

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΛΙΓΝΙΤΙΚΟΥ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ ΜΑΡΑΘΟΥΣΗΣ (ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΕΩΣ) *

Υ Π Ο

Α. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ¹ - Γ. ΚΑΛΛΕΡΓΗ² - Ν. ΚΑΠΕΡΩΝΗ³

Σύνοψη. Κατά την περίοδο 1965 - 66 εξετελέσθη εις την περιοχήν Μαραθούσης Μεγαλοπόλεως έρευνα, περιλαβούσα, σύν τοις άλλοις, την εκτέλεσιν 25 γεωτρήσεων συνολικού μήκους 2713 μ., επί τῷ τέλει διαπιστώσεως ένδεχομένης συνεχείας τῶν κατά τὸ παρελθόν μελετηθέντων λιγνιτικῶν πεδίων «Κυπαρίσσια» καὶ «Χωρέμι».

Ἐκ τῆς έν λόγῳ έρεύνης διεπιστώθη, ὅτι ένταῦθα ἀναπτύσσεται έν εἰσέτι λιγνιτικῶν πεδίων, τὸ πεδίου «Μαραθούσης», ὅπερ συνδέει τὰ πεδία «Κυπαρίσσια» καὶ «Χωρέμι». Τὰ βέβαια ἀποθέματα λιγνίτου τοῦ πεδίου ἀνέρχονται εις 67.10⁶ τόννους. Ἡ ὑγρασία, ὡς ἐλήφθη, τοῦ λιγνίτου, κυμαίνεται μεταξὺ 45,6 % καὶ 72,0 %, ένῳ ὁ μεγαλύτερος ἀριθμὸς τῶν ἀναλυθέντων δειγμάτων παρουσιάζει ὑγρασίαν ὡς ἐλήφθη 60,0 %.

Ἡ τέφρα ἐπὶ ξηροῦ τοῦ λιγνίτου κυμαίνεται μεταξὺ 18,4 % καὶ 60,0 %, τῆς μέσης τιμῆς ἀνερχομένης εις 36,7 %. Ὁ έν λόγῳ λιγνίτης ἐσχηματίσθη έντός τέλματος, τὸ ὁποῖον συχνὰ ἀπέξηραίνετο ἢ μετετρέπετο εις λίμνην. Δοθέντος ὅτι αἱ συνθῆκαι ἀβαθοῦς ἔλους διήρκεσαν τρεῖς φορὰς ἐπὶ μακρὰν σχετικῶς περίοδον, ἐσχηματίσθησαν εις την περιοχήν τρεῖς λιγνιτικοὶ ὀρίζοντες, συνολικῶς μέσου πάχους 19.17 μ. περίπου.

Abstract. During the period 1965 - 66 a study was carried out at the Marathoussa area (Megalopolis - Peloponnesus) in which there was included the drilling of 28 boreholes of a total depth of 2713 m. The object of this study was to find out the continuation of the two previously studied «Kiparissia» and «Choremi» lignite fields.

From the investigation it was found out that in Marathoussa area there is developed one more lignite field which connects the «Kiparissia» and «Choremi» fields. The measurable lignite reserves amount to 67.10⁶ tons, with the following characteristics: Moisture content, «sample as received», ranges between 45.6 % and 72.0 %, average 60.3 %. Ash content, on a dry basis, ranges between 18.4 % and 60.0 %, average 36.7 %. The lignite of Marathoussa field was formed in a marsh which many times became dry and retransformed to a lake. Thrice the conditions of shallow marsh prevailed for a relatively longer period, thus there have been formed three lignite seams in the area of an average total thickness of 19.17 meters approximately.

* Α. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ - Γ. ΚΑΛΛΕΡΓΙΣ - Ν. ΚΑΠΕΡΩΝΙΣ: Geological and deposit investigation of Marathoussa lignite field (Megalopolis).

1. Α. Αθανασίου, γεωλόγος Δ.Ε.Η., 2. Γ. Καλλέργης, γεωλόγος Ι.Γ.Ε.Υ., 3. Ν. Καπερώνης, χημικός Δ.Ε.Η.

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐκτίθενται τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐκτελεσθεισῶν κατὰ τὸ 1965 - 1966 ἐρευνητικῶν ἐργασιῶν εἰς τὴν περιοχὴν Μαραθούσης Μεγαλοπόλεως.

Ἡ ἐν λόγῳ ἔρευνα ἐξετελέσθη ὑπὸ τῶν Ι.Γ.Ε.Υ. καὶ Δ.Ε.Η., τὰ ἀποτελέσματα δὲ ταύτης ὑπῆρξαν λίαν ἐνδιαφέροντα, δοθέντος ὅτι σημαντικὰ ἀποθέματα λιγνίτου ἀπεκαλύφθησαν ὑπ' αὐτῆς. Διὰ τοῦ διαπιστωθέντος ἐν λόγῳ λιγνιτικοῦ πεδίου συνεδέθησαν τὰ δύο ἐρευνηθέντα ἤδη λιγνιτικά πεδία Κυπαρισσίων καὶ Χωρεμίου.

Εὐχαριστοῦμεν τὸν Δ)ντὴν τῆς Δ)νσεως Λιγνιτωρυχείων τῆς Δ.Ε.Η. καθηγητὴν κ. Ἰ. Οἰκονομόπουλον, ὡς καὶ τὸν προϊστάμενον τῆς Ὑπηρεσίας Λιγνιτικῶν Ἐρευνῶν κ. Ἀ. Καρνέρην διὰ τὴν παντὶ τρόπῳ συνδρομὴν ἣν μᾶς παρέσχον κατὰ τὴν συγγραφὴν τῆς ἀνὰ χεῖρας ἐργασίας.

2. Εἰσαγωγή

2.1. Ἱστορικόν.

Ἡ λιγνιτοφορία τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως ἦτο ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος ἥδη γνωστή, ἐκ τῶν πολυαρίθμων λιγνιτικῶν ἐμφανίσεων εἰς διάφορα σημεῖα αὐτῆς. Ἦδη ὁ Πανσανίας (2^{ος} αἰὼν μ. Χ.) παρετήρησεν, ὡς ἀναφέρει εἰς τὰς περιηγήσεις του (βιβλίον VI Κεφ. 29), ὅτι πλησίον μιᾶς πηγῆς παρὰ τὸν Ἀλφειὸν ἀνέθρωσκεν πῦρ. Προφανῶς πρόκειται περὶ τῆς αὐτοαναφλέξεως τοῦ λιγνίτου ἥτις καὶ σήμερον παρατηρεῖται παρὰ τὸ χωρίον Κυπαρίσσια. Οἱ ἰθαγενεῖς τῆς περιοχῆς ἀναφερόμενοι εἰς τὸ αὐτὸ φαινόμενον ὁμιλοῦν περὶ ἡφαιστείου.

Ἡ ἰδιωτικὴ πρωτοβουλία εἶχεν ἤδη ἐκδηλωθῇ πρὸ τοῦ πρώτου παγκοσμίου πολέμου, ὁδηγήσασα κατὰ καιροὺς εἰς περιορισμένης κλίμακος ἐκμεταλλεύσεις, κυρίως εἰς θέσεις παρὰ τὸν Ἀλφειὸν ποταμόν, ἔνθα αἱ συνθῆκαι ἐξορύξεως ἦσαν περισσότερον εὐνοϊκαί.

Παρὰ ταῦτα ἡ σημασία τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος Μεγαλοπόλεως εἶχεν ὑποτιμηθῇ μέχρι τοῦ ἔτους 1957. Οἱ μέχρι τοῦ ἔτους ἐκείνου ἀσχοληθέντες μὲ τὴν λεκάνην Μεγαλοπόλεως ἐρευνηταί, ἀνεβίβαζον τὰ ἀποθέματα εἰς 2 - 3 ἑκατομμύρια τόννους κατ' ἀνώτατον ὅριον.

Τὸ γεγονός τοῦτο, ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν χαμηλὴν πράγματι ποιότητα τοῦ λιγνίτου, ὅχι μόνον ἀπεθάρρυνε τὴν ἀνάληψιν ἐκμεταλλεύσεως μεγάλης κλίμακος, ἀλλὰ καὶ ἀνέστελλεν πᾶσαν σκέψιν συστηματικῆς μελέτης τοῦ κοιτάσματος.

Νέοι ὀρίζοντες διηνοιχθήσαν πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὐτὴν κατὰ τὸ ἔτος 1957, ὅτε συνεργεῖον τοῦ Ι.Γ.Ε.Υ. ἐκ τῶν Γ. ΜΑΡΙΝΟΥ, Ι. ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ καὶ Ν. ΜΕΛΙΔΩΝΗ ἐξετέλεσε γεωλογικὴν ἐπισκόπησιν τῆς περιοχῆς, ἥτις ὠδήγησεν εἰς ἄκρως ἐνθαρρυντικὰ ἀποτελέσματα ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν λιγνιτοφορίαν τῆς περιοχῆς.

Ἡ Δ.Ε.Η., ἐνδιαφερομένη ζωηρῶς διὰ τὴν ἀνεύρεσιν καὶ ἀξιοποίησιν στερεῶν ὀρυκτῶν καυσίμων πρὸς παραγωγὴν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, λαβοῦσα γνῶσιν τῶν ὡς ἄνω ἐνδιαφερόντων πορισμάτων τῆς ἐν λόγῳ ἐπισκοπήσεως, ἐχορηματοδότησε τὰς περαιτέρω ἐρευνητικὰς ἐργασίας, διαθέσασα καὶ τὰ ἀπαραίτητα τεχνικὰ μέσα.

Οὕτω, ἀπὸ τοῦ Μαΐου 1958 ἕως τὸν Φεβρουάριον 1959, ἐξετελέσθησαν 38 γεωτρήσεις, ἐξ ὧν αἱ 5 ἀναγνωριστικαὶ τῆς ὅλης λεκάνης καὶ διηνοίχθησαν 2 ἐρευνητικὰ φρέατα. Ἐκ τῶν ἐρευνητικῶν τούτων ἐργασιῶν διεπιστώθησαν βέβαια ἀποθέματα λιγνίτου 236.000.000 τόννοι ἐπὶ ἐκτάσεως 3,6 km². Ἡ περιοχὴ αὕτη, γνωστὴ ἤδη ὡς πεδίων «Χωρέμι», ἐντὸς τῆς ὁποίας περιορίσθησαν αἱ ἐρευναι, ἀπετέλει ἐν μέρει μόνον τῆς λιγνιτοφόρου λεκάνης Μεγαλοπόλεως.

Τὰ ἐντυπωσιακὰ ταῦτα ἀποτελέσματα ἔδωσαν νέαν ὥθησιν εἰς τὴν ὅλην ἐξέλιξιν τοῦ ἔργου Μεγαλοπόλεως.

Κατὰ τὸ ἔτος 1960 ἐξετελέσθη ὑπὸ τοῦ Γραφείου Μελετῶν Dr. O. GOLD νέα κοιτασματολογικὴ ἔρευνα, ἐντὸς τῶν πλαισίων τῆς ὁποίας ἐγένοντο 96 ἐρευνητικαὶ γεωτρήσεις. Τὰ διαπιστωθέντα βέβαια ἀποθέματα λιγνίτου εἰς τὸ πεδίων «Χωρέμι» ἀνῆλθον εἰς 228.000.000 τόννους περίπου, ἐπαληθευθέντων πλήρως τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν ἐρευνῶν I.Γ.Ε.Υ. - Δ.Ε.Η. τῆς περιόδου 1958 - 59 (Γ. ΜΑΡΙΝΟΣ, I. ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, ἐν συνεργασίᾳ μετὰ Ν. ΜΕΛΙΔΩΝΗ, 1959).

Αἱ γεωτρήσεις ἐπεξετάθησαν καὶ εἰς ἄλλας περιοχὰς τῆς λεκάνης, κυρίως ΒΒΔ/κῶς τοῦ πεδίου «Χωρέμι», ἔνθα διεπιστώθησαν ἑτεροι δύο συγκεντρώσεις λιγνίτου, ἥτοι τὸ πεδίων «Κυπαρίσσια» (ἀποθέματα 128.000.000 τόν. περίπου) καὶ τὸ πεδίων «Καρύταινα» (ἀποθέματα 8.000.000 τόν. περίπου).

Εἰς τὸ πεδίων «Κυπαρίσσια» ἐξετελέσθησαν ὑπὸ τοῦ Γραφείου O. GOLD κατὰ τὸ 1961 ἑτεροι 11 ἐρευνητικαὶ γεωτρήσεις.

Αἱ ἐρευνητικαὶ ἐργασίαι ἐσυνεχίσθησαν ὑπὸ τῶν I.Γ.Ε.Υ. - Δ.Ε.Η. ἀπὸ τοῦ Αὐγούστου 1961 ἕως τὸν Ἀπρίλιον 1963, ὅτε ἐξετελέσθησαν 287 ἐρευνητικαὶ γεωτρήσεις (Ν. ΜΕΛΙΔΩΝΗΣ, Γ. ΟΡΦΑΝΟΣ, Θ. ΚΟΥΝΗΣ, 1969).

Ἐν τῷ μεταξύ ἀπὸ τοῦ Ἰουνίου 1962 ἕως τὸν Ἀπρίλιον 1963 ἐπραγματοποιήθη ὑπὸ τοῦ Γραφείου Μελετῶν O. GOLD, ἐν συνεργασίᾳ μετὰ τοῦ ΙΓΕΥ, ἡ ὀριστικὴ γεωλογικὴ καὶ κοιτασματολογικὴ προμελέτη τοῦ πεδίου «Κυπαρίσσια», ἡ ἐκμετάλλευσις τοῦ ὁποίου ἐνεφανίζετο, κατὰ τὴν γνώμην τοῦ ἐν λόγῳ γερμανικοῦ γραφείου ὡς εὐνοϊκωτέρα τῆς τῶν ἄλλων πεδίων τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος Μεγαλοπόλεως, παρ' ὅτι ἀπῆτει εὐθύς ἐξ ἀρχῆς τὴν ἐκτροπὴν τοῦ Ἀλφειοῦ ποταμοῦ, ἔργου ἐξόχως δαπανηροῦ.

Τὸν Αὐγούστον 1965 προσελήφθη ὑπὸ τῆς Δ.Ε.Η., ὡς Τεχνικὸς Σύμβουλος τοῦ ἔργου Μεγαλοπόλεως, ἡ κοινοπραξία τῶν γερμανικῶν οἰκῶν IPCO - ΚΑΗ (νῦν DEMAG - ΚΑΗ).

Ἡ μεταξύ τῆς Δ.Ε.Η. καὶ τοῦ Τεχνικοῦ Συμβούλου σύμβασις, προέβλεπε τὴν ἐκτέλεσιν προγράμματος ἐξ 25 περίπου ἐρευνητικῶν γεωτρήσεων εἰς τὴν μεταξύ τῶν πεδίων «Κυπαρίσσια» καὶ «Χωρέμι» λιγνιτοφόρον περιοχὴν, ἀποσκοποῦντος

εἰς τὴν διαπίστωσιν ἐνδεχομένης συνεχείας τῶν δύο ὡς ἄνω πεδίων, ὅτε θὰ ἦτο δυνατὴ ἡ ἀποφυγὴ εἰς πρῶτον τουλάχιστον στάδιον τῆς ἐκτροπῆς τοῦ Ἀλφειοῦ.

Εἰς ἐφαρμογὴν τοῦ ἀνωτέρω προγράμματος, ἐξετελέσθησαν 28 γεωτρήσεις πυρηνοληψίας εἰς τὴν μεταξὺ τῶν πεδίων «Κυπαρίσσια» καὶ «Χωρέμι» περιοχὴν, ἥτις ἐφ' ἐξῆς θέλει ἀποκαλεῖται πεδίον «Μαραθοῦσα». Ἡ ὅλη ἔρευνα ἐξετελέσθη ἐν συνεργασίᾳ ὑπὸ τῶν Ι.Γ.Ε.Υ. - Δ.Ε.Η., τῇ εὐθύνῃ τῶν συγγραφέων.

Ἀκολούθως ἡ Δ.Ε.Η. προέβη εἰς τὴν διακήρυξιν διαγωνισμοῦ μεταξὺ γεωμανικῶν οἰκῶν, ὁ δὲ ἀνακηρυχθεὶς ἀνάδοχος τοῦ Ἔργου οἶκος Α.Ε.Γ., ἔθεσε τὸ θέμα τῆς ἐκμεταλλεύσεως ἐπὶ ἐντελῶς νέας βάσεως, χαρακτηριζομένης κυρίως ἐκ τῆς ἀποφυγῆς τῆς ἐκτροπῆς τοῦ Ἀλφειοῦ ποταμοῦ διὰ τὰ πρῶτα 40 ἔτη ζωῆς τοῦ Ἔργου.

Τὴν 9 - 4 - 1968 ἐγένοντο τὰ ἐγκαίνια τοῦ Ἔργου Μεγαλοπόλεως.

Οὕτω τὸ ἔργον Μεγαλοπόλεως, μετὰ μίαν ἀκριβῶς δεκαετίαν ἀπὸ τῆς ἀναλήψεως τῶν πρῶτων συστηματικῶν ἐρευνῶν ὑπὸ τῶν Ι.Γ.Ε.Υ. - Δ.Ε.Η. ἤχθη εἰς τὸ στάδιον τῆς πραγματοποιήσεως.

Τόσον κατὰ τὸ πρῶτον στάδιον τῶν ἐρευνῶν (1958 - 59 Ι.Γ.Ε.Υ. - Δ.Ε.Η.) ὅσον καὶ κατὰ τὸ δεύτερον τοιοῦτον (1960 - 63 GOLD - Δ.Ε.Η. - Ι.Γ.Ε.Υ.), ἡ περιοχὴ Μαραθοῦσης δὲν ἀπετέλεσεν ἀντικείμενον συστηματικῆς γεωτρητικῆς ἐρεύνης. Σποραδικαὶ μόνον γεωτρήσεις (12/58, 25/58, 75/60) ἐξετελέσθησαν εἰς τὸ πεδίον Μαραθοῦσης. Οὕτω παρέμενε ἀνοιχτὸν τὸ πρόβλημα τῆς συνεχείας τῶν δύο λιγνιτικῶν κοιτασμάτων Χωρεμίου καὶ Κυπαρισίων εἰς τὸν ἐν λόγῳ χῶρον.

2. 2. Ἡ λιγνιτοφόρος λεκάνη Μεγαλοπόλεως.

Ἡ λιγνιτοφόρος λεκάνη Μεγαλοπόλεως, παρὰ τὸ κέντρον τῆς Πελοποννήσου ἀποτελεῖ μίαν τεκτονικὴν τάφρον, ἥτις διαμορφοῦται μεταξὺ τῶν ὄρειων ὄγκων τοῦ Μαινάλου, τοῦ Λυκαίου καὶ τοῦ Ταυγέτου.

Ὁ μέγιστος ἄξων ταύτης, μήκους περίπου 20 χλμ., ἔχει διεύθυνσιν ΒΒΔ - ΝΝΑ, ἡ δὲ ἔκτασις τῆς λεκάνης ἀνέρχεται περίπου εἰς 250 τετρ. χλμ., ἀποστραγγίζεται δὲ ὑπὸ τοῦ Ἀλφειοῦ ποταμοῦ καὶ τῶν παραποτάμων αὐτοῦ.

Ἡ μορφολογικὴ εἰκὼν τῆς λεκάνης σκιαγραφεῖται ἀπὸ λοφοεῖδεις ἐξάρσεις, συνήθως ἐπιμήκεις, αἵτινες διελαύνονται ὑπὸ σχετικῶς ἰσχυρῶν χαραδρώσεων.

