

# ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ

ΜΗΝΙΑΙΟΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ

ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ

ΕΤΟΣ ΚΓ.

ΑΘΗΝΑΙ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1922

ΑΡΙΘ. 11.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Μελέτη περί γεωτρήσεων. (Εκ των περιοδικών: Αι ανάγκαι της γέρας εις ηλεκτρικὴν ἐνέργειαν καὶ αἱ ηλεκτρικαὶ δυνάμεις. (Συνέχεια ἐκ τοῦ προηγουμένου).)

## ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

### 1. Σκοπὸς τῶν γεωτρήσεων.

Διὰ τῶν γεωτρήσεων ἐπιτυγχάνεται: 1ον) ἡ ἐξακρίβωσις τῆς ὑπογείου ὑπάρξεως ἐκμεταλλευσίμου κοιτάσματος (λιγνίτης, λιθάνθραξ, κ.τ.λ.).

2ον) ἡ ἐξακρίβωσις τῆς τυχὸν ὑπάρξεως ἐτέρων ὑποκειμένων κοιτασμάτων.

3ον) ἡ λεπτομερὴς ἔρευνα τῶν κοιτασμάτων καὶ ἐξακρίβωσις τῆς μορφῆς τούτων (συνεχῆς ἢ φακοειδῆς μορφή, ὑπαρξὶς μεταπτώσεων, κτλ.), ἐπιτρέπουσα ἀσφαλῆ ὑπολογισμὸν τῆς τε ποσότητος καὶ τῆς ποιότητος.

Πλὴν τῶν οικονομολογικῶν τούτων σκοπῶν εἰς οὓς αἱ γεωτρήσεις ἀποβλέπουσιν, αὐταὶ ἐπιτρέπουσι τὴν ταυτόχρονον μελέτην τῶν γεωλογικῶν διαπλάσεων τῆς λεκάνης ὑπὸ ἐξέτασιν, ἀπὸ μορφολογικῆς καὶ στρατιωγραφικῆς ἀπόψεως. Αἱ γεωτρήσεις χρησιμεύουσιν ἐπίσης διὰ τὴν ἐκμετάλλευσιν ἔρυστων φυσικῶν οὐσιῶν (πετρέλαιον) καὶ τοῦ ὀρυκτοῦ ἄλατος (διὰ διάλυσιν) ὡς καὶ διὰ τὴν ἀνεύρεσιν ὕδατος (ἀρτεσιανὰ φρέατα).

Αἱ γεωτρήσεις ἐπιβάλλονται ἰδίως ἐν τῇ περιπτώσει κοιτασμάτων ὧν ἡ ἐπικερδῆς ἐκμετάλλευσις ἐξαρτᾶται ἰδίως ἐκ τῆς ὑπάρξεως μεγάλης ποσότητος ὀρυκτῆς οὐσίας, ἥτις λόγῳ τῆς

μικρᾶς ἐμπορευσίμου ἀξίας τῆς δὲν ἐπιτρέπει ἀσφαλῆ κέρδη εἰμὴ μόνον εἰς περίπτωσιν ἀποδείξεως τοῦ δυνατοῦ εὐάνου ἐξορύξεως μεγάλων ποσοτήτων (λιγνίτης, ὀρυκτὸν ἄλας, κτλ.).

Οὕτω διὰ τῆς ἐκτελέσεως ἀριθμοῦ τινος γεωτρήσεων ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκ τοῦ ἀσφαλοῦς χάραξις καθέτων διατομῶν τοῦ ἐδάφους, αἵτινες δεικνύουσι τὴν τε ἔκτασιν καὶ παραλλαγὴν τοῦ πάχους τοῦ κοιτάσματος, ὡς καὶ τὴν μορφήν τούτου, οὕτως ὥστε νὰ δύναται γὰ γίνῃ ἐκλογὴ τοῦ προσφορωτέρου τρόπου ἐκμεταλλεύσεως, τῆς καταλληλοτέρας τοποθετήσεως τῶν φρεάτων καὶ στοῶν διὰ τὴν ὑπόγειον μεταφορὰν καὶ διὰ τὴν ἐκροὴν τῶν ὑδάτων, τῆς κατευθύνσεως τῶν στοῶν, τῆς ἀναλόγου ἐγκαταστάσεως κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον δαπανηρῶν ἐργασιῶν καὶ μηχανημάτων, τῆς κατάσκευσῆς μέσων μεταφορῶν, ἵνα πάντα εἴνε τὰ ἀπαραίτητα ἐκεῖνα στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπουσι τὴν ἐπισημονικὴν κατάστρωσιν προγράμματος ἐργασίας ἥτις δέον νὰ ἐπιζήση καὶ νὰ εἰδοκιμήσῃ ἐπὶ χρονικὸν διάστημα ἀσφαλῶς ἐκ τῶν προτέρων ὑπολογισθέν.

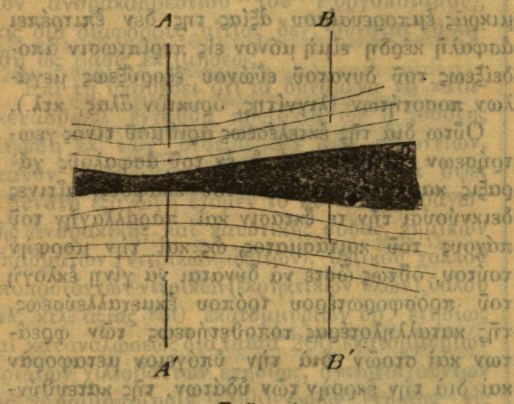
### 2. Πλεονεκτήματα καὶ μειονεκτήματα.

Ἡ διὰ γεωτρήσεων ἐξερεύνησις παρουσιάζει δύο μέγιστα πλεονεκτήματα: 1ον) ὅτι ἡ διὰ τούτων ἀναγνώρισις τοῦ ἐδάφους εἶνε ταχίστη καὶ 2ον) ὅτι, ἐφαρμοζομένη εἰς μεγάλην κλίμακα, εἶνε ἐπίσης καὶ ἡ οικονομικωτέρα μέθοδος.

