

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΥΠΟ

Ν. ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΥ

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ *

*Κύριε Πρότασι,
Ἀγαπητοὶ Φοιτηταί,
Κυρίες καὶ Κύριοι.*

Ὅταν ἄλλοτε ἤθελέ τις νὰ ἐξυμνήσῃ τὴν ἰσχύν καὶ τὸν πλοῦτον μιᾶς χώρας ἀνέφερε κυρίως τὰ κοιτάσματα πολυτίμων μετάλλων καὶ λίθων τὰ εὐρισκόμενα ἐν αὐτῇ. Σήμερον τὸ μέτρον τοῦτο τῆς κρίσεως μετεβλήθη· οὐχὶ ὁ χρυσὸς καὶ ἄργυρος ἀλλ' αἱ πηγαὶ ἐνεργείας εἶναι ἐκεῖναι ἐπὶ τῶν ὁποίων ἡ ἰσχύς καὶ ὁ πλοῦτος μιᾶς χώρας στηρίζονται.

Ὅταν ὑπάρχει ἀφθονος ἐνέργεια τότε καὶ μεταλλεύματα πτωχὰ εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουσι ἀποδοτικὰ καὶ διάφοροι ἐλλείπουσαι πρῶται ὕλαι νὰ ἀντικατασταθοῦν διὰ τεχνητῶν τοιούτων καὶ ἡ ἀπόδοσις τῶν ἀγρῶν εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξηθῇ σημαντικῶς.

Ἐν ἐνὶ λόγῳ ἡ ἐνέργεια ἀποτελεῖ τὴν μαγικὴν κλεῖδα ἣτις μᾶς ἀνοίγει τὰς θύρας διὰ παντὸς εἶδους πλοῦτον.

Ἐχειρίσθησαν πολλὰ ἔτη φυσικῆς ἐρεῦνης μέχρις οὗτου ὁ ἄνθρωπος κατορθώσῃ νὰ διακρίνῃ τὰς διαφορὰς μορφὰς τῆς ἐνεργείας καὶ νὰ ἀναγνωρίσῃ τὰς δυνατότητας μετατροπῆς τῆς μιᾶς μορφῆς εἰς τὴν ἄλλην.

Καὶ σήμερον ἀκόμη διὰ νὰ μετροῦσμεν τὴν ἐνέργειαν μεταχειριζόμεθα, δι' ἱστορικοὺς λόγους, διάφορα μέτρα, ἀναλόγως τῆς μορφῆς ὑπὸ τὴν ὁποίαν αὕτη μᾶς παρουσιάζεται.

Ἡ πλέον ὀφθαλμοφανῆς μορφή ἐνεργείας εἶναι ἡ μηχανικὴ. Τὸ ὕδωρ, διὰ τῆς ὀσμῆς μὲ τὴν ὁποίαν πίπτει, δύναται νὰ μᾶς ἀποδώσῃ παντὸς εἶδους χρήσιμον ἔργον· ἔχει, ὅπως λέγομεν, κινητικὴν ἐνέργειαν.

Μία τεχνητὴ λίμνη, ἐφ' ὅσον ἡ στάθμη τῆς εὐρίσκεται ὑψηλότερον τῆς θαλάσσης, ἀποτελεῖ ἐπίσης παρακαταθήκην ἐνεργείας διότι, ἐὰν ἀνοίξωμεν τὰς ἐκροὰς τοῦ φράγματός της, δυνάμεθα εἰς πᾶσαν στιγμὴν νὰ ἔχωμεν κινητικὴν ἐνέργειαν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην λέγομεν ὅτι ἡ λίμνη ἔχει δυναμικὴν ἐνέργειαν.

* Ἐναρκτήριον μάθημα ἐκφωνηθὲν ἐν τῇ μεγάλῃ αἰθούσῃ τῶν τελετῶν τοῦ Πανεπιστημίου τὴν 20ὴν Ἰανουαρίου 1938.

Συνήθως τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τὴν καλοῦμεν καὶ ἔργον καὶ τὴν μετροῦμεν εἰς ὥριαίους ἵππους. Εἰς ὥριαίος ἵππος εἶναι τὸ ἔργον τὸ ὁποῖον καταναλίσκεται εἰς μίαν ὥραν, ὅταν εἰς ἓν ἕκαστον δευτερόλεπτον ὑψοῦνται 75 χιλιόγραμμα κατὰ ἓν μέτρον.

Μηχανικὴ ἐνέργεια εἶναι ἐπίσης καὶ ὁ ἦχος. Τὸ ποσὸν τῆς ἐνεργείας τὸ ὁποῖον περικλείουν τὰ ἠχητικὰ κύματα εἶναι πολὺ μικρόν· τὰ ἀντιλαμβάνομεθα ὅμως λόγῳ τῆς μεγάλης εὐαισθησίας τοῦ ὠτός μας.

Καὶ ἡ θερμότης εἶναι ἀόρατος κινητικὴ ἐνέργεια. Ὅταν ἓν σῶμα εἶναι θερμὸν τοῦτο σημαίνει ὅτι τὰ ἄτομα ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται κινοῦνται ἐντελῶς ἀτάκτως ἢ αἰωροῦνται περὶ μέσας θέσεις ἰσορροπίας.

Ἡ διαφορὰ τοῦ τρόπου τούτου τῆς κινήσεως ἀπὸ τὴν μηχανικὴν κίνησιν ἔγκειται εἰς τὴν ἀταξίαν. Ἡ ἀταξία αὕτη προσδίδει εἰς τὴν θερμότητα κάπως ἰδιάζουσαν θέσιν· τὴν καθιστᾷ ἐνέργειαν κατωτέρας ποιότητος ἢ ὁποία δὲν δύναται πλέον νὰ μεταβληθῆ ἔξ ὀλοκλήρου εἰς χρήσιμον κινητικὴν ἐνέργειαν.

Τὴν θερμότητα μετροῦμεν εἰς θερμίδας. Μία θερμὶς εἶναι ἡ ποσότης ἐνεργείας ἢ ὁποία χρειάζεται διὰ νὰ θερμανθῆ ἓν λίτρον ὕδατος κατὰ ἓνα βαθμόν.