Τὰ κρᾶσπεδα τῆς λεκάνης, ὑπερυψωμένα ἐν σχέσει πρὸς ταύτην — ὑψομετρικὴ διαφορὰ μεγαλυτέρα τῶν 400 μέτρων — ἀποτελοῦνται ἀπὸ κρυσταλλικά πετρώματα (μάρμαρα - σχιστόλιθοι - φυλλίται) τῆς κρυσταλλοσχιστώδους μάζης τῆς Κεντρικῆς Πελοποννήσου (ΒΑ' κα' κρᾶσπεδα) ἢ ἀπὸ ἰζητάτα τῶν ὀψικῶν μονάδων Τριπόλεως καὶ Ὀλονοῦ - Πίνδου, τῶν τελευταίων εὐρισκομένων συχνὰ ἐν τεκτονικῇ ἐπαφῇ — ἐπωθημένα — ἐπὶ τῶν πρῶτων.

Λεπτομερεῖς γεωλογικαὶ καὶ γεωμορφολογικαὶ περιγραφαὶ τῆς περιοχῆς ἐδόθησαν ὑπὸ τῶν PHILIPPSON (1892 καὶ 1959), MAUL (1921), RENZ (1955),

ΜΑΡΙΝΟΥ - ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ - ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1959), LUTTIG - ΜΑΡΙΝΟΥ (1962), GOLD (1960, 1962 και 1963) και VINKEN (1965).

Εἰς τὴν παροῦσαν ἀκροθιγῶς μόνον θὰ ἀναφερθῶμεν εἰς τὴν γεωλογικὴν δομὴν καὶ τὴν παλαιογεωγραφικὴν ἐξέλιξιν τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως, ἀποτελούσης τὸ εὐρὺ πλαίσιον ἐντὸς τοῦ ὁποίου τοποθετεῖται ἡ ἐρευνηθεῖσα περιοχὴ, περὶ τῆς ὁποίας θὰ ἀναφερθῶμεν λεπτομερέστερον.

Ἡ τεκτονικὴ τάφρος Μεγαλοπόλεως ἐδημιουργήθη κατὰ τὴν τελευταίαν φάσιν τῆς πτυχώσεως μεταξὺ Ὀλιγοκαίνου καὶ Ἀνωτ. Πλειοκαίνου. Τῆς φάσεως ταύτης τὴν ἐπίδρασιν ἔχουν ὑποστῇ τὰ ὀλιγοκαινικὰ ἰζήματα, ὅχι ὅμως καὶ τὰ ἄνω πλειοκαινικῆς ἡλικίας τοιαῦτα. Εἰς τὰ κράσπεδα τῆς λεκάνης δύναται τις νὰ διακρίνῃ διαρρήξεις διευθύνσεως ΒΒΔ - ΝΝΑ ἢ ΒΑ - ΝΔ.

Μετὰ τὴν παροξυσμικὴν φάσιν τῆς Ἀλπικῆς πτυχώσεως, ὅτε ἔλαβον χώραν αἱ ἐπωθήσεις τῶν ἰζημάτων Ὡλονοῦ - Πίνδου ἐπὶ ἐκείνων τῆς ζώνης Τριπόλεως καὶ ἡ δημιουργία τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, ἤρχισεν ἡ ἐκτόνωσις τῶν ἐλαστικῶν τάσεων, ἡ δὲ ἐνωρίτερον ἀρξαμένη ἀνύψωσις τῶν Πελοποννησιακῶν ὄρεων, ἥτις συνεχίζεται καὶ μέχρι σήμερον, ἐγινεν ἐντονωτέρα. Ἡ συνεπεία τῶν ἀνωτέρω γεγονότων ἀναπτυχθεῖσα τεκτονικὴ τῶν διαρρήξεων ἤρχισε νὰ διαμορφώῃ ἐσωτερικὰς λεκάνας - τεκτονικὰς τάφρους.

Μία τοιαύτη τεκτονικὴ τάφρος εἶναι καὶ ἡ λεκάνη Μεγαλοπόλεως. Αὕτη συνίσταται ἐκ διαφόρων τεμαχῶν, ἤρχισε δὲ κατὰ τὸ ἀνωτ. Πλειόκαινον νὰ πληροῦται ὑπὸ λιμναίων ἀρχικῶς ἀποθέσεων, ἀκολούθως δὲ ὑπὸ λιμναίων, ποταμίων καὶ χερσαίων τοιούτων κατ' ἐναλλαγὰς. Αὗται συνίστανται ὑπὸ μαργῶν, ἀργίλων, ἄμμων ἢ συνάγματος καὶ πηλῶν, ὅταν δὲ αἱ συνθῇ καὶ ἦσαν εὐνοϊκαί, κατὰ τὸ κατώτερον Πλειστόκαινον ἐδημιουργήθησαν αἱ λιγνιτικαὶ ἀποθέσεις.

Ἡ τεκτονικὴ τάφρος εὐρίσκετο εἰς συνεχῇ συνίζησιν, ἥτις συνεχίζεται καὶ σήμερον, ἐνῶ τὰ κράσπεδα ταύτης εἰς συνεχῇ ἀνύψωσιν. Αἱ ἐστὶ τῶν προσφάτως ἀκόμη ἐκδηλωθεισῶν σεισμικῶν δονήσεων, αἵτινες ἐδράζονται ἐπὶ ρηγμάτων τῶν κρασπέδων τῆς λεκάνης, εἶναι μάρτυρες τῆς συνεχιζομένης εἰσέτι διαφορικῆς ταύτης κινήσεως τῆς λεκάνης, ὡς πρὸς τὰ ὀρεινὰ κράσπεδα ταύτης.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν στρωματογραφίαν τῶν πλειοπλειστοκαινικῶν ἀποθέσεων, αὕτη ἔχει ὡς κάτωθι (διὰ λεπτομερείας ἴδε VINKEN 1965) :

Τὸ Π λ ε ι ό κ α ι ν ο ν ὀλίγον ἀνεπτυγμένον ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ τῶν ἀνωτέρων βαθμίδων του. Εἰς τὰς ἀποθέσεις τοῦ τελευταίου, βάσει προσδιορισμῶν τῆς πανίδος καὶ τῆς χλωρίδος διεκρίθησαν ὑπὸ τῶν LÜTTIG καὶ VINKEN αἱ κάτωθι βαθμίδες ἐκ τῶν παλαιότερων πρὸς τὰς νεωτέρας :

(α) Βαθμὶς Μακρυσίου, ἀποτελουμένη ἐκ λιμναίων μαργῶν πάχους 40 - 50 μ. περιλαμβάνουσα καὶ λιγνίτας πάχους μερικῶν δεκάδων ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου. Πρόκειται περὶ ἀποθέσεων θερμοῦ κλίματος.

(β) Βαθμὶς Τριλόφου, ἀποτελουμένη ἐκ ποταμίων ἀποθέσεων ἀργίλων μαργῶν καὶ χαλίκων, σχετικῶς περιορισμένης ἐξαπλώσεως πάχους 30 - 40 μ. Τὸ κλίμα ἤδη ἔχει καταστῇ ψυχρότερον.

“Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ Π λ ε ι σ τ ό κ α ι ν ο ν, τοῦτο εἶναι ἐξόχως ἀνεπτυγμένον, ἀποτελεῖται δὲ ἐκ τῶν κάτωθι βαθμίδων, ἐκ τῶν παλαιότερων πρὸς τὰς νεωτέρας :

(α) Βαθμὶς Ἀπιδίτις, περιλαμβάνουσα ποταμίους ἀποθέσεις ἐκ χαλίκων καὶ συνάγματος, τῆς πρώτης ψυχρᾶς περιόδου τοῦ Πλειστοκαίνου πάχους 60 - 70 μ.

(β) Βαθμὶς Χωρεμίον, περιλαμβάνουσα :

(i) τὰ στρώματα Μαραθούσης, εἰς τὴν βάσιν της, ἐκ ποταμίων (κατώτερα στρώματα) καὶ λιμναίων ἀποθέσεων, ἀργίλων, μαργῶν πηλοῦ καὶ συνάγματος τῆς πρώτης θερινῆς περιόδου τοῦ Πλειστοκαίνου· τὰ στρώματα Μαραθούσης εἶναι καὶ τὰ λιγνιτοφόρα τοιαῦτα τῆς Μεγαλοπόλεως.

(ii) Τὰ στρώματα Μεγαλοπόλεως διὰ τῶν ὁποίων κλείει πρὸς τὰ ἄνω ἡ βαθμὶς Χωρεμίον περιλαμβάνει ποταμίους ἀποθέσεις τῆς 2^{ας} ψυχρᾶς περιόδου τοῦ Πλειστοκαίνου, ἀποτελουμένας ἀπὸ ἐναλλαγᾶς ἀργίλου, ἰλύος, ἄμμου καὶ χαλίκων.

(γ) Βαθμὶς Ποταμιᾶς ἀντιπροσωπευομένη ὑπὸ τῆς ἀνωτέρας ἀναβαθμίδος, ἣτις παρὰ τὸν Ἑλισσῶνα εὐρίσκεται 6 - 12 μ. ἄνωθεν τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ.

Μὲ τὴν ἀπόθεσιν τῶν στρωμάτων Μεγαλοπόλεως περατοῦται ἡ περίοδος ἐντόνου συνιζήσεως τῆς λεκάνης. Κατὰ τὴν δευτέραν θερμὴν περίοδον εἶχεν ἤδη διαμορφωθῇ τὸ πεδὶον τῆς Μεγαλοπόλεως, ἐλάμβανε δὲ χώραν ἔντονος ἀποσάθρωσις καὶ διάβρωσις. Κατὰ τὴν τρίτην ψυχρὰν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου ἐδημιουργήθησαν αἱ πρῶται ποτάμιοι ἀναβαθμίδες.

(δ) Βαθμὶς Θωκνίας, περιλαμβάνουσα τὴν μεσαίαν ἀναβαθμίδα (ποτάμιον), ἣτις, εἰς τὴν συμβολὴν τοῦ Ἑλισσῶνος μετὰ τοῦ Ἀλφειοῦ, εὐρίσκεται 1 - 2 μ. ἄνωθεν τῆς κοίτης τοῦ Ἑλισσῶνος. Ἡ ἀναβαθμὶς αὕτη ἀπετέθη κατὰ τὴν 4^{ην} ψυχρὰν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου.

Τέλος, τὸ Ἀ λ λ ο ύ β ι ο ν ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ τῆς ἀνωτέρας καὶ κατωτέρας χαμηλῆς ποταμίου ἀναβαθμίδος, αἵτινες παρὰ τὴν Θωκνίαν εὐρίσκονται ἀντιστοιχῶς 2 - 3 μ. καὶ 1 - 2 μ. ὑπὲρ τὴν σημερινὴν κοίτην τοῦ Ἀλφειοῦ. Τὸ νεώτερον Ἀλλοῦβιον ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ τῶν συγχρόνων ἀποθέσεων ἐκ πηλοῦ καὶ συνάγματος.

“Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν τεκτονικὴν τῶν πλειστοκαινικῶν ἀποθέσεων τῆς λεκάνης, αὕτη ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ ρηγμάτων βαρύτητος, ἅτινα ἐδημιουργήθησαν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πληρώσεως τῆς λεκάνης ὑπὸ τῶν λιμναίων καὶ ποταμίων ἀποθέσεων. Τοῦτο διαπιστοῦται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ πάχος τῶν λιγνιτικῶν ἀποθέσεων ἐλαττοῦται ταχέως πλησίον τῶν ρηγμάτων λόγῳ διαταραχῆς τῆς ἰσορροπίας μεταξὺ τῆς ταχύτητος συνιζήσεως καὶ ἐκείνης τῆς ἀνόδου τοῦ ὑπογείου ὕδροφόρου ὀρίζοντος, ἣτις ὥς θὰ ἴδωμεν περαιτέρω ἀποτελεῖ βασικὴν προϋπόθεσιν τῆς λιγνιτογενέσεως. Ἦτοι, τὸ ἐσωτερικὸν τῆς λεκάνης ἀποτελεῖται ἀπὸ τεκτονικὰ τεμάχη· λόγῳ ὅμως τῆς διαφόρου μηχανικῆς συμπεριφορᾶς τῶν πετρωμάτων τῶν διαφόρων βαθμίδων ἔναντι τῆς διαβρώσεως — π. χ. αἱ μᾶργαι τῆς βαθμίδος τοῦ Μακρисиού εἶναι πλέον εὐαποσάθρωτοι ἢ οἱ πηλοὶ καὶ χάλικες

της βαθμίδος Χωρεμίου — συμβαίνει συχνά τεκτονικῶς ἀνυψωμένα τεμάχια νὰ εὐρίσκωνται μορφολογικῶς χαμηλότερον. Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν παλαιογραφικὴν ἱστορίαν τῆς λεκάνης, αὕτη συνοψίζεται ὡς ἀκολούθως :

Μεταξὺ Ὀλιγοκαίνου καὶ Πλειοκαίνου ἐδημιουργήθη ἡ τεκτονικὴ τάφρος Μεγαλοπόλεως, εἰς μίαν περίοδον καθ' ἣν αἱ ἐλαστικαὶ τάσεις ἐκ τῆς παροξυσμικῆς φάσεως τῆς Ἀλπικῆς ὀρογενέσεως ἔτεινον νὰ ἐκτονωθοῦν, τὰ δὲ Πελοποννησιακὰ ὄρη, ἅτινα ἤδη εἶχον ἀνυψωθῇ, συνέχιζον τὴν ἀνυψωτικὴν τῶν κίνησιν λίαν ἐντόνως. Εἰς τὴν τάφρον ταύτην ἀπετίθεντο διαδοχικῶς λιμναῖα ποτάμια καὶ ἀκόμη χερσαῖα ἰζημάτα, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ Ἀνωτ. Πλειοκαίνου καὶ κατωτέρου Πλειστοκαίνου, ποτάμιοι δὲ καὶ χερσαῖα ἀποθέσεις κατὰ τὸ ἀνώτερον Πλειστοκαίνον καὶ Ὀλόκαινον.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀποθέσεως τῶν ἀνωτέρω ἰζημάτων, ἐλάμβανον χώραν διαρρηξεῖς βαρύτητος, ἡ δὲ λεκάνη εὐρίσκετο εἰς συνεχῇ ἀνύψωσιν. Παρὰ τὸ γεγονός ὅτι κατὰ μεγάλας περιόδους αἱ κλιματικαὶ συνθῆκαι ἦσαν εὐνοϊκαί, τυρφογένεσις καὶ κατὰ συνέπειαν λιγνιτογένεσις δὲν ἔλαβε χώραν, εἰ μὴ μόνον εἰς βραχείας περιόδους, καθ' ἃς ἐπετυγχάνετο ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ταχύτητος συνιζήσεως τῆς λεκάνης καὶ τῆς ταχύτητος ἀνόδου τοῦ ὑπεδαφικοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος.

2.3. Τὸ ἐρευνηθὲν λιγνιτικὸν πεδίων.

Ἡ μελετηθεῖσα περιοχὴ καλύπτει ἑκτασιν 3,0 περίπου τετρ. χιλ. περιλαμβάνει δὲ τὸν μεταξὺ Θωκνίας καὶ Γεφυρακίου (Κασίμι Τσιφλίκι) χώρον (ὄρα Σχ. 1), σχήματος τραπεζίου, τοῦ ὁποίου ἡ μία διάστασις ἔχει μῆκος 3,0 περίπου χλμ. ἡ δὲ ἐτέρα τοιαύτη 1,2 χλμ. περίπου.

Ὁ μεῖζων ἄξων τοῦ τραπεζίου τούτου ἔχει διεύθυνσιν ΒΒΔ - ΝΝΑ. Δύναται τις νὰ εἴπῃ ὅτι εὐρίσκεται εἰς τὴν ἀξονικὴν περιοχὴν καὶ εἰς τὸ κέντρον τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως.

Τὸ κέντρον τῆς μελετηθείσης περιοχῆς, ἀπέχει περὶ τὰ 7,5 χλμ. τῆς Μεγαλοπόλεως τῆς ὁποίας εὐρίσκεται ΔΒΔ.

Τὸ κοίτασμα Μαραθούσης περιορίζεται ἀπὸ Βορρᾶ ὑπὸ τοῦ κοιτάσματος Θωκνίας, ἀπὸ Νότου ὑπὸ τοῦ κοιτάσματος Χωρεμίου, ἐνῶ ἀπὸ Δυσμῶν περιορίζεται ὑπὸ τοῦ Ἀλφειοῦ ποταμοῦ.

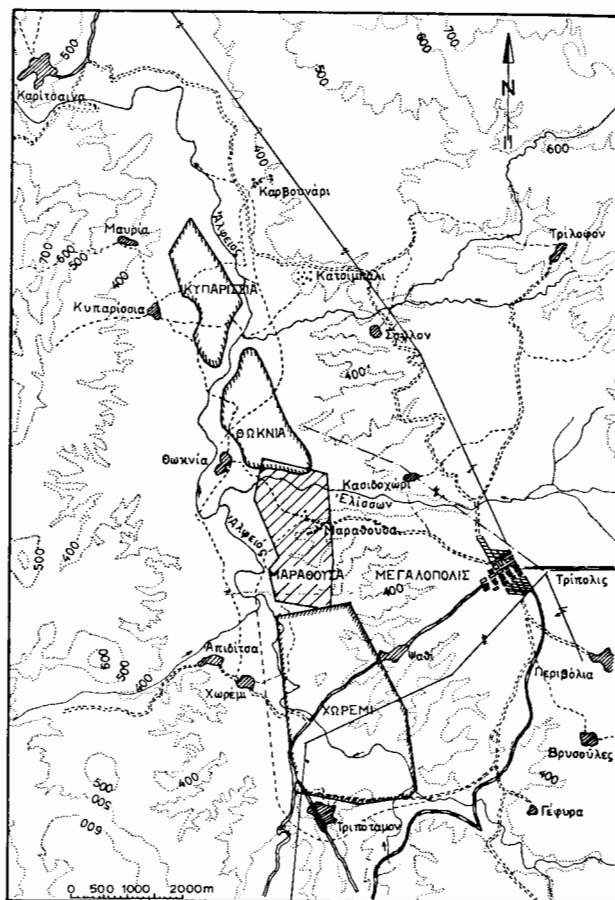
Τὸ βορειότατον τμῆμα τοῦ κοιτάσματος διαρρέεται ὑπὸ τοῦ Ἐλισσῶνος, παραποτάμου τοῦ Ἀλφειοῦ, ὅστις ἐνταῦθα ρέει μὲ κατεύθυνσιν περίπου Α - Δ.

Λόγῳ τοῦ περιορισμένου εὗρους τῆς κοίτης τοῦ Ἐλισσῶνος, ἐλάχιστον μόνον μέρος τοῦ κοιτάσματος εὐρίσκεται ὑπὸ τὸν ροῦν τοῦ ἐν λόγῳ ποταμοῦ.

Τὸ λιγνιτικὸν πεδίων Μαραθούσης συνίσταται ἐκ τῶν δυτικῶν παρυφῶν ἑνὸς ἀγχιεπιπέδου, τοῦ ὁποίου τὸ ὑψηλότερον τμῆμα ἀναπτύσσεται ἀνατολικώτερον, ἐνθα εὐρίσκεται τὸ ἀρχαῖον θέατρον Μεγαλοπόλεως.

Τὸ ἐν λόγῳ ἀγχιεπίπεδον ἔχει διεύθυνσιν ἀρχικῶς Α - Δ, ἐντὸς δὲ τῆς ὕφ' ἡμῶν μελετηθείσης περιοχῆς διασπᾶται εἰς δύο βραχίονας, οἵτινες σχηματί-

ζουν ἐν πρὸς Δυσμὰς ἀνοικτὸν πέταλον, τοῦ ὁποῖου τὸ ὑψόμετρον ἐλαττοῦται πρὸς Δυσμὰς ἀμφιθεατρικῶς. Τὸ μέγιστον ὑψόμετρον τοῦ ἐν λόγῳ ἀγχιεπιπέδου, εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κοιτάσματος, εἶναι 420 μ. ὕ. θ., ἐνῶ τὸ μέσον τοιοῦτον 400 μ. ὕ. θ.