Ἐπὶ τοῦ προκειμένου δέον νὰ λεχθῶσι ἐν παραλληλισμῷ τινά καὶ περὶ τῶν λοιπῶν μεθόδων ἐξερεύνησεως τῶν μεταλλευτικῶν κοιτασμάτων: οὕτω μέχρι τῆς σήμερον, προκειμένου περὶ λιγνίτου, ἡ ἐξερεύνησις περιωρίσθη σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὴν διὰ στοῶν καὶ ἀνευγεντικῶν φρεάτων τοιαύτην καθότι ἐν Ἑλλάδι ὁ ἐκμεταλλεὺς εὐρισκόμενος πρὸ ἐμφανίσεως (outcrop-affleurement) στρώματος λιγνίτου, προτιμᾷ νὰ εἰσδύσῃ ἐντὸς τοῦ κοιτά-

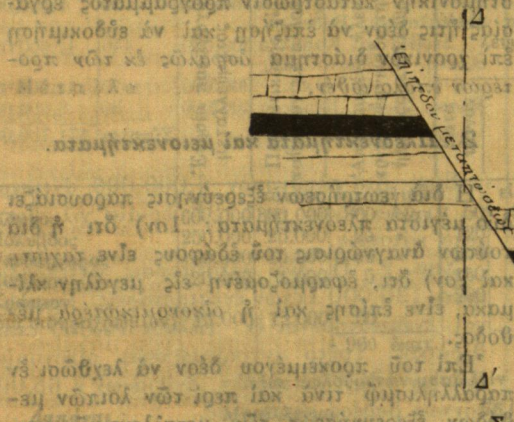
σματος διά στοάς κατά διεύθυνσιν (Galérie en direction), μεθ' ὃ ἐνθεν καὶ ἐνθεν ταύτης χάρασσει κεκλιμένας στοάς (φρεάδες), διότι οὕτω πράττων μειώνει κατὰ τι τὰς μεγάλας δαπάνας ἅς ἡ χάραξις τῶν στοῶν ἐπιφέρει διὰ τῆς πωλήσεως τοῦ ἀποκομιζομένου ταυτοχρόνως λιγνίτου, καὶ διότι ἡ τοιαύτη μέθοδος εἰσδύσεως ἐντὸς τοῦ κοιτάσματος ὑποπίπτει εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς εἰς τὴν ἀντίληψιν τοῦ ἐκμεταλλευτοῦ εὐρισκομένου πρὸ ἐμφανίσεως καὶ ἀγνωστοῦντος τὴν εἰς βάθος ἐπέκτασιν καὶ μορφήν τοῦ κοιτάσματος.

Ἡ τοιαύτη διά στοῶν ἐξερεύνησις ὄχι μόνον



Σχῆμα 1.

δαπανηρὰ ἀλλὰ καὶ βραδεία εἶνε, δὲν δύναται ἐπομένως νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰμὴ ἐντὸς περιοριζομένου πάντοτε τομέως, ἐντὸς τοῦ ὁποίου, ἕξα-



Σχῆμα 2.

Τὸ ἕτερον σύστημα ἐξερεύνησεως διὰ τῆς ἀνορύξεως προχείριων, ἐρευνητικῶν φρεάτων, συγκαμμένων ἐξ ἐνὸς μόνον διαμερίσματος χρη-

σιμοποιουμένου διὰ τε τὴν ἀνέλευσιν ὕδατος καὶ διὰ τὴν διέλευσιν τοῦ προσωπικοῦ, ὑσταρεῖ καὶ τοῦτο ὄχι μόνον ἀπὸ τῆς ἀπόψεως δαπάνης καὶ ταχύτητος, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὸ ὅτι τοιαῦτα φρεάτα δὲν δύνανται νὰ φθάσωσιν εἰς μεγάλα βάθη (οὐχὶ πλέον τῶν 30-40 μέτρων), οὐδὲ νὰ συνεχισθῶσιν ὁσάκις ἀπαντῶνται ὑδροφόρα κοιτάσματα.

Ἐξ ἐναντίας ἀπὸ πασῶν τῶν ὡς ἄνω διαληφθεισῶν ἀπόψεων αἱ γεωτρήσεις πλεονεκτοῦσι σημαντικώτατα, διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἐφαρμίζονται εἰς μεγάλην κλίμακα εἰς τὰ ἕξνα Κράτη.

Φυσικῶς αἱ γεωτρήσεις δὲν εἶνε καὶ αὐταὶ ἄμοιροι μειονεκτικῶν ὧν τὸ σοβαρότερον εἶνε τὸ ἐπισφαλὲς ὅπωςδῆποτε τῶν πληροφοριῶν ἅς χορηγοῦσι λόγῳ τοῦ περιορισμένου χώρου ὑπὸ ἐξερεύνησιν (διάμετρος τῆς ὀπῆς), ἐνίοτε δὲ τ' ἀποτελέσματα μεμονωμένης διατρήσεως δύνανται νὰ ἐρμηνευθῶσιν ἐσφαλμένως, ὡς ἐμφαίνεται ἐκ τῶν κάτωθι παραδειγμάτων:

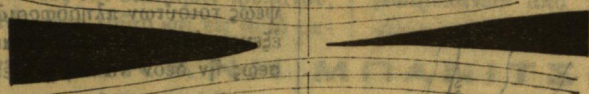
1ον) Ἐὰν διάτρησις AA' διέλθῃ διὰ λεπτινομένου ἢ ἐτέρα BB' δι' εὐρυνόμενου στρώματος, τότε ἐσφαλμένως δύναται νὰ ὑπολογισθῇ τὸ στρώμα ὡς ἔχον πάχος μικρότερον ἢ μεγαλύτερον τοῦ πραγματικοῦ (Σχ. 1.)

2ον) Ἐὰν διάτρησις ΔΔ' διέρχεται διὰ τοῦ ἐπιπέδου μεταπτώσεως (Σχ. 2) ἢ (EE') ἐν τῷ μέσῳ δύο συνεχομένων φακοειδῶν στρωμάτων τῆς κοίτης (Σχ. 3), δύναται τοῦτο νὰ ἀγάγῃ εἰς τὸ ἐσφαλμένον συμπέρασμα τῆς ὄλοσχεροῦς ἀνυπαρξίας τοῦ κοιτάσματος.

