

Η ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΙΣ ΤΗΣ ΓΗΓΕΝΟΥΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

Υπό τοῦ κ. ΚΛΕΙΣΘΕΝΟΥΣ Γ. ΦΙΛΑΡΕΤΟΥ, Χημικοῦ Μηχανικοῦ I. C. N.

Ἡ ἀνησυχία τῶν εἰδικῶν διὰ τὴν μετὰ τινα ἔτη ἐξάντλησιν τῶν ὀρυκτῶν καυσίμων — πετρελαίου καὶ γαιανθράκων — χρονολογεῖται ἀπὸ πολλοῦ (1). Ἡ οἰκονομικὴ χρησιμοποίησις τῶν καυσίμων καὶ ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ διαφόρου συστάσεως καὶ προελεύσεως τούτων ἀποτελεῖ δι' ἐκάστην πολιτισμένην χώραν ἐθνικὴν ὑπόθεσιν. Εἶναι δὲ εὐνόητον ποῖαι θὰ ἦσαν αἱ συνέπειαι τῆς ἐξάντλησεως, ἐὰν δὲν ὑπῆρχεν ἄλλος τρόπος ἐξευρέσεως ἐνεργείας ὑπὸ τὰς διαφόρους μορφὰς αὐτῆς. Ἡ βιομηχανία θὰ ἐξέλειπε καὶ ὁ πολιτισμὸς θὰ ὠπισθοδρόμει ραγδαίως. Ἄλλ' αἱ ἄλλαι πηγαὶ ἐνεργείας, διὰ τινὰς τοῦλάχιστον αἰῶνας, θὰ εἶναι ἀνεξάντλητοι, τινὲς δ' ἐξ αὐτῶν ἀποτελοῦν, ἀπὸ αἰῶνων ἤδη, ἀντικείμενον ἐκμεταλλεύσεως. Ἀπὸ τὸν πρωτόγονον ὑδρόμυλον, ἐφθάσαμεν σήμερον εἰς τὸν ὑδροστρόβιλον καὶ τὰς τεραστίας ὑδροηλεκτρικὰς ἐγκαταστάσεις καὶ ἀπὸ τὸν ἀνεμόμυλον θὰ φθάσωμεν, ὅπου τούτο εἶναι δυνατόν, εἰς τὸ ἀνεμοηλεκτρικὸν ἐργοστάσιον (2).

Ἡ διαφορὰ θερμοκρασίας μεταξὺ τῶν βαθυτέρων στρωμάτων τοῦ ὠκεανοῦ καὶ τῶν ἐπιφανειακῶν τοιούτων εἰς τοὺς τροπικοὺς γίνεται προσπάθεια νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀπὸ τὸν Claude ὡς πηγὴ ἐνεργείας (3), ἐπὶ τῆς αὐτῆς δὲ ἀρχῆς, τῆς διαφορᾶς τῆς θερμοκρασίας, ἐστῆριξεν ὁ Barjot τὴν πρότασίν του περὶ ἀντλήσεως ἐνεργείας ἐκ τῶν πολιτικῶν πάγων (4). Ἡ ἐκμετάλλευσις τῆς ἡλιακῆς θερμότητος κατὰ διαφόρους τρόπους ἀποτελεῖ ἐν ἀκόμῃ πρόβλημα, τοῦ ὁποίου πολλοὶ μέχρι τοῦδε

ἐπρότειναν διαφόρους λύσεις (5), χωρὶς οὐδεμίαν νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς μεγάλην εἰσέτι κλίμακᾳ. Ἄλλοι πάλιν ἐμελέτησαν τὴν ἐκμετάλλευσιν τῆς ἐνεργείας τῶν παλιρροϊῶν (6), τοῦ κυανοῦ ἀνθρακος. Τέλος εἰς τινα σημεῖα τῆς γῆς χρησιμοποιεῖται ἡ γηγενῆς θερμότης, ἐπειδὴ ἐκεῖ ἔτυχε νὰ ἐκλύεται τρόπον τινὰ αὐτοφυῶς. Ἄλλ' ὡς ὑπομνήσωμεν μερικὰ γνωστότατα πράγματα.