Σχ. 1. Τὸ λιγνιτικὸν κοιτάσμα Μαραθούσης ἐντὸς τῶν πλαισίων τῆς λιγνιτοφόρου λεκάνης Μεγαλοπόλεως.

Τὸ βορειότερον τμήμα τοῦ κοιτάσματος, τὸ ὁποῖον διαρρέεται ὑπὸ τοῦ Ἐλισσῶνος ἔχει ὑψόμετρον μεταξὺ 380 καὶ 360 μ. ὕ. θ.

Αἱ χαραδρώσεις εἶναι πυκναί, ἀναπτύσσονται δὲ δίκην ριπιδίου, ἥτοι εἰς τὸ νότιον τμήμα τοῦ κοιτάσματος ἔχουν διεύθυνσιν ΝΝΔ - ΒΒΑ ἕως ΝΔ - ΒΑ. Εἰς τὸ κέντρον τοῦ κοιτάσματος αἱ διευθύνσεις τῶν χαραδρώσεων καθίστανται Α - Δ ἐνῶ εἰς τὸ βόρειον τμήμα ΒΔ - ΝΑ.

2.4. Ἡ ἐκτελεσθεῖσα γεωτρητικὴ ἐργασία.

Ἡ ἐκτελεσθεῖσα γεωτρητικὴ ἐργασία περιέλαβε τὴν ἐκτέλεσιν εἰκοσιοκτὼ γεωτρήσεων πυρηνοληψίας, ἐλαχίστου βάθους 78 μ., μεγίστου 120 μ. καὶ μέσου βάθους 97 μ. περίπου. Αἱ γεωτρήσεις ἐπερατοῦντο εἰς τὸ γεωλογικὸν δάπεδον τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος (βαθμὶς Ἀπιδίτσης).

Τὰ χρησιμοποιηθέντα γεωτρύπανα ἦσαν ἐν τύπου Sullivan, ἐν Craelius, ἐν Long-year καὶ ἐν GDR. Ἡ γεωτρητικὴ ἐργασία ἤρχισε τὸν Ὀκτώβριον 1965 καὶ ἐπερατώθη τὸν Ἰανουάριον 1966. Συνολικῶς διετρήθησαν 2713 μέτρα. Ἡ διάμετρος τῶν γεωτρήσεων ἦτο 76 χλστ.

Ἡ πυρηνοληψία ἦτο συνεχής, ἡ δὲ ἀπόληψις πυρῆνος ὑπερέβαινε τὸ 80 %. Ἡ συσκευασία τῶν πυρήνων ἐγένετο ἐντὸς πλαστικῶν σακκιδίων οὕτως ὥστε νὰ διατηρῆται ἡ φυσικὴ ὑγρασία αὐτῶν.

Τὴν μακροσκοπικὴν περιγραφὴν τῶν πυρήνων ἠκολούθει ὁ προσδιορισμὸς τῆς ὑγρασίας «ὡς ἐλήφθη», τῆς τέφρας «ὡς ἐλήφθη» καὶ τῆς τέφρας ἐπὶ ξηροῦ. Ἐν συνόλῳ ἐξετελέσθησαν 1069 ἀναλύσεις δειγμάτων. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐν λόγῳ ἀναλύσεων ἐσημειοῦντο ἐπὶ τῶν γεωλογικῶν τομῶν τῶν γεωτρήσεων. Αἱ τελευταῖαι ἐσχεδιάζοντο ὑπὸ κλίμακα 1 : 200.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΛΙΓΝΙΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΜΑΡΑΘΟΥΣΗΣ

Οἱ LÜTTIG - MARINOS (1962) δίδουν τὰς πρώτας λεπτομερεῖς περιγραφὰς τῆς στρωματογραφικῆς διαρθρώσεως τῶν διαφόρων σχηματισμῶν τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως.

Ὁ R. VINKEN (1965) μετὰ τὴν ὑπὸ τῶν G. LÜTTIG, R. VINKEN καὶ Γ. ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΥ λεπτομερὴν γεωλογικὴν χαρτογράφειν τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως, δίδει λίαν λεπτομερῶς τὴν στρωματογραφίαν τῶν πλειοπλειστοκαινικῶν ἀποθέσεων ταύτης, ὡς καὶ τὰς παλαιοκλιματικὰς συνθήκας τῆς περιοχῆς, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν προσδιορισμῶν τῆς χλωρίδος καὶ τῆς πανίδος τοῦ Πλειο-Πλειστοκαίνου, ὑπὸ τῶν G. LÜTTIG, H. HILTERMANN καὶ K. MÄDLER.

Μίαν σύνοψιν τῶν γεωλογικῶν συνθηκῶν τῆς καθόλου λεκάνης Μεγαλοπόλεως τῆς τεκτογενέσεώς της ὡς καὶ τῆς παλαιογραφικῆς της ἐξελίξεως ἐδώσαμεν εἰς τὴν παράγραφον 2.1, ἐρανισθέντες στοιχεῖα ἐκ τῆς ὑπαρχούσης βιβλιογραφίας καὶ ἐξ ἰδίων παρατηρήσεών μας, ἰδίως δὲ ἐκ τῆς ἐπεξεργασίας τῶν πυρήνων τῶν γεωτρήσεων.

Ἀπασαὶ αἱ ἐκτελεσθεῖσαι γεωτρήσεις εἰς τὸ κοίτασμα Μαραθούσης παρέμειναν ἐντὸς τοῦ Πλειστοκαίνου, ἥτοι ἐντὸς ἀργίλων, ἄμμων, πηλῶν καὶ χαλίκων χρώματος καστανοῦ, ἐρυθροῦ ἢ πρασίνου ἐνίοτε.

Πρόκειται περὶ τῶν μεταβατικῶν στρωμάτων μεταξὺ τῆς βαθμίδος Ἀπιδίτσης καὶ Χωρεμίου. Δεδομένου ὅτι ἡ βαθμὶς Ἀπιδίτσης ἀποτελεῖ τὸ ὑποκείμενον τῶν λιγνιτοφόρων στρωμάτων, δὲν ἐθεωρήθη σκόπιμον ὅπως αἱ γεωτρήσεις προ-

χωρήσουν ἐντὸς αὐτῆς ἢ ἀκόμη καὶ βαθύτερον ταύτης. Οὕτως, οἱ συναντηθέντες σχηματισμοὶ ἔχουν ὥς κατωτέρω ἐκ τῶν παλαιότερων πρὸς τοὺς νεωτέρους :

(α) Β α θ μ ῖ ς Ἀ π ι δ ῖ τ σ η ς : Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀργίλου, πηλόν, ἄμμου καὶ χάλικας, συνήθως μεγέθους καρύου σπανιώτερον δὲ καὶ πυγμῆς. Τὸ χαρακτηριστικὸν τῶν ἐν λόγῳ ἀποθέσεων εἶναι ὁ καστανόχρους ἕως ἐρυθρὸς χρωματισμὸς ὀφειλόμενος εἰς τὰ ὀξειδία τοῦ Σιδήρου. Ἐνίοτε συνηγνῶντο καὶ λειμονιτικὰ συγκρίματα. Σπανιώτερον ὁ χρωματισμὸς ἦτο γκρί ἢ πράσινος. Τὸ πράσινον χρῶμα πιθανώτατα ὀφείλεται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ Σιδήρου συνεπεία τῆς ἀπουσίας ὀξυγόνου, λόγῳ τῶν ἀναεροβίων συνθηκῶν αἵτινες ἐπεκράτουν εἰς τὸ βάθος εἰς τὸ ὁποῖον εὐρέθησαν τὰ στρώματα.

Οἱ χάλικες εἶναι κυρίως ψαμμιτικοί, προερχόμενοι ἐκ τῆς καταστροφῆς τῶν πετρωμάτων τοῦ φλύσχου, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον κερατολιθικοί, ἀσβεστολιθικοί ἢ ἀκόμη καὶ ἐκ μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων.

Πρόκειται περὶ ποταμίων ἀποθέσεων, εἰς τὰς ὁποίας ἡ πανὶς ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ στενοθέρων ὀστρακωδῶν ψυχροῦ κλίματος, ὅπερ ὑποδηλοῖ ὅτι ἡ ἀπόθεσις τῶν πετρωμάτων τῆς βαθμίδος Ἀπιδίτσης ἔλαβε χώραν κατὰ τὴν πρώτην ψυχρὰν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου, δοθέντος ἄλλωστε ὅτι οἱ ὑποκείμενοι σχηματισμοὶ ἀνήκουν εἰς τὸ ἀνώτερον Πλειόκαινον.

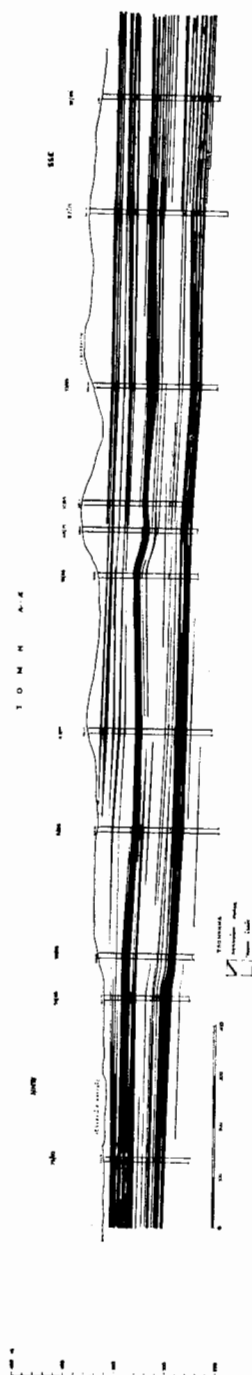
(β) Β α θ μ ῖ ς Χ ω ρ ε μ ῖ ο υ : Τὴν βαθμίδα Χωρεμίου οἱ χαρτογραφῆσαντες τὴν περιοχὴν G. LUTTIG καὶ R. VINKEN ὑποδιήρσαν εἰς τὰ στρώματα Μαραθούσης καὶ τὰ στρώματα Μεγαλοπόλεως. Τὰ τελευταῖα δὲν ἀπαντοῦν εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κοιτάσματος Μαραθούσης ἀλλὰ ἀνατολικώτερον ταύτης.

Σ τ ρ ῶ μ α τ α Μ α ρ α θ ο ὕ σ η ς : Ὑπέρκειται τῆς βαθμίδος Ἀπιδίτσης. Εἶναι λιγνιτοφόρα στρώματα, ἡ δὲ περιγραφὴ αὐτῶν, ἥτις ἀκολουθεῖ βασίζεται κυρίως εἰς τὰ ἀποτελέσματα τῆς γεωτρήσεως 13/65, ἥτις ὑφ' ἡμῶν ἐθεωρήθη ὡς ἀντιπροσωπευτικὴ διὰ τὸ κοίτασμα Μαραθούσης. Οὕτως, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, διακρίνομεν ἐν τμήμα, πάχους περίπου 13 μ., ἀποτελούμενον ἐξ ἐναλλαγῶν ἀργίλου καὶ ἄμμου — εἰς ἑτέρας γεωτρήσεις συνηγνῆθη καὶ μάργα — χρώματος γκρί ἕως ἐρυθροῦ-καστανοῦ, μετὰ ἀσβεστολιθικῶν συγκριμάτων.

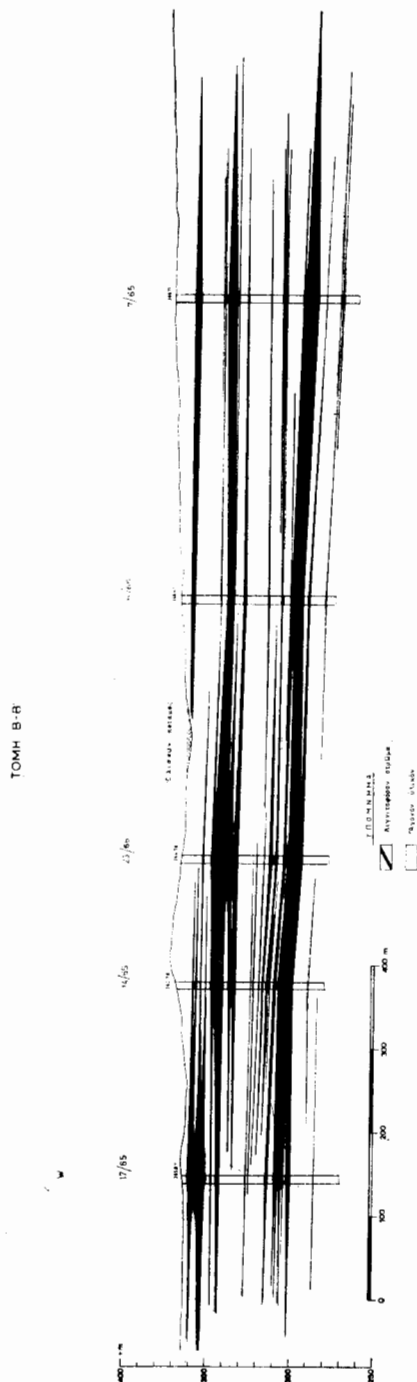
Ἀκολουθοῦν οἱ τρεῖς λιγνιτικοὶ ὀρίζοντες, ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω I, II καὶ III χωριζόμενοι ἀπ' ἀλλήλων ὑπὸ ἀγόνου ὑλικοῦ πάχους, περίπου 16 μέτρων (μεταξὺ I καὶ II) καὶ 11 μέτρων (μεταξὺ II καὶ III). Πλὴν τῶν ἐνδιαμέσων αὐτῶν ἀγόνων ὑλικῶν ὑπάρχουν καὶ ἀργιλικαὶ κυρίως παρεμβολαὶ μεταξὺ τῶν λιγνιτικῶν στρωμάτων, πάχους μερικῶν μέτρων ἕως μερικῶν ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου, ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὴν περὶ τῆς κοιτασματολογίας τοῦ λιγνίτου παράγραφον.

Τὰ ἄγωνα ὑλικά ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀργίλους, ἀσβεστιτικὰς μάργας, ἄμμου καὶ ἱλύν. Συχνὰ εἶναι λίαν ἰσχυρῶς χουμώδη, διακρινόμενα λίαν δυσχερῶς τοῦ ἰσχυρῶς ἀργιλούχου λιγνίτου, ιδίως ὅταν ὁ τελευταῖος εἶναι εὐθριπτος ἢ γαιώδης.

Τὸ χρῶμα τῶν ἀγόνων ὑλικῶν κατὰ κανόνα εἶναι γκρί, καθιστάμενον καστανόχρουν, ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητός των εἰς χουμώδη ὑλικά. Τὰ ἀσβεστολιθικὰ συγκρίματα δὲν εἶναι σπάνια, καθὼς καὶ οἱ ψαμμιτικοὶ χάλικες, συνήθως μεγέθους καρύου.



Σχ. 3. Γεωλογική τομή κατά τόν διαμήκη άξονα του κοιτάσματος Μαραθούσης.



Σχ. 4. Γεωλογική τομή κατά τόν εγκάρσιον άξονα του κοιτάσματος Μαραθούσης, παρά τόν ποταμόν Έλισώνα.

Πρόκειται περί λιμναίων αποθέσεων και ἐν μέρει ποταμίων. Ἡ πλουσιωτάτη πανὶς καὶ χλωρὴς ὑποδηλοῖ ὅτι πρόκειται περὶ αποθέσεων ὑπὸ κλίμα ὑγρὸν καὶ θερμὸν (1ῃ θερμῇ περιόδῳ) τοῦ Πλειστοκαίνου. Ἐντὸς τῶν κατωτέρων στρωμάτων τῆς Μαραθούσης ἀνευρέθησαν ὑπὸ τοῦ Σκούφου τὸ 1902 ὅστ' ἀ θηλαστικῶν, ἅτινα κατὰ τὸν ΜΕΛΕΝΤΗΝ, ὅστις ἔκαμεν τοὺς σχετικoὺς προσδιορισμοὺς, εἶναι ἡλικίας ἀνωτέρου Βιλλαφραγκίου ἕως ἀνωτέρου Πλειστοκαίνου.

(γ) Ἀποθέσεις ἀναβαθμίδος: Ἀποτελοῦν τὸ ὑπερκείμενον τῶν λιγνιτοφόρων στρωμάτων Μαραθούσης. Πρόκειται περὶ ἀναβαθμίδων τοῦ ἀνωτέρου Πλειστοκαίνου (μεσαία ἀναβαθμὶς εἰς Ἑλισσώνα) ἢ τοιούτων τοῦ Ὀλοκαίνου (κατωτέρα ἀναβαθμὶς εἰς τὸν Ἀλφειόν). Αὗται συνίστανται ἐκ πηλοῦ, χαλίκων ποικίλης προελεύσεως, ἄμμου καὶ ἀργίλου. Τὸ πάχος αὐτῶν εἰς τὸ κοίτασμα Μαραθούσης ποικίλλει ἀπὸ μερικῶν δεκάδων ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου ἕως 4 μέτρα.

4. ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Ἡ περιοχὴ Μαραθούσης ἀποτελοῦσα τμῆμα τῆς τεκτονικῆς τάφρου Μεγαλοπόλεως, ἠκολούθησεν, φυσικῶ τῷ λόγῳ, τὴν τεκτογένεσιν καὶ παλαιογεωγραφικὴν ἐξέλιξιν τῆς ἐν λόγω τάφρου.

Λεπτομερείας περὶ τῆς τεκτογένεσεως καὶ τῆς παλαιογεωγραφικῆς ἐξελίξεως τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως ἔδωσεν ὁ R. VINKEN (1965).

Ἡμεῖς θὰ συνοψίσωμεν μόνον τὴν ἐξέλιξιν τῆς λεκάνης καὶ τοῦτο διότι εἶναι ἀπαραίτητος ἡ παράθεσις παλαιογεωγραφικῶν στοιχείων ἵνα ἐξηγηθῇ ἡ κοιτασματολογία, ἡ γένεσις καὶ αἱ ποιοτικαὶ καὶ ποσοτικαὶ μεταβολαὶ τοῦ λιγνίτου κατὰ τὴν κατακόρυφον.

Μετὰ τὴν πύχωσην καὶ τὴν δημιουργίαν τῶν ἐπωθήσεων τῶν θαλασσίων ἰζημάτων, ἅτινα ἀποτελοῦν τὸ ὑπόβαθρον τῆς λεκάνης, κατὰ τὸ στάδιον καθ' ὃ ἐλάμβανε χώραν ἐκτόνωσις τῶν τάσεων, αἵτινες εἶχον συσσωρευθῇ λόγω τῆς πτυχώσεως, ἐδημιουργήθησαν μετὰ τὸ Ὀλιγοκαίνου καὶ ἀνωτέρου Πλειστοκαίνου κλιμακοειδεῖς διαρρήξεις, δημιουργηθεῖσης οὕτω μιᾶς τάφρου ἐντὸς τῆς ὁποίας εἰσῆλασεν ἡ ἄνω πλειοκαινικὴ λίμνη καὶ ἀπέθεσε τὰς μάργας τῆς βαθμίδος Μακρυσίου. Ἡ δημιουργηθεῖσα τάφρος ἤρχισε νὰ καταβυθίζεται ταχέως, ἐνῶ τὰ κράσπεδα τῆς λεκάνης συνέχισαν νὰ ἀνυψοῦνται. Ἡ μεγάλη ταχύτης συνιζήσεως τῆς λίμνης, ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἄνοδον τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος ἐντὸς αὐτῆς, ἠμπόδισε τὴν τυρφογένεσιν, παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι αἱ κλιματικαὶ συνθῆκαι ἦσαν εὐνοϊκαί. Αἱ λιμναῖαι συνθῆκαι ἔπαψαν νὰ ὑφίστανται εἰς τὴν τάφρον κατὰ τὸ τέλος τοῦ Πλειστοκαίνου. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτήν, ὅτε τὸ κλίμα ἤδη εἶχεν καταστῇ περισσότερον ψυχρὸν καὶ περισσότερον πλούσιον εἰς ἀτμοσφαιρικὰ κατακρημνίσματα, ἀπετέθησαν αἱ ποτάμιοι καὶ λιμναῖαι ἀποθέσεις τῆς βαθμίδος Τριλόφου. Κατὰ τὴν ἐπακολουθήσαν πρώτην ψυχρὰν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου, ἀπετέθησαν τὰ ποτάμια στρώματα τῆς βαθμίδος Ἀπιδίτης. Κατὰ τὴν ἐπακολουθήσαν 1ῃν θερμὴν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου ἀπετέθησαν τὰ λιγνιτοφόρα

στρώματα Μαραθούσης. Ἡ τυρφογένεσις ὑπῆρξεν ἀσυνεχῆς δεδομένου ὅτι εἰς βραχεΐας μόνον περιόδους ἐπετυγχάνετο ἡ βασικὴ προϋπόθεσις τῆς τυρφογένεσεως, ἦτοι ἡ ἰσορροπία μετὰ ξὺ τῆς ἰζηματογενέσεως καὶ τῆς ἀνόδου τῆς ὑδροστατικῆς στάθμης.