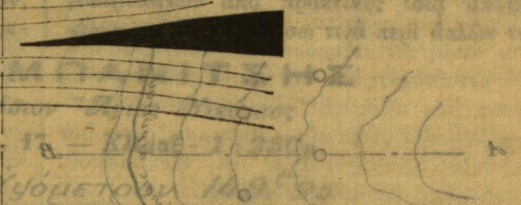
Τὸ ἀνατέρω ὄμως μειονεκτήμα τῆς κακῆς ἐρμηνείας τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν γεωτρήσεων ἐμφαίνεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων. Φυσικῶν εἶνε, ὅτι αἱ διὰ γεωτρήσεων ἐξε-

ρευνήσεις δέον να επεκτείνονται εις βάθος και πλάτος τοιούτων ώστε τα εκ τούτων απορρέοντα στοιχεία από απόψεως ποσού και ποιού να είναι τοιαύτα ώστε να επιτρέψωσι την εκ του ασφαλούς εξακρίθωσιν ἀναλόγων εγκαταστάσεων.

και ετέρων ούσιων αιτινες γενετικώς ανήκουσιν και εις την τριτογενή γεωλογικήν περίοδον, οίον κοιτασμάτων σιδήρου, θρυκτού άλατος, γύψου, ως επίσης και φωσφορικού ασβεστίου (phosphate de chaux) και άλάτων του κα...



Επιφανειακά  
Υπόγειοι



...σε χωράδι...  
...Ουδ' είναι αναγκαίον αυτά να άρθωσι περην τοῦ όριου εκείνου από τοῦ όριου αι γεωτρήσεις γίνουσι τὸ σπουδαιότερον πλεονέκτημα τῆς εὐώνου πρακτικῆς ἐξερευνησεως διά να μεταπέσωσιν εις τὸ στάδιον τῆς θεωρητικῆς διαπραγῆς τοιαύτης.

Ε'  
...Σχῆμα 3.

3. Περιπτώσεις καθ' ας αι γεωτρήσεις επιβάλλονται.

λίον, τὸ τοιούτον δὲ ἐνδεχόμενον εἶνε μία εἰσέτι σοβαρὰ παρότρυνσις διά τὴν ἐνέργειαν τῶν διατρήσεων.

4. Σήμανσις τῶν τοποθεσιῶν διά γεωτρήσεις.

ὡς ἀνεφερον ἀνωτέρω αἱ γεωτρήσεις επιβάλλονται, διά τὰ συνεχῆ κοιτάσματα φυσικῶν οὐσιῶν μικρᾶς σχετικῆς ἀξίας, οἷος τὸ λιγνίτης, τὸ θρυκτὸν άλας, κλπ, ὡς επίσης και διά τὴν ἐκμετάλλευσιν ὀρυκτῶν ὑδρογονανθράκων και τὴν ἀνεύρεσιν ὕδατος. Πρὸς τούτους αἱ γεωτρήσεις ἐνεργαῖνται διά δειγματοληψίαν ὀρυκτοσφύρων κοιτασμάτων, ἐσηματισμένων δι' ἀλλουβιακῶν προσχώσεων, ὡς και διά τὴν μορφολογικήν ἐξερεύνησιν και δειγματοληψίαν ἱζηματογενῶν μεταλλικῶν κοιτασμάτων σιδήρου, μαγγανίου και χαλκοῦ (Ἡν. Πολιτεία).

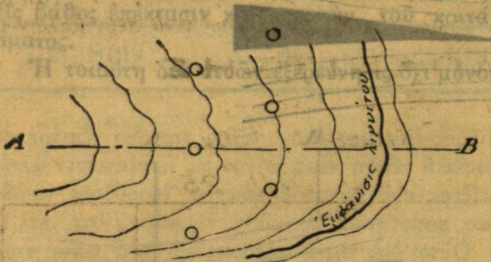
Δέον να παρατηρήσω, προκειμένου περὶ ὁμοιογενῶν κανονικῶν κοιτασμάτων ὅτι αἱ γεωτρήσεις ἐπιτυχᾶνουσιν ἰδίως προκειμένου περὶ τοιούτων κλίσεως, οὐχὶ ἀνωτέρας τῶν 50°, επιβάλλονται δὲ εις τὴν περίπτωσιν ὑδροφόρων μορφώσεων, ὅποτε ἡ δι' ἐρευνητικῶν φρεάτων ἐξερεύνησις ἀποβαίνει ἀδύνατος.

Ἐὰν ἐν Ἑλλάδι ἐφαρμοσθῶσιν αἱ γεωτρήσεις διά τὴν ἐπιστημονικήν ἐξερεύνησιν τῶν λιγνιτοφόρων περιοχῶν, δέον να ληφθῆ ὑπ' ὄψει τὸ δυνατόν τῆς ταυτοχρόνου ἀνακαλύψεως

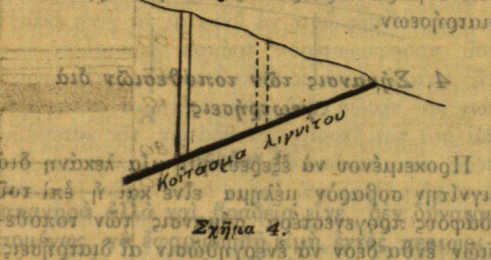
Προκειμένου να ἐξερευνηθῆ μία λεκάνη διά λιγνίτην σοβαρὸν μέλημα εἶνε και ἡ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους προγενεστέρων σήμανσις τῶν τοποθεσιῶν ἐνθα δέον να ἐνεργηθῶσιν αἱ διατρήσεις. Δεδομένου ὡντος ὅτι ὁ λιγνίτης εὐρίσκεται ὑπὸ κοιτασματικῆν μορφήν, θεωρητικῶς θὰ ἐξήρκει ἡ ἐκτέλεσις τριῶν μόνων γεωτρήσεων, καθόσον διά τούτων ὀρίζεται τὸ περιλαμβανόμενον ἐπίπεδον κοιτάσμα, δεδομένου ὅμως ὅτι ὁ λιγνίτης ἀσυνήκεις ἀπαντᾶται ὑπὸ πᾶση οὐχὶ σταθερά, ἐν Ἑλλάδι δὲ πᾶς ἐγκλείοντα τούτων τριτογενῆ πετρώματα πολλαχού διαταράχθησαν λόγω τῶν ἀλπικῶν πτυχώσεων (Plissements Alpines), ἢ θεωρητικῆ ἀπτη σήμανσις θέλει ἀποδειχθῆ πρακτικῶς ἀνεπαρκῆς. Ἐπιβάλλεται ὅθεν ἡ ἐκτέλεσις γεωτρήσεων καθ' ὠρισμένον σύστημα, διαιρουμένου π. χ. τοῦ ὑπο ἐξέτασιν ἐδάφους εἰς τετράγωνα ἢ μᾶλλον εἰς ἰσοπλευρὰ τρίγωνα κατὰ τὸ μᾶλλον και ἡττόν μεγάλων πλευρικῶν διαστάσεων, εἰς ἐκάστην κορυφήν τῶν ὀρειῶν να ἐκτελεθῆ ἀνὰ μία γεωτρήσις (Σχ. 4), ὑπὸ τὴν ἐπιφύλαξιν ἐκτέλεσεως τέτρας συμπληρωματικῆς ἐνδιαμέσου τοιαύτης, ἐν ἣ περιπτώσει και ὁσάκις απαιτοῦνται πλείοτερον πληροφορία πρὸς συναρμολόγησιν τῶν προηγουμένως ληφθειῶν πληροφοριῶν.