Μεγάλην σπουδαιότητα ἔχει ἐπὶ πλέον ἡ ἠλεκτρομαγνητικὴ ἐνέργεια τὴν ὁποίαν μεταχειρίζομεθα εἰς μεγάλας ποσότητας ὡς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ἡ ἐνέργεια αὕτη ἐμφανίζεται καὶ ὑπὸ μορφὴν ἐντελῶς ἀνεξάρτητον τῆς ὕλης. Τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα τὰ ὁποία μεταδίδονται διὰ τοῦ χώρου μᾶς φαίνονται, ἀναλόγως τοῦ μήκους κύματος ποῦ ἔχουν, ὡς κύματα ἡχοφωνίας ἢ ὡς φῶς ἢ ὡς ἀκτῖνες Röntgen.

Τὴν ἠλεκτρομαγνητικὴν ἐνέργειαν μετροῦμεν διὰ τοῦ γνωστοῦ μας μέτρον τοῦ ὥριαίου χιλιοβάττου.

Τέλος ἔχομεν ἀκόμη τὴν λεγομένην χημικὴν ἐνέργειαν ἢ ὁποία κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὅπως π. χ. κατὰ τὴν καθῶν μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν ἄλλης μορφῆς. Ἐν μίγμα βενζίνης καὶ ἀέρος εἶναι μία παρακαταθήκη ἔργου διότι ἐὰν τὸ ἀναφλέξωμεν δυνάμεθα π. χ. νὰ κινήσωμεν διὰ καταλλήλου μηχανῆς ἓν αὐτοκίνητον.

Ἄλλοτε ἐξήγγον τὴν ἔνωσιν δύο οὐσιῶν, κατὰ τρόπον μυστικοπαθῆ, ὡς ἐκλεκτικὴν συγγένειαν τῶν οὐσιῶν τούτων (Goethe π.χ.). Σήμερον ὅμως γνωρίζομεν τὴν βαθυτέραν αἰτίαν. Πρόκειται πάλιν περὶ ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἢ ὁποία δοῖα μεταξὺ τῶν ἠλεκτρικῶς φορτισμένων μεριδίων τῆς ὕλης.

Τὰ ἄτομα ἀπὸ τὰ ὁποία ὅλαι αἱ οὐσίαι ἀποτελοῦνται εἶναι, ὅπως μᾶς διδάσκει σήμερον ἡ φυσικὴ, τρόπον τινὰ μικρὰ πλανητικὰ συστήματα εἰς τὰ ὁποία ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια περιστρέφονται περὶ πυρῆνας ἐλαχίστων διαστάσεων καὶ φορτισμένους θετικῶς.

Ὅταν δύο ἄτομα πλησιάσουν, εἶναι δυνατόν, ἀναλόγως τοῦ εἶδους

των, να ένωθοῦν κατὰ τρόπον ὥστε μερικὰ τῶν ἔξωτερικῶν των ἠλεκτρονίων να περιστρέφονται καὶ περὶ τοὺς δύο πυρῆνας. Τὰ ἔξωτερικὰ ταῦτα ἠλεκτρόνια δημιουργοῦν οὕτω τὴν χημικὴν ἔνωση. Ἡ ἔνέργεια τοῦ νέου συγκροτήματος δύναται ὁμως νὰ εἶναι μικροτέρα τοῦ ἀθροίσματος τῶν ἐνεργειῶν τῶν ἀτόμων τὰ ὁποῖα τὸ ἀπετέλεσαν, ἢ διαφορὰ μᾶς παρουσιάζεται τότε ὡς κινητικὴ ἔνέργεια τοῦ ὅλου συστήματος.

Ἡ διεύθυνσις τῆς οὕτω προσδιδομένης κινήσεως θὰ εἶναι, δι' ἕκαστον ζεύγος ἐνουμένων ἀτόμων, διάφορος· θὰ ἔχωμεν δηλαδὴ αὔξησιν τῆς ἀτάκτου κινήσεως, ἢ μὲ ἄλλους λόγους θερμότητα.

Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἢ περίσσεια τῆς ἐνεργείας δὲν μεταβάλλεται πάντοτε εἰς θερμότητα· ὑπάρχουν περιπτώσεις π. χ. κατὰ τὰς ὁποίας μεταβάλλεται εἰς φῶς.

Ἡ μονὰς μὲ τὴν ὁποίαν συνήθως μετροῦμεν τὴν χημικὴν ἔνέργειαν εἶναι πάλιν ἡ θερμὴ, διότι ὁ θερμικὸς τρόπος μετρήσεως τῆς χημικῆς ἐνεργείας εἶναι ὁ εὐκολώτερος ὅλων.

Ἄλλ' ὅσον μεγάλα καὶ ἂν μᾶς φαίνονται τὰ ποσὰ ἐνεργείας τὰ ὁποῖα ἐλευθεροῦνται κατὰ τινὰς ἀντιδράσεις, τὰς ἐκρήξεις π. χ., εἶναι ταῦτα ἐλάχιστα ἔναντι τῶν ποσῶν ἐνεργείας τῶν παρατηρουμένων κατὰ τοὺς μετασχηματισμοὺς τῶν πυρῆνων τῶν ἀτόμων. Γνωρίζομεν σήμερον ὅτι καὶ οἱ πυρῆνες περιέχουν ἠλεκτρικὰ φορτία. Αἱ δυνάμεις αἱ δρῶσαι μεταξὺ τῶν φορτίων τούτων εἶναι, λόγῳ τῆς μεγαλυτέρας των συμπυκνώσεως, ἀσυγκρίτως μεγαλύτεραι· μετατοπίσεις λοιπὸν τῶν συστατικῶν τοῦ πυρῆνος συνδέονται μὲ μεταβολὰς ἐνεργείας αἱ ὁποῖαι εἶναι κατὰ ἑκατομμύρια φορὰς μεγαλύτεραι τῶν κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις παρατηρουμένων.