Ὅταν ἡ ταχύτης φορτίσεως τῆς λεκάνης Vφ ἦτο μεγαλύτερα τῆς ταχύτητος ἀνόδου τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος Vυδ., ἀπετίθεντο χερσαῖαι ἀποθέσεις. Ἀντιθέτως ὅταν ἡ ταχύτης ἀνόδου τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος ἦτο μεγαλύτερα τῆς Vφ ἀπετίθεντο μάργαι, ἄργιλοι ἢ ἄλλαι ἀποθέσεις λιμναῖαι.

Τέλος, ὅσον περισσότερον προσήγγιζε πρὸς τὴν ἰδεώδη ἰσορροπίαν ἡ σχέσις Vφ : Vυδ., τόσον καλυτέρα ἦτο ἡ ποιότης τοῦ λιγνίτου, δεδομένου ὅτι τὰ ἄγονα ὑλικά — κυρίως ἄργιλος — ἐντὸς τῶν ἀποθέσεων τοῦ λιγνίτου ἦσαν ὀλίγα. Ἀντιθέτως ὅσον ἀφίστατο τῆς ἰδεώδους ἰσορροπίας ἡ σχέσις Vφ : Vυδ., τόσον ἡ ποιότης του ὑπεβιβάζετο δεδομένου, ὅτι αἱ ἄγονοι προσμίξεις ἠϋξάνοντο.

Ὡς εἶναι εὐκόλον νὰ ἀντιληφθῇ τις ἐκ τῶν τομῶν τῶν γεωτρήσεων, ἡ φόρτισις τῆς λεκάνης συνετελεῖτο μὲν συνεχῶς, πλὴν ὅμως μὲ διάφορον ταχύτητα.

Κατὰ τὴν 2^{αν} ψυχρὰν περίοδον τοῦ Πλειστοκαίνου, ἀπετέθησαν μὲν εἰς τὴν λεκάνην Μεγαλοπόλεως αἱ ποτάμιοι ἀποθέσεις τῶν στρωμάτων Μεγαλοπόλεως, πλὴν ὅμως ταῦτα δὲν εἶχον καθολικὴν ἐξάπλωσιν καὶ ἐν πάσῃ περιπτώσει ὑπὸ οὐδεμιᾶς τῶν ὑφ' ἡμῶν ἐκτελεσθεισῶν γεωτρήσεων συνηντήθησαν. Τέλος κατὰ τὸ ἀνώτερον Πλειστόκαινον καὶ Ὀλόκαινον, καὶ ἐνῶ συνεχίζετο ἡ συνίησις τῆς λεκάνης μὲ ταχύτητα μεγαλύτεραν τῆς ἀνόδου τῆς ὑδροστατικῆς στάθμης, ἀπετέθησαν ὑπὸ τοῦ Ἀλφειοῦ καὶ τῶν παραποτάμων αὐτοῦ αἱ διάφοροι ἀναβαθμίδες.

Τεκμήριον τῆς ἀκόμῃ καὶ σήμερον συνεχιζομένης συνίξεως τῆς λεκάνης Μεγαλοπόλεως, μὲ ταυτόχρονον ἀνύψωσιν τῶν κρασπέδων ταύτης, ἀποτελοῦν αἱ κατὰ διαστήματα σημειούμεναι σεισμικαὶ δονήσεις εἰς τὴν περιοχὴν.

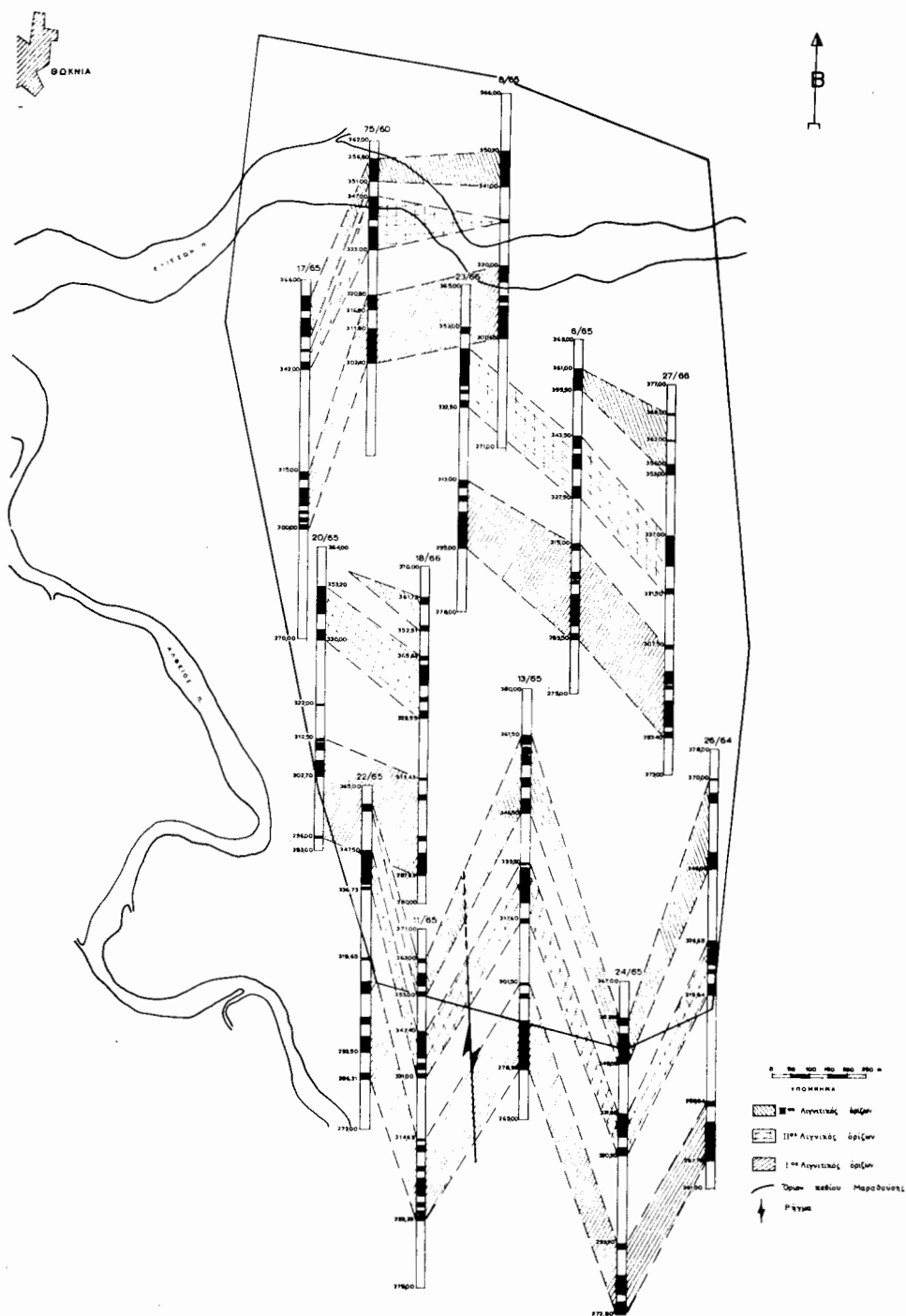
Ἀξιοσημείωτον εἶναι τὸ γεγονός, ὅτι ἡ περιεκτικότης τῆς ἄμμου ἐντὸς τῶν λιγνιτικῶν ἀποθέσεων αὐξάνει ἐκ NNA πρὸς BBA κατευθύνουσιν μὲ ταυτόχρονον ἐλάττωσιν τῆς ἀργίλου. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ τροφοδοσία τοῦ λιγνιτικοῦ κοιμάσματος τοῦ πεδίου Μαραθούσης ἔλαβε χώραν ἐκ BBA κατευθύνσεως.

5. ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

5.1. Μορφολογία τοῦ κοιτάσματος.

Ὡς εἶδωμεν εἰς προηγουμένην παράγραφον, τὰ λιγνιτοφόρα στρώματα εἶναι ταῦτα τῆς Μαραθούσης.

Ἡ ἀσυνεχῆς φόρτισις καὶ συνίησις τῆς λεκάνης, εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα νὰ μὴ λαμβάνῃ χώραν συνεχῆς τυρφογένεσις καὶ ἐξ αὐτῆς λιγνιτογένεσις, εἰμὴ μόνον εἰς ὠρισμένας περιόδους, καὶ θ' ἂς ἐπετυγχάνετο ἰσορροπία μετὰ ξὺ τῆς ταχύτητος ἰζηματογενέσεως ἐντὸς τῆς λεκάνης καὶ τῆς ταχύτητος ἀνόδου τοῦ ὑπεδα-



Σχ. 5. Συσχετισμός γεωτρήσεων λιγνιτικού πεδίου Μαραθούσης.

φικου ύδροφόρου όρίζοντος, παρὰ τὸ γεγονός ὅτι αἱ κλιματικαὶ συνθῆκαι ἐπὶ μακρὰς περιόδους ὑπῆρξαν εὐνοϊκαί.

Ἡ γεωλογικὴ τομὴ τῆς γεωτρήσεως 13/65 ἥτις ὑφ' ἡμῶν ἐθεωρήθη ἀντιπροσωπευτικὴ τοῦ κοιτάσματος Μαραθούσης, λαμβάνεται ὡς πρότυπος διὰ τὴν περιγραφὴν τῶν κοιτασματολογικῶν συνθηκῶν τοῦ λιγνίτου, τὰ ἀναφερόμενα ὅμως πάχῃ ἔχουν ληφθῇ ἐκ συνδυασμοῦ πρὸς τὰς ὑπολοίπους γεωτρήσεις.

Τὸ ὑποκείμενον τῶν λιγνιτικῶν στρώματων ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐναλλαγὰς ἀργίλου καὶ ἄμμου, χρώματος καστανοῦ ἕως ἐρυθροῦ, σπανιότερον δὲ ἐλαιοπρασίνου, περιεχούσας καὶ ἀσβεστολιθικά συγκρίματα. Τὸ πράσινον χρῶμα, ὡς ἀνεφέραμεν καὶ ἀλλαχοῦ, ὀφείλεται εἰς ἀναγωγικὰς διεργασίας, αἵτινες ἔλαβον χώραν. Τὰ στρώματα ταῦτα εἶναι τὰ μεταβατικά μεταξὺ τῆς βαθμίδος Χωρεμίου καὶ Ἀπιδίτης.

Ἀκολουθοῦν λιγνιτικὰ στρώματα μετὰ παρεμβολῶν ἀγόνου ὕλικου, πάχους 32 μ. περίπου. Τὰ λιγνιτικὰ ταῦτα στρώματα συνιστοῦν τὸν βαθύτερον λιγνιτικὸν όρίζωντα (όρίζων Ι).

Τὸ πάχος τούτου εἶναι συχνὰ μικρότερον, ὡς τοῦτο ἐμφαίνεται καὶ εἰς τὰς γεωλογικὰς τομὰς.

Ὁ λιγνιτικὸς οὗτος όρίζων συνίσταται ἐξ ἑνὸς κατωτέρου λιγνιτικοῦ στρώματος, πάχους 2,50 μ., ἐκ λιγνίτου ἰσχυρῶς ἕως λίαν ἰσχυρῶς ἀργιλούχου, ἀκολουθεῖ ἐνδιάμεσον ἄγονον ὕλικόν ἐξ ἀργίλου λίαν ἰσχυρῶς χουμώδους πάχους 1,5 - 2 μέτρων, δεύτερον στρώμα λιγνίτου, πάχους μέχρις ἑνὸς μέτρου καὶ μετὰ τὴν παρεμβολὴν ἐνδιαμέσου ἀγόνου πάχους περίπου 1 μ. ἀκολουθεῖ ὁ κυρίως λιγνιτικὸς όρίζων πάχους 7,5 - 15 μέτρων καὶ μετὰ παρεμβολὴν ἐνδιαμέσου ἀγόνου μεγίστου πάχους 6 μ. ἀκολουθοῦν δύο ἀνώτερα στρώματα λιγνίτου, πάχους μικροτέρου τῶν δύο μέτρων ἕκαστον χωριζόμενα ὑπὸ ἐνδιαμέσου ἀγόνου ὕλικου, πάχους 2,5 - 4,5 μέτρων. Ἐνίστε τὸ ἀνωτέρω τμήμα τοῦ κοιτάσματος διασπᾶται εἰς λιγνιτικὰ στρώματα μικροῦ πάχους ἅτινα ἐναλλάσσονται πρὸς ἐνδιάμεσα ἄγονα ὕλικά.

Μεταξὺ τοῦ ἐν λόγῳ λιγνιτικοῦ όρίζοντος καὶ τοῦ ἀμέσως ἐπομένου (όρίζων ΙΙ) μεσολαβεῖ ἐνδιάμεσον ἄγονον ὕλικόν πάχους 10 - 17 μέτρων, ἐξ ἐναλλαγῶν ἀργίλων καὶ ἄμμων, συχνὰ χουμωδῶν, χρώματος γκρι ἕως βαθέως γκρι. Ἐνίστε μεταξὺ τοῦ ἐνδιαμέσου αὐτοῦ ἀγόνου παρεμβάλλονται λεπτὰ στρώματα λιγνίτου πάχους μερικῶν ἑκατοστῶν ἕως δεκάδων ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου.

Τὸ πάχος τοῦ ὡς ἄνω λιγνιτικοῦ όρίζοντος κυμαίνεται μεταξὺ 15 - 20 μέτρων· ἄλλοτε μὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν ἀνώτερον τμήμα, πάχους 7,5 - 10 μέτρων, τὸ ὁποῖον χωρίζεται ὑπὸ τοῦ κατωτέρου λιγνιτικοῦ τμήματος, πάχους 3 - 6 μ., ὑπὸ ἐνδιαμέσου ἀγόνου 0,5 - 5 μέτρων, ἄλλοτε δὲ ἀποτελεῖται ὑπὸ ἑνὸς συμπαγοῦς λιγνιτικοῦ τμήματος, πάχους 9 - 15 μέτρων καὶ μερικῶν ἀνωτέρων καὶ κατωτέρων λιγνιτικῶν στρωμάτων, πάχους μερικῶν δεκάδων ἑκατοστῶν, χωριζομένων ἀπὸ τοῦ κυρίου λιγνιτικοῦ τμήματος ὑπὸ ἐνδιαμέσων ἀγόνων, πάχους τριῶν μέτρων μέχρις μερικῶν δεκάδων ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου.

Ὁ ἐν λόγῳ λιγνιτικὸς όρίζων διαχωρίζεται ἀπὸ τοῦ ἀνωτέρου τοιούτου (όρίζων ΙΙΙ) ὑπὸ ἐνδιαμέσου ἀγόνου ὕλικου, πάχους 5 - 15 μέτρων, ἐξ ἀργίλου μετὰ

ἀμμοδῶν παρεμβολῶν· ἐνταῦθα ἀφθονοῦν τὰ φυτικά λείψανα. Ὁ ἐν λόγῳ λιγνιτικός ὁρίζων δὲν συνηντήθη ὑφ' ὅλων τῶν γεωτρήσεων, δεδομένου ὅτι συχνὰ ἔχει πλήρως διαβρωθῇ. Ὅσάκις διετρήθη ὑπὸ τῶν ὑφ' ἡμῶν ἐκτελεσθεισῶν γεωτρήσεων, οὗτος ἀντιπροσωπεύεται ὑπὸ τοῦ κατωτάτου τμήματός του. Τὸ συνολικὸν πάχος του φαίνεται ὅτι ὑπερβαίνει τὰ 25 μέτρα, συνίσταται δὲ κατὰ κανόνα ἐξ ἐναλλαγῶν λιγνιτικῶν στρωμάτων, πάχους μερικῶν δεκάδων ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου μέχρι 5 μέτρων, καὶ ἐνδιαμέσου ἀγόνου ὑλικοῦ, τὸ ὁποῖον συχνὰ φθάνει νὰ ἀποτελῇ τὸ ἥμισυ καὶ πλεόν τοῦ συνόλου τοῦ λιγνιτικοῦ ὁρίζοντος.

Τέλος, τὸ ὑπερκείμενον τοῦ ἐν λόγῳ λιγνιτικοῦ ὁρίζοντος ἀποτελεῖται ἀπὸ πηλόν, χάλικας κατὰ κύριον λόγον καὶ ἀργίλων καὶ μαργῶν, κατὰ δεύτερον λόγον. Τὸ ἐλάχιστον συνολικὸν πάχος καὶ τῶν τριῶν λιγνιτικῶν ὁριζόντων (λιγνιτικῆς στιβάδος) ἀνέρχεται εἰς 49,32 μ., τὸ δὲ μέγιστον εἰς 102,43 μ. (Πίναξ 1). Ἡ μορφὴ τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος πολλάκις ἀλλοιοῦται, συνεπεία τῆς τεκτονικῆς.

Εἰς τὰ ὑπερυψωμένα τεμάχη συχνώτατα ὁ πρῶτος λιγνιτικός ὁρίζων, ἔχει διαβρωθῇ.

Αἱ λιγνιτικαὶ ἀποθέσεις ἔχουν λεπτοπλακώδη ἕως λεπτοστρωματώδη ὑφή ὅταν ὁ λιγνίτης εἶναι συμπαγής. Ἐνίοτε ὅμως ὁ λιγνίτης εἶναι εὐθριπτος ἀκόμη δὲ καὶ γαιώδης. Τὰ λιγνιτικά στρώματα παρουσιάζουν πλευρικὴν μετάβασιν, ἰδίως κατὰ τὴν κάθετον κατεύθυνσιν πρὸς τὸν ἄξονα τῆς λεκάνης ἥτοι Α-Δ, ἕως ΝΑ-ΒΔ, ἥτις δυνατὸν νὰ εἶναι μόνον ποιοτική, ἐνίοτε ὅμως αὐτὸς οὗτος ὁ λιγνίτης μεταπίπτει εἰς ἄγονον ὑλικόν.

Οὕτως, τὸ μεγαλύτερον πάχος τῶν λιγνιτικῶν ἀποθέσεων παρουσιάζεται περὶ τὴν ἄξονικὴν περιοχὴν τοῦ κοιτάσματος, ἐνῶ, ἀντιθέτως, πρὸς τὰ κρᾶσπεδα τὸ πάχος μειοῦται σημαντικῶς ἐπ' ὠφελεία τῶν ἀγόνων ἀποθέσεων.