...κίλομετρα γεωδαιτικῶν ἀναστάσεων...  
...εἰς βάθος...  
...κινητήριον...

Φυσικῶ τῷ λόγῳ ὅσον λεπτομέρεστεραι πληροφορίαι ἀπαιτοῦνται τόσον αἱ πλευραὶ τῶν τριγῶνων δεόν να ὡσι μικρότεραι. Βεβαίως τὸ ζήτημα τῆς δαπάνης ἐπιβάλλει ὥστε αἱ διατηρήσεις ν' ἀπέχουσι πλείοτερον ἀλλήλων, ἀλλ' ἐξ ἄλλου ἡ ἀκριβεία ἀπαιτεῖ ἢ ἀπόδοσις να εἶνε τοιαύτη ὥστε να ὑπάρχη πάντοτε βεβαιότης περὶ τῶν διδομένων ἀποτελεσμάτων. Ἐκτὸς τούτου δεόν να ληφθῇ σοβαρώτατα ὑπ' ὄψει καὶ τὸ ζήτημα τῆς κατὰ μέρη ὑπάρξεως ἰδια-



Τομή AB



Σχῆμα 4

ζόντως δυσχερῶν πρὸς διατήρησιν μορφώσεων διὰ τὸ ἐν λειτουργίᾳ μηχανήματα, ὡς καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπιτοῦτω χαράξεως ὁδῶν διὰ τὴν μετακίνησιν τῶν τροχηλάτων γεωτρυπάνων, ἰδίως ὅταν πρόκειται, ὡς ἐν Ἑλλάδι, περὶ ἐδάφους ὁπῶσοῦν ἀνωμάλου, καθότι ὄρισμένα γεωτρυπάνια ἀπαιτοῦσι τὴν χάραξιν ὁδῶν πλάτους 2 ἕως 2,70 μέτρων. Ἡ ἀνάγκη τῆς ἐκτελέσεως πολλῶν διατηρήσεων ἐπιβάλλει διὰ τὴν μητράπώλειαν (χρόνου τὴν ταυτόχρονον) ἐνέργειαν πλείονων τοῦ ἐνὸς γεωτρυπάνων, ποσοῦτ' ἤ μᾶλλον καθόσον διὰ τὴν Ἑλλάδα ἢ βλάβη τοῦ ἐνὸς ἐξ αὐτῶν δεόν να μὴ ἐπάγεται τὴν διακοπὴν τῶν ἐρευνητικῶν ἐργασιῶν. Πλεῖστον δὲ γεωτρυπάνια πλησίον ἐργαζόμενα ὑπόκεινται εἰς εὐκολωτέραν ἐπιβλέψιν, διὰ τὸν λόγον δὲ τούτον, λειτουργοῦσι ταῦτα συνήθως κατὰ ζεύγη.

**5. Βάθος τῶν γεωτρήσεων**

Τὸ μέγιστον βάθος μέχρι τοῦ ὁποῖου αἱ προ-

βλεπόμεναι γεωτρήσεις δεόν να φθάσωσιν ἀποτελεῖ σπουδαιότατον παράγοντα, διότι τοῦτο ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ εἴδους τῶν ὑπὸ διατήρησιν διαπλάσεων συμβάλλει μεγάλως εἰς τὴν ἔκλογὴν τοῦ συστήματος γεωτρυπάνων. Τοιαῦται δὲ πληροφοροῖα χορηγοῦνται ἐκάστοτε ἐξ ὑπαρχουσῶν μεταλλευτικῶν καὶ ἰδίᾳ γεωλογικῶν μελετῶν τῆς περιοχῆς, ἐκ τῶν ὁποίων καθίσταται περίπου γνωστὴ ἢ εἰς βάθος ἐπέκτασις τοῦ κοιτάσματος, ἐν περιπτώσει δὲ παντελοῦς ἐλλείψεως τοιούτων πληροφοριῶν τὸ μέγιστον βάθος ἐξερευνήσεως ἀποφασίζεται ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως ἢν δεόν να λάβῃ ἢ ἐξερευνήσῃ.

**6. Καταχώρησις ἀποτελεσμάτων γεωτρήσεων.**

Μία τοιαύτη ἐπιστημονικὴ καὶ ἄκρως σοβαρὰ ἐργασία δεόν βεβαίως να παρακολουθῆται μετὰ μεγίστης προσοχῆς κατ' ὅλα τὰ στάδια αὐτῆς, ἐκτὸς δὲ τούτου να καταγράφονται λεπτομερῶς ὅλαι αἱ φάσεις τῆς ἐργασίας καὶ τὰ ἐκάστοτε ἐπιτυγχάνόμενα ἀποτελέσματα οὕτως ὥστε ἐκ τῆς συγκεντρώσεως πάντων τῶν στοιχείων τούτων να ἐξάγεται εὐκόλως καὶ μεθοδικῶς τὸ γενικὸν συμπέρασμα, εἰς τὸ ὁποῖον ἀλλῶς τε ἀποβλέπει ἡ γεώτρησης, τούτο δὲ εἶνε ἡ συναρμολόγησις πασῶν τῶν διατηρήσεων με σκοπὸν ἐξακριβώσεως τῆς εἰς βάθος καὶ μήκος ἐκτάσεως τοῦ κοιτάσματος τοῦ λιγνίτου, τῆς κανονικότητος τοῦ πάχους καὶ τῆς ποιότητος αὐτοῦ. Πρὸς τὸν σκοπὸν τούτον δι' ἕκαστον ἐργαζόμενον γεωτρυπάνον καὶ τὸ ἀναλογοῦν συνεργεῖον συμπληροῦνται κατ' ἕκαστην ὁμοιόμορφα ἐντυπὰ δελτία, περιλαμβάνοντα πᾶσαν δυνατὴν λεπτομερείαν ὅσον ἀφορᾷ τὴν φύσιν τῶν ἐκάστοτε συναντῶμένων διαπλάσεων, τὸ βάθος καὶ τὸ πάχος ἐκάστης τῆν ὀλικῆν ἡμερησίαν δαπάνην, ἢ τῆς σχετιζομένη μετὰ τοῦ διατηρηθέντος κατ' ἡμέραν βάθους, ὅρηγεῖ εὐκόλως τὴν μέσσην δαπάνην κατὰ μέτρον διατηρήσεως καὶ συμπληρωματικῶς πᾶσαν ἄλλην πληροφορίαν, ὡς τὰς χημικὰς ἀναλύσεις, τὰς ἐπιδιορθώσεις, τὰς ἀναγκαίας διακοπὰς, τὸ μήκος καὶ τὸ βάρος τῶν ἐξαγομένων δειγμάτων, κλπ. Αἱ ὁμοιόμορφοι αὗται καταχωρήσεις ἀποτελοῦσιν ἐν τῷ συνόλῳ τῶν τῶν γενικῶν ἀπολογισμῶν τῆς ἐργασίας.