Ὅλαι αἱ μορφαὶ ἐνεργείας τὰς ὁποίας μέχρι τοῦδε ἀνεφέρομεν εἶναι διάφοροι ὄψεις ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ πράγματος· πρέπει ἐπομένως νὰ ὑπάρχουν ὀρισμέναι σχέσεις μεταξὺ τῶν μονάδων μὲ τὰς ὁποίας μετροῦμεν τὰς διαφόρους ταύτας μορφὰς. Αἱ σχέσεις αὗται εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ καὶ ἀνεξάρτητοι πάσης ἀνθρωπίνης ἐπεμβάσεως· οὕτω π. χ.

$$1 \text{ Kwh} = 860 \text{ Kal.} = 1,35 \text{ HPh.}$$

Ὅταν θέλει τις νὰ ὑπολογίσῃ π. χ. κατὰ πόσον τὸν συμφέρει νὰ μεταχειρίζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἀντὶ ξυλανθράκων, θὰ πρέπει νὰ κάμῃ τὸν ἑξῆς μικρὸν λογαριασμόν:

Μία ὀκτὼ ξυλάνθρακες ἔχουν θερμαντικὴν ἀξίαν, δηλαδὴ χημικὴν ἔνέργειαν 8000 θερμίδων καὶ κοστίζουν 4 δραχμάς, Ἐξ ἄλλου ἓν ὥραϊον χιλιόβαττον ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 860 θερμίδων καὶ κοστίζει 8 δραχμάς. Θὰ συνέφερε λοιπὸν ἢ χοῖσις τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεῦματος μόνον ἔὰν τὸ ὥραϊον χιλιόβαττον ἐκόστιζε κάτω τῆς μιᾶς δραχμῆς.

Ὁ ἄνθρωπος χρειάζεται, τόσον διὰ τὴν στοιχειώδη συντήρησιν τῆς ζωῆς του ὅσον καὶ διὰ τὴν ἱκανοποίησιν τῶν ἀνωτέρων του ἀναγκῶν, ἐνέργειαν ὑπὸ ποικίλας μορφάς. Μηχανικὴν ἐνέργειαν χρειάζομεθα διὰ νὰ ταξιδεύσωμεν καὶ νὰ ἐπεξεργασθῶμεν τὰ ἀντικείμενα τῆς καθημερινῆς μας χρήσεως. Θερμικὴν ἐνέργειαν διὰ νὰ θερμάνωμεν τὰς κατοικίας μας, διὰ νὰ παρασκευάσωμεν τὴν τροφήν μας, διὰ νὰ τήξωμεν μέταλλα καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Ἡλεκτρομαγνητικὴν ἐνέργειαν μεταχειριζόμεθα κυρίως ὡς φῶς καὶ τέλος χημικὴν ἐνέργειαν ὑπὸ διαφόρους μορφάς, ἰδίως ὅμως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν τροφῶν μας.

Ὑπὸ ποίαν μορφήν μᾶς παρέχει ἡ φύσις τὴν ἐνέργειαν ταύτην; Ἡ μεγαλύτερα παρακαταθήκη ὑπάρχει ὡς χημικὴ ἐνέργεια εἰς τὰ κοιτάσματα πετρελαίου καὶ ἀνθρακος. Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι ὅλα τὰ γνωστὰ κοιτάσματα πετρελαίου τῆς γῆς θὰ ἐπαρκέσουν τὸ πολὺ διὰ τὰς ἀνάγκας ἑκατὸν ἐτῶν, τὰ δὲ τοῦ ἀνθρακος διὰ τὰς ἀνάγκας μιᾶς χιλιετηρίδος. Εὐνοϊκώτερα εἶναι τὰ πράγματα διὰ τὰς ὑπὸ τοῦ ἡλίου παρεχομένης καὶ ἀνανεουμένης ἐνεργείας, δηλαδὴ τὴν ἐνέργειαν τῶν ὑδάτων, τῶν ἀνέμων καὶ τὴν εἰς τὰ φυτὰ συσσωρευομένην χημικὴν ἐνέργειαν.

Ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ παροχὴ τῶν σπουδαιοτέρων πηγῶν ἐνεργείας δὲν εἶναι ἀπεριόριστος προκύπτει διὰ τοὺς προβλεπτικούς ἐπιστήμονας τὸ τριπλοῦν ζήτημα: 1ον) τῆς εὐρέσεως νέων πηγῶν ἐνεργείας πρὸς ἀντικατάστασιν τῶν παλαιῶν. 2ον) τῆς ἐκμεταλλεύσεως γνωστῶν ἀλλ' ἀχρησιμοποίητων μέχρι τοῦδε πηγῶν, καὶ 3ον) τὸ τῆς καταλλήλου καὶ οἰκονομικῆς διαχειρίσεως τῶν ὑπαρχόντων ἀποθεμάτων.

Τὰς γενικὰς ὁδηγίας διὰ τὴν ἐπίλυσιν τοῦ ζητήματος τούτου θὰ δώσῃ ὁ φυσικός. Φυσικὸν ἐννοῶ ἐνταῦθα γενικῶς πάντα ἐπιστήμονα ἐργαζόμενον μὲ βᾶσιν τὴν ἀσφαλῆ γνώσιν τῶν φυσικῶν νόμων καὶ συμφώνως πρὸς τὰς δεδοκιμασμένας μεθόδους τῶν ἀκριβῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν εἰς τὰς ὁποίας κατὰ πρῶτον λόγον ἀνήκει τὸ πείραμα. Φαντασιόπληκτοι νομίζοντες ὅτι ἄνευ τῶν βάσεων τούτων δύνανται νὰ καταστρώνουν μεγαλεπήβολα σχέδια, δὲν πρέπει βέβαια νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν.

Τὸ θεμέλιον πάσης σκέψεως ἐπὶ τῆς ἐνεργείας ἀποτελοῦν δύο προτάσεις τὰς ὁποίας συνήθως ἐπωνομάζουσι ὡς τὸ πρῶτον καὶ τὸ δεύτερον θεώρημα τῆς θερμοδυναμικῆς.

Ἡ πρώτη πρότασις, ἡ ὁποία λέγει ὅτι ἐνέργεια δὲν γεννᾶται ἐκ τοῦ μηδενός, ὅτι δηλαδὴ τὸ ἀεικίνητον εἶναι καθαρὸν ἀποκύημα τῆς φαντασίας, εἶναι σήμερον κοινὸν κτῆμα τῶν μορφωμένων ἀνθρώπων. Ἡ δευτέρα ὅμως δὲν εἶναι τόσον γενικῶς γνωστὴ. Αὕτη μᾶς λέγει ὅτι δὲν ἠμπορεῖ νὰ κατασκευασθῇ μηχανὴ ἡ ὁποία νὰ μὴ εἶναι μὲν ἀεικίνητον, πρακτικῶς ὅμως νὰ μὴ διαφέρει τούτου. Ἄφοῦ ἡ θερμότης εἶναι μία μορφή ἐνεργείας θὰ

ἠδύνατό τις νὰ σκεφθῆ νὰ κινήσῃ ἐν πλοῖον π. χ. λαμβάνων τὴν πρὸς τοῦτο ἀπαιτουμένην ἐνέργειαν διὰ ψήξεως τῆς θαλάσσης.