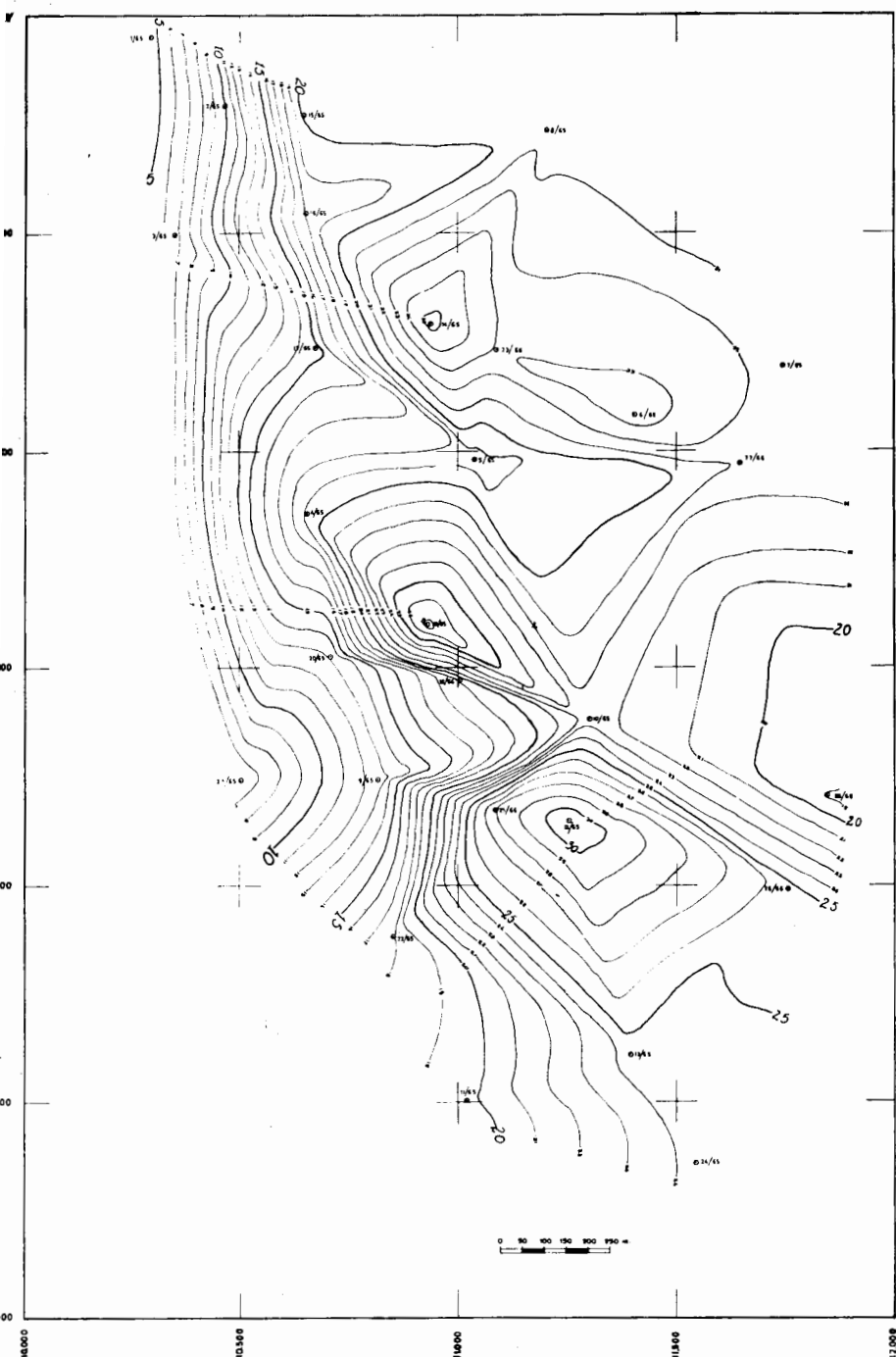
5.2. Τεχνικὰ στοιχεῖα τοῦ κοιτάσματος.

Τὸ λιγνιτικὸν πεδίου Μαραθοῦσης χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι δὲν εἶναι εὐκόλος ὁ καθορισμὸς ἐνιαίας ὁροφῆς τοῦ λιγνίτου, καθ' ὅτι δὲν ὑφίσταται ἐνιαία φυσικὴ τοιαύτη. Τοῦτο ὀφείλεται ἀφ' ἐνός μὲν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ τεκτονισμοῦ, ὅστις ἔχει προκαλέσει συχνὰ κατακορύφους μετατοπίσεις τοῦ κοιτάσματος, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν διάβρωσιν, ἥτις ἔχει ἀποκομίσει συχνὰ ὁλόκληρον τὸν ΠΙον λιγνιτικὸν ὁρίζοντα. Οὕτως, ἡ ὁροφὴ τοῦ λιγνίτου εὐρίσκεται εἰς ἀπόλυτον ὑψόμετρον κυμαινόμενον μεταξὺ 344,86 μ. (γεώτρησις 3/65) καὶ 370,62 μ. (γεώτρησις 10/65). Τὸ ἀπόλυτον ὑψόμετρον τοῦ δαπέδου τοῦ λιγνίτου κυμαίνεται ἀντιστοίχως μεταξὺ 265,55 μ. (γεώτρησις 28/66) καὶ 341,57 μ. (γεώτρησις 21/66). Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ πάχος τῆς λιγνιτοφόρου στιβάδος καὶ τοῦτο κυμαίνεται, καθ' ὅτι, ὡς προαναφέρθη, εἰς τινὰς περιπτώσεις ὁλόκληρος ὁ ΠΙος λιγνιτικός ὁρίζων ἔχει διαβρωθῇ. Οὕτω κυμαίνεται ἀπὸ 11,44 μ. (γεώτρησις 21/66) ἕως 102,43 μ. (γεώτρησις 26/66). Τὸ μέσον πάχος τῆς λιγνιτοφόρου στιβάδος ἀνέρχεται εἰς 67,71 μ. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ποικίλει καὶ τὸ πάχος τοῦ διαπιστωθέντος

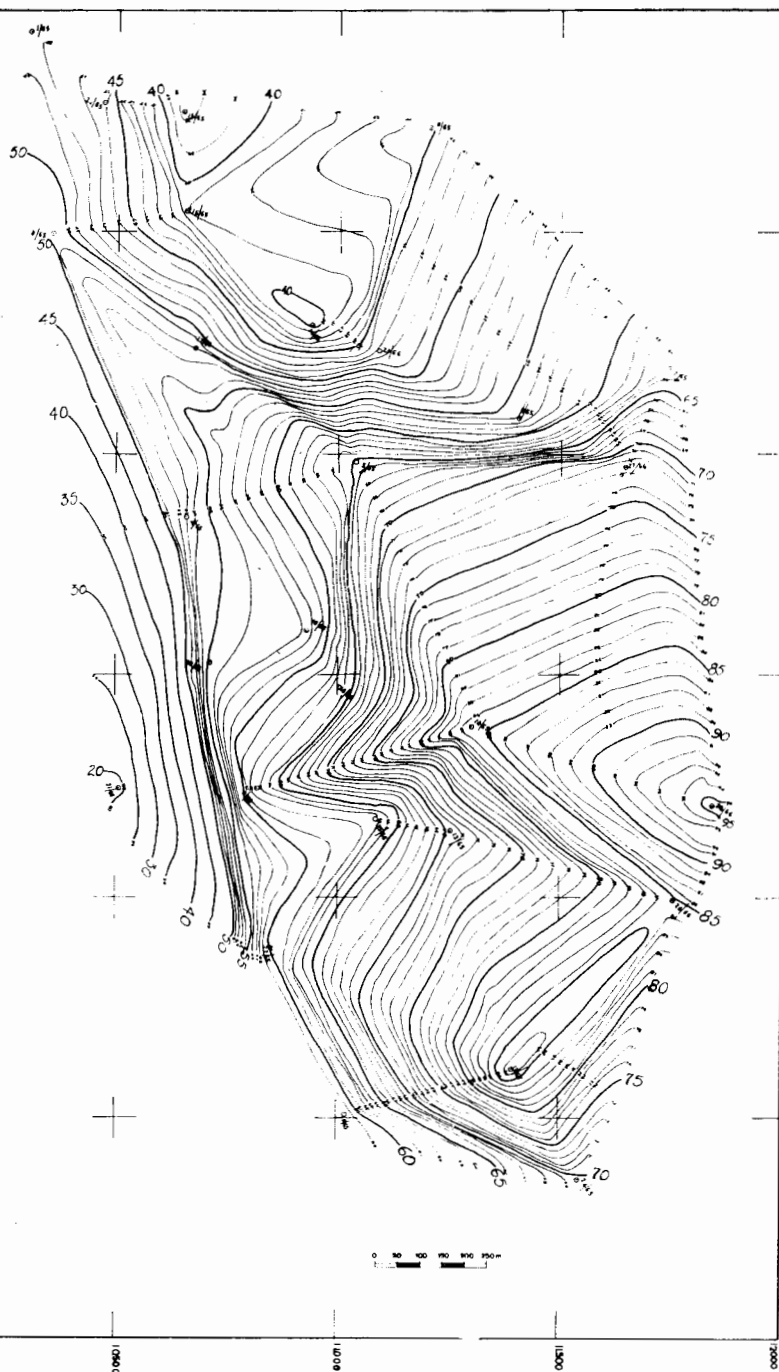
Π Ι Ν Α Κ Ι
ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΛΙΓΝΙΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

[illegible]

* Εάν δύο λυγνιτικά στρώματα διακόπτονται υπό άπωλειάς πυρήνος ή υπό ένδιαμέσεων άγόνων πύχους μικροτίτρου των 40 έκ.ατ., θεωρούνται ως ένιατον στρώμα.



Σχ. 6. Χάρτης ισοπαχών καμπυλών άποληψίμου λιγνίτου.



Σχ. 8 Χάρτης ισοπαχών καμπυλών υπερκειμένων, ένδιαμέσων αγόνων και άπωλειών πυρήνος.

λιγνίτου, ὅπερ κυμαίνεται ἀπὸ 4,43 μ. (γεώτρησις 1/65) ἕως 30,91 μ. (γεώτρησις 13/65). Τὸ μέσον πάχος τοῦ διαπιστωθέντος λιγνίτου ἀνέρχεται εἰς 19,17 μ.

Τὸ πάχος τῶν ὑπερκειμένων ἀγόνων ὑλικῶν παρουσιάζει ὁμοίως ἰσχυρὰν κύμανσιν ἀπὸ 4,44 μ. (γεώτρησις 19/66) ἕως 31,50 μ. (γεώτρησις 28/66). Τὸ μέσον πάχος τούτων ἀνέρχεται εἰς 10,91 μ. Τὸ πάχος τῶν ἐνδιαμέσων ἀγόνων — συμπεριλαμβανομένων τῶν ἀπωλειῶν πυρῆνος — κυμαίνεται ἀπὸ 5,22 μ. (γεώτρησις 21/66) ἕως 76,97 μ. (γεώτρησις 26/66). Τὸ μέσον πάχος τῶν ἐνδιαμέσων, ὡς ἀνωτέρω, ἀγόνων ἀνέρχεται εἰς 47,94 μ. Ἡ σχέσις ὑπερκειμένων ἀγόνων πρὸς λιγνίτην κυμαίνεται μεταξὺ 0,16 : 1 (γεώτρησις 19/66) καὶ 2,14 : 1 (γεώτρησις 1/65), ἐνῶ ἡ σχέσις ἐνδιαμέσων ἀγόνων πρὸς λιγνίτην κυμαίνεται μεταξὺ 1,37 : 1 (γεώτρησις 14/65) καὶ 8,79 : 1 (γεώτρησις 9/65).

Ὁ ἀριθμὸς τῶν λιγνιτικῶν στρωμάτων, πάχους μεγαλυτέρου τῶν 20 ἑκατοστομέτρων, ὅστις διεπιστώθη διὰ τῶν γεωτρήσεων κυμαίνεται μεταξὺ 4 (γεώτρησις 1/65) καὶ 15 (γεώτρησις 12/65). Τὸ ἐλάχιστον πάχος τῶν ἐπὶ μέρους λιγνιτικῶν στρωμάτων κυμαίνεται μεταξὺ 0,40 μ. (γεωτρήσεις 3/65, 12/65, 15/65, 18/66 καὶ 26/66) καὶ 0,80 μ. (γεώτρησις 2/63), ἐνῶ τὸ μέγιστον μεταξὺ 2,54 μ. (γεώτρησις 1/65) καὶ 10,82 μ. (γεώτρησις 25/66). Τὰ μέσα ἐλάχιστον καὶ μέγιστον πάχη ἀντιστοίχως, ἀνέρχονται εἰς 0,47 μ. καὶ 6,09 μ.

Ἐὰν ληφθῇ ὅμως ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ γεωτρήσεις 1/65, 2/65, 3/65 καὶ 21/66 εὐρίσκονται ἐκτὸς τοῦ πεδίου Μαραθούσης (ἴδε σχ. 6) τότε τὰ ὡς ἄνω ἀναφερθέντα τεχνικὰ στοιχεῖα τοῦ κοιτάσματος, ἅτινα περιέχονται εἰς τὸν Πίνακα 1 τροποποιοῦνται. Οὕτω τὸ μικρότερον ἀπόλυτον ὑψόμετρον τῆς ὀροφῆς, τοῦ Λιγνίτου ἀνέρχεται εἰς 348,35 μ. (γεώτρησις 28/66), τὸ μέγιστον ἀπόλυτον ὑψόμετρον τοῦ δαπέδου τοῦ λιγνίτου ἀνέρχεται εἰς 303,57 μ. (γεώτρησις 15/65), τὸ μικρότερον διαπιστωθὲν πάχος τῆς λιγνιτοφόρου στιβάδος ἀνέρχεται εἰς 49,32 μ. (γεώτρησις 15/65), τὸ μικρότερον πάχος τοῦ διαπιστωθέντος λιγνίτου ἀνέρχεται εἰς 12,53 μ. (γεώτρησις 9/65), τὸ μικρότερον πάχος τῶν ἐνδιαμέσων ἀγόνων ἀνέρχεται εἰς 29,02 μ. (γεώτρησις 8/65) καὶ τέλος ἡ πλέον δυσμενὴς σχέσις ὑπερκειμένων ἀγόνων πρὸς λιγνίτην ἀνέρχεται εἰς 1,66 : 1 (γεώτρησις 28/66).

Τέλος, ἐκ τοῦ Πίνακος 3 προκύπτει ὅτι ἡ σχέσις ἀγόνων πρὸς λιγνίτην, κατ' ὄγκον, κυμαίνεται μεταξὺ 1,56 : 1 (γεώτρησις 14/65) ἕως 5,02 : 1 (γεώτρησις 28/65) τῆς μέσης τιμῆς τῆς ἐν λόγῳ σχέσεως ἀνερχομένης εἰς 2,90 : 1.

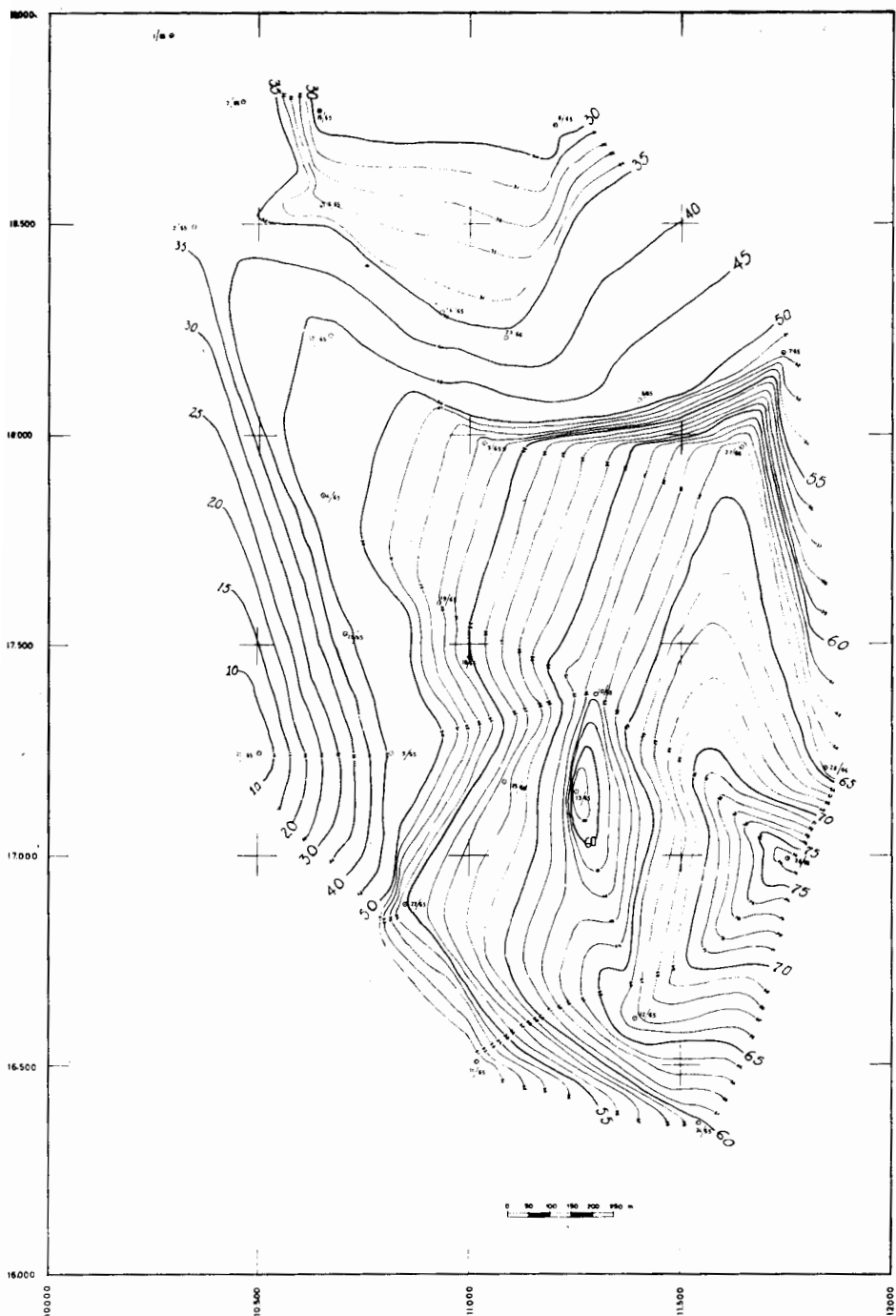
5. 3. Πετρογραφικὸς χαρακτήρ τοῦ λιγνίτου.

Ὁ Πετρογραφικὸς χαρακτήρ τοῦ λιγνίτου τοῦ κοιτάσματος Μαραθούσης ὅστις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ποικίλλει — ἀναφερόμεθα εἰς τοὺς μακροσκοπικοὺς χαρακτήρας αὐτοῦ — ἔχει ἄμεσον ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ποιότητος αὐτοῦ.

Οἱ βασικοὶ μακροσκοπικοὶ χαρακτήρες τοῦ λιγνίτου, οἵτινες περιεγράφησαν καὶ εἰς τὰς γεωλογικὰς τομὰς τῶν γεωτρήσεων εἶναι :

1) Ἡ ὕψις.

2) Ἡ περιεκτικότης εἰς ἀνοργάνους ὕλας.



Σχ. 9. Χάρτης ισοπαχών καμπυλών ένδιαμέσων αγόνων μετά απωλειών.

Ἡ ὑφή τοῦ λιγνίτου κατὰ κύριον λόγον εἶναι στρωματώδης. Ἡ στρωματώδης αὕτη ὑφή ὑλοποιεῖται ἐκ τῆς παρουσίας μακροσκοπικῶς δρατῶν συστατικῶν, ἅτινα διὰ τῆς ἐναλλαγῆς των καὶ τῆς παρεμβολῆς των ἐντὸς τῆς στρώσεως, προσδίδουν τὸν ὥς ἄνω χαρακτήρα εἰς τὸν λιγνίτην.

Τὰ ἐν λόγῳ συστατικά εἶναι κυρίως φυτικά λείψανα καὶ ἐνστρώσεις ἀγόνων ὑλικῶν ἐντὸς τοῦ λιγνίτου.