Τέλος καὶ γραφικῶς ἐκάστη διάτρησις ἀναπαρίσταται ὑπὸ συνήθη κλίμακα 1/250, κατὰ τὸ ἐν σχήματι 5 ὑποθετικὸν ὑπόδειγμα ἐν τῷ ὁποίῳ ἐν πρώτοις μὲν ἀναγράφονται αἱ ἀπαντῶμεναι διαπλάσεις, εἶτα δὲ αἱ εὐκαὶ ἀποστάσεις ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας καὶ τέλος τὸ πάχος

ἐκδοτον στρώματος. Ἡ γραφικὴ συναρμολογήσις τῶν ὑπὸ κλίμακα καθέτων τούτων τοῦτων δίδει τὸ τελικὸν μορφολογικὸν ἀποτέλεσμα τῆς ὑπὸ μελέτην λιγνιτοφόρον λεκάνης :

**7. Εἶδη γεωτρύπανων.**

Πάν γεωτρύπανον δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς συνιστάμενον ἐκ τριῶν τμημάτων :

1ον) τοῦ ἐνεργοῦντος τὴν διάτρησιν τρυπάνου, 2ον) τοῦ βαστάζοντος τοῦτο καὶ εἰς αὐτὸ με-

ἦττον ὅμως ὅλα τὰ εἶδη ταῦτα εὐκόλως ταξινομοῦνται ἐπὶ τῆ βάσει ἰδίως τοῦ τρόπου διατρητικῆς λειτουργίας τοῦ τρυπάνου, ἥτις δύναται νὰ γίνεταί εἴτε δι' ἐπικρούσεως (Churn drilling—Percussion), εἴτε διὰ περιστροφικῆς λείανσεως τοῦ ἐδάφους ὑπὸ διάτρησιν (Rotary drilling—Rodage).

Πρὶν ἢ προβῶ εἰς τὴν διὰ βραχέων ἐκθεσιν τῆς λειτουργίας καὶ συνθέσεως ἑκάστου εἶδους γεωτρύπανων ἀπὸ πρακτικῆς ἰδίᾳ ἀπόψεως, καλὸν κρίνω νὰ ἐκθέσω τιὰ περὶ ἁπλῶν τινῶν

**ΛΕΚΑΝΗ ΜΠΑΝΙΤΣΗΣ**

ΘΕΣΙΣ Ἐξωκρήσιον Ἄγιος Νικόλαος

Γεωτρονίς ὑπ' ἀρ. 17. — Κλίμαξ - 1 : 250μ.

Ἐπιφάνεια. Ὑψόμετρον 149<sup>μ</sup> 25

Ἄλλουδιαυαὶ καὶ διλουδιαυαὶ ματαδέσεις	3.92	3.92
Μαργα ὑποπιτρινος.	5.87	1.95
Πορώδης ἀσβεστόλιδος.	7.87	2.00
Ἀργίλλος μετὰ 3 λιγνιτιῶν ἐνοστρώσεων	8.04	1.17
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	10.14	1.10
Ἀργίλλινος σχιστολιδοί	11.94	1.80
Φαια ἀργίλλινη μαργα μετ' ἀπαιδωμάτων Venus.	13.04	1.10
Τραχὺς πορώδης ἀσβεστόλιδος.	16.41	3.37
Ἀργίλλινος σχιστολιδοί	16.79	0.38
Πηλοὶ καὶ υφραλλοί	17.91	1.12
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	22.66	4.75
Φαμμιτιλι μαργα.	22.88	0.62
Πορώδης ἀσβεστόλιδινος τοφας.	25.78	2.50
Φαμμιτὴς ὑπομαστανόχρους	27.15	1.37
Λιγνιτιῶν ἐνοστρώσεις	27.75	0.60
Κραμαλλοπαρῆ.	29.80	2.05

Σχῆμα 5.

ταδίδοντος τὴν ἐξοθεν κινήσιν στελέχους, οὗτινος τὸ μῆκος αὐθάνει ἀναλόγως τοῦ βάθους τῆς ὀπῆς, καὶ 3ον) τῆς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ἐγκαταστάσεως κινήσεως τοῦ τρυπάνου, ἀνιψώσεως καὶ καταβίβασμού τοῦ στελέχους, καθαρισμοῦ τῆς ὀπῆς κλπ.

Οἱ διάφοροι κατασκευασταὶ χορηγοῦσι ποικίλομορφα γεωτρύπανα ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν ἐργασίας, τοῦ βάθους, τῆς φύσεως τοῦ ἐδάφους, τῆς κινητηρίου δυνάμεως κλπ. οὐχ

συστημάτων, ἅτινα δύναται νὰ προσφέρωσι σοβαροτάτας ὑπηρεσίας εἰς τὰς μικρὰς λιγνιτικὰς ἐκμεταλλεύσεις.

Τοιαῦτα γεωτρύπανα εἰνε τὰ ἑξῆς :

**Α) Χειρὸνίντρον γεωτρύπανον ἀποξέον δι' ὕδατος ὑπὸ πίεσιν.**

(Wash boring rig—Procédé danois).