Τὸ ἀδύνατον τῆς ἐπιτεύξεως μιᾶς ἀναλόγου διατάξεως ἀποτελεῖ ἀκριβῶς τὸ περιεχόμενον τῆς δευτέρας προτάσεως. Μία παρακαταθήκη θερμοτήτος ἔχει τότε μόνον ἀξίαν ἔργου, ὅταν ἔχομεν καὶ ἐν δοχεῖον χαμηλοτέρας θερμοκρασίας ἀκριβῶς ὅπως μία τεχνητὴ λίμνη εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποδώσῃ ἔργον ὅταν ἠμπορεῖ νὰ ρεύσῃ ἐξ αὐτῆς τὸ ὕδωρ, ὅταν δηλαδὴ ἡ λίμνη κεῖται ὑψηλότερον τῆς θαλάσσης.

Εἰς πᾶσαν θερμοκίνη μηχανὴν εἶναι ἀπαραίτητος ὁ λέβης, δηλαδὴ ἐν δοχεῖον ὑψηλῆς θερμοκρασίας, καὶ τὸ ψυγεῖον, δηλαδὴ ἐν δοχεῖον χαμηλῆς θερμοκρασίας. Ὅσον μεγαλυτέρα ἡ διαφορὰ τῶν θερμοκρασιῶν μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐργάζεται ἡ μηχανή, τόσον περισσοτέρα θερμοκίνη ἐνέργεια τοῦ θερμοῦ δοχείου θὰ μεταβληθῆ εἰς μηχανικὸν ἢ ἠλεκτρικὸν ἔργον. Ἐν μέρος τῆς θερμότητος μεταβιβάζεται ὅμως ἀμετάβλητον εἰς τὸ ψυγεῖον.

Ἐνῶ αἱ ἄλλαι μορφαὶ ἐνεργείας μετατρέπονται ἢ μία εἰς τὴν ἄλλην, ἡ θερμότης δὲν μετατρέπεται εἰς ἄλλας μορφὰς ἄνευ ἀπωλειῶν. Ὁ λόγος εἶναι ἡ ἀταξία τῆς θερμοκίνη κινήσεως.

Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην διακρίνομεν ὅτι τὴν φύσιν διέπουν νόμοι γενικώτατοι ἰσχύοντες ὄχι μόνον διὰ τὴν νεκρὰν ὕλην, ἀλλὰ, κατ' ἀναλογίαν τοῦλάχιστον καὶ δι' αὐτὴν ταύτην τὴν ἀνθρωπίνην κοινωνίαν.

Τὴν οὐσίαν τῶν νόμων τούτων δυνάμεθα νὰ συνοψίσωμεν εὐλήπτως εἰς τὴν ἐξῆς πρότασιν: Εἶναι πάντοτε εὐκολώτερον νὰ προκαλέσῃ τις ἀταξίαν, χάος, παρὰ νὰ φέρῃ μίαν οἰανδήποτε τάξιν. Ἡ ἐπαναφορὰ τῆς τάξεως οὐδέποτε γίνεται ἄνευ ἀπωλειῶν.

Ὅπως ὅμως οἱ διάφοροι ἀπαγορευτικοὶ νόμοι ποτὲ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ προκαλέσουν θετικὴν ἐργασίαν, οὕτω καὶ ἡ γνῶσις τῶν δύο προτάσεων τῆς θερμοδυναμικῆς δὲν ἐπαρκεῖ διὰ νὰ φέρῃ πρόοδον τινὰ εἰς τὸ μέγα ζήτημα τῆς ἐνεργείας πὺρ ἀνέφερα προηγουμένως, ἀλλὰ θέτει ἀπλῶς καὶ μόνον φραγμὸν εἰς ὅλα τὰ φαντασιόπληκτα σχέδια.

Διὰ τὴν ἐπίλυσιν τοῦ ζητήματος τούτου ἀπαιτοῦνται πολυσχεδεῖς γνῶσεις ἀπὸ ὅλους τοὺς κλάδους τῆς φυσικῆς.

Ἄς ἀρχίσωμεν ἀπὸ τὸ κυριώτερον: τὴν ἀνακάλυψιν νέων πηγῶν ἐνεργείας.

Τὰ τελευταῖα ἔτη ἡ φυσικὴ ἔρευνα ἀνεκάλυψε τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν ἢ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τοὺς μετασχηματισμοὺς τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων. Ἐὰν κατορθώναμεν νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἐνέργειαν ταύτην διὰ τὴν κίνησιν τῶν μηχανῶν μας θὰ εἴχομεν ἑκατομμύρια φορὰς μεγαλυτέραν ἀπόδοσιν.

Τὶ σημαίνει τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἀναμετρήσωμεν διὰ τοῦ ἐξῆς παρα-

δείγματος: "Εν σύνηθες αυτοκίνητον καταναλίσκει δέκα λίτρα βενζίνης ἀνά ἑκατὸν χιλιόμετρα ἢ χίλια λίτρα ἀνά δέκα χιλιάδας χιλιόμετρα δρόμου.

Μὲ πυρηνικὰς ἀντιδράσεις, τὸ αὐτὸ ἔργον θὰ παρήχεται ἀπὸ ἓν κυβικὸν ἑκατοστὸν βενζίνης.

Ἡ φυσικὴ ἔφθασε σήμερον εἰς τὸ σημεῖον νὰ προκαλῆ τὰς διαφόρους πυρηνικὰς ἀντιδράσεις καὶ νὰ μετῶν τὰ ποσὰ ἐνεργείας ποὺ ἐμφανίζονται κατ' αὐτάς. "Εν πρῶγμα μας λείπει ἀκόμη: "Οταν δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦνται διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν μόριον ὕδατος, τότε ἡ ἐνέργεια ἡ ὁποία ἐκλύεται προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν καὶ ἄλλων ἀτόμων. Διὰ τῆς παραγομένης θερμότητος προκαλεῖται δηλαδὴ αὐτόματος ἐπιτάχυνσις τῆς ἀντιδράσεως.