Ἀναλόγως τοῦ πάχους τῶν λιγνιτικῶν ἐνστρώσεων οἱ λιγνῖται ἐχαρακτηρίσθησαν ὥς κάτωθι :

(α) Λεπτοστρωματώδεις : Εἰς τοὺς ἐν λόγῳ λιγνίτας αἱ ἐνστρώσεις αἱ δρᾶται διὰ τοῦ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ ἔχουν πάχος μικρότερον τοῦ 1 χιλστ.

(β) Στρωματώδεις : Αἱ ἐνστρώσεις εἰς τοὺς λιγνίτας αὐτοὺς ἔχουν πάχος μεγαλύτερον τοῦ 1 χιλστ.

(γ) Ἀστρωτοι : Εἰς τοὺς ἐν λόγῳ λιγνίτας οὐδεμία στρώσις διακρίνεται.

(δ) Γαιώδεις : Οἱ ἐν λόγῳ λιγνῖται δὲν εἶναι συμπαγεῖς ἀλλὰ παρουσιάζονται ὑπὸ μορφήν συγκριμμάτων ἢ ἀκόμη καὶ ὑπὸ τὴν μορφήν κόνεως.

(ε) Σαπροπηλοειδεῖς : Οἱ ἐν λόγῳ λιγνῖται παρουσιάζονται ὑπὸ τὴν μορφήν σαπροπηλοῦ, ἐνίοτε δὲ καὶ πλαστικοῦ ἀκόμη. Οἱ συμπαγεῖς, στρωματώδεις, λεπτοστρωματώδεις λιγνῖται κατὰ κανόνα εἶναι λίαν συνεκτικοὶ ἕως ἀπλῶς συνεκτικοί, σπανιότερον δὲ εὐθριπτοι. Ἀντιστρόφως, οἱ γαιώδεις λιγνῖται κατὰ κανόνα εἶναι εὐθριπτοι.

Ἡ ὑφή τοῦ λιγνίτου, ὥς ἀναφέραμεν καὶ προηγουμένως, ἔχει ἄμεσον ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ποιότητος αὐτοῦ. Οὕτως, οἱ λεπτοστρωματώδεις συνεκτικοὶ λιγνῖται κατὰ κανόνα παρουσιάζουν μικρότερον ποσοστὸν τέφρας, ἤτοι μικροτέραν περιεκτικότητα εἰς ἀνοργάνους ὕλας. Ἀντιθέτως οἱ σαπροπηλοειδεῖς λιγνῖται περιέχουν ὑψηλὸν ποσοστὸν ἀνοργάνων ὑλῶν (ὑψηλὸν ποσοστὸν τέφρας).

Τὸ κύριον ὑλικὸν ἐκ τῶν ἀνοργάνων εἶναι ἡ ἄργιλος. Αὕτη μακροσκοπικῶς δυνατὸν νὰ παρουσιάζεται εἰς ἐνστρώσεις, φακοὺς, κηλίδας, συγκρίματα.

Κατὰ κανόνα αἱ ἄργιλοι εἶναι ἀναμεμιγμένα μετὰ ὀργανικῶν - χουμωδῶν ὑλικῶν.

Συχναὶ ἐπίσης εἶναι αἱ ἄμμουχοι ἢ ἀσβεστολιθικαὶ προσμίξεις. Αἱ τελευταῖαι ὀφείλονται εἰς τὴν παρουσίαν ἀσβεστιτικῶν ἢ — κυρίως — ἀσβεστολιθικῶν συγκριμάτων, ὑπολειμμάτων ὀστράκων μαλακίων ἢ εἰς ἐνστρώσεις ἀσβεστολιθικῆς ἰλῦος.

Ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος εἰς ἄργιλον ἢ ἄμμον οἱ λιγνῖται ἐχαρακτηρίσθησαν, ὥς θὰ ἴδωμεν εἰς τὸ περὶ τῆς ποιότητος Κεφάλαιον, ὥς λίαν ἀσθενῶς ἀργιλοῦχοι — ἢ ἄμμουχοι ἀντιστοίχως — ἀσθενῶς ἀργιλοῦχοι, ἀργιλοῦχοι, ἰσχυρῶς ἀργιλοῦχοι καὶ τέλος λίαν ἰσχυρῶς ἀργιλοῦχοι.

Ὁ ξυλίτης σπανίζει ἐντὸς τοῦ λιγνίτου, ὅταν δὲ ὑπάρχει, διατάσσεται παραλλήλως πρὸς τὴν στρώσιν.

Τὰ φυτικά λείψανα ἀφθονοῦν — φύλλα, καρποὶ κ.λ.π. —, καὶ διατάσσονται καὶ αὐτὰ παραλλήλως πρὸς τὴν στρώσιν.

5.4. Τὸ ἐλειογενὲς ἀέριον ἐντὸς τοῦ κοιτάσματος.

Τόσον κατὰ τὸ πρῶτον στάδιον τῶν ἐρευνῶν (1958) ὅσον καὶ κατὰ τὸ δεύτερον (1960 - 63) καὶ τρίτον (1965 - 66) διεπιστώθη εἰς ἱκανὸν ἀριθμὸν γεωτρήσεων ἔκλυσις ἀερίων.

Πρὸς τοῦτο, κατὰ τὸ δεύτερον στάδιον τῶν ἐρευνῶν μετεκλήθη εἰδικὸς ἐπὶ τῶν ὑδρογονανθράκων, ὅστις συνέστησεν τὴν ἐκτέλεσιν ἑνὸς ἐλαχίστου ἀριθμοῦ γεωτρήσεων — πέντε — διὰ τὴν ἐκτέλεσιν μετρήσεων παροχῆς τῶν ἐν λόγῳ ἀερίων.

Μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἐν λόγῳ γεωτρήσεων καὶ τὴν διεξαγωγὴν τῶν σχετικῶν δοκιμῶν καὶ μετρήσεων, προέκυψεν, ὅτι αἱ ἐκλυόμεναι ποσότητες τῶν ἀερίων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἀποτελέσουν ἀντικείμενον ἐκμεταλλεύσεως.

Εἰς τὰς ὑφ' ἡμῶν ἐκτελεσθεῖσας γεωτρήσεις συνηντήθη ἀέριον εἰς τὴν γεώτρησιν 1/65 εἰς βάθος 33 μέτρων, εἰς τὴν γεώτρησιν 6/65 εἰς βάθος 24 μέτρων, καθὼς καὶ εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας γεωτρήσεις: 7/65 εἰς βάθος 35 μ., 8/65 εἰς βάθος 37 μέτρων, 24/65 εἰς βάθος 30,55 καὶ 82 μέτρων, 11/65 εἰς βάθος 80 μέτρων καὶ τέλος εἰς τὴν γεώτρησιν 15/65 εἰς βάθος 60 - 65 μέτρων περίπου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει, ὅτι δὲν ὑφίσταται ἐκτεταμένον στρώμα ἀερίων, ἀλλὰ θύλακες τοιούτων εἰς διάφορα βάθη.

Πιθανῶς πρόκειται περὶ ἀερίου ἐλειογενοῦς προελεύσεως, τὸ ὁποῖον μετηνάστευσεν ἐντὸς φακοειδοῦς μορφῆς ἀμμωδῶν θυλάκων, εἰς τοὺς ὁποίους καὶ συνεκεντρώθη. Τὸ ἐν λόγῳ ἀέριον, συνιστάμενον ἐκ CO₂, Μεθανίου, Ἀζώτου καὶ ὑδρογονανθράκων μεγαλύτερου μοριακοῦ βάρους, ἐσχηματίσθη ἐντὸς τῶν λιγνιτοφόρων στρωμάτων.

Ἡ παρουσία τῶν ἐν λόγῳ ἀερίων δύναται νὰ ἀποτελέσῃ πηγὴν κινδύνων κατὰ τὴν ἐκμετάλλευσιν τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος.

Ἡ φυσικὴ ἔκλυσις τῶν ἀερίων, νομίζομεν, ὅτι θὰ πρέπει νὰ ἐπιδιωχθῇ, ἵνα ἀποφευχθοῦν κατὰ τὴν ἐκμετάλλευσιν ἐκρήξεις.

Εἰς ὅλας τὰς ἐκτελεσθεῖσας γεωτρήσεις, εἰς τὰς ὁποίας συνηντήθη ἐλειογενὲς ἀέριον, ἡ πίεσις τοῦ τελευταίου κατήρχετο μὲ μεγάλην ταχύτητα, ἐντὸς δὲ μερικῶν ὥρῶν ἔπαιεν ἡ ἔκλυσις τῶν ἀερίων. Μόνον εἰς τὴν γεώτρησιν 24/65 ἐκλύετο ἀέριον ἐπὶ μερικὰς ἡμέρας.

Ἐν πάσει περιπτώσει, νομίζομεν, ὅτι θὰ ἔδει νὰ μελετηθῇ περαιτέρω τὸ πρόβλημα τοῦ ἐλειογενοῦς ἀερίου, διὰ τῆς ἐκτελέσεως γεωτρήσεων μεγαλύτερου βάθους (κάτωθεν τοῦ I λιγνιτικοῦ ὀρίζοντος).

5.5. Γένεσις τοῦ λιγνίτου.

Εἶναι γνωστὸν, ὅτι, συχνά, τῶν ὁρογενετικῶν φάσεων ἔπεται, εἰς ὠρισμένην γεωλογικὴν περίοδον, γένεσις ὀρυκτῶν ἀνθράκων.

Τοῦτο σημαίνει ὅτι κατὰ τὰς γεωλογικὰς ταύτας περιόδους πληροῦνται αἱ προϋποθέσεις διὰ τὴν δημιουργίαν αὐτῶν.

Αἱ ἐν λόγῳ προϋποθέσεις εἶναι αἱ κάτωθι :

- i Κλιματικά συνθῆκαι κατάλληλοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν χλωρίδος, δυναμένης, ὑπὸ ὥρισμένας συνθήκας, νὰ δώσῃ τύρφη καὶ ἐν συνεχείᾳ λιγνίτην.
- ii Τὰ φυτὰ, ἅτινα ἀποτελοῦν τὴν μητρικὴν ὕλην τοῦ λιγνίτου, μετὰ τὸν θάνατόν τους, θὰ ἔδῃ νὰ συγκεντρωθοῦν εἰς ὥρισμένας καταλλήλους θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας θὰ λάβῃ χώραν ἡ ἐνανθράκωσις αὐτῶν.
- iii Τὰ συγκεντρωθησόμενα εἰς ὥρισμένας θέσεις φυτικά λείψανα θὰ πρέπει νὰ ὑποστοῦν τὴν διεργασίαν τῆς ἐνανθράκωσης· αὕτη λαμβάνει χώραν ἀναεροβίως καὶ κατὰ συνέπειαν αἱ μητρικαὶ ὕλαι τοῦ λιγνίτου θὰ πρέπει νὰ καλυφθοῦν ὑπὸ ἰζημάτων, ἵνα ἀποφευχθῇ ἡ ὀξειδωσις αὐτῶν, νὰ προστατευθοῦν ἀπὸ τὴν διάβρωσιν καὶ ἐνδεχομένως τὴν ἀνάφλεξιν.

Ὅθεν, αἱ βασικαὶ προϋποθέσεις τῆς λιγνιτογενέσεως εἶναι ἡ ἀνάπτυξις χλωρίδος, ἡ συγκέντρωσις τῶν θνησκόντων φυτῶν εἰς καταλλήλους χώρους καὶ ἡ προστασία αὐτῶν ἵνα ὑποστοῦν τὴν διεργασίαν τῆς ἐνανθράκωσης.

Εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κοιτάσματος Μαραθοῦσης, αἱ κλιματικά συνθῆκαι, κατὰ τὸ Πλειστόκαινον, ἐπὶ μακρὰς περιόδους ὑπῆρξαν εὐνοϊκαὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν πλουσίας χλωρίδος. Πράγματι, κατὰ τὰς θερμὰς περιόδους, ὅτε καὶ τὰ ἀτμοσφαιρικά κατακρημνίσματα ἦσαν πλούσια, ἀνεπτύχθη πλούσια βλάστησις, συγκειμένη ἐκ μονοκοτυλιδόνων, βασικῶς, φυτῶν, ἀναπτυχθέντων ἐντὸς μιᾶς ἀβαθοῦς λίμνης ἢ ἐντὸς τέλματος.

Παρὰ τὸ γεγονός ὅμως ὅτι ἐπὶ μακρὰν περίοδον ὑφίστανται κλιματικά συνθῆκαι κατάλληλοι διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοιαύτης χλωρίδος, λιγνιτογένεσις δὲν ἐλάμβανε χώραν εἰμὴ ἀσυνεχῶς καὶ κατὰ μικρὰ γεωλογικὰ χρονικὰ διαστήματα.

Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ἡ συγκέντρωσις τῆς μητρικῆς ὕλης τοῦ λιγνίτου δὲν ὑπῆρξε συνεχῆς, ἐν ἄλλαις λέξεσιν δὲν ὑπῆρχεν συνεχῶς κατάλληλος χώρος, ὅστις θὰ ἀπετέλει τὸν βίότοπον τῆς χλωρίδος ἢ ἔνθα θὰ ἐπληροῦντο καὶ αἱ ἕτεραι βασικαὶ προϋποθέσεις τῆς λιγνιτογενέσεως.

Ἡ ὑπαρξις τοῦ καταλλήλου τούτου χώρου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς σχέσεως : $V \propto d$: $V \propto d$ δηλαδή τῆς σχέσεως μεταξὺ τῆς ταχύτητος ἀνόδου τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος πρὸς τὴν ταχύτητα ἰζηματογενέσεως.

Τοῦτο δὲ διότι, ἵνα ἀναπτυχθῇ ἡ χλωρίς ἀπαιτεῖται ὅπως διατηρεῖται συνεχῶς εἰς μίαν ὑψηλὴν ἀλλὰ καὶ σταθερὰν στάθμην ὁ ὑδροφόρος ὀρίζων. Δεδομένου ὅμως ὅτι ἐντὸς τοῦ ἰδίου χώρου λαμβάνει χώραν καὶ ἰζηματογένεσις — ἀπόθεσις θνησκόντων φυτῶν καὶ ἐνδεχομένως ζωϊκῶν ὀργανισμῶν ἢ καὶ ἀνοργάνων ὑλῶν — ἵνα ἡ στάθμη τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος παραμένει σταθερά, θὰ πρέπει ὁ ὑπὸ τῶν ἰζημάτων καταλαμβάνομενος χώρος νὰ ἀναπληροῦται συνεχῶς, δηλαδή νὰ προσφέρεται συνεχῶς νέος χώρος.

Τὸ τελευταῖον ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς συνεχοῦς συνιζήσεως τῆς λεκάνης. Πλὴν ὅμως, ὁ προσφερόμενος συνεχῶς χώρος θὰ πρέπει νὰ καταλαμβάνεται συνεχῶς ὑπὸ φυτικῶν λειψάνων. Ὅτοι θὰ πρέπει νὰ ὑφίσταται συνεχῶς ἰσορροπία

μεταξύ της ταχύτητος ιζηματογενέσεως (Vφ) και της ταχύτητος ανόδου του ύδρουφόρου ορίζοντος (Vυδ) ἐν ἄλλαις λέξεσιν καὶ τῆς ταχύτητος συνιζήσεως.

Ὅταν ἡ Vφ εἶναι μεγαλύτερα τῆς Vυδ, τότε ἀποτίθενται ποτάμια ἢ χειρσαῖα ιζήματα.

Ὅταν ἡ Vφ εἶναι μικρότερα τῆς Vυδ, τότε ἀποτίθενται λιμναῖα ἢ ἐνίστε καὶ θαλάσσια ιζήματα.

Ἐν πάσει περιπτώσει, αἱ συνθῆκαι εἶναι ἰδεώδεις, ὅταν ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται συνεχῶς ὀλίγον ὑψηλότερον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους.

Ἡ ἰσορροπία ὁμως αὕτη ἐπιτυγχάνεται κατὰ κανόνα εἰς περιοχάς, αἵτινες, διὰ τεκτονικοὺς λόγους, χαρακτηρίζονται ἀπὸ κινητικότητα καὶ διὰ διαφορικὴν ἐν σχέσει πρὸς τὰς περιβαλλούσας κρασπεδικὰς περιοχάς.

Τοῦτο ἀκριβῶς συνέβαινε καὶ εἰς τὴν περιοχὴν μας, ἐνθα ὁ πυθμὴν τῆς λεκάνης εὐρίσκετο εἰς συνεχῇ ὑποχώρησιν.

Πολλάκις, ἡ ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ταχύτητος ανόδου τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος καὶ τῆς ταχύτητος ιζηματογενέσεως, δὲν μεταφράζεται εἰς ἰσορροπίαν ιζηματογενέσεως - συνιζήσεως, δοθέντος ὅτι καὶ ἕτεροι παράγοντες δύνανται νὰ διαδραματίσουν ρυθμιστικὸν ρόλον, ἐνίστε δὲ δίκην ἀσφαλιστικῆς δικλείδος, ὡς π. χ. ἡ ὑπαρξὶς ὁδῶν διαφυγῆς τοῦ ὕδατος.

Διὰ τὸν λόγον τοῦτον νομίζομεν, ὅτι, ἐν τελικῇ ἀναλύσει, ἡ ὑποχώρησις τοῦ πυθμένος τῆς λεκάνης — συνιζήσις — ἀπλῶς εἶναι εἰς ἐκ τῶν παραγόντων ἐκείνων οἱ ὅποιοι ρυθμίζουν τὴν ταχύτητα μετακινήσεως, θετικῶς ἢ ἀρνητικῶς, τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος οὐχὶ ὁμως καὶ ὁ μοναδικός. Συνεπεία τούτου θεωροῦμεν ὡς βασικὴν προϋπόθεσιν τῆς τυρφογενέσεως τὴν ἰσορροπίαν μεταξὺ τῆς ανόδου τῆς στάθμης εἰς τὴν λεκάνην καὶ τῆς ιζηματογενέσεως καὶ ὅχι τῆς τελευταίας καὶ τῆς συνιζήσεως.

Κατὰ τὸν O. GOLD, ὁ λιγνίτης Μεγαλοπόλεως χαρακτηρίζεται γενικὰ ἐκ τῆς μικρᾶς περιεκτικότητος εἰς ἐξινίτην, καὶ τῆς παντελοῦς σχεδὸν ἐλλείψεως ξυλίτου. Ἡ περιεκτικότης ἀντιθέτως εἰς Νετρινίτην εἶναι μετρία ἕως ὑψηλή, ἐνῶ ἀφθονεῖ ὁ Ντοπλερινίτης.

Ἐκ τούτων, ἡ σπάνις εἰς ξυλίτην, ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν μεγάλην περιεκτικότητα εἰς ἀνοργάνους ἐνώσεις, ἐρμηνεύεται ἐκ τῆς λιμναίας τελματώδους προελεύσεως τοῦ λιγνίτου. Τοῦτο ἐπιβεβαιοῦται ἀκόμη καὶ ἐκ τῆς παρουσίας τοῦ ἀλγινίτου.

Ἡ μεγάλη περιεκτικότης εἰς ντοπλερινίτην μαρτυρεῖ συνθήκας ὑγρὰς καὶ ἀναεροβίου, ἐνῶ ὑπὲρ τῶν τελευταίων συνηγορεῖ καὶ ἡ παρουσία χλωροφύλλης καὶ σιδηροπυρίτου, δοθέντος ὅτι ὁ τελευταῖος ὀξειδοῦται εὐκόλως ὑπὸ ἀεροβίου συνθήκας.