Η ΓΗΓΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Ἡ γῆ, ἀποσπασθεῖσα τοῦ ἡλίου διάπυρος, ἤρχισε νὰ φύχεται ἐπιφανειακῶς λόγῳ τῆς ἀκτινοβολίας τῆς. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ὁμοῦ αὐτῆς διατηρεῖ τὴν θερμότητά τῆς. Ὀλίγα μέτρα ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν αἱ θερμομετρικαὶ ἀλλοιώσεις αἱ συμβαίνουσαι ἐπ' αὐτῆς παύουσι καὶ εἰς βάθος 25 περίπου μέτρων ἡ θερμοκρασία μένει σταθερὰ καὶ εἶναι ἴση πρὸς τὴν μέσην θερμοκρασίαν τοῦ τόπου. Πέραν τοῦ ὀρίου τούτου τῶν θερμομετρικῶν ἀλλοιώσεων ἡ θερμοκρασία τῆς γῆς αὐξάνει κατὰ ἓνα βαθμὸν ἀνὰ 30—36 μέτρα, ἀναλόγῳ τῆς γεωλογικῆς συστάσεως. Ἡ αὐξήσις αὕτη τῆς θερμοκρασίας βαίνει σχεδὸν κανονικῶς δι' ἐκεῖνα τοῦλάχιστον τὰ βάθη τὰ ὁποῖα σήμερον γνωρίζομεν. Ὅπως εἰς τὴν παρὰ τὸ Paruschowitz τῆς Ἄνω Σιλεσίας διάτρησιν, βάθους 2240 μέτρων, εὐρέθη εἰς τὸν πυθμῆνα θερμοκρασία 69,3°, εἰς τὴν παρὰ τὸ Βερολίνον διάτρησιν τοῦ Sprenberg, μέχρι βάθους 1269 μέτρων, ἡ θερμοκρασία ἠϋξάνετο κατὰ ἓνα βαθμὸν ἀνὰ 32,5 μέτρα κ. λ. π. Εἰς στοργύλους λοιπὸν ἀριθμοὺς ἀνὰ 100 μέτρα βάθους ἔχομεν τρεῖς βαθμοὺς θερμοκρα-

(1) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 19, σ. 452. Τὰ παγκόσμια ἀποθέματα ἐνεργείας καὶ ἡ ἐξάντλησις αὐτῶν.

(2) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 76, σ. 85. Jean Labadié, Ὁ ἀνεμος ἀκένωτος πηγὴ ἐνεργείας.

(3) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 40, σ. 369. I. Π. Δοανίδου, Νέα πηγὴ ἐνεργείας ἐκ τῶν ὠκεανῶν. (Ἡ ἀνακοίνωσις τοῦ κ. Claude).

(4) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 129, σ. 231. H. Barjot, Τὰ παγωμένα ὕδατα τῶν πόλεων ἀκένωτοι πηγαὶ ἐνεργείας.

(5) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 134, σ. 382. Παραγωγὴ κινητηρίου δυνάμεως δι' αὐτῆς εὐθείας ἐκμεταλλεύσεως τῆς ἡλιακῆς θερμότητος. (Ἐκ τῆς «Revue Universelle de Mines». 15 Αὐγ. καὶ 1 Σεπτ. 1930).

(6) Ἴδε «Ἔργα» Τ. 88, σ. 466. Δημ. Αἰγινήτου, Ἡ βιομηχανικὴ ἐκμετάλλευσις τοῦ Εὐρίπου. (Ἀνακοίνωσις εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν).

οίας και επομένως εις τὰ τρισχίλια περίπου μέτρα θά εὔρωμεν θερμοκρασίαν κατὰ 90 βαθμοὺς ἀνωτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου. Οὕτως, ἐὰν ἡ τελευταία αὕτη εἴη π. χ. 15 βαθμοί, εἰς τὰ 3000 μέτρα θά εὔρωμεν θερμοκρασίαν 105 βαθμῶν περίπου.

Τὰ ἀνωτέρω ἐκ τῆς βιομηχανικῆς πείρας γνωστὰ καὶ δεδομένα, ἀγούσιν ἡμᾶς εἰς τὴν ἀντιληψίν, ὅτι ὑπὸ τὰς σημερινὰς συνθήκας τεχνικῆς τελειοποιήσεως, τὸ μέγα τοῦτο πρόβλημα θά ἤξιζε τὸν κόπον πληροστέρας μελέτης ὑπὸ τοῦ τεχνικοῦ κόσμου. Αἱ σκέψεις αὗται μᾶς παρακινούσιν, ὅπως, πρὸς ἑναρξιν τῆς συζητήσεως τοῦ προβλήματος, παραθέσωμεν κατωτέρω συνοπτικῶς ἕν σχέδιον, δι' οὗ, φρονούμεν, θά ἦτο δυνατὴ ἡ λύσις αὐτοῦ, καὶ τὸ ὅποιον πρὸ τριετίας ἤδη συζητήσαντες μετὰ διακρηπῶν εἰδικῶν Ἑλλήνων, ἐσχηματίσαμεν τὴν γνώμην, ὅτι ἐν τῇ ἐκτελέσει δὲν θά παρουσιάσῃ ἀνυπερδλήτους δυσχερείας.