Εἰς τὰς πυρηνικὰς ἀντιδράσεις δὲν γνωρίζομεν ἀνάλογον φαινόμενον. Καὶ ὅμως πρέπει νὰ ὑπάρχη διότι μόνον δι' αὐτοῦ θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἐξηγήσωμεν τὸ γεγονός ὅτι ὁ ἥλιος δὲν ἔχει πρὸ πολλοῦ ψυχθῆ, ἂν καὶ διὰ τῆς ἀκτινοβολίας του χάνει τεραστίας ποσότητας ἐνεργείας.

Ἀσφαλῶς ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος μίαν ἡμέραν θὰ λύσῃ τὸ πρόβλημα τοῦτο θὰ γίνῃ ὁ κύριος τοῦ κόσμου. Ἡ λύσις ὅμως δὲν θὰ μᾶς πέσῃ ἐτοιμὴ ἐξ οὐρανοῦ, ἀλλ' ἀπαιτεῖ ἀφαντάστως ἐπίπονον καὶ πολλάκις ἐπικίνδυνον ἐργασίαν ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ.

Πρέπει λοιπὸν νὰ θεωρήσωμεν ὡς ὑπερβολικὴν στενότητα ἀντιλήψεως τὸ ὅτι νομίζουν μερικοὶ ὅτι ἡ ἔρευνα τοῦ ἀτόμου εἶναι ξένη πρὸς τὰς ἀνάγκας τῆς σημερινῆς ζωῆς διότι πρὸς τὸ παρὸν δὲν μᾶς δίδει ἀπτὰ ἀποτελέσματα. "Εὰν οὕτω ἐσχέπτοντο εἰς παλαιότερα ἔτη, δὲν θὰ εἴχομεν ποτὲ φθάσει εἰς τὸ σημεῖον τῆς τεχνικῆς ἐξελίξεως εἰς τὸ ὁποῖον εὐρισκόμεθα σήμερον.

Πάντοτε ἰσχύει τὸ ἀπόφθεγμα: "Ἡ φυσικὴ τῆς σήμερον εἶναι ἡ τεχνικὴ τῆς αὔριον.

"Επειδὴ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ περιμένωμεν μέχρις ὅτου εὐρεθῆ ἡ γενικὴ λύσις τοῦ ζητήματος τῆς ἐνεργείας πρέπει νὰ προσπαθῆσωμεν νὰ ἐκμεταλλευθῶμεν νέας πηγὰς.

Καὶ πρῶτον: νὰ συμπληρώσωμεν τὴν χρησιμοποίησιν τῶν πιπτόντων ὑδάτων. Ἀσφαλῶς ὅλη ἡ βόρειος Ἑλλάς π. χ. θὰ εἶχε ἀρκετὴν ἐνέργειαν δι' ἐκμεταλλεύσεως τῶν πιπτόντων ὑδάτων τῆς δυτικῆς Μακεδονίας.

Δεύτερον: νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἐνέργειαν τῶν θαλασσίων θευμάτων. Ἡ Ἑλλάς μὲ τὸν πλοῦτον καὶ τὴν ποικιλομορφίαν τῶν παραλίων τῆς θὰ εἶχε εἰς τοῦτο εὐρὸν στάδιον δράσεως. Ἰδιαιτέραν σημασίαν ἔχει π. χ. διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον ἡ παλιόροια τοῦ Εὐρίπου.

Τρίτον: νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἐντονώτερον τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνέμου, ὁ ὁποῖος πνέων μὲ μέσην ταχύτητα δέκα μέτρων ἀνὰ δευτερόλεπτον ἤμπορεῖ νὰ μᾶς ἀποδόσῃ 0,7 ἴππου ἀνὰ τετραγωνικὸν μέτρον ἐπιφανείας. Ἀνεμό-

μυλος ἀκτίνος 50 μέτρων θὰ ἠδύνατο οὕτω νὰ μᾶς ἀποδόσῃ 5000 ἵππους. Ἡ μεγαλύτερα δυσκολία συνίσταται ἐνταῦθα εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν τεραστίων ἀνεμομύλων. Ἐτερον μέγα μειονέκτημα θὰ ἦτο ἢ λόγῳ τῆς ἀνομοιομορφου παροχῆς, ἀναγκαῖα ἐγκατάστασις μεγάλων συσσωρευτῶν ἐνεργείας. Πάλιν τίθεται οὕτω εἰς τὸν φυσικὸν ἢ τὸν χημικὸν ἐν νέον θέμα: νὰ ἀντικαταστήσῃ τὸν γνωστὸν συσσωρευτὴν ὁ ὁποῖος, λόγῳ τῶν μολυβδίνων του πλακῶν, ἔχει μέγα βάρος, διὰ μιᾶς ἐλαφροτέρας καὶ ἀποδοτικώτερας διατάξεως.

Τέταρτον: Θὰ ἠδυνάμεθα νὰ σκεφθῶμεν καὶ τὴν ἄμεσον χρησιμοποίησιν τῆς μητρὸς πάσης γῆνης ἐνεργείας, τῆς ἀκτινοβολίας τοῦ ἡλίου. Ἐν ὅμως δὲν πρέπει νὰ λησμονήσωμεν: ὅτι δηλαδὴ καὶ τώρα καὶ πάντοτε ἢ ἀποδοτικώτερα ἐκμετάλλευσίς τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας θὰ εἶναι ἢ ὑπὸ αὐτῆς ταύτης τῆς φύσεως γινομένη: διότι διὰ τῆς φωτοχημικῆς ἐπιδράσεως τῆς ἀκτινοβολίας ἐπὶ τῶν φυτῶν παράγεται χημικὴ ἐνέργεια μορφῆς πολυτιμοτάτης, ὅπως ἀκριβῶς τὴν χρειαζόμεθα.

Οἱ γεωπρόνοι καὶ οἱ δασολόγοι προσφέρουν λοιπὸν μεγίστας ὑπηρεσίας διὰ τὴν ἐν γένει οἰκονομίαν τῆς ἐνεργείας ὅταν προσπαθοῦν νὰ αὐξήσουν τὴν ἔκτασιν καὶ τὴν ἀπόδοσιν τῆς καλλιεργουμένης ἐπιφανείας τῆς γῆς.