Τοῦτο συνίσταται ἀπλοῦστατα ἐκ σιδηροσωλήνου ὅστις ἐμπήγνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον

έντος του εδάφους, υποβοηθούμενος υπό πίεσεως διδομένης υπό εξωτερικώς προσηρημένου τῷ σιδηροσωλήνι κιλνδρικοῦ βάρους, ἀφοῦ προηγουμένως τὸ ὑπὸ τὸ κάτωθεν ἄκρον τοῦ σωλήνος *μαλακὸν* ἔδαφος ἀποξέεται διὰ τῆς διαβρωτικῆς ἐνεργείας ὕδατος ὑπὸ πίεσιν, ὅπερ κατὰ τὴν ἄνοδόν του συναποκομίζει ὑπὸ μορφήν πολτοῦ τὸ ἀποξεδθὲν ἔδαφος.

Ἐὰν τὸ ἔδαφος δὲν ἀποσυντίθεται εὐκόλως διὰ μόνης τῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος ὑπὸ πίεσιν, ἢ ἀπόξεσις ὑποβοηθεῖται διὰ χειροκινήτου τρυπάνου ἐντός τοῦ σιδηροσωλήνος εἰρισκομένου, εἰς ὃ μεταδίδεται διὰ τῆς χειρὸς ἐπικρουστικὴ ἐνέργεια. Ἐὰν τέλος ἐντός τῶν στρωμάτων ἀπαντῶνται κροκάλαι, τότε αὗται θρυμματίζονται διὰ δυναμίτιδος ἀναφλεγόμενης δι' ἠλεκτρισμοῦ, πολὺ κάτωθεν τοῦ σιδηροσωλήνος.

Τοιοῦτον ἅπλοῦν γεωτρύπανον δὲν εἶνε κατ'ἀλληλον εἰμὴ διὰ δειγματοληψίαν καὶ ἐξακριβωσιν τοῦ πάχους *μαλακῶν* διαπλάσεων, ὑπερκειμένων συμπλαστέων τοιοῦτων, οὐδὲ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ βάθην ὑπερβαίνοντα τὰ 30 μέτρα ἢ ἐκεῖ ὅπου τὸ ὕδωρ εἶνε δυσεύρετον.

Ἡ ταχύτης διατρήσεως τοῦ γεωτρύπανου τούτου ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῶν διαπλάσεων καὶ ἐκ τοῦ βάρους τῶν γεωτρήσεων, οὕτω διὰ μαλακὰ ἔδαφη καὶ μέχρι 15 μέτρων βάθους ἢ καθ' ὄραν ταχύτης εἶνε 3,50—5,50 μέτρα, διὰ δὲ τὰς συμπλαστὰς μάργας 1,50—1,80 μ. Διὰ μείζονα βάθην ἐντός ἀμώδους ἔδαφους ἢ ταχύτης κατέρχεται εἰς 3,50—4,50 μέτρα καθ' ἡμέραν.

Τὸ ἀπαιτούμενον προσωπικὸν σύγκειται ἐξ ἑνὸς ἐπιστάτου μετὰ 3—4 ἐργατῶν καὶ ἑνὸς ὑποζυγίου, τὰ δ' ἐξοδα λειτουργίας ἐπιβαρύνονται σχεδὸν ἐξ ὀλοκλήρου ἐκ τῶν ἡμερομισθίων τοῦ ἐργατικοῦ προσωπικοῦ.

**Β') Χειροκίνητον περιξέσικόν γεωτρύπανον.**

(Hand Augers—Rodage à la main).

Συνίσταται ἐκ τρίποδος φέροντος εἰς τὴν κορυφήν τροχαλίαν ἐξ ἧς διέρχεται σχοινίον βασταζον σιδηρᾶς ῥάβδου ἀποτελούσας τὸ στέλεχος, ὅπερ φέρει εἰς τὸ κατώτατον ἄκρον τὸ τρύπανον. Τὸ στέλεχος καὶ τὸ τρύπανον ὑποβάλλονται εἰς περιστροφικὴν κίνησιν ὑπὸ δύο ἐργατῶν ἐνεργούντων ἐπὶ δύο λαβῶν προσηρητημένων τῷ στέλεχει. Ἐφ' ὅσον ἢ διατρήσις προχωρεῖ ἢ σιδηρᾶ ῥάβδος ἐπιμηκύνεται διὰ κοχλιώσεως νέων τοιοῦτων, προκειμένου δὲ περὶ μεγάλου βάρους χρησιμοποιεῖται ἢ κινητήριος δύναμις ἱπλῶν.

(Washington Rig—Frocée à la main)

Τὸ εἶδος τοῦ χρησιμοποιουμένου τρυπάνου ποικίλλει ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ εδάφους (μάργα, ἄμμος, ἀργιλλώδες ἢ κροκαλλοπαγές ἔδαφος κλπ.). Τὰ γεωτρύπανα ταῦτα χρησιμοποιούνται δι' ἐξερεύνησιν σχετικῶς μαλακῶν διαπλάσεων. Ἐγένετο ἐπίσης ἐπιτυχὴς χρησιμοποίησις τούτων διὰ δειγματοληψίαν ἀβασθῶν κοιτασμάτων σιδήρου ἐν Κούβα καὶ Καναδᾷ, ὡς καὶ ἄνθρακος.

Ἡ ἐξακριβωσις τοῦ εἶδους τῶν ὑπὸ διατρήσιν μορφώσεων ἐνεργεῖται διὰ τῆς ἐκάστοτε ἐξετάσεως τῶν ὑπὸ τῶν τρυπάνων ἢ ἀντίλας ἀγομένων εἰς φῶς μερῶν τούτων, διότι τὰ γεωτρύπανα ταῦτα καίτοι περιστροφικά, δὲν χρησιμοποιεῖται κιλνδρικὰ δείγματα (Cores—Carottes) ὡς τὰ μεγάλα περιξέσικα τοιαῦτα περὶ ὧν κατώτέρω.

Ἐξ ἄλλου δὲν ἀπαιτεῖται διὰ τὴν λειτουργίαν ταύτην ἀφθονία ὕδατος καὶ δὴ ὑπὸ πίεσιν, καθότι τὸ ὕδωρ εἰσάγεται εἰς τὴν ὀπήν μόνον ὅταν καὶ κατὰ ποσότητα ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνηται σχετικὴ τις ἀπάλυνσις τοῦ εδάφους. Τὸ μέγιστον βάθος γενομένης ποτὲ διατρήσεως διὰ τοιοῦτου γεωτρύπανου ἀνῆλθεν ἐξαιρετικῶς εἰς 210 μέτρα (Ἡν. Πολιτεία), τὸ σὺνηδες ὅμως τοιοῦτον δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ τὰ 50—60 μέτρα, τοσοῦτο μᾶλλον καθ'ὅσον δυσκόλως ἀπαντῶνται μόνον μαλακὰ στρώματα εἰς τοιαῦτα βάθην. Αἱ διατρήσεις σιδήρου ἐφθασαν εἰς βάθος 19 μέτρων. Ἡ ταχύτης λειτουργίας ἐξαρτᾶται πάντοτε ἐκ τῆς φύσεως τοῦ εδάφους, ὡς δεικνύει τὸ κάτωθι παράδειγμα.