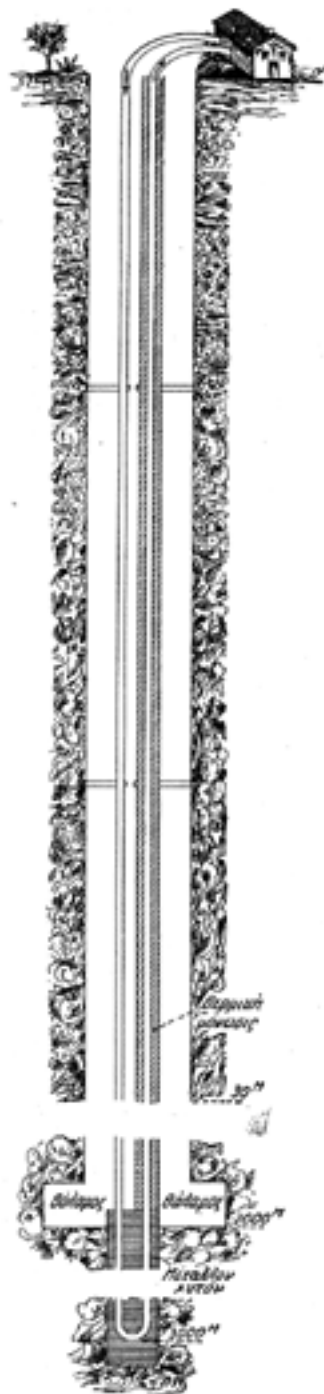
ΔΥΝΑΜΕΘΑ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΩΜΕΝ ΤΗΝ ΓΗΓΕΝΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ :

Ἀσφαλῶς ἡ χρησιμοποίησις τῆς γηγενοῦς θερμότητος δύναται νὰ πραγματοποιηθῇ. Θά εἶχε δὲ ἡ τοιαύτη χρησιμοποίησις ἕν μέγα οἰκονομικῆς φύσεως προσόν: Θά ἦτο δυνατόν νὰ τεθῇ εἰς ἐφαρμογὴν, ὅπου δὴποτε θά τὸ ἐπέδραλλεν ἡ ἀνάγκη τῆς χρησιμοποιήσεως ἀφθόνου καὶ ἐφθηνῆς ἐνεργείας, ἐνῶ αἱ μέχρι τοῦδε ἐν χρήσει ἢ ὑπὸ μελέτην μέθοδοι παραγωγῆς ἐνεργείας παρουσιάζουσι τοῦτο τὸ μειονέκτημα: ὅτι ἡ πηγὴ ἐνεργείας εἶναι πολλάκις μακρὰν τῶν τόπων καταναλώσεως καὶ επομένως δὲν εἶναι πάντοτε οἰκονομικῶς συμφέρουσα ἡ χρησιμοποίησις αὐτῆς.

Τὴν γηγενὴ θερμότητα θά ἡδύνατό τις νὰ ἐκμεταλλευθῇ διὰ μηχανικῶν μέσων καὶ μικρᾶς σχετικῶς δαπάνης. Ποσότης τῆς ὕδατος ἀπεσταγμένου ἢ ἄλλου καταλλήλου ὕγρου (ἀμμωνίας, αἰθέρος, βενζίνης κ.λ.π.), πεμπομένη εἰς βάθος 3000 μέτρων διὰ σωλήνος, καὶ ἐπανερχομένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν δι' ἑτέρου σωλήνος καλῶς μεμονωμένου θερμικῶς, θά ἡδύνατο καταλλήλως νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς παραγωγὴν ἐνεργείας διὰ στροβίλων, ἐφ' ὅσον εἰς τὸ βάθος ἐκεῖνο θά ἀπέκτα μίαν θερμοκρασίαν κατὰ 90 περίπου βαθμοὺς ἀνωτέραν τῆς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἐπικρατούσης τοιαύτης.

Μὲ τὰ σημερινὰ μηχανικὰ μέσα ἢ διατρήσεις μέχρι τριῶν χιλιάδων μέτρων εἶναι ἀπολύτως ἐφικτὴ. Ἐὰν μέχρι βάθους 2 χιλιομέτρων ὄρουθῇ ἕν φρέαρ καὶ εἰς τὸν πυθμὲν τούτου ἐκσκαφῇ θάλαμος ἐργασίας, ὅπου θά τοποθετηθῶσι ψυκτικαὶ ἐγκαταστάσεις, χρησιμοποιούσαι

στερεὸν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός, ἵνα εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο διατηρηθῇ χαμηλὴ ἡ θερμοκρασία κατὰ τὸν χρόνον, ὅστις θά ἀπαιτηθῇ, ὅπως ἀπὸ τοῦ βάθους τούτου ἐκτελεσθῶσιν αἱ πρὸς βαθύτερα στρώματα γεωτρήσεις, ἐκ τοῦ θαλάμου τούτου διὰ γεωτροπάνων δυνάμεθα νὰ ὀδηγήσωμεν δέσμην σωλήνων μήκους 1000 τοῦλάχιστον ἀκόμη μέτρων, ὅπου ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται περίπου εἰς 105 βαθμοὺς.