Ἐπὶ τούτοις ὅμως καὶ τόποι ποὺ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ φυτευθοῦν, ὅπως π.χ. αἱ στέγαι τῶν οἰκιῶν μας ἢ βραχώδεις περιοχαὶ κ.τ.λ. Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μας ὅτι ἕκαστον τετραγωνικὸν μέτρον ἐπιφανείας δέχεται κατὰ μέσον ὄρον ἡλιακὴν ἀκτινοβολίαν ἰσχύος ἐνὸς ἵππου, φθάνομεν ἀπλούστατα εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἐκμεταλλευσόμενοι πλήρως τὴν ἀκτινοβολίαν ἢ ὁποῖα προσπίπτει ἐπὶ τῆς στέγης μιᾶς πολυκατοικίας ἐμβαδοῦ ἑκατὸν τετραγωνικῶν μέτρων θὰ ἠδυνάμεθα νὰ καλύψωμεν πλουσιοπαρόχως ὅλας τὰς εἰς ἐνέργειαν ἀνάγκας τῶν κατοίκων τῆς.

Εἰς ὅλας τὰς μέχρι τοῦδε κατασκευασθείσας μηχανὰς μετατροπῆς τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας εἰς μηχανικὸν ἔργον ἢ ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν, μεταχειρίζομεθα ὡς ἐνδιάμεσον στάδιον τὴν θερμότητα. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον μόνον μικρὸν μέρος τῆς ἐνεργείας δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν εἰς ἔργον. Ἐπὶ τούτοις πράγματι μία ἡλιακὴ μηχανὴ ἐν ἐνεργείᾳ. Ἡ μηχανὴ αὕτη χρησιμοποιεῖ κοῖλα κάτοπτρα εἰς τὴν ἐστίαν τῶν ὁποίων παράγεται ἀτμός. Ἄν καὶ ἡ ἐπιφάνεια τῶν κατόπτρων ἀνέρχεται εἰς 1400 τετρ. μέτρα ἢ ἰσχύς τῆς μηχανῆς μόλις φθάνει τοὺς 50 ἵππους.

Διὰ τῶν λεγομένων φωτοηλεκτρικῶν στοιχείων, ἔχομεν σήμερον τὴν δυνατότητα ἄμεσου μετατροπῆς τῆς ἀκτινοβολίας εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν ἢ ἐφαρμογὴ τῶν ὅμως δὲν ἔχει ἀκόμη φθάσει εἰς τὸ στάδιον τῆς τεχνικῆς ὀριμότητος.

Ἄν θὰ ἀπαριθμῶσω ἐνταῦθα περισσοτέρας δυνατότητας ἐκμετάλλευσως γνωστῶν πηγῶν ἐνεργείας. Τὰ παραδείγματα τὰ ὁποῖα ἀνέφερα ἄρ-

κοῦν διὰ τὰ μᾶς πείσουν ὅτι τοιαῦται δυνατότητες ὑπάρχουν. Θὰ ἤθελα μόνον νὰ ἀποτρέψω ἀπὸ ἀποπείρας ἐκμεταλλεύσεως φαινομενικῶν πηγῶν ἐνεργείας ὅπως π.χ. εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἠλεκτρισμός· ἡ ἰσχυροτέρα ἐκδήλωσις τούτου εἶναι ὁ κεραυνὸς τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χαρακτηρίσωμεν ὡς τὴν μεγαλύτεραν πλῆθυνσιν τῆς φύσεως, διότι ἡ ἐνέργεια του ἀνέρχεται τὸ πολὺ εἰς 30 ὥριατα χιλιόβαττα, ἔχει δηλαδὴ ἄξιαν τελείως δυσανάλογον πρὸς τὴν ἐντύπωσιν τὴν ὁποίαν προκαλεῖ. Ἐὰν ἦτο δυνατόν νὰ τὸν ἀγοράσωμεν θὰ ἦρκευον πρὸς τοῦτο μόνον ἕκατὸν ἕως διακόσμαι δραχμαί.

Ἐρχόμεθα τώρα εἰς τὸ ζήτημα τῆς κατὰ τὸ δυνατόν οἰκονομικῆς ἐκμεταλλεύσεως τῶν ὑπαρχόντων ἀποθεμάτων ἐνεργείας. Δὲν ἀποκλείεται καὶ ὡς πρὸς τοῦτο νὰ τραπῶμεν εἰς τὸ μέλλον πρὸς ἐντελῶς νέας κατευθύνσεις.

Ἡ φύσις μᾶς παρέχει χημικὴν ἐνέργειαν καὶ ἡμεῖς θέλομεν νὰ τὴν μετατρέψωμεν εἰς μηχανικὴν ἢ ἠλεκτρικὴν. Διὰ τὰ τὸ κατορθώσωμεν καίομεν τὸν ἄνθρακα καὶ μὲ τὴν παραγομένην θερμότητα κινουῦμεν θερμοκῆς μηχανάς. Ὁ δρόμος τῆς μετατροπῆς εἶναι λοιπὸν ἕμμεσος καὶ ἄγει μῆσω τῆς θερμότητος. Διὰ τοῦτο μόνον μέρος τῆς χημικῆς ἐνεργείας δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν εἰς ἔργον, τὸ μέρος τοῦτο εἶναι τόσον μεγαλύτερον ὅσον μεγαλύτερα ἢ διαφορὰ τῶν θερμοκρασιῶν μεταξὺ τῶν ὁποίων ἐργάζεται ἡ θερμοκῆς μηχανή.

Εἰς τὸν ὄργανικὸν κόσμον ἡ μετατροπὴ αὕτη γίνεται κατὰ πολὺ καλύτερον καὶ οἰκονομικώτερον τρόπον. Ἐντὸς τῶν μυῶν μας λαμβάνει χώραν μετατροπὴ χημικῆς ἐνεργείας εἰς μηχανικὴν. Ὁ μηχανισμὸς τῆς μετατροπῆς δὲν εἶναι ἀκόμη ἐντελῶς γνωστός, ἡ ἀπόδοσις ὅμως ἀνέρχεται εἰς 30%. Μία θερμοκῆς μηχανὴ ἐργαζομένη μὲ ἀντίστοιχον μικρὰν διαφορὰν θερμοκρασιῶν θὰ εἶχε ἀπόδοσιν μόλις 2 ἕως 3%.

