύκλοι προβάλλονται ὡς συγκεντρικοί κύκλοι καὶ οἱ μεσημβρινοὶ ὡς εὐθεταί ἀναχωροῦσαι ἀκτινοειδῶς ἀπὸ τὸν πόλον.



Σχ. 49. Τὸ Βόρειον ἡμισφαίριον κατὰ τὴν ὀρθογραφικὴν προβολήν.



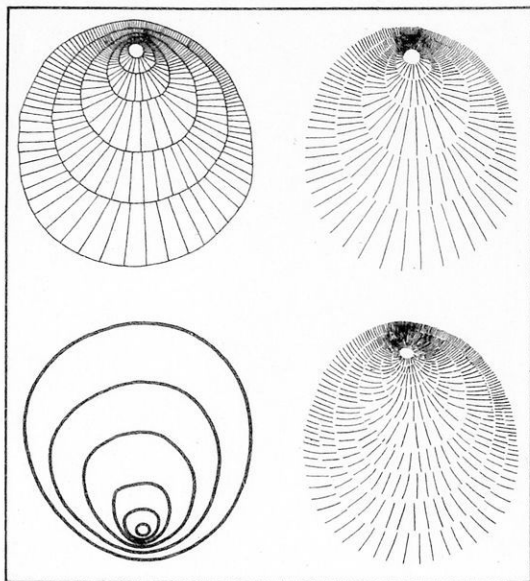
Ἀκριβὴς ἀναπαράστασις τῆς περὶ τὸν πόλον περιοχῆς. Μεγάλῃ ὁμῶς παραμόρφωσις τῶν μακρὰν τοῦ πόλου περιοχῶν.

Σχ. 50. Ἀναπαράστασις τῆς μορφολογίας.

Παράστασις ἑνὸς λόφου ὕψους 58 μέτρων μὲ ἰσοῦσφεις καμπύλας. Ἡ ἰσοδιάστασις εἶναι 10 μέτρα. Ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους εἶναι ἀπότομος ἐκεῖ, ὅπου αἱ ἰσοῦσφεις εἶναι πυκνότεραι.

εις τὴν περιοχὴν ἐκείνην. Διὰ τὴν αἰσθητοποιηθῆ ἡ μορφολογία τοῦ ἐδάφους, συνήθως χρωματίζουν τὸ μεταξὺ τῶν ἰσοψῶν καμπύλων μέρος τοῦ χάρτου. Τὸ μεταξὺ τῶν αὐτῶν ἰσοψῶν 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 μεγαλυτέρας κλίσεως· αἱ γραμμαὶ αὐταὶ εἶναι τόσον βραχυτέραι καὶ πυκνότεραι, ὅσον περισσότερο ἀπότομος εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους, καὶ τόσον μακρότεραι καὶ ἀραιότεραι, ὅσον περισσότερο ὀμαλὴ εἶναι ἡ κλίσις τοῦ ἐδάφους (σχ. 51). Κατασκευάζονται ἐπίσης ἀνάγλυφοι χάρται με πλαστικὰς ὕλας. Τέλος λαμβάνονται ἀπὸ ἀεροπλάνου φωτογραφίαι μικρῶν περιοχῶν τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.



Σχ. 51. Ἀναπαράστασις τῆς μορφολογίας. Ἡ αὕτη περιοχὴ τοῦ σχήματος 50 παριστάνεται με ἰσοψεῖς καμπύλας καὶ με γραμμώσεις. Ἡ ἰσοδιάστασις εἶναι 10 μέτρα καὶ ἡ κλίμαξ ἡ αὕτη.

Ἀ σ κ ή σ ε ι ς

- 1) Νὰ γραφῇ σχεδιάγραμμα τῆς τάξεως ὑπὸ κλίμακα 1:500.
- 2) Εἰς ἓν σχεδιάγραμμα οἰκοδομῆς ἡ πρόσοψις αὐτῆς εἶναι 20 ἑκατοστόμετρα, ἐνῶ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι 200 μέτρα. Ποία εἶναι ἡ κλίμαξ τοῦ σχεδιαγράμματος;
- 3) Νὰ υπολογισθοῦν ἐπὶ ἐνὸς χάρτου τῆς Ἑλλάδος αἱ ἐξῆς ἀποστάσεις:
 - α) Ταϊνάρου—Γευγελῆς. β) Πειραιῶς—Χανίων. γ) Κερκύρας—Καβάλας.
- 4) Νὰ υπολογισθοῦν 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.



ΕΚΔΟΣΙΣ Θ/ΣΤ' 1974 (VШ) — ΑΝΤΙΤΥΠΑ 77.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 2459/10-5-74

Ἐκτύπωσις : ΓΚΟΥΜΑ — ΚΑΡΕΝΤΖΟΥ — 25ης Μαρτίου 122 — Περιστέρι
Βιβλιοδεσία : ΑΦΟΙ Γ. ΡΟΔΗ—'Αμαρουσίου' 59 — 'Αμαρουσίον