Ἐντός μάργας, ψαμιτίτου καὶ

	πυρίτου λίθου 1,08 μέτρα καθ' ὄραν
• ἄμμου, ψαμιτίτου μάργας καὶ πυρίτου λίθου 0,80	1,75

Ὅσον ἀφορᾷ τὸ ἀπαιτούμενον προσωπικὸν, μέχρι μὲν βάθους 7 1/2 μέτρων περίπου ἀρκοῦν δύο ἄνδρες, πέραν τούτου ἀπαιτοῦνται τρεῖς ἢ καὶ κίνησις δι' ὑποζυγίου, οὕτως ὥστε ἡ μέση τιμὴ κατὰ μέτρον ἐπιηραίνεται κατὰ 85% περίπου ἐκ τῶν ἡμερομισθίων τοῦ ἐργατικοῦ προσωπικοῦ καὶ κατὰ 15% ἐκ τῶν ἐπισκευῶν τῶν τρυπάνων καὶ τῶν προμηθειῶν.

**Γ') Χειροκίνητον ἐπικρουστικόν γεωτρύπανον.**

(Battage à la main).

Τὸ κύριον σῶμα τοῦ τοιοῦτου γεωτρύπανου συνίσταται ἐκ τοῦ ἐκάστοτε ἐπιμηκνυομένου μεταλλικοῦ στελέχους, φέροντος εἰς τὸ κατώτερον ἄκρον τρύπανον, ὑποβαλλόμενον εἰς ἐπικρουστικὰς ἀλλεπαλλήλους κινήσεις ἐκ τῆς ἐπιφανείας, εἶτε

Τοιοῦτον ἐπιμηκνυόμενον σῶμα συνίσταται ἐκ μεταλλικοῦ στελέχους καὶ τρυπάνου ὑποβαλλόμενου εἰς ἐπικρουστικὰς ἀλλεπαλλήλους κινήσεις ἐκ τῆς ἐπιφανείας, εἶτε

ἢ ἐκ τῆς ἐπιφανείας, εἶτε

α) διὰ τῆς ἐνεργείας ἐλαστικοῦ ξυλίνου μολοῦ, πρὸς ὃν διὰ σχοινοῦ εὐρίσκειται προσδε-  
 μένον τὸ ὄλον στέλεχος (Spring-pole rig), εἴτε  
 β) δι' ἀναβιβάσεως καὶ καταβιβάσεως τοῦ  
 ὄλου στελέχους διὰ τῆς ἐνεργείας ἐπὶ σχοινοῦ  
 περιτετυλιγμένου εἰς τύμπανον, τῆς πρὸς τὰ  
 κάτω ἐνεργοῦ διαδρομῆς ἀποβαινούνης λυσιτε-  
 λεστέρως διὰ τῆς προσαρμογῆς προσθέτων βα-  
 ρῶν εἰς τὸ ἀνώτατον ἄκρον τοῦ στελέχους  
 (Hand churn drill).

Ἐφ' ὅσον δὲ ὁ θρυμματισμὸς τοῦ ἐδάφους  
 προχωρεῖ ἢ ἐξακριβώσῃ τῆς φύσεως τοῦτου  
 ἐνεργεῖται περιοδικῶς διὰ τῆς ἀνεκλύσεως καὶ  
 ἐξετάσεως τῶν θραυσμάτων τοῦ ἐδάφους.  
 Τὸ γεωτρύπανον αὐτοῦ εἶνε ἰδίᾳ ἐφαρμοστί-  
 μον ἐκεῖ ὅπου τὰ μέσα μεταφορᾶς εἶνε δυσχε-  
 ρῆ, τὰ ἡμερομίσθια μικρά, ὑπάρχει ἑλλειψίς  
 καυσίμου ὕλης καὶ ὕδατος, πρόκειται δὲ νὰ  
 ἐκτελεσθῶσιν ὀλίγα μόνον γεωτρήσεις καὶ εἰς  
 μικρὸν σχετικῶς βάθος (ἀνώτατον ὄριον 70-75  
 μέτρα). Ὑπὸ τῆς αὐτῆς μάστιγας συνθήκας τὸ  
 χειτοκίνητον ἐπικρουστικὸν γεωτρύπανον ὑπε-  
 ρεχεῖ τοῦ μηχανοκίνητου τοιοῦτου, περὶ οὗ κα-  
 τ' ἄνω, λόγῳ τῆς ὀλιγοδαπάνου λειτουργίας  
 καὶ διατηρήσεως καὶ τῆς μικρᾶς ἀγοραίας ἀξίας.

Τὸ ἀπαιτούμενον προσοικικὸν δι' ἀμφότερα  
 τὰ συστήματα ἀνέρχεται εἰς δύο μόνον ἐργάτας.  
 Τοῦ πρώτου συστήματος ἡ ταχύτης διατρήσεως  
 ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς διαμέτρου τῆς ὀπῆς, τοῦ βά-  
 θους καὶ τοῦ εἶδους τοῦ ἐδάφους, οὗτα παρε-  
 τηρήθη ὅτι ἡ διάνοξις ὀπῆς διαμέτρου 5 ἑκα-  
 τοστομέτρων ἐντὸς ὀκτιολίθων καὶ μαλακῶν  
 ψαμιτιῶν μέχρι ὀλικοῦ βάθους 60 μέτρων  
 ἦτο ἡ ἕξις καθ' ὄραν καὶ εἰς μέτρα:

Διὰ τὰ 30 πρῶτα μέτρα 0.30-0.38 μέτρα (ὄραν)  
 30 δεύτερα 0.15-0.30 μέτρα

Τὸ δεύτερον σύστημα εἶνε ἱκανὸν νὰ προσ-  
 δώσῃ 20 ἐπικρούσεις κατὰ πρῶτον λεπτόν, ἢ  
 δὲ μέση ταχύτης διατρήσεως καθ' ὄραν ἀνέρχε-  
 ται εἰς 0.40-0.60 μέτρα.