Ἄλλὰ καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον γνωρίζομεν ὅτι ὑπάρχει μία διάταξις ἡ ὁποία μετατρέπει χημικὴν ἐνέργειαν εἰς ἠλεκτρικὴν χωρὶς νὰ χρησιμοποιῆ ὡς μεταβατικὸν σταθμὸν τὴν θερμότητα. Ἡ διάταξις αὕτη εἶναι τὸ ἠλεκτρικὸν στοιχεῖον διὰ τοῦ ὁποίου λειτουργοῦν οἱ ἠλεκτρικοὶ κώδωνες. Ἡ ἀπόδοσις ἑνὸς τοιούτου στοιχείου εἶναι, ἐν σχέσει πρὸς τὴν καταναλισκομένην χημικὴν ἐνέργειαν, καταπληκτικὴ. Τὸ ἰδεῶδες θὰ ἦτο λοιπὸν ἐὰν εὑρίσκετο ἐν στοιχείῳ εἰς τὸ ὁποῖον ἡ χημικὴ ἐνέργεια ἢ ἐλευθερουμένη κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος νὰ μεταβάλεται ἀπ' εὐθείας εἰς ἠλεκτρικὴν. Δυστυχῶς ὁ ἄνθραξ εἶναι εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας πολὺ ἀδρανὴς καὶ διὰ τοῦτο ἡ κατασκευὴ ἑνὸς τοιούτου στοιχείου δὲν ἐπετεύχθη ἀκόμη.

Ποῖος ὅμως δύναται νὰ προβλέψῃ τὸ μέλλον; Ἴσως μίαν ἡμέραν οἱ χημικοὶ κατορθώσουν, μὲ τὴν βοήθειαν εἰδικῶν τινὸς καταλύτου, νὰ ὑπερνικήσουν τὴν ἀδράνειαν ἀντιδράσεως τοῦ ἄνθρακος.

Μέχρι τότε δὲν μᾶς μένει παρὰ νὰ προσπαθῶμεν, στηριζόμενοι ἐπὶ

τῶν προτάσεων τῆς θερμοδυναμικῆς, νὰ αὐξήσωμεν κατὰ τὸ δυνατόν τὴν ἀπόδοσιν τῶν θερμικῶν μας μηχανῶν.

Ἐπειδὴ ὁ κινητὴρ ἐσωτερικῆς καύσεως ἐργάζεται μὲ πολὺ μεγαλυτέραν διαφορὰν θερμοκρασίας ἀπὸ τὴν ἀτμομηχανὴν εἶναι καὶ πολὺ ἀποδοτικώτερος ταύτης. Καὶ πράγματι εἰς κινητήρας τύπου Diesel ἐμετρούθησαν ἀποδόσεις μέχρι 37% μεγαλύτεραι δηλαδὴ καὶ ἀπὸ τὴν ἐν τῇ φύσει παρατηρουμένην ἀπόδοσιν τοῦ μυδῶς ἣτις ἀνέρχεται, ὡς προηγουμένως ἀνέφερα, εἰς 30%.

Ὁ κινητὴρ ἐσωτερικῆς καύσεως χρειάζεται θρυκτέλαιον ἢ βενζίνη, οὐσίας δηλαδὴ τῶν ὁποίων ἡ ἐπάρκεια ὅπως εἴπομεν κάθε ἄλλο εἶναι ἡ ἐξησφαλισμένη.

Ἐὐτυχῶς εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην εὗρον ἤδη οἱ χημικοὶ μίαν καλὴν λύσιν. Μὲ τὴν βοήθειαν τῶν λεγομένων καταλυτῶν ἠνάγκασαν τὸν χημικῶς ἀδρανῆ ἄνθρακα νὰ ἐνωθῆ μὲ ὑδρογόνον καὶ νὰ σχηματίσῃ τὴν τεχνητὴν βενζίνη. Οἱ καταλύται οὗτοι εἶναι οὐσίαι αἱ ὁποῖαι φαινομενικῶς διὰ τῆς παρουσίας των καὶ μόνον προκαλοῦν χημικὴν ἀντίδρασιν μεταξὺ ἄλλων οὐσιῶν. Ἡ εὕρεσις ὅμως καὶ παρασκευὴ τοῦ ἐκάστοτε καταλλήλου καταλύτου εἶναι μία ἰδιαιτέρα ἐπιστήμη, ἐπιστήμη μάλιστα μυστικὴ εὐρισκομένη εἰς χεῖρας τῶν μεγάλων χημικῶν βιομηχανιῶν.

Ἄλλὰ καὶ ἡ ἀτμομηχανὴ ἔχει ἀκόμη δυνατότητας ἐξελιξεως. Ἡ ἀπόδοσις τῆς δύναται π.χ. νὰ αὐξήσῃ σημαντικῶς ἐὰν πληρώσωμεν τὸν λέβητα ἀντὶ δι' ὕδατος, δι' ἄλλου ὑγροῦ ζέοντος εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν. Ἐν Ἀμερικῇ δοκιμάζονται ἤδη ἀτμομηχαναὶ τῶν ὁποίων ὁ λέβης περιέχει ὑδράργυρον ἀντὶ ὕδατος.

Μία ἄλλη μετατροπὴ ἐνεργείας εἶναι ἡ παραγωγή τοῦ φωτός. Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἡ ζῶσα φύσις ἐργάζεται ἀσυγκρίτως οἰκονομικώτερον ἀπὸ τὰς τεχνικὰς μας διατάξεις. Ἡ πυγολαμπὴ π.χ. μετατρέπει χημικὴν ἐνεργεῖαν ἀπ' εὐθείας εἰς φῶς, δι' ὃ καὶ τὸ σῶμα τῆς διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος. Ἡμεῖς διὰ νὰ παραγάγωμεν φῶς εἴμεθα ἠναγκασμένοι νὰ καταναλώσωμεν ἀσυγκρίτως μεγαλυτέραν ποσότητα ἐνεργείας ἀπὸ ἐκείνην ἡ ὁποία μετατρέπεται πράγματι εἰς φῶς. Τὸ κύριον μέρος μεταβάλλεται εἰς θερμότητα καὶ ἐν ἐλάχιστον εἰς φῶς.

Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἡ φυσικὴ ἔρευνα προσπαθεῖ μετὰ τινος ἐπιτυχίας νὰ αὐξήσῃ τὴν ἀπόδοσιν τῆς παραγωγῆς τοῦ φωτός. Τὸ ἰδεῶδες εἶναι ἡ παραγωγή ψυχροῦ φωτός καὶ ἀσφαλῶς τὸ μέλλον θὰ μᾶς φέρῃ ὄλοεν πλησιέστερον τούτου.

Ἐἶδομεν ὅτι ὁ φυσικὸς δύναται νὰ ὑποδείξῃ διὰ τὴν ἐπίλυσιν τοῦ προβλήματος τῆς ἐνεργείας ἐντελῶς νέους δρόμους οἱ ὁποῖοι ἄγουν πρὸς τὰς βάσεις τῶν τεχνικῶν ἐφαρμογῶν τοῦ μέλλοντος.

Χάριν τοῦ μέλλοντος ὅμως δὲν λησμονεῖ καὶ τὸ παρόν, ἀλλὰ συμβάλλει καὶ αὐτὸς οὐσιωδῶς διὰ τὴν καλλιτέρευσιν τῆς οἰκονομίας τῆς ἐνεργείας, προσπαθῶν νὰ ἐλαττώσῃ τὰς ἐκ τῶν τριβῶν ἐν γένει προερχομένας ἀπωλείας.

Ἡ σημερινὴ μορφή τῶν ἀεροπλάνων ἢ τῶν αὐτοκινήτων ἔχει, κατόπιν μακρῶν θεωρητικῶν καὶ πειραματικῶν ἐρευνῶν, κατασκευασθῆ κατὰ τρόπον ὥστε νὰ παρουσιάζουν ταῦτα τὴν ἐλαχίστην δυνατὴν ἀντίστασιν κατὰ τὴν κίνησίν των.

Αἱ τριβαὶ εἰς τὰ ἔδρανα τῶν ἀξόνων τῶν διαφόρων μηχανῶν ἔχουν σήμερον ἐλαττωθῆ σημαντικῶς.

Ἡ φυσικὴ ἔρευνα ἀπέδειξεν ἐπίσης ὅτι αἱ ἀπώλειαι κατὰ τὴν μεταβίβασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος γίνονται τόσον μικρότεραι ὅσον ἡ τάσις τοῦ ρεύματος γίνεται μεγαλυτέρα. Ἐν ἄλλο ζήτημα εἶναι ἡ μείωσις τῆς θερμάνσεως τῶν σιδηρῶν πυρήνων τῶν ἠλεκτρικῶν μηχανῶν ἢ ὁποῖα κατορθοῦται διὰ τῆς σπουδῆς τῶν μαγνητικῶν ιδιοτήτων τῶν διαφόρων εἰδῶν σιδήρου ἀπὸ τὰ ὁποῖα οἱ πυρῆνες κατασκευάζονται.

Αἱ οἰκονομίαι αἱ ὁποῖαι, ὡς ἐκ τοῦ λόγου τούτου καὶ μόνον, πραγματοποιοῦνται ὑπερβάλλον κατὰ πολὺ τὰς δαπάνας αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν συντήρησιν τῶν εἰδικῶν Ἰνστιτούτων ἐρευνῶν.

Ἦρχισα τὸ σημερινὸν μάθημα ἀπὸ τὰ μεγαλύτερα ζητήματα τῆς φυσικῆς καὶ κατέληξα εἰς ἐντελῶς κοινὰ πράγματα· καὶ τοῦτο ἀκριβῶς διὰ νὰ δείξω, ὅτι, τόσον ὁ φυσικὸς ὁ ἐρευνῶν, φαινομενικῶς ἀσκόπως, τὰ μυστικά τῶν ἀτόμων τῆς ὕλης, καὶ τοῦ ὁποίου ἡ ἐργασία μετὰ δεκαετηρίδας ἴσως δέξῃ πρακτικὰ ἀποτελέσματα, ὅσον καὶ ὁ φυσικὸς ὁ ἀσχολούμενος μὲ πρακτικὰ ζητήματα ἔνα καὶ τὸν αὐτὸν σκοπὸν ἔχουν: τὴν πρόοδον τῆς γνώσεώς μας καὶ δι' αὐτῆς τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ὑπάρξεως καὶ τὴν ἀνύψωσιν τῆς στάθμης τῆς ζωῆς μας.

Προτοῦ κατέλθω τοῦ βήματος καθήκον ἔχω νὰ ἐκφράσω τὰς εὐχαριστίας μου εἰς τὴν Σεβαστὴν Κυβέρνησιν, ἣτις ἐκτιμήσασα τὸ μέχρι τοῦδε ἐπιστημονικὸν καὶ διδακτικὸν μου ἔργον μοὶ ἐνεπιστεύθη τὴν ἔδραν τῆς πειραματικῆς φυσικῆς τοῦ Πανεπιστημίου μας.

Πολλὰς εὐχαριστίας ἀπευθύνω ἐπίσης εἰς τοὺς κυρίους συναδέλφους καὶ τοὺς ἀγαπητοὺς φοιτητὰς διὰ τὴν εὐμενῆ των ὑποδοχὴν.

Δὲν δύναμαι ὅμως τὴν στιγμὴν ταύτην νὰ παραλείψω νὰ ἐκφράσω τὴν εὐγνωμοσύνην μου καὶ πρὸς τὸν ἄνδρα ἐκεῖνον, εἰς τὸν ὁποῖον κατὰ πρῶτον λόγον ὀφείλω τὴν ἀγάπην πρὸς τὴν ἐπιστήμην· τὸν πρῶτον μου διδάσκαλον τῆς Φυσικῆς, καθηγητὴν τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν κ. Δημ. Χόνδρον, ὅστις τόσον διὰ τῆς θαυμαστῆς

του διδασκαλίας ὅσον καὶ διὰ τῆς γοητείας τῆς προσωπικότητός του, μοὶ κατέστησε συνειδητὰς τὰς ἀνωτέρας ἀξίας τῆς ζωῆς.

Ἐὰν κατορθώσω νὰ ἐμπνεύσω εἰς τοὺς ἀκροατάς μου τὴν ἀγάπην διὰ τὴν ἔρευναν τῶν φυσικῶν φαινομένων θὰ ἔχω τὴν ἱκανοποίησιν, ὅτι ἐξεπλήρωσα τὸ καθήκόν μου.