Σχηματικὴ παρίστασις φρέατος 3000 μέτρων μετὰ περαιτέρω διατρήσεως ἑτέρου 1000 μ. πρὸς ἐκμετάλλειον τῆς γηγενοῦς θερμότητος.

Τὸ ὕδωρ, φερόμενον διὰ τοῦ ἐνὸς σκέλους τοῦ σωλήνος, ὅπου θά ἐκκινή ἀπὸ τῆς ἐξόδου ἐνὸς ἀτμοστροβίλου μέχρι τοῦ βάθους τούτου, θά ἀπορροφᾷ κατὰ τὴν πορείαν του τὴν θερμοκρασίαν τούτην καὶ διὰ τοῦ ἑτέρου σκέλους τοῦ σωλήνος, ὅπου θά φέρῃ πρὸς τὴν εἰσοδὸν τοῦ ἀτμοστροβίλου, θά ἀνέρχεται ὑπὸ μορφήν ἀτμοῦ, ἐφ' ὅσον τὸ δημιουργούμενον ὑπὸ τοῦ ἀτμοστροβίλου κενὸν θά εἶναι ἱκανὸν πρὸς τοῦτο. Οἱ ὑπολογισμοὶ καὶ ἡ φύσις τοῦ ὕγρου θά ἀποδείξουν κατὰ πόσον θά παραστῇ ἀνάγκη μιᾶς βοηθητικῆς ἀντλίας κενῶ πρὸς πραγματοποίησιν τῆς ἀνάδου τῶν ἀτμῶν.

Ἐννοεῖται ὅτι ὁ μηχανισμὸς τῆς ἐκ νέου ἀποστολῆς τοῦ συμπυκνωμένου, μετὰ τὴν ἐξοδὸν ἐκ τοῦ ἀτμοστροβίλου, ὕγρου χρήζει εἰδικῆς μελέτης. Πάντως τὸ σύστημα τοῦτο κυκλοφορίας ὕγρου-ἀτμοῦ πρέπει νὰ εἶναι κλειστὸν πρὸς ἀποφυγὴν ἀπωλειῶν.

Μεγάλην σπουδαιότητα κέκτηται ἡ θερμικὴ μόνωσις τοῦ σωλήνος ἀνάδου ἀπὸ τοῦ θαλάμου τοῦ ἐντὸς τοῦ φρέατος μέχρι τοῦ ἀτμοστροβίλου. Αὕτη εἶναι δυνατόν νὰ γίνῃ δι' ἀμιάντου, μαγνησίας καὶ φελλοῦ. Ἴνα τὸ ἐντὸς τῆς γεωτρήσεως τμήμα τῶν σωλήνων παρουσιάζῃ μεγαλύτεραν ἐπιφάνειαν καὶ συγχρόνως ἵνα τὰ δύο σκέλη αὐτῶν ἐνωχθῶσιν ἐξωτερικῶς εἰς τὴν ἀντίστασιν πρὸς τὰς πλευρικὰς πιέσεις, δεόν νὰ χυθῇ μεταξὺ τῶν τοιχωμάτων τῆς γεωτρήσεως καὶ τῶν ἐξωτερικῶν παρεῶν τοῦ σωλήνος τετηγμένον μέταλλον ἀρκούντως ἀνθεκτικόν.

Αἱ Πρῶται Δοκιμαίαι

Αἱ πρῶται δοκιμαίαι ἐκμεταλλεύσεως τῆς γηγενοῦς θερμότητος εἶναι φυσικὸν νὰ γίνωσιν εἰς τὰ ὑπάρχοντα ἤδη βαθεὰ

μεταλλεῖα, εἰς πολλὰ τῶν ὀπίσμων, ὡς γνωστὸν, ἑκατοντάδες ἱσπων καταναλίσκονται διὰ τὴν ψοξίν αὐτῶν διὰ τεχνητοῦ ἀερισμοῦ. Καὶ μετὰ τὴν πειραματικὴν πλέον ἀπόδειξιν τοῦ πρακτικῶς ἐφαρμοσίμου τῆς παραγωγῆς ὠφελίμου ἔργου ἐκ τῆς διαφορᾶς θερμοκρασίας μεταξὺ τοῦ ὑπεδάφους καὶ τοῦ ἐδάφους, τοιαῦται ἐγκαταστάσεις θά ἦτο δυνατόν νὰ γίνωσιν ὅπου τοῦτο ἐπιτρέπεται οἰκονομικῶς.