Αἱ συχνοὶ ἐναλλαγαί, αἵτινες παρατηροῦνται εἰς τὰς τομὰς τῶν γεωτρήσεων, ἐκ λιγνίτου, περιέχοντος ποικίλην ποσότητα ἀνοργάνων ὑλῶν — ὅπερ ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἰσχυρὰν κύμανσιν τῶν τιμῶν τέφρας — καὶ ἀνοργάνων ὑλῶν — ἐνίστε δὲ ἀκόμη καὶ ἀσβεστολιθικῆς ὕλης — δεικνύουν, ὅτι ἐντὸς τοῦ τέλματος ἡ στάθμη τοῦ ὕδατος μετεβάλλετο συχνά, ἀκόμη δὲ τὸ τέλμα μετετρέπετο καὶ εἰς

λίμνην (ἀπόθεσις ἀργίλων - μαργών). Ὅσάκις ἐπετυγχάνοντο συνθῆκαι ἀβαθοῦς ἔλους — καὶ τοῦτο φαίνεται ὅτι συνέβη περισσότερας φορὰς, πλὴν ὅμως βασικῶς τρεῖς φορὰς διήρκεσαν, αἱ συνθῆκαι αὗται, ἐπὶ μακροτέραν περιόδον (δι' ὃ καὶ οἱ τρεῖς λιγνιτικοὶ ὀρίζοντες) — ἀνεπτύσσετο γενικῶς ἡ χλωρίς ἐκείνη, ἐκ τῆς ὁποίας, διὰ καταλλήλου διεργασίας, προέκυψεν ἡ τύρφη, ἀρχικῶς καὶ ἐν συνεχείᾳ ὁ λιγνίτης.

5.6. Ἡ ποιότης τοῦ λιγνίτου.

5.6.1. Ὑγρασία.

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς ὑγρασίας ἐγένετο ἐπὶ τοῦ συνόλου τῶν ληφθέντων δειγμάτων (1069), διὰ τῆς μεθόδου τῆς ξυλόλης, ἥτοι διὰ συναποστάξεως ὠρισμένης ποσότητος δείγματος μετὰ ξυλόλης, εἰς συσκευὴν φέρουσαν κάθετον ψυκτῆρα καὶ βαθμολογημένον ὑποδοχέα.

Π Ι Ν Α Ξ 2
ΜΕΣΑΙ ΤΙΜΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΕΦΡΑΣ ΑΝΑ ΓΕΩΤΡΗΣΙΝ

ΑΡΙΘΜΟΙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΣ	ΥΓΡΑΣΙΑ ΔΙ ΕΛΛΟΛΗΣ %	ΤΕΦΡΑ ΔΙ ΕΛΛΟΛΗΣ %	ΤΕΦΡΑ ΕΠΙ ΜΕΡΟΣ %
1/65	59.7	15.6	58.7
2/65	61.3	15.6	60.2
3/65	59.2	17.2	61.0
4/65	64.7	12.8	56.3
5/65	61.2	13.5	56.9
6/65	56.9	16.4	58.1
7/65	56.2	16.7	58.0
8/65	60.2	14.5	56.4
9/65	63.3	14.1	58.3
10/65	59.0	14.7	55.8
11/65	61.8	14.6	58.5
12/65	58.5	15.2	56.7
13/65	59.6	14.5	55.8
14/65	62.2	13.9	56.9
15/65	64.5	13.6	58.4
16/65	63.1	14.1	58.3
17/66	63.9	12.9	55.6
18/66	61.1	13.8	55.5
19/66	61.3	14.9	58.5
20/66	62.5	14.7	58.5
21/66	65.8	10.6	51.1
22/65	60.6	15.6	58.7
23/66	60.7	13.7	54.8
24/66	58.7	15.4	57.3
25/66	58.9	14.2	55.4
26/66	58.7	15.6	57.3
27/66	57.5	15.8	57.0
28/66	57.2	14.5	53.9

Ἡ ὑγρασία «ὥς ἐλήφθη» τῶν δειγμάτων, τῶν θεωρηθέντων ὡς λιγνίτου, κυμαίνεται μετὰ 45.6% καὶ 72.0%, τῆς μέσης τιμῆς ἀνερχομένης εἰς 60.3%.

Ἡ κατανομή τῶν δειγμάτων, συμφώνως πρὸς τὴν περιεκτικότητα εἰς ὑγρασίαν, ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 4. Τὰ ποσοστὰ ἐξήχθησαν διὰ σύνολα δειγμάτων, περιεκτικότητος εἰς ὑγρασίαν διαφερούσης κατὰ 3%, ἐντὸς τῶν ὁριακῶν τιμῶν 45.6% καὶ 72.0%. Ἐκ τῆς μελέτης τοῦ διαγράμματος προκύπτει, ὅτι ὁ μεγαλύτερος ἀριθμὸς δειγμάτων ἔχει ὑγρασίαν ὡς ἐλήφθη, κυμαινομένην περὶ τὸ 60%.

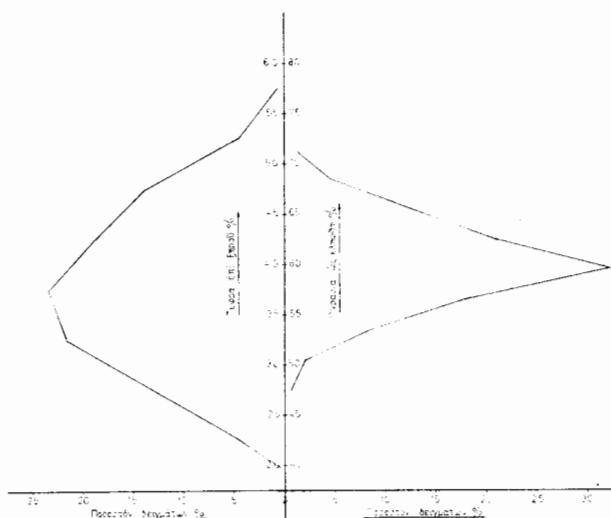
Ἡ εἰς ὑγρασίαν περιεκτικότης εἶναι συνάρτησις τῆς εἰς τέφραν περιεκτικότητος καὶ τοῦ βάθους τοῦ δείγματος.

Γενικῶς, ἡ ὑγρασία ἐνὸς δείγματος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τῆς περιεχομένης τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, λόγῳ διαφορᾶς εἰδικοῦ βάρους καὶ πορώδους μετὰ ξηροῦ καὶ ἀνοργάνων ὑλικῶν, ἀφ' ἐνὸς καὶ ὑποκαταστάσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς τὸν λιγνίτην

ὑδατος ὑπὸ ἀγόνων ἀφ' ἐτέρου, προκειμένου δὲ περὶ δειγμάτων τῆς ἰδίας περιόδου τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, ἡ ὑγρασία μειοῦται μετὰ τοῦ βάθους, λόγῳ τῆς αὐξήσεως τοῦ βαθμοῦ διαγενέσεως.

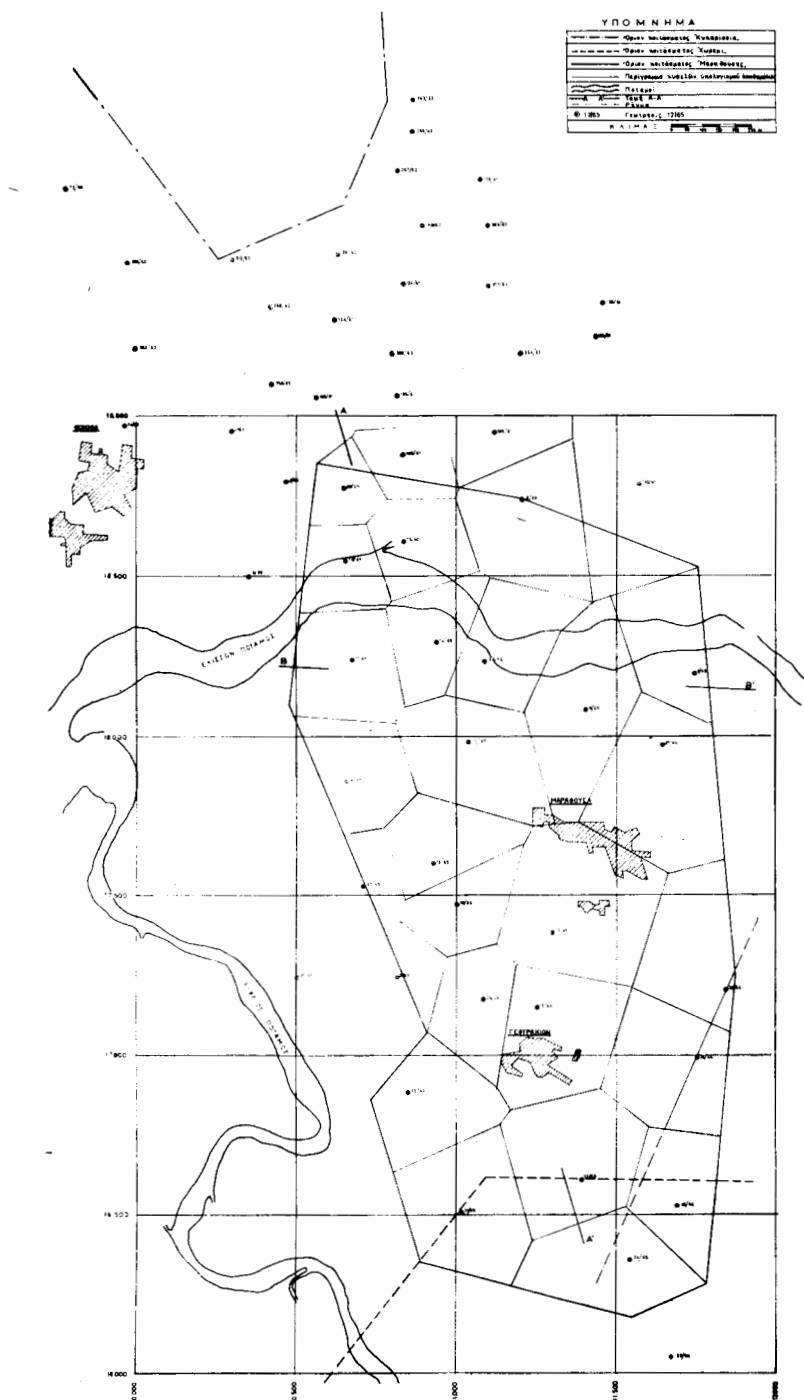
5. 6. 2. Τέφρα.

Ο προσδιορισμός της τέφρας ἐγένετο, ὡς προκειμένου καὶ περὶ τῆς ὑγρασίας, ἐπὶ τοῦ συνόλου τῶν ληφθέντων δειγμάτων, συμφώνως πρὸς τὰς γερμανικὰς προδιαγραφὰς Din 51719, ἥτοι δι' ἀποτεφρώσεως ἐντὸς κλιβάνου, τύπου Hegaeus καὶ εἰς θερμοκρασίαν $775^{\circ} \pm 25^{\circ}$ C, ποσότητος 1 γραμ. περίπου δείγματος, διερχομένου διὰ κοσκίνου Νο 60 καὶ ζυγισθέντος μὲ ἀκρίβειαν ± 0.0001 γραμ.



Σχ. 10. Διάγραμμα κατανομῆς τῶν δειγμάτων ἐκμεταλλεύσιμου λιγνίτου, ὡς πρὸς τὴν περιεκτικότητά εἰς ὑγρασίαν καὶ τέφραν

Ἡ οὕτω προσδιοριζομένη τέφρα, διαφέρει, συνήθως, ἀρκετὰ καὶ κατὰ τὸ ποσὸν καὶ κατὰ τὴν σύστασιν, ἀπὸ τὴν ἀρχικῶς περιεχομένην εἰς τὸν λιγνίτην ἀνόργανον ὕλην. Δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι, γενικῶς, τὸ ποσὸν τῆς τέφρας εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ἀνοργάνου ὕλης, καθ' ὅσον ἡ ἄργιλος καὶ οἱ ἄργιλοι σχιστόλιθοι χάνουν τὸ χημικῶς ἠνωμένον ὕδωρ, καθ' ὃν χρόνον τὰ ἀνθρακικά καὶ θεικὰ ἄλατα χάνουν μέρος ἢ ὅλον τὸ CO_2 καὶ SO_2 ἀντιστοίχως, καὶ τὰ θεικὰ ἄλατα τοῦ σιδήρου χάνουν ἓνα μέρος τοῦ βάρους των, καθ' ὅσον κατὰ τὴν καῦσιν τὸ θεῖον ἀντικαθίσταται ὑπὸ ὀξυγόνου. Δὲν ὑπάρχει γενικῶς παραδεκτὴ μέθοδος διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ποσοῦ τῶν ἀνοργάνων συστατικῶν ἐκ τῆς τέφρας (καὶ τῆς στοιχειακῆς ἀναλύσεως) ἀλλὰ τὸ σφάλμα τὸ προκύπτει ἐκ τῆς χρησιμοποίησεως ἑνὸς τύπου, ὡς ἐκεῖνος τοῦ PARR, εἶναι συνήθως μικρόν, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως καθ' ἣν ὁ λιγνίτης περιέχει μεγάλον ποσοστὸν ἀνθρακικῶν καὶ θείου (W. FRANCIS 1961, σελ. 106).



Σχ. 11. Τὸ λιγνιτικὸν πεδίον Μαραθούσης.

Θίαισι, τῶν ἐκτελεσθεισῶν γεωτρήσεων καὶ τὰ πολύγωνα Thiessen.
Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Τούτο εμφανίζεται από τον τύπον του PARR, ἔνθα :

$$M = 1,08 A + 0,55 S$$

ὅπου :

M : ἀνοργανος ὕλη εἰς τὸν λιγνίτην τοῖς %

A : τέφρα τοῖς %

S : ὀλικὸν θεῖον τοῖς %.

Ἐκ τοῦ ἀνωτέρω τύπου συνάγεται, ὅτι ἡ τέφρα ἐμφανίζεται σημαντικῶς ἡλαττωμένη ἔναντι τῆς εἰς τὸν λιγνίτην ἀρχικῶς περιεχομένης ἀνοργάνου ὕλης.

Δεδομένου ὅτι ἡ τέφρα ἑνὸς δείγματος ἐν φυσικῇ καταστάσει ἐξαρτᾶται οὐχὶ μόνον ἐκ τῆς ποιότητος, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὑγρασίαν αὐτοῦ τούτου τοῦ δείγματος, ἡ ἀξιολόγησις τῶν δειγμάτων ἐγένετο βάσει τῆς περιεκτικότητος εἰς τέφραν ἐπὶ ξηροῦ, δηλαδὴ ἐπὶ ὕλικου ἀπηλλαγμένου ὑγρασίας.

Κύριοι φορεῖς τῆς τέφρας εἶναι αἱ ἄργιλοι, αἱ ἄμμοι, αἱ μάρραι καὶ οἱ πυρίται.

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν ἀνοργάνων προσμίξεων εἶναι ὁμοιογενῶς καὶ λεπτομερῶς κατανεμημένον ἐντὸς τῆς ὀργανικῆς ὕλης, οὕτως ὥστε δὲν θὰ πρέπει νὰ ἀναμένεται βελτίωσις τῆς ποιότητος τοῦ λιγνίτου ἐξ ἀπομακρύνσεως μέρους τῆς ἀνοργάνου ὕλης διὰ μηχανικῶν μέσων. Κατὰ GOLD δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐπιτευχθῇ ἀξιόλογος μείωσις τῆς τέφρας, εἴτε διὰ κοκκομετρικῆς ἀναλύσεως (grinding and screening), εἴτε δι' ἐπιπλεύσεως.

Ἡ τέφρα ἐπὶ ξηροῦ τῶν δειγμάτων τοῦ ὡς ἄνω ἀποληψίμου θεωρηθέντος λιγνίτου κυμαίνεται μεταξὺ 18.4 % καὶ 60 %, τῆς μέσης τιμῆς ἀνερχομένης εἰς 36.7 %. Ἡ κατανομή τῶν δειγμάτων, συμφώνως πρὸς τὴν περιεκτικότητα εἰς τέφραν ἐπὶ ξηροῦ, ἐμφαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10. Ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ διαγράμματος τούτου, ἡ μεγαλύτερα συγκέντρωσις δειγμάτων παρατηρεῖται εἰς τὴν περιοχὴν 35 - 40 %.

Ὁ ὑπολογισμὸς τῶν μέσων τιμῶν τέφρας ἐπὶ ξηροῦ ἐγένετο, διὰ λόγους συγκρίσεως, ὡς καὶ ὑπὸ τοῦ Γραφείου Ο. GOLD κατὰ τὴν ἐκπόνησιν τῆς προμελέτης τοῦ κοιτάσματος Μεγαλοπόλεως. Ὡς μέση δηλαδὴ τέφρα ἐπὶ ξηροῦ ἐθεωρήθη ὁ λόγος, τοῦ ἀθροίσματος τῶν γινομένων τῶν τιμῶν τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, ἐπὶ τὸ μήκος πυρῆνος ἐκάστου τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων, διὰ τοῦ ἀθροίσματος τῶν μηκῶν τῶν πυρήνων, ἥτοι :

$$T_{\xi\mu} = \frac{T_{\xi_1} \cdot L_1 + T_{\xi_2} \cdot L_2 + \dots + T_{\xi_n} \cdot L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n} \quad (1)$$

ἔνθα : $T_{\xi_1}, T_{\xi_2}, \dots, T_{\xi_n}$ = Τέφρα ἐπὶ ξηροῦ τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων

$L_1, L_2, \dots, L_n$ = Τὰ μήκη πυρήνων τῶν ἀντιστοίχων δειγμάτων ἐν φυσικῇ καταστάσει.

Ὁ τρόπος ὅμως οὗτος ὑπολογισμοῦ τῆς τέφρας ἐπὶ ξηροῦ ὁδηγεῖ εἰς ἐσφαλμένα ἀποτελέσματα, καθ' ὅσον, ἡ μὲν τέφρα ἀναφέρεται ἐπὶ δείγματος ἐν ξηρᾷ καταστάσει, τὸ δὲ μῆκος πυρῆνος ἐπὶ δείγματος ἐν φυσικῇ καταστάσει. Τὸ ὁρθὸν θὰ ἦτο ὅπως καὶ ἡ τέφρα ἀναφέρεται ἐπὶ δείγματος ἐν φυσικῇ καταστάσει, ὅτε δηλαδὴ θὰ ὑπελογίζετο ἡ μέση τέφρα ἐν φυσικῇ καταστάσει, ἀκολουθῶς δὲ ἐξ αὐτῆς καὶ τῆς μέσης ὑγρασίας θὰ ὑπελογίζετο ἡ μέση τέφρα ἐπὶ ξηροῦ. Τὸ προκύπτον σφάλμα εἶναι κατὰ κανόνα ἐπὶ ἔλαττον, καθ' ὅσον τὰ καλυτέρας ποιότητος ὑλικά παρουσιάζουν μεγαλυτέραν περιεκτικότητα εἰς ὑγρασίαν (ἡ τέφρα καὶ ἡ ὑγρασία εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογα ποσὰ) καὶ ἐπομένως μικροτέραν σχετικῶς τέφραν ἐν φυσικῇ καταστάσει, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τοῦ τύπου :

$$T_{\phi\kappa} = T_{\xi} \frac{100 - y}{100}$$

Οὕτως, εἰς τὸν τύπον (1) τὰ καλυτέρας ποιότητος δείγματα ἔχουν εἰσέλθει διὰ μεγαλυτέρον, τοῦ πραγματικοῦ, συντελεστοῦ, ἔναντι τῶν κατωτέρας ποιότητος. Τὸ προκύπτον σφάλμα εἶναι ἀνάλογον τῶν διαφορῶν μεταξὺ τῶν τιμῶν τέφρας ἐπὶ ξηροῦ τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων.

Ἐκ παραλλήλου ὑπολογισμοῦ τῆς μέσης τέφρας ἐπὶ ξηροῦ ἐνὸς μεγάλου ἀριθμοῦ δειγμάτων καὶ διὰ τῶν δύο μεθόδων, συνήχθη τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ σφάλμα κατὰ τὸν ὑπολογισμόν τῆς τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, ἐκ τοῦ λόγου τούτου, εἶναι τῆς τάξεως τοῦ 1 %.