Τὸ κοινὸν γινώρισμα τῶν ἀνωτέρω περιγρα-  
 φέντων χειροκίνητων γεωτρυπάνων εἶνε τὸ ἐκ  
 μεταλλίνων ῥάβδων στέλεχος ὅπερ χρησιμεύει  
 ὡς σύνδεσμος μεταξύ τρυπάνου καὶ ἑξωτερικοῦ  
 μηχανισμοῦ. Ὅσακις ὅθεν παρίσταται ἀνάγκη  
 καθαρισμοῦ τοῦ πυθμένου τῆς ὀπῆς ἐκ τῶν ἐν  
 αὐτῇ συσσωρευομένων θραυσμάτων ἢ κομποῦ,  
 ἐπειδὴ δὲν εἶνε δυνατὸς ὁ ἀπ' εὐθείας καθαρι-  
 σμὸς, ὅστις ἄλλως τε εἶνε ἀναγκαῖος διὰ νὰ μὴ  
 ἐξουδετεροῦται ἡ ἐπενέργεια τοῦ τρυπάνου, τὸ  
 ὄλον στέλεχος δέον ν' ἀναβιβάζεται εἰς τὴν ἐπι-  
 φάνειαν, ἐξ οὗ μεγίστη ἀπώλεια χρόνου ἐκ τῶν  
 σὺγχῶν ἀποκοχλιάσεων καὶ ἀνασυστάσεων αὐ-  
 τοῦ. Ἐπομένως τὰ τοιαῦτα γεωτρυπάνια, ἐκτός

τοῦ λόγου τῆς ἀσθενοῦς κινητηρίου δυνάμεως  
 δι' ἧς λειτουργοῦσι, δὲν δύνανται νὰ χρησιμο-  
 ποιηθῶσιν ἐπιφελῶς εἰμὴ διὰ σχετικῶς ἀβα-  
 θεῖς διατρήσεις, καθότι ἡ ἀπώλεια αὐτῆ χρόνου  
 θὰ ἦτο ἐτι μᾶλλον αἰσθητὴ ἐὰν ὁ τύπος οὗτος  
 ἐπραγματοποιεῖτο καὶ διὰ μεγάλα βάθη, ὅποτε  
 τὸ βάρος τοῦ στελέχους θ' ἀπέβαινε ὑπερβο-  
 λικὸν καὶ διὰ τὴν εὐχερῆ μεταδόσιν τῆς κινή-  
 σεως καὶ διὰ τὴν ἀνεκκυσίν τούτου, πρὸς τού-  
 τοις δέ, διὰ τὸν ἐπικρουστικὸν ἰδίᾳ τύπον, αἱ  
 πιθανότητες θραύσεως ἢ ἀμβλύσεως τοῦ στε-  
 λέχους κατὰ τὴν καταφορὰν τῶν ἐπικρούσεων  
 θὰ ἦσαν ἐπικινδύνως.

(Ἔπεται τὸ τέλος).

ΕΚ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ.

(συνέχεια ἐκ τοῦ προηγουμένου τεύχους).

Δ') Ἡλεκτροποιήσις τῶν σιδηροδρόμων.

Ἴνα ἐκτιμηθῶσιν αἱ ἀνάγκαι ἠλεκτρικῆς ἐ-  
 νεργείας, αἱ σχετιζόμεναι πρὸς τὴν ἔξιν τῶν  
 συρμῶν, ἐλήφθησαν ὡς βάσις αἱ στατιστικαὶ  
 τῶν ἑλληνικῶν σιδηροδρόμων τοῦ ἔτους 1916  
 καὶ ἐπεξετάθησαν εἰς πάντα τοὺς σιδηροδρό-  
 μους τῶν Νέων Χωρῶν, κατ' ἀναλογίαν. Ἀφ'  
 ἑτέρου δὲ ἐλήφθησαν ὡς βάσις τὰ ἀποτελέ-  
 σματα τῆς Ἐπιτροπῆς ἐρευνῶν ἐπὶ τῆς ἠλεκ-  
 τροποιήσεως τῶν Γαλλικῶν σιδηροδρόμων.

Ὁ συγγραφεὺς θεωρεῖ ὅτι ἡ ἠλεκτροποιή-  
 σις τῶν ἑλληνικῶν σιδηροδρόμων δὲν θὰ εἶ-  
 ναι οἰκονομικῶς ἐνδιαφέρουσα εἰμὴ μόνον ὅταν  
 ἡ κυκλοφορία τῶν γραμμῶν τριπλασιασθῇ ἢ  
 τετραπλασιασθῇ.

Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι ἄλλως τε ἀντιπροσωπεύουσι  
 μόνον ἐντελῶς πρώτην προσέγγισιν, καθόσον  
 τὸ πρόβλημα εἶναι ἐκ τῶν πολυπλοκωτέρων,  
 ἀλλ' ἀρκουσίην ἵνα δυνήθῃ τις νὰ ἐκτιμῆσῃ τὴν  
 σπουδαιότητα τῆς ἠλεκτροποιήσεως τῶν σιδη-  
 ροδρόμων.

Οὗτα προκύπτει ὅτι θὰ ἀπαιτοῦντο 15.000.  
 000 ὠριαίων χιλιοβάτων ετησίως ἀντιστοι-  
 χούντων εἰς 120.000 ἴππους ἑγκατεστημένους.

Συμπέρασμα:

α) Ἐν συντόμῳ εἶναι δυνατόν νὰ φαντα-  
 σθῶμεν ὅτι ἐντὸς 15 ἕως 20 ἐτῶν, ἀποῦ γί-  
 νωσιν αἱ ἐγκαταστάσεις αὗται (παράβαλε τὴν  
 ἀνάπτυξιν τῆς Ἰταλίας καὶ Ἰσπανίας), ποσὸν  
 1.480.000.000 ὠριαίων χιλιοβάτων ἀντιπρο-  
 σωπευόντων 500.000 ἴππους ὑδραυλικῶν ἐγ-  
 καταστάσεων ἤθελεν ἐπιφέρει οἰκονομίαν εἰσα-  
 γωγῆς εἰς τὴν Ἑλλάδα ἰσὴν πρὸς τὴν ἄξιαν  
 3.000.000 τόννων γαιανθράκων, ἦτοι μετὰ  
 τῶν ἐντὸς τῆς χώρας κατεργαζομένων προϊόν-