Κατὰ τὸν ὑπολογισμόν ὅμως τῆς τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, ἔστω καὶ μέσῳ τῆς τέφρας ἐν φυσικῇ καταστάσει, ὑπαισέρχεται καὶ ἕτερον σφάλμα, ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι δὲν λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν, ὡς θὰ ὤφειλεν, τὸ φαινόμενον εἰδικὸν βάρος τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων. Γνωστοῦ ὄντος ὅτι ὁ καλυτέρας ποιότητος λιγνίτης ἔχει φαινόμενον εἰδικὸν βάρος μικρότερον ἐκείνου τοῦ κατωτέρας ποιότητος, γίνεται ἀντιληπτόν, ὅτι μὴ λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν τοῦ φαινομένου εἰδικοῦ βάρους τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων, τὰ καλυτέρας ποιότητος δείγματα εἰσέρχονται εἰς τὸν τύπον (1) δι' εὐνοϊκωτέρου πάλιν συντελεστοῦ, ἔναντι τῶν κατωτέρας ποιότητος, ὁπότε τὸ σφάλμα ἐμφανίζεται πάντοτε ἐπὶ ἔλαττον.

Τὸ ἐκ τοῦ λόγου τούτου σφάλμα εἶναι πρακτικῶς ἀδύνατον νὰ ἀντιμετωπισθῇ, διότι εἶναι, βεβαίως, δύσκολον νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος ἀπάντων τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων.

Κατόπιν ἐργαστηριακῶν δοκιμῶν, ὡς ἐξετελέσαμεν, ἐπὶ μιᾶς σειρᾶς δειγμάτων, ἤχθημεν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὸ ὡς ἄνω σφάλμα. ἀνέρχεται εἰς 0.5 % περίπου, ὡς πρὸς τὴν μέθοδον ὑπολογισμοῦ τῆς μέσης τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, δι' ὑπολογισμοῦ πρῶτον τῆς μέσης ὑγρασίας καὶ τῆς μέσης τέφρας ἐν φυσικῇ καταστάσει καὶ εἰς 1.5 % περίπου ἔναντι τῆς μέσης τέφρας ἐπὶ ξηροῦ, τῆς ὑπολογιζομένης ἀπ' εὐθείας ἐκ τῆς τέφρας ἐπὶ ξηροῦ τῶν ἐπὶ μέρους δειγμάτων (τύπος 1).

Ο δρθός τύπος υπολογισμοῦ τῆς μέσης τέφρας ἐπὶ ξηροῦ θὰ ἔδει ὅπως διαμορφωθῇ ὡς κατωτέρω :

$$T_{\xi\mu} \% = \frac{T_{(\alpha\kappa)_1} \cdot L_1 \cdot D_1 + T_{(\alpha\kappa)_2} \cdot L_2 \cdot D_2 + \dots + T_{(\alpha\kappa)_n} \cdot L_n \cdot D_n}{L_1 \cdot D_1 \cdot (100 - y_1) + L_2 \cdot D_2 \cdot (100 - y_2) + \dots + L_n \cdot D_n \cdot (100 - y_n)} \cdot 100$$

ἢ

$$T_{\xi\mu} \% = \frac{T_1 \cdot L_1 \cdot D_1 \cdot (100 - y_1) + T_2 \cdot L_2 \cdot D_2 \cdot (100 - y_2) + \dots + T_n \cdot L_n \cdot D_n \cdot (100 - y_n)}{L_1 \cdot D_1 \cdot (100 - y_1) + L_2 \cdot D_2 \cdot (100 - y_2) + \dots + L_n \cdot D_n \cdot (100 - y_n)}$$

ἐνθα : $T_{(\alpha\kappa)_n}$, T_n , L_n , D_n , y_n , ἀντιστοίχως, ἡ τέφρα ἐπὶ ξηροῦ, τὸ μῆκος, τὸ φαινόμενον εἰδικὸν βάρος καὶ ἡ ὅλική ὑγρασία ἐν φυσικῇ καταστάσει, τοῦ νιοστοῦ πυρῆνος.

Ἐτεροι προσδιορισμοί, πλὴν ἐκείνων τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς τέφρας, δὲν ἐξετελέσθησαν, ἀφ' ἐνὸς διότι τὸ ἐπὶ τόπου τῶν ἔργων χημικὸν ἐργαστήριον δὲν διέθετε τὰ ἀναγκαζοῦντα ὄργανα, ἀφ' ἑτέρου δὲ καὶ κυρίως, διότι δὲν ἐξητήθησαν ὑπὸ τοῦ Τεχνικοῦ Συμβούλου.

6. ΤΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ

Ο ὑπολογισμὸς τῶν ἀποθεμάτων ἐγένετο διὰ τῆς μεθόδου τῶν πολυγώνων Thiessen διὰ τὸ σύνολον τῶν λιγνιτικῶν στρωμάτων.

Ὡς βέβαια μὲν ἀποθέματα ἐθεωρήθησαν τὰ ὑπολογισθέντα ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ διαπιστωθέντος συνολικοῦ πάχους λιγνίτου ἐκάστης γεωτρήσεως, ἀπασῶν τῶν ἀπωλειῶν θεωρηθειῶν ὡς ἀγόνων ὑλικῶν (Πίναξ 3), ὡς πιθανὰ δὲ ἐκεῖνα διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ὁποίων αἱ ἀπώλειαι μεταξὺ λιγνιτικῶν στρωμάτων ἐθεωρήθησαν ὡς λιγνίτης.

Κατὰ τὴν ἀξιολόγησιν τῶν γεωτρήσεων ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν τὰ δείγματα τὰ ἔχοντα τέφραν ἐπὶ ξηροῦ (T_{ξ}) ≤ 50 %, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως, καθ' ἣν, κατὰ τὴν περιγραφὴν, εἶχον χαρακτηρισθῇ μακροσκοπικῶς ὡς ἄγονον ὑλικόν, ἢ εἶχον μῆκος μικρότερον τῶν 40 ἐκ. καὶ περιεβάλλοντο ὑπὸ ἀγόνων. Ἐπίσης ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν, κατὰ τὴν ἀξιολόγησιν, ἓνας μικρὸς ἀριθμὸς δειγμάτων $T_{\xi} = 50-60$ %, ἐφ' ὅσον περιεβάλλοντο ὑπὸ λιγνιτικῶν στρωμάτων καὶ ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι τὸ προκῦπτον μῖγμα θὰ εἶχε $T_{\xi} \leq 50$ % καὶ ἐλάχιστα δείγματα $T_{\xi} = 50-70$ %, ἐφ' ὅσον ἦσαν μήκους < 40 ἐκ. καὶ περιεβάλλοντο ὑπὸ λιγνιτικῶν στρωμάτων, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν πάντα ὅτι τὸ προκῦπτον μῖγμα θὰ εἶχε $T_{\xi} \leq 50$ %.

Δείγματα $T_{\xi} > 50$ % καὶ περιβαλλόμενα ὑπὸ ἀγόνων, ὡς καὶ δείγματα $T_{\xi} > 60$ % καὶ μήκους > 40 ἐκ. ἔστω καὶ ἂν περιεβάλλοντο ὑπὸ λιγνιτικῶν στρωμάτων, ἐθεωρήθησαν οὕτως ἢ ἄλλως ἄγονον ὑλικόν.

Π Ι Ν Α Ξ 3

ΒΕΒΑΙΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΟΥ

ΑΡΙΘΜ ΣΤΙΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΥΦΑΝΕΙΣ Μ²	ΣΥΝΟΛΙΚΟΝ ΠΑΡΟΣ ΕΞΟΡΥΣΙΜΟΝ ΥΛΙΚΟΝ ΛΙΓΝΙΤΟΥ ΑΤΟΝΩ	ΣΥΝΟΛΟΝ ΕΞΟΡΥΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ 10 ⁹ μ³	ΣΥΣΤΗΤΕ ΑΤΟΝΩΝ ΠΡΟΣ ΛΙΓΝΙΤΩΝ (Α.Δ.) ΕΛΓΩΝ (ΣΤΙΣ ΠΑΡΟΣ)			
485	91,91	19,24	53,59	1768,5	4920,5	2,79:1	2,54:1
585	156,27	18,54	65,82	252,64	8901,2	5,52:1	8,20:1
615	153,11	28,49	56,08	369,66	8586,4	2,88:1	2,17:1
766	85,32	21,88	68,16	206,70	6020,4	2,82:1	2,68:1
865	141,96	20,55	44,82	231,44	6562,6	2,18:1	1,98:1
985	30,48	12,53	62,84	381,3	1915,4	5,02:1	4,56:1
1066	191,33	22,39	84,51	420,39	16188,3	3,77:1	3,48:1
1185	143,48	19,69	57,68	282,51	8319,0	2,84:1	2,67:1
1285	148,46	24,45	86,53	362,95	12816,6	3,53:1	3,21:1
1365	130,36	30,91	70,19	402,94	9130,0	2,27:1	2,06:1
1465	78,63	23,32	39,58	201,82	3151,8	1,56:1	1,42:1
1565	43,65	20,12	57,63	87,42	1635,0	1,87:1	1,70:1
1665	62,56	18,15	40,87	118,55	2363,1	2,25:1	2,05:1
1766	106,70	14,81	61,52	158,02	5497,2	3,48:1	3,16:1
1866	72,34	19,05	63,12	137,81	4366,1	3,31:1	3,01:1
1966	85,09	27,14	57,08	230,93	4836,9	2,10:1	1,91:1
2066	31,39	13,08	55,11	41,06	1729,9	4,22:1	3,89:1
2166	104,19	17,81	60,78	186,60	6332,7	3,40:1	3,09:1
2366	104,42	22,82	47,03	239,53	4917,1	2,06:1	1,86:1
2466	122,50	24,39	63,22	298,78	8553,0	2,86:1	2,60:1
2566	79,17	28,00	62,83	221,68	4974,5	2,24:1	2,04:1
2666	128,08	25,46	84,76	326,09	10856,1	3,88:1	3,59:1
2766	169,49	21,01	72,59	356,09	12303,8	3,46:1	3,15:1
2866	116,25	18,98	93,31	220,76	11080,0	3,02:1	2,86:1
12158	91,72	(31,50)	(92,50)	(1288,2)	(8484,1)	(2,93:1)	(2,66:1)
7560	78,72	(25,00)	(54,70)	(1968,0)	(2731,6)	(1,38:1)	(1,26:1)
ΣΥΝΟΛΟΝ	27383,8			61067,4	173998,6		

Τὰ βέβαια ἀποθέματα τοῦ πεδίου «Μαραθοῦσα» Μεγαλοπόλεως συμπο-
σοῦνται, κατόπιν τῶν ἀνωτέρω, εἰς 61.000.000 κ. μ. ἢ 67.000.000 τόν., τοῦ φαι-
νομένου εἰδικοῦ βάρους τοῦ λιγνίτου ληφθέντος ὡς 1,1 gr/cm³. Τὰ πιθανὰ ἀπο-
θέματα ὑπελογίσθησαν εἰς 6.000.000 κ. μ. ἢ 6.600.000 τόν.

Τέλος, ὁ ὄγκος τῶν ἐξορυσσομένων ἀγόνων ὑλικῶν ἀνέρχεται εἰς 177.000.000
κ. μ.

7. ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Τὰ ἐκτεθέντα εἰς τὰς προηγηθείσας παραγράφους ἀποτελέσματα τῆς διε-
ξαχθείσης ἐρεύνης καὶ τὰ ἐξ αὐτῆς προκύψαντα συμπεράσματα συνοψίζονται
ὡς κατωτέρω :

1. Αἱ ἐκτελεσθεῖσαι 28 γεωτρήσεις, συνολικοῦ μήκους 2713 μέτρων, παρέ-
μειναν ἐντὸς τοῦ Πλειστοκαίνου. Τὰ παλαιότερα διαπιστωθέντα στρώ-
ματα ἦσαν τὰ ἀνήκοντα εἰς τὴν βαθμίδα Ἀπιδίτης, ἅτινα ἀποτελοῦν
τὸ γεωλογικὸν δάπεδον τοῦ λιγνίτου.
2. Διεπιστώθη ἡ ὑπαρξίς εἰς τὴν περιοχὴν Μαραθοῦσης τριῶν λιγνιτικῶν
ὀριζόντων, χωριζομένων ἀπ' ἀλλήλων ὑπὸ ἀγόνου ἐνδιαμέσου ὑλικοῦ.
Τοῦτο σημαίνει, ὅτι εἰς τὴν ἐν λόγῳ περιοχὴν, τῆς ὁποίας ὁ πυθμὴν

εύρσκεται υπό συνεχή υποχώρησιν ἀπὸ τοῦ τέλους τοῦ Πλειοκαίνου (;), ἐπεκράτουν συνθῆκαι ἄλλοτε ἀβαθοῦς τέλματος καὶ ἄλλοτε χέρσου, ἐνῶ τρεῖς φορὰς ἐπετεύχθη ἐπὶ μακρότερον χρόνον ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ταχύτητος ἱζηματογενέσεως καὶ τῆς ταχύτητος ἀνόδου τῆς στάθμης τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθοῦν οἱ τρεῖς λιγνιτικοὶ ὀρίζοντες, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ ἀνώτερος συχνὰ δὲν συνηντήθη ὑπὸ τῶν γεωτρήσεων, καθ' ὅτι ἔχει διαβρωθῇ.

3. Δοθέντος ὅτι τὸ ποσοστὸν συμμετοχῆς ἄμμου ἐντὸς τῶν λιγνιτικῶν ἀποθέσεων αὐξάνει, εἰς βάρος τοῦ ποσοστοῦ συμμετοχῆς τῆς ἀργίλου, ἐκ NNA/κῆς κατευθύνσεως πρὸς BBA/κῆν τοιαύτην, περαίνεται, ὅτι ἡ τροφοδοσία τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος ἐγένετο ἐκ BBA/κῆς κατευθύνσεως.
4. Παρατηρήθη πλευρική μετάβασις — κυρίως κατὰ διεύθυνσιν Α-Δ ἕως ΝΑ-ΒΔ — ἐνίστε ποιοτική, συχνὰ ὅμως καὶ ἐκ τοῦ λιγνίτου εἰς ἄγωνα ὕλικά.
5. Τὸ πάχος τῆς λιγνιτοφόρου στιβάδος κυμαίνεται ἀπὸ 49,32 μ. ἕως 102,43 μ., ἐνῶ τὸ πάχος τοῦ διαπιστωθέντος λιγνίτου κυμαίνεται ἀπὸ 12,53 μ. ἕως 38,91 μ. τοῦ μέσου πάχους ἀνερχομένου εἰς 19,17 μ. Τὸ μέσον πάχος, τῶν ὑπερκειμένων ἀγόνων ὕλικῶν ἀνέρχεται εἰς 10,91 μ., τῶν ἐνδιαμέσων ἀγόνων εἰς 47,94 μ. Ἡ μέση σχέσις ἀγόνων πρὸς λιγνίτην κατ' ὄγκον ἀνέρχεται εἰς 2,90 : 1.
6. Ἡ ὑφή τοῦ λιγνίτου εἶναι λεπτοστρωματώδης, στρωματώδης, ἄστρωτος, γαιώδης καὶ σαπροπηλοειδής.
7. Συχνά, κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν γεωτρήσεων, συνηντήθη ἐλαιογενὲς ἀέριον, συνιστάμενον ἐκ CO₂, Μεθανίου, Ἀζώτου καὶ ὑδρογονανθράκων μεγαλυτέρου μοριακοῦ βάρους.
8. Ἐκ τῆς ἀναλύσεως 1069 δειγμάτων λιγνίτου τοῦ πεδίου Μαραθούσης προέκυψεν, ὅτι ἡ ὑγρασία τοῦ λιγνίτου «ὡς ἐλήφθη» κυμαίνεται μεταξὺ 45,6% καὶ 72%, τῆς μέσης τιμῆς ταύτης ἀνερχομένης εἰς 60,3%. Ὁ μεγαλύτερος ἀριθμὸς δειγμάτων παρουσίασεν ὑγρασίαν «ὡς ἐλήφθη» κυμαινομένην περὶ τὸ 60%.
9. Ἡ τέφρα ἐπὶ ξηροῦ τοῦ θεωρηθέντος ὡς ἀποληψίμου λιγνίτου, κυμαίνεται μεταξὺ 18,4% καὶ 60%, τῆς μέσης τιμῆς ταύτης ἀνερχομένης εἰς 36,70%.
10. Τὰ βέβαια ἀποθέματα τοῦ πεδίου «Μαραθούσα» ἀνέρχονται εἰς 61.10⁶ κ. μ. ἢ 67.10⁶ τόννους.
11. Ὁ ὄγκος τῶν ἐξορυσσομένων ἀγόνων ὕλικῶν ἀνέρχεται εἰς 177.10⁶ κ. μ.
12. Διὰ τοῦ διαπιστωθέντος λιγνιτικοῦ πεδίου «Μαραθούσης» συνεδέθησαν τὰ, πρότερον μελετηθέντα, λιγνιτικὰ πεδία «Χωρεμίου» καὶ «Κυπαρισίων».

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- FRANCIS, W. (1961).—Boiler House and Powers Station Chemistry p. 106.
- GOERGEN, H. (1968).—Rahmenplanung für den übertätigen Abbau der heizwertarmen Braunkohle des Reviers Megalopolis (Griechenland) *Fördern und Heben*, H. 11, pp. 1 - 8.
- GOLD, O. (1962).—Das neu entdeckte griechische Braunkohlen Vorkomen von Megalopolis, *Braunk. Wärm. Energ.*, **14**, pp. 169 - 180.
- ΚΙΣΚΥΡΑ, Δ. (1961).—Οι λιγνίτες Μεγαλοπόλεως, *Πελοπ. Πρωτ.* σελ. 124 - 130.
- LÖHNEHRT, E. (1964) Die Makropetrographische Bearbeitung des Lignits von Megalopolis (Peloponnes) als Grundlage für seine Gewinnung und Verwertbarkeit, *Fortschr. Geol. Rheinld. Westf.*, **12**, pp. 607 - 620.
- LÖHNEHRT, E. (1964).—Petrographische Ausbildung und Brenneigenschaften des Lignits von Megalopolis (Griechenland), *Braunk. Wärm. Energ.* h. 12, pp. 513 - 517.
- LÖHNEHRT, E., NOWAK, H. (1965).—Die Braunkohlenlagerstätte von Khoremi im Becken von Megalopolis (Peloponnes), *Geol. Jb.*, **82**, pp. 847 - 868.
- LÜTTIG, G. (1962).—Italienisches und Griechisches Pliopleistozän, *Zeitschr. Denksch. Geolog. Ges.*, **114**, 1, pp. 7 - 31.
- LÜTTIG, G. (1968).—Stand und Möglichkeiten der Braunkohlen Projection in der Türkei, *Geol. Jb.* **85**, pp. 585 - 604.
- LÜTTIG, G., MARINOS, G. (1962).—Zur Geologie der neuen Griechischen Braunkohlen-Lagerstätte von Megalopolis, *Braunk. Wärm. Energ.* **14**, pp. 222 - 231.
- ΜΑΡΙΝΟΥ, Γ., ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ι., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ν. ἐν συνεργασίᾳ μετὰ Ν. ΜΕΛΙΔΩΝΗ (1959).—Ἡ λιγνιτοφόρος λεκάνη Μεγαλοπόλεως, *Ι.Γ.Ε.Υ. Γεωλ. Γεωφ. Μελ.* **V**, No 3, σ. 1 - 51.
- ΜΕΛΙΔΩΝΗ, Ν., ΟΡΦΑΝΟΥ, Γ., ΚΟΥΝΗ, Θ. (1969).—Μεγαλόπολις. Ἡ ἔρευνα τοῦ λιγνιτικοῦ κοιτάσματος Κυπαρισίων, *Ι.Γ.Ε.Υ., Γεωλ. Ἀναγνωρίσεις* No 46, **1**, **2**, **3**, **4**.
- VINKEN, R. (1965).—Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland), *Geol. Jb.*, **83**, pp. 97 - 148.